

令和4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5年3月

林野庁



## 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. 調査結果の分析・検証、精度管理	3
2.2.4. 現地調査の進行管理、調査結果の集約	3
2.2.5. FM率等の把握	4
2.2.6. 調査結果の分析及び次年度調査箇所の選点	4
2.2.7. 調査委員会の開催	4
3. 結果と考察	5
3.1. 調査方法の指導	5
3.1.1. 事前調査	5
3.1.2. 全体講習会	5
3.1.3. ブロック講習会	9
3.1.4. 講習会の結果	10
3.1.5. ビデオ教材の活用	11
3.1.6. OJTの実施	12
3.2. 調査の品質管理	13
3.2.1. 調査機材の統一	13
3.2.2. 機材の精度維持	14
3.3. 調査結果の検査	16
3.4. 調査結果の分析	18
3.5. 同行調査の実施	20
3.6. 検証調査の実施	21
3.6.1. 検証方法	21

3.6.2.	検証調査箇所の選点 .....	23
3.6.3.	検証調査の結果.....	23
3.7.	再調査 .....	28
3.8.	調査結果の取りまとめ .....	29
3.8.1.	現地調査の進行管理 .....	29
3.8.2.	現地調査結果の集約 .....	32
3.9.	FM 率の把握 .....	38
3.9.1.	FM 率の算出.....	38
3.9.2.	不確実性の算出.....	39
3.10.	次年度調査箇所の選点 .....	41
3.11.	調査委員会 .....	41
3.12.	調査結果管理システム .....	41
3.12.1.	現地調査データ管理 .....	42
4.	調査結果の整理 .....	43
4.1.	民有林における FM 率の推移.....	43
4.2.	国有林における FM 率の推移.....	44
5.	今後の FM 調査.....	46
5.1.	調査結果の精度管理.....	46
5.1.1.	講習会の取組 .....	46
5.1.2.	同行調査.....	47
5.1.3.	その他の取組 .....	47
5.2.	パリ協定における FM調査.....	48

## 巻末資料

### 現地調査マニュアル

# 1. 事業概要

## 1.1. 事業の背景及び目的

我が国は、気候変動に関する国際連合枠組み条約・パリ協定により、森林吸収量の算定・報告が義務付けられており、国際的に定められたガイドライン等に基づき、地上部バイオマス、地下部バイオマス、枯死木、リター、土壌有機物及び伐採木材製品の6つのプールそれぞれの炭素蓄積変化量（吸収・排出量）を算定する必要がある。

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4年度事業では、2021年までに実施された施業実態について調査し、令和5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、2021年度FM率についての調査を行っている。

パリ協定下におけるFM率調査スケジュールを図1-1に示す。

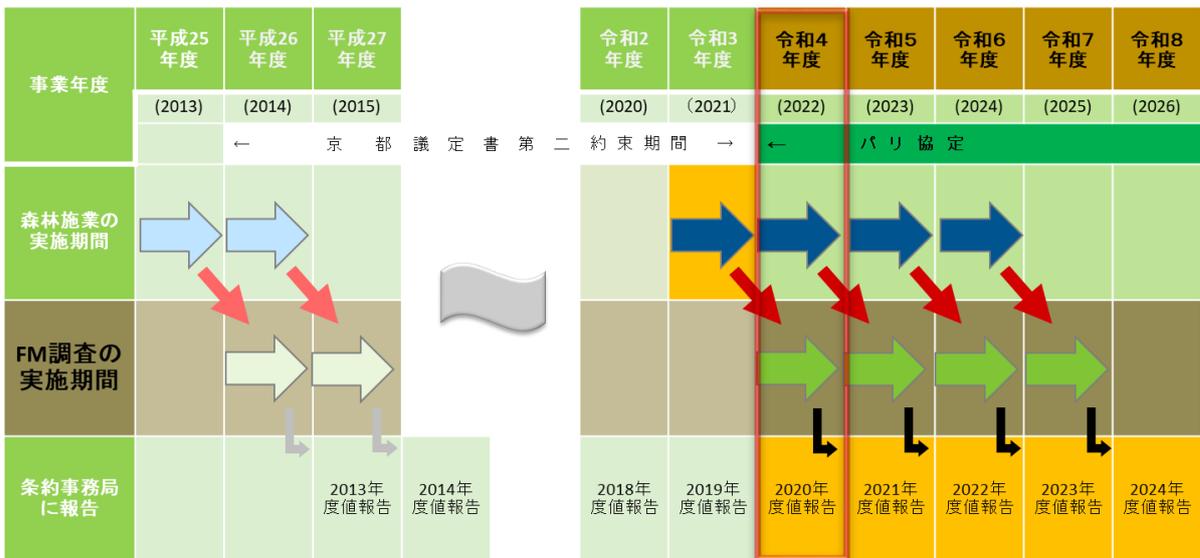


図 1-1 パリ協定下における FM 率調査のスケジュール

## 2. 事業内容

### 2.1. 調査フロー

本事業では、2021年度のFM率を把握するため、別途発注されている令和4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）（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。

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ため、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。

調査フローを図 2-1 に示す。

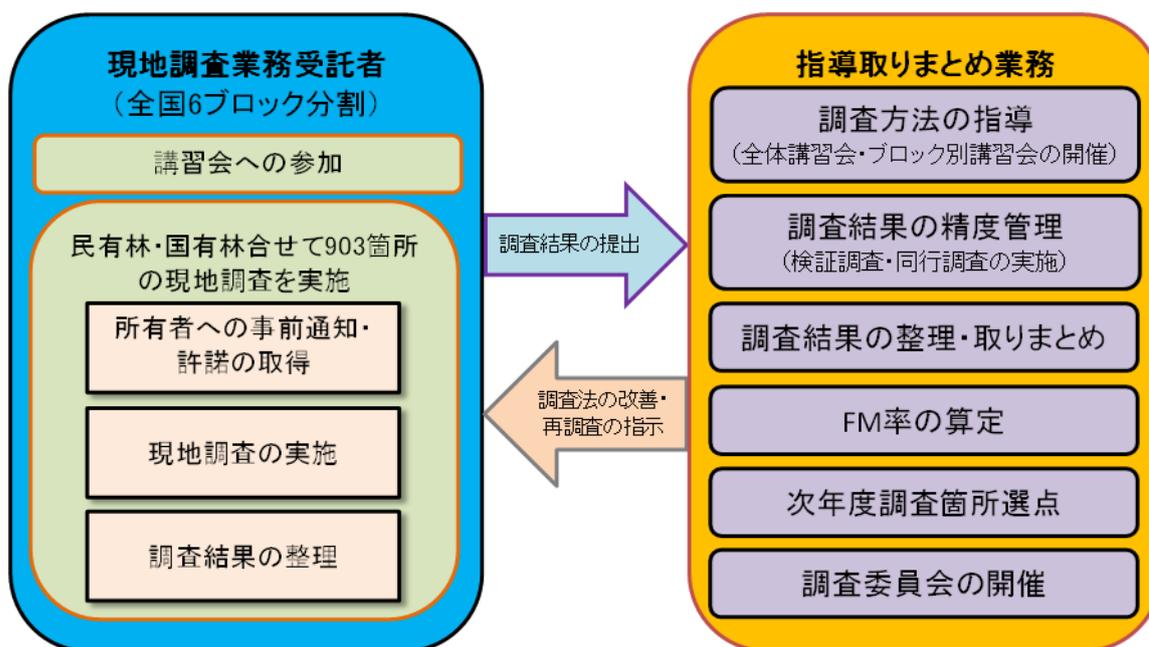


図 2-1FM 調査フロー

## 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等の改善と、継続性確保及び得られるデータの品質確保の観点から、調査マニュアルを過年度の調査等の結果に基づき改良し、現地調査受託団体（再委託先も含む。）に対し、講習会（全体講習会及びブロック講習会）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。さらに講習会の結果、OJT実施が必要と判断した場合、現地調査受託団体に対してOJT実施の要請を行うこととした。

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

### 2.2.2. 調査の品質管理

調査を実施するにあたっては、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、機材等の調達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研修を行った。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）については、現地調査受託者が所定の様式に従って実施し作成された品質登録カードを受領し、また、講習会や同行調査において、登録されたバーテックスの計測精度確認を行った。

### 2.2.3. 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。あわせて、過年度の調査箇所について、必要に応じて調査結果の再整理を行うものとした。

具体的には、現地調査受託団体が調査マニュアル等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の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」）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。

### 2.2.4. 現地調査の進行管理、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。万一、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。

#### 2.2.5. FM 率等の把握

本年度の現地調査業務の結果を整理集計するとともに、過年度事業での調査結果を合わせ、1990年から2021年までに実施された施業を対象としたFM率（2021年度FM率）を算出した。

#### 2.2.6. 調査結果の分析及び次年度調査箇所の選点

過年度の調査箇所及び結果、選点方法等により、2009年度から本年度までの事業成果を分析し、次年度の調査箇所を選点するとともに、必要に応じて調査設計の改善についての検討を行った。

#### 2.2.7. 調査委員会の開催

本事業では、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し、委員会を開催した。

## 3. 結果と考察

### 3.1. 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と調査精度の向上を目的に、調査方法の詳細や留意点についての指導を行った。講習会は全体講習会及びブロック講習会を実施したが、現地調査受託団体の総括責任者は全体講習会に、調査班のリーダーとなる調査員（調査主査）は全体講習会又はブロック講習会への参加が義務付けられているので、講習会参加者名簿を作成し調査実施者の資格確認も行った。

講習会においては、FM率調査の調査方法の他、調査機材の使用方法等についての指導を実施した。

#### 3.1.1. 事前調査

全体講習会の開催に当り令和4年5月13日に、講師となる職員を対象に事前研修を行うとともに、全体講習会の準備のための事前調査を、宇都宮大学<sup>かみゅう</sup>船生演習林において実施した。



写真 3-1 現地事前研修の様子

#### 3.1.2. 全体講習会

令和4年5月25日から5月27日までの3日間にわたり、室内研修を栃木県宇都宮市ホテルニューイタヤ（25日、27日）会議室、現地研修を宇都宮大学船生演習林（26日）にて実施した。

(1) 講習会参加者

全体講習会には、現地調査受託団体6団体、合計12名が参加した。なお、事前に参加者の森林調査経歴を提出してもらい、班分けや指導のための資料として利用した。現地調査受託団体の参加人数とFM調査経験等の有無を表3-1に示す。

表 3-1 全体講習会参加者

現地調査受託団体	担当ブロック	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	北海道・東北	2名	0名	0名
グリーン航業(株)	関東	2名	0名	0名
(株)三共コンサルタント	中部	2名	2名	0名
(一社)フォレスト・サーベイ	近畿	2名	0名	0名
(株)一成	中国・四国	2名	0名	0名
熊本県森林組合連合会	九州	2名	0名	0名
合 計		12名	2名	0名

(2) 講習会の内容

イ) 5月25日 午後

FM調査全般及び調査方法等についての座学を実施した。研修内容を以下に示す。

- ① 研修目的と調査の概要
  - 事業の背景・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まで（調査許諾、前回調査結果の活用、調査機材）
  - 現地調査の中止
- ③ 現地調査方法の説明（FM率調査）
  - 調査位置の決定方法（施業の痕跡、目的樹種、林齢の関係）
  - 調査方法（プロット設置、立木計測、伐根調査など）
  - 調査内容（野帳項目記入、留意事項）
  - その他調査結果の記録（GPSログ、写真）
  - 追加事項の確認（立木への「▽」印、計測木へのNo.書込み）
  - 調査機材の取り扱い



写真 3-2 室内研修の様子

ロ) 5月26日 終日

研修は、現地調査受託団体が使用している調査機材の確認（性能チェック）、バーテックスの距離計測精度確認を行った後、班分けを行い指定した演習林の林小班に移動して、予め樹高と胸高直径を計測しておいた立木を、各受講者5本計測し計測精度の確認を行った。また、模擬調査を行いながら、基本的な調査方法についての作業手順の確認を行った。以下に主な講習内容を示す。

- ① 使用機材について確認（バーテックス、直径割巻尺、GPS等）
  - ・ 仕様書の基準を満たしているか確認
  - ・ バーテックスの距離測定精度の確認
- ② 調査精度の確認（バーテックス、直径割巻尺）
  - ・ 受講者全員を対象に、樹高と胸高直径の計測精度確認
- ③ 模擬プロット調査（班分けによる模擬調査）
  - ・ 標準地の決定と調査プロットの設定方法
  - ・ 施業痕跡確認方法、年輪計測、立木計測の留意事項
  - ・ 適切な調査結果の記録（調査野帳、写真撮影）
  - ・ 受講者全員を対象に調査技量の確認
- ④ FM 調査事項確認テスト
  - ・ FM 調査に最低限必要な項目の確認（樹種、調査位置の決定、バーテックス使用の際の留意点など）

ハ) 5月27日 午前

現地調査後の調査結果の整理、取りまとめと、今後のFM調査スケジュールの確認等を行った。以下に主な講習内容を示す。

- ⑤ 調査結果の整理手順と提出期限
- ⑥ ブロック講習会の実施 (参加対象者、講習内容、実施時期)
- ⑦ OJT・同行調査の実施 (対象者、調査内容、実施期間)
- ⑧ 現地検証調査の実施 (調査内容、実施時期、再調査)
- ⑨ 再調査となる基準
- ⑩ 進捗管理と進捗報告
- ⑪ 安全管理他
- ⑫ 質疑応答



写真 3-3 バーテックスの距離計測精度の確認



写真 3-4 直径割巻尺による胸高直径計測の確認



写真 3-5 野帳記入の説明

### 3.1.3. ブロック講習会

6月10日から8月7日にかけて、各現地調査受託団体に対しブロック講習会を実施した。調査班のリーダーとなる調査員（調査主査）で全体講習会未参加者（再委託先を含む）を対象に、現地調査方法を主体に講習を実施した。講習は受講者により深くFM調査方法を理解してもらうため、また新型コロナウイルス感染予防の観点から、1回の受講者数を最大6名に制限して実施した。講習会受講に際して、受講者にはマニュアルの熟読、FM調査方法説明ビデオの視聴を事前に実施することを求めた。ブロック講習会の実施状況を表3-2に示した。

表 3-2 ブロック講習会参加者

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	8/7	宮城県	5名	2名(補助員)	2名(補助員)
グリーン航業(株) <sup>1</sup>	7/1	静岡県	5名	2名(1名補助員)	1名(補助員)
	8/5	千葉県	2名	1名(補助員)	1名(補助員)
(株)三共コンサルタント	7/5	長野県	4名	4名(2名補助員)	0名
(株)一成	6/16	岡山県	4名	1名(補助員)	0名
熊本県森林組合連合会	6/10	熊本県	6名	1名(補助員)	1名(補助員)
合 計			26名	11名(8名補助員)	5名(補助員)

<sup>1</sup> 調査主査に病気療養者が出たため、追加で講習会を実施した。

#### 3.1.4. 講習会の結果

講習会の受講者人数は現地調査受託団体によりさまざまであり、新規参入団体においてはFM調査経験者がおらず、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、調査者が変わる。また、受講者には森林調査初心者が毎年数名含まれるため、講習会ではこれら受講者にも対応する必要がある。次年度以降の講習会の改善につなげるため、今年度の講習会における課題等について以下に示す。なお、講習会の結果、本年度はOJT実施対象者に該当する者はいなかった。

- (1) 現地調査受託団体で使用するバーテックスは、事前に測定精度を確認し品質登録カードを提出することになっている。本年度は合計39台の品質登録カードが提出された。品質登録カードの内容を検証するため、各現地調査受託団体が持参したバーテックスの距離計測精度を講習会で確認した。その結果、22台についてチェックしたところ、21台については計測誤差が±0.1m以内に収まっていたことが確認された。計測誤差が0.2mとなった1台については、現地調査で使用する前に再度キャリブレーションを実施するよう指導をした。なお、距離計測精度の検証は、距離10mについてバーテックスと巻尺の測定結果を比較することにより実施した。
- (2) 受講者全員について、バーテックス（距離計測、高さ計測）と直径割巻尺の操作方法の確認を行った。計測精度向上の観点から、全体講習会においては事前調査で計測済みの立木を各人5本について、樹高計測および直径計測を行い計測精度の確認を講習会の中で実施した。さらに、模擬プロット調査においても同一立木について樹高計測を同時に複数人で実施、お互いの計測値を比較し、結果に差が出た場合はその原因について議論をしてもらい、各人の操作時における癖を確認してもらった。  
また、機材操作時の主な計測誤差の原因として、以下の項目が明らかとなった。

##### イ) 樹高計測に関する事項

- 樹高計測する位置が適切でないため梢端の見誤りが発生した。
- 計測対象木までの距離が近く、梢端を見上げる際の仰角が大きくなり姿勢が崩れるため、頭部とバーテックスの動きが一致していない。

##### ロ) 胸高直径に関する事項

- 胸高位置の誤り。切捨て木が計測対象木の根元にある場合、切捨て木の上から胸高位置を計測した。

- 大径木を計測する場合、直径割巻尺が水平に保たれず、斜め掛け状態のまま計測した。
- 反時計回りに直径割巻尺を巻いて計測した際、目盛りの読み間違いが発生した。

(3) ブロック講習会の受講者数を1回あたり最大6名に制限をしたのに加え、事前学習としてマニュアルの熟読、FM調査説明ビデオの視聴を求めた結果、講習会をスムーズに進行することができた。ただし、一部受講者においては、標準木の選定、立木のカウント方法や標準木へのNo.書き込み等について理解不足が見られたため、その場で重点的に指導を行った。

### 3.1.5. ビデオ教材の活用

本年度は昨年度作成した、FM調査方法説明ビデオを再編集し、直径割巻き尺とバーテックスの調査機材取り扱いビデオと共に、YouTubeに限定公開を行った。

特に、FM調査プロットの設定と調査内容の説明部分で1本のビデオ（FM調査方法3：調査の実施）にまとめ、現地調査従事者全員（調査補助員も含めて）に閲覧してもらうようにした。

#### (1) FM調査方法説明（座学資料）



◇ URL： 1) FM調査概要（約7分）

<https://youtu.be/XSakgNoXUGE>

2) FM調査方法1：事前準備・小班への到達（約8分）

<https://youtu.be/EfObCPMUMoo>

3) FM調査方法2：調査の実施（約22分）

[https://youtu.be/Ne\\_OM0DW19w](https://youtu.be/Ne_OM0DW19w)

4) 調査結果の整理・提出、進捗管理 (約 20 分)

<https://youtu.be/hyExZmyogvo>

5) 安全管理 (約 7 分)

<https://youtu.be/vr24a2IrAdY>

(2) 直径割巻き尺による胸高直径の計測方法と主な注意点を説明 (56 秒)



◇ URL : <https://youtu.be/6VdaB5p50pg>

(3) バーテックスによる樹高計測の方法と主な注意点を説明 (3 分 17 秒)



◇ URL : <https://youtu.be/-zMoyPxbKjU>

### 3.1.6. OJT の実施

OJT 実施要請を受けた現地調査受託団体は、森林知識を有している技術士 (森林部門) か林業技士の有資格者を講師として OJT 対象者の指導を行ってもらい、OJT 実施後は調査主査として現場に出る前までに、同行調査を実施して技量の確認を行うようにしていた。

しかし、本年度は講習会の結果、OJT 依頼が必要な参加者がいないことが確認された。

## 3.2. 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、使用する機材に起因する計測誤差を極力削減するため、また、林内調査という環境下での使用に耐えうるよう、機材に一定の性能を求めた。

表 3-3 に現地調査受託団体が調査に使用する機材に求めた性能を示した。

表 3-3 調査機材仕様

機材の種類	要求する性能等
GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・位置精度：3.0m 2D-RMS 程度</li> <li>・受信感度：トラッキング時-165dBm、補足時-148dBm 程度</li> </ul>
PDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナビゲーションソフトが作動し、GPS 受信機により取得したログの記録が可能</li> <li>※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</li> </ul>
PDA 用ナビゲーションソフト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動経路をシェープファイル（ポイント）として出力し保存可能なもの</li> <li>・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</li> </ul>
直径割巻尺	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1mm 単位で計測可能なもの</li> </ul>
樹高計測器 (バーテックス)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超音波式で樹高、斜距離、水平距離が計測可能なもの</li> <li>・トランスポンダーとセットで使用</li> </ul>

### 3.2.2. 機材の精度維持

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

#### (1) 直径巻尺

直径割巻尺は製品によって目盛りを読む位置が異なるので、使用機材について確認をするよう求めた（写真 3-6）。

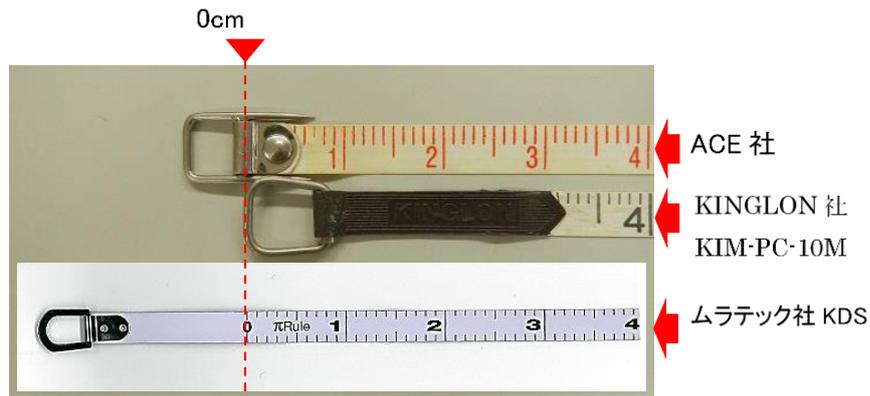


写真 3-6 製品による目盛 0cm の位置野違い

また、巻尺の経年劣化（使用による伸び）がないかを確認するよう求めた（写真 3-7）。

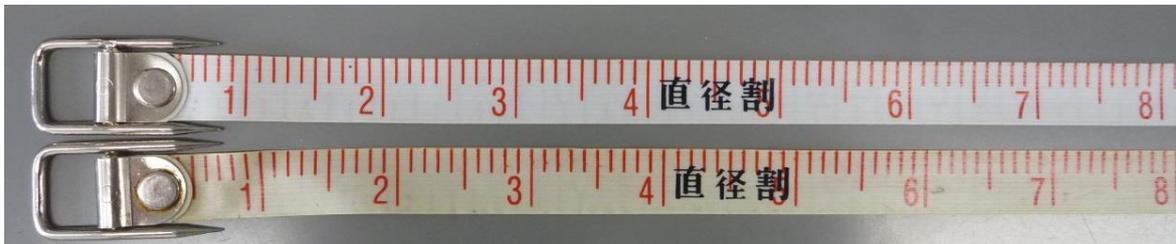


写真 3-7 直径割巻尺の伸び状況（上：新品、下：検証調査 1 年使用）

(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、図 3-1 に示すようなバーテックス品質登録カードの提出を業務使用前までに求めた。

