

令和5年度

森林総合監理士(フォレスター)基本テキスト

林野庁

はじめに

森林総合監理士（フォレスター）への期待

我が国の森林は、国土の約3分の2を占め、国土の保全や水源の涵養^{かん}などの恩恵を、広く国民にもたらす「緑の社会資本」です。

また、林業・木材産業は、地域の経済社会の維持・発展に重要な役割を果たす産業であり、木材を利用することは二酸化炭素の排出抑制及び炭素貯蔵を通じ、循環型社会の実現に大きく寄与するものです。

前回の森林・林業基本計画（平成28（2016）年5月）では、人工林資源が本格的な利用期を迎えたことなどを背景に、林業・木材産業の成長産業化を掲げ、各般の施策を推進してきました。その結果、国産材供給量の拡大、林業産出額や従事者給与の増加など一定の成果が上がる一方、立木販売収入から再造林費用を賄える状況にはなっておらず、近年の主伐面積に対する再造林面積の割合は低位にとどまっています。

こうした課題等を踏まえ、新たな森林・林業基本計画（令和3（2021）年6月）では、森林・林業・木材産業による「グリーン成長」を掲げており、森林を適正に管理・利用し、林業・木材産業の持続性を高めつつ、2050年「カーボンニュートラル」も見すえた豊かな社会経済の実現を目指して、適正な伐採と再造林の確保、治山対策等による国土強靱化、伐採から再造林・保育までの収支をプラスに転換する「新しい林業」の展開、国産材製品の競争力強化や輸出促進、都市等における木材利用等を推進していくこととしています。

これらの実現には、森林施業の効率化・省力化や、需要に応じた高度な木材生産を可能とする森林・地理空間情報のデジタル化、ICTによる木材の生産流通管理やロボット等先端技術を活用したスマート林業をはじめ、成長に優れたエリートツリー等の利用拡大、自動操作機械や木質系新素材の開発・実証など、林業イノベーションの推進が極めて重要となっており、それぞれの地域において具体的な取組を考え、地域の関係者の合意形成を図りながら、種々の取組を進めていく人材が不可欠です。

「森林総合監理士（フォレスター）」には、これらの課題に対応し、それぞれの地域の実情を踏まえて、森林の整備・保全と林業の成長産業化の実現に向けた取組を進めていくことが期待されています。

森林総合監理士とは

森林総合監理士とは、「森林・林業に関する専門的かつ高度な知識及び技術並びに現場経験を有し、長期的・広域的な視点に立って地域の森林づくりの全体像を示すとともに、市町村、地域の林業関係者等への技術的支援を的確に実施する者」（「森林総合監理士登録・公開の運用について」（平成26年4月1日付け25林整研第286号林野庁長官通知））として、林野庁長官が、林業普及指導員資格試験の地域森林総合監理区分に合格した者を登録するものです。

森林総合監理士には、広域的・長期的な視点に立って、地域の森林づくり、路網づくりをベースに森林の整備・保全を通じて林業の成長産業化や地域の活性化を構想し、構想の実現に向けて中立的な立場で地域の森林・林業関係者の合意形成を図りつつ、制度や予算を活用しながら具体的な取組を進めていく中心的な役割を担うことが期待されています。このため、森林総合監理士には森林づくりに関する科学的な知見、木材の生産から利用までの基本的な知識に加え、これらを地域の振興に結び付けていく構想力や、合意形成に必要なプレゼンテーション力が求められます。

森林総合監理士として活躍が期待されるのは、都道府県や国の職員だけではなく、林業普及指導員資格試験の合格者のうち、林業普及指導員として活動できる者は、法令上、都道府県知事から任用された都道府県職員のみですが、国の職員や、地域に最も密着した行政機関である市町村で林務行政を担当する職員、地域の経験豊富な民間の技術者など、所属を問わず、森林総合監理士として活動していくことが想定されています。

森林総合監理士の登録・公開制度は、「地域森林総合監理」区分の合格者が、森林・林業に係る技術的支援等を円滑に行うことができるよう、森林総合監理士としての存在を公にして、地域林業関係者への理解・浸透を図ることを目的としています。

今、我が国の森林の整備・保全と林業の成長産業化を実現する大きなチャンスが到来しています。この大きなチャンスを確実に活かし、先人達が営々と築き上げてきた森林資源を活用して森林の整備・保全と林業の成長産業化を実現できるかどうかの最大の鍵は、森林総合監理士が握っているといっても過言ではありません。林業技術者の真価が問われているという自覚の下、日常業務のなかでも地域の森林・林業の現状・問題の把握を心掛け、問題解決のためには何が必要なのか、自身の置かれた立場で何ができるのか、自分なりの森林総合監理士像を考え、地域の課題解決に向けての第一歩を踏み出すための機会にしてください。

はじめに 2

第1部

森林総合監理士（フォレスター）

第1章 森林総合監理士（フォレスター）とは 10

1. 森林・林業政策の基本方向 10
2. 森林総合監理士（フォレスター）の役割・活動内容 10
3. 森林総合監理士（フォレスター）の制度的位置付け 12
- コラム 森林総合監理士（フォレスター）になぜ継続教育が必要か 14

第2章 森林総合監理士（フォレスター）に求められる能力・活動体制 15

1. 森林総合監理士に求められる能力 15
2. 都道府県職員の森林総合監理士と国有林職員の森林総合監理士の連携 15
- コラム 豊後大野市森林・林業活性化推進チームの取組 16
3. 市町村職員の森林総合監理士、民間の森林総合監理士 16
4. 各市町村における体制、森林施業プランナーとの連携 17
- (第1部のまとめ) 18
- コラム フォレスターを目指す人へ 18

第2部

森づくりの理念と森林施業

第1章 森づくりの基本的な考え方 22

1. 日本の森林と人との関わり 22
2. 森林の機能と森林施業 23
3. 森林経営・森林施業の基本原則 26
4. 生態系・生物多様性の保全 29
5. 本テキストにおける森林施業関係の用語の定義 31

第2章 目標林型とゾーニング 34

1. 流域レベルと林分レベルの目標林型 34
2. ゾーニング：流域レベルでの目標林型 35
3. 林分レベルの目標林型 35
- コラム 溪畔林 37

第3章 針葉樹人工林の目標と間伐 38

1. 生産目標・機能目標と目標林型 38
2. 間伐の目的 43
3. 林木の成長と間伐の基礎理論 43
4. 間伐方法の種類 46
5. 間伐の指標・基準 48
6. 間伐の留意点 50
7. 間伐遅れ林分の取扱い 51

第4章 針葉樹人工林の収穫と更新 53

1. 皆伐・択伐・間伐 53
2. 更新 55
- コラム 「植栽によらなければ適確な更新が困難な森林」と天然更新完了基準 58
3. 複層林 58
4. 間伐、択伐、複層林の関係 59
5. 初期保育 60
6. 植栽・保育の低コスト化 60

第5章 広葉樹林施業 61

1. 広葉樹林の目標林型 61
2. 目標に応じた広葉樹二次林の管理 62
3. 収穫時期・収穫方法と更新方法 62

第6章 森林保護 64

1. 鳥獣被害対策 64
2. 森林病虫害対策 77
3. 林野火災 87

第3部

森林・林業の構想と市町村森林整備計画

第1章 地域の森林・林業の構想 90

1. 森林・林業の構想とは何か 90
 2. 構想の要素 91
 3. 構想の策定の考え方 91
- コラム モントリオール・プロセス 92

第2章 市町村森林整備計画 95

1. 森林計画制度の経緯 95

第3章 市町村森林整備計画の作成 97

1. 市町村森林整備計画の作成の進め方 97
- コラム 実行性のある市町村森林整備計画の作成と
実行管理に向けたフォレスターの取組 97
2. 資料の収集 98
 3. 市町村森林整備計画の記載事項や様式 98
 4. 市町村森林整備計画の原案の作成 100
- コラム 市町村の特色を踏まえた記載の例 100
- コラム 県独自(島根県)の計画様式を市町村に提示し、作成した例 101
5. 市町村森林整備計画の図示化 110
 6. 合意形成等 111

第4章 市町村森林整備計画の実行監視 112

1. 森林経営計画の認定 112
2. 伐採及び伐採後の造林の届出等制度の運用 112
3. 森林の土地所有者届出制度 114
4. 林地台帳制度 115
5. 共有者不確知森林制度 116

第4部

森林経営計画

第1章 森林経営計画の趣旨 118

1. 面的な管理の推進 118
2. 森林の保護 119
3. 森林の経営の受委託の促進 119

第2章 森林経営計画の策定に当たっての留意事項 121

1. 山づくりの視点 121
2. 木材生産の視点 123

第3章 森林経営計画の策定に向けた 森林総合監理士(フォレスター)の役割 125

- コラム 森林経営計画と施業提案の関係 125
- コラム 小さく産んで大きく育てる森林経営計画 126

第4章 森林認証制度と森林経営計画 129

第5部 森林経営管理制度

- 第1章 森林経営管理制度の趣旨及び概要** 132
1. 森林経営管理制度の趣旨 132
 2. 森林経営管理制度の概要 132
- 第2章 森林経営管理制度の基本的な事務の流れ** 134
1. 経営管理権集積計画の作成等 135
 2. 市町村森林経営管理事業 139
 3. 経営管理実施権配分計画の作成 140
 4. 災害等防止措置命令等 141
- 第3章 森林総合監理士（フォレスター）に期待されること** 142

コラム 森林経営管理制度と森林経営計画の関係について 142

第6部 路網と作業システム

- 第1章 路網整備の推進** 144
1. 路網整備の状況 144
 2. 今後の路網整備の方向 145
- 第2章 作設指針** 150
1. 作設指針の整備 150
 2. 林業専用道作設指針 151
- コラム 林道事業におけるICT活用の取組（山梨県） 156
3. 森林作業道作設指針 156
 4. PDCAサイクル（P：計画、D：実行、C：チェック、A：改善の取組）の確立 166
- 第3章 路網整備におけるフォレスターの役割** 168
1. 林道整備におけるフォレスターの役割 168
 2. 森林作業道整備におけるフォレスターの役割 170
 3. 林道整備計画の考え方 171
 4. 林道の規格 177
 5. 林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せ 178
- 第4章 作業システムと林業機械** 180
1. 作業システムとは 180
 2. 林業機械導入の考え方 180
- 第5章 作業システム選択の考え方** 182
1. 作業システムの種類 182
 2. 路網と作業システム 182
 3. 作業システムの選択の考え方 183
 4. 作業システムと生産性 184
- 第6章 地域における作業システムの構築** 187
1. 地域における作業システムのモデルの構築 187
 2. 作業システムのPDCAサイクル 187
- コラム 需要構造を踏まえた木材生産と販売 188
- 第7章 コスト計算と機械の能力** 189
1. 生産性と採算性のバランス 189
 2. 年間経費を賄えるだけの事業量を達成できるシステムかどうか 189
 3. 年間必要事業量の計算方法 189
 4. スイングヤーダ・プロセッサ・フォワーダを使った年間事業計画 191
 5. スイングヤーダとプロセッサを使った年間事業計画 192

第7部

これからの提案型集約化施業の進め方

第1章 提案型集約化施業とは 196

1. 提案型集約化施業を担うプランナー 196
2. 施業団地 197
3. 森林施業プランナー認定制度 197

第2章 提案型集約化施業の進め方 199

1. 5年程度の事業計画から年間事業計画を立てる 199
2. 森林経営計画の作成 199
3. 施業提案から施業完了までの手順 199

第3章 森林施業提案書 202

1. 総事業費の内訳 202
2. 工程別標準単価による現場作業費の見積り 203
3. 工程別標準単価による精算 203

第4章 提案型集約化施業の壁と プランナーをサポートする関係者 206

1. 提案型集約化施業の苦労話 206
2. プランナーをサポートする関係者 207

第5章 フォレスターに期待されること 208

1. フォレスターによる提案型集約化施業推進のためのサポート 208
2. フォレスター活動の継続とスキルアップ 209

第8部

木材流通・販売

第1章 国産材利用拡大の意義 212

- コラム CLTなどの新たな木材需要の創出 213

第2章 木材需給 214

1. 総論 214
2. 用材別の動向 215
3. 木材の利用拡大 221

第3章 木材価格 229

1. 木材価格の形成要素 229
2. 素材価格 230
3. 製品価格 231
4. チップ価格 232

第4章 木材の流通構造 233

1. 木材流通の現状と課題 233
2. ビジネスモデルと結びついた素材流通 234

第5章 木材安定供給・販売体制 236

1. 森林の流域管理システム 236
2. 国有林材の安定供給システム 238
3. 安定供給体制の整備 240

第9部 林業における労働安全とフォレスターの役割

第1章	フォレスターに求められる役割	244
1.	林業労働災害の現状と課題	244
2.	経営トップに対する指導・助言	246
3.	森林経営計画の作成段階での森林施業プランナー等に対する指導・助言	247
4.	森林経営計画の実行監理段階での経営トップ等に対する指導・助言	247
5.	リスクアセスメントの推進	248
6.	労働基準行政との連携	248
第2章	労働安全法令等について	249
1.	労働安全衛生法と安全衛生管理体制	249
2.	林業労働災害防止の取組	250
3.	林業における安全作業実施の基本的事項	250
4.	その他林業の現場における労働災害の防止と林業労働者の福祉の向上のための制度	252
5.	農林水産業・食品産業の作業安全のための規範	253
第3章	リスクアセスメントの推進	255

第10部 コミュニケーションとプレゼンテーション能力

第1章	研修におけるコミュニケーションのスキルアップ	258
1.	参加型・全方向型の学びの場	258
2.	合意形成とプレゼンテーション	259
3.	合意形成とプレゼンテーション能力のスキルアップ	259
第2章	フォレスターとしての コミュニケーションのあり方	260
1.	フォレスターの活動環境	260
2.	チームリーダーとしての役割	261
3.	地域コーディネーターとしての役割	263
第3章	コミュニケーションとプレゼンテーション	266
1.	コミュニケーション	266
2.	プレゼンテーション	268
3.	日常的に使えるツール	269
第4章	会議の進め方・合意形成の図り方	272
1.	会議の進め方とポイント	272
2.	ファシリテーター	272
3.	論議の基本と進め方	273
4.	意思決定の方法	274
5.	さいごに	276
巻末資料	フォレスターの職務分析	278
	林業専用道作設指針	282
	林業専用道チェックリスト	287
	森林作業道作設指針	289
	森林作業道チェックリスト(例)	296
	リスクアセスメントを進めよう 林業編	299
	特別講演 今後の路網・作業システムのあり方	307
	森林保険制度	312
	参考文献(副読本リスト)	316
	用語解説	319

1

第1部

森林総合監理士 (フォレスター)

第1章

森林総合監理士(フォレスタ)とは

1 森林・林業政策の基本方向

我が国の森林は、国土の約3分の2を占め、国土の保全、水源の涵養^{かん}、生物多様性の保全、地球温暖化の防止、文化の形成、木材等の物質生産等の多面的機能を有しており、国民生活に様々な恩恵をもたらす「緑の社会資本」です。それらの機能を持続的に発揮させていくためには、将来にわたり、森林を適切に整備及び保全していかなければなりません。

また、林業・木材産業は、就業機会の創出や定住促進等を通じて、地方の経済社会の維持・発展に寄与する極めて重要な産業です。しかし、その役割は、「産業」としてのそれにとどまるものではありません。林業生産活動を長期にわたり持続的に行うことにより、森林整備が適切になされ、空間的にも時間的にも多様な森林が形成されます。そのような森林から生産された木材を利用することは、森林整備の促進のみならず、二酸化炭素の排出抑制及び炭素の貯蔵を通じて、循環型社会の実現に寄与するものです。

森林・林業政策については、森林・林業基本法(昭和39年法律第161号)に基づき、森林の有する多面的機能の発揮、林業の持続的かつ健全な発展という基本理念の実現に向け、各般の施策を推進してきました。平成28(2016)年5月に閣議決定された森林・林業基本計画の下では、人工林資源が本格的な利用期を迎えたことなどを背景に、林業・木材産業の成長産業化を図ることとしました。その結果、十分な成長量と森林蓄積を維持しつつ木材供給量は拡大し、林業産出額や従事者給与の増加を実現するなど一定の成果を上げてきました。他方、その過程において、伐採しやすい箇所には皆伐が偏り再生林がなされない森林が見受けられる、豪雨の増加等により山地災害が頻発するといった、多面的機能の発揮に支障を及ぼしかねない新たな課題も生じています。

そして、我が国の経済社会全体に目を転ずれば、急速な少子高齢化と人口減少による経済停滞・地方の衰退が懸念され、地球温暖化に伴う気候変動の影響が各方面で表れるなど、大きな情勢の変化が生じています。これらの課題に対処していくためには、短期的な効率性や合理性のみを重視するのではなく、持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現を目指していくこと、すなわち、SDGs(持続可能な開発目標)の達成に向けた取組が重要となっています。このことは、森林・林業・木材産業分野においても同様に必要となる視点です。

このような状況を踏まえれば、環境・経済・社会の諸課題に統合的に取り組むことを通じて、これからの森林・林業・木材産業を真に持続的な姿へと発展させていくことが肝要です。令和3(2021)年6月に閣議決定された新たな森林・林業基本計画においては、2050年カーボンニュートラルを見すえた、豊かな社会経済を実現するグリーン成長化を掲げ、①森林資源の適切な管理及び利用、②「新しい林業」に向けた取組の展開、③木材産業の「国際競争力」と「地場競争力」の強化、④都市等における「第2の森林」づくり、⑤新たな山村価値の創造、こうした5つの大きな方向性で、川上から川下までの施策を展開し、森林・林業・木材産業の持続性を高めながら、成長発展させることを目指すこととしています。

2 森林総合監理士(フォレスタ)の役割・活動内容

森林の整備・保全と林業の成長産業化は、法制度の改正や予算の拡充など「中央」からの取組だけで実現されるものではありません。構想の作成、合意形成、構想の実現という次のような取組を「地域」に密着して進めていかなければ、何も始まりません。

①構想の作成

地域の森林をどのように整備・保全していくのか、林業や木材産業の活性化をどのように進めていくのかについて、自然的・社会経済的条件を踏まえながら広域的・長期的な視点に立った構想（マスタープラン）を描きます。

具体的な活動内容としては、森林面積や蓄積・施業履歴など森林資源に関する情報、保安林や水源地、野生鳥獣生息状況等生物多様性、レクリエーションなど公益的機能、関係する土地利用等に関する情報、路網整備や集約化の状況、木材産業からの要望など、地域の森林・林業に関する広範な情報や要望を収集・把握した上で、これらを踏まえた基本方針、森林の取り扱い、路網整備の全体像等を検討し、市町村森林整備計画に落とし込む（表現していく）こととなります。

②合意形成

公平・公正・中立的な立場から、地域の森林・林業関係者（森林所有者、森林組合、素材生産業者、木材加工業者、行政機関等）や地域住民の間で構想について合意形成を図ります。

具体的な活動内容としては、市町村森林整備計画案についての説明会の開催や有識者への意見聴取等を通じ、関係者の関心を高めつつ、幅広い合意を形成していくこととなります。

③構想の実現

構想の実現に向け、制度や予算等を活用しながら具体的な取組を進めていきます。

具体的な活動内容としては、森林資源の保続と木材生産を盛り込んだ森林経営計画案や伐採・造林届が市町村森林整備計画に照らして適切かどうか、実際に適切な施業が実施されているかどうかについて現地確認や指導を行うほか、森林の整備、生物多様性の保全、路網整備と作業システムの改善による生産性の向上などの技術・知識に関する森林所有者等への指導、野生鳥獣被害対策等流域を越えた公益的機能保全対策に係る調整・指導、森林共同施業団地の適地検討等、民有林と国有林の連携、木質バイオマスをはじめとする再生可能エネルギー利用の推進と森林の適正利用等に関する指導・助言、地域の木材安定供給体制の確立や需要拡大に向けた川上から川下の林業・木材産業・建築業等の関係者間の連携・調整、情報共有、指導などを行うこととなります。

①～③のプロセスは、10年間の計画である市町村森林整備計画を単に作成すれば済むものではなく、当面の10年間になすべきことを計画し、課題の把握とその対策を先手先手で考えながら計画を実行し、5年間に実行した事項をレビューした上で、次の計画を改善していく継続的な取組が必要です。換言すれば、地域の森林づくりという長期の時間軸の一部に責任感を持ちながら、森林を将来に引き継いでいくという観点が重要です。

これらは、本来、地域に最も密着した行政機関である市町村が担うべきものですが、森林・林業に関する専門知識や技術を持った職員が配置されている市町村は極めて限られているのが実態です。このため、森林・林業に関する専門知識・技術について一定の資質を有した人材（＝森林総合監理士）を育成し、市町村の森林・林業行政を支援することとしたところです。

森林総合監理士は、森林の整備・保全や林業の成長産業化の必要性やその中での森林総合監理士制度の果たす役割について市町村の理解を得つつ、地域の森林・林業の牽引者（リーダー）として、①構想の作成、②合意形成、③構想の実現について市町村を支援する（地域の実態によっては森林総合監理士が構想の作成から実現までを実質的に実施する）こととなります。

3 森林総合監理士（フォレスタ）の制度的位置付け

(1) 森林計画制度との関係

これまで述べてきた森林総合監理士の役割・活動内容を市町村森林整備計画の策定や森林経営計画の認定・実行監理という面から整理すると、次の通りとなります。

ア 市町村森林整備計画の作成・変更に関する活動内容

- ①市町村森林整備計画の作成等に必要となる森林資源の状況、その他の情報の収集・整理
- ②市町村森林整備計画の各計画事項についての案の作成
- ③市町村森林整備計画の案についての関係者への説明と合意形成

イ 市町村森林整備計画の達成のために行う活動内容

- ①森林経営計画を作成しようとする森林所有者等に対する指導・助言
- ②森林経営計画の認定
- ③森林施業等の実施状況の把握
- ④必要な施業の勧告等

これらの活動内容は、森林計画制度上は市町村の権限とされています。そこで、平成23(2011)年4月に改正された森林法において、市町村の森林・林業行政を外部から技術的に支援する仕組みとして、以下の3点が盛り込まれました。

- ①市町村森林整備計画の案の作成にあたり、森林及び林業に関し学識経験を有する者からの意見聴取を義務付け（森林法第10条の5第6項）（「市町村森林整備計画制度等の運用について」（平成3年7月25日付け3林野計第305号林野庁長官通知）で学識経験者の中に森林総合監理士を含む林業普及指導員等が含まれる旨を規定）。
- ②市町村が市町村森林整備計画の作成・達成のために必要な技術的援助等の協力を求めることができる相手として、森林管理局長に加えて都道府県知事を追加（森林法第10条の12）（「市町村森林整備計画制度等の運用について」及び「森林経営計画制度運営要領」（平成24年3月26日付23林整計第230号林野庁長官通知）で、関係森林管理局長と連携しつつ、森林総合監理士等が主体となった林業普及指導事業の活用等による積極的な協力を図る旨を規定）。
- ③都道府県知事が市町村の求めに応じて行う技術的援助等の協力のうち専門的な技術・知識を必要とするものを林業普及指導員の業務として追加（森林法第187条）。

この改正により、都道府県の林業普及指導員や国の職員等が森林総合監理士として市町村を支援することが法的に明確化されました。このほか、都道府県や国の職員である森林総合監理士は、市町村が市町村森林整備計画の策定・変更に際して都道府県へ協議を行う機会（森林法第10条の5第9項）や森林管理局に対して意見聴取を行う機会（森林法第10条の5第8項）に市町村へ必要な指導を行うことが期待されています。

(2) 林業普及指導事業との関係

林業普及指導活動は、これまで、森林所有者等に対する林業技術・知識の普及や森林施業に関する指導という「点」としての活動に主眼を置いていました。しかし、森林の整備・保全と林業の成長産業化を目指す一連の経緯を踏まえ、今後の林業普及指導事業については、上記に記した①構想の作成、②合意形成、③構想の実現という、地域の森林を「面」的に捉えた活動に主軸を移していくことにしています。つまり、地域や森林所有者の森林経営を支援する存在であった林業普及指導員に新たに加えられた使命として、各地域で森林の整備・保全や林業の成長産業化に向けた、総合

的かつ幅広い知識・技術・経験が求められる森林総合監理士として活動していくことが事実上位置づけられたこととなります。

また、林業普及指導運営方針（令和4年3月24日付け3林整研第324号林野庁長官通知）において、普及指導活動のうち「地域の森林の整備・保全や林業の成長産業化に向けた構想の作成への協力」及び「地域の森林の整備・保全等の構想の実現に必要な活動の展開」の業務については、森林総合監理士が市町村や森林施業プランナー、森林管理署等と連携して取り組むこととするなど、森林総合監理士の位置づけが明確化されています。

③ 森林総合監理士の試験と登録・公開

森林総合監理士として活動していただくため、林野庁では、平成25（2013）年4月に「森林法施行規則」及び「林業普及指導員資格試験実施要領」を改正し、林業普及指導員資格試験に新たに「地域森林総合監理」の試験区分を設けました。

受験に当たっては、一定期間以上の実務経験を求めた上で、この試験により地域の森林づくりに係る構想の作成・実現の指導に必要な資質等の確認が行われることになりました。

林業普及指導員資格試験の「地域森林総合監理」区分の試験は、「林業一般」区分の試験科目である「一般基礎」と「専門」及び「口述（面接）」に加えて、森林経営等の個別分野を横断した総合的で基礎的な知識である「総合専門（適正）」と、森林経営等の個別分野を横断した総合的知識及び地域全体の森林づくりや木材生産の構想を提示し、その実現に向けた課題解決能力である「総合専門（課題解決）」並びに技術体験論文に基づく「口述（面接）」について試験し、その合格者を森林・林業に関する専門的かつ高度な知識及び技術並びに現場経験を有し、長期的・広域的な視点に立って地域の森林づくりの全体像を示すとともに、市町村、地域の林業関係者等への技術的支援を的確に実施する者（森林総合監理士）として登録するものです。

このため、林業普及指導員資格試験の地域森林総合監理区分合格者が市町村等に対し、森林・林業に係る技術的支援等を円滑に行えるよう、国が新たに、森林総合監理士の登録・公開の運用を開始し、その存在を公に明らかにし、市町村や地域の林業関係者等への理解・浸透を図ることとしています。

コラム

森林総合監理士（フォレスタ）になぜ継続教育が必要か

森林総合監理士は、平成26（2014）年度に登録が開始され、森林・林業の技術者として、地域の森林・林業を活性化し、持続可能な森林経営を牽引していくことが期待されています。

現在、我が国の林業は大きく転換期を迎えています。戦後に造林された人工林資源が成熟しつつあり、天然林と合わせて、公益的機能と木材生産機能の両方を調和させながら、林分レベルもしくは景観レベルで高度に発揮していくことが求められています。例えば、高性能林業機械をはじめとした効率的な作業システムの導入、建築材需要の変化、川上から川下への直送体制の拡大、再生可能エネルギー源としての木質バイオマスへの注目など、林業という産業そのものが大きく変化を遂げつつあります。他方、二酸化炭素吸収源や森林セラピー、森林環境教育、レクリエーションなど、市民が森林に求めるニーズも多様化しています。森林総合監理士は、このように森林を取り巻く社会環境が多様化・複雑化する中で、技術者として、科学的な知見と関係者間での合意形成にもとづいて、地域の持続可能な森林経営を牽引していくことが期待されているのです。

このように森林総合監理士に寄せられる期待は大きいことから、林業普及指導員資格試験の地域森林総合監理区分合格後にも、業務経験を蓄積する中で自らの能力と技術をより一層高めて、社会の期待により応えられるようになっていくことが求められています。つまり、試験合格は森林総合監理士のゴールではなくスタートなのです。森林総合監理士の登録に有効期限はありませんが、次のような点から継続教育が必要とされています。

(1) 技術者としての信頼性の担保

森林総合監理士は技術者として地域の森林管理を牽引する存在です。そのためには、都道府県や市町村といった行政機関、林業事業者や森林組合、地域住民などさまざまな立場の人たちにとって、信頼できる存在でなくてはなりません。そして、森林の公共性の担い手として、業務の遂行を通じて、社会福祉の達成を図らなければなりません。そのため、業務の遂行にあたり、的確な判断やコミュニケーション、マネジメントができるよう、常に自らの能力・技術の維持向上を図ることが求められます。

(2) 社会の変化への対応

森林を取り巻く社会的環境、市民の森林に対するニーズ、国際的な動向などは常に変化しています。また森林を管理する技術者への要請も同様に時代につれて変化するものです。森林総合監理士は、このような変化を常に注視し、柔軟に対応することが求められます。

(3) 技術の進歩への対応と貢献

森林を管理する技術は、他の科学技術と同様、時代につれて進歩するものです。森林総合監理士は技術者として、その進歩に対応するだけでなく、自らの現場での成果を還元することで、技術の進歩を推進することが求められます。

(4) 森林の多様性への適応

我が国は東西南北に広がる列島からなり、国内には多様な森林環境が存在します。都道府県等の一定の行政区画内の森林環境も多様であり、ある地域における森林総合監理士の業務経験が、他の地域でそのまま応用できるとは限りません。森林総合監理士は、森林の多様性を十分に理解し、地域の森林環境に応じて適切に対応できることが求められます。

第2章

森林総合監理士（フォレスター）に求められる能力・活動体制

1 森林総合監理士に求められる能力

森林総合監理士が、①構想の作成、②合意形成、③構想の実現について、市町村を支援していくという役割・活動内容を十全に果たしていくためには、以下に示すような知識・能力を前提として、これらの技術を現場で統合しながら活用していくことが必要となります。

①技術力

森林の機能の発揮の評価やこれに基づく目標林型や施業の選択など森林を科学的に評価する能力、木材の流通・販売の動向を踏まえた木材の生産目標の選択、これに向けた路網や作業システムの選択・運用など循環的な木材生産の戦略を描ける能力

②構想力

森林の科学的な評価、循環的な木材生産の戦略を統合・調和させて、地域の森林・林業の構想を描いていく能力

③合意形成力

地域の森林・林業のビジョンについて地域の関係者の合意を形成していくための森林づくりに対する熱意、行動力、コミュニケーション能力

森林総合監理士育成研修では、これらの能力を理解・認識・思考できるよう講義・演習等の内容・配置等を考え、カリキュラムの構成を行っています。

しかし、研修を単に修了しただけで十分な能力が培われるものではありません。日頃の業務を通じて経験を積んで実力をつけることや、技術者同士の交流等を通じた自己啓発を通じ、自ら日々成長していくという心構えを持つことが重要です。また、森林・林業に関する最新の専門的知識・技術を磨き、一個の独立した林業技術者として自分なりの森林づくりについての考え方（哲学）を創り上げていくという自覚を持つことも必要です。

森林総合監理士候補である受講生の皆さんは、将来の地域の森林・林業の牽引者になるという主体性と責任感を持って本研修に臨んでください。

2 都道府県職員の森林総合監理士と 国有林職員の森林総合監理士の連携

森林総合監理士の主要な担い手と想定される都道府県職員（林業普及指導員）の森林総合監理士と国有林職員の森林総合監理士は、各地域において緊密に連携を図って活動することが望まれます。その際の役割分担は次のような考え方が基本となります。

①森林計画制度において、都道府県の策定する地域森林計画に適合して市町村森林整備計画を作成することとなっていることを踏まえ、市町村への行政上の指導は都道府県の森林総合監理士が主

体的に行う。また、この際には、森林計画や造林・林道等の担当者と連携する。

- ②国有林の森林総合監理士は、国有林が蓄積してきた施業技術や路網作設技術、木材販売に関する知見や情報を基に、市町村の森林・林業行政等に対する技術支援を行う。
- ③計画に基づく実際の事業実行に当たっては、都道府県と森林管理局・署が連絡を密に取りつつ、それぞれの知見を発揮して連携・協力する。

これらの支援を実施していく際には、例えば、都道府県の森林総合監理士、その他の都道府県職員、国有林職員の森林総合監理士等により構築されるチームを設置するなど、支援体制を整え、柔軟に対応することが必要です。

都道府県職員の森林総合監理士と、国有林職員の森林総合監理士とが連携した市町村支援等を推進していくため、令和4(2022)年3月に制定された林業普及指導事業運営方針を踏まえて、同年3月、「国有林における森林総合監理士等による市町村への協力の推進について」(林野庁長官通知)が一部改正されました。

コラム

豊後大野市森林・林業活性化推進チームの取組

大分森林管理署では、国有林野が多く存在し、近年、地域の木材流通が大きく変化しつつある豊後大野市の支援に積極的に取り組んでいる。令和3年度は、森林経営管理制度により森林所有者の委託を受けて豊後大野市が森林整備を実施した箇所での現地検討会を開催した。検討会では、経営管理実施権の設定を想定し、林業経営者による森林整備の実施の際の課題解決に向けて、豊後大野市、大分県・国の森林総合監理士等で構成される豊後大野市森林・林業活性化推進チームで意見交換を行った。また、傾斜に応じて配置した森林作業道のモデル箇所を活用し、同署から民有林関係者に対して、効率的な森林整備に向けた路線計画の作成や路網の作設方法の普及に努めた。

3 市町村職員の森林総合監理士、民間の森林総合監理士

森林総合監理士の主要な担い手と想定されるのは都道府県職員の森林総合監理士と国有林職員の森林総合監理士と述べたところですが、市町村森林整備計画作成や森林経営計画認定等の森林法に規定された市町村の業務を、市町村が自ら果たすことも重要です。このため、准フォレスタ研修や技術者育成研修においては、森林・林業に対する知見を有する市町村の担当者も研修の対象とするなど、市町村職員の森林総合監理士の登録を推進してきたところです。

また、都道府県、国有林、市町村の職員以外に、地域の経験豊富な民間の技術者も森林総合監理士として登録し、活動することが期待されています。森林を重要な資源、林業を基幹的な産業として位置づけている市町村では、この登録された民間の森林総合監理士と委託契約等を締結し技術的支援等を受けることも想定されており、市町村に対し、森林総合監理士の登録について周知を図っていくこととしています。

4 各市町村における体制、森林施業プランナーとの連携

市町村森林整備計画の作成をはじめとして森林総合監理士のかかわる活動内容は、本来、森林法に規定された市町村の業務です。このため自前の森林総合監理士を有しない市町村においては、森林・林業に関する担当者を明確にした上で、この担当者や森林総合監理士等によるチームが市町村の森林・林業行政を実施するという仕組みをつくるのが重要です。

また、森林施業プランナーは、これまで事業者の立場から地域の森林所有者の森林を取りまとめ、森林施業の方針や施業の事業収支を示した施業提案書を作成し、それを森林所有者に提示しながら施業実施の合意形成を図るといった施業集約化の推進役として、また森林経営計画の作成やそれに基づく施業の実行監理を担う技術者として育成及び認定が進められてきました。

このため、森林経営計画を作成・実行する森林施業プランナーと、その認定支援を行う森林総合監理士は、計画の構想段階から実行段階において日頃から情報交換を行うなど密接に連携していくことが必要です（図1-1）。

令和2（2020）年度からは、経験を積んだ認定森林施業プランナーを中心に、木材の有利販売、事業者間の事業連携や再造林の推進など、これからの経営を担う経営者層の人材として、森林経営プランナーの育成が開始されました。

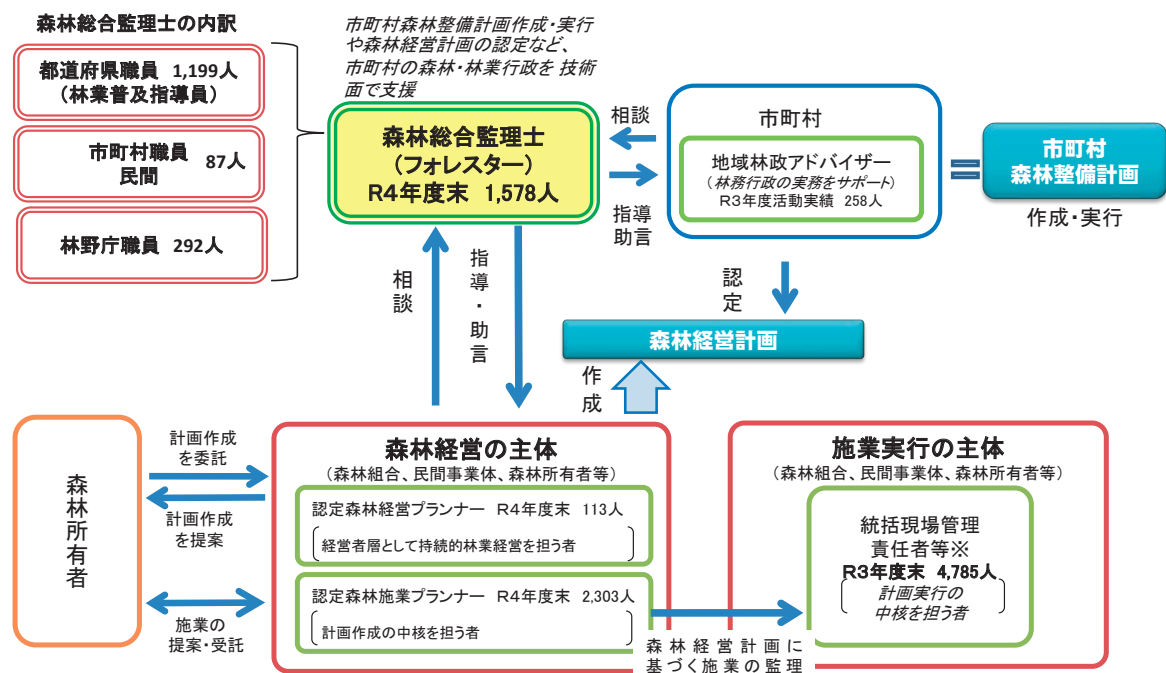


図1-1 森林総合監理士(フォレスター) および森林施業プランナー等の役割

※統括現場管理責任者(フォレストマネージャー)等：→ 高い生産性・安全性を確保しながら林業の現場作業を主導できる現場技能者

(第1部のまとめ)

第1部で述べた森林総合監理士の登録の仕組みや森林総合監理士の役割、心構え等については、平成22(2010)年度の林野庁補助事業「人材育成の充実・強化に向けた調査事業(林業経営者育成確保事業)」において作成された「フォレスターを目指す人へ」と題された文書において簡潔に整理されておりますので、参考にしてください。

コラム

フォレスターを目指す人へ

◆フォレスターを目指す人へのメッセージ

フォレスターは、持続可能な森林経営を基礎とした計画的な林業生産等の実現のために、技術的な指導・支援を行う人材で、今後の日本の森林・林業再生の中核的な存在である。

これまでの日本の林業では、森林施業の計画や実施に関する決定は、森林所有者(林家)自身が林業普及指導員から助言を受けるなどしながら行ってきた。つまり、林業普及指導員はこれまでも個別林家ならびに地域の森林の取り扱い、林業振興にかかわることを職務としてきており、そのために必要な森林・林業のさまざまな知識を修得し、地域ならびに森林所有者の森林経営を支援する存在であった。

一方、新たに制度化されたフォレスターには、従来の林業普及指導員の役割であった森林所有者に対する支援に加えて、市町村単位で目指す森林の姿とその区分、取り扱いについて市町村森林整備計画の策定を通じて提示することが求められている。ここで提示される森林の将来像は、森林所有者等の行う森林施業の規範、森林経営計画の認定基準および、森林整備の合理化のための条件整備を進める上での指針に関係し、長期にわたり地域の森林の施業や管理、木材の安定供給にも影響を及ぼすものである。

同時にフォレスターには、自身もつ森林・林業の知識や技術を駆使して、市町村ならびにその地域の関係者との合意形成の中心となる存在となることが求められている。したがって今まで以上に、利害関係者に対する調整や説得に必要なコミュニケーション能力や、さらに実践的な森林・林業に関する能力を有することが必要となる。加えて、森林・林業に対する社会的な要請が多様化する中で、生物多様性、木材需要・流通等の新たな技術や知識、事情収集のすべを身に付けることも求められている。

以上から、フォレスターを目指す人々には、いままで培った森林・林業の知識、技術を基礎としつつ、さらに幅広い知識や技術を習得し、それらを統合し実践的に応用して、地域の森林・林業像を確信を持って提示できるために研鑽することを期待する。

◆解題

○いままでの林業普及指導員との違い

フォレスターは、個別の林家に対する技術指導だけではなく、市町村森林整備計画等の計画策定の中核を担う技術者である。フォレスターの技術的な意見が計画決定の基本となるため、一定の区域(市町村)を単位とした実効性のある計画(マスタープランとしての市町村森林整備計画)の作成に当たって、専門技術者として指導および支援を行うことが求められている。『人材育成マスタープラン(平成22年11月発表)』では、このようなフォレスターの職務を「地域の森づくりの全体像を描く」と表している。

○求められる職務内容

フォレスターの主な職務として、市町村の森林に対して適切なゾーニングを行い、目標とする森林に到達するための取り扱いの方針を示すことが求められる。具体的には、計画期間において、保護の対象となる森林に対しては保護に必要な手段や施設を描き、生産の対象となる森林に対しては施業の方針と計画期間における到達目標を示すことが必要である。その際、技術者として責任と自信をもって、地域森林の目標林型を提示できなくてはならない。同時に、利害関係が発生する中でその調整や問題解決の支援に当たりつつ、強い意志を持って、市町村森林整備の計画を決断しなければならない。特に市町村森林整備計画の内容は森林経営計画と深く関係するため、森林施業プランナーとの協働は重要である。

○留意事項

上述のようにフォレスターには、強い意志と責任、自信を持って市町村森林整備の計画と実行にあたることが求められている。

しかしながら、地域の森林・林業をとりまく事象は日々変化するものであり、どのような技術者であっても完璧な計画を立てることはできないことに留意し、それぞれの時点で最良のものを目指して計画立案にあたることが望ましい。

また、責任を持って地域を担当しようとするあまり、フォレスターが1人で問題を抱え込むことや頼れる存在がなく孤独に陥ることの危険も予想される。そこで、フォレスターの職務遂行に当たっては、フォレスターが相互に連携し扶助することが重要である。なお、フォレスターが具体的に職務を行うために必要な能力については、「フォレスターの職務分析」に要素として可視化されているので、それを参考に自己の能力の研鑽に努めることを期待したい。ただし、単に必要な要素に取り組む能力があっても、それだけでは役割を果たすことはできず、それらを統合して発揮することが必要であることに留意されたい。

2

第2部

森づくりの理念と 森林施業

林業の目的は、森林からの木材の効率的な生産です。しかし、森林は、私たちに木材を供給してくれるだけでなく、二酸化炭素を吸収する、水を貯留し洪水を緩和する、土砂の流出を防ぐ、川や海へ養分を供給する、多様な生物を育む、風景や安らぎを与えるなど、さまざまな公益的機能を持っています。こうした森林の持つ公益的機能は、適切な森づくりにより、木材生産と一体的に発達させることができます。フォレスターは、その実現を図るべく市町村などを指導する技術者です。

第2部では、その調和の実現に向けての森林施業の考え方やあり方、施業方法を選択する際の視点や施業における留意点などについて解説します。ただし、施業方法の選択に唯一の正解というものはありません。正解が1つだけではない中で、場面に応じて、より適切な選択をするのが技術者の使命であることを認識しておく必要があります。つまり、本章で述べる森づくりの理念を理解し、森林施業の全体を包括的にとらえ、ともすると互いに矛盾するような作業オプションを取捨選択して組み合わせ、実行に移す能力が求められるのです。

第1章

森づくりの基本的な考え方

木材生産機能と公益的機能の調和を実現させるためには、科学的な知見と森づくりの思想・理念に則った森林施業・森林管理を行うことが必要です。この章では、これらについて解説しながら、森づくりの基本的な考え方を述べます。

1 日本の森林と人との関わり

日本列島は、湿潤で温暖な気候に恵まれ、人間活動による干渉や攪乱がなければ、陸上のほとんどの場所で森林が成立する環境にあります。火山の噴火による溶岩流や土砂の崩壊、地滑り跡などでさえも、長い年月の間には遷移が進み、森林が成立します。

潜在的な我が国の本来の植生については、北海道や本州の高標高域にはモミ属・トウヒ属等の常緑針葉樹林が、北海道から九州までの山地帯にはブナ・ミズナラ・カエデなどの落葉広葉樹林が、本州中部以西の低地帯にはシイ・カシなどの常緑広葉樹林が広がっていたと考えられます。また、スギ・ヒノキなどの温帯性針葉樹の天然林も、かつては大きな広がりを見せていたことが知られています。

しかし、森林利用の長い歴史の中では、林地の開墾や過伐による森林荒廃の時期も何度か知られています。ただ、朝鮮半島や中国の一部に見られるような極端な荒廃にはいたりませんでした。というのも、森林利用への規制が行われるとともに、18世紀半ばには、スギ・ヒノキの人工造林という形で、積極的に森林資源を造成する営みが生まれたからです。現在につながる育成林業の始まりです。その後も、明治期の過伐や奥山開発と並行して行われた原野造林などによって、日本の森林は大きく変化しました。現在、我々が見ている森林景観も、第2次世界大戦中や戦争直後の大量の伐採を経て、昭和20年代後半から造林活動が進められ、また高度成長期の拡大造林によって草地・原野や里山二次林が人工林に転換され、さらには奥山の伐採とともに人工林への転換が進められた

というごく近い過去の歴史の産物です。

現在、日本の人工林は1,020万haに達し、蓄積は33億 m^3 を超え、日本の森林資源はかつてない豊かな状況にあるといえます。しかし、残念ながら、拡大造林期に植栽された人工林の中には管理放棄され、適時適切に間伐や主伐が行われていないものが少なくありません。過去に繰り返された森林荒廃・消失の危機とは全く違う意味で、危機的な状況にあるともいえるでしょう。戦後営々と作り上げてきた人工林、そして残された天然林を今後どのように持続可能な形で管理していくかを見つけ出すことは、未来の世代に向けて私たちの世代が背負った重要な課題です。

2 森林の機能と森林施業

(1) 森林という生態系

森林は、陸上生態系の中で最も巨大な一次生産者である樹木によって立体的に構成されている生態系です。樹冠部に大きな葉量を維持する森林の生産力は、草地など他の陸上生態系に比べ大きなものです。森林を構成する樹木は、光合成によって大気中の炭素を固定し、樹高成長と肥大成長によって個体サイズを増加させます。そして幹・枝といった木質部の形で、著しく大きな地上部現存量を維持するという特徴を持っています。

成熟した森林生態系では、高木、亜高木や低木、草本やシダ類、さらにはコケ類などが垂直的な階層構造を作ります。そこでは、生産者である植物以外の生物相も豊富で、消費者（一部は分解者）である昆虫類、鳥類、哺乳類などのほか、分解者である土壌動物や土壌微生物類など多様な生物群が生息しており、「食う－食われる」の関係、共生関係など多様な生物間相互作用を介したネットワークを形成しています。

このネットワークによって、森林生態系では系の外部から炭素を固定し、内部で循環させると同時に、窒素やリンなど他の物質も循環させ、また一部は生態系の外部ともやり取りをしています。人工林生態系では、林冠層が同齢の単一樹種で構成されることが多いため、生態系の構成員である生物相は変化し、単純化することはありますが、天然林と同様な生態系プロセスが働いていることに変わりはありません。

(2) 森林の発達過程

森林は、時間の経過とともにその構造を変化させていきます。ここでは大きな攪乱（台風、山火事、皆伐など）によって森林がいったん破壊された後の森林構造の変化をみてみましょう（図2-1）。

「林分初期段階」は、天然林では攪乱の後15年くらいまで、人工林では皆伐、植栽をしてから10年くらいまでに相当します（この年数は、樹種や環境によって変化します）。その後、高木性の樹種が優占して林冠が閉鎖し、個体間の競争が強くなり、下層植生が目立って少なくなる時期を、「若齢段階（樹冠閉鎖段階）」と呼びます。この段階には、葉の量も増え、森林としての生産速度が最も高くなります。50年生を越えると、樹冠同士の間隙もでき、林内が少し明るくなり、下層植生が徐々に豊かになっていきます。この段階を「成熟段階」と呼び、個々の樹木個体はサイズを増やし、表土の保全や生物の生息環境としての機能が徐々に増大します。やがて優占する高木の中

にも衰退木、立ち枯れ木、倒木などが生じ、森林は「老齢段階」に達します。枯死木が開けたギャップ内に更新した稚樹が成長を始め、森林の中で部分的な破壊と再生のプロセスが進行します。そして、森林構造は水平的にも垂直的にも多様性を増します。人工林においても、この段階に達すると、広葉樹や、稀には植栽樹であるスギ、ヒノキ、トドマツなどの天然更新稚樹が定着する例もみられます。他方、物質生産の面からみると、森林全体の現存量はほとんど増えず、定常状態に近い状態になると考えられます。

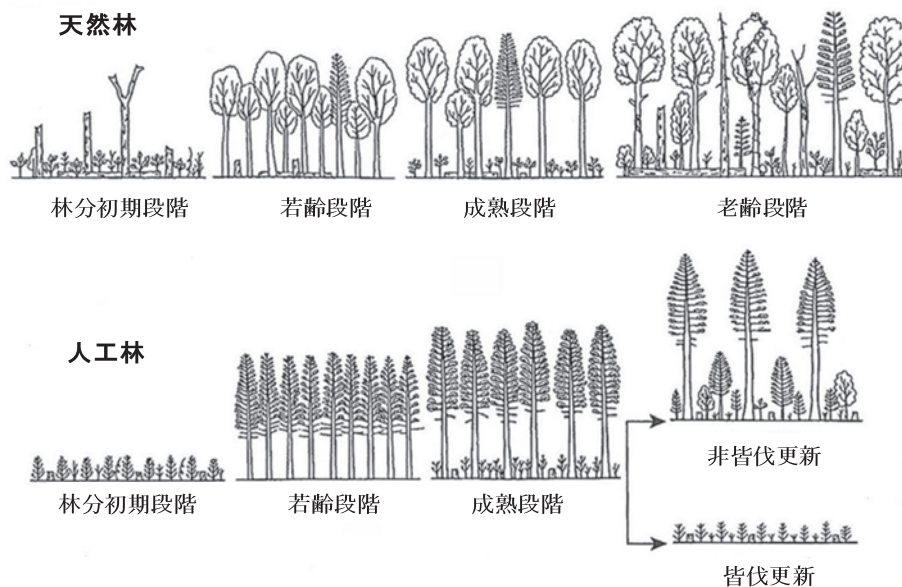


図2-1 林分の発達段階(藤森1997)

(3) 森林と林業

林業は、人間が森林に手を加え（攪乱を起こし）、この発達パターンをコントロールしながら、木材を収穫する営みです。拡大造林期に想定された40～50年という伐期齢は、若齢段階ないしは、これから成熟段階にさしかかる段階に当たります。量としての木材生産に主眼をおく場合には、この段階で木材を収穫し、森林の発達段階を1回リセットして更新を図り、若い森林の高い生産速度を効率よく利用するというのは、ひとつの理にかなった方法といえるでしょう。一方で、若齢段階を過ぎても林木は成長を続けることから、大径材生産を目的とする長伐期施業は、生態学的にみて、本来のスギやヒノキ天然林の発達パターンを模倣する合理的な施業であると考えられます。

他方、広葉樹二次林において、30年以下の短いインターバルで伐採を繰り返す薪炭林施業は、樹木の攪乱に対する適応能力である萌芽性を生かすことで更新を図る点と、若齢段階までの高い生産速度を利用する点で、とても合理的な森林施業といえます。

伐採による攪乱を自然現象の模倣という視点で見れば、皆伐作業はいわば大規模な自然攪乱を模したものであり、間伐や択伐といった作業は、小規模な攪乱や単木ベースで起こる枯死を模したものであることができるでしょう。

(4) 森林の多面的機能

森林の持つ多面的機能については、はるか昔から人々の間で認識されてきました。森林の過伐と土砂流出や表面浸食などの土砂災害や洪水の発生に関係があることに気づいた古(いにしえ)の支配層は、すでに伐採の制限や伐採後の植栽などを課していました。美しい森林景観への愛着や、巨大な樹木や森林がもたらす荘厳な宗教性の感覚も、木材を供給してくれるという実利的な側面とは別の森林の価値として、人々の心の中に育まれてきました。これらは、すなわち、山地災害防止機能、水源涵養機能、保健文化機能といった森林の多面的機能の一部です。最近では、二酸化炭素を固定し地球温暖化を防止する地球環境保全機能、また多様な生物の生息地を提供する生物多様性保全機能など、森林の持つ多面的機能への新しい評価があり、その重要性が強く認識されています(表2-1、学術会議答申)。

人間にとって、森林生態系がもたらす恵みは、木材ではありません。林業活動を中心にすえた森林管理を持続可能なものにするためには、木材を生産する物質生産機能の他に、森林生態系が持つさまざまな生態系サービス(=多面的機能)を十全に発揮させることが大切です。

表2-1 森林の多面的機能の種類

① 生物多様性保全 遺伝子保全 生物種保全 植物種保全 動物種保全(鳥獣保護) 菌類保全 生態系保全 河川生態系保全 沿岸生態系保全(魚つき)	防風 防雪 防潮など	行楽 スポーツ つり
② 地球環境保全 地球温暖化の緩和 二酸化炭素吸収 化石燃料代替エネルギー 地球気候システムの安定化	④ 水源涵養機能 洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化	⑦ 文化機能 景観(ランドスケープ)・風致 学習・教育 生産・労働体験の場 自然認識・自然とのふれあい
③ 土砂災害防止機能/土壌保全機能 表面侵食防止 表層崩壊防止 その他の土砂災害防止 落石防止 土石流発生防止・停止促進 飛砂防止 土砂流出防止 土壌保全 その他の自然災害防止機能 雪崩防止	⑤ 快適環境形成機能 気候緩和 夏の気温低下(と冬の気温上昇) 木陰 大気浄化 塵埃吸着 汚染物質吸収 快適生活環境形成 騒音防止 アメニティ	芸術 宗教・祭礼 伝統文化 地域の多様性維持(風土形成)
	⑥ 保健・レクリエーション機能 療養 リハビリテーション 保養 休養(休息・リフレッシュ) 散策 森林浴 レクリエーション	⑧ 物質生産機能 木材 燃料材 建築材 木製品原料 パルプ原料 食糧 肥料 飼料 薬品その他の工業原料 緑化材料 観賞用植物 工芸材料

□ : 貨幣評価されたもの

(5) 森林の発達過程と機能の変化

森林の持つさまざまな生態系サービス(=多面的機能)は、森林を構成する樹木とさまざまな生物群、土壌や大気など環境との間の相互作用によって制御されています。当然、森林構造の発達とともに、また、人間が森林に手を加えることによって、森林の持つ多面的機能も変化すると考えら

れます(図2-2)。

前述のとおり、量的な木材生産機能だけを考えるなら、若齢段階の後半から成熟段階にかけて収穫するのが最適という考えも成り立ちます。しかし、他の多くの機能は、皆伐後の林分初期段階から若齢段階にいったん低下し、森林構造の発達とともに緩やかに増加していくことが示唆されています。水流出量(水源涵養機能)も、若齢段階の混み合った森林では低下するという報告があります。生物多様性についても、伐採直後には草原性の生物種が増加するために種多様性が高まりますが、若齢段階で急激に低下します。その後は、緩やかに種多様性が増加することが、植物などいくつかの生物群で知られています。

森林が持つ多面的機能を、どのように調和的に発揮させるかは、森林管理者、林業技術者にとって重要な課題です。森林施業は、個々の対象林分の構造を変化させ、発達段階を制御することにより、機能に大きく影響します。地域や流域レベルで森林の機能を十全に発揮させるためには、それぞれの森林タイプや林齢の構成に配慮した施業を行うことが必要となります。

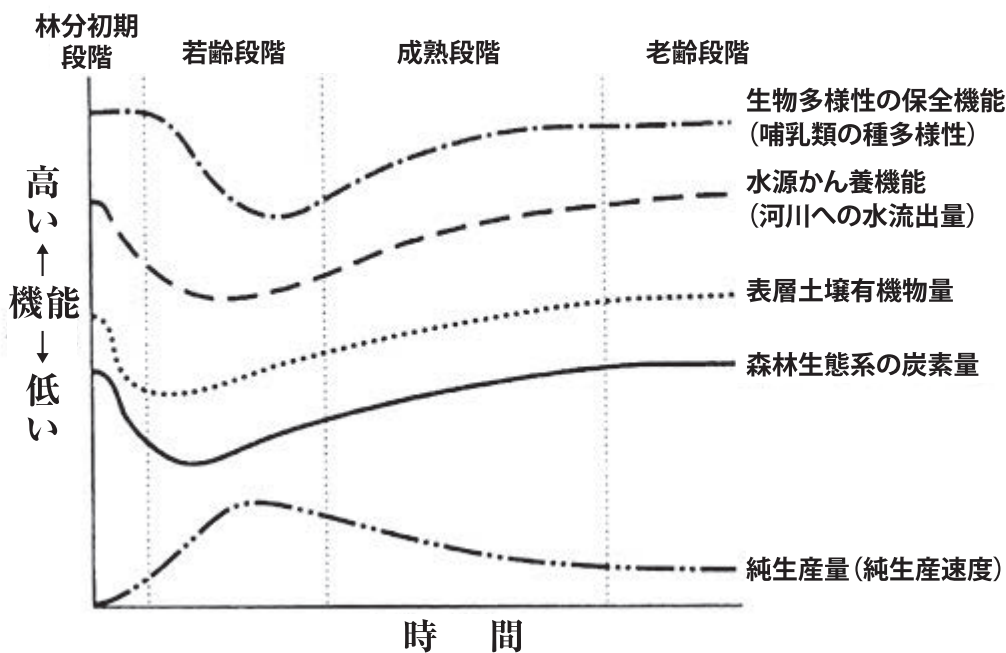


図2-2 林分の発達段階と各種機能の変化との関係(藤森2003)

出典：『提案型集約化施業テキスト』全国森林組合連合会

3 森林経営・森林施業の基本原則

森林施業を行う、あるいは持続的な森林経営を実現する上で、遵守すべきいくつかの原則があります。そのうち、最も基本的な原則は「合自然性の原則」と「保続性の原則」です。また、実際に何かをしようとするときには、「経済性の原則」を無視してはことが進みません。さらに、「生物多様性保全の原則」も重要です。フォレスターは、これらの原則をよく理解し、その具現化に向けて市町村や森林・林業関係者等を指導したり、それに反することがなされたときは戒めたりしなければなりません。

(1) 合自然性の原則

森林の成長は、基本的に自然の力に委ねられています。また、森林を取り巻く環境を人為で制御することは、ほとんど不可能です。加えて、林木を収穫するまでに要する時間はとても長いので、林木やその集合体である森林は長期間にわたり、さまざまな自然現象にさらされます。そのため、自然に逆らった森林施業は必ずどこかで失敗し、合自然性を無視した森林経営はいつか破綻します。

合自然的な森林施業・森林経営を行うには、森林経営者（森林所有者や所有者から経営を委託された者）や森林技術者（フォレスター、森林施業プランナーなど）が自然の理と地域の自然環境について熟知している必要があります。その上で、合自然性を常に意識しながら、経営方針を決定し、効果的な施業法を検討し、それを具体的な作業に落とし込んでいかなければなりません。

合自然的な森林施業は、森づくりが自然の原理に則っているということだけにとどまりません。路網の開設がその土地の地質・地形に配慮したものであることや、収穫の仕方が地域の自然環境に不可逆的な負荷を与えないことも、合自然的な森林施業の重要な要素であるといえるでしょう。

(2) 持続性の原則

持続的な森林経営を実現する上で、「持続性の原則」はとても重要な原則です。もちろん、その前提として「合自然性の原則」があることは言うまでもありません。

持続性の原則は、広義には「森林の持つ諸機能（もちろん木材生産機能も含まれます）が永続的・恒常的に維持されなければならない。また、それを支える土地の生産力（地力）を維持しなければならない」ということです。これは、「持続可能性の原則」と呼ばれることもあります。

一方で、この原則は狭義には「対象とする森林において、毎年（もしくは一定期間ごと）、同じ量の木材を収穫し、これを永久に続ける」という「収穫の保続」としても理解されています。持続的な森林経営にとって、生産基盤である森林をいつでも収穫できるような状態に維持し、そこから間断なく木材を収穫すること、すなわち「収穫の保続」を実現することは重要です。もちろん、収穫の保続は、森林の持つ多面的機能を維持させつつ実現させなければなりません。

この狭い意味での保続－収穫の保続を森林側からみると、「連続的あるいは断続的に林木を収穫できるような状態に、森林を維持する」ということ、収穫の側面からみると、「森林の成長量分だけを収穫する」あるいは「森林の成長量を超えて収穫しない」ということになります。林木・森林の伐採は、収穫であると同時に、生産基盤としての林木・森林を失うということを意味します。収穫の度に森林の成長量が小さくなってしまえば、後々に収穫できる量は目減りします。これに対して、一定期間内の伐採量が全体の成長量を超えなければ、全体の蓄積量は増えることはあっても減ることはありません。

森林の成長量を維持するためには、地力の維持も重要です。地力が低下する（土地が痩せる）と、森林の成長量も低下します。林地の生産力を維持するには、表土を保全することが何より大切です。

このような収穫の保続の実現を個々の林分で考えるのか、一体の経営が行われる林分の集まりを対象とするのか、さらには地域全体の森林で行うのか、対象のスケールが違えば適切な施業方法も異なります。

例えば、個々の林分を対象に収穫の保続を図るなら、それは択伐林施業で実現することになります。小・中規模の森林所有者が所有山林で継続的・持続的な木材生産を行いたいときは、この選択になります。ただし、択伐林施業の実行は、高い技術力と路網などの生産基盤の整備が必要になるため、簡単ではありません。これが大規模森林所有者になると、複数の林分で収穫の保続を考えることができるようになります。そうすると、小面積の伐区による皆伐（法正林的な取り扱い）も可能になり、施業方法の選択の幅が広がります。

小規模森林所有者の森林を集約して経営を受託する事業者の場合、所有者個々の森林に対して、また、それらを集約した各団地に対して、どのような保続のデザインを描くのかという力量が問われます。例えば、次々に団地を設定して仕事を回していけば、事業者の経営の持続性は確保されるかもしれません。しかし、それぞれの団地において収穫の保続を無視した伐採を行ったとすれば、それは委託者（森林所有者）に対する背信行為となります。当然、こうした団地では森林経営計画の認定を受けることはできません。

森林計画制度では、森林経営計画単位で収穫の保続を確保することを基本としており、例えば属地計画（林班計画）の場合、林班または複数の隣接した林班単位ごとに保続のルールが適用されることとなること等をよく理解しておく必要があります。

③ 経済性の原則

経済性の原則は、経済的合理性を追求する原則であるといえ、林業が経済活動として行われる上で重要な原則です。経済性は、費用対効果で考えます。例えば、効果が一定のときは費用を最小とすることで、費用が一定のときは効果を最大にすることで、費用対効果を高めます。一定の材価の木材を低コストで育成収穫するのが前者、同じコストで育成収穫した材をより高く販売するのが後者になります。費用を小さくすると同時に、効果を大きくすることで、費用対効果はより高くなります。

経済性の原則は、生産活動に対してのみ適用されるものではありません。公共事業である森林整備事業においても、この原則が適用されています。さらに、今日的にはさまざまな目的で行われる森林管理について、経済的合理性が技術的合理性とともに問われています。

④ 生物多様性保全の原則

森林を構成する植物やそこに暮らす動物にとって、自らが作り出す生態系は、同時に自らが生存する場であるといえます。森林を利用する人間は、自己の利益に反しても生態系を構成する多様な生物種の生存を保証する義務があり、その生存権を損なわないような形で森林経営をすべきです（鈴木2001）。こうした生命倫理に基づく原則が、生物多様性保全の原則です。この原則をすべての林分に求めることは、現実的には不可能です。したがって、この原則は流域などの広がりにおける林分配置（ゾーニング）で考えるべき原則といえるでしょう。生物多様性保全の詳細については、次項と第2章で解説します。

4 生態系・生物多様性の保全

(1) 生態系の定義

生態系は、「物理的な環境と、そこに生息する生物群集の相互作用から構成されるシステム」と定義されます。しかし、この表現で生態系とは何かということを理解することは難しいと思われま。例えば、スギ花粉の飛散範囲は100km以上におよぶので、スギ同士の花粉のやりとりという相互作用は、100km四方以上の面積を持つ生態系が舞台となります。このように、どこからどこまでが生態系の範囲なのかを定めることは難しく、研究者の間でも、いまだにコンセンサスが得られないのが実情です。

そのため、現実の森林管理においては、便宜的に生態系の範囲を定めるしかありません。例えば、ある流域全体を生態系の範囲と定める、あるいは、ある行政界内の森林を生態系の範囲と定める、というのが生態系の現実的な定義となります。このように定められた生態系の健全性を保つことが持続的な森林経営につながります。

(2) 生物多様性の定義

生物多様性には、遺伝子の多様性、種の多様性、生態系の多様性、という3つのレベルがあります。遺伝子の多様性とは、集団（互いに交配可能な生物の集まり）内の遺伝的変異のことです。遺伝子の多様性は生物進化の原動力であり、種の多様性の源泉でもあります。また、遺伝子の多様性の低い集団は絶滅のリスクが高いことが知られています。

種の多様性は、最も簡単にイメージできるものでしょう。たくさんの種類の生物が生息している状態であれば、種の多様性が高いといえます。

生態系の多様性は、天然林、人工林、草地、湿地など、景観として認識される「場」の多様性を意味します。

通常の森林管理においては、種の多様性を保全するように配慮すれば、明確に意識せずとも結果的に、遺伝子の多様性と生態系の多様性の保全も図られるといえるかもしれません。

(3) 森林の生物多様性保全機能

森林が持つ生物多様性保全機能は、2つのスケールで考える必要があります。

1つは、一定の広がりの中で発揮される生物多様性保全機能です。これは、ある範囲にさまざまな生態系—さまざまなタイプの森林やさまざまな発達段階の森林、さらには伐採跡地や草地など—が存在し、それらが相互に関係しつつ発揮される機能です。

もう1つは、属地的に発揮される生物多様性保全機能です。これは、その土地の自然条件で定常状態を示す原生的な森林生態系や希少な生物が生育する森林で発揮されるものです。したがって、この機能を持つ森林は、代替がきかないものといえます。

(4) 生物多様性を保全する意味

日本の林業は、スギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツなどの材を生産し、市場に供給するために、これら針葉樹の一斉人工林を造成・管理しているのが普通です。これらの針葉樹人工林における種の多様性は、天然林のそれに比べて低いといえます。さらに、同一クローンである挿し木苗を起源とする人工林であれば、主林木の遺伝的多様性は皆無です。また、一定の広がりの中に人工林しかなければ、生態系の多様性も乏しくなります。

しかし、合自然性の原則からみて林業地域においても、生物多様性を維持することが必要です。これには次のようなメリットがあります。

①病虫害を軽減する

種の多様性の高い生態系は、外来種の侵入が起こりにくく、また、害虫の大発生を抑制します。種の多様性が高い生態系は、安定性が高いといえます。

②生態系の復元力を高める

自然界では、大規模な風倒災害や土砂崩れなど、予期せぬことが起こります。そのとき、生物多様性の高い生態系は、自然の回復力が高いことが知られています。生物多様性は、いざというときにそのありがたさがわかる、一種の「保険」のようなものです。

③生産力を高める

ある種が単一で生育するより、複数種が混生するほうが、全体の生産力が高くなることがあります。

④複数の機能を発揮させる

人工林においては、木材生産機能は主として植栽木が担い、その他の機能は植栽木とそれ以外の種の組み合わせにより発揮されることとなります。多様な種が生育しているほうが、バランスよく多様な機能が期待できるといえます。

⑤森林の外にも恩恵をもたらす

森林の生物多様性が高いことは、その地域全体にとって、大きなメリットがあります。その一例として、周囲に広葉樹林など多様性の高い森林が存在しているとソバの収量が増します。これは、森林から多様な昆虫が来ることで、ソバの花の受粉率が高まるからです。

⑥市場の多様化に備える

生物多様性は、有用資源の利用可能性という意味で極めて重要です。たとえ今は見向きもされない種であっても、新たな用途が開発されて有望な商品になる可能性を秘めています。

⑦歴史や風土を保全する

生物多様性は、その地域の過去の履歴（攪乱や土地利用の歴史）に依存する面が大きいことが知られています。また、山菜利用など地域の食文化も、地域の生物多様性のもとで形成されてきました。

た。生物多様性の喪失は、地域の歴史や文化の喪失につながりかねません。

(5) 林業地域における生物多様性の保全

林業地域で生物多様性を保全する方法は、大きく2つあります。第一の方法は、単一の人工林(小班)の中で種の多様性を高める方法、第二の方法は、異質な林分を組み合わせることで生態系の多様性を高める方法です。

第一の方法には、単一の人工林(小班)の中で、樹種を多様にする、階層構造を作ることなどがあり、植栽や下刈り、除伐等の作業において、植栽木の成長や事業の効率性、安全性等を十分に考慮した上で、侵入広葉樹を残すなど配慮事項を取り入れることが重要です。

なお、このうち、階層構造を作るためには、間伐などを行って多様な植物を林床に定着させる手法がありますが(ただし、樹冠下に広葉樹を植えるようなことは考えないほうが無難です。これについては複層林の項を参照してください)、これを例えば40～50年生のスギ林で実施するのは、あまり感心しません。森林の発達段階でみると、階層構造がではじめるのは成熟段階に達してからで、それが発達するのは老齢段階においてです。40～50年生のスギ林はまだまだ成熟段階に達する手前であり、この発達段階の森林に階層構造を持たせようとするのは、「合自然性の原則」に合わず、望むような結果が得られない可能性が高いからです。基本的にこの手法は、長伐期施業の中でのとるべき方法です。

森林経営においては、むしろ、第二の方法が現実的です。例えば、広葉樹林が保残帯として伐り残されていれば、そのことによって生態系の多様性が保全されます。人工林も、短伐期林と長伐期林を組み合わせれば、生物多様性が高くなります。

また、希少種など、個別の種の保全については、上記のような一般的な枠組みの他に特段の配慮が必要となります。例えば猛禽類の生息地では、人工林に強めの間伐や小面積の皆伐をほどこし採餌可能な環境を創出することで、生息環境としての質を高めることができます。しかし、暗い環境下を好む希少なランなどにとっては、むしろ間伐などを行わない方がよいともいえます。個別の種の保全については、それぞれの性質に応じて異なる施業法が有効となるので、一律な施業マニュアルでは対応できないので注意が必要です。

5 本テキストにおける森林施業関係の用語の定義

人と人がコミュニケーションをとるとき、同じ用語に対して両者が同じことをイメージしないと誤解が生じます。とくに技術的な話をするときには、意味の取り違えが起きないように注意する必要があります。ここでは、このテキストにおける森林施業関係の用語について、その意味を確認します。ただし、ここに示した用語にも、現実に使われる場面によっては意味が異なることがありますので、気をつけてください。

(1) 人工林・天然林

人工林は、植栽または播種によって造成した森林です。スギ・ヒノキ・カラマツ・トドマツなど

針葉樹が人工林の主体ですが、コナラ・シイ・イチイガシ・ケヤキなど広葉樹の人工林も存在します。

天然林は、人工林以外の森林すべてです。つまり、人間が持ち込んだ更新材料によって更新したのではない森林のことです。人の手の加わっていない原始的な森林から、人間による利用による攪乱を受けてきた里山二次林のような森林も含まれます。

(2) 間伐と主伐 (皆伐・択伐)

森林における施業は、究極的には、木を伐ることに尽きます。その中でも、林冠を構成する木を伐る場合には、その目的に応じて呼び名が変わることに注意が必要です。

間伐は、残存木を育てることを主目的とする伐採です（間伐木は収穫されることもあれば、伐り捨てられることもあります）。後述しますが、間伐の目的は第一に林木間の競争を緩和し林型を整えることにありますので、間伐では、伐採後に一定の期間が経過すれば林冠が再閉鎖するような伐り方をします。

これに対し、主伐は林木を収穫するための伐採であり、更新を伴うものを指します。主伐の方法には、皆伐と択伐があります。皆伐は、一定の区域の森林の立木をまとめて伐採するものです。択伐は、伐採区域の森林を構成する立木の一部を適切な比率で伐採するもので、単木的に伐採することもあれば、帯状または群状に伐採することもあります。

(3) 伐期・伐期齢・伐採齢

いずれも、人工林の施業における主伐に関する用語です。農作物とは異なり、林木には自ずと決まる収穫の適期が存在しません。そのため、収穫の適期は森林経営の目的に応じて、経営者が決めなければなりません。

「伐期」とは、林木が生産目的を完全に満たした状態に達した時期のことです。したがって、それが実際にいつになるかは、将来のその時期に近づかないとわかりません。これでは経営の計画が立てられないので、予測的に主伐林齢を設定します。これが「伐期齢」です。しかし、実際に伐採される林齢は、予測的な伐期齢とは必ずしも一致せず、また、よほどの計画的生産でない限り一致させる必要もありません。この、実際に主伐が行われたときの林齢を「伐採齢」と呼びます。

伐期齢には、生理的伐期齢（寿命、萌芽能力維持、心材率などが考慮されたもの）、工芸的伐期齢（使用目的に応じたサイズでの収穫できる齢）、収穫量最多の伐期齢（伐期平均成長量等が最大となる齢）、森林純収益最高の伐期齢（収穫量ではなく収益を最大化する齢）などがあります。さらに収益にさらに利子を考慮した伐期齢なども提案されています。

「標準伐期齢」というのは、主伐時期の目安として市町村森林整備計画に定められたもので、収穫量最多の伐期齢が採用されています。標準伐期齢は、概ねスギで35～50年、ヒノキで45～60年、カラマツで30～40年です。標準伐期齢は、この林齢での伐採を奨励するものではなく、この林齢より若くしての伐採を抑制するためのものです。

(4) 一斉林

同一樹種かつ同一年齢の林木で構成される森林を一斉林といいます。同齢単純林も同じ意味です。

(5) 複層林

単一の林地に、大きさの異なる樹木が生育する林分を複層林といいます。上木の直下に下木が生育している状態はまさに複層林であり、見た目にも「複層」と感じられます。さらに、小面積の発達段階の異なる林分が同じ小班内に成立している場合も、複層林としています（これを「複相林」と呼ぶべきだという意見もあります）。ここでは、大きさが異なっていることが重要であり、必ずしも異齢状態でない複層林も存在します。

(6) 施業・作業

よく混同される用語です。「森林施業（単に施業と呼ぶこともあります）」とは、伐採・造林・保育のように、人間が目的を持って継続的に森林に働きかけることをいいます。地ごしらえ・植栽・下刈り・枝打ち・除伐・つる切りなどは、施業における個別の「作業」です。すなわち、施業は複数の作業の組み合わせで構成されると考えればよいでしょう。

第2章

目標林型とゾーニング

森林の管理を正しく進め、適切な施業技術を適用するためには、対象とする林分をどのような森林に導くかという目標の設定が不可欠です。間伐方法の選択などにあたっては、伐期や森林の状態をどのように想定するかで、その判断は変わってきます。また、対象林分の目標を設定するに当たっては、その林分の現状のみならず、周辺の林分も含む森林景観、流域全体の将来像、すなわちゾーニングで示された求められる機能の発揮（期待される）を常に意識することが必要となってきます。この章では、こうした目標林型（目標とする森林の姿）の設定のために考えるべきことについて説明します。

1 流域レベルと林分レベルの目標林型

それぞれの森林に対して、第1章で述べた森林の持つ多面的機能の中で、どのような機能を求めるかに応じて、適切な目標林型を設定することになります。その際には、その林分の現況から見る視点（「林分の目標林型」）と、その林分を含む地域のあるべき森林配置（ゾーニング）の中での位置づけから見る視点（「流域の目標林型」という2つの判断のレベルがあります（図2-3、図2-4）。

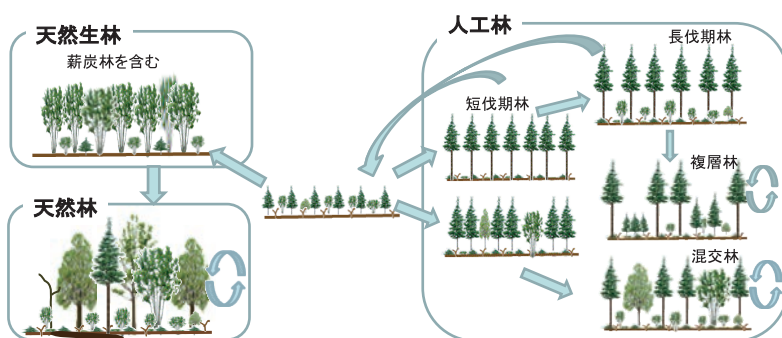


図2-3 いろいろな林分の目標林型

出典：森林施業プランナーテキスト基礎編（森林施業プランナー協会）

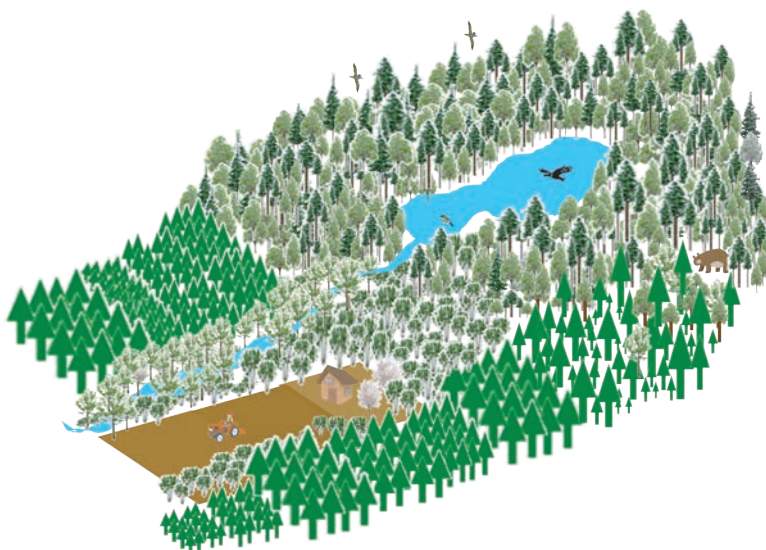


図2-4 目標林型の例

出典：森林施業プランナーテキスト基礎編（森林施業プランナー協会）

多くの場合、現実の林分は、所有者の意向やこれまでの管理状態などさまざまな制約下にあります。このため、「流域の目標林型」という視点から将来像を決定することが困難なことも多いでしょう。その場合でも、自然環境条件と地域社会のビジョンに照らして地域の中でどのように森林を配置するか、というゾーニングの視点は重要です。より長期的かつ理想的な森林管理を進める上で、このことを常に意識し、考慮していく必要があります。

2 ゾーニング：流域レベルでの目標林型

地域の中で森林の配置を考える場合、地形や土壌といった自然条件に従うことが基本になります。具体的に言えば、地位の高い場所と低い場所という生産性の軸と、災害の危険が高い場所と低い場所という災害防止の軸の2つによって、ベースとなるゾーニングを考える必要があります。これは、第1章で述べた「合自然性の法則」に従ったものです。木材生産に適した生産性の高い地形・土壌条件の場所では、木材生産機能を重視した人工林を維持していけばよく、他方、痩せた土壌の場所や岩石地では、木材生産を積極的に目指す必要はないでしょう。また、急斜面や崩壊の危険性がある場所、特に天然林であれば、山地災害防止・水源涵養・生物多様性保全などの機能を発揮する安定した老齢林を目標とし、そのまま放置することで、ゆっくりとした自然の推移に任せます。人工林の場合でも、将来的には混交林化等を目標として、過度な人為を加えないという取り扱いを選ぶべきでしょう。施業困難な場所では、無理に強度の間伐を入れるよりも放置したほうが、災害リスクやコストの無駄が軽減される場合もあります。

自然環境条件とあわせ、地利もゾーニングを考える上で重要です。路網整備が行われ、効率的な作業システムによって集約的な施業が可能となる基盤がある人工林では、「経済性の原則」を踏まえ、木材生産機能の維持増進を積極的に目指すことが適切なのはいうまでもありません。

ゾーニングにおいては、生物多様性の保全も大きな比重を占めます。多様な生物種が生息する河畔域の天然林が断片化して残存している場合、生物多様性保全機能を十全に発揮する場所として、その保全に努めることが重要です（コラム「河畔林」を参照）。しかし、河畔域は、通常生産性の高い場所であることから、木材生産を目標とする針葉樹人工林がすでに河川の流路ぎりぎりまで形成されている場合があります。このような林分には、河畔林の保全について地域のコンセンサスを得る中で、そのような人工林の目標林型を混交林や広葉樹林に設定し、間伐を繰り返すことで徐々にこれらに誘導するような施業も選択していくことが重要です。生物多様性の保全は、林業地域の中でも重要であり、現存する天然林要素（老齢林や河畔林）を保全すること、里山二次林の利用を通じた手入れを行いつつ天然林として取り扱っていくこと、人工林としての生産に向かない場所を天然林へと徐々に戻すこと、人工林についても短伐期林と長伐期林を適度に配置することが、そのために有効な方法になってきます。

3 林分レベルの目標林型

第1章で触れたように、森林の生態系サービスは、人工林においても、天然林においても、その発達段階によって変化します。個々の森林においては、そこで発揮が求められる機能に対応した森林の将来像を描き、森林施業を進めていくことが重要です。

(1) 人工林の目標林型

木材生産と目的とした人工林の目標林型は、生産目標、すなわち想定する主要な用途（例えば、柱・土台・梁桁などの構造材・合板材・ラミナ用材・チップ材など）から決まります。生産目標により、主林木が備えるべき径級や形質（年輪幅や無節性など）は異なります。また、それにより、主伐時

期やそこに至るまでの育林方法が決まります。

人工林の主伐時期は、大きくは短伐期と長伐期に分けられます。これまで短伐期施業における40～50年という伐期齢が、量的な木材生産機能を最大に発揮させるという意味で合理的な目標設定であったことはすでに述べました。しかし、後述するように（第4章）、多くの人工林で80年生以上になっても良好に成長するという研究データが近年になって蓄積されてきました。すなわち、木材生産機能を重視しつつ、80年以上の伐期を想定するような施業が考えられるということです。もちろん、これはすべての地域の人工林に当てはまるわけではありません。例えば、温暖で成長速度の速い九州地方のスギでは、常襲する台風の被害リスクの回避も含め、従来どおりの短い伐期に十分な合理性があります。また、大径材に対する需要があまりない地域でも、短伐期が主体となるでしょう。しかし、材質・採材歩留まりなどのメリット、今後の製材技術の改良なども考慮すると、木材需要の面からも長伐期を目標とすることは意義があると考えられます。また、長伐期施業により成熟段階まで伐期を延ばすことは、木材生産機能以外のさまざまな機能（二酸化炭素の吸収を除く）の発揮という側面からは非常に効果的であるといえます。なお、生産目標に応じた人工林の具体的な目標林型については、次章で詳しく述べます。

他方、木材生産機能より、生物多様性など他の生態系サービスを重視する林分もありえます（例えば奥山、急峻地、溪畔域の人工林など）。人工林から混交林や広葉樹林への誘導は決して容易ではありませんが（天然更新の項を参照）、そのような場所では、これらが目指すべき目標となる可能性も十分あります。

(2) 天然林の目標林型

その土地の自然条件で定常状態を示す原生的な天然林については、生物多様性保全のために、人手を排除して保護することに疑問の余地はありません。老齢林が備えるさまざまな属性（大径木、枯死木の存在、複雑な空間構造、そのような環境に依存した生物群の存在）は、かけがえのないものです。そこでは、文化的機能や水土保持機能など、他の多くの機能も同時に維持されます。また原生林ではなくても、集水域の中でモザイク状に残された若齢林や成熟林も、当面は生物多様性保全や水源涵養機能などの公益的な生態系サービスの発揮を目標として、特に積極的な施業目標をたてず発達を見守るという施業方針をとることが適切です。

里山の広葉樹二次林は、木材生産林としての集約的な施業により生物多様性が保全されてきた森林です。一部の地域では、現在も薪炭林施業とシイタケ原木林施業が積極的に行われていますが、多くの場合、伐採がされずに大径化が進み、タケ・ササ類や常緑性低木類の侵入も進行しています。また、近年、ナラ枯れの拡大によって、これら放置された広葉樹二次林の管理・利用の問題がクローズアップされるようになってきました。

これらの広葉樹二次林は、生物多様性の面からみると、明るい光環境を利用する一定の動植物群に好適な生息地を提供してきました。里山の広葉樹二次林は本来、木材生産林としての集約的な施業により生物多様性が保全されてきた森林であることを認識して、施業方針を立てる必要があるといえます（木材生産のための目標林型については、第5章参照）。

コラム

溪畔林

溪畔林とは、水域（溪流）と陸域（植生）が直接に影響を及ぼし合っている場所に成立する森林です（溪流を含んで、溪畔域と呼びます）。溪流はしばしば増水して溪岸の浸食、砂礫の移動や堆積などの攪乱をもたらしますが、その後には樹木の更新しやすい裸地が生じるなど、森林の新陳代謝をうながし樹木の多様性を高める効果があります。一方、森林の樹木は流路内への落葉や倒木の供給を通じて多様な動物の生息環境を提供し、また、森林の土壌は溪流に入り込む水の栄養塩類を吸着するなど水質を整える機能があります。その結果、よく保全された溪畔林を含む溪畔域は生物多様性が極めて高い、重要な生態系となっています（写真2-1）。

溪畔林は、溪流がある程度「攪乱される」ことで多様性が保たれます。下流の状況からみて安全が保たれるのであれば、生物多様性の観点からダムなどの工作物などを可能な限り溪流内に配置せず、自然の溪畔林を残すことが勧められます。なお、溪畔域の定義は、溪流が「攪乱される」範囲、すなわち谷底面プラス斜面下部の急斜面の範囲となります。



写真2-1 溪畔林の一例

谷底面の溪畔林から流路内への倒木や落枝によって多様な環境が形成されるとともに、覆いかぶさっている樹冠からのリター供給で水棲昆虫の餌資源も供給され、生態系の生物多様性が高く保たれている。

第3章

針葉樹人工林の目標と間伐

我が国には、面積にして約1,020万haの人工林があり、それは全森林面積の約4割を占めています。人工林面積の44%がスギ人工林、25%がヒノキ人工林で、その他の針葉樹（カラマツ・トドマツなど）を含めて97%が針葉樹人工林です。その多くは戦後に植栽されたもので、平成28年度末現在、スギ人工林は11齢級、ヒノキ人工林は10齢級にピークがある1山型の齢級構成になっています（平成29年3月31日現在の森林資源の現況から類推）。森林所有者にとっては収穫の機会がやっと訪れ、木材業界に対しては国産材を供給する基盤がようやく整ったといえます。

しかし、林業を取り巻く情勢の変化などにより、主伐による収穫が計画されずに放置されたままになっている森林が少なくないのが実態です。森林が高齢になると、木材生産機能を含めた多くの機能が高まりますので、人工林の高齢化自体は悪いことではありませんが、放置状態で高齢化が進むと混み合い度が増し、それによるさまざまな弊害が発生します。そのため、高齢化が進む人工林、とくに今までの間伐が不十分であった人工林では間伐が必須です。また、間伐により木材が収穫できれば、それは森林経営にプラスとなり、市場に対する木材供給の責務も果たせます。

ただし、間伐は森林施業の中の一つの作業であり、それ単独で林業が成立するわけではありません。フォレスターは長期的な視野を持ち、施業全体に対して間伐を位置づけられなければなりません。この章では、現存する針葉樹人工林について、再度その目的を確認し、目的を達成させるための目標について述べた上で、目標に到達させるための間伐方法について解説します。なお、記述はスギ・ヒノキ人工林を主体としています。

1 生産目標・機能目標と目標林型

多くの場合、人工林の造成の目的は木材生産です。さらに、現存する人工林の多くは短伐期施業による柱材生産を生産目標としていました。現存する人工林に対して過去形で記したのは、ようやくその目的が達成できそうなまでに森林が育ってきたにもかかわらず、それを果たす目処が立たない人工林が多いことに加え、柱材の需要が減少したためこれまでのような生産目標に位置づけにくくなっているためです。また、不適地への造林や手入れ不足により、期待どおりの森林が育たず不成績造林地化している人工林、路網などの生産基盤が整備されていないために、効率的な木材生産が困難な人工林も数多く存在します。

このようにさまざまな状態・状況下にある人工林の将来について、いま一度、原点に立ち返って考えてみる必要があります。すなわち、計画的に管理されていない人工林においては、目的を再確認・再設定し、その目的を達成するための最適な目標林型を明確にすることが必要です。その際、経済的合理性と技術的合理性の双方から判断することが重要になります。

(1) 木材生産機能の評価

人工林における目的の再確認・再設定は、木材生産を目的に造成された人工林に対して、現在または将来の木材生産の可能性を評価することから始めます。この評価では、森林の現況と生産活動

の可能性という2つの視点から、木材生産の見込みがあるか否かを判断するとよいでしょう（表2-2）。当然のことながら、森林所有者が木材生産を行う意志を持っているか否かも、重要な視点ですが、ここでは客観的に機能を評価することに限定して解説します。

表2-2 既存人工林の木材生産機能の評価

		森林の現況 ・被害は受けていないか？ ・地力は高いか？	
		○	×
生産活動の可能性 ・路網の整備、あるいは計画されているか？ ・架線による搬出は可能か？	○	木材生産を推進する。	最も有効・有意義な利用方法を検討する。
	×	備蓄的な意義を持たせる（将来、路網整備の計画の可能性）。	木材生産には不向き。

「森林の現況」からは、その森林が木材生産を果たせるだけの森林であるかどうかを評価します。例えば、気象害・病害・獣害・つる被害などによる形質不良木が多い人工林は、木材生産機能を十分に果たすことができません。地力が低いために林木の成長が悪い人工林も、今後の成長が期待できないので、木材生産のための管理を続けるのに適しません。地力は、林齢と上層木の樹高とから、「地位級別樹高成長曲線」や「収穫予想表」（これらは都道府県や森林管理局で作成されています）を使って「地位級」という指標で知ることができます。地位級がわかれば、将来の成長も予測できますので、そこから木材生産林としての可能性を検討します。

「生産活動の可能性」の評価とは、経済性の原則に照らし合わせての評価になります。この評価は、効率的な木材の搬出が可能かどうかをみることになります。路網がすでに整備されている、または、開設される計画や可能性があれば、その周辺的人工林は（搬出可能性からみた）木材生産機能が高いといえます。路網がない場合は、架線集材による搬出が可能かどうかなどを検討します。経済性はコスト面だけでなく、林況やその将来予測から推測される収入と比較しながら考えることが必要となります。これらに関しては第6部に詳しいので、そちらを参照してください。

森林現況・生産活動の両方が○となった人工林は、積極的な木材生産をすべき森林です。反対に、どちらも×の人工林は、残念ですが木材生産をあきらめざるを得ない森林となります。森林現況が○で生産活動が×の人工林は、備蓄的な意義を持たせて必要最小限の管理を行います。できれば将来路網整備の計画が行われ、生産活動が○となることを期待したいところです。森林現況が×で生産活動が○のときは、その人工林の最も有効・有意義な利用方法を、林況と地力とから考えるとよいでしょう。

(2) 生産目標と目標林型

先の評価で木材生産機能が高いとされた人工林では、経済的合理性と技術的合理性の両視点から、生産目標を明確にして目標林型を設定します(第2章の3を参照)。目標林型を持っているれば、森林管理の方針をきちんと立てることができ、的確な間伐を実行することができます。また、目標林型を持つことは、適正な路網計画にも必要なことです。

既存の人工林で生産目標を再設定するときは、地位や林木の形状からみて、達成可能なものでなければなりません。例えば、幹曲がりの林木が多い林分で芯持ち柱材生産を目標とすることや、幹の下部にまで枯枝が多く残る林分で無節の優良柱材を目標とすることはできません。地位が低い林分や樹冠長率が極度に小さい林分で、大径材生産の目標を立てるのも困難です(図2-5、図2-6)。

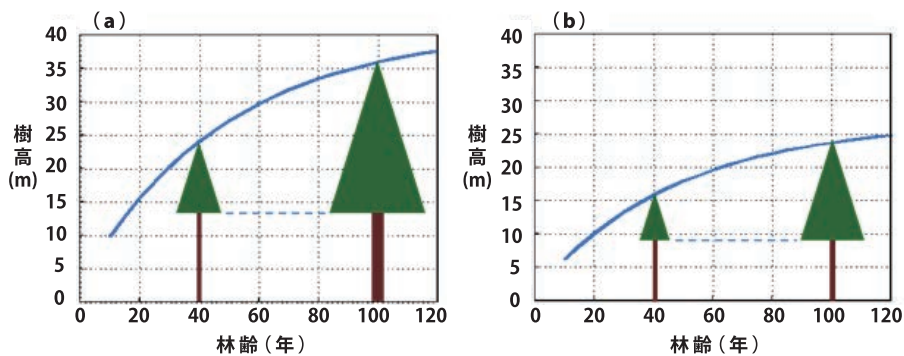


図2-5 地位級による樹高成長・樹冠形の差異

図中の曲線は、ある地域のスギの樹高成長曲線。各図の左側(40年生時)の樹形シルエットは、樹冠長率40%のものである。右側の樹形シルエットは、間伐の繰り返しによって枝が枯れ上がらなかったとしたときのものである。地位が高い場合(a)は、適正な間伐により樹冠量が多くなるため、大径材生産が期待できる。地位が低い場合(b)は、伐期を長くしても樹冠量は地位が高い場合に比べてずっと少なく、大径材生産は困難である。

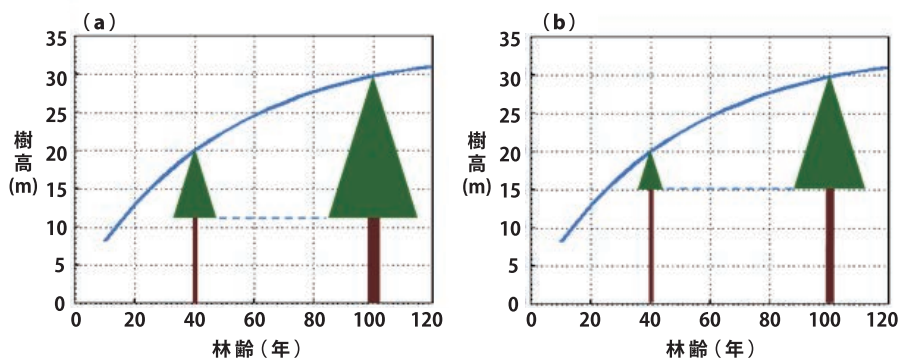


図2-6 現在の樹冠長による将来の樹冠長の予測

図中の曲線は、ある地域のスギの樹高成長曲線。各図の左側(40年生時)の樹形シルエットは、(a)が樹冠長率40%、(b)が樹冠長率25%である。右側の樹形シルエットは、間伐の繰り返しによって枝が枯れ上がらなかったとしたときのものである。100年生時の樹冠量は、(a)が(b)よりずっと多い。(b)では伐期を長くしても大径材生産は望めない。

人工林の目標林型は、択伐林施業以外の場合、伐期齢、伐期における主林木の胸高直径と本数密度で表すとわかりやすいでしょう。択伐林施業の場合には、繰り返しの択伐作業が可能となったときの森林の状態が目標林型となります。択伐林の目標林型は、胸高直径階ごとの本数密度で示すことができます。

伐期における樹高と目標直径から、このときの形状比が計算できます。気象害に対して十分な抵抗性を示す形状比は70以下あるいは60以下とされており、形状比からみて目標直径が妥当であるかも見ておく必要があります。

①小・中径材生産の目標林型

生産目標を小・中径材（構造材であれば芯持ち柱材や土台など）とすれば、このときの目標林型は、例えば、「胸高直径が20～26cmの林木を主とする本数密度が1,000～1,200本/haの森林」というように示されます（これはあくまで例示で、数値は樹種・品種・地域などによって異なります）。この場合、主伐時期は若齢段階終盤から成熟段階初期（図2-1）に当たるため、短伐期施業ということになります。

伐採利用ができる林型に近づいている人工林にこの目標を設定するときは、近い将来に訪れる主伐後の更新について検討しておく必要があります。また、収穫時に扱う丸太の本数が多くなるなどコストが高くなりがちな一方で、材の単価はさほど高くないことが予想されますので、収穫時の作業システムや収支予測についても検討しておくことも大切です。

②大径材生産の目標林型

生産目標を大径材（構造材であれば梁や桁、社寺建築用材など）とするときの目標林型は、一斉林型と択伐林型とが考えられます。一斉林型の目標林型は、例えば、「主林木の平均胸高直径が36～40cmで本数密度500本/haの森林とか、胸高直径50～60cmの主林木からなる本数密度250本/haの森林」と言ったものになります（これはあくまで例示で、数値は樹種・地域・これまでの施業経過などによって異なります）。この場合は、主伐時期を成熟段階の中盤から後期（図2-1）とする長伐期施業を行うこととなります。主伐を皆伐によらずに択伐林施業を指向する場合には、目標とする径級の林木から小径の林木までが連続して含まれる（通常は小径木ほど個体数が多い）森林が目標林型となります。

このような長伐期施業においては、単木あるいは林分が高齢になっても十分に成長を続けることが重要です。そのため、長伐期施業は、地位が十分に高い場所でなければ成り立ちません。また、若い時期から十分な樹冠量を持たせるような管理が必要となります。これは、林木の形状比を早い時期から下げ、気象害に対する抵抗性を高めることにもなります。既存の人工林の施業法を長伐期施業に転換する場合、これらのことに注意しなければなりません。

また、将来の木材需要の変化、気象害を受けるリスクが高まることについても留意することが必要です。

③長伐期施業における伐期の考え方

既存の人工林を長伐期施業に移行する場合の伐期齢について考えてみます。例えば現在50年生

の人工林の伐期齢を80年としたなら、その伐期において最大・最高の収穫・収益が得られるような目標林型を設定し、今後30年間の間伐計画を立てることになります。もしこれが伐期齢150年であるなら、ゴールは今から100年先になり、80年生時はその先が70年もある通過点に過ぎなくなります。当然、80年をゴールとして描いた目標林型と、150年のゴールに到達する途中にある80年で必要とされる林型は異なる可能性があります。具体的には、80年で主伐するように育てられた林木の樹形では、その後70年も成長を持続させることが困難である可能性が高いということです(写真2-2)。(もし、明確な伐期についての見通しが無い等、現時点で具体的な伐期齢が設定できない場合には高めの伐期齢を想定するのが無難です。)



写真2-2 約80年生のスギ人工林

もともと80年を伐期齢として仕立てられた林分で、600本/haほどの本数密度がありました。さらに伐期を延長して抜き伐りを行いました。各林木の樹冠が小さいために、今後の成長の持続が心配されます。また、後生枝の発生もみられます。

(3) 木材生産以外の目標と目標林型

海岸防災林や災害復旧時の造林など木材生産以外の目的でつくられた人工林は、その目的に合致した目標林型を設定して管理します。また、木材生産機能が低い人工林は、木材生産に変わる目的と目標を設定します。この場合、林況からみてその人工林はどのような機能を持ちうるのか、その場所ではどのような機能の発揮が求められるのかを考え、新たな目的を設定するとよいでしょう。その目的により、今の人工林のまま管理していけばよいのか、違ったタイプの森林に作り替えていくほうがよいのかが変わり、それに応じて目標林型も異なったものになります。もし、森林タイプを変えるのであれば、技術的合理性をきちんと検討する必要があります。

これらの森林では、直接的な経済効果は期待できませんので、その管理は、経済的合理性の観点から必要最小限なものとなります。

2 間伐の目的

人工林の目的いかに関わらず、それを健全に管理する技術として間伐は重要です。改めて、針葉樹人工林における間伐の目的を考えてみましょう。

森林は、それを構成する林木が個体間競争をしながら発達します。間伐は、その個体間競争を人為的に制御し、森林をより望ましい姿に整える作業です。この望ましい姿が、中間あるいは最終の目標林型です。一方で、間伐は林木の伐採行為であるので、それによって木材を収穫することもできます。

林齢が若いうちは、林型を整えることが間伐の主目的になります。しかし、林齢が高くなるにつれ林木のサイズが大きくなると、間伐の目的の中で収穫の比重が徐々に高くなっていきます。森林経営は長い時間軸の中で繰り返されるため、間伐による木材の収穫は、経営上、大きな意味を持ちます。とくに長伐期施業を実施している場合は、主伐までの時間が長くなるため、途中の間伐による収穫の重要性が高くなります。だからといって、収穫だけに目がいくと「保続性の原則」に反することになりかねません。間伐には、後述するようにさまざまな方法がありますが、常に、林型を整えるという基本的な目的があることを忘れてはなりません。木材生産林における間伐は、林型を整えながら収穫を得るという作業であると理解してください。

木材生産を目的としない針葉樹人工林や、木材生産機能が期待できない針葉樹人工林でも、間伐しないことによる弊害が生じるおそれがあるときは、間伐が必要です。このときは、それぞれの森林に求められる機能に応じた林型を整えることだけを目的に、間伐を実施します。

3 林木の成長と間伐の基礎理論

本項では、林木の成長と間伐に関する生物学的な基礎理論を解説します。植栽から主伐までの間、生物である林木は森林という集団の中で近接個体どうしが干渉し合いながら成長します。間伐は、その干渉作用（競争）を制御する技術です。したがって、森林施業において、林木の成長、成長と競争の関係について生物学的に理解していることはとても重要です。その理解は、生産目標の設定が妥当かどうかを判断するとき、生産目標に至るまでの間伐計画を検討するとき、間伐の必要性・緊急性を判定するとき、効果的な間伐方法を選択するときなど、さまざまな場面での技術的な根拠となります。

ここでは、針葉樹の一斉林について解説します。なお、成長などに関しては、少し単純化して説明しています。

(1) 林木の成長

林木は時間の経過とともに成長し、個体サイズが大きくなります。林木の個体サイズは、通常、幹のサイズで表します。ふつう用いられるのは、樹高、幹直径（胸高直径で代表させることが多い）、断面積（胸高断面積で代表させることが多い）、幹材積です。それぞれに、生物学的な意味や木材利用上の意味があります。その意味や、それぞれの相互関係を理解しておくことが重要です。

林木の成長は、伸長成長と肥大成長に分けることができます。主軸の伸長成長が樹高成長となり、

枝の伸長成長は樹冠の発達とそれに伴う着葉量の増加をもたらします。一方、肥大成長は、光合同化物が幹や枝へ分配され蓄積されることによる成長です。伸長成長と肥大成長の結果として樹幹全体の蓄積が増加し、これが材積成長になります。材積成長量は、生産基盤である着葉量が多いほど大きくなります。また、材積成長量が同じときは幹の表面積(=形成層の総面積)が大きいほど単位面積当たりの配分量が小さくなるため、肥大成長量(直径成長量)は小さくなります。また、着葉量が増えずに成長すると、直径成長量は徐々に小さくなっていきます。もし、直径成長量の減衰を望まない(例えば、年輪幅が一定の材を得たいなど)のであれば、個体サイズの成長に応じて着葉量が増えていくような管理をしなければなりません。

(2) 林木の成長と本数密度の関係

植栽された林木が成長し、隣接木どうしの枝と枝が触れあうようになると、個体間競争が始まります(図2-7 a)。その状態のまま林木が成長すると、樹高成長に伴って樹冠は上方に移動し、隣接個体と競合する枝の位置も高くなり、かつて隣接個体と競合していた枝はその陰になって枯れてしまいます(図2-7 b)。すなわち、樹高成長に伴い、樹冠はほぼ同じ大きさを保ったまま(つまり、着葉量がほぼ変わらずに)、樹高が高くなった分だけ上方に移動し、枝の枯れ上がりが進みます(図2-7 c)。この過程で、樹冠長はほとんど変化せず、樹冠長率(樹高に対する樹冠長の割合)は徐々に小さくなります。このように推移するとき、林木は着葉量が増えずに成長するので、幹の直径成長量は徐々に小さくなっていきます。

図2-7は、林木の成長に伴って、だんだんと混み合い度が高くなっていく様子を示しているともいえます。混み合い度は同じ本数密度でも、林木の大きさによって変わります。したがって、本数密度だけでは林木の混み具合を表現することはできず、混み合い度は森林の発達段階と本数密度との関係でとらえなければなりません。

林冠が閉鎖した森林では、単位面積当たりの葉現存量は林のタイプごとにほぼ一定になります。例えば、スギ林の葉現存量(乾燥重量)は19.6t/ha、ヒノキ林のそれは14t/haです(齋藤1989)。この葉現存量は、個々の林木の着葉量を合計したものです。これを逆にみれば、森林が持つことのできる一定の葉量を、そこに生育する林木で分け合っているということになります。林木の数が多くなれば、1本当たりの持ち分が少なくなることは、容易に想像できます。林木の成長と本数密度の関係を考えると、本数密度の意味するところはこういうことです。

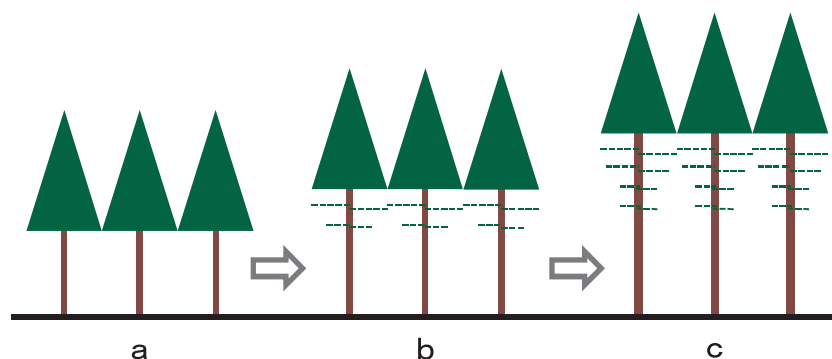


図2-7 枝の枯れ上がりの模式図

(3) 混み合い度の指標

林分の混み合い度を客観的に表現するため、いくつかの指標が考案されています。また、それ自体は混み合い度を示すことが目的でなくても、混み具合の目安になる指標もあります。

① 相対幹距比 (Sr)

相対幹距比は、上層平均樹高（上層木の平均樹高）に対する平均個体間距離の割合のことです。平均個体間距離は、単位面積である10,000m²（1ha）を本数密度で割り（これが個体当たりの平均占有面積になります）、その平方根をとります（これは個体の占有空間を正方形とみなしたときの1辺の長さとなり、これを隣接木との平均距離とします）。例えば、樹高25mで本数密度400本/haの林分では、相対幹距比は、20%になります。相対幹距比は、20%くらいが適当な混み具合で、17%を下回ると混み過ぎ、14%以下であればかなりの混み過ぎであるとされています。

② 収量比数 (Ry)

