

令和7年度

森林吸収源インベントリ情報整備事業

「森林経営」対象森林率調査（指導取りまとめ業務）

報 告 書

令和8年3月

林野庁

要旨

令和7年度森林吸収源インベントリ情報整備事業「森林経営」対象森林率調査（指導とりまとめ）の概要は以下のとおりである。

現地調査受託団体に対して調査方法の指導として、7月14日に座学講習会（オンライン併用）を実施するとともに、7月から8月にかけて全国6ブロックにおいて実技講習会を開催した。講習会受講後、各調査員により現地調査が実施され、全国6ブロックの進捗管理を行うとともに、必要に応じて同行調査を実施するなど、調査精度の向上に取り組んだ。その結果、11月17日までに私有林500か所、国有林42か所、合計542か所の調査結果が提出された。さらに、提出箇所のうち31か所を抽出して検証調査を実施した結果、本年度において再調査を要する箇所は認められなかった。

現地調査結果を整理したところ、新たにFM林への移行が認められた箇所は、私有林18か所、国有林4か所であった。これにより累積調査箇所数は、私有林10,750か所（うちFM林9,168か所）、国有林11,654か所（うち林班沿革簿の施業履歴情報及び現地調査結果に基づくFM林10,733か所）となった。

2024年度のFM率を算出した結果、育成林全体では私有林0.82、国有林0.85と昨年度とほぼ同水準であった。樹種別では、私有林は人工林カラマツが0.92で最も高く、国有林では近畿・中国・四国・九州地域の人工林ヒノキが0.94で最も高い値を示した。

FM調査の実施に当たっては、これまで毎年、現地調査受託団体や調査員の入れ替わりが生じる中で、調査精度を継続的に維持していくための取り組みを行ってきた。本年度が本事業の最終年度となることから、これまで実施してきた講習会等を通じた初心者へのフォロー、調査結果提出前の第三者チェックの徹底、ならびに検証調査結果の現場へのフィードバックと活用の取組について、その有効性や課題を整理し、今後同様の調査を実施する際にも調査精度の維持・向上が図られるよう、知見として取りまとめておくことが重要である。

目次

1. 事業概要	1
1.1. 事業の背景及び目的	1
1.2. 事業の全体計画	1
2. 事業内容	2
2.1. 調査フロー	2
2.2. 調査内容	3
2.2.1. 調査方法の指導	3
2.2.2. 調査の品質管理	3
2.2.3. 現地調査業務の進行管理、調査結果の集約	3
2.2.4. 現地調査業務の調査結果の分析・検証、精度管理	3
2.2.5. FM 率等の把握	4
2.2.6. 調査方法の改善	4
2.2.7. 調査委員会の開催	4
3. 調査指導	5
3.1. 現地調査方法の指導	5
3.1.1. 座学講習	5
3.1.2. 実技講習	7
3.1.3. 講習会の結果	8
3.1.4. 動画教材の活用	9
3.1.5. OJT の実施	10
3.2. 現地調査の品質管理	11
3.2.1. 調査機材の統一	11
3.2.2. 機材の精度維持	11
3.3. 現地調査箇所を選定	14
3.4. 現地調査結果の検査	15
3.5. 現地調査結果の分析	17
3.6. 同行調査の実施	19
3.7. 検証調査の実施	20
3.7.1. 検証方法	20

3.7.2.	検証調査箇所の選定	22
3.7.3.	検証調査の結果.....	23
3.7.4.	標準木計測結果の比較.....	24
3.8.	再調査	28
4.	調査結果.....	29
4.1.	現地調査結果の取りまとめ.....	29
4.1.1.	現地調査の進行管理	29
4.1.2.	現地調査の結果.....	32
4.1.3.	調査結果の集約.....	32
4.2.	FM 率の算定	38
4.2.1.	FM 率の算定.....	38
4.2.2.	不確実性の算出.....	39
4.3.	民有林における FM 率の推移.....	41
4.4.	国有林における FM 率の推移.....	43
4.5.	調査方法の改善.....	45
4.5.1.	民有林における施業履歴情報の活用.....	45
4.5.2.	「初心者向け森林調査実務のポイント」冊子の作成	48
4.6.	調査委員会	49
4.7.	調査結果管理システム.....	49
4.7.1.	現地調査データ管理	49

巻末資料

1. 現地調査マニュアル
2. 初心者向け森林調査実務のポイント

1. 事業概要

1.1. 事業の背景及び目的

我が国は、地球温暖化対策計画（令和 7 年 2 月 18 日閣議決定）において 2030 年度に約 47.7 百万 t-CO₂、2040 年度に 84 百万 t-CO₂の森林吸収量を確保する目標を掲げている。森林吸収量の計上対象となる森林は、「森林経営」が行われている森林（以下、「FM 林」という。）に限定されており、育成林については、森林を適切な状態に保つために 1990 年以降に森林施業が行われた森林が該当する。

本事業では、全国の育成林を対象に行われる現地調査の結果取りまとめや精度管理等を行い、森林経営活動対象森林の地上部及び地下部バイオマスについて、森林吸収量の算定に必要な現況の情報（森林経営対象森林の割合。以下、「FM 率」という。）を把握することを主な目的とし、2007 年より継続して調査を実施している。

1.2. 事業の全体計画

パリ協定下における排出・吸収量は、調査年度の翌年 4 月 15 日までに条約事務局に報告することとされている。このため、FM 率の調査は前年度までに実施された施業を対象に実施する必要がある。すなわち、令和 7 年度事業では、2024 年度末までに実施された施業実施態について調査し、令和 8 年 4 月 15 日までに報告しなければならない。このため、今年度の同事業においては、気候変動枠組条約の下での基準年（1990 年）から 2024 年度末までに実施された施業の FM 率（以下、「2024 年度 FM 率」）についての調査を行う（図 1-1）。

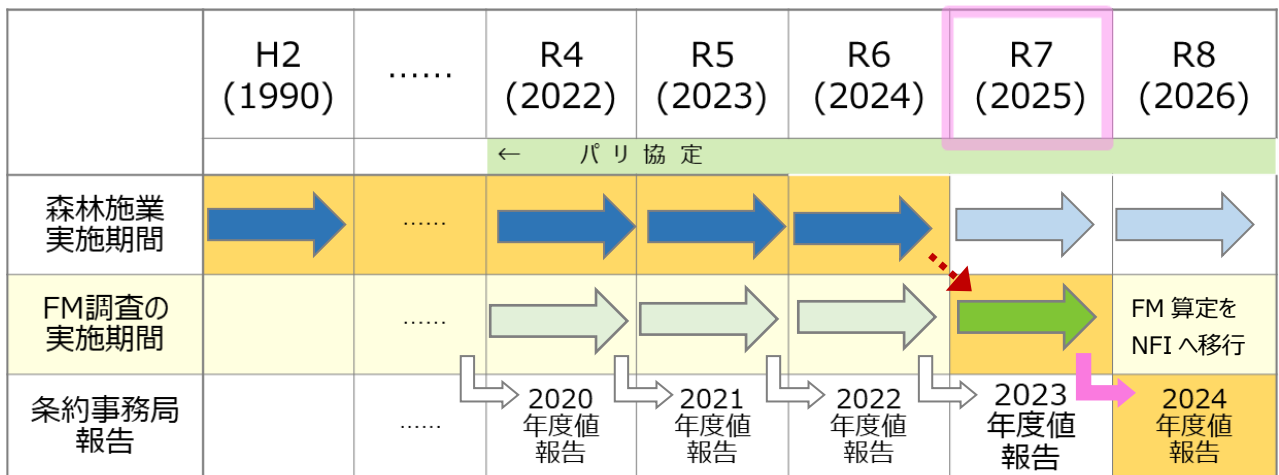


図 1-1 パリ協定下における FM 調査のスケジュール

2. 事業内容

2.1. 調査フロー

本事業では、2024年度 FM 率を把握するため、別途発注している令和7年度森林吸収源インベントリ情報整備事業「森林経営」対象森林率調査（現地調査業務）（全国を6ブロックに分割して実施。以下、「現地調査業務」という。）の受託者（以下、「現地調査受託団体」という。）に対する調査方法の指導や、調査結果の精度管理を行うとともに、全国の調査結果の取りまとめを行う（図 2-1）。

特に、調査結果はパリ協定下における森林吸収量算定の基礎データとなることから、本事業の実施に当たっては、GPG-LULUCF（温室効果ガスインベントリ報告書作成のためのガイドライン）等の指針に基づいた国際的な報告・審査に耐えうる内容となるよう、透明性・一貫性・検証可能性に十分配慮しつつ、森林経営対象森林となる森林や施業等について調査・分析を行った。

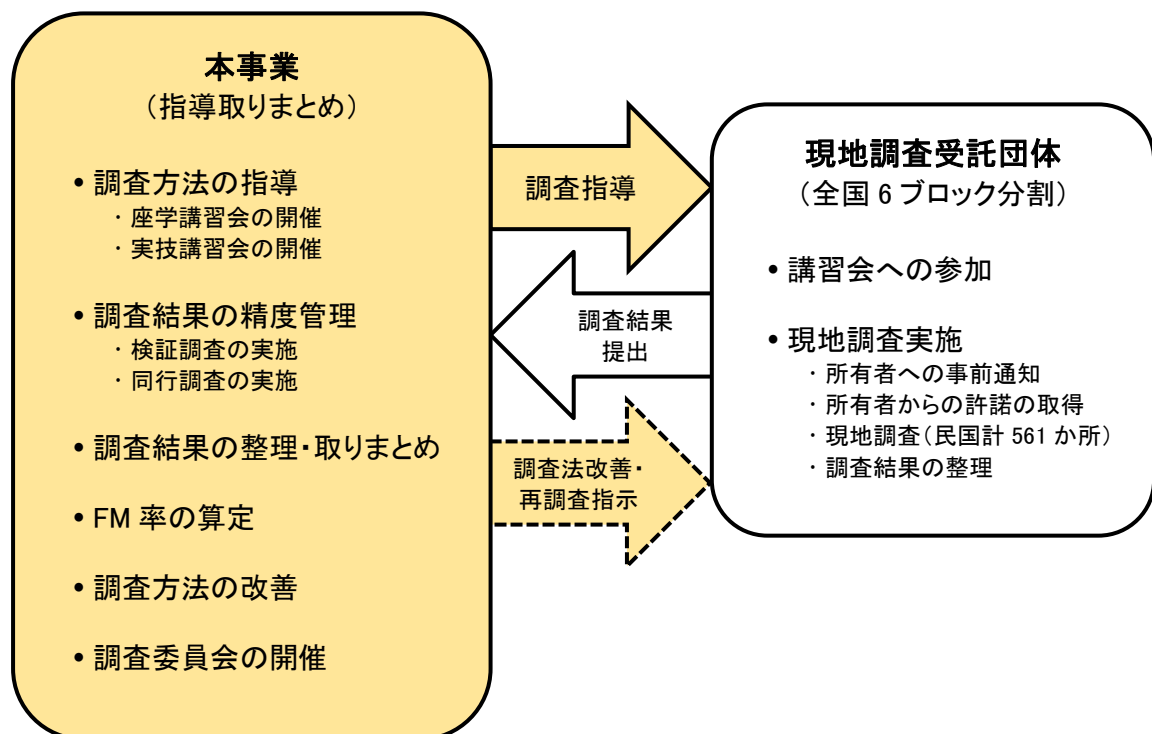


図 2-1 FM 調査フロー

2.2. 調査内容

2.2.1. 調査方法の指導

現地調査業務の調査方法の改善と継続性確保、得られるデータの品質及び精度確保の観点から、過年度調査結果及び調査委員会の指摘等を踏まえ、現地調査受託団体（再委託先を含む）に対し、講習会（座学講習及び実技講習）を開催して周知するとともに、現地調査受託団体からの要請に基づき指導を行った。

また、現地調査受託団体に対し、地図データ等現地調査に必要な資料の作成に関して助言・指導を行った。

2.2.2. 調査の品質管理

調査の品質及び精度を確保するため、現地調査受託団体に対して機材の調達等に関する助言を行うとともに、機材の使用方法和調査方法に関する講習を行った。また、調査員の主観を極力排除するための調査項目の設定と判定方法の整備を行った。

さらに、樹高計測器（以下、「バーテックス」という。）については、現地調査受託者が精度を確認して記載した品質登録カードの提出を求めたほか、講習会や同行調査において取り扱いの確認を行った。

2.2.3. 現地調査業務の進行管理、調査結果の集約

現地調査受託団体から提出された現地調査結果や調査マニュアルに沿って入力された国有林机上調査結果について、一元的に整理するとともに、現地調査の進捗状況を管理した。また、提出されたデータに異常（記入漏れや誤り等）がないかを確認した。異常が認められた場合は、該当する現地調査受託団体に異常の内容、改善策を連絡するとともに、必要に応じて再調査を指示し、同時に林野庁担当者に報告を行うようにした。

2.2.4. 現地調査業務の調査結果の分析・検証、精度管理

現地調査受託団体より提出された調査結果について、精度向上のための分析を行い、その信頼性・正確性を確かめるため、独立した観点から検証を行った。

具体的には、現地調査受託団体が「森林吸収源インベントリ情報整備事業「森林経営」対象森林率調査現地調査マニュアル（以下「調査マニュアル」という。）等の所定の方式に従った調査を実施していることを確認するため、現地調査受託団体から順次報告された調査結果について、全国の現地調査箇所5%の箇所を抽出し、調査結果の現地検証調査や同行調査（以下、「現地検証等」という。）を実施し、精度管理の観点から現地調査受託団体へ指導を行った。

現地検証等や作業の実施状況及び結果の確認において異常が認められた場合は、該当する現地調査受託団体に異常の内容、改善策を連絡するとともに、必要に応じて再調査を指示し、同時に林野庁担当者にも報告を行うものとした。

2.2.5. FM 率等の把握

本年度の現地調査業務の結果を整理集計し、各調査箇所が FM 林であるかどうかの判定を行うとともに、過年度事業での調査結果を合わせ、2024 年度 FM 率を算出した。

なお、施業痕跡が定性間伐の場合は、林内の収量比数 (Ry) を確認し、0.85 未満である場合を FM 林とした。

2.2.6. 調査方法の改善

本事業の成果を踏まえ、今後の現地調査業務の質の維持及び効率的な実施に資することを目的として、調査手法や精度管理上の留意点を体系的に整理し、「初心者向け森林調査実務のポイント」として冊子に取りまとめた。本冊子は、これまでの講習会や同行調査、検証調査等を通じて得られた知見を基に、現地調査に従事する技術者が実務上留意すべき事項を分かりやすく整理したものであり、後年度以降の現地調査業務の標準化及び効率化に資することを目的として作成したものである。

2.2.7. 調査委員会の開催

GPG-LULUCF 等の指針、森林経営対象森林の考え方、我が国における森林施業の実態等に十分配慮しながら調査を実施するため、吸収量の算定、我が国の森林施業等についての有識者からなる調査委員会を設置・開催した。

3. 調査指導

3.1. 現地調査方法の指導

現地調査受託団体に対して、現地調査の継続性確保及び調査精度の向上を目的として、調査方法の詳細及び実施上の留意点についての指導を行った。講習会は座学講習会及び実技講習により構成し、過去3年間に本業務の受託実績がある団体について座学講習の受講を省略可能とした。

また、現地調査受託団体において調査班のリーダーを務める調査員（以下、「調査主査」という。）は実技講習への参加を必須とした。

講習会では、FM調査の手順の確認に加え、調査機材の使用方法や調査野帳の記載方法等について指導を行った。

なお、本年度の現地調査においては、調査の効率化を図る観点から、基準年（1990年）前後またはそれ以降の施業痕跡が確認され、かつ施業種が定性間伐である場合に限り標準地調査を実施し、それ以外の場合は標準地調査を省略する仕様とした。

3.1.1. 座学講習

令和7年7月14日に、日林協会館会議室及びオンラインにより座学講習を実施した。

(1) 講習会参加者

講習会には、現地調査受託団体2団体から10名が参加した（表3-1）。

また、とりまとめ側である日林協から5名が参加した。

表 3-1 座学講習参加者

現地調査受託団体	担当ブロック	参加人数
(株)GTフォレストサービス	北海道・東北、関東、中部、 中国・四国	2名（Web）
グリーン航業(株)	近畿、九州	2名（日林協会館） 6名（Web）
合 計		10名

※昨年度に引き続き、本年度も、過去3年間に現地調査業務の受託実績を有する現地調査受託団体については、仕様に基づき、座学講習会への参加を省略可能とした。

(2) 講習会の内容

FM 調査全般、調査方法及び調査結果の整理・取りまとめ等について、以下の内容により座学を実施した。

- ① 研修目的と調査の概要
 - 事業の背景及び目的
 - FM 率の把握
- ② 現地調査までの流れ
 - 事前準備から現地調査実施までの手順（調査許諾の取得、前回調査結果の活用、調査機材の準備等）
 - 現地調査を中止する場合の判断基準
- ③ 現地調査方法の説明（FM 調査）
 - 従来 of 現地調査との相違点（基準年前後または以降の施業痕跡の有無による取り扱いの違い）
 - 調査位置の決定方法（施業の痕跡、目的樹種、林齢との関係）
 - 調査方法（プロットの設置、立木計測、伐根調査等）
 - 調査内容及び記録方法（野帳項目の記入、留意事項）
 - その他調査結果の記録（GPS ログ、写真撮影）
 - 追加確認事項（主伐後の状況確認）
 - 調査機材の取り扱い方法
- ④ 調査結果の整理手順及び提出期限
- ⑤ 実技講習の実施概要（参加者、講習内容、実施時期）
- ⑥ OJT・同行調査の実施概要（対象者、調査内容、実施期間）
- ⑦ 現地検証調査の実施概要（調査内容、実施時期、再調査の取扱い）
- ⑧ 再調査とする基準
- ⑨ 進捗管理及び進捗報告の方法
- ⑩ 安全管理、その他留意事項
- ⑪ 質疑応答



写真 3-1 座学講習の様子

3.1.2. 実技講習

7月18日から8月27日にかけて、各現地調査受託団体に対し実技講習会を実施した。講習は調査主査を対象とし、現地調査方法を中心に実施した（表 3-2）。

受講者に FM 調査方法をより深く理解してもらうため、講習会受講前に調査マニュアルの熟読及び FM 調査方法説明動画の視聴を求めた。また、事前に参加者の森林調査経歴を提出させ、指導内容の検討及び補足説明のための資料として活用した。

表 3-2 実技講習会参加者

現地調査受託団体	開催日	開催地	参加人数	FM 調査 経験なし	バーテックス 経験なし
(株)GTフォレストサービス	8/27	宮城県	2名*	0名	0名
	7/18	静岡県	3名	0名	1名(補助員)
	7/22	岐阜県	2名	1名(補助員)	1名(補助員)
	8/22	鳥取県	2名	0名	0名
グリーン航業(株)	7/26	奈良県	2名	0名	1名(補助員)
	7/24	熊本県	12	8名	7名
合 計			22名	9	10

*宮城県の参加者2名のうち1名は静岡県の講習会にも参加

3.1.3. 講習会の結果

講習会の結果、本年度はグリーン航業株式会社において FM 調査の経験がない調査主査予定者 2 名に対し、OJT の実施を要請した。また、調査経験の少ない主査予定者については、業務に習熟するまで FM 調査経験者が同行し、主査業務を実施するよう指導した。

なお、講習会の受講者数は現地調査受託団体ごとに異なっている。継続して現地調査業務を受託している団体であっても、毎年、調査者の入れ替わり生じる可能性がある。そのため、講習会受講者には森林調査初心者が毎年一定数含まれることから、講習会はそのような受講者の参加を前提に実施する必要がある。

今後の森林調査講習会の改善に資するため、今回実施した講習会における特記事項を以下に示す。

(1) 現地調査受託団体が使用するバーテックスの精度

本年度は、調査仕様書において、現地調査受託団体が FM 調査で使用するバーテックスについて、事前に測定精度を確認の上、品質登録カードを提出することとしている。

品質登録カードの内容を検証するため、講習会において、距離 10m の測定結果について、各団体が持参したバーテックスによる計測値と巻尺による実測値を比較し、距離計測精度の確認を行った。

本年度は 25 台分の品質登録カードが提出され、このうち講習会に持参された 9 台について確認を行った。その結果、8 台は計測誤差が $\pm 0.1\text{m}$ 以内であったが、1 台は計測誤差が -0.2m であった。このため、当該機器については調査に使用する前に再度のキャリブレーションを実施するよう指導した。

(2) 立木調査における計測誤差

実技講習会において、九州ブロックを除く各ブロックでは、主査予定にはバーテックスによる樹高計測を、調査補助のみを担当する受講者には直径割巻尺による胸高直径の計測を行わせ、それぞれ計測精度の確認を実施した。

一方、九州ブロックでは参加者全員が主査予定者であることから、全員についてバーテックスによる樹高計測及び直径割巻尺による胸高直径の計測を行い、計測精度を確認した。

さらに、模擬プロット調査においては、同一立木の樹高を同時に計測し、相互に計測値を比較した。測定値に差異が生じた場合には、その要因について受講者間で議論を行い、各自の機器操作上の癖や留意点を確認した。

その際明らかとなった主な計測誤差の要因は、以下のとおりである。

イ) 樹高計測に関する事項

- 樹高を計測する位置が適切でなかったため、梢端を誤認した。

ロ) 胸高直径に関する事項

- 計測対象木の根元にある倒木の上に立って計測したため、胸高位置を誤認した。
- 大径木の計測において、直径割巻尺が斜め掛けの状態のまま計測を行った。

(3) 実技講習においては、九州ブロックを除く各ブロックでは受講者人数が少なかったことから、標準木の選定方法や立木のカウント方法等について、その場で重点的な指導を行うことができた。

一方、九州ブロックでは受講者が 12 名と多く、そのうち 8 名が FM 調査未経験者であった。事前学習として調査マニュアルの熟読及び FM 調査説明動画の視聴を求めているものの、一部の受講者については直ちに主査業務を担うことは難しいと判断された。このため、受託団体の責任者に対し、当該受講者が調査主査として従事する場合には、事前に OJT を実施するよう要請した。

3.1.4. 動画教材の活用

本年度は、昨年度に作成した FM 調査方法説明動画について、本年度の調査実施手順の変更箇所を反映するとともに、ナレーションをより聞き取りやすくするための再編集を行った。再編集後の動画は YouTube において限定公開とした。

(1) FM 調査方法 (座学資料)



1) FM 調査概要 (約 5 分)

https://youtu.be/7G0Ja_h6DIo

2) FM 調査方法 1 : 事前準備・小班への到達 (約 8 分)

<https://youtu.be/ved53Cy7QzI>

3) FM 調査方法 2 : 調査の実施 (調査プロットの設定、調査内容の説明) (約 22 分)

<https://youtu.be/HsuAgOYKNio>

4) 調査結果の整理・提出、進捗管理 (約 20 分)

<https://youtu.be/nG9Z9HjstCI>

5) 安全管理 (約 7 分)

<https://youtu.be/VYjH-Onf0Ew>

(2) 直径割巻尺による胸高直径の計測方法と主な注意点 (56 秒)

<https://youtu.be/1I4HBYGShrY>

(3) バーテックスによる樹高計測の方法と主な注意点 (3 分 17 秒)

<https://youtu.be/FUjOSCHEuHs>



(4) クマよけスプレーデモンストレーション (11 秒)

<https://youtu.be/naLgh7PHZHU>



3.1.5. OJT の実施

本年度は講習会の結果を踏まえつつ、九州ブロックの受講者のうち FM 調査未経験者が調査主査業務に従事する場合は、事前に OJT を実施するよう要請した。その結果、2 名について OJT を実施の上、主査業務に従事する予定であるとの報告を受けた。

なお、OJT 実施要請を受けた現地調査受託団体においては、森林分野に関する知識を有している技術士（森林部門）または林業技士の資格を有する者を講師として配置し、OJT 対象者への指導を行うこととした。また、OJT 実施後は現場に出る前に同行調査を実施し、技量の確認を行う体制としている。

3.2. 現地調査の品質管理

3.2.1. 調査機材の統一

現地調査で使用するナビゲーションシステム（GPS、PDA）やバーテックス等の機材については、機材に起因する計測誤差をできる限り低減するとともに、林内調査という環境下での使用に耐え得ることを確保するため、一定の性能を求めた（表 3-3）。

表 3-3 調査機材仕様

機材の種類	要求する性能等
GPS	・位置精度：3.0m 2D-RMS 程度 ・受信感度：トラッキング時-165dBm、補足時-148dBm 程度
PDA	・GPS 受信機により取得したログの記録が可能 ※GPS 受信機・表示部一体型のものであって上記 GPS の項目の仕様を満たしていれば使用可
PDA 用 ナビゲーション ソフト	・移動経路をシェープファイルとして出力し保存可能 ・シェープファイル以外のデータを変換して、シェープファイルとする場合は、他に GPX ファイルデータも同時に提出
直径割巻尺	・1mm 単位で計測可能
バーテックス	・超音波式で樹高、斜距離、水平距離が計測可能 ・トランスポンダーとセットで使用

3.2.2. 機材の精度維持

現地調査で使用する直径割巻尺及びバーテックスについては、現地調査に使用する前に、機材の精度が適切に維持されているか確認するよう指導した。

(1) 直径割巻尺

直径割巻尺については、メーカーにより目盛りの読み取り位置が異なる場合があることから、あらかじめ仕様を確認するよう求めた。また、使用に伴う経年劣化（テープの伸び等）が生じていないかについても確認を求めた（写真 3-2、写真 3-3）。

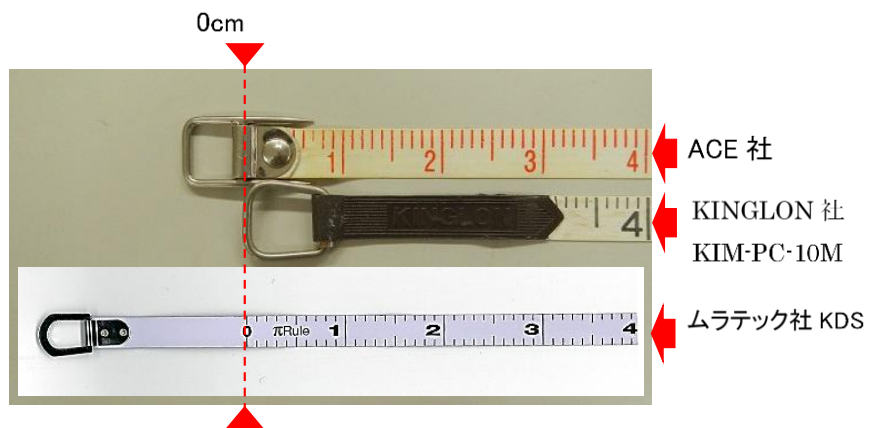


写真 3-2 製品による目盛 0cm の位置の違い



写真 3-3 直径割巻尺の伸び状況（上：新品、下：検証調査 1 年使用）

(2) バーテックス

現地調査に使用するバーテックスについては、業務で使用する前までに品質登録カードを提出するよう求めた（図 3-1）。

バーテックス 品質登録カード		団体名	一社)日本森林技術協会	No.	JAFTA - 1
		検査実施者氏名: 平野 晶彦			
バーテックス本体 Ser.No.	01353				
トランスポンダー Ser.No.	012236				
 					
検査実施年月日: 2025 年 7 月 10 日					
設定アングル	0°	30°	45°	60°	
バーテックス計測値	0.4	30.4	45.0	60.2	
天気:	曇り	※ 屋内で実施した場合は「屋内」と記入			
気温:	28 °C	※ バーテックスの表示			
実施場所:	東京都千代田区六番町7番 日林協会館 3F会議室				
巻尺距離	5m	10m	15m	※距離計測確認は水平な場所で行い、計測値は水平距離(HD)で記入する。	
バーテックス計測値	5.0	10.0	15.0		
計測値検査状況写真					
					
トランスポンダー状況		5m計測値			
					
10m計測値		15m計測値			
注)					
・距離計測値の確認を行い、少なくとも10mの計測で、バーテックスの表示誤差が±0.0mを確認する。					
・誤差が±0.0mでない場合は、キャリブレーションを実施すること。その後、再度、距離計測値の確認を実施する。					
・計測を実施する前にバーテックス本体を十分外気温になじませる(少なくとも10分以上外気温になじませること)					

図 3-1 バーテックス品質登録カード

3.3. 現地調査箇所の選定

本年度に実施を予定した各ブロックの現地調査箇所数は表 3-4 に示すとおりである。なお、現地調査箇所の選定は、令和 6 年度実施の同事業において行われた。

(1) 民有林の調査箇所

令和 6 年度に現地調査を実施しなかった非 FM 林のうち、前回調査において調査許諾が得られていた 794 か所を抽出対象とした。このうち、以下の条件に該当する 275 か所を除外し、519 か所を本年度の調査箇所として選定した。

- ✓ 能登半島地震の被災地域に該当する箇所（13 か所）
- ✓ 前回調査における調査時間が 3 時間以上、または車道最終到達地点から調査プロットまでの直線距離が 1,000m 以上の箇所（153 か所）
- ✓ 前回調査において広葉樹（その他 L）のみが確認されている箇所（109 か所）

(2) 国有林の調査箇所

令和 6 年度までに非 FM 林と整理されていた 935 か所を対象として、過去の現地調査結果及び車道最終到達地点からの想定距離等を勘案し、現地調査の実施が可能となる確率が高いと判断される箇所を抽出した。その中から 42 か所を、本年度の現地調査箇所として選定した。

表 3-4 令和 7 年度現地調査箇所数一覧

No.	調査ブロック	調査箇所数		
		民有林	国有林	合計
1	北海道・東北	89	8	97
2	関東	66	8	74
3	中部	51	5	56
4	近畿	85	5	90
5	中国・四国	127	8	135
6	九州	101	8	109
	合計	519	42	561

3.4. 現地調査結果の検査

現地調査受託団体から提出された調査結果（調査野帳、写真データ、GPS ログデータ）について、調査マニュアルに基づき適切に調査が実施され、結果整理がなされているかを確認するため、全数検査を実施した。

調査野帳の検査では、紙野帳とデジタル野帳の記載内容を目視により照合するとともに、調査野帳検査プログラムを用いて調査 ID 及び各調査項目の論理チェックを実施し、人為的な入力誤りや論理矛盾の低減を図った。なお、当該検査プログラムは現地調査受託団体にも配布し、提出前に自主点検を行うよう指導した。

主な検査項目は以下のとおりである。これらの項目に不備が認められた場合は、該当する現地調査受託団体に対して照会を行い、内容確認及び修正を求めた。

- ① 調査（プロット設置位置）が対象小班内で適切に実施されているか
- ② 調査野帳に記載漏れや記入誤りがないか
- ③ 必須写真及び野帳記載事項に対応する写真に不足がないか
- ④ 到達経路の記録として所定の範囲の GPS 軌跡データが揃っているか
- ⑤ 調査箇所まで到達できずに調査未実施とした場合、その判断理由が妥当であったか

本年度も引き続き、調査精度の向上を重点目標とし、講習会において以下の事項を徹底するよう周知した。

- ・ 計測値の入力誤り（読み誤り、行ずれ等）に十分注意すること
- ・ 調査結果提出前に必ず自主チェックを実施すること（なお、誤りが多く、指導後も改善が見られない場合は林野庁へ報告する旨を通知した。）

検査の結果、本年度は調査結果提出数 548 か所のうち、48 か所（9%）において何らかの誤りが検出された。特に近畿ブロック及び九州ブロック（いずれも同一の現地調査受託団体）において誤りが多く確認された。これは、当該団体における提出前のチェック体制が十分に整備されていなかったことが要因と考えられる。

以下に検出された主な誤りの内容及びブロックごとの誤りを含む調査件数と誤りの検出数を示す（表 3-5）。いずれの誤りも主として単純な入力ミスや整理不備によるものであり、提出前の確認体制が十分に機能していれば防止可能な内容であった。