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: 森林 太郎 印				
バーテックス本体 Ser.No.	01419					
トランスポンダー Ser.No.	12664					
 						
検査実施年月日: 2022 年 5 月 15 日						
設定アングル	0°	30°	45°	60°		
バーテックス計測値	0.3	30.0	45.0	60.1		
天気:	晴れ	※ 屋内で実施した場合は「屋内」と記入				
気温:	26 °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う。		
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、10mの計測で、バーテックスの表示誤差が±0.0mを確認する。						
・10mの計測で誤差が±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. 調査結果の検査

現地調査受託団体より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、取りまとめにおいても、マニュアルどおりの調査実施、結果整理がされているか、調査結果について全数検査を実施した。

調査野帳検査では、紙野帳とデジタル野帳の内容について、目視による検査の他、調査野帳検査プログラムにより、調査 ID チェックや各調査項目の論理チェックを行い、人為による入力エラーや論理矛盾を極力減らすようにした。また、この調査野帳検査プログラムは現地調査受託団体にも配布し、提出前に検査を実施するよう指導した。

調査結果の主な検査ポイントは以下の通りである。

- ① 調査（プロット設置位置）が対象小班内で実施されているか。
- ② 調査野帳に記載漏れや誤りがないか。
- ③ 必須の写真や調査野帳記載事項に対応する写真に漏れがないか。
- ④ 到達経路の記録として決められた範囲の 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、その判断が妥当であったか。

上記の項目について問題があった場合は、担当した現地調査受託団体へ問い合わせを行った。

本年度も、調査精度の向上を重点目標に掲げており、講習会において以下の事項を現地調査受託団体に対し徹底するように伝えた。

- ・ 計測値の入力ミス（読み誤り、行ずれ）に注意する。
- ・ 調査結果の提出前のチェックを必ず実施する。なお、特に誤りが多く指導後の改善が見られない場合は、林野庁に報告する旨を通達した。

検査の結果、本年度は調査結果提出数 879 箇所に対し、71 箇所（8.1%）において何らかの誤りが検出された。

以下に検出された主な誤りの内容を示す。いずれも単純なミスによるもので、提出前のチェック体制が整っていれば防止できるものであった。表 3-4 にブロックごとの誤りを含んでいた調査件数と検出された誤り個数を示す。

#### (1) 野帳

- ・ ID 誤り（ファイル名と ID が異なる）
- ・ 紙野帳から EXCEL 野帳への転記ミス（計測値の入力誤り等）、項目の記入漏れ
- ・ 緯度経度の誤り（GPS に表示される緯度経度の読み間違い）

(2) 写真データ

- 写真の整理ミスによる削除（写真の不足）
- フォルダ名の誤り

(3) GPS ログデータ

- GPS データ誤り（別調査箇所のデータ）
- データの不足（林道部分の GPS データ入れ忘れ）

表 3-4 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 <sup>2</sup>	誤りを含んでい た調査件数	誤りを含んでいた 調査件数の割合	検出された誤りの個数			
				野帳	写真	GPS	合計
北海道・東北	131	4	3.1%	1	0	3	4
関東	171	24	14.0%	29	1	2	32
中部	128	15	11.7%	14	1	5	20
近畿	113	2	1.8%	2	0	0	2
中国・四国	193	14	7.3%	17	0	2	19
九州	143	12	8.4%	18	2	1	21
合 計	879	71	8.1%	81	4	13	98

<sup>2</sup> 調査中止箇所の結果提出分を含む

### 3.4. 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、精度管理のための分析を行った。

#### (1) 調査位置

調査対象小班内の適切な場所で現地調査が実施されているか、GPS ログデータを基にGISを利用して確認を行った。また、目的樹種と林齢については調査野帳や写真のチェックを行い、必要により衛星写真等による確認や、現地調査受託団体へ問合せを行った。以上の確認の結果、調査対象小班が混交林の場合マニュアルでは「指定された調査対象樹種を優先して調査を実施する」とされているが、指定された樹種と異なる樹種の混交割合が高い場所で調査を実施したと思われる調査箇所が見つかった。

#### (2) 施業痕跡

施業痕跡の確認や施業種、施業時期などに矛盾がないか、野帳の記入内容と写真を基に確認を行った。その結果、野帳に記入された年輪計測結果と現在の林齢、写真から推察したところ、基準年以前とされていたが、基準年前後から基準年以降の施業としても良いのではないかとと思われる調査箇所が見つかった。

#### (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 27 箇所、国有林 3 箇所の合計 30 箇所であった。表 3-5 にブロック別の未実施箇所数を、表 3-6 に調査未実施とした理由を示した。

表 3-5 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	
1	北海道・東北	120	12	132	2	0	1.5%
2	関東	162	12	174	5	0	2.9%
3	中部	120	11	131	3	1	3.1%
4	近畿	106	11	117	5	1	5.1%
5	中国・四国	190	12	202	8	0	4.0%
6	九州	135	12	147	4	1	3.4%
合計		833	70	903	27	3	3.3%

民有林において調査未実施理由で最も多かったのは、「調査許諾」に由来するもので、全体の約8割を占め、次いで道路崩壊やそれに伴う道路工事による徒歩移動距離増加による時間的制約が原因となる「到達困難」となっている。また、国有林も道路崩壊・道路工事による「到達困難」となっている。

民有林の「調査許諾」に由来する調査未実施箇所は、前回調査時には許諾の取得が出来ていた。このような調査未実施箇所が、毎年新たに20箇所程度発生している。

なお、「到達困難」(道路崩壊・道路工事)の目安であるが、駐車地点より徒歩で調査対象小班へ向かうも、日帰りで調査することが不可能な場合、おおよそ、片道3時間以上の徒歩が見込まれる場合となっている。

表 3-6 調査未実施箇所数と未実施理由

No.	未実施理由	民有林	国有林	合計
1	調査許諾 (所有者不明)	12	—	12
2	調査許諾 (調査不同意)	7	—	7
3	調査許諾 (同意回答なし)	4	—	4
4	到達困難 (道路崩壊・道路工事)	3	2	5
5	到達困難 (斜面崩壊)	0	1	1
6	ハチによる危険	1	0	1
合 計		27	3	30

調査中止の判断のうち、到達困難に伴うものは、調査者の経験、体力や技量に大きく依存するが、安全管理の観点から調査主査の判断で決定している。

### 3.5. 同行調査の実施

同行調査は、FM 調査精度を向上するため、講習会受講者の業務経歴、FM 調査経験、講習会の結果、過年度の検証調査結果を参考に、調査主査を予定している人を優先に実施し、FM 調査のための技量確認を行った。本年度は 11 名に対して同行調査を実施した。

以下に同行調査の主な調査内容を示す。

- 調査対象小班までのアクセスを含め、調査マニュアルに沿った調査が実施されているかを確認した。
- 調査方法に関する質疑応答を行うとともに、調査方法等に改善事項があった場合には、その改善点についての指導を実施した。
- 現地調査受託団体と同時に樹高、枝下高及び胸高直径を計測し、その計測値を比較し、計測値がずれる原因などについて、その場で確認、指導を実施した。

同行調査の実施状況と同行調査結果は表 3-7 のとおりで、いずれも調査主査業務を実施するにあたって大きな問題はなかった。

表 3-7 同行調査実施状況

現地調査受託団体	開催日	開催地	同行調査結果・対応
(株)GT フォレストサービス	8/31	北海道	主査経験 2 年目。2 箇所で行った同行調査を実施したが、調査はやや時間がかかるが、計測値も良好で調査に問題はない。
	9/29	山形県	補助員とも FM 調査経験があり、特に問題ない。
	11/3	秋田県	補助員とも FM 調査経験があり、特に問題ない。
グリーン航業(株)	10/3	静岡県	補助員とも FM 調査経験があり、特に問題ない。
(株)三共コンサルタント	7/6	長野県	FM 調査経験なし。調査位置決定に時間がかかるが、調査は丁寧であり問題ない。補助員に直径計測方法のアドバイスをを行った。
	7/15	石川県	FM 調査経験なし。調査位置決定に時間がかかるが、計測値も良好で調査に問題はない。
(一社)フォレストサーベイ	9/14	兵庫県	調査は特に問題ない。補助員に直径計測方法のアドバイスをを行った。

(株)一成	6/29	岡山県	主査2名の同行調査を2箇所を実施、いずれもFM調査経験がある。調査位置決定にやや時間がかかるが、計測値も良好で調査に問題はない。
熊本県森林組合 連合会	9/21	熊本県	FM調査経験はあるが主査は初めて。調査位置決定にやや時間がかかるが、計測値も良好で調査に問題はない。
	10/18	福岡県	(再委託先) FM調査経験はあるものの調査は5年ぶりであった。現場の森林状況等を熟知しており、調査時間はややかかるが調査に問題はない。調査内容の変更点などの確認を行った。

### 3.6. 検証調査の実施

本年度も現地調査受託団体によっては、新たにFM調査に携わる調査者が入っているため、調査精度確認の点からも検証調査対象者を幅広くとるようにして検証調査を実施した。

検証調査結果が再調査基準に達した場合、現地調査受託団体に対し再調査を指示することとなっている。そのため、検証調査の精度を高めるため、現地調査においてはプロット中心付近の立木に「▽」印を、また、計測対象木にNo.を書き込んでもらうことにより、検証調査におけるプロットの再現性向上を図っている。

また、検証調査の実施に当って、検証調査実施者の検証実施方法や判定基準にバラツキが出ないように、検証調査実施者全員による目合せを行うなどの研修会を行った。

#### 3.6.1. 検証方法

検証調査の方法は、現地調査受託団体の調査結果と、検証調査結果を比較し、その相違について検討を行うようにした。

検証調査の検証ポイントは以下のとおりである。

- 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、標準木計測）
- ③ 伐根調査（年輪数計測、腐朽度）
- ④ 林分状況判定（林内環境、植栽木の状況）

表 3-8 に検証調査で使用した項目チェックシートを示す。

令和3年度森林吸収源インベントリ情報整備事業  
(指導取りまとめ業務)

表 3-8 検証項目チェックシート



森林吸収源インベントリ情報整備事業（「森林経営」対象森林の第1約束期間中の増加率調査） 野帳様式2

一般社団法人 日本森林技術協会 2017年ver.2.0版 ©All Rights Reserved

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 ②車両最終地点座標の記録は適切か	良 / 可 / 否 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 ②中心点座標の記録は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否					
4	地形概況	①傾斜角の計測は適切か ②斜面方位の計測は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否					
5	施業痕跡	①施業痕跡の確認は適切か ②施業痕跡の鮮度の判定は適切か ③施業種の確認は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否 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 ②森林簿林齢との確認は適切か ③地形の判定は適切か ④林内環境の判定は適切か ⑤植栽木の状況の判定は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否 良 / 可 / 否 良 / 可 / 否 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 ④樹高・枝下高の計測は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否					
受託 計測値(平均)	樹高	m	枝下高	m	胸高直径	cm	本数	本
検証 計測値(平均)	樹高	m	枝下高	m	胸高直径	cm	本数	本
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伐根の普腐朽度の判定は適切か ②年輪の計測は適切か	良 / 可 / 否 良 / 可 / 否					
12	写真撮影	①写真撮影は適切か	良 / 可 / 否					
総合所見								

### 3.6.2. 検証調査箇所の選点

検証調査箇所の選点に当たっては、現地調査全体を限なく検証するため、ブロック別の調査箇所数、調査対象者の人数に配慮して調査箇所数を決定した。また、抽出の対象調査箇所を、人工林のうち目的樹種の立木が存在する調査箇所とし、目標の調査箇所数に達するまでランダムに選点した。

選点の結果、提出された現地調査結果 873 箇所に対し 56 箇所を抽出した。

表 3-9 に現地調査受託団体ごとの、検証調査箇所数、検証対象主査の検証実施人数及び、調査補助員の検証実施人数を示した。

本年度は、現地調査に従事した調査主査合計 17 名、全員について検証調査を実施した。また、調査補助員については合計 44 名が現地調査に従事したが、そのうち 31 名について検証調査（胸高直径計測）が実施できた。

表 3-9 検証調査実施状況

現地調査受託団体	ブロック名	現地調査箇所数	検証調査実施箇所数	主査検証実施人数	補助員	
					検証対象人数	検証実施人数
(株)GT フォレストサービス	北海道・東北	130	10	3	7	5
グリーン航業(株)	関東	169	9	5	10	6
(株)三共コンサルタント	中部	127	8	2	4	4
(一社)フォレスト・サーベイ	中部	111	6	1	3	2
(株)一成	中国・四国	194	10	2	12	8
熊本県森林組合連合会	九州	142	9	4	8	6
合計		873	52	17	44	31

### 3.6.3. 検証調査の結果

検証調査を実施した結果、52 箇所において検証調査を実施することが出来た。準備した調査箇所のうち 4 箇所は降雪のため未実施となった。得られた調査結果について以下の分析を行った。ブロック別の比較結果を表 3-10 に示す。

(1) 調査方法の誤り

検証調査では、現地調査受託団体の調査が FM 調査マニュアルに従って調査が実施されたかを、現地調査受託団体調査結果や現地の調査痕跡と検証調査結果を比較し確認した。

検証調査の結果、1 箇所において FM 調査マニュアルと異なった（調査対象樹種の誤り）調査が実施されていることが確認された。この調査箇所については再調査を実施したが、詳細については再調査の項目に記述する。

(2) 調査位置について

FM 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、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に設定することになっている。

検証調査の結果、調査位置としては混交割合が高い、施業痕跡から離れているなど、やや不適切な場所で調査が実施されていたと判断した箇所が 6 箇所検出された。また、不適切と判断された 1 箇所については上記の調査方法の誤りに起因するものである。

(3) 施業痕跡について

FM 調査マニュアルでは、施業痕跡については、基準年前後、または基準年以降の施業痕跡と判断した場合は、見つけた施業種全てを施業痕跡として記録することになっている。また、伐根については、基準年以前の施業痕跡であっても、伐根調査の対象とすることとなっている。

検証調査の結果、基準年以前の施業痕跡の見落とし、間伐以外の施業種（除伐など）の見落とし等、5 箇所で軽微な相違が検出された。また対象樹種以外の施業と判断された 1 箇所は上記の調査方法の誤りに起因するものである。

(4) その他項目について

検証調査の結果、プロット中心付近の立木に付ける▽マークが見当たらない、立木 No. の一部が不鮮明等の軽微なものが 7 箇所検出された。

表 3-10 ブロック別の検証調査結果一覧

ブロック名	検証調査 箇所数	不適切な項目						FM判定 の変更
		調査位置		施業痕跡について		その他項目		
		個数	内容	個数	内容	個数	内容	
北海道・東北	10							0
関東	9	1	不適切 対象樹種と異なる場所	2	対象樹種以外の施業 施業種の見落とし	3	樹種名 中心▽印	1
中部	8	1	やや不適切 古い間伐施業地で調査	2	古い間伐痕跡 施業種の見落とし			0
近畿	6	1	やや不適切 混交率が高い場所	1	施業種の見落とし	1	立木No. プロット形状	0
中国・四国	10	2	やや不適切 境界付近					0
九州	9	2	やや不適切 尾根をまたいでいる 境界付近	1	施業種の見落とし	3	立木No. プロット形状	0
合計	52	7		6		7		1

(5) 標準木計測結果の比較

森林の適切性の指標としている収量比数 (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。そこで、収量比数 (Ry) の相違 (再調査の閾値 0.1)、ha あたりの立木本数、平均樹高値と平均胸高直径値について、現地調査結果と検証調査結果の相違や相違率を算出し、現地調査結果の精度検証を行った (表 3-11)。

表 3-11 標準木計測結果の比較

ブロック名	比較対象 箇所数	Ryが0.1以上 相違している	ha当りの立木本数 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	10	0	2	0	0
関東	9	0	0	0	1
中部	8	0	1	0	1
近畿	6	0	2	0	0
中国・四国	10	0	1	0	0
九州	9	0	2	0	0
合 計	52	0	8	0	2

※相違率 = | FM 調査計測値 - 検証調査計測値 | ÷ 検証調査計測値 × 100

- ① 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 ha あたりの立木本数の比較では、相違率 10%を超える調査箇所は 8 箇所見られた。

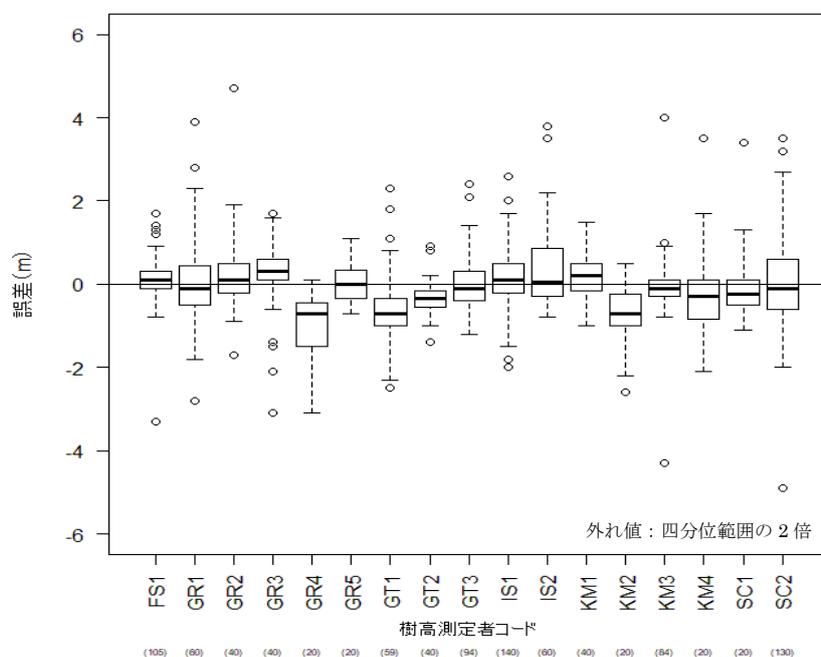
誤差原因として考えられる点を以下に挙げた。

- 被圧木の一部成長の悪いものをカウント対象外とした。
- 実生木をカウント対象とした。
- 調査プロット半径の計測誤りが原因の相違。
- 検証調査の調査プロット中心位置との誤差が原因の相違。

本年度は 8 箇所検出されたが、それらはいずれも被圧木や枯死木、実生木が多く入り混じる不成績造林地であった。引き続き調査マニュアルや講習会において、立木本数カウントにおける注意事項、過密林分における立木本数カウント方法等の指導を実施し、調査精度の維持を図っていくこととする。

- ③ 平均胸高直径値の比較では、相違率 10%を超える調査箇所が 2 箇所見られた。誤差要因は、直接の胸高直径の計測値が悪いのではなく、被圧木のチェック記入漏れであった。

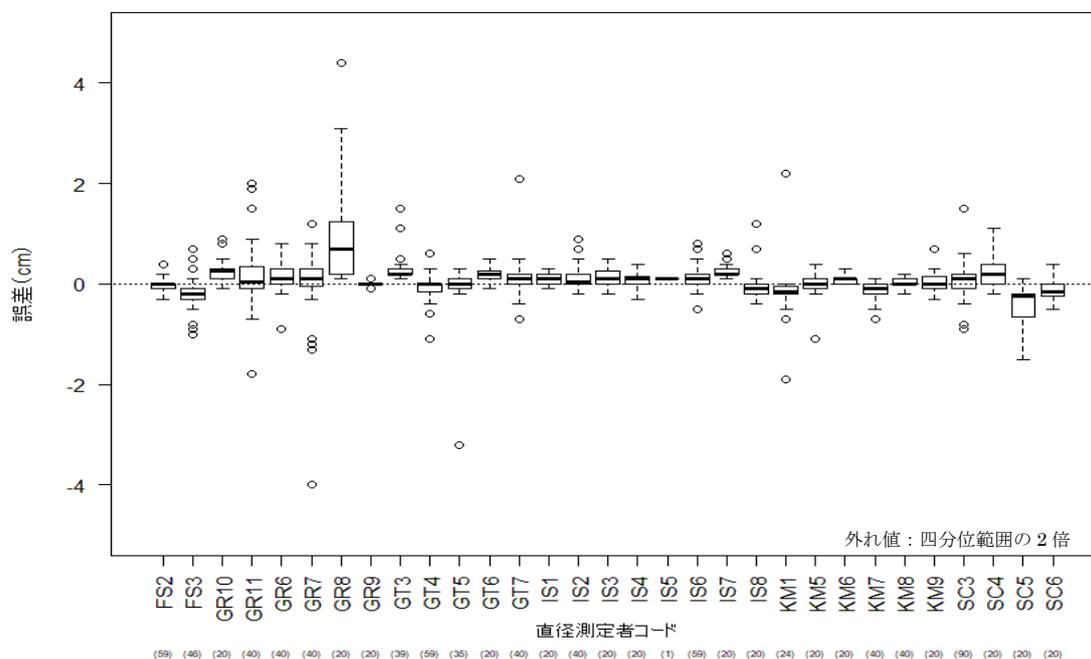
次に単木レベルでの相違をしてみる。FM 調査においては、標準木に選木された立木に No. が書き込まれているため、検証調査の調査結果と単木ごとの計測値の比較ができる。そこで、測定者ごとの樹高と胸高直径の計測誤差傾向を見るため、箱ひげ図を作成した。図 3-2 に樹高誤差、図 3-3 に胸高直径誤差を示した。