林分密度管理図（後述）において、最多密度（ある樹高のもとで、もうこれ以上は入らないという上限の本数密度）を1としたときの、それに対する相対的な混み具合を収量比数といいます。林分密度管理図は、一斉林の密度管理のために、地域ごと樹種別に作成された図です。横軸に本数密度、縦軸にha当たりの幹材積をとった両対数のグラフで、樹高階ごとの本数密度と幹材積の関係が等平均樹高曲線で示されています。このグラフには、最多密度曲線と等収量比数曲線（どちらもグラフ上では直線）が示されており、収量比数は対象林分の上層平均樹高と本数密度から読み取ります。一般に、収量比数0.8以上が混み過ぎとみなされます。

③ 樹冠疎密度

樹冠疎密度は、樹冠投影面積を森林面積で割った値です。樹冠の開空度（樹冠を下から眺めて、空が見える面積の割合：通常は%で表します）から求めることもできます（100 - 開空度 = 樹冠疎密度 × 100）。保安林整備や森林経営計画での間伐の基準において用いられており、樹冠疎密度0.8以上が混み合った状態であるとされています。

④ 形状比 (H/D)

樹高（cm）を胸高直径（cm）で除した値を形状比といいます。形状比が低いことはズングリムックリの樹形であることを、形状比が高いことはヒヨロヒヨロの樹形であることを示します。形状比が80を超えると気象害に対して弱い樹形だとされていることから、この値を超えるような林木が多い林分は混み過ぎであると考えられます。

⑤ 樹冠長率

樹冠長率は、樹高に対する樹冠長の割合です。樹冠長は、樹高から枝下高を引いて求めることができます。樹冠長率が40%以下の林木が多くなると、混み過ぎであるといえます。

相対幹距比と収量比数は、上層木の平均樹高に対する本数密度から求める指標です。上層木の平

均樹高を基準にするのは、それが森林の発達段階を示す指標として優れており、また、樹高成長は本数密度の影響を受けないという性質があるからです。相対幹距比は、現場ですぐに計算できるという利点があり、また、樹高に対する個体間距離という見方は、直感的でわかりやすいといえます。

形状比と樹冠長率は、それ自体が直接的に混み合い度を示すものではなく、林木の形態を表現するものです。林木の形態は、ある混み合い状態のもとで、その個体が生育してきた結果として形成されます。そのため、林木の形態は、林木が育ってきた環境を表現しています。したがって、それから混み合い具合を読み取ることは、育てる対象を直接的に見るという意味合いも含め、とても合理的なことです。ただし、間伐により過密状態が解消されても、形状比も樹冠長率もすぐには変化しませんので、その数値だけから混み具合を評価することはできません。

これらの指標の意味するところを理解し、森林を観察するときこうした指標を参考にすれば、適切に林分の混み合い度を判定することができるでしょう。そのとき、いくつかの指標を組み合わせることも有効です。

4 間伐方法の類型

間伐には、さまざまな方法があります。適切な間伐方法を選択するためには、それぞれの特徴をよく理解している必要があります。間伐方法を選木の仕方大きく分けると、定性間伐と定量間伐の2つになります。定性間伐は選木を重視する間伐方法、定量間伐は選木を重視しない、あるいは間伐率に基づき機械的に伐採木を決める間伐方法です。前述のとおり、間伐の基本目的は林型を整えることにありますが、対象林分の状態に対して不適切な間伐方法を選択すると、間伐本来の目的から外れたものになりかねないことに注意してください。以下、主だった間伐方法について解説します。

①下層間伐

下層木(劣勢木)を中心に間伐する方法です。ただし、下層木だけを間伐しては、それより上の階層の混み合いは解消されませんから、上層木や中層木も含めて間伐する必要があります。間伐木の収益は期待できませんが、上層の暴れ木(暴領木)や下層の劣勢木を取り除くことから、林木の個体サイズを一定の範囲に収めることができ、短伐期で皆伐する場合に生産目標に応じた素材の生産が可能となり、販売に有利に働くと考えられています。

②上層間伐

上層木(優勢木)を中心に間伐する方法で、優勢木間伐やなすび伐りと呼ばれることもあります。これは収穫に重きを置いた間伐方法で、間伐木は大きく育った個体、あるいは、そのときに材価の高いサイズの個体を選ぶことになります。しかし過去の間伐が不十分で、林型が整えられていない林分をこの方法で間伐すると、間伐後の森林の経済的価値が低下したり、健全性が損なわれたりするおそれがあります。したがって、上層間伐は、過去にしっかりと間伐が実施されてきた林分においてのみ行うことができる間伐です。

③将来木施業

ドイツのフォレスターによって日本に紹介された方法です。「将来木」を早い時期に選び、その成長を妨げる個体だけを間伐します。池田(2010)による具体的な手法は、1) ha当たり100～200本(目標直径を60～80cmとしたとき;本数は樹種により異なります)の将来木(選ぶ基準は、優先度の高い順に活力・質・間隔です)を選び、その木にマーキングして、2) 将来木の樹冠拡張を妨害する個体を、大きい個体から間伐(1回の間伐で、将来木1本に対して1～4本)し、3) それ以外の部分には手を加えず、4) 林分構造の複雑さをつくり出すとされています。

④列状間伐

列状間伐は、代表的な定量間伐です。このため、選木に要する時間が省略できるとともに、列状に伐採することからかかり木の発生が少なく、経済的合理性や労働安全性の観点から有効性の高い方法です。間伐列に面した立木には直径成長を促進する効果がみられますが、3列以上が残された場合の内側の立木には間伐効果があまり表れず、4列以上となるとそれが顕著になります。伐採列を2列以上にすると、林冠の疎開幅が大きくなりすぎて、林冠が再閉鎖するのに時間を要します。このため、1伐2残または1伐3残が基本になります。また、列状間伐では選木をしないので、優良木と不良木の比率は間伐前後で変わりません。間伐後に樹冠は偏奇成長しますが、それによって年輪幅が不均質になることは確認されていません。気象害の発生については、報告例は少ないながらも冠雪害の報告があります。伐採列は、次回以降の間伐時の搬出にも活用でき、初回間伐に向いていると言えます。なお、再度列状間伐を行う際は、林内における疎開幅が均一になるよう工夫が必要です。

これら以外にも、さまざまな工夫を凝らした間伐方法が提案されています。例えば、中層間伐と呼ばれる方法があります(渡邊1970、2009)。

こうした間伐方法のどれを選択するかは、林況・目標林型・経済性と、採用できる作業システムとから総合的に判断することになります。また、間伐作業にあたる現場技術者の技術力が低いと、それが間伐方法を選択するときの制限要因になることがあります。

よく、定性間伐か列状間伐のどちらを採用するかに迷うと聞きます。定性間伐によって利用間伐を行おうとすると、労働生産性が上がらずにコスト増になりがちです。また、伐採や集材の際に残存木の幹に傷が付きやすく、それを避けるためにさらに労働生産性が低下するという懸念も生じます。伐り捨て間伐だと、間伐費用を支払わなければなりません。間伐の急を要する森林において、このような経済的な理由で定性間伐が実施できない場合、列状間伐を検討することが有効です。

将来木施業のように残す木を先に決めて印を付けるという方法は、上層間伐や下層間伐にも応用できます。

間伐方法は、どれか1つを選んで、それをかたくなに継続する必要性はなく、複数の方法を組み合わせるなど、自由度が高いものだと考えてください。例えば、列状間伐の間伐率を弱めにして、林分全体での間伐率に留意しながら、残存列で下層間伐を実施すれば、列状間伐だけのときより効果的に林型を整えることができます。また、将来木施業では将来木の隣接木だけを間伐することが基本となりますが、それだと混み過ぎが解消されない部分が残し、風害・冠雪害の危険性が高まる懸念されるのであれば、その部分においても間伐を実施することが適当です。

5 間伐の指標・基準

(1) 間伐率

間伐強度の基準として、間伐率があります。間伐率には、本数率・断面積率・材積率の3種があり、よく使われるのは本数率と材積率です。本数率は、立木本数を数えるだけでわかることからとても簡便で、また、直感的にわかりやすいこともあって、よく使われています。しかし、間伐強度について本質的に意味があるのは、材積率と断面積率です。間伐は、保残木の樹冠が拡張できるように間伐木の樹冠を除去する作業ですので、間伐率は、除去した樹冠量を示す数字でなければ意味がないからです。

本数率には、間伐木のサイズの概念が含まれていません。このため、優勢木を間伐したときと劣勢木を間伐したときで、同じ間伐率でも間伐の有り様はまったく異なります。図2-8は、いくつかのスギ人工林についての本数間伐率と材積間伐率との関係を示したものです。例えば、本数間伐率が30%であったとしても、小さい個体から間伐していったときの材積間伐率は約15～18%であり、大きい個体から間伐したときの材積間伐率は40～45%になります。さまざまな間伐方法がある中で間伐強度を正しく示すには、本数間伐率は適さないことがわかります。

林木の材積は樹高を測定しないと求められないので、材積間伐率を計算するのは労力がかかります。このような労力をかけられない場合には、胸高直径から断面積率を求めることが適当です。材積率と断面積率とは、多少の違いはあるものの、ほぼ似た数値になります。なお、本テキストでは特に断らない限り、間伐率は材積間伐率を指します。

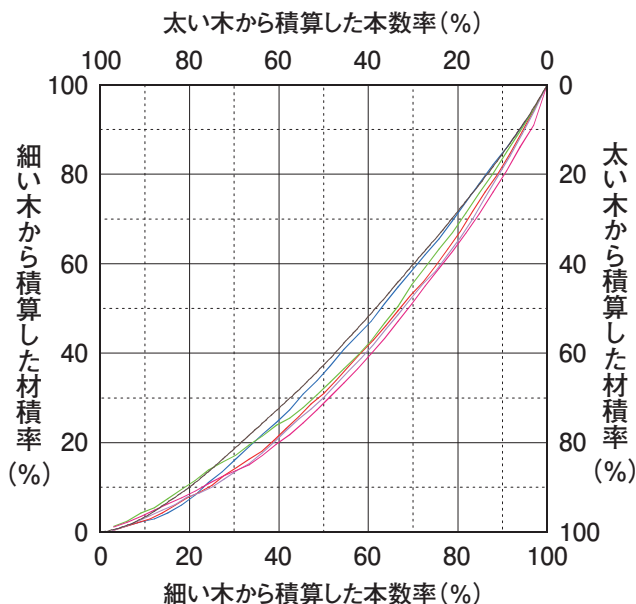


図2-8 スギ人工林における本数率と材積率の関係

この図には、原点が2つあります。細い木からの積算値をみる場合は左下を原点とする軸(下と左)を、太い木からの積算値をみる場合は右上を原点とする軸(上と右)をみてください。

(2) 従来の指標と基準

針葉樹人工林施業の道筋を示すものとして、各都道府県で主要な樹種ごと・生産目標ごとに施業体系が検討され、人工林の管理スケジュールとしての「施業基準」が作成されています。残念ながら、その基準に沿って管理されてきた人工林はほとんどなく、多くの人工林の本数密度はその基準よりかなり高くなっています。施業基準が長伐期施業に対応しているものであっても、基準から大きく外れた本数密度を基準の密度にいきなりもっていくことはできません。施業基準に示されている本数密度は、継続的に基準に沿って管理されてこそ有効だからです。また、本数密度を急激に落とすような間伐をすると、選木方法にもよりますが、間伐後の気象害が懸念されます。したがって、現実の林分が施業基準に沿って管理されていない場合これらの施業基準は、今後の施業の基準とはなりえないと考えるべきです。今後の施業は、今の林況をスタートとして生産目標、目標林型に応じて考えていく必要があります。

針葉樹人工林の密度管理指標として代表的なものに、「林分密度管理図」があります。これは、一斉林の密度管理のために考案されたもので、先に説明した「収量比数」を指標として密度管理を行うためのガイドとなるものです。ただし、これは短伐期施業を想定して作成されたもので、下層間伐に利用することはできませんが、それ以外の間伐方法では目安として利用できる程度です。人工林の高齢化が進む中、今後、林分密度管理図を用いた間伐計画を立てられる人工林は少なくなっていくといえるでしょう。ただ、林分密度管理図で与えられる収量比数は、多くの人が馴染んで、その意味するところもよく理解されている混み合い度の指標であるため、当分の間、林分の混み合い度を評価するときに活用できると思われれます。また、「相対幹距比」は応用性に優れた指標・基準であるといえます。相対幹距比は、上層木の平均樹高と本数密度がわかれば（ここまでは収量比数と同じですが）、電卓があれば簡単に計算できます。また、目標とする相対幹距比を決めれば、即座に目標とする本数密度を知ることができます。ただ、幹の太さや材積に関する概念は含まれていませんので、間伐によって同じ本数密度にしたとしても、間伐木のサイズによって間伐後の混み合い度は違ってきます。相対幹距比を利用するときは、このことに注意を払う必要があります。

(3) 樹冠を指標とした間伐

ここで考えたいのは、「原点に帰って、生き物として林木を育てるという視点で、間伐をとらえ直す」ということです。林木の成長を支配するのは、その個体が持つ葉の量です。したがって、個体の着葉量（具体的には樹冠サイズ）を指標に間伐を考えるということは、生物学的な合理性を持ちます。そもそも、間伐は立木本数を調整して1本当たりの葉量を増やし成長を促すという面で樹冠管理技術ということができ、この点においても樹冠を基軸とした見方は合理的です。

樹冠の水平的な広がりをもとにした指標に、「樹冠疎密度」があります。これは、林冠の閉鎖具合から間伐の要不要を判断する指標になります。ただし、樹冠疎密度には森林の発達段階や本数密度などが考慮されていませんので、これをもって間伐の緊急度を判定することはできません。間伐の緊急度は、樹冠長率で判定するとよいでしょう。個々の林木の樹冠投影面積は林木のサイズに比例しますので、間伐による樹冠疎密度の低下幅は材積間伐率と比例します。間伐後の樹冠幅の拡張は、各林木の成長量により変わります。成長が旺盛な森林なら、高めの間伐率でも速やかに林冠が

再閉鎖しますが、成長量が小さい森林で高い間伐率で間伐を行うと、林冠はなかなか再閉鎖しません。具体的には、樹冠疎密度が0.8以上の森林で間伐率35%以内の間伐を行った場合、樹高成長量が年間30cm以上であれば、概ね5年後には樹冠疎密度が0.8以上に回復することが既往の研究データなどからわかっています。樹高成長量は地位級別樹高成長曲線（林齢－樹高－地位級の関係）から推定できますので、それに応じて、次回の間伐までの期間（林冠の再閉鎖に要する期間）を考えたうえで、適正な間伐率を知ることができます。

今後は人工林の高齢化に伴って、間伐技術は林分管理技術から個体管理技術へと移行していくと考えるといいでしょう。このとき必要となるのは、科学的根拠に基づいて林木とその集合体である森林の管理を考えるという視点です。

(4) 収穫予想表とシステム収穫表

人工林を育てるとき、林齢とともに本数密度や林分幹材積などがどのように変化するのがわかれば、森林経営を行う上で参考になります。こうした目的などのために、「林分収穫表」（「林分収穫予想表」と呼ばれることもあります；以下、「収穫表」とします）が各地域において、さまざまな樹種を対象に作成されています。収穫表には、林分当たりの平均値や総量が林齢ごとに示されています。それらは、標準的な管理をしたときの値、あるいはその地域にある森林の平均的な値です。

収穫表は、他に何も参照するものがない場合や、粗々でもいいから林分幹材積や収穫量の目安がほしいという場合には、威力を発揮します。また、市町村レベルや都道府県レベルで資源把握したり資源管理計画を立てるときにも、収穫表は役に立っています。なお、森林管理局や都道府県によって作成された収穫表の多くは、短伐期施業を指向していた時代に調整されたものでしたが、長伐期施業に対応するものを作成する取り組みも行われています。

ただ、現実林分の将来の収穫量を収穫表で正確に予測することはできません。それは、現実林分の現在の値が収穫表の値と一致しない場合が多く、スタートが違えばその後も違ってくるためと、間伐の頻度・強度・選木方法によってその後の姿や成長が変わるためです。この不都合を解消するために、「システム収穫表」がつくられました。システム収穫表は、現実林分の調査データを初期値として入力し、その森林（コンピューター上の仮想森林）がコンピューターの中で育つ様子をシミュレートするものです。仮想の間伐を行うことで、収穫や間伐後の成長を知ることができます。さらに、直径階別の本数分布が示されるので、どんな径級の木をどのくらい収穫できるかも予測することができます。このように、システム収穫表は、さまざまな間伐を試してみて、いつ・どんな間伐を行えばよいか、主伐をいつにすればよいかを計画するときの意思決定を支援してくれます。ただし、あまり遠い将来を予測するときは精度が低下しますので、注意が必要です。

6 間伐の留意点

(1) 間伐と気象害

間伐を行うと、林分構造が急に変化することで、風害（倒伏・折損・もめ）や冠雪害（倒伏・折損・湾曲）などの気象害を受ける危険性が高まる場合があります。とくに、これまでの間伐が不十分な

人工林では、林木の形状比が高くなっており、また樹冠が上部だけに片寄ることで風心高（風を受けたときの重心の高さ）が高くなっているため、より気象害の危険性が高まります（後述）。

風害はどこでも発生する危険性があります。それに対して、冠雪害は発生しやすい地域が限定的（狭いということではありません）です。これらの被害は、形状比の高い林木が被害を受けやすい点が共通しています。したがって、形状比が高くなりすぎないように管理することで、これらの発生リスクを軽減させられます。このためには、適正な間伐による管理を普段から心がける必要があります。とくに長伐期施業を進めるときは、早い段階で形状比が低くなるように管理することが重要です。

(2) 伐倒・搬出による樹幹の損傷

間伐時の作業、とくに間伐木を搬出する作業の際、間伐木が保残木の幹に当たり、そこに傷が付くことがあります。間伐により林型を整えても、次回以降の収穫対象となる保残木の幹を傷付けてしまえば、間伐が林分の価値を下げる作業になってしまうので、十分留意して間伐を実行する必要があります。

7 間伐遅れ林分の取扱い

間伐が行われていない期間が長い、あるいは間伐が全く行われていない人工林（間伐遅れ林分）は、過密な状態が長く続いたために樹冠長率が小さく、形状比が高くなっています。そのため、風害・冠雪害を受ける危険性が高い状態にあります。その状態を解消するためには間伐が必要ですが、間伐後しばらくの間はその危険性がさらに高くなります。そのため、間伐遅れ林分では弱度の間伐をこまめに繰り返すのが適切であるとされています。しかし、これまで間伐が行われてこなかったことを考えると、こまめな間伐を繰り返していくことは現実的ではありません。また、樹冠長率が小さいということは、間伐後の樹冠の拡大（着葉量の増加）がそれほど期待できず、そのために幹の肥大成長の改善もあまり期待できないことを意味します。肥大成長が期待できないということは、形状比も改善されず、また、大径木化も難しいということです。

間伐遅れ林分では、これらのことを考慮してその取扱いを決めなければなりません。それには、将来的に樹冠の拡張が期待できるかどうか、すなわち間伐後に肥大成長がどのくらい期待できるかの判断が重要です。間伐遅れ林分は、その判断によって取扱い方法を決める必要があります。

(1) 将来の樹冠拡大が期待できる場合

間伐遅れ林分であっても、今後の樹高成長が期待できる林分（若い林分、さらには地位の高い林分）であれば、間伐による樹冠の拡大が期待できます（図2-9）。こうした林分では、気象害への耐性が高く、かつ先々の肥大成長が見込まれる個体、すなわち優勢木を育てるような間伐をします。そのためには、優勢木の樹冠の拡張を妨げる隣接個体を間伐する必要があります。こうした間伐は、上層木を間伐することになり間伐強度が高くなるため、ある程度の気象害のリスクは覚悟する必要があります。

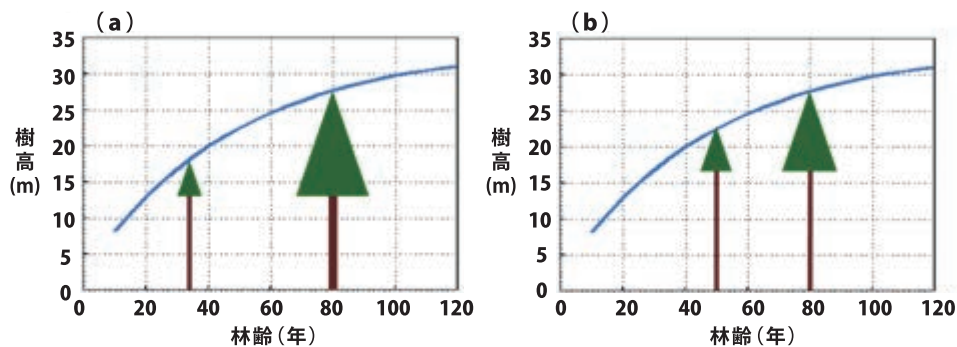


図2-9 間伐開始時期による将来の樹冠形の差異

図中の曲線は、ある地域のスギの樹高成長曲線。各図の左側の樹形シルエットは、樹冠長率25%である。右側の樹形シルエットは、間伐の繰り返しによって枝が枯れ上がらなかったとしたときのものである。35年生時の間伐(a)だと80年生時の樹冠長率は53%であるが、50年生時の間伐(b)だとそれが38%にしかない。

(2) 将来の樹冠拡大が期待できない場合

樹高成長曲線に示されているように、林木の樹高成長は林齢が高くなるにつれ徐々に低下します。このため、高齢になればなるほど、間伐後の樹冠長の拡大が望めなくなります(図2-9)。前述のとおり、こうした林分では間伐による形状比の改善や大径木化は期待できません。このような林分を長伐期化しようとしても、林木の肥大成長が期待できないまま、かつ、気象害の危険性が高い状態のまま長期間を過ごさせるだけの結果になってしまいます。

したがって、こうした林分では長伐期化を避けるのが賢明です。また、保育によって健全な林型に誘導するのが難しいと予想される場合は、皆伐して再造林するのも選択肢の1つです。

第4章

針葉樹人工林の収穫と更新

1 皆伐・択伐、間伐

(1) 主伐(皆伐)と伐期齢

主伐(皆伐)するとき、それをいつにするかという問題があります。伐期齢(標準伐期齢とは違います)が定められていれば、それがひとつの目安になりますが、民有林の多くは伐期齢を定めていません。各森林計画区にはそれぞれの標準伐期齢が示されていますが、実際の主伐時期はあくまでも経営判断において決定すべきです。すなわち、今現在で伐期(商品として林木を出荷できる状態)に到達しているのか、あるいは今後も据え置くことで木材の価値がどれだけ高くなるかを知り、経済的合理性の観点から、経営上いつ主伐するのが最適かを判断するということです。

このとき、据え置いた場合に見込まれる現存林分の今後の成長量は、システム収穫表などを利用して予測することができます。ただ、その結果のみを鵜呑みにするより、科学的な根拠をあわせ持つことでより良い判断が可能となります。

こうした科学的根拠となる一例を紹介します。図2-10は、明治32(1899)年に秋田県で植栽されたカラマツ林4林分のデータです。左は間伐木による収穫(後述)も含めた、総収穫材積の推移を表しています。右はそれに基づいて計算された、伐期平均成長量のグラフです。これを見ると伐期平均成長量は80年生ごろにピークに達し、その後はほぼ水平に推移しています。見方によっては、やや減衰傾向に入ったといえるかもしれませんが、ほとんど誤差の範囲内といえ、ha当たり毎年8~10m³の成長を継続していることがわかります。ここで、右の図中に示してある、収穫表に基づく伐期平均成長量に注目してください。このように、現在の収穫表に基づけば、カラマツ林の伐期齢は30年がベストということになっています。しかし、実際には80年生以降での主伐が、収穫

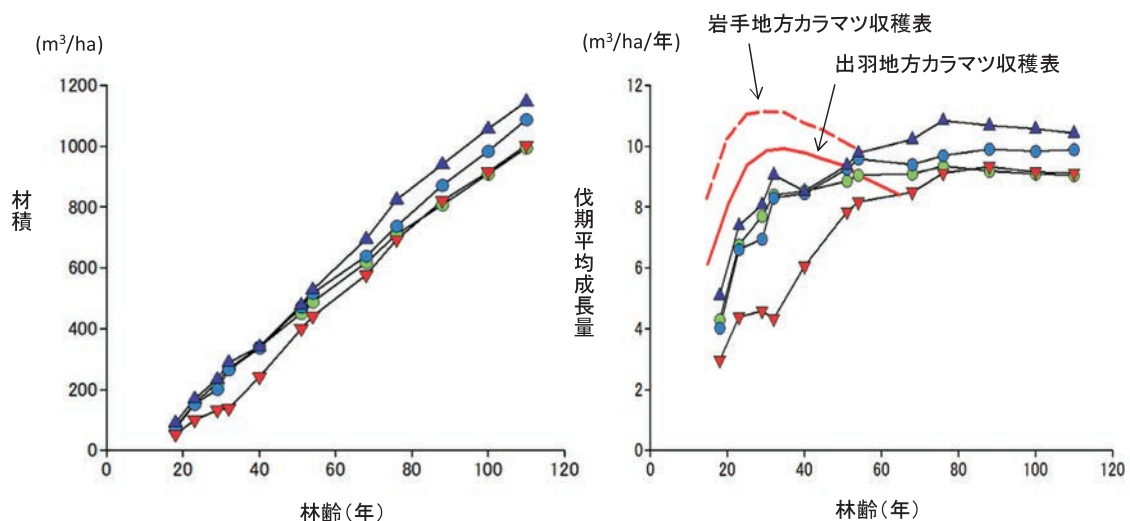


図2-10 秋田県に植栽されている110年生カラマツ人工林の成長経過(左)と伐期総平均成長量(右)

森・大住(1991)に掲載されている図にデータを加えて作図

効率を最大にすることがわかります。このほかにも、日本の各地の高齢人工林で、現在の収穫表の予想よりも高い成長を示していることがわかってきています。

したがって、現行の森林計画書に示されている標準伐期齢当たりで主伐するのは、森林が持つ力を十分に引き出す前に収穫することになる可能性があります。森林が真に安定した成長を示すのは、おそらくは標準伐期齢よりも後の段階であると認識しておくといよいでしょう。

(2) 間伐による収穫

長伐期施業においては、主伐までに間伐による収穫をくり返すことで、断続的な収益を得ることを考える必要があります。ただし、収穫を考えるとしても、残存林分の成長の持続性を損なわないような伐採量にとどめる配慮は欠かせません。

例えば図2-10のカラマツ林でいえば、高齢級になってからの間伐による収穫量を年・ha当たり8～10m³以下にとどめておけば、主伐まで持続的に収穫をあげることが可能です。

また、初回間伐等においては、列状間伐の導入等による効率化が重要です。他方で、高齢林で間伐によって収穫を行う際にはいくつかの注意点が必要です。第一に、高齢の閉鎖林分では、それ相応に大きな木が互いに接するように成育しています。このような林分で、かかり木が発生しないように単木を伐採するには、高度な技術が要求されます。また、密な路網が整備されて森林作業道に接した林縁から間伐ができる状態にするなど、生産基盤の整備も必要でしょう。第二に、間伐の収穫では、「いい木」から選んで伐ってしまいがちです。その結果、肝心の主伐のときに価値のある木がほとんど残っていない、という事態も起こりえます。

したがって、長伐期施業を行う場合、目標林型を具体的に設定して間伐を計画的に実行していく必要があります。林業のトータルな技術力が求められ、技術者としての腕の見せ所といえます。

(3) 択伐による収穫

択伐は小班単位で一定の期間ごとに部分的に伐採を行い、木材を生産する方法です。この期間のことを回帰年といいます。この施業は、異齢状態になっている天然林で行われることが多く、ドイツのモミ・トウヒ・広葉樹混交林あるいは北海道の針広混交林などで採用されてきました。

択伐では、伐採後は前生稚樹の成長が促進されて後継樹となり、蓄積も回復し、森林の構造が一定に保たれ、持続的な生産が行われるようにしなければなりません。欧州のように、林床の草本層が貧弱で樹木の実生・稚樹が自然に定着しやすい環境では、択伐が容易かもしれません。しかし、日本のようにササや低木の多い環境では、稚樹が成長するよりも前に、ササや低木植生が発達・繁茂し、前生稚樹の成長・生残が阻害され、結果として森林資源が劣化する事例がみられます。

このようなことを背景に、日本では択伐林施業の是非をめぐって以前から論争がありました。現時点での共通認識としては、日本のように林床植生の豊かな森林では、天然更新による択伐林施業をあまり取り入れないほうがよい、ということに落ち着いてきています。択伐林施業の実例として岐阜県の今須林業がありますがここでは、天然更新の困難さを植栽で補ってきました。このように更新の現実性を担保することは、技術的には可能かもしれませんが、それはかなり集約的な施業になると理解する必要があります。

ここまでは、木材の収穫を主目的とする場合の話です。多面的機能の発揮を重視する場合には、択伐を施業のオプションに積極的に取り入れることが可能です。これについては「**4** 間伐、択伐、複層林の関係」の項で詳述します。なお、群状や帯状の伐採後に植栽する方法も択伐といえますが、これについても複層林の項で述べることにします。

2 更新

(1) 更新（再造林）を巡る現状と課題

我が国の森林資源は、戦後先人たちが造成した人工林を中心に本格的な利用期を迎えています。近年の国産材の供給量は増加傾向にあり、令和2（2020）年度の素材生産量は約3,100万m³と10年前のおよそ1.7倍となっています。特に主伐材の供給量が増えている一方で、造林面積は約3.4万ha程度に留まっています。このため、再造林の推進が大きな課題となっています。

再造林が進まない理由として、立木販売収入だけでは再造林の費用を賄えないこと、木材価格の低迷による林業経営への関心の低下等が挙げられます。このため、再造林を進めるに当たって、収入増と支出減をあわせて進める必要があり、後者については、植栽本数の縮減やエリートツリー等の活用等による下刈り回数の削減や伐採と造林の一貫作業等による再造林の低コスト化・省力化を図る必要があります。

(2) 更新方法の種類

主伐後の更新方法には、大きく分けて植栽（人工更新）と天然更新の2種類があります。植栽は、苗畑などで一定期間育てた苗を山に植える方法であり、天然更新は自然に落下した種子（天然下種）の発芽に由来する実生や切り株からの萌芽を育てて次世代の森林に仕立てることです。

また、苗は苗畑で裸苗を生産する方法が一般的ですが、近年はハウス内でコンテナ容器を使って育苗するコンテナ苗の導入が拡大しています。なお、苗の材料は、種子から育てる実生苗と切り枝を挿して苗とする挿し木苗の2種類があります。

(3) 更新方法の選択

針葉樹の木材生産を目的として更新を行う場合、基本的には、今のところ植栽以外の選択肢はないと考えておくのが無難です。それは、植栽による更新は収穫までの管理が容易であるのに対し、天然更新は、計画的な森林施業を行うにはあまりに不確定要素が多すぎる（詳しくは「**2** (6) 天然更新は難しい」で後述）からです。したがって、産業として計画的な生産活動を行うためには、植栽による更新が最も確実であるといえます。

一方、収穫を主目的とせず、多面的機能（土砂災害防止機能、水源涵養機能、文化機能、生物多様性保全機能など）が保たれる森林を目指すのであれば、天然更新も選択肢に含まれますが、これには注意が必要です（「**2** (6) 天然更新は難しい」で後述）。

(4) 樹種を選択

植栽する場合、一般的にはスギ・ヒノキ・カラマツ・トドマツなど、造林実績のある針葉樹から選ぶことになります。ただし、目的によっては広葉樹を植栽することもあります。植栽樹種を選択するときは、伐採前の人工林の成長実績（地位級）を踏まえることが重要です。また、伐採前の森林と異なる樹種を植栽するときには、土壌の水分条件等を踏まえ、適地適木にかなう選択かどうかを十分に吟味する必要があります。

また、早期の成林が期待される成長に優れたエリートツリー等（※）の苗木の活用も重要です。エリートツリー等は、成長が優れており、低密度植栽や下刈り期間の短縮等による造林コストの削減が期待されることから、こうした優良種苗の積極的な活用も検討する必要があります。

（※）エリートツリーとは、林木育種センターが70年以上かけて指定してきた精英樹同士を交配させ、優良なものを選抜した第二世代以降のものをいいます。そのうち、森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法（以下、「間伐等特措法」）に基づき指定された特定母樹に由来する苗木が特定苗木です。特定母樹は、間伐等特措法に基づき、同様の環境下の対照個体と比較して成長量がおおむね1.5倍以上、一般的なスギ・ヒノキと比較して剛性が平均以上で雄花着生性がおおむね半分以下等の基準を満たすものを、農林水産大臣が指定しています。

(5) 植栽密度

植栽密度については、古くは、奈良県吉野地方における酒樽等の生産を目的とした、7,000本/ha以上といった高密度植栽が行われた一方で、宮崎県飫肥地方における木造船向けの木材生産を目的として、750本/haといった低密度での植栽が行われるなど、地域によって様々でした。その後、拡大造林が進められる中、3,000本/haを基本とした施業体系が一般化していきました。

また、主伐時の本数が1,000本/haに満たない（50年生の場合）にもかかわらず、3,000本/ha程度で植えるのには4つの理由があります。

- 1) 植えた木がすべて生き残るとは限らない＝気象害等や誤伐のリスクがある。
- 2) 林冠を早く閉鎖させる＝下刈り・除伐・つる切りの手間を減らす。
- 3) 劣悪な木を淘汰して優良木を残す＝とくに実生苗には遺伝的な変異がある。
- 4) 樹幹の形状を整える＝枝下高を上げ、梢殺（うらごけ）を防ぎ、歩留まりを高める。

このように、良い材をなるべくたくさん生産するために、初期密度はある程度高くする必要があるのであります。しかし、通直・完満・無節等の役物需要が低下して並材の需要が高まっており、低密度の植栽も選択肢として考えられるようになってきています。

低密度植栽については、各地に設置された植栽試験地でのデータから、2,000本/ha程度の低密度植栽であっても材質に影響がないことや、1,500本/ha植栽であれば間伐が不要となること等が実証され、低密度植栽の推進に道筋がついたところです。

これらを踏まえ、政府は造林の低コスト化・省力化を推進するため、低密度植栽に対する森林整

備保全事業による支援を強化する等の予算措置を講じています。

(6) 天然更新は難しい

前述したように、日本において木材生産を目的に天然更新を行おうとする場合、そこには大きな障害があります。

第一に、スギやヒノキはきわめて天然更新しにくい樹種です。とくに生態系として成熟段階に達する前の40～50年生人工林では、生態学的にみても天然更新は考えにくく、自然の理に適っているとはいえません。

第二に、日本の森林はササや低木層が豊富であり、種子の芽生えから始まる実生ではこれらに太刀打ちできません。耐陰性の高いといわれている樹種でも、更新は難しいでしょう。とくに伐採後に、冷温帯林ではササ、暖温帯林ではススキが一度繁ってしまうと、その根絶は容易ではなく、天然更新はほぼ絶望的です。

第三に、種子生産には豊凶現象があります。例えばブナなどの場合、天然更新に十分な種子生産は、5～7年に一度しか起こりません。このため、ササやススキの刈り払いが行われたとしても、その年にブナの種子生産がなかったら更新が始まらず、翌年以降も刈り払いを続けなければ、次の豊作までの間にササや低木の繁茂が回復し、元の木阿弥となってしまいます。

第四に、天然更新は生えてくる樹種を選ぶことができません。有用広葉樹が更新すればよいですが、伐採後は往々にしてアカメガシワ・カラスザンショウ・ヌルデなどの、いわゆる短命な陽樹ばかりが生えてくるものです。ミズナラやウダイカンバが都合よく更新するとは限らず、むしろそういうことは稀です。

第五に、木材生産ではなく、多面的機能の発揮を目指した天然更新であれば、樹種は高木層を形成するものであればなんでもよいかもしれません。そのような天然更新作業は、主に針葉樹人工林に広葉樹を導入して多面的機能を生かせるときに用いられるべきものと思います。しかし、針葉樹人工林、とくに40～50年生前後の人工林は、芽生えの定着環境としては暗すぎ、100m、理想的には30～50mの範囲内に広葉樹がなければ更新に十分な種子が散布されず、さらに二代目造林地では埋土種子すら期待できません。要するに針葉樹、広葉樹を問わず天然更新が期待できる人工林は、非常に限られているのです。針葉樹人工林で天然更新が可能なのは、若齢時の一定の管理（強めの間伐など）によって広葉樹の稚樹がある程度定着している場合ですが、そのような人工林は稀です。あるいは若齢時に雪害によるギャップ形成、除伐の不徹底などによって広葉樹の稚樹が侵入した人工林も天然更新が可能ですが、これはそもそも期待すべきものではありません。

以上のように、日本における天然更新は、技術としての難しさがトップクラスです。天然更新というと、放置しておけば勝手に生えてくる広葉樹を活かすので低コスト、という印象があるかもしれませんが、それは希望的観測にすぎません。前生稚樹が豊富な林分ならばともかく、前生稚樹が少ない林分で上木の伐採後に天然更新を期待することは、ほとんど不可能です。

コラム

「植栽によらなければ適確な更新が困難な森林」と天然更新完了基準

林野庁は、伐採後に植栽が行われず、また天然更新もしないという状況を招かないよう、「天然更新完了基準書の手引き」(平成24年)の中で、植栽が行われるべき区域を確認できるよう、「植栽によらなければ適確な更新が困難な森林」の考え方を示しています。伐採後の天然更新は、母樹の存在など自然条件に左右され、不確実性が伴います。このため、確実な更新を図るために、天然更新を計画する前には現場で状況をよく判断して行うことを求めています。特に、大きな面積で人工林を皆伐し、天然更新を計画している場合には、確実に現地確認を行うことが必要です。

具体的には、伐採区域の態様、近隣の伐採跡地や若齢の造林地における更新樹種の生育状況、人工林の林床に生育する若齢木及び前生稚樹の有無、周囲の種子の供給源となる広葉樹林の有無(ほとんどの種子は母樹から30m以内に散布されます)などを現場で確認し、天然更新の実施の可否を判断することとしています。これらに加え、林床のササの被覆、シカの食害状況など、更新を阻害する要因に注意することが必要です。

3 複層林

木材生産と多面的機能の発揮を両立させるための目標林型として、複層林があげられます。複層林について注意していただきたいことは、生態学的に理にかなった複層林と、不合理な複層林があることです。

ある針葉樹の直下に同じ樹種の苗を植えた複層林をイメージしてください。下木が上木の直下に植えられているので、垂直的に層が作られています。また、下層と上層は同じ樹種です。しかし、垂直があれば水平があるはずですし、上下で樹種が異なってもよいでしょう。つまり、複層林には、大きく2(垂直・水平)×2(同種・異種)=計4通りの型がありえます。さらに、異齢か同齢かも含めれば、8通りになりますが、ここではよくみられる異齢の複層林に話を絞ります。

(1) 垂直—同種(=問題点多し)

かつて、スギの下にスギを植えた複層林が多く造成されました(上・下の2層なので、二段林とよばれることもあります)。実は、この林型はほとんど自然界には存在しません。耐陰性が高いといわれるヒバもブナも、他種の樹冠の下か、あるいは林冠ギャップの下でなければ稚樹が定着しません。また、実務上も高度な伐倒技術が必要です。各地で上木の間伐・主伐時に下木が損傷されるという問題が多く発生しています。このように、このタイプの複層林は、生態学的にも実務上も多くの問題点が明らかになってきており、今後は、造成を避けるべきです。

(2) 垂直—異種(=多面的機能発揮には有望)

アカマツやカラマツの下層に広葉樹が豊富に定着していることがあります。これらの樹種の一斉林の林床は比較的明るく、このような複層林が自然にできあがります。一方、スギやヒノキの人工

林の林床は暗いので、なかなかそうはなりません。ただし、80年生を超えるようなスギやヒノキの高齢林で間伐を行うと、ときとして林冠の隙間がなかなかふさがらず、林床に光が届いて広葉樹が定着し、複層林の状態に移行することがあります。

このように、伐期を伸ばし、間伐を行い、複層林に誘導して、多面的機能を発揮させることは可能です。ただし、上述したように予定どおりに広葉樹稚樹が定着するかどうかは条件次第であり、注意深く施業を行う必要があります。また、このときの広葉樹は、林内を生活の場とする低木性樹種が多く、後継樹となりうる高木性樹種が定着・成長するとは限りません。これは、あくまでも、階層構造の発達した森林という意味での複層林です。

(3) 水平—同種 (または異種) (=持続的な収穫には有望、しかしある程度は慎重に)

ブナの極相林は、ブナの老齢木からなるパッチ(区画)と若齢木からなるパッチ(区画)がモザイク状に組み合わさって成り立っています。このようなパッチを「相」とよびます。齢の異なる相を人工的に組み合わせた林分も、複層林の一種です(複相林や面的複層林と呼ばれることもあります)。群状択伐林や帯状択伐林もこれに含まれます。施業の具体例は、関東森林管理局の筑波山複層林試験地に設定されている長期育成循環林でみることができます(図2-11)。更新木の成長もよく、作業も比較的容易ですが、100年生区で間伐を行う際に林縁の木を外に向けて伐倒すると、隣接する20年生区の更新木を損傷してしまいます。二段林ほどではありませんが、やはり、慎重な取り扱いが必要です。

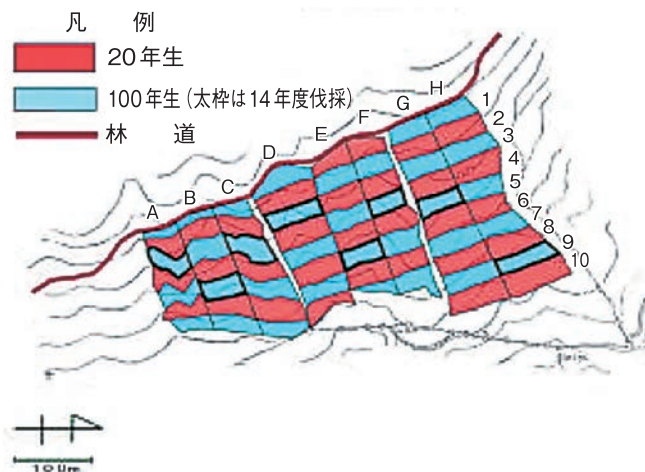


図2-11 関東森林管理局筑波山複層林試験地内で、長期育成循環施業へ誘導するための試験が行われている帯状保残区

(関東森林管理局のホームページより引用)

4 間伐、択伐、複層林の関係

高齢級林分で間伐を行い、林冠にギャップ(隙間)が生じたとしましょう。樹高成長が減衰している高齢林では、このようなギャップは時間が経過してもなかなかふさがらないことがあります。

このような場合、ギャップ下に苗を植栽して更新させることも可能です。また、ギャップ下に自然に定着した高木性広葉樹があれば、それをそのまま育成することができそうです。そうなれば、この高齢林は立派な複層林と言えます。また、更新（後付けですが）を伴う伐採が行われたという意味では、択伐作業が行われたということになります。

このように、人工林施業で伐期を長くすると、複層林の概念、間伐・択伐の概念が入り混じり、一見するとわかりにくく感じるかもしれません。しかし、あくまでも複層林は林型を指すものであり、択伐・間伐は更新の有無で分けるもので、それぞれ独立した概念であることに留意して下さい。

5 初期保育

更新後は、稚樹の成長・生残・質を確保するために、初期保育が必要となります。主な工程は、下刈り・つる切り・除伐です。

下刈りは、通常、植栽木が成長して雑草木による被圧がなくなるまでの期間（概ね5～7年）、複数回行われます。下刈りは、人件費がかかり、また炎天下での過酷な作業であることから、下刈り面積を減らす目的で坪刈りや筋刈りなどの方法も提案されています。また苗の成長が植生の回復速度と比べてそん色がなければ、下刈りの回数を減らすことも可能です。

ツル植物が植栽木に巻き付いているのを見つけたら、即座に根元から切る必要があります。そして植栽から10年目ころには、目的樹種以外の樹木を伐り除く除伐が行われるのが普通です。しかし、除伐をどこまで実施するのかは、判断が容易ではありません。例えば、多雪地のスギ人工林などでは、植栽されたスギよりも、たまたま混交して除伐を免れたウダイカンバのほうが高価な材になるという事例もみられます。このように混交した広葉樹をすべて除伐するよりは、むしろ適当に残すことも考えてよいはずで、これは、除伐のコストを低減することにもつながり、また、生態系としての回復力を保全する効果もあります。

結局、初期保育をどこまで徹底的にやればよいのかという判断には正解がありません。現場の植物の繁茂状況、有用広葉樹の侵入状況、そして経営目的によって判断することになります。

6 植栽・保育の低コスト化

日本における人工林の施業では、植栽と保育に大きな費用がかかります。主伐後の再造林を進めるにあたり、植栽・保育にかかるコスト削減は喫緊の課題であり、現在、各地で低コスト化の取り組みが進められています。

例えば、大きめの苗を1,000本や1,500本という低密度で植栽し、植え付けや下刈りのコストを低減する取り組みが始められています。また、欧米で利用されているコンテナ苗（プラグ苗）は、少なくとも雪の少ない地方では季節を問わず植栽できるなどの利点があり、伐採工程と上手に組み合わせ、地ごしらえを省力化することで造林コストを低減できる可能性があることから、日本の気候風土にあわせた技術開発・実証が進められているところです。

第5章

広葉樹林施業

日本の森林面積の54%が天然林で、その84%が広葉樹林です。広葉樹林の多くは伐採後に成立した二次林で、齢級分布(20齢級以上を除く)は13齢級をピークとする1山型の分布をしています(平成29(2017)年3月31日現在の森林資源の現況から類推)。これらの広葉樹林は、各種の公益的機能を発揮する森林としてだけでなく、木材生産林としても重要です。

また、とくに有用な樹種や資源の枯渇が懸念される樹種については、広葉樹の人工林施業も行われています。広葉樹の人工造林面積は全国で約32万haと針葉樹人工林の面積に比べるとわずかですが、近年の私有林では、ヒノキの造林面積より広葉樹の造林面積のほうが多くなっています。

広葉樹林では、薪炭林施業とシイタケ原木林施業を除いては、多くの場合、将来を見通したきちんとした施業が確立されず、伐採利用された後は放置されてきました。そのため、伐採跡地がササ地になったり、木材生産の目的樹種となるような高木性樹種が更新しなかったりして、木材生産機能が低下することがあります。こうした林地は、いくつかの公益的機能の発揮も果たさなくなります。今後は、合自然性の原則・持続可能性の原則に則った適切な管理が、広葉樹林にも求められます。そのためには、広葉樹林においても目標林型を定め、施業の必要性を見極め、必要な場合には適切な施業を実施することが必要です。

1 広葉樹林の目標林型

現在、施業されている広葉樹林では、その施業目的を達成する姿が目標林型になります。しかし、ほとんどの広葉樹林は、目的が与えられずにそこに存在し、その中で一定の機能を発揮しています。こうした広葉樹林に目標林型を設定することで、今後の取り扱い方針を明確にすることができ、資源の管理計画を立てることも可能になります。広葉樹林に対する目標林型の設定は、森林経営計画を策定するときには不可欠であり、市町村森林整備計画におけるゾーニングの際にも必要となります。

現存する広葉樹林に目標林型を設定するときは、2つの視点で考えます。1つは、森林の現況(樹種構成・林分構造・林木の形質など)からみて、どんな機能の発揮が可能かを判断するということです。この視点は、木材生産機能について検討する際、特に重要になります。もう1つは、その森林が位置する場所からみて、どんな機能の発揮を期待するかという視点です。これらの視点から、それぞれの広葉樹林に期待する機能を明確にし、それに応じて目標林型を設定します。

広葉樹林に木材生産機能を期待する場合、生産目標は製材用材(建築用材・家具用材など)・シイタケ原木・薪炭材・チップ用材のどれかになることが想定されます。生産目標が製材用材の場合、目標林型は、「成熟段階の広葉樹林で、市場価値の高い樹種であって幹が通直な大径木からなる森林」になります。シイタケ原木や薪炭材が生産目標の場合は、「クヌギ・ナラ類からなる若齢段階の森林で、胸高直径が8~14cmほどの森林」が目標林型になります。チップ用材が生産目標のときの目標林型は若齢段階の広葉樹林ですが、シイタケ原木林とは異なり樹種や胸高直径は重視しません。シイタケ原木林・薪炭林・チップ用材林の目標を若齢段階に設定するのは、伐出がしやすく、更新から伐採までの時間が短いことに加え、若齢段階で伐採すると萌芽による更新がしやすいために、更新の確実性が高く、コストも低く抑えられるからです。

公益的機能の発揮を目的とする広葉樹林の目標林型は、第2章に示したとおりです。

2 目標に応じた広葉樹二次林の管理

(1) 木材生産を目的とした場合の施業

製材用材を生産目標にした場合、除伐や間伐を適時的確に実施することで、目標林型への到達の確実性を高めたり、到達時間を早めたりすることができる場合があります。

広葉樹林二次林の除伐は、目的樹種で幹の形質に優れた個体を主林木として育成するために、その生育を妨げる個体を除去する作業です。したがって、多くの個体が競争しながら盛んな樹高成長をする林分成立段階の終盤から若齢段階の初期に行うのが適当です。このとき、あまり本数を減らしすぎると、低い位置の枝が太くなって後々の利用に不利になることがありますので、注意が必要です。

間伐は、枝下高が5～7mほどになり、かつ、樹高成長の鈍化が始まっていない、若齢段階の後半から成熟段階の初期がその適期です。作業コストと間伐効果を考えると、間伐はできるだけ早い時期に行うのが効果的です。広葉樹林の間伐は、針葉樹林の間伐と比較して、より樹冠制御的な色彩が濃くなります。それは、広葉樹の樹冠が横方向に広がるため、着葉量を大きくするためには樹冠を広げるための大きな空間を確保しなければならないからです。したがって、広葉樹の間伐は上層木間伐になります。広葉樹の間伐での注意点は、後生枝の発生・発達を抑制するということです。間伐後に林内が明るくなると、枝下の幹に発生した後生枝が発達することがあり、それが木材利用上の欠点になります。そのため、間伐時には作業上の支障にならない限り中・下層木を伐らないようにします。

広葉樹二次林の除伐・間伐は、混み合いすぎて林床の表層土壌が流出するというような、健全な森林の成長を強く妨げる状況でなければどうしても行わなければならないという作業ではありません。従って作業を実施することによる効果を見込み、作業にかかるコストを試算し、作業実施の可否を判断することが重要です。

(2) 公益的機能の発揮を目的とした管理

保健・レクリエーション機能は、不用木などを除去することで高められる可能性があります。立木本数の調整や下層植生の刈り払いによる、林内景観の整備や林内活動空間の確保などがそれに当たります。こうしたことや(1)でも述べた表層土壌の保全以外では、公益的機能を発揮させるために広葉樹林に手をかける必要は、基本的にはないと考えられます。

3 収穫時期・収穫方法と更新方法

広葉樹林の収穫時期と収穫方法は、その後の更新方法を含めて決定する必要があります。

収穫時期は、基本的には利用適期になります。萌芽更新が可能な時期と利用適期が重なる場合には、その時期に収穫します。林齢が高くなると萌芽更新が期待できなくなるため、実生による天然

更新（天然下種更新）または植栽によって更新を図らなければなりません。もし、天然下種更新を期待するのであれば、種子生産の豊凶に配慮して収穫のタイミングを決定する必要性が生じます。その場合も、前生稚樹により更新させるのか後生稚樹に期待するかによっても、最適な収穫のタイミングが異なります。

収穫方法は、伐採搬出作業の生産性を考慮して決めることが重要です。しかし、皆伐作業か択伐作業かによって、天然下種更新の成功の度合いが変わったり、更新樹種が変わったりします。これは、伐採により生じる空間の大きさが異なると、種子を供給する母樹の種類や林床に届く光の量が変ることなどによります。

天然更新の不確実性は、種子生産の豊凶によるものだけではありません。地表面の状態や更新初期の競争、動物による捕食など、更新を阻害する要因は多岐にわたります。これらの阻害要因を除去するには、更新補助作業が有効です。更新補助作業には、種子の発芽や実生の定着のために行う、ササ類などの刈り払いや地表のかき起こし、稚樹の生残のために行う刈り出し（人工林施業における下刈りに相当する作業）などがあります。

植栽により更新させるときは、適地適木に配慮して、植栽樹種を選択する必要があります。広葉樹を選ぶ場合、ケヤキをはじめとして、水分が適当でなかったり生産力が高くない土壌条件だとガクンと成長が悪くなる樹種が多いことに注意しなければなりません。また、広葉樹の造林地では、下刈り作業で誤って植栽木も刈ってしまう誤伐がよく発生しますので、それに対する注意も必要です。

【引用文献】

- 藤森隆郎 (1997) 日本のあるべき森林像からみた「1千万ヘクタールの人工林」. 森林科学19:2-8.
藤森隆郎 (2003) 新たな森林管理. 428pp. 全国林業改良普及協会.
池田憲昭 (2010) 将来の木施業 (森林・林業再生プラン実践事業研修資料).
齋藤秀樹 (1989) 森林の葉量 (堤利夫編: 森林生態学, 166pp, 朝倉書店) 56-61.
渡邊定元 (1970) これからの林業経営に資する新聞伐法. 林業技術341:21-24.
渡邊定元 (2009) 中層間伐の繰り返しによる持続的人工林管理. 日本の森林を考える39:4-18.

第6章

森林保護

シカ等の野生鳥獣や松くい虫等の病虫害による森林被害、林野火災による森林の消失は、森林資源の損失にとどまらず、森林の公益的機能の低下、森林所有者の経営意欲の喪失等につながるものです。

このため、野生鳥獣や病虫害による森林の被害対策の総合的な実施、林野火災予防対策を推進していくことが重要となっています。

1 鳥獣被害対策

我が国では、かつて、ノネズミやノウサギの害が深刻でしたが、近年シカやクマなどの野生鳥獣が増加し、ノネズミの被害も依然深刻で、林業経営はこれらの対策なしには成り立たない状況となっています。地域における森林施業の方針づくりや将来構想にあたっては、各地域の野生鳥獣管理施策や農業被害対策も踏まえて、被害対策を計画することが重要となっています。

(1) シカの増加と森林被害

シカは日本の在来種であり、江戸時代には全国の農村で普通にみられる害獣でした。明治31年に出版された「吉野林業全書」には、「獣害は何れの地も之れなきはなし…鹿は芽を喰い又角もて幹の皮を剥ぎ…」とあり、苗木の防護や柵の設置などの必要性が記されています。しかし、東北地方で江戸時代に組織的で大規模な駆除が実施されたことや、明治期から大正期にかけて、毛皮の需要から密猟が盛んに行われたことなどで激減し、林業被害もみられなくなりました。

戦後は一転して保護・回復措置がとられ、若齢造林地の増加もシカの増加の一因とされているほか、最近(平成19年)まで続いたメスジカの保護措置や、狩猟人口の減少・高齢化の中で大幅に増加し、令和2(2020)年度現在、本州以南で約218万頭の生息が推定されています。

林業では、成長のあらゆる段階で被害が発生します。苗木は頂芽を含む枝葉が食害



図2-12 吉野林業全書(1898)

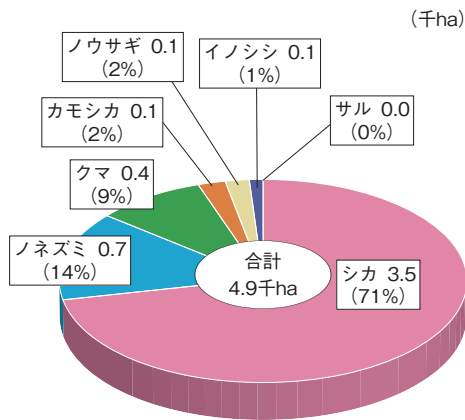


図2-13 全国の主要な野生鳥獣による森林被害面積(令和3年度)

資料：林野庁 研究指導課、業務課調べ
 注1：国有林(林野庁所管)、民有林の合計。
 2：森林及び苗畑の合計。

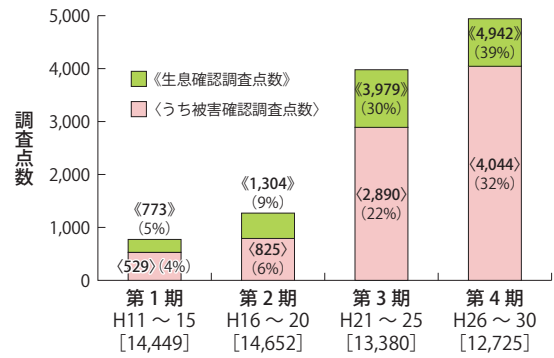


図2-14 シカによる森林被害の状況

出典：森林生態系多様性基礎調査
 注1：第3期、第4期は、第1期、第2期と調査方法が違うため比較できないことに留意。
 2：[] は総調査点数、() は総調査点数に対する割合。

【シカによる森林被害】



写真2-3 連続した枝葉の食害により盆栽状になったカラマツの植栽木
植栽木への食害



写真2-4 スギ人工林におけるシカの剥皮害
シカによる樹皮剥ぎ



写真2-5 天然林におけるシカの食害による下層植生の消失(一部表層崩壊)
下層植生の衰退



写真2-6 風衝地(以前はチシマザサ等が植生)におけるシカの食害による裸地化
食害による裸地化

をくり返し受け、成長が見込めなくなります。樹皮剥ぎは幹に腐朽菌が侵入し、商品価値を大きく低下させるほか、幹を一周すると樹木が枯死します。伐採跡地ではシカの餌資源となる下層植生が増えることから、シカの利用が集中する傾向があります。また、シカはほぼあらゆる植物を食べ、樹皮や落葉までも栄養源とするため、下層植生だけでなく落葉層まで消失し、土壌流出に至ります。森林の回復には長い時間を要するので、被害が次の世代にも受け継がれることになります。このため、シカの影響が深刻化する前の対策が重要です。

(2) 鳥獣被害対策を視野に入れた森林・林業

森林所有者（林業関係者）の間では、シカが多くて困る、減らしてくれという声が多く聞かれます。しかし、人間がタンパク源や皮革をシカに依存することが少なくなった今日では、シカが狩猟等で自然に減少することも期待できません。シカも生態系の一員であり、餌をあまり選ばないことから、天然林を確保すれば、人工林には出現しなくなるということも期待できません。このため林業側で植栽木を保護する必要があります。

シカは草本（イネ科）を好むため、伐採跡地などの開けた森林に多く出現します。また、広葉樹の萌芽や森林内の下層植生を好んで採食します。

シカの生息密度（生息頭数）が多くなるほど、柵や忌避剤等の対策のみでは植栽木を保護することは難しくなります。更に、立木の幹で角こすりや、餌が不足した時期などに樹皮を食害します。このため、柵やチューブ、忌避剤などの対策と生息密度を下げるための捕獲を同時に進めることが被害低減に有効です。

施業地に出現するシカを減らすためには、施業を行う森林や林道の周辺で捕獲を継続的に行うと効果があります。また、それを農業被害対策（農地周辺での捕獲、収穫放棄作物の撤去、隠れ家となる耕作放棄地等の環境整備等）と同時に行うと効果は高まります。一方、広域的にシカの数減らしていくためには、都道府県の策定する特定鳥獣管理計画の下で、環境省による指定管理鳥獣捕獲等事業、都道府県による個体数調整、市町村による被害防止計画等の実施を通じて捕獲を進めることとなっています。有害鳥獣捕獲を行うためには、林業関係者が市町村の有害捕獲関係の協議会等に参加するとともに、市町村の被害防止計画に林業被害を位置付けるといった取組が必要です。

表2-3 シカ捕獲対策

指定管理鳥獣捕獲等事業	都道府県	奥地山系など	都道府県等から委託された認定鳥獣捕獲等事業者が実施
生態系維持回復事業	環境省	国立公園	地方環境事務所から委託された者が実施
個体数調整	都道府県		都道府県から委託された者が実施
有害鳥獣捕獲	市町村	農村部など	林業被害対策を目的とすることも可 〔市町村の被害防止計画に林業被害を位置付け、 対策実施区域に森林を含めておくことが必要〕 市町村の鳥獣被害対策実施隊などが実施

平成28年5月の森林法改正により、市町村森林整備計画において、シカ等の野生鳥獣による森林の被害があるか又はそのおそれがある地域（鳥獣害防止森林区域）を定めることとされ、当該区域において森林経営計画に基づき人工植栽を計画する場合には、被害防止対策を経営計画に記載することが必須とされました。

地域の森林施業のあり方や、将来像を検討する際、シカの存在を織り込んでいく必要があります。シカの多い地域では、シカによる侵入、食害の圧力が高いため、防護を行ったとしても被害のリスクが高く、結果として施業コストが高くなることも考えられます。伐採跡地で集中的な捕獲を行い、シカの密度を下げてから植栽を行うことも検討の価値があります。

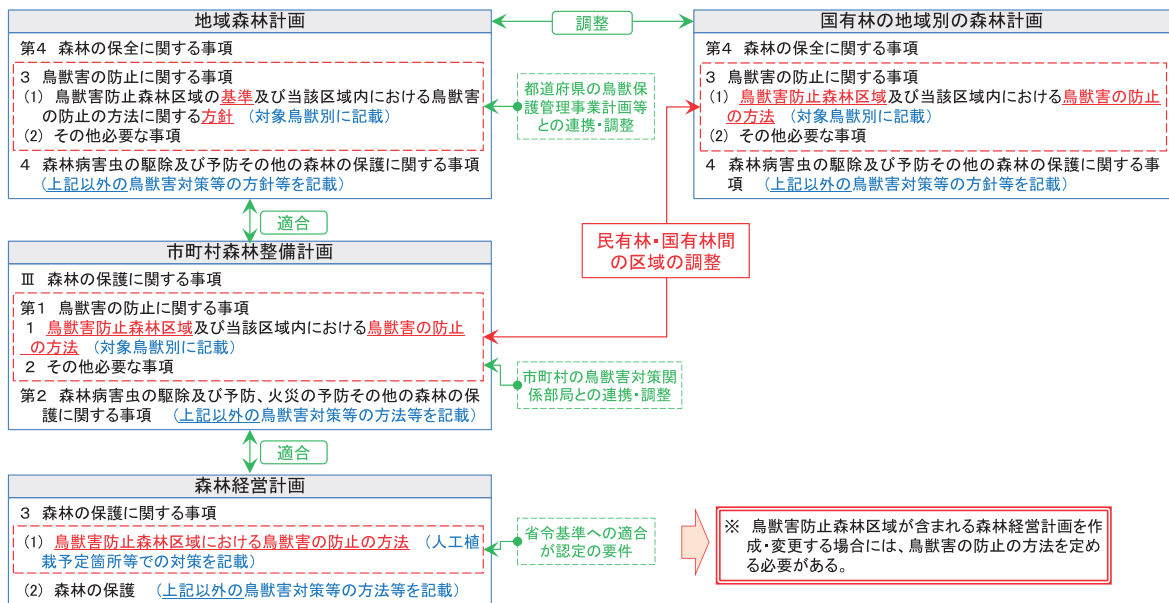


図2-15 鳥獣害防止に向けた森林計画制度

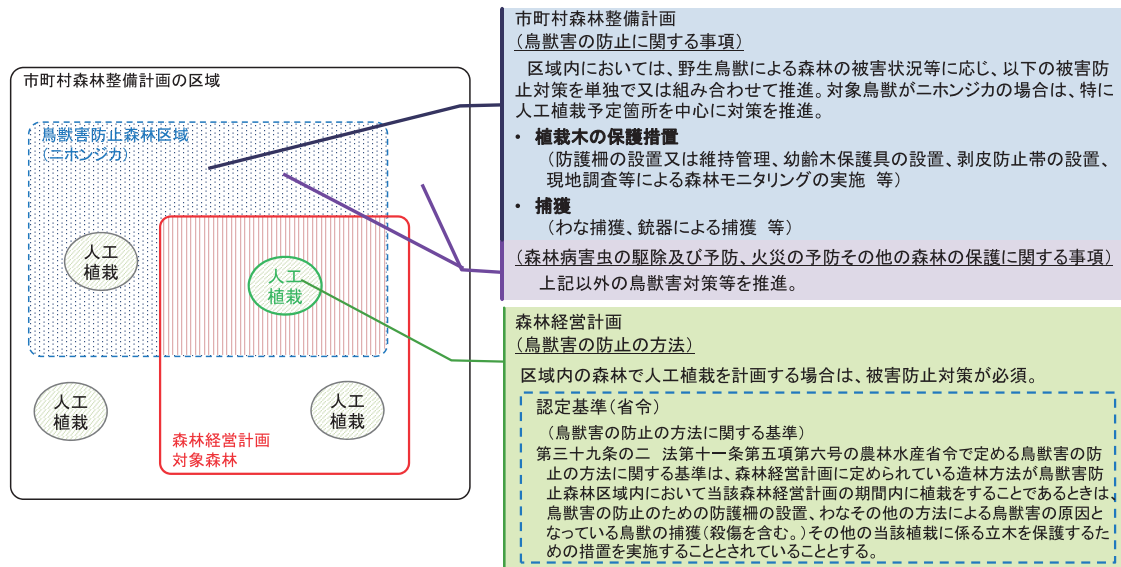


図2-16 鳥獣害防止森林区域

対策には、林業関係者の他にも地域の農業関係者、猟友会などと対話し、地域の被害や対策を知った上で、林業サイドでできることと、それ以外の者に協力を求めることを整理していくことが重要です。

(3) シカ被害対策の手法

シカ被害対策は、被害対象である樹木や下層植生を被害から保護すること（防護）、シカそのものを減らす捕獲、被害状況やシカの生息状況の確認（モニタリング）から成り立ちます。また、被害状況や生息状況を確認したうえで対策を計画、実行し、被害状況や生息状況への効果を検証することが重要です。

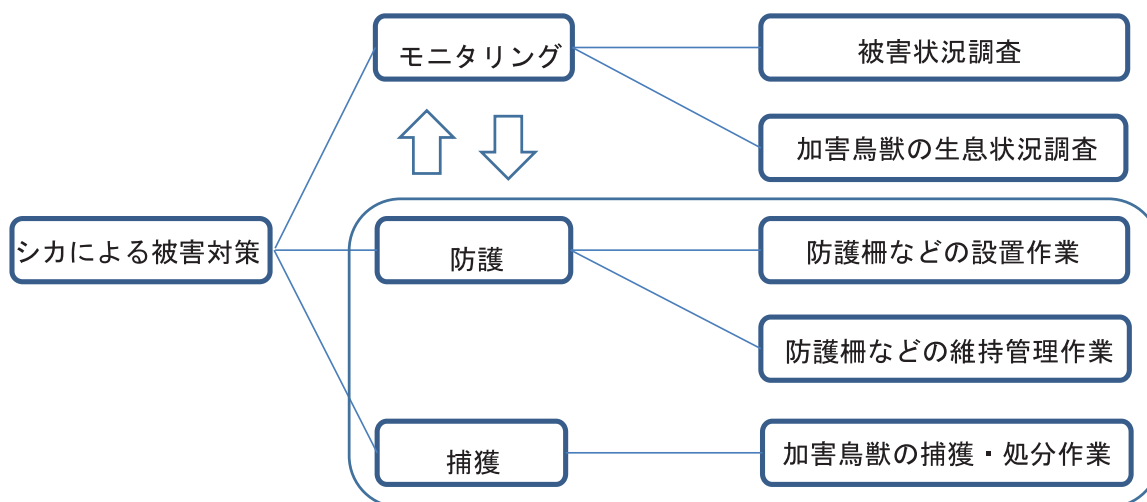


図2-17 被害対策の考え方

〈1〉モニタリング

シカ被害が発生した場合、まずは被害の程度と量（面積）を把握し、市町村などの関係者と協議して対策を検討します。また、可能ならばシカの生息調査も行うと以降の対策が立てやすくなります。特に地域全体で継続的に行う場合や農業対策と一緒にを行う場合は生息調査も重要です。被害や生息状況の調査方法を統一しておくこと、広域での被害状況も把握できます。

①被害状況調査

被害のある林分において、毎木調査によって被害を受けた植栽木の本数を調べます。林分当たり40本から50本の植栽木を調べ、被害率を計算している事例があります。樹皮剥ぎについては年輪を調べることで、被害が何年前から発生しているかを調べることができます。

②生息状況調査

生息の調査方法としては、シカの痕跡（糞、食痕、獣道、足跡など）の有無を確認する間接的な

方法と、夜間に強力なライトで林内を照射して観察したり（ライトセンサス）、センサーカメラを用いてシカの確認をしたりする直接的な方法があります。

【痕跡調査】

対象地域に踏査ルートなどを設け、糞や食痕などのシカの痕跡を確認します。登山道の両側数mの幅を調べている例もあり、また他の業務で森林内に入った際に確認する方法も行われています。



写真2-7 シカの糞



写真2-8 シカの食痕

【ライトセンサス】

対象地域の道路を夜間に車で走行しながら森林内を強力なライトで照射し、シカの眼からの反射により頭数を確認し、また、シカの発見位置や頭数から出没経路や行動を把握します。特別な技術を必要とせず、対策の効果検証や捕獲地域の選定などに活用できます。

【センサーカメラ調査】

対象地域内にメッシュを切り、各メッシュの任意の場所にセンサーカメラを1台ずつ設置し、定期的にデータを回収・チェックすることで、数か月間にわたり地域全体の生息状況を昼夜を問わず確認できます。動画も撮影できるため、柵やわなに対するシカの反応やクセも把握できます。



写真2-9 センサーカメラ



写真2-10 ライトセンサス

〈2〉防護

森林の被害対策には忌避剤の施用、単木防護、柵等による防護が基本になります。臭いや光、爆音などによる侵入防止は、シカの慣れ、学習のために効果が小さいとされています。

①設置作業

防護には忌避剤、単木防護、柵の設置（ゾーンディフェンス、パッチディフェンス）の3つの手法があります。

・忌避剤

忌避剤を幼齢木の枝葉及び幹へ噴霧器で散布、又は手ですり込みます。シカの密度が小さい場合は有効ですが、シカが多くなると効果は小さいとされています。また、散布後に伸びる新葉には効果はありません。

・単木防護

植栽木をポリエチレンチューブや樹脂製ネット、テープなどで囲い込み又は巻きつけ、シカの食害や角こすり、クマ剥ぎなどから保護する方法です。生分解素材製品のほか、枝条や金網を利用したものもあります。苗木をチューブで保護する場合は下刈り省略の効果もある一方、風や雪により倒壊しないよう設置場所に注意が必要です。



写真2-11 食害防止チューブ



写真2-12 成木保護テープ

・ゾーンディフェンス

新植造林地で、1～10ha程度の面積を囲う柵を設置する方法です。コストは比較的小さくなりますが、一旦柵内にシカが侵入すると被害が大きくなるため、次の注意が必要です。



写真2-13 人工林のゾーンディフェンス



写真2-14 金属柵のスカートネット

【柵の設置の留意点】

- 柵の高さはシカが跳び越えられない高さとする（2m程度）。傾斜の下に柵を設置するときは、斜面に面する側の柵を高くしたり、斜面から離したりしてシカの侵入を防ぐ。
- 柵の破損・変形の原因は、倒木・落枝、落石・流出土砂、イノシシやシカによる潜り込み・破壊である。このため、
 - ①隣の林分からの落枝や倒木で柵が破損しないよう柵の設置位置を考える。
 - ②網目の細かい金網は、リターなどが下部に溜まり支柱や金網がたわむ可能性がある。また、土砂や立木の流出の可能性の高い谷地形は設置を避ける。
 - ③台風・強風の後には見回りを行う。
 - ④シカやイノシシが柵をくぐって侵入できないよう柵の下部をペグやアンカーで固定したり、スカートネット（樹脂ネット・金属製）を柵の外側に向けて設置する。凹凸の多い微地形では支柱の間隔を短くしたり、ペグやアンカーの本数や打ち込み方向を変える。
- 中型肉食哺乳類が侵入しにくい柵の場合、ノウサギやノネズミによる食害が発生することがある。

・パッチディフェンス

一定の範囲内に小規模な柵を複数、パッチ状に設置し、植生を保護する方法です。狭い範囲ですが、複数設置することで、まとまりを持った植物群落を保護することができ、シカが狭い囲いへの侵入をためらう性質も利用しており、植物群落の保護、広葉樹林の復元などに対して効果が高い方法です。



写真2-15 森林内のパッチディフェンス



写真2-16 ササ原のパッチディフェンス

②維持管理作業

防護柵は定期的に見回る必要がありますが、ドローンで省力化を図ることができます。



写真2-17 ドローンによる防護柵の点検

【注意点】風倒木の影響が懸念される箇所に防護柵の欠損等がないか、シカの侵入がないか、シカが通り抜けられる穴が柵に空いていないか等について、ドローンにより概況の確認ができ、また、補修が必要な箇所を事前に確認することで、資材量等を把握することができます。(四国森林管理局)

〈3〉捕獲

シカの生息密度が高い場合は、防護だけでは被害を防ぎきれなくなる可能性が高まります。このため、捕獲にも取り組む必要が出てきます。

広大な森林に生息するシカを捕獲することは容易ではありません。一方、人工林内や周辺でシカを捕獲しつづけると、シカの出没頻度が下がったり、生息密度が低くなることが報告されています。

森林域では、都道府県の指定管理鳥獣捕獲等事業や個体数調整、森林管理署と市町村の協定等に基づく国有林野内の捕獲、環境省の生態系維持回復事業による国立公園内での捕獲などが行われています。これらの実施状況もみながら、人工林周辺での捕獲が必要かどうか判断します。また、農村部では市町村の鳥獣害防止計画に基づく鳥獣被害対策実施隊による捕獲が既に行われていることも多く、同計画の対象に林業被害を加え、被害のある人工林周辺での捕獲を実施してもらうことも有効です。

以上のような取組では十分ではないと考えられる場合、林業関係者による捕獲を検討する必要があります。捕獲を行う場合は、鳥獣保護管理法に基づく有害鳥獣捕獲を都道府県（又は市町村）に申請する必要があります。また、わなや銃器の使用にあたり狩猟免許が必要です。

①箱わな・囲いわな

餌付けにより対象動物を誘引して捕獲します。檻や柵などのしっかりした構造物の中に対象を閉じ込めるので、比較的安全に捕獲個体の処理ができます。



図2-18 箱わな

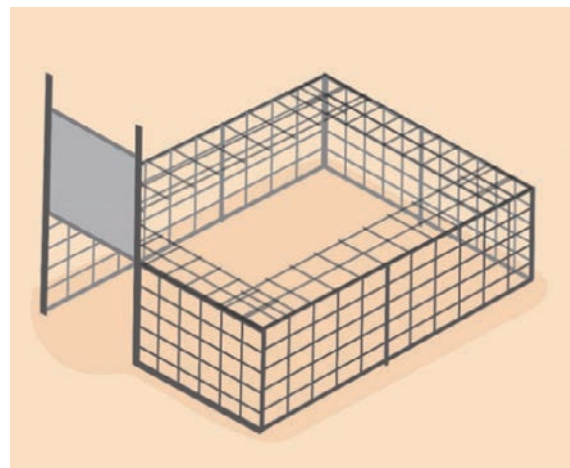


図2-19 囲いわな

【わな設置における留意点】

- 獲物が出てきやすい場所を直接観察（ライトセンサス）や痕跡（食痕、糞、足跡など）から把握。
- 土地占有者からの了解が得られ、安全確保のためにも、見通しが良く人の出入りが少ないところ（特に夜）で、毎日の見回りがしやすい場所に設置。
- わなを設置する前に餌だけを撒いてシカが来るか確認。設置後は、中の足跡や餌の食べ方により、わなへの進入を確認。

②くくりわな

獲物の移動ルート上にワイヤーなどを設置して、体の一部をくくって捕獲します。軽量で小さいため多く山中に仕掛けることができます。

ライトセンサスや聞き取り調査などで、獲物が多くかつわなの設置が可能な場所を調べ、更に山を歩いて設置場所を絞っていきます。例えば、10km²の範囲の中から捕獲適地を選ぶためには、ライトセンサス3回程度、ヒアリングや昼間の痕跡調査などを2人1組で行い、3日間6人日程度の作業が想定されます。特定された0.5km²程度の範囲の中で、設置場所を決めるのに半日程度、1つのわなの設置について30分程度の作業量が必要です。

【わな設置における留意点】

- 見回り時に捕獲が確認しやすく、人に対する危険の無いところで殺処分しやすいところ。
- 毎日、確実に設置場所を見回る。
- 必要に応じて、餌を併用する。

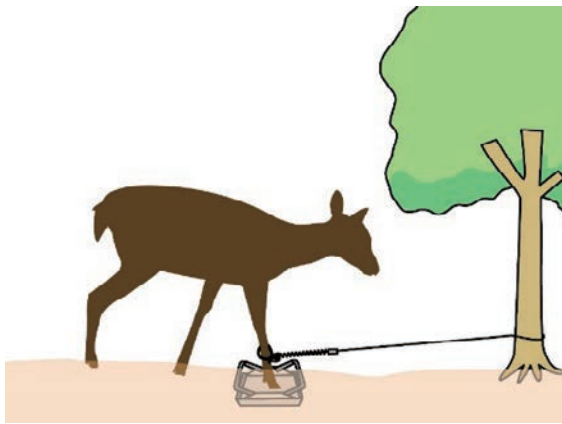


図2-20 くくりわなによる捕獲



写真2-18 くくりわなの設置地点

わなは、毎日確実に見回る必要があります。間が空くとわなを壊されたり逃亡の可能性があり、周囲の人にも危険です。見回りは労力を必要としますが、ICT技術で獲物がかかった時だけスマートフォンに通知したり、カメラの画像を送るシステムなどが開発されています。

シカは設置から2～3日で捕獲できることもあれば、1ヶ月もかかることもあります。例えば、兵庫県の捕獲実績を分析すると20日程度の誘引継続が目安になりますが、日数は、地域や季節、それまでの経緯によって大きく異なります。設置場所の選定や餌による誘引によって、捕獲の確率を高めることが重要です。

誘引の成功は、獲物にとっての餌の魅力と警戒心のバランスによります。餌の魅力は周辺の餌資源量や生息密度により変化し、警戒心にも強弱があります。

③捕獲個体の処分

わなにかかった個体の処分には危険が伴うため、必ず経験者（2人以上）の指導の下で行います。輪をかけて保定する道具（スネア）などで、首や角、鼻先などを保定し、刃物による放血、ハンマー

による頭部殴打、獲物の体（例えば頭部と胴体など）に電極を刺して通電などにより殺処分します。銃器も有効（空気銃でも十分）ですが、箱わなや囲いわなでは跳弾の危険があるため使用できません。

事業や許可の対象となっていない想定外の獣種が捕獲（錯誤捕獲）される可能性があり、このような場合にはすみやかに放獣を行います（子グマが捕獲された場合などは、非常に危険）。専門的な技術も必要となるため、どのように対応するのか予め関係者の間で取り決めておく必要があります。

④銃猟

銃による捕獲は、わなと比較すると、器物設置の必要が無く、自由に移動しながら捕獲を行えるなどの有利な点があります。

一方で、安全に射撃ができる場所でなければ、銃による捕獲はできません。原則的には夜間の捕獲はできませんし、道路（林道含む）や住宅の密集地などでも銃器を用いることはできません。また、基本的に射撃の技術や射程距離のなかに獲物を引きつける技術などが必要になり、安全管理に関しても高い水準が求められます。今までに痛ましい人身事故も数多く起きていることを考えると、銃による捕獲には厳しい制約があると考えべきでしょう。

銃器によって捕獲するには以下の3点が必須の条件になります。

- ・ 獲物を射程内にはっきり目視できる
- ・ 矢先の安全が確保できる（人がいない、背景が地面である）
- ・ 命中させる射撃技術がある

これらを満たしつつ、シカの獲り逃がしが警戒心の高いシカを生まないよう、技量の高い射手をはじめとする役割分担により、計画的かつ効率的に捕獲を行うシャープシューティングなどの方法が開発されていますが、専門的な技術と知識を用いた戦略や体制が必要となります。

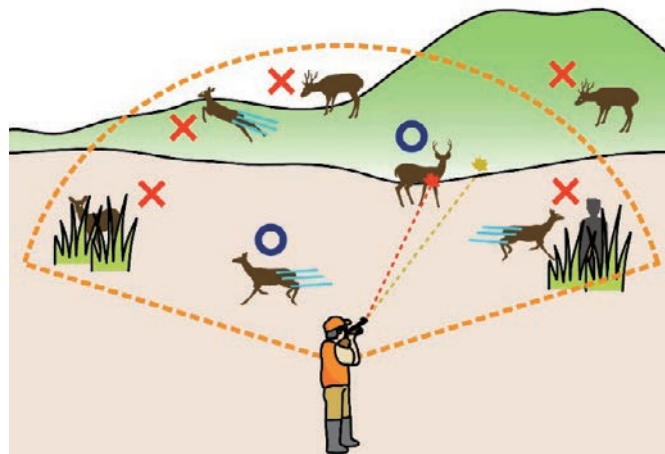


図2-21 銃による捕獲の条件

⑤捕獲事業の検証

捕獲事業を実施した後は、事前調査の結果と作業記録や捕獲成果を照らし合わせ、以下のことを検証することで、次の事業に向けての効率化や改善を図っていく必要があります。そのため、作業の従事者にあらかじめ指示した作業記録を、発注者が集計し分析することが重要です。

【検証における留意点】

- 当初の目論見や事前調査の着目点や仕様が適切であったか。
- 適切に作業計画を立案したか。
- 作業計画どおりに、所定の作業を適切に実施できたか。
- 安全面の配慮が十分にできていたか。
- 対象捕獲事業が、上位計画や広域計画の目的や方針にあっていたか。

また、これらの検討により、事業前の段階では明確な基準や根拠のなかった仕様や目標設定、作業条件、単価などを、次回から裏付けを持って示すことができるようになります。

【参考】

出典：鳥獣被害対策コーディネーター育成研修及び地域リーダー（森林）育成研修 講習テキスト

制作：(株)野生動物保護管理事務所

2 森林病虫害対策

(1) 森林病虫害等被害の概要

森林病虫害被害は、森林資源の損失や倒木、落枝等による人体・社会基盤への被害にとどまらず、森林の公益的機能の低下、森林所有者の経営意欲の喪失等につながるものです。我が国の森林における最近の森林病虫害被害量は表2-4のとおり松くい虫が最大、次いでカシノナガキクイムシとなっており森林病虫害被害量のほとんどを占めています。また、スギカミキリや松毛虫の被害もわずかではあるものの毎年発生しています。

表2-4 日本の森林における主な森林病虫害被害量

年 度		H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	
法定森林病虫害	せん孔虫類	松くい虫	39.9	35.2	30.2	29.8	25.9
		カシノナガキクイムシ	9.3	4.5	6.0	19.2	15.3
		スギカミキリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		スギタマバエ	-	-	-	-	-
		ヒノキカワモグリガ	-	-	-	-	-
	松毛虫(マツカレハ)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	マツバノタマバエ	-	-	-	-	-	
	スギタマバエ	-	-	-	-	-	
	マイマイガ	-	-	-	-	-	
	スギハダニ	-	-	-	-	-	
	カラマツ先枯病	-	-	-	-	-	

単位:松くい虫及びカシノナガキクイムシは万㎡、それ以外は百ha

① 松くい虫被害

松くい虫被害は、マツノザイセンチュウという体長約1mmの外来の線虫が、在来種であるマツノマダラカミキリ等に運ばれマツ類の樹体内に侵入し枯死させるマツ材線虫病です。被害量は、昭和54(1979)年の243万㎡をピークに長期的に減少傾向で推移しており、令和3(2021)年度の被害量は約26万㎡でピーク時の9分の1程度まで減少しているものの、北海道を除く46都府県で被害が確認されており、依然として我が国最大の森林病虫害です。

松くい虫被害の発生メカニズムは、5～7月頃になると羽化したマツノマダラカミキリ成虫がマツノザイセンチュウを気管などにとどめたまま樹体内から脱出し、健全なマツに飛来して若枝の樹皮を摂食(後食と呼ばれることもあります。)します。このときに、成虫の体から離脱したマツノザイセンチュウは、成虫の摂食でできた傷口から樹体内に侵入することによりマツがマツノザイセンチュウに感染します。

感染したマツの樹体内では、異常な反応が生じて数週間のうちに樹脂を出すことができなくなり、やがて水分通導障害を起こし次第に衰弱して枯死に至ります。

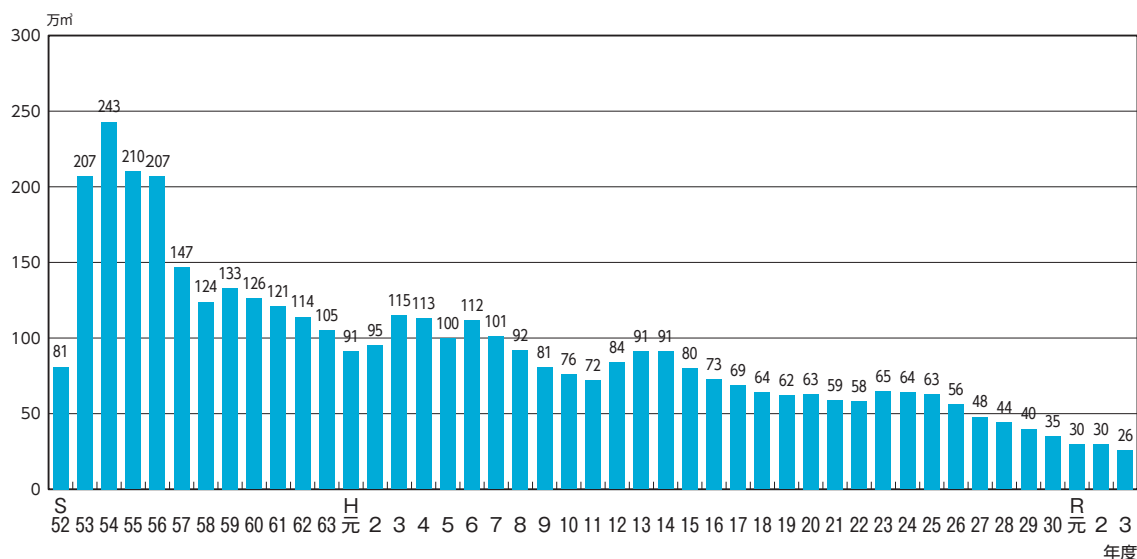


図2-22 全国の松くい虫被害量(被害材積)の推移

注1：民有林（林野庁所管以外の国有林を含む。）については、都道府県からの報告による。
 2：国有林（官行造林地を含む。）については、森林管理局からの報告による。
 3：少数点以下第一位を四捨五入した。
 4：四捨五入により、「都道府県別松くい虫被害量（被害材積）の推移（総数）」の合計値と一致しない場合がある。

マツノマダラカミキリ成虫は羽化脱出後、数週間摂食することで成熟し交尾・産卵が可能になります。マツノマダラカミキリ成虫のメスは産卵のため、夏から秋にかけて衰弱して樹脂の出なくなったマツを探しますが、マツノザイセンチュウに感染して衰弱したマツは、格好の産卵場所となります。

水分通導障害を起こしたマツの樹体内では、マツノザイセンチュウが増殖するとともに卵からふ化したマツノマダラカミキリ幼虫が内樹皮を食べて成長します。十分育った幼虫は、樹体内に坑道を掘り蛹室を作って越冬します。この頃になるとマツノザイセンチュウは耐久型の分散型第3期幼虫がその多くを占めるようになり、マツノマダラカミキリ幼虫の排泄物に含まれる不飽和脂肪酸に誘引されて蛹室付近に集合・定着します。

蛹室内で越冬したマツノマダラカミキリ幼虫は、初夏が近づくとさなぎになり2週間ほどで成虫になります（羽化）。このタイミングに合わせて、蛹室付近に集まっていたマツノザイセンチュウ分散型第3期幼虫は、分散型第4期幼虫となり、マツノマダラカミキリ成虫の体に移っていきます。マツノマダラカミキリ成虫は体が硬化すると樹体に穴をあけて外界へと脱出します。

マツノザイセンチュウを体にとどめた状態で枯れ木から脱出したマツノマダラカミキリ成虫は、新たな健全木へと移動し周囲に被害を拡大させていきます。

- マツノザイセンチュウがマツの樹体内で活動し、水分通導障害を起こしてマツが衰弱・枯死。
- 衰弱・枯死したマツにマツノマダラカミキリが産卵。羽化した新成虫が線虫を体内に入れて別の健全なマツに移動し、その若枝を食べる際に線虫が侵入することで、周囲に被害が拡大。

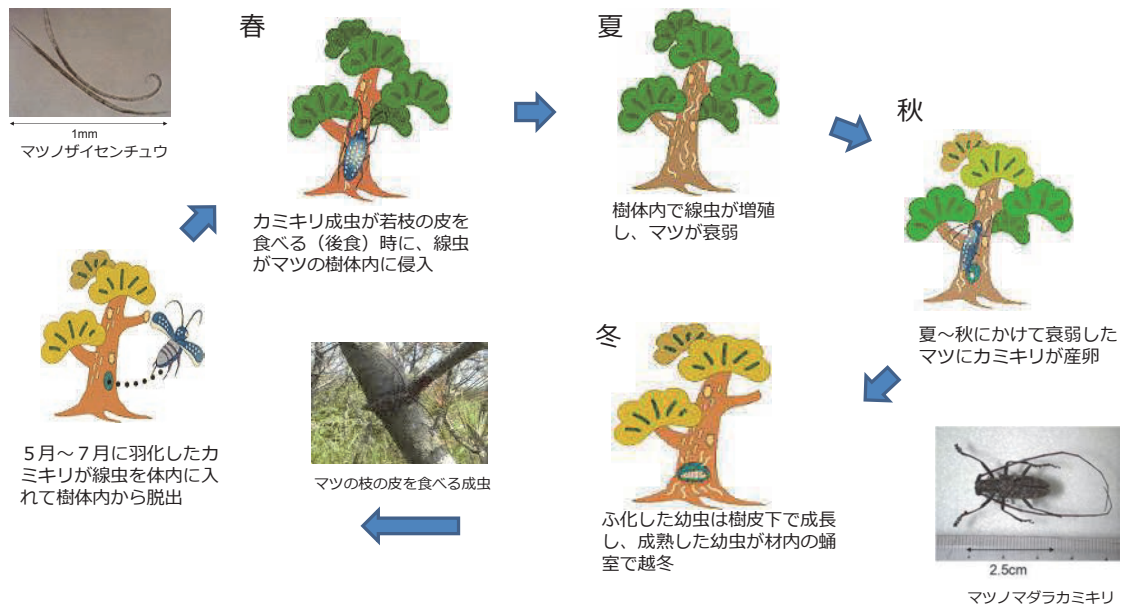


図2-23 松くい虫被害の発生メカニズム

注1：発生メカニズムについて、被害の発生時期などは地域の気候等によって異なるため、おおよその季節を記載している。
 2：「カミキリ」とは「マツノマダラカミキリ」を、「線虫」とは「マツノザイセンチュウ」のことをそれぞれ指す。

②ナラ枯れ被害

カシノナガキクイムシによる被害は「ナラ枯れ」と呼ばれ、病原菌「ナラ菌（学名：*Raffaelea quercivora*）」が体長5mm程度の甲虫であるカシノナガキクイムシによってナラ類やシイ・カシ類の樹体内に持ち込まれ樹木を枯死させるブナ科樹木萎凋（いちょう）病です。

令和4（2022）年度（速報値）のナラ枯れの被害量は令和3（2021）年度とほぼ同量の約15.6万㎡ですが、18都府県で被害量が増加するなど、依然として大きな被害が発生しており、41都府県で被害が確認されています。

カシノナガキクイムシは、菌の胞子を貯蔵する器官（菌のう）を持ち、病原菌であるナラ菌のほか餌となる菌（酵母類）の運搬を行い、坑道内で栽培し餌を確保する養菌性のクイムシで、6～8月頃になると羽化した成虫が菌のうにナラ菌をもったまま樹体内から脱出し、健全な樹木に飛来、集合フェロモンを発散し集中的に樹木内にせん入し産卵します。このときに樹体内に持ち込まれたナラ菌が坑道とその周辺にまん延し、菌の分布範囲で辺材が黒褐色に変色して水分通導が停止します。成虫のせん入数が少ない場合は、変色範囲が狭く通水の停止は部分的ですが、集中加害によりせん入数が多く活発な繁殖で坑道が密に形成されると、辺材が全面的に変色し通水は完全に停止し枯死に至ります。

坑道内の幼虫は酵母類を餌として成長し、越冬後に蛹化・羽化して新成虫となります。新成虫は菌のうにナラ菌をもって脱出し、新たな健全木にせん入することにより周囲に被害を拡大させていきます。

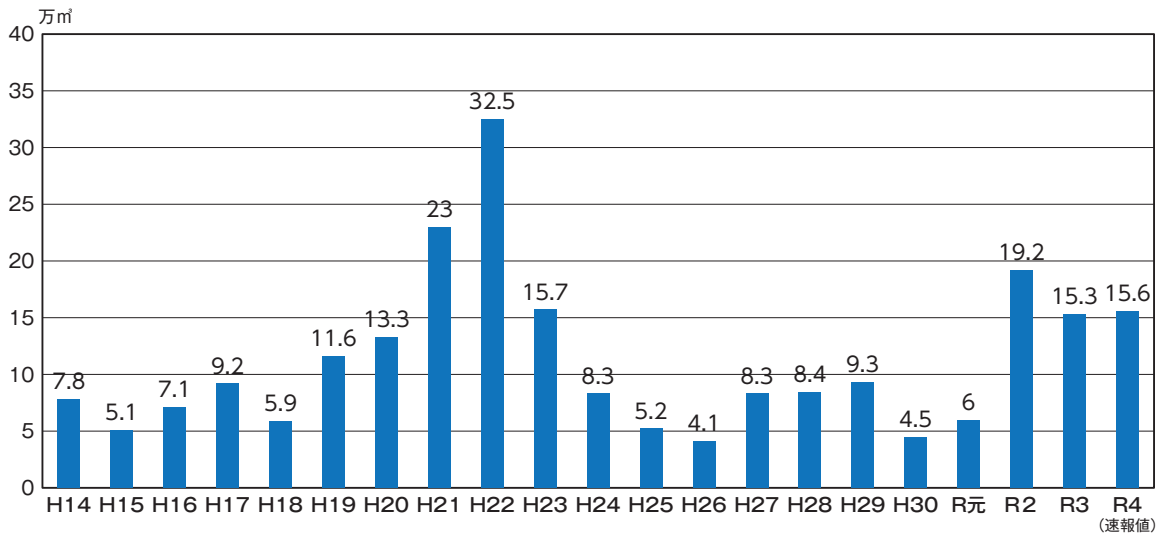


図2-24 全国のナラ枯れ被害量(被害材積)の推移

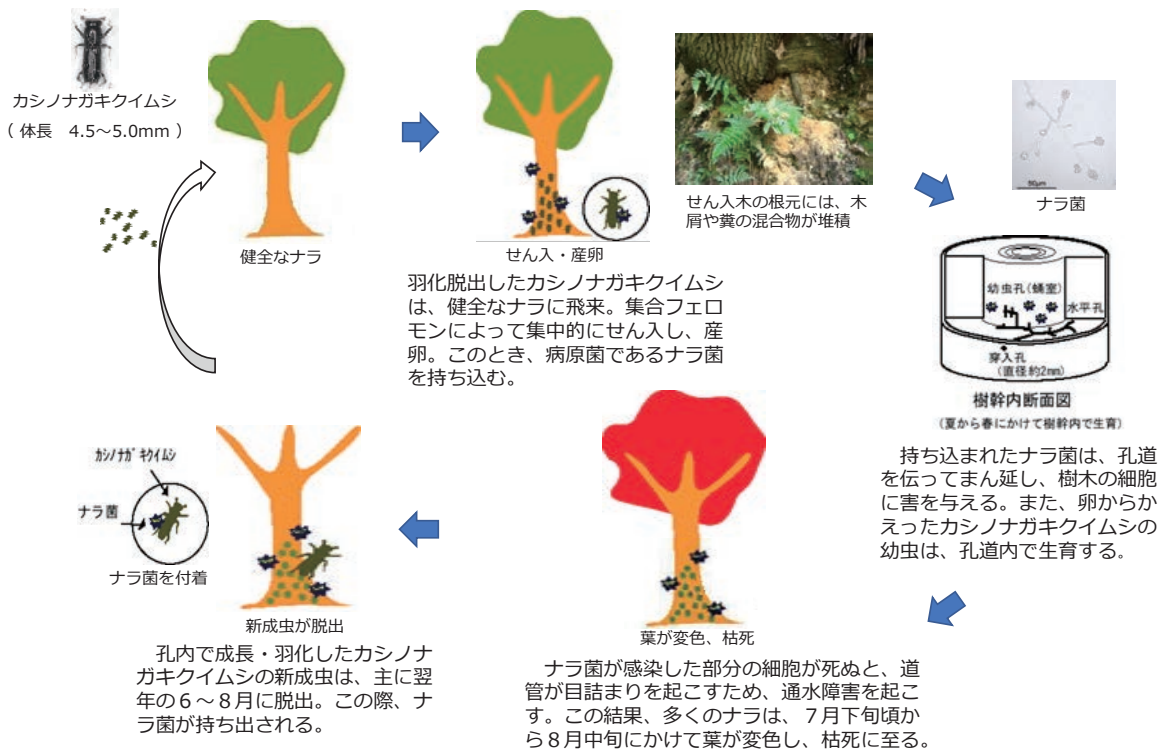


図2-25 ナラ枯れ被害の発生メカニズム

(2) 被害対策

こうした森林病虫害被害から森林を守るため、森林病虫害等防除法（昭和25年法律第53号。以下「法」という。）に基づき、松くい虫被害に対する徹底的かつ総合的な対策を実施するなど、各種の森林病虫害等について被害状況等に応じ、駆除及びまん延を防止するための諸対策が実施されています。

法で定める対象病虫害等は図2-26のとおりとなっており、法第2条第1項第1号において「松くい虫」が規定されています。松くい虫被害は、その被害地域の拡大と被害の甚大さから、法第7条の5において都道府県知事は、高度公益機能森林及び被害拡大防止森林を指定しなければならないとし、必要の限度において特別伐倒駆除及び補完伐倒駆除等の特別な措置を講ずることができることと規定しています。また、法第7条の6においては、高度公益機能森林を保護し、及びその有する機能を確保するために必要があると認めるときは、樹種転換促進指針を定めなければならないと規定しています。なお、松くい虫被害は、マツノザイセンチュウがマツノマダラカミキリを介して伝播する被害ですが、法においては、マツノザイセンチュウを運ぶマツノマダラカミキリ等に限定してこれを「松くい虫」と称しています。

法第2条第1項第2号に規定される「特定せん孔虫」については、松くい虫以外の森林病虫害等の中にも、被害地域の拡大等が起り、特別な措置を講ずる必要性が生じる可能性があることから当該条項が規定されていますが、現時点において政令で定められているものではありません。

法第2条第1項第3号に規定されている病虫害等は、第1号及び第2号以外の一般的な防除措置で対応するものであり、現在政令で指定されているのは図2-26に記載された9種となっていますが、

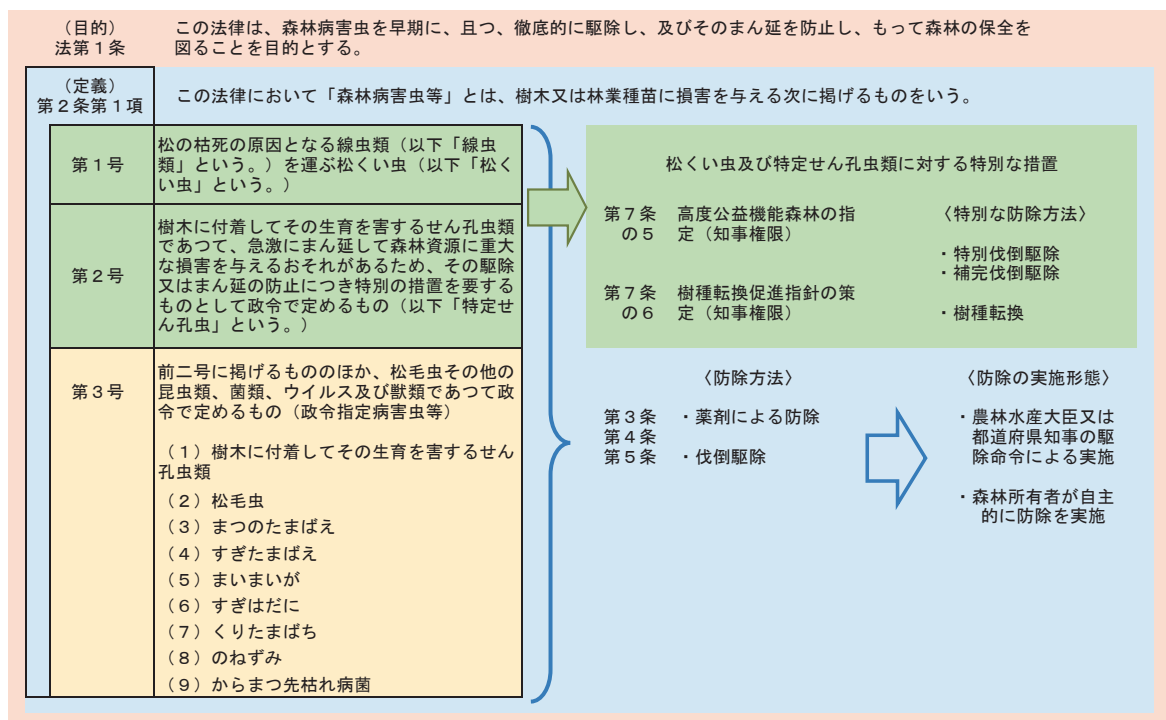


図2-26 森林病虫害等防除法における被害対策の概要

「樹木に付着してその生育を害するせん孔虫類」に該当するものは100種以上に及ぶと考えられています。

また、政令指定に当たっての勘案すべき内容は、

- 樹木の生長に著しい損害や経済価値の損失をもたらすもの。
- 被害量が公益的機能の確保等に影響のある相当水準に達し又は達することが予想されるもの。
- 県域を越えて被害拡大のおそれがあること。

となっています。

①松くい虫被害の防除

松くい虫被害の防除に当たっては、被害を未然に防ぐために行う薬剤散布や樹幹注入などの予防措置と、被害を受けた樹木が新たな被害の発生源となることを防ぐために行う駆除措置を適期に効率的に行うことが重要です。

また、松くい虫に対する特別な措置として、法第7条の5に基づき都道府県知事が、保安林や景勝地、せき悪地など、公益的機能が高く将来的に保全する必要がある森林を高度公益機能森林に指定するとともに、マツなどその樹種の森林としての機能を確保しつつ、高度公益機能森林への被害の拡大を防止する措置を実施することが適当な松林及びその周辺森林を被害拡大防止森林に森林審議会等を経て指定します。

市町村長は、法第7条の10の規定に基づく地区実施計画を踏まえて、マツなどその樹種の森林としての機能を確保しつつ、高度公益機能森林への被害の拡大を防止する措置を実施することが適当な松林及びその周辺森林を、地区保全森林、地区被害拡大防止森林として設定します。

松くい虫被害対策は、高度公益機能森林及び地区保全森林を保全すべき松林として、また、保全すべき松林に被害拡大防止森林及び地区被害拡大防止森林を含めて対策対象松林として重点的かつ総合的に対策を実施することとしています。

令和4(2022)年度の対策対象松林の面積は26.4万haであり、日本の松林は145万ha(平成29(2017)年時点)ですから、日本の松林全体の約2割が対策対象松林となっています。

松くい虫被害の防除方法のほとんどは、農林水産大臣や都道府県知事が命令できる措置として法律で規定されていますので、根拠条項と併せて表2-5に示します。

法第2条第6項に規定されている「特別伐倒駆除」は、被害木内の松くい虫を徹底的に駆除するため、伐倒木を破碎又は焼却するもので、破碎は木片の厚さが6ミリメートル以下となるよう森林病虫害等防除法施行規則(昭和25年農林省令第35号)で規定されています。

法第2条第7項に規定されている「樹種転換」は、抵抗性マツ又はマツ以外の樹種へ転換することにより、緩衝帯を作り、保全すべき松林へのカミキリムシの侵入を抑制する防除方法で、松くい虫被害を受けなくするばかりか、感染源を除去する意味でも有効な方法です。

法第3条第1項第1号で規定されている「伐倒駆除」は、被害木を伐倒した後、薬剤による防除及びはく皮並びに枝条等を焼却する防除方法です。

法第3条第1項第4号に規定されている「薬剤による防除」とは、被害を受けるおそれのある樹木を薬剤により防除する方法で、マツノザイセンチュウを伝播するカミキリムシを駆除する薬剤散布と、樹木に侵入してきたマツノザイセンチュウを殺傷する樹幹注入があります。

薬剤散布は更に航空機(一般的には有人ヘリコプター)を利用して空中から松林全体に薬剤を散

布する方法（特別防除）と、地上散布としてスパウターという機械や噴霧器、無人ヘリコプター等により薬剤を散布する方法があります。

有人ヘリにより薬剤散布する特別防除は、広い面積を効果的に散布できますが、ローターにより周辺に薬剤が飛散するドリフトの影響を考慮する必要があります。

林縁部などにおいては、無人ヘリや地上からの薬剤散布を行います。無人ヘリについては、空中から散布していますが、地上で操作するため林野庁の森林病虫害等被害対策では、地上散布と位置づけられており、有人ヘリに比ベドリフトの影響が少なく、また、地上からの散布では届かないマツの梢まで散布できるのがメリットです。

薬剤の樹幹注入は、薬剤散布ができない施設や農地周辺に生育しているマツや、都道府県や市町村指定樹木等特に守る必要があるマツに対して、健全なうちに薬剤を樹幹に注入することによって、侵入してきた線虫を殺傷する方法であり、薬効は通常6～7年程度です。樹幹注入は、健全なマツに対して行うものであり、既にセンチウが侵入してしまったマツには効果がないとされています。また、高齢木は、薬剤がうまく樹体内に回らず効果が薄くなる可能性があります。

法第3条第3項に規定されている「補完伐倒駆除」は、松くい虫が付着しているおそれのある枯死木を伐倒及び薬剤により防除する方法で、松くい虫以外の原因による枯死木も松くい虫が付着し、当該枯死木が感染源となり得る可能性があるため、被圧（ほかの樹木の日陰になることにより衰退、枯死してしまうこと）や気象害により枯死したマツを対象に行う防除方法です。

表2-5 松くい虫被害の防除方法

防除の方法		内 容	根拠法令
特別伐倒駆除		松くい虫等が付着している樹木の伐倒及び破砕又は当該樹木の伐倒及び焼却	法第2条第6項
樹種転換		特定森林を保護し、及びその有する機能を確保するために行う特定原因病虫害により被害が発生している特定森林の特定樹種以外の樹種又は特定原因病虫害により枯死するおそれのない特定樹種からなる森林への転換	法第2条第7項
伐倒駆除		森林病虫害等が付着している樹木の伐倒及び薬剤による防除又は当該樹木の伐倒及びはく皮並びに森林病虫害等及びその付着している枝条及び樹皮の焼却	法第3条第1項第1号
薬剤による防除		森林病虫害等の被害を受け、又は受けるおそれがある樹木の薬剤による防除	法第3条第1項第4号
薬剤散布	特別防除	森林病虫害等を駆除し、又はそのまん延を防止するため、航空機を利用して行う薬剤による防除	法第7条の2第2項
	地上散布	松くい虫が付着し、又は付着するおそれのある樹木について動力噴霧器・スプリンクラー・無人ヘリコプターを利用して行う薬剤の散布	—
樹幹注入		周辺の被害状況から予防措置が必要であり、特別防除又は地上散布による防除が適当でない松林等において侵入してきた線虫を殺傷するため行う健全な樹木の幹への薬剤の注入	—
補完伐倒駆除		松くい虫等が付着しているおそれのある枯死木の伐倒及び薬剤による防除	法第3条第3項

〔法〕：森林病虫害等防除法（昭和25年法律第53号）

②ナラ枯れ被害の防除

ナラ枯れ被害を媒介するカシノナガキクイムシは、マツノマダラカミキリとは違い一生のうちのほとんどを樹体内で生活するため薬剤散布による防除効果が望めません。そこで、ナラ枯れ被害対策の多くは、カシノナガキクイムシが被害木から脱出するタイミング又は健全な樹木にせん入するタイミングを狙った防除手法が行われています。

予防対策としては、健全な樹木にキクイムシがせん入するのを防ぐため、粘着剤を塗布したり、ビニールシートで被覆したりする方法がとられています。

また、松くい虫同様樹幹に薬剤を注入する方法もありますが、効果が2年と短く多くの本数を処理しなければならない森林では、費用対効果などをよく検討する必要があります。

駆除対策については、松くい虫同様伐倒して薬剤によるくん蒸処理を行うのが一般的であり、キクイムシが羽化・脱出する前に伐倒、玉切りし、薬剤が浸透しやすいよう切り込みを入れてから薬剤を散布し、シートで覆って殺虫する方法がとられています。

崖など急峻な地形のため伐倒が困難な場所では、伐倒せず立木のまま薬剤を注入しくん蒸する方法もあります。

そのほか、集合フェロモンを用いた大量集積型おとり丸太によりキクイムシを誘引して捕殺する方法や、ペットボトルやクリアファイルを用いたトラップによる捕殺方法も行われています。

広い森林内に拡大してしまったナラ枯れ被害を鎮圧することは非常に難しく、多くの経費と労力が必要となることから、どうしても守る必要がある森林については、被害が発生する前から監視を強化することがとても重要です。万が一被害が発生した場合は、被害の初期段階においてせん入木

○ ナラ枯れの防除に当たっては、特に守るべき樹木及びその周辺を中心に、被害木のくん蒸等による駆除、健全木への粘着剤の塗布やビニールシート被覆による侵入予防等を推進。

予防

○ 予防手法

- 健全木へのカシノナガキクイムシのせん入を防ぐため、粘着剤等の塗布またはビニールシートの被覆を実施（春）。
- 樹木を枯らすナラ菌や、餌となる酵母等を殺菌するため、殺菌剤の樹幹注入を実施（春～夏）。



粘着剤等を塗布
カシナガの付着を防止するためのビニール巻き



殺菌剤の樹幹注入

駆除

○ 駆除手法

- 被害木内のカシノナガキクイムシを駆除するため、羽化脱出前に薬剤によるくん蒸または焼却、破碎を実施（秋～春）。
- カシノナガキクイムシの誘引捕殺を実施（春～夏）。



材に刻み入れ



シートで被覆密閉

〔くん蒸とは〕

被害木を伐倒、玉切りした後、薬剤が容易に材の内部に浸透するよう材の表面に刻みを入れ集積し、全体をシートで被覆密閉してくん蒸剤（カーバム剤）で処理し、材内のカシノナガキクイムシを殺虫する。

図2-27 ナラ枯れ被害対策

のすべてを伐倒駆除するなどの対策を講じる必要があります。

また、太く高齢化した樹木が被害を受けやすいと言われており、こうした森林において伐採・更新による若返りや、被害を受けにくい樹種に転換することが有効なため、ナラ類等広葉樹の利用促進と合わせた有効な対策が待たれます。

(3) その他の病害虫 (外来カミキリムシ)

近年国内においてクビアカツヤカミキリ、ツヤハダゴマダラカミキリ、サビイロクワカミキリといった外来カミキリムシの生息が相次いで確認されています。外来生物が国内に侵入すると競争相手や天敵がないなどの理由から爆発的に被害が拡大するおそれもあることから、特に注意が必要です。

これらの害虫は、行政界や地目等に関係なく生息・移動するため、関係する行政機関や施設管理者等が情報を共有し、連携して対策を講じる必要があります。

①クビアカツヤカミキリ

クビアカツヤカミキリは、サクラやウメ、スモモなどバラ科の樹木にせん孔して被害を与える害虫として特定外来生物にも指定され、日本国内では、令和4(2022)年度までに茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、東京都、神奈川県、愛知県、三重県、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、徳島県の13都府県で被害が確認されています。

本虫は、脱出直後から交尾し産卵することができ、カミキリムシとしてはほかに類を見ない数の卵を産むことが知られています。未産卵のメスの卵巣内から470個もの卵が確認された事例もあり、飼育環境下では1,000個以上産卵したとの報告もあります。こうした繁殖力の強さが問題で、被害を撲滅できない原因の1つでもあります。

主な被害は、ウメやモモの果樹、街路樹のサクラとなっており、森林におけるヤマザクラ類の被害は今のところ確認されていませんが、日本の森林に比較的多く自生しているオヤマザクラなどでも幼虫の生育が可能であることが森林総合研究所等の調査で判明しています。

出典：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

②ツヤハダゴマダラカミキリ

ツヤハダゴマダラカミキリは、海外では幅広い樹種の樹木に激甚な被害を及ぼすことから、国際自然保護連合 (ICUN) に「世界の侵略的外来種ワースト100」に選ばれています。日本では平成14 (2002) 年に神奈川県で局所的な侵入が確認されましたが、根絶に成功しています。しかし、令和2 (2020) 年に兵庫県で生息が確認されると、翌3 (2021) 年には全国各地で生息が確認され、令和4 (2022) 年度までに10県39市町で生息が確認されました。

本虫は、日本に昔からいるゴマダラカミキリとよく似た姿形をしています。全く別の生物です。見分けるポイントは、鞘翅(硬い羽)の付け根近くの小さなブツブツの有無で、在来のゴマダラカミキリはこのブツブツがたくさんありますが、外来のツヤハダゴマダラカミキリにはそれがなく、体全体に光沢があるのが特徴です。

また、在来のゴマダラカミキリは小楯版(硬い羽の付け根中央部)が白色軟毛に覆われ、前胸背に2つの白紋を持ちますが、個体によっては非常に薄い場合があることから、注意が必要です。

もしかして あなたの街の弱っている木 ツヤハダゴマダラカミキリのしわざかも?