(1) 野帳

- ・ ID 誤り（ファイル名と ID の不一致）
- ・ 紙野帳から Excel 野帳への転記ミス（計測値の入力誤り等）、記入漏れ

- 緯度・経度の誤り（GPS 表示値の読み誤り）

(2) 写真データ

- 写真の整理不備（不足または過剰）
- フォルダ名（ID）の誤り

(3) GPS ログデータ

- GPS データの誤り（別調査箇所のデータを添付）
- データの不足（GPS データの未添付）
- フォルダ名（ID）の誤り

表 3-5 調査結果の検査で確認された誤り件数と検出された誤りの個数

ブロック名	調査結果 提出件数 ¹	誤りを含む 調査件数	誤りを含む 調査件数割合	検出された誤りの個数			
				野 帳	写 真	G P S	計
北海道・東北	94	5	5%	4	0	1	5
関東	71	4	6%	4	0	0	4
中部	54	2	4%	1	0	1	2
近畿	90	12	13%	7	1	6	14
中国・四国	131	6	5%	2	0	4	6
九州	108	19	18%	18	7	1	26
合 計	548	48	9%	36	8	13	57

¹ 調査中止箇所（調査許諾以外の理由による）の結果提出分を含む

3.5. 現地調査結果の分析

受領した調査結果（調査野帳、写真データ、GPS ログデータ）について、調査精度の確保を目的として分析を実施した。

(1) 調査位置

調査対象小班内の適切な位置で現地調査が実施されているかについて、GPS ログデータを基に GIS を用いて確認した。また、目的樹種及び林齢については、調査野帳及び写真を照合するとともに、必要に応じて衛星写真等による確認や現地調査受託団体への照会を行った。

その結果、GPS ログデータの読み違い等の単純な誤りは確認されたものの、指定樹種と異なる樹種での調査実施など、調査マニュアルに反する重大な不適合は認められなかった。

(2) 施業痕跡

施業痕跡の有無、施業種及び施業時期について、野帳の記載内容と写真を照合し、記載内容に矛盾がないか確認を行った。その結果、写真で確認できる施業種が野帳に記載されていない事例が認められた。

(3) 調査未実施箇所

本年度の現地調査で調査未実施となった箇所は、民有林 19 か所、国有林 0 か所の計 19 か所であった（表 3-6、表 3-7）。未実施割合は全体の 3%である。

民有林における未実施理由として最も多かったのは「調査許諾」に起因するものであり、全体の約 7 割（13 か所）を占めた。次いでクマやハチ等の危険に伴う到達困難（4 か所）、道路崩壊や道路工事により徒歩移動距離が増加し、時間的制約が生じたことによる到達困難（2 か所）が挙げられた。なお、国有林については全調査箇所で行地調査を実施することができた。

民有林のうち「調査許諾」に起因する未実施箇所（13 か所）については、前回調査時には許諾を取得できていたものの、本年度は取得できなかったものである。その内訳は、所有者不明が 6 か所、不同意が 7 か所である。

なお、「到達困難」（道路崩壊・道路工事）と判断する目安は、駐車地点から徒歩による日帰り調査が困難であり、概ね片道 3 時間以上の徒歩を要すると見込まれる場合としている。また、到達困難による調査中止の判断は、調査者の経験や体力、技量に依存する側面もあるが、安全管理の観点から調査主査の判断により決定している。

表 3-6 ブロック別未実施箇所数

No.	調査ブロック	調査箇所数			未実施箇所数			未実施割合(%)
		民有林	国有林	合計	民有林	国有林	合計	
1	北海道・東北	89	8	97	7	0	7	7%
2	関東	66	8	74	4	0	4	5%
3	中部	51	5	56	3	0	3	5%
4	近畿	85	5	90	0	0	0	0%
5	中国・四国	127	8	135	4	0	4	3%
6	九州	101	8	109	1	0	1	1%
合 計		519	42	561	19	0	19	3%

表 3-7 未実施理由別の調査未実施箇所数

No.	未実施理由	民有林	国有林	合計
1	調査許諾（調査不同意）	7	0	7
2	調査許諾（所有者不明）	6	0	6
3	到達困難（クマ、ハチ等）	4	0	4
4	到達困難（道路崩壊・道路工事）	2	0	2
合 計		19	0	19

3.6. 同行調査の実施

同行調査は、FM 調査の精度向上を目的として実施した。対象者の選定に当たっては、講習会受講者の業務経歴、FM 調査経験、講習会での評価結果及び過年度の検証調査結果を総合的に勘案し、特に調査主査としての経験が浅い者を優先した。同行調査では、FM 調査に必要な技量の確認を行った。

本年度は、九州ブロックにおいて FM 調査未経験者 2 名が主査予定者となっていたことから、こちらの者を優先対象とし、全体で 5 組に対して同行調査を実施した。

同行調査の結果、九州ブロックの主査予定者 1 名については、事前 OJT を実施していたものの、現時点では FM 調査を適切に実施できる技量に達していないと判断された。このため、現地調査受託団体の責任者に対し、再度 OJT を実施するよう依頼した。その他 4 組については、FM 調査の実施に当たり特段の問題は認められなかった（表 3-8）。

以下に、同行調査における主な指導内容を示す。

- 調査対象地までのアクセスを含め、調査マニュアルに沿った手順で調査が実施されているかの確認
- 調査方法に関する質疑応答を行うとともに、改善が必要な事項についての指導
- 現地調査受託団体の調査員と同時に樹高及び胸高直径を計測し、計測値に誤差が生じた場合にはその要因をその場で確認し、是正方法を指導

表 3-8 同行調査実施状況

ブロック名	対象	実施地	同行調査結果・対応
近畿ブロック	2 組	兵庫県 和歌山県	<ul style="list-style-type: none"> ・主査は全員 FM 調査経験者であり、特段の問題は確認されなかった。 ・補助員に対し、標準木計測の留意点について指導した。
九州ブロック	3 組	熊本県 (2 組) 鹿児島県	<ul style="list-style-type: none"> ・主査予定者のうち 2 名が FM 調査未経験者であったことから、事前に OJT の実施を依頼し、当該 2 名に対して同行調査を実施した ・このうち 1 名については、OJT を実施していたものの森林調査経験が浅く、現時点では FM 調査を適切に実施する技量に達していないと判断されたため、再度 OJT を実施するよう依頼した。その後、受託団体内で体制を再検討した結果、当該者は本年度の主査業務には従事せず、代わりに FM 調査経験者を配置することとなったため、当該経験者に対して同行調査を実施した。

			<ul style="list-style-type: none"> ・もう1名のOJT実施者については、森林調査経験が20年以上あり、同行調査の結果、特段の問題は認められなかった。 ・補助員に対しては、標準木計測における留意点及び計測時のポイントについて指導を行った。
--	--	--	---

3.7. 検証調査の実施

本年度は新規の現地調査受託団体はなかったものの、初めてFM調査に従事する調査主査や、一定期間調査から離れていた調査者が含まれていた。このため、調査精度の確認を目的として、全ての調査主査を対象に検証調査を実施した。

検証調査の実施に当たっては、検証担当者間で実施方法や判定基準にばらつきが生じないよう留意するとともに、計測精度の確保を図る観点から、原則として3名体制で実施した。

なお、検証調査時の再現性を高めるため、現地調査においてはプロット中心点に目印となる枝を設置するとともに、中心付近の立木に「▽」印を記入し、計測対象木には番号(No.)を明示するよう指導している。

3.7.1. 検証方法

検証調査は、現地調査が調査マニュアルに基づき適切かつ正確に実施されているかを確認することを目的として実施した。具体的には、現地調査受託団体の調査結果と検証調査結果を比較し、両者の差異について分析・検討を行った。

検証調査における主な確認項目(検証ポイント)は、以下のとおりである(図3-2)。

- ① 施業痕跡の確認(調査位置、施業時期、施業種)
- ② 収量比数(Ry)調査(立木本数の確認、標準木の計測)²
- ③ 伐根調査(年輪数の計測、腐朽度の判定)
- ④ 林分状況の判定(林内環境、植栽木の状況)

² 基準年前後か基準年以降の施業痕跡が確認された場合のみ標準地調査を実施



検証項目チェックシート										都道府県名		
調査地点ID					調査年月日 (西暦)					年	月	日
調査時間 (駐車地出発～戻り)					:	~	:	天気			気温	℃
代表調査者氏名					調査者氏名							
調査地ブロック名					種別		検証調査					
受託団体名称					代表調査者氏名							
項目		確認内容					判定		所見			
1	調査前準備	①駐車地点座標の記録は適切か					良 / 可 / 否					
2	対象小班への到達	①対象小班への到達経路は適切か					良 / 可 / 否					
		②車両最終地点座標の記録は適切か					良 / 可 / 否					
3	調査プロットの設定	①プロットの設定場所は適切か					良 / 可 / 否					
		②中心点座標の記録は適切か					良 / 可 / 否					
4	地形概況	①傾斜角の計測は適切か					良 / 可 / 否					
		②斜面方位の計測は適切か					良 / 可 / 否					
5	施業痕跡	①施業痕跡の確認は適切か					良 / 可 / 否					
		②施業痕跡の鮮度の判定は適切か					良 / 可 / 否					
		③施業種の確認は適切か					良 / 可 / 否					
6	調査林分の状況	①林地・林地外かの判定は適切か					良 / 可 / 否					
		②森林簿林齢との確認は適切か					良 / 可 / 否					
		③地形の判定は適切か					良 / 可 / 否					
		④林内環境の判定は適切か					良 / 可 / 否					
		⑤植栽木の状況の判定は適切か					良 / 可 / 否					
7	立木調査	①立木本数の計測は適切か					良 / 可 / 否					
		②標準木の選定は適切か					良 / 可 / 否					
		③胸高直径の計測は適切か					良 / 可 / 否					
		④樹高計測は適切か					良 / 可 / 否					
8	階層構造	①林分の階層構造の判定は適切か					良 / 可 / 否					
9	樹間距離	①樹間距離の計測は適切か					良 / 可 / 否					
10	林床被覆率	①林床被覆率の判定は適切か					良 / 可 / 否					
11	伐根調査	①伐根の腐朽度の判定は適切か					良 / 可 / 否					
		②年輪の計測は適切か					良 / 可 / 否					
12	写真撮影	①写真撮影は適切か					良 / 可 / 否					
総合所見				検証バーテックス登録No.		JAFTA-		受託バーテックス登録No.				
▽ 印		杭										

図 3-2 検証調査項目チェックシート

3.7.2. 検証調査箇所を選定

検証調査は、提出された現地調査結果 561 か所のうち 31 か所を対象に実施した（表 3-9）。

検証調査箇所を選定に当たっては、現地調査全体を偏りなく検証できるよう、ブロック別の調査箇所数及び調査対象者数に配慮して決定した。抽出対象は、人工林のうち目的樹種の立木が存在する調査箇所とし、目標の箇所数に達するまで無作為に選点した。

本年度は、現地調査に従事した調査主査 11 名のうち 10 名を対象に検証調査を実施した。残る 1 名については、既に同行調査を実施していたこと、また標準地調査を 1 か所も実施していなかったことから、優先順位を勘案し対象外とした。

また、調査補助員は計 15 名が現地調査に従事しており、そのうち 10 名について胸高直径計測を対象とした検証調査を実施した。

なお、検証対象者数については、ブロック間で重複がある。

表 3-9 検証調査実施状況

ブロック名	現地調査箇所数	検証調査実施箇所数	調査主査		調査補助	
			検証対象人数	検証実施人数	検証対象人数	検証実施人数
北海道・東北 ³	97	5	4	2	4	1
関東 ³	74	3	3	2	5	1
中部 ³	56	4	2	2	1	1
近畿	90	6	2	2	3	2
中国・四国 ³	135	5	2	1	2	1
九州	109	8	4	3	6	4
合計	561	31	17	12	21	10

³ 検証の対象者数はブロックで重複がある

3.7.3. 検証調査の結果

31 か所で実施した検証調査の結果、本年度は FM 判定が変更されるような重大な誤りは検出されなかった。検証結果の詳細については以下のとおりである（表 3-10）。

(1) 調査方法の誤り

現地調査受託団体による調査が FM 調査マニュアルに基づき適切に実施されているかについて、現地調査結果及び現地調査の痕跡と検証調査結果を比較し確認を行った。その結果、本年度は再調査を要するような調査方法の誤りは認められなかった。

(2) 調査プロット（調査位置・大きさ）

調査プロットの一部が広葉樹林分にかかっていたなど、やや不適切な位置で調査が実施されていた調査箇所が 1 か所確認された。

なお、調査マニュアルでは、調査プロットは調査対象小班内を踏査した上で、できる限り小班中心付近の、施業痕跡が認められ、かつ標準的な林況を示す箇所に設定することとしている。

また、調査プロットの大きさについては、やや過少であった箇所が 3 か所、やや過大であった箇所が 1 か所確認された。これらはいずれも収量比数（ R_y ）の算定に影響を及ぼす可能性があるものの、再調査を要する基準には至らなかった。

(3) 施業痕跡

施業種の見落とし及び施業時期の判定相違が、計 4 か所で確認された。ただし、いずれも相当程度経過した古い施業痕跡に関する判断であり、一定の差異が生じることはやむを得ないものと考えられる。

なお、調査マニュアルでは、確認した施業痕跡が基準年前後または基準年以降のものとして判断された場合には、確認された施業種を全て記録することとしている。伐根については、基準年以前の施業痕跡であっても調査対象としている。

(4) その他の項目

プロット中心付近の立木に付す「▽」印や中心杭（枝）の未確認、胸高位置の設定不良、立木番号（No.）の一部不鮮明など、軽微な不備が 11 か所で確認された。

表 3-10 ブロック別の検証調査結果一覧

ブロック名	調査実施 箇所数	検証調査 箇所数	相違項目					FM判定 の変更	
			調査プロット (位置・大きさ)		施業痕跡について		その他項目		
			箇所数	内容	箇所数	内容	箇所数		内容
北海道・東北	97	5	0		0		2	中心マークなし	0
関東	74	3	0		0		1	中心マーク複数 (旧印残置)	0
中部	56	4	0		0		0		0
近畿	90	6	1	プロット位置を混交率の高い場所に設定	0		4	標準木に被圧木 標準木樹種名誤り 立木本数に被圧立枯れをカウント 胸高位置不良	0
中国・四国	135	5	3	プロットサイズ過少 (水平距離と斜距離の誤り と思われる)	3	施業時期の相違	1	中心マーク複数 (旧印残置)	0
九州	109	8	1	プロットサイズ過大	1	施業種の見落とし	3	中心マーク複数 (旧印残置) 中心マークなし 胸高位置不良	0
合計	561	31	5		4		11		0

3.7.4. 標準木計測結果の比較

(1) 標準地調査の検証

施業痕跡を基準年前後または基準年以降のものと判断した場合には、森林の適切性を評価する指標である収量比数 (Ry) を算定するため、標準地を設定し標準木の計測を実施している。

本項では、収量比数 (Ry) の値、1ha 当たりの立木本数、平均樹高値及び平均胸高直径値について、現地調査結果と検証調査結果 (31 か所の検証調査結果のうち、標準地調査を実施した 24 か所を対象) を比較し、両者の差異及び相違率を算出することにより精度検証を行った (表 3-11)。

① 収量比数 (Ry) の比較

収量比数 (Ry) が 0.1 以上相違する箇所は確認されなかった。

② 1ha 当たりの立木本数の比較

立木本数については、カウントの過剰・漏れに加え、プロット半径の計測において本来は水平距離 (HD) で測定すべきところを斜距離 (SD) で測定したと考えられる事例が確認された。その結果、相違率 10% を超える調査箇所が 5 か所認められた。

主な要因として、以下が考えられる。

- ・ 調査対象外の実生木や枯死木を含めてカウントしたことによる過大計上
- ・ 枯死していない立木のカウント漏れによる過少計上
- ・ プロット半径の計測誤り (HD ではなく SD で測定) による過少計上

特に新規参入の調査者に対しては、調査マニュアルにおいて立木本数カウント時の留意事項や、過密林分における適切なカウント方法について改めて指導し、調査精度の維持・向上を図ることが重要である。

③ 平均胸高直径の比較

平均胸高直径については、相違率が10%を超える調査箇所は確認されなかった。

表 3-11 標準木計測結果の比較

ブロック名	検証調査対象箇所数	Ryが0.1以上相違している	ha当り立木本数相違率10%以上	平均樹高値相違率10%以上	平均胸高直径値相違率10%以上
北海道・東北	1	0	0	0	0
関東	1	0	0	0	0
中部	3	0	0	0	0
近畿	6	0	1	0	0
中国・四国	5	0	3	0	0
九州	8	0	1	0	0
合計	24	0	5	0	0

※相違率 = $| \text{FM 調査計測値} - \text{検証調査計測値} | \div \text{検証調査計測値} \times 100$

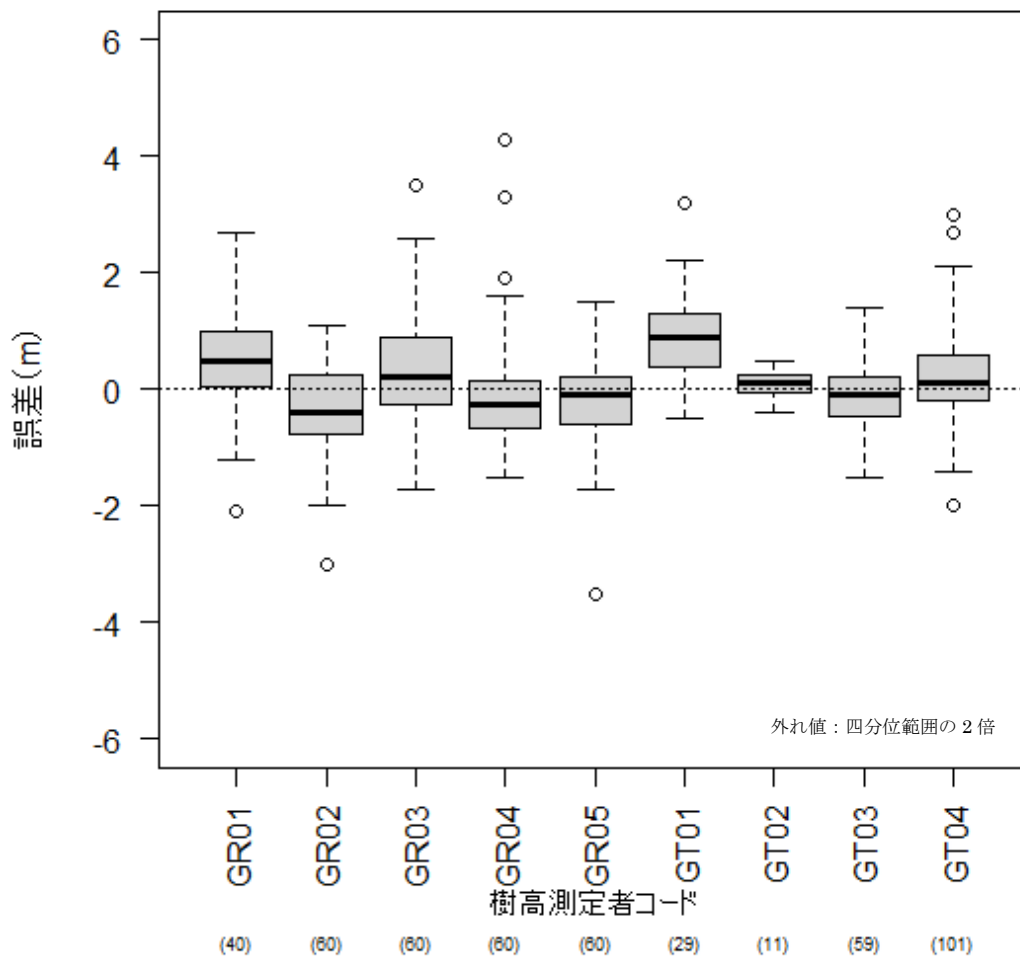
(2) 単木レベルの検証

現地調査では標準木として選定した立木に番号 (No.) を記載することとしているため、検証調査において単木ごとの計測値を対応させた比較が可能である。そこで、計測者ごとの樹高及び胸高直径の計測誤差の傾向を把握するため、箱ひげ図を作成し分析を行った (図 3-3、図 3-4)。

① 樹高の検証

計測者ごとの誤差分布を確認したところ、各計測者の中央値は概ね 1m 以内に収まっていた。一方、単木単位で見ると、約 8 割の計測者において 2m 以上の誤差が発生していることが確認された。

これらの誤差の主な要因としては、調査効率を優先するあまり、梢端を正確に確認できる位置へ十分に移動せずに計測を行ったことによる梢端の見誤りが考えられる。計測者ごとにサンプル数の違いはあるものの、2m 以上の誤差が一定の頻度で発生していることが認められた。



(箱内のバーは中央値、箱部分の25%点は第一四分位数、75%点は第三四分位数を示す)

図 3-3 計測者別樹高誤差

② 胸高直径の検証

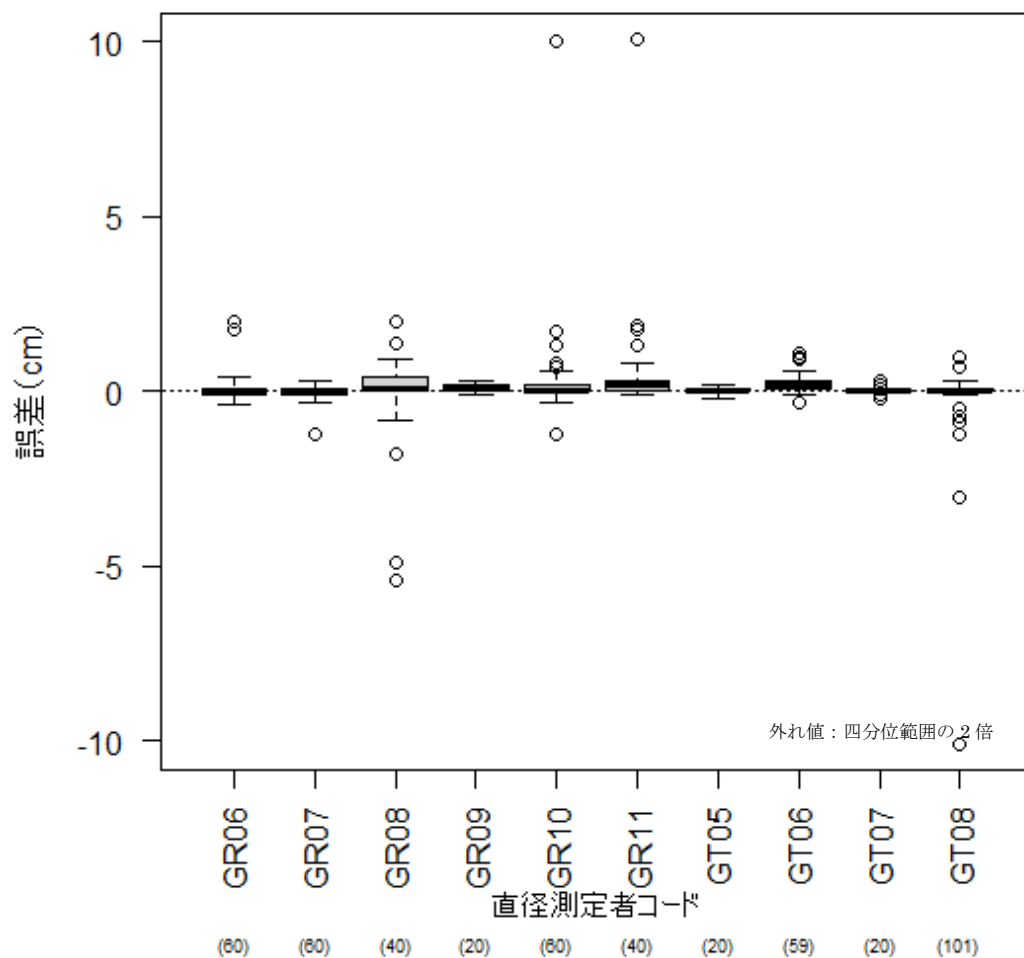
計測者ごとにサンプル数の違いはあるものの、2cm以上の誤差が発生している計測者が約5割に達していた。

主な誤差要因として、以下の事項が考えられる。

- 野帳記録者による計測値の聞き取り誤り (10cm程度の大きな誤差も確認された)
- 大径木の直径計測時における直径割巻尺のたわみ
- 直径割巻尺を反時計回りに巻いたことによる目盛りの読み誤り
- つる巻を除去しないままの計測

これらはいずれも、調査時の注意不足や確認の不徹底に起因するものと考えられる。特に、調査主査による計測状況の確認及び補助員への指導が十分であれば防止可能な事例であった。

なお、本分析結果については、今後の森林調査における指導及び精度向上に活用するよう、各現地調査受託団体へフィードバックを行った。



(箱内のバーは中央値、箱部分の25%点は第一四分位数、75%点は第三四分位数を示す)

図 3-4 計測者別胸高直径誤差

3.8. 再調査

調査結果の検査及び検証調査の結果、重大な不適合が認められた場合には再調査を指示することとしているが、本年度は再調査に該当する箇所は認められなかった。

再調査の判定基準は、以下のとおりである。

- (1) 調査マニュアルと異なる方法で調査が実施されたことが明らかになった場合
- (2) 現地調査受託団体による調査結果と検証調査の結果との差異が、次のいずれかの基準に該当する場合
 - (ア) 施業痕跡の見落とし等により、FM 判定が変更される場合
 - (イ) 収量比数 (Ry) の差が 0.1 以上となる場合
 - (ウ) 平均胸高直径の差が 20%以上となる場合

4. 調査結果

4.1. 現地調査結果の取りまとめ

4.1.1. 現地調査の進行管理

本年度の現地調査は全国6ブロックに区分して実施した(図4-1)。事業仕様書に定められた現地調査結果の提出期限に遅滞なく対応できるよう、各現地調査受託団体の調査進捗状況及び調査結果の提出状況を管理した。

各ブロックからの進捗報告に当たっては、調査進捗状況報告書の提出を求めるとともに、調査実施計画(予定調査箇所数)に対する実績を時間軸で示した流動曲線の提出を求めた(表4-1、図4-2、図4-3)。これにより、調査予定に対する進捗状況を把握し、進捗の遅れが認められた場合には、当該現地調査受託団体に対して状況説明及び対応方針の確認を行った。

その結果、全ての現地調査受託団体が提出期限内に調査を完了した。ただし、提出された調査結果のうち修正を要したものについては再提出が12月に及ぶ事例もあり、一部の現地調査受託団体において調査結果の確定が遅れる状況が見られた。

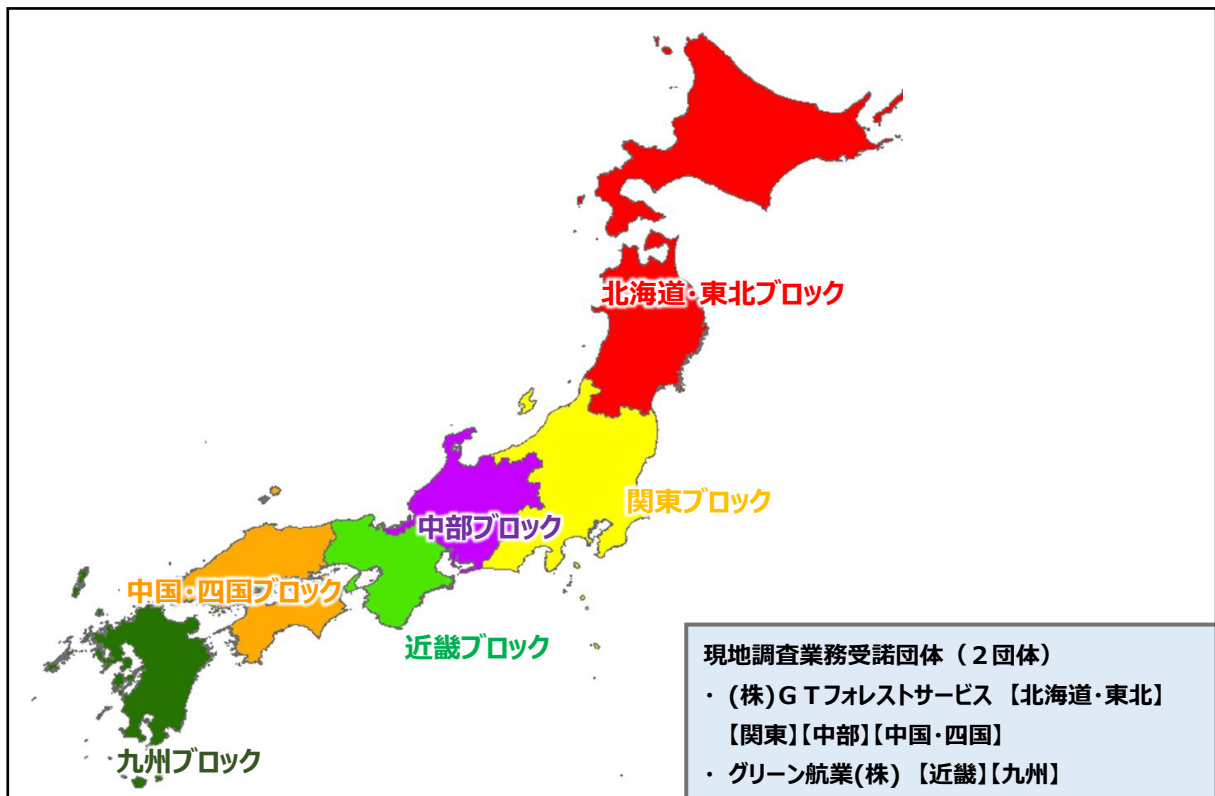
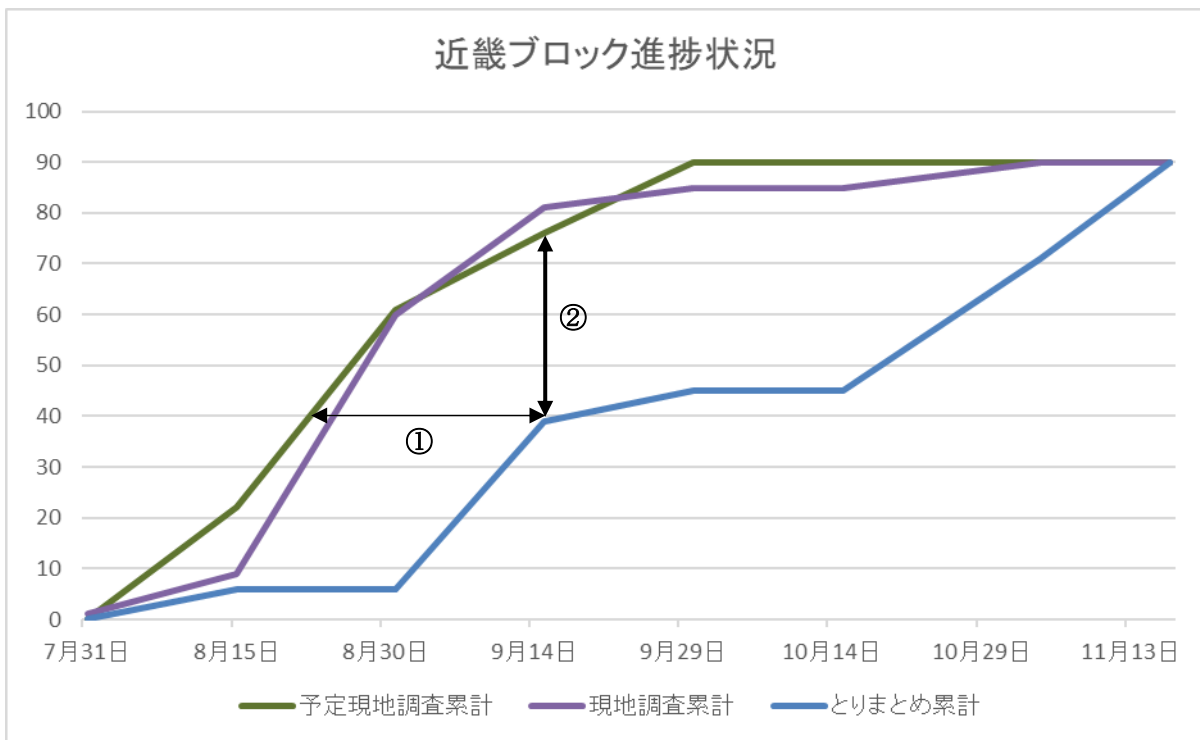