(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 3-2 測定者別樹高誤差

単木ごとの樹高計測値を見てみると、測定者全員の中央値が 1m 以内であるが、箱部分で見ると 1m 以上の幅が見られる測定者が見られた。また、多くの測定者において 2m 以上の誤差が発生していることが確認された。この誤差の原因は、調査効率を優先するため梢端確認最適地への移動を怠るなど、梢端確認不足による見間違いが発生したものと推察される。



(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 測定者別胸高直径誤差

次に単木ごとの胸高直径値を見てみると、こちらも1cm以上の誤差が発生している計測者が多数存在することが判明した。誤差の原因としては下記の点が挙げられる。

- 大径木の直径計測の際に直径割巻き尺にたわみが発生した。
- つる巻を外さないで計測した。
- 直径割巻き尺を反時計回りに巻いたため、スケールの読みを誤った。
- 野帳記録者による計測値の聞き間違いにより、4cm以上の計測誤差が発生した。

何れも、調査主査の不注意、計測者への調査主査の指導が不十分だったのが原因と考えられる。

今回の検証調査結果において、中央値が大きくずれている、誤差の幅が広いとされた計測者が今後のFM調査に参加する場合は、講習会や同行調査において計測精度の向上を図るように努めるとともに、調査補助員に対する調査指導方法についても、徹底するように指導していく。

### 3.7. 再調査

調査結果の検査及び検証調査の結果において異常が認められた場合は、再調査を指示することとなっている。以下にその基準を示す。

- (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) 現地調査受託団体が実施した調査結果と、検証調査の結果との相違が以下の基準に達した場合。
  - (ア) 施業痕跡の見落としにより、確実に FM 判定が覆る場合。
  - (イ) 収量比数 (Ry) の差が、0.1 以上となった場合。
  - (ウ) 胸高直径平均値の差が、20%以上となった場合。

本年度の検証調査の結果、「調査マニュアルと異なる方法による調査」に該当する調査結果が1箇所検出された。

調査対象小班はスギ、ヒノキの混交林であり、調査対象樹種がスギ林となっていたにもかかわらず、ヒノキ林において調査が実施された。調査マニュアルでは、調査対象樹種がある場合は対象樹種の林分において調査を実施することとなっているため、この調査箇所を再調査するように指導した。

### 3.8. 調査結果の取りまとめ

#### 3.8.1. 現地調査の進行管理

本年度は、現地調査を全国6ブロックに分けて実施した。事業仕様書に定められている、現地調査結果提出期限に間に合うよう、現地調査受託団体の調査進捗状況、調査結果の提出状況を把握するようにした。図3-4に現地調査ブロックの区域割を示した。

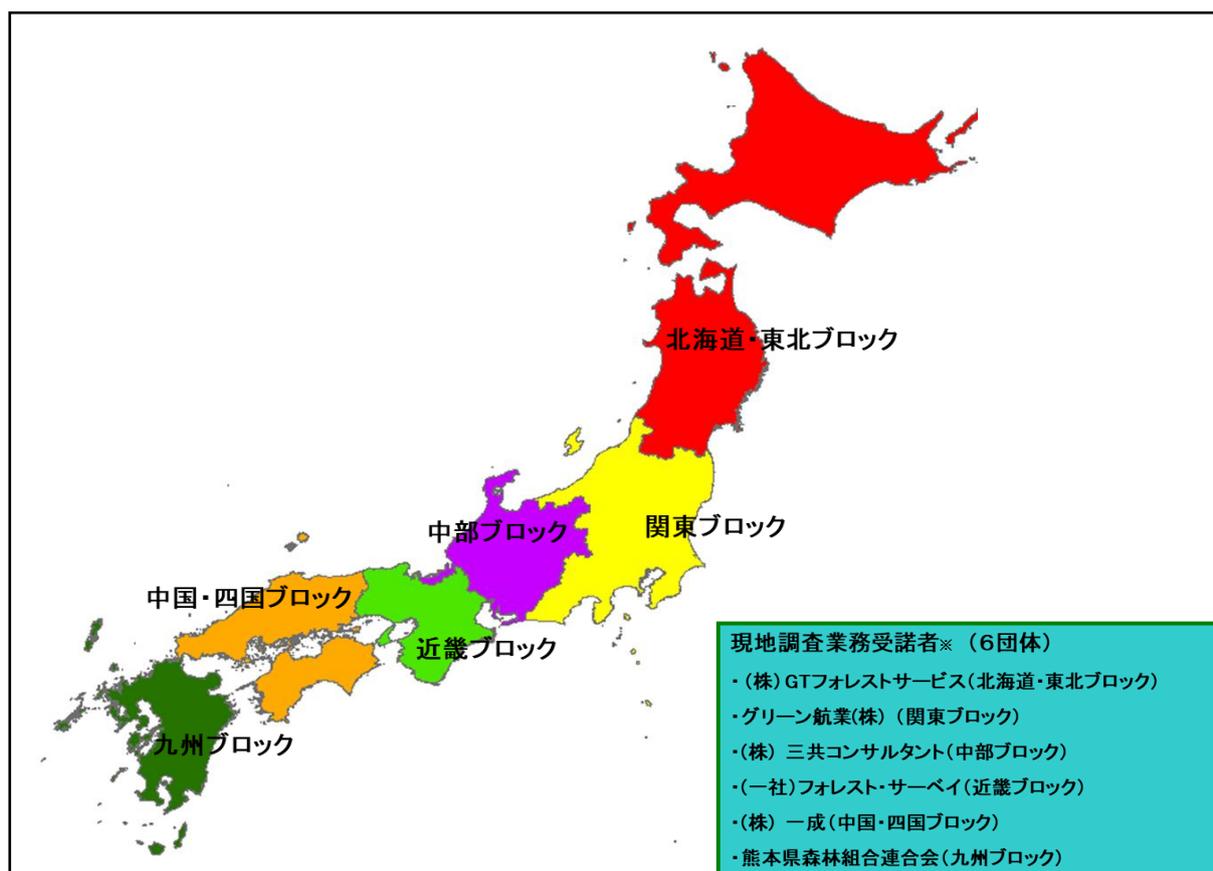


図 3-4 現地調査ブロックの区域割

本年度も引き続き、各ブロックの調査進捗管理に調査進捗状況報告書(表3-12)の他に、調査実施計画(予定調査箇所数)に対する調査実績を時間軸で表した流動曲線を用いた(図3-5)。進捗報告の際に、この流動曲線グラフも同時に提出してもらうことにより、調査予定に対しての進捗状況を把握し、計画に対する進捗状況が遅れてきた場合は、現地調査受託団体に対して状況の説明と対応について問い合わせた。また、図3-6に各調査ブロックの進捗状況の推移を示す。

全ての現地調査受託団体が、調査結果提出期限に遅れることなく終わることが出来た。

北海道・東北、中部、近畿、中国・四国の各ブロックについては、調査結果提出期限の10日前までに全ての調査結果提出を終えている。

表 3-12 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	
北海道	45	1	46	45	1			46	100.0	100.0	100.0	45	1	46	
青森県	3	1	4	3	1			4	100.0	100.0	100.0	3	1	4	
岩手県	37	5	42	36	5	1		42	100.0	100.0	100.0	37	5	42	
宮城県	25	3	28	25	3			28	100.0	100.0	100.0	25	3	28	
秋田県	6	2	8	6	2			8	100.0	100.0	100.0	6	2	8	
山形県	4		4	4				4	100.0	0.0	100.0	4		4	
北海道・東北ブロック	120	12	132	119	12	1	0	132	100.0	100.0	100.0	120	12	132	
全体	120	12	132	119	12	1	0	132	100.0	100.0	100.0	120	12	132	

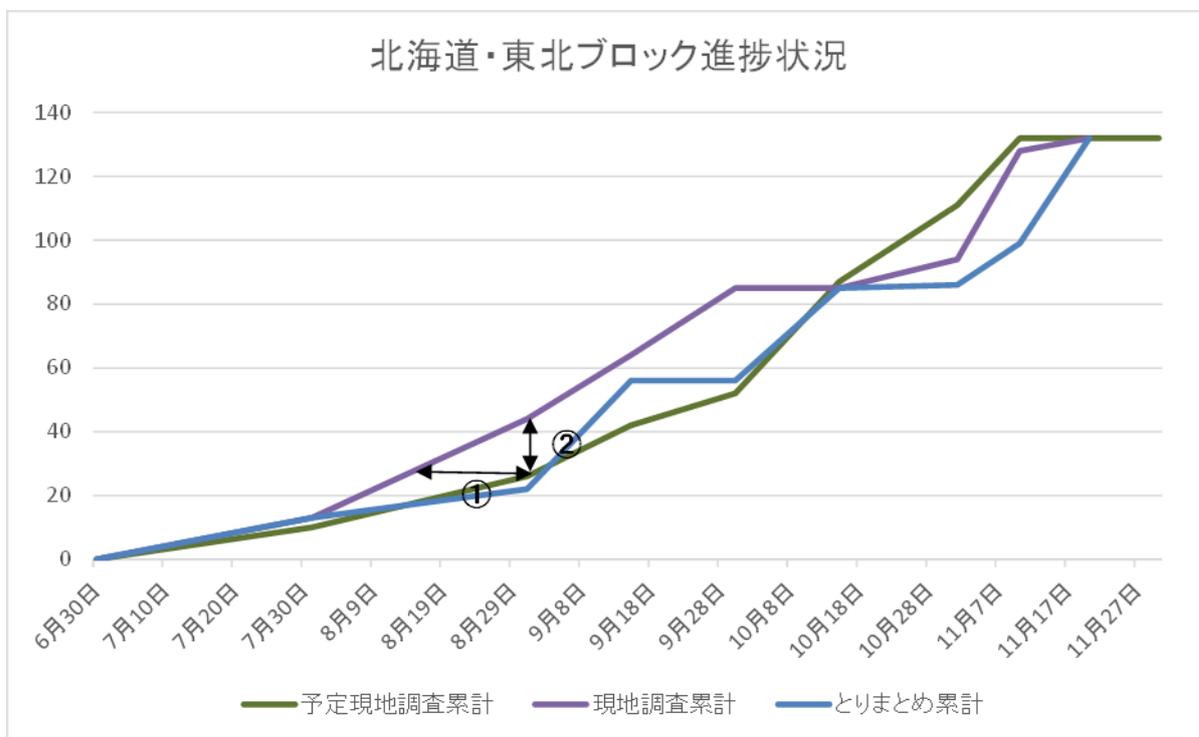


図 3-5 流動曲線による進捗管理

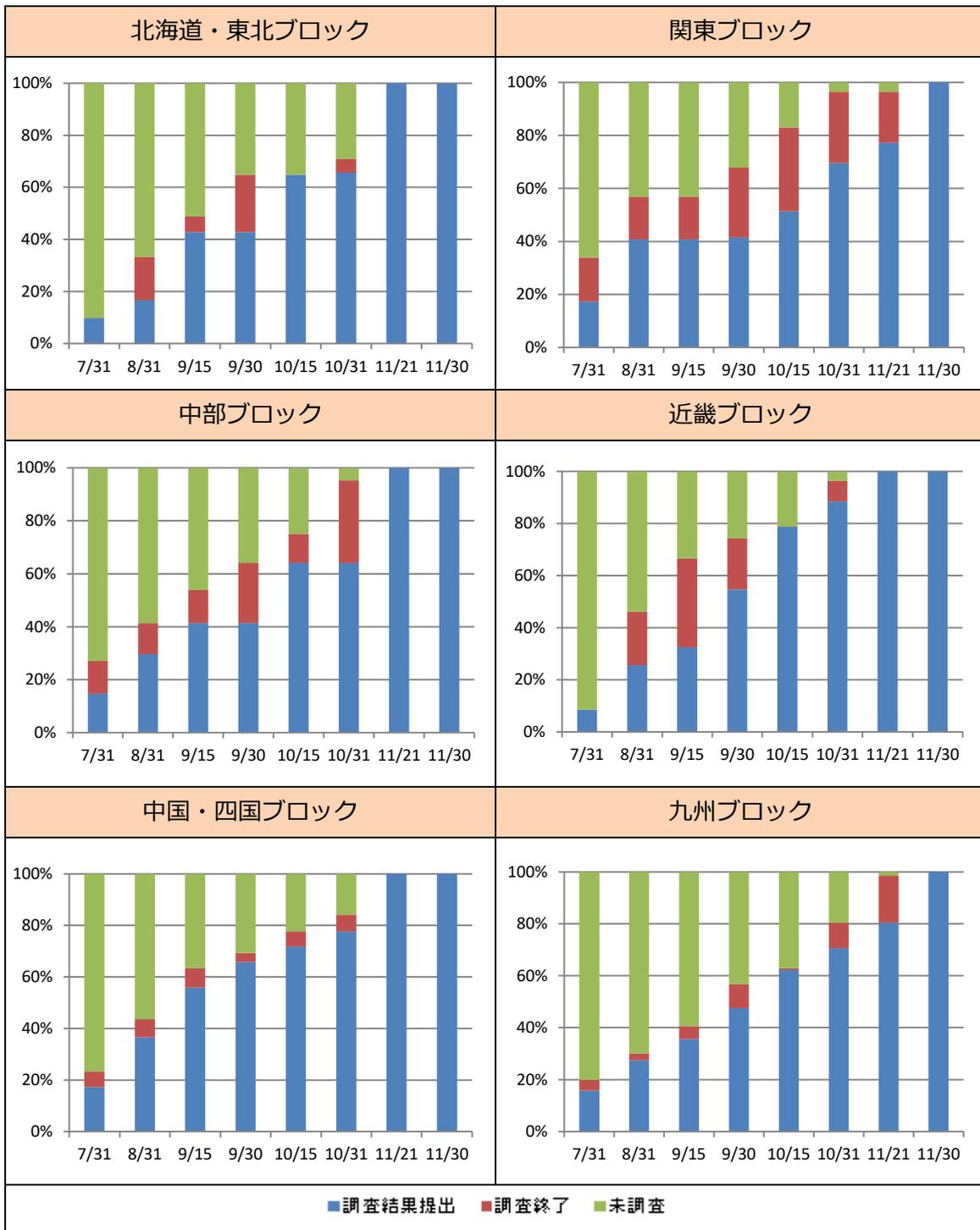


図 3-6 各調査ブロックの進捗状況の推移

### 3.8.2. 現地調査結果の集約

#### (1) 現地調査の実施結果

令和4年度現地調査の調査予定箇所数は、全国6調査ブロックで、民有林833箇所、国有林70箇所の合計903箇所であったのに対し、調査実施箇所数は民有林806箇所、国有林67箇所の合計873箇所であった。

調査ブロック別の調査実施箇所数一覧を表3-13に示す。

表 3-13 調査実施箇所数一覧

調査ブロック	調査予定箇所数			調査実施箇所数			未実施箇所数		
	民有林	国有林	合計	民有林	国有林	合計	民有林	国有林	未実施割合
01北海道・東北	120	12	132	118	12	130	2	0	1.5%
02関東	162	12	174	157	12	169	5	0	2.9%
03中部	120	11	131	117	10	127	3	1	3.1%
04近畿	106	11	117	101	10	111	5	1	5.1%
05中国・四国	190	12	202	182	12	194	8	0	4.0%
06九州	135	12	147	131	11	142	4	1	3.4%
合計	833	70	903	806	67	873	27	3	3.3%

#### (2) 民有林調査結果の分析

##### イ) 調査実施箇所数

非FM調査箇所806箇所で行った調査の結果、62箇所(7.7%)がFM林に転換したことを確認した。また、定性間伐施業痕跡は112箇所において確認されたが、そのうち81箇所(72.3%)が収量比数(Ry)0.85以上であった。

令和4年度の累積調査箇所数は、10,756箇所となり、その内訳はFM林9,059箇所、非FM林は1,697箇所であった。

また、樹種別内訳では、スギが5,589箇所(52.0%)と最も多く、次いでヒノキ3,307箇所(30.7%)、カラマツ814箇所(7.6%)、その他541箇所(5.0%)、天然林505箇所(4.7%)の順であった(表3-14、図3-7)。

表 3-14 民有林における調査実施箇所数

樹種	箇所数	割合
スギ	5,589	52.0%
ヒノキ	3,307	30.7%
カラマツ	814	7.6%
その他	541	5.0%
天然林	505	4.7%
合計	10,756	

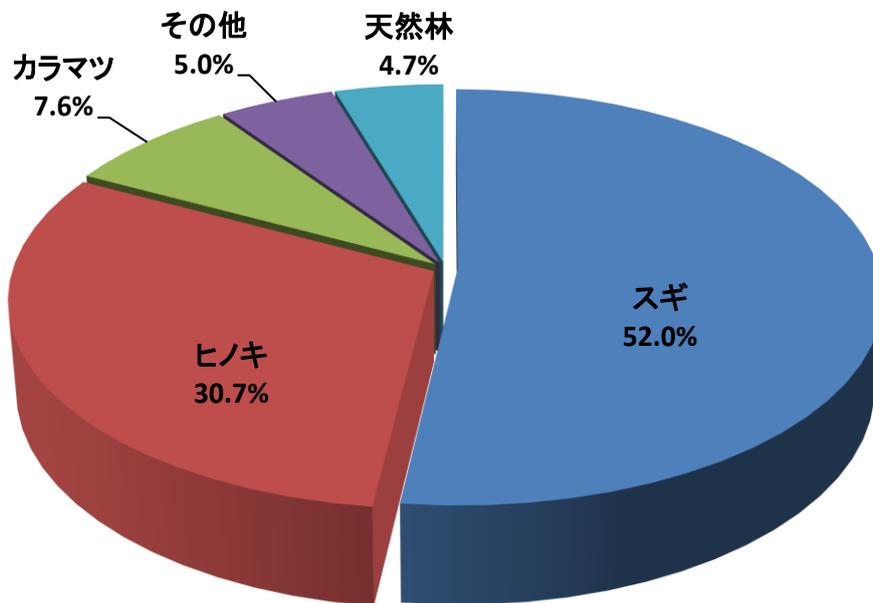


図 3-7 民有林における調査実施箇所数の樹種別割合

ロ) 確認された施業種の内訳

確認された施業種の内訳を整理した(表 3-15、図 3-8)。その結果、定性間伐が 7,125 箇所(44.4%)と最も多く、次いで、除伐 3,173 箇所(19.8%)、枝打ち 1,500 箇所(9.3%)、路網開設 816 箇所(5.1%)、つる切り 786 箇所(4.9%)、下刈り 738 箇所(4.6%)、主伐 367 箇所(2.3%)と続き、これら 7 施業種で全体の約 9 割を占めた。ただし、1 調査箇所重複の施業種がカウントされている調査箇所も多数ある。

表 3-15 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	7,125	44.4%	林床保全整備	67	0.4%
除伐	3,173	19.8%	雪起し	61	0.4%
枝打ち	1,500	9.3%	補植	61	0.4%
路網開設	816	5.1%	マツ枯れ被害木整理	47	0.3%
つる切り	786	4.9%	林産物生産	47	0.3%
下刈り	738	4.6%	森林レク利用	40	0.2%
主伐	367	2.3%	地ごしらえ	36	0.2%
植栽	298	1.9%	病害虫防除	21	0.1%
獣害防除(シカネット等)	196	1.2%	付帯設備	18	0.1%
風雪害処理	182	1.1%	育成天然林施業	13	0.1%
列状間伐	126	0.8%	その他の施業	265	1.7%
複層林	70	0.4%	—	—	—
小計				16,053	
施業痕跡なし				1,697	

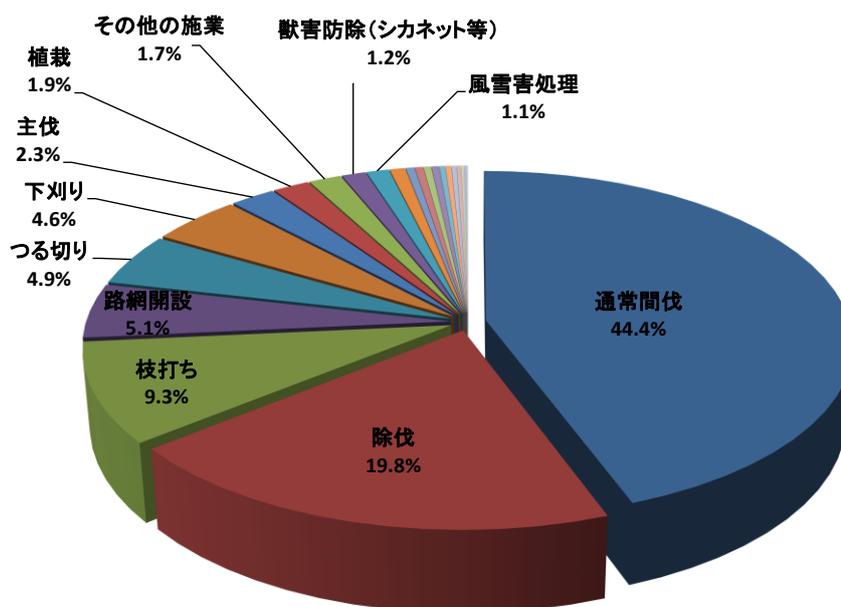


図 3-8 民有林における確認施業種の割合

(3) 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 林となっていた 999 箇所を対象に、林班沿革簿による机上調査を行った。また、その一部の調査箇所については、現地調査結果を用いた分析も行った。

非 FM 調査箇所 67 箇所で行った現地調査の結果、5 箇所 (7.5%) が FM 林に転換した事を確認した。

令和4年度の累計調査箇所数は昨年度同様の 11,654 箇所である。調査の結果、調査対象箇所 999 箇所のうち 28 箇所が FM 林へと転換していることが確認された。これで、累積調査箇所数では FM 林 10,683 箇所、非 FM 林は 971 箇所となった。