世界の侵略的外来種ワースト100にあげられているツヤハダゴマダラカミキリが、東北から中国地方までの広い範囲で見つかっています。この虫はたくさんのお木を被害するカミキリで、国内ではヤナギ類、アケビ、カアバ、トチノキの被害がよく見られます。姿形が在来種のゴマダラカミキリとよく似ているため、身近にいても外来種と気がつかないことがあります。下の写真のように枯れはじめた木に、1cmくらいのまん丸な脱出孔が見つかったら、ツヤハダゴマダラカミキリが被害している可能性があります。

木の上の方から葉がなくなり枯れていく お近くにこんな木はありませんか

アケビ カアバ トチノキ

成虫が木から出てくる時に あけるまん丸な脱出孔

外来種と在来種の違いはあめつけねを見てください

つもつる 別のあめつけね

探すのは こっち

4~10月には木の外にでています

【外来種】ツヤハダゴマダラカミキリ

【在来種】ゴマダラカミキリ

※木、公園、庭、農地等でツヤハダゴマダラカミキリの脱出孔や被害を見つけたら、自治体の環境または緑地、農地を扱う部署にご連絡ください。

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

出典：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

3 林野火災

(1) 林野火災の発生状況

林野火災の発生状況について過去5年間（平成29（2017）～令和3（2021）年）をみると、年間出火件数の平均が約1,300件、焼損面積の平均が約700haとなっています。林野火災が多発していた昭和40（1965）年から10年間の平均（約6,600件/年、12,000ha/年）と比べると近年は低水準で推移していますが、今でも年間1,000件を超える林野火災が発生しています。

林野火災の発生原因の多くは人為的なものであり、原因別出火件数（平成29～令和3年）をみると、「たき火」・「火入れ」・「放火（疑い含む）」・「たばこ」・「マッチ・ライター」・「火あそび」で全体の約6割を占めています（図2-28）。

また、例年3～5月の春先は林野火災の発生が多くなります。この時期は枯れた下草や落ち葉など燃えやすいものが林内に蓄積していることや、風が強く、乾燥状態が続くことに加え、山菜採りやレクリエーションで入山する人が多くなるといった要因が重なることが原因として挙げられます。

林野火災は、ひとたび発生すると、一気に被害が拡大する危険を有していることから、その未然防止が極めて重要です。

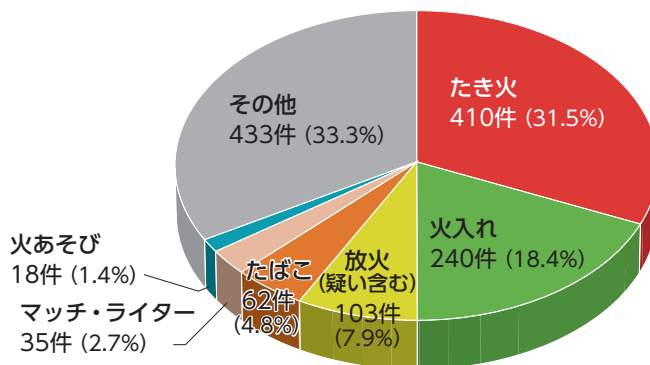


図2-28 原因別出火件数
（平成29～令和3年の平均）

資料：消防庁資料に基づき林野庁で作成

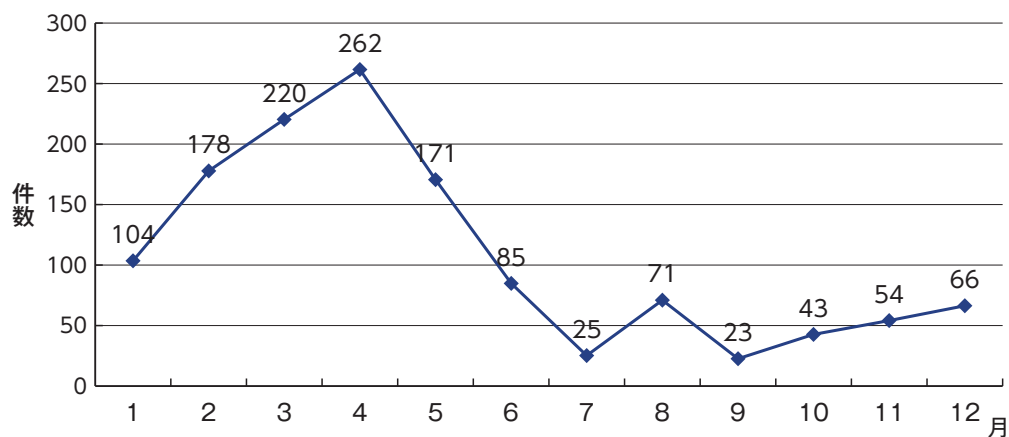


図2-29 月別林野火災発生件数（平成29～令和3年の平均）

資料：消防庁資料に基づいて林野庁で作成

(2) 林野火災発生時の対応

林野火災発生時には、各都道府県林務担当部局や森林管理局等から林野庁に対し、現場から得られた情報の報告があります。また、林野庁においても、一定の規模以上になった林野火災については、官邸等に報告することとしています。

比較的大規模な林野火災が発生した場合は、林野庁内に「林野火災情報連絡室」を設置し、情報の収集や共有等を行います。さらに林野火災が大規模化した際には、消防庁と情報共有しつつ、農林水産副大臣を本部長とする「林野火災対策本部」を設置し、応急対策や復旧対策等の林野庁として必要な検討を行います。

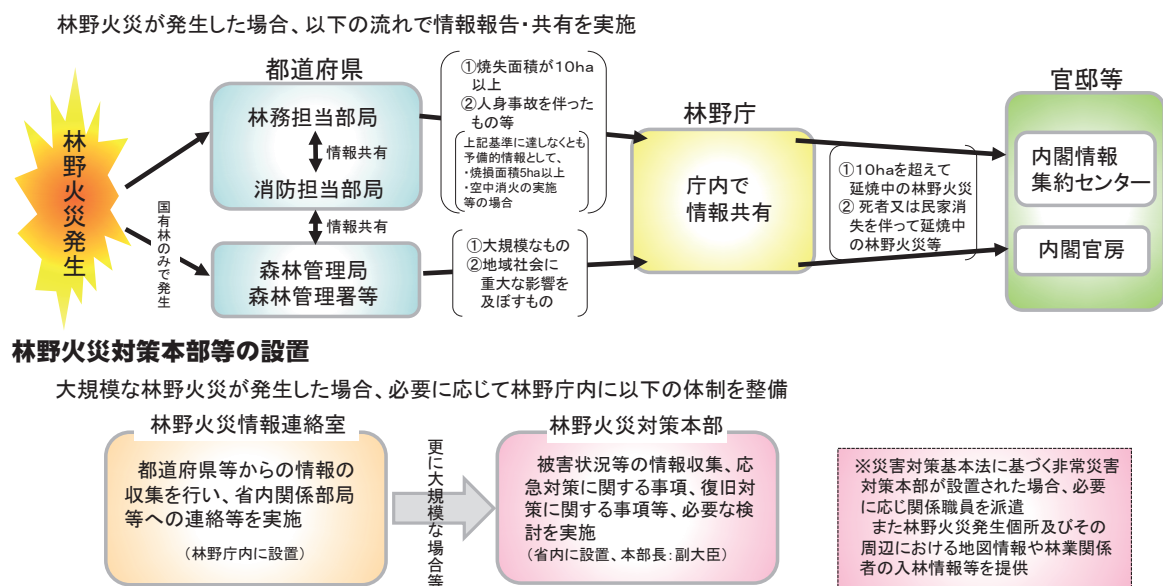


図2-30 林務関係部局における報告の流れ

資料：林野庁業務資料

(3) 林野火災跡地の復旧対策

林野火災で森林が焼損すると、経済的損失だけでなく、森林の土壌保全機能が低下し、降雨により表土が流出したり、土砂災害の危険性が高まったりするおそれがあります。

このため、林野庁では、必要に応じて林野火災跡地の復旧にも取り組んでおり、森林整備事業では、焼損した被害木の伐採、搬出やその後の造林について支援しています。

また、治山事業では、土砂流出を抑制する施設の設置や植栽等を併せて行うことで、荒廃した森林の早期復旧を図っています。

3

第3部

森林・林業の構想と 市町村森林整備計画

第1部で説明したとおり、森林総合監理士の役割は、①広域的・長期的な視点に立った構想を作成し、②公平・公正・中立的な立場から関係者の合意形成を図り、③構想の実現に向けた取り組みを進めていくことにあります。

第3部では、地域における森林・林業の構想に盛り込むべき要素等について説明した上で、そのツールとして用いられる市町村森林整備計画の概要や、計画の策定に当たっての留意点について説明します。

第1章

地域の森林・林業の構想

1 森林・林業の構想とは何か

「構想 (=ビジョン、未来像)」とは、現状を将来に向かってどのように変えていくのか、その目指すべき方向と一定時点での到達点をあらかじめ明らかにしたもので、関係者が全体としてまとまりのある活動を行い、確実な成果を獲得していく際の道標としての役割を果たすものです。

国レベルの「森林・林業の構想」には、森林・林業基本計画と全国森林計画が該当します。基本計画は、森林・林業政策の方向性を示すものであり、令和3(2021)年6月に閣議決定された基本計画では、その「方針」において、森林・林業・木材産業によるグリーン成長、森林資源の適正な管理及び利用、「新しい林業」に向けた取組の展開、木材産業の「国際競争力」と「地場競争力」の強化、都市等における「第2の森林」づくり、新たな山村価値の創造など我が国の森林・林業が目指すべき政策的な対応方向を明らかにしています。これを受け、「目標」において、ゾーニングの考え方を示すとともに、約1,000万haの育成単層林(≒人工林)のうち木材等生産機能が高い森林660万haを確実に維持しつつ、その他は公益的機能をより重視した育成複層林に誘導し、令和12(2030)年の木材供給量を4,200万m³とするといった大まかな目標数値(到達点)を設定し、「施策」において、これを実現するための施策を明らかにしています。また、全国森林計画は、森林の整備・保全に関する15年間の計画として、施業方法や路網の開設の考え方、伐採量や造林面積等の事業量を定めています。

現在、国は、これらの計画に基づく取り組みを進めているところであり、地方公共団体・森林所有者・林業事業者・木材産業事業者など森林・林業の関係者も同方向でそれぞれの取り組みを進めていくことが期待されています。

さて、国レベルの計画は、国として取り組むべき方針や施策を網羅的にカバーする必要があることから最大公約数的・総論的な記載が多く、また、目標数値も、民有林・国有林の別なく将来の森林面積や蓄積等をマクロ的に試算したものです。

言うまでもなく、北海道から沖縄まで南北約3,000kmにわたる我が国の森林は亜寒帯林から亜熱帯林まで幅があります。また、このような森林としての相違に加えて、林業事業者の状況や木材加工工場の配置など社会・経済的な状況も地域ごとに異なっています。

したがって、地域レベルで森林・林業の構想を考える際には、総論的な国レベルの構想の内容を単純に希釈して記載したり、また、マクロ的に試算・設定した国レベルの目標をただ面積按分した

りするようなことは意味がなく、地域特定的な内容を個別に検討していく必要があります。

2 構想の要素

地域の森林・林業の構想に込めるべき要素は次のような事項です。

(1) 基本方針

地域の森林・林業のあり方を考えていく際には、地域において森林はどのような存在なのか、どのような特徴があるのか、地域の要望は何なのか、などについて検討した上で、関係者の合意に基づく方向や目標を定めることが必要です。例えば、「人工林資源を最大限活用して林業を活性化していく」、これとは逆に「木材生産を目的とした人工林の活用は一定区域にとどめ、公益的機能の維持増進を優先する」、あるいは別な方向として「豊富に存在する天然林を活用してレクリエーション利用を活発化させていく」といった内容が大まかな基本方針になると考えられます。

(2) 森林の取り扱い

森林の適切な整備・保全を進め、上手に利用していくためには、「第2部 森づくりの理念と森林施業」に記したとおり、林分の目標林型と流域の目標林型（ゾーニング）、これに応じた施業方法などをあらかじめ決めておくことが必要です。特に、狭小かつ急峻な国土に多くの人口を擁している我が国においては個々の森林に対して期待される機能が併存する場合が多いこと、また、森林の整備・保全に税金が投入されていることを踏まえれば、ゾーニング等の設定は、国民・納税者の理解と協力を得ながら森づくりを進めていくという観点からも重要です。このように森林の取り扱いの大枠を決めた上で、個別の森林をどのように整備・保全し、利用していくのかについて、森林の現況や地域ニーズ等を踏まえつつ、また、所有者の意向を尊重しながら決定していくこととなります。

(3) 施策

地域の森林・林業の基本方針の実現に向けた施策を検討する必要があります。現時点では、路網の整備の考え方、林業機械の導入を含めた作業システムのあり方、森林の経営の受委託等に基づく森林経営計画の作成、これを担う林業事業者や人材の育成、森林から生産される木材のサプライチェーンの構築などが施策の中心となります。

3 構想の策定の考え方

地域の森林・林業の構想を検討する際には、「第2部 森づくりの理念と森林施業」のとおり、「合自然性の原則」、「保続性の原則」、「経済性の原則」、「生物多様性保全の原則」を踏まえる必要があります。

また、最近の森林・林業を巡る情勢を踏まえ、特に留意すべき事項は次のとおりです。

(1) 持続可能な森林経営

森林・林業基本計画においては、林産物の供給および利用の目標として令和12(2030)年の木材供給量4,200万m³が示されていることから、木材生産機能が注目されがちです。

しかし、森林・林業基本法は、モントリオールプロセス等の国際的な文脈を踏まえながら、「森林の有する多面的機能の持続的な発揮」という表現で「持続可能な森林経営」を位置づけています。森林・林業基本計画においても、我が国の国土の約3分の2を占める森林は生態系ネットワークの根幹として豊かな生物多様性を構成しており、森林面積の約4割を占める人工林においては、林業が持続的に行われていることを通じ、空間的にも時間的にも多様な森林が形成されるという特徴を有していること、気候調整や食料・木材等の供給、自然環境の保全など森林のもたらす恩恵を将来にわたり享受していくことを可能とするためには、その源となる生物多様性を維持・回復していくことが重要であること、などが強調されています。

このように、森林・林業基本法や森林・林業基本計画の理念においては、木材生産だけを追求するものではなく、持続可能な森林経営の実現が基本にあります。この点を十分に踏まえながら、地域の森林・林業の構想の検討を進める必要があります。

コラム

モントリオール・プロセス

平成4(1992)年、ブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議(UNCED)」において、森林の保全と利用を両立させ、森林からの恩恵を将来の世代が損なうことなく享受できるように伝えていくべきという「持続可能な森林経営」が、森林の取り扱いに関する基本的な考え方として国際的なコンセンサスとなりました。その後、「持続可能な森林経営」を推進するため、国レベルで持続可能な森林経営を客観的に評価するための「ものさし」である基準・指標づくりが行われ、その指標の変化によって持続可能な森林経営への進捗が測られています。国際的には、欧州の森林を対象とした汎欧州プロセス、熱帯天然林を対象としたITTO(国際熱帯木材機関)によるものなど9つの取り組みがありますが、我が国は、米国・カナダ・ロシア・中国等と共に、世界の温帯・亜寒帯林を対象としたモントリオールプロセスに参加しています。モントリオールプロセスでは表3-1のとおり7基準54指標を示しています。これらの7つの基準の関係を整理したものが図3-1です。ここでのポイントは、①全体の土台として森林生態系の健全性と活力の維持が位置づけられていること、②その上で森林の機能としての生物多様性保全、森林生産力(木材等生産機能)の維持、水土保持(水源涵養機能、山地災害防止機能/土壌保全機能)、社会・経済的便益の維持・増進(快適環境形成機能、保健・レクリエーション機能、文化機能)、炭素循環への森林の寄与(地球環境保全機能)が発揮されること、③法的・制度的・経済的な枠組みが屋根として載っていることです。つまり、森林の多面的機能の発揮のためには、森林生態系の健全性と活力の維持という「土台」と、法的・制度的・経済的な枠組みという「屋根」が必要であるという点に特徴があります。

平成13(2001)年に林業基本法から改正された森林・林業基本法では、「森林の有する多面的機能の持続的な発揮」という表現で「持続可能な森林経営」を法的に明確に位置づけましたが、これは、このような国際的な動向を踏まえたものです。

表3-1 モントリオール・プロセスの7基準54指標

基準	指標数	概要
1 生物多様性の保全	9	生態系タイプ毎の森林面積、森林に分布する自然種の数など
2 森林生態系の生産力の維持	5	木材生産に利用可能な森林の面積や蓄積、植林面積など
3 森林生態系の健全性と活力の維持	2	通常の範囲を超えて病害虫・森林火災等の影響を受けた森林の面積など
4 土壌及び水資源の保全・維持	5	土壌や水資源の保全を目的に指定や監理がなされている森林の面積など
5 地球的炭素循環への寄与	3	森林生態系の炭素蓄積量、その動態変化など
6 長期的・多面的な社会・経済的便益の維持増進	20	林産物のリサイクルの比率、森林への投資額など
7 法的・制度的・経済的な枠組	10	法律や政策的な枠組、分野横断的な調整、モニタリングや評価の能力など

出典：林野庁業務資料

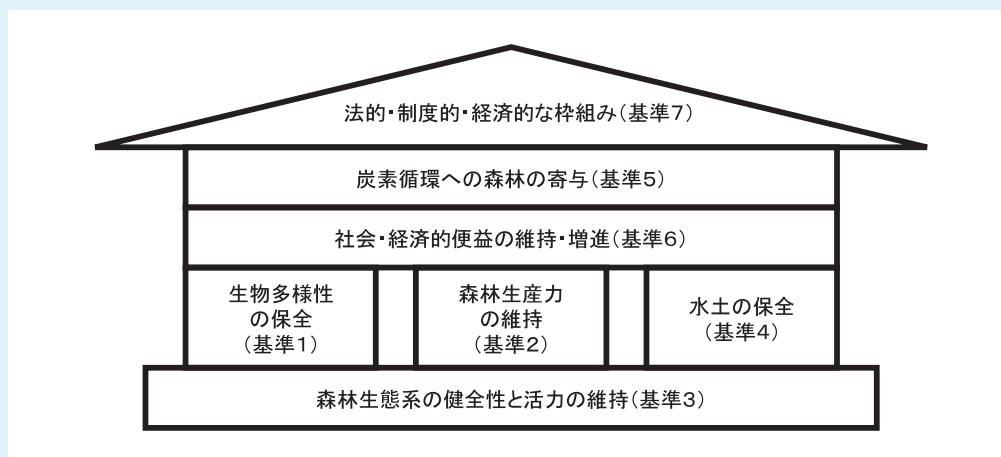


図3-1 モントリオール・プロセスの基準のフレームワーク

出典：藤森隆郎『森林生態学 持続可能な管理の基礎』全国林業改良普及協会
 ※平成9年に高知で開催された国際シンポジウムでMaini氏が示した図を藤森(平成15)が改変

(2) コストの縮減

我が国では、民有林には補助金(森林整備事業等)という形で、森林の整備に国費が投入されています。この政策的な意図は、貨幣価値として現れていない(外部経済化している)森林の持つ公益的機能を、個人の財産である私有林も含め、その所有形態にかかわらずなるべく高度に発揮させようとすることにあります。このことを踏まえると、広く国民から集めた税金を投入している以上、森林整備に要するコストを縮減して税金の投入を抑制する義務があります。また、補助金を上手に活用して路網整備等の基盤整備を進めながら間伐を実施した結果、次回の間伐以降は間伐材の販売収入により補助金なしで森林整備が実施されるような姿、つまり林業を「業(なりわい)」として成り立たせることができれば、一層好ましいことは言うまでもありません。つまり、森林・林業の構想を策定するに当たっては、補助金を活用して公益的機能を発揮できる持続可能な森林経営の土

台を構築するとともに、条件がよい地域については中・長期的に補助金の支えなしに林業を成り立たせていくような戦略を含むことが望まれます。

なお、我が国の木材生産の労働生産性は、平成30(2018)年において主伐で約7 m³/人日、間伐で約4 m³/人日という低い水準にあり、材価と人件費などに照らして、このままでは林業を成り立たせることは到底できません。このため、国では路網整備と機械化による生産性の向上を目指し、面的なまとまりをもって路網の整備等を含む計画を作成する森林経営計画の作成を推進しているところです。

こうしたことから、地域の森林・林業の構想を策定する際には、生産性の向上によるコスト縮減の視点を十分に盛り込む必要があります。

(3) 木材のサプライチェーンの構築

我が国では、近年、大型の製材工場や合板工場が各地に建設されています¹⁾。これらの大規模工場では、その操業を維持するために大量の原木を安定的に調達する必要があります。例えば、原木消費量が5万m³/年の工場の場合、4,000m³/月 = 1,000m³/週 = 200m³/日、つまり、大型トレーラーで5台、大型トラックだと10台以上の原木を毎日集荷する必要があります。また、FIT(再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度)の導入等により各地で計画や建設が進む木質バイオマス発電施設においても、燃料として多量の原木を安定的に調達する必要があります。このような大量の原木を市場での競りで調達することは、市の開催日や手数料、物流という点からも容易ではなく、商流と物流の分離、県をまたぐ広い地域からの原木の集荷、山土場や中間土場から工場への直送など、原木を安定的に供給する体制の整備が必要となります。

このことを山側から見れば、山で生産した木材を漫然と原木市場に出すのではなく、生産される木材の径級・品質・数量等を踏まえて販売先を検討し、協定等の締結も含め安定的な生産・供給を行い、なおかつ、需要先からのニーズにも迅速に対応していくことが必要になります。

地域の森林・林業の構想の検討に当たっては、山の現場が木材のサプライチェーンの最上流を担う、山の現場を木材のサプライチェーンに明確に位置づけるという視点を意識することが必要です。

なお、原木消費量5万m³/年程度の工場は、我が国では大型の部類に入りますが、100万m³/年を超える工場が多数立地している欧州では小規模な工場に入ります。こうした欧州の工場で加工された製材品や集成材が日本国内の市場で直接競合していることを考えると、流通・加工を含むあらゆる段階での効率化が必要であることがわかります。

¹⁾ 中国木材株式会社 日向工場(宮崎県日向市)、協和木材株式会社 塙工場(福島県東白川郡塙町)、株式会社サイプレス・スナダヤ(愛媛県西条市)、株式会社トーセン(栃木県矢板市)、株式会社日新(鳥取県境港市)、石巻合板工業株式会社(宮城県石巻市)など。

第2章

市町村森林整備計画

1 森林計画制度の経緯

我が国では、長期的な視点に立って計画的かつ適切な森林の取り扱いを推進するため、森林法に基づく全国森林計画・地域森林計画・市町村森林整備計画・森林経営（施業）計画等からなる森林計画制度により、森林の整備および保全を進めてきました。

森林計画制度は、「森林資源の保続培養と森林生産力の増進」を図ることを目的とする森林法に基づき、昭和26（1951）年に発足したものです。これ以来、その時々時代の要請を踏まえ、次のような改正を経ながら、計画制度の運用が行われてきました。

①規制から奨励へ

発足当初の森林計画制度は、大戦後のいわばはげ山化した森林の復元を進めていくため、過伐を抑えるための伐採許可の限度量や造林の義務量が定められるなど、規制的・強制的な性格が強いものでしたが、その後、伐採許可制度の廃止（昭和37（1962）年）、森林施業計画制度の創設（昭和43（1968）年）などの改正が行われ、経済原則に則った合理的な施業を森林所有者に期待する奨励的なものへと変化しました。

②林業的側面への着目

森林計画制度は、伐採・造林・保育・間伐・林道等を計画事項とする、文字どおり、「森林」の計画でした。しかし、森林整備を着実に進めていくためには、森林の整備に関連する森林施業の共同化（現在の施業集約化）、林業従事者の育成確保、林業の機械化、林産物の流通・加工施設の整備といった条件整備を進める必要があるとの考えから、平成3（1991）年、林業的な性格の強い計画事項として「森林施業の合理化に関する事項」が全国森林計画・地域森林計画に追加されました。

③公益的機能の重視

森林計画制度は、木材生産の拡大を第一義とする皆伐・造林という施業体系を念頭においていましたが、森林に対する国民の期待の高度化・多様化を踏まえ、平成3（1991）年、森林の公益的機能増進を図る複層林施業や長伐期施業などの「特定森林施業計画制度」が導入されました。

この制度は、平成13（2001）年の森林法改正により、公益的機能別施業森林（具体的には重視すべき機能に応じ、森林を「水土保全林」、「森林と人との共生林」、「資源の循環利用林」に3区分）の設定とこれに対応した森林施業計画の認定基準を通じ、機能の発揮に望ましい森林施業を推進する仕組みへと変化していきました。

④市町村の役割の強化

市町村は、もともと森林計画制度で特段の位置づけがなされていませんでしたが、地域に最も密着した行政機関である市町村の主導の下に人工林の間伐・保育を推進していくことを目的として、昭和58（1983）年、人工林率が高い市町村を対象とした「森林整備計画制度」が導入されました。この森林整備計画制度は、平成10（1998）年の森林法改正により、市町村森林整備計画という名称

に改められるとともに、民有林が所在するすべての市町村に策定を義務づけることとなりました。また、これと同時に、森林施業計画の認定、伐採届の受理、施業の勧告等の森林施業に関する権限が都道府県知事から市町村長に委譲されました。

⑤森林経営計画制度の創設、森林計画制度の見直し

平成23(2011)年の森林法改正により、森林所有者または森林の経営の委託を受けた者が面的なまとまりをもって路網の整備等を含む計画を作成する森林経営計画制度の創設、無秩序な伐採や造林未済地の発生を防止するための無届伐採者に対する伐採中止命令・造林命令の新設、森林所有者が不明であっても路網整備や要間伐森林の間伐の実施を可能とする手続きの拡充・改善が行われました。

また、法改正にあわせて、伐採および伐採後の造林の届出制度や要間伐森林制度の運用の改善、天然更新完了基準の考え方の明確化、国民各層に分かりやすい計画となるよう記載事項の大括り化・簡素化なども行われました。

地域に最も密着した公的計画である市町村森林整備計画については、森林の地域の森林の整備等に関する長期の構想と、その構想を実現するための森林の施業や保護に関する規範を示すこととしました。

⑥森林資源の循環利用や公益的機能の維持増進

国内の森林資源が本格的な利用期を迎えている中、住宅用など従来需要に加えて、CLT(直交集成板)や木質バイオマスなど国産材の需要の創出と拡大が進展しています。一方で、木材価格の低迷、森林所有者の世代交代、山村地域の過疎化等により森林経営意欲が低下し、国産材の安定的かつ低コストでの供給が十分に行われていない状況にもあります。

林業の成長産業化の実現に向けて、適切な森林施業を通じて、国産材の安定供給体制の構築・森林資源の再造成の確保・森林の公益的機能の維持増進を図るため、平成28(2016)年5月の森林法の改正により、伐採届出制度の拡充、共有者不確知森林制度の創設、市町村森林整備計画における鳥獣害防止森林区域の設定、要間伐森林制度の拡充、林地台帳制度の創設などが行われました。

平成31(2019)年4月、森林経営管理法が施行され、森林の適切な経営管理について森林所有者の責務を明確化するとともに、経営管理が適切に行われていない森林について、その経営管理を意欲と能力のある林業経営者や市町村に委ねる「森林経営管理制度」がスタートしました。なお、要間伐森林制度に代わるものとして、森林経営管理法において「災害等防止措置命令」制度が創設されたことに伴い、森林法における同制度については、廃止されました。

第3章

市町村森林整備計画の作成

1 市町村森林整備計画の作成の進め方

市町村森林整備計画は、地域の森林・林業の特徴を踏まえた森林整備の基本的な考え方やこれを踏まえたゾーニング、地域の実情に即した森林整備を推進するための森林施業の標準的な方法及び森林の保護等の規範、路網整備等の考え方等を定める長期的な視点に立った森林づくりの構想です。

市町村森林整備計画の策定は、こうした計画の性格を踏まえてデータの収集を行い、原案の作成、公告・縦覧等という順番で進めます。森林総合監理士は、作成主体である市町村の主体性を確保しつつ、都道府県や国有林等の関係者と連携を図りながら、技術面を中心に市町村を支援します。

市町村森林整備計画は、5年ごとに樹立することとされており、計画事項を事務的に記載して済ませてしまうことは容易ですが、森林総合監理士には、樹立時や変更時など積極的に機会を捉えて、市町村森林整備計画のブラッシュアップを図っていくことが求められます。

また、市町村森林整備計画の樹立は、その市町村が属する森林計画区の地域森林計画の樹立と同年度に行われます。このため、伐採や造林に関する基本的な事項など市町村単独では検討しがたい事項については、都道府県等と連携しながら、森林計画区全体で見直し作業を進めていくことが適当です。

コラム

実行性のある市町村森林整備計画の作成と 実行管理に向けたフォレスターの取組

北海道では、市町村森林整備計画を地域の森林・林業のマスタープランとして実行性あるものにするため、道のフォレスター（林業普及指導員）等が牽引役となり、地域関係者の合意形成のもと、地域が一体となった取組とすることを目的に、市町村、道、森林管理署、森林施業プランナー、森林組合等林業事業者、川下関係者等による「市町村森林整備計画実行管理推進チーム」（以下、「推進チーム」という。）を道内179市町村すべてに設置し、市町村行政の技術面を中心に指導・支援しています。

推進チームでは、森林資源の循環利用を着実に推進するため、フォレスター等が調整役となり、計画的な森林整備や木材の安定供給と利用推進など、地域の実情に応じた「優先的課題」を設定して課題解決への取組や森林経営計画の作成・実行管理等への技術的支援などに取り組んでいます。

道央の市町村は、農業を基幹産業としているところが多く林業に対する関心が低い状況にあります。また、林務担当の専任職員が配置されているのは2市しかないことから、市町有林の整備が進んでいない状況です。そこで、「公有林整備の推進」を推進チームの優先的課題として、公有林の整備プランの作成や路網計画、間伐計画等の作成の支援や「森づくり勉強会」の開催を通じて、公有林整備に向けた技術支援を行っています。

平成31年4月からは、森林経営管理法施行に伴う森林経営管理制度や森林環境譲与税の活用など市町村の果たす役割がますます重要となってきます。

このため、北海道では、市町村が実施する林地台帳を活用した森林経営管理制度に係る意向調査や森林環境譲与税を活用した取組の検討について、推進チームの枠組みを活用し、引き続き技術的な指導・助言を行うこととしています。

2 資料の収集

市町村森林整備計画を作成するためには、その地域の森林がどのような可能性を持つのか、どの森林をどのように保全・整備し、また利用していくのかを見極めていかなければなりません。そのためには、次のような情報を収集していく必要があります。

表3-2 事前に把握しておくべき資料の例

1 森林資源等に関する情報
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行の地域森林計画、市町村森林整備計画 ・ 森林簿（必要に応じて現地調査等を実施） ・ 空中写真や衛星写真等の地図情報 ・ 森林施業履歴、路網整備状況、森林経営計画作成箇所、集約化実施区域等の図面 ・ 傾斜区分図、降水量、土壌地質図、地形分類図
2 公益的機能発揮に関する情報
<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林簿に記載されている小班ごとの5機能評価 ・ 保安林、砂防指定地、文化財、天然記念物、自然公園、自然環境保全地域等 ・ 上水道水源や用水路の位置 ・ 山地災害危険地区、ハザードマップ ・ 森林公園、登山道、散策路 ・ 植生図、営巣木、郷土種、希少動植物
3 森林施業の体系に関する情報
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域で一般的に実施されている施業の体系や実例 ・ 伝統的あるいは特徴的な施業体系
4 造林・育林に関する情報
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域で一般的に実施されている造林・保育の方法 ・ 競合植生の状況（タケ、ササ、クズ等）
5 森林所有者や林業事業体に関する状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林所有者の状況（不在村森林所有者の状況） ・ 境界明確化の状況（地籍調査の実施状況、森林境界明確化等の状況） ・ 森林組合や民間事業体等の林業事業体の状況 ・ 施業や経営の受託に熱心な者の状況
6 木材の生産・販売に関する情報
<ul style="list-style-type: none"> ・ 路網の整備や高性能林業機械の導入など効率的な施業の実施状況 ・ 地域の木材の需給状況や生産の動向 ・ 原木の搬出・流通状況、原木市場の有無 ・ 製材等の木材加工工場の位置、原木消費量、販売製品の動向 ・ 木材価格の状況

3 市町村森林整備計画の記載事項や様式

市町村森林整備計画の計画事項は、森林法に定められており、詳細な記載事項の考え方や様式・記載要領は「市町村森林整備計画制度等の運用について（平成3年7月25日3林野計第305号）」で示されています。この計画事項は、伐採および伐採後の造林の届出があった際の指導、変更命令

等の基準や、森林経営計画の認定の基準として、実際の効力を発揮することになります。

ただし、ここに示された様式・記載要領はあくまでもひな形であり、内容さえ盛り込まれていれば、自由なスタイルで記載することは問題ありません²⁾。また、それぞれの項目において、それぞれの市町村で適切な森林整備を進めていく観点から、地域の特性を踏まえて必要な事項を記載することもできます³⁾。

表3-3 市町村森林整備計画の主な計画事項

計画事項	※
I 伐採、造林、保育その他森林の整備に関する基本的な事項	
1 森林整備の現状と課題	(1)
2 森林整備の基本方針	
3 森林施業の合理化に関する基本方針	
II 森林の整備に関する事項	
第1 森林の立木竹の伐採に関する事項(間伐に関する事項を除く)	(3)
第2 造林に関する事項	
第3 間伐を実施すべき標準的な林齢、間伐及び保育の標準的な方法 その他間伐及び保育の基準	
第4 公益的機能別施業森林等の整備に関する事項	(2)
第5 委託を受けて行う森林の施業又は経営の実施の促進に関する事項	(5)
第6 森林施業の共同化の促進に関する事項	
第7 作業路網その他森林の整備のために必要な施設の整備に関する事項	(4)
第8 その他必要な事項	
1 林業に従事する者の養成及び確保に関する事項	(6)
2 森林施業の合理化を図るために必要な機械の導入の促進に関する事項	(7)
3 林産物の利用の促進のために必要な施設の整備に関する事項	
III 森林の保護に関する事項	
第1 鳥獣害の防止に関する事項	(8)
第2 森林病虫害の駆除及び予防、火災の予防その他森林の保護に関する事項	(9)
IV 森林の保健機能の増進に関する事項	
V その他森林の整備のために必要な事項	(10)
付属資料(市町村森林整備計画概要図、参考資料)	

※括弧内の数字は、次節「4 市町村森林整備計画の原案の作成」の番号に対応。

以下では、計画事項のうち、森林総合監理士が特に検討に当たって力を込めるべき事項を中心に、計画の原案作成に当たっての留意点を記載します(記載の順番は、森林総合監理士の実際の活動を念頭に一部入れ替えています)。

2) 例えば、滋賀県長浜市では、市民の視点を意識して、写真やイラストを多用した記載を行っています。また、前半部で市としての森林管理の方針を示した後、後半部に森林・林業関係者に関係の深い所定の記載事項へつなげるなどの工夫をしています。

3) 市町村森林整備計画では、原則として数量は計画事項とはなっていませんが、計画期間における間伐面積の目標など、市町村独自の判断で数値目標を記載している事例もあります。

4 市町村森林整備計画の原案の作成

(1) 森林の整備に関する基本的な事項

「I 伐採、造林、保育その他森林の整備に関する基本的な事項」

ここでは、森林整備の現状と課題を踏まえつつ、森林整備の基本方針と施業合理化の基本方針について記載します。その際には、「第1部 森林総合監理士（フォレスター）」、「第2部 森づくりの理念と森林施業」、「第3部 第1章 地域の森林・林業の構想」の記載内容を念頭に検討を進めてください。

また、後述する伐採・造林等の基準やゾーニング等は森林所有者等が行う森林整備に直接的に関係しますが、この基本方針はそのような性格ではありません。このため、ともすれば一般的・抽象的な内容となってしまうがちですが、地域の森林・林業をどのような方向に持っていくべきかについて関係者の意識を共有していく際の理念的なバックボーンとなるものであり、地域の森林・林業の現状と課題を踏まえつつ、できるだけ具体的でわかりやすい記載とすることが重要です。

コラム

市町村の特色を踏まえた記載の例




秦野市森林整備計画では、森林法に基づき規定する計画事項を定めた計画書に、「はだの一世紀の森づくり構想」が目指す「持続可能な森づくりと自然との共生の実現のために必要な基本施策を新たに加え、森林・林業に関する施策を総合的にわかりやすく市民に提示するための変更を行っています。

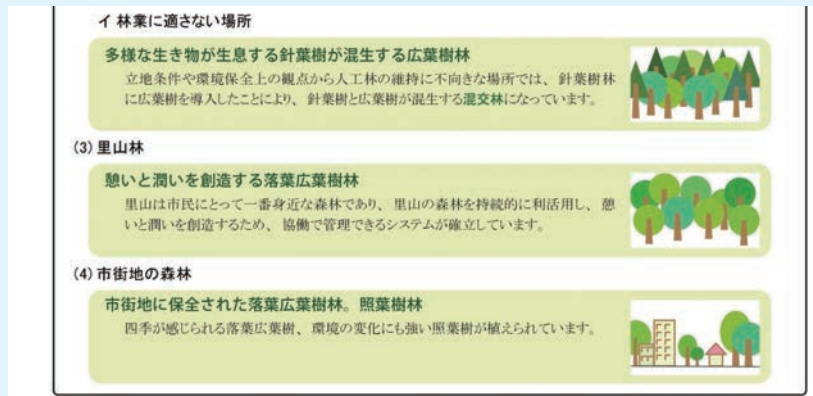
標高に基づく森林区分ごとの現状と課題

- (1) 奥山林（おおむね標高 800m 以上の森林）
丹沢山地はブナやモミの立ち枯れが進行するとともにシカによる植生への採食圧が増大し、様々な樹種の後継樹や豊かな林床植生が消失しつつあります。このため、裸地化（らちか）、土壌流出等が課題です。
- (2) 山地林（おおむね標高 300m から 800m までの森林）
林業の衰退による森林への手入れ不足のため、豊かな林床植生が失われています。このため、土壌流出、生物多様性の低下、水源かん養機能の低下等が課題です。
- (3) 里山林（おおむね標高 300m 以下の森林）
たばこ耕作の終了等のため里山が放置されたため数種類の樹種しか見られない単純な植生構造へ移行しています。このため、生物多様性の低下、野生動物による農業被害等が課題です。
- (4) 市街地の森林
市街地の森林は、都市化の進展とともに減少傾向にあります。このため、貴重な森林を保全していくこと等が課題です。
※林床植生（りんしょうしょくせい）：森林の樹下に生育している草や低木など

100年後

森林の将来像

- (1) 奥山林
ブナやモミなど高標高域を象徴する多様な樹種と階層を持った自然林
植生保護柵の設置、後継樹の育成によって林床植生をはじめ、ブナやモミの自然林が再生しています。
- (2) 山地林
ア 林業に適した場所
木材の循環利用が可能な人工林
林道から近いなど立地条件が優れ、高い生産力を有するスギ・ヒノキの生育に適した森林では持続的な木材の利用が図られています。
①下層木を造林することにより、樹齢、樹高の異なる樹木により構成される複層林になっています。
②地表には豊富な林床植生が広がり、林齢 100 年以上の巨木林になっています。



出典：秦野市森林整備計画

コラム

県独自（島根県）の計画様式を市町村に提示し、作成した例

- ・各市町村は、「重点推進項目」を中心に独自の取り組みを明確化。

大田市

重点的に推進する事項として7つの事項を掲げており、その中の「森林施業の集約化」では、市が関与した集約化（森林経営計画作成）への取り組みが実行されています。

- ・ゾーニングや基準等は、「森林計画制度の運用上定める事項」、「森林整備・木材生産を行う際の技術的基準・指標等」という形で計画末尾に整理。

(2) ゾーニング

「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第4 公益的機能別施業森林等の整備に関する事項」

なお、「公益的機能別施業森林『等』の整備」となっているのは、木材生産機能維持増進森林のゾーニングがあるためです。

① ゾーニングの種類

市町村森林整備計画のゾーニングの仕組みは、平成14(2002)年以降「水土保持林」「森林と人との共生林」「資源の循環利用林」という定められた3区分でしたが、平成23(2011)年の森林法改正により、市町村が主体的にゾーニングを決定する仕組みへと見直されました。

森林・林業基本計画では、日本学術会議の答申を参考に、森林の有する機能として、水源涵養機能、山地災害防止機能／土壤保全機能、快適環境形成機能、保健・レクリエーション機能、文化機能、生物多様性保全機能、地球環境保全機能、木材等生産機能を例示しています。

市町村森林整備計画では、水源涵養機能、山地災害防止機能／土壤保全機能、快適環境形成機能

については、それぞれの機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林の区域を設定することとしています。また、保健・レクリエーション機能、文化機能、生物多様性保全機能（原生的な森林生態系など属地性があるもののみ）については、それらの維持増進を図るための施業には類似性があることから、これらを1つのものとして取り扱い、保健文化機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林の区域として設定することとしています。さらに、必要に応じ、その他の公益的機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林を市町村が独自に設定することも可能です。なお、地球環境保全機能は属地性がないためゾーニングの対象外としています。

以上のような公益的機能に着目したゾーニングとは別に、木材の生産機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林の区域及びこの区域のうち特に効率的な施業が可能な森林の区域も設定します。

結果として、表3-4に示したゾーニングを市町村が決めていくことを基本としています。このうち、ア～オが、森林法で定める公益的機能別施業森林に該当します。

なお、これらのゾーニングについては、期待する機能の発揮に向けた施業が相反する場合以外は重複させることが可能です。ただし、ゾーニングが重複すればするほど森林の取扱いが複雑になることに留意することも必要です。また、期待する機能が定まらない森林については、特段のゾーニングを設定しない白地とすることも可能となっています。

表3-4 市町村森林整備計画のゾーニング

ア. 水源の涵養の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林(水源涵養機能維持増進森林)
イ. 土地に関する災害の防止及び土壌の保全の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林(山地災害防止機能/土壌保全機能維持増進森林)
ウ. 快適な環境の形成の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林(快適環境形成機能維持増進森林)
エ. 保健文化機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林(保健文化機能維持増進森林(生物多様性保全を含む))
オ. その他の公益的機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林
カ. 木材の生産機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林(木材生産機能維持増進森林)
カー2. 特に効率的な施業が可能な森林

※括弧内は略称。オが市町村が独自に設定するゾーニングに該当。

②ゾーニングの進め方

具体的なゾーニングの進め方は、以下のとおりです。

(公益的機能別施業森林の設定)

各森林について、保安林、砂防指定地、自然公園などの法令による施業方法の規制の有無や、森林の属性・位置、地域森林計画の樹立等に伴って更新される森林簿の「機能の種類」欄に記載されている水源涵養機能、山地災害防止機能/土壌保全機能(山地災害防止機能)、快適環境形成機能(生活環境保全機能)、保健・レクリエーション、文化、生物多様性保全機能(保健文化機能)の評価の

高低(H・M・L)を踏まえ、期待される機能を把握します。これらに加え、森林の有する機能についての地域の要請や既往の森林施業体系等も勘案しながら、各々の機能に応じたゾーニングを設定します。

その際、面的な森林の広がりによって発揮される性質を持つ水源涵養機能と山地災害防止機能／土壤保全機能(土砂流出防止に係るもの)については、林班等の広い範囲を単位としてゾーニングを設定することが望まれます。他方、属地的に発揮される性質を持つ山地災害防止機能／土壤保全機能(土砂崩壊防止に係るもの)、快適環境形成機能、保健文化機能については、林班という単位にとらわれることなく特定の区域にゾーニングを設定することが望まれます。

このほか、地域独自の公益的な機能の発揮を図るため、独自の公益的機能別施業森林を設定し望ましい森林施業の方法を示している例もあります。

(木材生産機能維持増進森林の設定)

「木材生産機能維持増進森林」は、森林簿に記載されている木材等生産機能の評価の高低、林木の生育状況、路網整備の状況および今後の見通し、林業機械の導入状況などを踏まえ、循環的な木材生産が経済的に成り立ち得る森林について、面的なまとまりをもった施業をイメージしながら設定していきます。このうち、生育が特に優れた人工林であり、林道からの距離も近いなど、特に自然的条件及び社会的条件が良い森林については、「特に効率的な施業が可能な森林」に設定し、効率的かつ積極的に森林施業・林業生産を進めていく区域として位置づけることができます。

「第1章3 構想の策定の考え方」で述べたとおり、コストの縮減や木材のサプライチェーンの構築が求められる中、我が国の約1,000万haの人工林を一律に維持していくことはできません。実際、森林・林業基本計画においても、マクロ的な試算に基づき、約1,000万haの育成単層林(≒人工林)のうち、引き続き育成単層林として維持するものを660万haとしています。

地域の森林・林業の構想の検討に当たっては、地域に存する人工林の個別の状況を踏まえながら木材生産機能維持増進森林及び特に効率的な施業が可能な森林の区域を決めていくこととなります。この際の見方は、「第2部 第3章 針葉樹人工林の目標と間伐」に記したとおり、人工林の目標設定に当たっては、森林の現況(=木材生産にふさわしい森林かどうか)及び生産活動の可能性(=効率的な木材の搬出が可能かどうか)という2つの観点を中心となります。

具体的には、成長が良好で車両系作業システムの導入が可能な人工林が木材生産機能維持増進森林及び特に効率的な施業が可能な森林の最優先となり、タワーヤード等の架線系作業システムの導入が可能な人工林が次に優先度が高いものとなるでしょう。他方、成長量が小さい人工林や、路網の整備やタワーヤードの導入ができないなど効率的な生産活動の可能性が高くない人工林については、木材等生産機能の維持増進森林「以外」に設定することとなります(ただし、このような森林についても、公益的機能の観点から森林整備が必要であることに変わりありません)。

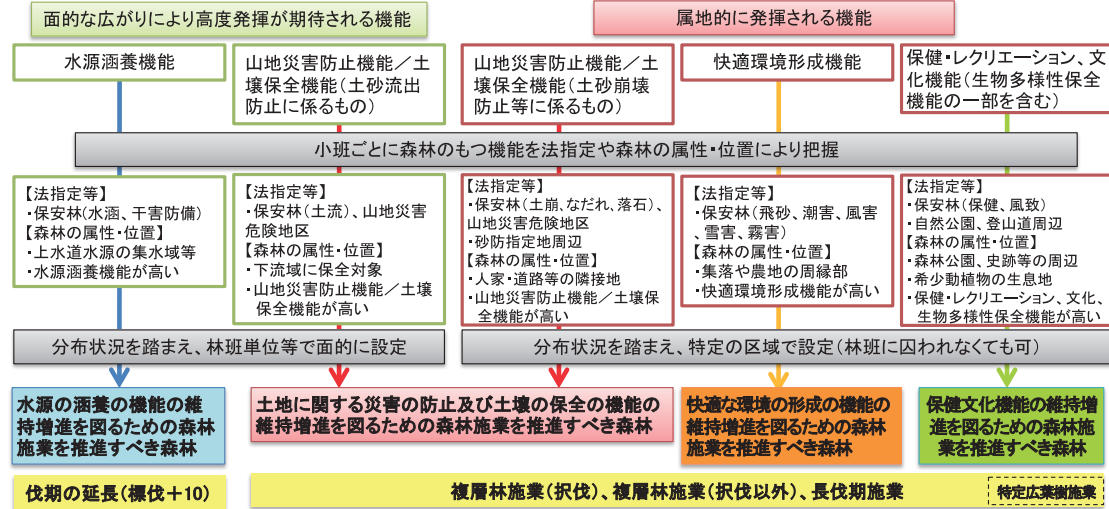
木材生産機能維持増進森林及び特に効率的な施業が可能な森林については、実務的には、森林の現況や生産活動の可能性など森林の潜在性だけでなく、林業経営に対する森林所有者の意志や森林経営計画の作成状況など現場の状況も把握しゾーニングを実施していくことが重要です。

なお、公益的機能と同時に木材等生産機能が発揮される森林もあることから、「木材生産機能維持増進森林」と「公益的機能別施業森林」とを重複して設定することも可能としています。ただし、「特に効率的な施業が可能な森林」では災害のおそれがあるものを除くとしており、災害の防備に関する公益的機能別施業森林とは重複させないことが望ましいといえます。

以下を参考に、法定指定や森林の機能評価、自然的、社会的及び経済的条件を踏まえ総合的に判断し、区域設定する。

○ 公益的機能別施業森林

個々の森林において発揮が求められる機能が複数ある場合には、区域が重複することも認められる。



○ 木材の生産機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林

「公益的機能別施業森林以外の区域＝木材の生産機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林」ではなく、森林の属性を踏まえて区域を設定。公益的機能別施業森林との重複も認められる。

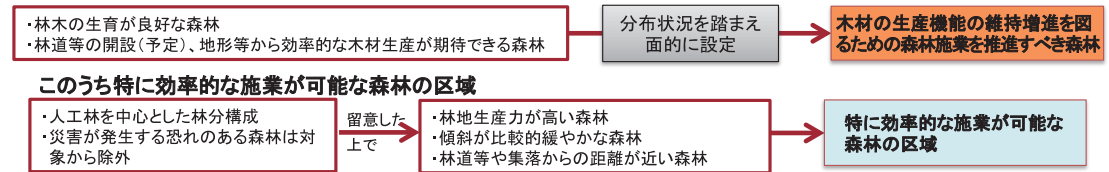


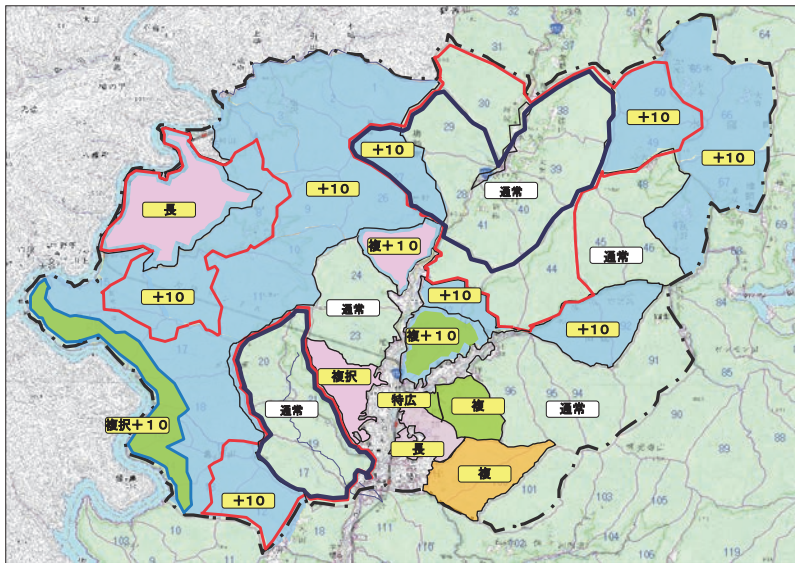
図3-2 公益的機能別施業森林等の区域設定について

○ゾーニングの凡例

ゾーニングの種類	
実公益的機能基準を適用する森林区域の	水源の涵養の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林
	土地に関する災害の防止及び土壌の保全の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林
	快適な環境の形成の機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林
	保健・レクリエーション、文化機能(生物多様性保全に係るもの)
	木材の生産機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林
	特に効率的な施業が可能な森林

○施業の方法

施業種(誘導の方法)	凡例
通常の施業	通常
伐期の延長を推進すべき森林	+10
長伐期施業を推進すべき森林	長
複層林施業を推進すべき森林(択伐によるものを除く)	複
択伐による複層林施業を推進すべき森林	複択
特定広葉樹の育成を行う森林施業を推進すべき森林	特広



※伐期の延長と長伐期施業、複層林施業及び択伐による複層林施業のいずれかの施業とは重複して記載することも可能。

図3-3 市町村森林整備計画のゾーニングのイメージ

③ゾーニングに応じた施業

公益的機能別施業森林のゾーニングでの施業方法については、水源涵養機能維持増進森林では伐期間隔の拡大（標準伐期齢+10年以上）、山地災害防止機能／土壤保全機能維持増進森林、快適環境形成機能維持増進森林、保健文化機能維持増進森林では、特に機能の発揮が求められる森林では択伐による複層林施業を、また、適切な伐区の形状・配置により機能の確保が可能な森林については長伐期施業（標準伐期齢の概ね2倍以上の林齢を超える林齢で主伐）を、その他の森林では択伐以外による複層林施業とすることを原則としています。

また、木材生産機能維持増進森林のうち特に効率的な施業が可能な森林の区域においては、人工林の皆伐後は原則植栽による更新を行うこととしています。ただし、アカマツの人工林で天然下種更新が確実に期待できるような森林や、コウヨウザンの人工林で萌芽更新が確実に期待できるような森林など、特に市町村が定める方法による場合には天然更新とすることも妨げられません。

保安林などに指定されている森林については、法的に定められている施業方法を参照しつつ、施業方法を設定することが望まれます。

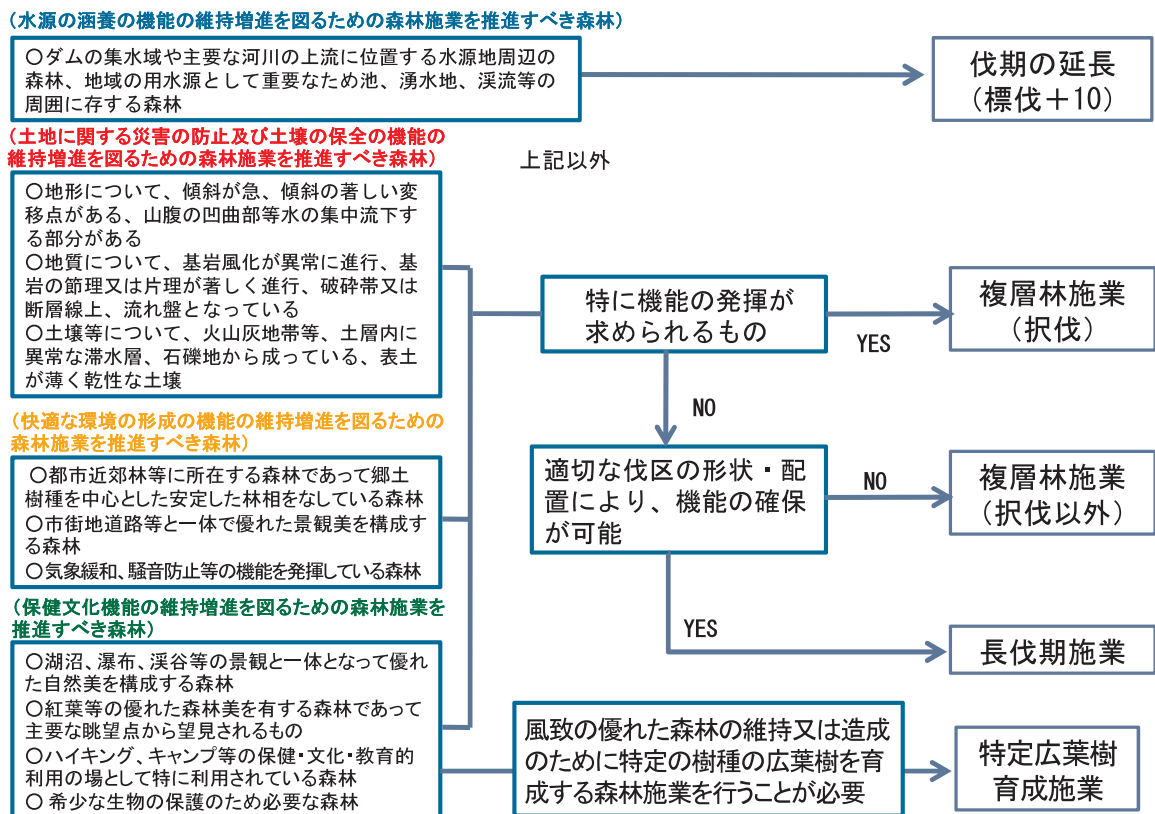
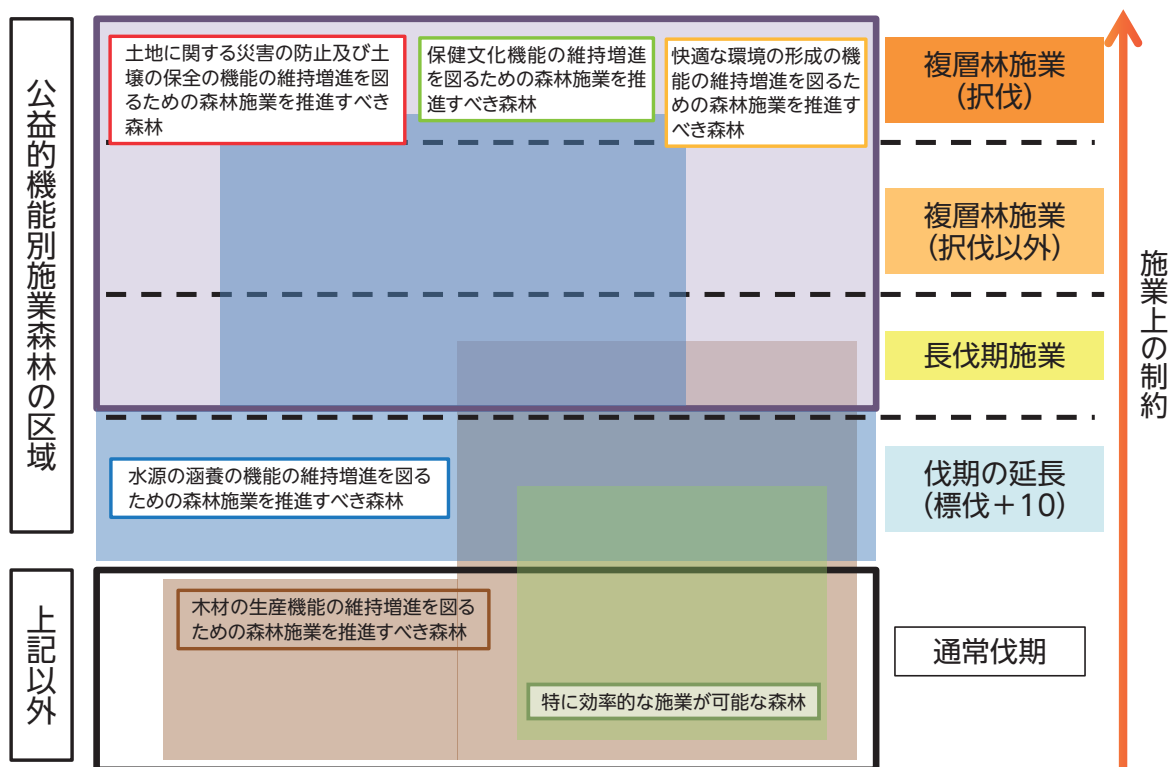


図3-4 公益的機能別施業森林の区域で設定する施業方法



※「保健文化機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林」においては、特定広葉樹育成施業の設定が可能。

図3-5 公益的機能別施業森林等と施業の種類との関係(イメージ)

(3) 標準的な施業の方法

〔「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第1 森林の立木竹の伐採に関する事項」、「第2 造林に関する事項」、「第3 間伐を実施すべき標準的な林齢、間伐及び保育の標準的な方法」〕

ここでは、標準伐期齢、主伐の標準的な方法、人工造林の対象樹種と標準的な方法、天然更新の対象樹種と標準的な方法、天然更新補助作業の標準的な方法、間伐の標準的な林齢・方法、保育の標準的な方法を定めることとなっています。実態としては、計画書に書き込む内容自体の差異はあまり大きくないところですが、地域における伐採・更新の考え方をガイドラインとして示し、望ましい森林施業を誘導していくためには重要な基準となります。

これらの施業方法等については、例えば、

- a) 高齢級の人工林においても成長が比較的維持されるという最近の研究成果を踏まえ(第2部参照)、収穫予想表を見直し、標準的な間伐の林齢・方法・間隔に反映する。
- b) 伐採と地拵えの一体的な実施やコンテナ苗の導入などが進みつつあることを踏まえ、人工造林や保育の標準的な方法を見直す。
- c) 「天然更新完了基準書策定の手引き(解説編)」に準拠する形で、天然更新の対象樹種や標準的な方法、更新補助作業の標準的な方法を見直す。
- d) 植栽によらなければ適確な更新が困難な森林については、人工林の天然更新は容易ではなく、ま

た、人工林のすべてを今後も植栽により人工林として維持していくことも現実的ではないため、「天然更新完了基準書作成の手引き（解説編）」を参考として、各地域の実態に即して適切な設定を行う。

など、技術面から検討を要する事項が少なからず存在しています。

しかし、森林総合監理士が単独でこれらの課題について検討を深めていくことは容易ではなく、また、科学的知見に基づかず市町村毎にバラバラな基準が設定されることを避ける必要があることなどから、県の本庁や試験研究機関と連携を取りながら、地域森林計画の計画区全体で見直し作業を進めていくことが適当です。

なお、ここでの施業方法は、計画制度上の「きまり」です。認定基準や市町村森林整備計画に記載された施業方法を遵守することは、森林を適切なものに誘導していくことにつながるものですが、遵守するだけで理想的な山づくりが達成されるものではありません。施業の実施に当たっては、将来の森林の姿を想定しながら、個々の森林の特性に応じた技術を科学的に検討することが必要です。

(4) 路網の整備

〔「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第7 作業路網その他森林の整備のために必要な施設の整備に関する事項」〕

「第1章 3 (2) コストの縮減」で述べたとおり、労働生産性を向上させていくためには路網の整備と機械化の推進が不可欠です。

このため、森林・林業基本計画において、高性能林業機械の進展状況等を踏まえつつ、傾斜区別の作業システムに応じ、林道（林道及び林業専用道。以下同じ。）と森林作業道を適切に組み合わせた路網整備を推進することとしています。市町村森林整備計画では、①路網密度の水準、②路網整備等推進区域、③作業路網の整備の3点について記載します。

① 路網密度の水準

地域の地形・地質、既存の路網の状況、集約化の進捗度合い、さらには作業システムの現状と将来の見通しなどを踏まえ、地域森林計画の基本的な考え方に従い、傾斜別・作業システム別の路網密度の水準（目安）を設定します。詳細については、「第6部 路網と作業システム」を参照してください。

② 路網整備等推進区域

上記「(2) ゾーニング」に記したとおり、市町村森林整備計画では木材生産機能維持増進森林のゾーニングを行います。このゾーニングは主に木材生産の潜在性に着目したものです。実際に木材生産を実施していくためには、路網整備や施業集約化を進め、潜在性を現実のものとしていく必要があります。

そこで、市町村森林整備計画においては、木材生産機能維持増進森林の区域を中心に、計画期間内に路網整備や施業集約化を推進していく区域として「路網整備等推進区域」を設定することとし、その区域を計画の概要図に図示することとしています（大きいゾーニングの中に小さいゾーニングをするイメージ）。

路網整備等推進区域の設定に当たっては、地形・地質、木材生産の可能性、現時点の路網密度などの状況を踏まえる必要があります(図3-6参照)。さらに、この区域は林道等の整備と施業集約化による間伐等を推進していくことを想定した区域となるので、計画期間内の搬出間伐等の予定量と実行可能性、木材生産量(売上げ)の見込みと路網整備に係る経費の比較、実際の林道等の線形の検討を行っておくことが有効です。

③作業路網の整備

市町村森林整備計画の計画事項の中で主要なものとしては唯一計画量を記載することとしている項目です。

基幹路網(林道)については、作設や維持管理の考え方を記載するほか、整備計画について地域森林計画に記載されているものを転記します。その上で、基幹路網の予定線形を図示します。また、細部路網は、森林所有者等が作設するものであることから、作設や維持管理の考え方を記載します。

林道・森林作業道については、「第6部 路網と作業システム」を参照してください。

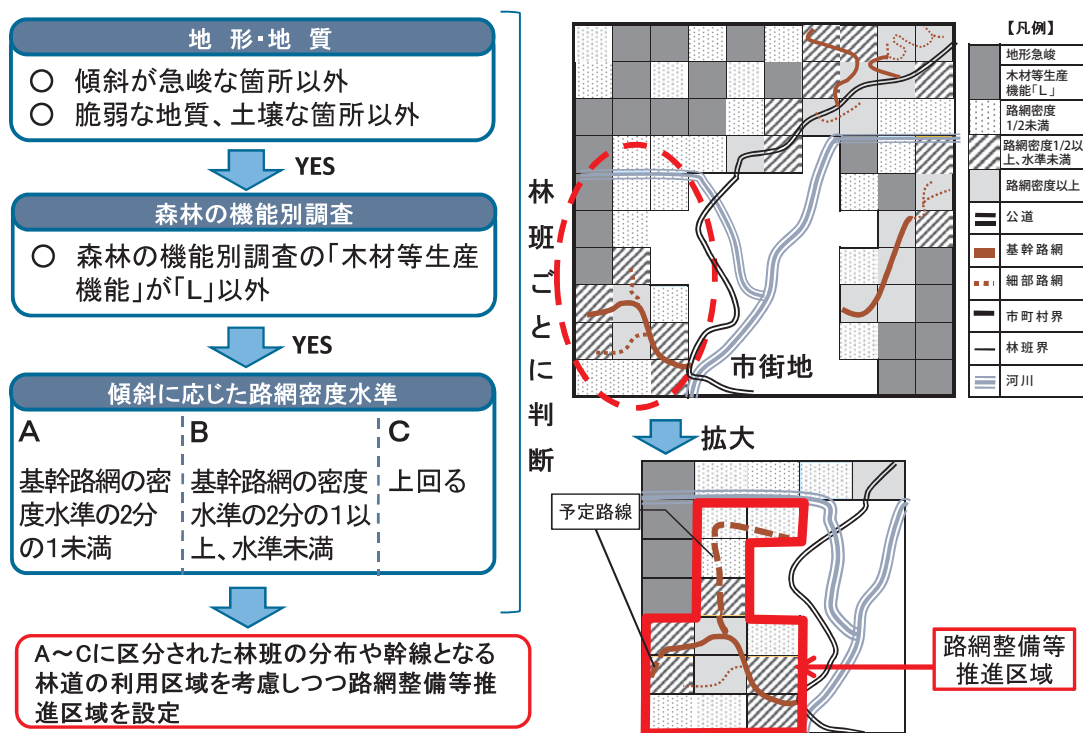


図3-6 路網整備等推進区域の考え方について

(5) 森林の経営の受委託の推進

〔「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第5 委託を受けて行う森林の施業又は経営の実施の促進」に関する事項〕

小規模零細な所有構造にある我が国において、路網の整備や機械化の推進等を通じて効率的な森林整備を進めていくためには、面的まとまりのある森林を確保していく必要があります。面的まとまりの確保については、提案型集約化施業等により短期的な施業レベルの集約化が進んできていますが（「第7部 これからの提案型集約化施業の進め方」参照）、さらに森林の面的な集積を図り、中長期的な受委託を進めていくため、森林所有者または森林経営の委託を受けた者が面的なまとまりをもって路網の整備等を含む森林経営計画の作成を促進していくこととしています。

市町村森林整備計画では、森林の経営の受委託等による規模拡大の方針・方策等について記載します。方針について計画書に書き込む文言に特色を出しづらい項目ではありますが、方策については、地域の森林・林業や林業事業体の現状を踏まえ、具体的な合意形成に向けた方法（地域協議会の活用等）や、受委託の促進に向け必要な森林所有者情報の提供の推進方法、森林経営管理制度の活用方法などについて記載することが望まれます。

(6) 機械の導入

〔「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第8 その他必要な事項（2 森林施業の合理化を図るために必要な機械の導入の促進に関する事項）」〕

森林施業の機械化は、路網の整備と一体的に進めていくことが重要であり、「(4) 路網の整備」と関連づけながら、高性能林業機械の導入や作業システムの選択の考え方について検討することが必要です。

林業機械・作業システムについては、「第6部 路網と作業システム」を参照してください。

(7) 林産物利用促進施設等

〔「Ⅱ 森林の整備に関する事項」の「第8 その他必要な事項（3 林産物の利用の促進のために必要な施設の整備に関する事項）」〕

ここでは、原木市場や貯木場等の流通施設、製材工場やチップ工場等の加工施設の整備について記載することとされていますが、木材加工工場の大型化、原木流通の広域化・直送化が進んでいることを踏まえれば、市町村単位で小規模施設を整備することは現在ではあまり想定されません。

したがって、森林・林業の構想を練る上では、本項目の記載にとらわれず、山の現場から川下の工場・消費者に到る木材のサプライチェーンを構築していくという視点から、市町村周辺の（大型）木材加工工場や木質バイオマス利用施設の配置、流通の状況、これを踏まえた木材の販売戦略等について記載することを検討してください。

木材の流通・販売等については、「第8部 木材流通・販売」を参照してください。

(8) 鳥獣害防止に関する事項

「Ⅲ 森林の保護に関する事項」の「第1 鳥獣害の防止に関する事項」

野生鳥獣による森林の被害状況等に応じ、当該鳥獣害を防止するための措置を実施すべき森林の区域及び当該区域内における鳥獣害の防止の方法について、地域森林計画で定める鳥獣害の防止に関する事項を踏まえて記載をします。

区域は、ニホンジカ等の対象鳥獣の別に、当該対象鳥獣により被害を受けている森林及び被害が生ずるおそれのある森林等について、その被害の状況や当該対象鳥獣の生息状況を把握できる全国共通のデータ等に基づき、林班を単位として鳥獣害防止森林区域を定めます。鳥獣害の防止の方法は、植栽木の保護措置又は捕獲による鳥獣害防止対策を地域の実情に応じ単独で又は組み合わせて推進することを記載します。

(9) その他森林の保護に関する事項

「Ⅲ 森林の保護に関する事項」の「第2 森林病虫害の駆除及び予防、火災の予防その他の森林の保護に関する事項」

森林病虫害対策に関しては松枯れやナラ枯れなどの被害の発生状況や駆除・予防活動等について記載します。このほか、林野火災予防の取り組み、火入れの目的・方法等について記載します。

(10) その他森林の整備のために必要な事項

「Ⅴ その他森林の整備のために必要な事項」

(1)～(9)のほか、必要に応じて森林の整備のために必要な事項について、地域における特徴的な取組を踏まえ、森林経営計画の作成や、生活環境の整備、森林整備を通じた地域振興、森林の総合利用の推進等に関する事項等について記載します。

このうち、森林経営計画の作成に関する事項においては、造林、保育、伐採及び木材の搬出を一体として効率的に行うことができる区域として、森林法施行規則第33条第1号ロに定める区域の範囲を定めることができます。この区域は、森林経営計画の作成要件(区域内で30ha以上)に関わるものであり、将来にわたって持続可能な森林経営が行われるよう適切に定める必要があります。

また、本格的な利用期を迎えている我が国の森林資源を活用し、持続可能な森林経営を進めていくためには、木材の利用拡大を図ることが重要となりますが、再生可能エネルギーとしての木質バイオマスの利用は、地域資源の有効な活用手段であるとともに化石燃料に由来する二酸化炭素の排出を抑制するものとして近年大きく注目されています。このため、特に木質バイオマスをはじめとする再生可能エネルギーの利用に取り組む市町村等においては、未利用間伐材等の活用推進や森林資源の適正な利用等について記載することを検討してください。

5 市町村森林整備計画の図示化

市町村森林整備計画は、森林・林業関係者をはじめ一般市民から森づくりへの理解と協力を得られるよう、計画書と併せて市町村森林整備計画概要図の作成を原則としています(図示化)。概要

図の作成に当たっては、都道府県と連携しながら森林GIS（地理情報システム）を活用するなど、効率的かつわかりやすい図示化となるよう工夫してください。なお、市町村にGISを導入する際には、都道府県と互換性のあるシステムを選択することが重要です。

6 合意形成等

(1) 森林所有者等への説明会

森林所有者等は、市町村森林整備計画におけるゾーニングや施業方法の設定・変更により、自らの森林施業に直接的な影響を受けることになります。また、森林所有者等のほかにも、地域の森林において活動をしている者など様々な関係者がいます。法的な手続きとして公告・縦覧があるとはいえ、地区別の説明会の開催、広報誌や書面による周知等により、市町村森林整備計画の案について森林所有者等をはじめとする関係者の理解を得ておくことが望まれます。

(2) 学識経験者からの意見聴取

市町村森林整備計画案を作成する際は、森林・林業に学識経験を有する者の意見を聴くこととされています。これは、林業普及指導員（森林総合監理士）等が市町村の森林・林業行政を技術的に支援する仕組みとして導入したものです（「第1部 森林総合監理士（フォレスター）」参照）。

実際の運用では、林業普及指導員（森林総合監理士）のほか、地域の森林・林業に精通している森林所有者、森林組合その他の林業・木材産業関係団体の代表者、森林管理署長、大学教員・研究者等をもって構成する協議会の開催や、これらの者のいずれかから意見聴取を行うことになります。

(3) 公告・縦覧、都道府県知事への協議等

説明会、有識者ヒアリング等を経た後、公告・縦覧を行い、都道府県知事への協議、必要に応じて森林管理局长への意見聴取を経て、市町村森林整備計画の樹立となります。

なお、森林管理局长への意見聴取は、当該市町村の区域内における国有林の分布の多寡、市町村森林整備計画を推進していく上での国有林とのかかわり等を勘案し、民有林と国有林とが一体となっていく森林整備を進めていくことや、民有林・国有林の森林総合監理士が連携して市町村森林整備計画の作成や実行を支えていくことの重要性を踏まえて行うこととなります。

第4章

市町村森林整備計画の実行監理

地域の森林・林業の構想である市町村森林整備計画の実現のためには、森林所有者等による森林の整備等が市町村森林整備計画に適合しているかを確認するなど、計画策定後の実行監理が重要です。

森林総合監理士には、森林経営計画の認定等、伐採および伐採後の造林の届出制度の運用等について、市町村行政を支援していくことが求められます。

1 森林経営計画の認定

森林経営計画について認定の申請があったときには、市町村長は、市町村森林整備計画の記載事項を踏まえながら、森林法・森林法施行規則に定める施業の実施基準に適合するかどうかについて審査します。市町村が市町村森林整備計画において独自の記載をしている場合には、この記載にも適合していることも審査します。

このため、市町村森林整備計画に定める森林施業等の基準やゾーニングが、森林経営計画の認定基準を大きく左右しますので、市町村森林整備計画の策定に当たっては、地域の森林のあるべき理想の姿を具体化する一方で、地域の実態に即した実現可能な計画として検討する必要があります。

また、森林経営計画の作成を主に担う森林施業プランナーとは、日常的に情報交換・意見交換を行いつつ、市町村森林整備計画の中に込めた将来の森林の姿や木材生産の方向性などについての考え方を共有するように努めていくことが重要です。

森林経営計画制度については、「第4部 森林経営計画」を参照してください。

2 伐採及び伐採後の造林の届出等制度の運用

(1) 制度の趣旨

伐採及び伐採後の造林の届出は、保安林等以外の森林において、森林所有者等が伐採を行おうとするとき、伐採や伐採後の造林について、市町村森林整備計画に従ったものとなるよう、作業開始日の90～30日前に市町村長に提出する制度です（森林経営計画に基づく伐採については本届出は不要であり、事後の届出が必要となります）。

平成24（2012）年4月に施行された改正森林法により、無届で伐採を行った場合の伐採中止命令や造林命令が措置されたことに加えて、罰金も30万円から100万円に引き上げられるなど厳格化されました。また、平成29（2017）年4月に施行された改正森林法により、伐採及び伐採後の造林の計画の届出を行った森林所有者等は、市町村長への伐採及び伐採後の造林に係る森林の状況の報告をすることとなりました。さらに、令和4（2022）年4月からは、立木の伐採をしたときと伐採後の造林をしたときに、伐採の状況報告と造林の状況報告をそれぞれ提出することとなり、また、令和5（2023）年4月からは添付書類が義務化されることになりました。

市町村に対して届出があった場合は、その伐採の箇所について、添付書類により他法令の許認可等の状況を確認するとともに、伐採及び伐採後の造林計画が市町村森林整備計画に適合しているかを確認します。適合していない場合は、届出提出者にその旨を伝え、適正な届出が出されるよう指

導し、必要な場合には届出の変更命令を出します。

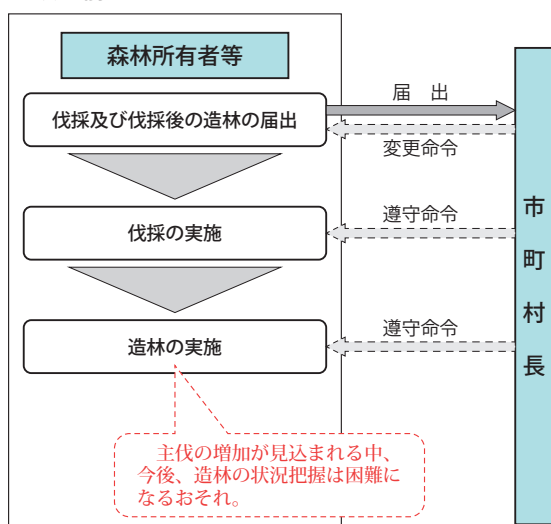
届出で計画された伐採や造林の実施状況については、森林所有者等から提出された報告書に記載された伐採及び伐採後の造林の実施状況が、届出書に記載されていた伐採及び伐採後の造林の計画と整合しているか否かを確認するとともに、必要に応じて現場を確認の上、伐採方法や造林の方法が届出と異なる場合には、指導や遵守命令を行うことになります。また、天然更新が計画されている場合には、5年後の天然更新の確認の時期に更新が図られていない場合の植栽等の計画もあわせて届け出ることとなっており、市町村森林整備計画に定める更新完了のガイドラインに照らし更新が図られていない場合は植栽等を行うように指導し、必要な場合には植栽等の実施について遵守命令を行うこととなります。

また、届出をせずに立木を伐採した者が引き続き伐採をし、または伐採後の造林をしない場合に、災害を発生させるおそれ等があると認めるときは、伐採の中止または伐採後の造林をすべき旨を命ずることができることとされています。

このように、伐採・造林のルールの徹底を図るための制度的な手当てがしっかりと行われているところですが、現場においては、森林所有者や立木買いをした者に伐採及び伐採後の造林の届出を確実に提出させ、その届出に沿った伐採・造林を実施してもらうことが必要です。持続的な森林経営を実現していくためには、森林経営計画の対象森林だけではなく、それ以外の森林においても、合法的な手順を経て伐採が行われ、適切な造林が行われるということが求められます。無届伐採や伐採後の放置といった違法行為が行われないう、しっかりと本制度の周知や指導を図っていくことはもとより、地域における伐採の状況や材の流れを把握し、無届伐採の疑いがある伐採・搬出・運材がないか気をつける、あるいはこれらの情報が得られるような地域とのネットワークづくりを図るなど、制度が「絵に描いた餅」とならないようにしていくことが重要です。

○伐採及び伐採後の造林の届出制度の見直し

■改正前



■改正後

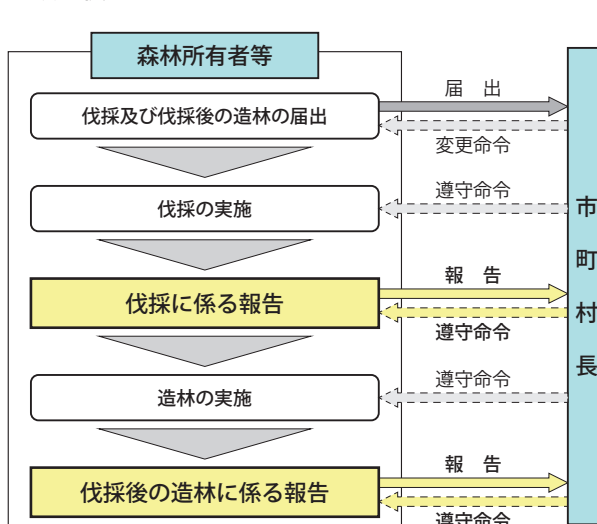


図3-7 伐採及び伐採後の造林の届出制度の概要

(2) 合法伐採木材等の流通・利用の促進

これまで、我が国では、違法伐採対策として、国等による環境物品等の調達推進等に関する法律（平成12年法律第100号）に基づく環境物品等の調達の推進に関する基本方針（平成13年3月9日環境省告示第11号）を改定するとともに、「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のため

のガイドライン」を作成することにより、政府調達の対象となる木材・木材製品について、合法性の証明を求めてきました。

平成29年5月に、我が国又は原産国の法令に適合して伐採された樹木を材料とする木材・その製品の流通及び利用を促進することを目的とした合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（平成28年法律第48号）〔「クリーンウッド法」〕が施行されました。本法律の施行により、政府調達のみならず、民間需要においても、全ての事業者に、合法伐採木材等を利用するよう努めることが求められることとなりました。特に、木材関連事業者⁴⁾には、本法の対象とする木材等について、合法性の確認等の取組を講ずることが求められています。

クリーンウッド法に基づく我が国の木材等の合法性の確認には、伐採及び伐採後の造林の届出書の写し、伐採及び伐採後の造林の届出が市町村森林整備計画に適合していることのお知らせ（適合通知書）、保安林伐採許可等の通知書、森林経営計画の認定書の写し等が活用できるとしています⁵⁾。

「伐採及び伐採後の造林の届出書」の提出は、森林法によって義務づけられていることから、森林所有者、素材生産業者など伐採を行う者に対する制度の周知を徹底することとあわせて、木材関連事業者に対して合法性の確認を促すことにより、合法伐採木材等の流通及び利用を促進することが重要です。

3 森林の土地所有者届出制度

本制度は、森林総合監理士が直接的に関与することは少ないと考えられますが、新たに森林の土地所有者となった者に対し、市町村長にその旨を届け出ることを義務づける制度です。

この制度は、森林法に基づく伐採および伐採後の造林の届出に係る事項の変更・遵守命令や保安林における監督処分等を円滑に実施していくためには、森林の所有者の異動があった場合にこれを適切に把握する必要があることから設けられました。その背景には、外国人による森林取得が報道等を通じて問題視されたこともあります。これまでも、一定面積（例えば都市計画区域外においては1ha）以上の土地売買については国土利用計画法に基づく届出制度がありましたが、本制度によ

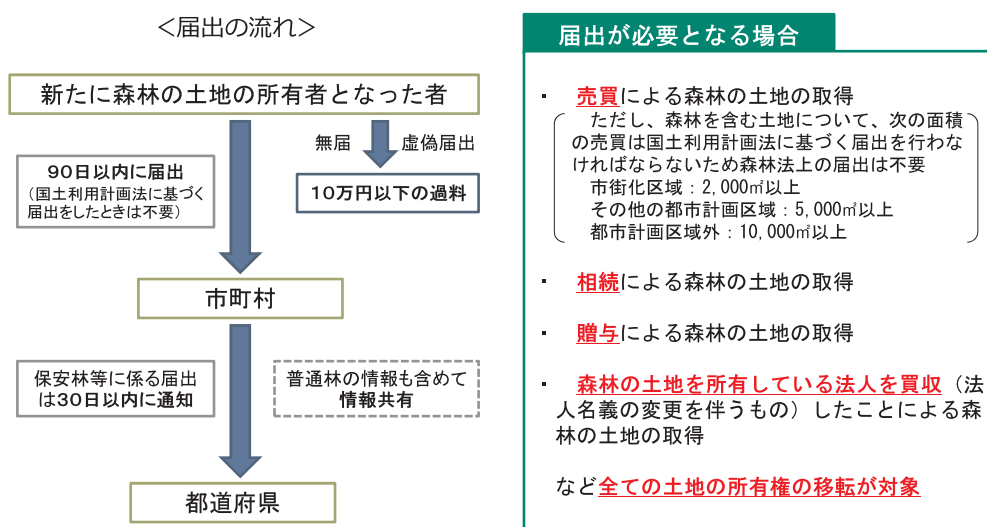


図3-8 森林の土地の所有者届出制度の概要

4) クリーンウッド法において「木材関連事業者」とは、木材等の製造、加工、輸入、輸出又は販売（消費者に対する販売を除く。）をする事業、木材を使用して建築物その他の工作物の建築又は建設をする事業及び木質バイオマスを変換して得られる電気を電気事業者に供給する事業を行う者をいいます。

5) 林野庁ホームページ合法伐採木材に関する情報提供サイト

「クリーンウッド・ナビ」<http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyugo/goho/index.html>

り売買以外のものも含め、面積にかかわらず森林の所有権の異動を把握することが可能となりました。なお、国土利用計画法に基づく届出をしたときは森林の土地所有者の届出は不要としています。

具体的な運用としては、新たに森林の土地の所有者となった者は、その土地が所在する市町村の長に90日以内に届出をしなければなりません。届出は、所定の様式に、新たに土地の所有者となった者の氏名または名称、住所、土地の所在、土地の面積、所有権の異動の原因などを記載して行うことになります。売買、相続または贈与、森林の土地を所有している法人を買収した場合など形式を問わず、個人であっても法人であっても、取得した森林の面積にかかわらず、新たに森林の土地の所有者となった場合はすべて届出の対象となります。この届出をしなかったり、虚偽の届出を行った場合には、10万円以下の過料の対象となります。

また、平成28(2016)年5月の森林法改正により、市町村が所有者や境界の情報を一元的にとりまとめた林地台帳を作成する制度が創設されたところであり、届出のあった情報については、市町村において林地台帳に整備して森林の土地の所有者情報として蓄積するとともに、都道府県との間で情報共有し、森林簿情報の更新なども活用することが期待されます。また、森林法に基づく森林所有者への指導、勧告、命令の円滑な実施や、集約化に必要な森林所有者情報の整備の面からも重要な情報となります。

4 林地台帳制度

「3 森林の土地所有者届出制度」においても触れましたが、平成28(2016)年5月の森林法改正により、市町村が所有者や境界の情報を一元的にとりまとめた林地台帳を作成する制度が創設され、平成31(2019)年4月から本格運用されることとなりました。森林整備の担い手である森林組合や林業事業体が、林地台帳として整備される森林の土地の所有者や境界に関する情報を活用することにより、森林施業の集約化の取組が推進されることが期待されます。

また、林地台帳に記載された森林の土地の所有者情報は、伐採等届出制度等記載内容の確認や、無届伐採等に対する森林所有者への適切な対応を行うために活用できます。また、林地台帳に森林の土地の所有者届出や境界明確化事業の成果を記載することで、所有者情報の管理と活用を図ることができます。さらに、令和2(2020)年6月の森林法改正により、市町村が自ら調査して得た情報を活用することが位置づけられました。これにより、市町村では台帳情報の更新の際に、固定資産課税台帳の情報を内部利用することが可能となりました。

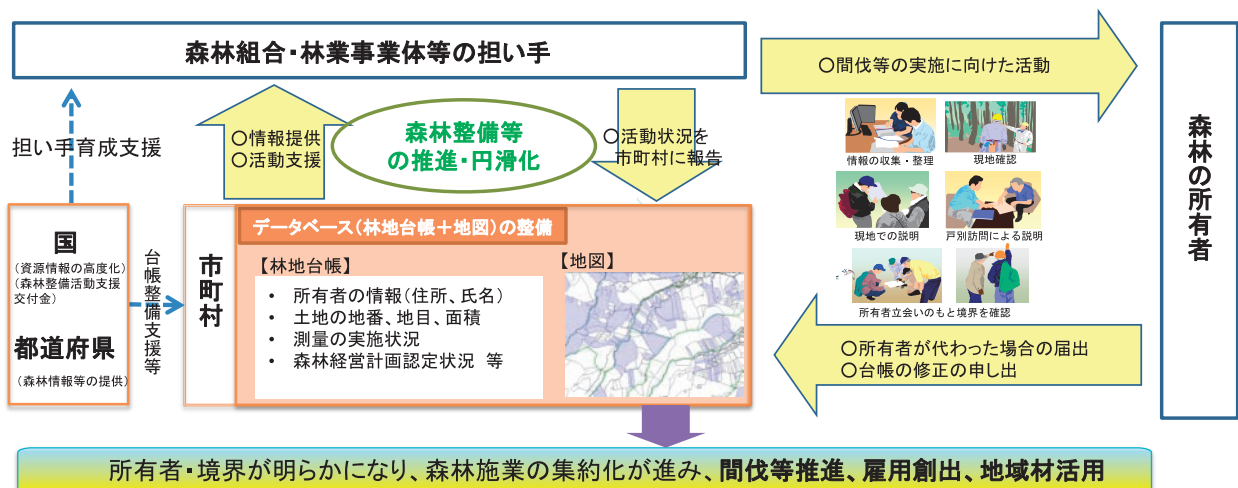


図3-9 林地台帳の効果

5 共有者不確知森林制度

共有者不確知森林制度とは、平成28(2016)年5月の森林法改正により、新たに創設された制度で、共有林の共有者の一部が特定できない又は所在の分からない場合において、市町村長による公告、都道府県知事の裁定等の手続の下に、その者が所有する立木の持分を他の共有者に移転させることなどができる仕組みです。

これにより、これまでは共有者の一部が不確知であったため伐採や造林を行うことができなかった森林において、森林整備を進めることが可能になります。

○共有者不確知森林制度（立木所有権の移転等の流れ）

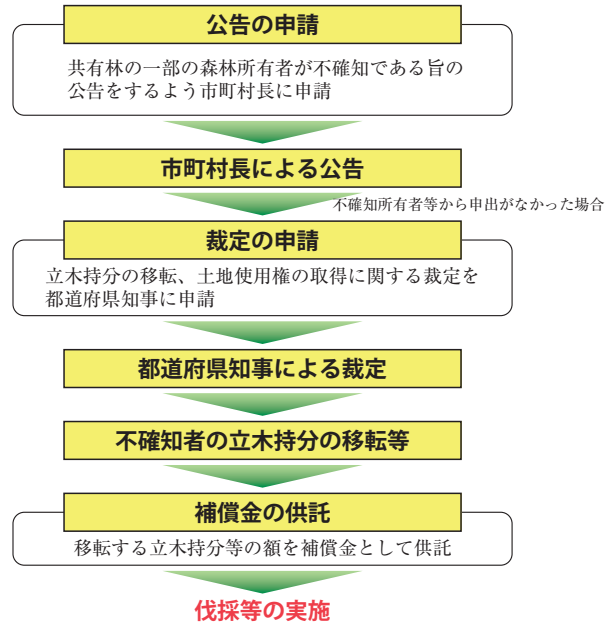


図3-10 共有者不確知森林制度のしくみ

4

第4部

森林経営計画

第4部では、森林経営計画の趣旨や計画の作成に当たっての留意点等について説明します。
森林経営計画の制度面の解説については、林野庁発出通知や関連図書等を参照してください。

第1章

森林経営計画の趣旨

1 面的な管理の推進

我が国の民有林は、約69万戸の林家（保有山林面積1ha以上）のうち10ha以下の林家が9割を占めるとともに、大規模所有者の所有山林も分散している場合が多いなど、小規模・分散的な所有構造にあります。このような所有構造は、造林・保育など人力に頼る施業が中心だった時期には問題がさほど顕在化しませんでした。戦後を中心に造成された人工林が資源として利用可能となり、林業機械の使用が前提となる間伐や主伐が施業の中心となるにつれて、効率的な施業の実施の大きな障害となってきました。

「第3部 森林・林業の構想と市町村森林整備計画」においてコストの縮減の必要性や木材のサプライチェーンの構築について記したところですが、合理的な路網整備を進め、林業機械の性能を最大限引き出し、効率的な施業を実施するとともに、輸入材に対抗しうる国産材の安定的な供給を実現するためには、面的まとまりのある森林を確保していく必要があります。

また、森林・林業基本計画では、木材生産のみならず、生物多様性保全等を含む森林の有する多面的機能の持続的発揮を図っていくこととしており、この観点からも、一定の面的まとまりのある森林において適切な整備・保全を実施していくことが必要です。

このため、平成23（2011）年の森林法改正により導入された「森林経営計画」においては、尾根や河川等の地形界等によって括られた面的まとまりを持つ森林を対象として作成することとしています。具体的には、森林の基本的単位である林班（または隣接する複数林班）の面積の2分の1以上（林班計画）、もしくは市町村が市町村森林整備計画において定める一定の区域（以下「一体整備相当区域」といいます）内で30ha以上（区域計画）を確保すること等が作成要件となります。

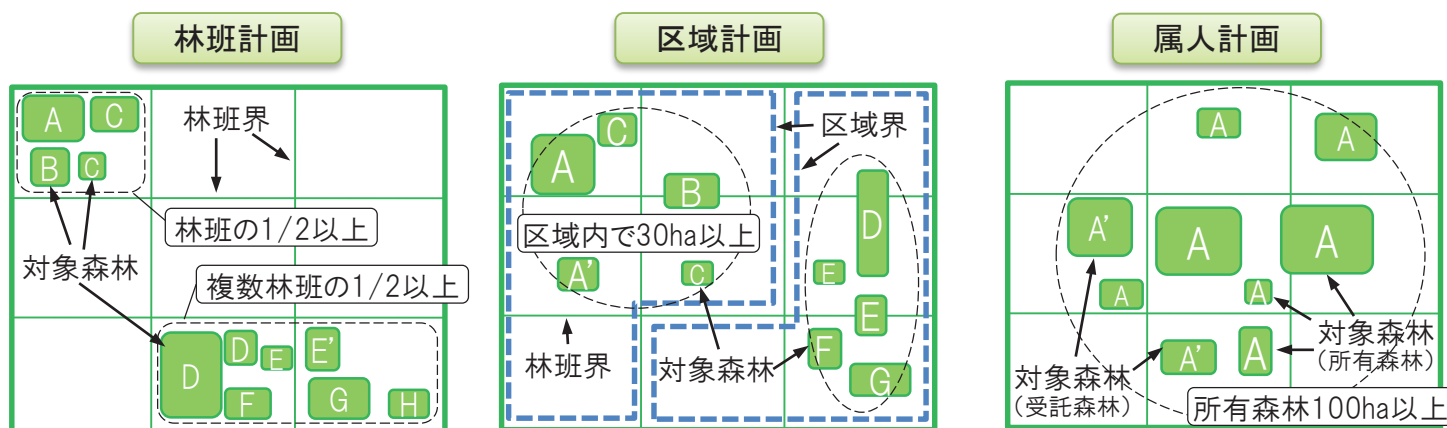


図4-1 森林経営計画の作成要件

2 森林の保護

森林に対する国民のニーズが多様化・高度化する中、森林の多面的機能の持続的発揮を確保するため、我が国では、森林計画制度に基づく計画的な森林の整備・保全を進めてきました。

このうち、森林施業計画では、森林所有者レベルで実施される森林整備（具体的には、造林・保育・間伐などの施業）はカバーされていましたが、森林所有者レベルで実施される森林の保全活動は特にカバーされていませんでした。平成23（2011）年4月の森林法改正により、森林経営計画においては、計画事項に「森林病虫害の駆除および予防の方法、火災の予防その他森林の保護に関する事項」が追加され、森林所有者レベルでの森林の保護活動を記載することとされました¹⁾。

また、近年、造林木に対するシカ等の食害が急増しており、樹木の枯死や下層植生の消失による裸地化等森林の公益的機能に大きな影響を与えるなど深刻化している状況にあります。このため、伐採後の適切な再造林と造林木の着実な成長を図る観点から、対策を行うべき区域を明確にした上で、当該区域において重点的に鳥獣害対策を行うことができるよう、平成28（2016）年5月の森林法改正により、森林計画制度が見直しされ、市町村森林整備計画に鳥獣害防止森林区域及び当該区域内における鳥獣害の防止の方法が定められることとなり、森林所有者は、森林経営計画書に「鳥獣害防止森林区域における鳥獣害の防止の方法（人工植栽予定箇所等での対策）」、「森林の保護（上記以外の鳥獣害対策等の方法等）」を記載することとされています。

3 森林の経営の受委託の促進

面的まとまりの確保については、提案型集約化施業等により、施業レベルの受委託は一定程度進んでいます（「第7部 これからの提案型集約化施業の進め方」参照）。一方で、個別の施業についての受委託である場合には、これだけで施業の継続性が担保されるものではありません。持続的な森林経営を実現していくためには、面的な森林のまとまりの中で、意欲のある特定の主体が計画に基づき森林の施業と保護を実施することが効率的であることから、ある程度包括的な内容で、また、ある程度の長さの期間を対象とする受委託を進めていく必要があります。

このため、森林経営計画においては、作成主体を「森林所有者又は森林所有者から森林の経営の委託を受けた者」とし、森林経営の受委託（所有と経営の分離）を推進することとされています。

一方、森林経営計画は、単独の者による作成だけでなく、施業等の実施の共同化や路網の共同利用を行いつつ、複数の主体（森林所有者、森林組合、林業事業者等）が共同で作成することもできます。

なお、面的なまとまりの確保という点からは、森林の信託や、究極的には所有権移転のほうが理想的ですが、古くから所有していた山林を完全に他者に任せる、他者に売却することに対しては抵抗感の大きい所有者も多く、これらが容易に進むとは考えられないため、まずは森林経営の受委託を促進することとしています。

1) 森林経営計画の「経営」は、制度としての概念は「施業+保護」、すなわち、「持続的な森林経営の計画」という趣旨であり、「林業経営」や「企業経営」など利潤追求の「経営」ではないことに留意する必要があります。一方で、計画を実行していくためには、木材の販売収入や、森林施業及び路網開設の費用などを見通すことが求められることから、林業経営としての「経営」も同時に勘案することが重要になります。

森林経営計画を作成する上でも、これらの森林経営計画の趣旨をしっかりと理解しておくことが重要です。

森林資源が利用期を迎える中で、国産材の供給を期待する製材工場のニーズに応じていくため、また、現在の材価の水準でも林業が業として成り立つよう作業システムに応じた路網整備や施業集約化によるコストダウンを図っていくためには、効率化を進めるための「器」をつくることが不可欠です。

しかし、単にひとつの森林経営計画が作成されるだけでは真の効率化は図られません。林班や、さらに市町村が定める一体整備相当区域を単位として、1年1年合意形成を積み重ね、計画対象森林の拡大や、意欲ある多様な者による複数の計画の作成、そしてこれらの計画間の連携や統合を図ることによって区域内を計画対象森林で埋め、路網の整備も進めていけば、5年後10年後にはしっかりとした「器」、すなわち低コストで森林整備を進めるための基盤ができていきます。さらに、この基盤により効率的な木材生産が可能となるとともに、あらかじめ計画に基づく木材生産量の見通しがたつことから、安定的にまとまった量を供給して、川中、川下の需要に応じていくサプライチェーンも循環していくでしょう。

このため、森林総合監理士には、「直接支援事業による補助金を受けるために森林経営計画を作る」という短期的な発想だけではなく、中長期的な視点から、森林経営計画は儲けが出る山づくりの第一歩であり、サプライチェーンの好循環により地域の森林・林業・木材産業が再生していくための出発点であることを意識することが求められます。このような意識をもって、地域全体を見通して森林経営計画の配置を考え、プランナー等に助言をしていくことが重要です。

第2章

森林経営計画の策定に 当たっての留意事項

1 山づくりの視点

(1) 認定基準の考え方

森林経営計画の認定に当たっては、森林法施行規則に定められた施業実施基準や市町村森林整備計画に適合することが求められます。

特に、森林経営計画では、間伐について実施面積の下限が設定されるほか、主伐量の上限や、複層林施業について帯状やモザイク状の複層林も想定した基準が設定されています。

もちろん、施業実施基準で定められている基準は最低限守るべき事項であり、計画作成者が独自の判断で認定基準よりも厳しい基準による施業や下限面積以上の間伐等を実施することは何ら妨げられません。例えば、森林経営計画では、皆伐を行う場合、伐採跡地の面積が連続して20haを超えないことが基準となっていますが、さらに小さい面積での皆伐、あるいは択伐を計画することは可能です。

他方、施業実施基準や市町村森林整備計画に記された施業方法を遵守することは、森林を適切なものに誘導していくことにつながるものですが、遵守するだけで理想的な山づくりが達成されるも