図 4-1 現地調査ブロックの区域割

表 4-1 調査進捗報告書

調査区域 都府県・森林計画区	調査予定箇所数		調査実施箇所数						調査進捗率(%)			結果提出箇所数			備考
	民有林	国有林	合計 (A)	民有林	国有林	不同意	所有者 不明	計 (B)	民有林	国有林	合計	民有林	国有林	合計	
三重県	32	1	33	32	1			33	100.0	100.0	100.0	32	1	33	
滋賀県	4		4	4				4	100.0	0.0	100.0	4		4	
京都府	5		5	5				5	100.0	0.0	100.0	5		5	
大阪府	2		2	2				2	100.0	0.0	100.0	2		2	
兵庫県	14	4	18	14	4			18	100.0	100.0	100.0	14	4	18	
奈良県	10		10	10				10	100.0	0.0	100.0	10		10	
和歌山県	18		18	18				18	100.0	0.0	100.0	18		18	
近畿ブロック	85	5	90	85	5	0	0	90	100.0	100.0	100.0	85	5	90	
全 体	85	5	90	85	5	0	0	90	100.0	100.0	100.0	85	5	90	



- ① 計画数量に対して実績が達成された時点までの時間差を示す。
- ② 予定数量に対する進捗状況を示す。

図 4-2 流動曲線による進捗管理 (例)

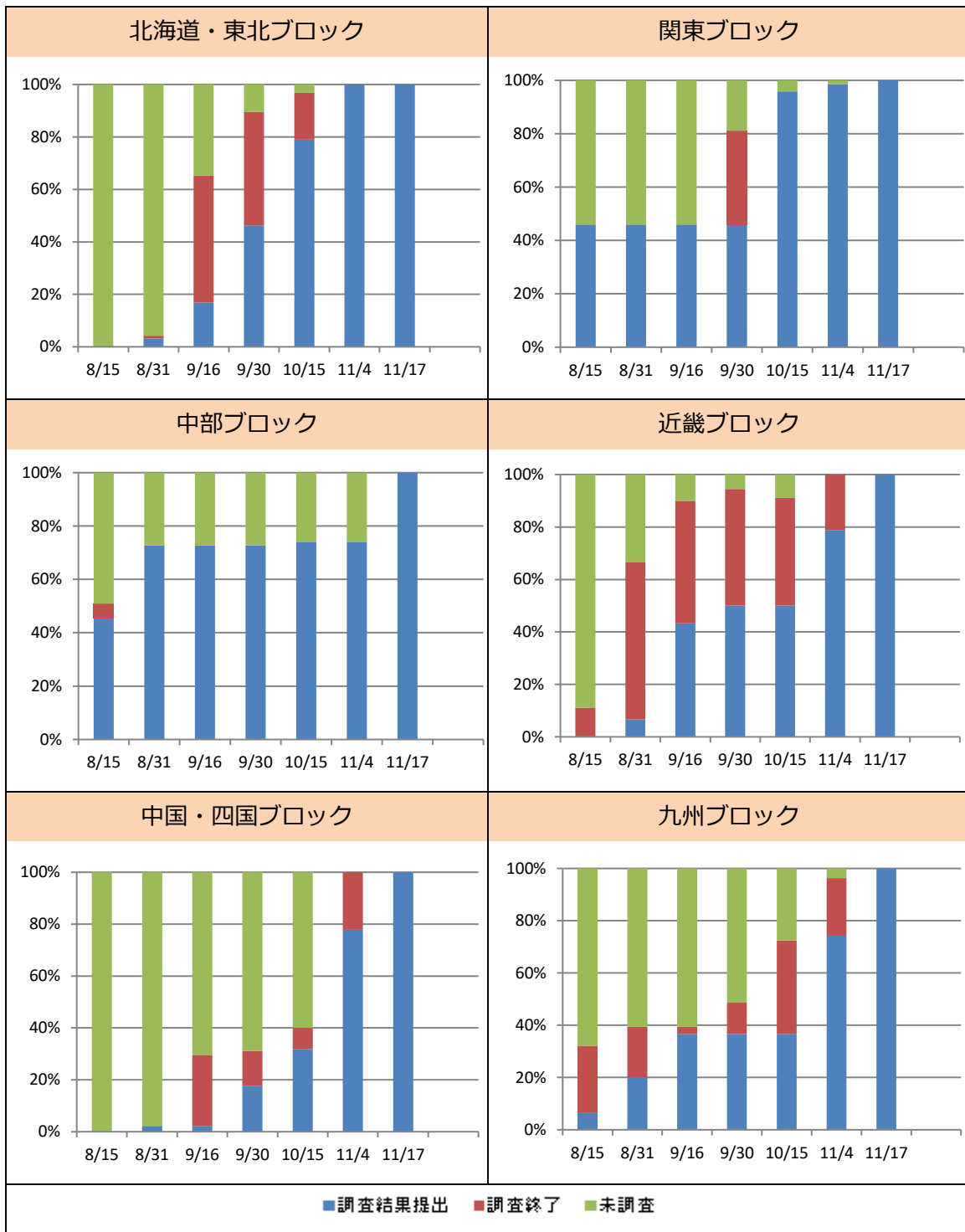


図 4-3 各調査ブロックの進捗状況の推移

4.1.2. 現地調査の結果

令和7年度の現地調査は、民有林500か所、国有林42か所、合計542か所において実施した（表4-2）。その結果、民有林では15か所（3%）、国有林では4か所（9.5%）においてFM林への移行が確認された。

また、定性間伐の施業痕跡は49か所で確認されたが、そのうち43か所（88%）は施業痕跡が古く、収量比数（Ry）が0.85以上であったため、FM林とは認められなかったなお、収量比数（Ry）が0.85以上の森林については、本事業開始当初から定性間伐の痕跡が確認されていたものの、既に収量比数（Ry）が0.85を上回っていたことから非FM林として整理しており、次回の施業が行われるまで継続調査の対象としている。

表 4-2 調査実施箇所数とFM林箇所数

No.	調査ブロック	調査実施箇所数				合計
		民有林		国有林		
			FM林		FM林	
1	北海道・東北	82	1	8	0	90
2	関東	62	2	8	1	70
3	中部	48	3	5	0	53
4	近畿	85	0	5	0	90
5	中国・四国	123	3	8	3	131
6	九州	100	6	8	0	108
合計		500	15	42	4	542

4.1.3. 調査結果の集約

(1) 民有林調査結果の分析

イ) 調査実施箇所数

令和7年度までの累計調査箇所数は、昨年度と同様に10,750か所であり、その内訳はFM林9,168か所、非FM林は1,582か所であった。

樹種別の内訳では、スギ5,586か所（52.0%）が最も多く、次いでヒノキ3,306か所（30.8%）、カラマツ814か所（7.6%）の順であった（表4-3、図4-4）。

表 4-3 民有林における調査実施箇所数

樹種	箇所数	割合	FM 箇所数	非 FM 箇所数
スギ	5,586	52.0%	4,864	722
ヒノキ	3,306	30.8%	2,917	389
カラマツ	814	7.6%	745	69
その他	540	5.0%	394	146
天然林	504	4.7%	248	256
合計	10,750	100.0%	9,168	1,582

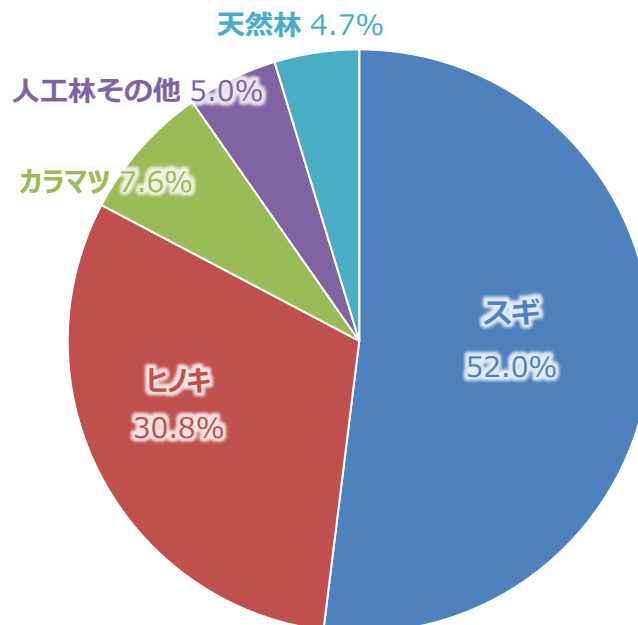


図 4-4 民有林における調査実施箇所数の樹種別割合

ロ) 確認された施業種の内訳

確認された施業種の内訳は、定性間伐 7,140 か所 (44.1%) が最も多く、次いで除伐 3,208 か所 (19.8%)、枝打ち 1,501 か所 (9.3%)、路網開設 842 か所 (5.2%)、つる切り 794 か所 (4.9%)、下刈り 739 か所 (4.6%)、主伐 388 か所 (2.4%) の順であった。これら 7 施業種で全体の約 9 割を占めている (表 4-4、図 4-5)。

なお、同一調査箇所において複数の施業種が確認されている場合があるため、施業種別箇所数の合計は調査箇所総数とは一致しない。

表 4-4 民有林における確認施業種の内訳

確認施業種	箇所数	割合	確認施業種	箇所数	割合
定性間伐	7,140	44.1%	林床保全整備	67	0.4%
除伐	3,208	19.8%	雪起し	62	0.4%
枝打ち	1,501	9.3%	補植	61	0.4%
路網開設	842	5.2%	林産物生産	47	0.3%
つる切り	794	4.9%	マツ枯れ被害木整理	47	0.3%
下刈り	739	4.6%	森林レク利用	41	0.3%
主伐	388	2.4%	地ごしらえ	37	0.2%
植栽	303	1.9%	病虫害防除	21	0.1%
獣害防除（シカネット等）	200	1.1%	付帯設備	19	0.1%
風雪害処理	185	1.1%	育成天然林施業	12	0.1%
列状間伐	127	0.8%	その他の施業	273	1.7%
複層林	70	0.4%	—	—	—
小計				16,184	
施業痕跡なし				1,582	

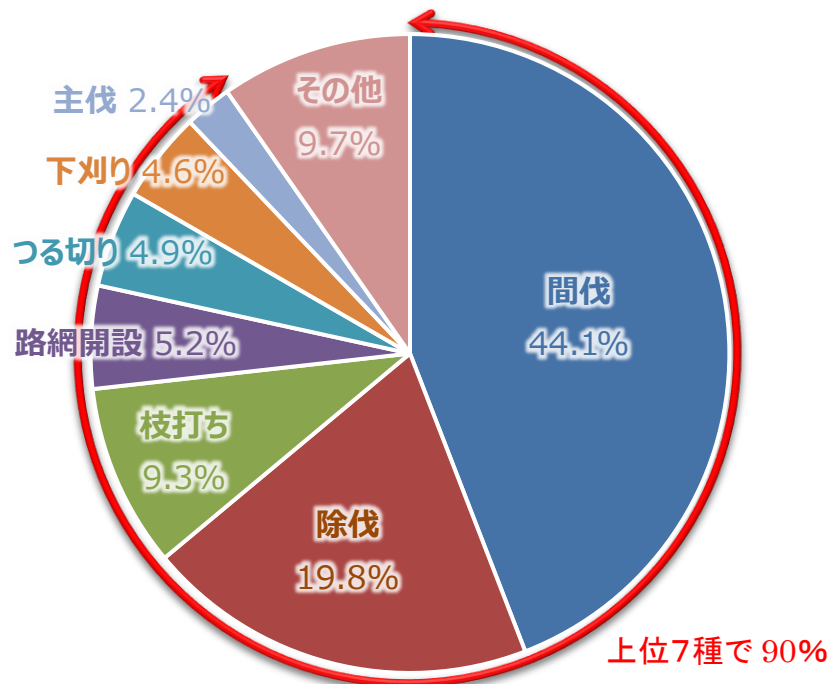


図 4-5 民有林における確認施業種の割合

(2) 国有林調査結果の分析

イ) 調査箇所数

国有林における調査は、昨年度までに非 FM 林と整理されていた 935 か所を対象に、林班沿革簿を用いた机上調査を実施するとともに、その一部の調査地については現地調査結果を用いた分析を行った。

令和 7 年度までの累計調査箇所数は、昨年度と同様に 11,654 か所である。本年度の調査により新たに 14 か所で FM 林への移行が確認され、累積では FM 林 10,733 か所、非 FM 林 921 か所となった。

樹種別内訳は、スギ 6,313 か所(54.2%)が最も多く、次いでヒノキ 3,557 か所(30.5%)、カラマツ 935 か所(8.0%)、その他 598 か所(5.1%)、天然林 251 か所(2.2%)の順であった。スギ及びヒノキで約 8 割を占めている(表 4-5、図 4-6)。

表 4-5 国有林における調査実施箇所数

樹種	箇所数	割合	FM 箇所数	非 FM 箇所数
スギ	6,313	54.2%	5,870	443
ヒノキ	3,557	30.5%	3,362	195
カラマツ	935	8.0%	832	103
その他	598	5.1%	503	95
天然林	251	2.2%	166	85
合計	11,654	100.0%	10,733	921

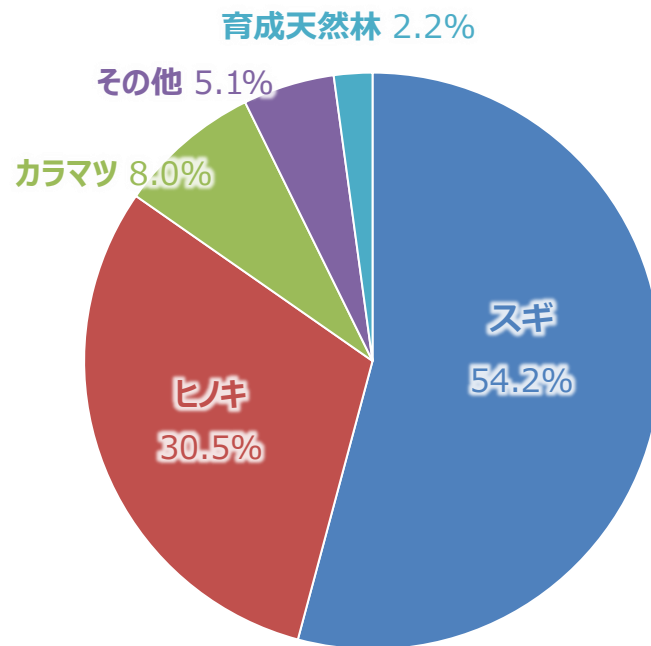


図 4-6 国有林における調査実施箇所数の樹種別割合

ロ) 確認された施業種の内訳

林班沿革簿に記載された施業履歴情報（施業の有無及び実施施業種の内訳）等に基づき、これまで本調査で確認された施業種の内訳を整理した（表 4-6、図 4-7）。

その結果、間伐 13,789 か所（44.3%）が最も多く、次いで除伐 7,056 か所（22.7%）、下刈り 4,527 か所（14.5%）、つる切り 2,262 か所（7.3%）、主伐 1,742 か所（5.6%）の順であった。これら 5 施業種で全体の 9 割以上を占めている。

なお、施業種別箇所数は、同一箇所において複数年度にわたり複数の施業が実施される場合があるため、重複して計上されている。

表 4-6 国有林における確認施業種の内訳

確認施業種	箇所数	割合	確認施業種	箇所数	割合
間伐	13,789	44.3%	植付	419	1.3%
除伐	7,056	22.7%	路網整備等	342	1.1%
下刈り	4,527	14.5%	枝打ち	303	1.0%
つる切り	2,262	7.3%	地ごしらえ	165	0.5%
主伐	1,742	5.6%	倒木起こし	89	0.3%
病虫獣害防除	443	1.4%	—	—	—
			小計	31,137	
			施業履歴なし	921	

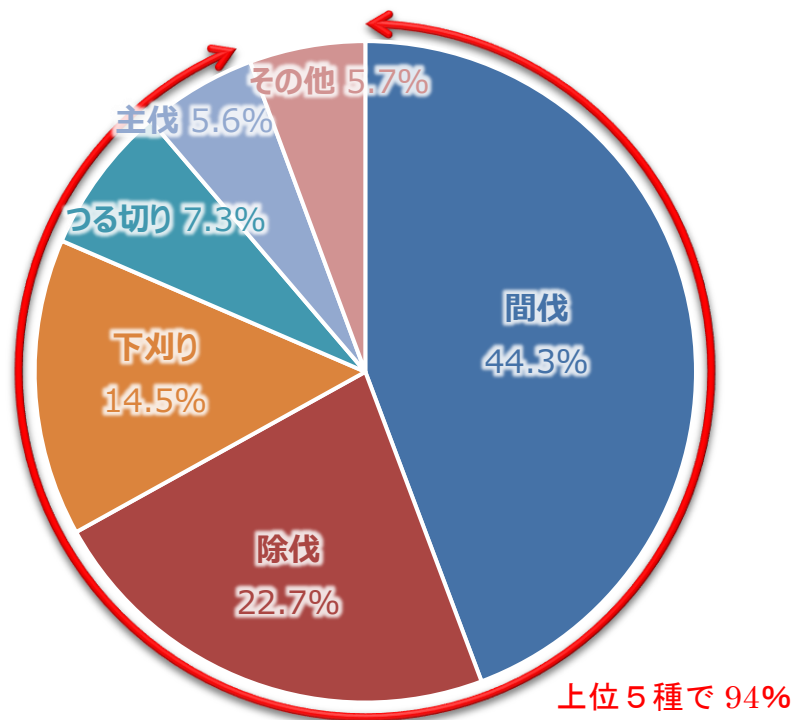


図 4-7 国有林における確認施業種の割合

4.2. FM 率の算定

4.2.1. FM 率の算定

現地調査及び机上調査より得られた結果を基に FM 林・非 FM 林の判定を行い、過年度事業における調査結果の累積データを用いて、民有林及び国有林の 2024 年度 FM 率を算定した（表 4-7）。

育成林全体の FM 率は、民有林で 0.82、国有林で 0.85 となり、いずれも昨年度とほぼ同水準であった。

民有林において最も高い FM 率を示したのは人工林カラマツの 0.92 であり、最も低いのは天然林の 0.49 であった。

一方、国有林において最も高い FM 率を示したのは人工林ヒノキ（近畿・中国・四国・九州地域）の 0.94 であり、最も低いのは天然林の 0.67 であった。

表 4-7 FM 率の算出結果

更新区分	樹種区分	地域区分	民有林	国有林
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.90	0.93
		南関東・東海	0.77	0.90
		近畿・中国・四国・九州	0.82	0.92
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.86	0.93
		近畿・中国・四国・九州	0.89	0.94
	カラマツ	全国	0.92	0.87
	その他	全国	0.76	0.85
天然林	全樹種	全国	0.49	0.67
育成林全体			0.82	0.85

※ ここに掲載した値は、齢級別の FM 率を森林面積で加重平均したものである。

4.2.2. 不確実性の算出

民有林及び国有林それぞれについて、樹種別、地域区分別及び年齢別に区分し、以下の式により 2024 年度 FM 率の不確実性を算出した（表 4-8、表 4-9）。

$$\text{不確実性 (\%)} = 1.96 \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \frac{1}{p} \times 100$$

p=各年齢級の FM 率、n=各年齢級の調査箇所数

なお、不確実性が高くなる要因は、各年齢別に配点されている調査箇所数が少ない場合、FM 率の推定値の変動幅が大きくなりやすいためである。FM 調査対象地は、平成 18 年度時点の国家森林資源データベースを基に、森林資源量に応じて配分していることから、調査対象地の年齢分布は経年的に高齢側へ移行している。

(1) 民有林の不確実性

民有林の不確実性をみると、スギ及びヒノキの 13 年齢級以上、カラマツの 11 年齢級以上については、調査箇所数の増加に伴い、昨年度より不確実性が低下している。一方、年齢別の調査箇所数の増減により、一部の区間では昨年度より不確実性が上昇している場合も認められた。

なお、7 年齢級以下の樹種・地域区分については、1990 年以降に更新された林分であり、全てが FM 林に該当することから、不確実性は 0 である。

表 4-8 民有林における FM 率の不確実性算出結果 (単位：%)

樹種	地域区分	年齢級							
		6	7	8	9	10	11	12	13+
スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.0	0.0	1.7	2.8	3.1	2.5	3.4	2.8
	南関東・東海	0.0	0.0	7.4	9.9	9.5	10.1	9.1	6.3
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	3.8	3.9	3.3	3.3	4.4	4.0
ヒノキ	東北・関東・中部	0.0	0.0	4.2	4.2	6.1	5.1	8.7	5.3
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	3.6	3.1	2.9	2.8	3.9	3.7
カラマツ	全国	0.0	0.0	5.9	6.3	4.0	3.3		
その他	全国	0.0	0.0	5.5					
天然林	全国	0.0	0.0	9.6					

(2) 国有林の不確実性

国有林の不確実性は、林班沿革簿による施業履歴情報を併用して判定していることから、施業把握の漏れが少なく、民有林と比較して全体的に低い水準にある。

また、民有林と同様に、スギ及びヒノキの13 齢級以上、カラマツの11 齢級以上については、調査箇所数の増加に伴い、昨年度より不確実性が低下している。

なお、7 齢級以下の樹種・地域区分については、1990 年以降に更新された林分であり、全てが FM 林に該当することから、不確実性は 0 である。

表 4-9 国有林における FM 率の不確実性算出結果 (単位：%)

樹種	地域区分	齢級							
		6	7	8	9	10	11	12	13+
スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9	2.8	3.6	2.5
	南関東・東海	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	4.6	5.4	5.4
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	1.1	1.3	2.1	3.7	4.1	3.7
キ	東北・関東・中部	0.0	0.0	0.0	3.8	3.2	5.0	6.4	4.7
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4	1.7	2.9	2.6
カラマツ	全国	0.0	0.0	3.6	4.9	4.9	3.6		
その他	全国	0.0	0.0	3.5					
天然林	全国	0.0	0.0	9.2					

4.3. 民有林における FM 率の推移

2018 年度から 2024 年度までの民有林における樹種別・地域区分別の FM 率（面積加重平均 FM 率）を整理した結果、2024 年度の FM 率は概ね昨年度と同水準で推移していることが確認された（表 4-10、図 4-8）。

人工林では、スギ及びヒノキはいずれの地域区分においても緩やかな上昇傾向を示しており、特にカラマツは 2024 年度に 0.92 と最も高い値となった。一方、天然林は長期的には上昇傾向にあるものの、2024 年度は齢級区分の大括り区分の変更及び齢級別森林面積の構成比の影響により、0.49 と前年度（0.50）からわずかに低下した。

表 4-10 民有林における FM 率（面積加重平均 FM 率）の推移

更新区分	樹種区分	地域区分	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90
		南関東・東海	0.71	0.71	0.74	0.75	0.76	0.77	0.77
		近畿・中国・四国・九州	0.78	0.79	0.80	0.80	0.81	0.82	0.82
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.83	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86	0.86
		近畿・中国・四国・九州	0.87	0.87	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89
	カラマツ	全国	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90	0.91	0.92
その他	全国	0.70	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.76	
天然林	全樹種	全国	0.43	0.44	0.46	0.48	0.49	0.50	0.49

※ここに掲載した値は、齢級別の FM 率を森林面積で加重平均した値である。

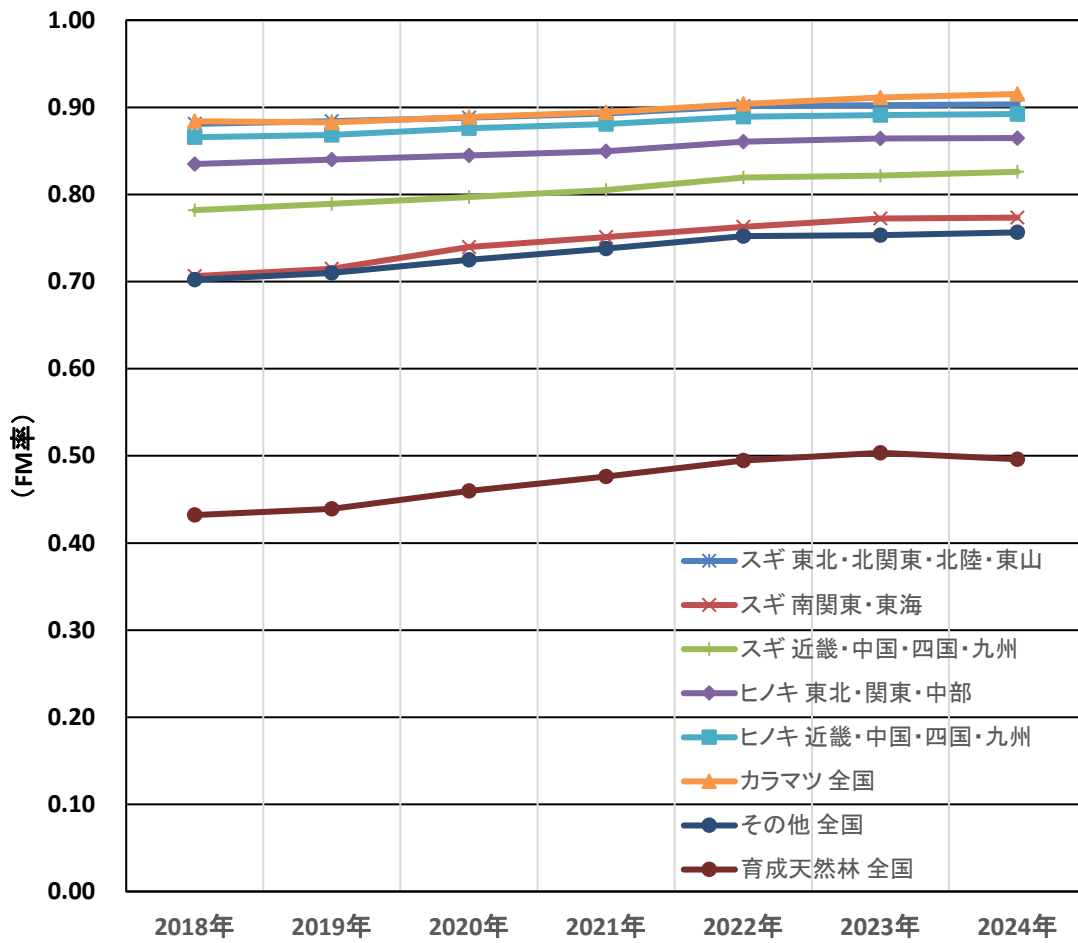


図 4-8 民有林における FM 率（面積加重平均 FM 率）の推移

4.4. 国有林における FM 率の推移

2018 年度から 2024 年度までの国有林における樹種別・地域区分別の FM 率（面積加重平均 FM 率）を整理した結果、全体として FM 率は高い水準を維持しつつ、概ね横ばいで推移していることが確認された。（表 4-11、図 4-9）

人工林では、スギ及びヒノキはいずれの地域区分においても 0.90 前後から 0.94 の範囲で安定的に推移しており、特にヒノキ（近畿・中国・四国・九州地域）は 2021 年度以降 0.94 と高い水準を維持している。カラマツ及びその他の人工林も緩やかな上昇傾向を示している。一方、天然林は 0.67～0.68 の範囲で推移しており、2024 年度は年齢区分の大括り区分の変更及び年齢別森林面積の構成比の影響により 0.67 と前年度からわずかに低下した。しかしながら、長期的には概ね安定した水準を維持している。

表 4-11 国有林における FM 率（面積加重平均 FM 率）の推移

更新区分	樹種区分	地域区分	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93
		南関東・東海	0.87	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89	0.90
		近畿・中国・四国・九州	0.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93
		近畿・中国・四国・九州	0.93	0.93	0.93	0.94	0.94	0.94	0.94
	カラマツ	全国	0.84	0.85	0.85	0.85	0.86	0.87	0.87
	その他	全国	0.83	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85
天然林	全樹種	全国	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.67

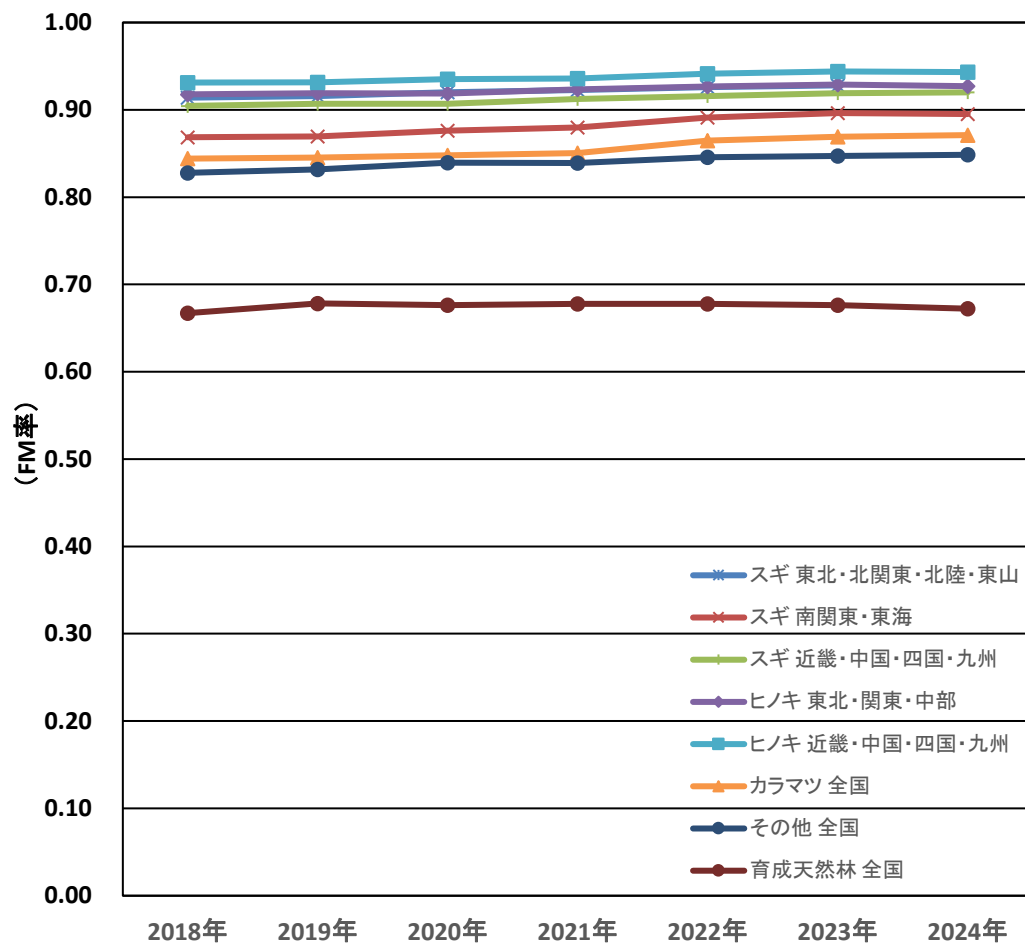


図 4-9 国有林における FM 率（面積加重平均 FM 率）の推移

4.5. 調査方法の改善

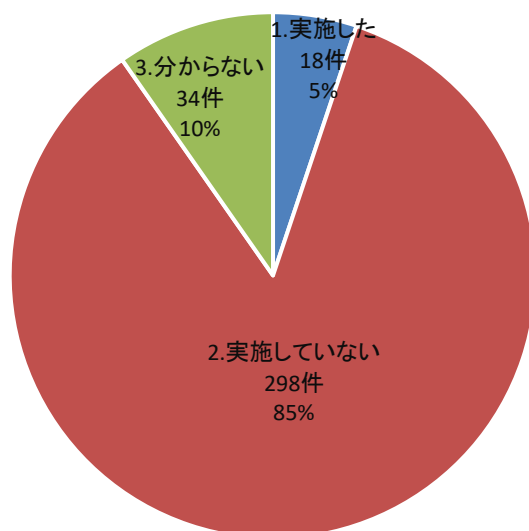
4.5.1. 民有林における施業履歴情報の活用

将来的な調査手法の効率化及び負担軽減の可能性を検討する観点も踏まえ、民有林対象箇所
の森林所有者に対して施業状況に関するアンケート調査を実施した。

(1) アンケートの結果

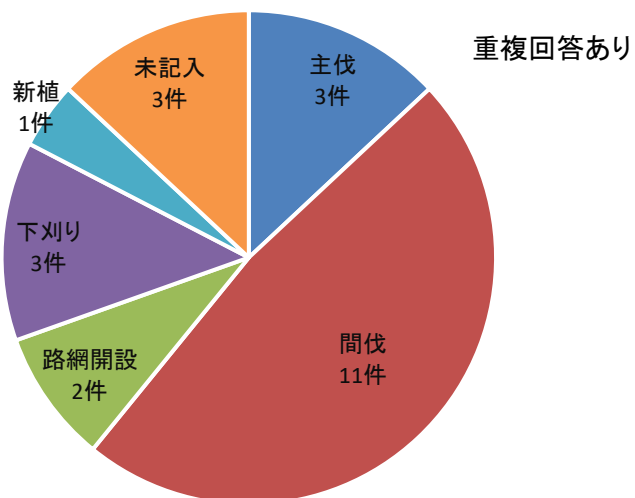
本年度は、民有林対象箇所 519 か所の森林所有者に対し、近年の施業実施状況及び今後の
施業実施意向に関するアンケート調査を実施した。その結果、350 か所（67%）から回
答を得た。以下にその結果を示す。