樹種別内訳は昨年度と同様で、スギが 6,313 箇所 (54.2%) と最も多く、次いでヒノキ 3,557 箇所 (30.5%)、カラマツ 935 箇所 (8.0%)、その他 598 箇所 (5.1%)、天然林 251 箇所 (2.2%) の順となっており、スギ・ヒノキで約 8 割を占めている (表 3-16、図 3-9)。

表 3-16 国有林における調査実施箇所数

樹種	箇所数	割合
スギ	6,313	54.2%
ヒノキ	3,557	30.5%
カラマツ	935	8.0%
その他	598	5.1%
天然林	251	2.2%
合計	11,654	

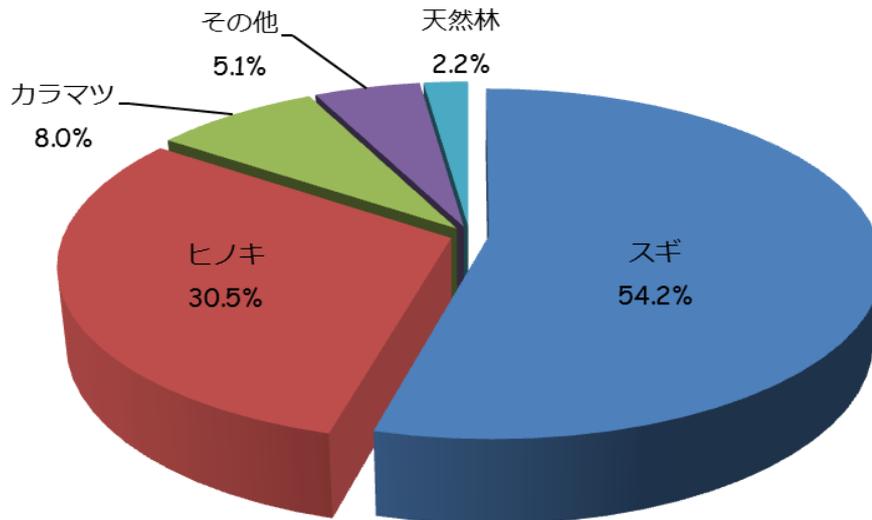


図 3-9 国有林における調査実施箇所数の樹種別割合

ロ) 確認された施業種の内訳

林班沿革簿に記載されている施業履歴情報（施業の有無、及び実施された施業種の内訳）等に基づき、平成19年度調査結果からの累積で確認された施業種の内訳を整理した（表 3-17、図 3-10）。

間伐が 13,755 箇所（44.3%）と最も多く、次いで除伐 7,050 箇所（22.7%）、下刈り 4,526 箇所（14.6%）、つる切り 2,256 箇所（7.3%）、主伐 1,730 箇所（5.6%）と続き、これら 5 施業種で、全体の約 9 割以上を占めている。

ただし、確認施業種の箇所数は、複数年度に渡って、いくつかの施業が実施されることがあるため、重複してカウントされている。

表 3-17 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	13,755	44.3%	植付	419	1.3%
除伐	7,050	22.7%	路網整備等	332	1.1%
下刈り	4,526	14.6%	枝打ち	303	1.0%
つる切り	2,256	7.3%	地ごしらえ	165	0.5%
主伐	1,730	5.6%	倒木起こし	89	0.3%
病虫獣害防除	441	1.4%	—	—	—
小計				31,066	
施業履歴なし				971	

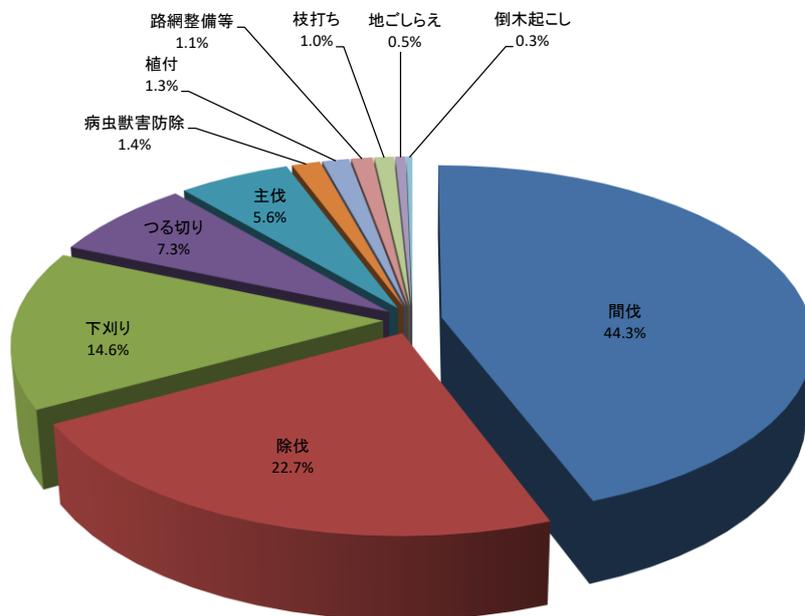


図 3-10 国有林における確認施業種の割合

### 3.9. FM 率の把握

#### 3.9.1. FM 率の算出

現地調査及び机上調査より得られた結果から、FM・非FMの判定を実施し、民有林と国有林の2021年度FM率（面積加重平均FM率）を把握した。

2021年度FM率は、今年度の調査結果に加えて、過年度事業における調査結果の累積（1990年から2021年までに実施された施業を対象）で算出した。

FM率の算出結果を表3-18に示す。

民有林で最も高いFM率となったのは、人工林スギ（東北・北関東・北陸・東山地域）とカラマツの0.89であり、最も低かったのは、天然林の0.48であった。

一方、国有林で最も高いFM率となったのは、人工林ヒノキ（近畿・中国・四国・九州地域）の0.94であり、最も低かったのは、民有林と同様に天然林の0.68であった。

表 3-18 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	0.89	0.92
		南関東・東海	0.75	0.88
		近畿・中国・四国・九州	0.80	0.91
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.85	0.92
		近畿・中国・四国・九州	0.88	0.94
	カラマツ	全国	0.89	0.85
その他	全国	0.74	0.84	
天然林	全樹種	全国	0.48	0.68
育成林全体			0.81	0.84

※1 地域区分は我が国で一般的に使用されている都道府県をいくつかにまとめた区分である。

※2 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。

### 3.9.2. 不確実性の算出

第二約束期間中の吸収量の審査・報告において、FM率の不確実性を求められる可能性があることから、今年度も昨年度同様の算出方法で2021年度FM率の不確実性を算出した。

以下に不確実性算出式を示す。

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

p=各齢級のFM率、n=各齢級の調査箇所数

民有林・国有林それぞれについて、樹種別、地域区分別、及び齢級別にFM率の不確実性を算出した（

表 3-19、表 3-20）。

民有林の不確実性をみると、調査箇所の齢級構成が毎年変わるので、齢級によっては昨年度より若干、不確実性が高くなる齢級がある。スギ、ヒノキの13齢級以上、カラマツの11齢級以上においては調査箇所数の増加により、不確実性は昨年度より低くなっている。

また、0.0%となっている6齢級までの樹種・地域区分では、全ての調査箇所がFM林に転換している。

表 3-19 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	齢級							
		6	7	8	9	10	11	12	13+
スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.0	1.1	2.7	3.4	2.3	3.3	4.1	3.3
	南関東・東海	0.0	7.4	8.1	9.0	11.1	10.7	10.7	7.4
	近畿・中国・四国・九州	0.0	2.4	4.5	3.4	3.3	4.4	5.2	5.3
ヒノキ	東北・関東・中部	0.0	3.7	3.9	6.4	5.9	6.4	11.8	5.9
	近畿・中国・四国・九州	0.0	2.3	4.3	2.6	3.0	3.3	6.6	4.3
カラマツ	全国	0.0	3.5	8.6	4.6	3.6	4.3		
その他	全国	0.0	5.5						
天然林	全国	0.0	9.7						

一方、国有林の不確実性は、民有林と比較すると全体的に低くなっている。これは、国有林のFM率算定に施業履歴を利用しているため、FM施業の漏れが少なく全体的に高いFM率となるためである。また、民有林同様にスギ、ヒノキの13歳級以上、カラマツの11歳級以上においては調査箇所数の増加により、不確実性は昨年度より低くなっている。

0.0%となっている各歳級の樹種・地域区分は、全ての調査箇所がFM林に転換している。

表 3-20 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	歳級							
		6	7	8	9	10	11	12	13+
スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.0	0.0	1.6	1.8	2.6	3.6	3.8	2.8
	南関東・東海	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	6.1	8.5	6.4
	近畿・中国・四国・九州	0.0	1.2	1.0	1.6	3.1	2.9	3.3	3.3
ヒノキ	東北・関東・中部	0.0	0.0	3.0	4.1	4.1	5.4	8.1	5.3
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	0.5	1.2	1.9	2.6	2.6	3.4
カラマツ	全国	0.0	3.8	4.5	5.3	5.3	4.5		
その他	全国	0.0	3.6						
天然林	全国	0.0	8.9						

不確実性が高くなる要因は、各歳級に配点されている調査箇所数が少なく、FM率が低いためである。なお、FM調査箇所数は、平成18年度時点の国家森林資源データベースを基に、森林資源量に応じた調査箇所数が振り分けられているため、選点当時の歳級あたりの調査箇所数のピークは、年々、高齢級に移動してきている。

### 3.10. 次年度調査箇所の選点

令和5年度のFM率現地調査箇所の選点を行った。民有林は、現況で非FM判定となっている調査箇所のうち、本年度調査を実施した調査箇所を除いた箇所を調査箇所候補とし、全国で851箇所を選点した。また、国有林については、本年度調査で非FM判定となった971箇所（令和4年度国有林机上調査箇所）から、全国70箇所を選点した。

調査予定箇所数は表3-21のとおりである。

表 3-21 令和4年度FM調査予定箇所数一覧

ブロック	(民)非FM調査箇所						(国)非FM調査箇所	合計
	スギ	ヒノキ	カラマツ	その他	育天	小計		
01北海道・東北	39	0	15	15	57	126	15	141
02関東	92	24	2	8	14	140	10	150
03中部	49	49	7	13	25	143	10	153
04近畿	73	52	0	3	4	132	15	147
05中国・四国	59	45	0	26	33	163	10	173
06九州	66	36	0	14	31	147	10	157
合計	378	206	24	79	164	851	70	921

### 3.11. 調査委員会

本事業はGPG-LULUCF等の指針、森林経営対象森林の考え方、FM林の考え方、我が国における森林施業の実施等に十分配慮しながら実施する必要があることから、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し、令和5年2月14日に委員会を開催した。調査委員会の委員名簿を表3-22に示す。

表 3-22 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
松本 光朗	近畿大学農学部 環境管理学科 森林資源学研究室 教授
丹下 健	東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授
中島 徹	東京大学大学院 農学生命科学研究科 助教

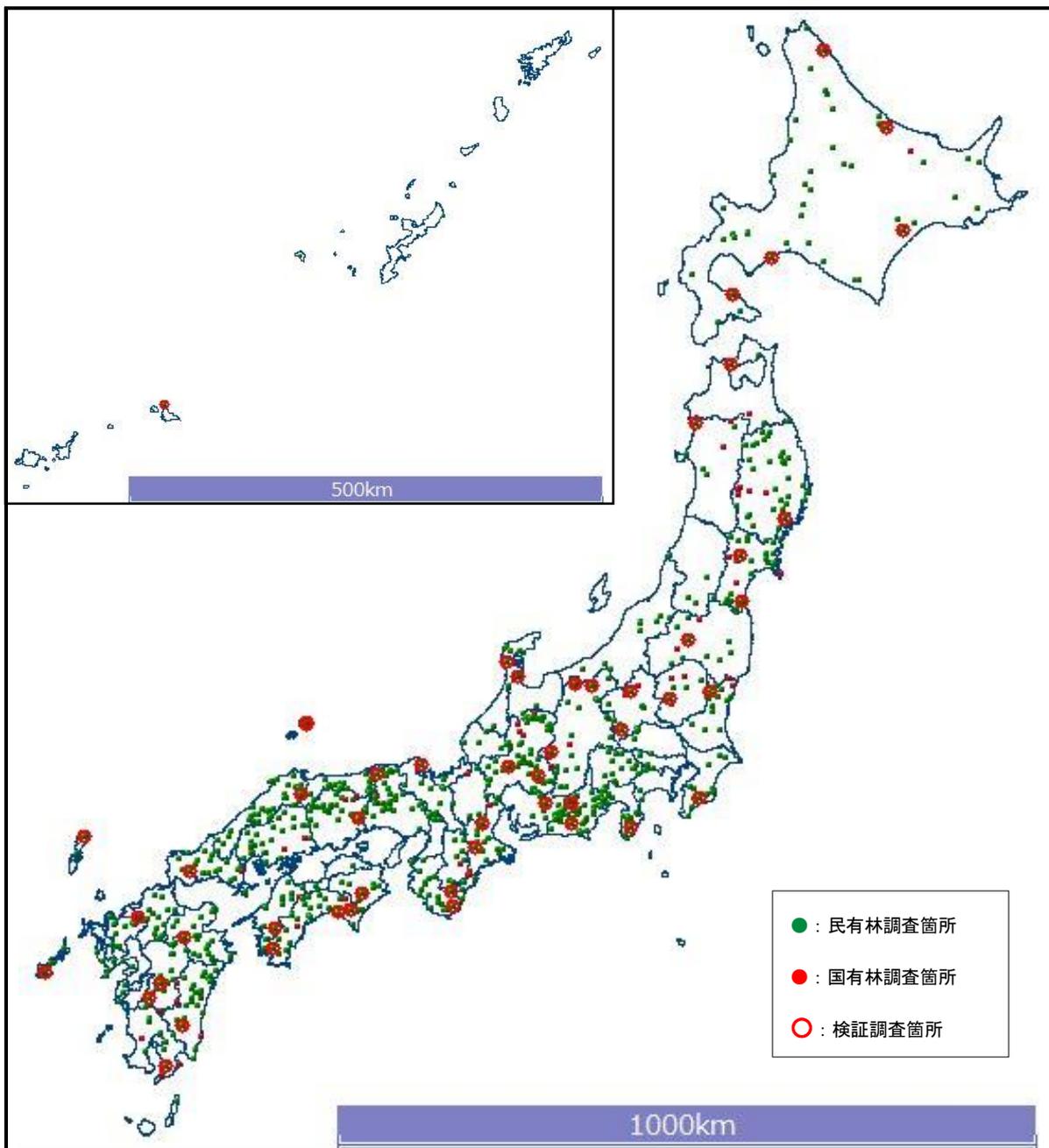
### 3.12. 調査結果管理システム

現地調査により得られた調査結果、及び検証調査結果は、過年度調査結果と合わせて全国12,000箇所を超えている。これら全ての調査結果は、調査結果管理システム（以下「管理システム」という。）に登録され、一元的に管理されている。管理システムはGISシステム上に構築されており、調査箇所を地図上に展開させ視覚的に理解しやすい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て表示することも可能である。

### 3.12.1. 現地調査データ管理

本年度実施された現地調査結果 873 箇所と検証調査結果 52 箇所について、管理システムへ新たにデータ登録した。また、国有林の令和 4 年度版林班沿革簿（令和 3 年度までの施業履歴）による施業履歴データの更新も行った。図 3-11 に本年度現地調査箇所の地理的配置を示した。

図 3-11 令和 3 年度現地調査箇所の地理的配置



## 4. 調査結果の整理

### 4.1. 民有林における FM 率の推移

2009 年度から本年度事業の調査結果について整理を行い、2017 年度から 2021 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）を表 4-1 に、図 4-1 にその推移をグラフに示した。

表 4-1 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	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
人工林	スギ	東北・北関東・ 北陸・東山	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89
		南関東・東海	0.69	0.71	0.71	0.74	0.75
		近畿・中国・ 四国・九州	0.77	0.78	0.79	0.80	0.80
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.82	0.83	0.84	0.84	0.85
		近畿・中国・ 四国・九州	0.85	0.87	0.87	0.88	0.88
	カラマツ	全国	0.87	0.88	0.88	0.89	0.89
その他	全国	0.70	0.70	0.71	0.73	0.74	
天然林	全樹種	全国	0.42	0.43	0.44	0.46	0.48

※ここに掲載した値は、年齢別の FM 率を森林面積で加重平均した値である。

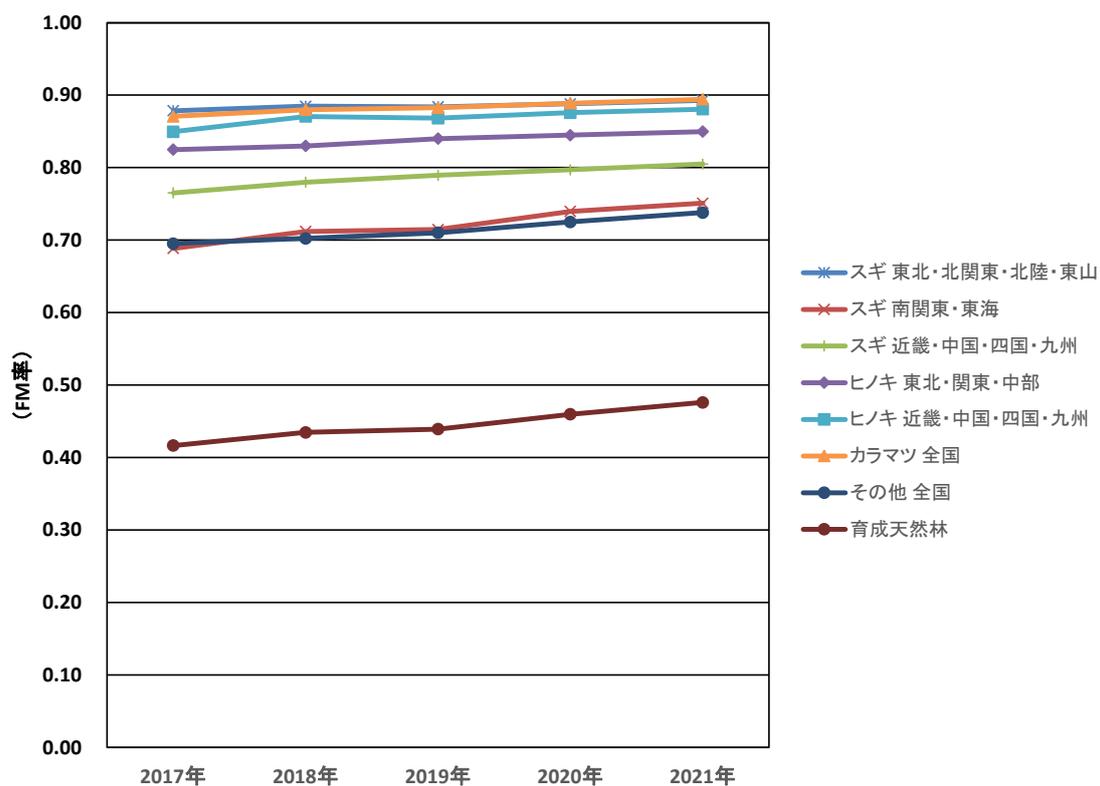


図 4-1 民有林における FM 率 (面積加重平均 FM 率) の推移

#### 4.2. 国有林における FM 率の推移

2009 年度から本年度事業の調査結果について整理を行い、2017 年度から 2021 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) を表 4-2 に、図 4-2 にその推移をグラフに示した。

表 4-2 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	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.91	0.91	0.92	0.92	0.92
		南関東・東海	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88
		近畿・中国・四国・九州	0.91	0.90	0.91	0.91	0.91

	ヒノキ	東北・関東・中部	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92
		近畿・中国・ 四国・九州	0.93	0.93	0.93	0.93	0.94
	カラマツ	全国	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85
	その他	全国	0.82	0.83	0.83	0.84	0.84
天然林	全樹種	全国	0.66	0.67	0.68	0.68	0.68

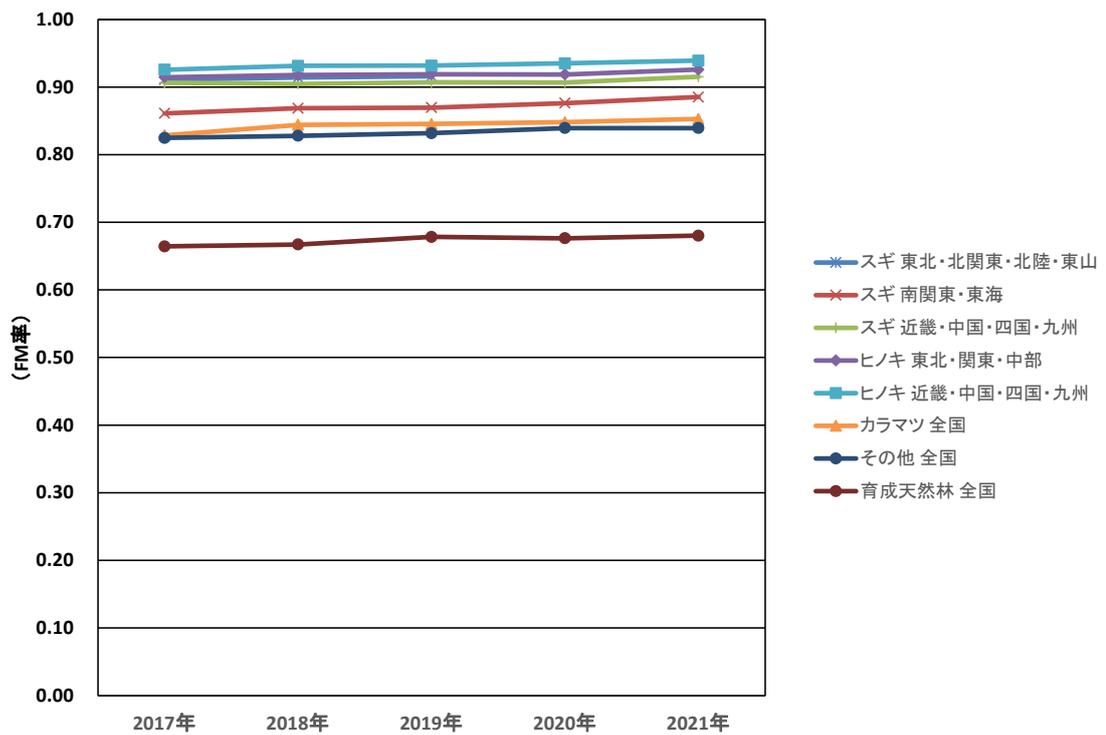


図 4-2 国有林における FM 率 (面積加重平均 FM 率) の推移

## 5. 今後の FM 調査

### 5.1. 調査結果の精度管理

FM 現地調査の精度向上については、新規現地調査受託団体の参入もあったが、今年度の講習会、同行調査や検証調査の結果を見たところ、計測精度の低下等は見られないなど、一定の成果がみられた。しかし、野帳転記における単純な誤りの検出割合は、前年度よりは減少したものの、現地調査受託団体の中には調査箇所の 1 割を超える調査結果に何らかの誤りが含まれている者もいた。また、検証調査結果を詳細に分析してみると、計測値の平均誤差だけでは見えなかった計測者ごとの計測誤差の傾向が見えてきた。単木ごとの計測誤差を分析してみると、調査者によっては計測値が低めに出る傾向が見られたり、大きな誤差が発生していることも確認された。また、樹高計測、胸高直径計測共に、計測者によって発生頻度が異なっている。