	公益的機能別施業 森林区域外 (森林施業の合理化に関する基準)		公益的機能別施業森林区域 (公益的機能別森林施業の実施に関する基準)			
	水源涵養機能維持 増進森林 (伐期の延長を推進すべき森林)	山地災害防止/土壌保全、快適環境形成、保健文化 機能維持増進森林			保健文化機能維持 増進森林に限る	
		長伐期施業を推進 すべき森林	複層林施業を推進 すべき森林	択伐による複層林施業 を推進すべき森林		特定広葉樹育成施業を 推進すべき森林
適正な植栽	主伐の実施後5年経過しても更新が図られていない場合、一部又は全部を植栽 【植栽によらなければ適確な更新が困難な森林】 標準的な植栽本数を2年以内に植栽 【特に効率的な施業が可能な森林 (人工林皆伐後)】 標準的な植栽本数を2年以内に植栽					
適正な間伐 <small>※間伐：おおむね5年後に樹冠疎密度が10分の8以上に回復することが見込まれる森林において行う立木材積の35%以内の伐採</small>	市町村森林整備計画に定められた 間伐の間隔に従った間伐		【単層林である場合】 Ry0.85以上の森林について、 Ry0.75以下となるよう間伐			
適正な林齢での主伐	標準伐期齢以上	標準伐期齢+10以上	標準伐期齢の概ね2倍 以上に相当する林齢と して市町村森林整備計 画において定められた 林齢以上	標準伐期齢以上		
適正な伐採の方法	【皆伐を行う場合】 伐採跡地の面積が連続して20ヘクタールを超えないこと			伐採率30%以下 の択伐		
	【伐採後の造林を天然更新(ぼう芽更新を除く。)による場合】 伐採率70%以下の伐採		【伐採後の造林を 人工植栽による場合】 伐採率70%以下の伐採	【伐採後の造林を 人工植栽による場合】 伐採率40%以下の伐採		
適正な伐採立木材積	伐採材積が年間成長量(カメラルタキセ式補正)に 相当する材積に5を乗じて得た材積以下				【特定広葉樹】 標準伐期齢における立木 材積が確保されること	
	【木材生産機能維持増進森林の場合】 伐採材積が年間成長量(カメラルタキセ式補正)に相当する 材積に5を乗じて得た材積の100分の120以下		標準伐期齢における立木材積に 10分の5を乗じて得た材積以上 の立木材積が確保されること	標準伐期齢における立木材積に 10分の7を乗じて得た材積以上 の立木材積が確保されること	【それ以外の一般樹種】 年間成長量に5を乗じて得 た材積を特定広葉樹が標準 伐期齢に達した時の立木材 積の1/2を超える立木材積 で補正した材積以上	

計画対象森林に係る規律 計画的伐採対象森林に係る規律

図4-2 森林経営計画の施業の実施に関する基準

のではありません。施業の実施に当たっては、地域における森林施業の技術や情報を収集し、個々の森林の特性に応じた施業体系の選択を検討することが必要です。また、林業経営という視点からは、主伐の時期をいつに定め、どのような材を主体に生産していくか、間伐を時間的・空間的にどのようなサイクルで行っていくかなどを踏まえる必要もあります。

(2) 間伐の考え方

森林経営計画の作成に当たって、当面、重要となる計画事項は間伐に係る認定要件です。間伐については、森林吸収源対策という一面も持ちながら、ここ数年間は民有林・国有林で年間40万ha程度の間伐が実施されてきました。しかしながら、これらの中には、形式的な間伐を同一箇所を繰り返す事例や、路網等の条件から間伐がいつまでも実施されない森林が残る事例など、改善を必要とする状況も見られます。

このため、計画期間が5年である森林経営計画においては、一般的に、標準伐期齢未満の森林ではおおむね10年に1回、標準伐期齢以上の森林ではおおむね15年に1回、間伐を行うことが妥当であるという考え方に基づき、標準伐期齢未満の森林（5年以内に間伐の履歴がないもの）の2分の1、標準伐期齢以上の森林（10年以内に間伐の履歴がないもの）の3分の1の合計面積以上の間伐を森林経営計画に計上することを要件としました（ただし、市町村森林整備計画に間伐の標準的な間隔が定められている場合には、当該間隔の年数に基づいて基準となる間伐面積を算出します）。

他方、間伐については、森林法施行規則（第38条第3号）において、計画的間伐対象森林において材積率35%以下であることとされています（計画的間伐対象森林は、次の①～④の全ての要件に該当するもの。①人工林、②計画期間内に主伐が計画されていない森林、③面積が著しく小さく（0.3ha以下）、間伐を当該森林経営計画の期間の経過後において隣接森林の伐採に併せて実施することが効率的であるもの以外の森林、④樹冠疎密度が10分の8以上で、おおむね5年以内に樹冠疎密度が10分の8以上に回復することが見込まれる森林）。

従って、森林簿・施業履歴に基づき、標準伐期齢未満の森林の2分の1、標準伐期齢以上の森林の3分の1をリストアップしたとしても、気象害や成長状況によっては、樹冠疎密度からみて間伐が不要という森林がある一方、リストから漏れる森林でも間伐が必要とされる場合もあり得ます。また、「標準伐期齢未満」の森林に該当する林齢の下限は初回間伐の林齢（4～5齢級）が、「標準伐期齢以上」の森林に該当する林齢の上限は標準伐期齢×2以上が、それぞれ目安とされていますが、明確な一線を引けるものではありません。

このように、間伐の対象となりうる森林は、森林簿の林齢や施業履歴のデータを用いて大まかな把握が可能ですが、実際に間伐が必要か否かについては、現実林分の状況を優先して検討することとなります。また、この際には、林分の状況や林業機械・路網の状況等に応じて定性・列状・中層等の間伐方法を決めていくことも求められます。

(3) 複層林の考え方

森林・林業基本計画では、約1,000万haの育成単層林（人工林）の約3分の1に当たる350万haについて、公益的機能をより重視した育成複層林へ誘導していくこととしています。このため、森

林環境保全整備事業でも更新伐をメニューとしているほか、水源林造成事業において針広混交の育成複層林を造成するなどの取り組みを進めています。

しかし、「第2部 森づくりの理念と森林施業」のとおり、複層林化は、同樹種による上下2段林タイプの複層林が必ずしも順調には生育していないこと、また、現時点では、同一空間に上層木・下層木が生育する複層林ではなく、一定の広がりにおいて異なる樹高の森林が空間的に配置される帯状、モザイク状の複層林（「複相林」という文字を充てている場合もある）のほうが成林の可能性が高いことなどに留意する必要があります。

森林経営計画では、市町村森林整備計画で「複層林施業を推進すべき森林」に定められた森林において複層林施業の実施が求められますが、このような状況を踏まえ、二段林ではなく帯状またはモザイク状の複層林に向けた森林施業（択伐以外による複層林施業）を想定した区域を設定しています。

なお、針葉樹人工林の下層木に広葉樹を天然更新させて複層林化を図っていくことは、第2部のとおり、容易ではありません。前生稚樹が少ない林分などで複層林を仕立てていく場合には、伐採箇所には植栽を計画することも必要です。

2 木材生産の視点

(1) 路網計画と林業機械

「第1章 森林経営計画の趣旨」のとおり、森林経営計画では、面的なまとまりの確保により、合理的な路網整備を進め、林業機械の性能を最大限引き出していくことを1つの目的としています。

路網や林業機械については、市町村森林整備計画において、傾斜別・作業システム別の路網密度の水準、計画期間内に路網整備や施業集約化を推進していく路網整備等推進区域等を記載することとしています。森林経営計画では、これらを参考にしながら、既設の基幹路網、既設の森林作業道、開設予定の森林作業道の名称、起点・終点、参考としてその線形（大まかなもの）、主伐や搬出間伐の区域とその区域内の作業システム（作業システムエリア）などを記載することになります。また、土場や作業場の位置を書き込むことも考えられます。この部分は、主伐や間伐のような特段の数値基準がなく、計画書に記載する内容は定性的なもの、または図示となりますが、効率的な森林施業の実現に欠かせない事項であり、十分な検討が必要となります。

また、森林経営計画においては、一体整備相当区域内の他の森林経営計画と連携して路網の効率的・効果的な設置に努めることとされており、路網の検討に当たっては、自らの計画対象森林よりも大きな単位（区域単位）で、林道（林道及び林業専用道。以下同じ。）と森林作業道等の最適な組み合わせを考えることが必要です。

路網や作業システムに関しては、「第6部 路網と作業システム」を参照してください。

(2) 原木の安定供給

「第3部 森林・林業の構想と市町村森林整備計画」、「第8部 木材流通・販売」に記したとおり、大規模な木材加工工場に対して原木を安定的に供給する体制の整備が求められる中、各地の森林組

合連合会や素材生産協同組合等が中心となって原木生産量を取りまとめ、大型加工工場等の需要先との協定等に基づいて安定的に原木を供給していく取り組みが進められています。木材のサプライチェーンの最上流である山の現場には、一定量の原木を確実に生産していくことはもとより、需要先の要望に応じて原木の供給を増減することも求められる可能性があります。

森林経営計画は、今後の原木生産量の見通しを明らかにするという重要な役割を果たすこととなりますが、需要先の要望に臨機応変に対応していくためには、認定要件をきろうじて満たすような森林経営計画ではなく、間伐の実施量や主伐の予定箇所等に余裕を持たせた計画を作成していくことが求められます。なお、森林経営計画に定める間伐の実施年については、幅を持たせた記載を可能としており、実施年に係る計画変更をせずに柔軟に施業を実施できるようになっています。

第3章

森林経営計画の策定に向けた 森林総合監理士（フォレスター）の役割

森林経営計画は、小規模分散的な所有構造にある我が国の森林において面的なまとまりを確保する観点から、林班等の2分の1以上の面積または一体整備相当区域内で30ha以上の面積を対象とすること等を要件としています。このため、他の所有者から森林の経営の委託を受けた者がまとめて策定するか、複数の主体が共同で作成するケースが多く想定されます。いずれの場合でも、小規模・零細な森林所有者だけでは森林経営計画の策定に向けて効果的な取り組みを開始することは期待できず、森林組合や民間事業体等に所属する森林施業プランナーが面的な森林のとりまとめに向けた森林所有者への働きかけを行うことが必要となります。

地域の森林・林業の牽引者（リーダー）である森林総合監理士は、上記の森林経営計画の趣旨や留意事項を踏まえつつ、これらのプランナーに公的な立場から助言することとなり、自身が原木の売買に直接関与することはないものの、森林所有者や経営の受託者、原木の需要先等の関係者の動向をつかみながら活動していくことが期待されます。また策定しようとする森林経営計画が、市町村森林整備計画やその土台となる森林・林業の構想における中・長期的な視点と整合するよう、特に林道の整備計画を踏まえるとともに、他地域の先進的な事例などを参考に改善の方向を取り入れるなど、森林総合監理士ならではの時間軸・空間軸の広がりを持った助言を行うことが求められます。

コラム

森林経営計画と施業提案の関係

森林経営計画には、森林所有者に対し、①5年間の具体的な施業の実施、路網の整備等について施業提案を行い、合意を得てから森林経営受委託契約を締結し、計画を作成する場合と、②5年間の森林の施業と保護について受委託契約を結び、まず計画を作成した後、施業の実施や路網等の整備の際に個別の施業提案を行っていく場合の2つのパターンが考えられます。

中長期的に安定的な森林経営を実現していく観点からは、①のパターンが理想的ですが、あらかじめ複数年間の具体的な施業の実施や路網等の整備の同意を取り付けることが難しい場合は②のパターンも活用しながら進めることとなります。今後、各地域において森林所有者と受託者との信頼関係が徐々に醸成され、②から①への移行が進んでいくことが期待されます。

コラム

小さく産んで大きく育てる森林経営計画

森林経営計画に関しては、計画区域を大きく取り、最初から1,000ha単位などの大きな森林経営計画の作成を目指す場合もありますが、このような形で森林経営計画の範囲を大きくした場合、過去の施業が十分には実施されていない地域では、計画的間伐対象森林もこれに応じて大きくなり、必要な間伐が膨大な量となって、計画期間内に完了しない可能性があります。

このように無理な計画としないような策定作業の進め方としては、過去の施業履歴のある森林などが一定程度まとまった地域を見定め、

- ①まず、今後数年間程度の間伐等の施業予定箇所、施業履歴のある人工林を確保する、
- ②その上で、これに見合うように森林経営計画の対象となる森林を確保する、
- ③当初計画していた間伐等の施業が完了する目処が立った時点で、その後の施業予定箇所を含むエリアを追加する(当初計画を変更する)、

という方法があります。

なお、林班または隣接する複数林班の2分の1以上を森林経営計画の対象とする森林経営計画(林班計画)の作成にあたっては、所有者が不明な森林や、計画作成の働きかけをしても同意がとれず市町村が斡旋をしても合意形成が図られない森林は2分の1要件の分母から除外するという運用を行うこととしています。

このように初めは無理のない小さい形で作成した森林経営計画についても、計画期間中の変更や次計画の作成時において順次周辺の森林を取り込んでいくよう指導や働きかけを行っていき、これを通じて、区域内の他の森林経営計画との連携や、さらに計画同士の統合も含め、区域を単位とした広がりでの効率的・持続的な森林経営やこれに基づく安定的な木材供給を実現していくことが重要です。

以下に、森林経営計画(林班計画)を作成する場合について、その取り組み事例を紹介します。

○フォレスターによる森林経営計画作成促進の取り組み①

(地域における合意形成の促進：福島県南農林事務所の例)

【取り組みの概要】

森林経営計画の作成においては、森林所有者の合意形成により面的な森林のまとまりを確保し、継続的に計画に基づく森林経営が行われていくためには、地域の実情を取り込んだ計画としていくことが有効である。

このため、フォレスターがまずはモデル地区を選定し、町と森林組合が連携して準備してワークショップを開催し、地元住民の意見を集約して、森林経営計画の作成方針をとりまとめ、合意形成に活かす取り組みを行った。

【フォレスターの役割】

フォレスターは、モデル地区の選定とワークショップを企画し、地域の合意形成に取り組んだ。具体的には、モデル地区を住民同士のまとまりがあるA町O地区で選定し、ワークショップは町と森林組合が連携して準備・開催した。ワークショップには11人の住民が参加し、町から町森林整

備計画について、森林組合から森林経営計画の作成状況について、それぞれ説明を行うとともに、町、森林組合と住民とが2つのグループに分かれて、地元の森林づくりの方向性について話し合った。

ワークショップにおいて、フォレスターは各グループのファシリテーター(進行役)として各人の意見を引き出し、グループの意見としてまとめ、両グループの意見を〇地区の森林づくりの方向性として整理した。

<意見としてまとめた地域の森林づくりの方向性>

- ①長伐期の森林を目指す
- ②共有林を中心に周辺の個人所有林を取りまとめて森林経営計画を立てる
- ③個人への働きかけや森林経営計画の作成は森林組合が担当する

【普及の効果】

ワークショップを通じて、地域の実情や住民の森林づくりへの考え方を把握できただけでなく、町を含め住民自らが地域の森林のあり方を考えるきっかけとすることができた。

具体的には、

- ①市町村はこの会を主催したことで町職員の森林計画制度への理解度が上がった
- ②地元住民は会の中で各人が発言したことにより、地域の森林づくりを考えていこうという機運が高まった

という効果があり、森林経営計画の作成に向けて森林所有者の同意数が増加した。

【今後の取り組み】

モデル地区で今回の取り組みを継続し、地域における森林資源の具体的な活用方法等について話し合いを行っていくとともに、他地区へも取り組みを波及させていく考えである。

○フォレスターによる森林経営計画作成促進の取り組み②

(地域における合意形成の促進：鹿児島県熊毛支庁の例)

【取り組みの概要】

森林経営計画の作成のための森林所有者の合意形成に向け、フォレスターが、PR資料の作成を含めた計画制度の周知、合意形成の進捗管理等を行い、森林組合や林業事業者による合意形成活動と有機的に連動した取り組みを行った。

【フォレスターの役割】

地域における森林経営計画の作成を進めるため、計画制度の周知、確実な計画申請を指導するとともに、森林経営計画の作成に向けた合意形成の状況の把握を行っている。その中で、計画作成研修会の開催や町広報用の森林経営計画PRペーパーの作成・全戸配布を企画し、森林組合や林業事業者への森林経営委託契約の締結、森林経営計画の認定申請が円滑に進められるよう支援している。

また、森林管理署にもアドバイザーとしての協力を要請しているところであり、地域で連携した取り組みを進めている。

【普及の効果】

森林経営計画PRペーパーの印刷・配布に係る経費は町理解を得て、負担いただくことができた。また、制度改正の内容についていけない印象は正直あるものの、「とにかくやってみる」という姿勢で、森林組合や林業事業者等へ丁寧な説明をくり返し実施している。

○フォレスターによる森林経営計画作成促進の取り組み③

(地域における合意形成の促進：兵庫県但馬県民局朝来農林振興事務所の例)

【取り組みの概要】

流通圏内に年間10万m³規模の木材加工センターが稼働を開始したことを契機として、地域内で「流域林業経営モデルエリア」を設定することを検討することとなった。フォレスターは、同モデルエリアの設定や、エリア内の森林経営計画作成に関して、調整役となるとともに、関係者へ技術的なアドバイス等を行った。

この結果、平成24(2012)年9月にモデルエリア内の森林について、森林経営計画の認定が得られた。

【フォレスターの役割】

フォレスターは、流域林業経営モデルエリアの設定に当たって検討課題の設定や全体の進捗管理等の関係者のコーディネーター役を務めるとともに、エリア内での森林経営計画作成に関して、計画対象森林内の木材生産団地の設定や、年度ごとの計画の実行可能性も踏まえた団地における間伐、森林作業道の計画について、森林経営計画の計画期間にとどまらず、10年間を見据えた路網配置計画、間伐計画の案を作成した。事業計画案の作成に当たっては、関係者を集めて2年間で16回の検討会を開催し、林業情勢に関する意見交換会もあわせて実施した。

モデルエリアの森林所有者は、大規模森林所有者である林業事業体、市外も含めた個人所有者52名で、個人との連絡調整は地元森林組合が行い、意見交換会等により関係者の理解が進んでいたことから、平成24(2012)年9月に2計画(1,856ha)の森林経営計画の認定につながった。

【普及の効果】

モデルエリアの設定から森林経営計画の認定に至るまで、一連の合意形成作業を図ったことにより、森林経営計画対象森林内の大規模森林所有者である林業事業体が森づくりへの理解を深め、意欲が高まった。同林業事業体は路網配置計画に基づく路網開設、高性能林業機械の導入による生産コストの低減を図り、素材生産量は平成21(2009)年に900m³にすぎなかったが、平成24(2012)年には3,800m³となった。

森林組合は森林施業プランナーがないという状況ではあるが、林業事業体の成果に刺激を受けて、作業班の育成に取り組み始める等の好影響がでている。

第4章

森林認証制度と森林経営計画

森林認証制度は、森林経営の持続性等について、民間の第三者機関が一定の基準に基づき森林を認証するとともに、そこから産出される木材製品（認証材）を分別・表示管理することにより、消費者が選択的にこれを購入できるようにする取組です。森林から消費者に至る生産・流通・加工のすべての過程において、非認証材が混合しないように区別する体制を審査するCoC（管理の連鎖；Chain of Custody）認証と合わせることで、認証材の差別化を図ることが可能となります。

我が国でも、森林管理協議会（FSC²⁾）が管理する国際的な認証制度である「FSC認証」と、緑の循環認証会議（SGEC/PEFC-J³⁾）が管理する我が国独自の認証制度である「SGEC認証」の取組が進められており、令和3（2021）年12月現在の認証面積は、FSC認証が42万ha、SGEC認証が215万haとなっています⁴⁾。SGEC認証は、国際制度としての発展を目指し、平成28（2016）年6月には、PEFC⁵⁾ 森林認証プログラムが管理する国際的な認証制度である「PEFC認証」との相互承認を行い、SGEC認証を受けていることで、PEFC認証を受けた木材及び木材製品として取り扱うことができるようになりました。また、CoC認証の取得件数はFSC認証が1,810、SGEC（PEFC認証を含む*【*】相互認証によりいずれかのCoC認証を受けていれば、SGEC認証森林から生産された木材を各認証材として取り扱うことができる）は509となっています⁶⁾。

我が国の森林面積に占める認証面積の割合は、徐々に伸びてきているものの、欧州や北米諸国に比べて低位です。これは、消費者の森林認証制度に対する認知度が低く林業者がメリットを期待できないことなどが原因と考えられます。

なお、森林経営計画と各団体が運営している森林認証では、それぞれ重視する基準や認定の手法は異なりますが、どちらも森林所有者等が持続的な森林経営を目指し行う取組であると言えます。

2) 「Forest Stewardship Council」の略

3) 「Sustainable Green Ecosystem Council endorsed by Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes」の略

4) 森林認証の取得面積には重複取得を含む。

5) 「Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes」の略

6) CoC認証の取得件数には重複取得を含む。

5

第5部

森林經營管理制度

第5部では、森林経営管理制度の概要や事務の基本的な流れ等について説明します。森林経営管理制度の詳細については、林野庁発出通知等を参照してください。林野庁発出通知は、以下のURLに掲載しています。

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/keieikanri/sinrinkeieikanriseido.html>

第1章

森林経営管理制度の趣旨及び概要

1 森林経営管理制度の趣旨

我が国の森林資源が本格的な利用期を迎える中、「伐って、使って、植える」という循環利用を確保していくことが重要となっています。他方、我が国の民有林が小規模・分散的な所有構造にあることに加え、不在村者の増加等により、適切な林業経営や森林管理がなされず、森林の多面的機能の発揮に支障が生じている森林もあります。

そのため、森林の経営管理の集積・集約化を図り、林業経営の効率化や森林の管理の適正化の一體的な促進を図る必要があります。これまで、森林経営計画制度（「第4部 森林経営計画」参照）等により、面的なまとまりのある森林を確保して効率的な森林の施業等に取り組んできたところですが、平成30年時点で集積・集約化された私有林人工林の割合は約3割となっています。

このような既存の取組に加え、経営管理が行われていない森林について集積・集約化を加速化させるべく、平成30年5月に「森林経営管理法」（平成30年法律第35号）が成立し（平成31年4月1日施行）、公的主体である市町村が中心となって森林の経営管理の集積・集約化を進める「森林経営管理制度」が措置されました¹⁾。

2 森林経営管理制度の概要

森林経営管理制度では、次の①から⑥までの仕組みを講じることとしています。

- ①森林所有者に適切な経営管理を促すため、経営管理の責務を明確化するとともに、
- ②市町村は、経営管理が行われておらず、当該市町村に経営管理を集積し、経営管理を行う必要がある森林を対象に森林所有者の意向を確認（経営管理意向調査を実施）し、
- ③森林所有者から経営管理の委託の希望等があった森林について、森林所有者から同意を得て経営管理権集積計画を定め、経営管理について委託を受ける（経営管理権の取得）。
- ④その上で、
 - ア 林業経営に適した森林について、都道府県が公募・公表している民間事業者の中から再委託に応じる者があった場合には、市町村は経営管理実施権配分計画を定め、森林の経営管理

¹⁾ 森林経営管理法における「経営管理」は、「地域森林計画の対象森林について自然的・経済的・社会的諸条件に応じた適切な経営又は管理を持続的に行うこと」です。ここでの「経営」は林業経営、「管理」は森林管理を意味します。

を民間事業者に再委託する（経営管理実施権の設定）。

イ 林業経営に適さない森林等で、民間事業者に再委託しない森林については、市町村自ら経営管理を行う（市町村森林経営管理事業）。

- ⑤共有者不明森林や所有者不明森林、確知所有者から同意を得られない森林についても、一定の手続きを経て経営管理の委託を受けることができる。
- ⑥この他、市町村は、伐採又は保育が実施されておらず、かつ、引き続き伐採又は保育が実施されないことが確実であると見込まれる森林について、災害等を防止するため必要な措置を講ずべきことを命ずること（災害等防止措置命令）ができるほか、自らこれを行うことができる。

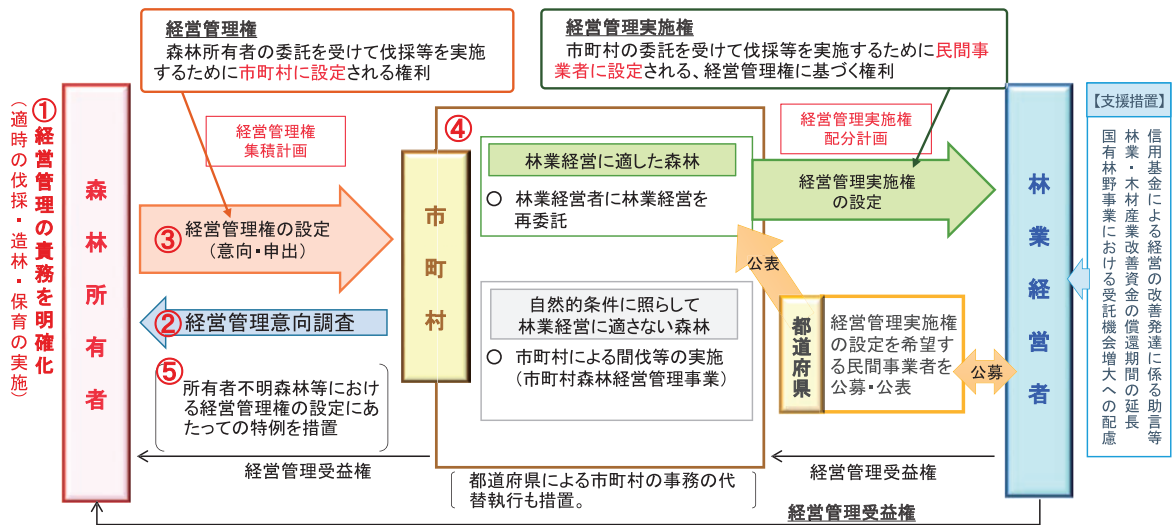


図5-1 森林経営管理制度(森林経営管理法)の概要

第2章

森林経営管理制度の基本的な事務の流れ

森林経営管理制度は、市町村が主体となって森林の経営管理の集積・集約化を進める制度です。この章では、市町村が行う森林経営管理制度の基本的な事務について記載します（全体の事務の流れは図5-2参照）。

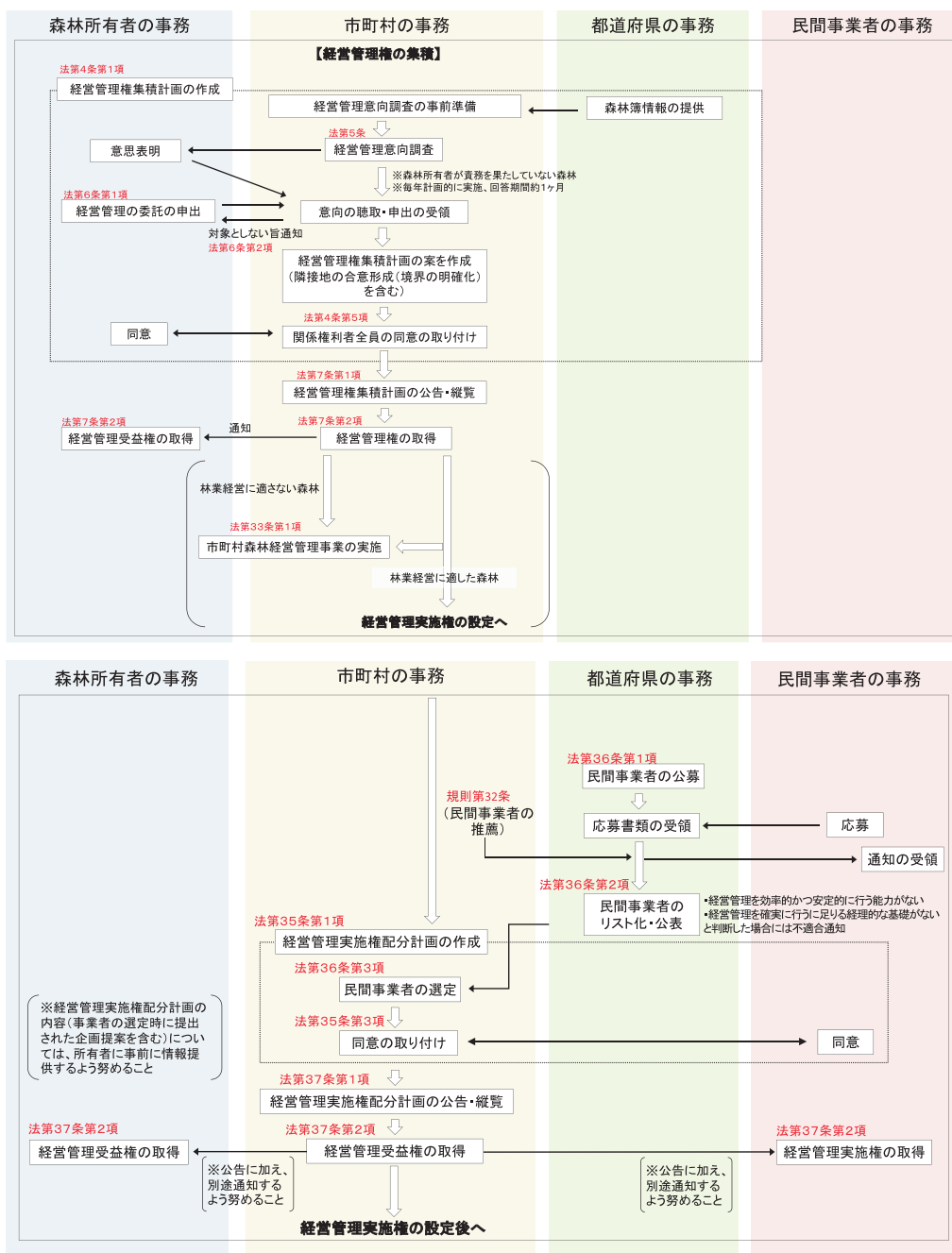


図5-2 森林経営管理制度の事務全体の流れ

1 経営管理権集積計画の作成等

(1) 経営管理意向調査の準備作業

市町村は、地域森林計画の対象森林のうち、経営管理が行われておらず、当該市町村に経営管理を集積し経営管理を行う（経営管理権集積計画を定める）必要がある森林について、森林所有者に経営管理の意向を確認（経営管理意向調査）することが必要です。

しかし、森林面積が大きい市町村では、一度に全ての森林について経営管理意向調査を行うことは難しいと思いますので、地域の実情に応じて優先順位を決めて計画的に実施することを想定しています。

そのためには、経営管理意向調査を実施する前に、区域内の森林において森林簿等により施業履歴や森林経営計画の有無等を確認し、経営管理意向調査の対象森林を抽出するとともに、林地台帳等により森林所有者情報を確認し、経営管理意向調査の実施年度を整理した実施計画を作成するなどの準備作業を進めておくことが重要です。また、本作業を進めるに当たっては、地域の森林・林業関係者はもとより、地域住民の方々とも連携することが望ましいと考えています。

なお、経営管理が行われていない森林とは、森林の多面的機能の発揮のために間伐等の施業を実施すべきにもかかわらず、長期間にわたって施業が実施されていない森林です。目安としては、最後の間伐から10年以上経過している森林等が考えられます。

意向調査実施年度	所在	地番	林班	小班	面積(ha)	林種樹種	林齢	施業履歴	森林経営計画の有無	森林所有者の氏名・住所	その他参考となる情報
R2	●●市◆◆	123	12	17	1.6	人工林スギ	40	H22間伐	有 R2間伐	●●氏 ●●市	共有者 ▲▲氏 ▲▲市
R2	〃	123	12	18		〃	40	H22間伐	無	●●氏 ●●市	共有者 ▲▲氏 ▲▲市
R1	〃	124	13	17	2.5	〃	60	無	無	●●氏 ●●市	—
R1	〃	124	13	18		〃	30	H15除伐	無	■●氏 ■●市	—
—	〃	125	14	17	1.0	〃	41	H29間伐	有 R4終了	■●氏 ■●市	—
R3	〃	126	15	17	1.2	〃	42	H25間伐	無	■●氏 ■●市	—
R4	〃	127	16	20	1.5	〃	45	H24間伐	無	—	—

図5-3 経営管理意向調査の実施計画イメージ(令和元年に作成したものを想定)

(2) 経営管理意向調査の実施

経営管理意向調査は、市町村が森林所有者に対して、経営管理の現況（間伐の実施や見回り等の管理の実施状況）や見通し（今後自ら経営管理を行う、市町村に経営管理を委託する等の意向）等を聞く調査ですので、森林所有者の方が法の趣旨や内容を十分に理解した上で回答いただくことが重要です。そのため意向調査票の郵送のみならず、集落座談会の開催や訪問調査、市町村の広報等を活用した周知などを行うことが望ましいです。経営管理意向調査を郵送で実施する場合は、制度の概要を記載したパンフレットや所有山林の現在の状況等の情報を同封することが望ましいです。

(3) 経営管理権集積計画の作成

経営管理意向調査において森林所有者から市町村に経営管理を委託することを希望する旨の回答があった場合又は森林所有者が市町村に経営管理の委託を申し出てきた場合であって、市町村が当該森林の経営管理権を取得することが必要かつ適当と認める場合には、経営管理権集積計画の作成手続を行います。

経営管理権集積計画とは、森林所有者と市町村の受委託関係について記載された行政計画です。

市町村は、経営管理権集積計画を公告することで経営管理権を取得し、当該森林について、経営管理権集積計画に定められた内容の経営管理を行うことが可能となります。

具体的な経営管理権集積計画の記載事項とその内容は、次の表5-1のとおりです。市町村は、森林所有者と協議の上、表5-1の記載事項について定めることとなります。ただし、経営管理権集積計画は、地方公共団体の森林の整備及び保全に関する計画との調和が保たれている計画でなければならないため、地域森林計画や市町村森林整備計画に定められた施業方法等に沿って作成する必要があります。

(4) 経営管理権集積計画の作成に当たっての留意点

市町村は経営管理権を取得した後、林業経営に適した森林については民間事業者に経営管理実施権を設定し、林業経営に適さない森林については市町村自ら経営管理を行います。

民間事業者に経営管理実施権を設定する場合には、経営管理実施権配分計画を作成する必要があります。その存続期間や経営管理の内容等は経営管理権集積計画の記載事項の範囲内で定める必要があります。このため、林業経営に適した森林又はその可能性がある森林において経営管理権集積計画を定める場合には、経営管理実施権配分計画を定めた場合の内容等も記載する必要があります。

(5) 経営管理権集積計画への関係権利者の同意取得、公告・縦覧

経営管理権集積計画は、公告することで経営管理権等が設定されますが、その前に、対象森林の森林所有者や賃借権等の使用収益権を有する者（関係権利者）全員の同意を得る必要があります。経営管理権集積計画について関係権利者の同意が得られた後、市町村が経営管理権集積計画を公告することで市町村は経営管理権を取得します。なお、経営管理権については、公告の後、新たに当

表5-1 経営管理権集積計画の記載事項とその内容

記載事項	記載内容
一 集積計画対象森林の所在、地番、地目及び面積	経営管理権を設定する森林の所在、地番、地目及び地番ごとの面積について記載
二 集積計画対象森林の森林所有者の氏名又は名称及び住所	当該経営管理権集積計画の当事者となる森林所有者（共有林の場合は共有者全員）の氏名又は名称及び住所を記載
三 市町村が設定を受ける経営管理権の始期及び存続期間	「始期」には、一の森林について経営管理権に基づく経営管理を開始する時期を記載 「存続期間」には、一の森林について経営管理権に基づく経営管理を行う期間を記載
四 市町村が設定を受ける経営管理権に基づいて行われる経営管理の内容	一の森林において、経営管理権に基づいて行う立木の伐採、木材の販売、造林及び保育の具体的な方法等を記載
五 販売収益から伐採等に要する経費を控除してなお利益がある場合において森林所有者に支払われるべき金銭の額の算定方法並びに当該金銭の支払の時期、相手方及び方法	一の森林における経営管理権に基づく経営管理により発生する利益の算定方法並びにその支払の時期、相手方及び方法について記載
六 集積計画対象森林について権利を設定し、又は移転する場合には、あらかじめ、市町村にその旨を通知しなければならない旨の条件	森林所有者が、当該集積計画対象森林について権利を設定し、又は移転する場合には、あらかじめ、市町村にその旨を通知しなければならない旨を記載
七 存続期間の満了時及び経営管理権集積計画に基づく委託が解除されたものとみなされた時における清算の方法	市町村が森林所有者に対して支払うべき金銭がある場合は、その金銭を支払う相手方及びその方法を記載すること。なお、森林所有者が金銭を負担する可能性がある場合には、森林所有者が金銭を市町村に支払う方法も記載
八 その他農林水産省令で定める事項	市町村が設定を受ける経営管理権及び森林所有者が設定を受ける経営管理受益権の条件その他経営管理権及び経営管理受益権の設定に係る法律関係に関する事項（三から五まで及び七に掲げる事項を除く。）を記載 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>例：経営管理権の設定を受けた市町村又はその委託を受けて施業を実施する者は、経営管理の実施にあたり、経営管理権が設定された森林に立ち入り、森林作業道等の施設を設置し又は設置した施設を利用できること。また、経営管理実施権の設定を受けることを希望する民間事業者は、経営管理権が設定された森林に立ち入ることができること。</p> </div> <p style="text-align: right;">等</p>

該森林の森林所有者となった者に対しても、その効力があります。そのため、経営管理権の存続期間中は、新たな森林所有者に不利益が生じることを防ぐ観点から誰でも経営管理権が設定されていることを確認できるように当該経営管理権集積計画を縦覧することとしています。

(6) 経営管理権集積計画の作成手続の特例

経営管理権集積計画を作成するに当たっては、関係権利者全員の同意を得たものである必要があるため、森林所有者の全部又は一部が不明な森林や森林所有者が今後の経営管理の意向を示さず、かつ経営管理権集積計画への同意・不同意を明らかにしない森林については、経営管理権を取得できません。

この場合、林業経営の効率化や森林の管理の適正化の一体的な促進が図られなくなってしまうことから、このような森林についても経営管理権を取得することが可能となるよう、経営管理権集積計画の作成手続の特例が措置されています。

共有林において、森林所有者（共有者）の一部が不明であるが、知っている共有者の全員が定めようとする経営管理権集積計画に同意している場合には、市町村が戸籍謄本等により不明な共有者を探索し、なお不明な場合は、定めようとする経営管理権集積計画及び共有者が不明な旨等の事項を6月の間公告し、不明な共有者から異議の申出がなければ、同意があったものとみなし、経営管理権集積計画を定めることができます。

森林所有者の全部が不明の場合には、市町村が戸籍謄本等により不明な森林所有者を探索し、なお不明な場合は、定めようとする経営管理権集積計画及び森林所有者が不明な旨等の事項を6月の

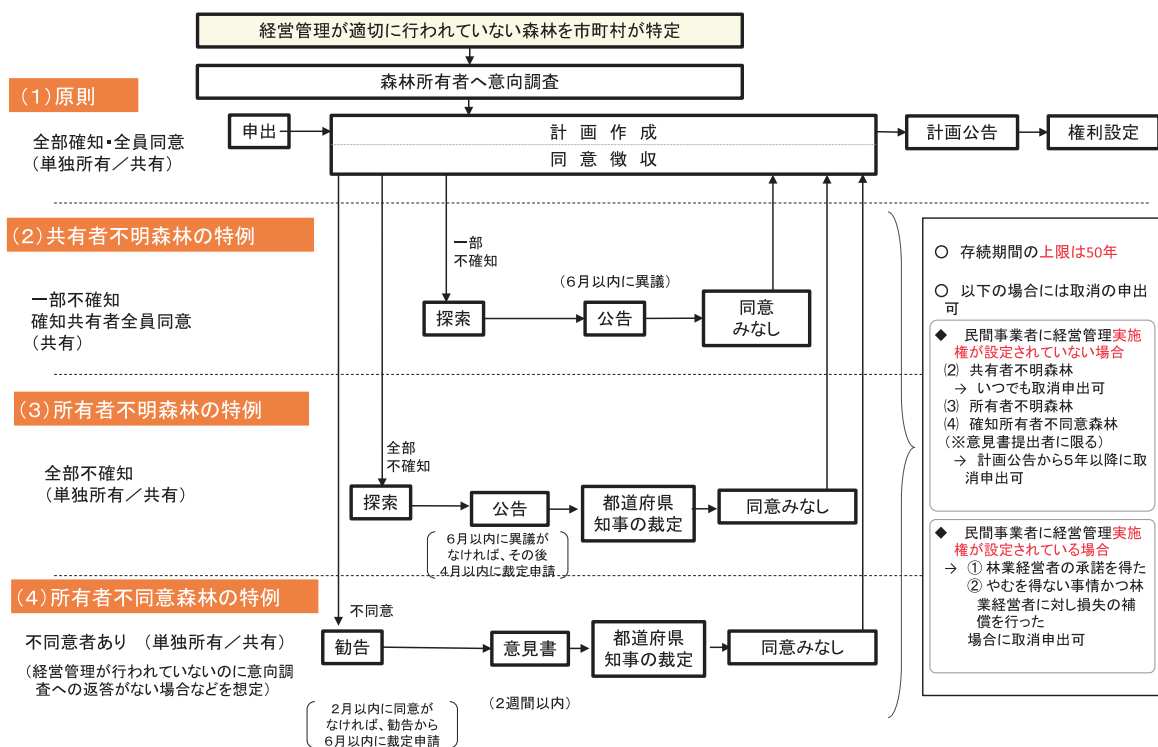


図5-4 経営管理権集積計画の作成手続の特例

間公告し、森林所有者から申出がなければ、都道府県知事に裁定を申請します。都道府県知事が裁定をした場合には、不明な森林所有者からの同意があったものとみなし、経営管理権集積計画を定めることができます。

森林所有者が今後の経営管理の意向を示さず、かつ経営管理権集積計画への同意・不同意を明らかにしない森林や自ら経営管理を実施する旨の意向を示したにもかかわらず、その後経営管理を実施していない森林については、市町村の長が森林所有者に対して、定めようとする経営管理権集積計画に同意すべき旨を勧告し、2月以内に同意しない場合は、同意勧告の日から6月以内に都道府県知事に裁定を申請します。都道府県知事は、森林所有者に意見書の提出の機会を与えた上で裁定を行います。都道府県知事が裁定をした場合には、森林所有者からの同意があったものとみなし、経営管理権集積計画を定めることができます。

なお、当該勧告を行う場合には、当該森林が長期間にわたって施業が実施されていない森林であり、かつ勧告を行う前に、森林所有者の意向等を聴取するなどした上で、勧告すべき事項について十分検討等を行うこととします。

2 市町村森林経営管理事業

市町村は経営管理権を取得した森林のうち、林業経営に適さない森林で、民間事業者に経営管理実施権を設定しない森林や経営管理実施権を設定するまでの間の森林については、経営管理権集積計画に定められた経営管理の内容に基づき、市町村森林経営管理事業を行うこととなります。

このため、経営管理の内容については、その森林の自然的条件等の状況を踏まえ、例えば、自然的条件が悪く、今後とも経済的に成り立たない森林においては、間伐を繰り返して複層林化する、自然的条件が良く、経済的に成り立つと見込まれるものの、民間事業者に経営管理実施権を設定できていない森林においては、間伐により長伐期施業を実施する等を定めておく必要があります。

また、市町村森林経営管理事業の実施に当たっては、当該事業を民間事業者に発注すること等により、民間事業者の有する技術的能力の活用に配慮する必要があります。

3 経営管理実施権配分計画の作成

市町村は経営管理権を取得した森林のうち、林業経営に適した森林について、民間事業者に経営管理実施権の設定を行おうとする場合には、経営管理実施権配分計画を作成することとなります。

(1) 民間事業者の選定

市町村が経営管理実施権を設定できる民間事業者は、都道府県が森林経営管理法の規定により公募し、一定の要件に適合する者として公表する民間事業者です。一定の要件に適合する者とは、①経営管理を効率的かつ安定的に行う能力を有すると認められ、かつ②経営管理を確実に行うに足りる経理的な基礎を有すると認められる者です。具体的には、素材生産の生産量の増加や生産性の向上について目標を有している、主伐及び主伐後の再造林を一体的に実施する体制を有している等に適合する者です。

市町村は、都道府県が公表する民間事業者の中から経営管理実施権配分計画の記載事項について提案を求め、当該提案を適切に審査及び評価した上で、経営管理実施権を設定する民間事業者を選定します。この選定は、公正で過程の透明化が図られた方法により行われる必要があるため、評価方法等を事前に公表するとともに、評価後にその結果を公表する必要があります。

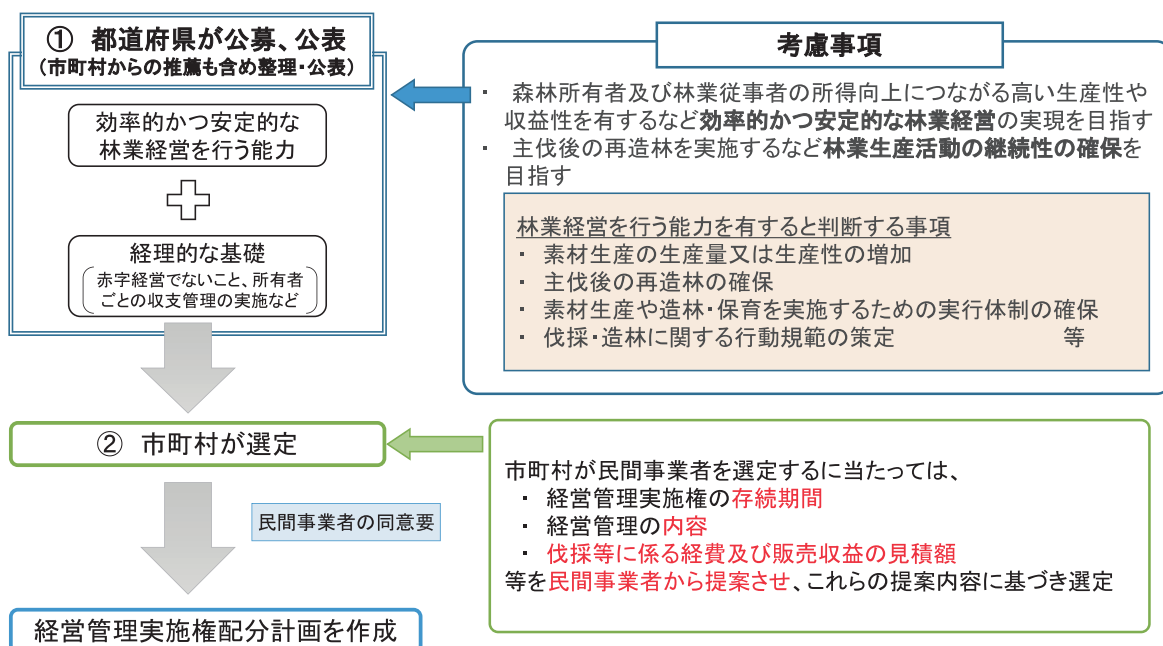


図5-5 民間事業者選定の流れ

(2) 経営管理実施権配分計画の作成

市町村は選定した民間事業者に経営管理実施権の設定を行おうとする場合には、経営管理実施権配分計画を作成します。経営管理実施権配分計画は、経営管理権集積計画と同様の行政計画で、市

町村、民間事業者及び森林所有者の間の受委託関係を定めたものです。市町村が経営管理実施権配分計画を公告することで民間事業者に経営管理実施権が設定され、設定を受けた民間事業者が当該経営管理実施権配分計画に定められた内容の経営管理を行うことが可能となります。

具体的な記載事項は、経営管理権集積計画と同様です(表5-1参照)。その中でも、経営管理の内容、経営管理実施権の存続期間等の記載事項については、民間事業者からの提案を踏まえて作成することとなりますが、経営管理の内容に主伐が含まれる場合は、成林に一定の目処がつくよう、経営管理実施権の存続期間を15年以上(主伐後10年以上)に設定することが必要です。

(3) 経営管理実施権配分計画への民間事業者の同意取得、公告・縦覧

経営管理実施権配分計画は、経営管理実施権の設定を受ける民間事業者の同意が得られているものでなければならないため、定めようとする経営管理実施権配分計画に民間事業者から同意を得た上で、経営管理実施権配分計画を公告します。当該公告により、民間事業者に経営管理実施権が設定されます。また、経営管理権集積計画と同様に縦覧に供します。

4 災害等防止措置命令等

市町村の長は、伐採又は保育が実施されておらず、引き続き伐採又は保育が実施されないことが確実であると見込まれる森林において、災害等の事態の発生を防止するために必要かつ相当と認める場合には、当該事態の発生を防止のために伐採、保育等の必要な措置(災害等防止措置)を講ずべきことを森林所有者に命じることができます。

さらに、森林所有者が災害等防止措置を講じないとき、または、講じても十分でないとき等の場合、市町村の長は自ら災害等防止措置を講ずることができます。

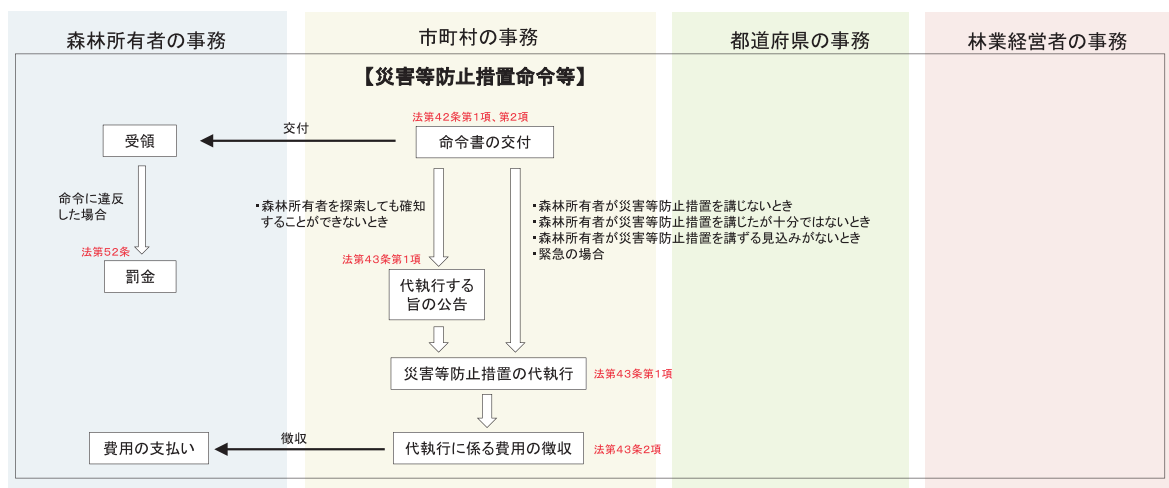


図5-6 災害等防止措置命令に係る事務の流れ

第3章

森林総合監理士(フォレスター)に期待されること

第2章で記載したとおり、市町村は、林業経営の効率化及び森林の管理の適正化の一体的な促進を図るため、区域内の森林について経営管理が円滑に行われるよう、様々な事務を行うこととなります。

その中でも、経営管理意向調査の対象森林の選定や優先順位の決定等においては、地域の関係者の意見を聞いた上で取り組むことが望ましいと考えられるとともに、市町村森林整備計画で定められたゾーニングや施業方法等に沿った経営管理権集積計画及び経営管理実施権配分計画を作成する等、地域のマスタープランである市町村森林整備計画に基づいて取り組むことが重要となります。

そのため、森林総合監理士には、市町村が経営管理意向調査の対象森林の抽出、経営管理意向調査の実施計画の作成、経営管理権集積計画及び経営管理実施権配分計画の作成等を行うに当たって、地域の関係者との合意形成に向けた支援や、市町村森林整備計画との整合性といった観点から助言を行うこと等が期待されます。

コラム

森林経営管理制度と森林経営計画の関係について

経営管理権集積計画及び経営管理実施権配分計画は、市町村や民間事業者が委託を受ける施業の種類等が記載されているのみであるため、計画的な経営管理のためには森林経営計画の作成が必要となります。特に、民間事業者が経営管理実施権により経営管理を行う場合、計画的な主伐及び主伐後の再造林等を行う必要があるため、森林経営計画を作成するよう指導する必要があります。

なお、経営管理権集積計画及び経営管理実施権配分計画は行政計画ですが、これらの計画を公告することにより森林所有者や民間事業者との間に受委託関係が発生します。このため、経営委託の契約書と同様の効果があることから、森林経営計画を作成するにあたり改めて森林所有者との間で経営委託の契約を締結する必要はありません。

6

第6部

路網と作業システム

第1章

路網整備の推進

1 路網整備の状況

戦後造成された人工林が本格的な利用期を迎えた今、森林資源の循環利用を確立し、林業の成長産業化と森林の適切な管理を実現するためには、林道（林道及び林業専用道。以下同じ。）や森林作業道による路網を整備し、造林・保育等の作業や木材生産、木材輸送の効率化を図っていくことで山元の収益力を高めていく必要があります。

フォレスターは、こうした路網整備の必要性を認識し、地方自治体、事業者、森林所有者等の関係者との調整や、路網の配置、伐採・造林、木材輸送等を行う事業者への指導を行う役割を担います。

本章では、林業の成長産業化の鍵を握る路網と作業システムについて、フォレスターが留意すべき点を含めて説明します。

現状

林内路網は、国道、都道府県道などの公道、農道、そして林道、森林作業道で構成されます。我が国の令和3（2021）年度末の林内路網の密度は24.1m/ha、林道及び森林作業道の総延長は約41万kmとなっています。

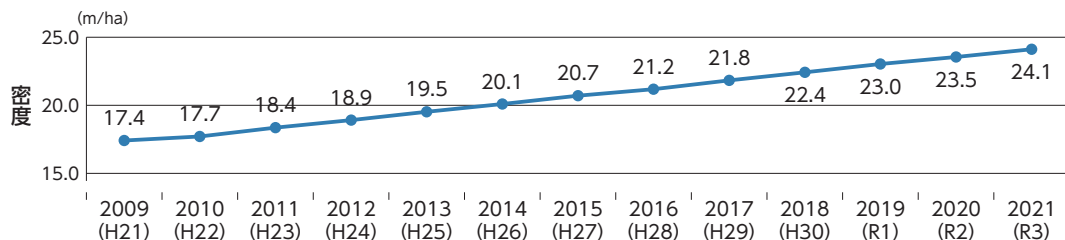


図6-1 林内路網密度の推移

資料：林野庁業務資料

注：林内路網密度は、公道、農道、林道、森林作業道の現況延長を森林面積で除したものの。

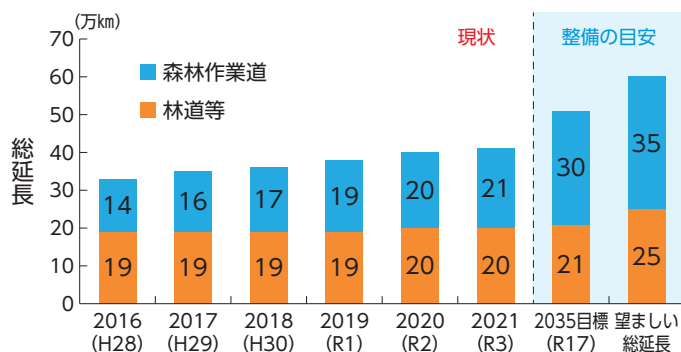


図6-2 路網の総延長

資料：林野庁業務資料

注：林道等には、「主として木材輸送トラックが走行する作業道」を含む。

(参考) 諸外国との比較

ドイツ(旧西ドイツ圏)は、1960年代から1970年代にかけて集中的な路網整備が進められたことから、路網密度が約118m/haとなっており、オーストリアも、1990年代半ばの時点で約89m/haとなるなど、森林内の路網整備が進み、生産性の高い作業システムが定着しています。

一方、我が国は、アジアモンスーン地帯に属し、高温多雨な気候で、台風や梅雨前線に伴う豪雨が発生します。また、地質的には、大陸プレートに向かって太平洋プレート、フィリピン海プレートが沈み込む変動帯に位置し、複雑な地形・地質となっているだけでなく、地表には火山噴出物由来する特異な性質をもった土が広く分布し、地形・地質、土質の面から路網整備を進める上で困難な条件があります。

このような立地条件に加え、材価の低迷とともに路網整備に関する取組が消極的になったことや、人工林が利用齢級に達していない林分が多かったことなどの理由から路網の整備が十分には進んでいませんでした。

このため、我が国の気象条件や地形・地質、土質に応じた路網作設技術を普及し、林業の就労環境の改善を図るとともに、高性能な林業機械の積極的な活用による林業生産性の向上、木材等の効率的な輸送のための条件整備を進めていくことが急務となっています。

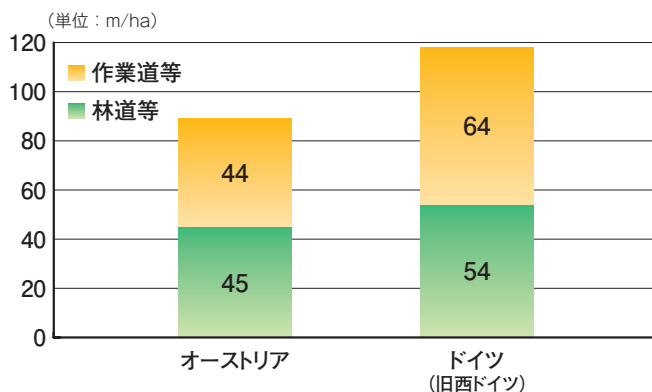


図6-3 林内路網密度の諸外国の状況

資料：BFW「Österreichische Waldinventur」、BMELV「Bundeswaldinventur (BWI)」、林野庁業務資料
 注：オーストリアは、Österreichische Waldinventur 1992/96による生産林の数値。
 ドイツ(旧西ドイツ)はBundeswaldinventur 1986/1989による数値。

2 今後の路網整備の方向

地域の森林において、造林、保育、伐採等の森林施業を効率的に実施し、産出された木材等の林産物を効率的に市場に輸送するためには、幹線、支線、分線の役割を踏まえた林道と森林作業道を効果的に組み合わせることが重要です。

また、森林施業の効率化には、高性能林業機械による作業システムの構築が必要です。

路網の整備に当たっては、森林施業に携わる者、木材の運搬に携わる者、木材加工に携わる者、地方自治体の職員等の関係者が、林道や森林作業道の役割に関する認識を共有し、地域における林業が、継続的かつ産業として成長可能となるよう整備していく必要があります。

近年、日本の人工林はその半数が利用期を迎え、建築用材や木質バイオマス利用の拡大等と合わせ木材生産が増加することが見込まれ、より大型の自動車による木材の輸送を安全かつ円滑に行うことが必要となっています。

一方、集中豪雨等の異常な自然現象が頻発し、被災する林道や森林作業道が増加しており、これまでも増して被災しにくい路網の整備が必要となっています。

このような状況を踏まえ、林道規程及び同運用細則に関して、設計車両、路肩、曲線部の拡幅、縦断勾配、路面、排水施設、林業作業用施設等についての取り扱いを改正し、令和2（2020）年4月から適用しています。主な改正点は、次の通りです。（林道規程と同運用細則は巻末資料に添付します）。

林道規程等の主な改正内容

第4条（林道の種類及び区分）

自動車道の種類をセミトレーラ等大型自動車の通行を対象とする第1種とセミトレーラ等大型自動車の通行を対象としない第2種に区分した。

自動車道の級別の区分を車道幅員で行うこととした。

第9条（設計車両）

設計車両にセミトレーラを追加し、その諸元を明示した。

第12条（路肩）

路肩の幅員を縮小する場合の下限値を0.3mとした。

地形、地質や土質等の現地条件から必要な場合に拡幅が行えることとした。

第17条（曲線部の拡幅）

第1種自動車道に係る曲線半径ごとの拡幅量を追加した。

自動車道2級において車両の前面から後車輪軸までの距離が6m以下の特殊な車両の通行に限定して取り扱っていた拡幅量の縮減を廃止した。

第20条（縦断勾配）

縦断勾配を幹線と支線・分線の自動車道に区分するとともに、幹線の縦断勾配のうち例外値の最急勾配、支線・分線の縦断勾配のうち通常値及び例外値を緩勾配化した。

第22条（路面）

幹線とする自動車道は舗装又は砂利、支線・分線とする自動車道は砂利を基本とした。

路面を砂利とする場合の構造は、林道技術基準に定める「路盤工」とすることを明記した。

路面が砂利であって、縦断勾配が7%を超える区間において路面を強化する必要がある場合の工種及び構造は、路床土の強度特性等から交通荷重の支持が可能であることを確認した工種・工法で行うこととした。

第27条（排水施設）

雨水流出量や流下水の態様等に応じた規格・構造の横断排水施設、路外からの流入水に対応する側溝及び路面排水施設を適切に設置し、路体やのり面等の決壊、路面侵食等を防止しなければならないことを明記した。

第33条（林業作業用施設）

自動車道には、必要な箇所には林業作業用施設を設置しなければならないものとした。

また、林業専用道作設指針は、令和元年度の林道規程及び同運用細則の改正、令和2年度の林道技術基準及び同解説の改正に併せ、令和2年度に改正し、令和3年4月から適用しています。

林業専用道作設指針については次章で説明します。

(1) 路網を構成する道の整理

路網を構成する道の区分と役割分担は以下の通りです。

表6-1 路網の区分

林道	森林経営の効率化、林業・木材産業等の育成、適正な森林の整備、維持・管理等を促進し、森林の多面的機能の持続的かつ高度発揮を図り、必要に応じて、前記に併せ山村地域の交通路として不特定多数の者が利用する公共施設
林業専用道	主として特定の者が森林施業のために利用する公共施設であり、幹線又は支線を補完し、森林作業道と組み合わせて、間伐作業、主伐後の再造林その他の森林施業の用に供する支線林道又は分線林道で普通自動車(10t積トラック)や林業用車両(大型ホイールタイプフォワーダ等)の輸送能力に応じた規格・構造を有する
森林作業道	特定の者が森林施業のために継続的に利用する道であり、主として林業機械(2t積み程度のトラックを含む)が走行する道。集材等のために、より高密度な配置が必要であり、作設に当たっては、経済性を確保しつつ丈夫であることが特に求められるもの

なお、林業専用道の規格・構造は、林道規程に定める第2種自動車道2級のうち「支線・分線の自動車道」の設計速度(時速15kmのみ)、縦断勾配等が該当しています。また、林業専用道は、林業専用道でない林道よりも走行性は低位ながら、普通自動車(10t積トラック)により木材等を安全かつ効率的に運搬することが可能な規格・構造や路線形を有しつつ、森林作業道の配置や林業機械の利用を考慮した効率的な作業システムの構築及び木材等の効率的な運搬に資するものとし、地



写真6-1 幹線林道のイメージ

地域の地形、地質及び気象条件等を踏まえ安心・安全な通行が可能で、被災しにくい線形、施設機能を確保し、土構造を基本とするなど、コスト面においても十分に検討して作設することとしています。



写真6-2 林業専用道(のり面は低く抑えられ、土工量が小さく、林内へのアクセスが容易)



写真6-3 森林作業道(林業機械が集材作業等のため走行する)



図6-4 林道(林業専用道を含む)、森林作業道の役割分担のイメージ

(2) 路網整備水準

効率的な森林経営の基盤づくりを進める上で、路網を構成するそれぞれの道が、木材の輸送距離や輸送量、森林施業の作業システムを勘案して量的にも空間的にも適切なバランスで配置されることが必要です。

最適な作業システムには、理論と法則があります。地域の条件にとらわれない普遍的な因子として林地傾斜があり、傾斜の違いによって想定される作業システムが異なります。このことに着目し、目標とすべき路網整備水準の目安を示します。

路網整備の目的は、間伐・主伐、再造林等の森林施業や木材等の輸送の効率化を図ることによって整備水準を満足させることではありません。作業システムについては、第4章以降で説明しますが、最も重要なことは森林所有者、素材生産を行う事業者など地域の関係者の間で、森林経営と調和する最適な作業システム、生産された木材等の効率的な輸送について十分な検討が行われ、必要な林道、森林作業道それぞれの整備に関する認識を共有していくことです。

表6-2 林地生産力が比較的高い林分を対象とした地形傾斜・作業システムに対応する路網整備水準の目安

区分	作業システム	路網密度 (m/ha)	
		基幹路網 (林道等)	森林作業道
緩傾斜地	車両系	30 ~ 40	70 ~ 210
中傾斜地	車両系	23 ~ 34	52 ~ 165
	架線系		2 ~ 41
急傾斜地	車両系	16 ~ 26	35 ~ 124
	架線系		0 ~ 24
急峻地	架線系	5 ~ 15	—

第2章

作設指針

1 作設指針の整備

林業専用道と森林作業道は、それぞれの役割に応じた規格・構造等で作設できるよう林業専用道作設指針と森林作業道作設指針において基本的事項が示されています。

特に、「作業道」や「作業路」と呼ばれ、それぞれの地域において作設されてきた道は、間伐や主伐、再造林等の施業に繰り返し使用できないものもみられたため、線形や排水処理などの基本的事項等、森林作業道として森林施業の各段階に繰り返し使用するための留意点が明示されました(林業専用道作設指針と森林作業道作設指針は巻末資料に添付します)。

また、利用期を迎える人工林の増加に伴い、伐採時に一時的に利用される集材路の作設が増加しています。集材路の中には、近年頻発する豪雨により崩壊し、林地荒廃や土砂流出等による下流域の被害が生じているものが確認されています。

このため、林野庁においては、令和2年度に「主伐時における伐採・搬出指針」を策定し、主伐時の伐採、集材路や土場の適切な作設についての留意事項を示しました(当該指針は巻末資料に添付します)。

(1) 林業専用道と森林作業道の機能・性能

林業専用道は、素材等を積載した普通自動車(10t積トラック)が安全に走行可能な性能を有する第2種自動車道2級の林道であるため、規格・構造や具備すべき性能、用いる工種工法等は林道規程、林道技術基準に従って決定され、平面図、縦断図等の図面や数量調書、仕様書等の設計図書により施工管理されます。

森林作業道は、使用する林業機械等が安全に走行できるよう、作業を行うオペレーターが、地形、土質等の状況を判断しながら作設します。

交通荷重等に対する支持力は、走行するものが普通自動車か林業用機械等かによって大きく異なります。

(2) 耐久性と経済性の両立

路網は、森林経営の合理化に最も影響を与える施設ですから、実行が予定される作業システム、木材の輸送量、供給先、造林、保育等の森林施業に相応した配置であることが必要であるとともに、それぞれの道に求められる機能を考慮しなければなりません。

「林業専用道」の路線計画・設計に当たっては、予定箇所の作業システム、造林、保育等の森林施業と森林作業道の配置を考慮するとともに、地形・地質等の条件を把握し、地形に沿い切り盛り高が低く、森林への直接的なアクセスや森林作業道を取り付けやすくすることが重要になります。堅固な土構造を原則とするため、地形・地質、土質などの面から開設の支障となる因子の回避方法を検討し、必要な機能を確保することを前提条件に必要最低限の経費で整備を行うよう留意します

が、構造物の設置や切土・盛土の高さを高くせざるを得ない場合等があります。

林業専用道は、森林作業道と組み合わせて森林施業の効率的な実施や木材等の効率的な輸送のために恒久的に使用するものであることから、開設経費の低減のみに囚われず、構造物の設置等が必要な場合には、適切な工種、工法等を選定して当該路線の機能を確保するとともに、維持管理も含めた生涯コストの低減も考慮して整備することが必要です。

森林作業道の作設に当たっては、実行される作業システム、造林、保育等の森林施業に相応した森林作業道の配置や使用する林業機械等の諸元を考慮するとともに、地形・地質、土質などの自然的条件を適切に把握し、繰り返しの使用に耐える丈夫な道づくりを行うことが必要です。

森林作業道は、造林、保育、間伐、主伐の各施業に使用するため、いずれかの施業の段階で作設されることから、施主である森林所有者や当該森林施業を行う事業者の経済観念、事業者の指示に従って作業するオペレーターの作業経験や習熟度などによって森林作業道の耐久性や経済性に差が生じやすいですが、効率的な作業システムの構築や施業実施のための丈夫で繰り返しの使用ができる道を必要な機能を確保した上で、低コストで整備することについて、これらの者間で共通認識を醸成することが重要です。

2 林業専用道作設指針

(1) 林業専用道作設指針制定の趣旨

林業専用道は、第2種自動車道2級の林道であるため、林道規程、林道技術基準などの諸規定に従って調査・設計が行われ、作成された設計図書に従って施工管理される公共施設です。しかし、木材等を運搬する普通自動車の輸送能力に応じた規格・構造を有する道として整備するため、指針は、林業専用道の管理、規格・構造、調査設計、施工等に係る基本的事項を示しています。

また、土構造を基本とする方向性を踏まえ、平均傾斜30度程度以下の斜面にできるだけ地形に沿って計画することを基本としつつ、傾斜が30度を超える斜面を通過させる必要がある場合には、路体や地山の安定、走行の安全を確保した構造となるよう十分検討する必要があります。

(2) 規格構造

林業専用道の規格構造は次の通りです。

- ①設計車両 車両構造令に定める普通自動車としその諸元に応じたもの

表6-3 設計車両の規格

(単位：m)

諸元	長さ	幅	高さ	前端 オーバーハング	軸距	後端 オーバーハング	最小回転 半径
普通自動車	12	2.5	3.8	1.5	6.5	4	12

- ②幅員 車道幅員 3.0m
- ③設計速度 設計速度 時速15km
- ④路肩 側方余裕幅0.30mを基本
走行上の安全性の確保その他の必要がある場合は、現地条件に応じた必要な幅に拡幅可能
- ⑤屈曲部 車道の屈曲部は、曲線形
- ⑥最小曲線半径 12m以上
- ⑦曲線部の片勾配 設けないことを基本
- ⑧曲線部の拡幅

表6-4 曲線部の拡幅

曲線半径 (m) 以上 未満	拡幅量 (m)	曲線半径 (m)	拡幅量 (m)
12 ~ 13	2.25	19 ~ 25	1.25
13 ~ 15	2.00	25 ~ 30	1.00
15 ~ 16	1.75	30 ~ 35	0.75
16 ~ 19	1.50	35 ~ 45	0.50
		45 ~ 50	0.25

- ⑨緩和区間 屈曲部には、緩和接線による緩和区間を設ける
緩和区間長は、B.C、E.Cを基点として直線方向に8mを標準とする
- ⑩視距 15m以上
- ⑪縦断勾配 原則として7%以下
必要な場合12%以下（延長100m以内に限り14%以下。このとき、前後の区間に100m程度の緩勾配区間を設定）
- ⑫縦断曲線 代数差が5%を超える場合、曲線半径100m以上の縦断曲線を設ける。長さは20m以上
- ⑬路面 路面は砂利とし、構造は「路盤工」、縦断勾配が7%を超える場合は、路面侵食を防止できる構造とすることが可能
- ⑭横断勾配 水平とし、路面水は縦断勾配と横断排水工等の組合せによる分散排水処理
- ⑮林業作業用施設 側溝を設置する区間には5%以内の横断勾配を屋根型直線形状で設置
林業作業用施設は、森林作業道の分岐箇所付近等への設置が必須。待避所及び車廻しとの兼用、森林施業用と防火用の兼用は不可
- ⑯交通安全施設 急カーブ、急勾配等の箇所その他の通行の安全を確保する必要がある場所に、カーブミラー、注意標識等の交通安全施設を設置

(3) 測量・調査・設計

① 路線選定

路線の選定に当たっては、森林施業の対象範囲や森林作業道の取付け箇所等を考慮しながら、地形・地質の安定している箇所を通過するようにします。また、路線の線形は、地形に沿った屈曲線形、波形勾配とし、森林へのアクセス機能の確保、切土、盛土の土工量の最小化及び均衡等の諸条件を十分調査、検討して適切な路線を選定します。

○ 路線計画に当たり検討すべきポイント

- 予定されている作業システム、造林、保育等の森林施業や森林作業道の配置との連携
- 線形は地形に追従し切土、盛土を抑え、森林へのアクセスを確保
- 曲線半径は拡幅量等を踏まえ自動車の安全通行を確保
- 土構造が原則。ただし、構造物を設置する必要がある場合は、必要な機能を備える構造物を主体にコスト比較等により選定
- 伐開幅は必要最小限とするなど、自然環境の保全への配慮
- 希少な野生生物の生息等への配慮、必要な対策を検討
- 排水処理は分散排水



○ 通過位置のポイント

- 森林作業道の取付け箇所
- 地形・地質の安定した箇所（タナ地形）
- できる限り尾根部を通過するよう選定
- 地すべり地形及び跡地、軟弱地盤及び湧水地帯はできるだけ回避



○ 地形に追従したルート、平面・縦断線形の検討ポイント

- 切土、盛土ののり面高の抑制
- 波形勾配による路面排水

②実測量、設計図、数量計算

林業専用道の実測量等は次により行います。

- 実測量は、現地測量を原則とし、IPの選定、中心線測量、縦断測量、横断測量及び平面測量を行います。
- 実測量等の成果を基に、路線の幾何学的構造等について位置図、平面図、縦断面図、横断面図及び標準図を作成します。また必要に応じて、構造物図、用地図等を作成します。
- 数量計算は、設計図等に基づき、設計積算等に必要な所定工種、工法等別に数量を算出します。

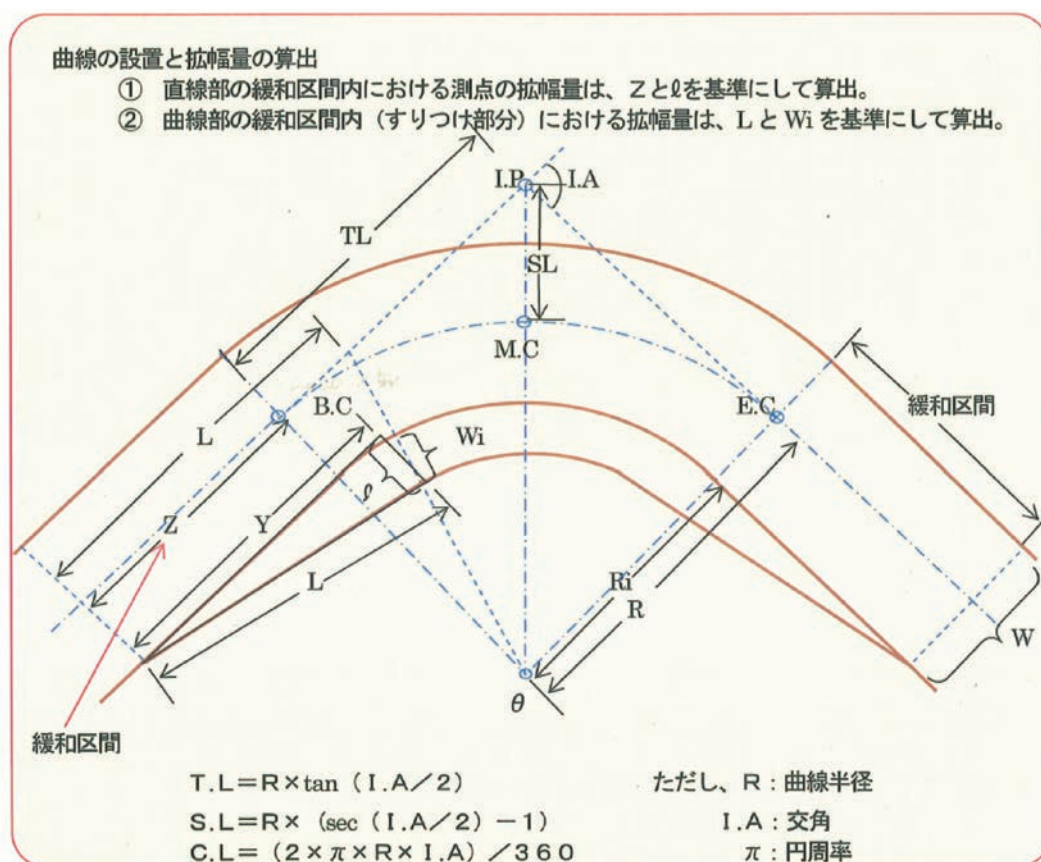


図6-5 曲線の設置と拡幅量の算出

○曲線設定のポイント

- 地形に沿った線形とすることができるよう、設計車両の最小回転半径（ $R=12m$ ）で設計することができる
- ただし、 $R=12m$ の場合は拡幅量が大きく（2.25m）なるため、地形に沿わせることによって大きな拡幅の連続となるのは、本末転倒になる
- 曲線半径は前後の線形や拡幅量を考慮し、必要な場合には構造物の設置も含めてバランス良く決定することが重要

(4) 土工の注意点

林業専用道を施工するに当たって注意すべき点は次の通りです。

①切土 切土高は極力低く

のり面勾配は、よく締まった崩れにくい土砂の場合6分、風化の進度や節理の発達が遅い岩石の場合3分を標準とするが、現地の土質条件等により適切な勾配を判断

②盛土 盛土高は極力低く

盛土勾配は、1割2分を標準とするが、盛土基礎地盤、盛土材料等より適切な勾配を判断

③残土 切土、盛土の土工量は最小化及び均衡

残土が発生した場合は、路線内の最も近い箇所で小規模に分散させて処理

残土処理場は、待避所及び車廻し、林業作業用施設と明確に区分

なお、残土処理は宅地造成及び特定盛土等規制法の許可対象となる可能性

④のり面保護工 切土及び盛土高を低く抑えることが前提

切土のり面整形・保護工は、切土のり面の勾配及び土質条件等から早期の保護が求められる等の場合、種子吹付工等を実施

盛土のり面保護工は、盛土のり面の勾配及び盛土材料等の条件から早期の保護が求められる等の場合、実播工等による植生工を実施

⑤路盤工

路床土の強度特性、実績等を基に交通荷重に対応する支持力を有する路盤厚を決定

路床構築後に路床を路盤工の厚さに掘削し、路盤工の全てを施工基面以下に設置

1層が20cm程度以下の仕上がりとなるよう十分に締固めて設置

(5) 構造物

直線区間の設定により、安全性の向上が図られる場合等には、擁壁等の設置を検討します。

地山の急傾斜箇所や溪流の横断箇所等において土構造のみで安定しない場合は、必要最小限の構造物を計画します。橋梁は可能な限り設けないこととしますが、一定の流下断面を確保する必要がある場合には、橋梁（大型ボックスカルバート含む）の設置を検討します。

(6) 排水処理

波形勾配による分散排水を基本としていますが、現地の状況により横断排水工等を設置します。なお、側溝は、湧水による常水のある場合や地形条件から路外からの流入水が生じやすい場合、路面侵食を防止する必要がある区間に採用します。常水のある沢では溝きよ（開きよ、暗きよ、洗越工）を設置することとし、雨水流出量や土石の流下状況を踏まえ、耐久性、施工性、経済性等の観点から検討し、必要に応じて土砂止工等の設置を検討します。

○曲線部の片勾配及び横断勾配のポイント

- 曲線部の片勾配は設けないことを基本
- 横断勾配は水平とする
- 湧水や地形等の関係で側溝を設ける場合は、片勾配または横断勾配を設ける

コラム

林道事業におけるICT活用の取組（山梨県）

今後、労働力の減少が見込まれる中で、森林土木技術者等が地域の森林・林業全体を俯瞰して路網の整備に取り組むためには、ICT等の技術を積極的に導入していく必要があります。例えば、リモートセンシング技術や設計ソフトを活用した路網線形の策定、AI建機等を活用した自動施工の導入により土木技術者の業務の大幅な効率化・高度化が期待されます。林道事業においては、立地条件や費用負担、費用対効果などが課題となってICTの導入が進んでいない状況にありますが、一部地域では先進的なICTを活用した取り組みが行われています。

山梨県では、森林土木分野の担い手不足解消に向けて、ICT活用による省力化に取り組んでいます。県営林業専用道開設工事では、ICT建機を活用した施工の省力化を実証し、丁張り設置等に係る作業時間削減効果を確認しました。

また、県営林道災害復旧工事で3次元測量を試行し、効果の検証を行いました。

林業専用道 開設工事（山梨県韭崎市）



ICT建機におけるモニター画面

MC（マシンコントロール）土工の様子

県営林道災害復旧工事（早川町）



使用した地上型レーザスキャナー

災害復旧工事における3次元測量成果

3 森林作業道作設指針

(1) 森林作業道作設指針制定の趣旨

森林作業道作設指針は「最適な森林作業道を作設していく上で、全国一律に適用する指針を策定することは、地域における創意工夫を促す面では、必ずしも望ましいことではない。一方で、不適切な森林作業道の作設を未然に防止することも重要である。」とし、「森林作業道を作設する上で考慮すべき最低限の事項を目安として示した。」「森林作業道の技術はそれぞれの地域の地形・地質、土質や気象条件等を十分に踏まえ、この指針によるほか、近傍の施工事例を参考としたり、地域において作設作業に十分な経験を有する者から技術的な指導を受けることも必要である。」と関係者の注意を喚起しています。

なお、構造上の特徴として、「間伐主伐による木材の集材・搬出、主伐後の造林・保育等の森林施業に継続的に用いられる道であり、作設費用を抑えて経済性を確保しつつも繰り返しの使用に耐えるよう丈夫であること」「路体は堅固に締め固めた土構造によることを基本とし、線形は、土量の抑制及び分散排水により路面侵食等を防止するため地形に沿わせた屈曲線形及び波形勾配」「構造物は地形・地質、土質、人家等との位置関係等の条件から、必要な箇所限定して設置するものとする。」とし、安易な道作りを戒めています。

(2) 路線計画

① 計画

森林作業道は、目標とする森林づくりのための基盤であり、森林施業の目的に従って継続的に利用していくものです。特に、主伐時に作設する場合は、造林・保育等の森林施業による次世代の森林づくりのため、継続的に利用できるように考慮しなければなりません。

路線は、伐木造材、集材、造林、保育等の作業に使用する林業機械等の種類、組合せ等に適合し、森林内での作業の効率性が最大となるよう配置します。

森林作業道の作設に当たっては、道路や水路等の公共施設、人家、田畑、野生生物の生息・生育環境等に土砂の流出や林地崩壊による影響が生じないようにするため、地形・地質、土質及び気象条件はもとより、水系や地下構造等について資料又は現地踏査により確認し、無理のない線形とします。

なお、森林作業道の作設予定箇所の地形が急傾斜地又は脆弱な地質・土質であるなど、土砂の流出又は林地の崩壊により下流に被害を生じさせるおそれがある場合には、森林作業道によらない架線集材での作業システムを検討します。

○計画のポイント

- 地形、地質の安定している箇所を通過するように選定
- 線形は地形に沿った屈曲線形、排水を考慮した波形勾配
- 林道や公道との接続地点、地形を考慮した接続方法、介在する人家、施設、水源地などの迂回方法を適切に決定
- 破碎帯などを通過する必要がある場合は、通過する区間を極力短くするとともに、幅員、排水処理、切土、現地に適した工作物等を適切に計画
- 潰れ地の規模に影響する幅員やヘアピンカーブ設置の検討は、森林施業の効率化の観点だけでなく小規模森林所有者への影響に配慮
- 造材、積み込み、造林資材の荷下ろし、待避、駐車のためのスペース等の作業を安全かつ効率的に行うための平地や空間を適切に配置
- 作設費用と得られる効果のバランスに留意
- 稀少な野生生物の生息・生育が確認された場合は、路線計画や作設作業時期の変更等の対策を検討

②傾斜に応じた幅員と作業システム

森林作業道は、土工量の縮減を通じた作設費用の抑制を図る等の観点から、作業システムに対応する必要最小限の規格で計画することが必要です。

作業システムに最も影響を与えるのは林地の傾斜であることから、おおよその傾斜区分ごとに、主に想定される作業システムを現行の林業機械等のベースマシンのクラス別に示し、これに対応する森林作業道の幅員の目安を示しています。

幅員についても必要最小限とすることが肝要ですが、林業機械等を用いた作業の安全性、作業性の確保の観点から、当該作業を行う区間に限って、必要最小限の余裕を付加することができることとし、付加する幅は9～13tクラスの機械（標準バケット容量0.45m³クラス）にあっては、0.5m程度としています。

○傾斜別林業機械等別の幅員の目安

傾斜25°以下

6～8tクラス（バケット容量0.2m³～0.25m³クラス）及び9～13tクラス（バケット容量0.45m³クラス）の幅員は3.0m

傾斜25～35°

6～8tクラス（バケット容量0.2m³～0.25m³クラス）の幅員は3.0m
3～4tクラス（バケット容量0.2m³クラス以下）及び2t積トラックが走行する場合の幅員は2.5m

傾斜35°以上

急峻地であるため、丸太組等の構造物を計画しないと作設が困難であり、構造物を多用すると経済性を失ったり、環境面、安全面での対応が困難となるおそれがある場合は、林道とタワーヤードなどの組み合わせによる架線集材を検討する

森林作業道の作設を選択する場合には、3～4tクラス（バケット容量0.2m³クラス以下）及び2t積みトラックの走行に限られるものと想定され、幅員は2.5m

注：バケット容量は旧JIS表示

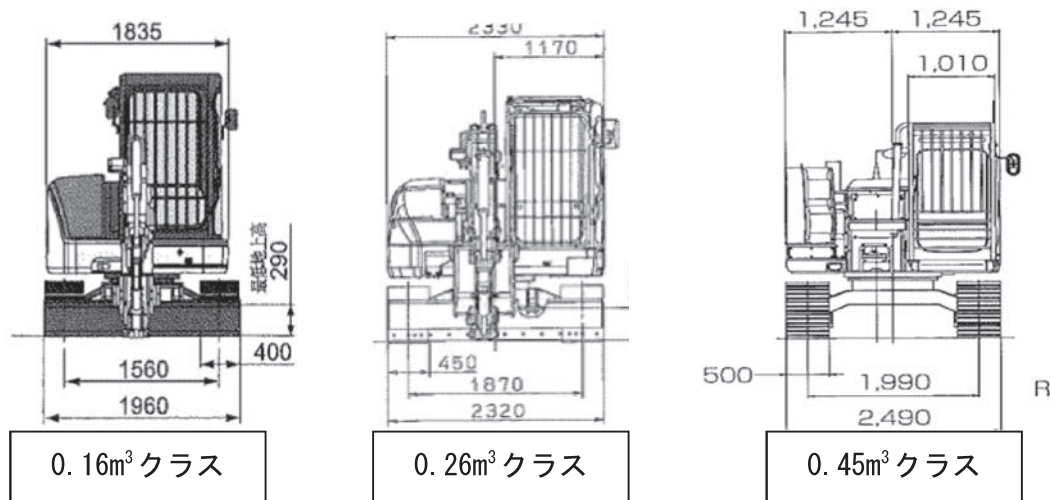


図6-6 重機的車幅(例)

③幅員設定における留意事項

森林作業道の幅員は、必要最小限の規格で設定するものであることを踏まえ、走行する林業機械やトラックの規格に応じて安全性に配慮しつつ、必要な場合には2.0m程度の幅員設定も含め、検討することも必要です。

(3) 縦断勾配

①縦断勾配の基本

縦断勾配は、集材、苗木等の運搬作業を行う林業機械等が木材等を積載し、安全に上り走行及び下り走行ができるとともに、波形勾配による分散排水が行えることを基本として計画します。

適切な縦断勾配は、集材、苗木等の運搬作業を行う林業機械等の自重、木材等積載時の荷重バランス、エンジン出力等のほか、路面の固さ、土質による滑りやすさ、勾配が急になるほど波形勾配を設けにくく路面侵食も起きやすくなること等を考慮して計画します。

縦断勾配について、現地条件が岩やよく締まった礫質土であるなど、最も良い条件である場合の目安を示せば次の通りです。

- ・基本的には概ね10度(18%)以下
- ・土地の制約等から必要な場合は、短区間に限り概ね14度(25%)程度

縦断勾配、土質条件から、路面侵食の発生、林業機械等の走行に危険が予想される場合は、コンクリート路面工等を検討することとし、周辺が水分を含むと滑りやすい粘土質の赤土等である場合又はコケ等の付着、積雪寒冷地における路面の凍結等が予想される場合にあっては、コンクリート路面工の表面に箒掃きによる滑止めを施す等の工夫も検討します。

②縦断勾配設定における留意事項

上記①の縦断勾配の目安は、土質等の条件が最も良い条件であることを前提としたものであるため、火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土の土質、崖すい地帯など悪い条件の場合には、路面等の侵食、路体崩壊の発生防止及び走行の安全性を考慮して、縦断勾配を緩勾配とすることが望ましいです。

また、2t積トラックの走行を想定する森林作業道においては、自動車は林業機械に比べて走行速度が速いこと、制動距離が長いこと等を考慮し、走行の安全性の観点から縦断勾配を緩勾配とすることが望ましいです。

なお、森林施業を行う区域内のみでは、路面侵食の防止措置を要する区間が長くなる、2t積トラックの安全な走行が確保できなくなる等の場合には、縦断勾配を緩勾配とするため、当該地域に隣接する森林の所有者等との調整を行った上で経由区間を設けるよう検討します。

③曲線部及び曲線部の前後の区間の縦断勾配

急勾配区間と曲線部の組み合わせは極力避けるようにします。また、S字カーブは、木材等を積載した林業機械等の下り走行時の走行の安全を確保する観点から、連続して設けないようにし、カーブ間に直線部を設けます。

ただし、地形条件からそのような組合せを確保できない場合は、当該箇所での減速を義務付けるなど、運転者の注意を喚起する必要があります。

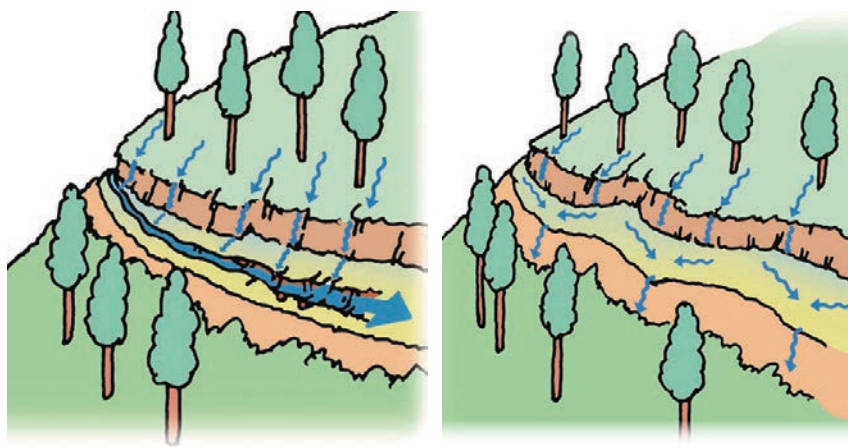
(4) 排水計画

森林作業道を安定した状態で維持するためには、適切に排水処理を行うことが重要です。

森林作業道では、原則として路面の横断勾配を水平にした上で、縦断勾配を緩やかにして、かつ、波状にすることにより、こまめな分散排水を行うとともに、排水先を安定した尾根部や常水のある沢にするなどして、路面に集まる雨水を安全、適切に処理するよう路線計画を検討します。

○排水処理のポイント

- 横断排水施設やカーブを利用して分散排水
- 排水が集中するような場合は、安全に排水できる沢、尾根等の箇所をあらかじめ決めておく
- 排水先に適した箇所がない場合では、側溝等により導水
- 曲線部は、雨水を極力流入させないように、曲線部上部入り口手前で排水
- 地下水の湧出又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合は、これらを側溝又は横断排水施設により排水
- 木材等の積載時の下り走行におけるブレーキの故障及び雨天又は凍結時のスリップによる転落事故を防止するため、カーブの谷側を低くすることは避ける



路面排水されていない

路面排水されている

図6-7 路面の排水

(5) 施工

森林作業道は、締固めを十分に行った堅固な土構造による路体とすることを基本としています。

なお、構造物は地形・地質、土質等の条件から必要な場合には、現地条件に応じて規格・構造の施設を設置するものとしています。締固めの効果は、

- ・ 荷重が載ったときの沈下を少なくすること
- ・ 雨水の浸透を防ぎ土地の軟化や膨張を防ぐこと
- ・ 土粒子のかみ合わせを高め、土構造物に強さを与えること

などにあることを十分理解し、林業機械等が安全に通行できる路体支持力が得られるように施工することが必要です。

①切土

切土は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件や林業機械等の作業に必要となる空間などを考慮しつつ、発生土量の抑制と切土のり面の安定が図られるよう適切に行わなければなりません。

切土高は、傾斜が急になるほど高くなりますが、ヘアピンカーブの入口など局所的に1.5mを超えざるを得ない場合を除き、切土のり面の安定や機械の旋回を考慮して1.5m程度以内とすることが望ましく、なおかつ高い切土が連続しないよう注意する必要があります。

切土のり面の勾配は、よく締まった崩れにくい土砂の場合は6分、風化の進度又は節理の発達が遅い岩石の場合は3分を標準とし、地質や土質等の条件に応じて切土のり面勾配を調整します。

なお、土質が、岩石であるときや土砂であっても切土高が1.2m程度以内であるときは、直切が可能な場合があり、土質を踏まえて検討する必要があります。

崖すい（急斜面から、剥がれ落ちた岩石・土砂が堆積してできた地形）では切土高が1mでも崩れる一方、シラスでは直切が安定するなどの例もあり、直切の可否は土質、近傍の現場の状況などを基に判断してください。



※のり面高は低く抑えている。1.2m程度以内であれば直切も可能な場合もある。

図6-8 のり面高

②盛土

盛土工は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件や森林作業道の幅員、林業機械等の重量などを考慮し、路体が支持力を有し安定するよう適切に行う必要があります。

堅固な路体をつくるため、盛土は複数層に区分し、各層ごとに30cm程度の厚さとなるよう十分に締固めて仕上げるものとし、施工に当たっては、地山の土質に応じて次のように行う必要があります。

- ・よく締まった緊結度の高い土砂の場合

施工中、建設機械のクローラ等が沈みにくいような緊結度の高い土砂では、盛土部分の地山を段切りして基盤を作ったうえで、盛土を行う。

- ・緊結度の低い土砂の場合

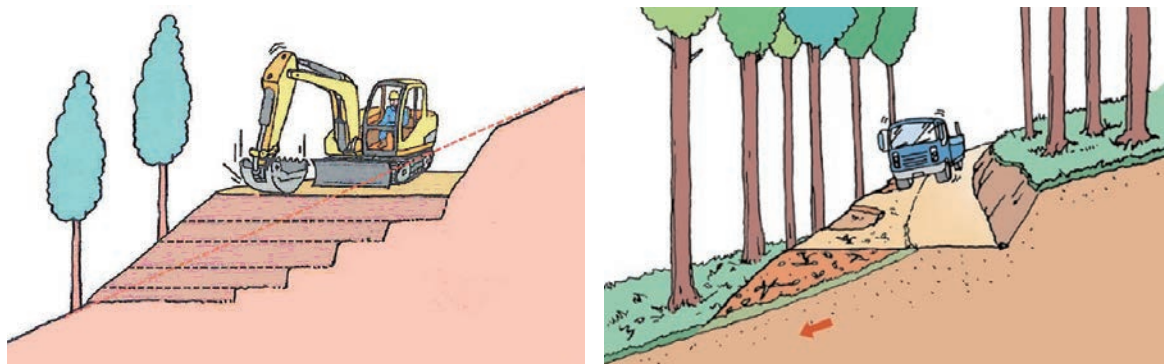
施工中、建設機械のクローラ等が沈下したり、泥濘化しやすいような緊結度の低い土砂では、

盛土部分と地山を区分しないで、路体全体について盛土を行う。

盛土のり面勾配は、盛土高や土質等によりますが、概ね1割より緩い勾配で計画します。盛土高が2mを超える場合は、1割2分程度の勾配とします。なお、急傾斜地では、堅固な地盤の上のり止めとして丸太組工、ふとんかごや2次製品を設置したり、石積み工法等を採用するなどして、盛土高を抑えながら、堅固な路体を構築することも検討します。

ヘアピンカーブにおいては、路面高と路線配置を精査し、盛土箇所を谷側に張り出す場合には、締固めを繰り返し行ったり、構造物を設けるなどして、路体に十分な強度をもたせるようにします。

盛土の土量が不足する場合は、安易に切土を高くして山側から谷側への横方向での土量調整を行って補うのではなく、当該盛土の前後の路床高の調整など縦方向での土量調整を検討することも必要です。



※丈夫な路体を作るためには段切りを行い、各層ごとに30cm程度の厚さとなるよう締固めを行う。

※盛土材料を直接地山に載せた場合は、締固め効果が得られず、崩壊する可能性がある。

図6-9 盛土

③ 曲線部

林業機械等が安全に走行できるよう、内輪差や下り旋回時のふくらみ等に対する余裕を考慮して曲線部の拡幅を確保します。

④ 構造物等

森林作業道は、土構造を基本としていますが、地形・地質、土質の条件、幅員の制約等から、林業機械等の走行における安全の確保や路体を維持するための必要に応じて構造物を設置する場合は、丸太組工、ふとんかご等の簡易な構造物、コンクリート構造物、鋼製構造物等の中から、必要な機能を有する工種及び工法を選定します。

- ・ 流入水や地下水の影響による軟弱地盤の箇所を通過する必要がある場合は、水抜き処理、側溝の設置等の実施について検討します。
- ・ 森林作業道の作設に不向きな黒ぼくや粘性土質のロームなどの箇所を通過する必要がある場合は、必要な路面支持力の確保や路面侵食等を防止するため、碎石を施すことを検討します。火山灰など、一度掘り起こすと締固めが効かない土質の箇所で掘削を行う場合は、火山灰土などの深さに応じて、剥ぎ取ったり深層と混ぜ合わせる等の工夫を施すことを検討します。
- ・ 2t積トラックなどの接地圧の高い車両が走行する場合には、路面支持力が得られるよう特に

強固に締固めを行うとともに、必要に応じて荷重を分散させるため丸太組による路肩補強工の実施について検討します。

⑤排水施設

森林作業道は、路面の横断勾配を水平とし、縦断勾配を可能な限り緩くして波形勾配を利用した分散排水を行うことを基本とし、必要に応じて簡易な排水施設を設けます。

○排水施設のポイント

- 排水施設は、路面の縦断勾配、当該区間の延長および区間に係る集水区域の広がり等を考慮して、路面水がまとまった流量とならない間隔で設置
- 排水溝を設置する場合は、維持管理を考慮し、原則として開きよ
- 丸太を利用した開きよやゴム板などを利用した横断排水施設を設置する場合は、走行する林業機械等の重量や足回りを考慮
- 路面にコンクリート路面工等を設ける場合は、山側の地山とコンクリート路面工等の境界からの地中への浸透水、地表面の侵食の発生、路面水の長い区間の流下等が生じないように横断排水施設を設置する等により適切に排水
- 横断排水施設の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たたきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理
- 水平区間など危険のない場所で、横断勾配を谷側にわずかに低くする排水方法を採用する場合は、必要に応じて丸太などによる路肩侵食保護工や植生マット等で盛土のり面の保護措置を実施
- 湧水又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合は、側溝などでその場で処理することが原則
- 小溪流の横断には、原則として暗きよではなく洗い越しを施工
- 洗い越しの上流部・下流部に流速を抑えるための水溜を設けるダム工は、渦や落差による侵食を引き起こすおそれがないよう留意

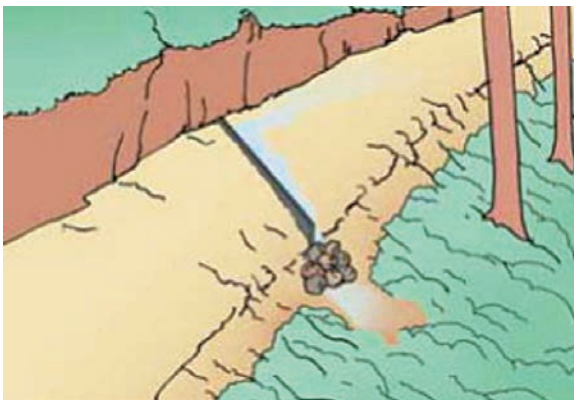


図6-10 簡易な横断排水施設の例

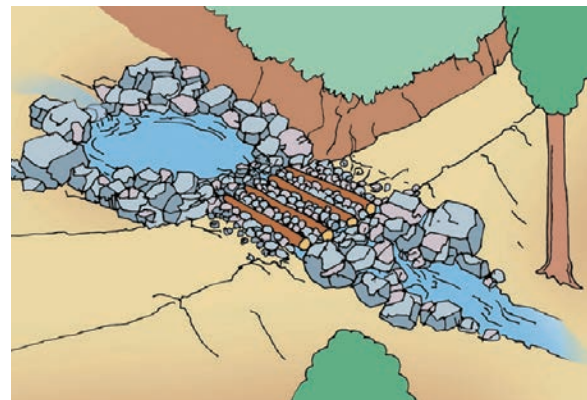


図6-11 洗い越しの例

※排水先には岩や石で水たたきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理を施す。

⑥伐開

立木の伐開幅は、開設区間の箇所ごとにおける斜面の方向、風衝等を考慮し、必要最小限となるようにします。

○伐開のポイント

●斜面の方向や気象条件等の考慮

路面の乾燥又は植生の繁殖を促す必要がある箇所では、伐開幅を広めにする

植生が繁茂しやすく除草作業を頻繁に行う必要のある箇所、立木に風害、乾燥害を招くおそれがある箇所では、伐開幅を狭めにする

林縁木の枝から滴下する雨滴により、路面又はのり面の侵食が発生しやすい箇所は、伐開幅を広めにする

●土質条件や風衝の考慮

締まった土砂又は粘着性の高い土質の箇所は崩れにくいことから、切土高が低い場合には、伐開幅を狭めにする

崖すい等粘着性の低い土質の箇所は、切土高にかかわらず崩れやすいことから、立木が切土のり頭に残らないよう伐開幅を広めにする

風衝の影響を受ける箇所は、切土のり頭の立木が風で揺れることにより土質条件にかかわらず切土のり頭部の地盤を緩める原因となりやすいことから、立木が残らないよう伐開幅を広めにする

●運転者の支線誘導等の考慮

路線谷側に沿った立木は、路肩部分を保護するとともに、林業機械等運転者の視線を誘導し、走行上の安心感を与える効果が期待できることから、林業機械等の走行の支障とならない範囲で残存する

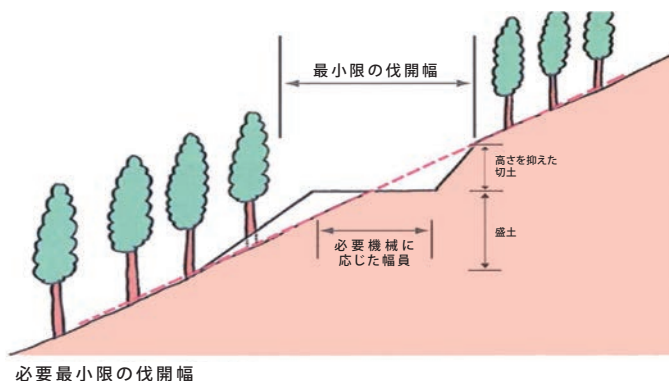


図6-12 伐開幅

(6) 周辺環境への配慮

森林作業道は、人家、道路、鉄道、その他の重要な保全対象又は水道の取水口が存在する場合、その直上では極力作設しないようにします。

森林作業道の作設工事中及び森林施業の実施中は、これらの保全対象への土砂、転石、伐倒木等が落下しないよう、必要に応じて保全対象の上方に丸太柵等を設置する等の対策を講じることが必要です。

また、事業実施中に稀少な野生生物の生息・生育情報を知ったときは、必要な対策を検討します。

(7) 管理

森林作業道は特定の林業者等が森林施業専用に利用する施設であるため、施設管理者はゲートの設置・施錠等により、必要に応じて一般の車両の進入を禁止するなど適正に管理をするよう努める必要があります。

また、間伐や主伐の作業期間のほか、造林や保育の作業期間等においても、利用頻度及び車両の走行性を勘案しつつ、崩土除去、路肩の強化、横断排水施設の設置、路面整正、枝条散布等による路面の養生等の路面・路肩の侵食防止措置等の維持管理に努める必要があります。

(8) 参考

○丸太組工について

丸太組工は、丸太組により路体支持力を維持するものであり、現地資材を有効に活用できるほか、施工から数十年経過した事例もある。

この工法を採択する場合には、作設時の強固な締固めが必要なことに加え、路体支持力を維持していくため、丸太が腐朽した場合には、丸太を補強したり砂利を補給するなど、丸太の腐朽を補う維持管理が重要である。

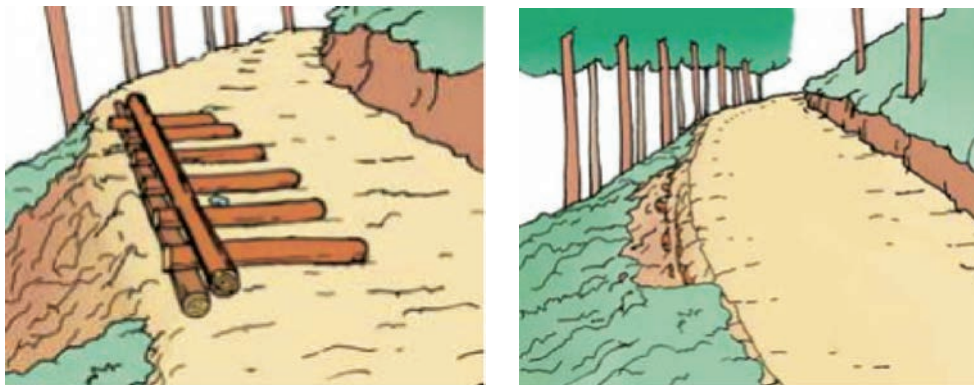


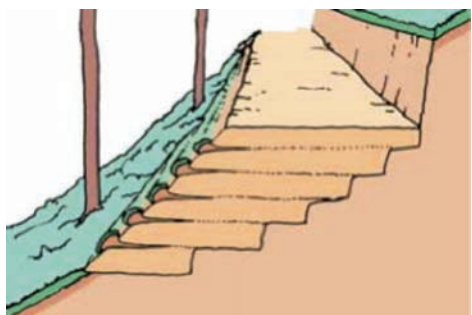
図6-13 丸太組工

※土構造で路体が作設できない場合、丸太等の簡易な構造物も有効である。

○表土、根株を用いる盛土のり面保護工について

この工法を採用する場合は、集材方法を考慮し、路肩上部の根株が集材・運材作業の支障とならないように留意することが求められる。

なお、根株やはぎ取り表土は、路体構造として車両の荷重を支えるものではなく、あくまで土羽工の一部と位置づけられるものである。これについて工法本来の趣旨を誤解、逸脱した施工事例が多く見られることから注意が必要である。



根株等を土羽工の一部として利用する方法もある。

図6-14 表土をのり面緑化に利用した例

4 PDCAサイクル

(P：計画、D：実行、C：チェック、A：改善の取組)の確立

路網は、森林経営の合理化に最も影響を与える施設であり、その整備を促進し、後世へ伝えていくことが重要です。そのような観点から、林業専用道と森林作業道の性質に応じた問題点を次に述べます。