Q1. 前回の調査以降、森林施業を行ったか？ （アンケート回答数 350 件）

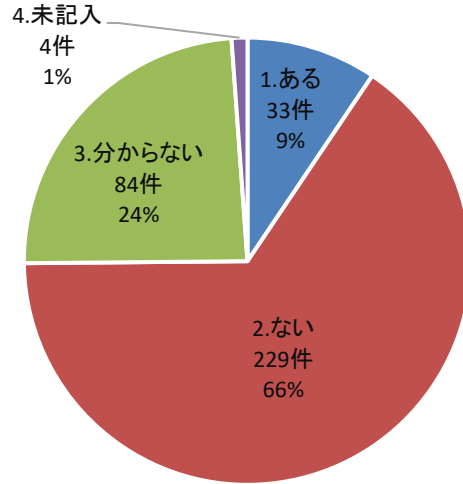


Q2. 森林施業を行った場合、どのような施業を行ったか？

(Q1. で施業を実施したと回答した 18 件の施業内訳)

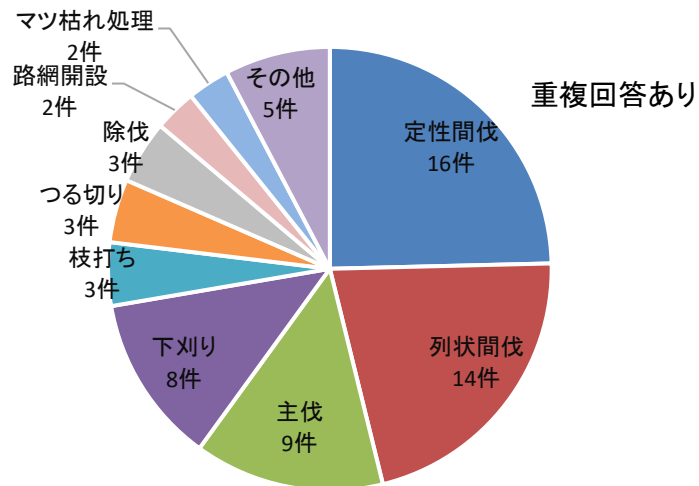


Q3. 今後数年の内に施業を行う予定はあるか？ (アンケート回答数 350 件)



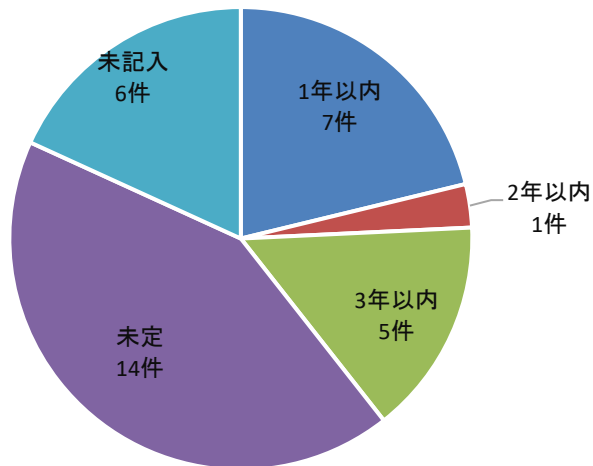
Q4-1. 施業を行う予定がある場合、どのような施業か？

(Q3. で施業予定があると回答した 33 件の施業種内訳)



Q4-2. 施業を行う予定がある場合、いつ頃行うか？

(Q3. で施業予定があると回答した 33 件か所について)



なお、本年度現地調査箇所の年齢構成を図 4-10 に示す。

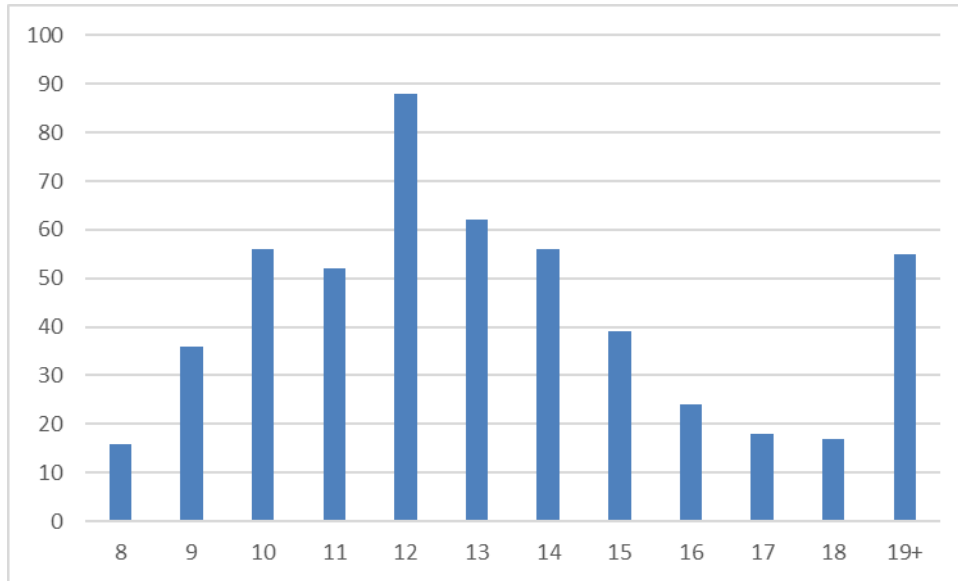


図 4-10 年齢別調査箇所数

(2) アンケート結果の考察

Q1. の回答では、前回調査以降に施業を実施したのは 18 件にとどまり、298 件が未実施であり、直近の施業実績は限定的である。今後数年内の施業予定についても、「ある」は 33 件にとどまり、「ない」229 件、「分からない」84 件が多数を占めている。予定施業は定性間伐・列状間伐など間伐系が中心であり、実施時期は「未定」が最多である。

一方、本年度調査箇所の年齢構成は、12 年齢（88 か所）をピークに 11～14 年齢に多く分布し、19 年齢以上も 55 か所存在するなど、高齢級林分が一定程度存在している。主伐期に近いと考えられる林分も一定程度含まれるにもかかわらず、主伐実施は 3 件、主伐予定も 9 件にとどまっている。

以上より、林分の高齢化（成熟）が進行している一方で、所有者の施業実施は全体として低調であり、とくに主伐など収穫を伴う施業への移行は限定的であることが分かる。施業意欲は間伐等の保育的管理に一定程度見られるものの、実施時期が未定とする回答が多いことから、経営判断の先送りや、実行体制・採算性等に対する不透明感が背景にある可能性が示唆される。

なお、本アンケートにより一定の施業履歴情報は把握できたものの、回答率は 67% にとどまり、未回答箇所が存在すること、また将来予定については「分からない」や「未定」とする回答が多いことから、履歴情報のみをもって現地調査の効率化を図るこ

とには限界があると考えられる。一方で、施業実施済み箇所や短期的に施業予定がある箇所の抽出には有効であり、既存の森林簿情報やNFIデータ等と組み合わせることで、補完的な活用が期待される。

4.5.2. 「初心者向け森林調査実務のポイント」冊子の作成

本事業は本年度をもって最終年度を迎える。これまで、講習会や同行調査等を通じた森林調査初心者へのフォロー、調査結果提出前の第三者チェックの徹底、ならびに検証調査結果の現場へのフィードバック等の取組を実施し、調査精度の確保と向上に努めてきた。

これらの取組は一定の効果を上げてきた一方で、現場で生じやすい誤差や判断のばらつきといった課題も明らかとなった。今後、同様の調査を実施する際にも調査精度の維持・向上を図るためには、これまでの実践を通じて得られた知見を整理し、共有可能な形で取りまとめることが重要である。

(1) 冊子の目的

本冊子は、立木密度、胸高直径、樹高という森林調査の基本項目について、初心者が現場で直面しやすい誤差とその防止方法を整理したものである。これまでの取組で得られた経験と検証結果を踏まえつつ、実務に即した形で取りまとめることにより、将来にわたり調査精度の維持・向上を図るための基礎資料とすることを目的とする。

(2) 冊子の内容

森林調査における誤差には、自然のばらつきや測定理論に由来する避けがたいものもある一方で、調査者の注意や訓練によって改善可能なものもある。本冊子では、後者に当たる「機器や技術による誤差」および「判断基準の違いによる誤差」に焦点を当てている。

各章では、樹高（バーテックス使用）、胸高直径（直径割巻尺使用）、立木密度（固定調査区法）を対象に、誤差が生じる要因を整理するとともに、具体的な対策や現場での実践方法を示している。また、調査区の明確化、境界判定の統一、二名体制による相互確認など、調査精度を高めるための基本原則についても整理している。

なお、本冊子は巻末資料として添付する。

4.6. 調査委員会

本事業は、GPG-LULUCF等の国際的指針、森林経営対象森林及びFM林の考え方、並びに我が国における森林施業の実施等を十分に踏まえて実施する必要がある。このため、吸収量の算定や我が国の森林施業に関する専門的知見を有する有識者からなる調査委員会を設置し、令和8年2月4日に委員会を開催した(表4-12)。

委員会において、来年度以降のFM率算定については森林生態系多様性基礎調査(NFI)のデータを活用する方針とすることが確認された。これを踏まえ、本事業の事業内容の一つである「調査方法の改善」の一環として、今後の現地調査業務の効率化及び技術の継承を図る観点から、FM調査委員会において提案された「初心者向け森林調査実務のポイント取りまとめ」資料の作成業務を実施することとした。

表4-12 調査委員会委員一覧(五十音順 敬称略)

氏名	所属
天野 正博	早稲田大学 重点領域研究機構 名誉教授
丹下 健	東京大学 特命教授
中島 徹	東京大学大学院 農学生命科学研究科 助教
松本 光朗	日本森林技術協会 森林情報グループ技術指導役

4.7. 調査結果管理システム

現地調査及び検証調査により得られた調査結果は、過年度調査結果と合わせて延べ12,000か所を超えている。これらの調査結果は、調査結果管理システム(以下「管理システム」という。)に登録し、一元管理している。

管理システムはGIS上に構築されており、調査位置を地図上に表示することで、位置情報を視覚的に把握できる閲覧機能を備えている。また、森林基本図や衛星写真等のデジタルデータを重ね合わせて表示することも可能である。

4.7.1. 現地調査データ管理

本年度実施された現地調査結果542か所及び検証調査結果31か所について、新たに管理システムへ登録した(図4-11)。

また、国有林の令和7年度版林班沿革簿(2024年度までの施業履歴)を用いて、施業履歴データの更新を行った。

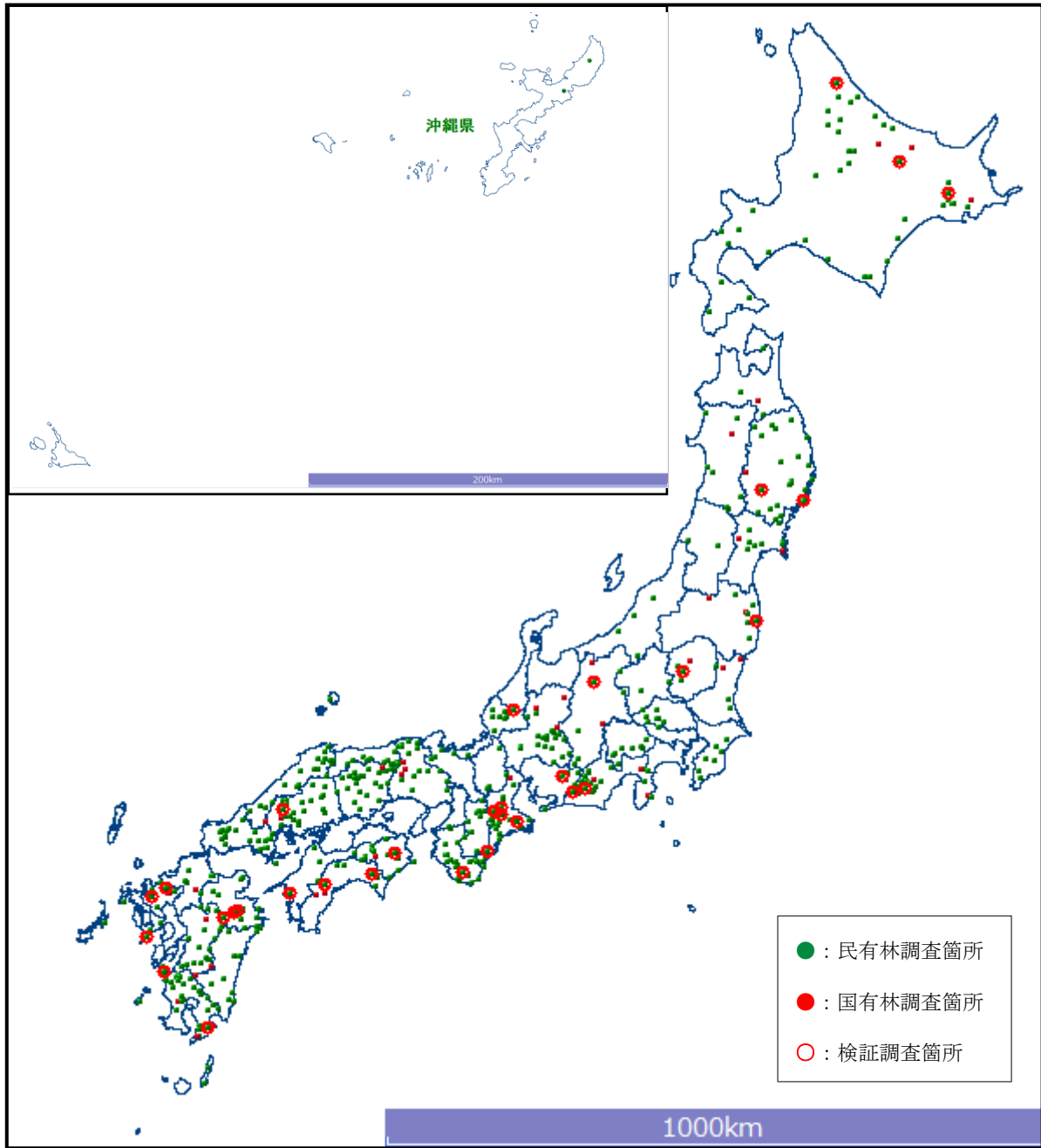


図 4-11 令和 7 年度現地調査箇所の地理的配置

巻末資料

1. 現地調査マニュアル
2. 初心者向け森林調査実務のポイント

森林吸収源インベントリ情報整備事業
「森林経営」対象森林率調査

現地調査マニュアル

令和7年度版

一社) 日本森林技術協会

目次

1	はじめに	1
1-1	調査の目的	1
1-2	FM 調査の概要	1
1-2-1	FM 率の把握	1
1-2-2	FM 林の定義	2
1-3	マニュアルの構成	2
1-4	FM 現地調査の流れ	3
1-5	現地調査の人員配置	3
2	目的とする調査成果	4
2-1	GPS ログデータ	4
2-2	写真データ	4
2-3	現地調査野帳	4
2-3-1	FM 現地調査野帳 1（左面）	5
2-3-2	FM 現地調査野帳 1（右面）	6
2-3-3	FM 調査野帳 2（立木調査）	7
2-3-4	FM 調査野帳項目の詳細	8
3	調査準備	9
3-1	使用する機材	9
3-2	森林所有者への連絡	11
3-2-1	民有林の場合	11
3-2-2	国有林の場合	11
3-3	対象小班情報の収集	11
3-3-1	森林簿樹種等の確認	11
3-3-2	地図データの作成	11
4	対象小班への到達	12
4-1	対象小班への到達	12
4-2	調査対象となる林小班の特定	16
5	対象小班での調査	18
5-1	調査プロットの設定	18
5-1-1	FM 率調査プロットの設定	18
5-2	施業痕跡の確認	21
5-2-1	施業の種類	21
5-2-2	施業痕跡の撮影	22
5-3	プロット調査	24
5-3-1	プロットの設定	24
5-3-2	プロット外周の設定	24
5-3-3	プロット中心での写真撮影	26
5-3-4	経緯度の記録	28
5-3-5	傾斜角度、斜面方位の測定	28
5-3-6	伐根の腐朽度に関する調査	28
5-3-7	林分の状況に関する調査	29
5-3-8	林況の撮影（立木の状況及びその他林況）	32
5-4	立木調査	35

5-4-1	立木本数のカウント.....	35
5-4-2	標準木の設定.....	35
5-4-3	樹高と胸高直径の計測.....	36
5-4-4	樹高計測の注意点.....	36
5-4-5	胸高直径計測の注意点.....	38
5-6	調査内容一覧表.....	40
5-7	再調査の実施.....	41
6	調査結果の報告.....	42
6-1	各調査成果物における補足注意事項.....	42
6-1-1	現地調査野帳 1.....	42
6-1-2	現地調査野帳 2.....	44
6-1-3	写真.....	45
6-1-4	GPSログデータ.....	45
6-1-5	調査データの整理.....	46
7	動画教材.....	47
7-1	FM 調査方法説明.....	47
7-2	調査機材の取扱方法説明.....	47
8	現地調査における安全管理.....	48
8-1	緊急時の対応.....	48
8-1-1	応急手当.....	48
8-1-2	緊急時連絡体制.....	48
8-1-3	労災手続について.....	49
8-2	調査における安全管理について.....	49
8-2-1	運転.....	49
8-2-2	トラブルの防止.....	49
8-2-3	調査計画.....	50
8-2-4	服装・装備.....	50
8-2-5	始業時の打ち合わせ.....	50
8-2-6	林内移動.....	50
8-2-7	林内作業.....	50
8-2-8	ハチによる被害の防止.....	50
8-2-9	クマによる被害の防止.....	51
8-2-10	マダニによる被害の防止.....	51
8-2-11	チャドクガによる被害の防止.....	51
8-2-12	悪天候による被害の防止.....	51
8-2-13	雪崩による被害の防止.....	51
8-2-14	狩猟及び有害鳥獣駆除時期における安全確保.....	51
8-2-15	火災予防.....	52
8-3	一般的な安全管理について.....	52
8-3-1	安全に関する心得.....	52
8-3-2	健康管理.....	52
8-3-3	ルールを遵守する.....	52
8-3-4	油断.....	52
8-3-5	整理整頓.....	52
8-3-6	防犯.....	52

1 はじめに

1-1 調査の目的

京都議定書は、先進国のみに排出削減目標を課す枠組みだったが、2015年フランスのパリで開催されたCOP21において、2020年以降の気候変動対策について、先進国、開発途上国を問わず全ての締約国が参加する公平かつ実効的な法的枠組みである「パリ協定」が採択された。

パリ協定は、産業革命前からの平均気温の上昇を2℃より十分下方に保持し、1.5℃に抑える努力を追及することなどを目的としており、その実施に当たっては、各国の削減目標などを定めた「自国が決定する貢献（NDC：Nationally Determined Contribution）」を5年毎に提出することが義務付けられている。

我が国は、地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）において、2030年度に約38百万t-CO₂の森林吸収量を確保する目標を掲げている。

森林吸収量の計上対象となる森林は、「森林経営」が行われている森林（以下、「FM林」という。）に限定される。そのため、本事業では、全国の育成林を対象に現地調査を実施し、森林経営対象森林の地上部及び地下部バイオマスについて、森林吸収量の算定に必要な現況の情報（「森林経営」対象森林^{*1}の割合。以下「FM率」という。）を把握することを主な目的とする。

^{*1}：1989年12月31日時点で森林だった土地で、1990年1月1日以降にその森林を適切な状態に保つために人為的な活動（林齢に応じた森林の整備や保全など）が行われた森林を「森林経営」対象森林とする。

1-2 FM調査の概要

1-2-1 FM率の把握

FM率調査は、国家森林資源データベースより人工林と育成天然林を対象にランダムサンプリングにより抽出された、民・国有林合せて約22,000箇所において調査を実施、FM林・非FM林判定を行い、樹種別・地域別、民国別にFM率を算出している。

樹種別・地域別の層化区分を以下に示す。

樹種別	地域別
スギ	東北・北関東・北陸・東山
	南関東・東海
	近畿・中国・四国・九州
ヒノキ	東北・関東・中部
	近畿・中国・四国・九州
カラマツ	全国
その他樹種	全国
育成天然林	全国

1-2-2 FM 林の定義

林齢に応じた森林の整備や保全が実施されている森林を FM 林としているが、具体的には、現地調査において、下表 1 番から 18 番までの施業が確認された場合を FM 林とする。ただし、定性間伐の場合については、施業の確認のほかに収量比数 (Ry) 0.85 未満である場合に FM 林としている。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
更	補	下	雪	つ	枝	除	マ	病	獣	風	列	定	主	林	林	レ	路	境	巡	路	近	施	森
新		刈	起	る	打		ツ	害	害	雪	状	性		産	内	ク	網	界	視	網	隣	業	林
施		し	こ	切	ち	伐	枯	虫	防	害	間	間	伐	物	放	リ	開	確	・	の	で	計	計
業	植	り	し	り	ち	伐	れ	防	除	処	伐	伐	伐	生	牧	エ	設	定	見	管	の	画	画
							被害	除		理	伐	伐	伐	産	牧	ー	開	調	廻	理	路	策	策
							木							産	牧	シ	設	査	り		網	定	定
							処							産	牧	ョ					開		
							理							産	牧	ン					設		
														産	牧	利							
														産	牧	用							
														産	牧	設							



路網開設：林道、作業道の新規開設、大規模改修 (FM 林)



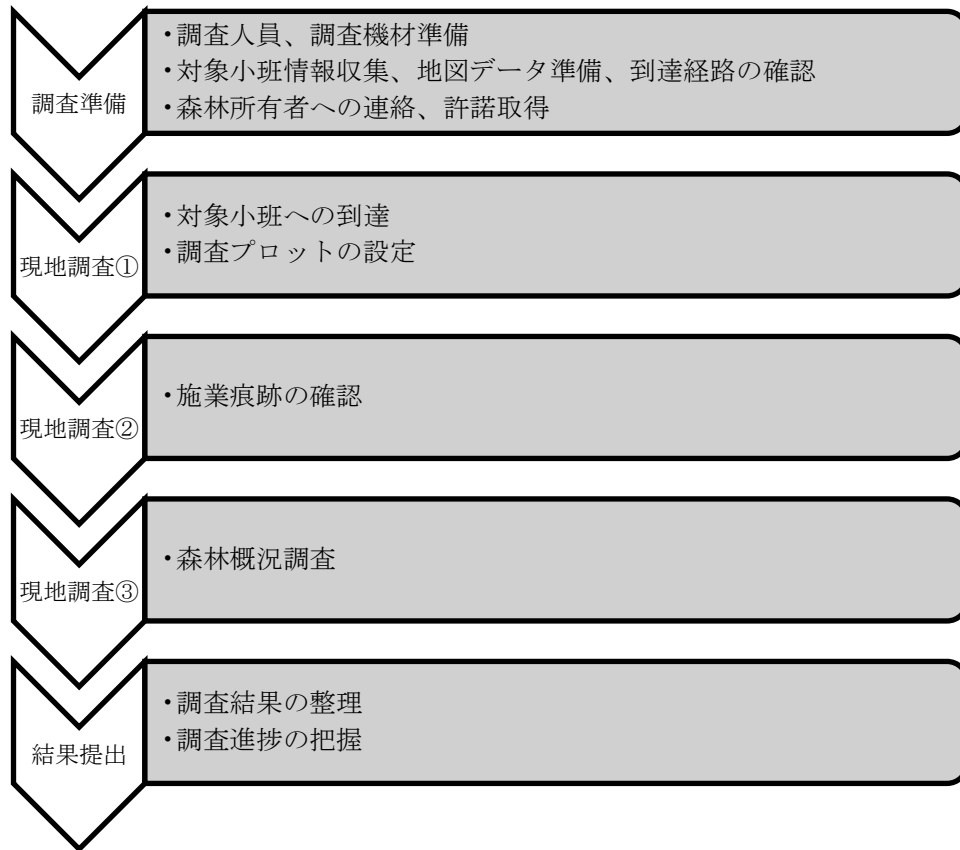
路網管理：草刈、支障木除去、砂利敷設 (非 FM 林)

1-3 マニュアルの構成

本マニュアルは、森林吸収源インベントリ情報整備事業「森林経営」対象森林率調査の現地調査を円滑に遂行するために必要な情報、手順、機材、調査方法についてまとめたものである。

現地調査において想定される作業の流れがイメージできるような構成としているものである。

1-4 FM 現地調査の流れ



1-5 現地調査の人員配置

現地調査の効率的な実施、及び調査品質確保のため以下の項目を満たすこと。

- 調査チームは2名一組を基本とするが、現地状況に応じて増員してもかまわない。
- FM 調査未経験の調査者は座学講習会を受講すること。また、**調査主査は必ず実技講習へ参加**、その他の調査員も参加することが望ましい（少なくともFM 調査方法解説動画「FM 調査方法2（調査の実施）」を視聴することを推奨）。
- FM 調査内容を十分理解していない、調査機材の使い方が未熟な調査員をFM 調査に従事させる場合は、FM 調査に従事する前に調査責任者が責任をもって指導すること。
- 労働災害や遭難事故防止の点から、たとえ道路脇の調査箇所であっても、**単独での作業は避けること。**

担当名	担当内容
調査主査	全体統括（スケジュール調整等含む）。プロット設定、樹高計測、野帳記録担当。
調査員	調査主査の補助。プロット設定、胸高直径計測担当。

2 目的とする調査成果

- ・ 調査対象箇所は林小班で指定されており、ユニークな ID を持つ。
- ・ ID ごとに、次の 3 点を調査成果とし、取りまとめ団体へ提出する。

2-1 GPS ログデータ

- ・ 駐車地点から、調査対象小班内を踏査し調査プロットを設置するまでの経路軌跡を記録する。なお、駐車地点までの路網が、国土地理院発行 1/25,000 図面に未記載の場合は、未記載の地点から駐車地点までの経路軌跡についても記録する。
- ・ **Shape ファイル形式**の GPS ログデータ…4-1 参照
- ・ GPX ファイルから Shape ファイルへ変換の場合は GPX ファイルも提出すること。
- ・ GPS 受信機は**事業仕様書の条件を満たす性能**のものを使用すること。

2-2 写真データ

- ・ JPG ファイル形式で画像サイズは **1 枚当たり 3 メガバイト以内** (1600×1200～2048×1536)、画像縦横比 3 : 4 の写真画像データ…6-1-3 参照
- ・ 画角は 35mm フィルム換算で 24～35mm 程度 (広角) …6-1-3 参照
- ・ 駐車地点の写真、集合写真…4-1 参照
- ・ 調査プロットを設置した際の天頂及び左右 45 度からの写真…5-3-3 参照
- ・ 植栽木の状況を記録した際の写真…5-3-8 参照
- ・ 施業痕跡を確認することができた際には、それぞれの施業痕跡の証拠となる写真…5-2-2 参照
- ・ 所有者報告用の林況写真…5-3-8

2-3 現地調査野帳

- ・ 現地調査で収集した各種情報を記入する。
- ・ FM 率調査においては、対象林分における 1990 年以降の施業痕跡の状況。
- ・ 対象林分の現況 (主伐施業の場合は伐後状況)
- ・ 標準地の設置による立木情報
- ・ 伐根の腐朽度及び年輪の計測
- ・ 調査時記入した調査野帳の、PDF ファイルとエクセルファイル形式のデータ。

2-3-1 FM 現地調査野帳 1 (左面)

森林吸収源インベントリ情報整備事業 (「森林経営」対象森林の第2約束期間中の増加率調査)



現地調査野帳

①都道府県名
" 県" まで記入

②【調査地点基本情報】				③【調査年月日等】				
調査地点ID (11桁)				調査年月日 (西暦)		年	月	日
森林簿樹種		林齢		調査代表者氏名				
調査中心緯度: N (世界測地系)				調査補助員氏名				
調査中心経度: E (世界測地系)				調査時間 (駐車地出発~戻り)				
現地優占樹種 (最大材積種 1種)		上層木混交 (0:無, 1:有)		車道最終地点緯度: N (世界測地系)				
混交割合 (1:10%未満, 2:10~30%, 3:30~50%)		混交樹種 (第2優占種)		車道最終地点経度: E (世界測地系)				
所有区分 (0:国有林, 1:民有林)				④【林小班への最終アクセスと移動時間】				
所有内訳 (1:県有林, 2:市町村, 3:会社, 4:個人, 5:林業公社, 6:旧機構, 7:その他)				駐車地点		1.舗装一般道沿い, 2.未舗装一般道沿い, 3.舗装林道沿い, 4.未舗装林道沿い, 5.作業道沿い, 6.その他		
0:調査を実施した (非FM調査を含む), 1:調査を実施しなかった (理由を下記から選択)				林小班へ最終アクセス		1.車道からすぐ近く, 2.歩道あり, 3.歩道なし (尾根沿い), 4.歩道なし (沢沿い), 5.その他		
理由 1:工事通行止, 2:道路崩壊, 3:冬期閉鎖, 4:降雨通行止, 5:斜面崩壊地, 6:急崖地, 7:施業実施中, 10:その他 (備考に記入)				車道から林小班までの移動時間 (1:10分未満, 2:10分~30分, 3:30分~1時間, 4:1時間~2時間, 5:2時間以上)				
傾斜角 (斜面上部から20m以上離し下部を計測)		斜面方位 (斜面を背に計測, N・NE・E・SE・S・SW・W・NW記入)		⑤-1【施業痕跡の確認】				
0:施業痕跡なし 1:基準年前後と判断				過去 ←————— —————→ 現在				
				2:基準年より古 1990年 3:基準年以降の施業い施業痕跡 (基準年)				
⑥【調査林分の状況】								
地形 <10:地形>		11:斜面上部, 12:斜面中部, 13:斜面下部, 14:尾根部, 15:谷部, 16:急傾斜, 17:緩傾斜, 18:その他 ※左詰めで記入						
林内環境	<20:明るさ>	21:林内暗い, 22:やや暗い, 23:やや明るい, 24:林内明るい						
	<30:下層植生>	31:乏しい, 32:やや乏しい, 33:やや豊か, 34:豊か, 35:ササ覆い地, 36:シダ密生						
	<40:地表面>	41:かなり土壌流亡 (露岩地及び礫地), 42:やや土壌流亡 (礫と土が混じる), 43:土壌流亡なし (A層有り)						
植栽木の状況	<50:伐採木>	51:切捨て木が多くみられる, 52:少ない, 53:ほとんどない, 54:伐採木はない, 55:集積してある						
	<60:樹間距離>	61:立木の樹間距離およそ2m未満, 62:およそ2~4m未満, 63:およそ4m以上						
	<70:個体差>	71:樹高・直径成長にばらつきあり, 72:ややばらつきあり, 73:樹高・直径成長にばらつきなし (ほぼ一様)						
	<80:林冠状態>	81:疎, 82:やや疎, 83:ややうっべい, 84:うっべい						
	<90:立木>	91:幹折れ, 92:梢端折れ, 93:根返り倒木, 94:被圧立枯れ, 95:獣害, 96:風雪害, 97:病虫害, 98:二股木, 99:つる巻き木 ※目立つ順に左詰めで記入						
<100:枝下高> 枯れ枝も含める	101:枝下高およそ2m未満, 102:およそ2m以上~4m未満, 103:およそ4m以上~6m未満, 104:およそ6m以上~8m未満, 105:およそ8m以上10m未満, 106:およそ10m以上							

2-3-2 FM 現地調査野帳 1 (右面)

※記入漏れの多い項目

⑦-1 【調査プロット内の立木本数】 プロット半径=11.28m				③-2 【気象】				
①左上部	本	斜面上部	スギ(ヒノキ)林に混交するヒノキ(スギ)は本数に含めるが、広葉樹は含めない。	天気		気温	℃	
②左下部	本	斜面下部		③-3 【駐車地点情報】				
③右下部	本	※枯死木は立木本数・計測ともに対象外。		駐車地点緯度： N(世界測地系)		°	'	
④右上部	本			駐車地点経度： E(世界測地系)		°	'	''
⑤-2 【施業痕跡の鮮度】 施業痕跡の確認が1か3の時のみ記入				⑦-3 【プロット面積】				
0: 直近の施業が今年度実施した施業である。 1: 直近の施業が今年度より以前の施業である。 2: 直近の施業が今年度か前年度以前か不明確である。				ha				
⑧-1 【階層構造】				⑧-2 【林床被覆率】				
階層	植被率	高さ(m)	優占種(3種以内)	%				
I 高木層	%	~		⑤-4 【主伐状況】 (⑤-3で7主伐を確認時のみ)				
II 亜高木層	%	~		1:皆伐	1: 主伐直後			
III 低木層	%	~		2:一部	2: 地拵え・植栽			
IV 草本層	%	~			3: 育成天然林			
					4: 無立木			
※R5 年度追加調査項目								
⑤-3 【1990年以降の施業痕跡確認結果】 施業痕跡の確認(⑤-1)が1か3の時のみ記入								
1	通常間伐	11	地ごしらえ	21	補植	31	育成天然林施業	
2	列状間伐	12	地表掻き起し	22	下刈り	32	付帯施設	
3	つる切り	13	刈り出し	23	施肥	33	林産物生産	
4	枝打ち	14	土壌改良	24	根踏み	34	林内放牧	
5	複層林	15	排水工	25	雪起し	35	森林レク利用	
6	除伐	16	林床保全整備	26	風雪害処理	36	動物捕獲用の檻設置	
7	主伐	17	植栽	27	病害虫防除	37	その他の施業	
8	路網の開設	18	播種					
9	マツ枯れ被害木処理	19	天然下種更新	左詰めで記入→				
10	獣害防除(シカネット等)	20	萌芽更新					
⑨ 【備考(特記事項等)】								
・各調査項目の”その他”内訳、ゲートに鍵があるため車道を歩いた場合、森林薄上の林齢と異なる場合、帰り道で駐車地点より調査地に近い車道があった場合、円形の調査プロットが取れず方形プロットを設置した場合及び特殊な施業がみられた場合等補足的なコメントを記入。								
⑩-1 【伐根の腐朽度】 最新の伐根を対象として総合的に判断、基準年以前の施業と判断した場合も実施							1	
	1	2	3	4	5	該当番号	⑩-2 年輪数計測 ⇒	
年輪の判読	判読可能	1と3の間	概ね判読可能	3と5の間	判読困難			
伐根の状態	切断面が新しい	1と3の間	切断面コケ付着	3と5の間	ポロポロ			
活着具合	根がしっかり張っている	1と3の間	力をかけるとぐらつく	3と5の間	力をかけると根ごと倒れる			
伐根の硬さ	蹴っても全く壊れない	1と3の間	蹴ると一部が壊れる	3と5の間	蹴るとぐしゃぐしゃに壊れる			
樹皮の状況	樹皮が新しい	1と3の間	一部はがれている(巻コケ付着)	3と5の間	樹皮はない			
⑪調査地は 0: 林地 1: 林地以外				⑫森林簿の林齢と 0: ほぼ一致 1: 大幅に異なる				

2-3-3FM 調査野帳 2 (立木調査)

⑦-2【プロット内標準木の計測】

バーテックス登録No.