これらの分析結果を各計測者にフィードバックするとともに、誤差発生原因について検討し、今後の計測精度向上につなげられるよう、マニュアルの改訂、講習会や FM 調査解説ビデオなどに反映する等、さらに完成度を上げていくことが必要である。

また、提出される調査結果の誤り件数が 3%以内に収まるようにするなど、具体的な数値目標を立て、現地調査受託団体に対して講習会を通して指導を実施する等の対策も有効と考える。

#### 5.1.1. 講習会の取組

毎年、現地調査受託団体においても、調査従事者が入れ替り、初めて FM 調査に従事する調査者がいる。また、調査主査については、全員の講習会受講が義務付けられているが、調査補助員についての講習会受講は、現地調査受託団体の判断に委ねられている。

このことから、引き続き調査精度維持を目指した内容の講習会を実施していく必要がある。また、今年度は該当者がいなかったが、今後も講習会において FM 調査主査としての技量が不足している受講者を確実に把握し、OJT や同行調査の対象者から漏れないよう注意を払うことが求められる。

検証結果からも見て取れるが、今後は胸高直径計測を担当する調査補助員の計測精度の向上についても考えていく必要がある。

現在は、現地調査受託団体に、調査補助員に対しても FM 調査解説ビデオの活用により、調査方法や計測時の注意点について理解してもらうよう指導しているが、今後は調査補助

員を含めた、調査従事者全員の講習会受講も視野に入れた講習会の取組も考えていくべきである。しかし、講習会での理解度を深めるため、現況では1回の講習会参加人数を6名に限定しており、全ての調査従事者を一度に参集させるのが、現地調査受託団体によっては難しい側面も見られる。ただ、現在も2日間連続した日程における講習会開催は可能としているので、現地調査受託団体において日程調整をしてもらうよう要請していくことも考えられる。

#### 5.1.2. 同行調査

FM調査における同行調査の対象者選定は、調査主査だけに絞らずFM調査未経験の調査補助員も対象にするようにする。また、今年度に引き続き、今後実施する講習会の結果や森林調査の経歴だけではなく、今年度実施した検証調査結果等も参考にして、なるべく早期に選定を実施し、現地調査受託団体へ通知するようにする。

現地調査受託団体が現地調査開始後、速やかに同行調査を実施することで、万一、問題点が発生していた場合は早期な改善に取り組むことができ、結果としてFM調査の精度向上につながっていく。

#### 5.1.3. その他の取組

現地調査受託団体から提出された調査結果は、とりまとめ側においても全数チェックを実施している。しかし、いくつかの現地調査受託団体は、調査箇所の約1割において何らかの誤りが検出されている。調査精度の向上のためには、これらの誤りの検出割合の削減に努める必要がある。

誤りの検出割合が低い現地調査受託団体においては、とりまとめ側に調査結果を提出する際に、現地調査実施者によるチェックの他に、第三者によるチェックを実施していることが分かった。このことから、第三者によるチェック実施は調査結果精度向上に有効と考えられる。

現状でも、講習会において各現地調査受託団体に、第三者チェックを実施するよう促しているものの、全ての受託団体が実施しているわけではないため、業務仕様書にも記載を盛り込むなどチェック体制の強化に努めていく必要がある。

## 5.2. パリ協定におけるFM調査

京都議定書第二約束期間最終年である 2020 年、森林吸収源対策による森林吸収量は二酸化炭素換算で約 4,050 万トンとなり、2020 年目標であった 3,800 万トン以上の確保を達成した。

今年度より、パリ協定の下において温室効果ガス（GHG）排出削減に取り組むことになるが、今後も森林吸収量の 2030 年目標に向け、京都議定書で認められた経営管理された森林（FM 林）を対象とするグロス・ネット方式に基づく吸収量算定を実施することとなり、FM 調査は引き続き吸収量算定の基礎量となる。

しかしながら、FM 調査は調査設計（平成 19 年度）から既に 16 年が経過していることもあり、現行の FM 林定義を引き続き適用することは、必ずしも最適な FM 調査方法ではない。

調査設計当時は人工林の間伐等の保育施業が主な施業種と捉えていたが、森林の高齢化が進むとともに森林環境譲与税の活用などにより、今後は主伐や更新施業の増加、また、発揮が期待される機能に応じたゾーニングにより、森林構成が変化していくことが予想され、現行の FM 林定義が徐々に適合していかなくなる可能性がある。

特に、今後は育成天然林の森林面積増加が想定されるが、人工林に比べて傾斜が急で奥地に多く分布していることから、従来の人工林を想定した FM 施業種で補足できていない可能性がある。今までは全体の吸収量からみて人工林に焦点を絞った FM 林定義になっていたが、今後は育成天然林のように、人為的な活動や法的な規制はないものの、育成林として維持管理されている森林等にも目を向けた、より幅広い FM 林定義に見直していくことも検討が必要。

また、主伐となった調査箇所の取扱について、現状ではそのまま調査箇所として残され、その後の林齢は主伐からの経過年数を加算し、齢級別 FM 率算定に使用している。

本来、主伐された調査箇所は無立木状態となり、植栽されれば 1 齢級へと戻ることになるため、現行の取扱では、森林吸収量算定における森林簿上の齢級別森林面積と FM 率から求めた齢級別 FM 森林面積との間のずれが次第に大きくなり、正しい評価が困難となっていくと思われる。

調査設計当時は間伐施業を主な施業種として想定していたが、人工林が本格的な利用期を迎え、主伐の増加が見込まれる中、今後は主伐調査箇所の取扱も含めて FM 調査方法について検討していく必要がある。

卷末資料

現地調査マニュアル



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4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	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、枝下高と胸高直径の計測 .....	36
5-4-4	樹高、枝下高計測の注意点.....	36
5-4-5	胸高直径計測の注意点.....	38
5-5	プロット調査の作業内容一覧表 .....	40
5-5	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	ビデオ教材 .....	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、先進国のみ排出削減目標を課す枠組みだったが、全ての締約国に適用される 2020 年以降の新たな法的枠組みについて、2015 年にフランスのパリで開催された COP21 では、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℃に抑える努力を追求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。

日本は、2021 年 4 月に、2050 年カーボンニュートラルと整合的で、野心的な目標として、2030 年度において、温室効果ガス 46%削減（2013 年度比）を目指すこと、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明したが、そのうち約 2.7%を森林吸収源対策により確保することとなっている。そのため、引き続き、森林の吸収量及び排出量を算定し、気候変動枠組条約に報告する事としている。

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<sup>\*1</sup>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。

<sup>\*1</sup>：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	視	網	隣	業	林	
施		し	こ	切	ち	伐	枯	虫	防	害	間	間	伐	物	放	リ	開	・	の	で	計	計	
業	植	り	し	り	ち	伐	れ	防	除	処	伐	伐	伐	生	牧	エ	設	見	管	の	画	画	
							被害	除		理	伐	伐	伐	産	牧	ー	開	廻	理	路	策	策	
							木									シ	設	り	設	網	定	定	
							処												開	策	定		
							理									ン				設	定	定	
							理									利				設	定	定	
							理									用				設	定	定	
							理									設				設	定	定	

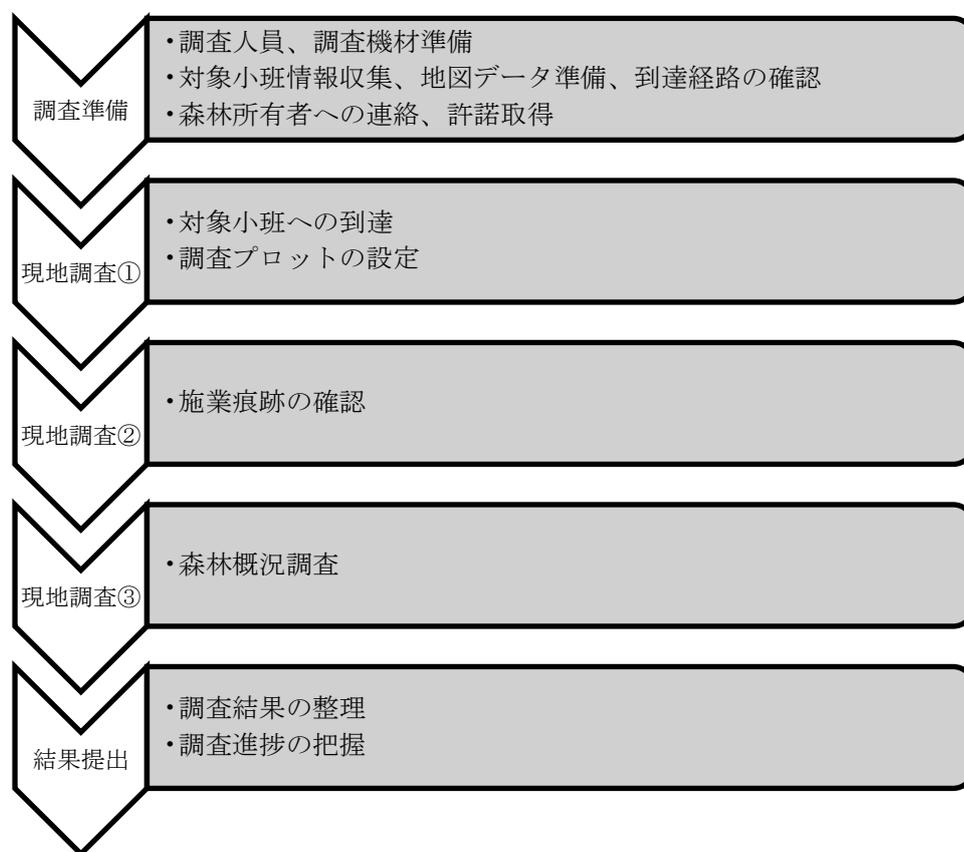
- ←
-  路網開設：林道、作業道の新規開設、大規模改修 (FM 林)
  -  路網管理：草刈、支障木除去、砂利敷設 (非 FM 林)

### 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。

## 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、現地の状況に応じて増員してもかまわない。
- ・ 主査は必ず、全体講習会かブロック講習会受講者が担当すること。
- ・ 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
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	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
- ・ 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) 4:FM追跡 痕跡			
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 0層有り)					
	<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					
植栽 木の 状況	<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:根張り倒木、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)

⑦-1 【調査プロット内の立木本数】プロット半径=11.28m、17.84m					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	※被圧木は本数に含めるが、計測対象木からはずす。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 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昨年度以前か不明確である。					⑦-3 【プロット面積】				
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)		ha				
I 高木層	%	~			※記入漏れの多い項目				
II 亜高木層	%	~							
III 低木層	%	~							
IV 草本層	%	~							
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	病虫害防除	37	その他の施業		
8	路網の開設	18	播種	左詰めで記入→					
9	マツ枯れ被害木処理	19	天然下種更新						
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、森林簿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	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	ボロボロ				
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(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】

											パーテックス登録No.	
象限	No.	樹種	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m) カ枝	被圧木	暴れ木	前生樹	欠頂木	風雪害	病中被害	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											

#### 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、5-5 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
  - ・ ・ ・ 5-2、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 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、5-5 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)



SD カード



デジタルカメラ



GPS 受信機



バーテックス式



救急セット



充電電池セット一式



サブポーチ



ザック

#### 調査機材 1



蜂避スプレー



木材チヨーク



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

調査機材 2



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

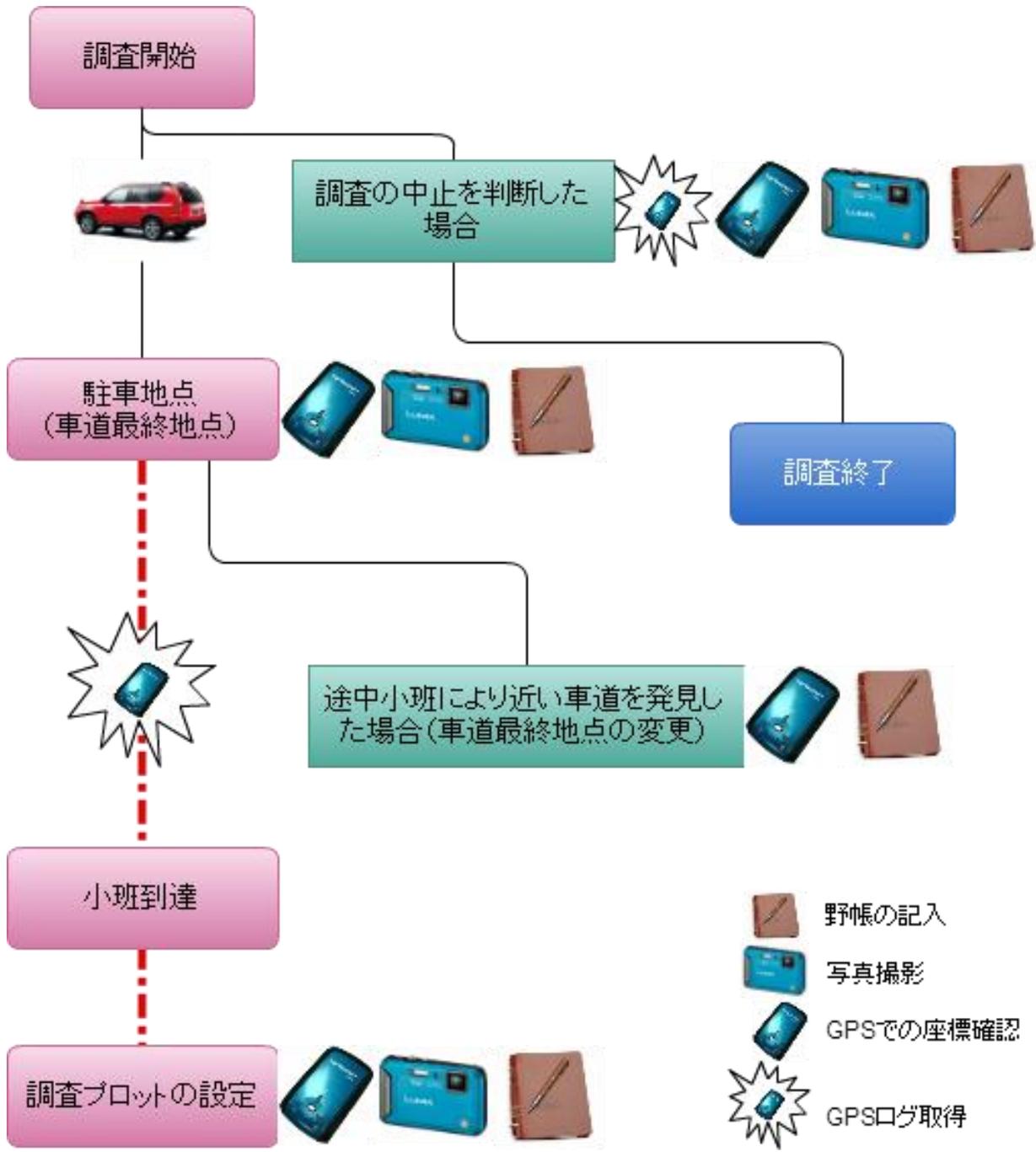
### 4-1 対象小班への到達

- ・ 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 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。
  - ✓ ③-3 駐車地点の緯度経度は記入場所が変更となっている。
- ・ 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。
- ・ 調査に当たって、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。

## 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

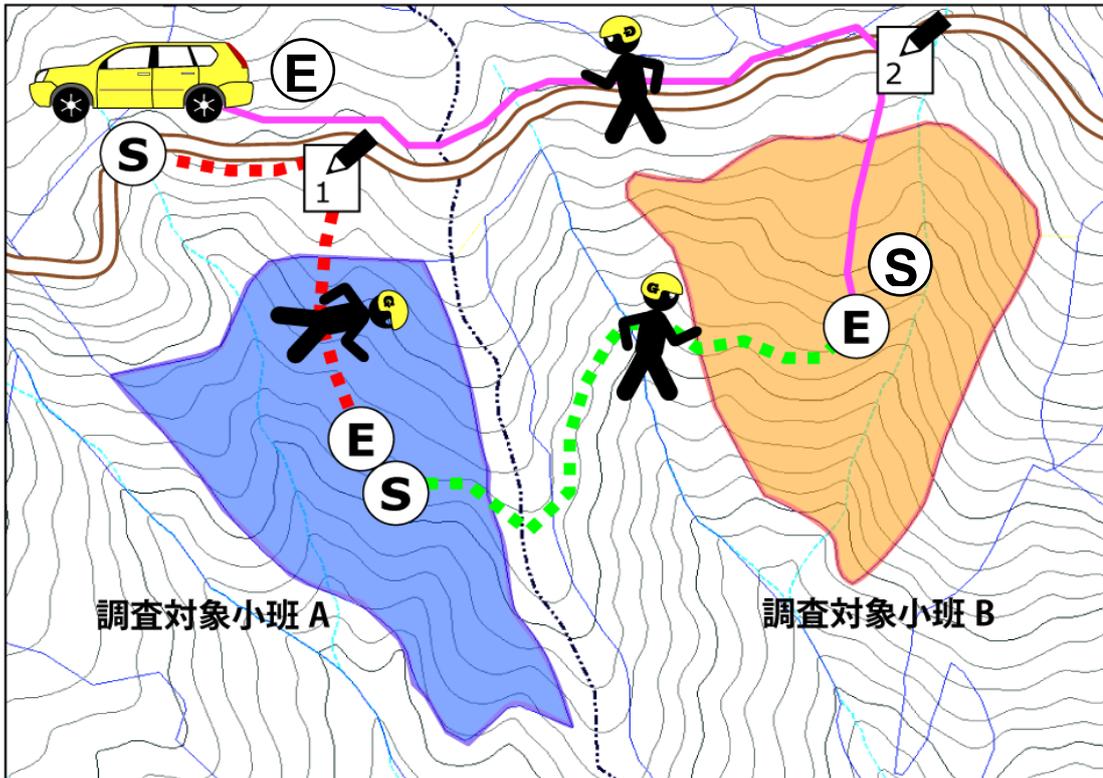


<p>駐車地点写真撮影</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駐車地点の状況が分かるように横アングルで撮影すること。</li> <li>・可能であれば道の幅や路面の状態が分かりやすいのが望ましい。</li> </ul>
<p>集合写真撮影</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駐車地点で調査者全員の集合写真を撮影すること。</li> </ul>
<p>駐車地点撮影の悪い例</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両が大きく写っていて周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。調査補助員は写りこまないように気を付ける。</li> </ul>
<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 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。次頁の図のように 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)
————	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の注意点

- 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

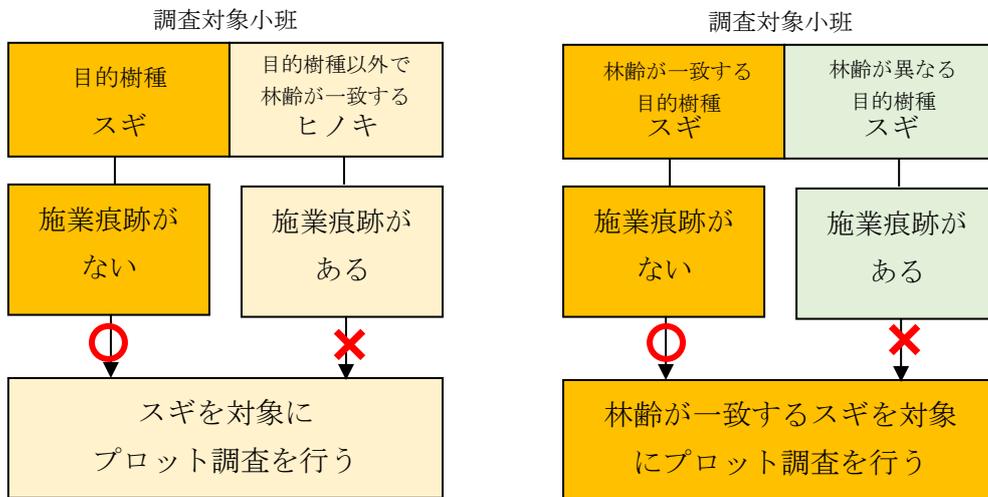
### 5-1 調査プロットの設定

#### 5-1-1 FM 率調査プロット

- ・ FM 率調査の調査プロット面積は 0.04ha で実施する。
- ・ 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に設定する。（その際、林縁部での調査は避けるようにする）
- ・ なお施業痕跡がない場合も、標準的な林況の箇所に調査プロットを設定する。
- ・ 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。（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こと、調査プロット設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。

※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)