林業専用道は、幹線林道又は支線林道を補完し、森林作業道と組み合わせて、間伐作業や主伐後の再造林その他の森林施業の用に供する支線林道又は分線林道として、普通自動車(10t積トラック)等の輸送能力に応じた規格・構造を有するように整備していく必要があります。このため、林道規程及び林道技術基準に基づき、地形・地質及び気象条件等を踏まえ、安心・安全な通行が可能で、被災しにくい線形・施設機能を確保しつつ、森林作業道の配置や林業機械の利用を考慮した効率的な作業システムの構築及び木材等を安全かつ効率的に運搬することが可能な規格・構造や路線形としますが、作設経費、利用状況、維持管理の手間や経費の面からの評価が欠かせませんし、評価によって得られた知見を次の現場に生かしていく必要があります。

森林作業道は、作設オペレーターが、作設箇所の自然条件、地形・地質、土質をその場その場で判断しながら作設作業を進めますが、森林作業道の作設目的が間伐、主伐、造林保育などの森林施業に利用するものである以上、その成否は、森林施業全体の中で評価されなければなりません。いかに立派な道が作られていても、森林施業実施の面では役に立たないものであれば、それは有用な道とは言えないのです。

また、「あんな道ではすぐ壊れてしまう」といった評価を聞く場合がありますが、単に「壊れてしまう」という抽象的な評価では問題の所在が把握されていないため学ぶべき教訓が得られないだ

けでなく、不良工事を防いでいくこともできません。客観的な評価が必要であることがわかりいただけだと思います。

P D C Aサイクルの確立に向けた取組は、以上のような問題意識を事業に取り入れていく上で重要な活動であるといえます。

(1) 林業専用道におけるP D C Aサイクル

林業専用道は、林道規程、林道技術基準、仕様書等に基づいて計画や設計、施工管理が行われます。このため、設計、施工については、それぞれの品質管理のためP D C Aサイクルが取り入れられています。

その上で、造林、保育、間伐、主伐の各施業を通じた利用や、被災しにくく維持管理しやすい道とすることなどの観点をP D C Aの各段階に取り入れ、次の行動に反映させていく仕組みをつくっていく必要があります。

このため、林野庁は、平成23年4月6日付け23林整整第5号整備課長通知により「林業専用道の作設に関するチェックリスト例の送付について」を作成し、都道府県宛に通知しています。

チェックリストは、調査設計発注者と受託者との設計協議、設計図書の完了検査、工事の施工中及び完了検査時、並びに既設林道等を事例とした現地検討会等の場で活用することを通じ、都道府県職員、市町村職員等事業に関係する者の技術の向上や共通認識の醸成に役立てていただければと考えています。【林業専用道チェックリスト巻末参考】

○林業専用道の整備に関する留意点

- 森林施業の実施、木材等の効率的な輸送のための基盤が目的であることを踏まえた計画、測量・調査・設計
 - 普通自動車（10t積トラック）等の輸送能力に応じた規格・構造
 - 林業作業用施設（森林作業道の取付口、作業場所、土場）の確保
 - 切土高、盛土高、のり面勾配、のり面保護工
 - 波形勾配と横断排水工の組み合わせによる分散排水処理
- 設計図書に基づく施工が基本
 - 起工測量が施工管理の第一歩

(2) 森林作業道におけるP D C Aサイクル

森林作業道は、造林、保育、間伐、主伐を行うためのインフラとして作設されるものです。林野庁整備課は、平成25年4月森林作業道に係わるP D C Aサイクルを進めていくため、森林作業道チェックリスト（例）を通知しました。チェックリスト（例）は、路線計画用、施工オペレーター用、そして検査職員用にわかれています。ここでは、検査職員用を示します。【森林作業道チェックリスト巻末参考】

第3章

路網整備における フォレスターの役割

路網は、林道、森林作業道を効果的に組み合わせたもので、森林の多面的機能を持続的に発揮していくための森林施業に必要不可欠な基盤であり、持続的な森林経営を実現するためには、安心・安全な利用、効率的な輸送、被災しにくい（維持管理しやすい）ものとして整備していく必要があります。

また、林業の収益性向上のためには、路網と高性能林業機械の合理的な組み合わせによる生産性の高い作業システムの構築と林道を通じた木材等の効率的な輸送体制の整備が必要です。

令和12(2030)年の木材供給量42百万 m^3 の目標達成に向け、間伐、主伐、再造林等を効率的に進め、木材の輸送コスト縮減等に資する林道と森林作業道を一体的、かつ有機的に整備して合理的な路網を構築し、森林を適正に管理して、林業・木材産業の持続性を高めながら成長発展させ、2050年カーボンニュートラルを見すえた豊かな社会経済を実現（グリーン成長）させることが必要です。

戦後、営々と造成されてきた人工林を中心に森林資源が成熟、充実する状況にあります。路網が森林の多面的機能の発揮、持続的な森林経営実現のために必要不可欠な基盤であることを踏まえた路網計画のプラン（構想計画）を示し、関係者の意識を切り替えていく役割がフォレスターに求められています。

1 林道整備におけるフォレスターの役割

フォレスターの役割は、①広域的・長期的な視点に立った地域の森林・林業の構想を作成し、②公平・公正・中立的な立場から関係者の合意形成を図り、③地域の森林・林業の構想の実現に向けた取組を進めていくことにあります。地域の森林・林業の構想には、木材生産や森林施業を行う川上から木材加工あるいは木材利用の川中・川下まで含めた幹線林道、支線・分線と森林施業地に展開する森林作業との路網の構築が不可欠です。フォレスターは、地域の森林資源、作業システム、木材産業の状況等を踏まえ、地域の森林・林業・木材産業に適した路網の整備に関する指導・助言を行う役割があります。

(1) 地域の森林・林業の構想（ビジョン）

地域の森林・林業の構想（ビジョン、以下「ビジョン」という）は第3部第1章で説明したとおりですが、林道はこのビジョンを実現するツールとしての役割を担います。

特に、地域において効率的な木材生産、造林・保育等の森林施業を実現するためには、地形等に対応した作業システムの選択と、そのシステム等に応じた路網の基幹となり、木材等が効率的に広範囲に輸送可能となる林道の整備が必要です。地域内の森林現況や集約化の進展状況等を念頭において施業を集中して行う団地を設定し、その団地内の優先度や作業システム、自然的・社会的条件を踏まえて林道の整備にかかる戦略を立てます。

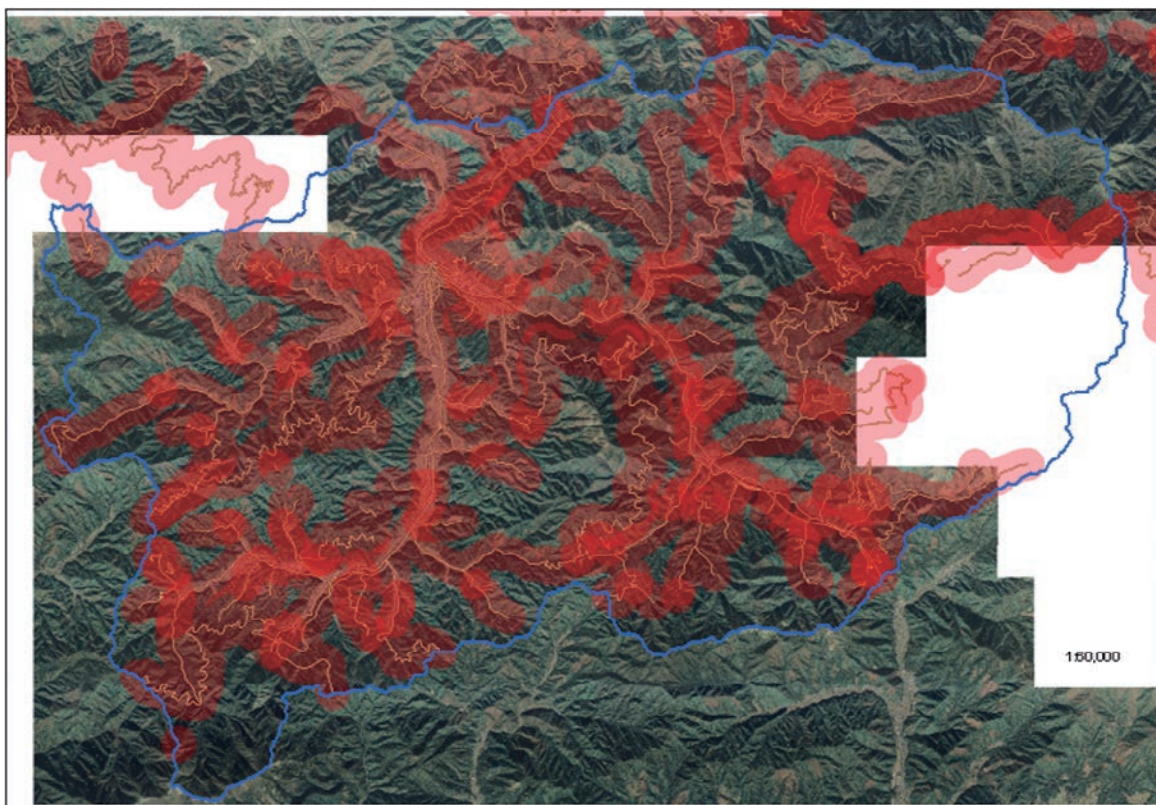


図6-15 路網配置の検討事例(鳥取県智頭町)

公道、林道等をマッピングし、フォワーダによる搬出コストの限界を水平距離350mとしてゾーン(赤い部分)を表示した事例。フォワーダによる搬出が不可能な林分があるため、既存の林道網を踏まえ、更に支線林道又は分線林道の配置と作業路網の配置、あるいは架線集材の検討が必要

林道の施工主体は主として自治体であり、国の補助はありますが自治体の経費を投入する必要があります。また、自ら事業を発注・監督するとともに管理責任も負います。

ビジョンの作成に当たっては、自治体首長や関係職員、地域のさまざまな関係者の意識を変え、合意形成を図りつつ、森林施業や林道整備への投資と、地域への効果をトータルで示していくことが重要です。特に効果については森林の多面的機能の発揮、木材販売による山元利益、造林・保育等の森林施業のコスト縮減、地元事業者の育成や雇用の確保、これらに関連する地域振興効果など幅広く、短期的な視点と長期的な視点から示すと良いでしょう。

(2) 市町村森林整備計画の策定・変更

ビジョンは、市町村森林整備計画に具体的に表現する必要があります。ビジョンを踏まえて市町村森林整備計画に木材生産機能維持増進森林、路網整備等推進区域、幹線、支線、分線による林道の予定線形等を定めるとともに、地域森林計画にも林道の路線を記載することになります。

フォレスターは、ビジョンの検討段階から、これらの策定に関わる都道府県・市町村の担当者との連携・調整を行うことも必要です。

(3) 設計・施工に当たってのアドバイス等

林道のうち林業専用道のように主として森林施業に利用する支線・分線の林道は、森林へのアクセス性を高める必要があります。低いのり高に抑えられているなど林内への直接的な進入や森林作業道の取付けが容易な状況にあるか、作業場所、土場等の林業作業用施設の設置に配慮がなされているか等の森林施業や木材等の輸送にとっての使い勝手のほか、のり面や路体の損傷等の発生抑制及び損傷等が生じた場合の補修等が軽微となる作設方法のアドバイスをを行う必要があります。

このため、フォレスターは地形、地質や土質、切土・盛土、平面的・縦断的な線形、排水対策、施工等に関する知識も有していることが重要です。

設計・施工業者の意識の切り替えも含め、市町村の担当者や都道府県森林土木担当者と連携して取り組んでいくことを期待します。

(4) 完成・供用

林道を活用した効率的な森林整備や木材等の輸送に関する事業者及び森林施業プランナーへのアドバイスをするとともに、完成後の状況や活用実態等を把握し、関係者と連携して今後の林道の改善につなげていくことも、フォレスターとして心がけるようにしてください。

2 森林作業道整備におけるフォレスターの役割

森林作業道は、造林、保育、間伐、主伐等の森林施業を実施する事業者が作設する道です。フォレスターの任務としては、市町村森林整備計画や民有林林道整備計画等の策定時点における林道と森林作業道を組合せた路網整備に関する森林施業プランナーへの指導、事業実施時点の森林作業道作設オペレーターへの指導が主体となります。

また、森林施業プランナーやオペレーターの森林作業道による路網整備に関する知識・技能を高めていくため、研修や現地検討会への参加を促していくことも重要です。

表6-5 路網整備を行う地域において留意する事項

路網計画をチェックする				
地形・地質、気象、経済的、技術的条件				留意点
地形	地形分類	形態	傾斜、谷、斜面型、流れ盤等	地層の走向や谷の深さ、地盤の安定した場所か
		成因	地すべり、崖すい等	崩積土、湧水の可能性
地質	岩石成因	火成岩	風化を受けていないものは硬い	伏流水 (湧出部に転石、滝などが見られる場合がある) 角礫の抜け落ち、巨塊の存在、節理の崩壊の可能性
		変成岩	火成岩や堆積岩が高温や高圧により変質	変成帯によって性質が異なる (地すべりの原因になることがある)
		堆積岩	侵食、運搬、堆積した土が固結化	砂岩、泥岩などが積み重なっているか (層理面に沿った割れ目が生じやすい場合がある)
	年代と特徴	時間	固結化の程度に影響	特に第四期以降の地質は軟弱
		土層の特徴	プレートの移動に伴って生成された付加体、断層、変性、火山活動等	流れ盤地形、褶曲作用や火山岩の冷却に伴って形作られる節理、雨水等による風化作用など地盤の生成過程による問題の有無 断層付近の固結度
	土	基岩の影響	粒度組成、密度、粘性、含水比等	安定した盛土ができる性質の土質か (含水比が高い場合は締め固め困難)
特異な土		ローム、まさ、しらす等	作設作業や水処理法の影響	
気象	降雨特性	降雨強度、総雨量等	排水方法、沢の横断、集水区域の広がり 濁水の発生	
	気温	凍結、融解の影響	のり面への影響、作業上の注意 (南側斜面は凍結融解の影響受けやすい、滑落の危険)	

3 林道整備計画の考え方

森林総合監理士は、地域の森林・林業の牽引者として、①地域の森林・林業に関する情報や要望を踏まえた構想（マスタープラン）の作成、②構想（マスタープラン）に係る地域の森林・林業関係者や地域住民の合意形成、③構想（マスタープラン）の実現に向けて、伐採・造林等の施業方法、森林の適正利用等に関する指導・助言を行い市町村を支援する役割があります。

森林を活用した地域経済、産業の振興を図るためには、間伐や主伐、生産された木材等の輸送、再造林や保育による次世代の森林づくりの基盤となる林道が不可欠です。

林道整備計画は、森林所有者、伐採・輸送・造林等の事業関係者、木材加工業者等の要望を踏まえ、木材生産における生産性の向上、木材等輸送コストの低減、安定的な木材供給、再造林や保育等森林施業のコスト低減を図って、地域の林業・林産業を恒常的に成長させるように考慮しなければなりません。

林道整備計画は、利用しようとする森林の範囲、森林資源、地形・地質、地域の林業・木材産業の状況等に応じて作成することとなりますが、考え方、順序等を示すと次の通りです。

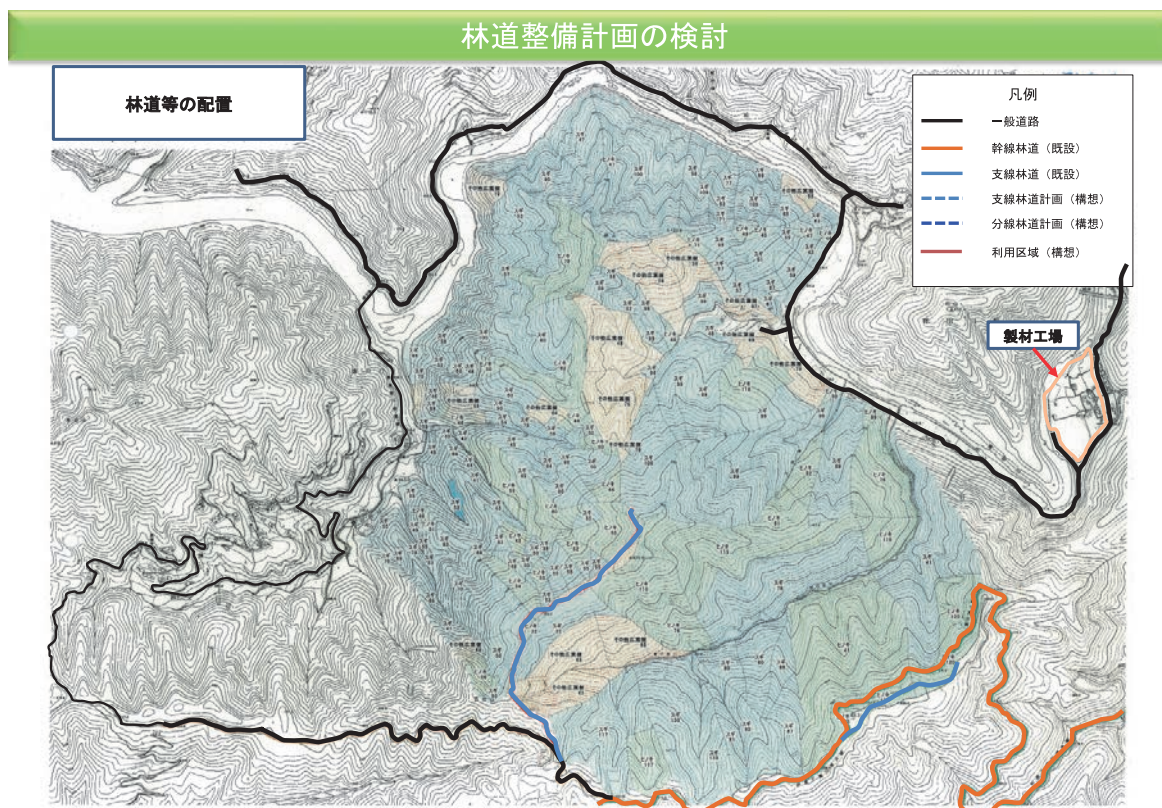
①利用区域の設定

林道整備計画を作成する場合は、最初に利用する森林の範囲を決定します。

利用する森林の範囲の決定に当たっては、地域の森林の林種（人工林、天然林）配置、森林資源、

地形・地質、木材加工場等の位置その他木材以外の林産物生産や森林レクリエーション利用等の状況を把握するとともに、森林所有者、伐採・造林等林業関係者、木材加工場等の関係者からの要望等を踏まえることが重要です。

次に示す図は、スギ・ヒノキを主体とし、一部に天然林を含む森林の地域で、北側に国道、西側から南側に一般道があり、東側には既設林道が所在して木材市場に連絡しています。また、東側には地元の製材工場も所在しており、西側には林業従事者の居住地が所在しています。

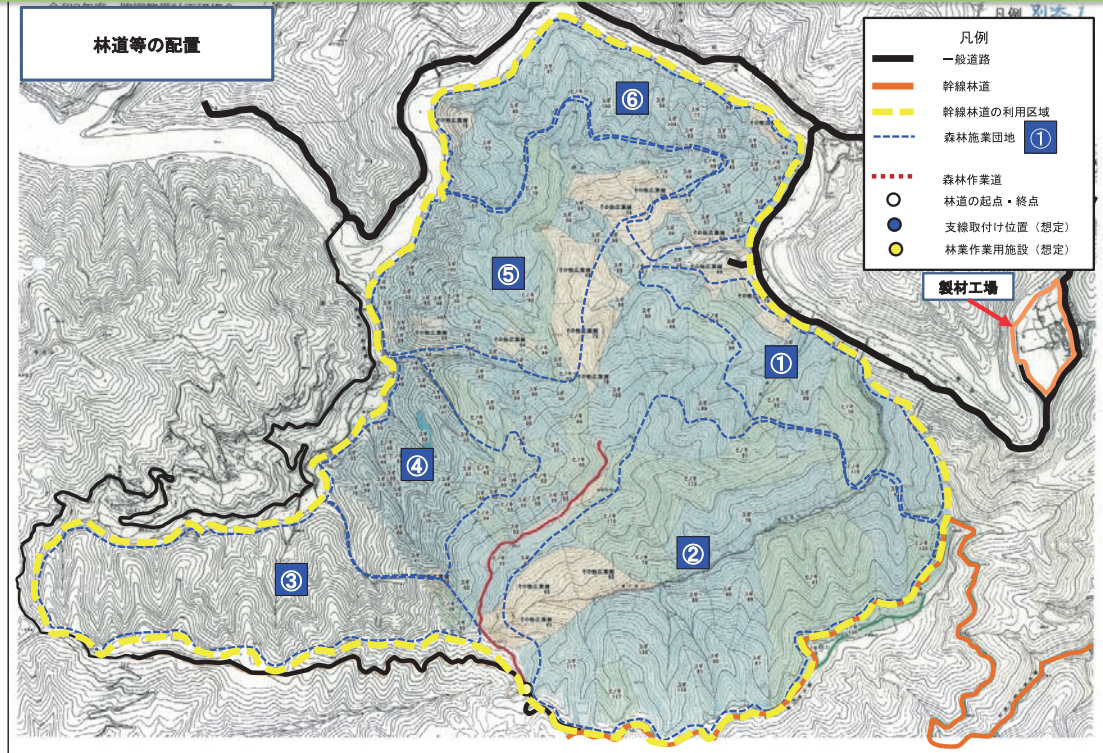


このような森林の地域について、森林資源、地形の傾斜や地質等の状況を踏まえ、本森林地域に関係する林業関係者等と地元の製材工場及び既設林道が連絡している市場への木材の安定供給、再造林及び保育等の森林施業の適切な実施による次世代の森林づくりなどに関する意見交換や要望把握を行い、利用区域を決定します(次図の黄色破線)。

森林施業団地は、林分の分布状況、地形の傾斜や地質等を踏まえ、対応する作業システムも考慮して設定します(次図の○付き数字で示した6箇所)。

このようにして決定した利用区域には、幹線、支線、分線による林道と森林作業道による路網を整備します。次図の黄色破線の利用区域は、今後林道整備計画を作成するうえで幹線の利用区域となります。

林道整備計画の検討



②幹線林道の整備計画

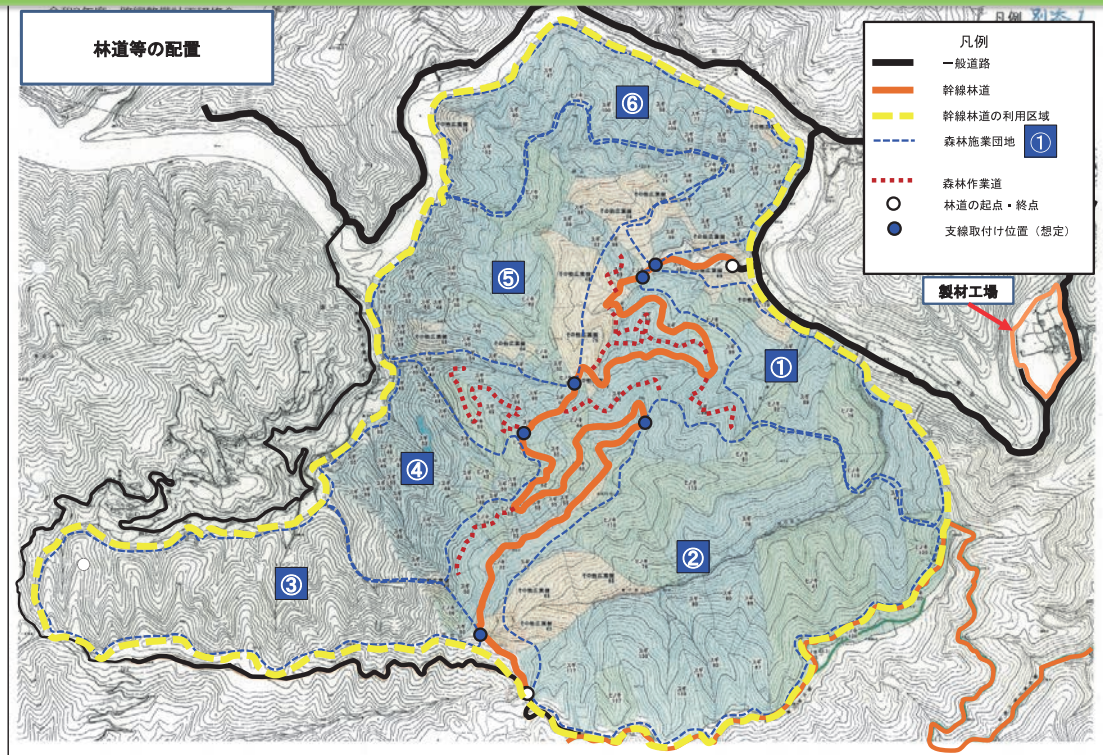
幹線林道は、利用区域内に形成する林道等路網の根幹となるものであり、林業従事者の通勤、木材生産及び木材等林産物の輸送、間伐や造林等の施業が効率的に実施できるように配置する必要があります。

本事例では、既設森林作業道の道型も利用して幹線林道を整備することとし、起点は既設森林作業道の取り付け箇所、終点は北側の公道とし、森林地域に設定した施業団地に支線林道等を配置しやすいよう、概ね中央部を通過し、各施業団地にアクセスしやすい線形を計画します。

このことにより、林業従事者は起点側からアクセスしやすく、生産された木材等林産物は、北側の地元製材工場及び南側の既設林道を通じた木材市場に供給が可能となります。

なお、森林作業道は、幹線、支線、分線の林道それぞれに取り付け、利用する森林を面的にカバーできるように計画するため、幹線林道によって木材生産等の施業を行う範囲については森林作業道の取り付け及び林業作業用施設（作業場所、土場）の設置についても計画します（次図参照）。

林道整備計画の検討



③支線林道の整備計画

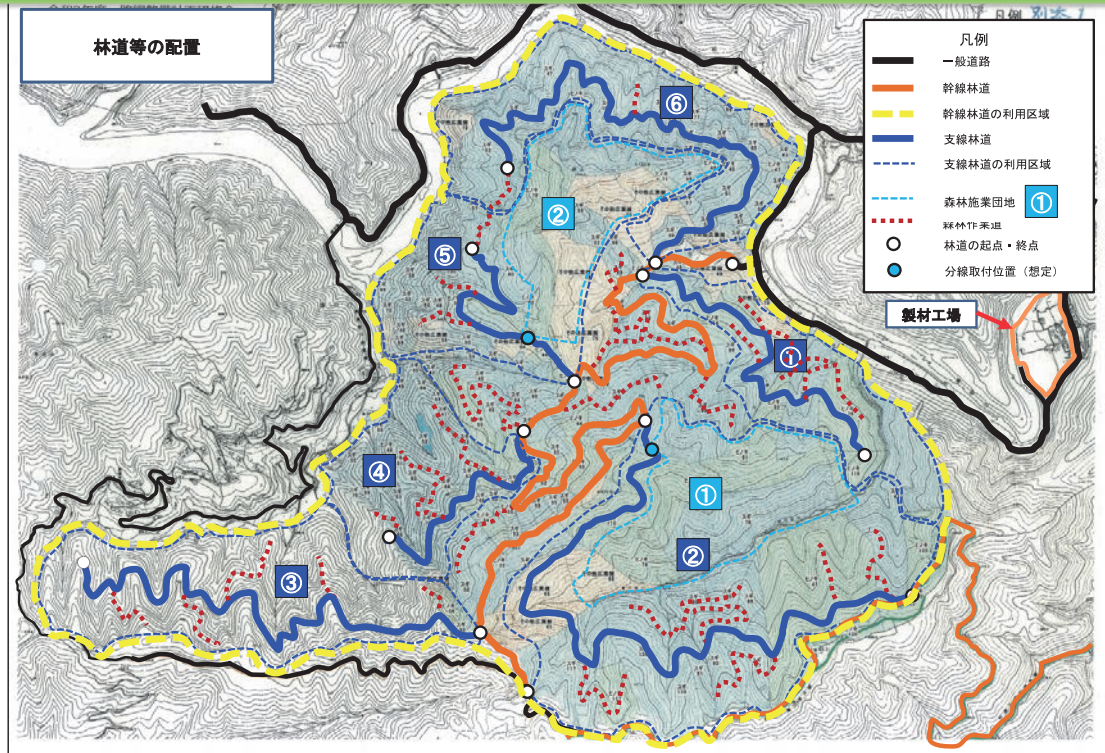
支線林道は、幹線林道から森林作業道を延伸させての車両系作業システムや幹線林道から架線系作業システムにより木材生産等を行うこととした場合、生産性や輸送効率が低位、適切な森林管理が行えないといった範囲の森林に林道等路網を展開できるように計画します。

本事例では、幹線の利用区域内に計画した施業団地ごとに支線林道を配置し、木材生産等の施業や輸送効率を向上させることとします。また、支線林道の線形は、森林作業道が展開しやすくなるよう、施業団地の概ね中央部を通過するように計画し、線形計画に合わせて森林作業道及び林業作業用施設の配置についても計画します（次図参照）。

なお、施業団地（濃い青色破線）の範囲は、支線林道の利用区域となります。

支線林道を配置しても車両系作業システム、架線系作業システムでは木材生産の生産性や輸送効率が向上できない範囲が生じる場合には、当該範囲を施業団地（水色の○付き数字）として設定し、分線林道の配置を検討します。

林道整備計画の検討

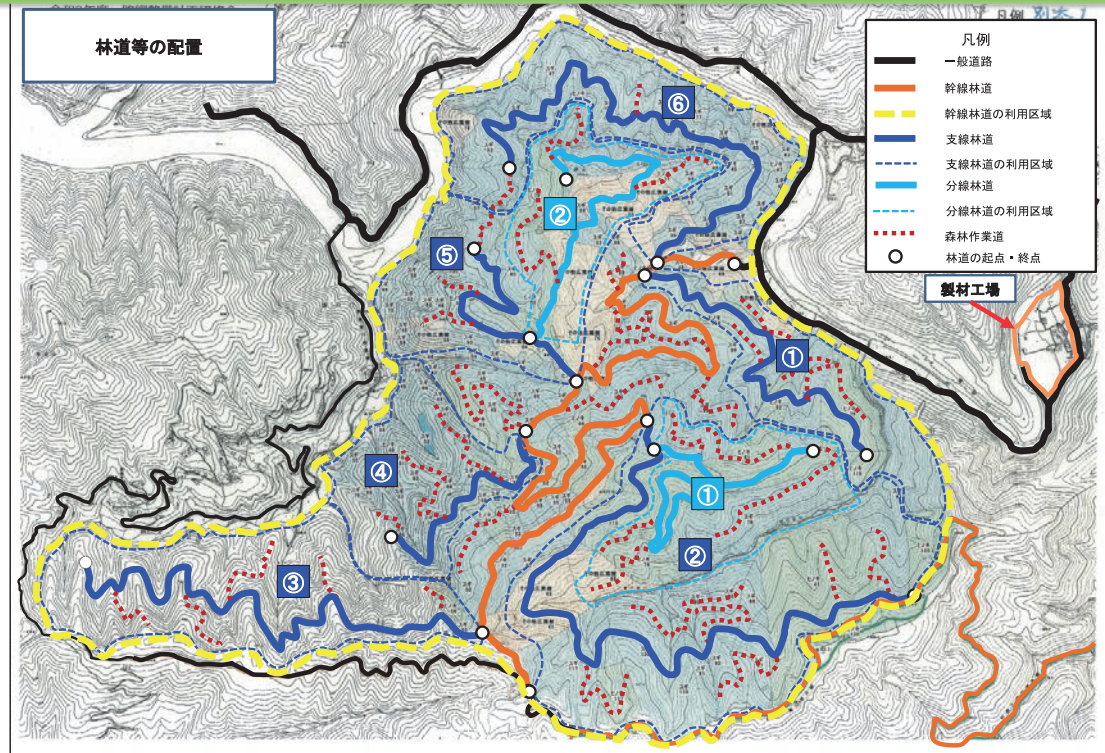


④分線林道の整備計画

分線林道は、支線林道の検討において車両系作業システムや架線系作業システムにより木材の生産性や輸送効率が向上できない範囲の森林を対象として設定した森林の範囲（施業団地）に森林作業道の路網を展開しやすくするよう、施業団地の概ね中央に配置するよう計画します。

分線林道の線形決定に併せて森林作業道の取付け、林業作業用施設の設置についても計画します（次図参照）。

林道整備計画の検討



以上のような林道と森林作業道による路網の整備計画作成に当たっては、森林総合監理士が、利用しようとする森林の範囲に所在する森林の所有者を適切に指導して森林の集約を行うとともに、伐採、造林等の事業を行う林業関係者、木材の供給先の関係者等の意見を聞き、利用区域内の森林資源の状況、生産する木材、木材の生産方法、造林・保育の方法、施業の継続性、地形、地質等を踏まえて適切に助言・指導を行う必要があります。

4 林道の規格

幹線、支線、分線は、利用区域内の森林を適切かつ効率的に利用するため、間伐、主伐、再造林、保育等の施業に必要な資機材や労働力の搬入、生産された木材等林産物の効率的な輸送等を考慮して配置します。

林道の規格は林道規程の第4条において自動車道の種類と級別の区分を、第9条において設計車両を、第10条において幅員（車道幅員）を定めており、一覧にすると次表の通りです。

表6-6 設計車両に応じた自動車道の種類、級別の区分、車道幅員の一覧

設計車両	自動車道の種類	級別の区分	車道幅員
セミトレーラ	第1種自動車道	1級	2.75m(車線) 4.0m
		2級	3.0m
普通自動車道	第2種自動車道	1級	2.75m(車線) 4.0m
		2級	3.0m
小型自動車道		3級	2.0m

林道の路線ごとの規格の決定に当たっては、通行させる自動車（設計車両）の種類を考慮する必要があり、そのためには森林資源の状況（齢級構成及び林分の配置、資源量等）、地形、地質、作業システム（輸送する木材の長さ、搬入機械の規格等を含む）、伐採や造林等の継続性等を考えなければなりません。

木材生産の観点では、生産が旺盛か否か、継続性の有無（齢級構成及び林分の配置）、土場等に滞留する木材の量（1回に輸送する木材の量、対象とする土場等の数）、輸送する木材の長さ、搬入する林業機械の規格等を考慮して通行させる自動車（設計車両）の種類を考えます。

例えば、木材生産が旺盛、継続性がある、輸送する1回当たりの量が多い、材長が長い、搬入する林業機械の規格が大きく、地形・地質的にも好条件である、といった場合は、セミトレーラを選定し、林道の規格は、第1種自動車道の1級又は2級となります。

同様の地域であっても、材長が比較的長い、搬入する林業機械の規格は中程度、地形等の条件は比較的の良い場合は、普通自動車（10t積トラック）を選定し、林道の規格は、第2種自動車道の1級又は2級となります。

木材生産が散発的、材長が短い、搬入する林業機械の規格が小型、地形等の条件が比較的悪い場合は、小型自動車（3t積トラック程度）を選定し、第2種自動車道の3級となります。

使用するトラックにより輸送コストが大きく異なるため、輸送経費も考慮して林道の規格を考える必要があります。例えば、山土場から工場等まで30km運搬すると仮定しておおよその試算をすると、20t積トラック（セミトレーラ）であれば2,000円/m³程度、10t積トラックでは3,000円/m³程度、4t積トラックでは5,500円/m³程度の木材運搬費になると考えられます。

地域によっては、木材生産が旺盛で継続性があっても、材長が比較的長い又は短い、地形条件等

が比較的悪い等により小型自動車しか選択できない場合などがあるため、通行させる自動車（設計車両）の種類を選定に当たっては、森林総合監理士は、森林所有者や伐採・造林等の林業関係者の意見を聞くとともに利用区域内の施業団地、地域の実情を踏まえて十分に検討することが必要です。

5 林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せ

林道は、役割によって幹線、支線、分線に区分されており、これを効果的に連結することにより林道網が構築され、これを基に森林作業道による路網が展開されます。

林道の規格は、前述の通り利用区域内の施業団地の状況や地域の実情等に応じて決定することとなるため、一律なものとなりません。

利用区域内の森林の全てが長尺材の木材生産に利用され、地形条件等も良い場合は、幹線、支線、分線の全てが第1種自動車道の1級又は2級となることがある一方で、材長の短い木材が生産され、地形条件等も悪い場合には、幹線、支線、分線の全てが第2種自動車道の3級となることもあります。

林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せは、利用区域内の森林資源、生産する木材、地形、作業システム等の条件を踏まえて十分に検討し、路線ごとに適切な規格を選定して行うことが必要です。

なお、林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せを一覧にすると次の通りです。

表6-7 林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せ一覧

区分	幹線	支線	分線	区分	幹線	支線	分線
1	第1種1級	第1種1級	第1種1級	16	第1種2級	第1種2級	第2種2級
2	第1種1級	第1種1級	第1種2級	17	第1種2級	第1種2級	第2種3級
3	第1種1級	第1種1級	第2種1級	18	第1種2級	第2種2級	第2種2級
4	第1種1級	第1種1級	第2種2級	19	第1種2級	第2種2級	第2種3級
5	第1種1級	第1種1級	第2種3級	20	第1種2級	第2種3級	第2種3級
6	第1種1級	第1種2級	第1種2級	21	第2種1級	第2種1級	第2種1級
7	第1種1級	第1種2級	第2種2級	22	第2種1級	第2種1級	第2種2級
8	第1種1級	第1種2級	第2種3級	23	第2種1級	第2種1級	第2種3級
9	第1種1級	第2種1級	第2種1級	24	第2種1級	第2種2級	第2種2級
10	第1種1級	第2種1級	第2種2級	25	第2種1級	第2種2級	第2種3級
11	第1種1級	第2種1級	第2種3級	26	第2種1級	第2種3級	第2種3級
12	第1種1級	第2種2級	第2種2級	27	第2種2級	第2種2級	第2種2級
13	第1種1級	第2種2級	第2種3級	28	第2種2級	第2種2級	第2種3級
14	第1種1級	第2種3級	第2種3級	29	第2種2級	第2種3級	第2種3級
15	第1種2級	第1種2級	第1種2級	30	第2種3級	第2種3級	第2種3級

林道整備計画の作成においては、林道の役割別・自動車道の種類別・級の区分別の組合せを考慮する必要があることから、森林総合監理士は、利用区域内の森林資源の状況、生産する木材、木材の生産方法、造林・保育の方法、施業の継続性、地形、地質等を踏まえ、林道の路線配置、路線ごとの規格等を適切に判断する知識と技術を有することが必要です。

森林を活用した地域経済、産業の振興を図るためには、森林所有者、伐採・輸送・造林等の事業関係者、木材加工業者等の要望を踏まえ、木材生産における生産性の向上、木材等輸送コストの低減、安定的な木材供給、再造林や保育等森林施業のコスト低減を図って、地域の林業・木材産業を持続的に成長させなければなりません。

生産された木材等を供給先に効率的に輸送することができなければ、森林施業団地内において林業専用道のような支線又は分線の林道と森林作業道による路網と作業システムを組合せて生産性を向上させる意味がありません。

このため、森林総合監理士は、森林施業地における施業の効率化のみでなく供給地への木材等の効率的な輸送も含めた広い視野を持たなければなりません。

第4章

作業システムと林業機械

1 作業システムとは

「作業システム」とは、木材生産現場における、「作業」と「機械」と「人」の有機的な組み合わせであり、立木の伐倒（伐木）、枝払い・玉切り（造材）、林道端や土場への搬出（木寄せ・集材）まで（場合によってはトラック積み込みまで）の一連の作業プロセスであると言えます。要は森林にある立木を丸太（素材）の形にして土場に集積するまでの方法であり、その要素は伐倒、枝払い、玉切り、集材など基本的に変わらないのですが、それらの工程の順番は、機械の選択や人の配置でさまざまな選択肢があります。この作業システムの構築は、それぞれの事業体の経営判断に基づくものですが、選択の幅が大きく、それ故に収益性を大きく左右する重大な投資判断でもあります。しかし作業システムの決定における基準は、その現場における木材生産の収益性の確保だけではなく、中・長期的な事業量の見通しや事業地の林況、さらには事業体の現場技能者の状況など、さまざまな側面があり、したがって1つの事業地であっても事業体によって最適なシステムは必ずしも同じではなく、また1つの事業体であっても事業地によって最適なシステムは異なるものとなります。

2 林業機械導入の考え方

林業機械は、作業システム構築の上で非常に重要な要素です。新品を購入すると、ハーベスタで2,000万円前後にもなる大きな投資となることから、重要な経営判断となります。一方でハーベスタの労働生産性を手持ちのチェーンソーと比較すると、伐倒・枝払い・造材まで一気に行うことができ、圧倒的な差があります。機械購入の判断基準は、購入価格のほか、事業量と稼働率の見通し、システムにおける生産性、メンテナンスや故障修理など維持管理費や運搬費など購入後にかかるコスト、オペレーターの確保などの要素が考えられます。

フォレスターの立場からは、補助金等を活用して安易に高性能な機械を導入し、稼働率が低位のままとなるような状態に陥ることを未然に防ぐという見地からのアドバイスが期待されます。一方で十分な事業量を確保し、積極的に生産性を向上しようとする事業体に対しては、処理能力が低く効率の悪い古い機械を更新し、より高性能・高効率な機械を導入することで、生産性を向上させるだけではなく燃費の改善、技能者のモチベーションの向上、労働安全の確保などに貢献することも考慮します。

さらに機械の処理能力に見合う十分な事業量の確保が可能で、地形や路網の条件が合致するのであれば、先進的な機能を持つ林業機械の導入により、飛躍的な生産性のアップが実現できる可能性があります。国内に導入した北欧製のハーベスタが点状間伐において、1台で伐倒から造材まで1日100m³を大きく上回る実績を挙げた例もあります。また操作系の自動化を徹底したタワーヤーダで伐採から造材までを3人で行い、高い生産性が実現できることも実証されつつあります。こうした従来の林業機械と比較して能力が格段に高い機械を導入するに当たっては、既に導入した事業体から情報を収集するなどにより、導入後の作業を現状及び今後の自らの条件に当てはめてシミュ

レーションした上で判断します。

機械の導入は、新品を購入するだけでなく中古を選択したり、レンタルやリースを活用することも条件によっては有力な選択肢となります。レンタルは、事業地や伐採方法に合わせて機械を選ぶメリットがありますが、高度な機械ほどオペレーターの操作の習熟が大きく生産性に影響します。どのような導入方法による場合にも、故障修理の対応やメンテナンスなどをきちんとできるような体制とすることが必要です。



写真6-4 先進的な車両系林業機械の例

ドイツ製の林業用トラクタ。キャビンが270°回転し、前・後進が同じように可能。強力なダブルウインチは乱巻きをしない工夫がされている。アタッチメントは、グラップル、ハーベスタ、牽引荷台、クラムバンクなどが装着可能。

第5章

作業システム選択の考え方

1 作業システムの種類

作業システムは、伐倒した木を森林作業道や林業専用道まで引き寄せる方法（木寄せ）により、集材機やタワーヤードを使用する架線系とウインチの直曳きやグラップル等による車両系とに大別されます。車両系は比較的高い路網密度が要求され、架線系は急傾斜地などの路網密度が限られる作業地や、架線の架設・撤去の手間を考慮しても車両系よりも高い効率を得られるような条件の作業地で採用されています。特に車両系のシステムでは、使用する機械と人の組み合わせにより、多くのバリエーションが考えられます。林地傾斜は路網配置に密接に関連し、作業システムも林地傾斜と路網配置に密接に関連しています。これらの関係を大まかに整理すると、以下の表のようになります。

表6-8 作業システムの例

区分	作業システム	最大到達距離(m)		作業システムの例			
		基幹路網から	細部路網から	伐採	木寄せ・集材	枝払い・玉切り	運搬
緩傾斜地 (0 ~ 15°)	車両系	150 ~ 200	30 ~ 75	ハーベスタ	グラップル ウインチ	(ハーベスタ)	フォワーダ トラック
中傾斜地 (15 ~ 30°)	車両系	200 ~ 300	40 ~ 100	ハーベスタ チェーンソー	グラップル ウインチ	(ハーベスタ) プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系		100 ~ 300	チェーンソー	スイングヤード タワーヤード	プロセッサ	トラック
急傾斜地 (30 ~ 35°)	車両系	300 ~ 500	50 ~ 125	チェーンソー	グラップル ウインチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系		150 ~ 500	チェーンソー	スイングヤード タワーヤード	プロセッサ	トラック
急峻地 (35° ~)	架線系	500 ~ 1500	500 ~ 1500	チェーンソー	タワーヤード	プロセッサ	トラック

(路網・作業システム検討委員会最終報告から一部改変して引用)

注：この表は、現在採用されている代表的な作業システムを、使用されている林業機械により現しつつ、傾斜および路網密度と関連づけたものであり、林業機械の進歩・発展や社会経済的条件に応じて変化するものである。地域において、今後の路網整備や資本装備の方向を決めるに当たっては、地域における自然条件、社会経済的条件を踏まえた工夫や経営判断が必要である。「グラップル」にはロングリーチ・グラップルを含む。

2 路網と作業システム

路網と作業システムは相互に密接に関連しています。森林経営計画に記入され、予定される路網は、第3章にあるとおり、現在はもちろんのこと、将来の資源状況や施業を勘案して決める必要があります。その際作業システムと路網は、相互に最適な配置やシステムの選択に影響し合います(表6-8)。路網に応じて最適な作業システムを決めるか、作業システムに応じて最適な路網配置を決めるかは、どちらがより強い制約条件を持っているかによりますが、現在地域の林業事業体が通常採

用している作業システムだけでなく、将来を見据えてより効率の良い作業システムに誘導していくという視点がフォレスターには求められます。

3 作業システムの選択の考え方

実際の作業地に応じた作業システムを選択するにあたっては、林地傾斜や路網密度、さらには送電線、下流の養魚場、付近のレクリエーション施設や観光施設等作業が何らかの影響を与える可能性がある施設の位置などの作業地の制約条件をはじめに勘案しなければなりません。さらに土壌支持力が低い場合や林床植生が攪乱に弱い場合は、例え緩傾斜地であっても土壌保護の観点から林内走行型のシステムは避けざるを得ない場合があります。このようなさまざまな条件を考慮した上で、人（事業体の雇用する技能者の数と能力）、機械（保有する機械とレンタル・リース、新規購入、共同購入等の可能性）、作業（皆伐、列状伐採、点状伐採などの仕様）などの現地条件以外の条件を考慮するとともに、路網の新設の可能性、伐採対象木の樹種やサイズ、土場の配置、運材の方法（仕分けの必要の有無、トラックの大きさ等）の組み合わせによる生産性とコストのシミュレーションを行います。いくつかのパターンのシミュレーションを行い、単純な生産性や収益性のほか、さまざまな条件を比較検討して決定します。フォレスターには、森林施業プランナーや事業体の検討状況に対して情報収集を行い、必要な観点について検討を十分に行って合理的な選択をしているか、改善の方向へ向かっているか、といった視点でアドバイスすることが期待されます。

このシミュレーションでは、丸太の川下までの流れを組み入れることが重要です。具体的には、丸太の仕分けをどこで行うのが最も高く売れ、コストを抑えられるか、つまり収益が高まるか、という視点が重要です。例えば、素材生産者が仕分けをして製材工場、合板工場、チップ工場などへ直送することにより流通プロセスとその経費（市場や卸売りの手数料、横持ち経費）を省くという方法、山元の作業ポイントから仕分けをせず、全量直接特定の需要者（製材工場、市場等）に納入し、機械選別などを行うことにより、狭い山元土場での積み降ろし、仕分け、巻立てのプロセスを省くという方法、さらに一部（例えばチップ用材）だけを工場に直送して、その他の材を市場へ運搬して選別する方法などが考えられます。このような出荷方法の選択肢は、地域における川中（市場・卸）や川下（製材工場、合板工場、チップ工場等）の業態・配置や山土場の作設における制限などによりある程度限定されます。また、この選択肢によってはトラックを作業ポイントまで入れるために林業専用道が中心のシステムとする必要があるのか、山土場で仕分けする場合は森林作業道の延長や密度をどうするのか等、作業システム構築の考え方に直結します。一方、現状と比較してより合理的と思われる選択肢があるか他地域の事例なども研究し、出荷先までの距離、方法毎に適したトラックの大きさ、市場の手数料や機械選別などの機能などを勘案してシミュレーションを行い、新たな方法を提案していくことにより、地域の木材資源の競争力を高めることができる可能性があります。

4 作業システムと生産性

以上のような制約条件を満たした作業システムの中から、生産性の高い、より収益が得られるような作業システムを選択、導入します。それでは、「生産性の高い」作業システムを選択するポイントとは、どのようなものでしょうか？

「生産性」とは、通常労働生産性を意味し、技能者1人当たりの素材生産量 ($\text{m}^3/\text{人日}$) で表します。人件費はコストに占める割合が高いことから、多くの場合生産性の向上がコスト縮減の鍵になります。通常木材生産は数人のチーム(セット)で伐倒から山土場での巻立てまでを行うので、1人当たりの生産性はセット当たりの生産性と異なることに注意が必要です。つまりセット当たりの生産量が同じでも、セット当たりの人数が異なれば、大きく労働生産性は変わります。基本は、「1セットにふさわしい生産量をより少ない人数で」ということになります。ここで「1セットにふさわしい生産量」とは、プロセッサやハーベスタなど、1人当たりの処理能力が最も大きい機械を中心にセットを考えた場合に生産できる最大の量と考えることができます。

例えば、プロセッサは通常1~2分程度で1本の全木伐倒木の枝払い・玉切りを行うことが可能です。つまり1時間に30~40本、6時間で180~240本程度の処理が可能です。1本当たり0.3 m^3 であれば70 $\text{m}^3/\text{日台}$ 、条件が良い場合、高性能のプロセッサであれば80 $\text{m}^3/\text{日台}$ 以上も可能となります。しかしプロセッサがフルにその能力を発揮するためには、他のすべての工程の処理能力がこの処理能力に釣り合う必要があります。つまりボトルネックとなるような工程を作らない工夫が求められます。

こうしてプロセッサの能力をフルに発揮させ、1セット1日で72 m^3 を生産した場合、セットの人数が4人であれば18 $\text{m}^3/\text{人日}$ 、8人であれば9 $\text{m}^3/\text{人日}$ となります。プロセッサは1時間に40本処理するので、この処理能力をフルに発揮させるためには、他の工程も時間当たり12 m^3 の処理量を確保する必要があります。このためには、全木伐倒に2人、木寄せにグラップルと荷掛けに2人ずつが必要です。また、プロセッサが造材した丸太を4 m^3 積みのフォワーダでトラックでの運搬が可能な土場まで1時間に3往復する必要があります。積み降ろしにはかなりの時間がかかるので、走行時間を往復12分程度とすると、5 km/hの平均走行スピードであれば平均運材距離は片道500mとなります。このセットで合計8人、セットで72 $\text{m}^3/\text{日}$ 、1人当たりでは9 $\text{m}^3/\text{人日}$ の労働生産性となります。理論的には、以上のようにプロセッサなどセットに1台配置する最も処理能力の高い機械をフルに稼働させる組み合わせを検討することになります。しかし、この例では荷掛けとウインチ(グラップル)の組み合わせの2組が1台のプロセッサに向かって同時に木寄せする必要がありますが、このような作業が可能な箇所は、ほとんどないと言わざるを得ません(表6-9)。

表6-9 (例1)セット当たり8人の場合

	全木伐倒	木寄せ	枝払・玉切り	集材	セット
人員配置	2人	2人+2人	1人	1人	8人
使用機械	チェーンソー 2台	グラップル 2台	プロセッサ	フォワーダ	重機4台
セット生産性 m^3/h	12	12	12	12	12
セット生産性 $m^3/日$	72	72	72	72	72
労働生産性 $m^3/人日$	36	18	72	72	9

注：木寄せは、荷掛けとウインチ操作（グラップル）の2人組を想定。

そこで、生産性の高いプロセッサとフォワーダを1人で操作することになると、理論的には同程度の労働生産性を確保することができます（表6-10）。

表6-10 (例2)セット当たり4人の場合

	全木伐倒	木寄せ	枝払・玉切り	集材	セット
人員配置	1人	2人	0.5人	0.5人	4人
使用機械	チェーンソー	グラップル	プロセッサ	フォワーダ	重機3台
セット生産性 m^3/h	6	6	6	6	6
セット生産性 $m^3/日$	36	36	36	36	36
労働生産性 $m^3/人日$	36	18	72	72	9

上記の2例はいずれもすべての作業員が手待ち時間を生じない人員配置になっていることから、同程度の労働生産性となっています。この2例の違いは、機械台数当たりの生産性です。例1では重機がフル稼働するのに対し、例2ではプロセッサとフォワーダが交互の稼働となります。これを機械損料からコストのかかり増しとみることもできます。理論上の最大の生産性を達成するのは、さまざまな制約条件から難しいのですが、作業員と機械の両方の稼働率がより高まるような合理的な配置を追求することにより、労働生産性の向上や機械損料を含めたコストの低減を図ることが可能になります。これらの2例の生産性を改善するオプションにはどのようなものがあるのか、森林施業プランナーや事業体にアドバイスすると仮定してシミュレーションをしてみます。

木寄せの工程を改善するため、ロングリーチのグラップルを導入して木寄せを1人でまかなうと、1セット3人となり、1人当たりの生産性は $12m^3/人日$ に向上します。このオプションは、森林作業道の配置がグラップルによりすべての伐倒木に届くように設計されていることが必要となります。その際、12tクラスのロングリーチ・グラップルが届くのは作業道の中心から12m程度ですので、伐倒した木をすべて直接つかむためには、 $150m \sim 250m/ha$ の路網密度が必要となること、車両価格が通常のグラップルよりも400万円～500万円程度高くなることも考慮に入れる必要があります。現地の条件によって、路網密度を抑えながら作業の組み合わせを工夫することにより、直接つかめる範囲の外にある材だけをウインチで木寄せするなど、さまざまな工夫が考えられます。

また伐倒作業では、樹高20m以上もある伐採対象木を倒すことから、十分な作業間隔が必要と

なります。このため、木寄せと並行作業をする場合にプロセッサの枝払い・造材工程に見合う複数の伐倒手・荷掛手が安全に作業するためには、接近同時作業を避けるための手待ちが生じるなど、非効率になりがちです。こうしたことを防ぐためには、伐倒をその後の工程と切り離して先行伐倒し、独立した工程とすることにより接近作業による危険を軽減するとともに、手待ち時間を解消して効率の向上につながります。

なおスイングヤード、タワーヤード、集材機などの架線系のシステムの場合は、その架設・撤去の効率が生産性に大きく影響しますので、その移動頻度（ライン当たりの生産量）と架設・撤去にかかる労力（人数×時間）なども考慮に入れて、比較検討する必要があります。例えばタワーヤードのスパンを長くとることができ、その範囲すべてが間伐対象である場合は、架設・撤去にかかる人手・コストが相対的に少なくなります。また架設・撤去の作業に習熟することは、生産性の向上に直結します。さらにタワーヤードに中間支持器の位置をあらかじめ入力でき、その前後の減速運転が自動で可能な機種であれば、架設距離が長い場合であっても、配置人数を増加させることなく効率を高めることができます。

このほか、オートジョーカーを使用しして荷外しをリモコンで行うことにより、タワーヤード側はプロセッサのオペレーターが荷外しと枝払い・造材を1人でプロセッサに乗ったまま行うことも可能です。このことにより大幅な効率アップが望めるとともに、急傾斜地での荷外し作業に伴う危険を排除することができます。



写真6-5 先進的な架線系林業機械の例

オーストリア製の牽引式タワーヤード。リモコンによる運転や中間支持器での自動減速が5箇所まで可能。

第6章

地域における 作業システムの構築

1 地域における作業システムのモデルの構築

これまで述べた通り、作業システムは多様で、最適な作業システムは、各事業者さらには各事業地により異なるものになります。また機械を購入して作業システムを変更する場合などは多額の投資が必要となるので、事業者の経営判断の範疇に入るものです。

しかしながら、事業者固有の条件を除けば、地形、地質、森林の分布、所有形態や樹種・齢級構成、木材流通・加工業の状況など、条件を共有できる一定の広がりを持つ地域でこうした条件下で効率的な木材生産が可能となるいくつかのモデル的な作業システムを示すことは、事業者にとってばかりではなく幅広い関係者にメリットがあります。具体的な例を挙げると、作業システムは路網と密接に関連がありますが、林道（林業専用道を含む）は、市町村など地方公共団体が主体となって開設・維持・管理を行います。作業システムのモデルを地域で策定する際には、市町村が参加することにより、路網にあった作業システムのモデルを策定したり、作業システムのモデルを勘案した路網整備を計画したりすることが可能となります。また作業システムのモデルは、短・中期的な林業機械の需要を押し量る根拠になり、レンタルやリースの業界にとっては、作業システムが求める機械を整備しやすくなります。

このような地域における作業システムのモデルを策定するに当たっては、林業事業者、森林所有者、地方自治体、研究機関などの関係者の参画を得て、森林資源のもたらす便益を最大限に活用することを目的として検討します。その際に、森林経営の持続性を実現することを意識して、間伐だけではなく主伐後の更新経費もカバーできるよう、直接的な木材生産コストや売上げだけではなく、山土場以降の流通コスト（運賃、手数料等）も勘案したトータルの収益性を検討するとともに、主伐の計画を策定する際には、更新作業の効率化も勘案する必要があります。関係者はえてしてそれぞれの日常の経済活動を中心とした立場に立ちがちなので、フォレスターは総合的な得失や短期的なメリットだけでなく中・長期的な林業のサイクルも見据えた戦略として、作業システムのモデルと路網計画を策定することが望まれます。

2 作業システムのPDCAサイクル

PDCAサイクルは、作業システムのモデルにも適用させることが必要です。地域で作業システムのモデルを定めて関係者に周知した結果、どのような変化が生じたのか、具体的には林業事業者の作業システムがどのように変わり、その結果生産性、コスト、機械の稼働率、作業性などはどのように変化したのか、路網とのマッチングはどうだったのか、環境スポットを運材トラックが騒音や埃をあげて通行したり、集材架線が景観に支障を与えるなど環境や観光産業などへの影響はどうだったのか等を検証し、必要に応じてモデルを加えたり、修正したりすることが必要です。また伐採対象木の構成、作業地の条件、木材流通・加工等の変化があった場合や新たな林業機械が選択可

能となった場合に、それまでのモデルを見直す必要があるか、などを定期的にチェックすることで、その時々で最も合理的で有利なシステムを選択できる情報を共有することができます。このような取組は、地域の林業関係者の意識を高め、地域の林業全体の底上げにつながるとともに、情報交換や意見交換を通じて流通・加工部門と川上の関係が強化され、川上から川下までを視野に入れた地域戦略に発展することも可能となります。フォレスターは、このような枠組みを提案、構築、運用する際の核となることが期待されます。

コラム

需要構造を踏まえた木材生産と販売

柱目や無節など化粧性の高い柱材を中心とした木材が求められる市場から、大壁工法の構造材や合板・ボード類などいわば原料としての木材へと市場のニーズがシフトして久しくなっています。このことを背景として一般的なスギ丸太のAからC材までの価格差が縮まっていることや、曲がり材を効率よく製材する加工機械の進歩とスギを活用した新たな製品の開発などによりB材の用途が拡大するなど、スギ材の需要構造は引き続き大きく変化しています。こうした流れを受け、九州地方のI木材市場では、素材生産現場等と連携し、マーケットの変化に対応して造材や流通販売方法の改善を図り、森林所有者への還元の増大に取り組んでいます。

従来は直材生産のみを目的とした造材であったことから、材の曲がりを除くために短尺材や端材を造材してきましたが、曲がり部分を含めて3mや4mに造材し、その曲がり材（B材）を加工することができる工場に、山元から直送するようにしました。この取組によって、比較的林齢の若い間伐林分においては造材歩留まりの向上が図られるとともに、材の曲がりにこだわらずに造材できることから、プロセッサの性能をより発揮することができ、造材経費の低減も期待できます。また、山元と需要者を直接結ぶことにより、流通経費の低減も図ることができます。

このように、木材市況のほか、地域における住宅産業や木材加工工場がどのような材をどのような価格でどれだけ量を求めているのかなどを的確に把握し、素材の生産から流通までのプロセスを考えることにより、林業従事者の所得や森林所有者の手取りの向上につなげることができます。

第7章

コスト計算と機械の能力

第7章は「平成21年度 施業集約化・供給情報集積事業『提案型集約化施業テキスト』第3部第4章」を一部編集し転記しています。

1 生産性と採算性のバランス

第4章～6章で作業システムと生産性について分析してきましたが、これをコスト面からも分析することが不可欠です。いくら生産性が高くても、機械を揃えるのに費用がかかりすぎて採算が取れなければ、絵に描いた餅になってしまうからです。

コストについては、まずは年間ベースで算出し、それをまかなうために必要な事業量を設定する必要があります。

なお、簡略化のため、コスト計算の対象は、伐倒－造材－集材（トラックが入れる林道端まで）までとし、作業道の開設やトラック運材費、市場手数料などは考慮に入れていません（実はこの費用も大きいのですが）。また、現場作業にかかわる直接事業費のみを対象とします。調査費も含めた間接事業費は、直接事業費の4割と仮定して話を進めます。

2 年間経費を賄えるだけの事業量を達成できるシステムかどうか

現場技能者が通年で作業に従事して、購入（またはレンタル）した機械を使えば、年間で必ず一定の経費が発生します。これを賄うためには、事業量を確保し、一定以上の売上げを達成する必要があります。

これは、製造業で「予算管理」と呼んでいる、年間事業計画のことです。その点で、木材生産は、木材（丸太）の製造と考えることができます。木材生産の年間事業計画とは、現在の材価や補助金、森林所有者への返却金も想定しながら、想定する作業チーム（現場技能者数・機械の台数）でどれくらいの素材生産量が最低限必要かを計算することです。

この必要事業量を計算したら、想定する作業システムが、そもそもその事業量を達成できるかを考えなければなりません。達成できれば黒字になり、できなければ赤字になるということです。

3 年間必要事業量の計算方法

間伐の場合、現場作業でかかる直接事業費の多くは、人件費と機械経費です。まず、前述の作業システムの中で一番シンプルな事例として、1チーム（現場技能者4名）が専用でハーベスタとフォワーダを使用した場合の年間事業費を計算します。

人件費は、日額の日当・手当てに加えて、事業体で負担する社会保険料も含めた総額の人件費とします。日給月給制で、4名とも日当と手当ての合計が16,000円/人日、これに社会保険料25%を加えて、日額総人件費を20,000円/人日とします。仮に、利用間伐を年間200日行う計画であれば、

このチームの年間の総人件費は1,600万円（4名×200日×20,000円/人日）となります。

一方、機械経費は、減価償却費、維持管理費、燃料費の合計です。例えば、購入価格800万円のフォワーダを5年で償却する場合、各年度に均等に振り分ければ年間160万円の減価償却費となります。

また、購入から廃棄までに購入価格と同額の修理費がかかると想定すれば、同様に年間160万円の維持修理費がかかります。さらに、1日当たりの軽油消費量が30ℓ、軽油単価100円/ℓ、年間の想定運転日数150日とすると、年間の燃料費は45万円となります。そして、これらを合わせると、フォワーダの年間経費は365万円となります。

同様に、ハーベスタについても年間経費を計算し、これらを合計したのが表6-11です。総人件費と機械2台の経費で年間約2,700万円かかることとなります。なお、ハーベスタについては、購入価格を2,000万円、見込みの修理費を購入価格の半分で計算しました。

表6-11 現場技能者4名+ハーベスタ・フォワーダの年間の事業費

(単位：万円)

費用の項目		費用	備考
現場技能者総人件費		1,600	4名×200日×20,000円/人日
フォワーダ経費	減価償却費	160	購入価格800万円÷5年
	維持修理費	160	購入価格800万円×100%÷5年
	燃料費	45	(軽油) 30ℓ/日×100円/ℓ×150日
	小計	365	
ハーベスタ経費	減価償却費	400	購入価格2,000万円÷5年
	維持修理費	200	購入価格2,000万円×50%÷5年
	燃料費	118	(軽油) 70ℓ/日×100円/ℓ×150日
			(オイル) 3ℓ/日×300円/ℓ×150日
小計	718		
直接事業費		2,683	
間接事業費			
総事業費			

また、森林施業プランナーが施業地のとりまとめや調査をする費用や事務所経費など、間接的にかかる費用を、簡略化のため直接事業費の4割とします。この場合、間接事業費は1,073万円(2,683万円×40%)となり、直接事業費と合わせた年間の総事業費は3,756万円となります。

次に、木材の売上げや補助金、森林所有者への返却金、木材の運搬費用(外注)の差引きから、事業単価を見積ります。ここでは、表6-12のように、事業単価10,000円で、年間の総事業費をまかなうものとします。

年間総事業費を事業単価で割ると、年間必要事業量が計算できます。この事例では、3,756m³/年となります。ここで、人件費は年間200日で計算していますので、総人工数800人日から、1人1日当たりの必要生産性は4.7m³/人日となります。林分条件の良し悪しもありますが、年間を通して最低限この生産性を達成できれば、森林所有者も事業体も適度に利益を得ることができます。

- 年間必要事業量 $3,756\text{m}^3 = \text{年間総事業費 } 3,756\text{万円} \div \text{事業単価 } 1\text{万円}/\text{m}^3$
- 必要生産性 $4.7\text{m}^3/\text{人日} = \text{年間必要事業量 } 3,756\text{m}^3 \div 800\text{人日}$

表6-12 事業単価の見積り

収入等および費用の項目		m ³ 当たり単価
収入等	①木材売上(手数料等控除後)	9,000
	②補助金(m ³ 当りに換算)	4,000
	③木材売上+補助金(①+②)	13,000
費用	④所有者返却金	1,000
	⑤木材運搬費(外注)	2,000
	⑥小計(④+⑤)	3,000
	⑦事業単価(③-⑥)	10,000

4 スイングヤード・プロセッサ・フォワーダを使った年間事業計画

続いて、現場技能者5名でスイングヤード・プロセッサ・フォワーダの、いわゆる3点セットを使用した場合の年間事業計画を見てみましょう。

表6-13 現場技能者5名+3点セットの年間の事業費

費用の項目	費用(万円)	備考	
現場技能者総人件費	2,000	5名×200日×20,000円/人日	
スイングヤード 経費	減価償却費	360	購入価格1800万円÷5年
	維持修理費	108	購入価格1800万円×30%÷5年
	燃料費	75	(軽油) 50ℓ/日×100円/ℓ×150日
	小計	543	
プロセッサ経費	減価償却費	400	購入価格2,000万円÷5年
	維持修理費	200	購入価格2,000万円×50%÷5年
	燃料費	118	(軽油) 70ℓ/日×100円/ℓ×150日 (オイル) 3ℓ/日×300円/ℓ×150日
	小計	718	
フォワーダ経費	減価償却費	160	購入価格800万円÷5年
	維持修理費	160	購入価格800万円×100%÷5年
	燃料費	45	(軽油) 30ℓ/日×100円/ℓ×150日
	小計	365	
直接事業費	3,626		
間接事業費	1,450	直接事業費×40%	
総事業費	5,077	直接事業費+間接事業費	

この場合、年間必要事業量は $5,077\text{m}^3$ となります(総事業費 $5,077$ 万円 \div 事業単価 1 万円/ m^3)。また、1人1日当たりの必要生産性は 5.1m^3 /人日となります。さらに、機械の想定運転日数 150 日から考えると、各機械の1日当たりの処理量は 33.9m^3 /日となり、図表9(『提案型集約化施業テキスト』第3部 第3章参照)の想定値(25m^3 /日)を大幅に上回ります。

仮に、各工程の生産性を 25m^3 /日に固定すると、各機械は年間 203 日稼働しなければ必要事業量に達しません。実際には、機械は回送や修理、現場に置いてあるが動かない日もあるため、現実の生産性では年間必要事業量を達成しえないことがわかります。

なお、機械の購入に補助金が出ている場合、年間必要事業量は減価償却費の低減分だけ少なくなります。ただし、補助が出ていたとしても、機械の購入に際してはこのような事前設計が必要であることに変わりはありません。表6-13の事例では、機械の購入に 100% の補助が出た(償却費ゼロ)と仮定しても、採算は取れません。

購入した機械を使ってから後悔しては後の祭りですので、まずはデモ機やレンタル機での試用や、先進地の視察などを経て、購入するのが良いでしょう。

5 スイングヤードとプロセッサを使った年間事業計画

最後に、フォワーダを使わずに、林業専用道へ運搬用トラックがそのまま入ってくる場合の作業システムについて検討します。使用する機械は、スイングヤードとプロセッサ、土場用のミニグラップルの3台です。

フォワーダでの集材作業がなくなった分、機械の年間運転日数を 160 日としています。年間必要事業量は $4,276\text{m}^3$ /人日、1人1日当たりの必要生産性は 5.3m^3 /人日です。

また、各機械の1日当たりの処理量は 26.7m^3 /人日となり、フォワーダを使う場合よりも低くなっています。想定値よりも若干高い生産性が必要となりましたので、やはり集材工程が事業量達成のカギとなります。

表6-14 現場技能者4名+3点セットの年間の事業費

費用の項目	費用(万円)	備考	
現場技能者総人件費	1,600	4名×200日×20,000円/人日	
スイングヤーダ 経費	減価償却費	360	購入価格1800万円÷5年
	維持修理費	108	購入価格1800万円×30%÷5年
	燃料費	80	(軽油) 50ℓ/日×100円/ℓ×160日
	小計	548	
プロセッサ経費	減価償却費	400	購入価格2,000万円÷5年
	維持修理費	200	購入価格2,000万円×50%÷5年
	燃料費	126	(軽油) 70ℓ/日×100円/ℓ×160日 (オイル) 3ℓ/日×300円/ℓ×160日
	小計	726	
ミニグラップル 経費	減価償却費	100	購入価格500万円÷5年
	維持修理費	50	購入価格500万円×50%÷5年
	燃料費	30	(軽油) 20ℓ/日×100円/ℓ×160日
	小計	180	
直接事業費	3,054		
間接事業費	1,221	直接事業費×40%	
総事業費	4,276	直接事業費+間接事業費	

6 現場作業の体制

これまでの事例では、あくまで簡略化のために、1チームの人数を固定し、そのチームが機械を専用で使うことを前提に検討しました。

ところが、実際には現場技能者4名が林業機械2～3台を占有するのは現実的ではありません。伐倒や、さらには作業道の開設作業なども含めると、ある程度状況に合わせて施業地に入る技能者の人数を調整することも、低コスト化を実現するためには重要です。

1作業班の人数を固定することは、ある日は人手が足りず、別の日には手持ち無沙汰になりかねません。これは、施業地の面積が小さければなおさらで、隣接作業であれば危険も増します。工程管理には、このような現場の状況に応じた人数の微調整も含まれます。

また、生産性という数値は、第一に作業システムで決定されるため、現場技能者が一生懸命働けばその分だけ数値が上がるとは限りません。これまで見てきた通り、事前の機械選定と組み合わせが非常に重要です。

さらに、生産性は、現場技能者の作業の結果ですので、日頃の連絡と情報共有の下、技術や作業効率の向上を目指す雰囲気ある職場づくりも大切です。その点で、単に作業日報を現場から出してもらえば十分というわけではありません。関係者の情報(データ)の共有と、ムダを省くための日々の工夫の積み重ねが生産性向上のカギとなります。

7

第7部

これからの 提案型集約化施業 の進め方

森林施業プランナー（以下、「プランナー」という。）は、フォレスターと連携して市町村森林整備計画の中で示された森づくりの方向性などを踏まえ、森林経営計画の作成・実行を通じて持続的な森林経営を推進していくことが期待されています。

第7部では、フォレスターとプランナーとの連携が円滑に進められるように、プランナーが中心となって取り組んでいる提案型集約化施業の基本的な考え方について説明します。

プランナーの育成を目的とした研修は、「森林の保育から木材の利用へ」を合言葉に平成19(2007)年度から始まりました。多くの方々が研修を受講するなどした結果、全国において多くのプランナーが育成されています。

なお、地域によって、森林所有者の所有規模や所有山林への関心の度合い、境界の確定状況、路網の整備状況など、提案型集約化施業を取り巻く課題は大きく異なります。プランナーはこのような現場ごとの状況に対応しながら、施業の集約化を行っています。

第1章

提案型集約化施業とは

1 提案型集約化施業を担うプランナー

提案型集約化施業とは、「複数の森林所有者に対し施業内容、施業実施に必要な経費および木材の販売額など、事業を実施した場合の収支を明らかにした見積り（森林施業提案書）を提示して、森林所有者の施業に対する関心を高め、森林経営受委託契約等を締結しつつ、集約化して施業を行う取り組み」とされています。

この取り組みには、大きく2つの目的があります。1つは、複数の森林所有者からの施業受託により、森林を面的かつ継続して管理することです。面的な施業によって、作業システムに見合う事業規模と効率的な路網設計が可能になり、ひいては森林所有者の収益の最大化につながります。また、継続して管理することにより、次回の施業を考えた無駄のない合理的な施業を行うことができます。

2つめは、この取り組みを通じて、森林組合などの林業事業者（以下、「林業事業者」という。）も利益を得るということです。プランナーや現場技能者といった地域の雇用を維持・創出するには、林業事業者にも経営を継続できるだけの利益が必要です。そして、2つの役割のうち、いずれが欠けても地域で林業活動が存続していくことはできません。

こうした取り組みを実際に行うのがプランナーです。プランナーは、建設業に例えれば設計士兼営業担当のような役割であり、加えて現場代理人や木材販売業務も兼務しているケースもあります。

プランナーの業務には、森林の調査や収支の見積りといった技術者としての経験やスキルに加えて、森林所有者や現場技能者などさまざまな関係者とのコミュニケーション能力・調整力が求められます。つまり、地元の山のことだけでなく、人も知っている必要があるということです。

2 施業団地

複数の森林所有者の持つ森林をとりまとめて、路網開設から伐採までの施業を一体的に行う施業地のことを、施業団地と呼んでいます。平成19(2007)年度当初のプランナー研修では、「慣れるまではまずは5～10ha程度の面積で経験を積み、徐々に規模を拡大していくのが基本」としてきましたが、平成24(2012)年度から開始された森林経営計画制度により、林班や区域を単位とした面的まとまりの確保による効率的・持続的な森林施業の実施が基本となっています。



図7-1 技術力の向上に伴う施業団地の設定(これまで)

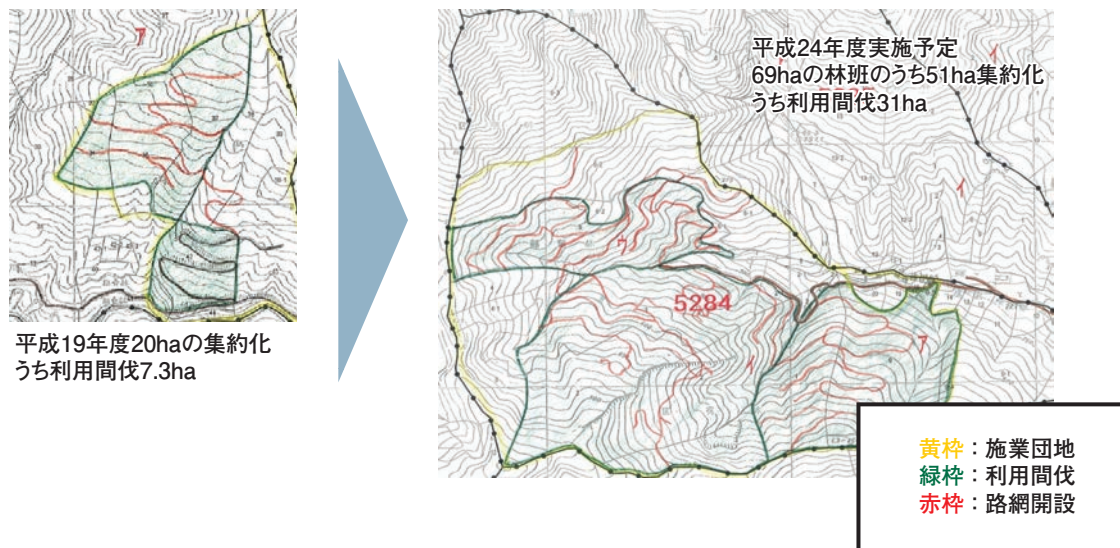


図7-2 森林経営計画に対応した施業団地の例

3 森林施業プランナー認定制度

プランナーの育成は林野庁や都道府県等において平成19(2007)年度から進められ、全国において多くのプランナーが育成されました。しかしながら、プランナーの研修修了者は技能、知識、実践力のレベルが様々であったため、こうした能力や実績を客観的に評価し、提案型集約化施業の一

定の質を確保するために、平成24(2012)年度より「森林施業プランナー認定制度」が設けられました。この制度は、民間団体である森林施業プランナー協会が運営しており、プランナーのスキルアップと認知度向上を図ることにより、プランナーの社会的・経済的地位の向上、ひいては持続可能な森林・林業経営の実現を目指すことを目的としています。

プランナーの認定試験は、一次試験として提案型集約化施業に必要な知識についての筆記試験、二次試験として受験者が実際に行った集約化施業団地の実績や内容を問う面接試験で構成されています。令和4(2022)年度末で2,303名が認定されており、各地域において提案型集約化施業を進めています(認定者の氏名・所属・連絡先・活動市町村等は「森林施業プランナー認定制度ポータルサイト」にて確認できます。<https://shinrin-planner.com/>)。

この資格は、持っていなければプランナー業務を行うことができないというもの(業務独占資格)ではありませんが、提案型集約化施業に関して、一定の知識、技能、実績を有していることの証明となります。今後、認定プランナーとフォレスターは、地域の森林管理を進めるパートナーとして、密接に連携することが期待されます。

更に、令和3(2021)年度からは、経験を積んだ認定プランナーを中心に、木材の有利販売、事業体間の事業連携や再生林の推進など、これからの経営を担う経営層の人材として、森林経営プランナーの認定も開始され、令和4(2022)年度末で113名が認定されています。



図7-3 認定を受けたプランナーが保有しているアイテム

第2章

提案型集約化施業の進め方

第2章では、林業事業体で提案型集約化施業がどのように進められているのか、その基本的な手順について解説します。

1 5年程度の事業計画から年間事業計画を立てる

施業団地の選択は単発的、虫食いの行わずに、年度初めなどに立てた年間事業計画（主伐・間伐面積や素材生産量、売上げなどの数値目標）を基にして、計画的に実行することが肝要です。

そのためには、まず5年程度の中期的な事業計画が必要です。管轄地域に手入れを必要としている森林がどれだけの面積があり、それに対する現在の実行体制が十分かどうかを勘案しながら、目標とする事業量とそのための人材育成・投資計画（機械の更新など）を決めます。

それができたら、次は年間事業計画を立てます。そこで決めた主伐・間伐面積や素材生産量を達成するために、どれくらいの施業団地数が必要なのか、どの地区で団地をつくるかといった順番で落とし込んでいきます。

なお、複数年度の実業計画は、森林経営計画とも連動することになります。作成した森林経営計画の最低間伐面積等の要件を満たすことができる実行体制（プランナーと現場技能者の人数）が整っているかどうか、確認すべきポイントとなります。組織内で現場技能者や林業機械が不足している場合は、地域の林業事業体との連携も検討する必要があります。

2 森林経営計画の作成

新たな計画制度の下では、施業団地の設計に先立って、市町村森林整備計画の内容に照らして適当であるように森林経営計画を作成することになります。森林経営計画の作成に際しては、作成予定の林班等に属する森林所有者へ計画制度の概要を理解してもらい、森林経営受委託契約を締結するか、共同で計画を立てる必要があります。このほか、森林作業道の開設については、少なくとも起点・終点にあたる森林所有者へ同意をとりつけて、維持管理に関しても協定を結ぶことが必要になります。

なお、予定している森林経営計画が、市町村森林整備計画などの各種要件（詳細は、第3部ならびに第4部参照）と合致しているかについて、この段階でフォレスターとプランナーが十分に情報交換をしておくことが大切です。

表7-1は、提案型集約化施業の手順ならびに役割分担を示したものです。ここで示している手順や役割分担は、あくまで一例であり、地域の実情や林業事業体における施業の実施体制（直営または外注）によって異なります。

3 施業提案から施業完了までの手順

表7-1の作業項目9以降は、単年度における施業団地単位での作業項目になります。

(1) 団地設計から施業提案まで

年度内（または翌年度）に施業の実施を予定している林分について、施業団地を設計します。施業団地の面積は、作業量や補助要件などを考慮して、実行可能な範囲とします（団地の規模によっては年度をまたぐ場合もあります）。

森林所有者へ施業提案するにあたっては、現地説明会や座談会が開かれるケースが多いです。この時点では、収支の詳細はまだ示しませんが、路網開設や間伐の必要性、現在の材価（昔との違い）、活用できる補助制度とその要件などを伝え、施業実施の内諾をとりつけます。

次は、多くのプランナーが「一番大変だ」と口をそろえて言う境界確認作業です。境界が不明な場合、森林所有者同士が相対で決めてもらうのが基本です。しかし、世代交代などに伴い、森林所有者に現地へ足を運んでもらっても、すぐには決まらないことが多々あります。そのため、森林所有者の委任を受けた代理人（地域森林に詳しい人など）が立ち会うケースも多くあります。境界を誤って施業を行うと、後々補償問題に発展することもあるので、細心の注意をもって進める必要があります。

境界が確認できた後は、実際にどのように施業を行うかを調査する段階に入ります。森林作業道の路線設計や間伐・搬出方法の検討など、プランナーとしての技術力が問われるところです。この時、現地では森林施業提案書を作成するためのデータ（路網の開設延長、間伐率、搬出材積など）も収集します。

森林施業提案書ができたら、森林所有者へ提案します。この段階で、具体的な施業内容と見込みの収支を森林所有者へ示し、施業を受託します。

なお、主伐を提案する場合は、造林コストを低減するため、伐採と造林の一貫作業システムの導入等を推進していく必要があります。

(2) 施業の実施

受託した森林施業提案書を基に、プランナーから現場技能者へ施業の指示書を渡します。あわせて、森林所有者の意向や現場作業時の留意事項を説明します。作業に入る前に、境界や森林作業道のルートを作業班長と確認しているプランナーもいます。こうすることで、森林所有者ごとの材の仕分けなど、起こりうる作業のミスを未然に防ぐことにつながります。

施業の実施は現場技能者の役割ですが、その間も、プランナーは施業の進捗状況を確認しておく必要があります。また、安全管理や工程管理（進捗管理）については、プランナーや作業班長が協力して行います。現場管理責任者（フォレストリーダー）や統括現場管理責任者（フォレストマネージャー）の研修も行われており、こうした現場技能者との連携が求められます。

(3) 木材の販売から精算まで

作業の完了直前には、森林所有者に現場の仕上がり状況を見てもらい、追加の作業がないかの確認をしてもらいます。完了後に、木材売上げや補助金の支払い金額が確定したら、できるだけ速やかに精算します。

表7-1 提案型集約化施業の手順と役割分担表

森林組合／林業事業者(外注含む)

分類	作業項目	森林組合／林業事業者(外注含む)						協力者 おおよび 関係者		
		フォレスト スター	事業 責任者	プラン ナー	マネージャー (フォレスト リーダー)	現場技能者 (フォレスト ワーカー)	オペレータ 路網作設			
経営計画 施業方針 団地設計	市町村 森林整備 計画	1 市町村森林整備計画	○	△	△				市町村	
		2 林業専用道の計画	○	△	△				市町村	
		3 森づくり方針検討	○	△	△				市町村	
	森林 経営 計画		4 森林情報洗出し・所有者特定	△	△	◎				市町村
			5 作業システム検討(主要機械等)	△	△	○	○	△	△	
			6 説明会の開催・合意形成①	△	△	◎				
			7 森林経営委託契約の締結	△	△	◎				
	団地設計		8 森林経営計画の作成	△	△	◎				
		9 施業団地の設計	△	△	◎					
施業提案		10 説明会の開催・合意形成②	△	△	◎					
		11 境界確認		△	○				地元協力者	
		12 団地内の間伐方法検討			◎					
		13 森林作業道の路線設計			◎			△		
		14 現地調査	△		◎	△		△		
		15 森林施業提案書作成		△	◎					
現場作業	施業 団地 単位 での 施業 実施	16 所有者への施業提案			◎				地元協力者	
		17 施業指示		△	◎	○				
		18 施業の実施				○	○	○		
		19 林業機械の回送手配			○	○			外注	
		20 作業日報記入				○	○	○		
		21 作業日報集計			○	○			経理	
		22 安全管理	△	△	△	○	△	△		
		23 進捗管理・工程管理			△	○	△	△		
		24 仕上確認・竣工検査			◎	○				
		25 所有者への施業完了報告		△	◎					
販売		26 市場等販売先の動向把握	△	○	○	△				
		27 トラック運搬手配			○	○				
		28 木材の販売・代金回収		△	△				販売担当者	
精算		29 新規販売先の開拓		○	△				販売担当者	
		30 測量			○		△			
		31 補助金関係業務			○				経理	
		32 完了報告(精算書)			◎					
	33 施業地のコスト把握・分析		△	○	○			経理		
	年度末	34 工程別標準単価の見直し		△	◎				経理	

※ ◎:プランナーの必須業務 ○:メイン担当者 △:サブ担当者・協力者・状況を把握しておくべき者。
 ※ 1~34の作業項目は、所要日数や人数、求められる知識・スキルは一律ではない(例:17施業指示が1日で済んだものの、18施業実施は1か月かかった)。
 ※ プランナー業務は複数人での分担もありうる(組合/事業者の規模、支所の有無、現場技能者数・直営/外注などによる)。

精算業務と合わせて行うべきことに、コストの把握・分析があります。見積もった事業費で施業を実施することができたのか、そうでない場合に何が原因であったかを現場技能者と情報共有することが重要です。

生産性が向上している林業事業者の共通点として、施業結果の数値化と定期的なミーティングの実施があります。プランナーが施業結果を数値で把握することは、次の施業団地の収支見積りに活かされることとなります。一方、現場技能者にとってはどの作業工程にムダや無理があったかを知ることができるため、施業効率の改善や質の向上にもつながります。こうして、プランナーと現場技能者が、車の両輪のように連携していけるような実行体制の構築が重要です。

第3章

森林施業提案書

森林所有者へ提示する森林施業提案書は、大きく2つの項目から成り立っています。

①施業内容：森林の現況と、予定している施業の内容（森林作業道の開設延長、間伐率、搬出材積など）

②事業収支：施業にかかる経費と、補助金・木材売上げによる見込みの収支

森林施業提案書は、現場の技術力と収支分析、市況に裏打ちされた森林の概況説明書兼見積書であり、林業事業者のノウハウが詰まったものです。

そして、これは森林所有者への営業ツールであると同時に、林業事業者のデータ管理ツールでもあります。「高齢の森林所有者には詳細な見積りは不要」と言って森林施業提案書を作成していないケースもありますが、後々（次回の間伐）のことを考えれば、林業事業者にとってデータの蓄積は必須です。

1 総事業費の内訳

森林施業提案書では、施業にかかる経費の合計を総事業費と言います。総事業費は、図7-4のように直接事業費、間接事業費、外注費の3つに分解できます。

直接事業費とは、間伐や道づくりにかかる現場作業費のことです。これには、現場技能者の人件費や福利厚生費、林業機械の損料や燃料代などが含まれます。

2つ目の間接事業費は、プランナー経費と、一般管理費の合計です。プランナー経費は、森林施業提案書では調査企画費（境界確認・現地調査など）や路網設計費（森林作業道の踏査）といった項目で見積もります。

また、一般管理費とは総務職員の給与や事務所経費等の、現場以外で間接的に発生する経費のことです。諸経費や手数料といった項目が該当します。

3つ目の外注費は、機械回送費などの実費相当分です。そのような作業を外注する場合に計上します。

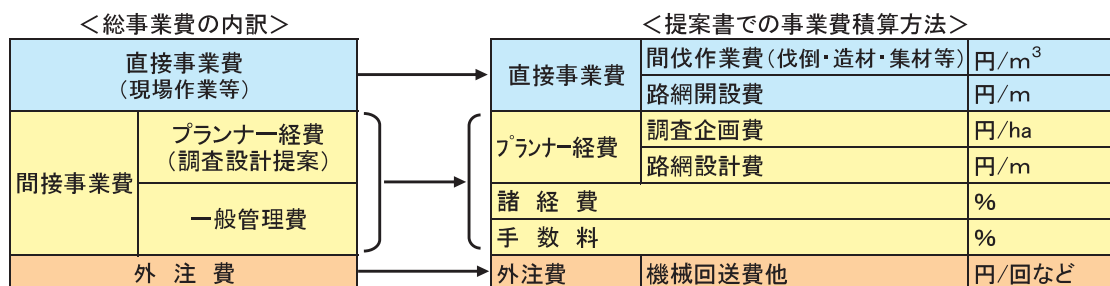


図7-4 総事業費の内訳と積算方法

2 工程別標準単価による現場作業費の見積り

現場作業費の見積りは、工程別標準単価方式で費用を積み上げます。

工程別標準単価とは、現場作業を路網開設・伐倒・造材・集材といった作業工程に分解したうえで、それぞれの工程について、開設延長(m)や伐倒本数(本)、搬出材積(m³)などの単位量当たりの単価を設定する方法です。

従来より、造林作業などは人工積算方式が使われてきました。これは、造林作業が単工程であり、かつ費用の大部分が人件費であるという性質が、人工積算方式と合っていたからと言えます。一方、素材生産では、複数の作業工程があり、それぞれの作業工程で使用する林業機械が異なります。そのため、客観性・公平性の観点から、工程別標準単価方式が妥当と言えます。

図7-5は、森林施業提案書の例を示したものです。この中で、事業費内訳は工程別標準単価方式で作られています。

なお、地質や地形、集材距離、樹種などで作業効率が異なるため、これらの要因を係数として、単価を積み増しするケースもあります。そのためには、過去の施業団地でのコスト把握を基にした積み増しの根拠をしっかりと持っていることが重要です。

3 工程別標準単価による精算

図7-6の中で、Ⅰ. プランで示した単価は、Ⅱ. 精算書でも原則変更しません。ただし、搬出材積や木材売上、森林作業道の延長(Aの部分)は実際の作業量や売上げで事業収支を計算します。

Ⅲ. 施業実績は、実際にかかったコストを計算します。現場作業費は、日報から集計した稼働日数(現場技能者と林業機械)に1日当たりの人件費と機械経費を乗じた額の合計になります。これにプランナー経費と一般管理費を加えたものが、総事業費となります。

Ⅱ. 精算書とⅢ. 施業実績では、コストの積算方法(工程別標準単価と日当たり単価)が異なるため、Ⅱ. 精算書の「精算時の総事業費」とⅢ. 施業実績の「総事業費」の差額を確認するのが収支把握です。林業事業体にとっては、Ⅱ. 精算書の「精算時の総事業費」からⅢ. 施業実績の「総事業費」を差し引いた金額が利益となります。

図7-6の提案と精算の部分を、実際の数字で表したのが図7-7です。

図7-7は、図7-5森林施業提案書からの抜粋です。施業が完了したら、以下の手順で精算書を作成します。

- ①工程別標準単価は原則変更しない。
- ②伐倒本数(800→790本)、搬出材積(120→130m³)、路網開設延長(200→220m)を実績に直す。
- ③材差引売上(6,800→7,300円/m³)や補助金額(変更なし)も実績が確定したら直す。

〇〇森林組合「森林施業提案書」

〇〇森林組合
代表理事組合長〇〇〇〇

所在地	市・町	大字	字	番地	所有者	林班	小班		
森林現況	面積	2.00 ha	樹種	スギ	林齢	48年生 成立本数	2,400本 1,200本/ha	立木材積	700 m ³ 350 m ³ /ha
施業内容	想定間伐率	33%	間伐本数	800本	搬出材積	120 m ³ 60 m ³ /ha	道開設	(団地全体)	2,000 m

事業費内訳

調査・選木費	面積	2.00 ha	× 単価	30,000 円/ha	①	60,000	
路網設計費	開設延長	2,000 m	× 単価	200 円/m × 負担割合 10%	②	40,000	
間伐作業	除伐・切捨	面積	ha	× 単価	円/ha	③	
	伐倒	間伐本数	800本	× 単価	250 円/本	④	200,000
	造材	搬出材積	120 m ³	× 単価	1,800 円/m ³	⑤	216,000
	集材	搬出材積	120 m ³	× 単価	1,800 円/m ³	⑥	216,000
	その他雑費	機械回送代ほか				⑦	50,000
路網開設	開設	開設延長	2,000 m	× 単価	1,600 円/m	⑧	3,200,000
	資材 1	構造物 (横断工)	20箇所	× 単価	5,000 円/個	⑨	100,000
	資材 2	構造物 (ヘアピン)	5箇所	× 単価	40,000 円/個	⑩	200,000
	資材 3	構造物 (砕石)	箇所	× 単価	円	⑪	500,000
負担割合	団地全体 4,000,000 円 × 負担割合 10%				⑫	400,000	
諸経費	①～⑦と⑫の合計 1,182,000 円 × 20%				⑬	236,400	
手数料	①～⑦と⑫の合計⑬～⑭の合計 1,418,400 円 × 10%				⑭	141,840	
消費税	⑭ × 消費税8%				⑮	11,347	
事業費計	①～⑦+⑫～⑮				⑯	1,571,587	

補助金・木材売上

間伐補助金	事業名 ()	面積	2.00 ha	⑰	600,000		
路網開設補助金	事業名 ()	延長	200 m	⑱	240,000		
想定売上	スギ	搬出材積	120 m ³	× 平均単価	10,000 円	⑲	1,200,000
	ヒノキ	搬出材積	m ³	× 平均単価	円	⑳	
運賃	搬出材積	120 m ³	× 単価	2,000 円	㉑	240,000	
販売経費	搬出材積	120 m ³	× 単価	1,200 円	㉒	144,000	
差引売上額	(⑲+⑳) - (㉑+㉒)				㉓	816,000	
収入・補助金計	⑰+⑱+㉓				㉔	1,656,000	
想定ご返却額	㉔-⑯				㉕	¥84,413	

森林保険へのご加入をお勧めします(火災、風害、水害、雪害、干害、凍害、潮害、噴火災を補償)。

加入を希望したい(別途、説明と見積りを請求)。 加入を希望しない。 加入済みです。

※ 該当するところに✓マークを記入してください。



私は上記条件を承諾の上、〇〇森林組合に当該施業を委託します。

平成 年 月 日

ご住所

ご芳名

電話番号

図7-5 森林施業提案書のイメージ

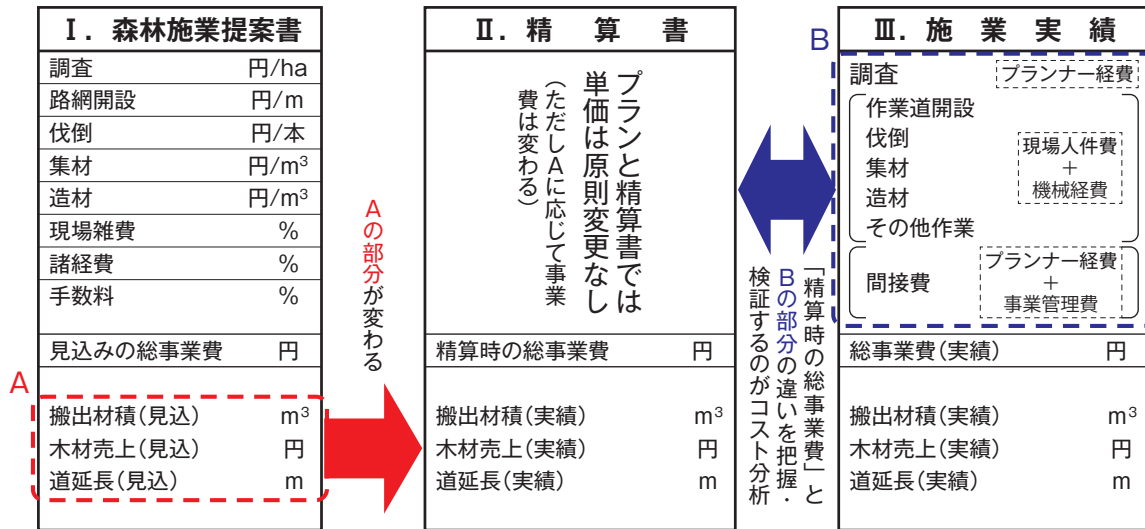


図7-6 提案・精算・実績の関係

①工程別標準単価は変えない

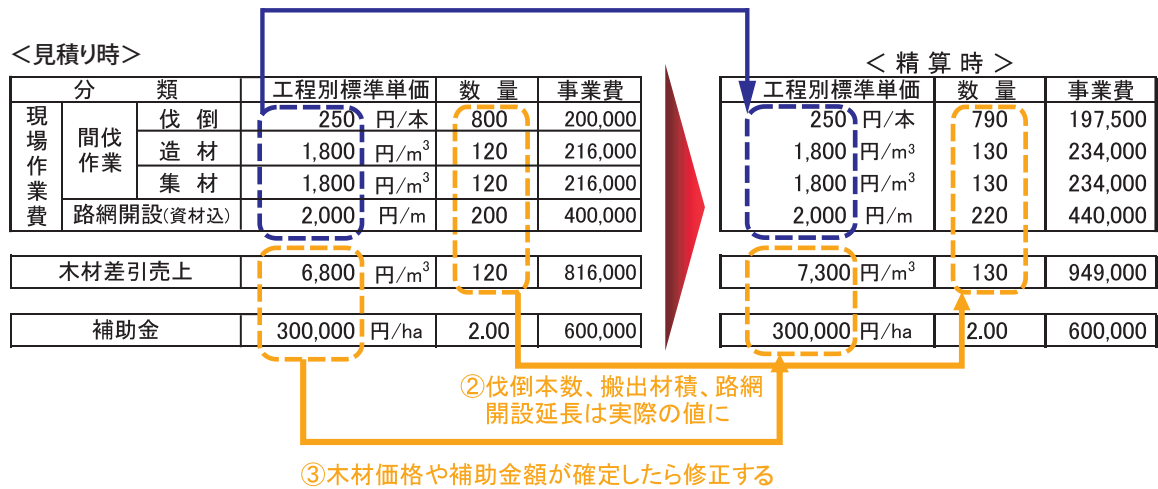


図7-7 工程別標準単価による見積りと精算

第4章

提案型集約化施業の壁と プランナーをサポートする関係者

1 提案型集約化施業の苦労話

ここまで、提案型集約化施業の手順について解説してきました。ここで視点を変えて、プランナーから出てきた苦労話の中から、ほんの一部を紹介します。

プランナーは、さまざまな条件の現場に対応し、設計ミスや森林所有者の心変わり、悪天候、機械の故障など数多くのトラブルに出会いながら、経験を積み重ねています。

(1) 団地設計

- 林道沿いの森林所有者から路網開設の理解を得られず、何度も路線設計を手直しする結果となった。
- 最初に集約化した団地が大きすぎて、施業の進捗確認がまったくできなかった。事業期間も長くなり、終わるまで収支もわからなかった。また、その年は他の地区に手が回らなくなってしまった。
- 長年、条件の良い施業地だけをねらっていたので、最近はとりまとめに時間がかかる。以前から小規模所有者へも声かけをしておけばよかった。
- 座談会をやっても全然人が集まらなかった。今は地区推進員の方々に戸別訪問をしてもらっている。
- 現場の生産性が上がってきたので、こちらも集約化のペースを早めなければならなくなった。現場作業と違って、自分1人で進められない作業も多い。プランナーの増員が必要。

(2) 事業費の見積りと精算

- スギとヒノキの混交林で、見込みの搬出材積が実績と大幅にずれた。
- 慣れてきたので事業地を拡大したら、予想以上に材が出てきた。プロット調査の精度を高める工夫が必要。
- 施業を受託してから、実際に施業するまでに期間が空いてしまい、材価が下がってしまった。森林所有者に理解してもらったものの、返却金が提案時から下回ってしまった。
- 予定していた森林作業道のルートで岩が出たり湧き水が吹いたりして大幅に経費がかかってしまった。

フォレスターの皆さんにご理解いただきたいのは、施業団地は計画を立てた後の実行に、より多くの労力がかかるということです。そして、提案型集約化施業は、森林所有者との信頼関係がすべての基盤であり、信頼の獲得には長い時間がかかります。地域で林業を継続していくことを考えれば、林業事業体にとって森林所有者からの信頼は財産といえます。

2 プランナーをサポートする関係者

プランナーは、現場技能者と機械が遊ばないように、前の施業団地が完了する前に次の団地をとりまとめておく必要があります。先の苦労話にもあったように、プランナーを増員して内部の体制を充実させるのも1つの解決策です。

一方、地域のさまざまな関係者の協力を得て、提案型集約化施業を進める事例も増えてきました。これは、境界確定や森林所有者へのよびかけといった、プランナー業務の一部を外注するような形です。地域の協力者とは、森林所有者と近い立場である地区推進員や林研グループ、地域の森林と境界に詳しい林家などです。特に今後は、森林経営計画の作成などプランナーの業務範囲が広がるため、森林所有者の合意形成に関するサポート役の重要性が高まります。

表7-2 地域の協力者とそのサポート内容

地域の協力者	主なサポート内容
地区長	地区内の森林所有者への呼びかけ・けん引役
林研グループ	森林所有者への呼びかけ・調査補助
地区推進員	森林所有者への呼びかけ・調査補助
団地推進協議会のメンバー (団地内の熱心な所有者)	森林所有者への呼びかけ
地域森林に詳しい林家	境界確認の立会い

※地域の実情に応じて変わるため、ここでは代表的なものを示した。

第5章

フォレスターに期待されること

1 フォレスターによる 提案型集約化施業推進のためのサポート

提案型集約化施業は、地域の森林を管理するための1つの方法です。フォレスターが提案型集約化施業を後押しできることとして、以下の3点が挙げられます。

①地域森林監理の全体ビジョン作成への関与

- 地域森林の概況（森林面積、成長量、素材生産量、主だった森林所有者）の把握
- 市町村森林整備計画とも関係して、地域でどのような山づくりを目指すのか（ゾーニング・生産目標・目標林型）
- 生産材の用途や流通の検討
- 適切な資源管理と循環利用（更新）の促進

平成23(2011)年度に市町村森林整備計画を一斉変更したものの、作成期間が短かったことから、必ずしも現地の実情を十分に踏まえた計画ができているとは限りません。

このため、市町村森林整備計画の作成・変更（見直し）にあたっては、これまでのようなトップダウン的発想だけでなく、現場レベルに近い森林経営計画など個別団地の計画内容を踏まえて計画作成を行うことが必要です。

特に路網整備の遅れている地域（団地）で林道（林道及び林業専用道。以下同じ。）の配置を計画すれば、森林経営計画や、提案型集約化施業で計画する森林作業道の整備の促進につながります。

②森林経営計画の作成への指導助言

- 森林組合などの林業事業者へのサポート
- 自伐林家や大規模所有者・熱心な森林所有者へのサポート
- プランナーとの連携

平成24(2012)年度には、森林整備加速化・林業再生基金などを活用し、県が主催するプランナー研修に准フォレスターが講師役やファシリテーター役として積極的に関与する事例も出ています。また、フォレスターは、職員をプランナー研修に派遣するよう、事業主に働きかけを行うとともに、将来プランナーとなる職員とともに森林経営計画の作成・実行監理を一緒になって取り組むことが期待されます。

例えば、表7-1「提案型集約化施業の手順と役割分担表」の作業項目4～10などは、フォレスターはサブ担当者となっていますが、プランナーが十分に育っていない地域では、プランナーに代わってフォレスターが「やって見せる」ことが、そうした地域での提案型集約化施業のきっかけづくりとなると考えます。

また、森林経営計画の作成に関する具体的な指導内容としては、

- 市町村森林整備計画のゾーニングに応じ、正しく目標林型が設定され、その目標林型へ誘導す

るための施業が計画されているか。

- 長期的広域的な視点に立って森林作業道が計画されているか。

などをチェックし、適切な計画となるよう指導することが重要です。

とりわけ、これまで保育施業を中心に行ってきた事業体は、計画内容が単発的になる傾向があり、森林作業道の計画についても、狭いエリアを無理な線形で登坂するような計画が見受けられます。このため、作業が連続的に行え、森林作業道も無理のない勾配で登坂できるよう、市町村と協力して施業同意の取れていない中抜けの森林所有者、隣接する周辺の森林所有者に働きかけをするなどして、できるだけ面的に森林をまとめるよう指導することが必要です。具体的な取り組みとしては、都道府県の本庁関係者、地元のフォレスター、地元のプランナー等が協力・連携して、森林経営計画の立案から実行までを進めているケースが出てきています。

なお、森林作業道の計画時点での中抜けの森林所有者対策として、民国連携により、尾根の裏側の国有林からアプローチするという手も今後は有効でしょう。ただし、森林作業道の延長が伸びすぎたことで作業効率が落ちるようなことがないように、林業と効率的に組み合わせることも検討すべきです。

さらに、森林経営計画や森林施業提案書の内容について、フォレスターは森林所有者の利益は無論のこと、下流住民や環境にも配慮した内容となっているかなど、森林を取り巻くすべての関係者の要求をできるだけ満たす計画となるよう指導しなければなりません。

③ 地域の関係者間の調整

- 市町村担当課との連携
- 自伐林家や大規模所有者、熱心な所有者との連携
- 森林組合などの林業事業体間の連携に向けた指導
- 木材の利用拡大

フォレスターが複数の林業事業体が隣接して作成する森林経営計画(あるいは提案型集約化施業)を調整することも必要です。例えば、各々の団地に隣接して森林作業が計画されている場合など、それらを調整して共用できる森林作業道にすれば、開設コストを抑え、より広いエリアで無理のない線形にすることもできます。このようにフォレスターにはコーディネーターとしての役割が求められます。

2 フォレスター活動の継続とスキルアップ

フォレスターが、プランナーをはじめとする地域の関係者と協力して、地域の林業を発展させていくためには、フォレスター自身のスキルアップも必要となります。それには、本章ですでに述べたとおり、フォレスター個人が日々の活動を通して自己研鑽していくことが前提ですが、加えてフォレスター同士の交流も欠かせないものとなります。

事例1：K県では平成24(2012)年10月に「K県フォレスター等活動推進連絡協議会」を設立しました。構成員はK県内の国有林と県の准フォレスター研修修了者、県の林業普及指導員等で、必要に応じてプランナーなども参加する形をとっています。その中で定期的に報告会や現地研修を