象限	No.	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	被圧木	暴れ木	前生樹	欠頂木	風雪害	病中獣害	備考
					※該当する場合は"1"を記入						
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
	11										
	12										
	13										
	14										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19										
	20										

※記入漏れの多い項目

2-3-4 FM 調査野帳項目の詳細

- ・ ①、②調査地点基本情報
 - ・ ・ ・ 3-2、3-3、4-1、5-1、5-2、5-3-1、5-3-4、5-3-5、5-6 参照
 - (現地優占樹種はプロット内で決める)
- ・ ③調査年月日等、③-2 気象 (天気、気温)、③-3 駐車地点情報
 - ・ ・ ・ 4-1、4-2 参照
- ・ ④林小班への最終アクセスと移動時間
 - ・ ・ ・ 4-1、4-2 参照
- ・ ⑤-1 施業痕跡の確認
 - ・ ・ ・ 5-2、5-3-6 参照
- ・ ⑤-2、⑤-3、⑤-4
 - ・ ・ ・ 5-2、5-3-8 参照
- ・ ⑥調査林分の状況 (調査林分の現況は、対象林小班プロット周辺部分も含めて見る)
 - ・ ・ ・ 5-3-7、5-3-8 参照
- ・ ⑦-1 調査林分の立木本数、⑦-2 プロット内標準木の計測、⑦-3 プロット面積
 - ・ ・ ・ 5-3-1、5-3-2、5-4、5-5、5-6 参照
- ・ ⑧-1 階層構造、⑧-2 林床被覆率 (プロット内を対象として決める)
 - ・ ・ ・ 5-3-7 参照
- ・ ⑨備考 (特記事項)
 - ・ ・ ・ 4-1、5-3-8 参照
- ・ ⑩-1 伐根の腐朽度、⑩-2 年輪数計測
 - (調査対象とする伐根は、プロット外のものでも良い)
 - ・ ・ ・ 5-2-2、5-3-6、5-6 参照
- ・ ⑪調査地、⑫森林簿林齢との相違
 - ・ ・ ・ 5-1 参照

3 調査準備

3-1 使用する機材



オリエンテーリング
コンパス



ヘッドライト



ベスト



ヘルメット



PDA 及び防水袋 (アクアパック)



GPS 受信機



GPS・PDA・PDA ソフト一体型
GPS システム



デジタルカメラ



SD カード



バーテックス式



充電電池セット一式



救急セット



サブポーチ



ザック

調査機材 1



蜂避スプレー



木材チョーク



熊避スプレー



赤白ポール



鋸&鉈



機材入れボックス



測桿

地球温暖化防止に関する
森林調査実施中

車両標識



30m 巻尺



直径割巻尺



腕章



クマ鈴



荷紐



標識テープ

調査機材 2

3-2 森林所有者への連絡

3-2-1 民有林の場合

- ・ 調査 ID ごとに、余裕をもって所有者に連絡を行う。
- ・ 所有者が希望する場合は、適宜適切な方法にて入林の事前連絡を行い、その都度打ち合わせ内容を記録しておく。
- ・ 所有者情報は、個人情報保護法に準拠した取り扱いとする。
- ・ 立会い者の有無、林道ゲート鍵の有無等適宜打ち合わせる。

※所有者から調査拒否の通知があり現地調査実施ができない場合は、事前に林野庁の承諾を得るとともに、所有者情報リストにその旨を追記するとともに、取りまとめ団体にも連絡をする。

3-2-2 国有林の場合

- ・ 調査 ID ごとに、余裕をもって管轄の森林管理署に連絡し、入林許可を得る。
- ・ 森林管理署の指示に基づき、森林管理署及び各森林事務所に入林の連絡を行い、調査地へのルート上におけるゲートおよび鍵の有無を確認し、必要に応じて鍵を借用する。
- ・ 国有林内の林道、作業道等の状況（崩落、通行止めなど）を担当者に聞き、より安全で確実なルートを選択する。その際に施業実施計画図を持参、もしくはコピーしてもらい、より具体的に打ち合わせる。

3-3 対象小班情報の収集

- ・ 調査 ID ごとに林小班名、所有者名、調査対象樹種等を確認しまとめる。
- ・ 調査 ID ごとに対象となる林小班の GIS データを準備作成し、現地調査向けに用意する。
- ・ 所有者に余裕をもって事前連絡を行い、調査日時の打ち合わせをする。各所有者（個人、国、事業体、財産区等）で形式は異なるので注意する。
- ・ 衛星画像、空中写真等を用いて、小班内での調査対象林分の位置、樹種をあらかじめ把握しておく。

3-3-1 森林簿樹種等の確認

- ・ あらかじめ都道府県名、森林簿樹種、林齢、所有区分、所有内訳を把握し、野帳項目①、②に記入しておく。

3-3-2 地図データの作成

- ・ GIS を用いて、調査 ID ごとに小班ポリゴンを作成する。作成した小班ポリゴンと等高線などを表記した下図等用いて地図データ作成し、PDA に移して利用する。

4 対象小班への到達

4-1 対象小班への到達

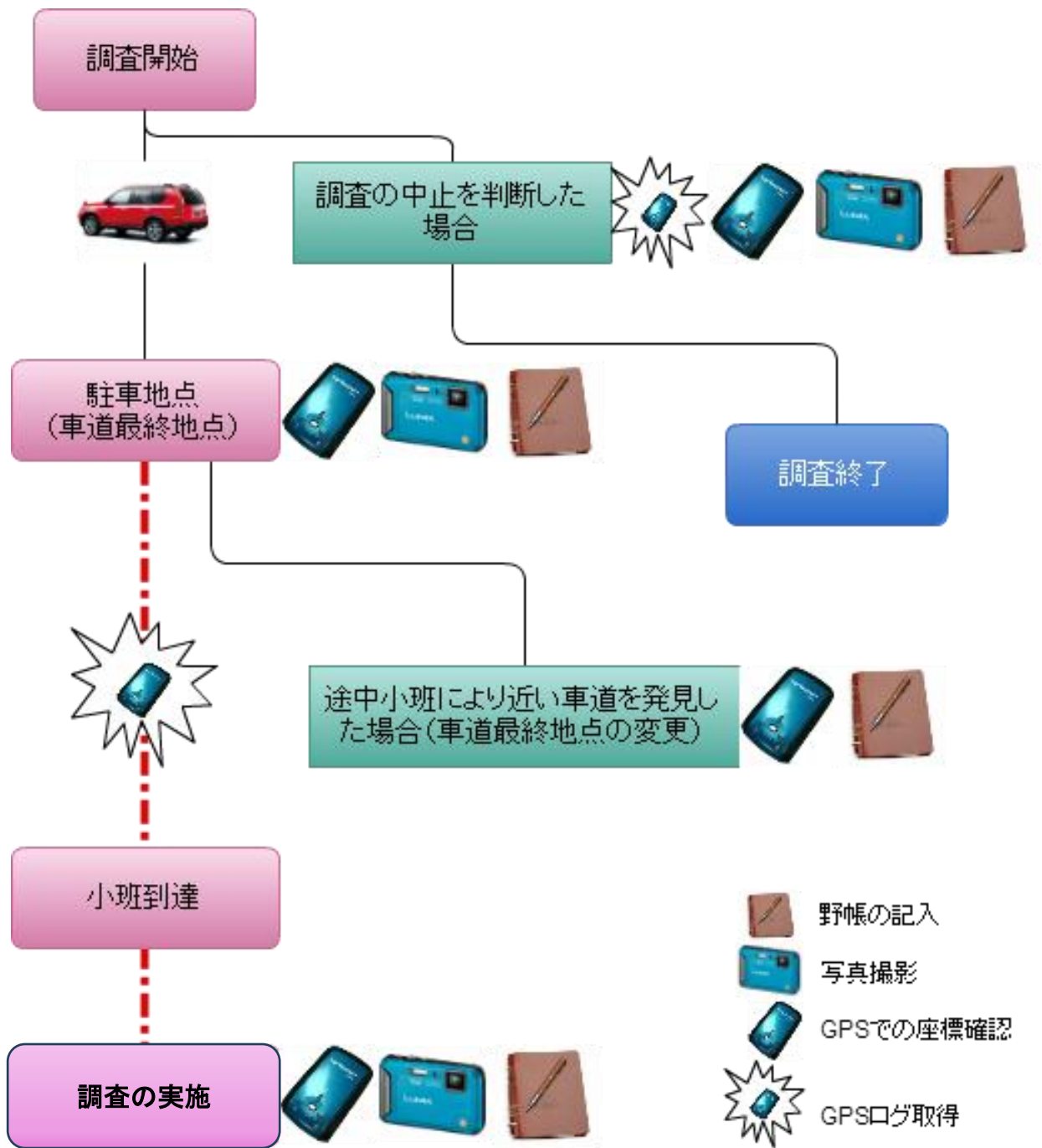
- ・ カーナビゲーションシステムでナビゲート可能な最終地点で一旦駐車する。
- ・ 一般の道路地図に記入のない林道を通行する場合は、PDA、GPS (若しくは一体型の GPS システム⁴) を用いて GPS ログデータを取得する。
- ・ 安全に走行、駐車できる地点まで車で進入して駐車。
- ・ 駐車地点から調査地までの歩行距離、地形、天候、時刻等を検討し、調査実行可能か判断する。
- ・ 林道で GPS ログデータを取得している場合は、車両駐車地点 (③-3) で一度取得を終了する。
- ・ 調査開始にあたって、野帳項目②、③、③-2、③-3、④の記入を行い、駐車地点での写真撮影を行う。
 - ✓ ③-2 天気は、「晴れ」、「曇り」、「霧」、「霧雨」、「小雨」、「雨」、「小雪」、「雪」から記入する。また、気温は、バーテックスの温度表示を、1度単位で記入する。
- ・ 駐車地点から、GPS ログデータ取得を開始する (調査プロット中心決定時まで継続)。
- ・ 小班に至る以前の場所でより近い車道を発見した場合、本来想定される「車道最終地点」として、経緯度座標を野帳に記入する。これは、当該小班を施業する際に作業員が車両から歩行に切り替えると思われる地点を想定しており、「対象小班への車道からの距離」をより正しく把握するためである。見当たらなかった場合は、③-3 駐車地点緯度経度と同じ値となる。
- ・ 調査にあたって、林内に物を残さない。伐開等の改変行為を行わない。これは各所有者の承諾のないことと、以降の調査において施業痕跡と誤認することを避けるためである。

⁴ 提出する成果物はシェープファイルの他に GPX ファイルも併せて提出すること。

調査中止の判断

- ・ 林道など一般車両の通行がないところでは、落石、倒木等により車両での通行が妨げられている場合があるが、徒歩で片道3時間程度（林道なら7km程度）であれば調査を行う。（日帰り調査可能な場合は、一日1箇所の調査となっても実施する）
- ・ やむなく調査を中止とする場合、調査未実施箇所として扱われる。現地で判断した中止事由の写真撮影（気象の影響により緊急に通行止めなどがあった場合）を行い、野帳項目②、⑨へ記入する。加えて、その地点でのGPSログデータを1分程度取得する。（天候不順、ハチなどの危険動物に遭遇した場合などは、天候や季節を考慮し、日を改めて調査を行う。）
- ・ ササ藪や低木密生地域では、約1時間を目安にアクセスし、歩行距離（GPSログ）と全体距離を比較して、1日で調査をして帰ってくるのが困難な場合、困難である状況証拠（写真）をとり、調査をやめた地点を記録するとともに、理由をコメントに必ず記述する。理由については、調査中止の判断が妥当だと分るように具体的かつ客観的に記載するように留意する。GPSログも提出すること。
- ・ 他にアクセスルートがないか、必ず確認を行うこと。アクセスルートの再検討にあたっては、図面上の歩道等だけでなく、地形図等を勘案し、合理的なルートの検討を行うこと。

小班到達の流れ

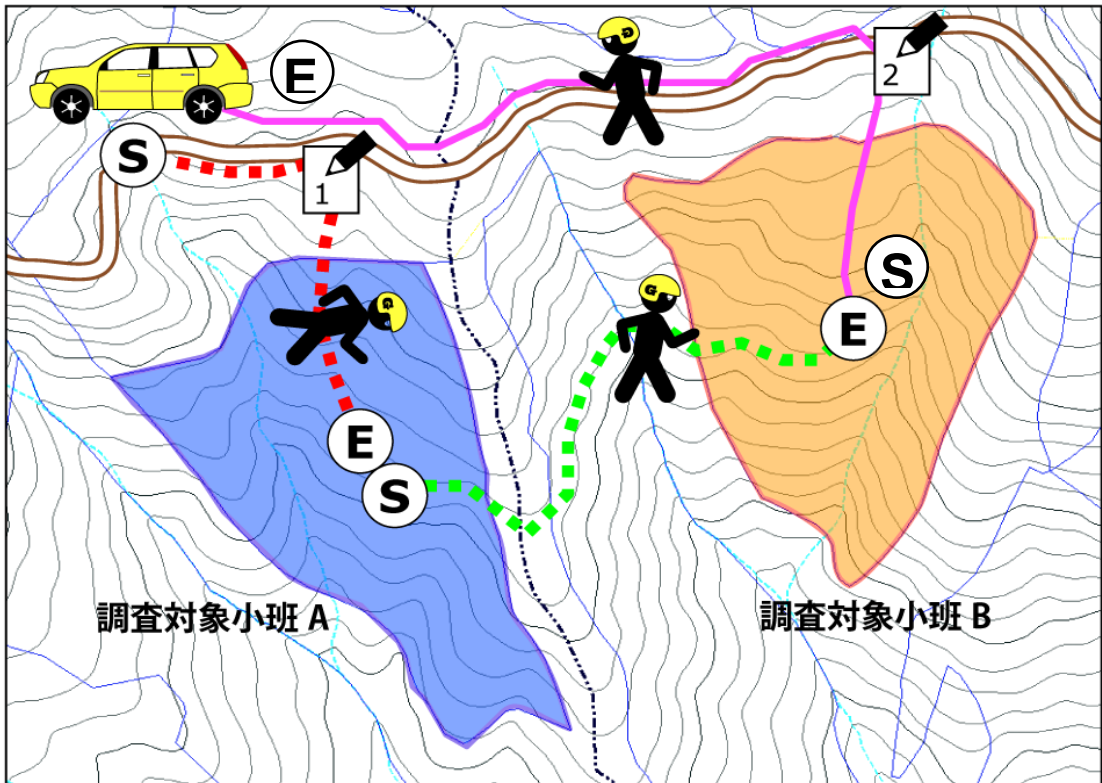


<p>駐車地点写真撮影</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車地点の状況が分かるように横アングルで撮影すること。 ・ 可能であれば道の幅や路面の状態が分かりやすいのが望ましい。
<p>集合写真撮影</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車地点で調査者全員の集合写真を撮影すること。
<p>駐車地点撮影の悪い例</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両が大きく写っていて周囲の様子がわからない。荷物は乱雑に写りこまないようにする。ドアは閉める。調査員が写りこまないように気を付ける。
<p>調査を続行できないと判断した場合、その根拠とした写真撮影例</p>	
	<p>※野帳の記入、GPS ログデータを忘れずに。</p>

4-2 調査対象となる林小班の特定

- ・ 地図データを表示させる PDA と GPS を連動したナビゲーションシステムを活用し、現在地を確認しながら対象となる林小班を特定する。
(使用する林小班位置を表示したデータの位置情報が必ずしも正しいとは限らないので、事前に、衛星画像データ等に載せてその位置が正しいか確認しておくこと)
- ・ 飛び地になっている場合は、面積の大きい方から順に、施業痕跡の有無を基準にして総合的に判断する。いずれかに施業痕跡がある場合、必ずしも飛び地の全てを回る必要はない。
- ・ 対象林小班が中抜け小班の場合は、中抜け部分に調査プロットを設置しないよう注意する。
- ・ 複数の調査対象小班が近接しており徒歩移動で連続的に調査ができる場合は以下のように GPS ログを取得する。
 - ① 「車道最終地点の緯度経度」は、通常、駐車後徒歩に切り替え林内に進入する場所の座標値を野帳に記入するが、その後駐車位置にもどるまで徒歩移動にて複数の調査地を調査してゆく場合、各調査地の「車道最終地点の緯度経度」の座標値は、とりあえず同一の座標値としておく。
 - ② 各調査点につき固有の GPS ログを取得する。通常は、徒歩にてアクセス開始する時点から GPS ログをとるため「トラッキング」を開始し、調査プロットの中心決定後に「トラッキング」を終了しログを保存するが、徒歩移動にて複数の調査地を調査する場合には、各調査点への移動ごとに GPS ログを取得・保存するようにする。次ページの図のように 3 ルートの GPS ログを取得、保存するようにする。
 - ③ 最終調査小班から、駐車地点までの移動ログ取得中に、さらに近い「車道最終地点の緯度経度」が見つかった場合は、その座標値を修正する。

連続して複数調査点を調査する場合のログの取得



記号	備考
Ⓢ	トラッキング開始
ⓔ	トラッキング終了 (ログ保存)
■■■■	ログ1 (駐車位置～A小班)
■■■■	ログ2 (A～B小班)
————	駐車位置まで戻るルート
	ログ3 (駐車位置まで戻るルート)



野帳に「車道最終地点」の座標値を記入する際

- ① 駐車位置からトラッキングを開始し、「調査対象小班 A を施業する場合に作業員等が車両から歩行に切り替えると思われる地点」での座標値を記入する。
- ② 調査対象小班 B から駐車位置までもどる際に、林内から林道や作業道に出た時点で「調査対象小班 B を施業する場合に作業員等が車両から歩行に切り替えると思われる地点」として座標値を記入する。
- ③ ①と②が同じ場合もありうる。(林道や作業道から林内に入った地点と同じ地点に戻ってきた場合。)

5 対象小班での調査

5-1 調査プロットの設定

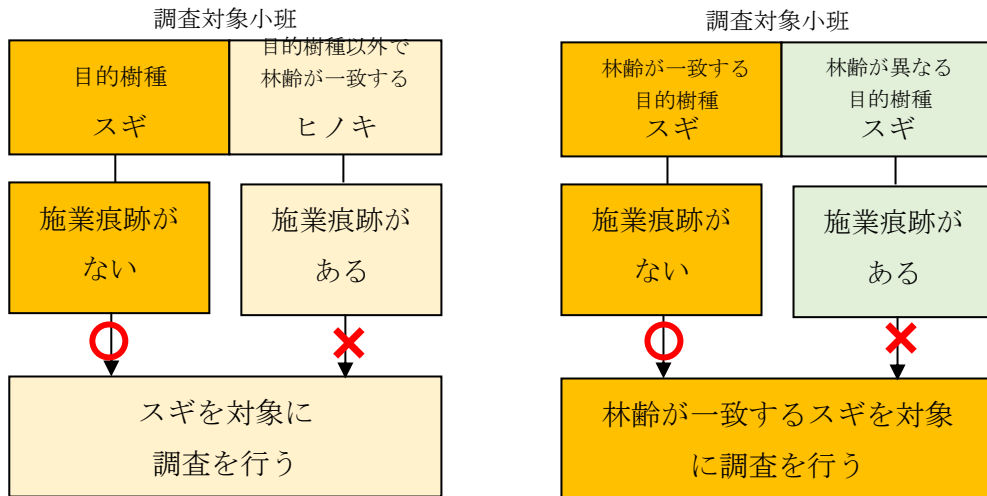
5-1-1 FM 率調査プロットの設定

- ・ FM 率調査プロットは、調査対象小班内を踏査し、なるべく小班の中心付近で施業痕跡があり、かつ標準的な林況の箇所とする。（その際、林縁部での調査は避けるようにする）
- ・ FM 率調査プロット面積は 0.04ha とする。
- ・ 林縁部での調査は避けるようにするが、万一、林縁部で調査を実施する必要がある場合、また、GPS の誤差等で GPS 軌跡の表示が対象小班の境界付近、もしくは逸脱して表示される場合は、予め野帳にその旨を記載しておくこと。（記載がない場合は、再調査となる場合もあるので注意すること）
- ・ 調査対象小班内の対象樹種林分位置や林道の有無を、あらかじめ衛星画像などで把握しておく、調査位置決定のための踏査がスムーズに行える。
- ・ 調査対象小班に到着後、小班内を歩き回りながら調査プロットを設定する際に、調査対象樹種および林齢に合致する場所がうまく見つからない場合がある。その場合は、以下の事項を考慮し、調査プロットを設定する。
 - ① 目的の「樹種」を探す。（まずは「樹種」の一致を優先）
 - ② 目的の「樹種」がどうしても見つからない場合は・・・
 - ③ 「林齢」がほぼ一致する林分を探す。（目的「樹種」がなくても「林齢」は一致させる）目的の「樹種」のみならず、「林齢」がほぼ一致する林分も見つからない場合は・・・（例）を参照
 - ④ 調査対象小班の中心付近かつ標準的な場所に、プロットを設定する。

なお、検証調査時のプロット再現精度向上のため、調査終了後、調査プロット中心の赤白ボールを刺していた穴に、落枝等を適当な長さに切って挿しておく。

※施行痕跡が見当たらない場合、原則、対象小班内全体を踏査する必要がある。ただし、予め衛星写真、航空写真により対象樹種が見当たらないことが確認されている場合は、その旨を野帳に記入しておくこと。理由なく、対象小班内の踏査が不十分な場合、再調査となることがあるので注意すること。

(例)



- 対象小班が以下に該当する場合はプロット外周を設定する必要はないが、立木調査（野帳⑦-1、⑦-2、⑦-3）以外は調査を実施する。

✓ 基準年以降、基準年前後の施業痕跡がない場合

✓ 基準年以降、基準年前後の施業痕跡が定性間伐以外の場合

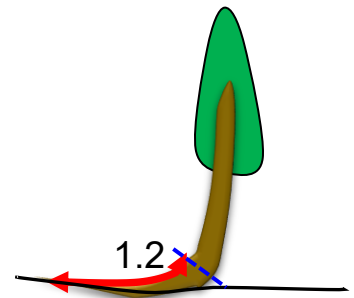
✓ 新規植栽地となっている場合（対象樹種林齢の主伐痕跡確認を必ず行うこと）

✓ 樹種がその他広葉樹林の場合

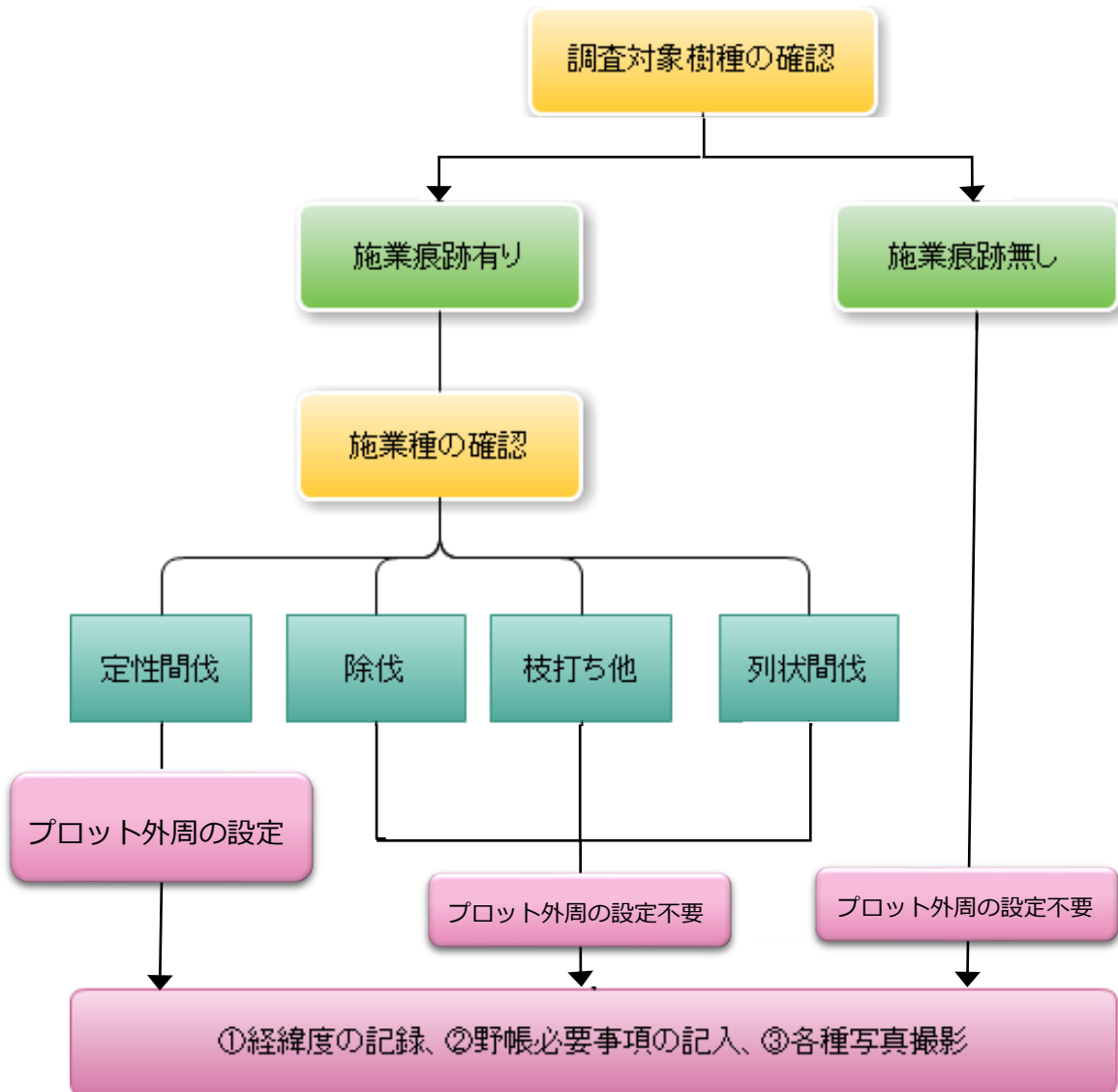
✓ 極端な不成績造林地の場合

✓ 対象小班内に植栽木がないか、植栽木はわずかに残っているが、成長が著しく悪い

✓ 山側地際から 1.2m（北海道においては 1.3m）において通直にならないような著しい根曲り



小班到達後の現地調査の流れ



5-2 施業痕跡の確認

5-2-1 施業の種類

- 対象林小班内において、1990年以降に実施された施業痕跡（下表の施業種）が確認された場合、写真撮影を行い、野帳項目⑤-1、-2、-3（主伐の場合は-4）を記録する。ただし、FM追跡調査（調査a）の場合は野帳項目⑤-1は「4」を選択、⑤-2、-3、-4は前回調査以降の施業痕跡を調査対象とする。

施業の種類

国有林		民有林		現地調査野帳の施業痕跡確認結果		
分類	施業種	事業名	分類		施業種	
主伐	主伐	造林事業	主伐	主伐	7	
間伐	間伐		造林事業	間伐	間伐	1.2
	搬出間伐				搬出間伐	
	更新				地拵	更新
植付				植栽	17	
まき付				播種	18	
				改植	17	
				天然下種	19	
				萌芽	20	
地表処理				地表掻き起こし	12	
刈り出し				刈り出し	13	
受光伐				受光伐	6	
林床保全整備				林床保全整備	16	
林床改善整備	土壌改良			14		
	排水工			15		
保育	下刈			保育	下刈	22
	つる切				つる切	3
	枝打				枝打ち	4
					補植	21
	除伐				除伐	6
	保育間伐				受光伐	
	誘導伐					10,27
	衛生伐				病虫害防除	
	本数調整伐				獣害防除	
	病虫害防除					
	被害木等整理				倒木起こし	26
倒木起こし	雪起こし			25		
	根踏み	24				
根踏み	施肥	23				
その他	施肥	その他	歩道整備	/		
	歩道整備		作業道整備			
	作業道整備		作業道開設	8		
	作業道開設		搬出路整備	/		
	搬出路整備		作業道(高規格)			
	作業道(高規格)		防火線整備	8		
	防火線整備		林産物生産	32		
	整理伐(・育成天然林施業)	33				
	改良(・育成天然林施業)	31				
	機能増進保育	抜き刈り	6			
	付帯施設等整備	林内作業場及び林内かん水施設整備等	32			
		防火帯設置				