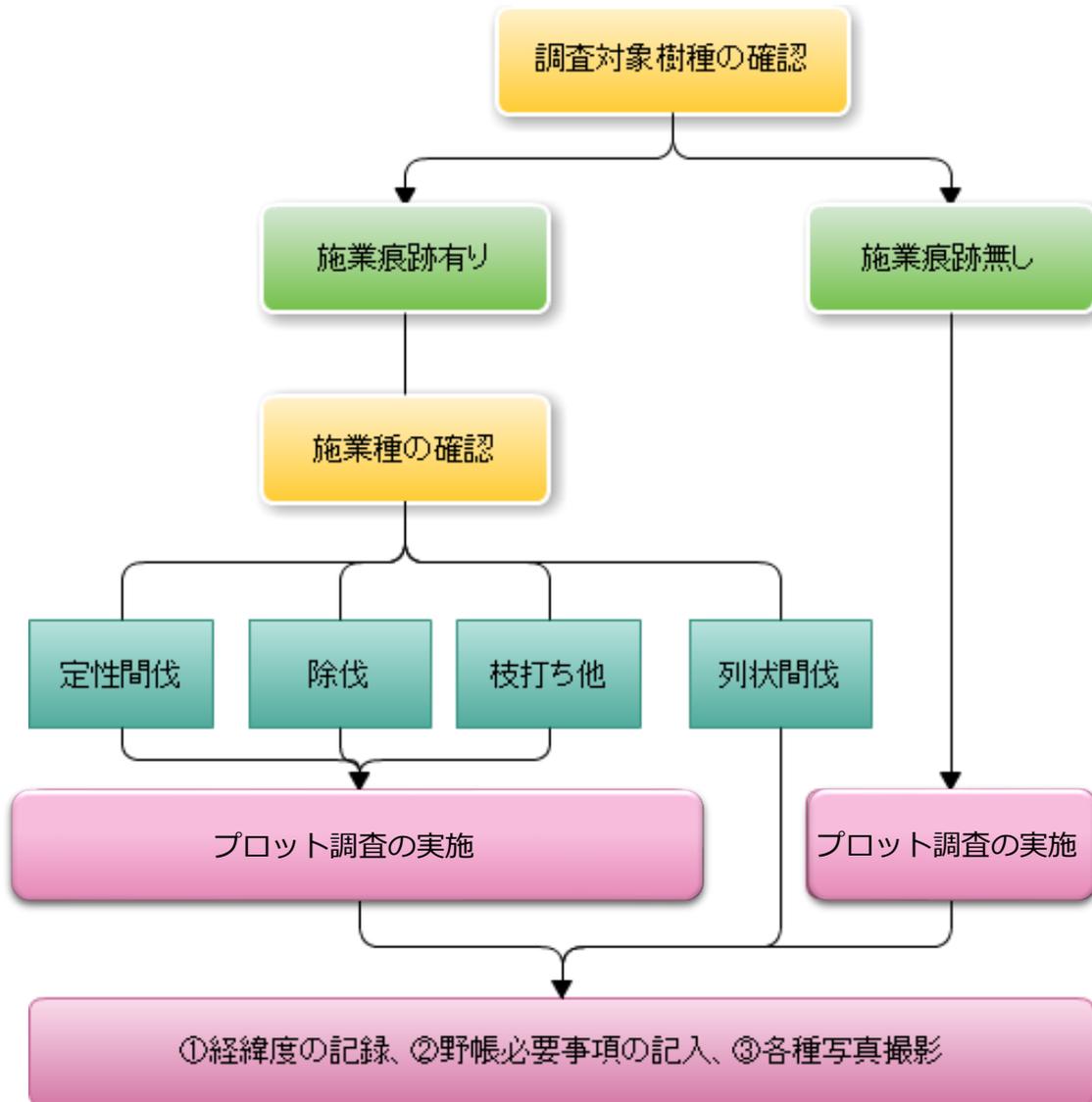


- 新規植栽地は、胸高直径が5cmに達している場合、プロット調査を実施する。胸高直径が5cm未満の場合、プロット調査は実施しないが、野帳⑦-1、⑦-2、⑦-3以外は記入する。

\*新規植栽地の場合、森林簿対象樹種の林齢の主伐痕跡の確認を必ず行うこと。

- 当年度施業を選択する場合は次の点を確認する。
  - ①当年度の施業痕跡の他に、古い施業痕跡がないか確認する。
  - ②ない場合は、当年度施業痕跡として野帳に記入する。ある場合は・・・
  - ③施行痕跡が基準年以降の場合は、当年度以前の施業を対象として野帳に記入する。(備考欄にその旨を記入する) 基準年以前の場合は・・・
  - ④基準年以前の施業の場合は、当年度施業を対象として野帳に記入する。
- 植栽木(その他広葉樹を除く)が確認でき、列状間伐(FM追跡調査を除く)または主伐が行われている場合以外は必ずプロット調査(立木調査)を行う。

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に記録する。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			造林事業	更新	地拵え	11	
	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				造林事業	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							
	衛生伐							
	本数調整伐							
	病虫獣害防除							
	被害木等整理						病虫害防除	10.27
	倒木起こし						獣害防除	
根踏み								
その他	施肥	造林事業				その他	倒木起こし	26
	歩道整備		雪起こし				25	
	作業道整備		根踏み				24	
	作業道開設		施肥	23				
	搬出路整備		歩道整備	8				
	作業道(高規格)		作業道整備					
	防火線整備		作業道開設	8				
	搬出路整備		8					
	作業道(高規格)		32					
	防火線整備		33					
	林産物生産		31					
	整理伐(・育成天然林施業)		改良(・育成天然林施業)	6				
	機能増進保育		抜き刈り	32				
	付帯施設等整備		林内作業場及び林内かん水施設整備等					
			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"> <li>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。</li> <li>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)</li> <li>雨の日などはぶれやすいので注意し、撮影時に確認する。</li> <li>斜めからの撮影ではコケは残し腐朽状況を撮影する。</li> <li>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。</li> </ul>
<p>施業痕跡（伐根）撮影の悪い例</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>手ブレがひどく、鮮明に写っていない。</li> <li>このほかに雨滴による不鮮明などにも注意すること。</li> <li>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。)</li> </ul>

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)

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

## 5-3 プロット調査

### 5-3-1 プロットの設置

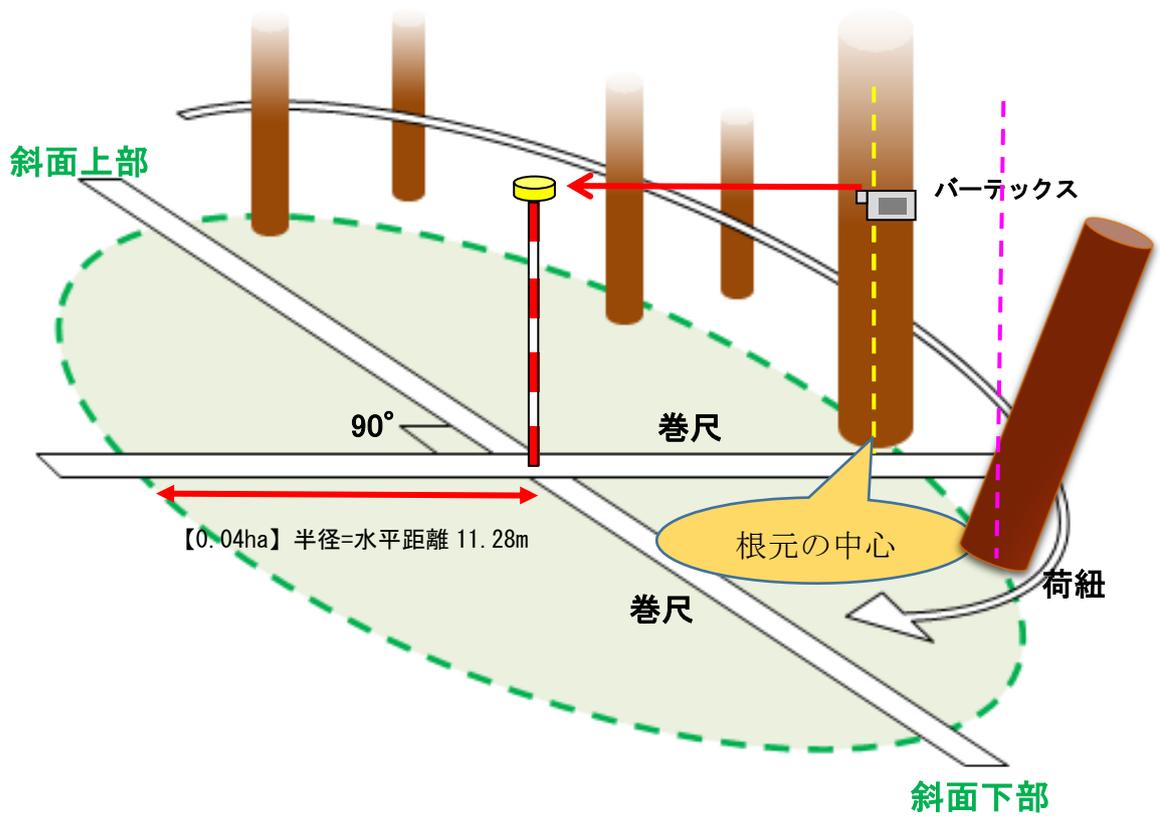
- ・ FM 率調査の場合は、プロット面積 0.04ha（半径（水平距離）11.28m）の円形のプロットを念頭に置き、プロット範囲に含まれる立木数、樹種構成、地形（谷を挟んでしまわないか等）を視覚的に確認したうえで、ポールを設置する。
- ・ 森林簿と現地で確認できる樹種に相違がある場合、もしくはスギとヒノキが半々のような場合であっても、プロットはなるべく同一樹種のみがはいるように設定すること。
- ・ したがって、野帳項目②混交割合記入欄には設定したプロットにおける状況を記入すること。当該小班が全体として複数の樹種で構成されている場合には、その旨野帳項目⑨備考欄に記載すること。
- ・ 巻尺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

### 5-3-2 プロット外周の設定

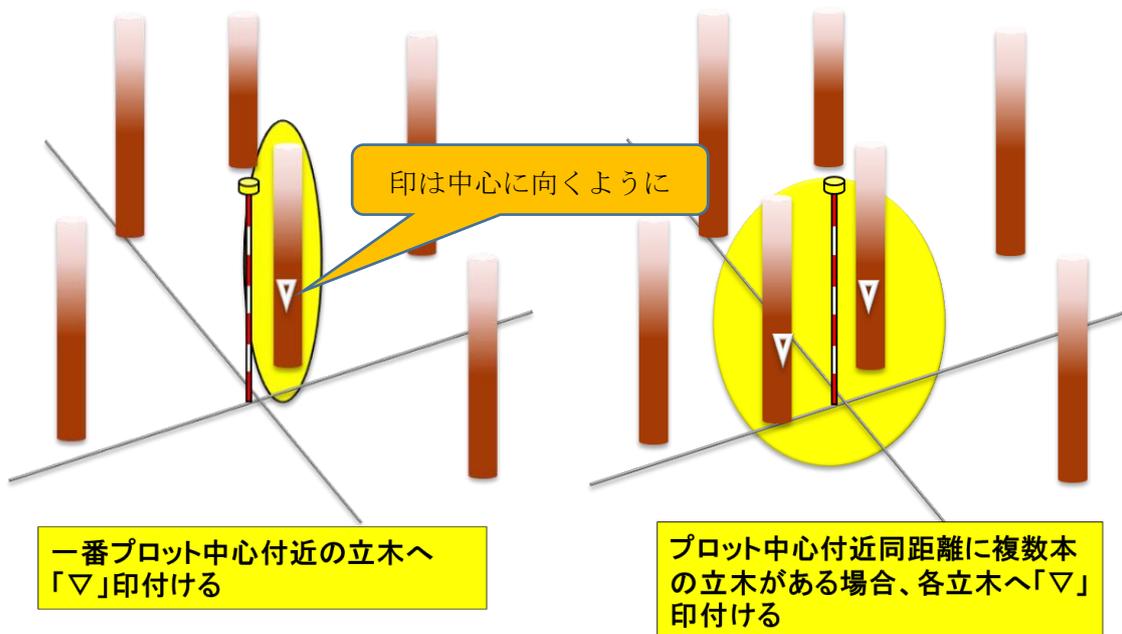
- ・ 中心に立てたポールにトランスポンダを設置する。
- ・ バーテックスを用いて外周となる立木の中心とプロット中心の水平距離を測定する。樹木がななめに生えている場合は、根元から水平距離を計測する。
- ・ 外周上の立木がプロット内に位置するかプロットの外であるかを判定し、**プロットの境界に目印用の荷紐を張る。**
- ・ **調査プロット中心付近の立木に「▽」印を一辺 15cm 以上の大ききで書く。**その際、「▽」印は調査プロット中心方向の面へ向くようにする。  
木材チョークは、雨による樹幹流ですぐに消えないものを利用するようにする。



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。

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。

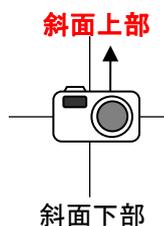
アングル 2 : 斜面左 45 度上方からポール方向



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

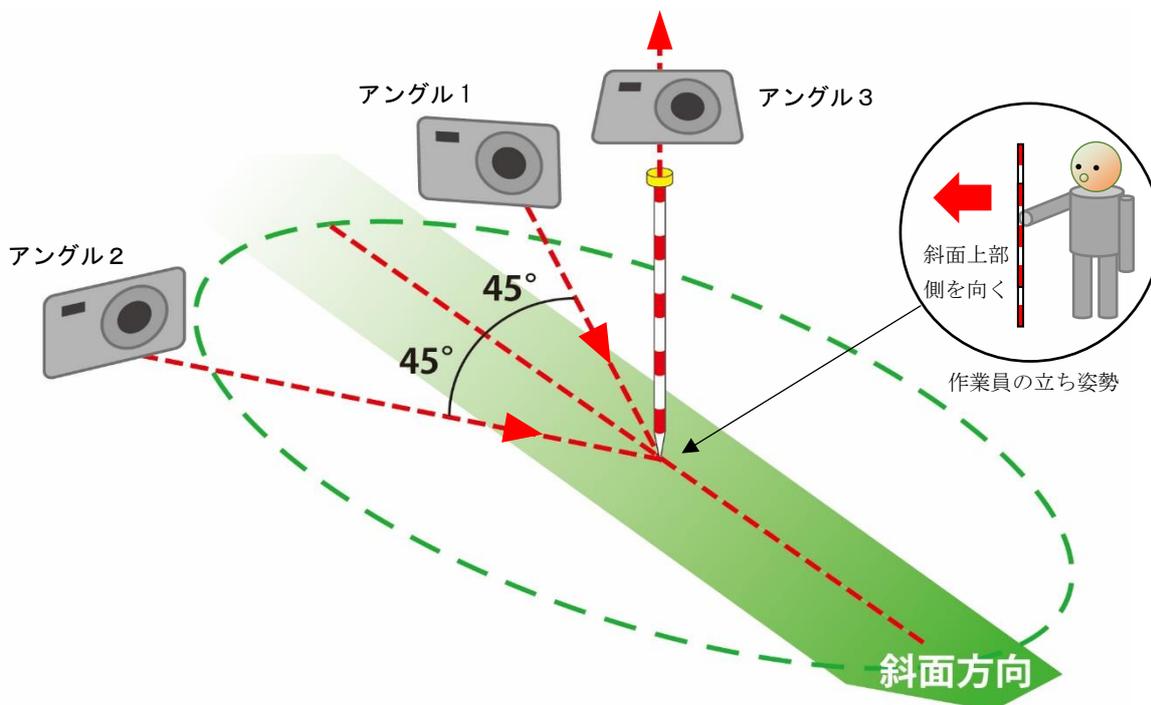


- プロット中心に接近しすぎて撮影している。

アングル2：斜面左 45 度上方からポール方向の悪い例



- 調査補助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。



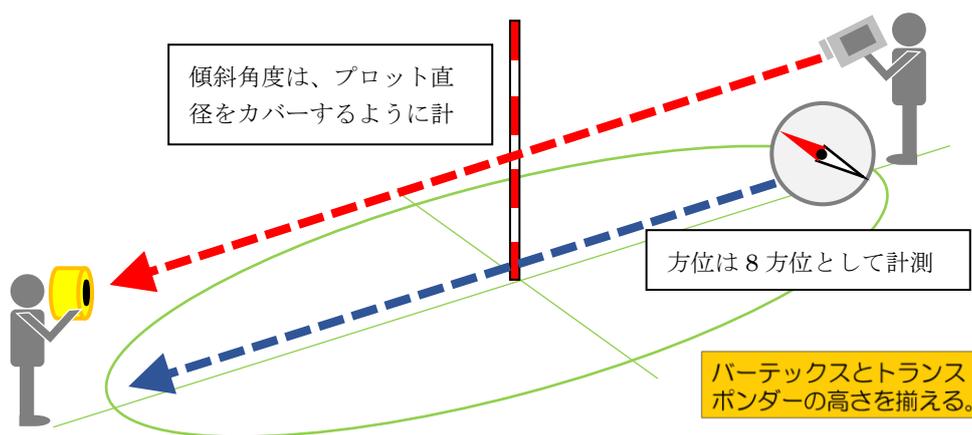
写真の撮影アングル

#### 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。最下端に補助員に立ってもらい、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バーテックスの高さ設定を合わせておく。)
- ・ 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)。
- ・ 年輪数は可能な限り読み取り、何年以上あるということがわかるように、**○年+と“+”をつけるようにすること。**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）

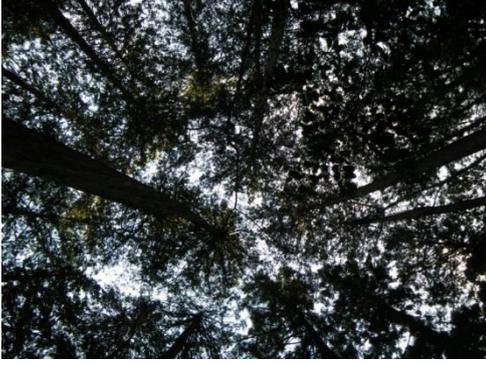
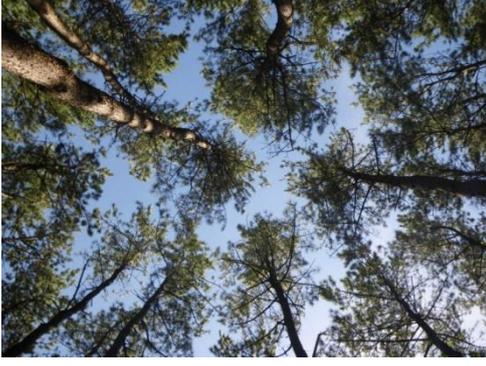
#### 草本層植被率の目安

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	
根返り倒木	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"> <li>・手振れやピンボケ、雨滴による撮影不良に注意。</li> <li>・ちらばった調査用具が写りこまないように注意。</li> <li>・補助員が写りこまないように注意。</li> </ul>
	

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。
- ・ 必ず調査員、補助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。
- ・ プロットを中心線（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以上の大きさに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。

### 5-4-3 樹高、枝下高と胸高直径の計測

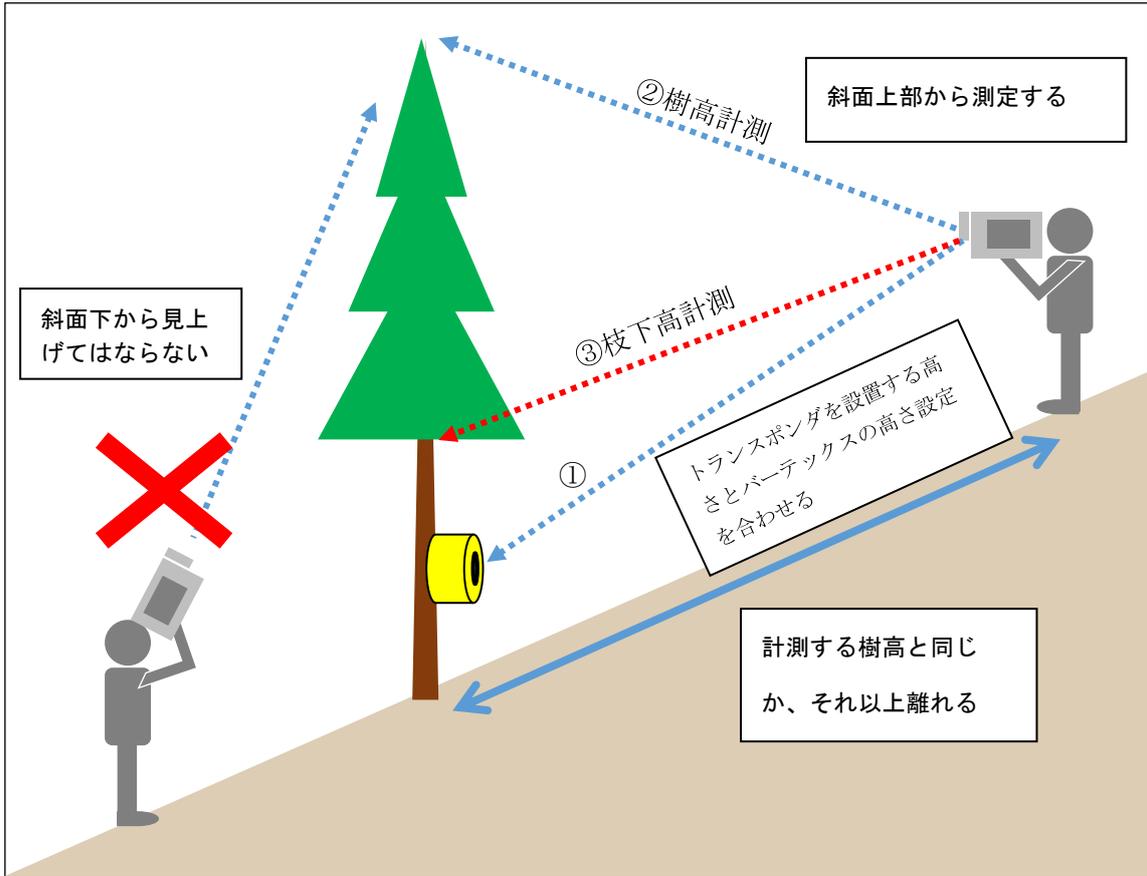
- ・ FM 率調査の場合は、標準木に選定した 20 本（原則、上方 10 本、下方 10 本）について樹高計測、枝下高計測、及び、胸高直径計測を実施する。
- ・ 樹高計測（枝下高計測）の際は、樹木の先端（枝下）が確実に見える位置まで移動する。
- ・ 調査立木は原則「被圧木」、「暴れ木」、「前世樹」、「欠頂木」、「風雪害」、「病虫獣害」に該当しないものを選木するが、プロット内の立木が少ない場合においては、野帳の該当する欄に「1」を記入する。
- ・ 目的樹種がスギ（ヒノキ）で標準木となる立木が 20 本に満たない場合、混交してヒノキがある場合は不足分をヒノキ（スギ）を計測する。