実施し、優良事例のプレゼンや意見交換を行っています。

事例2：G県ではフォレスターによる森林経営計画（集約化）候補地のピックアップを机上で行い、フォレスターとプランナーによる候補地の絞り込み、優先順位を作成し、その後、フォレスターとプランナーによる現地踏査を実施しています。場所が決まればフォレスターとプランナーが連携して地域の合意形成を図るための座談会を開催し、地域の合意形成後、プランナーが作成する森林経営計画、森林施業提案書について、フォレスターが技術的アドバイス等の作成支援を行っています。

以上、提案型集約化施業について、その目的と手順、プランナーの役割、森林施業提案書の概要、プランナーの苦労話、地域のサポート役という順番で、必要最低限のことを説明しました。冒頭にも触れましたが、現場の状況や森林所有者の意向が地域によってさまざまなので、提案型集約化施業の取り組みもそうした状況に対応して進められています。このテキストに書ききれなかった実際の事例などについては、プランナー向けのテキスト（巻末の参考文献の65）をご参照ください。

フォレスターもプランナーも、自身ではチェーンソーで伐倒したりバックホーで道をつけたりすることはほとんどないと思います。これは、現場技能者の仕事です。そして、森林には必ず所有者がいて、川下には木材を必要としている産業があります。こうした人々をつなげて、地域の林業を発展させていくのがフォレスターやプランナーの重要な役割だと言えます。

8

第8部

木材流通・販売

木材は、森林において素材（丸太）を生産する川上、素材を製材品に加工する川中を経て、川下の木材消費者に届けられます。

森林の管理経営に欠かせない間伐・主伐により生産された素材が、どのような流通経路を辿りどのように利用されているのかを知り、木材流通の効率的なシステムを選択することは、川上の採算性を上げ森林管理経営を持続的に行うために必要であると言えます。

そこでこの部では、フォレスターの皆さんに、どういった素材がどういった製材品になるのか、価格の動向はどうなっているのか等の概要や、それらの情報を得ることができるツールについて知っていただくことで、木材流通・販売に関する知識が、素材の生産に関する業務を行う際に極めて重要な情報の1つであることをしっかりと認識していただき、日頃から木材の需給状況にも関心を持っていただくことがねらいです。

第1章

国産材利用拡大の意義

日本の森林資源は、現在総蓄積が50億 m^3 で、平成27（2015）年時点の総成長量は年間約7,000万 m^3 となっており、一方で平成27（2015）年度の伐採立木材積は約4,400万 m^3 となっており、総成長量が伐採立木材積を上回っています。近年、木材自給率は上昇傾向で推移しており、令和2（2020）年には41.8%と、昭和47（1972）年以来の水準まで回復しました（令和3（2021）年は41.1%）。しかしながら依然、木材の国内需要の多くは輸入材に頼っている状況です。

一方で、地球温暖化防止が地球規模の重要な課題となっています。炭素を貯蔵する木質資源を木造住宅や建築物などとして利用し、街に言わば「第2の森林」（炭素の貯蔵庫）をつくっていくことや、木材を化石燃料の代替エネルギーとして利用していくことは、目指すべき脱炭素社会の実現に向けた重要な課題の1つと言えます。また、木材は、製造・加工時のエネルギー消費が鉄やコンクリート等の建築資材よりも比較的少ないことから、建築物に木材を利用することは、建築に係る二酸化炭素の排出削減にも貢献します。なお、木材の利用に当たっては、それぞれの木材のライフサイクルコスト等も踏まえ、より環境負荷の少ない木材を選択し利用することも重要であることから、輸送過程や加工過程等における炭素排出量についても考慮する必要があります。

他方、森林のもつ多面的機能を持続的に発揮させるためには、「森林と木材利用のサイクル」「伐る→使う→植える→育てる」が重要であり、そのサイクルから産出された木材こそが再生産可能な資源と言えます。しかしながら、山村地域は過疎化、高齢化が進んでおり、放置される森林の増加や境界の不明確化などが進行することにより適切な森林施業が困難となることも想定されます。その結果、国土の保全、水源の涵養など森林のもつ公益的機能の発揮に支障を来すことが懸念されています。また、上述のように資源量としては充実してきている中で、適時に適切な森林施業を実施することを必要とする段階の森林も多く存在することから、公益的機能の確保の観点に加え、木材供給の観点からも、健全な森林の維持は重要な課題と言えます。

国産材を利用することは「森林と木材利用のサイクル」の維持に貢献することとなり、我が国に課せられた命題である脱炭素社会の形成の推進に繋がります。さらに、国産材の利用が進むことにより山元へ収益が還元されれば地域の林業生産活動および木材産業が活性化し、多面的な機能を発揮する健全な森林が育成されるとともに地域の活性化にも繋がることとなります。

木材を有効活用し、森林・林業の成長産業化に確実に繋げていくためには、需要拡大に向けた取組とともに需要者側のニーズに応じた木材を安定的に供給できる体制を構築することが重要です。そのためには、民間建築物を含む建築物一般での木材利用の促進や、未利用間伐材等の木質バイオマスの利用拡大、木材輸出等を推進するとともに、生産された素材を、製材用・合板用・燃料用など適材適所で利用することにより、森林資源の価値を最大限に発揮させることが重要と言えます。

コラム

CLTなどの新たな木材需要の創出

我が国では、木材需要の約4割、国産材需要の半数が建築用材です。なかでも、建築物の木造率は住宅分野で高く、新設住宅着工戸数の約半分が木造となっています。さらに、木造のうち最も一般的な在来工法では、半数程度が中小の大工・工務店によって建てられています。このため、林野庁では、無垢製材品の活用に向けて、森林所有者から大工・工務店等の住宅生産者までの関係者が一体となって、消費者の納得する家づくりに取り組む「顔の見える木材での家づくり」を推進しています。また、付加価値の高い内装材や建具、家具等への無垢材利用を促進するための製品・技術の開発や普及に向けたPR活動等へ支援しています。

一方、今後、我が国の人口減少が見込まれる中、住宅分野における木材需要の伸びはあまり期待できません。このため、CLT（Cross Laminated Timberの略。直交集成板）をはじめとする新たな木材製品を活用し、中高層建築物や非住宅分野などの新たな木材需要を創出していく必要があります。

CLTの普及促進については、国土交通省と連携し様々な取組を行ってきました。平成28年4月までに、国土交通省において、CLTを用いた建築物の基準が整備され、個々の建物ごとに国土交通大臣の認定を受けなくても、CLT建築物を建てるできるようになりました。また、基準に基づいた仕様とすることで、3階建て以下等の一定の条件の下であれば防火被覆無しのいわゆる「あらわし」の形でCLTを用いて建てることとなりました。

このほか、CLTを活用した先駆的な建築物の建築等に対する支援や、都市部や中高層建築物での木材利用を進めるため、木質耐火部材の開発を行っています。

また、国産材の新たな需要先として期待されているのはCLTではありません。これまで輸入材が主体であった2×4材については、国産材が使われやすくなるようなJAS規格の見直しや技術開発に取り組むとともに、大径材製材需要の創出と高付加価値化に向け、大径材を活用した2×8や2×10材の開発、さらには、一般流通材による低コストトラスを活用した店舗等の非住宅建築物の普及など、新たな製品・技術の開発を支援しています。

これらの新たな木材需要創出に向けた取組等により、バランスのとれた国産材需要拡大を図り、林業の成長産業化を目指しています。



写真8-1 スギのCLT



写真8-2 パネル化された2×10材



写真8-3 一般流通材を用いた低コストトラス

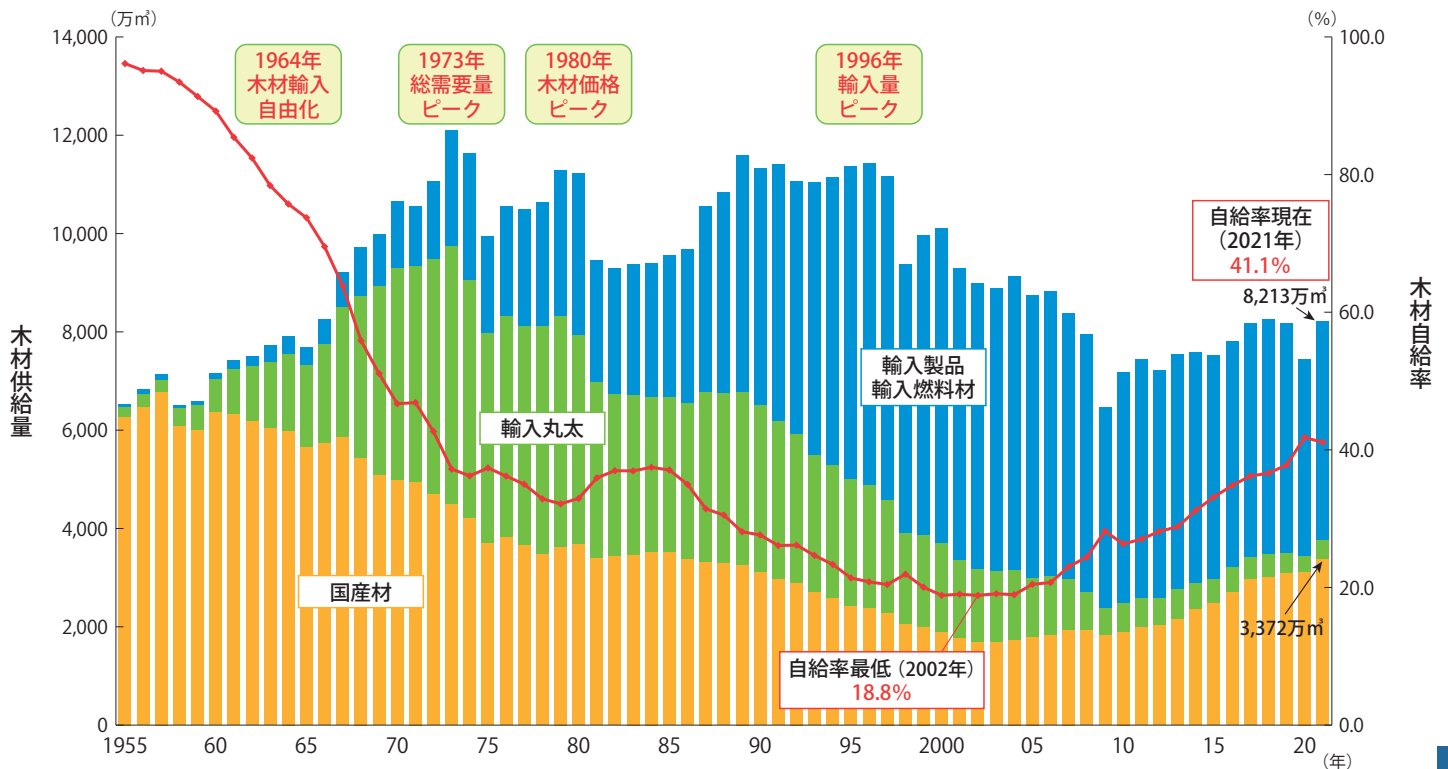


図8-2 木材供給量及び木材自給率の推移

資料：林野庁「木材需給表」

注：数値の合計値は、四捨五入のため計と一致しない場合がある。

2 用材別の動向

(1) 製材

① 製材用材の概況

我が国では、製材用材の約8割は建築用に使われており、製材用材の需要量は、とりわけ木造住宅着工戸数と密接な関係があります。

我が国の新設住宅着工戸数は、昭和48(1973)年に過去最高の191万戸を記録した後、増減を繰り返しており、近年では平成21(2009)年に、前年比28%減の79万戸に大きく減少しましたが、令和4(2022)年は86.0万戸となっています。

木造住宅の着工戸数についても、昭和48(1973)年に112万戸を記録した後、全体の住宅着工戸数と同様の推移を経て、平成21(2009)年には43万戸まで減少しましたが、令和4(2022)年には47.8万戸となっており、新設住宅着工戸数に占める木造住宅の割合は55.6%となっています(図8-3)。

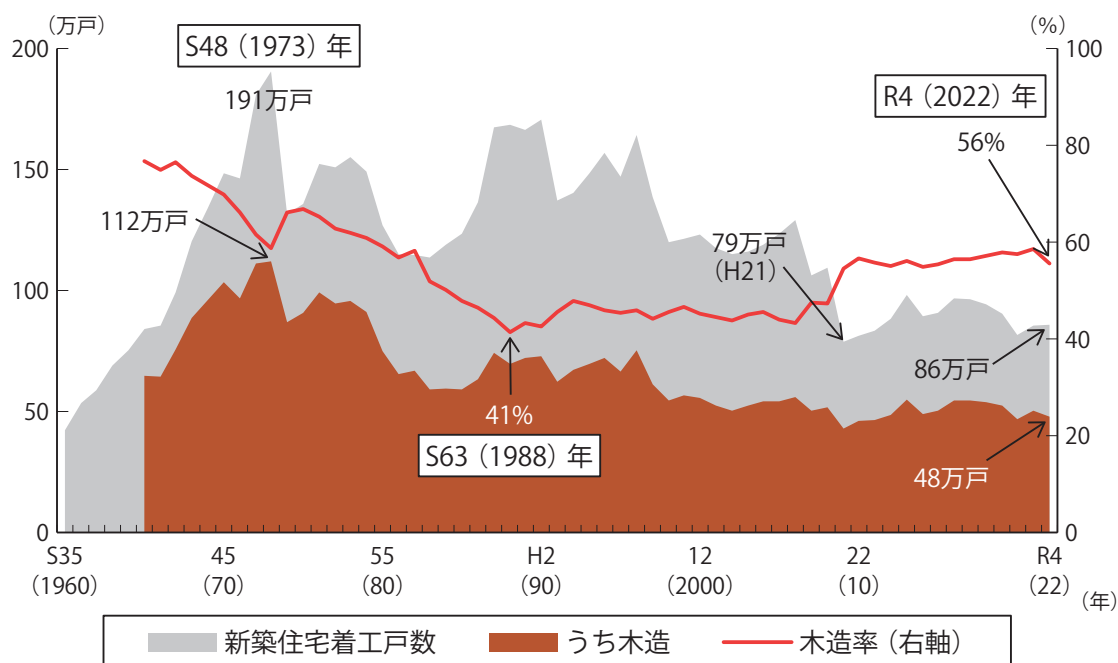


図8-3 新設住宅着工戸数と木造率の推移

資料：国土交通省「住宅着工統計」

注1：新築住宅着工戸数は、一戸建、長屋建、共同住宅（主にマンション、アパート等）における戸数を集計したもの。

注2：昭和39（1964）年以前は、木造の着工戸数の統計がない。

製材用材の多くは、柱、梁などの住宅の構造材やフローリングなどの内装材といった建築用に利用されています。建築用の部材には大変多くの種類がありますが、時代によりニーズが変われば、必要とされる部材とその原料となる素材も変わります。

例えば、昭和50（1975）年頃までは、住宅は真壁工法のもが多く、部材である柱等をあらわしで用いるため、節等の見た目の欠点が無い化粧性の高い素材が求められた時代でした。最近では大壁工法という柱を壁に隠してしまう工法が主流となった上、大規模な地震の経験等から、より耐震性能が求められるようになり、さらに、施工期間の短縮や施工コストの低減等を図るため、柱や梁等の部材に継ぎ手や仕口を工場であらかじめ機械加工した「プレカット材」の利用の拡大等により、狂いが少ない乾燥材や、無垢材の欠点を少なくした集成材といった部材のニーズが高まってきました。

素材の選び方は、曲がりの少ない物から柱などが木取りされています。長さは、柱であれば3m、土台では4mのものがよく使われています。一方曲がりや節などの欠点の多いものは集成材のラミナなどに利用されています。

また、建築物の梁・桁などの横架材には、米マツなど曲げヤング係数（力をかけたときの曲がりにくさを表す数値）が高い樹種が多く利用されています。今後、国産材の大径化が進み、梁・桁に適したサイズの木材がこれまで以上に生産されることから、この分野での国産材の利用拡大に向けた取組が重要といえます（写真8-4、8-5）。



写真8-4 カラマツ2×10材の
曲げ強度試験の様子

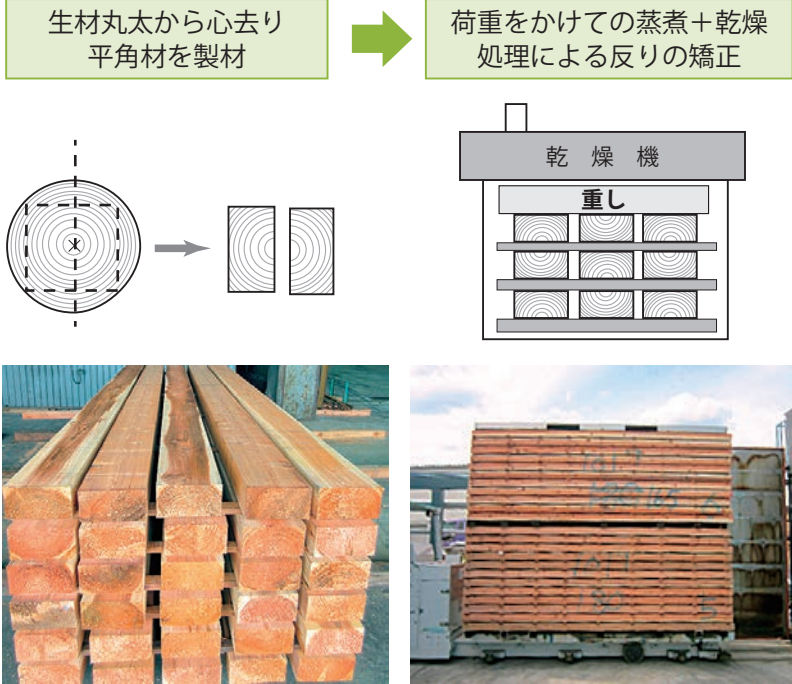


写真8-5 心去り平角材

複数取り材の製材段階において曲がりや反りの特性を把握し、蒸煮・乾燥処理によって挽き割り時に発生する大きな反りを矯正し直通にする技術を開発(C社他が協同で開発)。本技術を活用した小屋組み横架材の開発を通して、スギ大径材の活用に寄与。

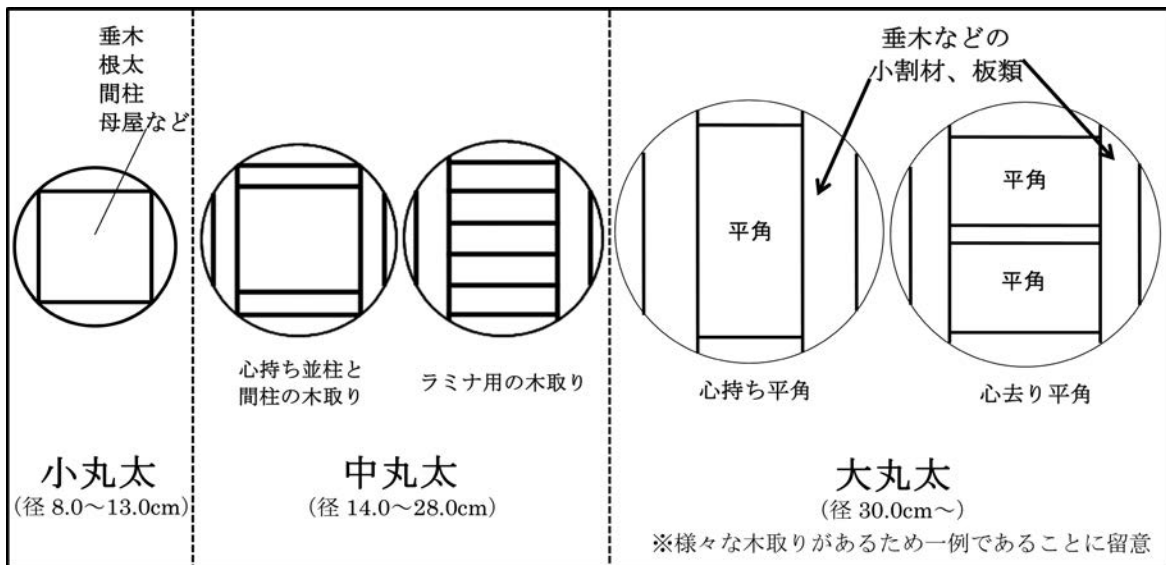


図8-4 人工林材の径級別木取りの例

注：本資料は(独)森林総合研究所の協力を得て林野庁が作成。

②製材業の概況

我が国の製材工場数は、令和3（2021）年末において3,948工場であり、出力規模75.0kW未満の小規模工場が全体の53%、75.0～300kWの中規模工場が33%、300kW以上の大規模工場が13%となっています。

一方、出力階層別の素材消費量をみると、「出力規模300kW以上」の工場の消費量の割合が76%、そのうち「出力規模1,000kW以上」の大規模工場の消費量の割合は43%となっており、製材の生産が大規模工場に集中する傾向がみられます（図8-5）。

製材工場のうち、国産材を専門に取り扱う工場は、外材を専門に取り扱う工場と比較して、総じて小規模となっていますが、近年では、年間素材消費量が数万㎡規模の大型の国産材製材工場数が増加しており、国産材専門工場における1工場当たりの平均素材入荷量は増加傾向にあります。

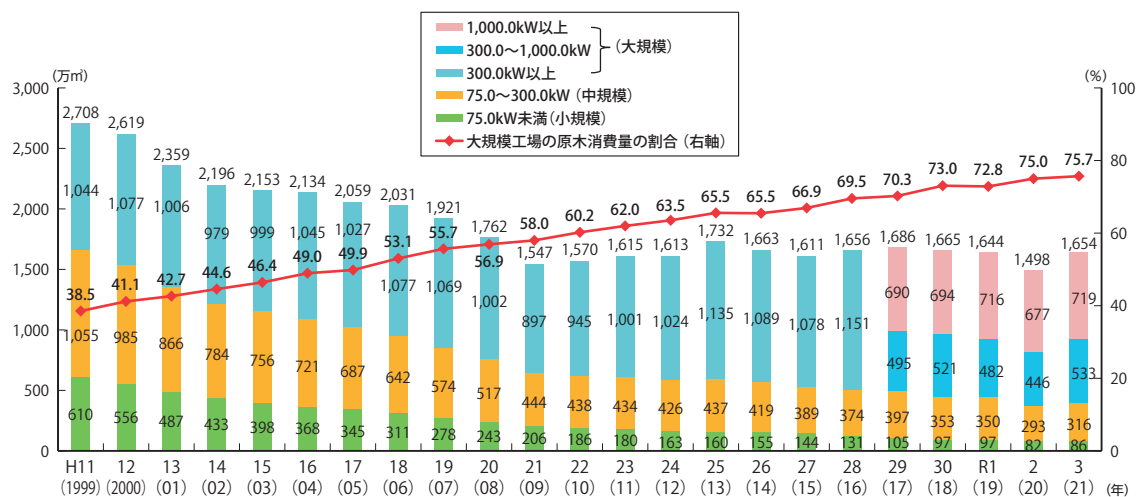


図8-5 製材工場の出力規模別の原木消費量

資料：農林水産省「木材需給報告書」、「木材統計」

(2) 合板

①合板用材の概況

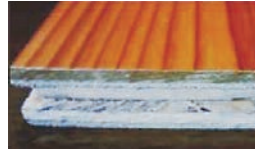
合板は、構造用やコンクリート型枠用、複合フローリングの台板用、突き板などで表面を化粧して内装表面として利用されています。構造用としては、住宅の壁、床、屋根の下地材に利用され、長期優良住宅など住宅の耐震性の向上の観点や施工性等から厚物合板の需要が大きくなってきました。

素材としては小曲や欠点の多い間伐材も利用することができ、国産材の主要な需要先となっています。合板向けの素材として2m、4mに採材された材がよく利用されています。

かつて、国内で生産される合板の原料のほとんどは南洋材でしたが、輸出国における丸太輸出規制等の影響により、ロシアから輸入されていた北洋材へと転換しました。その後、平成18（2006）年にロシアが輸出関税の段階的引き上げを発表して急激に北洋材の輸入量が減少し、スギ、ヒノキ、カラマツを中心とする国産材針葉樹に転換する動きが進みました。



写真8-6 コンクリート型枠用合板

写真8-7 フローリング
(合板台板)写真8-8 技術開発の例
(仮囲いの試作品)

国産材針葉樹の合板利用については、針葉樹構造用合板の開発、剥き芯の小径化による歩留まりの向上や厚物構造用合板の製品開発などにより近年利用が増加しています。また、型枠用合板については、マレーシア・インドネシアを中心とする東南アジアから製品として輸入されています(図8-7)。

国内で消費される合板用素材のうち、国産材の割合は、平成13(2001)年には4%にすぎませんでしたが、令和3(2021)年には92%にまで上昇しています(図8-8)。

また、合板と類似した工程において製造される部材としてLVLがあります。LVLとは、ロータリーレーズまたはスライサーなどにより切削した単板(veneer)を、主としてその繊維(木理)方向を互いに平行にして積層接着して作られる製品で、「単板積層材」もしくは英原語「Laminated Veneer Lumber」を略して「LVL」とも呼ばれています。単板の厚さは2mmから4mm程度が普通で、積層数は数層から数十層に及ぶものがあります。寸法安定性、精度が高く、小径木や曲がり材、間伐材など短尺の素材からでも、単板を縦つぎにして連続することにより、長尺の製品が得られるのが特徴です。建具などの造作用材や柱、梁などの構造用材として使用されています。

②合板製造業の概況

我が国の合単板工場数は、令和3(2021)年末日時点で、前年比15工場減の158工場となっています。このうち、単板のみを生産する工場が17工場、普通合板のみが30工場、特殊合板のみが108工場、普通合板と特殊合板の両方を生産する工場が3工場となっています。

合板工場は、その多くが沿岸部に位置していますが、国産材への原料転換に伴い、森林資源の賦存する内陸部に建設されるものもみられるようになっていきます。

【参考】林産物のJAS(日本農林規格)

JASは、品質のばらつきが大きい農林物資について規格化することで、製造・販売の合理化や消費者の選択に資するものとして制度化されました。

そのうち林産物のJASには、製材や集成材、合板、LVL、CLTなどがあり、それぞれの規格の特色を表す明確な品質(寸法、強度、等級、含水率、接着剤、保存処理など)が表示され、建築関係法令にも構造材としてJAS材が指定されているものがあるほか、安全・安心に対する消費者ニーズへの対応に欠かさないものとなっています。

JASマークは、認証機関の審査や定期監査を受けた工場において、規格を満たす製品だけに付けることができます。



図8-6 JASのマーク

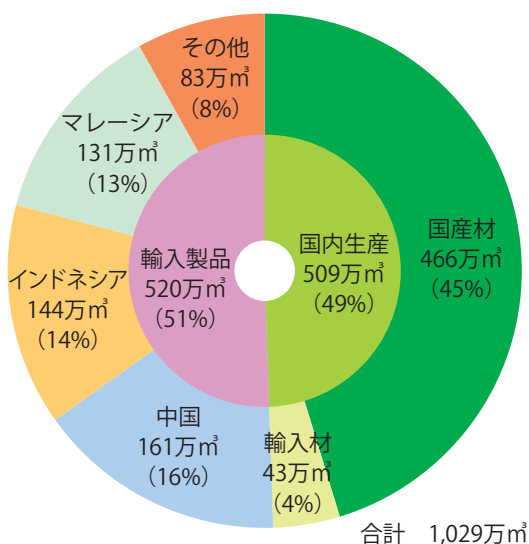


図8-7 我が国の合板の供給量の状況 (令和3(2021)年)

資料：林野庁「令和3(2021)年木材需給表」、財務省「貿易統計」
 注1：数値は合板用材の供給量で丸太換算値。
 2：薄板、単板及びブロックボードに加工された木材を含む。
 3：計の不一致は四捨五入による。

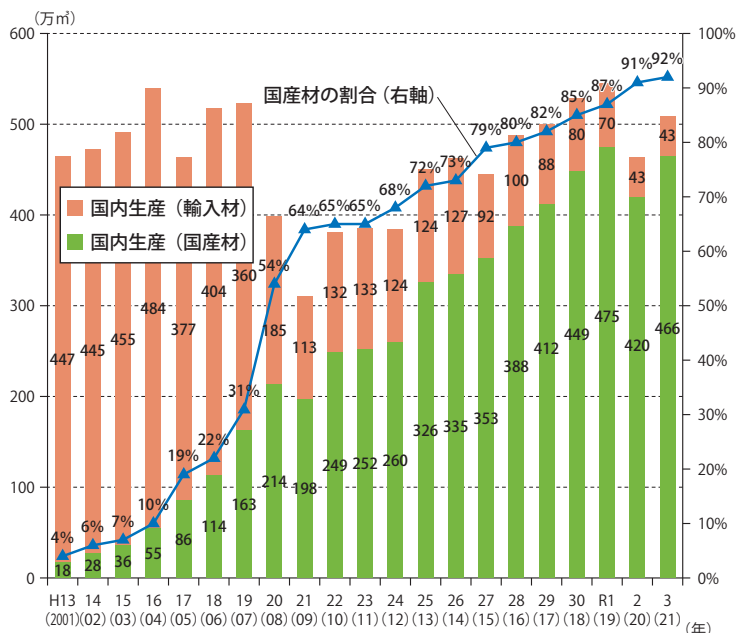


図8-8 合板用素材供給量と国産材の割合

資料：農林水産省「木材需給報告書」、木材統計、林野庁「木材需給表」

(3) 木材チップ

①木材チップ用材の概況

木材チップの原材料は、「素材(原木)」、「工場残材」、「林地残材」、「解体材・廃材」の4つに分けることができ、木材チップ生産量の約5割について「工場残材」や「解体材・廃材」が活用されています(図8-9)。

令和3(2021)年にパルプ生産に利用された木材チップのうち3割が国産チップ、7割が輸入チップです。樹種別にみると、針葉樹チップが38%、広葉樹チップが62%です。それぞれの需要量に占める国産材の割合は、針葉樹チップが68%、広葉樹チップが9%です。針葉樹チップで国産材の割合が高いのは、国産針葉樹チップの原料が主に工場残材で、工場から一定の供給が確保されていることによります。

また、木材チップ用材のうち建設発生木材や製材工場等残材は木質ボード等のマテリアルや燃料として利用されています。今後は、未利用間伐材等の活用が期待されており、公共施設等における木質バイオマスボイラーでの熱利用や、未利用間伐材等を燃焼させて発電する取組等が進められています(3の(3)参照)。

このように、木材の需要先により求められる材料としての素材が異なります。同じ需要者でもニーズにより変化しており、需要は固定的でないことに注意が必要です。そのため、木材の需要に関する情報収集を日常的に行うことが大切です。

②木材チップ製造業の概況

我が国の木材チップ工場数は、令和3(2021)年末日時点で、前年比114工場減の1,082工場となっています。このうち、製材工場・合単板工場との兼営が770工場、木材チップ専門工場が312工場となっています。

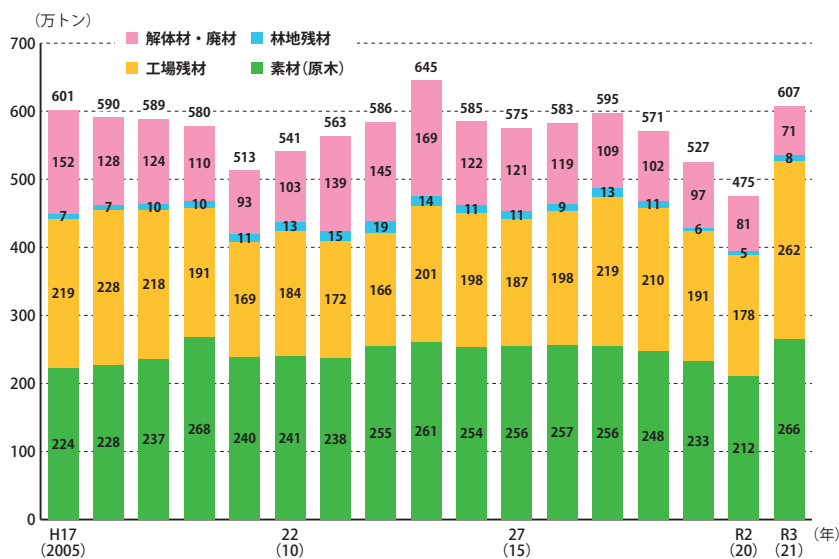


図8-9 木材チップ生産量の推移

資料：農林水産省「木材需給報告書」、「木材統計」

注1：燃料用チップを除く。

注2：計の不一致は四捨五入による。

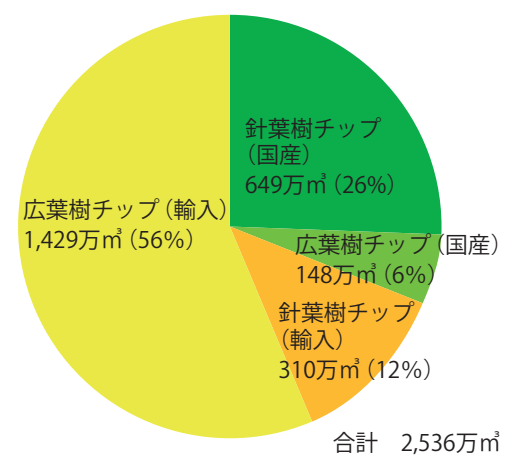


図8-10 パルプ生産に利用されたチップの内訳

資料：経済産業省「2021年経済産業省生産動態統計年報」

注1：国産チップには、輸入材の残材・廃材や輸入丸太から製造されるチップを含む。

注2：パルプ生産に利用されたチップの数量であり、パーティクルボード、ファイバーボード等の原料や、発電等エネルギー源（燃料材）として利用されたチップの数量は含まれていない。

3 木材の利用拡大

国産材の需要を増やすためには、用途の多くを占める建築用に加えて、土木分野など他分野も含め、木材利用の拡大を推進する必要があります。

(1) 建築物での木材利用

平成22(2010)年に、木造率が低く、潜在的な木材需要が期待できる公共建築物において、国や地方公共団体等が率先して木材利用に取り組むことを目的として、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(以下「旧法」という。)が制定されました。旧法に基づいて、農林水産省及び国土交通省は、公共建築物における木材利用に関する基本方針を策定し、「公共建築物については可能な限り木造化又は内装等の木質化を図る」との考え方のもと、各省各庁等がそれぞれ木材利用促進計画を策定し、政府一体となって、公共建築物における木材利用の促進に取り組んできました。地方自治体においても、全ての都道府県及び1,633(94%)の市町村で木材利用方針が策定され、自治体自らが整備する公共建築物等での木造化・木質化が進められてきました。

公共建築物の木造率(床面積ベース)は、旧法が制定された平成22(2010)年度着工では8.3%であったものが、令和3(2021)年度着工では13.2%と向上しています。特に、旧法に基づく基本方針において積極的に木造化を促進するとされている3階建て以下の低層の公共建築物の木造率は、平成22年度の17.9%から、令和3年度には29.4%に上昇しました。

このように公共建築物の木造化等については、一定の成果を挙げてきましたが、非住宅分野や中高層建築物全体の木造率は低位にとどまっています。2050年カーボンニュートラルや持続可能な開発目標(SDGs)を背景として、環境にやさしい素材である木材の利用の機運や期待が高まっていることや耐火等に係る技術の進展なども受けて、従来の公共建築物だけでなく、民間建築物を含む

建築物一般での木材利用を促進するため、令和3年(2021)年に法改正が行われました。令和3年の法改正では、公共建築物だけでなく民間建築物を含む建築物一般での木材利用を促進するため、法律の目的が明確化されるとともに、施策の拡充や実施体制の強化が図られました。

主な改正のポイントは以下のとおりです。

(ア) 法律の題名・目的の見直し、基本理念の新設

世界的に地球温暖化防止対策の強化が求められる中で、法律の題名が「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(通称「都市(まち)の木造化推進法」)に改められ、法律の目的に「脱炭素社会の実現に資すること」が明示されました。

また、木材利用の促進に関する基本理念として、木材の利用促進は、森林の循環利用を通じて、森林の二酸化炭素吸収作用の強化が図られること、化石資源の代替材料として二酸化炭素の排出抑制その他環境負荷の低減が図られること、森林の多面的機能の発揮や地域経済の活性化への貢献に資することを旨として行わなければならないことが新たに位置づけられました。

(イ) 木材利用促進本部の創設

政府の推進体制として、新たに、農林水産大臣を本部長とし、総務大臣、文部科学大臣、経済産業大臣、国土交通大臣及び環境大臣を本部員とする「木材利用促進本部」が設置され、建築物における木材の利用の促進に関する基本方針の策定等について、木材利用促進本部が行うこととされました。

(ウ) 基本方針等の対象を公共建築物から建築物一般へ拡大

基本方針について、従来は公共建築物を対象としていましたが、民間建築物を含む建築物一般に対象が拡大されました。都市(まち)の木造化推進法に基づく「建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」(以下「新基本方針」という。)は、前述の木材利用促進本部において令和3(2021)年10月1日に策定されました。新基本方針では、改正法において施策の充実が図られた事項を含め、建築物での木材利用の促進に必要な施策の方向性が規定されるとともに、民間建築物への木材利用促進を図るためには、公共建築物が更なる率先垂範を示すことが重要であることから、積極的に木造化を促進する対象を低層の公共建築物から全ての公共建築物へと拡大しました。特に、国の公共建築物については、コストや技術の面で困難なものを除き、原則全て木造化することとしています。

(エ) 「建築物木材利用促進協定」制度の創設

建築物における木材利用を促進するため、国や地方公共団体と事業者等が「建築物木材利用促進協定」を締結できる仕組みが新たに設けられました。協定の内容は、事業者等による建築物木材利用促進構想及びその達成に向けた取組、国又は地方公共団体による建築物木材利用促進構想の達成に資するための情報提供等その他支援に関する事項等となっています。

この協定制度に関して、国は、協定締結内容等の公表を行うとともに、事業者等の木材利用の取組を促進するため、環境保全に対する寄与の程度の評価の実施や公表、必要な財政上の配慮その他の必要な支援を行うことされており、地方公共団体においても、国に準じた措置を講ずるよう努めることとされています。

都市の木造化推進法の施行以降、協定の締結が進んできており、国については、建築や木材関係

の団体・事業者や小売事業者等との間で、令和5（2023）年2月末までに、10件の協定が締結されています。

また、地方公共団体については、建築や木材関係の団体・事業者や教育機関、金融機関、スポーツ関係団体などの事業者等との間での協定制度の活用も進められており、令和5年2月末時点で林野庁が把握しているもので、計54件の協定が締結されています。

（オ）「木材利用促進の日」、「木材利用促進月間」の法定

国民の間に広く木材の利用促進についての関心と理解を深めるため、漢字の「十」と「八」を組み合わせると「木」となることにちなみ、毎年10月8日が「木材利用促進の日」、10月が「木材利用促進月間」として法定されました。国や地方公共団体、関連産業団体・企業は、連携して、木材利用促進の日や木材利用促進月間における重点的な普及啓発の取組を展開しています。

（2）土木分野等における木材利用

土木資材としての木材の特徴としては、金属やコンクリート等の材料と比べ環境負荷が低いこと、軽く施工性が高いこと、臨機応変に現場で加工成形しやすいことが挙げられます。また、スギの強さ（許容応力度）はコンクリートと遜色ないと言えます。

土木分野における木材利用の例としては、コンクリート型枠用合板、ガードレール、地盤改良杭、工所用仮囲、チップの植生基材吹付工の基盤材としての利用などが挙げられます。また、家具・建具、輸送用資材（パレット等）などのさまざまな分野においても、国産材の利用推進が求められています。

土木分野において木材を利用するにあたっては、防腐剤の性能や処理技術の向上により、木材の生物劣化（水分、温度、酸素による腐朽）を抑制し、耐用年数を延伸することができます。

木杭については、液状化対策で主流となっている砂杭やセメント系固化材による地盤改良工法、コンクリート杭や鋼管杭を活用した工法に加えて、木材を地盤に圧入する工法が開発されています。

型枠用合板については、これまで南洋材（ラワン材）輸入合板が使われていましたが、国産材針葉樹材を活用した型枠用合板の実証実験により、ラワン合板と比較して、強度、耐久性、耐アルカリ性、接着性能、転用回数等について遜色のない品質・性能を有することが実証されました。

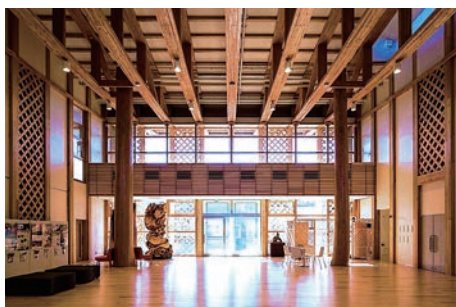


写真8-9 町内産の木材を利用した木造の役場庁舎の例(岩手県住田町役場)



写真8-10 丸太打設による軟弱地盤改良

(3) 木質バイオマスのエネルギー利用

木材の燃焼により排出される二酸化炭素は、樹木の成長過程で大気中の二酸化炭素を蓄積したものです。このため、化石燃料の代わりに、持続的に管理されている森林から伐採した木材をエネルギー源として利用することは、化石燃料に由来する二酸化炭素の排出を抑制することにつながります。エネルギーとして利用される木質バイオマスは製材等残材、建設資材廃棄物、間伐材・林地残材等がありますが、間伐材・林地残材等については利用が低位にとどまっています。

このような中、平成23(2011)年8月に、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」(法改正により、令和4(2022)年4月からは、「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法」)が成立し、平成24(2012)年7月から、再生可能エネルギーの固定価格買取(FIT)制度がスタートしました。また、令和4(2022)年には、FIT制度に加え、市場連動型のFIP制度も導入されました。両制度においては、木質バイオマスにより発電された電気の調達価格や基準価格が、使用する木質バイオマスの区分ごとに設定されており、令和4(2022)年4月現在、間伐材等由来の木質バイオマスは発電施設の出力2,000kW未満:40円/kWh、2,000kW以上:32円/kWh、一般木質バイオマスは1万kW未満:24円/kWh、1万kW以上:入札制、建設資材廃棄物は13円/kWhです。

FIT・FIP制度の下、各地で木質バイオマスによる発電施設が新たに整備されています。主に間伐材等由来のバイオマスを活用した発電施設については、令和4(2022)年9月末現在、出力2,000kW未満:68施設、出力2,000kW以上:46施設が、これらの制度による認定を受けて売電を行っています。さらに全国431箇所の発電施設の新設計画がFITの認定を受けており、順次、稼働していくことが見込まれています。こうした木質バイオマス利用の各種施策により、木質バイオマスの利用量は年々増加し、令和3(2021)年には、木炭、薪等を含めた燃料材の国内消費量は前年比15.1%増の約1,474万m³、うち間伐材・林地残材等の国内生産量は約934万m³(前年比4.7%増)なっています。

しかしながら、木質バイオマス発電では、燃料材の安定供給とともに、発電コストの7割を占める燃料費の低減が依然として課題です。特に近年は、発電施設の増加や円安等による輸入燃料の調達コストの上昇等により、国産の燃料材の需要が急速に高まっていることに加え、合板や製紙等向け需要との競合もあり、燃料材の安定供給への懸念が増しています。このため、農林水産省では、全木集材による枝条等の活用や林地残材の効率的な収集・運搬システムの構築などを通じた燃料材の安定供給を進めています。また、FIT・FIP制度による発電施設の認定の際に、発電事業者の燃料調達計画について、都道府県との連携を強化しながら、発電事業者による燃料材の安定調達や既存需要者への影響の観点から確認を行っています。さらに、経済産業省と連携し、燃料用途としても期待される早生樹の植栽等に向けた実証事業を支援しています。

木質バイオマスのエネルギー利用においては、地域の森林資源を、地域内で無駄なく利用することが重要です。木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常20~30%程度ですが、熱利用では80%以上を得ることが可能であることから、電気と熱を同時に得る熱電併給を含めて、熱利用を積極的に進める必要があります。このため、農林水産省では、地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、地域の森林資源を地域内で持続的に活用する「地域内エコシステム」の構築を進めています。このような取組は、林業収益の向上等により、林業の持続的かつ健全な発展や森林の適正な整備及び保全に貢献することが期待されるほか、化石燃

「地域内エコシステム」の類型（イメージ）	
(1) 地域内エコシステムの対象	地産地消型の持続可能なシステムが成り立つ規模である集落を主たる対象。
(2) 地域内エコシステムの主体	行政（市町村）が中心となって、地域産業、地域住民が参画する協議会を設置し、地域の全ての関係者の協力体制を構築。
(3) 地域内エコシステムの目標	ア 材の搬出経費や燃料の加工費等を極力低減し、地域への還元利益を最大限確保。その利益を山林所有者等森林関係者に確実に還元。 イ 薪のまま燃料とすること等の技術開発に取り組み、経費を節約。効率の高い熱利用や熱電併給を実施。
(4) 地域内エコシステムの手法	集落を対象とした系統接続をしない小電力の供給システムや、行政が中心となって熱利用の安定的な需要先を確保するシステム、木材のマテリアル利用の推進により端材等の活用を促進するシステムを構築。
(5) 地域内エコシステムの推進方策	将来的に自立可能な事業運営確保のため、低コスト化を図るとともに、PDCAサイクルによる検証を実施。国としても一定の支援の枠組みを検討。

「地域内エコシステム」の考え方（イメージ）	
主な類型	取組の内容
新タイプA (自家発電・熱供給型)	・地域住民が利用する公共施設（温浴施設、医療・福祉施設等）に薪ボイラーを導入して重油焚きボイラーから転換又は薪ボイラーに小型発電機を組み合わせることで系統接続を伴わない形で電力を供給。
新タイプB (熱供給中核型)	・地域住民が利用する公共施設や地域の産業施設等に、地元の製材工場から発生する製材端材等の副産物等を主たる燃料としたボイラーを導入し、熱供給又は熱電併給の取組を拡大。

新タイプA（自家発電・熱供給型）のイメージ図

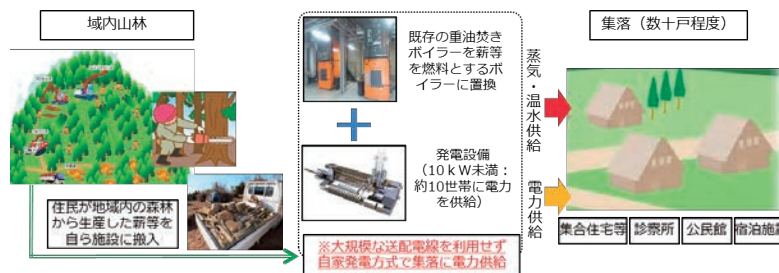


図8-11 「地域内エコシステム」の概要

料からの転換によるエネルギー自給率の向上、災害時等のレジリエンスの向上など多様な効果が期待されています。

(4) 木材輸出

我が国の木材は、明治時代においては海外に開港していない港においても輸出できる重要な産品で、当時は鉄道の枕木やマッチの軸木などが輸出されていました。昭和30年代半ば～40年代には、広葉樹の合板と製材品を主体に、年間300～400億円を欧米等に輸出していましたが、円高や途上国からの製品輸出の増大等により、昭和50年代以降輸出は減少し、平成になってからは年間100億円前後で推移していました。

我が国においては、人口減少などにより、今後住宅等の木材需要が減少すると考えられている中、国外においては新興国における経済発展や人口増加により、今後、海外での木材需要は増加することが見込まれています。このような背景から将来の新たな木材の需要先として、海外への輸出に目を向ける木材・住宅関連企業も増えています。

我が国の木材輸出額は、平成25(2013)年以降増加に転じ、令和4(2022)年には527億円となりました。主な輸出先国は、中国、フィリピン、韓国、米国、台湾となっており、この5カ国で輸出額の約9割を占めています。最も多い中国向けは輸出額の約8割を丸太が占めており、特に南九州から曲材や大径材が多く輸出されています。中国では、主に、梱包材、土木用資材に利用されるとともに、海外向け住宅フェンスや、家具等に加工され、一部は再輸出されています。また、韓国向けは、健康効果への評判からヒノキの人気が高まり、住宅内装材や家具等に利用されています。さらに、米国向けは、住宅フェンス用等に利用されていた米スギの価格高騰による代替需要に応じて、スギ製材の輸出が伸びています。

品目別では丸太が全体の約5割を占め、製材、合板類がそれぞれ約2割となっており、これらで全体の輸出額の約8割を占めています。今後は、付加価値の高い木材製品の輸出拡大が課題となっています。

政府は、平成31(2019)年4月に、農林水産物・食品の輸出拡大のための輸入国規制への対応等に関する関係閣僚会議を設置し、「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律」に基づき政府一体となって輸出先国・地域との規制に係る協議等を行う体制を整備するなど、輸出促進の取組を進めてきました。

さらに、これまでの輸出拡大の成果を踏まえ、「食料・農業・農村基本計画」(令和2(2020)年3月31日閣議決定)において、2025年までに2兆円、2030年までに5兆円という輸出額目標を設定しました。

このうち、木材に特用林産物、木製家具を合わせた林産物全体の目標は、令和7(2025)年までに718億円、令和12(2030)年までに1,660億円を目指すこととしています。

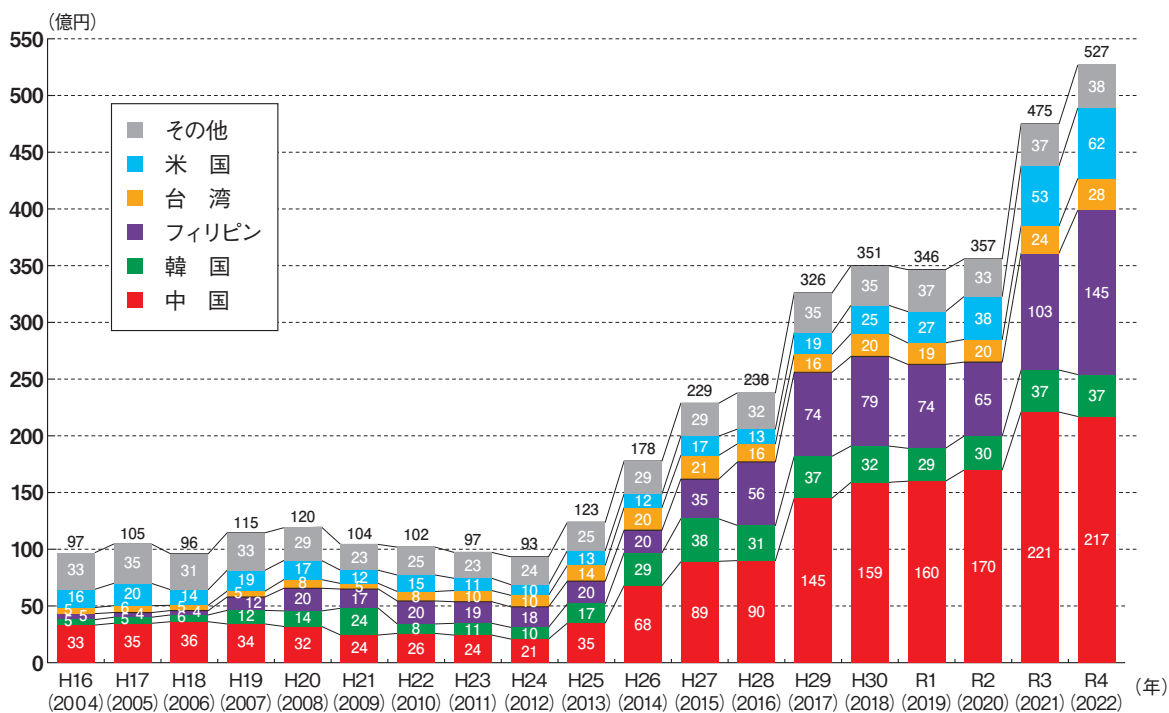


図8-12 我が国の木材輸出額の推移

資料：財務省「貿易統計」
注：HS 44類の合計。

この目標の実現のため、令和2(2020)年12月に農林水産省・地域の活力創造本部において「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略」が決定されました。令和4(2022)年に改定された同戦略において、木材については、製材・合板を重点品目とし、中国、米国、韓国、台湾等をターゲットに輸出拡大を目指すこととされています。また、輸出先国・地域のニーズに応じて、業界一体となって、製材・合板の輸出促進に取り組むこととしており、付加価値の高い木材製品を生産する木材加工施設を中心に、原料を供給する川上から販売を担う川下までの企業等が連携する輸出産地の育成・展開を図ることとしています。

また、令和4(2022)年10月に、農林水産省は「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律」に基づき、製材・合板の輸出促進を図る品目団体として一般社団法人日本木材輸出振興協会を認定しました。同協会では、展示会等を通じた販売促進活動や、国内事業者向けの輸出促進セミナーの開催、ジャパンプランドとしてのロゴマークの策定、輸出標準指針の策定等を行っています。今後は同協会を中心として、オールジャパンでの輸出促進に向け、業界共通の課題解決に向けた取組や海外における販路開拓等に取り組むことが期待されています。

また、日本貿易振興機構(ジェトロ)では、農林水産省の補助事業等を活用して、欧州やアジア諸国における海外見本市への出展や商談会の開催等の活動を支援しています。さらに、都道府県によっては、輸出を目指す木材関係企業等からなる輸出促進協議会等を設置し、県からの支援を受けて輸出先の調査や展示会出展に取り組むなど、輸出促進の取組が各地でも見られます。

(5) 合法伐採木材等の流通及び利用の促進

違法伐採は、木材生産国における森林の減少・劣化や、これによる温室効果ガスの排出、森林生物多様性の損失をもたらすばかりでなく、木材市場の歪曲など様々な問題を引き起こしていると言われています。

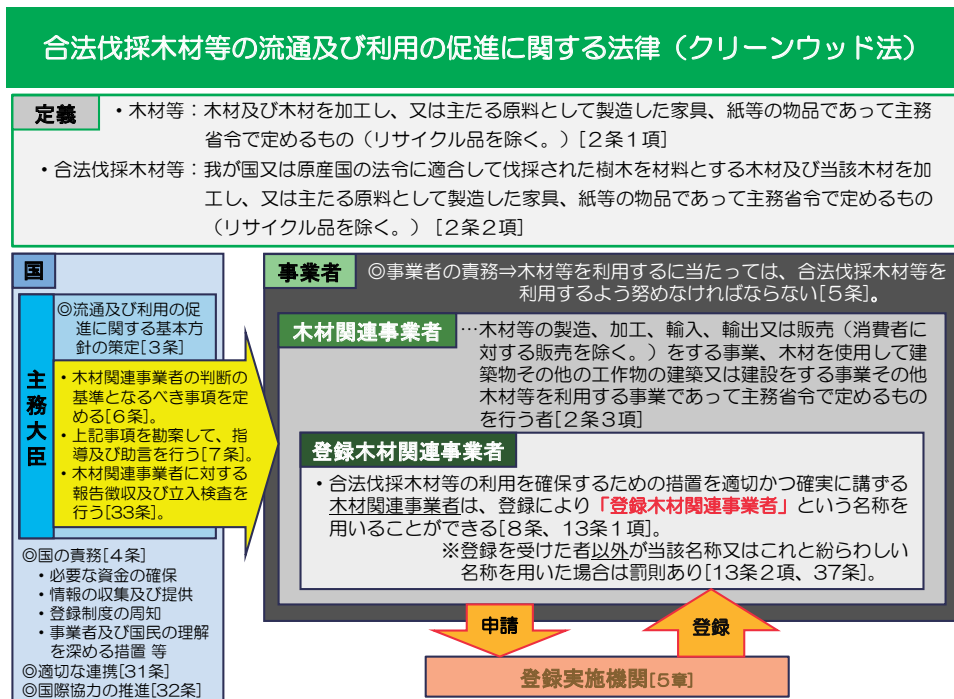
こうした違法伐採問題に対処するため、政府は、「違法に伐採された木材は使用しない」という基本的な考えのもと、平成18(2006)年4月から、グリーン購入法に基づく政府調達において、その対象となる木材・木材製品について、合法性が証明された木材とすることとしました。次いで、政府調達だけでなく、民間需要においても違法伐採対策を推進すべく、平成28(2016)年5月に議員立法により、生産国の法令に適合して伐採された木材等の流通及び利用の促進を図ることを目的とする「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律(平成28年法律第48号)」(クリーンウッド法)が成立・公布し、平成29(2017)年5月に施行されました。

この法律では、全ての事業者には、合法伐採木材等を利用するよう努めることが求められ、特に、全ての木材関連事業者は、取り扱う木材等について「合法性の確認」等の合法伐採木材等の利用を確保するための措置を実施することとなりました。

また、この措置を適切かつ確実に行う者は、国に登録された第三者機関である「登録実施機関」に対して申請を行い、登録を受けることができ、「登録木材関連事業者」の名称を使用できることとなっています。登録木材関連事業者は、令和4(2022)年12月31日時点で606件が登録されています。

林野庁では、木材関連事業者が木材の合法性を適切に確認できるよう林野庁ホームページに合法伐採木材等に関する情報提供サイト「クリーンウッド・ナビ」を公開し、本サイトを通じて情報を提供しているほか、専門家の派遣、セミナー等の開催による木材関連事業者の登録促進等に取り組

んでいます。



※ 施行日：平成29年5月20日

図8-13 合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律の仕組み

第3章

木材価格

1 木材価格の形成要素

木材の価格はさまざまな要素により変動します。例えば、全国的規模の要因は以下のようなものが考えられます。

- 住宅の需要動向（製材用材の約8割が建築用材。新設住宅着工戸数は平成21（2009）年に80万戸を割ったが、平成25（2013）年は98万戸まで回復。令和4（2020）年は86万戸）
- 世界の木材需給動向（輸入材の現地価格の動向等）
- 季節変動
- 紙・パルプの需要動向（木材需要の4割を占め、輸入材への依存度が高い）
- 為替の動向（為替の変動が直接的に外材価格に反映）
- 関連制度の状況（令和3（2021）年10月 都市（まち）の木造化推進法の施行等）
- 災害発生の状況（平成23（2011）年3月 東日本大震災等）

また、地域的・個別の要因としては、以下のようなものが考えられます。

- 地域の経済状況
- 地域の関連会社の新設、倒産等の状況
- 効率化による経費節減等

なお、令和3年に木材価格が高騰した要因は、我が国の建築用の木材需要の約半分が輸入材により賄われている中、世界的な木材需要の高まり等による国際的な需給の逼迫が生じ、木材の輸入量が減少したためです。このように、木材価格の動向を把握するには国内の市場動向だけでなく、世界の木材市場の動向にも注目することが重要です。

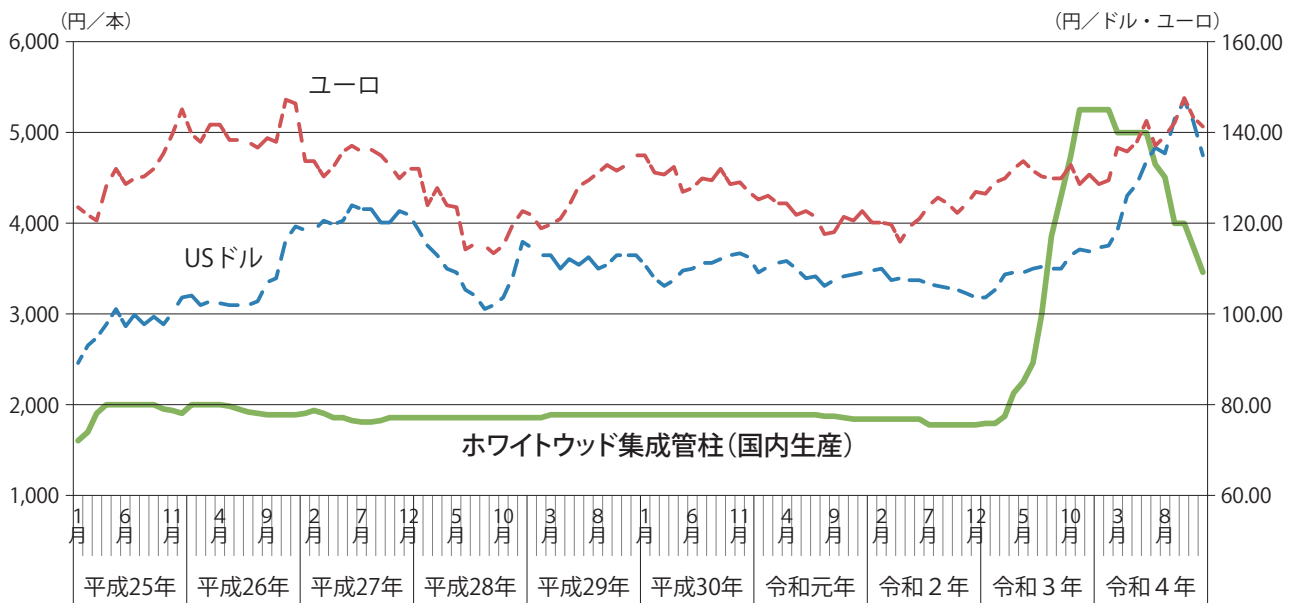


図8-14 木材製品価格と為替の推移

資料：木材建材ウイクリー
注：ホワイトウッド集成管柱は市場置き場渡し。

2 素材価格

素材価格は、長期的には下落傾向にありましたが、平成21(2009)年以降は、ほぼ横ばいで推移し、ヒノキ中丸太の価格では平成29(2017)年においてピーク時の約4分の1まで下がっていました。令和3(2021)年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響に伴う輸入木材製品の不足が顕著となり、代替材として国産材の需要が高まったことから、国産材製材品や国内で加工する輸入材製材品の需要が高まったこと等により、原料となる国内の素材価格も上昇しました。

素材の価格は、時期、地域などにより異なり、それぞれの地域の素材価格の情報を的確に収集し、業務に活用することが求められます。

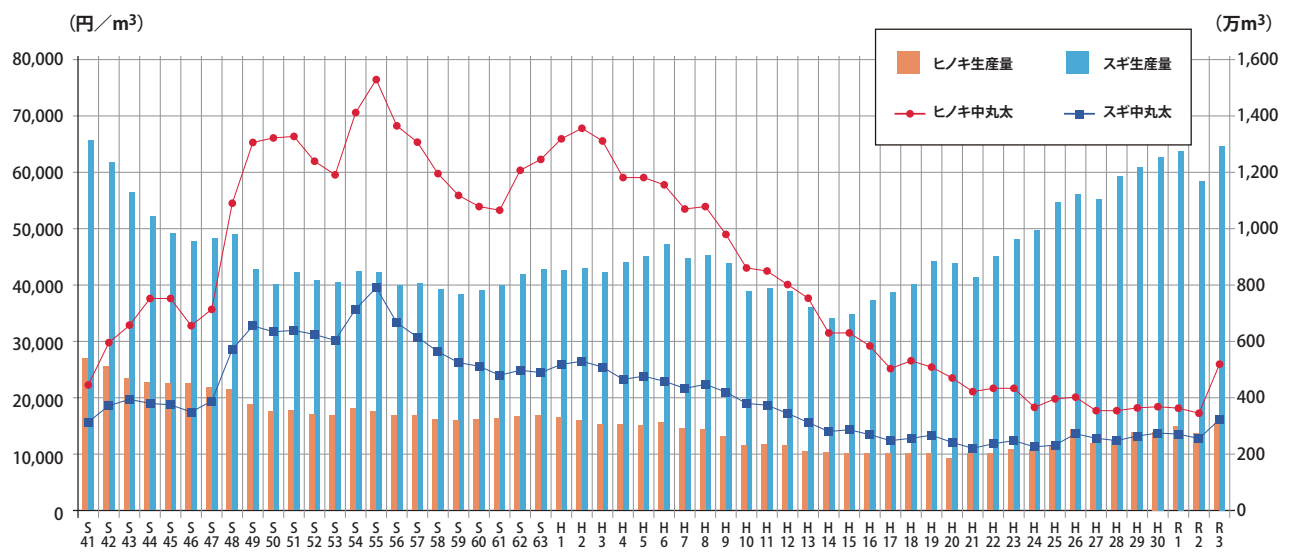


図8-15 国産材素材価格と素材生産量

資料：農林水産省「木材価格統計調査」、「木材統計」

注：スギ中丸太(径14～22cm、長さ3.65～4.0m)、ヒノキ中丸太(径14～22cm、長さ3.65～4.0m)のそれぞれ1㎡当たりの価格。

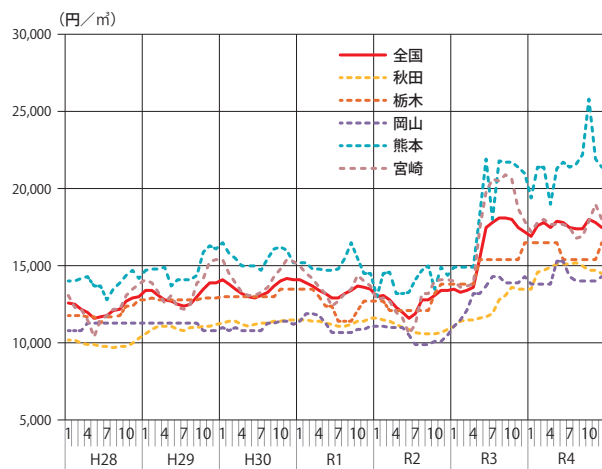


図8-16 スギ中丸太価格の動向

資料：農林水産省「木材価格」

注：農林水産省「木材統計」は、平成25年1月より調査対象等の変更がありデータは連続しない。

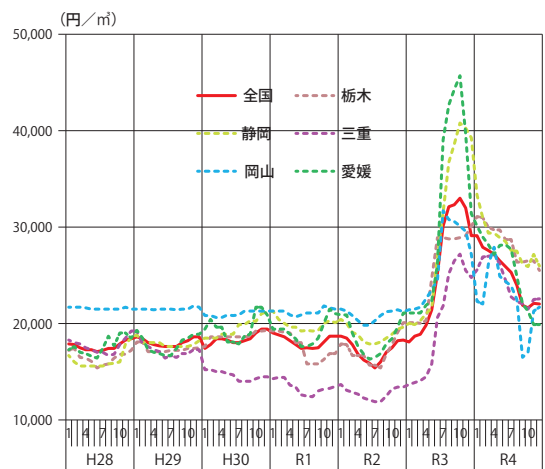


図8-17 ヒノキ中丸太価格の動向

資料：農林水産省「木材価格」

注：農林水産省「木材統計」は、平成25年1月より調査対象等の変更がありデータは連続しない。平成30年7月の岡山県は仮の価格である。

3 製品価格

素材の価格は製品価格と連動する傾向があることから、日頃から製品価格の動向に注目しておく必要があります。国産材の製品価格は、為替の直接の影響を受ける輸入材の製品価格よりも変動が緩やかな傾向があります。令和3（2021）年は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響に伴う輸入木材製品の不足が顕著となり、代替としての国産材の需要が高まったことから、スギ、ヒノキ等の製品価格が大幅に上昇しました。

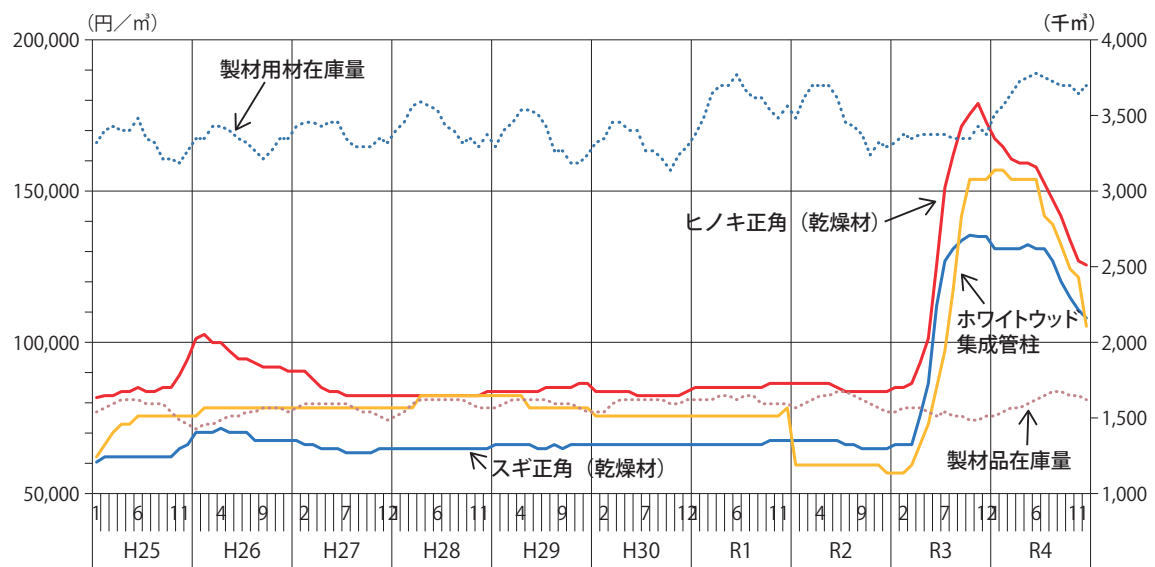


図8-18 製材品生産量等と製品価格等の推移

資料：農林水産省「木材価格」

注：ホワイトウッド集成管柱の価格は、令和2年から工場出荷価格となったため、令和元年以前の価格とは連続しない。

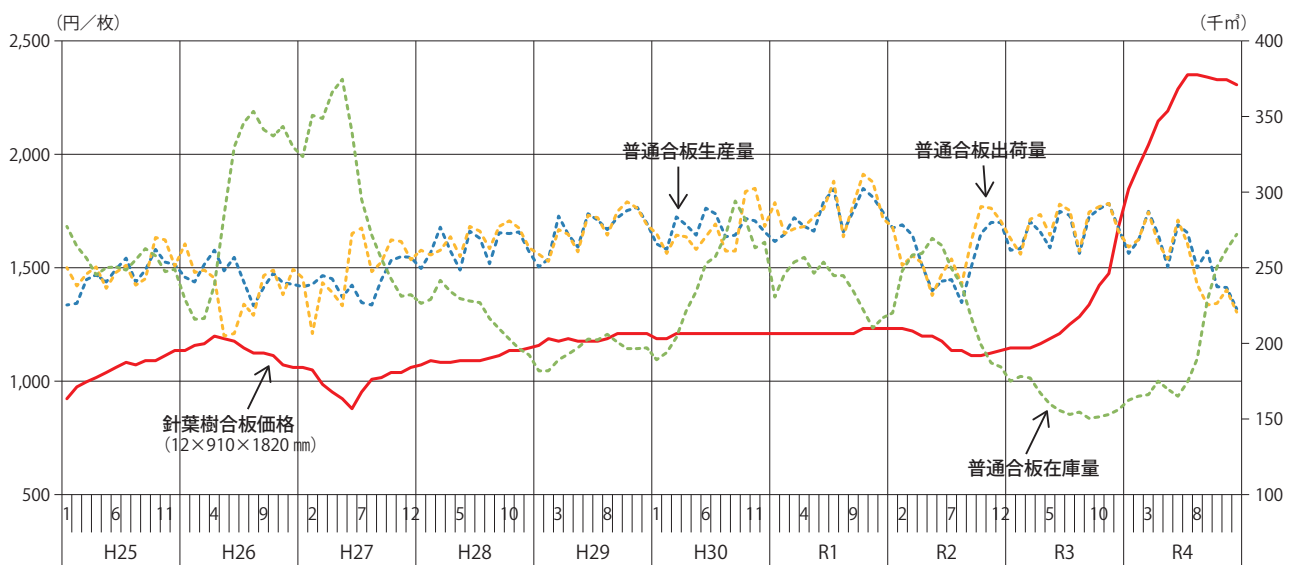


図8-19 合板価格等の推移

資料：農林水産省「木材需給報告書」「合板統計」「木材価格」

注1：平成23年2月～9月分の全国値は、岩手県及び宮城県分の取りまとめが行えないため、これらを含まない数値である。

注2：平成23年10月～平成24年3月分の全国値は、岩手県分の取りまとめが行えないため、これを含まない数値である。

表8-1 製品価格情報の参考となるツール(新聞、情報誌等)

参考となるもの	ツール	備考
木材新聞	新聞	(株) 日刊木材新聞社発行、週5刊
林経新聞		(株) 林経新聞社発行、週2刊
木材建材ウイクリー	雑誌	(株) 日刊木材新聞社発行、週刊
農林水産省「木材価格」	インターネットサイト	農林水産省ホームページ http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/mokuryu/kakaku/index.html

4 チップ価格

国産木材チップ(紙・パルプ用)の価格は、平成19(2007)年以降、製材工場からのチップ原料の供給減少等により上昇傾向にありましたが、平成22(2010)年以降は、チップ生産量の増加等により、価格は下落しました。その後平成26(2014)年以降は上昇しており、令和4(2022)年の国産針葉樹チップ価格は15,300円/t(概数値)、国産広葉樹チップ価格は19,800円(概数値)/tでした。これらのチップ価格の上昇の要因として、木質バイオマス発電施設が各地で稼働し、木材チップ全体の需要が増加していることが考えられます。

また、輸入木材チップの価格は、中国での紙需要の増加を背景に上昇してきましたが、リーマンショックを機に、平成21(2009)年には下落に転じました。

平成25(2013)年以降は円安方向への推移の影響等もあり上昇していましたが、平成28(2016)年には円高方向への推移の影響を受け下落しました。令和4(2022)年は、産地価格の上昇等の影響を受け、輸入針葉樹チップ価格は、28,800円/t、輸入広葉樹のチップ価格は26,100円/tとなりました。

パルプ・チップ原料は、大量に安定供給される輸入材が約8割を占めています。一方国産材は、針葉樹を中心に生産されていますが、安定的に供給するためにロットをとりまとめるなどの工夫が必要です。輸入材のパルプ・チップの価格は国産材チップより高い傾向にあります。

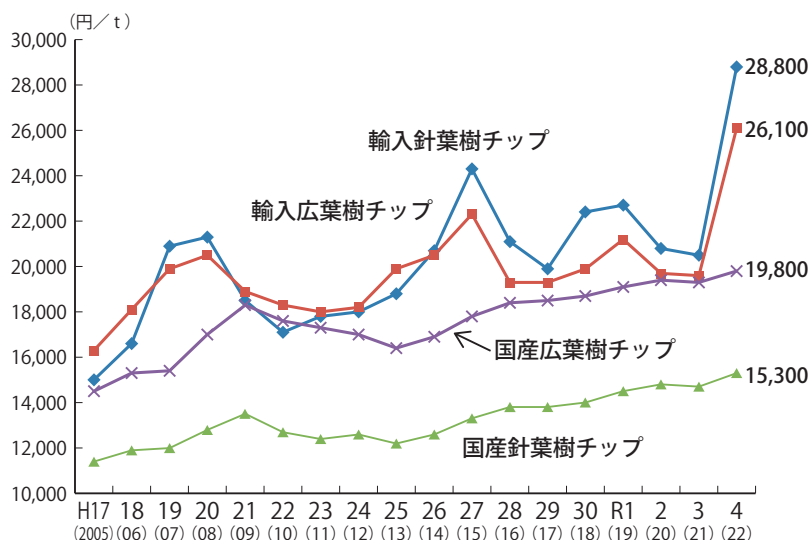


図8-20 紙・パルプ用木材チップ価格の推移

資料:農林水産省「木材需給報告書」、財務省「貿易統計」
 注1:国産の木材チップ価格はチップ工場渡し価格、輸入された木材チップ価格は着港渡し価格。
 2:平成18(2006)年以前は、m³当たり価格をトン当たり価格に換算。
 3:「国産針葉樹チップ」及び「国産広葉樹チップ」については、平成25(2013)年の調査対象の見直しにより、平成25(2013)年以降のデータは、平成24(2012)年までのデータと必ずしも連続していない。
 また、平成30(2018)年の調査対象の見直しにより、平成30(2018)年以降のデータは、平成29(2017)年までのデータと連続していない。
 4:令和4(2022)年の「輸入針葉樹チップ」及び「輸入広葉樹チップ」の数値については、確々報値。

第4章

木材の流通構造

1 木材流通の現状と課題

我が国の木材産業は、生産・流通・加工の各段階が小規模・分散・多段階であり、品質・性能の確かな木材製品を低コストで安定的に供給する体制が未確立という課題を抱えています。このため、原木が安定的に供給される仕組みづくりと、需要者ニーズに応じた製品の的確かつ迅速な供給に向けた加工・流通の効率化・低コスト化が必要です。また、地域における森林資源、加工施設の整備状況や規模等を踏まえつつ、大型工場単独での規模拡大や複数の中小工場との連携等による生産の効率化等に向けた体制整備も必要とされています。

原木は、素材生産業者等が伐採した後、原木市場や木材販売業者（商社等）などを経由して製材工場等へ、もしくは直接製材工場等へ流通されます。これまでは、原木市場を経由する場合が大半を占めていましたが、近年は製材工場等への直送が拡大しています。

図8-21のどの流通経路が最も有利であるかは一概にはいえず、いずれの場合も必要である「仕分け」、「検収」の作業をどこで行うか等の、物流や経費に影響する点を考慮して、最も有効な方法を選ぶ必要があります。

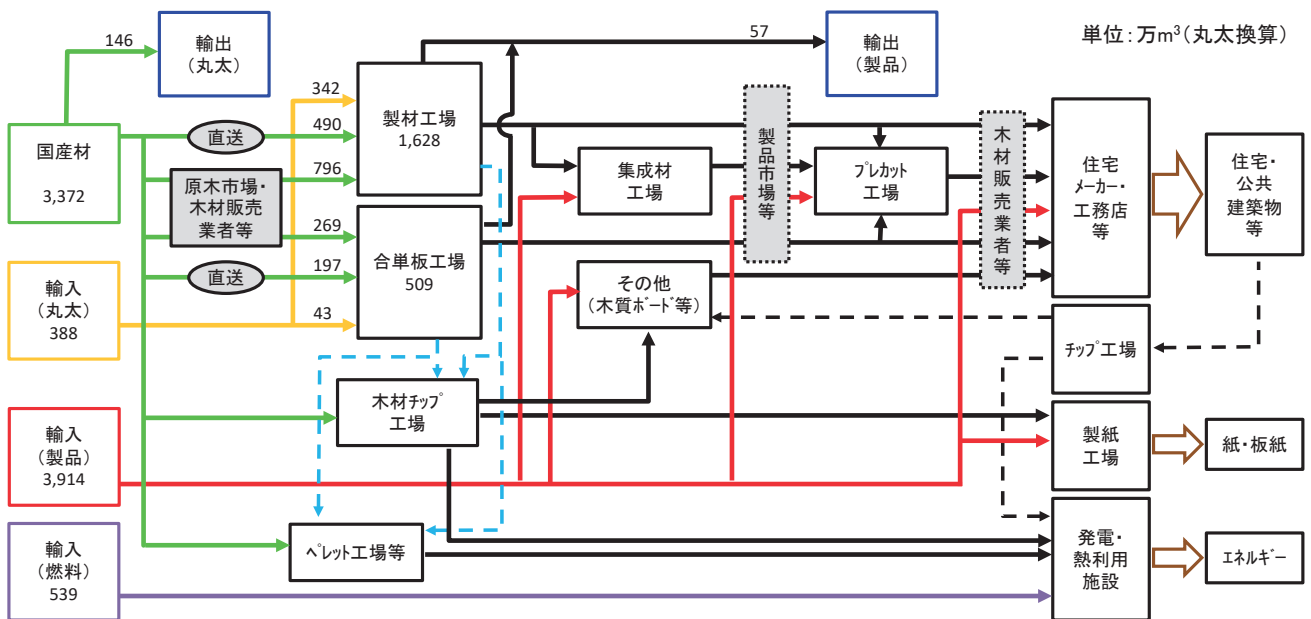


図8-21 木材加工・流通の概観

資料：林野庁「令和3（2021）年木材需給表」等を基に林野庁作成

注1：主な加工・流通について図示。また、図中の数値は令和3（2021）年の数値で、統計上把握できるもの、又は推計したものを記載している。

注2：「直送」を通過する矢印には、製材工場及び合単板工場が入荷した原木のうち、素材生産業者等から直接入荷した原木のほか、原木市場との間で事前に取り決めた素材の数量、造材方法等に基づき、市場の土場を経由せず、伐採現場や中間土場から直接入荷した原木が含まれる。

注3：点線の枠を通過する矢印には、これらを経由しない木材の流通も含まれる。また、その他の矢印には、木材販売業者等が介在する場合が含まれる（ただし、「直送」を通過するものを除く。）。

注4：製材工場及び合単板工場から木材チップ工場及びペレット工場等への矢印には、製紙工場、発電・熱利用施設が製材工場及び合単板工場から直接入荷したものが含まれる。

2 ビジネスモデルと結びついた素材流通

納材先については、既存の需要のみに注視することなく、需要者側の動向を適時適確に把握することが必要です。そのためには、さまざまなチャンネルを確保し、需要拡大につなげていく意識が重要です。

ビジネスモデルの例を挙げると、①ロットをまとめて大規模工場へ納入する、②中小規模の工場が互いに連携しているところに納材する、③特徴のある家づくり（「顔の見える木材での家づくり」）を行っている中小企業に対して納材するなどがあり、納材先により流通の特徴も異なります。

大規模工場へ運送する場合は、ロットをまとめることにより物流を効率的にすることができます。また、山土場～中間土場等～製材工場等へどのように運ばば効率的であるかは、主に以下の点に留意して検討する必要があります。

- 運送距離（山土場～中間土場等、中間土場等～工場のそれぞれの距離）
- 積み替えの有無
- 山に入れるトラックのサイズ
- 1日のトラックの回転数

中小規模工場が連携しているところに納材する場合は、地域により必要な素材の種類や流通経路等の特徴が大きく異なりますので、直送する場合は相手方と納入する素材の種類、時期、価格などをよく相談して決める必要があります。

特徴のある家づくり、たとえば、森林所有者、製材工場、工務店など川上と川下の関係者が一体となり、地域材を活用して、消費者の納得する家づくりに取り組む「顔の見える木材での家づくり」に取り組んでいる企業に対して納材する場合は、最終ユーザーである施主の要望を聞きながらの内容となりますので、こちらも関係者と連携を取りながら対応する必要があります。

（事例）

国産材製材メーカーであるK社が、素材生産～原木直送～製材加工～製品販売の全てに直接関わり、地域材の大量供給・加工システムを形成している例です。

特徴的なのは、同社の山林部門が地域の森林所有者から立木を購入する際に隣接する所有者に呼びかけて施業の集約化を行い、効率的な作業ができるよう工夫をしていること。また、同社専属の伐採搬出チームとして組織化した素材生産業者が素材生産作業を担っていることです。原木の購入は、原木市場等からの買い付けと専属素材生産業者とが半々程度となっており、需要動向に合わせた素材生産が図られています。

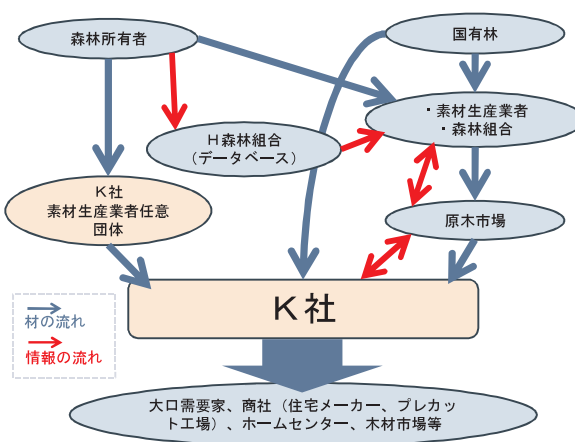


図8-22 大規模工場に原木を直送する事例

【事例】

大分県の林業事業者T社と、九州北部及び山口県を地場とするY工務店は、産地直送型の家づくり（顔の見える木材での家づくりグループとの連携）に協働して取り組んでいます。

- T社は、丸太を井桁状に組んで1年自然乾燥させた後自社工場で製材し、屋根付き壁無しの倉庫で3～5カ月間乾燥させ、社内規定の含水率を満たした製品を出荷。
- Y工務店は、その製品を購入し、自社工場でプレカットし住宅建築に用いている。
- 両者は、住宅購入者を対象とした森林体験ツアーを年4回開催するなど、都市と山村との交流を深めている。

【参考】顔の見える木材での家づくりの取組例を知るツール

- 図書：『顔の見える木材での家づくりグループ65選2011年版』（木構造振興株式会社）
- インターネットサイト：顔の見える木材での快適空間づくり (<http://moku-expansion.com/>)

【事例】

原木を中間土場に集め、A～C材等に仕分けすることで、製材工場等の用途に合わせた原木のロットをまとめて効率的に輸送できる事例です。

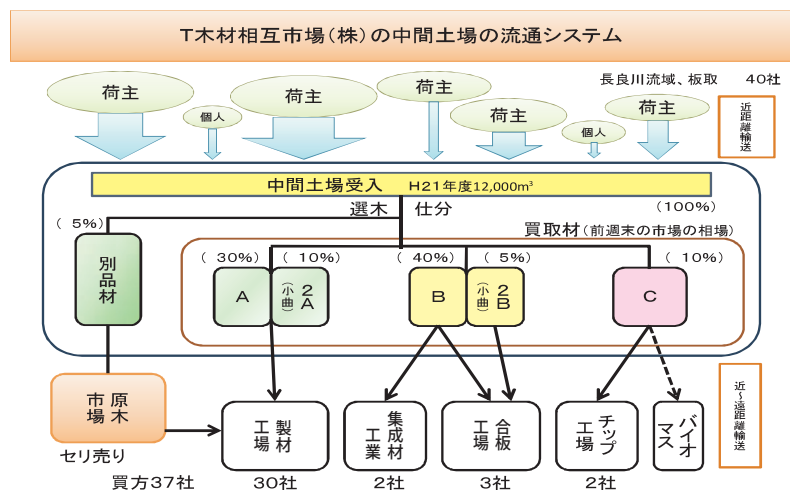


図8-23 中間土場を活用した事例

【事例】

羽柄材加工を行うK協同組合連合会とラミナ加工を行うS協同組合が連携し、森林組合や素材生産業者から直送による原木調達を行っている。年間原木消費量は、それぞれ4万m³、1万5,000m³あり、集成加工工場やプレカット工場とも連携し、地域材の安定供給体制を構築している(図8-24)。

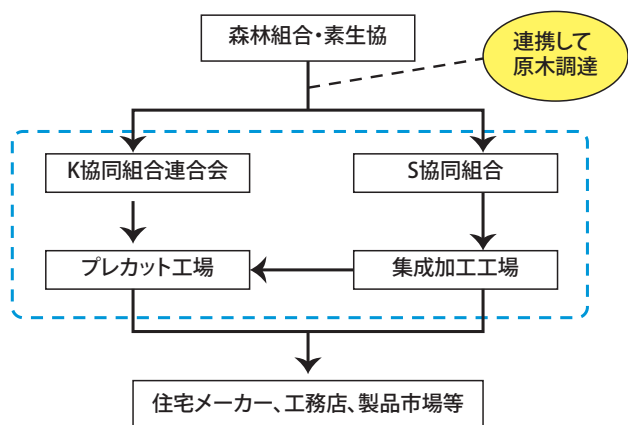


図8-24 地域材の安定供給体制の構築

第5章

木材安定供給・販売体制

我が国の人工林では、戦後植林されたスギ・ヒノキを中心に利用可能な資源が充実しつつあり、10年後には50年生以上の齢級が人工林面積の6割を超えると見込まれるなど蓄積量が増加しています。また、今後は、資源の成熟化、長伐期化により大径材の生産が増加することが見込まれています。

需要面では、木材加工技術の向上や外材をめぐる状況の変化等により、国内製材工場や合板工場では国産材への原料転換が加速化しています。また、各地で大規模な国産材専門の製材工場や合板工場が建設されているなど、国産材を取り巻く状況は大きく変化しているところです。

1 森林の流域管理システム

(1) 概要

流域管理システムとは、森林を管理する上で合理的な地域の広がりである流域（全国158流域）を基本的単位として、流域内の市町村、森林・林業、木材産業関係者等の多様な関係者の協議・合意の下に、民有林、国有林を問わず、その流域の特性に応じた適切な森林整備と林業・林産業の活性化を図り、森林の諸機能の維持・向上を目指すものです。

(2) 推進体制

流域内の地方公共団体、森林・林業、木材産業関係者等が、流域森林・林業活性化センター（以下「活性化センター」といいます）を組織し、その下で流域森林・林業活性化協議会（以下「活性化協議会」といいます）を開催しています。活性化協議会の下には部会等を設置し、関係者間の合意形成を促進し、これに沿って流域一体での取組を推進しています。

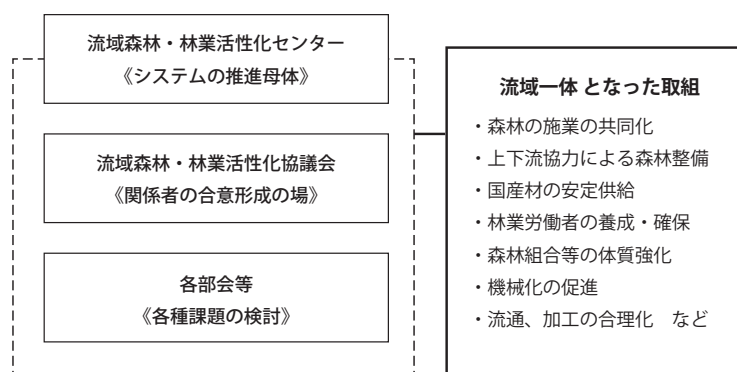


図8-25 取組推進体制

(3) 活性化センター

活性化センターは地方公共団体、森林組合、林業経営者、林業事業者、木材加工・流通事業者等で構成されています。

活性化センターの事務局が置かれている場所は森林組合、都道府県出先事務所、市町村が大半を

占めています。専任職員を配置している活性化センターは少なく、大半は森林組合、都道府県、市町村等の職員が兼務しています。このため、市町村森林整備計画の策定に関わるフォレスターも積極的に活性化センターの運営に参画していくことが必要です。

(4) 活性化協議会

活性化協議会は活性化センター構成員の役職員に加えて、森林管理署の職員、学識経験者、建築業者、市民団体等を構成員としています。フォレスターはこれら構成員との意思疎通を大切に、活性化協議会での意志決定を円滑に行うためにサポートすることが必要です。

活性化協議会では各流域の特性に応じて部会等を設置して、課題の抽出、解決方法の検討、合意形成等を行っています。フォレスターは市町村を支援する立場として、流域の課題を的確に把握し、活性化協議会等を活用して解決に向けた取組に積極的に参画していくことが必要です。

(5) 特に求められている活動

活性化センター、活性化協議会は、流域内の森林・林業・木材産業関係者が参画して共通の課題を解決できる貴重な組織です。

今後は人工林資源の成熟化に伴い、効率的な林業生産活動の推進、原木安定供給体制の構築が多くの流域において喫緊の課題となってきます。これらの課題は関係者間の調整・連携が不可欠ですので、流域内の幅広い関係者が参画する活性化センター・活性化協議会の果たす役割は大きいと言えるでしょう。活性化センターが重点的に取り組むべきことを記しておきますので、フォレスターも積極的に参画し、取組を進めてください。

① 効率的な林業生産活動の推進

林業が産業として自立するためには、伐採、造林、育林の各段階におけるコストダウンと収入確保を同時に進めていかなければなりません。これを実践していく人材として、森林施業プランナー、フォレストマネージャー、森林作業道作設オペレーターが育成されています。フォレスターはこれらの人々を指導、助言する立場にありますので、活性化センターの活動の一環として、以下の例を参考に各種の普及・研修活動を積極的に行っていくことが必要です。

- 低コストで崩れにくい路網の作設技術の向上
- 効率的な作業システムの追求
- 木材需給の動向分析技術および効率的な流通分析技術の向上
- コンテナ苗等の低コスト造林技術の向上
- 森林所有者の集約化に関する技術向上

② 原木安定供給体制の構築

原木供給量の大幅な増加が見込まれますが、従来の小規模で不安定な供給体制のまま市場に原木が溢れば、原木価格は一層下落してしまいます。このような事態を回避するためには、地域材を使用しようとする需要者に適切に原木を供給していく必要があります。

このため、フォレスターは森林施業プランナーやフォレストマネージャーと連携し、森林経営計

画などでおよその供給可能量を取りまとめ、計画に基づいた協定による原木の直送システムなどを構築するための支援を行うことが必要です。

③民有林、国有林が連携した森林共同施業団地の設定・運営

民有林と国有林が連携することで事業の効率化や低コスト化等が図られる区域については、森林整備推進協定の締結及び同協定に基づく森林共同施業団地の設定を進めています。これにより、個別に整備することが多かった路網を、関係者間で計画的に整備することが可能となり、効率的かつ効果的な路網配置が実現します。また、この路網を活用した効率的な作業システムの導入、原木の計画的な供給体制の構築、計画的な事業量確保に伴う林業労働者の安定的な雇用等が期待されています。

フォレスターは森林共同施業団地の適地の検討、協定締結に向けた民有林所有者との調整、活性化協議会等での意志決定や運営に関する検討等、活性化協議会の構成員である森林管理署の職員等と密接に連携しつつ積極的に活動していくことが必要です。

2 国有林材の安定供給システム

(1) 国有林材の安定供給システムとは

「国有林材の安定供給システム」による販売（以下、文中では「システム販売」といいます）とは、国有林が加工・流通の合理化や国産材需要拡大等に取り組む製材工場等と協定を締結し、それに基づいて間伐材等を安定的に供給するものです。

(2) 国有林材の安定供給システムの目的

国有林では、間伐等の森林整備を積極的に推進しており、これに伴い生産される間伐材等を有効に利用していくことが重要となっています。

これを進める上で、供給する国有林側にとっては、間伐材等を市場で細かく選別して販売することに手間やコストが掛増しになること、製造コストの縮減等のため規模拡大に取り組んできた需要者側にとっては、少量で不安定な取り引きによる調達为非効率であることが課題となっていました。

このような課題を踏まえ、システム販売は、加工・流通の合理化や国産材需要拡大等に取り組む需要者に対して、供給予定量や供給予定時期等を定めた協定に基づき、国有林が間伐材等を大ロットでかつ安定的に直接供給する仕組みをつくることで、需要者と供給者の双方が安定供給のメリットを享受し、間伐材等の加工・流通の合理化や新たな需要の開拓等に繋げるものです。

○国有林がシステム販売で目指したこと

- ①ロットをまとめて安定供給することにより、山側が販売先を選択。
- ②流通、加工段階のコスト削減を促し、山元への還元をより多く。
- ③山側にとっては有利な安定した販売を実現、川下にとっては安定的に原料が入手でき製品の計画的な生産・販売に寄与（Win-Winの関係構築）。
- ④利用が低位な材の新たな需要開発。

⑤木材相場や外材価格の上昇下落にあまり左右されない安定的な国産材取引の構築。

(3) 国有林材の安定供給システムの手続き

システム販売の協定相手の選定については、透明性・公正性の確保と政策効果の発揮の観点から、供給予定量等を公告した上で、需要者から間伐材等の加工・流通における取組の企画提案を求め、それをあらかじめ策定した審査基準に基づき審査して選考する企画競争方式をとっています。

審査においては、加工・流通の合理化や国産材需要拡大等に資する取組を特に重視して実施するとともに、審査結果については、協定相手の企画提案の内容を含めて公表するなど、優良な取組の普及等にも取り組むこととしています。

また、協定で定める期間の終了後、協定相手に企画提案で記載した取組の実施状況について報告を求め、その評価の如何によっては次回の審査で減点を行うなど、実施結果の検証と反映にも努めることとしています。

(4) 国有林材の安定供給システムの状況

令和3(2021)年度におけるシステム販売の数量(素材)は約190万^mと、国有林の素材販売量全体の67%を占めており、その販売先は、製材工場や合板工場、原木流通事業者等が主となっていますが、近年では低質材等を燃料用バイオマスとして加工する工場や木質バイオマス発電所等も新たに加わっています。

さらに、立木のシステム販売、民有林所有者と連携したシステム販売にも取り組んでいます。

システム販売は、需要・販路の確保・拡大が必要な一般材及び低質材の計画的・安定的な供給を通じて、地域における安定供給体制の整備や木材の新たな需要の拡大、原木の加工・流通の合理化等に資することを目的とし、需要者との協定に基づく国有林材の供給手段として徐々に拡大。

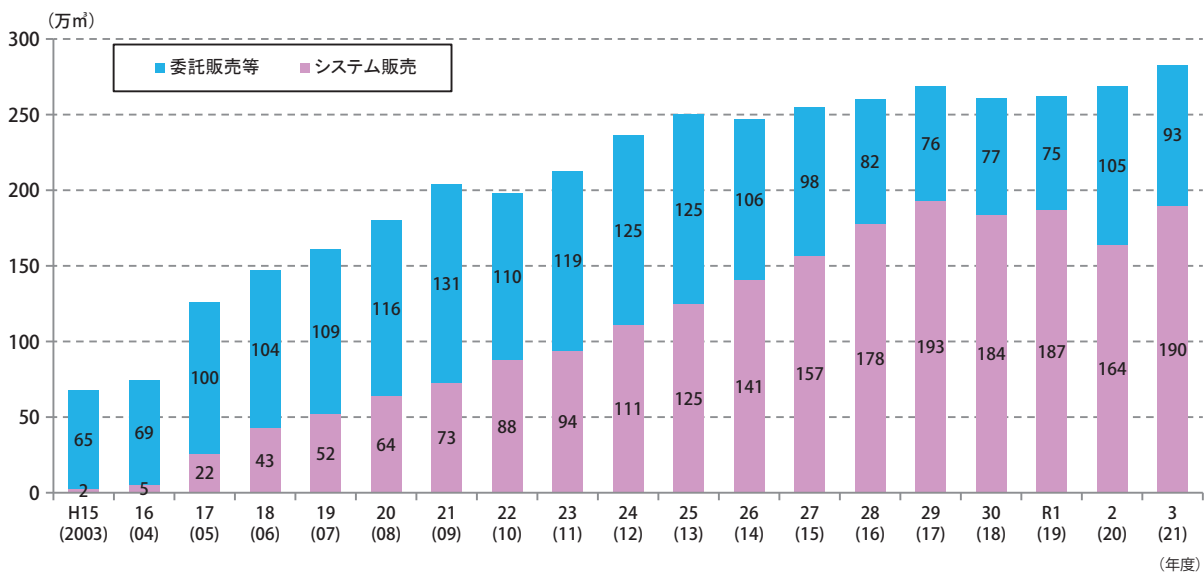
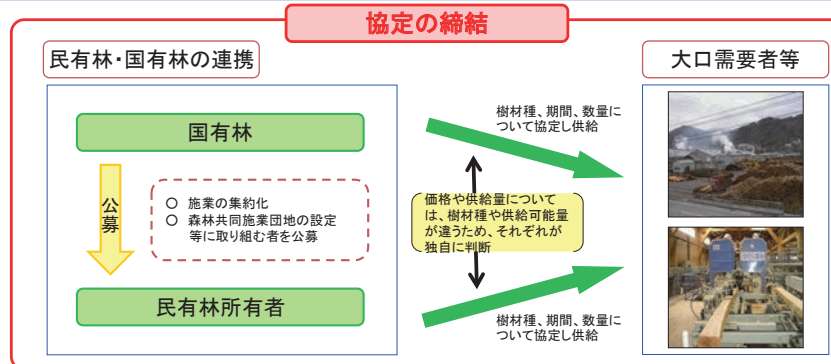


図8-26 国有林の素材生産量とシステム販売量の推移

民有林と連携したシステム販売

- 民有林の参画により、安定供給可能性がさらに拡大(民有林材のシェアは国産材の約8割)
- 民有林の施業集約化の推進や民有林・国有林が連携した森林共同施業団地設定へのインセンティブ
- 協定締結者のメリット
 - ・ 民有林所有者 → 材価の下支え、安定した販売先の確保
 - ・ 製材工場や合板工場 → 国有林のみではなく民有林を含めた安定した調達先の確保



民国連携したシステム販売に参加した民有林所有者等

年度	連携した民有林所有者等	民有林分の供給量 (丸太換算：千m ³)
平成22年度	山林所有者(法人) 2 (九州)	2.8
平成23年度	山林所有者(法人) 2、県有林 1 (九州)	5.5
平成24年度	山林所有者(法人) 5、県有林 1、林業公社 1 (九州)	6.7
平成25年度	山林所有者(法人) 6、県有林 1、林業公社 1 (東北、九州)	9.6
平成26年度	山林所有者(法人) 10、道県有林 2、市町村有林 2、林業公社 1、森林農地整備センター 1 (北海道、東北、関東、中部、九州)	10.3
平成27年度	山林所有者(法人) 7、道県有林 2、市町村有林 2、林業公社 1、森林整備センター 1 (北海道、東北、関東、中部、九州)	13.4
平成28年度	山林所有者(法人) 10、道県有林 2、林業公社 1 (北海道、関東、中部、九州)	16.4
平成29年度	山林所有者(法人) 16、道県有林 2、林業公社 1、森林整備センター 2 (北海道、関東、中部、四国、九州)	17.3
平成30年度	山林所有者(法人) 26、道県有林 2、市町村有林 2、林業公社 1、森林整備センター 1 (北海道、関東、中部、四国、九州)	23.0
令和元年度	山林所有者(法人) 23、道有林 1、市町村有林 4、林業公社 2、森林整備センター 1 (北海道、東北、関東、中部、近畿中国、九州)	22.3
令和2年度	山林所有者(法人) 29、県有林 1、市町村有林 1、林業公社 1、森林整備センター 1 (関東、中部、近畿中国、四国、九州)	16.3
令和3年度	山林所有者(法人) 32、県有林 1、市町村有林 2、森林整備センター 1 (関東、中部、近畿中国、四国、九州)	23.3

図8-27 民有林と連携したシステム販売の取組

3 安定供給体制の整備

(1) 供給側の連携による対応

大型製材工場や合板工場等と安定した取引を行うためには、原木を大ロットで安定的に供給する体制を整えることが必要です。そのためには、供給側が単独で対応するのは困難であり、需要者も計画的で安定した原木の調達を求めていることから、複数の森林組合や素材生産業者が連携して地域や県域を越えて需要者と安定取引協定書の締結等により対応していくことが大切です。

(2) 供給体制の整備

安定取引を進めるためには、需要者と約束した取引条件に基づき計画的・安定的に供給することが必要です。一般的な取引条件としては、供給量(月ごと、四半期ごと等)、樹種、品質、規格(径級範囲、材長、曲がり等)があげられますが、大ロットで安定的に供給するためには、施業集約化の推進による供給量の確保、素材の生産計画の作成、出材量の管理を適切に行うことが必要です。特に、年間を通して大ロットで安定的に取り引きを行う場合は、取り引き全体の進行管理、原木供給者間の出材量の把握等を迅速に行う体制を整えることが重要です。

(3) 安定取引のポイント

先述のとおり、特に大ロットで年間を通じ安定的に取り引きを行う場合は、供給側が一体となり取引条件を履行し、供給者と需要者の信頼関係をつくり上げることが必要です。また、取引価格の決定方法や信用取引を行うための与信管理をどのように行うのかも重要です。

なお、複数の供給者が連携して安定的に取り引きを行う際には、次の事項が重要な課題となります。

- 年間供給計画の作成
- 供給先工場との量・価格の決定方法
- 出材管理の徹底（進捗状況、品質、規格のチェック）
- 与信管理（代金請求、徴収、支払い）
- 供給先工場からのクレーム処理（迅速な対応、再発防止）
- 輸送コストの削減（計画的・効率的な輸送計画）
- 供給側の責任体制の構築（窓口の一本化等）
- 需要者との情報交換・情報共有

原木の安定供給体制の確立は、川上、川中、川下の関係者の密接な連携の下、はじめて達成されるものです。原木の販売という商取引を、取引関係者の信頼関係の下で構築できるよう取り組んで行くことが何よりも重要です。

表8-2 望ましい国産材の安定供給体制

望ましい国産材の安定供給体制		左記体制が機能しやすい地域
川上連携・直送型	林業事業体の組織（県森連や協同組合等）が、個々の林業事業体を取りまとめ、山土場等で需要先に応じた選別を行い、製材・合板工場等へ直送。 工場等との価格交渉、出荷調整、決済等を担うとともに、個々の林業事業体に対する素材の規格等の指導を通じ、品質を確保。	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模な製材や合板工場が立地し、特に、BC材の安定的な需要が存在。 ・原木市場が少なく、森林組合系統や協同組合等が木材流通を担う。
川中（市場）集荷型	原木市場等が、個々の林業事業体から原木を集荷して、需要先に応じた選別を行い、製材・合板等へ直送。 従来からの市場機能も活用し、優良材の競り売りや、小口製材工場等にもきめ細かに供給。	<ul style="list-style-type: none"> ・原木市場が多く、市場が木材流通を担う。 ・役物需要、小規模の製材工場等も一定程度存在。 ・都市部に近く、近隣県等から原木を集荷して工場等へ供給。
川中（工場）集荷型	製材工場等が、個々の林業事業体から、安定的な価格で原木を買い取るなどして集荷・選別し、用途に応じて自社若しくは提携工場等に供給。 工場自ら素材生産班を有し、林地を取得するなどして、補完的に原木を調達。	<ul style="list-style-type: none"> ・中核工場と複数の中小工場の連携が進展。 ・林業事業体の規模拡大が大きく進展しておらず、法人化等に遅れ。
民有林・国有林の連携、需給情報の共有	民有林と国有林が連携して、共同施業団地の設定や協調出荷、システム販売等に取り組み、原木を安定的に供給。 素材生産事業量等を共有・公表するとともに、林業・木材関係者に情報共有するなどして、需給のマッチングを図る。	

9

第9部

林業における 労働安全と フォレスターの役割

第1章

フォレスターに求められる役割

林業における労働災害の発生状況は、中長期的にみると減少傾向にあるものの、他産業に比べると発生率が極めて高い水準で推移しており、また災害の程度も死亡災害などの重大災害の割合が多い状況にあります。

さらに、近年の木材の世界的な需要の増加や海運コストの上昇等に伴う輸入木材の価格の上昇などから、国産材への期待が高まっており、需要拡大に伴って全国の素材生産現場においては、事業量等の増大から過度な労働による事故の危険性が増大しかねない状況にあります。

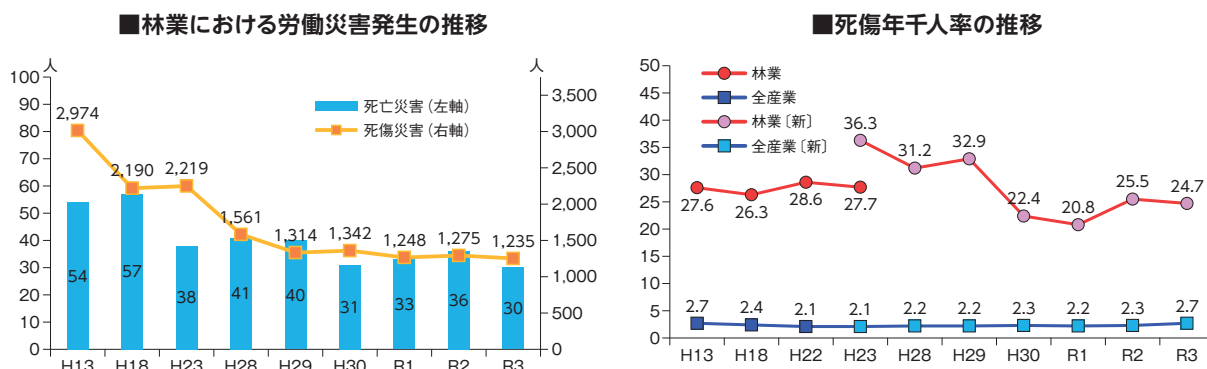
労働安全に関する法令上の指導監督権限は都道府県労働局や労働基準監督署にあります。フォレスターは長期的視点に立った地域の森づくりを計画し、的確に指導できる技術者であり、その役割には林業における安全な職場環境の構築の支援も含んでいるといえます。