- 路網の草刈り・除伐・枝払いは施業とみなさない。ただし痕跡がある場合は野帳項目⑨備考欄にコメントとして記録し、写真撮影をすること。

5-2-2 施業痕跡の撮影









- ・ 野帳項目⑤-3 で確認した施業痕跡すべてについて写真撮影を欠かさないこと。

間伐または主伐、受光伐等	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植栽木の伐根を確認した場合、写真撮影をする。その際伐根の腐朽状況がわかるように伐根上面と斜め方向より撮影した2枚1組を3伐根とも撮影する。 ・ 伐根上面の撮影には大きさの目安となるものを置く。なるべく統一したものを使用する。(定規・ボールペンなど) ・ 雨の日などはぶれやすいので注意し、撮影時に確認する。 ・ 斜めからの撮影ではコケは残し腐朽状況を撮影する。 ・ 伐根上面からの撮影は、コケを除去した状態や、のこぎりで切断した新切断面を作った状態で撮影する。
施業痕跡（伐根）撮影の悪い例	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手ブレがひどく、鮮明に写っていない。 ・ このほかに雨滴による不鮮明などにも注意すること。 ・ 伐根撮影は、年輪数を計測する前に行うこと。(腐朽状態を保存したまま記録するため。)

うっぺいした林内や雨天など周囲が暗い場合は、手ブレが起こりやすいので注意する。

このような場合は、以下を参考として撮影する。

- ①三脚を利用する。
- ②カメラの ISO 感度を 800～1600 に設定して撮影する。
- ③撮影後にモニターで確認する。(ズームしてブレがないか確認)

<p>除伐</p>	<p>つる切り</p>
	
<p>獣害防除</p>	<p>列状間伐</p>
	
<p>枝打ち</p>	<p>主伐</p>
	
<p>マツ枯れ被害木処理</p>	<p>作業道開設</p>
	

5-3 プロット調査

5-3-1 プロットの設置

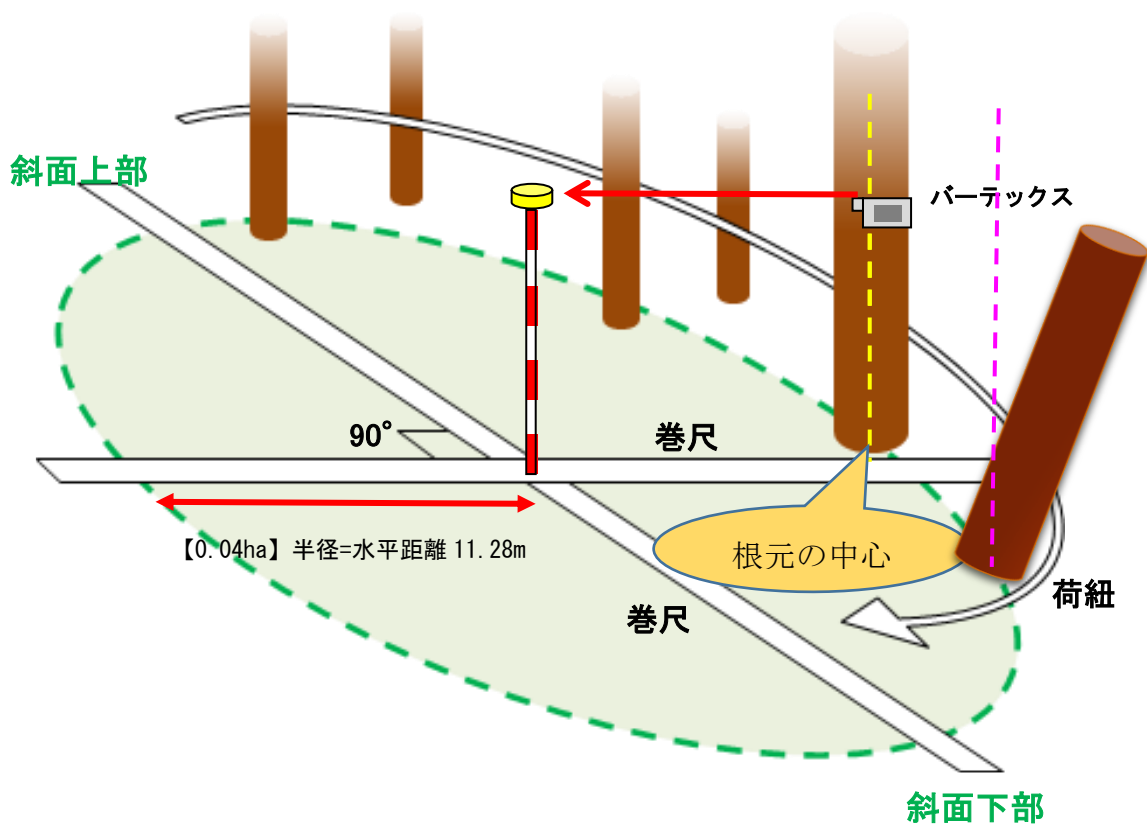
- ・ FM 率調査の場合は、プロット面積 0.04ha（半径（水平距離）11.28m）の円形のプロットを念頭に置き、プロット範囲に含まれる立木数、樹種構成、地形（谷を挟んでしまわないか等）を視覚的に確認したうえで、プロットを設置する。
- ・ 森林簿と現地で確認できる樹種に相違がある場合、もしくはスギとヒノキが半々のような場合であっても、プロットはなるべく同一樹種のみがはいるように設定すること。
- ・ したがって、野帳項目②混交割合記入欄には設定したプロットにおける状況を記入すること。当該小班が全体として複数の樹種で構成されている場合には、その旨野帳項目⑨備考欄に記載すること。
- ・ **検証調査時のプロット再現精度向上のため、調査終了後、プロット中心（ポールを抜いた後の穴）に枝木等を挿しておく。**

5-3-2 プロット外周の設定

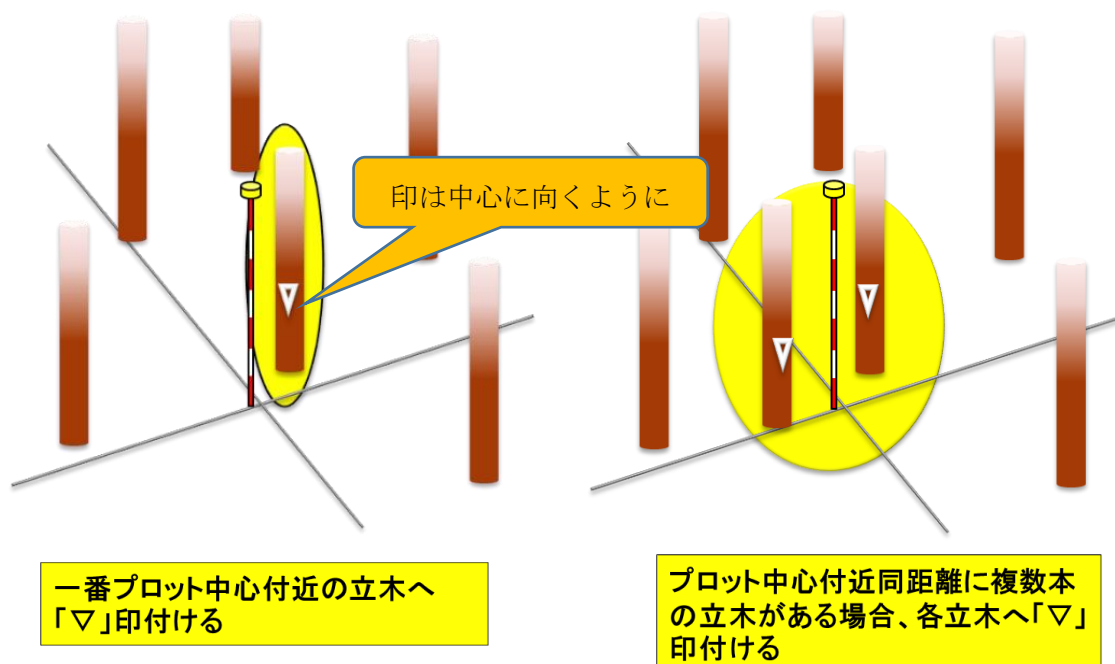
- ・ 巻尺もしくは紐を、ポールを中心として、斜面方向、および、それに直行するように十字状に張る。
- ・ 中心に立てたポールにトランスポンダを設置する。
- ・ バーテックスを用いて外周となる立木の中心とプロット中心の水平距離を測定する。樹木がななめに生えている場合は、根元から水平距離を計測する。
- ・ 外周上の立木がプロット内に位置するかプロットの外であるかを判定し、プロットの境界に目印用の荷紐を張る。
- ・ **施業痕跡がない、あるいは定性間伐以外の施業痕跡が確認された場合は、プロット外周の設置は必要ないが、仮想の調査プロット中心に赤白ポールを立てて、写真を撮影、調査野帳（⑦-1～⑦-3 以外）の記録を行う。**なお、現地優先樹種、⑧-1【階層構造】は仮想の調査プロット（中心より概ね 11m 程度）範囲で記入する。
- ・ 調査プロット中心付近の立木に「▽」印を一辺 15cm 以上の大ききさで書く。その際、「▽」印は調査プロット中心方向の面へ向くようにする。
木材チョークは、雨による樹幹流ですぐに消えないものを利用するようにする。



プロット設置状況 1



巻尺の張り方とプロット外周の設定



調査プロット中心付近立木への「▽」印の表示

5-3-3 プロット中心での写真撮影

- ・ 斜面上部左右約 45 度から中心方向、および中心部鉛直上方の 3 アングルを撮影する。
- ・ プロット外周の設定が必要ない場合も、調査中心位置に赤白ポールを設置し、プロット外周を設定した場合と同様に、3 アングルの写真を撮影する。

アングル 1 : 斜面右 45 度上方からポール方向

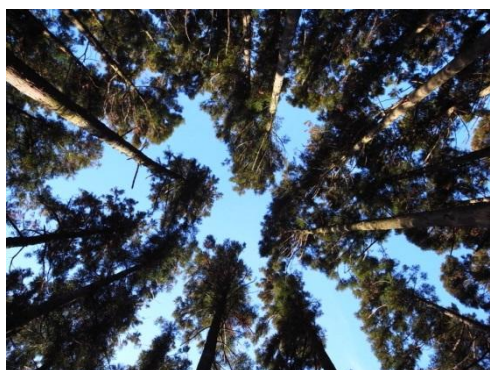


- ・ 斜面右 45 度上方からポール方向へ撮影する。
- ・ 周りの林況が見渡せる程度のアングルで撮影する。
- ・ プロット中心には作業員が斜面下方から上方をまっすぐ見る姿勢で立ち、ややうつむき加減で撮影する。

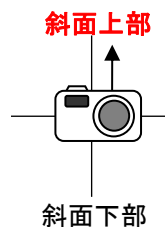
アングル 2 : 斜面左 45 度上方からポール方向



アングル 3 : 中心付近の鉛直上方



- ・ 中心付近の鉛直上方の写真を撮影する。
- ・ カメラ上部が斜面上部を向くようレンズを天頂に向ける。



アングル1：斜面右 45 度上方からポール方向の悪い例

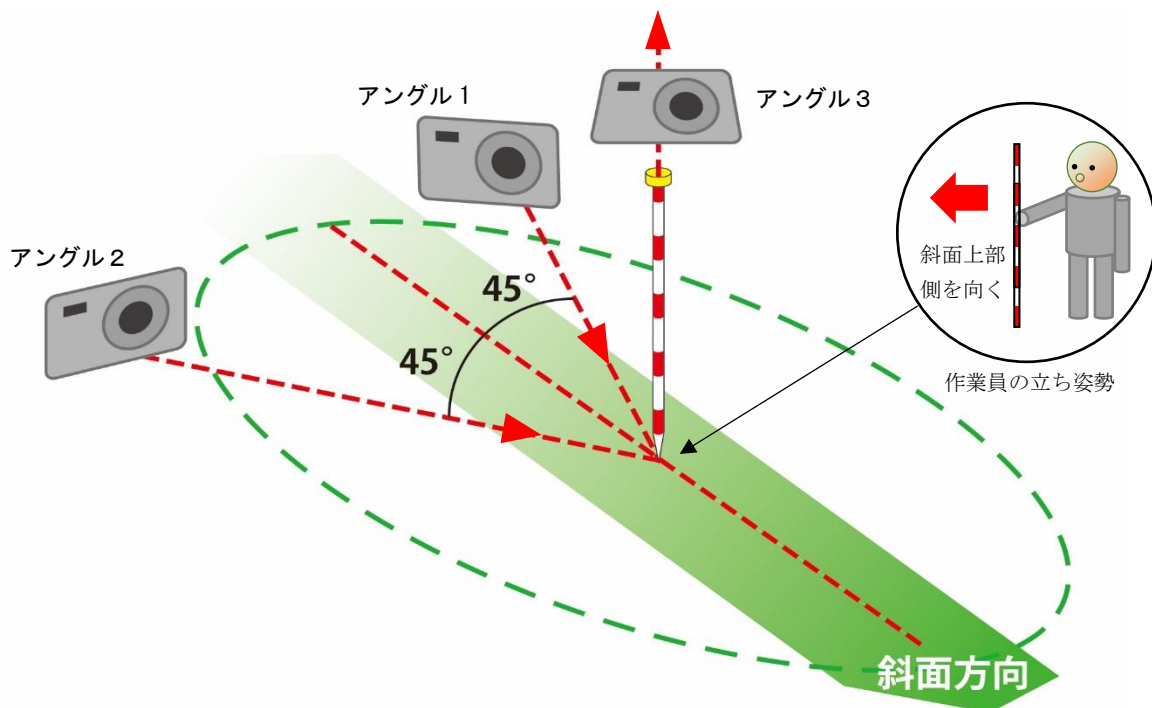


- ・プロット中心に接近しすぎて撮影している。

アングル2：斜面左 45 度上方からポール方向の悪い例



- ・調査員が斜面下部から上方に向かう姿勢で赤白ポールを支えていない。カメラ方向に全身を向けてしまっているため、左 45 度上方から撮影した写真とわかりづらい。



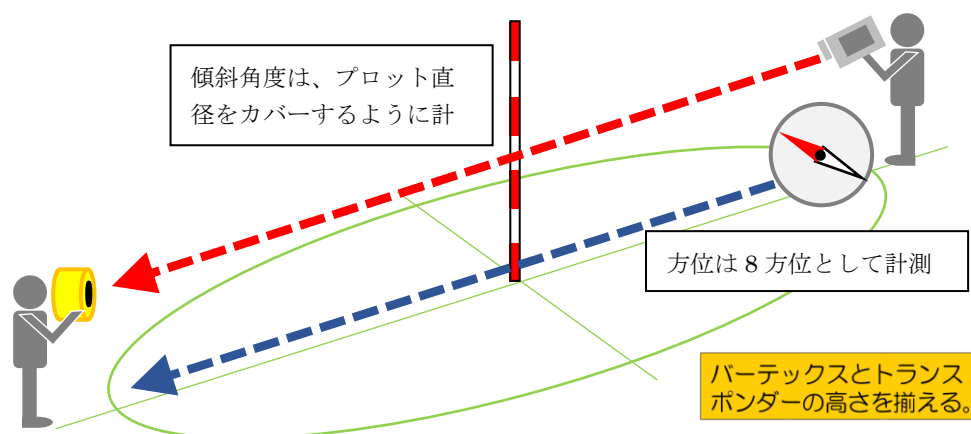
写真の撮影アングル

5-3-4 経緯度の記録

- ・ プロット中心にて、計測した経緯度を野帳項目②に記入する。GPS ログデータ取得を終了し、保存しておく。(GPS が不安定で、対象小班外にデータが落ちている場合は、プロット中心点で数分程度、GPS 測位の平均化を行った座標値を記入する。)

5-3-5 傾斜角度、斜面方位の測定

- ・ 野帳項目②に記入する。
- ・ プロットの傾斜角度は、プロット内の斜面上方から中心ポールをとおり下方に向かい、プロット直径をカバーするように計測する。プロット全体の平均傾斜角となるように、直径長で計測する。最下端に調査員に立ってもらい、最上部付近から計測する。(あらかじめトランスポンダを設置する高さと同レベルの高さを合わせておく。)
- ・ 斜面方位は、オリエンテーリングコンパスを手にもち、尾根側を背にして立ち、斜面の方向を「N、NE、E、SE、S、SW、W、NW」の8方位として計測する。



傾斜角度の計測範囲と斜面方位の方向






5-3-6 伐根の腐朽度に関する調査

- ・ 調査プロットの伐根のうち (プロット内にはない場合は周辺の伐根)、最も新しい伐根と思われるものについて、伐根の腐朽度に関する調査を実施する (野帳項目⑩-1)。また、それを含む新しいものから3伐根の年輪数を計測する (野帳項目⑩-2)。
- ・ 年輪数はできる限り読み取り、何年以上あるということがわかるように、「○年+」と半角“+”をつけるようにする。苔などで年輪が読みづらい場合は表面を鉋でそぎ落とすか、鋸で切断のうえ、年輪を読むようにする。
- ・ 写真は調査した伐根全てを撮影する。…5-2-2 参照

5-3-7 林分の状況に関する調査






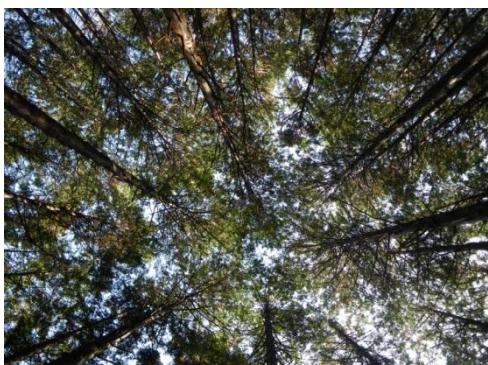
- ・ 林分の状況に関する調査を実施し、野帳項目⑥、⑧-1、⑧-2、⑪、⑫に記入する
- ・ 【階層構造】 草本層植被率の目安（野帳項目⑧-1）

草本層植被率の目安

被度 10%未満	被度 10～30%未満
	
被度 30～50%未満	被度 50～80%未満
	
被度 80～100%	
	

- ・ 【階層構造】高木層植被率の目安（野帳項目⑧-1）

高木層植被率の目安




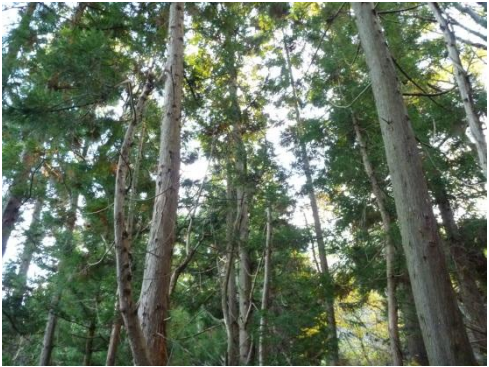


スギ 90～95%（うっぺい）	スギ 75%～85%（うっぺい）
	
スギ 70～75%（ややうっぺい）	スギ 60%（やや疎）
	
スギ 40%（疎）	ヒノキ 95%～（うっぺい）
	

ヒノキ 85～95% (うっぺい)	ヒノキ 70～80% (ややうっぺい)
	
カラマツ 90%～ (うっぺい)	カラマツ (冬) 80～90% (うっぺい)
	
クロマツ 60～65% (やや疎)	アカマツ 60～65% (やや疎) 亜高木層あり 40%
	

- ・ 被度は各階層で見た場合の割合を記入する (記入は5%単位)。
- ・ 冬は落葉していることを念頭に置いて記入する。

5-3-8 林況の撮影（立木の状況及びその他林況）

- ・ 野帳項目⑥で確認した、植栽木の状況（90：立木）について必ず写真撮影する。
- ・ 野帳項目⑨備考欄コメントを補足する写真等についても適宜撮影する。
- ・ 民有林を対象にした調査の場合、調査後所有者に書類送付行う。そのため森林所有者向けに森林景観をとらえた写真を一枚撮影する。

植栽木の状況	
根張り倒木	幹折れ
	
二股木	被圧立ち枯れ
	
ツル巻きつき	獣害
	

梢端折れ	
	
写真撮影の悪い例	<ul style="list-style-type: none"> ・手振れやピンボケ、雨滴による撮影不良に注意。 ・ちらばった調査用具が写りこまないように注意。 ・調査員が写りこまないように注意。
	

備考コメント補足、林内環境の写真などは適宜	
伐採木の集積	「切り捨て間伐（伐採木の葉が青々としており、今年度施業と判断した）」など。
	

森林所有者向け写真



- ・対象の森林全体の様子がわかるように構図を工夫する。
- ・ある程度の見通しをもち、立木全体が写るように心がけるとよい。



- ・主伐箇所での森林全体の写真例。



- ・間伐箇所での森林全体の写真例。



- ・植栽箇所での森林全体の写真例。

5-4 立木調査

5-4-1 立木本数のカウント

- ・ 調査プロット内を十字に 4 区分し、4 分の 1 円ごとに対象樹種の立木本数をカウントする。
- ・ スギ（ヒノキ）林に混交するヒノキ（スギ）は立木本数に含める。
- ・ 被圧木は立木本数に含める。
- ・ 枯死木は立木本数に含めない。
- ・ 実生木は立木本数に含めない。
- ・ 複層林の場合は、対象林齢の立木をカウントする。
- ・ 対象木が、地上 1.2m 未満で分かれている場合は、複数本の立木として扱う。
- ・ スギ・ヒノキ・カラマツ林に混交する広葉樹は立木本数に含めない。
- ・ 必ず調査主査、調査員とのダブルチェックを行うこととし、正確を期する。チョークによるマーキング等、適宜工夫する。
- ・ 野帳項目⑦-1 に記入する。

※収量比数の誤差が検証調査結果と 0.1 以上異なる場合、再調査の対象となる場合がある。

5-4-2 標準木の設定

FM 率調査では、以下の条件に当てはまるように標準木を選定する。FM 追跡調査の場合は、プロット内の全立木を調査対象木とする。

- ・ 暴れ木や被圧木（枯死木）、梢端折れ木などの、健全でない立木は標準木にしない。
- ・ プロットの中心線（斜面方向）に沿って、上方から下方にかけ、バランスよく標準的な立木を 20 本選定すること。（プロットの上方もしくは下方に偏って選ばない。原則、上方 10 本、下方 10 本）
- ・ 計測に当たっては、スギとヒノキの混交林の場合であっても、調査対象樹種として設定されている樹種のみを 20 本計測すること。（諸事情により、やむをえず対象樹種以外の樹種が計測対象に含まれる場合もありうるが、その場合は分るよう野帳に記入する。）
- ・ 標準木に選定した立木には、立木 NO.を一辺 15cm 以上の大きさで木材チョークにより書く。その際、野帳の No.と一致するようにすること。

また、過年度調査の痕跡が残っている場合は、痕跡を抹消（×印など）するなどして、今年度のものと見誤らないようにしておく。

5-4-3 樹高と胸高直径の計測

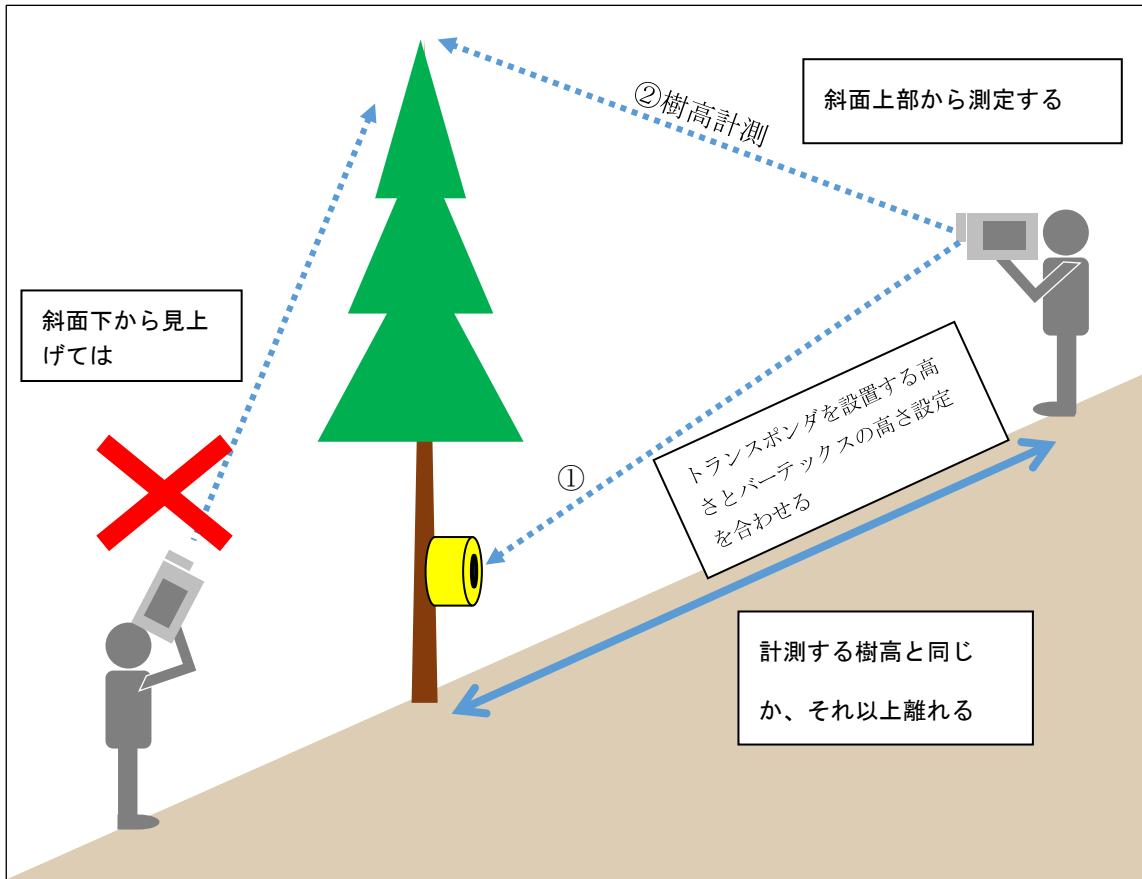
- ・ FM 率調査の場合は、標準木に選定した 20 本（原則、上方 10 本、下方 10 本）について樹高計測、及び、胸高直径計測を実施する。
- ・ 樹高計測（枝下高計測）の際は、樹木の先端（枝下）が確実に見える位置まで移動する。
- ・ 調査立木は原則「被圧木」、「暴れ木」、「前世樹」、「欠頂木」、「風雪害」、「病虫獣害」に該当しないものを選木するが、プロット内の立木が少ない場合においては、野帳の該当する欄に「1」を記入する。
- ・ 目的樹種がスギ（ヒノキ）で標準木となる立木が 20 本に満たない場合、混交してヒノキがある場合は不足分をヒノキ（スギ）を計測する。

※収量比数の誤差が検証調査結果と 0.1 以上異なる場合、再調査の対象となる場合がある。

5-4-4 樹高計測の注意点

- ・ 樹高はバーテックスを持つ調査者が斜面上部から測定する（斜面下部から見上げて測定すると、計測する角度が大きくなり、測定誤差が大きくなる。）。
- ・ できるだけ計測する樹高と同じかそれ以上離れて、計測対象木の梢端が見える位置から測定する。
- ・ 調査員がトランスポンダを計測対象木に設置した後に計測対象木を揺らし、計測者が揺れた梢端を確認し計測する。（あらかじめトランスポンダを設置する地上高とバーテックスの高さ設定を合わせておく）
- ・ 樹高計測は状況により測桿を使用する。

※目測による樹高測定は行わないこと！



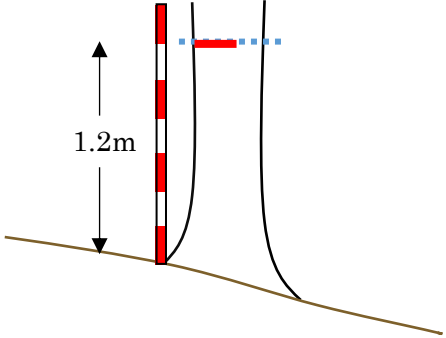
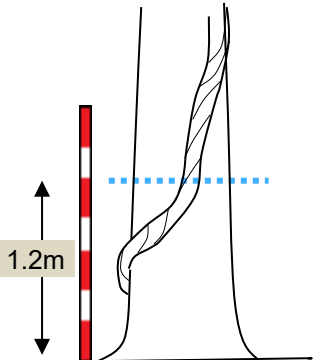
樹高の計測位置

5-4-5 胸高直径計測の注意点

- ・ 胸高直径は、計測対象木の斜面上側から地上 1.2m で計測する（*北海道は 1.3m。対称木に赤白ポールを当てて設定）。その際、胸高位置に木材チョークで 20cm 以上のラインを引く。使用するチョークは、耐水性のある木材チョークやレインチョークを使用する。
- ・ 対象木が斜めに生えている場合は、根元から幹軸に沿って長さが 1.2m の位置で計測する。
- ・ 地上 1.2m で瘤や欠けがある場合は、その上下で計測した平均値とする。その場合、野帳の備考欄にその旨を記入する。
- ・ 野帳項目⑦-2 に記入する。

※検証調査との胸高直径平均誤差が 20%以上となった場合、再調査の対象となる場合がある。

胸高直径の計測方法

対象木	計測方法
	<p>原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 山側の地際から、幹軸に沿って 1.2m の胸高位置で計測。（北海道は 1.3m） ・ 胸高位置で、幹軸に直角な面の直径を 0.1cm 単位で計測。 ・ 胸高位置は赤白ポール当てて設定。 ・ 胸高位置に木材チョークで線を引く。（20cm） ・ 立木 NO.を木材チョークで記入する。その際 NO.は野帳の NO.と対応させること。
	<p>ツル性の着生植物が胸高位置にある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ツル等の内側に直径巻尺を通して計測する。 ・ 通しづらい場合は、鉋やドライバー等を使って抉るようにしてツル等の間に直径巻尺を通す。

<p>斜立 根曲り</p>	<p>対象木が斜めの場合（斜立・根曲り）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・斜立木・根曲り木の上側で、根元から幹に沿って長さが 1.2m の位置で計測。 （標準木としてはなるべく避ける）
<p>1.2m</p>	<p>胸高以下で 2 本以上に分かれている場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象木が、胸高以下で分かれている場合は複数本の立木として扱い、それぞれの胸高位置の直径を計測。 （標準木としてはなるべく避ける）
<p>1.2m</p>	<p>胸高位置に瘤や欠けがある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・瘤などの影響がない上下 2 箇所(胸高位置より上下に等距離) で計測した平均値をとる。 （標準木としてはなるべく避ける）