※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、枝下高計測の注意点

- ・ 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。）。
- ・ 可能な限り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。
- ・ 補助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）
- ・ **枝下高は、力枝を計測する。**（野帳⑥【調査林分の状況】＜100：枝下高＞では枯れ枝を含む枝下高であり、異なることに注意する）
- ・ 樹高、枝下高計測は、状況により測桿を使用する。

※目測による樹高測定は絶対に行わないこと！



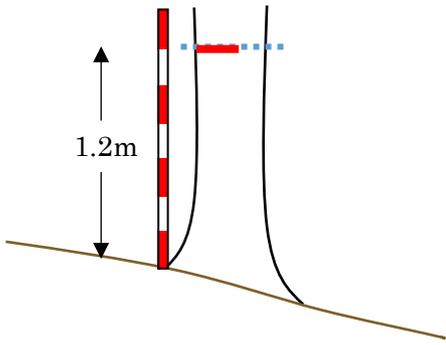
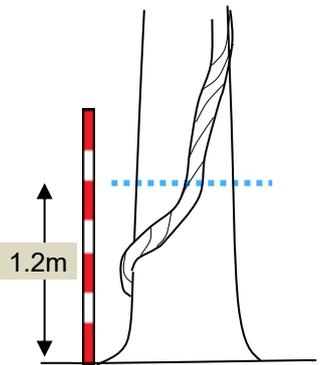
樹高・枝下高の計測位置

### 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"> <li>・ 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）</li> <li>・ 胸高位置で、幹軸に直角な面の直径を 0.1cm 単位で計測。</li> <li>・ 胸高位置は赤白ポール当てて設定。</li> <li>・ <b>胸高位置に木材チョークで線を引く。（20cm）</b></li> <li>・ <b>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。</b></li> </ul>
	<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"> <li>・ ツル等の内側に直径巻尺を通して計測する。</li> <li>・ 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。</li> </ul>

<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"> <li>・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。</li> <li>（標準木としてはなるべく避ける）</li> </ul>
<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"> <li>・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。</li> <li>（標準木としてはなるべく避ける）</li> </ul>
<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"> <li>・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。</li> <li>（標準木としてはなるべく避ける）</li> </ul>

## 5-5 プロット調査の作業内容一覧表

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： <b>0.04ha</b> 、半径= <b>11.28m</b>
緯度経度の記録	<b>世界測地系</b> （ <b>新測地系</b> ）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。
	スズランテープで外周をマーキング。
	<b>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</b>
基本 3 アングルの写真撮影	補助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 <b>右 45°</b> 上方から中心に向かって撮影（アングル 1）。
	斜面 <b>左 45°</b> 上方から中心に向かって撮影（アングル 2）。
	ポールの <b>天上方向</b> （アングル 3）。
傾斜角度と斜面方向	傾斜角度は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。最下端に補助員に立ってもらい、最上部付近から計測する。
	斜面方向は下方に向かって <b>8 方位</b> 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。
	<b>現状の写真を撮影してから、年輪のカウントや腐朽状況の確認に取り掛かること。</b>
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） <b>選定した立木に No. を記入する。その際、No. は野帳の立木 No. と対応させる。</b>
樹高、枝下高の計測	樹高は梢端を計測する。 枝下高は力枝を計測する。
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）。 <b>（胸高位置に木材チョークで 20cm 以上のラインを引く）</b>

## 5-5 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など。  
この場合、調査担当者が実施した調査箇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 (Ry) 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（長期間中の増加率調査）

**現地調査野帳**

**数値は半角数字で入力する。**

① 都道府県名  
"県"まで記入

② 【調査地点基本情報】

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**

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) **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)

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)

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)

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)

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)

④ 【林小班への最終アクセスと移動時間】

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

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

車道から林小班までの移動時間 (1:10分以内, 2:10分~20分以内, 3:20分~30分以内, 4:30分以上)

**「施業痕跡の確認」は必ず記入する。**

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

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> **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> 41:かなり土壌流し(踏石地及び裸地), 42:やや土壌流し(裸土が混じる), 43:土壌流しなし(A0層有り)

<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

植栽木の状況

<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。**

<70:個体差> **・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。** (ほぼ)

<80:林冠状態> **・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**

<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

⑦-1 【調査プロット内の立木本数】プロット半径=11.28m (水平距離)				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	℃
「施業痕跡の確認」で1, 3を選択した場合は必ず記入する。				③-3 【駐車地点情報】			
④右上部	本	立木本数・計測ともに対象外。		駐車地点緯度: 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 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昨年度以前か不明確である。				⑦-3 【プロット面積】			
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)	林床被覆率は、A0層(落葉落枝)の被覆率であり、低木層の被覆率ではない。			
I 高木層	5%刻	~	3種類以内				
II 亜高木層	%	低い ~ 高い					
III 低木層	%	~					
IV 草本層	%	~					
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					34	林内放牧
5	複					35	森林レク利用
6	除					36	動物捕獲用の檻設置
7	主					37	その他の施業
8	路網の開設	18	播種	左詰めて記入→			
9	マツ枯れ被害木処理	19	天然下種更新				
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、森林簿上の林齢と異なる場合、掃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	2	3	数値で記入する。 数値の後ろに+はOK			
年輪の判読	判読可能	1と3の間	概ね判読可能	⑩-2 年輪数計測 →			
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	力をかけるとくらくつく	年輪数計測は、読めるところまで必ず記入する。			
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				
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			

- ・ 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)	枝下高 (m) 力枝	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。

枝下高は力枝を計測す

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 2M から 3M（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。
- ・ 写真画像が時系列順に表示されるように、ファイル名は原則変更しない。もし変更する場合は、自動生成されるファイル名の後に追加するか、ファイル名の初めに番号を入れ時系列が保たれるようにすること。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。

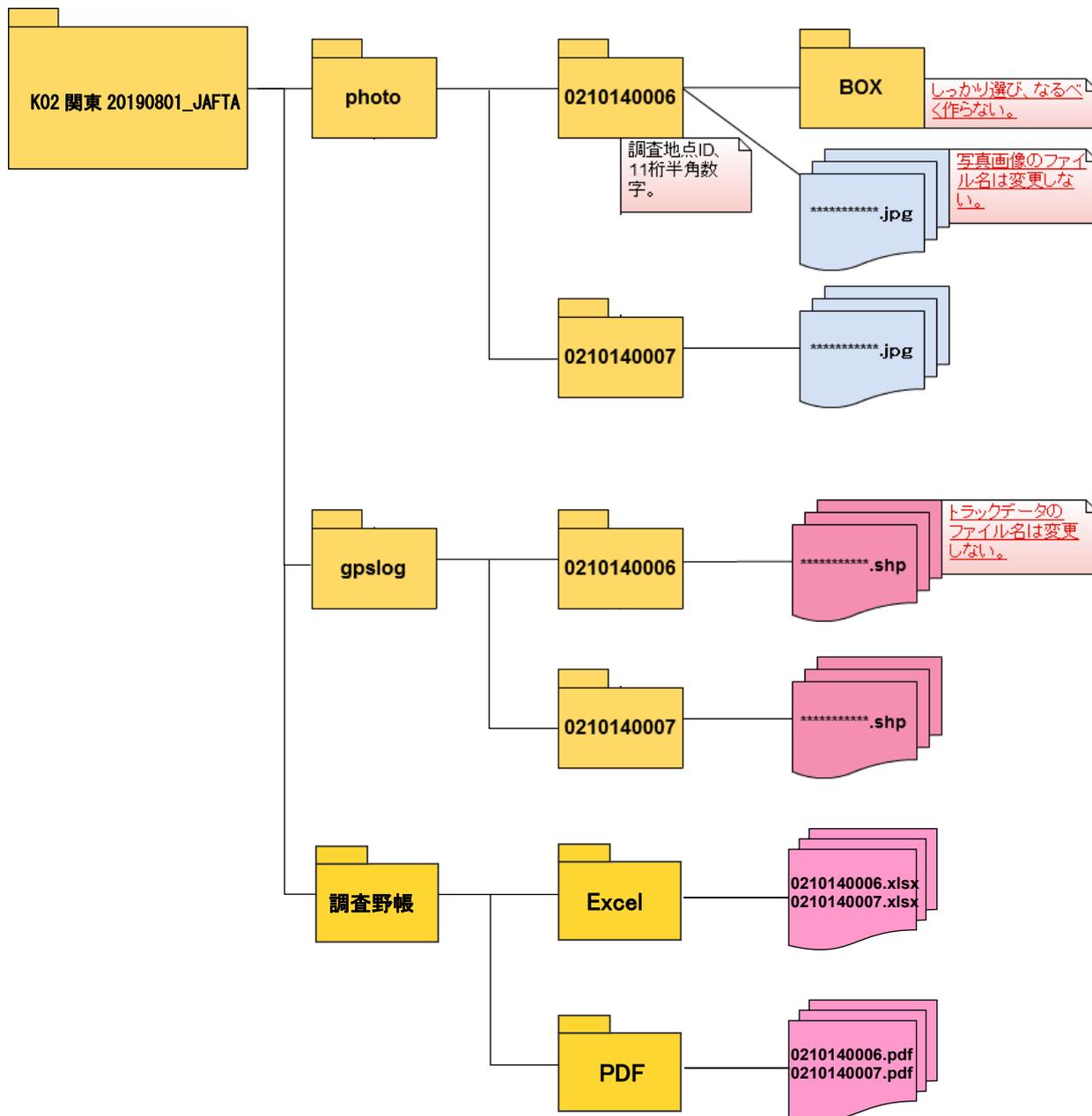
- ・ GPX ファイルから Shape ファイルへ変換する場合は GPX ファイルも提出する。
- ・ ログデータは、野帳検査システムを用いて PC 上で調査対象小班の図面とともに確認することができる。
- ・ ログデータは調査したその日のうちに PC や外付けデバイスなどにバックアップしておくなどしてデータ管理に気を配る。

#### ※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 ビデオ教材

FM 調査方法や、調査機材の取扱方法について説明したビデオを作成し、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員や調査補助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ビデオを活用していただきたい。

FM 調査方法説明ビデオは以下の 5 巻で構成されている。

- ① FM 調査概要（約 7 分） URL: <https://youtu.be/IGInH-xTXao>
- ② FM 調査方法 1（事前準備、小班到達）（約 8 分）  
URL: <https://youtu.be/tlFjo0wysWE>
- ③ FM 調査方法 2（調査の実施）（約 22 分）  
URL: [https://youtu.be/2M0b7WDX\\_rQ](https://youtu.be/2M0b7WDX_rQ)
- ④ 調査結果の整理・進捗管理（約 20 分）  
URL: [https://youtu.be/Ub\\_KF0kqaeQ](https://youtu.be/Ub_KF0kqaeQ)
- ⑤ 安全管理（約 7 分） URL: <https://youtu.be/lGsTjiTas5I>

### 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ビデオ 2 編を作成した。特に、FM 調査研修に参加していない調査補助員に対しては、必ず直径割巻尺による胸高直径計測方法のビデオ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/6VdaB5p50pg>
- ② バーテックスによる樹高計測方法（約 3 分）  
URL: <https://youtu.be/-zMoyPxbKjU>

## 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、十分な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、調査補助員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。また可能な限り、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ピペンを必ず携帯**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、**鈴やラジオを携帯**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・大雨が予想される時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。



令和4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5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）

担当者 平野 晶彦

令和4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(資料編)

令和5年3月

**林野庁**



## 目次

議事次第.....	1
調査委員会出席者名簿 .....	2
調査委員会資料 .....	3
議事録要旨 .....	29



令和4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）  
調査委員会

日 時： 令和5年2月14日（火） 13：00～15：00  
場 所： 日林協会館 3階 大会議室（千代田区六番町7）

議事次第

1. 開 会
2. 事務局挨拶
3. 林野庁挨拶
4. 議 事
  - (1) 事業の概要
  - (2) 今年度の調査結果
  - (3) 調査結果の整理
  - (4) 今後のFM調査
5. 閉 会

以上

令和4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）  
調査委員会出席者名簿

委員		
座長	天野 正博	早稲田大学 重点領域研究機構 名誉教授
	丹下 健	東京大学大学院 農学生命科学研究科 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	近畿大学農学部 環境管理学科 森林資源学研究室 教授
林野庁		
	川島 裕	林野庁 森林整備部 森林利用課 森林吸収源情報管理官
	魚住 悠哉	林野庁 森林整備部 森林利用課 課長補佐（森林吸収源推進班担当）
	坂口 拓	林野庁 森林整備部 森林利用課 調査分析係長
	日吉 晶子	林野庁 森林整備部 森林利用課 調査分析係
	※当日の都合により参加増減の可能性あり	
事務局		
	金森 匡彦	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ長
	平野 晶彦	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ 主任技師
	米 金良	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ 主任技師
	笹川 裕史	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ 主任技師
	古田 朝子	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ 専門技師
	久留 剛	一社）日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ 主任調査員

令和4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)  
調査委員会資料

Japan Forest Technology Association



令和5年2月14日(火)

一般社団法人  
日本森林技術協会



## 本日の議事内容

1. 事業の概要
2. 今年度の調査結果
  - (1) 調査方法の指導
  - (2) 現地調査の検証
  - (3) 調査結果のチェック
  - (4) 調査結果の取りまとめ
3. 調査結果の整理
  - (1) 調査結果の分析
  - (2) FM率の算定
  - (3) FM率の不確実性
4. 今後のFM調査
  - (1) FM調査精度向上への取組
  - (2) 主伐箇所を取扱を変えた場合の試算

# 1.事業の概要

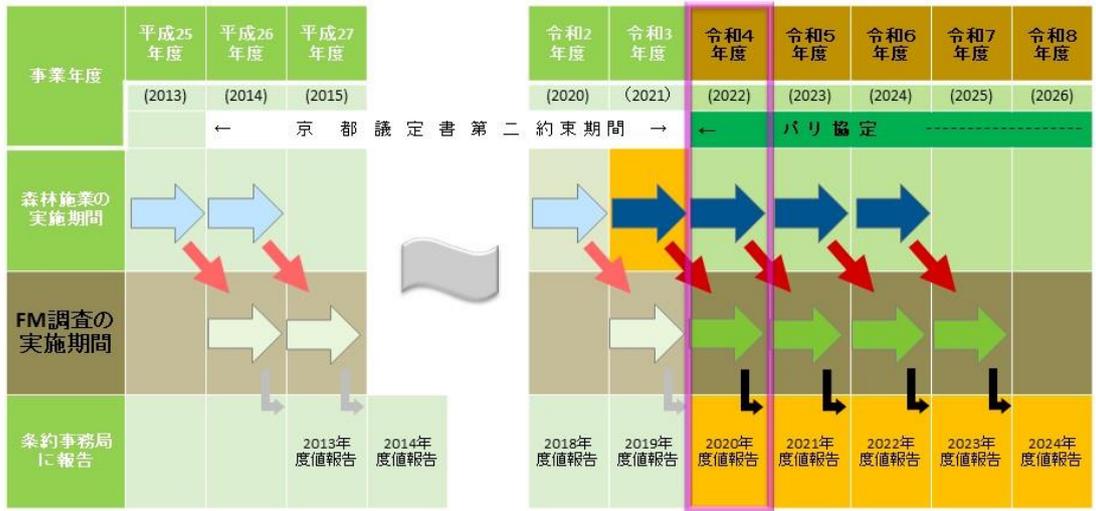


## 本業務の目的

- ▶ パリ協定下におけるFM率算定方法は京都議定書第二約束期間と同様
  - » 全国の育成林を対象に行われる現地調査結果の取りまとめや、精度管理を行う。
  - » 京都議定書3条4項に基づく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、森林吸収量算定に必要な現況の情報、**2021年度「森林経営」対象森林の割合**（以降、「FM率」という。）を把握する。

## 事業全体のスケジュールの確認

### 令和4年度からパリ協定下におけるFM調査

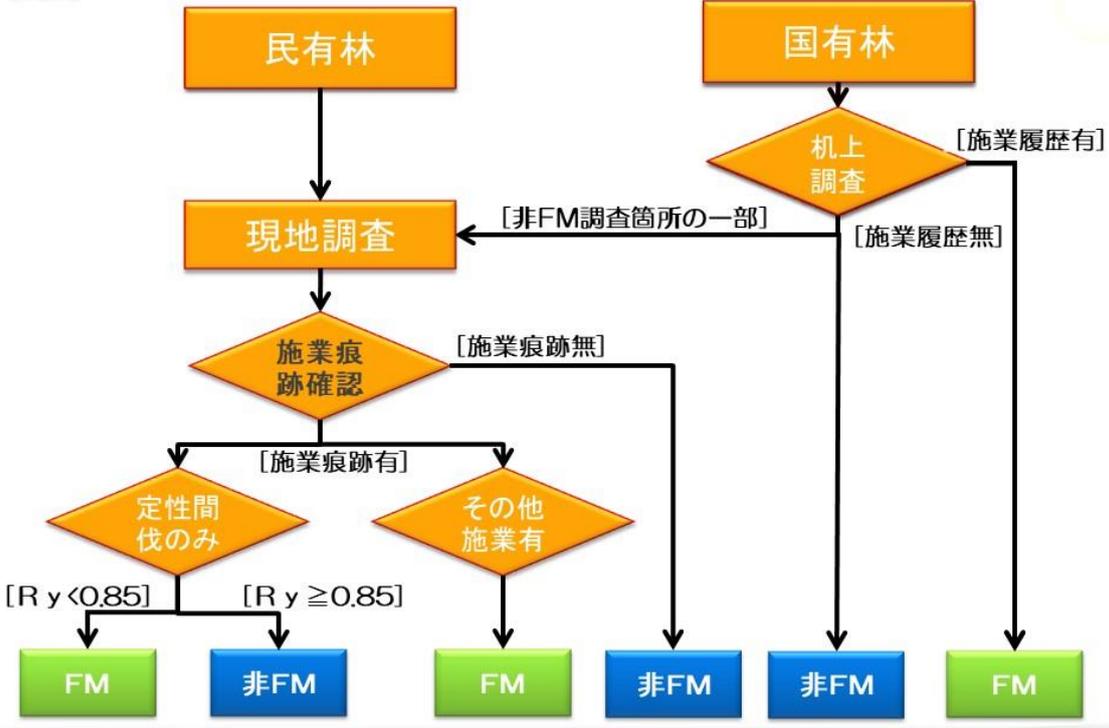


※2021年度までの施業状況を調査する

## 調査設計の概要

- 調査については、
  - » 全国の育成林を対象としたサンプリング調査を実施
  - » **樹種別、地域別、齢級別**に調査点数を配分
  - » 調査箇所は国家DBより**0.3ha以上**の林小班をランダム（無作為抽出）に選定
  - » 調査箇所は民国併せて約**22,000箇所**（現況）
    - 民有林 10,756箇所
    - 国有林 11,654箇所
  - » 民有林は現地調査、国有林は机上調査と現地調査の併用

# FM判定フロー



# 対象施業種

➤ 下表の1番から18番までの施業種を、FM林対象の施業とした。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
更新	補植	下刈	雪起し	つる切り	枝打ち	除伐	マツ枯れ被害木処理	病害虫防除	獣害防除	風雪害処理	列状間伐	定性間伐	主伐	林産物生産	林内放牧	レクリエーション利用	路網開設	境界確定調査	巡視・見廻り	路網の管理	近隣での路網開設	施業計画策定	森林計画策定



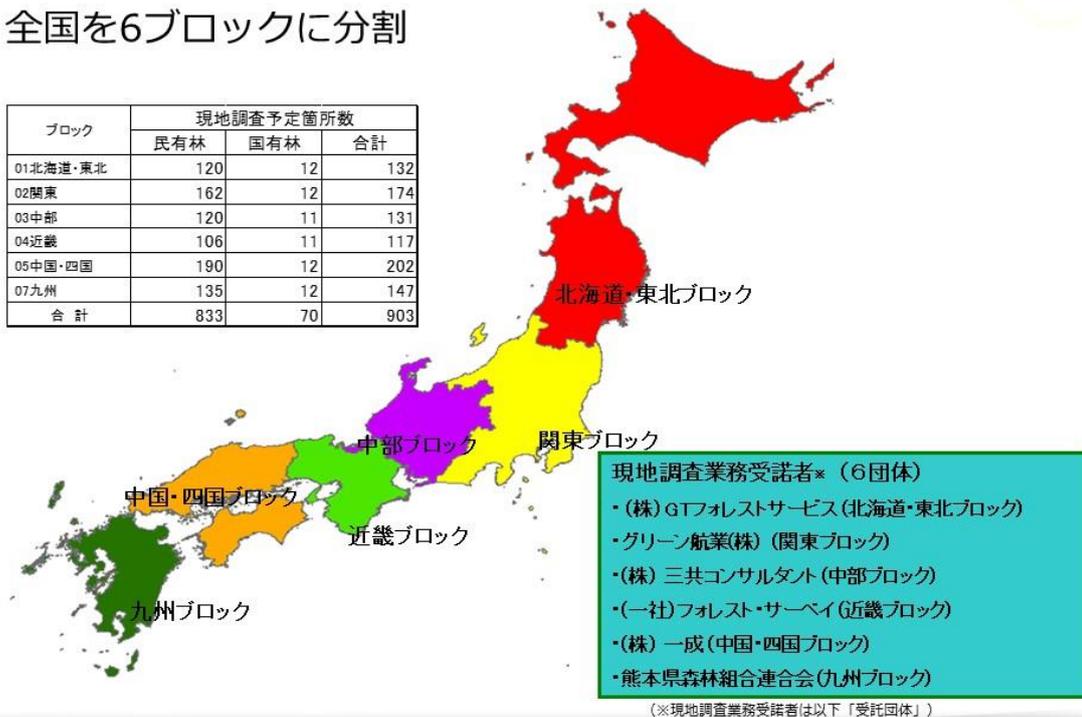
## 令和4年度のFM調査



## 現地調査箇所数及びブロック割

全国を6ブロックに分割

ブロック	現地調査予定箇所数		
	民有林	国有林	合計
01北海道・東北	120	12	132
02関東	162	12	174
03中部	120	11	131
04近畿	106	11	117
05中国・四国	190	12	202
07九州	135	12	147
合計	833	70	903