今後、皆伐や搬出間伐などの木材生産の増加が見込まれる中、林業労働災害防止のため、フォレスターは安全作業の基本的事項等が適切に実施されていない場合、森林経営計画を作成する森林施業プランナーおよびその計画に基づき現場で森林整備を担う現場管理責任者(フォレストリーダー)などに対して指導・助言を行うことが求められます。

その際、フォレスターは、以下の各局面等において関係者に「なぜ安全作業ができないのか」という考え方から「どうすれば安全作業ができるのか」という発想の転換を求めていくことが必要です。

1 林業労働災害の現状と課題

林業における労働災害の発生件数は、長期的に見ると全体的に減少傾向を示しています。しかしながら、近年は死亡災害件数、死傷災害件数ともに横ばい傾向となっており、令和3(2021)年の林業における死亡災害は30件、死傷災害は1,235件となっています。林業における労働災害の発生率(死傷年千人率)は24.7(令和3年)となっており、全産業の2.7(令和3年)の約10倍程度と極めて高い数値となっています(図9-1)。



資料：労働者死傷病報告(厚生労働省)

資料：業種別死傷年千人率(厚生労働省)

注1：死傷年千人率とは、労働者1,000人あたり1年間に発生する死傷者数(休業4日以上)の割合。

注2：平成24年より算定基礎を「労働者災害補償保険事業年報」及び「労災保険給付データ」から「労働者死傷病報告書」及び「総務省労働力調査」に変更。

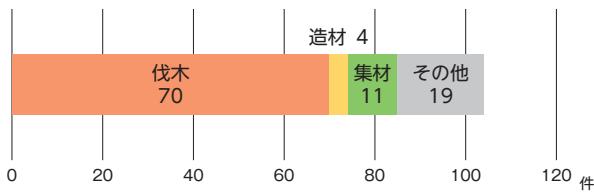
図9-1 林業労働災害の現状

林業労働災害の発生を防止し、死傷災害件数を減少させることは喫緊の課題となっています。

林野庁では、令和3(2021)年6月に閣議決定した新しい森林・林業基本計画において、今後10年で林業の死傷年千人率を半減させる目標を掲げ、林業労働安全の確保に向けて対策を強化としています。

林野庁において、平成29(2017)年から令和元(2019)年に発生した全国の林業労働災害の発生状況について分析を行ったところ、以下のような傾向が見られるところです(図9-2)。

○作業別の林業死亡災害の発生件数



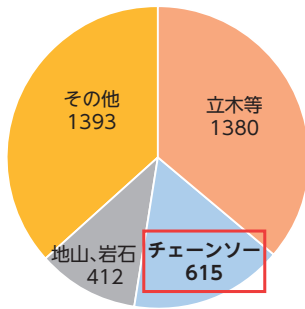
資料：林野庁業務資料
注：平成29年から令和元年の死亡災害104件について作業種ごとに分析。

○作業種類と誘因事象による分類

作業種類	誘因事象					
	かかり木が外れ、跳ね	伐倒木と障害物が接触し	伐倒木が裂け	伐倒方向がずれ	なし	不明
チェーンソー伐倒		11	9	6	5	7
かかり木処理	19	3				
作業者による伐倒、伐倒補助				1		
不明						1

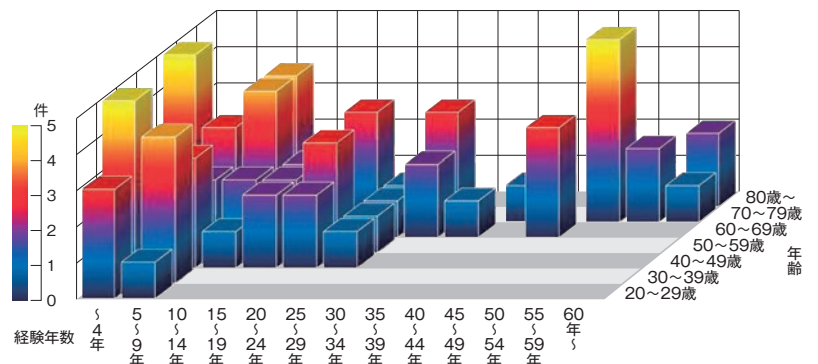
資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業(令和3年3月)より

○起因物別の林業傷害事故の発生件数



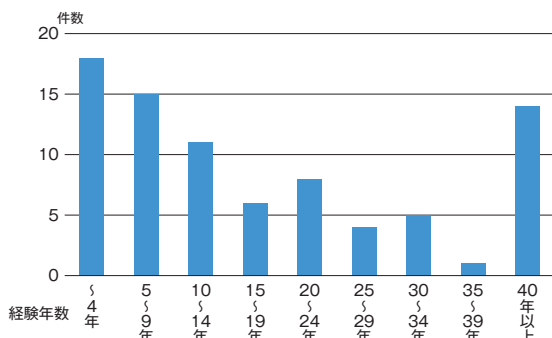
資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業(令和3年3月)を一部改変
注：平成29年から令和元年の林業の傷害事故3800件について分析。
その他は、その他の一般動力機械や伐木等機械、走行集材機械等。

○経験年数・年齢別の林業死亡事故件数



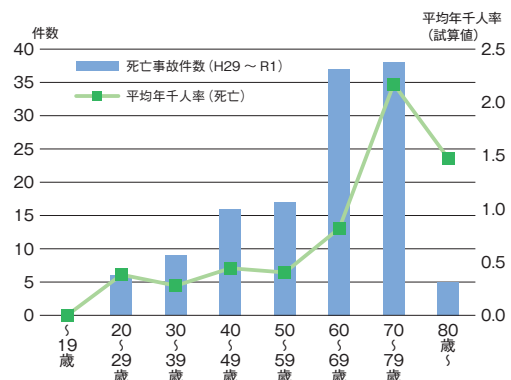
資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業(令和3年3月)より
注：平成29年から令和元年までの死亡災害82件について分析。

○経験年数別の林業死亡事故件数



資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業(令和3年3月)を一部改変
注：平成29年から令和元年までの死亡災害82件について分析。

○年齢別の林業死亡事故の発生件数



資料：令和2年度農林水産業・食品産業における労働安全強化対策推進事業のうち新たな現場の作業安全対策の実現に向けた調査委託事業(令和3年3月)より
注：平成29年から令和元年までの死亡災害82件について分析。

図9-2 林業労働災害の主な発生状況

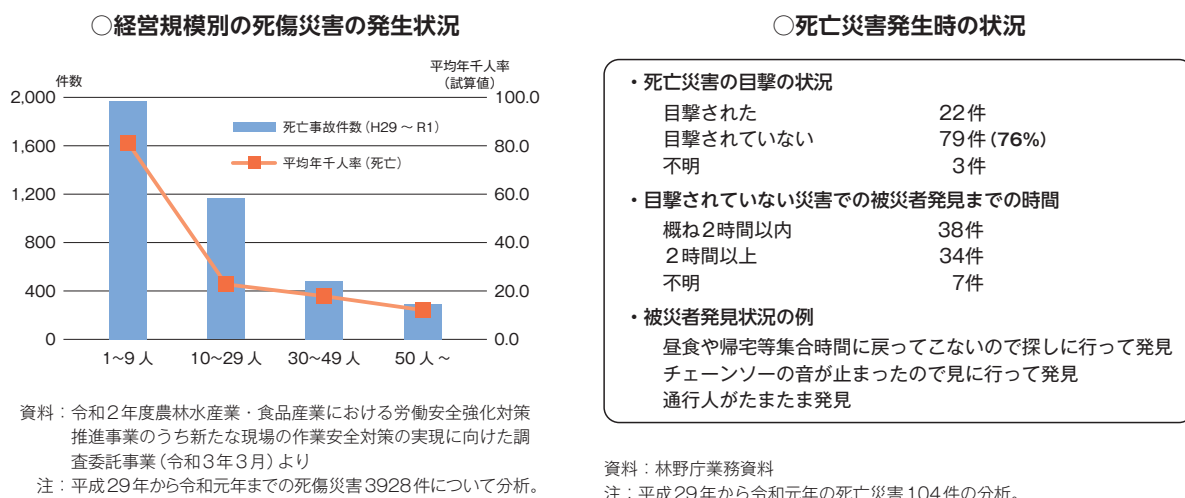


図9-2 林業労働災害の主な発生状況(つづき)

(分析結果)

- ①伐木作業時の死亡災害が約7割を占める
- ②かかり木が関係する死亡災害が多い
- ③チェーンソーによる作業時の切創事故が多い
- ④経験の少ない従事者に死亡災害が多い
- ⑤経験のある従事者でも死亡災害が多い
- ⑥高齢者の死亡災害・傷害事故が多い
- ⑦小規模な事業者での発生件数が多い
- ⑧都道府県ごとに林業労働災害の発生状況が異なる
- ⑨災害発生を速やかに認知できない
- ⑩一人親方等も死亡災害が多い

林業の労働災害発生件数を削減していくためには、これらの状況を踏まえて対策を強化していく必要があります。

2 経営トップに対する指導・助言

労働者の安全と健康を確保するためには、労働安全衛生関係法令に基づく措置の徹底を図ることはもとより、事業者による創意工夫を凝らした「自主的取組」を推進することが極めて重要です。

一方、事業者の中には、安全衛生に関する「自主的取組」の実施には、労力とコストを要することから、企業経営と相反するものであると認識している方も存在します。

しかしながら「安全」は、企業が果たすべき「社会的責任」の中でも最も優先されるべき事項であるとともに、「安全」を徹底することは森林作業から無理や無駄をなくすことになり、結果的に「生産性」を高めることにつながります。フォレスターは経営トップと直接対話することで、「安全」をおろそかにした結果、一度でも災害を発生させた場合には企業経営に重大な支障をきたすことがあることや「安全」は事業継続のための必要不可欠な投資であることを理解させることが必要です。

3 森林経営計画の作成段階での 森林施業プランナー等に対する指導・助言

森林経営計画作成段階では、森林施業プランナー等が作成した森林経営計画の内容について、労働安全の観点から指導・助言します。

例えば、森林経営計画に記載されている森林作業道の規格（幅員や縦断勾配）が地形や地質に応じて決められた道の規格として合致し、安全に作業できる林業機械が選択されているかチェックします（参考図書「路網作設オペレーター養成事業研修教材2010森林作業道づくり」P20 傾斜に応じた作業システムと幅員、参照）。

また、走行速度が遅い林内作業車（フォワーダ）を保有している林業事業者が、山土場から森林作業道の終点まで1 km以上もある森林作業道を計画している場合では、作業効率が上がらないばかりか、生産性を高めようとするあまり現場で過積載が行われかねません。仮に森林施業プランナーが急勾配の森林作業道を計画しているのであれば、そのように計画せざるを得ないその原因を究明し、その課題解決にアドバイスする役目をフォレスターは持っているのです。

つまり、安全な作業が確保できるよう森林作業道の規格や構造、線形の見直しを指導・助言するなど、計画段階において的確にチェックすることがフォレスターとしての重要な役割です。

この場合、地形や地質・土質、さらには環境に対する影響も見極めて森林作業道の指導、助言を行うことも重要なポイントとなります。

4 森林経営計画の実行監理段階での 経営トップ等に対する指導・助言

森林経営計画の実行・監理段階では、フォレスターは市町村からの技術支援の要請に基づき、市町村職員とともに森林経営計画どおり現場が適切に実施されているかどうか、現場や事業者を巡回指導します。

この際、林業労働災害の防止に向け、現場では現場技能者が危険作業をしていないか、また事業者の安全管理体制などに対しても助言する役目がフォレスターに求められています。

近年の調査研究（山田容三「林業事業者の労働安全衛生活動と労働災害」）から、以下の活動が労働災害の発生を予防する効果として挙げられています。

「危険予知活動（KY活動）、危険箇所への注意標識の設置、指差し呼称、リスクアセスメント、安全表彰制度、ヒヤリハットなどの定期的な実施、安全作業のマニュアル化、事業者独自の安全基準の作成、過去の経験をマニュアルに生かすこと、安全活動内容の定期的見直しや、作業安全教育訓練の定期的見直し、安全管理方針の明文化」

このうち、経営トップ向けに対してはリスクアセスメント、安全表彰制度、危険予知訓練などの定期的な実施、安全作業のマニュアル化、事業者独自の安全基準の作成、安全活動内容や作業安全教育訓練の定期的な見直し、緊急連絡体制の整備と定期的な訓練、安全管理方針を明文化すること、事業者責任で防護着衣等の安全衛生装備の配備をするよう適宜、指導・助言することが必要です。また、現場あるいは作業班ごとに安全担当者を設置しているかを確認し、設置していない場合は経営者に指導することも必要です。

一方、現場レベルでは、フォレスターが現場を巡回した際に、危険予知活動を含めたツールボックスミーティング¹⁾を毎朝行っているか(その内容についても確認)、危険箇所には注意標識が設置されているか、また現場技能者が「指差し呼称」を行っているか、こうした活動がなされていない場合には、経営トップ等に対し、こうした活動が労働災害防止に効果があることを理解させることが大切です。

また、現場技能者が法令に基づいた作業を実施しているか確認することはもとより、日ごろ現場技能者との会話を通じ、危険予知についての心構えを聴くことも大切です。さらに、彼らとの会話の中から林業機械の安全上の改善点など聞き取って機械メーカーに意見することも重要です。

とりわけ危険作業が伴う林業の現場『危険を冒して労働生産性向上やコスト低減はあり得ない』、『一に安全、二に環境、三に生産性』を心に刻み、安全管理の率先垂範者として現場巡回の時はフォレスター自ら防護服を身に纏うなど、安全意識の高揚に取り組むことが必要です。林業労働災害を防止するためにも、フォレスターの役割は極めて重要です。

5 リスクアセスメントの推進

今後の森林整備においては、これまで以上に計画的かつ、効率的な作業の実施が求められるため、想定される作業ごとに、「作業に潜む危険の芽」を摘み取ることが重要になります。

このため、作業計画の作成に当たっては、労働安全衛生関係法令に基づく措置の徹底はもとより、整備対象となる森林について最もよく知る事業者自らが、現場技能者の参加の下、「リスクアセスメント」を実施することが重要です。

フォレスターは、上記の趣旨を事業者十分に理解させるとともに、作業計画の作成に当たってリスクアセスメントの積極的な実施を指導することも重要な役割です。

また、林業の事業体は一般に小規模なものが多く、事業者自らが作業ごとのリスクの評価を実施することができない場合も多いため、リスクアセスメントの実施に当たっては、既存のマニュアルを活用する等により、労働災害防止上効果があるものとなるよう、フォレスターは必要な指導を行うことが大切です。

6 労働基準行政との連携

上記の取組とともに、フォレスターは各都道府県の林務部局や都道府県労働局、労働基準監督署、労働災害防止団体等と連携の上、集団指導会等の合同開催や安全パトロールの共同実施など、効率的、効果的な指導を実施することも必要です。

1) ツールボックスミーティングとは、作業開始前の時間を使って工具箱(ツールボックス)のそばに集まった仕事仲間が安全作業について話し合い(ミーティング)をするというアメリカの風習を取り入れた現場で行う安全作業の1つの方法で、安全常会、職場安全会議などとも呼ばれ、その内容は、その日の作業内容、進め方と安全の関係、特に危険な箇所の明示とその対策、同じ場所で同時に他の作業が行われる場合の注意事項等です。

第2章

労働安全法令等について

1 労働安全衛生法と安全衛生管理体制

林業労働災害を防止するために、各種の法律、規則が定められていますが、その体系は労働安全衛生法を中心に、これを実施するために必要な細部規則は労働安全衛生規則に定めています。

労働安全衛生法は、労働災害防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化、自主的活動の促進の措置により、職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする法律であり、我が国における労働災害防止対策の基本となる法律です。

事業者は、労働安全衛生法で定める労働災害の防止のための最低基準を遵守することはもちろんですが、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて、労働者の安全と健康を確保するようしなければならず、危険な作業をさせた場合は罰則を受けることになります。

一方、労働者は、労働災害を防止するため必要な事項を守るほか、事業者その他の関係者が実施する労働災害の防止に関する措置に協力するよう努めなければならないとされています。

安全衛生管理体制とは、事業者が労働災害防止活動を行うために必要な体制であり、以下のようなものの選任、設置が必要とされています。

- 安全衛生推進者（労働者数10人以上50人未満の場合）
- 安全管理者、衛生管理者（労働者数50人以上）
- 総括安全衛生管理者（労働者数100人以上の事業所）

また、平成31年2月には労働安全衛生規則の一部を改正する省令等が公布され、伐木作業等における安全対策が強化されました（図9-3）。


労働安全衛生規則の一部を改正する省令等の概要
 （伐木作業等における安全対策の強化）

1 改正の趣旨


「伐木等作業における安全対策のあり方に関する検討会報告書」（平成30年3月6日公表を踏まえ、伐木、かかり木の処理及び造材の作業における危険並びに車両系木材伐出機械を用いた作業による危険等を防止するため、事業者が講ずべき措置等について見直しを行う。

2 主な改正の内容


- (1) 伐木の直径等で区分されているチェーンソーによる伐木等の業務の特別教育を統合すること。
- (2) 伐木作業等における危険を防止するために、次の事項を規定すること。
 - ① 伐木作業において、受け口を作るべき立木の対象を胸高直径40cm以上のものから20cm以上に拡大する等立木を伐倒するときの措置を義務付けること。
 - ② 事業者に対して、かかり木の速やかな処理を義務付けるとともに、事業者及び労働者に対して、かかり木の処理における禁止事項を規定すること。（図1～図3）
 - ③ 事業者は、伐木作業において、当該立木の高さの2倍に相当する距離を半径とする円形の内側には、当該立木の伐倒の作業に従事する労働者以外の労働者を立ち入らせてはならないこと等を規定すること。
 - ④ 事業者は、チェーンソーによる伐木作業等を行う労働者に下肢の切創防止用保護衣を着用させること、また、当該労働者に、当該切創防止用保護衣を着用することを義務付けること。（図4）




(図1) かかり木の処理



(図2) かかられている木の伐倒



(図3) 浴びせ倒し



(図4) 下肢の切創防止用保護衣

3 施行期日等

○公布日 2019（平成31）年2月12日
 ○施行日 2019（平成31）年8月1日（一部の規定*は公布日、特別教育の部分は2020（平成32）年8月1日）

* 径座（しゅうら）による集材又は造材作業、木馬道及び雪そり造材に係る規定の廃止。

図9-3 労働安全衛生規則の一部改正の概要

2 林業労働災害防止の取組

「労働災害防止計画」は、労働災害防止のための主要な対策等について厚生労働大臣が定める計画で、現在は2023年度から2027年度までの「第14次労働災害防止計画」が定められています。

「計画の目標」として、国、事業者、労働者等の関係者が一体となって、1人の被災者も出さないという基本理念の実現に向け、以下の指標を定め、労働災害全体として計画期間中に達成することを目指し、

- ①死亡災害については、2022年と比較して2027年までに5%以上減少する。
- ②死傷災害については、2021年までの増加傾向に歯止めをかけ、死傷者数については、2022年と比較して2027年までに減少に転ずる。

とされており、特に林業は前計画に引き続いて重点業種に指定されており、

- ①「チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン」に基づく措置を実施する林業の事業場の割合を2027年までに50%以上とする。
- ②林業における死亡者数を、伐木作業の災害防止を重点としつつ、労働災害の大幅な削減に向けて取り組み、2022年と比較して2027年までに15%以上減少させる。

とされています。

また、厚生労働省からは林業における伐木作業時の安全対策を強化するため、

- チェーンソーによる伐木等作業の安全に関するガイドライン（平成27年12月7日付け基発1207第3号厚生労働省労働基準局長通知）
- 林業の作業現場における緊急連絡体制の整備等のためのガイドライン（平成6年7月18日付け基発第461号の3厚生労働省労働基準局長通知）

が発出されており、それぞれに林業労働災害等を防止するための留意事項が記載され、経営者や林業従事者が遵守すべき事項が示されています。

他にも、林業従事者に多い高齢従事者の労働災害防止を図るため、

- 高年齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン（令和2年3月16日付け基安発0316第1号厚生労働省労働基準局安全衛生部長通知）

等のガイドラインが発出されています。

さらに、林野庁からは林業労働安全対策の強化に向けて、近年の労働災害発生状況の分析結果に基づいた、林業経営体経営者や林業従事者に向けた安全対策の留意事項を取りまとめた、

- 林業労働安全対策の強化について（令和3年11月24日付け3林政経第322号林野庁長官通知）
- を発出しています。

林業労働災害の発生を防止し、災害件数を減少させるためには、必要な安全対策の充実強化を図るとともに、その周知徹底に取り組むことが必要です。

労働災害防止は、労働関係機関等と連携して計画的な取組を実施していくことが必要で、フォレスターは労働災害の実態を十分に熟知して、その役割を果たしていくことが必要です。

3 林業における安全作業実施の基本的事項

以下の事項は「労働安全衛生規則」などに定められたものを林野庁において整理したものです。

① 安全管理体制の整備と安全活動の活性化

事業体の安全管理は、事業主がリーダーシップを発揮して、安全管理者、安全衛生推進者、作業主任者等と連携し、緊急連絡体制の整備・周知等計画的、継続的な活動の実施

② 作業着手段階における安全についての検討と実施

- 作業手法の検討、見直し、改善点の洗い出し
- 安全教育の実施
- リスクアセスメントの実施

③ 安全な職場環境の整備

作業に必要な機械器具等の点検整備、安全表示や作業計画表の提示など安全作業のための職場環境整備

④ 安全な服装や装備の徹底

保護帽の着用、チェーンソー等使用時には耳あて、防護面、ソーチェーンが当たっても身体を保護する靴や防護衣の着用

⑤ ミーティングの実施

- 作業主任者等を中心として作業開始前に、作業配置、方法、注意事項等打ち合わせ
- 作業実施前には危険予知活動（KY活動）の実施
- 作業終了後も、進捗状況やヒヤリハット等の報告・共有

⑥ 整理整頓および健康管理

安全の基本の整理整頓、集材箇所・土場の整理、機械の保守点検、作業開始時等に体をほぐす体操の実施

⑦ 合図、指差し呼称の習慣化

作業の合図などについて十分な打ち合わせと、指差し呼称による安全の確認

⑧ 悪天候時の作業禁止

強風（10分間の平均風速が毎秒10m以上）、大雨（1回の降雨量が50mm以上）、大雪（1回の降雪量が25cm以上）等の悪天候が予想される場合は作業を中止

⑨ ハチ刺され災害の防止

夏場の林業作業で留意すべきものにハチ刺されがあります。刺すハチの中で怖いのはスズメバチとアシナガバチです。特にスズメバチは攻撃性も強く刺された場合危険な状態に陥ることもあり、注意が必要です。日本では、野外で作業する林業従事者はもとより、一般の人々も含めて全国で毎年20人強の方がハチ刺されで亡くなっています。

このため、あらかじめハチアレルギーの検査または診察を受け、重篤なアレルギー反応を起こすおそれのある場合には、自動注射器を携行するなどの対応が必要です。

⑩ 車両系木材伐出機械等に係る安全対策

事業者は、伐木等機械（フェラバンチャ等）、走行集材機械（フォワーダ等）並びに簡易架線集材装置、架線集材機械（タワーヤーダ等）の運転業務から生じる危険を防止するため、運転者席の防護柵等の設置や、これらの運転業務に従事する者に対して特別教育を行うことが義務づけられています。

4 その他林業の現場における労働災害の防止と 林業労働者の福祉の向上のための制度

① 林業作業において必要な林業労働者の免許および技能講習、安全衛生教育等

林業作業に従事する林業労働者は、労働安全を確保するため労働安全衛生法や労働安全衛生規則等で定められている免許や技能講習、安全衛生特別教育等の取得、受講が義務づけられています(表9-1)。

事業者は、林業の現場に労働者を雇い入れる場合には、これらに資格を所持した者でなければ、業務に従事させることができません。フォレスターは、事業者が作業計画等を作成する際には、業務に必要な資格を有した労働者の適正な配置等についても指導・助言を行う必要があります。

② 林業退職金共済制度(独立行政法人 勤労者退職金共済機構 林業退職金共済事業本部)

林業退職金共済制度は、林業就業者の退職金制度を普及させることにより、就業者の福祉の増進を図り、林業の振興に寄与することを目的としています。「緑の雇用」現場技能者育成推進事業では、林業作業士研修の助成要件に共済加入が必須となっているほか、新規加入の際の掛金負担が軽減等の制度が活用できることから、積極的な加入が求められています。

(林退共HP：<http://www.rintaikyotaisyokukin.go.jp/seido/index.html>)

③ 労災保険特別加入制度(一人親方)(厚生労働省)

労災保険は、本来、労働者の業務または通勤による災害に対して保険給付を行う制度ですが、労働者以外でも、その業務の実情、災害の発生状況などからみて、特に労働者に準じて保護することが適当であると認められる一定の人(一人親方)には特別に任意加入を認めています。

通常的林業における労災保険料率は、60/1,000であるのに対し、一人親方の労災保険料率は、52/1,000と負担が軽減されています。

(特別加入制度HP：

<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/rousai/040324-6.html>)

表9-1 林業関係に必要な主な免許、教育、講習等一覧

区分	講習または教育	時間		関係通達等
		学科	実技	
免許 (法第72条)	林業架線作業主任者免許	50	50	・則第62条 ・昭47告示96 免許規程 ・昭46.4.15 基発321
技能講習 (法第76条第1項)	はい作業主任者技能講習	12	—	・法別表第18号15号(第76条関係) ・昭47告示106 はい講習規程
	小型移動式クレーン運転技能講習 (1トン以上5トン未満)	13	7	・法別表第18号27号(第76条関係) ・平6告示92 クレーン講習規程
	不整地運搬車運転技能講習 (1トン以上)	11	24	・法別表第18号34号(第76条関係) ・平2告示66 不整地講習規程
	玉掛け技能講習 (1トン以上)	11	5	・法別表第18号36号(第76条関係) ・昭47告示119 玉掛け講習規程
	車両系建設機械(整地・運搬・積込み用及び掘削用)運転技能講習	13	25	・法別表第18号31(第76条関係) ・昭47告示112 建設機械講習規程
安全衛生特別教育 (法第59条第3項)	伐木等機械の運転の業務	6	6	・則第36条 6の2 ・昭47告示92号 教育規程8条の2
	走行集材機械の運転の業務	6	6	・則第36条 6の3 ・昭47告示92号 教育規程8条の3

表9-1 林業関係で必要な主な免許、教育、講習等一覧(つづき)

区分	講習または教育	時間		関係通達等
		学科	実技	
安全衛生特別教育 (法第59条第3項)	機械集材装置の運転の業務	6	8	・則第36～39条 ・昭47告示92 教育規程9条
	簡易架線集材装置等の運転の業務	6	8	・則第36条 7の2 ・昭47告示92号 教育規程9条の2
	伐木等の業務	9	9	・則第36～39条 ・昭47告示92 教育規程10条
	小型車両系建設機械運転業務 (3トン未満)	7	6	・則第36～39条 ・昭47告示92 教育規程11条
	移動式クレーン運転業務 (1トン未満)	9	4	・クレーン則第67条 ・昭47告示118 クレーン教育規程2条
	移動式クレーン等玉掛業務 (1トン未満)	5	4	・クレーン則222条 ・昭47告示118 クレーン教育規程5条
能力向上教育 (法第19条の2)	安全衛生推進者能力向上教育(林業)	7	—	・則第24条 ・能力向上教育指針(公示1～5号) ・平11.11.2 基発636号
	林業架線作業主任者能力向上教育	6	—	・則第24条 ・能力向上教育指針(公示1～5号) ・平4.3.17 基発第125号
安全衛生教育 (法第60条の2)	機械集材装置運転業務従事者安全衛生教育	5	—	・則第40条の2 ・安全衛生教育指針(公示1～4号) ・平4.9.17 基発518号
	チェーンソーを用いて行う伐木等業務従事者安全衛生教育	6	—	・則第40条の2 ・安全衛生教育指針(公示1～4号) ・平4.4.23 基発260号
その他通達	チェーンソー以外の振動工具取扱作業従事者安全衛生教育	4	—	・昭58.5.20 基発258号
	造林作業指揮者等安全衛生教育	6.5	—	・昭60.3.18 基発141号
	刈払機取扱作業従事者安全衛生教育	5	1	・平12.2.16 基発66号
	トラクター等による集材作業の指揮者等に対する安全教育	5.5	—	・昭62.9.25 基発572号
	林内作業車を使用する集材作業に従事する者に対する安全教育	6	—	・平3.11.11 基発646号
	林材業リスクアセスメント実務研修	—	—	・平12.9.14 基発577号

※法：労働安全衛生法、則：労働安全衛生規則、告示：厚生労働省告示、基発：労働基準局長通達

5 農林水産業・食品産業の作業安全のための規範

農林水産業・食品産業の現場では、他の産業と比べても作業事故の発生率が高い傾向にあります。農林水産業・食品産業が継続して発展するためには、若者が未来を託せる安全な職場にしなければなりません。作業安全対策のため、現場の事業者の方々に日々作業安全への意識を持つこと、必要な対策を行うことや事業者団体から事業者へ取組への助言や支援が重要です。

そのため、農林水産省では、事業者と事業者団体の方々に日々留意し実行すべき事項を整理した「農林水産業・食品産業の作業安全のための規範」を有識者会議での議論を踏まえて、令和3(2021)年2月に、「共通規範」と「個別規範」を策定しています。

「個別規範(林業)」では、事業者の経営者が実施すべき具体的な取組事項を整理し、取組事項を実施する背景や必要性等について解説資料で説明しています。また、事業者が確認を行いやすいようチェックシートを提示していますので、それらも活用して、作業安全推進に向けた指導、助言を行うことも必要です(図9-4)。

農林水産業・食品産業の作業安全のための規範①

- 農林水産業・食品産業の現場の新たな作業安全対策に関する有識者会議において、農林水産業・食品産業における作業安全を推進するため、事業者等における留意事項等を整理した「農林水産業・食品産業の作業安全のための規範」を策定。
- 農林水産業・食品産業に共通する基本的な考え方を整理した「共通規範」と、林業・木材産業分野における具体的な取組事項を整理した「個別規範（林業分野・木材産業分野）」から構成され、それぞれ「事業者向け」と、事業者を傘下会員・組合員とする「事業者団体向け」に整理。

＜共通規範＞

【事業者向け】

- いのちを守る作業安全は全てに優先する。
- 作業安全の確保は経営が継続発展するための要である。
- 作業安全確保のために必要な対策を講じる。

(1) 人的対応力の向上

(2) 作業安全のためのルールや手順の順守

- 資機材、設備等の安全性の確保
- 作業環境の整備
- 事故事例やヒヤリ・ハット事例などの情報の分析と活用

4 事故発生時に備える。

- 労災保険への加入等、補償措置の確保
- 事故後の速やかな対応策、再発防止策の検討と実施
- 事業継続のための備え

【事業者団体向け】

- いのちを守る作業安全は全てに優先する。
- 作業安全の確保は産業が成長するための要である。
- 構成員の作業安全確保のために必要な支援を行う。
- 構成員の事故発生時に備えた措置を講じる。

＜個別規範（林業・木材産業）抜粋＞

【事業者向け】

- 作業安全確保のために必要な対策を講じる

(1) 人的対応力の向上（共通規範3(1)関係）

- 作業事故防止に向けた方針を表明し、具体的な目標を設定する。
- 知識、経験等を踏まえて、安全対策の責任者や担当者を選任する。
- 作業安全に関する研修・教育等を行う。外国人技能実習生等を受け入れている場合は、確実に内容を理解できる方法により行う。また、作業安全に関する最新の知見や情報の幅広い収集に努める。
- …
- …

(2) 作業安全のためのルールや手順の順守（共通規範3(2)関係）

- …
- …

【事業者団体向け】

- 構成員の作業安全確保のために必要な支援を行う（共通規範3関係）

- 構成員の意識改革のための啓発活動を実施する。
- 構成員に対し、最新の知見や優良事例等に関する様々な情報を積極的に提供する。
- …

農林水産業・食品産業の作業安全のための規範②

- 個別規範の事項ごとに、取組の必要性や具体的な取組内容等を記載した「解説資料」及び取組事項の実施状況の点検にご活用いただけるよう「チェックシート」も用意。
- チェックシートについては、令和3年度から一部の事業で提出を義務化。

＜解説資料（林業・木材産業）抜粋＞

【事業者向け】

- 作業安全確保のために必要な対策を講じる。
 - 1-(1) 人的対応力の向上
 - 1-(1)-① 作業事故防止に向けた方針を表明し、具体的な目標を設定する。

【取組の必要性】

労働契約法では、経営者に安全配慮義務が規定されています。作業事故防止のためには、経営のトップや事業場の責任者が従事者の安全を経営課題として認識し、作業事故防止に向けた方針を表明することが極めて重要です。

また、作業事故防止のためには、具体的な対策に取り組む必要があります。そのため、作業事故防止に向けた具体的な取組の目標を設定し、従事者が常にそれを意識して行動できるようにすることが重要です。

【具体的な取組内容等】

「作業従事者との良好なコミュニケーションのもとに、安全の確保を実現する」、「関係法令の遵守と必要な研修・教育等の実施」、「継続的な安全水準の向上を目指す」など、こうした思い遣いを方針として作成し、従事者全員に周知しましょう。

また、「当該年度において作業安全に関する点検等を行う回数」、「当該年度における作業安全に関する研修等への参加回数」など、作業事故防止に向けた具体的な取組の目標を設定し、従事者全員に周知しましょう。

【参考】労働契約法

使用者（その使用する労働者に対して賃金を支払うことです。）は、労働契約に伴い、労働者がその生命、身体等の安全を確保しつつ労働することができるよう、必要な配慮をするものとする（労働契約法第5条）。

＜チェックシート（林業・木材産業）抜粋＞

【事業者向け】

具体的な事項		○実施 ×実施していない △今後、実施予定 ―該当しない
1	作業安全確保のために必要な対策を講じる	
1-(1)	人的対応力の向上	
1-(1)-①	作業事故防止に向けた方針を表明し、具体的な目標を設定する。	
1-(1)-②	知識、経験等を踏まえて、安全対策の責任者や担当者を選任する。	
1-(1)-③	作業安全に関する研修・教育等を行う。外国人技能実習生等を受け入れている場合は、確実に内容を理解できる方法により行う。また、作業安全に関する最新の知見や情報の幅広い収集に努める。	
1-(1)-④	適切な技能や免許等が必要な業務には、有資格者を就かせる。	
1-(1)-⑤	職場での朝礼や定期的な集会等により、作業の計画や安全意識を周知・徹底する。	
1-(1)-⑥	安全対策の推進に向け、従事者の提案を促す。	
1-(2)	作業安全のためのルールや手順の順守	

【事業者団体向け】

具体的な事項		○実施 ×実施していない △今後、実施予定 ―該当しない
1	構成員の作業安全確保のために必要な支援を行う	
1-①	構成員の意識改革のための啓発活動を実施する。	
1-②	構成員に対し、最新の知見や優良事例等に関する様々な情報を積極的に提供する。	
1-③	構成員の安全対策の対応力の向上のための研修の実施や、外部の研修の紹介を行う。	

図9-4 農林水産業・食品産業の作業安全のための規範

第3章

リスクアセスメントの推進

災害という結果だけでなく、災害の原因である危険に目を向けることが大切です。「危険をよみ、災害の芽をつむ」ための効果的な手法がリスクアセスメントです。リスクアセスメントのねらいは、作業現場で、労働災害が発生しそうなところを前もって全般的に洗い出し、事前にどれくらい危険かを体系的に評価し、その評価の大きさに従ってきちんと対策を実施することで作業がどれくらい危険か(リスク)を分析、算定し、事前に評価(アセスメント)することです。リスクアセスメントの重要なポイントは、危険要因の洗い出しです。危険予知活動(KY活動)を通じて磨かれたリスク感覚がリスクアセスメントに生きてきます。

平成17(2005)年の「労働安全衛生法」の改正で、「事業者は危険性等の調査を行い、その結果に基づいて必要な措置を講じるよう努めなければならない」と規定され、現在では多くの事業体で実践されています(図9-5)。

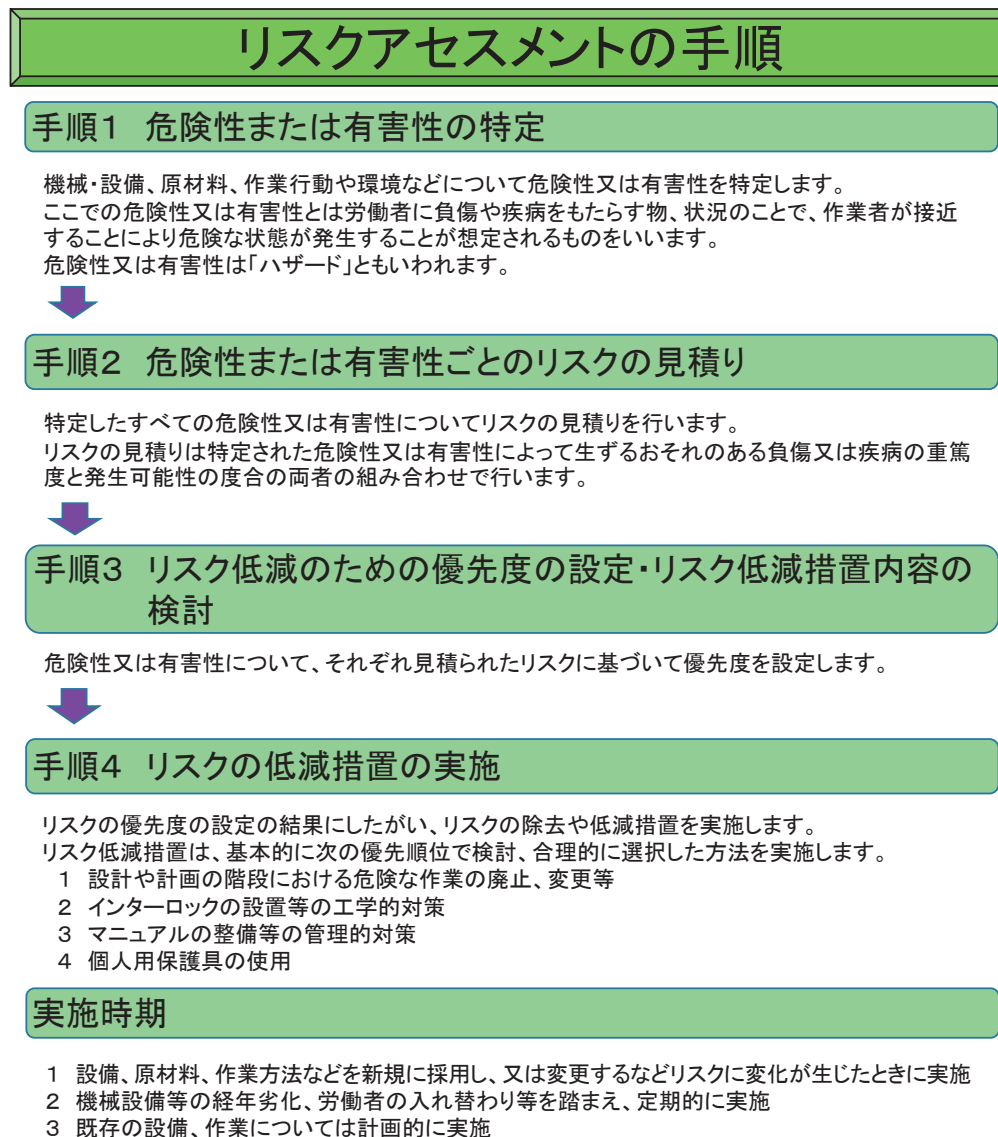


図9-5 リスクアセスメント手順

10

第10部

コミュニケーションと プレゼンテーション能力

今、森林・林業の再生に向けたさまざまな取り組みが始まっています。日本型フォレスターは、森林計画制度を形式的に運用するのではなく、現場に密着した活動を通じ、各地域における森林・林業の再生に向けた持続的な森林経営ビジョンを描き、地域の林業関係者の参加協力と住民の関心を高め、幅広い合意形成のもと、地域の森づくりを実現する牽引者となることが求められます。

フォレスターがこのような役割を果たすためには、森林・林業に関する科学的知見と最新の森林・林業動向を踏まえた林業技術者としての自覚を持ち、森林組合を始め林業事業者や地域住民などの合意形成を得て森づくりを推進する熱意と行動力、そして、それを現実のものとするための「コミュニケーション」と「プレゼンテーション」力が重要な力になります。

森林総合監理士育成研修は、フォレスター活動において参考となるコミュニケーション・プレゼンテーションの手法を取り入れたプログラムで構成されています。研修で取り組む手法を下記に示しますので、研修期間を通じてスキルアップを図ってください。

第1章

研修におけるコミュニケーションのスキルアップ

1 参加型・全方向型の学びの場

フォレスターは地域の林業の牽引役として、林業関係者のみならず、さまざまな人々や組織との関わりを持ち、多くの人々に森林・林業に主体的に係わりを持っていただくように導くことが必要です。

この研修では、「講義を受ける」「現地でグループ実習をする」「机上でグループ演習をする」という基本要素をベースにして、できるだけ参加する皆さんが主体的に係わり、学んだ知識や考え方を地域に持ち帰ることができるように、「参加型」「全方向型」のプログラムの構成となっています。

「参加型」とは受け身ではないという意味です。話を聞くという一般的には受け身的な時間でも、話を聞いた直後に話の内容を受けての意見交換をグループで行い、その後に全体の質疑応答の時間を取るという構成になっています。

「全方向型」とは、一方的な知識付与の「一方向型」ではなく、話題に対する質疑応答を行う「双方向型」でもなく、話題提供者からも参加者同士からも学ぶ「全方向型」であるという意味です。

そのために、会場のレイアウトはグループで着席する「アイランド(島)型」にしています。アイランド型のレイアウトは、グループの意見交換や共同作業などで、関係者同士で教え合うこと、学び合うことを目的としています。

2 合意形成とプレゼンテーション

森林に対するさまざまな人々の意向を集約した合意形成は、フォレスターとしての技術や流通の知見を基礎に、地域で望む森林・林業のビジョンなどをプレゼンテーションして理解を得ることが必要です。

この研修では、グループでの合意形成の成果をプレゼンテーションするさまざまな場面が用意されています。プレゼンテーションの方法は口頭のみ、KP法、パワーポイント、その他があります。また、その場所も室内や、あるいは森林で、それぞれ数分間のプレゼンテーションです。

このプレゼンテーションを行う前段階では、必ず合意形成を図ることが必要です。研修時における合意形成では、「締め切りの時間までに落とし所を見つける」ということが大切です。しかし、時間を気にするあまり意見交換が浅いと、合意形成を図ったことにはなりませんので、ギリギリまで十分な意見交換が必要です。また、「職位が上の人・経験が多い人・あるいは声が大きい人の発言だから」などと簡単に結論を出さず、全員が積極的に意見・疑問・課題・可能性などの意見交換が必要です。

合意形成には『何を言ったか』の理解と同時に『何故そう言ったか』の理解が大事です。この後者の理解ができれば、その後続く合意がどんどんしやすくなっていきます。

3 合意形成とプレゼンテーション能力のスキルアップ

フォレスターは、最新の森林・林業動向や地域意向を踏まえた具体的な技術支援を行うことが求められます。このためには技術的なスキルアップはもとより、プレゼンテーションの「フィードバック」や「ふりかえり」を受けたスキルアップが必要です。そこで、この研修では、プレゼンテーションに対しての「質問」と「フィードバック」の機会を大切にします。つまり、プレゼンテーションは、やりっ放しにせず必ず質問の機会を設け、プレゼンテーションを聞いたすべての人からのフィードバックを得るようにします。

フィードバックとは、プレゼンテーション者に対して「感想、質問、アドバイス」などを返すことです。その狙いは「プレゼンテーションのスキルアップ」です。ネガティブな部分も良かった部分も、具体的に指摘することが大事で、できれば改善提案などもあればそのプレゼンテーション者（同時に発表グループ）のスキルアップにつながります。

また、研修では毎日の研修の終わりに「ふりかえり」を行います。1日のプログラム内容・時間をふりかえって、その時点で「感じたこと・考えたこと」「腑に落ちたこと」「疑問に思ったこと」などを記録します。このふりかえりを通して、自分の頭の整理を行います。また時間がある場合には、グループで記録した内容のふりかえりを読み合い、共有する時間をとります。同じ時間、同じ場に居て、グループのメンバーがどう感じ、何を考えたのかを知ることは、自身の学びを深めることに役立ちます。この共有の時間を「わかちあい」とも言います。「ふりかえり」「わかちあい」両方の時間を大事にすることで、合意形成とプレゼンテーションのスキルアップが図られます。

第2章

フォレスターとしての コミュニケーションのあり方

1 フォレスターの活動環境

フォレスターは地域の林業の牽引役になることが期待されていますが、それは自分1人ですべてを解決することではありません。市町村、国有林、森林組合や民間事業体、原木市場や製材工場、森林所有者や一般市民など、多様な利害関係者の合意形成を図りながら、進むべき方向性を決めていくことが求められます。

これまでは、抽象的なフォレスター像が先行していましたが、全国各地で実際に行われているフォレスター活動を下記に紹介します。今後の活動におけるコミュニケーションの活動環境と役割の参考としてください。

(1) 市民の声を反映させた市町村森林整備計画

長崎県では管内10カ所で「森林づくり意見交換会」を開催し、森林所有者、林業関係者や市民からの意見を聞き、それを反映させた市町村森林整備計画を作成しています。意見交換会では「間伐を何とかして欲しい」「自分の山の道を整備して欲しい」という意見や、「イノシシが畑を荒らして困っている」などの多くの意見がありました。その後、「市民のために斡旋する森林経営計画」を目指して市主催の森林経営計画推進説明会を開催したり、引き続き市民の声を聞く場として「森林づくり座談会」を開催して、森林利用と林業による地域振興策の展開へとつなげています。

これらの取り組みは、フォレスターが他県で行われている同様の先行事例を市担当者に紹介して市側の自発的な行動を促し、フォレスターが適宜サポートを行いつつ、市の担当者が主体となって取り組んだ事例です。

(2) 林業関係者がチームを編成しての市町村森林整備計画作成・実行管理

フォレスターが1人ですべてを取り仕切ろうとしても限界があります。このためチームを編成してさまざまな課題に取り組んでいる事例は全国各地で見られます。北海道では179市町村に市町村森林整備計画実行管理推進チームが設置され、市町村担当者とともに北海道と国有林のフォレスター、道有林担当者、森林組合、製材工場などがチームメンバーとして参画しています。フォレスターがコーディネーターや、集約化の支援を行っているため、さまざまな情報の共有と、多様なメンバーからの指導・支援を受けるなど連携が密に図られています(図10-1)。

徳島県ではフォレスターの働きかけで、町、森林組合、林業公社による「林業活性化推進協議会」が設立されています。フォレスターは協議会設立のために森林組合や林業公社へ職員派遣折衝を行うなど全面的な支援・指導を行っています。

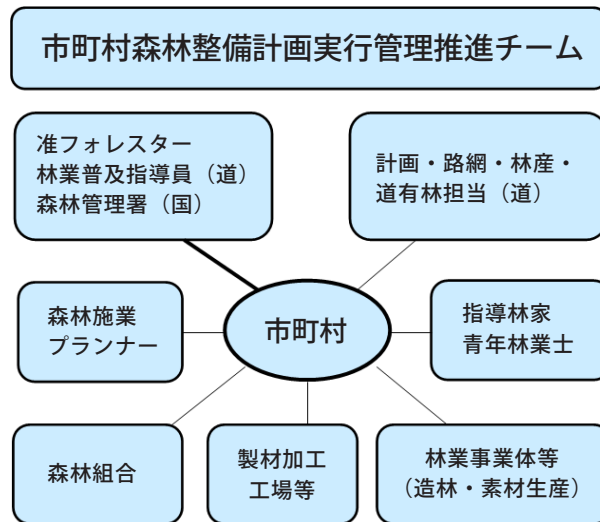


図10-1 北海道における市町村森林整備計画実行管理推進チームの構成メンバー

出典：平成24年度試行的フォレスター活動報告

(3) 川下側との連携による需要開発

新潟県では、利用間伐材積の生産数値目標を掲げて間伐推進を図っています。しかし、1人では網羅的な取り組みはできないことから、フォレスター、林道担当、木材担当によるチームを編成しています。チームでは地域林業の担い手に対して、森林経営計画の作成支援、作業道開設の技術指導やコスト削減の勉強会などを行っています。

チームは現在、山側の対策だけでなく川下対策にも乗り出しています。地域の林業事業者は、これまで原木市場に出荷することが多く、比較的近隣にある製材工場には出材をしていませんでした。そこでフォレスターが中心となり、現地で製材工場の人と素材生産事業の担当者を一同に会して、受入れ可能な素材の選択や、採材や出荷形態などの意見交換を行った結果、素材取引の話が進んでいます。また、新たな取り引きに対して、素材生産技術指導などを行っています。

2 チームリーダーとしての役割

フォレスターはゾーニングや路網計画など技術的な専門的分野において、それらを計画・実行する組織や地域のチームリーダーとしての役割も担っています。

リーダーにはさまざまなタイプがありますが、主に下記のように分類することができます。

(1) リーダーのタイプ

① トラクション型リーダー（人の先頭を走る牽引型）

自分の強い信念と情熱をもって求める目標に向かい、自らが先頭に立ってチームメンバーを指導、まとめながら牽引していくタイプです。

② フォロアー型リーダー（他者の能力を発揮させる触媒型）

強い信念を持ちながらも、自分は前に出ることなくチームメンバーそれぞれの能力を見極め発揮

させ、仕事がしやすい環境をつくりながら求める目標に向かうタイプです。

③フルレンジ型リーダー（①、②の両方の能力を兼ね備えた人格型）

自分の価値観や倫理観に基づいた基準をもち、その基準から逸れないように指導し、時に自ら牽引し、時に後方支援にあたりながら求める目標に向かっていくタイプです。

また、いずれのタイプにおいても、リーダーシップを発揮するために大切な共通の視点が5つあるとされています。

(2) リーダーシップを発揮するための5つの視点

①信念や志を持つ

自分に与えられた（期待されている）使命に正面から向き合い、自分の仕事や役割（権限と責任）を通じて実現したい夢や目標を達成していこうとする強い信念と志を持ちます。

②ビジョンを明確にする

チームが一丸となって業務に取り組めるよう、自分達が到達すべきゴール、歩むべき方向性を明確に示す「ビジョン」を掲げ、チーム内で共有・確認します。

③チームメンバーのモチベーションを向上・維持させる

チームメンバーの個性・能力を理解し、それぞれの役割を明確にした上で業務にあたらせ、時に新たな刺激を与えながら指導し、仕事の成果としての達成感、満足感を実感させながら、チームメンバー一人ひとりのモチベーションを向上・維持させます。

④システムとルールを構築しPDCAを回す

チームメンバーそれぞれの能力を活かし、チームとしての機能を発揮させるためのシステムとルールを構築し、PDCAを回しながらチームのレベル向上を目指します。

⑤課題解決能力を持つ

目標達成に向けて直面する課題に対し、その背景に存在する問題を検証・排除しつつ、確かに課題を解決していくための能力を持ちます。

(3) リーダーシップは誰でも身につけ発揮できる能力

最近までリーダーシップは才能の一種であり、カリスマ性や人を引き付ける魅力のある限られた人のみに備わった能力であり、組織のトップに立つ人のみが持つものであると思われていました。しかし現在は、誰でも身に付け発揮できる能力であると認識されつつあります。

P・F・ドラッカーは、『プロフェッショナルの条件 いかにも成果をあげ、成長するか』（ダイヤモンド社）の中で、「リーダーシップとは、組織の使命を考え抜き、それを目に見える形で明確に

確立することである。リーダーとは目標を定め、優先順位を決め、基準を定め、それを維持する者である」、「リーダーたることの第一の要件は、リーダーシップを仕事と見ることである」と記しています。

そのことは、これまでに名を残してきた偉大なるリーダーの多くが、最初からリーダーシップに優れていたのではなく、人や組織との関わり、失敗と成功など、たくさんの経験を積む中でその能力を身に付け、結果として信頼されるリーダーになっていったということからも言えます。

3 地域コーディネーターとしての役割

フォレスターは地域の森林・林業のさまざまな計画・実行にあたってのコーディネーターとしての役割も期待されています。一般的にコーディネーターとは「調整役」、もう少し詳しく解説すると「いろいろな要素を調整・統合し、合意形成を図りながら1つにまとめ上げる人」と解釈されています。これを実際のフォレスター活動に沿ったかたちで見ると、下記に示すような機能を果たす人と言えます。

(1) コーディネート機能

- マッチング
- 情報提供
- 企画・設計
- 相談
- 合意形成

コーディネート機能は、地域の森林林業に関わる多様な利害関係者を対等につなぎ、必要とされる情報を提供し、時に一定の方向に導くための企画・設計などが必要となります。また、さまざまな相談にのりながら合意到達のための調整を図っていくことと言えます。利害関係者は2人の場合もあれば数人、数十人ということもあります。また、直接利害関係者同士が集う場でコーディネーションをする場合もあります。

コーディネート機能は組織の中で分担し、チームで担っていくことも可能です。森林・林業に係る利害関係者は多様かつ多数であるため、前記の活動事例のようなチームを編成した「地域協議会等の設立による計画の立案・実行」活動も良い例と言えます(図10-2)。

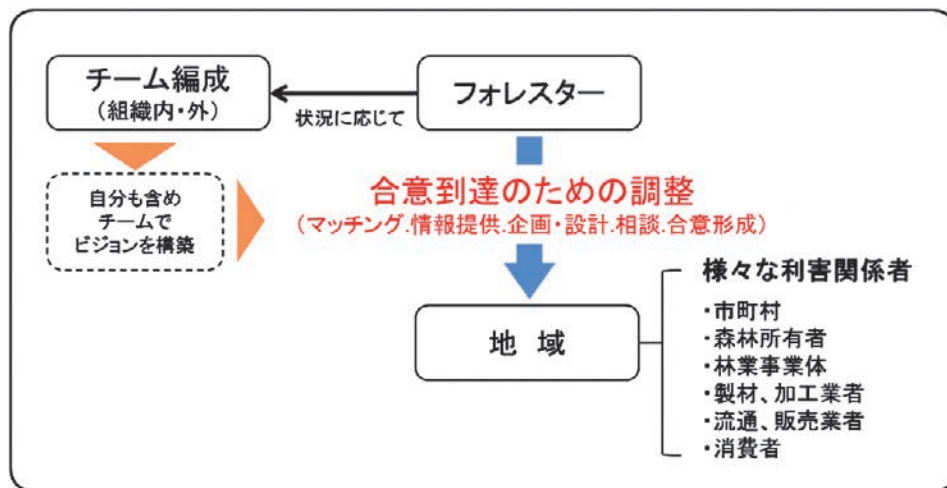


図10-2 コーディネート機能(イメージ)

(2) 地域の多くの人とのコミュニケーションを意識する

当然のことですがフォレスターの役割は、地域の持続可能な森林・林業経営を実現することです。市町村森林整備計画、森林経営計画等の計画策定はゴールではなく、あくまでも持続可能な森林・林業経営へのスタートラインです。

その点において計画は、「絵に描いた餅」に終わることなく、利害関係者に、「この計画は自分たちの大切な計画」で、この「計画どおりに実行」すると理解していただき、実施することが必要です。

計画どおりに実施するためには、計画検討段階から計画策定に参加して、直接・間接的な利害関係者とのコミュニケーションを図ることが大切ですが、計画策定に直接関わらない人たちも計画書の読者です。このためフォレスターは計画に直接・間接的に関わった人や、その他の人など「計画書の読者」とのコミュニケーションを意識する必要があります。

①共感と行動を生み出す「目標像」(ナラティブ・プランニング手法)

市町村森林整備計画などの実効性を高めるために大切なことは、自分たちの「思い」や「願い」が計画に十分に反映されていることが、計画書が読者に伝わることです。「行き先」の分からないバスには誰も乗らないように、目指す方向、つまり目指すべき森林像や地域像が明確になっており、かつ共感できなければ誰もその計画に「乗らない」のです。

直接・間接的な利害関係者の共感と行動を生み出すための有効な計画手法の1つとして「ナラティブ・プランニング手法」があります。この手法は「物語計画手法」とも呼ばれ、計画事項を市民や事業者などを主人公とした物語で表現することで、計画策定に関わった人のみならず、計画書を読んだ人にも共感と自発的な行動を生み出すことを意図した計画手法です。なお、物語を使ったコミュニケーションには、次のような効果があると言われています。

ナラティブ・プランニング手法の効果

- 「読みたい」という気になる(興味・関心喚起効果)
- 気持ちが揺れ動く(感情訴求効果)
- 話の流れでメッセージを理解できる(文脈理解効果)
- 登場人物と同じことをしたいと思う(行動誘発効果)

実際にナラティブ・プランニング手法を、市町村森林整備計画の策定に活かしている市町村があります。例えば、舞鶴市(京都府)では、市森林整備計画の冒頭に、「2050年のまいづる ～ 森林と木のある暮らし」と題して、2050年にタイムトリッ

プした市民が、理想的な森林整備、木材利用が行われている未来の舞鶴市(つまり、目指すべき森林、地域の姿)を見てくるという物語を掲載しています。このような読者とのコミュニケーションを意識した計画書づくりに取り組みましょう。

②説得力・実効性のある「計画」の考え方(マーケティング手法)

計画策定時には多様な直接・間接的な利害関係者の合意形成を得ながら「計画」を立案して、計画策定後にはその計画書を読んだ読者が「なぜこの計画が立案されたのか」を理解できることが、計画の実効性を担保します。そのためには、ただ漫然と計画を練り上げるのではなく、まず、どういった「方法論」で計画を策定するのかを関係者間で合意し、その上で、合意した「方法論」に則っ

「舞鶴市森林整備計画」の「はじめに～2050年のまいつる」より抜粋

ひょんなことから2050年の舞鶴にタイムスリップし、森林を巡るツアーに参加していました。2050年の舞鶴市は、海と山に囲まれ、風光明媚でにぎわいにあふれた街でした。

(中略)

森林地帯は、その場所で果たすべき森林の役割がはっきりと示され、それに合った森づくりを続けてきた結果、とても個性豊かで、市民の生活に密着したものとなっています。

(中略)

市街地周辺の森林は、2011年と変わらぬ佇まいでした。激しい集中豪雨に見舞われたことも何度もあったそうですが、大雨でも土砂の流出を最小限にとどめるように、スギやヒノキの林では間伐を行い、樹齢80年を超える大木が、しっかりと土砂の流出を防いでいました。静かな森は、人が散策に入りやすいように歩道が整備され、市民の健康増進に役立っているようでした。

て、計画を策定することが重要です。

このような計画策定手法の1つとして「マーケティング手法」があります。この手法は、企業などの事業戦略の立案や商品開発などの場面で、世の中の動きやニーズを踏まえ、どのように経営資源(リソース)を「選択と集中」するのかを検討する際に多く使われる手法です。

現状の森林・林業の経営状況は非常に厳しく、人材や資金、機械等の資源は限られており、その限られた資源(ヒト・モノ・カネ等)を如何に効率的に活用するのが焦点になっていますので、マーケティング手法は非常に有効であると言えます。

マーケティング手法は、さまざまな分析ツールから構成されていますが、その中で最も一般的で、市町村森林整備計画に掲載するような包括的な計画を検討する上で有効な分析ツールとして「SWOT分析」を紹介します(表10-1)。

この手法は、地域が有する自然資源、人的資源等(内部環境)の「強み(Strength) - 弱み(Weakness)」と国際的な動向や消費者ニーズ等(外部環境)の「機会(Opportunity) - 脅威(Threat)」の組み合わせ毎に、以下の観点を検討するものです。

表10-1 SWOT分析の考え方

		外部環境	
		機会(Opportunity)	脅威(Threat)
内部環境	強み(Strength)	ア 自地域の強みで取り組むことができる事業機会は何か? 「機会」を捉えるためには、どのような「強み」を活用・強化すべきか?	イ 自地域の強みで脅威を回避できないか? 他者には脅威でも自地域の強みで事業機会にできないか?
	弱み(Weakness)	ウ 自地域の弱みで事業機会を取りこぼさないためには何が必要か?	エ 脅威と弱みが合わさって最悪の事態を招かないためにはどうすればよいか?

このような枠組み(フレームワーク)に基づいて、持続可能な森林経営の実現に必要な計画を体系的に抽出することで、計画策定に参与する直接・間接的な利害関係者、さらには計画策定に関わらない読者も、何故その計画が世の中の時流に合っているのか、何故こ

の計画が地域資源の有効な活用に繋がるのかといったことを理解しやすくなります。

また、計画の更新の際には、既往計画の策定当初と比べて、内部環境や外部環境のどういった点が変わったから、計画をどう変更すべきであるといったような理論的な議論が可能になります。

第3章

コミュニケーションとプレゼンテーション

1 コミュニケーション

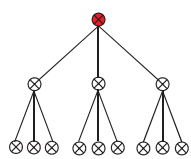
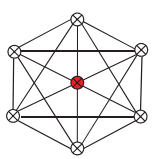
ピラミッド型(従来)	ネットワーク型
1対1の連携(固定的)  <ul style="list-style-type: none"> ・落としどころを読み合う、談合スタイル ・肩書き、年上に従いがち 	自立分散式(流動的)  <ul style="list-style-type: none"> ・論議結果の合意となる ・プロの意見尊重が可能 ・年齢や肩書き抜きに話し合える

図10-3 コミュニケーションの型

コミュニケーションとは、話し手と聞き手双方の「意思」、「感情」、「思考」を互いに理解し合える良好な関係になることです。

フォレスター活動におけるコミュニケーションは、日常的な1対1の関係性のみではなく、直接・間接的など複雑な関係性があります。このため、相互理解を原則としたネットワーク型のコミュニケーションが重要となります(図10-3)。

(1) コミュニケーションの能力と基本的スキル

コミュニケーション能力は、基本的事項を実践すれば身につくテクニックとされています(表10-2)。

また、コミュニケーションは、対応する相手や数、場の環境などによってさまざまな形で存在します。コミュニケーションのスキルは、会話力、表現力、討論する力などから構成されます。これ

表10-2 コミュニケーション能力とは

意思疎通力	主張と人の話を聞くことが、バランス良く出来ること
協調性	調和をたもつことが出来ること
自己表現能力	状況に合った訴求力のある自己表現が出来ること

らは単独でスキルアップするのではなく、それぞれの構成要素と相乗効果を考えながら同時に身につけることが必要です(表10-3)。

表10-3 コミュニケーションの6つのスキル

会話力	・自分の情報を正確に相手に伝え、相手の持つ情報を的確に認識する力
表現力	・聞き手が納得するように説明する力で、シナリオを始め、表情、ボディランゲージやプレゼンテーションの道具などを上手に使い演出する力
論議力	・相手の意見を理解し、自ら表現するシナリオで聞き手に届くように話す力
文章力	・相手の立場状況等を考慮した文章を見せて相互理解を得る力 ・3つの基本原則、「はっきり書く」「短く書く」「具体的に書く」
マナー力	・人間性としての3つの渴望を理解して、相手に感謝の心や尊敬・誠意を持ち、その心を伝える力 3つの渴望 <ul style="list-style-type: none"> ・受容：自分を心から受け入れてほしい ・承認：自分に関心を示し、存在を認めてほしい ・重視：自分の存在価値を重視して、尊敬してほしい
デザイン力	・コミュニケーションの場の空間、時間、関係性全体をデザインする力

(2) コミュニケーションを高めるポイント

コミュニケーションを高めるためには、日常的に心がけること、ならびに傾聴、伝わる話の流れなどがあり、下記でそれぞれについて説明します。

① 日常的に心がけること

- 場の空気を読む感性を磨く：色々な文化芸術に接し、場の感じ方を身につける。
- 傾聴力を高める：20%話し、80%聴く癖を身につける。
- 素直さと優しさを心がける：ありがとう・ごめんなさいが軽く出るよう心がける。
- 多様性の認識と中立的立場の理解：時に高所や大局的見地から見るよう心がける。
- 心にゆとりをもつ：気持ちのスイッチを切替えられるよう心がける。
- 落ち着いてさばく度胸をもつ：知識のみならず心・技・体を日常的に鍛える。
- 熱意と忍耐力をもつ：哲学と目標をもてば、熱意はつづき、苦勞にも耐えられる。

② 傾聴

「話し手は聴き手しだい」という言葉があるように、傾聴とは耳を傾け熱心に聴く行為だけではなく、話し手を尊重し敬う姿勢（言葉、声の調子、態度や表情）を表すものでもあります。例えば、「そこは大事なポイントですね」と気持ちを込めて言ってみる。態度では、視線を合わせる、頷く、微笑む、驚く、身を乗りだす。また、メモをとるのも傾聴の1つです。

傾聴によって話しやすい環境を聴き手がつくることは、相手の話をリードするなど表立ったリーダーシップではなく、積極的に話したい気持ちにさせる大切なスキルです。

③ 伝わる話の流れ

話すことは簡単ですが、「伝える」ということは相手が受けとめ理解したということです。忘れ

がちですが、自分の説明を聞いてもらおうとしている相手は、初めは聞き手ではありません。聞いてもらうためには、相手の意識を自分に向かわせ聞き手にすることが必要です。

話し相手を聞き手にするためには、まずは自分に親近感や興味を持ってもらう「見た目」「つかみ」「印象」が必要です。このためには、いきなり本題に入らず何気ない話題などで相手との距離感を縮めるウォーミングアップが必要です。そして、話題にメリハリをつけ、飽きさせない「つかみ」と「間」を使い、話すのではなく「語る」を心がけることで自分の熱意も伝えることができます（図10-4）。

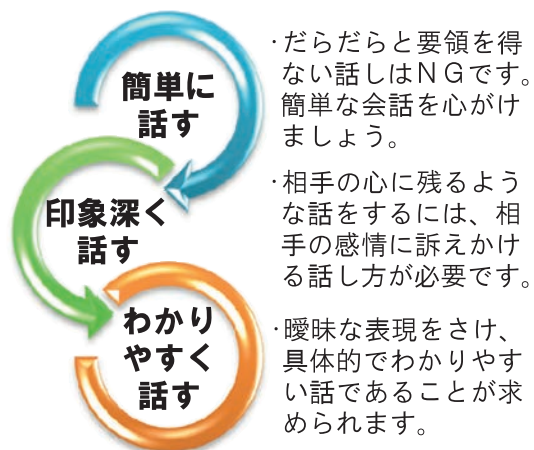


図10-4 話し方の基本

④ わかり易い説明のポイント

伝える内容に具体性が乏しい、あるいは理論的ではなく理解し難い話の場合は、聞き手は苦痛を

感じるか退屈して聞く気を無くしてしまいます。相手に伝えたい内容を正確に理解してもらうためには、ストーリーを描き、必要最小限の具体的（5W1H）な情報を伝えることが必要です。

⑤説明への集中力をキープする

長時間の会議では出席者の意識が弛緩してしまいます。そんな時は出席者が興味を持ちそうな話題への切り替えや、適宜休憩を織り交ぜ、ストレッチやトイレタイムで気分転換を図ることで出席者の集中力をキープすることが必要です。

2 プレゼンテーション

プレゼンテーションとは情報伝達手段の一種で、相手に対して情報を提示し、理解・納得を得る行為です。一般に図表や音声・映像などで簡潔かつ判り易く説明するスキルです。また、話し手と聞き手の対話では、非言語的コミュニケーション（表情・ボディーランゲージなど）が該当します。

コミュニケーションでは、言葉以外の非言語的な要素で93%の印象が決まるという研究報告（メラビアンの法則、Albert Mehrabian 1939年）があります。口に出して言わなくても、表情から読み取れることを、「顔に書いてある」と言いますが、それは、言葉以外で多くのコミュニケーションをしている表れです。しかし、相手の動作や行為から相手の心理を解釈したり、自分の表情や態度、しぐさで真意を意図的に伝えることは容易ではなく、時に誤解や不信を招くこともあるので注意が必要です。

(1) プレゼンテーション能力と基本的スキル

プレゼンテーション能力はシナリオを始め、表情、しぐさ、ボディーランゲージと、その他の道具を上手に使うことで演出する力です。話し手は、話す内容に集中しがちで、プレゼンテーション（見た目）を意識することは少ないと思います。特に、日本人は「言葉を代理する動き」「言葉を強調する動き」「言葉を否定する動き」などボディーランゲージが少ないと言われるので、日常的に言葉と体の動きを合わせるようスキルアップを行うことが必要です。また、相手のボディーランゲージを的確に感じ取ることも、コミュニケーションを高める上で必要なことです（表10-4）。

また、プレゼンテーションには、黒板やメモ帳にビジュアルを描きながら伝える方法や、プレゼンテーションソフトを活用した方法など道具を上手に使い、相手の理解度を向上させる方法が多数あります。本研修ではさまざまな場面で、いろいろなプレゼンテーションの機会を設定していますので、研修をとおしてスキルアップを図ってください。

(2) プレゼンテーションを高めるポイント

プレゼンテーションを高めるポイントは、わかりやすいシナリオの作成が第一です。

①箇条書き方式（主に覚えてもらいたいことを伝える時に効果的）

- 話の最初に番号をふってまとめ、本論で番号順に詳しく話す。
- 最後に番号順に列挙してもう一度まとめて話す。

表10-4 プレゼンテーションの5つのスキル

服 装	見た目の第一印象は重要です。その場の雰囲気考慮した好印象のデザインや色の服装、装飾品を上手に活用することが必要です。
視 線 (アイコンタクト)	「目は口ほどにモノを言う」と言うように、視線は多くのことを伝えます。相手の目を誠意をこめて見つめ、強い関心を持っていることを印象づけることが必要です。
表 情	「顔色をうかがう」と言うように、表情は多くの情報を相手に伝えます。微笑みかけながら前向きな姿勢で、堂々と自信を持って伝えることが必要です。
身振り (ボディランゲージ)	相手の関心を掴み、飽きさせないために身ぶりや、ジェスチャーなどを意識的・無意識的に使用してメッセージを相手に伝えることが必要です。特に傾聴を相手に知らせる、ノット(うなづく)は有効です。
声の大きさ(抑揚)	大きな声ではっきりと、短い言葉で抑揚をつけて話すことが必要です。

②PREP方式(主に説得したい時に効果的)

- Point (ポイント) ……「要点はこの3点です」
- Reason (理由) ……「その理由はと言いますと…」
- Example (具体例) ……「例えばこんな例があります」
- Point (ポイントを繰り返す) ……「やっぱりこの3点でしょ？」

3 日常的に使えるツール

(1) KJ法

KJ法(ケージェイホウ:名称由来は発案者の川喜田二郎氏のイニシャルから)は、小グループのコミュニケーションの手法であり、同時にグループとしての思考整理法です。複数の人が集まり、話し合いのテーマについての課題や問題点などがまだ絞り込めていない段階では特に有効な方法です。

KJ法は話し合いのテーマに沿って、1枚のカードに1つの発想(アイデア、コメント、考え方、課題、問題、解決方法など)を書き出します。頭に浮かんだ分だけ何枚でも書きます。「必ず1枚のカードには1つのことだけを書く」のがルールです。その理由は「書き出された内容を似たグループでまとめる」「原因と対策でつなげる」など、カードを動かしながら話し合いを進めてゆくためです。

①KJ法の道具と技術

KJ法によく使われるカードは、裏に付け剥がし可能な糊のついたカードです(付箋紙など)。カードの大きさはさまざまですが、数人でそのカードを見ながら話し合いを進めるため、75mm×75mm程度以上の大きさが良いでしょう。

また、グループでカードを見ながら議論を進めるため、太字の筆記用具が必要です。6人程度でテーブルを囲んで模造紙の上にカードを貼りながら議論を進めてゆく方法と、壁面に模造紙を貼ってそこにカードを貼ってゆく方法がありますが、後者の場合は、より太い筆記具を選びカードには大きな文字で書くのが良いでしょう。

②KJ法の進め方 (写真10-1)

KJ法の進め方は、

I まず何について話し合うのか、テーマを明確にします。

II 次に1人でカードを作成します。カードを書くときには内容をできるだけ制約しないで自由に書き出します。

III カードを発表する時にはそのカードの意味を話し言葉で補います(必要に応じてカードに加筆します)。

IV 同じような意見のカードをまとめていく

つかのカードのグループを作り、そのグループ名を模造紙に書きます。新しい発想が出たら、その時点でカードを足して行きます。

V カードグループ間の関係を考え「背景」→「事実」→「可能性」→「課題」等、グループ間の関係性を模造紙に書きます。

VI それらのカードや模造紙を眺めながら、さらに意見の交換を行います。

VII 複数グループで同時に進行した場合には、グループでどんな話し合いが行われたかを相互に発表します。

※IVでグループに入りきらなかったカードも、振り返って見て大切なポイントが書かれている可能性があるため大切にします。



写真10-1 KJ法の実施状況

③KJ法の応用

上記は6人程度までのKJ法の場合ですが、10人～20人位の人が1つのグループで話し合う場合にもKJ法を使います。この場合にはA5大の紙と太いマーカーとホワイトボード、およびマグネット(あるいは壁面と「貼ってはがせるテープ」)を使います。広い壁面があれば、ホワイトボードの大きさに左右されずに、たくさんのカードを貼りながら話し合いを進めることもできます。

つまりKJ法とは、グループのメンバーの考えていることを「見える化」する作業です。グループでは「見えたもの」をベースにすることで、有効な意見交換を図り合意形成を容易にさせるという効力があります。

(2) KP法

KP法は(紙芝居プレゼンテーション法)の略です。KJ法とは違い、プレゼンテーションの場面で力を発揮する方法です。

最近のプレゼンテーションは、プレゼンテーションソフトを使うことが一般的です。ソフトは大きな画面に文字だけではなく、図面や写真なども映し出し、投影したものと同じ物を手元に配布することもできるすぐれものです。ただし、多くの人が経験しているように「聞き手のモチベーションが継続しない」という問題を抱えています。この問題の原因の多くは、「聞き手が欲しい情報が整理されていない」ということが多いようです。つまり、情報量が多すぎる(聞き手が聞いただけ

では処理しきれない分量) ことで、興味関心が途切れてしまうのです。

他方、KP法はA4紙に書かれた限られた文字数のコピー用紙がKPの1セット(10数枚で3～4分)であり、伝えられる(見せられる)文字数も多くても500字程度です。

プレゼンテーションの語源である「プレゼント」のことを考えてみてください。プレゼントをする時には相手の顔を思い浮かべながら、「自分が贈りたいもの」よりも「相手が欲しがっているもの」に思いを巡らせるものです。仮に贈りたい(伝えたい)ものが数千字分あったとしても、KP法というシンプルなプレゼンテーションの枷をはめることで、数百字に整理し届けることができるのです。それが相手(受け手=聴衆)に対する思いやりになります。

①KP法の道具と技術

KP法で用意するものは、ホワイトボード、マグネット、A4のコピー用紙(裏紙も可)、水性マーカーです。A4の紙に書いたキーワードをホワイトボード等にペタペタ貼りながら話(プレゼンテーション)を進めます。

縦90cm、横180cmの一般的なホワイトボードの場合、A4大の紙を横位置に使うと、ホワイトボードには横に6枚、縦に4枚貼ることができます。なお、ホワイトボードの下半分は会場の後方から見づらいので、縦列3段、横5枚程度に張ることが良いです。30名くらいまでの会場でしたら、KP法で十分伝えられます。

②KP法の進め方(写真10-2)

KP法の進め方は、

- I ひとつのKPセットにはひとつの話を水性のマーカーで太く大きく読みやすい字で手書きします(パソコンを使って印刷することもできますが、手書きの方がパワーがありますし、なにより時間がかかりません)。
- II 1枚の紙には、1行10文字×3行以内が基本です。
- III 使う色はせいぜい3色まで、青・赤を基本にします。
- IV ダラダラと10数枚書き貼るより「重要なポイントはこの3点」などと伝える内容を絞込んで、整理して、余分な言葉は削ぎとって、聞き手が復唱できるような短い言葉を選んでまとめます。
- V KP法は聞き手の反応を見ながら、その場で話す内容を編集するという技もあります。30分のプレゼンテーションなら、普通KPのセットは8セット位です。「相手の反応によっては、こっちを使おう」と使わないかも知れない分も含めて、予め10数セットを用意しておきます。
- VI 最後に、KP法はホワイトボードの横に話し手が立って、聴衆に向かって話をします。これはプレゼンテーションの基本で、パワーポイントを使った場合も同じです。聴衆(聞き手)を無視して、ホワイトボードやパソコンに向かって話すことは、聞き手に伝わらない要因となりますので注意が必要です。

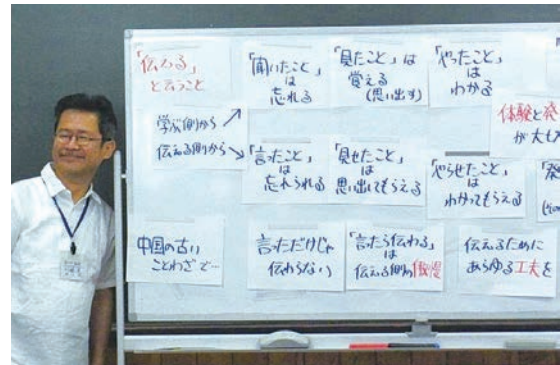


写真10-2 KP法の実施状況

第4章

会議の進め方・合意形成の図り方

市町村森林整備計画や森林経営計画等の計画策定では、林業関係者のみならず、さまざまな人々や、組織を取り込んだ会議で実効性の高い合意形成を図ることが必要になります。

会議参加者の意見の違いを共有して理解したうえで、一緒に前進する合意形成を図るためには、合理的で民主的に意思決定をする手法が必要です。また、会議の進行の舵とりをする中立的な立場のファシリテーター（進行役）が必要です。それらの手法や役割について下記にまとめます。

1 会議の進め方とポイント

人と人が集まって話をするとなると、必ずそこに意見や意識の食い違い（ギャップ）が生まれます。意見・意識を共有して目標を達成するために合意形成をはかる場合、ギャップを解消しなければなりません。ギャップから生まれる対立、葛藤、衝突などは、合意形成を妨げるだけではなく、参加者の孤立や分裂など会議を硬直化・形骸化したものにします。

集団の意思決定で理想的なのは、全員が合意するアイデアを全員で練り上げることで、この手法を「コンセンサス法」と言います。

コンセンサス法は、フォレスターなどの個人や行政の計画案に対して同意を求めるのではなく、各参加者にとっては必ずしも最良の案でなくても、全員が支持できる案を全体で練り上げていくものです。この場合、参加者の相乗効果が生まれやすく、全員が納得しているだけに実効性が高くなります。コンセンサスづくりを進める上での3つのポイントを下記に示します。

- 合理的で民主的な議論を行います。地位の力、参加者同士の取り引きは妨げになります。
- 少数派の意見を大切にします。少数派の意見が生きてこそ優れた意思決定となります。
- 全員が納得する計画を粘り強く考えます。また常にブラッシュアップを心がけます。

2 ファシリテーター

一般的にファシリテーターは、会議参加者の多様な価値観に基づく意見や意識を引き出し、コミュニケーションを活性化させ、自立的に意思決定できるプロセスへと働きかける役割を担います。

フォレスターは地域の森林・林業を中心とした利害関係を持たない中立的な存在のファシリテーターとして、参加者全員が支持できる計画を練り上げるファシリテーションを行うことが必要です。

なお、参加者の活発な討議による合意形成を図るためのファシリテーションのポイントを表10-5に示します。

表10-5 ファシリテーションのポイント

目的と招集理由の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ・はじめに、会議の目的と背景を明確に説明し、何について話し合い、合意をはかる場なのか理解を求めます。 ・「ここで話しあってこれから決めること」「すでに決まっていて変えられないこと」など、会議の前提となる状況整理をし、議論のポイントを共有します。 ・一人ひとりの招集理由を具体的に示します。
本音を言える環境づくり	<ul style="list-style-type: none"> ・発言方法や意思決定方法など、会議のルールを決めて全員で共有します。 ・本音を言える場の空気を作ります。 ・発言は全体的な見地（立場にとらわれず）からの意見を求めます。 ・参加者の立場は対等です。 ・議論が建設的なものになるよう意識してもらいます。 ・批判や批評をする際は、個人攻撃や人格否定にならないように注意を促します。 ・建前は無用です。
発言者の偏りをなくす	<ul style="list-style-type: none"> ・会議は声の大きい人を中心に進みがちです。自分の意見が論議に反映されていると実感できれば参画意識は高まります。したがって、できるだけ全員を巻き込んだ論議を行い、結論へ導くことが必要です。そのため、発言に偏りがいないか注意し、発言の少ない人に途中で確認をとったり、発言を促すことが必要です。
意見や論点を全員に認識させる	<ul style="list-style-type: none"> ・専門用語には補足説明を求めます。また、理解しがたい発言には、内容や真意の再確認を行い、参加者全員の解釈や認識にズレがないか、発言内容を理解できているか確認しつつ会議を進めます。
結論を出すときに全員の意見を再確認する	<ul style="list-style-type: none"> ・結論へ導く進行管理はファシリテーターの重要な役割です。意見が出尽くす前に論議を打ち切ると、参加者から不満が噴出し、その後の参画意識が低下します。参加者にも進行に協力してもらいつつ、時間切れの場合の進め方や、結論の出し方について対応策を準備しておきます。 ・結論を出す前に議論過程を整理して、ふりかえります。そのうえで、「議論は十分になされたか」「結論をだす過程に進んでよいか」「納得していない部分・理解できていない部分はないか」などを参加者に確認して、結論を導きだす過程に進みます。

3 論議の基本と進め方

会議等の場においては、さまざまな立場の人たちが意見を述べ意識を表します。これらの意見の交換を「議論」や「討論」と呼んでいます。

議論は、論争して相手を打ち負かす戦いのようなイメージがありますが、実際は理論的な思考能力とコミュニケーション・プレゼンテーション能力を駆使して、さまざまな人たちの沢山の意見の議論から、色々な解釈や可能性が広がり合意が生まれる貴重な場です。なお、時に議論は肯定と否定に分かれて根深い話を行う場合があります。特に、議論に長い時間を要すると、誹謗中傷や揚げ足とり、テーマに関係ない議題の持ち出し、欠点・弱点などの非難を受けることもあるので注意が必要です。このため、議論には意識して、科学的・客観的な根拠を示しながら話をすることが必要不可欠です。

なお、会議の意見の交換では、さまざまな考えやアイデア、今後の参考になる意見や事例などが飛び出します。会議内容をしっかりと活かしていくために、発言の記録をきちんと取ることが重要です。

「議論」にはいくつかの形式があります。代表的な「ディスカッション（自由な意見の討論）」と「ディベート（物事の賛否を討論）」について下記に示します。

(1) ディスカッション

ディスカッションは、特にルールを設けない自由討論です。この場合、必ずしも結論を求めるだけでなく、方向性を決める場合などでも行います。また、参加者間の理解を深めることが目的となる場合もあります。

(2) ディベート

本来のディベートは明確なルールの下に討論を行う形式で、何らかの論点、課題について、対立する複数の発言者によって討論され、討論の採否の勝敗を付けます。しかし、本テキストで取り上げるディベートは、2極選択などの採否の勝敗などではなく、会議参加者の相乗効果や実効性を高める計画策定に向けて、ディスカッションを深掘りさせるため、ファシリテーターが利用する会議手法の1つとしています。

なお、ディベートは、不用意に仕掛けるとギャップが生まれ、対立や衝突などの可能性もありますので、導入の際には「もう少しディスカッションを深めるために、この意見と、先程の意見を中心に5分間だけ話を深掘りしませんか」と言うなど、目的と時間を明らかにして取り組むことが必要です。

ディスカッションとディベートの形式を表10-6に示しますので、目的や場の雰囲気に応じて使い分けることが必要です。なお、討論では感情的な「口論」になってしまわないことに留意が必要です。また、日本人には、協議して「和」をもってものごとを進めることを美徳とする感性が根強くあることも忘れてはなりません。

表10-6 ディスカッションとディベートの違い

形式	ディスカッション	一般的ディベート	本テキストで 取上げるディベート
ルール	・特に制限はない	・厳密に決められている	・対置する見解をテーマに深掘りする
発表者	・特に制限はない	・それぞれの主張者が発表	・制限はせず多様な意見を求める
結果	・議決や合意がなされない場合、参加者の主観的な判断に委ねる	・第三者の投票などで結果を決める	・究極の選択は避けることが望ましい
扱うテーマ	・特に制限はない	・私的テーマではなく、コミュニティにとって一般的なテーマが良い	
目的	・一定の結論を出す ・方向性を決める ・参加者間の理解を深める	・結果を選択してもらう ・優劣をつける	・総合的な判断材料とする

4 意思決定の方法

さまざまな意見を十分引き出し、ある程度の整理ができた段階から、課題に対して1つずつ意思決定をして積み重ねていくことが必要です。日本には「根回し」というコミュニティーテクニクを駆使した手法がありますが、意思決定の透明性において問題があります。合理的で民主的に意思決定を促す主な手法は、下記に示しますが、最後は会議のコンセンサスで全員が支持できる案を決定して、実効性を高めることが必要です。

なお、意思決定のプロセスには、技術的最適性を担う立場と、利害の調整を担う立場の二役を担うことがあります。フォレスターあるいはファシリテーターが進行役で利害調整を担う場合、特定の利害関係者からの不信感・不安・不満を生みだすことがあります。このため、意思決定の前に参加者に対して、合意目的を現実的な視点で理解を求めるとともに、合意の責任を持たせることが必要です。

(1) メリット・デメリット法

選択肢をすべて並べて、それぞれのメリットとデメリットを列挙し、メリットが一番大きくてデメリットが一番小さい案を選び取る方法です。単純な方法で選択肢が少ない時など理解しやすい方法です(表10-7)。

(2) ペイオフマトリックス

問題解決型のワークショップで使われる手法で、現実性と収益性の2×2のマトリックスで分類します。遂行が簡単で収益性の高いものなど最良のアイデアとして採用します(表10-8)。

表10-7 メリット・デメリット法

	メリット	デメリット
A案	① ② ③	① ② ③
B案	① ② ③	① ② ③

表10-8 ペイオフマトリックス

	遂行が容易	遂行が困難
収益小	すぐできる	時間が無駄
収益大	ボーナス チャンス	努力が必要

(3) 意思決定マトリックス

ペイオフマトリックスで評価項目が足りない時に使用します。最初に収益性、実現性、成長性など、いくつかの評価項目を設定して、それぞれの重要度に応じて重みをつけます。次に評価項目にそって1つのアイデアを採点(重みを掛ける)していく手法です。

表10-9 意思決定マトリックス

ウエイト (重み)	収益性 ×3.5	実現性 ×2.0	成長性 ×2.5	親和性 ×1.0	波及効果 ×1.0	合計
A案	10	7	1	5	3	59.5
B案	1	5	1	3	10	29.0
C案	5	1	7	1	7	45.0

(4) 多数決を使った意思決定

一般的な合意形成でよく使われる方法です。メリットは全員が平等に参加でき、民主的に意思決定ができることです。反面、最良の答えが選ばれるとは限らず、全員の総意で間違った答えを選ぶ可能性もあります。多数決は最終的な意思決定ではなく、選択肢の絞込みに使うのが無難なところ(表10-10)。

表10-10 多数決を使うポイント

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ①なるべく最終決定ではなく、アイデア絞込みに使う ②重要な判断は発案者の同意やチームのコンセンサスを求める ③最終判断に使う際には、アイデアの統合（少数意見の取込み）を十分にしておく |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5 さいごに

本章は伝え合う技術とともに、地域の人々とともに抱く森づくりを実現するためのコミュニケーションとプレゼンテーション能力の基本的な考え方と研修で取り組む手法など必要最低限度のスキルについてまとめました。

フォレスターが地域の森林・林業再生に向けた持続的な森林経営の牽引者として、身に付けるべきコミュニケーション能力は、プレゼンス（存在感）、およびパーソナリティ（個性）ともいえます。フォレスターを目指す皆様方には、本テキストだけではなく、市販の優れた指導書や解説書を活用し、さまざまな場面における実践を通じて多様なコミュニケーション能力を身につけていただければ幸いです。

【参考・引用】

- 准フォレスター研修基本テキスト【暫定版】
- ビジネスコミュニケーション入門 箱田忠昭 フォレスト出版
- ファシリテーション力が面白いほど身につく本 高野文夫 中経出版
- コミュニケーション技法 関昭浩 電子開発学園出版
- ビジネスコミュニケーション・スキルズ 齋藤愛子 文真堂
- 図解 ビジネスマナー 話し方・伝え方の基本 櫻井弘 池田書店
- 自分の考えをしっかりと伝える技術 八幡紕芦史 PHP 研究所
- ファシリテーターの道具箱 森時彦 ダイアモンド社
- コミュニケーション学 藤巻幸夫 実業之日本社
- 伝える技術が驚くほど身につく本 岡本象太 河出書房新社
- J S T基本コース テキスト 人事院
- ファシリテーション革命「参加型の場づくりの技法」 中野民夫 岩波書店
- ファシリテーション入門 堀公俊 日本経済新聞出版社
- ワークショップ入門 堀公俊 日本経済新聞出版社
- ワークショップー新しい学びと創造の場 中野民夫 岩波書店
- 要件定義の合意形成術 水田哲郎 日経BP ITpro
(<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20090629/332893/>)
- 交渉学と合意形成 コンセンサス・ビルディング 松浦正浩
(<http://www.mmatsuura.com/negotiation/lect/lecture11.html>)
- Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org/wiki/>) より
合意形成、ワークショップ、パブリックコメント
住民参画（パブリック・インボルブメント）、ファシリテーション、ファシリテーター
- プロフェッショナルの条件 いかにか成果をあげ、成長するか P・F・ドラッカー ダイアモンド社

卷末資料

フォレスターの職務分析

職務内容（仕事の見える化）				求められる能力 （育成目標の見える化）	
部門	職務	仕事	作業		
計画を作る	計画案の作成支援	1	1-1 計画案作成に必要な情報の収集・整理	1-1-1	対象地域の植生、林況、森林特性について整理できる
				1-1-2	対象地域の森林の有する機能について整理できる
				1-1-3	森林計画制度の全体および市町村森林整備計画の意義や役割を理解している
				1-1-4	市町村森林整備計画の策定のために、情報を収集整理した経験がある
				1-1-5	生物多様性等の公益的機能の保全に必要な地域の自然・生物状況の情報を収集できる
				1-1-6	地域森林経営に必要な木材需要の動向について整理することができる
				1-1-7	他の部局や組織と適切に連携し、森林に関するニーズや制限要因を整理できる
				1-1-8	対象地域において、特に連携すべき関係者を特定化できる
				1-1-9	現行の市町村森林整備計画の課題や改善点を発見できる
				1-1-10	住民の立場に立ち、森林に対するニーズを整理する
		市町村森林整備計画の計画案作成	1-2 計画事項の作成	1-2-1	地域に適したゾーニングや目標林型を設定できる
				1-2-2	伐採、造林、保育、間伐等において地域に即した標準的ルールを作成できる
				1-2-3	市町村森林整備計画を策定した経験がある
				1-2-4	地域住民のニーズをできる限り踏まえようとして、計画事項を作成する
				1-2-5	主体性と責任感を持って、計画事項を作成する
				1-2-6	地域の森林経営の持続性の維持・向上に配慮して、計画事項を作成できる
				1-2-7	地形と地域の林業に適した林業専用道の配置を計画できる
				1-2-8	生物多様性保全等の公益的機能に配慮して、計画事項をとりまとめられる
				1-2-9	病虫害・鳥獣害対策に配慮して、計画事項をとりまとめられる
				1-2-10	地域の施業集約化の促進に配慮して、計画事項をとりまとめられる
				1-2-11	現場のニーズに応じて、必要な知識や技術を習得しようとする
				1-2-12	図を用いて、見た目に分かりやすく計画事項を取りまとめられる
				1-2-13	長期的なビジョンを描いて、計画事項を取りまとめられる

職務内容（仕事の見える化）				求められる能力 （育成目標の見える化）			
部門	職務	仕事	作業				
計画を作る	計画案の作成支援	2	2-1	計画作成者に対する情報提供	2-1-1	計画対象地域を含む市町村森林整備計画の内容や国等の支援措置を知っている	
					2-1-2	計画対象地域の森林現況データについて知っている	
					2-1-3	計画作成に係る関係者（森林組合、森林施業プランナー、所有者等）を知っている	
					2-1-4	森林計画制度の全体および森林経営計画の意義や役割を理解している	
					2-1-5	計画作成者に情報提供した経験がある	
					2-1-6	計画対象地域の木材需要の動向について知っている	
					2-1-7	計画作成者に対して、市町村森林整備計画のポイントを解説できる	
					2-1-8	計画作成者と同じ立場に立ち、必要な情報を整理する	
			2-2	計画作成者に対する指導・助言	2-2-1	伐採、造林、保育、間伐等の森林の取扱いルールについて、指導・助言できる	
					2-2-2	路網整備と作業システムの構築について、指導・助言できる	
					2-2-3	計画の認定要件を理解している	
					2-2-4	森林経営計画の計画案を策定した経験がある	
					2-2-5	対象地域における計画的な木材供給・利用のコンセプトやビジョンについて、指導・助言できる	
					2-2-6	木材のマーケティングや需給のマッチングについて、指導・助言できる	
		3	市町村森林整備計画の合意形成支援	3-1	計画策定に係る合意形成	2-2-7	生物多様性等の公益的機能に関する施業上の配慮事項について、指導・助言できる
						2-2-8	病虫害・鳥獣害対策について、指導・助言できる
						2-2-9	施業集約化の促進について、指導・助言できる
						2-2-10	現場のニーズに応じて、必要な知識や技術を習得しようとする
						2-2-11	計画作成者の計画作成能力の向上を指導することができる
						2-2-12	計画作成者や市町村職員と同じ立場に立ち、指導・助言を行おうとする
2-2-13	計画作成者や市町村職員と同じ立場に立ち、課題の発見や解決に取り組む						
3-1-1	関係法令、諸制度、手続きを理解している						
3-1-2	市町村森林整備計画に関する合意形成支援の経験がある						
3-1-3	計画案や自らの意見について、論理的かつ的確に説明できる						
3-1-4	建設的な意見交換を促進することができる						
3-1-5	関係者の意見を先入観なく公平に傾聴する						

職務内容（仕事の見える化）				求められる能力 （育成目標の見える化）			
部門	職務	仕事	作業				
計画を作る	計画の策定支援	4 市町村森林整備計画及び森林経営計画の策定・認定支援	4-1 市町村森林整備計画に関する市町村職員の認定業務に対する支援	4-1-1	市町村職員の権限や業務を理解している		
				4-1-2	市町村職員と連携して計画策定に取組んだ経験がある		
				4-1-3	策定した市町村森林整備計画の普及啓発を支援することができる		
				4-1-4	市町村職員の計画策定に係る技術力の向上を指導することができる		
				4-1-5	市町村職員と同じ立場に立ち、計画の課題発見やその解決に取組もうとする		
			4-2 森林経営計画に関する市町村職員の認定に対する支援	4-2-1	関係法令、諸制度、手続きを理解している		
				4-2-2	対象地域の市町村森林整備計画との整合性について情報提供できる		
				4-2-3	現地の森林や林業の状況を踏まえて、計画案の実現可能性について情報提供できる		
				4-2-4	市町村職員の権限および担う業務の詳細を理解している		
				4-2-5	森林経営計画を認定した経験がある		
		4-2-6		主体性と責任感を持って、市町村職員の計画認定を支援する			
		4-2-7		経済性、実現可能性、持続可能性、地域貢献などの総合的な観点で計画を検討できる			
		計画の実行を監視する	計画の実行監視の支援	5 市町村森林整備計画の実行状況の把握	5-1 計画実行状況の把握	5-1-1	伐採、造林、保育、間伐等の森林管理状況をモニタリングできる
						5-1-2	路網作設状況をモニタリングできる
5-1-3	市町村森林整備計画の実行状況をモニタリングした経験がある						
5-1-4	森林経営計画が作成されない森林をモニタリングした経験がある						
5-1-5	生物多様性等の公益的機能が保たれているかについて、モニタリングできる						
5-1-6	病虫害・鳥獣害の状況について、モニタリングできる						
5-1-7	森林経営計画が作成されない森林について、管理状況をモニタリングできる						
5-1-8	施業集約化の状況について、モニタリングできる						
5-1-9	住民の立場に立ち、実行状況のモニタリングを行う						
5-1-10	策定された市町村計画の実行に関して、具体的な問題の把握と適切な指導活動ができる						
5-1-11	森林経営計画が作成されない森林の管理上の問題を発見し、適切な指導ができる						
5-1-12	地域関係者とよく連携して地域の情報を収集し、モニタリングを行う						

職務内容（仕事の見える化）				求められる能力 （育成目標の見える化）	
部門	職務	仕事	作業		
計画の実行を監視する	計画の実行監視の支援	6 森林経営計画の実行支援	6-1 計画実行者の実行に対する支援	6-1-1	伐採、造林、保育、間伐等の森林管理について、課題を発見し指導・助言を行うことができる
				6-1-2	関係法令、諸制度、手続きを理解している
				6-1-3	路網作設状況について、課題を発見し指導・助言を行うことができる
				6-1-4	森林経営計画の実行を支援した経験がある
				6-1-5	生物多様性保全等の公益的機能に関して、課題を発見し指導・助言を行うことができる
				6-1-6	病虫害・鳥獣害の状況を把握し、適切な指導・助言を行うことができる
				6-1-7	対象地域における計画的な木材供給・利用のコンセプトやビジョンを踏まえてモニタリングを行う
				6-1-8	施業集約化の状況について、課題を発見し指導・助言を行うことができる
				6-1-9	市町村職員や森林施業プランナーと同じ立場に立ち、課題の発見や解決に取組む
				7 市町村森林整備計画及び森林経営計画の実行監視支援	7-1 市町村森林整備計画に関する市町村職員の実行監視業務に対する支援
	7-1-2	市町村職員の権限および担う業務の詳細を理解している			
	7-1-3	市町村森林整備計画の実行監視の経験がある			
	7-1-4	把握した市町村森林整備計画の実行状況について、的確に情報提供できる			
	7-1-5	市町村職員が必要な措置をとるための指導・助言ができる			
	7-1-6	市町村職員の実行監視に係る技術力の向上を指導することができる			
	7-2 森林経営計画に関する市町村職員の実行監視業務に対する支援	7-1-7	市町村職員の立場に立ち、市町村森林整備計画の実行上の問題点や解決方法を共に検討する		
		7-2-1	市町村職員の権限および担う業務の詳細を理解している		
		7-2-2	森林経営計画の実行監視の経験がある		
		7-2-3	把握した森林経営計画の実行状況について、的確に情報提供できる		
			7-2-4	市町村職員が必要な措置をとるための指導・助言ができる	
		7-2-5	市町村職員の実行監視に係る技術力の向上を指導することができる		
		7-2-6	市町村職員の立場に立ち、森林経営計画の実行上の問題点や解決方法を共に検討する		

林業専用道作設指針

第1 趣旨

1 指針の目的

この指針は、林内路網の整備を促進することにより、森林整備の推進に資することを目的として、林業専用道の管理、規格・構造、調査設計、施工等に係る基本的事項を示すものである。

2 林業専用道

林業専用道は、幹線林道又は支線林道を補完し、森林作業道と組み合わせて、間伐作業や主伐後の再造林その他の森林施業の用に供する支線林道又は分線林道をいい、普通自動車（10トン積トラック）や大型ホイールタイプフォワードの輸送能力に応じた規格・構造を有するものをいう。

また、その作設に当たっては、林道規程（昭和48年4月1日付け48林野道第107号林野庁長官通知）及び林道技術基準（平成10年3月4日付け9林野基第812号林野庁長官通知）に基づき、地形・地質等の面から十分な検討を行い、木材等林産物の安全かつ円滑な運搬が可能な規格・構造で、平均傾斜30度程度以下の斜面にできるだけ地形に沿って計画することを基本とする。

第2 林業専用道の管理

- 1 林業専用道の管理者（以下「管理者」という。）は、原則として当該林業専用道の施行主体とする。
- 2 管理者は、その管理する林業専用道について、通行の安全を図るように努めなければならない。
- 3 管理者は、別に定める台帳を整備し、これに構造等を記載し、林業専用道の現況を明らかにしなければならない。
- 4 管理者は、林業専用道の利用の態様に応じて、起点には門扉や一般車両の通行を禁止する旨を記した標識等を設置するものとする。また、終点が他の道路と接続する場合も同様とする。

第3 規格・構造

1 設計車両

設計車両は普通自動車とし、当該車両の諸元に応じた規格・構造とする。

なお、大型ホイールタイプフォワードに関する規格・構造は、当該車両の普及の状況に応じて定めるものとする。

(単位：m)

諸元	長さ	幅	高さ	前端 オーバーハング	軸距	後端 オーバーハング	最小 回転半径
普通自動車	12	2.5	3.8	1.5	6.5	4	12

2 幅員

車道幅員は、3.0mとする。

3 設計速度

設計速度は、時速15kmとする。

4 路肩

路肩幅員は、側方余裕幅を0.30 mとすることを基本とし、自動車の走行上の安全性の確保その他必要がある場合は、現地条件に応じた必要な幅に拡幅することができる。

5 屈曲部

車道の屈曲部は、曲線形とする。

6 曲線半径

曲線半径は、普通自動車の諸元を示す最小回転半径の12 m以上とする。

なお、屈曲部の設計に当たっては、拡幅量、土工量、工作物の設置等の現地の状況を踏まえ、自動車の安全通行を確保しつつコストの縮減が図られるよう総合的に検討するものとする。

7 曲線部の片勾配

片勾配は、設けないことを基本とする。

8 曲線部の拡幅

車道の曲線部においては、当該曲線部の曲線半径に応じ、次表に掲げる値により車道を拡幅するものとする。

拡幅は、線形の連続性を確保しつつ地形の状況等に応じて、内側拡幅、外側拡幅、両側拡幅により、最も土工量の縮減可能な方法を用いるものとする。

曲線半径 (m)	拡幅量 (m)	曲線半径 (m)	拡幅量 (m)
以上 未満		19 ~ 25	1.25
12 ~ 13	2.25	25 ~ 30	1.00
13 ~ 15	2.00	30 ~ 35	0.75
15 ~ 16	1.75	35 ~ 45	0.50
16 ~ 19	1.50	45 ~ 50	0.25

9 緩和区間

曲線部には、緩和接線による緩和区間を設ける。

緩和区間長は、B.C、E.Cを基点として8 mを標準とする。

10 視距

視距は、15 m以上とする。

11 縦断勾配

縦断勾配は、自動車の安心・安全な通行の確保し、及び路面侵食等を防止するためできる限り緩勾配とし、原則として7 %以下とする。

ただし、地形の状況等により必要な場合には、縦断勾配を12 %以下（延長が100 m以内となる場合に限り、14 %以下。このとき、前後の区間に100 m程度の緩勾配区間を設ける。）とすることができる。

12 縦断曲線

縦断勾配の代数差が5 %を超える場合には、縦断曲線半径100 m以上の縦断曲線を設けるものとし、縦断曲線の長さは20 m以上とする。

13 路面

路面は砂利とし、構造は「路盤工」として交通荷重に対応する支持力を有するものとする。

縦断勾配が7%を超える場合には、路面侵食を防止できる構造とすることができる。

14 横断勾配

横断勾配は水平とし、路面水は縦断勾配と横断排水工等の組合せにより分散排水処理するものとする。

15 林業作業用施設

林業作業用施設は、森林作業道の分岐箇所付近等に当該森林作業道等によって実施される森林施業の状況に応じた規模で設置しなければならないものとする。

なお、林業作業用施設は、待避所及び車廻しとの兼用や森林施業用及び防火用の兼用は行わないものとする。

16 交通安全施設

急カーブ、急勾配等の箇所その他通行の安全を確保する必要がある場所において、管理者は、カーブミラー、注意標識等の交通安全施設を設けるものとする。

第4 測量・調査・設計

1 路線選定

林業専用道の路線の選定に当たっては、森林施業のポイントや森林作業道との分岐点等を考慮しながら、地形・地質の安定している箇所を通過するようこれを行うものとする。また、路線の線形は、地形に沿った屈曲線形、波形勾配とすることとし、以下の諸条件を十分調査、検討して適切な路線選定を行うものとする。

- (1) 森林へのアクセス機能の確保
- (2) 切土、盛土の土工量の最小化及び均衡
- (3) 工作物の設置の抑制
- (4) 伐開幅は必要最小限とするなど、自然環境の保全への配慮
- (5) 計画路線上及びその周辺において、希少な野生生物の生息等の情報を得た場合は、計画の見直し等必要な対策の検討

2 実測量

実測量は、現地測量を原則とし、IPの選定、中心線測量、横断測量及び平面測量を行う。

3 設計図

実測量等の成果を基に、路線の幾何学的構造等について位置図、平面図、縦断面図、横断面図及び標準図を作成する。

また、必要に応じて、構造物図、用地図、潰地図等を作成する。

4 数量計算

数量計算は、設計図等に基づき、設計積算等に必要な所定工種、工法等別の数量を算出する。

第5 土工

1 切土

- (1) 切土高は、極力抑えることとする。
- (2) 切土のり面の勾配は、のり面の安定性、工事の施工性、維持管理も含めた経済性等に留意しつつ、土質条件等により判断するものとし、よく締まった崩れにくい土砂の場合は6分、風化の進度や節理の発

達が遅い岩石の場合は3分を標準とする。

2 盛土

- (1) 盛土高は極力抑えることとし、盛土基礎地盤の表面のかき起こしや段切りを設けるなどにより安定を図るものとする。
- (2) 盛土のり面の勾配は、のり面の安定性、工事の施工性、維持管理も含めた経済性等に留意しつつ、盛土基礎地盤、盛土材料等より判断するものとし、1割2分を標準とする。
- (3) 盛土は、水平方向に複数層に分割し、1層当たりの仕上がり厚が30cm程度以下となるように十分に締め固めて行うものとする。