5-6 調査内容一覧表

作業	注意点
調査中心位置の決定 (赤白ポールの設置)	FM 率調査 プロット面積 : 0.04ha 、半径= 11.28m プロット中心に一番近い立木に「▽」印を付ける。大きさは一辺 15cm 程度 (調査後、プロット中心 (ポールを抜いた後の穴) に枝木等を挿しておく)
緯度経度の記録	世界測地系 (新測地系) で野帳に記入。
プロット外周の決定	まずはトランスポンダの電源投入。
	バーテックス「height」(又は「Angle」) モードでインアウト判定。
	スズランテープ等で外周をマーキング。
基本 3 アンゲルの写真撮影	調査員がポールに対し斜面下方に立って手を添える。必ずヘルメットとベスト着用のこと。周囲は片づける。
	斜面右 45° 上方から中心に向かって撮影 (アンゲル 1)。
	斜面左 45° 上方から中心に向かって撮影 (アンゲル 2)。
	ポールの天上方向 (アンゲル 3)。
傾斜角度と斜面方向	傾斜角度は調査位置 (調査プロット) 全体の平均傾斜角となるように計測する。最下端に調査員に立ってもらい、最上部付近から計測する。
	斜面方向は下方に向かって 8 方位 で記録 (N・NE・E・SE・S・SW・W・NW)。
伐根の腐朽度	写真は、1 伐根あたり、伐根真上から、伐根+周囲状況の 2 枚を一組とし、3 伐根程度を撮影する。スケールを忘れないこと。
	伐根真上からの写真は年輪を読むための処理をした後に写真を撮影する。
林況の写真撮影	施業痕跡、立木の状況、その他林況を適宜撮影及び記録。
立木数のカウント	スギ (ヒノキ) 林に混交するヒノキ (スギ) はカウントする。
	被圧木はカウントする
	枯死木はカウントしない。
	ダブルチェックする。
計測用の標準木選定	被圧木、枯死木、欠頂木を除いた、目的樹種で平均的な胸高直径立木 20 本を選定する。(原則、上方 10 本、下方 10 本) 選木した立木に No. を記入する。その際、No. は野帳の立木 No. と対応させる。
樹高、枝下高の計測	樹高は梢端を計測する。
胸高直径の計測	胸高直径は地上 1.2m で計測 (北海道は 1.3m)。 (胸高位置に木材チョークで 20cm 以上のラインを引く)

5-7 再調査の実施

FM 調査結果の精度管理の観点から、指導とりまとめ業務において検証調査を実施する。受託団体の実施する FM 調査と検証調査の結果を比較し、調査精度について分析を行うが、その結果によっては再調査実施の指示をする場合がある。そこで、以下に再調査実施の基準を以下に示す。

- ① 明らかにマニュアルに示す調査方法と異なる手法で調査がされたことが明らかとなった場合。具体的には、胸高直径位置を誤って計測を実施した場合、調査対象樹種の誤りなど。

この場合、調査担当者が実施した調査個所全てにおいて再調査を実施することになるので十分注意すること。

- ② 調査を実施した位置が、明らかに不適切な場合。
- ③ 小班内の踏査不足などに起因した施業痕跡の見落としにより、FM/非 FM 判定が覆る場合。
- ④ 検証調査の収量比数 (R_y) との差が 0.1 以上異なる場合。
- ⑤ 胸高直径平均値の差で 20%以上異なる場合。

6 調査結果の報告

6-1 各調査成果物における補足注意事項

6-1-1 現地調査野帳 1

森林吸収源インベントリ情報整備 (期間中の増加率調査)

現地調査野帳 ①都道府県名
"県"まで記入

数値は半角数字で入力する。

②【調査地点基本情報】		④【林小班への最終アクセスと移動時間】	
調査地点ID (11桁)	誤りのないように確認する	調査年月日 (西暦)	年 月 日
森林簿樹種	林齢	調査代表者氏名	フルネームで記入する
<div style="background-color: yellow; padding: 2px;">「その他」だった場合、予め対象樹種を特定しておく。</div>		調査補助員氏名	
		調査時間 (駐車地出発～戻り)	調査地点出発 ~ 調査地点戻り
現地優占樹種 (最大材積種1種)	上層木混交 (0:無、1:有)	車道最終地点緯度: N (世界測地系)	° ' "
混交割合 (1:10%未満、2:10~30%、3:30~50%)	混交樹種 (第2優占種)	車道最終地点経度: E (世界測地系)	° ' "
所有区分 (0:国有林、1:民有林)	⑤-1【施業痕跡の確認】 0: 施業痕跡なし 1: 基準年前後と判断 	駐車地点	1 舗装一般道沿い、2 未舗装一般道沿い、3 舗装林道沿い、4 未舗装林道沿い、5 作業道沿い、6 その他
所有内訳 (1:県有林、2:市町村、3:会社、4:個人、5:林業公社、6:旧機構、7:その他)		林小班へ最終アクセス	1.車道からすぐ近く、2.歩道あり、3.歩道なし(尾根沿い)、4.歩道なし(沢沿い)、5.その他
0: 調査を実施した(非FM調査を含む)、1: 調査を実施しなかった(理由を下記から選択)		車道から林小班までの移動時間 (1:10分未満、2:10分~15分未満、3:15分~20分未満、4:20分以上)	「施業痕跡の確認」は必ず記入する。
理由 1: 工事通行止、2: 道路崩壊、3: 冬期間鎖、4: 降雨通行止、5: 斜面崩壊地、6: 急崖地、7: 施業実施中、10: その他(備考に記入)		傾斜角(斜面上部から20m以上離し下部を計測)	斜面方位(斜面を背に計測、N・NE・E・SE・S・SW・W・NW記入)
⑥【調査林分の状況】			
地形 <10:地形>	11: 斜面上部、12: 斜面中部、13: 斜面下部、14: 尾根部、15: 谷部、16: 急傾斜、17: 緩傾斜、18: その他 ※左詰めで記入		
林内環境	<20:明るさ>	調査林分の状況として見る範囲は、プロット内だけではなく標準地周辺を含むことを念頭に、対象小班に入ってから、アクセス途中の状況も考慮する。	
	<30:下層植生>		
	<40:地表面>		
植栽木の状況	<50:伐採木>	51: 切捨て木が多くみられる、52: 少ない、53: ほとんどない、54: 伐採木はない、55: 集積してある	
	<60:樹間距離>	・二股木などは1本を見るのではなく林分全体を見て記入する。 ・実生木か被圧木かを判断するのは、植栽間隔や規則性を考慮して判断する。 ・枝下高は力枝までの高さではなく、枯れ枝も含めた枝下まで	
	<70:個体差>		
	<80:林冠状態>		
<90:立木>			
<100:枝下高> 枯れ枝も含める	101:枝下高およそ2m未満、102:およそ2m以上~4m未満、103:およそ4m以上~6m未満、104:およそ6m以上~8m未満、105:およそ8m以上10m未満、106:およそ10m以上		

VERTEXの気温

①左上部	本	斜面上部	①	④	スギ(ヒノキ)林に混交するヒノキ(スギ)は本数に含めるが、広葉樹は含めない。	天気	気温	℃	
②左下部	本	斜面下部	②	③		③-3【駐車地点情報】			
③右下部	本					駐車地点緯度: N(世界測地系)	°	'	''

「施業痕跡の確認」で1, 3を選択した場合は必ず記入する。

林床被覆率はA0層(葉落枝)の被覆率であり、低木層の被覆率ではない。

「施業痕跡の確認」で主伐を選択した場合は必ず記入する。

⑤-2【施業痕跡の鮮度】 施業痕跡の確認が1か3の時のみ記入			
0: 直近の施業が今年度実施した施業である。			
1: 直近の施業が今年度より以前の施業である。			
2: 直近の施業が今年度か前年度以前か不明確である。			

⑧-1【階層構造】			
階層	植被率	高さ(m)	優占種(3種以内)
I 高木層	%	~	
II 亜高	5%刻み	低い ~ 高い	
III 低木層	%	~	3種まで
IV 草本層	%	~	

⑤-4【主伐状況】 (⑤-3で7主伐を確認時のみ)			
1: 皆伐	1: 主伐直後		
2: 一部	2: 地帯え・植栽		
	3: 育成天然林		
	4: 無立木		

⑤-3【1990年以降の施業痕跡確認結果】 施業痕跡の確認(⑤-1)が1か3の時のみ記入			
1 通常間伐	11 地ごしらえ	21 補植	31 育成天然林施業
2 列状間伐	12 地表掻き起し	22 下刈り	32 付帯施設
3 つる切り	13 刈り出し	23 施肥	33 林産物生産
4 枝打ち			34 林内放牧
5 複層林			35 森林レク利用
6 除伐			36 動物捕獲用の檻設置
7 主伐	17 植栽	27 病害虫防除	37 その他の施業
8 路網の開設	18 播種		
9 マツ枯れ被害木処理	19 天然下種更新	左詰めで記入→	
10 獣害防除(シカネット等)	20 萌芽更新		

⑨【備考(特記事項等)】

・各調査項目の"その他"内訳、ゲートに鍵があるため車道を歩いた場合、森林薄上の林齢と異なる場合、帰り道で駐車地点より調査地に近い車道があった場合、円形の調査プロットが取れず方形プロットを設置した場合及び特殊な施業がみられた場合等補足的なコメントを記入。

⑩-1【伐根の腐朽度】 最新の伐根を対象として総合的に判断、基準年以降			
	1	2	3
年輪の判読	判読可能	1と3の間	概ね判読可能
伐根の状態	切断面が新しい	1と3の間	切断面コケ付着
活着具合	根がしっかり張っている	1と3の間	力をかけるとぐらつく
伐根の硬さ	蹴っても全く壊れない	1と3の間	蹴ると一部が壊れる
樹皮の状況	樹皮が新しい	1と3の間	一部はがれている(きこけ付)

半角数値を記入。読める年輪が一部の場合は、数値の後ろに半角+を記入する。

年輪計測は、読めるところまで必ず読んで記入する。

⑩-2 年輪数計測 →

1

2

3

⑪調査地は 0: 林地 1: 林地以外

⑫森林簿の林齢と0: ほぼ一致 1: 大幅に異なる

- ・ 記入漏れ、記入誤りなどが無いか再度確認する。
- ・ PDF版は、文字が擦れていたり、解像度が低すぎて判読が困難なことはないように確認する。(紙野帳をPDFにする。ExcelファイルをPDFにするのではない)

6-1-2 現地調査野帳 2

⑦-2【プロット内標準木の計測】

象限	No.	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	バーテックス登録No.						備考
					被圧木	暴れ木	前生樹	欠頂木	風雪害	病虫獣害	
※該当する場合は「1」を記入											
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
	11										
	12										
	13										
	14										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19										
	20										

バーテックス登録 No. は、事前に提出したバーテックス品質登録カードの登録 No. を記入する。

調査立木が「被圧木」、「暴れ木」、「前生樹」、「欠頂木」、「風雪害」、「病虫獣害」に該当する項目に「1」を記入。
※原則、該当しないものを選木する。

6-1-3 写真

- ・ 駐車地点撮影写真、調査位置（調査プロット）中心での 3 アングル撮影写真、施業痕跡を確認した写真及び林況撮影写真（所有者送付用写真含む） を提出する。すべて合わせて 20 枚程度に収まるように取捨選択する。収まらないものは BOX フォルダにまとめる。
- ・ デジタルカメラの年月日設定を行うことを忘れないようにする。
- ・ 撮影記録画素数は 2 M から 3 M (1600×1200～2048×1536) に設定する（データが重くなりすぎるため最高画素数にしない）。
- ・ 35mm フィルム換算で焦点距離 24～35mmの画角で撮影する。（画角が狭くなりすぎないように注意する。）
- ・ 手ブレに注意し、現場で再生確認すること。（念のため、同一アングルを複数枚撮影しておく方が良い。）フラッシュは極力使わないようにする。
- ・ 原則、横長のアングルで撮影すること。
- ・ 調査データ提出時には 不要なカットは削除する。同一アングルで複数枚撮影は良好なものを選択する。
- ・ 写真画像のファイル名は、カメラにより自動生成されたファイル名の後に、何の写真かの説明（天頂、プロット右、伐根 1 など）追加する。ファイル名を変更する際は、写真撮影の時系列が保たれるように注意すること。
- ・ 写真画像に対してコメントが必要であれば（その撮影意図が撮影者以外にわかりづらい場合など。施業痕跡以外で特にあれば）、TEXT ファイルを作成し、別途コメントする。
- ・ BOX フォルダはなるべく作らない。アクセス途中の説明写真などを入れる場合に作成する。

6-1-4 GPSログデータ

GPS ログデータは、ナビゲーションシステムで保存したシェープ形式のものを整理提出する。

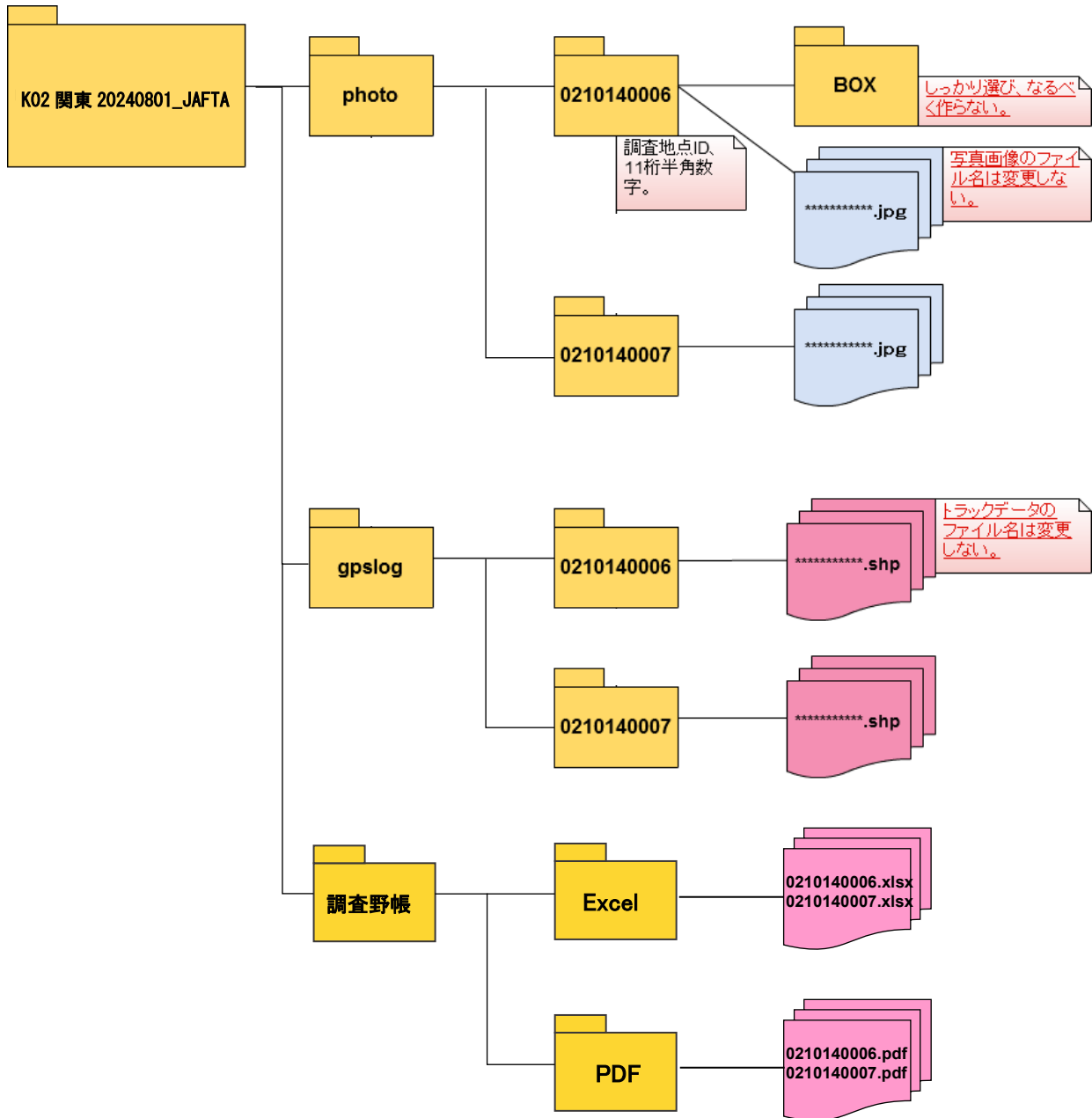
- ・ GPX ファイルから Shape ファイルへ変換する場合は GPX ファイルも提出する。
- ・ ログデータは、野帳検査システムを用いて PC 上で調査対象小班の図面とともに確認することができる。
- ・ ログデータは調査したその日のうちに PC や外付けデバイスなどにバックアップしておくなどしてデータ管理に気を配る。

※クロスチェックの実施

整理した調査結果は、別の調査者によるクロスチェックを実施し、データの正確性向上に努める。

6-1-5 調査データの整理

- ・ 調査 ID 1 つにつき、「野帳、写真、GPS ログデータ」の 3 点セットがそろおう。
- ・ データ提出時のディレクトリツリーは以下のようになる。



ルートフォルダの命名規則

民・国(M,K) + ブロック名 + 提出(西暦月日 月日) + 団体名

データ提出時ディレクトリツリー

7 動画教材

FM 調査方法や、調査機材の取扱方法について説明した動画を作成し、YouTube に限定公開している。

FM 調査を実施するにあたり、調査項目の確認や正しい調査機材の取り扱い方法の確認、また、新規に FM 調査へ従事する調査主査や調査員に対して実施する研修などにおいて活用していただきたい。

7-1 FM 調査方法説明

現地調査実施前に実施されるブロック講習会へ参加される方は、必ずこの調査マニュアルを熟読することとなっているが、その際の参考資料としてこの動画を活用していただきたい。

FM 調査方法説明動画は以下の 5 巻で構成されている。

① FM 調査概要（約 7 分） URL：https://youtu.be/7G0Ja_h6DIo

② FM 調査方法 1（事前準備、小班到達）（約 8 分）

URL：<https://youtu.be/ved53Cy7QzI>

③ FM 調査方法 2（調査の実施）（約 20 分）

URL：<https://youtu.be/djWdFF7Yv3A>

④ 調査結果の整理・進捗管理（約 20 分）

URL：<https://youtu.be/nG9Z9HjstCI>

⑤ 安全管理（約 7 分） URL：<https://youtu.be/VYjH-Onf0Ew>

クマよけスプレーデモ（11 秒） URL：<https://youtu.be/naLgh7PHZHU>

7-2 調査機材の取扱方法説明

FM 現地調査で主に計測に使用する機材は、バーテックスと直径割巻尺である。そこで、バーテックスの基本操作と樹高計測方法、および直径割巻尺を用いた胸高直径の計測方法について解説した動画 2 編を作成した。特に、FM 調査研修に参加していない調査員に対しては、必ず直径割巻尺による胸高直径計測方法の動画を視聴するようにしていただきたい。

① 直径割巻尺による胸高直径の計測方法（約 1 分）

URL：<https://youtu.be/1I4HBYGShrY>

② バーテックスによる樹高計測方法（約 3 分）

URL：<https://youtu.be/FUjOSCHEuHs>

8 現地調査における安全管理

8-1 緊急時の対応

8-1-1 応急手当

- 救急セットは調査中常に携行し、その内容物については常に点検、補充しておく。またその使用方法について事前に習熟しておくようにする。特にエピペンを携行している人はその使用方法について再確認しておく。各自必要な物品については追加しておく。

救急セットは、公益財団法人東京防災救急協会で販売しているファーストエイド・キットポーチタイプなどがコンパクトで使いやすい。

品目	メモ
三角巾	
滅菌カットガーゼ	
サージカルテープ	
救急絆創膏	
ピンセット	
アルミックシート	
ラテックス手袋	血液感染防止
レサコレギュラー（人工呼吸用マスク）	血液感染防止
ウェットティッシュ	
ポイズンリムーバー	毒の吸い出し（スズメバチ等）
抗ヒスタミン軟膏	かゆみの緩和
ポーチ	

8-1-2 緊急時連絡体制

- 緊急時には速やかに連絡を行い、連絡を受けたものは速やかに関係機関への連絡など決められた行動をとる。緊急時連絡表を携行する。

8-1-3 労災手続について

- ・ 労働者が仕事中にけがをした場合は、雇用形態に関係なく労災保険の適用をうける。仕事中に事故が発生した場合、労災病院や労災指定医療機関で労災事故であることを説明すれば、自分で治療費を負担することなく労災保険による治療を受けられる。
- ・ その場合、労働基準監督署から「療養の給付請求書」（第 5 号様式）をもらい、その指定医療機関等に提出する。また、やむをえず指定医療機関等以外で治療を受けた場合は、会社または本人が治療費を立て替えてその費用を「療養の費用請求書」（第 7 号様式）により会社の所在地を所管する労働基準監督署に請求することになる。
- ・ なお、出張先の病院で治療を受け、自宅に戻って近所の医療機関等に変更する場合は、「療養補償給付たる療養の給付を受ける指定病院等変更届」（第 6 号様式）を、変更後の医療機関に提出する。
- ・ 労災保険情報センター（URL: <http://www.rousai-ric.or.jp/>）に詳しい情報が提供されている。

8-2 調査における安全管理について

8-2-1 運転

- ・ 広範囲な調査のため、運転機会が多く走行距離もかなりのものになる。またそのほとんどが不案内な土地での運転であり、地元の人には周知の情報も知らずに運転することが常態となる。交通規則を遵守し、かつ謙虚な気持ちをもって運転することを心がける。**林道の走行についてはライトを点灯し、路面状態、崩落の危険性等に留意し、十分安全な速度で走行する。**また車両の始業点検と終業点検は必ず行い、車両不具合による事故の危険を未然に防止する。

8-2-2 トラブルの防止

- ・ 調査地において地元住民とのトラブルを未然に防止するため、下記のことを励行する。業務を明らかにする腕章を必ず着用し、身分証明書は必ず携行する。地元の人々と出会った際は挨拶を励行し、質問を受けた時は丁寧な説明を心がける。（林野庁との契約書の写しも携行する）
- ・ 車両の運転時は安全速度を遵守し、常に地元車優先の運転を心がける。また車両を駐車させるときは他の車両の通行の妨げとならないよう留意し、調査中である旨を説明するプレートを必ず掲示する。
- ・ 空き缶、ゴミ等は現場に残さず、必ず持ち帰る。調査プロット設定に用いたテープ類等も必ずすべて持ち帰り、現場に痕跡は残さないようにする。

8-2-3 調査計画

- ・ 指定された調査小班の状態、またそこへのアクセスは、途中崩落や急流などの危険箇所があり到達不能となることも十分考えられる。そのような場合、無理をせず速やかに次の行動に移れるように事前の調査計画を立案しておく。このような場合のほか、調査期間中には交通規制、悪天候などの予定変更を迫られる場面が多々生じると予想されるため、様々なアクシデントを想定し、柔軟に対応できる調査計画とすることが安全確保につながる。
- ・ 自分だけでなく、同行者の体力や体調を考慮すること。事故が発生してからでは遅いので、調査中は常に危険回避することを念頭に置くこと。

8-2-4 服装・装備

- ・ 服装は安全作業に適した作業服と靴を着用し、**必ずヘルメットを正しく装着**することとする。またできるだけ、オレンジ色等の明るい色のベストを着用する。林内での作業を効率的かつ安全に行うため、様々な機材を収納、装着工夫することは作業効率の向上とともに安全の確保にも寄与する。また万一の場合に備え、携帯電話、コンパス、救急セット、懐中電灯、非常食等を携行する。

8-2-5 始業時の打ち合わせ

- ・ 始業時には必ず打ち合わせを行い、健康状態、装備のチェックのほか、その日の行動計画（調査地・ルート等）の確認を行い、共通の認識を持つよう図る。

8-2-6 林内移動

- ・ 指定された調査小班へ向かっての林内移動に際しては、復路のことを考慮し、周囲の状況に注意を払い移動する。経路におけるマーキングはテープなどを利用し、復路において回収する。急傾斜地や谷の渡渉など危険箇所を避けたルートを選択し、また到達困難と判断された場合は決して無理をせず他の調査小班へ向かうようにする。

8-2-7 林内作業

- ・ 調査プロットは危険のない場所に設定し、十分な注意のもと作業する。予定数の消化に気を取られ、あわてて作業などしないようにし、安全の確保を最優先とする。夕刻は林内が暗くなるのが早く、作業の疲れもあり事故やけがの発生の危険が高くなる時間帯でもあるので、作業開始時間を早朝に繰り上げ、作業終了時間を早めるなどの工夫を行う。

8-2-8 ハチによる被害の防止

- ・ 調査者は必ず、ハチ毒抗体検査を受検し陽性かどうかを把握する。

- ・ 常にその存在に注意をはらい、被害防止に努める。衣類についても黒っぽい服装を避ける、或は白いタオルを巻くなどの工夫をする。ハチ毒抗体検査で陽性の人はエビペンを必ず携行する。

8-2-9 クマによる被害の防止

- ・ クマの生息地域における調査においては、事前にできる限り情報収集を行う。林内においては常にクマの存在に気を配り、鈴やラジオを携行しクマを寄せ付けない工夫をする。

8-2-10 マダニによる被害の防止

- ・ マダニが媒介するウイルス感染症「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）」を予防するため、マダニに咬まれないようにすることが重要である。入林の際は、肌の露出を少なくし、ディートやイカリジン成分が配合された、マダニ忌避剤を使用するようにするなど工夫する。

8-2-11 チャドクガによる被害の防止

- ・ チャドクガは岩手県以南に生息、1年に4～6月と8～9月の2回ふ化し、被害が増えるのも同じ時期である。ツバキ、サザンカ、チャなどツバキ科の植物に発生するので、これらの樹種が出現する場合は注意する。

8-2-12 悪天候による被害の防止

- ・ 林内において付近で雷雨が発生した場合には金属製のポール、機材などを体から離すなどの処置をとり、速やかに安全な場所に退避する。台風などによる強風・大雨が予想されるときは調査の中止または変更を検討する。
- ・ 調査地へのアクセスで、沢を渡ったりする場合、天候急変により増水する危険もあるので、その点を考慮して調査の実施に当たること。

8-2-13 雪崩による被害の防止

- ・ 降雪のある時期においては、事前に情報収集を行い、雪崩危険地の把握に努め、調査計画に反映させ事故防止に努める。

8-2-14 狩猟及び有害鳥獣駆除時期における安全確保

- ・ 当該時期においては事前に実施時期、内容、実施区域等の情報を入手するよう努め、調査計画に反映させるなどして安全確保を図る。作業に当たっては明るい色のベストを着用する。

8-2-15 火災予防

- ・ たばこの吸い殻、マッチ等の投げ捨ては絶対に行わない。(携帯灰皿を携行すること)

8-3 一般的な安全管理について

8-3-1 安全に関する心得

- ・ 現地調査を事故なく完遂することが本事業成功のための大前提であることを常に念頭において、「安全第一」に無理のない行動を心がける。

8-3-2 健康管理

- ・ 在宅の時と異なり、毎日の移動、環境変化は基本的に心身のストレス要因となることを認識し、自身及び同行者の体調変化に常に注意をはらうようにする。健康管理に気を付けるとともに、体調の変化を感じた時は果敢に行動計画に反映させるようにする。

8-3-3 ルールを遵守する

- ・ 交通規則はもとより、地域のルールなどについてもこれを遵守する姿勢を持ち続けることが安全確保の基本であることを認識する。

8-3-4 油断

- ・ 長期の現地調査の中で、あまり変化のない生活パターンを繰り返している間に安全に対する感覚が鈍り、油断を生ずる懸念がある。そのことを意識し、注意をおこたらないようにする。

8-3-5 整理整頓

- ・ 安全の基本はまず、整理・整頓・清掃・清潔、躰け（5S）ともいわれる。器材がすぐに見つからない、あるいは地図がなかなか出てこないといった状態は事故の遠因ともなる。
- ・ 特に調査機材については日々の整理と点検を怠らないようにする。

8-3-6 防犯

- ・ 不案内な土地では知らずに危険に近寄ることも考えられる。そのことを常に意識して行動する。また特に各種鍵の管理に注意する。

初心者向け 森林調査実務のポイント

一般社団法人 日本森林技術協会

目次

1	はじめに	1
2	森林調査における誤差	2
2-1	誤差はどこから生まれるのか	2
2-2	改善できる誤差と本冊子の対象	3
3	樹高測定における誤差	4
3-1	樹高測定の基本	4
3-2	機器や技術による誤差	4
3-3	判断基準の違いによる誤差	5
3-4	誤差を小さくするための実践ポイント	5
4	胸高直径（DBH）測定における誤差	7
4-1	胸高直径測定の基本	7
4-2	機器や技術による誤差	7
4-3	判断基準の違いによる誤差	8
4-4	誤差を小さくするための実践ポイント	8
5	立木密度調査における誤差	11
5-1	立木密度調査の基本	11
5-2	機器や技術による誤差	11
5-3	判断基準の違いによる誤差	11
5-4	誤差を小さくするための実践ポイント	12
6	検証調査	15
6-1	調査マニュアルへの追記事項	15
6-1-1	調査区の設置	15
6-1-2	対象木の設定	15
6-1-3	胸高直径の測定	15
6-2	再調査の実施基準	15
7	動画教材の活用	17
7-1	動画教材作成の目的	17
7-2	初心者向け必須動画教材（基礎10項目）	17
	用語定義	19

1 はじめに

森林の状態を正しく理解するためには、見た目の印象だけに頼るのではなく、森林を構成する要素を実際に測定し、数値として整理することが大切です。客観的なデータに基づいて評価することで、森林がどのような状態にあるのか、どのような課題があるのか、そして今後どのような施業が必要かを判断できるようになります。

その基本となるのが、林分構造を把握するための調査です。具体的には、単位面積あたりの立木本数（立木密度）、胸高直径、樹高などを測定します。これらの値を整理することで、林分が混みすぎているか、どのくらい成長しているか、同じような大きさの木がそろっているのかといった森林の特徴を客観的にとらえることができます。

本冊子では、林分構造を知るための基本となる立木密度、胸高直径、樹高の計測について、現場で起こりやすい誤りとその防止方法をまとめました。これから森林調査に取り組む方が、正確な測定技術を身につけ、判断基準を統一することは、調査精度の向上だけでなく、データの信頼性を高めることにもつながります。本冊子が、実務に携わる皆様の技術向上の一助となることを目的とします。

2 森林調査における誤差

2-1 誤差はどこから生まれるのか

森林調査における誤差は、自然のばらつきや測定方法に由来するものなど、さまざまな要因によって生じます。これらは大きく分けると、四つの要因に整理することができます。

① 森林そのもののばらつき

森林は均一ではなく、立木の大きさや分布、地形や土壌条件も場所によって異なります。一部を調査して全体を推定する以上、この自然のばらつきによる誤差（標本誤差）は避けられません。

② 測定方法に由来する誤差

例えば、樹高は三角測量によって間接的に求められ、胸高直径は幹を円形とみなして測定します。このように、現実を単純化して測ること自体が誤差の原因になります。

③ 機器や技術による誤差

測定器の精度には限界があり、また測定者の熟練度や読み取り方によっても結果は変わります。

④ 判断基準の違いによる誤差

境界木の扱い方や測定位置の取り方などが統一されていないと、値が一定方向にずれることがあります。

また、これらの誤差は性質の違いによって、一般に「偶然誤差」と「系統誤差」の二つに大別されます。

偶然誤差とは、測定たびに値がばらつく誤差のことであり、測定条件のわずかな違いや読み取りの揺らぎなどによって生じます。偶然誤差は完全に排除することはできませんが、測定回数を増やしたり標本数を確保したりすることで、その影響を小さくすることができます。

一方、系統誤差とは、測定方法や判断基準の違いなどにより、測定値が一定の方向に偏ってしまう誤差のことです。例えば、胸高位置の取り方が調査者によって異なる場合や、境界木の判定基準が統一されていない場合には、測定値が継続的に高めまたは低めに偏る可能性があります。

森林調査の精度を確保するためには、偶然誤差を理解して適切に扱うとともに、特に系統誤差をできるだけ発生させないことが重要です。

2-2 改善できる誤差と本冊子の対象

四つの誤差のうち、①森林そのもののばらつきや②測定理論に由来する誤差は、調査者の注意だけで完全になくすことはできません。これらは調査設計や統計的処理によって適切に扱うべきものです。

一方で、③機器や技術による誤差、そして④判断基準の違いによる誤差は、調査者の理解と訓練、そして基準の統一によって大きく改善することが可能です。これらは主として系統誤差の発生につながる要因であり、現場の取り組みによって精度を高めることができる領域です。

本冊子では、特にこの二つの誤差に焦点を当て、樹高、胸高直径、立木密度の各測定において、どのような点に注意すべきかを具体的に解説します。誤差の性質を理解したうえで測定を行うことが、信頼性の高い森林データを得る第一歩となります。

なお、本冊子では、樹高の計測にはバーテックス（超音波式測高器）を、胸高直径の計測には直径割巻尺を使用することを前提として解説を進めます。

3 樹高測定における誤差

3-1 樹高測定の基本

バーテックスは、超音波によって測定した距離と傾斜角から樹高を算出する測高器です。測定者は、立木に取り付けたトランスポンダーとの距離を測り、梢端およびトランスポンダーの角度を読み取ることで樹高を求めます。

バーテックスは距離と角度を自動演算するため効率的ですが、距離測定・角度測定・目標点の確認のいずれかに誤りがあれば、そのまま樹高の誤差となります。また、機器任せにせず、原理を理解して使用することが重要です。

3-2 機器や技術による誤差

(1) 距離測定に関する誤差

- トランスポンダーの設置位置が適切でない
- 障害物による超音波の反射
- 極端な測定距離（短い、または長すぎる）※樹高と同程度の距離が望ましい
- 機器温度と外気温の差

トランスポンダーは定められた地上高（T.Height）に確実に固定し、測定者は立木に対してできるだけ正対する位置で測定します。障害物がある場合は測定位置を調整します。また、機器温度と外気温に差がある場合は、計測前に外気になじませてから使用します。

(2) 角度測定に関する誤差

- 梢端を正確に捉えていない
- バーテックスが安定していない（動作姿勢が悪い）
- 傾斜補正の設定が適切でない（斜立木はできれば対象木に選定しないようにする）

混み合った林分では、隣接木の梢端を誤って測ることがあります。測定前には必ず対象木を目視で確認し、必要に応じて補助員に対象木を揺らしてもらいなどして、狙いを明確に定めることが必要です。

(3) 機器管理に関する誤差

- 距離の校正不良
- 表示単位の設定ミス
- 電池残量不足に伴う誤動作

測定開始前には動作確認を行い、表示単位（m表示など）が適切であることを確認します。また、定期的に（少なくとも調査期の初めに）、バーテックスの距離測定が正確に行えるかを、グラウンド等の平坦地において事前に確認し、必要に応じてキャリブレーションを実施します。

3-3 判断基準の違いによる誤差

(1) 地際の基準の違い

根張りの上端を地際とするのか、実際の地面を基準とするのかが統一されていないと、測定値が一定方向にずれます。調査前に明確な基準を定めます。

本冊子では、地際は「山側地面」を標準とします。

(2) トランスポンダー設置位置の違い

設定位置のばらつきは、樹高計測値に影響します。設置高さを統一することが重要です（山側地面より 1.2m 等）。

(3) 梢端の定義

「最も高い生きた部分」を梢端とするのか、「主幹の頂点」を基準とするのかを統一しないと、測定者間で差が生じます。

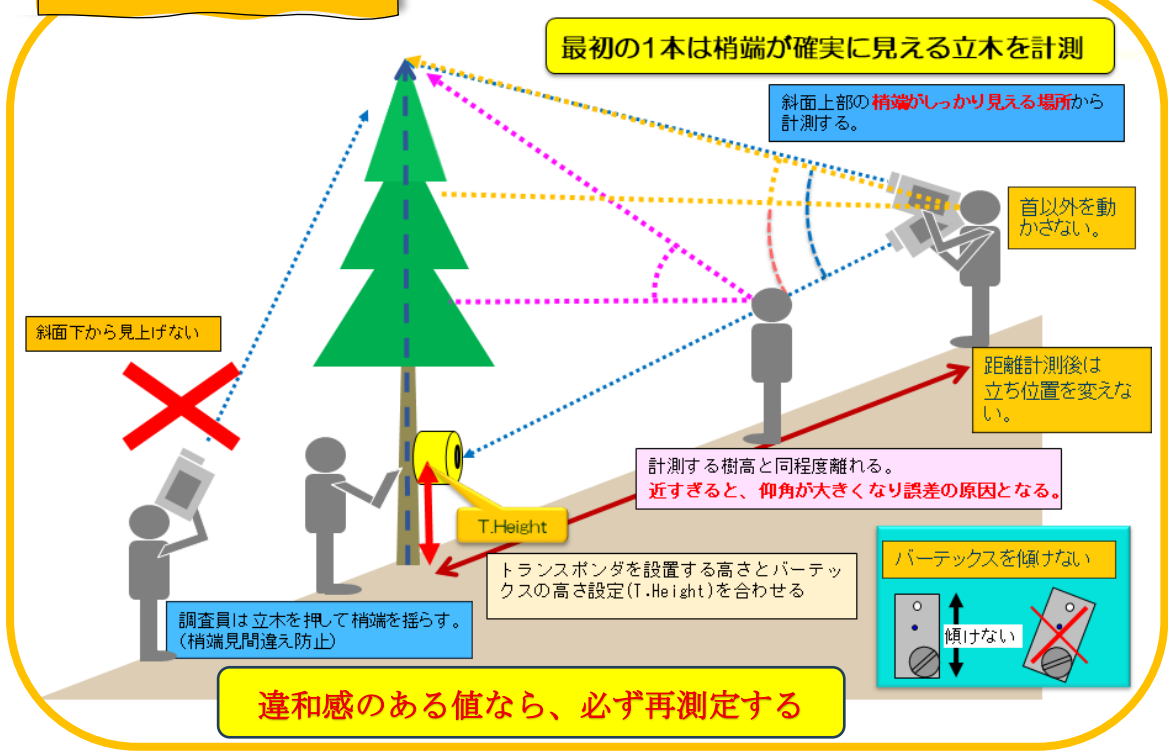
これらの違いは偶然ではなく、繰り返されることで系統誤差（同じ方向に繰り返すずれの誤差）となることから注意が必要です。

3-4 誤差を小さくするための実践ポイント

- トランスポンダーは地際から定められた高さ（T.Height）に正確に設置する
- 測定位置を安定させ、対象木に正対する（特に斜立木の場合）
- 梢端およびトランスポンダーは、必ず測定前に目視で確認する
（梢端が分かりづらい場合は、補助員に立木を揺らしてもらい確認する）
- 測定値に違和感がある場合は再測定する
- 調査開始前に測定基準を全員で確認する

バーテックスは高性能な機器ですが、精度は測定者の理解と操作に大きく左右されます。原理を理解し、基本動作を確実に行うことが、樹高測定の精度向上につながります。

樹高測定 ここに注意！



4 胸高直径（DBH）測定における誤差

4-1 胸高直径測定の基本

胸高直径（DBH）は、胸高（地上 1.2m ※北海道は 1.3m）の高さにおける幹の直径を測定した値であり、材積計算や成長量評価の基礎となる重要な指標です。本冊子では、胸高直径の測定には直径割巻尺を使用することを前提とします。

胸高直径は一見単純な測定に見えますが、測定位置や巻尺の扱い方、断面形状の判断などによって誤差が生じます。特に材積を算定する際は、材積は直径の二乗にほぼ比例するため、わずかな直径の誤差でも材積に大きく影響します。そのため、基本動作の正確さが強く求められます。

4-2 機器や技術による誤差

胸高直径測定における技術的誤差は、主に測定位置の不正確さと巻尺の取り扱いに関係します。

(1) 測定位置の誤差

胸高位置が正確でない場合、直径値は変化します。幹は通常上方へ細くなるため、測定位置が数センチずれるだけでも値が変わります。特に斜面地では、谷側から胸高位置を取る誤りが生じやすいため、必ず山側を基準とします。

(2) 巻尺の巻き方による誤差

直径割巻尺の扱いによる誤差があります。巻尺が幹に対して斜めになっている場合や、幹に十分密着していない場合（緩み）には、実際よりも大きい値となり、誤差の原因になります。

(3) つる巻きによる誤差

幹にフジなどのつる植物が巻き付いている場合、その上から巻尺をかけると、実際の幹径よりも大きな値を測定してしまいます。

つるは幹の外側に付着しているため、直径割巻尺で測定すると、その厚み分がそのまま加算されます。これは偶然誤差ではなく、常に過大評価となる系統誤差です。

測定時には、可能な限りつるを取り除く、または巻尺が幹表面に直接当たる位置を確保してから測定します。取り除けない場合は、測定位置を上下に調整するなどの対応を検討します。

(4) 断面形状による影響

幹断面が楕円形の場合、直径割巻尺では周囲長を測定するため、円形と仮定した値が表示されます。著しく扁平な場合は、測定位置を見直す、または直交方向で補助測定

を行い、その平均値を参考にするなどの配慮が必要です。

(5) 読取り・記録誤差

目盛の読み間違いや記録ミスも誤差の原因となります。測定後は数値を復唱し、記録を確認します。

これらは測定者の注意と訓練によって大きく改善できる誤差です。

4-3 判断基準の違いによる誤差

胸高直径測定では、基準の統一が不十分な場合に系統誤差が生じます。

(1) 胸高位置の基準の違い

地際の取り方や測定基準が統一されていないと、測定値が一定方向に偏ります。傾斜地では山側基準を徹底します。

(2) 異常部の扱い

こぶ、肥大部、傷口、つる巻きなどをどのように扱うかを統一しなければ、測定者ごとに値が異なります。原則としては、できるだけ正常な幹形状部分で測定します。

(3) 分岐木・複幹木の扱い

分岐位置や複幹の測定位置の取り方についても事前に基準を明確にしておく必要があります。

これらの違いは、繰り返されることで林分全体の直径を一定方向にずらす系統誤差となります。

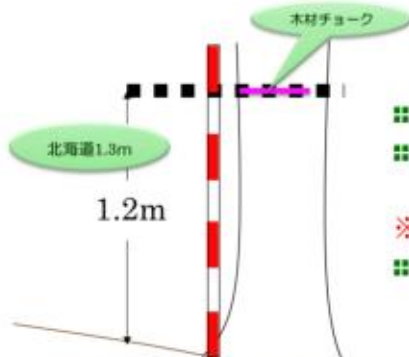
4-4 誤差を小さくするための実践ポイント

胸高直径測定の精度を高めるためには、次の点を徹底します。

- 胸高位置を毎木確認する
- 斜面では必ず山側を基準とする
- 巻尺を幹に直角かつ水平に密着させる
- つる巻きや異物を取り除いてから測定する
- 異常部の扱いを事前に統一する
- 測定値を記録時に再確認する（復唱の実施）

直径割巻尺は簡便な機器ですが、幹表面の状態や測定姿勢に大きく影響されます。つる巻きのような外的要因も誤差の原因となることを理解し、丁寧に測定を行うことが重要です。

胸高直径測定 ここに注意！



- 胸高位置は赤白ポールを当てて設定
- 山側の地際から、幹軸に沿って1.2m
(北海道は1.3m)の胸高位置で測定
- ※胸高位置に木材チョークで線を引く
- 胸高位置で、幹軸に直角な面の直径を測定

直径巻き尺の斜め掛けに注意！

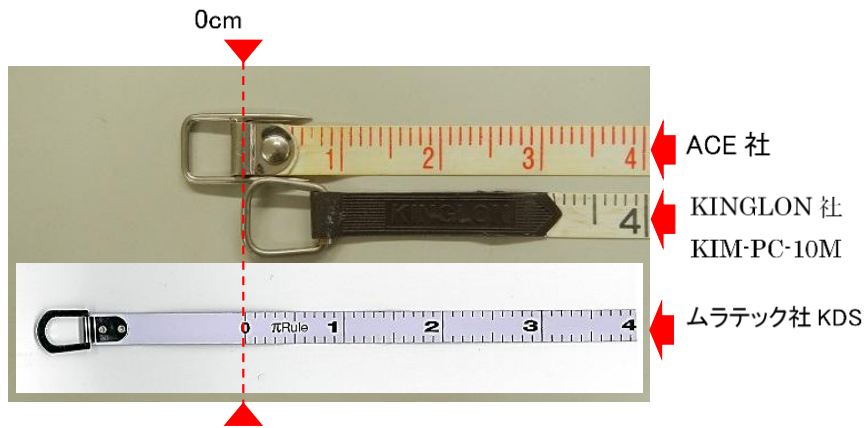


異常部の測定基準の例

	<p>ツル性の着生植物が胸高位置にある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ツル等の内側に直径巻尺を通して計測する。 ・ 通しづらい場合は、鉋やドライバ等を使って抉るようにしてツル等の間に直径巻尺を通す。 		<p>対象木が斜めの場合 (斜立・根曲り)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 斜立木は斜面上側で、根元から幹に沿って長さが1.2mの位置で計測。 ・ 根曲り木は根元が地面から立ち上がる場所から幹に沿って長さが1.2mの位置で計測。
	<p>胸高以下で2本以上に分かれている場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象木が、胸高以下で分かれている場合は複数本の立木として扱い、それぞれの胸高位置の直径を計測。 		<p>胸高位置に瘤や枝がある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 瘤などの影響がない上下2箇所(胸高位置より上下に等距離)で計測した平均値をとる。

目盛り読み間違いの要因

製品による0目盛り位置の違い



左巻きによる目盛り読み誤り



×51.5cm

○50.5cm

5 立木密度調査における誤差

5-1 立木密度調査の基本

立木密度は、単位面積あたりの立木本数を示す指標であり、林分の混み具合や施業の必要性を判断する基礎となります。本冊子では、固定調査区（例：0.04ha の円形プロット）を設け、区域内の立木本数を数える方法を前提とします。

立木密度調査は単純な本数調査に見えますが、調査区の面積が正確でなければ、本数換算値は大きく変わります。特に小面積のプロットでは、半径のわずかな誤差が面積の誤差として拡大して現れます。

そのため、調査区の設定と境界判定の正確さが重要となります。

5-2 機器や技術による誤差

立木密度調査における技術的誤差は、主に調査区の設定と本数計測に関係します。

(1) 半径測定の影響

円形プロットでは、半径を正確に測定することが前提となります。目測で設定した場合や、斜面距離（斜距離ともいう SD）をそのまま用いた場合、実際の水平半径と一致しません。

半径がわずかに短くなると、面積は半径の二乗に比例して減少します。その結果、換算本数は過小評価となります。したがって、半径は必ず水平距離（HD）で測定します。

(2) 中心位置の不明確さ

調査区の中心杭が不明確なまま測定を進めると、調査区全体がずれてしまいます。中心位置は明確にし、測定中は常に基準点を意識します。

(3) 本数計測の誤り

混み合った林分では、数え漏れや重複計測が起りやすくなります。特に下層木や細径木は見落とされやすいため、確認を徹底します。

これらの誤差は、測定手順の徹底によって改善することが可能です。

5-3 判断基準の違いによる誤差

立木密度調査では、境界木の扱いと対象木の定義が最も重要な判断基準となります。

(1) 境界木の扱い

調査区の境界線上に位置する立木を含めるかどうかの基準が統一されていないと、測定者ごとに本数が変わります。

例えば、「幹の中心が内側にあるものを含める」などの明確な基準を事前に定め、全員で共有する必要があります。

(2) 対象木の定義

一定の胸高直径以上を対象とするのか、下層木を含めるのかなど、対象木の定義が統一されていない場合、林分密度は大きく変わります。

(3) 枯損木や倒木の扱い

立枯木を含めるか除外するかなどの基準も、調査前に明確にしておく必要があります。これらの違いは偶然誤差ではなく、林分全体の密度を一定方向にずらす系統誤差となります。

5-4 誤差を小さくするための実践ポイント

立木密度調査の精度を高めるためには、調査区（円形プロット）の正確な設定と本数確認の工夫が重要です。次の点を徹底します。

(1) 半径の正確な確保

調査区半径は必ず水平距離で測定します。必要に応じてバーテックスを用いて中心からの距離を確認することで、斜面地でも水平距離を確保することができます。特に傾斜が大きい場合には、目測に頼らず機器を活用することが有効です。

また、測定開始前に、10m または 20m の巻尺で正確な距離を取り、その距離を基準としてバーテックスの表示値を確認しておく、半径誤差の低減につながります。

(2) 調査区の分割による数え漏れ防止

混み合った林分では、本数の数え漏れや重複計測が起こりやすくなります。その防止策として、調査区を区分して確認する方法が有効です。

例えば、中心から巻尺を十字方向に張り、調査区を4分の1ずつ区切って確認すると、区域ごとに本数を整理しながら数えることができます。この方法により、確認漏れや二重計測を防ぎやすくなります。

区分ごとに計数し、最後に合算することで、精度の高い本数把握が可能となります。

(3) 中心位置の明確化

調査区中心は明確に示すことが重要です。中心には赤白ポールや目立つ杭を設置し、どの方向からでも視認できるようにします。これにより、半径測定や境界判定の際に基準点を見失うことを防げます。

中心が不明確なまま測定を進めると、調査区が無意識に移動し、面積誤差につながります。中心を物理的に明示することは、精度確保の基本です。

(4) 境界判定の徹底

境界木の判定基準を事前に統一し、判断に迷う木については必ず調査区中心からの距離を測定して確認します。

例えば、0.04ha の円形プロットを設定する場合、理論上の半径は 11.28m です。バーテックスは 0.1m 単位で表示されるため、実際の表示値は 11.3m または 11.2m となります。

測定の結果が 11.3m となった場合でも、すぐに境界外と判断せず、まず測定姿勢や立ち位置、機器の保持状態を確認します。

境界付近の立木については、測定値が表示の端数の影響を受けている可能性があるため、姿勢や位置を確認したうえで、事前に定めた判定基準^{*}に従って境界内外を判断します。

境界付近の立木については、次の手順を徹底します。

- 測定姿勢や立ち位置を確認する
- 機器の保持状態を確認する
- 事前に定めた判定基準に従う

(例：バーテックスを 5cm 中心方向に移動^{*}して再測定を行い、表示値が 11.2m 以下となれば境界内と判定)

これにより、偶然誤差による誤判定を防ぐことができます。

ただし、都度判断を変えるのではなく、「どの程度の誤差を許容するか」をあらかじめ明確に定めておくことが重要です。基準が曖昧なまま再測定を繰り返すと、特定の方向に偏った判断を繰り返すことになり、かえって系統誤差の原因となります。

また、境界木の判定後は、境界内外を明確にするため、プロットロープ（スズランテープ等）で調査区を囲います。これにより、毎回距離測定を繰り返す必要がなくなり、作業効率の向上と誤判定の防止につながります。

(5) 相互確認の実施

立木密度調査は、原則として 2 名以上で実施することが望まれます。本数が多くない場合は 2 名がそれぞれ独立して本数を数え、結果を照合します。

また、本数が多い場合は 1 名が計測・判定を行い、もう 1 名が記録および確認を担当することで、誤差の低減につながります。

具体的には、次のような役割分担が有効です。

- 1 名は立木にチェックを入れながら本数を数える
- もう 1 名は少し離れた位置から全体を見渡し、数え漏れがないか確認しながら独立して本数を数え、後で結果を照合する
- 最後に両者で本数を確認する

また、調査区を 4 分割して計数する場合には、区画ごとに確認を行い、合算前に再度本数を照合します。

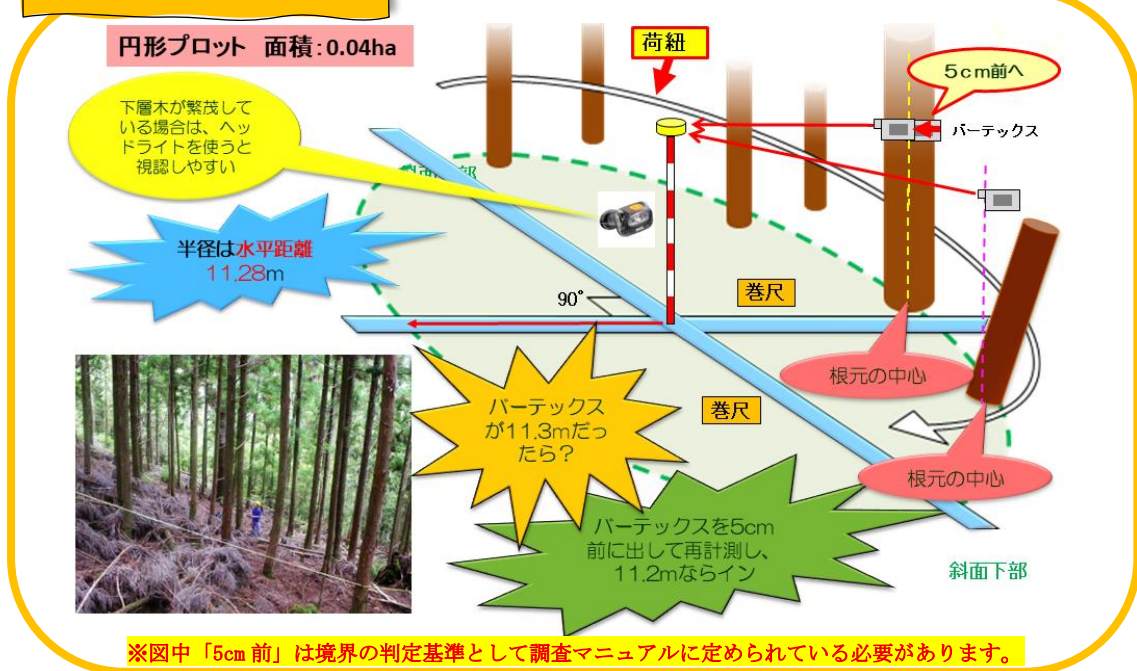
2 名で作業することにより、次のことが期待できます。

^{*} 調査マニュアル等において境界判定基準として明確に定められていることが大切です。

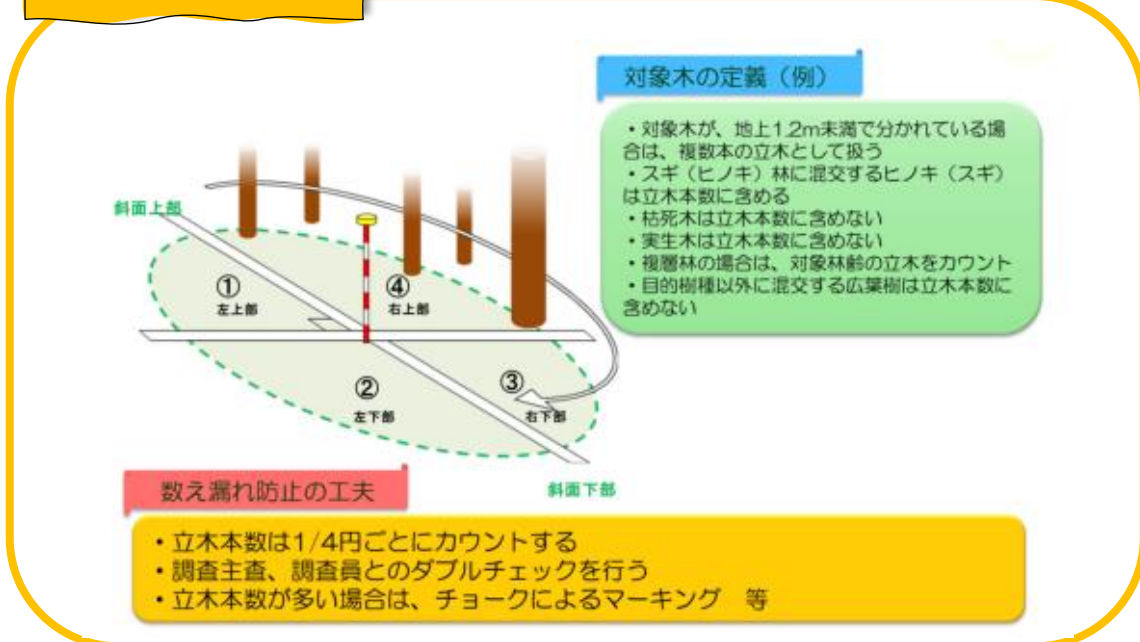
- 数え漏れの防止
- 境界判定の誤りの低減
- 記録ミスの防止

立木密度調査では、「面積の正確さ」と「数え漏れを防ぐ工夫」が精度を左右します。バーテックスなどの機器の活用、巻尺による区画分割、赤白ポールによる中心の明確化といった実践的な工夫を組み合わせることで、管理可能な誤差を大きく低減することができます。

調査区設定の具体的手法



本数計測のポイント



6 検証調査

6-1 調査マニュアルへの追記事項

検証調査は、調査精度を客観的に確認するため、調査実施者とは異なる第三者により実施します。

検証調査点数は、統計的な観点から二項分布等を用い、調査目的と必要精度に応じて設定します。

検証調査を実施する場合には、検証調査の精度向上を図るため、現地調査の調査方法マニュアルに以下の事項を追加することを推奨します。

6-1-1 調査区の設置

- ・ 検証調査時の調査区再現精度を向上させるため、調査終了後は調査区中心（ポールを抜いた後の穴）に枝木や目印棒等を挿しておきます。
※杭の設置が可能な場合は、杭の使用を推奨します。
- ・ 調査区中心付近の立木に「▽」印（一辺 15cm 程度）を記します。その際、「▽」印は調査区中心方向を向く面に記します。
- ・ 使用する木材チョークは、雨による樹幹流で容易に消えない耐水性のものを使用します。

6-1-2 対象木の設定

- ・ 対象木に選定した立木には、立木 No.（一辺 15cm 程度）を記します。その際、野帳の番号と一致するよう注意します。
- ・ 連続して現地調査を実施する場合に、過年度調査の痕跡が残っているときは、×印を付すなどして明確に抹消し、今年度の表示と誤認されないようにします。

6-1-3 胸高直径の測定

- ・ 胸高位置に木材チョークで 20cm 程度のラインを記します。
- ・ 使用する木材チョークは、検証調査実施まで痕跡が残るよう、耐水性のある木材チョークまたはレインチョークを使用します。

6-2 再調査の実施基準

本体調査と検証調査の結果を比較し、調査精度について分析します。その結果、精度に問題が認められた場合には再調査を実施します。あらかじめ再調査の実施基準を明確にしておくことが重要です。

なお、分析にあたっては検証調査の結果を基準（正）とします。そのため、検証調査における測定精度の確保には十分配慮する必要があります。

分析項目の例を以下に示します。

- ① 調査区の位置が不適切な場合
- ② 樹高測定結果の誤差（平均上層樹高誤差等）
- ③ 胸高直径測定結果の誤差（平均直径値誤差等）
- ④ 立木密度測定結果の誤差（立木本数誤差等）
- ⑤ 上記の測定結果から算出された収量比数等の誤差
- ⑥ 明らかにマニュアルに示す調査方法と異なる手法で調査が実施されたことが確認された場合

この場合は、当該担当者が実施した他の調査箇所についても同様の誤りがないか分析し、再調査の範囲を決定します。

7 動画教材の活用

7-1 動画教材作成の目的

森林調査の精度を安定的に確保するためには、調査マニュアルを理解するだけでなく、現場での具体的な動作や機材の取扱方法を正確に身につけることが重要です。しかし、文章や図だけでは、測定姿勢や手順の細かな違い、判断のポイントなどを十分に伝えることが難しい場合があります。

特に初心者にとっては、「どのように立つのか」「どこを確認するのか」「どの程度を許容するのか」といった実践的な感覚を理解することが、調査精度の向上に直結します。こうした点を補完する手段として、動画教材の活用は非常に有効です。

動画教材を活用することで、次のような効果が期待できます。

- 事前学習の効率化
- 講習会時間の有効活用
- 初心者の理解促進
- 指導内容の標準化

また、動画教材は、新たに森林調査に従事する調査主査や調査員の研修資料としてだけでなく、経験者が基本動作を再確認するための復習教材としても活用できます。現場で迷った際に立ち返ることができる「共通の基準」として機能する点も大きな利点です。

以上のことから、調査機材の取扱方法および調査手順を解説した動画教材を作成し、YouTube 等で限定公開することを推奨します。

7-2 初心者向け必須動画教材（基礎10項目）

初心者向け動画教材として、基礎的かつ優先度の高い項目を10項目に整理しました（時間は動画教材の長さの目安です）。

（1）全体理解編（最初に視聴）

- ① 森林調査の全体の流れ（基礎編）（約10～15分）
調査の目的、項目、調査の流れを解説します。
- ② 森林調査における安全管理の基本（約7分）
現場で最優先すべき事項を明確にします。

用語定義

1. 標本誤差 (Sampling Error)

■ 定義

森林全体を調査せず、その一部（標本）を調査して全体を推定することにより生じる誤差。森林そのもののばらつきに起因する統計的誤差であり、調査者の技術とは直接関係しない。

■ 具体例

- 0.04ha の円形プロットで測定した立木密度が 1,200 本/ha であったが、隣接地では 1,000 本/ha であった。
- 同一林分内でもプロット位置により平均胸高直径が異なる。

■ 実務上の注意

- 標本誤差は避けることができないため、適切なプロット数の確保
 - 適切な抽出方法の採用によって統計的に管理する。
-

2. 偶然誤差 (Random Error)

■ 定義

測定時の読み取りや姿勢、機器の微小な変動などにより、一定方向に偏らずランダムに生じる誤差。

■ 具体例

- 同一立木の胸高直径を測ると 50.2cm と 50.5cm の差が生じた。
- 樹高測定で毎回 $\pm 0.3\text{m}$ 程度のばらつきが出る。

■ 実務上の注意

- 再測定
 - 複数回測定の平均化により影響を低減できる。
-

3. 系統誤差 (Systematic Error)

■ 定義

測定方法や判断基準の統一不足により、同じ方向に繰り返し生じる誤差。

■ 具体例

- つるを除去せず胸高直径を測定し続けた結果、常に過大評価となる。
- 境界木を常に「内側」と判断したため、立木密度が過大になる。
- 地際を根張り上端で統一せず、測定者ごとに基準が異なった。

■ 実務上の注意

- 事前に基準を統一する

- 調査前ミーティングで確認する
- 検証調査で偏りを分析する

※系統誤差は繰り返されるため、林分全体の評価を大きく歪める可能性がある。

4. 水平距離 (Horizontal Distance)

■ 定義

地面の傾斜にかかわらず、水平面上に投影した距離。斜面距離とは異なる。

■ 具体例

- 斜面で中心から立木まで巻尺で測った距離が 11.5m であっても、水平距離は 11.3m である場合がある。
- バーテックスは傾斜補正により水平距離を表示する。

■ 実務上の注意

円形プロットの半径は必ず水平距離で設定する。

斜面距離をそのまま用いると、面積が過少となり密度が過小評価される。

5. 地際 (Ground Line)

■ 定義

立木の幹と地面が接する位置を基準とした高さの起点。

■ 具体例

- 根張りが発達している場合、実際の地面を基準とするのか、根張り上端を基準とするのかで胸高位置が変わる。
- 傾斜地では山側の地面を基準とする。

■ 実務上の注意

- 傾斜地では必ず山側基準
 - 調査前に地際の定義を統一する
-

6. 対象木 (Target Tree)

■ 定義

調査において測定または計数の対象とする立木。あらかじめ定めた基準（胸高直径、樹種、状態等）を満たすもの。

■ 具体例

- 胸高直径 5cm 以上を対象とする場合、それ未満は除外。
- 立枯木を含めるか除外するかは事前に決定する。

■ 実務上の注意

対象木の定義が統一されていないと立木密度や平均直径が変動するため、調査前に明確化する。

7. 境界木 (Borderline Tree)

■ 定義

調査区の境界線上またはその近傍に位置し、含めるか除外するか判断を要する立木。

■ 具体例

- 0.04ha (半径 11.28m) の円形プロットにおいて、中心から 11.30m に位置する立木。
- 幹中心が境界線上にある立木。

■ 実務上の注意

- 「幹中心が内側にあるものを含める」等の判定基準を事前に統一する。
- 判断に迷う場合は中心からの距離を再測定する。
- 許容誤差範囲を事前に定める。

初心者向け森林調査実務のポイント

令和8年3月

業務受託：一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地 TEL：03-3261-5281（代表）

令和7年度森林吸収源インベントリ情報整備事業
「森林経営」対象森林率調査（指導取りまとめ業務） 報告書

令和8年3月

業務受託：一般社団法人日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地 TEL：03-3261-5281（代表）