3 残土

切土、盛土の土工量の最小化かつ均衡に努めるものとするが、残土が発生した場合は、路線内の最も近い箇所で小規模に分散させて処理することを原則とする。

4 のり面保護工

- (1) 切土のり面の整形・保護工は、切土のり面の勾配及び土質条件等から見て早期の保護が求められる等の場合には、種子吹付工等によるのり面保護工を実施するものとする。
- (2) 盛土のり面の保護工は、盛土のり面の勾配及び盛土材料等の条件から早期の保護が求められる等の場合には、実播工等によるのり面保護工を実施するものとする。

5 路盤工

- (1) 路盤工は、路床構築後に路床を路盤工の厚さに掘削し、路盤工の全てを横断勾配を付さない場合の施工基面以下に設ける。
- (2) 路盤工の設計に当たっては、路床土の強度特性、実績等を基に交通荷重に対応する支持力を有する路盤厚を決定する。
- (3) 路盤材は、切土によって発生した岩砕、礫等の活用を図るとともに、適材が得られない場合にあってはクラッシュラン、切込砂利等を用いるものとする。
- (4) 路床が岩石等の場合は、強風化、節理の発達等により交通荷重の支持力が十分でない場合及び逆目による凹凸等で車輪の損傷等が想定される場合を除き、路盤工を省くことができる。
- (5) 急勾配で路面侵食が発生するおそれがある場合は、路面侵食を防止できる構造とすることができる。

第6 構造物

- (1) 土構造を原則とし、擁壁等の構造物を設置する必要がある場合は、最低限必要な機能を備える構造物を主体としつつ、地形・地質の状況、コスト比較等を行って工種・工法を選定する。
- (2) 橋梁は、可能な限り設置しないことを基本とするが、必要な場合には、交通荷重に対応する規格・構造で可能な限り短い橋長により設置するものとする。

第7 排水施設

- (1) 路面水の排水は、波形勾配による分散排水を基本とし、当該路面水の流下状況等に応じて、土構造（凹凸）や簡易な資材による横断排水工を設置して行うものとする。
- (2) 側溝は、路外からの流入水等のある場合に素掘により設置することを原則とする。
- (3) 常水がある場合は、溝きよ（開きよ、暗きよ、洗越工）を設置する。

なお、溝きよは、十分な排水機能を有することを前提に、経済性及び維持管理を考慮し開きよを原則とする。

第8 その他

- (1) 林業専用道の作設に当たって、森林法（昭和26年法律第249号）、河川法（昭和39年法律第167号）等の関係法令に係る手続が必要な場合は、適切に行うものとする。
- (2) この指針については、全国の作設事例を基に適宜見直しを行っていくものとする。

○ 林業専用道チェックリスト

路線名： _____

場所（林小班）： _____

確認月日：平成 ____ 年 ____ 月 ____ 日

確認者： _____

区分	チェック項目	確認	備考 (検討・改善事項が必要な測点番号、意見・理由)
1 路線 選定	① 森林施業のポイントや将来の森林作業道との分岐点等を考慮して選定されているか (森林へのアクセス機能が確保されているか)		
	② 地形・地質の安定している箇所を通過するように選定されているか		
	③ 線形は地形に沿った屈曲線形、波形勾配となっているか (直線区間が長くないか)		
	④ 拡幅量の大きい小半径の曲線が連続していないか(地形条件に応じた曲線半径となっているか)		
	⑤ 長大な切土及び盛土の区間が連続していないか		
	⑥ 切土、盛土の土工量が均衡かつ最小のものとなっているか		
	⑦ 土構造を基本とし、擁壁等の工作物の設置は、できるだけ抑制しているか		
	⑧ 沢の横断をできる限り回避する線形となっているか		
	⑨ 支障木の伐開幅は必要最小限となっているか		
2 規格・ 構造	① 車道幅員、路肩幅員は適切か		
	② 屈曲部については、拡幅量、土工量、工作物の設置など現地の状況を踏まえ、設計されているか		
	③ 縦断勾配は、路面侵食等を防止するためにできる限り緩勾配とするよう設計されているか		
	④ 縦断勾配が急な場合は、路面侵食を防止できる構造となっているか		
	⑤ 山土場などの林業作業用施設は、沿線の森林施業の状況、分岐等を考慮して設けられているか		
	⑥ 交通安全施設等を設置する場合は必要最小限のものとなっているか		
3 数量 計算	数量計算は、設計図等に基づき、設計積算等に必要な所定工種・工法等別の数量が算出されているか		
4 切土	① 切土のり面勾配は土質条件に応じた適切な勾配となっているか		
	② 切土のり面勾配を標準としない場合、その理由は適切か		
	③ 切土のり面整形を行う場合、その理由は適切か		

区分	チェック項目	確認	備考 (検討・改善事項が必要な測点番号、意見・理由)
5 盛土	① 盛土のり面勾配は適切な勾配となっているか		
	② 盛土のり面勾配を標準としない場合、その理由は適切か		
6 残土	① 残土の発生を抑制しているか		
	② 残土処理の箇所及び方法は適切か		
7 のり面保護工	① 切土のり面の保護工を行う場合、その理由は適切か		
	② 切土のり面保護工を実施する場合の工法は適切なものを選定しているか		
	③ 盛土のり面の保護工を行う場合、その理由は適切か		
	④ 盛土のり面保護工を実施する場合の工法は適切なものを選定しているか		
8 路盤工	① 路盤厚は、路床の強度、既往の実績等を基に決定されているか		
	② 路盤材は、適切な材料が計画されているか		
	③ 現地発生材を有効に活用しているか（使用しない場合の理由は適切か）		
	④ 急勾配で路面侵食が発生するおそれがある場合は、路面の安定処理を行う設計となっているか		
9 構造物の選定	① 構造物を設置する場合は、地形・地質等からみて適切か		
	② 構造物を設置する場合は、コスト比較等を行い適切な工種・工法が選定されているか		
	③ 柵工等の設計は、木製の工種・工法が検討されているか		
10 排水施設	① 排水は、波形線形等による地形条件を利用した分散処理をする設計となっているか		
	② 横断排水工の設置場所、設置間隔は適切に選定されているか		
	③ 横断排水工は、簡易な資材等により設計されているか		
	④ 側溝を設置する場合は、素掘の設計となっているか		
	⑤ 排水先は洗掘防止等の対策をとっているか		
11 その他	森林法、河川法等の関係諸法令に係る必要な手続きが把握されているか		

(注)

1. 確認欄は、チェック項目（林業専用道作設指針）に沿っているかを確認し「✓」を記入する。項目の該当がない場合は「-」を記入する。
2. 備考欄には、指針に沿っている場合のほか、一部沿っている場合、沿っていない場合等の内容や改善方法を記入する。
3. 各区分におけるチェック項目は、必要に応じ適宜追加する。

森林作業道作設指針

第1 趣旨

1 指針の目的

元来、路網は、地域ごとの条件を踏まえたきめ細やかな配慮の下に構築されるべきであり、森林作業道の作設に当たり重要な因子となる地形・地質、気象条件等は、地域ごとに異なるものである。

最適な森林作業道を作設していく上で、全国一律に適用する指針を策定することは、地域における創意工夫を促す面では、必ずしも望ましいことではないとも考えられる。

一方で、不適切な森林作業道の作設を未然に防止することも重要である。

このため、本指針は、森林作業道を作設する上で考慮すべき最低限の事項を目安として示したものである。

指針に示す各事項は、作設技術者が地域の条件に適合した森林作業道を作設していくための基礎となる情報としての性格を有するものである。

森林作業道の技術はそれぞれの地域の地形・地質、土質や気象条件等を十分に踏まえ、この指針によるほか、近傍の施工事例を参考としたり、地域において作設作業に十分な経験を有する者から技術的な指導を受けることも重要である。

今後、地域における取組を通じて新たな技術的な知見の蓄積も期待されることから、新たな知見の普及を図るため、この指針についても必要な検討を重ねながら随時見直しされていくものである。

2 森林作業道

森林作業道は、間伐等による木材の集材・搬出、主伐後の再生林等の森林整備に継続的に用いられる道であり、作設費用を抑えて経済性を確保しつつも繰返しの使用に耐えるよう丈夫なものであることが必要である。

これを踏まえ、路体は堅固に締め固めた土構造によることを基本とし、線形は、土工量の抑制及び分散排水により路面侵食等を防止するため地形に沿わせた屈曲線形及び波形勾配とする。

また、構造物は地形・地質、土質、人家等との位置関係等の条件から、必要な箇所限定して設置するものとする。

第2 路線計画

1 計画

森林作業道は、目標とする森林づくりのための基盤であり、森林施業の目的に従って継続的に利用していくものであるから、対象区域で行っていく森林施業を見据え、適切な路網計画の下、安全な箇所に効果的に作設していかなければならない。

特に、主伐時に森林作業道を作設する場合は、造林・保育等の森林施業による次世代の森林づくりのため、継続的に利用できるように考慮しなければならない。

路線は、伐木造材、集材、造林、保育等の作業に使用する林業機械等の種類、組合せ等に適合し、森林内での作業の効率性が最大となるよう配置する。

森林作業道の作設に当たっては、道路、水路等の公共施設、人家、田畑、野生生物の生息・生育環境等に土砂の流出又は林地崩壊による影響が生じないようにするため、地形・地質、土質及び気象条件はもとより、水系や地下構造等について資料又は現地踏査により確認し、無理のない線形とする。

なお、森林作業道の作設予定箇所の地形が急傾斜地又は脆弱な地質若しくは土質であるなど、土砂の流出又は林地の崩壊により下流に被害を生じさせるおそれがある場合には、森林作業道によらない架線集材での作業システムを検討する。

このほか、次の点に留意し、路線計画を立案する。

- (1) 路線選定に当たっては、地形・地質の安定している箇所を通過するように選定する。

また、線形は地形に沿った屈曲線形、排水を考慮した波形勾配とする。

- (2) 林道や公道との接続地点、地形を考慮した接続方法、介在する人家、施設、水源地などの迂回方法を適切に決定する。
- (3) 破碎帯などを通過する必要がある場合は、通過する区間を極力短くするとともに、幅員、排水処理、切土、現地に適した工作物等を適切に計画する。
- (4) 潰れ地の規模に影響する幅員やヘアピンカーブの設置を検討する場合は、森林施業の効率化の観点だけでなく小規模森林所有者への影響に配慮する。
- (5) 造材、積み込み、造材資材の荷卸、待避、駐車のためのスペース等の作業を安全かつ効率的に行うための平地や空間を適切に配置する。
- (6) 作設費用と得られる効果のバランスに留意する。
- (7) 希少な野生生物の生息・生育が確認された場合は、路線計画や作設作業時期の変更等の対策を検討する。

このほか、間伐等の森林施業を行うに当たり、森林法に基づく伐採の届出や許可が必要となる場合や、森林作業道の作設に当たり、保安林内においては作業許可等が必要となる場合がある。森林作業道の作設を円滑に実施するため、事業実施者は、あらかじめ都道府県的林務担当部局等に問い合わせ、必要な手続きを確認する必要がある。

2 傾斜に応じた幅員と作業システム

森林作業道は、土工量の縮減を通じた作設費用の抑制を図る等の観点から、作業システムに対応する必要最小限の規格で計画する必要がある。

作業システムに最も影響を与えるのは林地の傾斜であることから、おおよその傾斜区分ごとに、主に想定される作業システムを現行の林業機械等のベースマシンのクラス別に示し、これに対応する森林作業道の幅員の目安を示す。

幅員についても必要最小限とすることが肝要であるが、林業機械等を用いた作業の安全性、作業性の確保の観点から、当該作業を行う区間に限って、必要最小限の余裕を付加することができる。付加する幅は、9～13トンクラスの機械（バケット容量0.45m³クラス）にあつては、0.5m程度とする。

(1) 傾斜別林業機械等別の幅員の目安

①傾斜25°以下

比較的傾斜が緩やかであるため、切土、盛土の移動土量を抑え、土構造を基本として作設することが可能である。

6～8トンクラスの機械（バケット容量0.2m³～0.25m³クラス）及び9～13トンクラスの機械（バケット容量0.45m³クラス）をベースマシンとした作業システムの場合は、幅員3.0mとする。

②傾斜25°～35°

中～急傾斜地であるため、切土、盛土による移動土量がやや大きくなる。

ア 6～8トンクラスの機械（バケット容量0.2m³～0.25m³クラス）をベースマシンとした作業システムの場合は、幅員3.0mとする。

イ 3～4トンクラスの機械（バケット容量0.2m³クラス以下）をベースマシンとした作業システム及び2トン積トラックが走行する場合は、幅2.5mとする。

③傾斜35°以上

急傾斜地であるため、丸太組等の構造物を計画しないと作設が困難である。

経済性を失ったり、環境面、安全面での対応が困難となるおそれがある場合は、林道とタワーヤードなどの組合せによる架線集材を検討する。

なお、森林作業道の作設を選択する場合には、3～4トンクラス（バケット容量0.2m³クラス以下）をベースマシンとした作業システム及び2トン積トラックの走行に限られるものと想定され、幅員2.5mとする。

(2) 幅員設定における留意事項

森林作業道の幅員は、必要最小限の規格で設定するものであることを踏まえ、走行する林業機械やトラックの規格に応じて安全性に配慮しつつ、必要な場合には2.0 m程度の幅員設定も含め、検討するものとする。

3 縦断勾配

(1) 縦断勾配の基本

縦断勾配は、集材又は苗木等の運搬作業を行う林業機械等が木材等を積載し、安全に上り走行及び下り走行ができるとともに、波形勾配による分散排水が行えることを基本として計画する。

適切な縦断勾配は、集材、苗木等の運搬作業を行う林業機械等の自重、木材等積載時の荷重バランス、エンジン出力等のほか、路面の固さ、土質による滑りやすさ、勾配が急になるほど波形勾配を設けにくく路面侵食も起きやすくなること等を考慮して計画する。

縦断勾配について、現地条件が岩や良く締まった礫質土であるなど、最も良い条件である場合の目安を示せば次のとおりである。

①基本的には概ね10°（18%）以下

②土地の制約等から必要な場合は、短区間に限り概ね14°（25%）程度

縦断勾配、土質条件等から、路面侵食の発生、林業機械等の走行に危険が予想される場合は、コンクリート路面工等を検討することとし、周辺が水分を含むと滑りやすい粘土質の赤土等である場合又はコケ等の付着、積雪寒冷地における路面の凍結等が予想される場合にあっては、コンクリート路面工等の表面に箒掃きによる滑止めを施す等の工夫も検討する。

(2) 縦断勾配設定における留意事項

(1)①及び②の縦断勾配の目安は、土質等の条件が最も良い条件であることを前提としたものであるため、火山灰、軽石、スコリア、マサ土、粘性土の土質、崖すい地帯など悪い条件の場合には、路面等の侵食、路体崩壊の発生防止及び走行の安全性を考慮して、縦断勾配を緩勾配とすることが望ましい。

また、2トン積トラックの走行を想定する森林作業道においては、自動車は林業機械に比べて走行速度が速いこと、制動距離が長いこと等を考慮し、走行の安全性の観点から縦断勾配を緩勾配とすることが望ましい。

なお、森林施業を行う区域内のみでは、路面侵食の防止措置を要する区間が長くなる、2トン積トラックの安全な走行が確保できなくなる等の場合には、縦断勾配を緩勾配とするため、当該地域に隣接する森林の所有者等との調整を行った上で経路区間を設けるよう検討する。

(3) 曲線部及び曲線部の前後の区間の縦断勾配

急勾配区間と曲線部の組合せは極力避ける。また、S字カーブは、木材等を積載した林業機械等の下り走行時の走行の安全を確保する観点から、連続して設けないようにし、カーブ間に直線部を設ける。

ただし、地形条件からそのような組合せを確保できない場合は、当該箇所での減速を義務付けるなど、運転者の注意を喚起する。

4 排水計画

森林作業道を安定した状態で維持するためには、適切に排水処理を行うことが重要である。

土構造を基本とする森林作業道では、原則として路面の横断勾配を水平にした上で、縦断勾配を緩やかにして、かつ、波状にすることにより、こまめな分散排水を行うとともに、排水先を安定した尾根部や常水のある沢にするなどして、路面に集まる雨水を安全、適切に処理するよう路線計画を検討する。

このほか、次の点に留意する。

(1) 横断排水施設やカーブを利用して分散排水する。排水が集中するような場合は、安全に排水できる箇所（沢、尾根）をあらかじめ決めておく。

排水先に適した箇所がない場所では、側溝等により導水する。

(2) 曲線部は、雨水を極力流入させないように、曲線部上部入口手前で排水する。

(3) 地下水の湧出又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合には、これらを側

溝又は横断排水施設により排水する。

- (4) 木材等の積載時の下り走行におけるブレーキの故障及び雨天又は凍結時のスリップによる転落事故を防止するため、カーブの谷側を低くすることは避ける。

第3 施工

森林作業道は、締固めを十分に行った堅固な土構造による路体とすることを基本とする。

なお、構造物は地形・地質、土質等の条件から必要な場合には、現地条件に応じた規格・構造の施設を設置するものとする。

締固めの効果は、

- 荷重が載ったときの沈下を少なくすること
- 雨水の浸透を防ぎ土地の軟化や膨張を防ぐこと
- 土粒子のかみ合わせを高め、土構造物に強さを与えること

などにあることを十分理解し、林業機械等が安全に通行できる路体支持力が得られるよう施工する。

1 切土

切土工は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件、林業機械等の作業に必要となる空間などを考慮しつつ、発生土量の抑制と切土のり面の安定が図られるよう適切に行う。

切土高は傾斜が急になるほど高くなるが、ヘアピンカーブの入口など局所的に1.5mを超えざるを得ない場合を除き、切土のり面の安定や機械の旋回を考慮し1.5m程度以内とすることが望ましく、なおかつ高い切土が連続しないよう注意する。

切土のり面勾配は、よく締まった崩れにくい土砂の場合は6分、風化の進度又は節理の発達の違いの遅い岩石の場合は3分を標準とし、地質や土質等の条件に応じて切土のり面勾配を調整する。

なお、土質が、岩石であるときや土砂であっても切土高が1.2m程度以内であるときは、直切が可能な場合があり、土質を踏まえ検討する。

崖すい（急斜面から、剥がれ落ちた岩石・土砂が堆積して出来た地形）では切土高が1mでも崩れる一方、シラスでは直切が安定するなどの例もあり、直切の可否は土質、近傍の現場の状況などを基に判断する。

2 盛土

- (1) 盛土工は、事業現場の地山の地形・地質、土質、気象条件や森林作業道の幅員、林業機械等の重量などを考慮し、路体が支持力を有し安定するよう適切に行う。

堅固な路体をつくるため、盛土は複数層に区分し、各層ごとに30cm程度の厚さとなるよう十分に締め固めて仕上げるものとし、施工に当たっては、地山の土質に応じて次によるものとする。

①よく締まった緊結度の高い土砂の場合

施工中、建設機械のクローラ等が沈みにくいような緊結度の高い土砂では、盛土部分の地山を段切りして基盤をつくった上で、盛土を行う。

②緊結度の低い土砂の場合

施工中、建設機械のクローラ等が沈下したり、泥濘化しやすいような緊結度の低い土砂では、盛土部分と地山を区分しないで、路体全体について盛土を行う。

- (2) 盛土のり面勾配は、盛土高や土質等にもよるが、概ね1割より緩い勾配とする。盛土高が2mを超える場合は、1割2分程度の勾配とする。

なお、急傾斜地では、堅固な地盤の上のり止めとして丸太組工、ふとんかごや2次製品を設置したり、石積み工法等を採用するなどして、盛土高を抑えながら、堅固な路体を構築することも検討する。

- (3) ヘアピンカーブにおいては、路面高と路線配置を精査し、盛土箇所を谷側に張り出す場合には、締固めを繰り返したり、構造物を設けるなどして、路体に十分な強度をもたせるようにする。

- (4) 盛土の土量が不足する場合は、安易に切土を高くして山側から谷側への横方向での土量調整を行って

補うのではなく、当該盛土の前後の路床高の調整など縦方向での土量調整を検討することも必要である。

3 曲線部

林業機械等が安全に走行できるよう、内輪差や下り旋回時のふくらみ等に対する余裕を考慮して曲線部の拡幅を確保する。

4 構造物等

森林作業道は、土構造を基本としているが、地形・地質、土質の条件、幅員の制約等から、林業機械等の走行における安全の確保や路体を維持するための必要に応じて構造物を設置する場合は、丸太組工、ふとんかご等の簡易な構造物、コンクリート構造物、鋼製構造物等の中から、必要な機能を有する工種及び工法を選定する。

- (1) 流入水や地下水の影響による軟弱地盤の箇所を通過する必要がある場合は、水抜き処理、側溝の設置等の実施について検討する。
- (2) 森林作業道の作設に不向きな黒ぼくや粘土質のロームなどの箇所を通過する必要がある場合は、必要な路面支持力の確保や路面侵食等を防止するため、碎石を施すなどの対策をとることを検討する。
火山灰土など、一度掘り起こすと締固めが効かない土質の箇所では掘削を行う場合は、火山灰土などの深さに応じて、剥ぎ取ったり深層と混ぜ合わせる等の工夫を施すことを検討する。
- (3) 2トン積トラックなどの接地圧の高い車両が走行する場合には、路面支持力が得られるよう特に強固に締固めを行うとともに、必要に応じて荷重を分散させるため丸太組による路肩補強工の実施について検討する。

5 排水施設

森林作業道は、路面の横断勾配を水平、縦断勾配を可能な限り緩くして波形勾配を利用した分散排水を行うことを基本とし、必要に応じて簡易な排水施設を設置する。

このほか、次の点に留意する。

- (1) 排水施設は、路面の縦断勾配、当該区間の延長及び区間に係る集水区域の広がり等を考慮して、路面水がまとまった流量とならない間隔で設置する。
- (2) 排水溝を設置する場合は、維持管理を考慮し、原則として開きよとする。
- (3) 丸太を利用した開きよやゴム板などを利用した横断排水施設を設置する場合は、走行する林業機械等の重量や足回りを考慮する。
- (4) 路面にコンクリート路面工等を設ける場合は、山側の地山とコンクリート路面工等の境界からの地中への浸透水、地表面の侵食の発生、路面水の長い区間の流下等が生じないように横断排水施設を設置する等による適切な排水を行う。
- (5) 横断排水施設の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たたきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理を行う。
- (6) 水平区間など危険のない場所で、横断勾配の谷側をわずかに低くする排水方法を採用する場合は、必要に応じて丸太などによる路肩侵食保護工や植生マット等で盛土のり面の保護措置をとる。
- (7) 湧水又は地形的な条件による地表水の局所的な流入又は滞水がある場合は、側溝などでその場で処理することを原則とする。
- (8) 小渓流の横断には、原則として暗きよではなく洗い越しを施工する。
洗い越しを施工する場合は、丸太や岩石を活用し、必要に応じてコンクリートを用いる。
洗い越しは、路面に比べ低い通水面を設けることで、流水の路面への流出を避けるようにする。
通水面は、水が薄く流れるように設計し、一か所に流水が集中し流速が高まらないようにすることにより洗い越しの侵食を防止する。
- (9) 洗い越しの上流部・下流部に流速を抑えるための水溜を設けるダム工は、渦や落差による侵食を引き起

こすおそれがないように留意しながら、現場の状況、施工地の降雨量や降雨特性を勘案の上、設置する。

6 伐開

立木の伐開幅は、開設区間の箇所ごとにおける斜面の方向、風衝等を考慮し、必要最小限となるよう次の点に留意して決定する。

(1) 斜面の方向や気象条件等の考慮

- ①路面の乾燥又は植生の繁殖を促す必要のある箇所では、伐開幅を広めにする検討を行う。
- ②植生が繁茂しやすく除草作業を頻繁に行う必要がある箇所、立木に風害、乾燥害を招くおそれがある箇所では、伐開幅を狭めにする検討を行う。
- ③林縁木の枝から滴下する雨滴により、路面又はのり面の侵食が発生しやすい箇所は、伐開幅を広めにする検討を行う。

(2) 土質条件や風衝の考慮

- ①締まった土砂又は粘着性の高い土質の箇所は崩れにくいことから、切土高が低い場合には、伐開幅を狭めにする検討を行う。
- ②崖すい等粘着性の低い土質の箇所は、切土高にかかわらず崩れやすいことから、立木が切土のり頭に残らないよう伐開幅を広めにする検討を行う。
- ③風衝の影響を受ける箇所は、切土のり頭の立木が風で揺れることにより土質条件にかかわらず切土のり頭部の地盤を緩める原因となりやすいことから、立木が残らないよう伐開幅を広めにする検討を行う。

(3) 運転者の視線誘導等の考慮

路線谷側に沿った立木は、路肩部分を保護し、林業機械等運転者の視線を誘導し、走行上の安心感を与える等の効果が期待できることから、林業機械等の走行の支障とならない範囲で残存することを検討する。

第4 周辺環境への配慮

森林作業道は、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象又は水道の取水口が存在する場合には、その直上では極力作設しない。

森林作業道の作設工事中及び森林施業の実施中は、人家、道路、鉄道その他の重要な保全対象への土砂、転石、伐倒木等が落下しないよう、必要に応じて保全対象の上方に丸太柵工等を設置する等の対策を講じる。

また、事業実施中に希少な野生生物の生息・生育情報を知ったときは、必要な対策を検討する。

第5 管理

森林作業道は特定の林業者等が森林施業専用利用するため、施設管理者はゲートの設置・施錠等により、必要に応じて一般の車両の進入を禁止するなど適正に管理をするよう努める。

また、間伐や主伐の作業期間のほか、造林や保育の作業期間等においても利用頻度及び車両の走行性を勘案しつつ、崩土除去、路肩の強化、横断排水施設の設置、路面整形、枝条散布等による路面の養生等の路面・路肩の侵食防止措置等の維持管理に努める。

(参考)

○丸太組工

丸太組工は、丸太組により路体支持力を維持するものであり、現地資材を有効に活用できるほか、施工から数十年経過した事例もある。

この工法を採択する場合には、作設時の強固な締固めが必要なことに加え、路体支持力を維持していくため、丸太が腐朽した場合には、丸太を補強したり砂利を補給するなど、丸太の腐朽を補う維持管理が重要である。

なお、林地の傾斜や、通行する林業機械等の重量や交通量に応じて、丸太組工に代わるものとしてふとんかごなどの設置も検討する必要がある。

○表土、根株を用いる盛土のり面保護工

根株やはぎ取り表土を盛土のり面保護を目的として利用する場合には、土質、根株の大きさや支持根の伸び、萌芽更新の容易性などを吟味して判断する必要がある。

この工法を採択する場合は、集材方法を考慮し、路肩上部の根株が集材・運材作業の支障とならないように留意することが求められる。

なお、根株やはぎ取り表土は、路体構造として林業機械等の荷重を支えるものではなく、あくまで土羽工の一部と位置付けられるものである。これについて工法本来の趣旨を誤解、逸脱した施工事例が多く見られることから注意が必要である。

また、根株や枝条残材などの有機物を盛土路体に完全に埋設して路体を構築することは、盛土崩壊を引き起こしたり路体支持力を損なうおそれがあるため行わない。

森林作業道チェックリスト(例)

コード番号： _____	幅員： _____ m 延長： _____ m
事業主体名： _____	検査日： 平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日
路線計画者氏名： _____	検査者： _____
	検査日： 平成 _____ 年 _____ 月 _____ 日
施工従事者氏名： _____	検査者： _____

区分	チェック項目	確認	所見等	
I 路線計画	①十分な現地踏査を行って、路線計画を決定しているか。			
	②地形、地質の安定している箇所を通過するように計画しているか。			
	③地形に沿った屈曲線形、排水を考慮した波形勾配で計画しているか。			
	④林道や公道との接続地点、地形を考慮した接続方法、人家、施設、水源地などがある場合、それらを迂回するよう検討しているか。			
	⑤やむを得ず破砕帯などを通過する場合は、区間を極力短くしたり、簡易な工作物等を適切な位置に設置するよう計画しているか。			
	1 計画	⑥森林施業の効率化の観点だけでなく潰れ地となる小規模森林所有者にも配慮して計画しているか。		
	⑦造材、積み込み作業や作業を安全かつ効率的に行うための空間を適切に配置するよう計画しているか。			
	⑧作設費用と得られる効果のバランスに留意しているか。			
	⑨近傍の作設事例地を参考にしているか。 (事例地がある場合はその林小班を確認すること)。			
	⑩森林法等に基づく届け出等の手続が必要な場合、手続をとっているか。			
	⑪丸太組工を計画する場合は、丸太組工の高さをできるだけ低くするよう計画しているか。			
	⑫丸太組工を計画する場合は、機能を維持していくため適切な維持管理が必要となることを地権者等に説明しているか。			
2 幅員	使用する林業機械と傾斜区分に対応して示されてる幅員の目安に適合するよう計画しているか。 車両クラス _____ 林地傾斜 _____ 度			
3 縦断勾配	①集材作業を行う車両が、木材を積載し安全に上り走行・下り走行ができることを基本に計画しているか。 (概ね 10° (18%) 以下が目安)			
	②集材作業を行う車両の自重、木材積載時の荷重バランス、エンジン出力などのほか、路面の固さ、土質による滑りやすさ、勾配が急になるほど路面浸食が起きやすくなること等を考慮して計画しているか。			
	③安全確保の観点から、急勾配区間と曲線部の組み合わせをできるだけ避けるようにしているか。			

区分	チェック項目	確認	所見等
I 路線計画	4 排水計画	①横断排水施設やカーブを利用して分散排水するように計画しているか。	
		②適切な排水先がない場合や湧水などがある場合は側溝等により導水するように計画しているか。	
		③排水はカーブ上部の入口部分で行い、曲線部への雨水の流入を避けるように計画しているか。	
		④転落事故防止のため、降坂区間やカーブで谷側を低くしないように計画しているか。	
II 施工	1 土質	①土質を検討しているか。	
		②土質に応じた施工方法を検討し、実施しているか。	
	2 切土	①切土高は1.5m程度以内を基本としているか(ヘアピン区間等を除く)。なおかつ高い切土が連続しないように施工しているか。	
		②切土のり面勾配は土砂の場合は6分、岩石の場合は3分を基本として施工しているか(直切が可能な場合は、切土高が1.2m程度以内で直切を実施可)。	
	3 盛土	①堅固な路体をつくるために、締固めは概ね30cm程度の層ごとに十分に行っているか。	
		②盛土のり面勾配は、盛土高や土質等にもよるが、概ね1割より緩い勾配で施工しているか。また、盛土高が2mを超える場合は、1割2分程度の勾配で施工しているか。	
		③腐朽し、盛土路体が劣化する原因となる末木、枝条などを盛土路体に巻き込まないように施工しているか。	
		④作設現場にある丸太を無意味に盛土路体に巻き込まないように施工しているか(路体の劣化を招くだけでなく、締固めができないので、行わない)。	
		⑤剥ぎ取り表土を盛土のり面の緑化材料として活用しているか。	
		⑥ヘアピンカーブにおいては、路面高と路線配置を精査し、盛土箇所を谷側に張り出す場合には、締固めを繰り返したり、構造物を設けるなどして、路体に十分な強度を持たせるように施工しているか。	
		⑦盛土の土量が不足する場合は、当該盛土の前後の路床高の調整など縦方向での土量調整を行っているか。	
	4 曲線部	林業機械が安全に走行できるよう、内輪差や下り旋回時のふくらみを考慮した曲線部の拡幅を確保しているか。	
	5 簡易構造物等	①構造物は、適切なものを選定し、適切な位置に設置しているか(作設指針に適合する簡易なものとし、不必要に高価で高規格なものを使っていないかの観点)。	
		②やむを得ず軟弱地盤の箇所を通過する場合は、水抜き処理を行ったり、側溝等を設置しているか。	
		③やむを得ず森林作業道の作設に不向きな黒ぼくや粘土質のロームなどの箇所を通過する場合は、必要な路面支持力を得るため、碎石を施すなどの対策をとっているか。	
④火山灰土など、一度掘り起こすと締固めが効かない土質の箇所で掘削を行う場合は、火山灰土などの深さに応じて、剥ぎ取ったり深層と混ぜ合わせる等工夫しているか。			
⑤2t積トラックなど設置圧の高い車両が走行する場合には、荷重を分散させるため丸太組による路肩補強工を施工しているか。			

区分	チェック項目	確認	所見等
II 施工	6 排水施設	①路面の縦断勾配、当該区間の延長及び区間に係る集水区域の広がり等を考慮して、適切な間隔で設置しているか。	
		②排水溝は、維持管理を考慮し、開きよとしているか。	
		③丸太を利用した開きよやゴム板などを利用した横断排水施設を設置する場合は、走行車両の重量や足回りを考慮しているか。	
		④横断排水施設の排水先には、路体の決壊を防止するため、岩や石で水たたきを設置したり、植生マットで覆うなどの処理をしているか。	
		⑤湧水がある場合、側溝などを設け適切に導水処理をしているか。	
		⑥小溪流を横断する場合は、原則として暗きよではなく洗い越しで施工しているか。	
	7 伐開	①施業地の斜面の方向や地域の気象条件を考慮し、必要最小限の幅としているか。	
		②伐開の幅は、施業地の土質を考慮して決定しているか。	
		③路線沿いの立木は、できるだけ残しているか（路肩部分の保護、車両の転落に対する走行上の安心感を与える効果もある）。	
		④伐開の幅は必要な範囲に限定しているか。	
III の 配 慮 の 周 辺 環 境 へ	①森林作業道の作設工事中及び森林施業の実施中、公道や溪流に土砂が流出したり、土石が周辺に転落しないよう、必要な対策をとっているか。		
	②事業実施中、希少な野生生物の生息・生育情報を知った場合、必要な対策を検討しているか。		
IV 管 理	①必要に応じて一般の車両の進入を禁止するなど適正に管理しているか。		
	②丸太組工を施工したときは、地権者等に対して施工箇所（外から施工箇所を確認できない場合）、腐朽状況の確認方法及び維持管理の方法等機能維持に必要な対策を具体的に説明した記録があるか。		

- (注) 1 確認欄は、チェック項目（森林作業道作設指針）に沿っているかを確認し「✓」を記入する。項目の該当がない場合は「-」を記入する。
2 所見等の欄には、検討や改善が必要な事項・箇所、その他意見等を記入する。
3 各区分におけるチェック項目は、必要に応じて適宜追加する。

危険をよみ、災害の芽をつむ

リスクアセスメントを 進めよう

林業編

- いろいろな業種で「労働安全衛生マネジメントシステム」が導入され、その中で「リスクアセスメント」が労働災害の防止に効果を上げています。
- 林業においても、「リスクアセスメント」の導入が重要な課題となっています。
- 災害防止対策として「リスクアセスメント」が有効だといわれます。それはどんな内容で、何に気をつけないといけないのでしょうか？



林業・木材製造業労働災害防止協会

リスクアセスメントを始めましょう



“災害ゼロ”から“危険ゼロ”へ

災害という結果だけではなく、災害の原因である危険に目を向けることが大切です。

「危険をよみ、災害の芽をつむ」ための効果的な手法がリスクアセスメントです。



リスクアセスメントのねらい

リスクアセスメントのねらいは、作業現場で、労働災害が発生しそうな危険なところを前もって全般的に洗い出し、事前にどれくらい危ないかを体系的に評価し、その評価の大きさに従ってきちんと対策を実施することです。

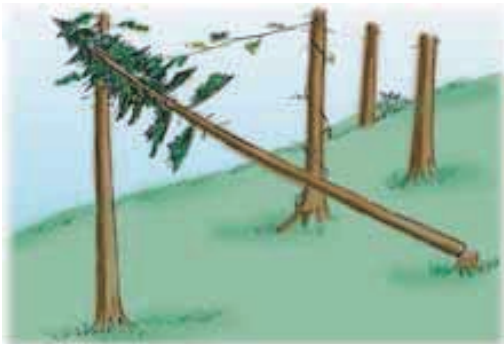


リスクとは何でしょう？

- 世界的に共通した安全の考え方が広がっています。キーワードは「リスク」です。リスクとは、「危険要因によって災害が発生する危なさの度合い」を意味します。
- 単に「危ない」という意味では、危険要因という言葉がしばしば用いられます。次の2つの言葉の意味の違いをよく理解して下さい。



危険要因



ここには作業者がいないので、「かかり木」が落下しても災害には結びつきません。

リスク



ここには作業者がいるので、「かかり木」が落下して災害の発生に結びつく可能性があります

リスクの特徴

- (1) リスクはあいまいです。
- (2) リスクは災害となって少しずつ顔を出します。
- (3) リスクは必ず存在します。
- (4) リスクを減らすと別のリスクが増えます。



リスクアセスメントとは何でしょう？

- リスクアセスメントとは、「作業がどれくらい危険か(リスク)をランクづけし事前に評価(アセスメント)すること」です。

リスクを小さくする知恵をみんなで出し合い、みんなで考えようとするものです。



危険予知活動(KY活動)とリスクアセスメントは車の両輪です

リスクアセスメントの重要なポイントは、危険要因の洗い出しです。

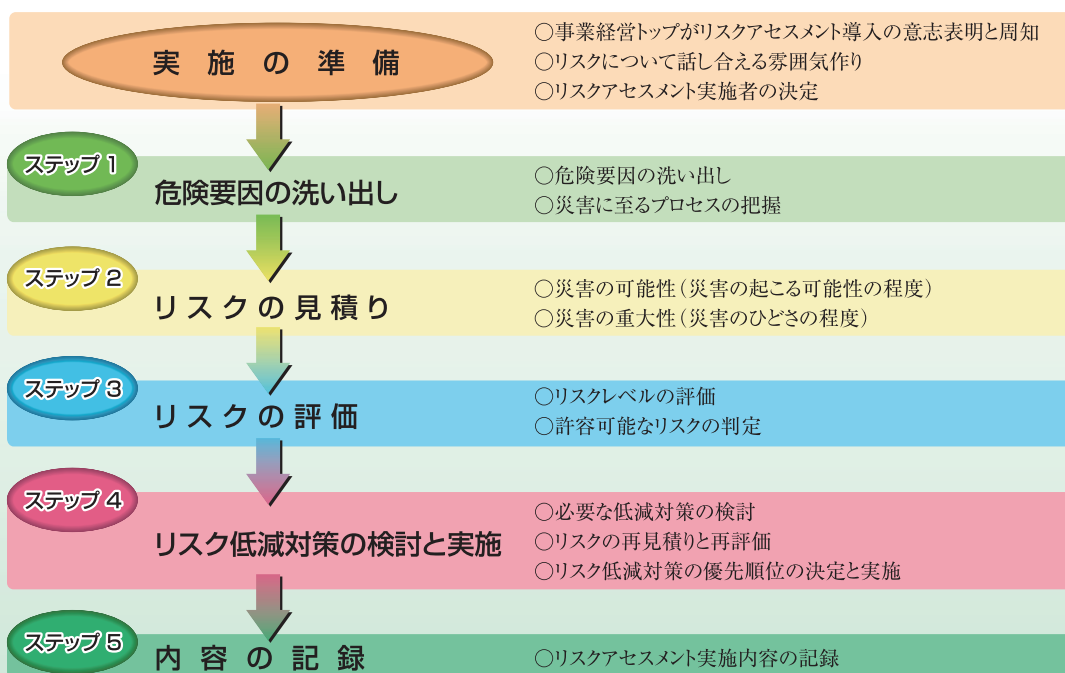
KY活動を通じて磨かれたリスク感覚がリスクアセスメントに生きてきます。

ステップに従ってリスクアセスメントを進めましょう

リスクアセスメントを始める前の準備が必要です

- リスクをお互いが感じあえる職場づくりが大切です。
- 職場全体がリスクについて常に気づいていることこそが一番大切です。
- お互いに信頼して、危険について自由に話し合える雰囲気づくりをしましょう。
リスクアセスメントと並行してKY活動の実施をすすめましょう。
- リスクアセスメントの実施者を決定します。3～5名程度を目安として実施します。
(1) 事業者(管理者) (2) 安全衛生推進者 (3) 現場管理者(班長、作業主任者) (4) 作業者

次のステップに従ってリスクアセスメントを進めましょう

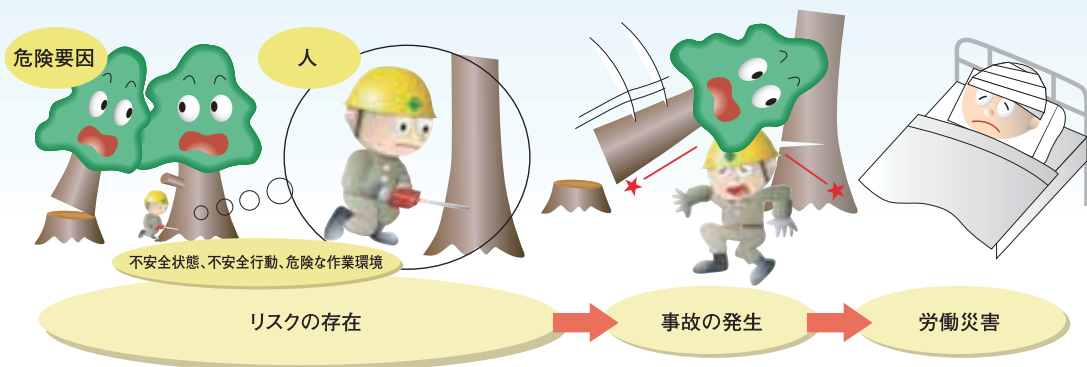


ステップ1

危険要因の洗い出し

■ 危険要因の洗い出しは、リスクアセスメントの出発点です。

- 誰が行うか [👤] 現場管理者や作業者が中心になって
- ヒヤリハット、安全パトロール、災害事例、KY活動報告などの情報からも広く洗い出し整理します。まずは災害事例などから学ぶことです。
- 危険要因を洗い出します。危険要因とは、災害が発生する原因となるものです。危険要因が労働災害に至る過程を下図に示します。



- (1) 作業現場を見て回り、現場の危険要因をさぐり出して下さい。
- (2) 細かいことにこだわらず、災害発生率の高い危険要因を重点に洗い出します。

[危険要因の洗い出しの例]

No.	作業名	危険要因の内容
1	伐倒作業	伐倒木
2	伐倒作業	危険区域に入る

- 災害に至るプロセスを明らかにします。
 - (1) 洗い出した危険要因について、「災害に至るプロセス」を明らかにします。
 - (2) 「(危険要因が)～するとき、～したので、～(事故の型)になる」と表現。

[危険要因の洗い出し(災害に至るプロセス)の例]

No.	災害に至るプロセス		
	～するとき	～したので	～(事故の型)になる
1	伐倒するとき	伐倒方向が変わり	伐倒木に激突される
2	伐倒するとき	他の作業者が危険区域に入り	伐倒木に激突される


リスクに強くなる

- (1) リスクをイメージすることが大切です。(2) リスクを敏感に感じとってください。
- (3) リスクには前向きに対応するように心がけて下さい

ステップ 2

リスクの見積り

■ どんな作業でどんな災害を受けるのか、リスクを見積りましょう。

- 誰が行うか  現場管理者や作業者が中心になって
- リスクの見積りは次の点に留意します。
 - (1) ステップ1で洗い出した危険要因が、「どれくらい危ないか」を明らかにします。
 - (2) 細かく見積らないで大まかに見積ります。
- 「災害の可能性」と「災害の重大性」の2要素でランクづけします。
- 2つの要素は、次の数量化しない方法によって見積ります。
 - (1) 災害の発生の可能性からみて、○、△、×で表します。
 - (2) 災害の重大性からみて、○、△、×で表します。
 - (3) 災害の可能性が「△たまに起こる」、重大性が「△重大」、リスクの見積りは「△△」です。

※ 「○、△、×」の程度は実態に応じて決めておきます。例えば、災害の可能性は、「10年に1回程度」、「年に1回程度」、「3ヶ月に1回程度」など。また、災害の重大性は、「不休災害」、「休業災害」、「死亡・重傷」など。

災害の可能性 \ 災害の重大性		災害の重大性		
		○ 軽微	△ 重大	× 極めて重大
災害の可能性	○ 殆んど起こらない	○○	○△	○×
	△ たまに起こる	△○	△△	△×
	× かなり起こる	×○	×△	××

[リスク見積りの例]


No.	リスク見積り(現状)	
	可能性	重大性
1	△	×
2	△	×



ステップ 3

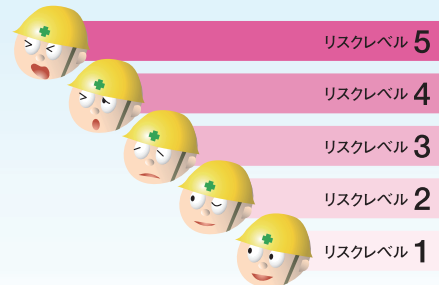
リスクの評価

■ リスクレベルを評価し、それが許容可能なリスクかどうかを判定しましょう。

- 誰が行うか  事業者や現場管理者が中心になって
- リスクレベルを評価し、リスクへの対応を決定します。

「リスクの見積り、リスクレベル」

リスクの見積り	リスクレベル
××	5
×△、△×	4
○×、×○、△△	3
○△、△○	2
○○	1



- リスクレベルとリスクへの対応は、次のように考えることができます。

「リスクレベル、リスクへの対応」

リスクレベル	リスクへの対応
5	受け入れ不可能なリスクであり、即座に他の方法へ回避する必要がある
4	受け入れ不可能なリスクであり、抜本的な対策を実施する必要がある
3	受け入れ不可能なリスクであり、何らかの対策を実施する必要がある
2	許容可能なリスクであり、現時点では特に対策の必要がない(残留リスクあり)
1	受け入れ可能なリスクであり、対策の必要がない(残留リスクあり)

【リスク評価の例】

No.	リスク見積り(現状)		リスク評価(現状)
	可能性	重大性	リスクレベル
1	△	×	4
2	△	×	4

上記のリスクへの対応は、次のように考えることができます。

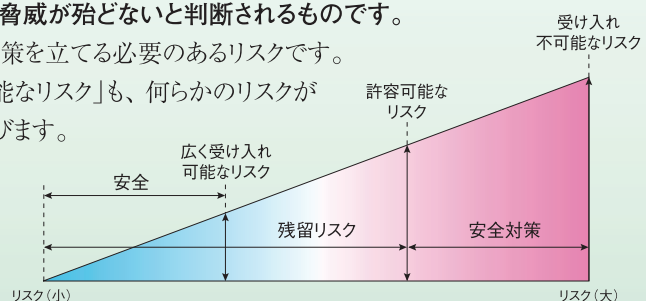
リスクレベル	リスクへの対応
4	受け入れ不可能なリスクであり、抜本的な対策を実施する必要がある

- 「受け入れ可能なリスク」とは、問題なく受け入れられるリスクです。「許容可能なリスク」とは、リスクはあるものの、作業者に及ぼす脅威が殆どないと判断されるものです。

「受け入れ不可能なリスク」は、低減対策を立てる必要のあるリスクです。

「許容可能なリスク」も、「受け入れ可能なリスク」も、何らかのリスクが残っており、これらを「残留リスク」と呼びます。

- コストと効果の観点から妥当なリスク対応を検討して下さい。




- 許容可能なリスクレベルになればそれだけでよいというものではありません。安全パトロールや危険予知活動などを通じて対応し、できるだけリスクを下げる努力をします。

ステップ 4

リスク低減対策の検討と実施

■リスク評価に従い、リスク低減対策を検討し、実施しましょう。

- 誰が行うか  事業者や現場管理者が中心になって
- 許容可能なリスクレベルを超えているものについて、リスク低減対策を検討します。
- リスク低減対策の検討は、次の順番を参考に実施して下さい。
 - (1) 機械など本質安全システムの導入。(2) 保護カバーの検討。(3) 作業の仕組みの改善。
 - (4) 保護具の使用を検討。(5) 安全作業基準や技能教育などの対策。(6) KY活動。
 - (7) 安全標識の設置などの検討。

[リスク低減対策の例]

No.	リスク低減対策
1	① ハーベスタの導入
	② 正しい受け口、追い口、つるを作り、くさびを確実に使って倒す
	③ 退避を確実に実行する
	④ 風が強いときは伐倒しない
2	① 接近ブザーを携帯させる
	② 近接作業にならない山割りをする
	③ 伐倒合図を確実に行う

- リスク低減対策の検討後、再度リスクの見積り・評価を行い、許容可能かどうかを確認します。

[対策後のリスク見積り・リスク評価の例]

No.	リスク低減対策	対策後のリスク見積り(予測)		対策後のリスク評価(予測) リスクレベル
		可能性	重大性	
1	①	○	○	1
	②	○	△	2
	③	○	×	3
	④	○	○	1
2	①	○	○	1
	②	○	○	1
	③		×	

上記のリスクへの対応は、次のように考えることができます。


リスクレベル	リスクへの対応
3	受け入れ不可能なリスクであり、何らかの対策を実施する必要がある
2	許容可能なリスクであり、現時点では特に対策の必要がない(残留リスクあり)
1	受け入れ可能なリスクであり、対策の必要がない(残留リスクあり)

- 改善にあたり考慮すべき事項を検討し、優先順位を決め、リスク低減対策を実施して下さい。

ステップ 5

内容の記録

■ステップ1から4の内容を記録し、保存して下さい。

- 誰が行うか  事業者や現場管理者が中心になって
- この記録は、リスク低減対策の実施や今後のリスクアセスメントの資料とします。

リスクアセスメント報告書

No. _____

対象作業名： 伐木遺材作業

実施者氏名： _____

報告書作成日： _____

No.	作業名	危険要因の内容	危険要因の洗い出し		リスク見限り (現状)	リスク評価 (現状)	リスク低減対策		対策後のリスク 見限り(字種)	対策後のリスク 評価(字種)	改善に当たり 考慮すべき事項	優先 順位	
			～するとき	災害に至るプロセス ～したので			可能性	重大性					可能性
1	伐倒作業	伐倒木	伐倒するとき	伐倒方向が変わり ～したので	△	×	4	①ハーベスタの導入 ②正しい受け口、正しいつるを作り、 くさびを確実に使って倒す ③回避を確実に実行する ④風が強いときは伐倒しない	○	○	1	3	
2	伐倒作業	危険区域に入る	伐倒するとき	他の作業者が危険区域に入り ～したので	△	×	4	①接近ブザーを携帯させる ②近接作業にならない山割りを ③伐倒合図を確実に実行する ④伐倒方向の指差し呼称を励行する ⑤回避を確実に実行する	○	○	1	3	1
3	伐倒作業	伐倒木	若い偏心木を伐倒するとき	予期せぬ方向に倒れ ～したので	△	×	4	①ハーベスタ作業に変更する ②けん引器具を用いて伐倒方向を規制する ③正しい受け口、正しいつるを作り、 くさびを確実に使って倒す ④伐倒しない	○	△	2	1	2
4	枝払い作業	チェーンソー	枝払い作業中	キックバックが発生し ～したので	△	×	4	①プロセッサを使用する ②防護ズボンを着用させる ③正しい操作方法を身につける	○	○	1	2	3
5	玉切り作業	チェーンソー	材を玉切りしたとき	勢いふまわってチェーンソーが 押し出され ～したので	△	△	3	①プロセッサを使用する ②防護ズボンを着用させる ③正しい操作方法を身につける	○	○	1	2	3

リスクの評価基準

災害の可能性		災害の重大性	
可能性ランク	記号	重大性ランク	記号
かなり起こる	×	極めて重大	×
たまに起こる	△	重大	△
ほとんど起こらない	○	軽微	○

リスクレベル

リスクレベル	リスクの見限り	リスクレベル
5	×	5
4	△	4
3	○	3
2	○	2
1	○	1

リスクへの対応

リスクレベル	リスクへの対応
5	受け入れ不可能なリスクであり、即座に他の方法へ回避する必要がある
4	受け入れ可能なリスクであり、抜本的な対策を実施する必要がある
3	受け入れ可能なリスクであり、何らかの対策を実施する必要がある
2	許容可能なリスクであり、現時点では特に対策の必要がない(残留リスクあり)
1	受け入れ可能なリスクであり、対策の必要がない(残留リスクあり)

特別講演

今後の路網・作業システムのあり方

東京大学教授
酒井 秀夫



はじめに

ご承知のように、農林水産省は、平成 21 年 12 月 25 日に、今後 10 年間を目途に、路網の整備、森林施業の集約化及び必要な人材育成を軸として、「森林・林業再生プラン」を作成・公表し、昨年 11 月 30 日に各検討委員会の最終とりまとめがなされました。路網・作業システム検討委員会のとりまとめにおいて、林道、林業専用道、森林作業道の位置づけがなされ、地形の傾斜ごとにそれぞれの整備目標が提示され、それぞれを一体的かつ有機的に整備し、バランスのとれた合理的な路網を構築し、林業の生産性を向上させていくこととなりました。

林業専用道、森林作業道の作設に当たっては、地域における地形・地質、土質や技術的蓄積を踏まえた創意工夫の下に、作設費用を抑えて丈夫で簡易な構造であるとともに、木材の搬出量や輸送経路を十分に考慮した上で経済性を確保し、配置していかなければなりません。路網計画は施工方法の選択とともに、全体の総合的な配置が大事です。最も低コストな道は、長期にわたってよく使われ、こわれぬ道です。高コストな道は、使われない道でこわれる道です。こわれて人命にかかわる災害を起こしたら、それこそマイナス面ははかりしれません。

ここではまず、日本の地質の特色とそれに適した道づくりを述べ、災害も考慮に入れた道づくりを考えてみることにします。

日本の地質の特色と道づくり－付加体－

かつてユーラシア大陸太平洋沿岸には無数の河口があり、大量の土砂が運びこまれ、海底に堆積

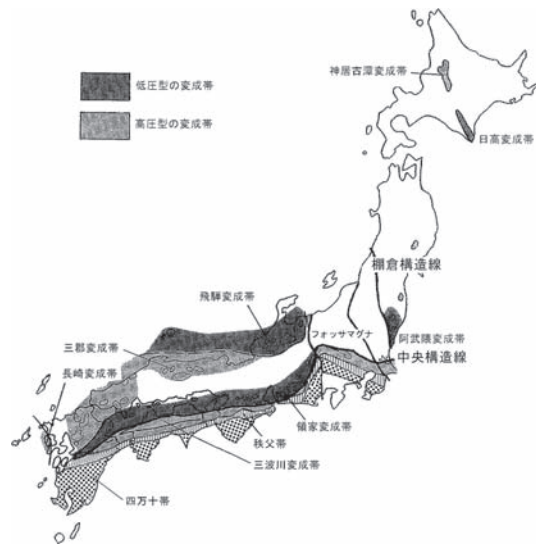


図1 日本列島の変成帯 (出典：斎藤靖二『新装ワイド版 日本列島の生き立ちを読む』を改編)

していました。日本列島は、このユーラシア大陸の東端の一部でした。白亜紀(約 6500 万年前)に、ユーラシア大陸の東端が割れて日本海が誕生し、今の西南日本と東北日本がそれぞれ別個に大陸から分離し、太平洋上で合体し、日本列島の骨格が形成されました⁴⁾(図1)。これにフィリピン海プレートの伊豆半島が衝突してきています。西南日本と東北日本の境のフォッサマグナの周囲は、押し合って隆起しながら一方で崩れ、その衝突のエネルギーは日本列島に無数の破砕帯を生んでいます。

海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む際に、海洋プレート上の堆積物が海洋プレートから剥ぎ取られて大陸プレートに付加していくと考え

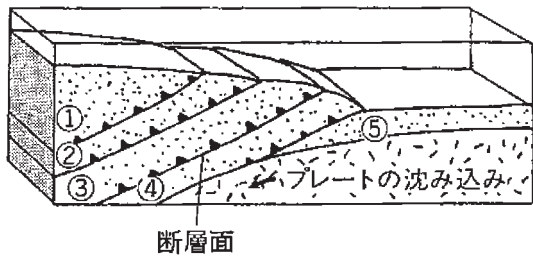


図2 付加体 (出典：斎藤靖二『新装ワイド版 日本列島の生い立ちを読む』)

①、②の順に地層が古い。

られています⁵⁾。これを付加体と呼びます(図2)。付加体では、地層の方向が傾斜し、古い地層の下に新しい地層がもぐりこんでいます。日本列島全体が付加体であるという見方もあります。海洋プレートに乗って、サンゴ礁が変成した石灰岩や、海底火山の溶岩が海底で冷えた枕状溶岩、海溝に降り積もったプランクトンが珪酸質となったチャートなど、いろいろなものが運ばれてきて、大陸プレートに付加されています。

これに新生代の火山活動として花崗岩質のマグマが貫入し、熱変成岩を生み、母岩は粘土化したり、花崗岩はマサ化しています。地表には火山灰が降り積もっています。この花綱列島にアジアモンスーンがぶつかり、多量の雨をもたらし、台風の通り道ともなっています。

ユーラシア大陸沿岸の名残をとどめて、日本列島には各種の変成帯が東西に走っています(図1)。大きな断層の中央構造線が、九州から愛媛、徳島を通り、吉野、松阪を横切り、天竜川流域を北上して諏訪湖に至り、三波川という神流川流域の群馬県藤岡、長瀬を通過して霞ヶ浦に抜けています。いずれも名だたる林業地です。途中の大きな屈曲は、フィリピン海プレートの衝突によるものです。

中央構造線の南を、中生代白亜紀に低温高压型変成を受けた三波川変成帯が走っています。三波川変成帯は、大陸プレートに引きずり込まれた深いところで変成作用を受けていたものが、南側からの付加体によって下から押し上げられて、地上

に上がっていると考えられています⁵⁾。したがって、例えば、愛媛県と群馬県の三波川帯では、遠く離れていても、薄くはがれやすい結晶片岩が出てくるというように、道づくりも共通点が多いはずです。

三波川変成帯の南を秩父帯が平行して走っています。以前は古生層とされていましたが、母体は中生代で、そこに海洋プレートに乗って運ばれてきた古生代の石灰岩などの付加体がささっています。秩父帯は、海底で再堆積して地上で変成風化作用を受け、転石交じりで土はさらさらして林木の生育には適しています。道を作設しやすいですが、大雨が降ると土が水をたくさん含んで、高い土圧に耐えきれずに円弧滑りが生じ、ときには大規模な山体の崩壊を引き起こしたりします。山麓の高い切土のり面は、円弧すべりの誘因ともなります。

秩父帯の南を走る四万十帯は、付加体の性質をよく残し、地層が斜めに縦に走り、盛土ができません。そのかわり、堆積岩由来のれき質で、粘土もそこそこ含まれているので、転圧すればしっかりかみ合います。そこで、一度深く床掘りして、全幅員にわたって盛土しなおす全盛工法が四万十町で考え出されました。一般に路体が地山と盛土に分かれているところを車両が通過すると、盛土側が沈下しやすいですが、全盛工法では、支持力が左右均等であるというメリットがあります。

しかし、この工法を火山灰地に適用するとすると、話は違ってきます。火山放出物は、地中から大気中に放出されたときに、無数の空隙ができます。それが何万年もかかって堆積したものを一度ほぐすと、なかなか転圧が利きません。また、孔隙が多いので、一度水を含むとなかなか排水ができません。そこで道の作設は晴天続きを選ばなければなりません。火山灰地でも、山腹の遷急点(タナ)を見つけて、そこに路線を通せば安定した道ができます。

関東ロームも黒ボク(黒色森林土)も火山灰由来なので性質は似ています。火山灰地の道は、火山灰の積もり方、深さによって作り方がちがって

きます。現在の技術では、走行させる車両の足回りや重量も勘案して、場合分けしながら対症療法で作設することになると思います。黒ボクは、浅ければ表土の黒ボクを剥ぐのも確実な方法です。50～60cmの敷き砂利をするのが教科書的な作り方ですが、敷き砂利を安く入手できることが条件となります。

受け盤と流れ盤—傾動地形—

路網を作設するとき、受け盤の地区に作設することが推奨され、流れ盤はできれば避けるように言われています。しかし、受け盤、流れ盤を計画時に見極めるにはどうしたらよいでしょうか。

日本列島が付加体からできていることを前提に考えると、太平洋側に行くほど骨格が新しく、地層は太平洋側が立って日本海側に向けて低くなる傾向を示しています。四万十帯はこの傾向が顕著



図5 流れ盤の路線



図6 四万十帯の斜面

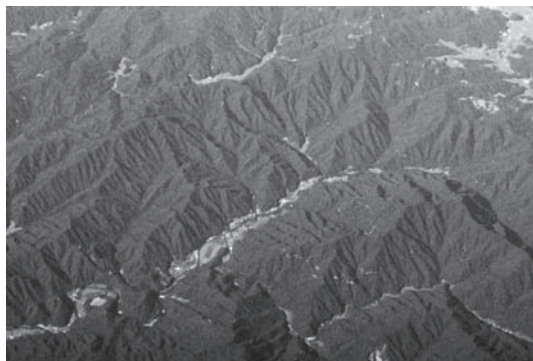


図3 傾動地形（東海地方を見る。しわの多い南側（下側）が受け盤）



図4 受け盤の路線

です。そして、南側が受け盤になっていて、反対側は流れ盤になっています。空から見ると顕著です(図3)。こういう傾動地形の法則性があります。ただし、東北日本は、過去に一度海中に没しているので、地形が丘陵のようになだらかです。

受け盤側の路線は安定していますが、山腹は皺が多く、路線の屈曲が繰り返されます。流れ盤側の斜面はのっぺらしていて、道を入れたくなりますが、地すべり地帯に入っていたり、いざ施工をすると、盛土がしにくく、切土のり面は崩れやすいので、要注意です。流れ盤側の路線は、いつまでも切土のり面が安定せず、林業の儲けを維持管理費に食われてしまいかねません。受け盤、流れ盤がある地域では、全体の路網配置をどう行うか、あるいはどのような施工を行うかは、作業システムとも関連して非常に重要です。図4、5は天竜川北岸の古い地層ですが、南側斜面が受け盤、反対側が流れ盤となっているところです。ここでは流れ盤斜面の切土のり面の高さが低いので、問題はないですが、傾斜が急なところで高い切土にす

ると、崩落の危険が高まります。

ここで例題を示します。図6は四万十帯の北側にあたる斜面です。地盤のしっかりしている尾根をうまく利用して林道が開設されています(矢印)、丸で囲んだ地域は流れ盤で、おそらく地下の斜めの粘土層などを伝った水が南側の斜面からも浸透、供給され、過去に大規模な円弧すべりをした跡が見られます。ここに高密路網を作設したら、いくら盛土に工作物を作っても危険です。とくに下部の森林所有者が高い切土高の道をつくったら、大雨のときに切土のり面に大きな土圧が発生して、林地全体が崩壊し、下流に甚大な災害を引き起こしかねません。四万十帯の北斜面や秩父帯では、道づくりは慎重に行わなければなりません。

路網の新たな危険地帯

もう一つ、日本の路網作設で問題点は、火山国であるがゆえに、花崗岩があってマサ化しているところがあることです。とくに中国、近畿、中部地方です。マサに火山灰がかぶる斜面では低密度土層の脆弱層ができやすく、表層崩壊の危険箇所です^{2),3)}。また、鳥取県林業試験場によれば、尾根に近い斜面上部の表層土が厚い箇所は、道の有無に関わらず表層崩壊しやすい箇所です。

昨年7月の広島県庄原市の豪雨災害は千数百年に一度の災害といわれました。東日本を襲った今回の津波も貞観(869年)以来といわれ、1000年に一度級の大災害が続けて起こりました。

排水は安定している尾根部ということがセオリーになっていますが、2000年の鳥取県西部地震の調査から、震度5程度の地震を経験した地域では、尾根部に亀裂が存在している危険性が指摘されており¹⁾、今回の東日本大震災でも尾根に亀裂が入っている可能性があります。これから梅雨や台風などが心配です。

切捨て間伐で林地残材があると、マサや火山灰がくずれてせき止められたりすると小さな土砂ダムができ、決壊すると林業が土石流などの災害の元凶になってしまいます。防災の見地からは、で

きれば伐り倒した材はすべて搬出して利用したいものです。

路網を正しく普及させるには

林業を行うにあたって、路網がインフラになることに異論はないと思います。しかし、無理してむやみに無計画に道を入れて、路面から土砂が流出したり、間伐遅れの林分を急激に高い伐採率で間伐し、しかも残存木に傷をたくさんつけたりすれば、逆に山を荒らしてしまいます。あるいは図6のような危険な箇所に安易な工法で道を入れると、大きな土砂災害を引き起こしかねません。

では、どういうところにどういう道を入れ、どこに道を入れたら危ないか。まずはこの路網づくりの相談窓口やプラットフォームを作ることが必要ではないかと思います。技術の背景を理解せずに、見よう見まねで道をつくることは危険なことです。工法が誕生した由来や経緯、その土地の自然条件をよく理解して、土質やその場の排水に適した工法を選択して作設する必要があります。将来、上記の同じ地質構造ごとに路網作設研究会のようなものが生まれて技術開発したり、情報共有する必要があるかと思います。

また、急峻な林地の路網開設は、だれでもすぐできるものではありません。計画と施工の両方において高い技術が求められます。基礎を経験者にしっかり習わなければなりません。場所をよく選定して道を入れるようにし、道づくりが現在の技術レベルをこえるような難所では無理して道は入れないことです。道づくりの普及にはまず基礎を普及させることが必要です。基礎ができれば、今度は地域の実情や林業の成熟度にあわせて応用が必要です。排水先の例をあげましたが、今回の震災を契機に、応用力がより必要な新しい段階に入ったといえます。

車両の大形化や輸送力強化に伴い、路体の耐荷重や経年変化の検討、技術開発が必要になってきました。路体強度に関して、科学的検証が課題となっています。

また、森林作業道などの路網をしばらく使用し

ない場合は、水切りを十分行って、枝条を路面に敷き詰めるなどの、養生技術の検討も必要です。

作業システムの課題

林地傾斜にあわせた物理的に無理のない幅員を前提に、集材の生産性や車両の積載量と運材距離、路網開設の費用対効果を考慮した路網配置をし、山元の木材搬出作業の生産性を上げて搬出コストを下げ、受け入れ準備の整っている川下に低コストで木材を搬入することが大きな課題です。森林作業道網を整備すると同時に、高能率輸送が可能なトラック道（林道、林業専用道）を流域や団地のどこまで上げられるか、ロジスティクスサポートの観点からも流域単位での整備が求められます。そのためには、既存の路網を見直し、今まで開設してきた林道も、森林作業道による林内への入り口を確保したりするなどの再点検をする必要があります。大規模工場向けの中間大形土場や、長材を工場まで短距離輸送することも検討の余地があります。林業、林産業の底上げを同時にしていくことが求められています。そのためのコーディネータの育成も必要です。

森林資源の有効利用を達成するには、全幹・全木システムを確立することが必要です。これを可能にするスキッドやタワーヤードのシステムが日本では頓挫していました。全幹・全木システムがないために、プロセッサを活かすことができない、歩留まりが上がらない、低質材利用がすすまないといった事態になっています。間伐材のような細かい長材の木寄せにウィンチシステムは有効です。農家林家の方が、ウィンチで路端まで集材しておき、チップ業者が買い取っていくシステムも考えられます。そのためには、チップ専門業者を育成し、団地化集約化施業の際に、末木枝条の集荷圏を確立したりすることなども考えられます。

上記の路網と作業システムを実行に移していくには、地域のモデルを示しながら、林業の視点から林道や森林作業道の路線選定ができる技術者をまずは育成する必要があります。

おわりに

今回の東日本大震災を契機に、エネルギーのあり方、土地利用や日本の産業構造、流通機構、生活様式など、すべてにわたって見直し点検をせまられました。災害が起きたときに、人災か天災かをまず考えなければなりません。路線選定や施工の選択を適切に行い、実行ミスをなくすようにして極力人災をゼロにし、道づくりでの防災機能を高めていかなければなりません。

末筆になりましたが、東日本大震災で亡くなられた方々のご冥福と被災されました方々の1日も早い復興を祈念いたし、林業からの復興支援、さらには社会貢献を考えていきたいと思えます。

文献

- 1) 小山 敢・藤田 亮 (2008)、鳥取県西部地震の影響が残る地域で発生した豪雨災害の特徴、林道 443：8～13。
- 2) 小山 敢・三森利昭・落合博貴・奥村武信・本田尚正 (2005)、風化花崗岩斜面の表層崩壊発生に関与する脆弱層、日林誌 87：304～312。
- 3) 小山 敢・西郡彩葉・三森利昭・落合博貴・奥村武信・本田尚正 (2005)、風化花崗岩斜面の表層崩壊発生に関与するコラプス沈下、日林誌 87：457～464。
- 4) 斎藤靖二 (2007)、新装ワイド版 日本列島の生い立ちを読む、156p、岩波書店。
- 5) 平 朝彦 (1990)、日本列島の誕生、226p、岩波新書。

森林保険制度

1. 森林保険制度の目的

森林保険制度は、「森林保険法」(昭和12年法律第25号)(以下、「法」といいます。)に基づき、災害によって林業の再生産が阻害されることを防止するとともに、林業経営の安定を図ることを目的として運営されている制度です(法第1条)。

本制度は、森林についての①火災、気象災(②風害、③水害、④雪害、⑤干害、⑥凍害、⑦潮害)、⑧噴火災について、損害を総合的に補償する保険となっており、国立研究開発法人森林研究・整備機構が保険者(引受者)となっています(法第2条)。*¹

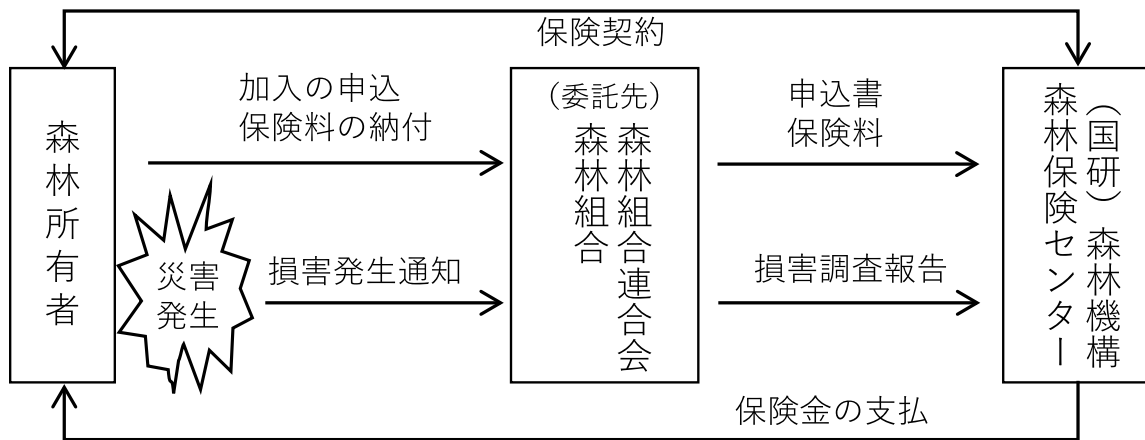
被保険者の資格(保険金の受取り者*²)は森林所有者*³となっており(法第4条)、森林所有者が自ら災害に備えるセーフティネットとして、林業経営の安定、被災地の早期復旧による森林の多面的機能の発揮に大きな役割を果たしています。*²

*¹ 地震・病虫獣害は含んでいません。

*² 保険金は被保険者に支払うこととなりますが、その他の者が受け取る場合は森林所有者からの代理受領の依頼を証する書面(委任状)が必要となります。

*³ 森林所有者とは個人、法人、自治体等の別を問いません。

また、分収林、共有林においては、その割合において森林所有者となります。



保険契約・保険金支払の流れ

2. 森林保険制度の沿革(概要)

昭和12年(1937年)森林火災国営保険が創設される

昭和27年(1952年)林齢制限が撤廃され、すべての人工林が保険の目的となる

昭和36年(1961年)気象災が保険事故に追加される

昭和53年(1978年)噴火災が保険事故に追加される

平成27年(2015年)森林保険事業が政府から国立研究開発法人森林総合研究所に移管され、森林保険センターを設置

平成29年(2017年)国立研究開発法人森林総合研究所 森林保険センターから国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林保険センターへ名称変更

3. 森林保険の加入状況など

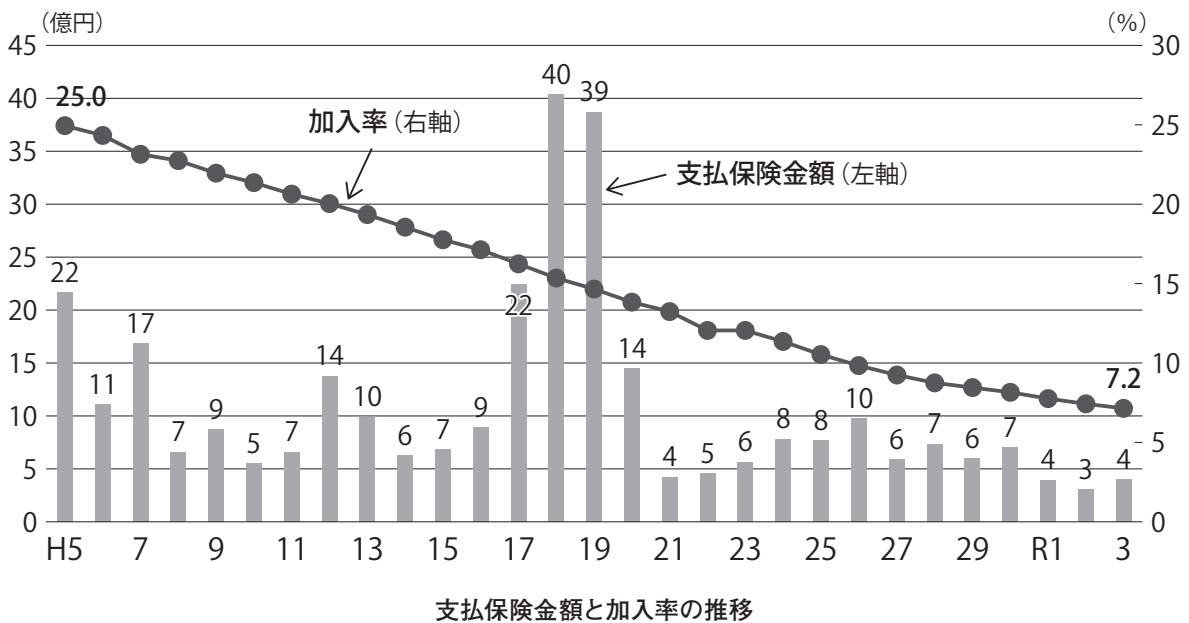
令和3年度末の実績の概要は以下のとおりです。

保険料収入 17.2億円

加入面積 57.1万ha

加入率 7.2% (民有林人工林面積792万haに対する比率)

積立金 263億円 (令和3年度決算後)



グラフを見ますと、加入率は年々下がっていますが、これは、加入率が高い10年生以下の造林面積の減少が主な要因となっています。

また、支払い実績については、平成16年に頻発した大型台風による被害面積が大きかったことから、平成17年から平成19年にかけて支払額が大きくなっていましたが、近年は3億円から4億円で推移しています。

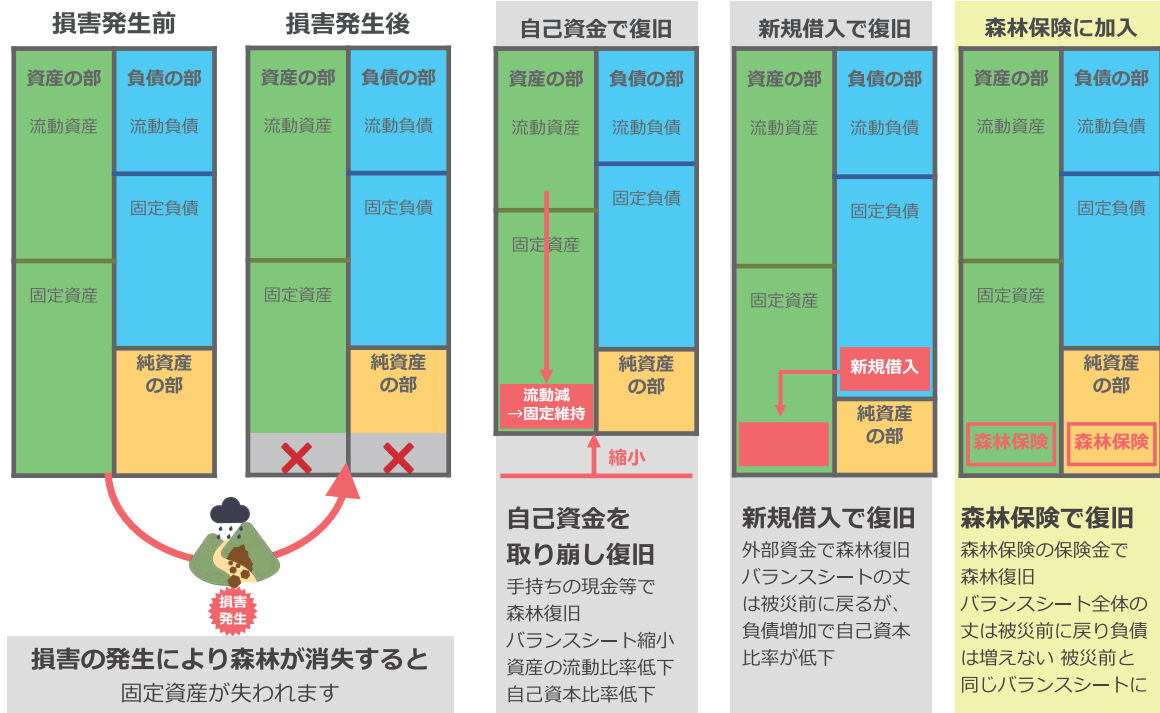
4. 森林保険制度の効果

森林保険制度は法第1条に規定するように、「林業の再生産が阻害されることを防止」することが第一の目的ですが、具体的には以下のような効果等を有しています。

- (1) 森林所有者が投入した資本と労力の回収
- (2) 森林所有者の期待利益の回収 (資産価値の保全)
- (3) 再造林のための自己負担費用の捻出
- (4) その他

例えば、造林地が被災した場合、バランスシート上の資産の部、負債の部両方が減少しますが、保険の効果によってバランスを保つことができます。

バランスシートの健全性を守る事ができます — 所有森林の損失による固定資産減少への対応 —



5. 森林保険制度と税

森林保険の保険料は、所得税法上、山林所得等の必要経費として認められている管理費に該当し、原則としてその山林を伐採又は譲渡した年の山林所得等の金額の計算上必要経費に算入することができます。

また、法人税法上は、収益に係る原価又は一般管理費その他の費用として損金に算入することができます。

※個別ケースにおける取扱いについては税務署に御確認ください。

6. その他

森林保険に関する情報は国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林保険センターのホームページが参考になります (<https://www.ffpri.affrc.go.jp/fic/>)。

森林保険のパンフレットがダウンロードできるほか、加入や支払いに関するデータ等が掲載されており、保険料の試算を行うことができますので、御活用ください。

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林保険センター
Forestry Insurance Center

文字サイズ 縮小 標準 拡大 色合い 標準 1 2 3 ▶ 森林研究・整備機構トップ

サイト内検索 Google カスタム検索 検索 ▶ English

森林保険とは | お申込み・保険金のお支払いなどのお手続き | 森林保険センターについて

森林所有者のみなさまの「安心」のために
台風、火災などの災害リスクに備えて

森林保険は、これらの8つの災害による損害を補てんします。

火災 山火事で受けた損害	風害 暴風による幹折れ、根張りなどの損害	水害 豪雨、洪水による埋没、水没、流失などの損害	雪害 豪雪・積雪による幹折れ、根張りなどの損害	干害 乾燥による枯死などの損害	凍害 凍結、寒風などによる枯死などの損害	潮害 潮風、潮水浸水などによる枯死などの損害	噴火災 火山噴火による根腐、幹折れ、埋没、根張りなどの損害
-----------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------	-------------------------	---------------------------	----------------------------------

重要なお知らせ
[令和5年1月24日からの大雪による災害にかかる森林保険事務の対応について](#)
[令和4年山形県鶴岡市の土砂崩れによる災害にかかる森林保険事務の対応について](#)
[令和4年12月22日からの大雪による災害にかかる森林保険事務の対応について](#)
[令和4年12月17日からの大雪による災害にかかる森林保険事務の対応について](#)
森林保険に関するご連絡、お問い合わせがございましたら、保険加入森林が所在する都道府県の森林組合連合会等、又は、森林保険センターまでお問い合わせください。
[お問い合わせ先等はこちらから](#)

森林総合研究所と連携した 森林気象害に関する研究成果について ▶

新着情報
2023年3月16日

[これまでの新着情報はこちら](#)

森林保険とは

- 森林保険制度の目的・沿革
- 保険金額と保険料
- パンフレット等
- 森林保険に関する統計資料
- 対象となる災害
- お支払い事例
- 森林保険のQ&A
- 商品改定(平成31年4月~)のお知らせ

お申込み・保険金のお支払いなどのお手続き

- お申込み
- 保険金のお支払い
- 各種様式
- 保険料試算
- ご契約の変更など
- 森林保険契約重要事項説明書

参考文献(副読本リスト)

注：◎は研修前に一読しておくことが望ましい書、*は絶版または入手困難な書

分野	No.	著書	著者	出版社	備考
森づくり	1	森林法 解説	森林・林業基本政策研究会	大成出版	◎
	2	森林経営計画ガイドブック 令和5年度改訂版	森林計画研究会 編	全国林業改良普及協会	◎
	3	森林経営管理制度ガイドブック 令和5年度改訂版	森林経営管理制度推進研究会 編	全国林業改良普及協会	
	4	森づくりの心得 森林のしくみから施業・管理・ビジョンまで	藤森隆郎	全国林業改良普及協会	
	5	森林管理の理念と技術 ー森林と人間の共生の道へー	山田容三	昭和堂	◎
	6	SDG's時代の森林管理の理念と技術 ー森林と人間の共生の道へー	山田容三	昭和堂	
	7	主張する森林施業論	森林施業研究会	日本林業調査会	◎
	8	森林生態学 持続可能な管理の基礎	藤森隆郎	全国林業改良普及協会	
	9	林業改良普及双書 No.163 改訂版 間伐と目標林型を考える	藤森隆郎	全国林業改良普及協会	
	10	新たな森林管理 持続可能な社会に向けて	藤森隆郎	全国林業改良普及協会	
	11	「なぜ3割間伐か？」林業の疑問に答える本	藤森隆郎	全国林業改良普及協会	
	12	日本林業はよみがえる ー森林再生のビジネスモデルを描くー	梶山恵司	日本経済新聞出版社	
	13	写真解説 山の見方 木の見方 森づくりの基礎を知るために	大橋慶三郎	全国林業改良普及協会	
	14	林業改良普及双書 No.172 低コスト造林・育林技術最前線	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	15	林業改良普及双書 No.173 将来木施業と径級管理 その方法と効果	藤森隆郎 編著	全国林業改良普及協会	
	16	林業改良普及双書 No.174 林家と地域が主役の「森林経営計画」	後藤國利・藤野正也	全国林業改良普及協会	
	17	林業改良普及双書 No.178 コンテナ苗 その特長と造林方法	山田 健、ほか共著	全国林業改良普及協会	
	18	森林生態学	日本生態学会 編	共立出版	
	19	ドイツ林業と日本の森林	岸 修司	築地書館	
	20	先進国型林業の法則を探る 日本林業成長へのマネジメント	相川高信	全国林業改良普及協会	
	21	長伐期林の実際 その効果と取り扱い技術	桜井尚武 編著	林業科学技術振興所	
	22	鋸谷式間伐 実践編 なるほどQ&A 森林の健全度を高めよう	鋸谷 茂 編著	全国林業改良普及協会	
	23	森づくりの原理・原則 自然法則に学ぶ合理的な森づくり	正木 隆	全国林業改良普及協会	
	24	林業改良普及双書 No.152 森をささえる土壌の世界	有光一登	全国林業改良普及協会	
	25	美しい森をつくる	速水 勉	日本林業調査会	
	26	ヨーロッパの森林管理 ー国を超えて・自立する地域へー	石井 寛・神沼公三郎	日本林業調査会	
	27	森林リモートセンシング	加藤正人	日本林業調査会	
	28	森のスケッチ	中静 透	東海大学出版会	
	29	林業改良普及双書 No.145 森の時間に学ぶ森づくり	谷本丈夫	全国林業改良普及協会	
	30	水辺林管理の手引き ー基礎と指針と提言	溪畔林研究会	日本林業調査会	
	31	樹木学	ピーター・トーマス (熊崎実他訳)	築地書館	
	32	日本列島の誕生	平 朝彦	岩波新書	
	33	日本の山と高山植物	小泉武栄	平凡社新書	
	34	林業改良普及双書 No.126 樹木の世界	渡邊定元	全国林業改良普及協会	
	35	森林における生物多様性の保全及び持続可能な利用の 推進方策について	森林における生物多様性保全の 推進方策検討会	林野庁ホームページ	◎
	36	広葉樹林ハンドブック2010、2012	「広葉樹林化」研究プロジェクト チーム	(独) 森林総研ホームページ	
	37	林業改良普及双書 No.197 針広混交林を目指す 市町村森林経営管理の施業	佐藤 保	全国林業改良普及協会	
	38	恒続林思想	アルフレート・メーラー	都市文化社	*
	39	緑化木・林木の虫害	小林富士雄	(株) 養賢堂	*
	40	木材とお宝植物で収入を上げる 高齢里山林の林業経営術	津布久 隆	全国林業改良普及協会	
	41	林業改良普及双書 No.184 主伐時代に備えるー皆伐施業ガイドラインから再造林まで	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	

分野	No.	著書	著者	出版社	備考
道づくり	42	これだけは必須！道づくり技術の実践ルール 路網計画から施工まで	湯浅 勲・酒井秀夫	全国林業改良普及協会	◎
	43	実践経営を拓く 林業生産技術セミナー 伏出・路網からサプライチェーンまで	酒井秀夫	全国林業改良普及協会	◎
	44	世界の林道（上・下巻）	酒井秀夫・吉田美佳	全国林業改良普及協会	
	45	作業道セミナー	酒井秀夫	全国林業改良普及協会	◎
	46	作業道 路網計画とルート選定	大橋慶三郎	全国林業改良普及協会	
	47	大橋慶三郎 道づくりのすべて	大橋慶三郎	全国林業改良普及協会	
	48	図解 作業道の点検・診断、補修技術	大橋慶三郎	全国林業改良普及協会	
	49	写真図解 作業道づくり	大橋慶三郎・岡橋清元	全国林業改良普及協会	◎
	50	現場図解 道づくりの施工技術	岡橋清元	全国林業改良普及協会	
	51	森林作業道づくり	フォレストサーベイ	フォレストサーベイ	◎
	52	図解 これならできる 山を育てる道づくり	大内正伸	農文協	
	53	令和4年版 治山林道必携 —調査・測量・設計編		日本治山治水協会/ 日本林道協会	
	54	令和4年版 治山林道必携 積算・施工編		日本治山治水協会/ 日本林道協会	
	55	森林土木製構造物施工マニュアル （令和3年版）		日本治山治水協会/ 日本林道協会	
	56	森林土木工事における施工工夫事例集		全国森林土木建設建設協会	
	57	森林土木工事安全施工技術マニュアル		全国森林土木建設建設協会	
	58	自然に適合した工法「河岸及び河岸斜面の保護」		リバーフロント整備センター	
	59	市町村担当者のための林道入門	「市町村担当者のための林道入門」編集委員会	日本林道協会	◎
	60	林道規程—運用と解説—	日本林道協会	日本林道協会	
	機械化・作業システム	61	木材生産技術の原理・原則 技術の本質を学び現場に活かす	湯浅 勲・杉山 要	全国林業改良普及協会
62		機械化のマネジメーター地域の経営力アップのために 高性能林業機械をどう活かすか	辻井辰雄 他	全国林業改良普及協会	
63		路網と高性能林業機械を組み合わせた 低コスト作業システム導入マニュアル	(社)日本森林技術協会	(社)日本森林技術協会	*
64		林業現場人 道具と技 Vol.14 特集 搬出間伐の段取り術	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
提案型集約化施業	65	森林施業プランナーテキスト基礎編	藤森 隆郎 ほか8名	森林施業プランナー協会	◎
	66	間伐生産性・コスト分析シート 使い方マニュアル	全国森林組合連合会	全国森林組合連合会	◎
	67	実践マニュアル 提案型集約化施業と経営	湯浅 勲 編著	全国林業改良普及協会	
	68	湯浅勲の林業実践問答 集約化の壁はこうしてブチ切れ	湯浅 勲	全国林業改良普及協会	
	69	林業改良普及双書 No.166 普及パワーの施業集約化	林業普及指導員・全林協 編著	全国林業改良普及協会	
	70	いざ実践！森林境界明確化 問題のとらえ方と解決の仕方	竹島喜芳	全国林業改良普及協会	
	71	林業GPS 徹底活用術	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	72	続・林業GPS 徹底活用術 応用編	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	73	DVD付き フリーソフトでここまで出来る 実務で使う林業GIS	竹島喜芳	全国林業改良普及協会	
	74	林業改良普及双書 No.162 森林の境界確認と団地化	志賀和人 編著	全国林業改良普及協会	
75	林業再生の決め手！生産性を向上させる80カ条	坪野克彦 編著	全国林業改良普及協会		
76	提案型集約化施業のカンどころ	坪野克彦	全国林業改良普及協会		
木材	77	林業改良普及双書 No.165 変わる住宅建築と国産材流通	赤堀楠雄	全国林業改良普及協会	
	78	有利な採材・仕分け 実践ガイド	赤堀楠雄 編著	全国林業改良普及協会	
	79	林業改良普及双書 No.179 スギ大径材利用の課題と新たな技術開発	遠藤日雄、ほか共著	全国林業改良普及協会	
	80	林業改良普及双書 No.180 中間仕場の役割と機能	遠藤日雄、酒井秀夫、ほか共著	全国林業改良普及協会	
	81	林業改良普及双書 No.181 林地残材を集めるしくみ	酒井秀夫、田内裕之、ほか共著	全国林業改良普及協会	
	82	林業改良普及双書 No.182 木質バイオマス熱利用でエネルギーの地産地消	相川高信、伊藤幸男、ほか共著	全国林業改良普及協会	
	83	今さら人には聞けない木のはなし	林 知行	日刊木材新聞社	
	84	国産材はなぜ売れなかったのか	荻 大陸	日本林業調査会	
	85	丸太価格の暴落はなぜ起こるか 原因とメカニズム、その対策	遠藤日雄	全国林業改良普及協会	
	86	木材建材ウイークリー		日刊木材新聞社	
	87	木質バイオマス事業 林業地域が成功する条件とは何か	相川高信	全国林業改良普及協会	
	88	顔の見える木材での家づくりグループ 65選(2011年版)		木構造振興株式会社	*
	89	最新データによる木材・木造住宅Q&A		木構造振興株式会社	*

分野	No.	著書	著者	出版社	備考
木材	90	林業改良普及双書 No.198 アフターコロナの森林・林業・木材産業のあり方を探る	遠藤日雄	全国林業改良普及協会	
	91	「複合林産型」で創る国産材ビジネスの新潮流 ―川上・川下の新たな連携システムとは	遠藤日雄	全国林業改良普及協会	
	92	「第3次ウッドショック」は何をもたらしたのか ―木材価格、林業・木材・住宅産業への影響とゆくえ	遠藤日雄	全国林業改良普及協会	
安全	93	改訂版 林業労働安全衛生推進テキスト	小林繁男、広部伸二	全国林業改良普及協会	
	94	林業における安全衛生推進者必携 ―能力向上教育用テキスト―		林業労働災害防止協会	◎
	95	森林土木事業における労働災害事例集		全国森林土木建設建設協会	
	96	改訂版 伐木造材とチェーンソーワーク	石垣正喜・米津 要	全国林業改良普及協会	
	97	刈払機安全作業ガイド ―基本と実践―	石垣正喜	全国林業改良普及協会	
	98	写真図解でわかる チェーンソーの使い方	石垣正喜	全国林業改良普及協会	
	99	狙いどおりに伐倒するために 伐木のメカニズム	上村 巧	全国林業改良普及協会	
	100	小田桐師範が語るチェーンソー伐木の極意	小田桐久一郎	全国林業改良普及協会	
	101	森林土木事業における労働災害事例集		全国森林土木建設協会	*
	102	危険をよみ、災害の芽をつむ リスクアセスメントを進めよう 林業編		林業労働災害防止協会	*
	103	林業現場人 道具と技 Vol.16 特集 安全・正確の 追求―欧州型チェーンソーの伐木教育法	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
104	林業現場人 道具と技 Vol.20 特集 プロの実践 ノ ウハウ大公開! チェーンソーのセルフメンテナンス	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会		
環境	105	エコシステムマネジメント ―包括的な生態系の保全と管理へ―	森 章 編集	共立出版	
	106	猛禽類保護の進め方 (特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて)	環境省	日本鳥類保護連盟	
	107	オオタカの営巣地における森林施業 「前橋営林局編」	日本森林技術協会	日本森林技術協会	
	108	エゾシカの保護と管理	梶 光一 他	北海道大学出版会	
	109	森林における野生生物の保護管理	藤森隆郎・油井正敏・石井信夫	日本林業調査会	*
	110	オオタカの営巣地における森林施業2 「関東森林管理局編」	日本森林技術協会	日本森林技術協会	*
111	希少猛禽類保護の現状と新しい調査法	阿部 學	技術情報協会	*	
コミュニケーション	112	ファシリテーション革命「参加型の場づくりの技法」	中野民夫	岩波書店	
	113	ファシリテーション入門	堀 公俊	日本経済新聞出版社	
	114	ワークショップ入門	堀 公俊	日本経済新聞出版社	
	115	ワークショップ 新しい学びと創造の場	中野民夫	岩波新書	
	116	KP法 シンプルに伝える紙芝居プレゼンテーション	川嶋 直	みくに出版	
	117	プロが教える実践ノウハウ 集合研修とOJTのつくり方	川嶋 直+川北秀人 編著	全国林業改良普及協会	
月刊誌	118	現代林業		全国林業改良普及協会	
	119	林業新知識		全国林業改良普及協会	
	120	森林技術		日本森林技術協会	
	121	機械化林業		林業機械化協会	
その他	122	林業改良普及双書 No.183 林業イノベーション―林業と社会の豊かな関係を目指して	長谷川尚史	全国林業改良普及協会	
	123	令和4年版 森林・林業白書	林野庁	林野庁ホームページ	
	124	日本は森林国家です 産業界からのアプローチ	米田雅子・JAPIC 編著	ぎょうせい	
	125	改訂版Ver.3.22対応 業務で使うQGISVer.3 完全使いこなしガイド	喜多耕一	全国林業改良普及協会	
	126	対談集 人が育てば、経営が伸びる。 林業経営戦略としての人材育成とは	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	127	地域の未来・自伐林業で定住化を図る ―技術、経営、継承、仕事術を学ぶ旅	佐藤宣子	全国林業改良普及協会	
	128	New自伐型林業のすすめ	中嶋健造 編著	全国林業改良普及協会	
	129	生産性倍増をめざす林業機械実践ガイド―世界水準の オペレータになるための22の法則 上・下	ペルー・エリック・ペルソン (本多孝法 訳)	全国林業改良普及協会	
	130	林業改良普及双書 No.196 森林環境譲与税 市町村の活用戦略	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	131	林業改良普及双書 No.199 続・実践事例に見る 市町村等の森林環境譲与税活用術	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	132	林業改良普及双書 No.202 森林環境譲与税 市町村の活用事例 Vol.3	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	133	林業改良普及双書 No.201 スマート林業から林業DXへ ICT林業の最新技術	加治佐剛・寺岡行雄 編著	全国林業改良普及協会	
	134	林業改良普及双書 No.203 実践事例に見る コウヨウザンの可能性	全国林業改良普及協会 編	全国林業改良普及協会	
	135	林業改良普及双書 No.204 ナラ枯れ被害を防ぐ里山管理	黒田慶子 編著	全国林業改良普及協会	

用語解説

管理と監理

管理とは、「とりしきること。良い状態を保つように処置すること。事務を経営し、物的設備の維持・管轄をなすこと。」

監理とは「とりしまり。監督・管理すること。業務などを指示したり指導したりして取り締まること。」

基幹路網、細部路網、作業路網

路網は、物流量、使用形態などから、幹線となる道、個々の事業地での作業に使用される道、両者を結ぶ道で構成され、従来から葉脈に例えられる。これらの道の整備は、効率的かつ安定的な森林経営の基盤づくりを進める上で、路網を構成するそれぞれの道が、木材の生産や輸送距離等を勘案してバランス良く配置されることが重要である。

管柱、正角

管柱(くだばしら)とは、木造建築で土台から軒まで1本の柱で通さず、梁・桁(けた)などの横架材で継いだ柱のこと。通常の管柱の寸法は、材長3mで10.5cm(3寸5分)または12cm(4寸)の正角材。対語は通柱(とおしばしら)で、土台から軒桁まで1階・2階を1本で使用する柱。正角(しょうかく)とは、断面の一辺の長さが7.5cm以上の正方形の角材のことで、主に柱、土台、大引などに使われる。

屈曲線形

林道の屈曲部は、走行車両の安全性、迅速性及び快適性などを満足させるため、原則曲線形としている。林業専用道は、土工量及び構造物の低減や森林作業道とのアクセス等を考慮し、より地形に追従した線形をとることが求められる。屈曲線形は、このように水平方向において地形追従を志向するための考え方である。

公益的機能別施業森林

森林の有する公益的機能の種類に応じて、その維持増進を特に図るための施業を推進すべき森林であり、市町村森林整備計画においてその区域及び森林施業の方法が定められる。

公共建築物等木材利用促進法

国が整備する低層の公共建築物について、原則として全て木造化、内装等の木質化、備品等への木材利用を行うことを定めた法律。さらに、地方公共団体や民間の一般建築物への木材利用の拡大を促進し、木材の利用確保を通じて林業の発展や森林の整備等に寄与することを目的としている。

サプライチェーン

原材料の調達から生産・販売・物流を経て最終需要者に至る、製品・サービス提供のために行われるビジネス諸活動の一連の流れのこと。

生態系サービス

生物多様性がもたらす恵みは「生態系サービス」と言われ、①食料、水、木材、繊維、遺伝子資源などを「供給」するサービス、②気候、洪水、疾病、水質を「調整」するサービス、③レクリエーション、精神的充足感などの「文化的」サービス、④土壌形成、花粉媒介、栄養塩循環などのように他の生態系サービスの「基盤」となるサービスに分類される（国連「ミレニアム生態系評価」）。

生物多様性が損なわれれば、私たちが享受できる生態系サービスのレベルが低下し、ひいては将来にわたる暮らしの基盤を失うこととなる。森林・林業政策においては、「森林の有する多面的機能」として整理されてきた概念と同義であるが、森林の有する多面的機能が、本来的に森林が果たしている役割であるとすれば、「生態サービス」はむしろ人間の側に立ち、人類が生態系から得ることのできる便益というように解される。

車道幅員、路肩幅員

車道の幅員は、設計車両の最大幅を基本として、これに走行上必要な余裕幅を加えたものである。林業専用道の場合は、設計車両を普通自動車としているので、普通自動車の最大幅2.5mに余裕幅0.5mを加えた3mを車道幅としている。これに路肩（車道を保護し、効用を保つために車道に接して設ける帯状の部分で、片側0.25m、必要に応じて0.5mまで増加することができる。）を加えた3.5mが林業専用道の全幅員の標準値である。

商流、物流

商流とは、商品の売買によるその商品の所有権や代金の決済などの流れのこと。物流とは、生産物を移動あるいは保管すること。木材製品の流通においては、従来、丸太を山元から原木市場等に輸送し仕分け保管し、それを市売りなどで製材工場等に販売していた。この流れでは商流と物流がいわば一致していたが、近年は木材価格の低迷などから並材以下の取引などにおいて、山元から市場等が仲立ちして製材工場に販売という商流で、物流（丸太）は山元から製材工場に直送するといった商流と物流を分離して流通の効率化を図ろうという動きが見られる。

順応的管理

不確実性を伴う対象を取り扱うための考え方・手法で、野生生物や生態系の保全管理に用いられる。生物の多様性が科学的に解明されていない要素が多くあることを十分認識した上で、不確実性を減らすための調査研究に取り組むとともに、当初の予測どおりとならない事態も起こり得ることを、あらかじめ管理システムに組み込み、常にモニタリングを行いながらその結果に合わせて対応を変えるような柔軟な管理手法。例えば、針葉樹人工林において針広混交林への誘導を目的として受光伐を行う場合、伐採後に広葉樹の侵入が成功するかは不確実な事象であり、事業（受光伐）完了後の検証を通じて、必要に応じてフィードバックを行うなどの一連の対応。

森林の機能の評価（H、M、L）

地域森林計画の樹立に必要な資料として、森林の有する諸機能の評価基準に基づいて森林の機能発揮の可能性の大きさ（ポテンシャル）について、H（高い）、M（中位）、L（低い）の3段階で相対的に評価区分したもの。

施業の受委託、森林経営の受委託

後者は、森林所有者と森林組合や林業事業者等との間で森林施業及び保護の実施について5年以上の期間の受委託契約を行うことにより、森林組合等が森林経営計画を作成することができる。

前者は、単に施業の受委託であり、契約があっても森林経営計画は作成できない。

先進的な林業機械

森林・林業再生プランでは、林業経営・技術の高度化の方策の1つとして「先進的な林業機械の導入・改良や効率的な作業システムの構築・普及・定着」が課題とされた。

その背景には、我が国の森林の整備や木材生産の効率が低く、林業経営の採算性が低い一因となっていることから、欧州で既に普及しているような、既存の高性能林業機械と比較して格段に高い性能を有する林業機械を中心とした作業システムの導入が必要との考えがあった。これを受けて、平成22年度に全国の11事業体を対象として、高出力の動力機構、洗練された操作系や自動運転機構、高い機動性など先進的な機能を持った林業専用機械が補助事業により導入された。同事業の詳細は、先進林業機械を活用した作業システム構築の取組事例集「先進林業機械による日本林業のブレークスルー」(ダウンロードサイトhttp://ri-nc.co.jp/news/news_20110428_0171.html)を参照のこと。

短伐期林、長伐期林

短伐期林とは、伐期齢が短い施業を行う森林を指し、長伐期林とは伐期が長い施業を行う森林を指す。伐期が短い、長いというのは相対的なものであり、我が国では、例えばスギでは40～50年以下で主伐するものを短伐期と呼んでいる。

特定広葉樹育成施業

市町村森林整備計画で定める保健文化機能の維持増進を図るための森林施業を推進すべき森林において、特に、風致の優れた森林の維持又は造成のために特定の樹種の広葉樹を育成する森林施業を行うものとして定めるもの。

土構造物

土石(土砂、石礫を含む。)を主要な材料とした盛土あるいは切土等によってつくった構造物のこと。林業専用道作設指針は、地形追従と土構造を基本とし、構造物の設置は必要最小限としている。なお、地形・地質に応じて構造物を計画する場合は、経済比較を行いながら技術合理性に従って判断することが必要である。

波形勾配

林業専用道は、土工量及び構造物の低減や森林作業道とのアクセス等を考慮し、縦断勾配を地形に追従させ、緩やかに変化させることにより、路面上の雨水を速やかに排水させることとしている。波形勾配は、このように垂直方向において地形追従を志向するための考え方である。

のり面勾配

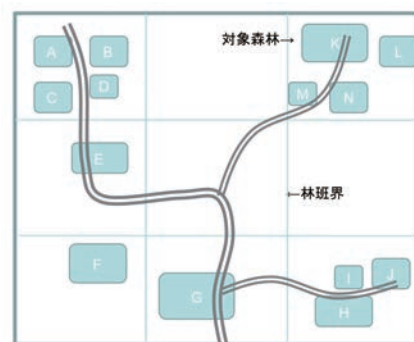
林道等ののり面においては、垂直高さを1とした場合の、水平距離によって勾配を表示する。例えば、盛土のり面の場合、のり面の垂直高さ1mに対して、のり面の底部の水平距離が1.2mの場合は、図面には1:1.2と表示し、1割2分勾配と呼ぶ。

標準伐期齢

樹木の平均成長量が最大となる年齢を基準に、森林の持つ公益的機能や従来の平均伐採齢を勘案し民有林では市町村森林整備計画において樹種ごとに定められるもの。主伐時期の指標として用いるものであり、当該林齢での主伐を促すものではない。

ぶどうの房

森林施業計画の団地性を判断する上で、施業対象森林に到達するための道路をぶどうの茎、施業対象森林をその果実に例えると、その配置が「ぶどうの房」状に見えることからこう表現している。



*自動車で1時間以内にある対象森林を1つの団地とみなす

指さし呼称

危険予知活動の一環として、信号や作業対象、安全確認などの目的で指差しを行い、その名称や状態を声に出して確認すること。例えば、①目で見て、②腕を伸ばして指で指して、③口を開き声に出して「〇〇〇、ヨシ!」、④耳で自分の声を聞く。ミスや労働災害の発生確率を格段に下げることが証明されている。

ヤング係数

物質の変形のし難さを表す係数。数字が大きいほど成形し難い。木材では曲げによって測定する曲げヤング係数が用いられることが多い。JAS規格の機械等級区分法では、曲げヤング係数に基づいて強度等級区分を行うが、これはヤング係数と木材の強さとの間に密接な関係があることによるもの。

ライフサイクルコスト

製品が環境に与える影響を評価する手法の一つ。資源の採取から製造、輸送、使用、廃棄、再利用など全ての段階を通して製品が環境に与える影響・負荷を定量的、客観的に評価する。

KD材

KD材(kiln-dried lumber)とは、人工乾燥した製材品のことで、適正な温度、湿度、風速を人為的に木材に与えることで乾燥してゆく。人工乾燥することで比較的短時間で乾燥でき、天然乾燥中に発生しやすい割れなどを防ぐことができる。乾燥材は住宅部材としても反り、曲がり、割れが生じにくいためにクレームがほとんどないため、近年、使用量が急増している。なお、天然乾燥した製材のことをAD材(air-dried lumber)、未乾燥材をグリーン材という。

KY活動

KY活動とは、危険(Kiken)予知(Yochi)のローマ字表記の頭文字をとったもので、危険予知活動ともいわれている。危険予知とは、作業をする仲間同士で、あるいは一人ひとりが作業の中にひそんでいる危険を危険と気づくこと。危険予知のやり方の一つとして、毎朝、作業現場において、危険に気づくための話し合い「危険予知ミーティング」を行って、作業員全員で当日の作業で危険が予想される点に意見を出し合い危険事項を確認し、安全注意事項を決め、一人ひとりが実践する活動のことである。

PDCA

事業活動における生産管理や品質管理などの取り組みを円滑に進める手法で、観察、方向、決定、行動といった回転アプローチの1つ。Plan(計画)→Do(実行)→Check(評価)→Act(改善)の4段階を繰り返すことによって、取り組みを継続的に改善する。例えば、10年間の計画を5年ごとに見直す森林計画もその1つ。

森林総合監理士（フォレスター）基本テキスト

発行日 令和5年5月26日