## 2.今年度の調査結果

### (1) 調査方法の指導

#### 講習会の目的

- ・継続性が確保されたFM調査結果を得る
- ・調査精度の向上のため

#### ➤ 講習会の開催

- » 調査主査は全体講習会、ブロック講習会のいずれかに参加
- » 全体講習会
  - ⊘ 事前学習
    - 調査マニュアルの熟読（理解）
    - FM調査解説ビデオの視聴（You Tubeに限定公開）
  - ⊘ 座学と現地研修を実施（従来通り宇都宮大学船生演習林）
- » ブロック講習会
  - ⊘ 受講条件
    - 調査マニュアルの熟読（理解）
    - FM調査解説ビデオの視聴（You Tubeに限定公開）
  - ⊘ 受講人数は1回最大6名に制限
  - ⊘ 再委託先の調査員も参加
  - ⊘ 現地において調査方法を中心に実施
    - ・調査のポイント、調査結果の整理方法等について、要点を口頭で説明
    - ・全員参加の模擬調査



- OJTの実施（本年度は対象者なし）
  - » 講習会の結果を踏まえ受託団体にOJT実施を要請
    - ⌘ FM調査主査として技量が不足していると判断した受講者
    - ⌘ 受託団体の有資格者(技術士(森林部門)、林業技士)がOJTを実施
  - » OJT実施後に同行調査を実施
    - ⌘ FM調査実施の調査技量の確認
- 同行調査の実施
  - » OJT対象者以外にも、技量確認のため同行調査を実施
    - ⌘ 調査方法の確認（マニュアル通りに調査を実施できるか）
    - ⌘ 計測精度の確認（計測値に問題がないか）
    - ⌘ 調査補助員への指示は適切にされているか



## 全体講習会の実施

- 日時：令和4年5月25～5月27日（3日間）
- 場所：栃木県ホテルニューイタヤ（座学）
- 宇都宮大学農学部演習林（野外）
- 参加者：受託団体 6団体、合計12名
  - » 1団体 新規参入

受託団体	受講者数	FM調査経験なし	バーテックス 使用経験なし
(株)GTフォレストサービス (GT)	2名	0名	0名
グリーン航業(株) (GR)	2名	0名	0名
(株)三共コンサルタント*新規参入(SC)	2名	2名	0名
(一社)フォレスト・サーベイ (FS)	2名	0名	0名
(株)一成 (IS)	2名	0名	0名
熊本県森林組合連合会 (KM)	2名	0名	0名
合計	12名	2名	0名



## ブロック講習会の実施

- 受託団体別（6団体）に6月10日～8月7日で実施
  - 受託団体の都合に合わせて実施
- 講習会実施場所は現地調査箇所を使用

受託団体	開催日	開催地	受講者数	FM調査 経験なし	バーテックス使用 経験なし
(株)GTフォレストサービス (GT)	8/7	宮城県	5名	2名(補助員)	2名(補助員)
グリーン航業(株) (GR)	7/1	静岡県	5名	2名(1名補助員)	1名(補助員)
※ "	8/5	千葉県	2名	1名(補助員)	1名(補助員)
(株)三共コンサルタント (SC)	7/5	長野県	4名	4名(2名補助員)	0名
(株)一成 (IS)	6/16	岡山県	4名	1名(調査員候補)	0名
熊本県森林組合連合会 (KM)	6/10	熊本県	6名	1名(補助員)	1名(補助員)
合 計			26名	11名(8名補助員)	5名(補助員)

※調査主査に長期病気療養者が出たため追加で講習会を実施



## 講習会の実施結果

- 事前調査
  - 講師となる職員を対象に、事前勉強会を5月13日に宇都宮大学船生演習林にて実施
- 全体講習会
  - 受講者数は6団体で全12名参加（1団体2名はFM調査新規参入）
    - FM調査事項確認テストを実施
    - 全員、FM調査実施に問題はない技量と判断
- ブロック講習会
  - 受講者数は6団体で全26名参加
    - FM調査事項確認テストの実施
    - 森林調査経験3年未満で主査予定者は5名、いずれもFM調査実施可能と判断
      - 最初の調査ではFM調査経験者と調査実施するように要請した
      - 新規参入の受託団体の1組は、ブロック講習会の後、引き続き同行調査も実施
    - 10名は調査補助員として参加
  - 事前学習としてマニュアルの熟読、ビデオ教材の活用により、講習会はスムーズに進行
  - 理解不足が見られた者には重点的に指導（標準木へのNo.書き込み等）



## 調査精度向上への取組

- 受託団体使用のバーテックスについて、距離計測精度を確認
  - » 事前に使用するバーテックスの品質登録カードを提出（39台）
  - » 受託団体が持参したバーテックス22台を確認（講習会・同行調査において）、10mの距離計測において21台は0.1m以内の誤差（1台は0.2m）
- 受講者全員の距離計測・樹高計測、直径計測チェックの実施
  - » バーテックスの操作姿勢をチェック
  - » 全体講習会では、事前計測済みの立木を利用して、樹高・胸高直径計測値をチェック
  - » 模擬調査において距離計測、樹高計測及び胸高直径計測のチェック
- OJTの実施
  - » 本年度は対象者なし
  - » ただし、自主的にOJTを実施した団体あり
    - 自主OJT実施後に同行調査を要請される



## 同行調査の実施

- 本年度は11名に実施
- 対象者は、FM調査経験が少ない、FM調査にブランクがある、近年同行調査を実施していないなど
- 現地調査に同行、調査方法がマニュアルどおり実施できているか確認
- 調査方法について、質問への回答、改善点についてその場で指導
- 樹高、胸高直径の計測値を受託団体とその場で比較
  - » 計測値がずれる原因などについて確認

受託団体	対象者数	実施地	同行結果・対応
(株)GTフォレストサービス	3名	北海道、秋田県、山形県	1名は主査経験2年目、他2名は主査経験5年以上である。いずれも調査方法、計測結果に問題はない。調査補助員が途中交代もあるため、調査方法の指導に注意を払うよう要請。
グリーン航業(株)	1名	静岡県	調査補助員も含めFM調査経験者であり、調査方法、計測結果に問題はない。調査補助員が途中交代もあるため、調査方法の指導に注意を払うよう要請。
(株)三共コンサルタント	2名	長野県、石川県	いずれもFM調査未経験者であるが、調査補助員も含め森林生態系多様性基礎調査経験者で、調査に若干時間はかかるが、調査方法、計測結果に問題はない。調査方法について、調査プロットの位置決定などについて助言をした。
(一社)フォレスト・サーベイ	1名	兵庫県	調査補助員も含めFM調査経験者であり、調査方法、計測結果に問題はない。この団体は1班で全調査を実施している。
(株)一成	2名	岡山県	いずれもFM経験者であるが経験年数は浅い。調査に若干時間はかかるが、調査方法、計測結果に問題はない。調査方法について、調査プロットの位置決定への助言、調査補助員に直径計測方法について指導をした。
熊本県森林組合連合会	2名	福岡県、熊本県	いずれもFM経験者であるが経験年数は浅い。調査に若干時間がかかるが、調査方法、計測結果に問題はない。調査方法について、調査プロットの位置決定への助言をした。

## (2) 調査結果のチェック

- 受託団体から提出された調査結果を全数チェック
  - 検出された誤り件数と内容

ブロック名	提出された調査件数	誤りを含んでいた調査件数	誤りを含んでいた調査件数の割合	検出された誤り箇所数			
				野帳	写真	GPS	合計
北海道・東北	131	4	3.1%	1	0	3	4
関東	171	24	14.0%	29	1	2	32
中部	128	15	11.7%	14	1	5	20
近畿	113	2	1.8%	2	0	0	2
中国・四国	193	14	7.3%	17	0	2	19
九州	143	12	8.4%	18	2	1	21
合計	879	71	8.1%	81	4	13	98

検出された誤り箇所数の内訳	
野帳	81
GPS座標値記入誤り	24
入力漏れ	15
樹高、胸高直径等転記誤り	9
記載内容の誤り	9
ID誤り	1
その他項目 記入誤り	23
写真	4
写真不足	3
フォルダ名誤り	1
GPS	13
GPSデータ誤り	7
GPSデータ一部不足	6
合計	98

- 現場の紙野帳からEXCEL野帳への転記ミスが多い
  - ❑ EXCEL野帳のコピー＆ペースト利用により同じ項目の誤り
  - ❑ 計測値の入力誤りは昨年度より減少
- 写真データの整理ミス
- GPSデータの整理ミス
- 誤りの検出割合は昨年度より減少したものの、. . .
  - ❑ 受託団体によりチェック体制が不十分（結果提出の都度、誤りを検出）
  - ❑ 新規参入で担当者が不慣れ（結果提出の都度、誤りが減少）
- 引き続き、講習会において調査結果チェック体制の整備を伝達
  - ❑ 調査実施者以外の、第三者によるチェック

## (3) 現地調査の検証

### 検証調査の目的

- FM率調査の精度検証と、現地調査の精度向上

### 検証調査の方法

- 現地調査結果と、取りまとめ機関で実施した検証調査結果を比較
- 検証のポイント

1. 施業痕跡の確認（調査位置、施業時期、施業種）
2. プロット調査（立木本数、標準木計測）
3. 伐根調査（年輪数計測、腐朽度）
4. 林分状況判定（林内環境、植栽木の状況）

### ➤ 検証調査プロットの位置決定

- 受託団体のGPSデータ、プロット中心付近の印、計測標準木のNo.、林況写真
  - ❑ 「▽」マーク、計測木へのNo.記入で再現性向上
  - ❑ 木材チヨークの推薦で現場の痕跡残存率向上



- 検証調査箇所の選定
  - » 調査箇所数の5%以上（取りまとめ業務仕様書）
  - » 調査箇所数、調査対象者の数を考慮し、検証調査箇所数を決定
  - » 人工林で目的樹種の立木が存在する調査箇所から、ランダムに選定
- 調査実施者（主査）17全員について検証調査を実施
- 52箇所で行った検証調査を実施

受託団体	担当ブロック	調査実施箇所数	検証調査実施箇所数	調査主査		調査補助員	
				調査実施者数(人)	検証実施者数(人)	調査実施者数(人)	検証実施者数(人)
(株)GTフォレストサービス	北海道・東北	130	10	3	3	7	5
グリーン航業(株)	関東	169	9	5	5	10	6
(株)三共コンサルタント	中部	127	8	2	2	4	4
一社)フォレスト・サーベイ	近畿	111	6	1	1	3	2
(株)一成	中国・四国	194	10	2	2	12	8
熊本県森林組合連合会	九州	142	9	4	4	8	6
合計		873	52	17	17	44	31

## 検証調査結果 受託団体調査結果との比較

- 検証調査結果で明らかに不適切とされた箇所
  - » 調査位置が不適切 ⇒ 1箇所（FM判定が変更）
  - » 調査位置がやや不適切 ⇒ 6箇所
  - » 施業痕跡について ⇒ 6箇所
  - » 中心▽マーク、Noの不鮮明なものが散見された
- 調査位置が不適切な箇所 ⇒ 再調査を実施

ブロック名	調査実施箇所数	検証調査箇所数	不適切な項目						FM判定の変更	
			調査位置			施業痕跡について		その他項目		
			個数	内容		個数	内容	個数		内容
北海道・東北	130	10							0	
関東	169	9	1	不適切	対象樹種と異なる場所	2	対象樹種以外の施業 施業種の見落とし	3	樹種名 中心▽印	1
中部	127	8	1	やや不適切	古い間伐施業地で調査	2	古い間伐痕跡 施業種の見落とし			0
近畿	111	6	1	やや不適切	混交率が高い場所	1	施業種の見落とし	1	立木No. プロット形状	0
中国・四国	194	10	2	やや不適切	境界付近					0
九州	142	9	2	やや不適切	尾根をまたいでいる 境界付近	1	施業種の見落とし	3	立木No. プロット形状	0
合計	873	52	7			6		7		1

## 標準木計測結果の比較 1

### ▶ 検証調査結果と受託団体調査結果を比較

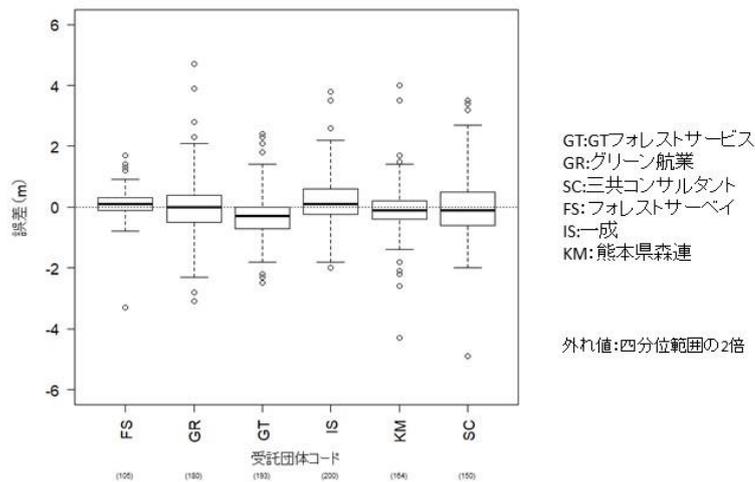
ブロック名	比較対象 箇所数	Ryが0.1以上 相違している	haあたりの立木本数 相違率10%以上	平均樹高値 相違率10%以上	平均胸高直径値 相違率10%以上	マニュアル違反 (調査位置)
北海道・東北	10	0	2	0	0	0
関東	9	0	0	0	1	1
中部	8	0	1	0	1	0
近畿	6	0	2	0	0	0
中国・四国	10	0	1	0	0	0
九州	9	0	2	0	0	0
合計	52	0	8	0	2	1

※誤差率 = | FM調査計測値 - 検証調査計測値 | ÷ 検証調査計測値

- ▶ 収量比数(Ry)が0.1以上相違⇒0箇所
- ▶ haあたり本数の相違率10%超え ⇒8箇所
  - 実生木をカウントしている
- ▶ 平均樹高計測値の相違⇒0箇所
  - 単木の樹高計測値を見ると、2m以上の相違もみられる
- ▶ 平均直径計測値の相違⇒2箇所
  - 単木の胸高直径値を見ると、2cm以上の相違もみられる（記入誤りもあり）
- ▶ マニュアル違反⇒1箇所
  - 調査対象樹種誤り

## 標準木計測結果の比較 2

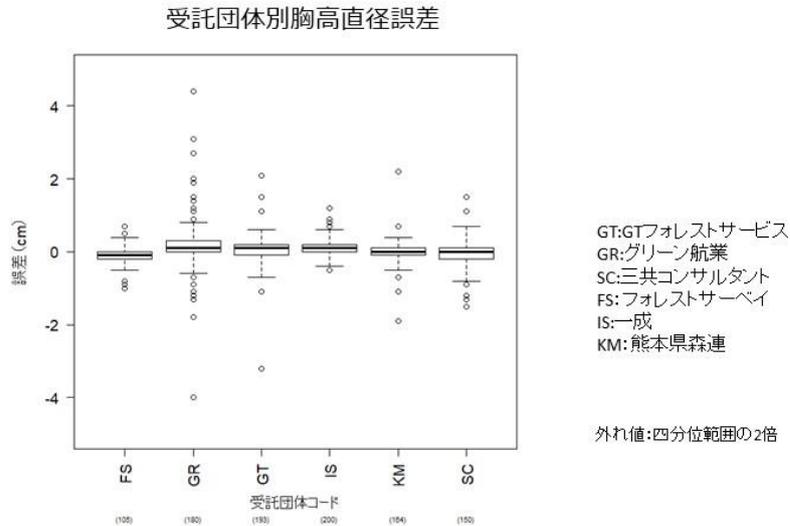
受託団体別樹高誤差



### ▶ 誤差の要因

- ▶ 計測木の梢端見誤り
- ▶ バーテックスの読み間違え

## 標準木計測結果の比較 3



- 誤差の要因
  - » 直径尺の読み間違い (直径尺を半時計巻きにして逆に読むなど)
  - » 直径尺のたわみによる (直径50cm超えの大径木)
  - » つる巻を外さないで計測
  - » 計測値の聞き間違いによる記録誤り

## 調査精度向上の対策

- 立木本数のダブルチェックの確実な実施
  - » 立木本数が多い場合の対応→マーキングによるカウント漏れ防止
  - » 枯死木への対応→×マーキングによるカウント防止
- 樹高・胸高直径計測値の復唱実施
  - » 森林調査初心者だけでなく、ベテラン調査員についても、計測値の復唱によるチェックを再度指導
    - 計測値の読み間違い、書き間違いの防止
- 検証調査結果を各受託団体へ通知
  - » 各検証調査箇所検出された問題点
  - » 各計測者の標準木計測値との比較結果
- 来年度の講習会、同行調査において、改善点の再確認を実施

## 再調査の実施

- 再調査実施の条件
  - » 踏査不足が原因による施業痕跡の見落としにより、FM判定が変る場合
  - » 収量比数の差が、0.1以上となった場合
  - » 胸高直径平均値の差が20%以上となった場合
  - » 調査方法が調査マニュアル通りに実施されていない場合
- 「調査マニュアル通りに実施されていない」による再調査 1件
  - » 調査位置不適切
    - スギ林分での調査が求められていたが、ヒノキ林分で調査を実施

## (4) 調査結果の取りまとめ

### 現地調査実施結果

- 民有林833箇所、国有林70箇所の合計903箇所のうち、民有林806箇所、国有林67箇所、合計873箇所の現地調査データが揃った。
  - » 民有林調査箇所806箇所のうち、62箇所（7.7%）がFM林
    - 民有林806箇所中、間伐施業の痕跡あり112箇所、Ry0.85以上81箇所（72.3%）（ただし、その他の施業により34箇所はFM林）
  - » 国有林調査箇所67箇所のうち、5箇所（7.5%）がFM林
- 最終的に未実施となった箇所は、民有林27箇所、国有林3箇所の合計30箇所であった。

調査ブロック	調査予定箇所数			調査実施箇所数			未実施箇所数			(参考値) R03年度 未実施割合
	民有林	国有林	合計	民有林	国有林	合計	民有林	国有林	未実施割合	
01北海道・東北	120	12	132	118	12	130	2	0	1.5%	3.7%
02関東	162	12	174	157	12	169	5	0	2.9%	5.7%
03中部	120	11	131	117	10	127	3	1	3.1%	10.0%
04近畿	106	11	117	101	10	111	5	1	5.1%	4.1%
05中国・四国	190	12	202	182	12	194	8	0	4.0%	6.0%
06九州	135	12	147	131	11	142	4	1	3.4%	0.0%
合計	833	70	903	806	67	873	27	3	3.3%	5.2%



## ▶ 調査未実施の内訳

未実施理由	民有林	国有林	合計
許諾（所有者不明）	12	-	12
（調査不同意）	7	-	7
（同意回答なし）	4	-	4
到達困難（道路崩壊・道路工事）	3	2	5
到達困難（斜面崩壊）		1	1
ハチによる危険	1		1
合計	27	3	30

- ▶ 許諾による未実施23箇所（前回調査では調査を実施）
  - 民有林未実施箇所の85%が許諾関係
  - 毎年20箇所程度は許諾による未実施（調査箇所数の約3%）
- ▶ 到達困難（時間）は、調査時間が不足し日帰り調査が不可能な場合
  - 目安は片道3時間以上の徒歩を想定
  - 道路崩壊、復旧の道路工事によるものが増加
- ▶ 途中、斜面崩壊、急崖地、渡渉、クマの気配等の、危険による調査中止の判断は、安全を配慮し調査者の基準で決定
  - 調査者の経験・技量・体力により調査中止の基準が異なる

# 3.調査結果の整理



## （1）調査結果の分析

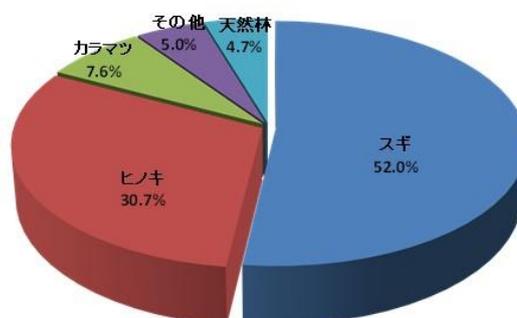
### ▶ FM率算定調査箇所数

【民有林】	箇所数	割合
施業痕跡あり	9,059	84.2%
施業痕跡なし	1,697	15.8%
累積箇所数	10,756	100.0%

【国有林】	箇所数	割合
施業痕跡あり	10,683	91.7%
施業痕跡なし	971	8.3%
累積箇所数	11,654	100.0%

## 樹種別内訳（累積）【民有林】

更新区分	樹種	箇所数	割合
人工林	スギ	5,589	52.0%
	ヒノキ	3,307	30.7%
	カラマツ	814	7.6%
	その他	541	5.0%
天然林	全樹種	505	4.7%
	総計	10,756	



調査箇所数の樹種別割合（民有林）



## 確認施業種の内訳（累積）【民有林】

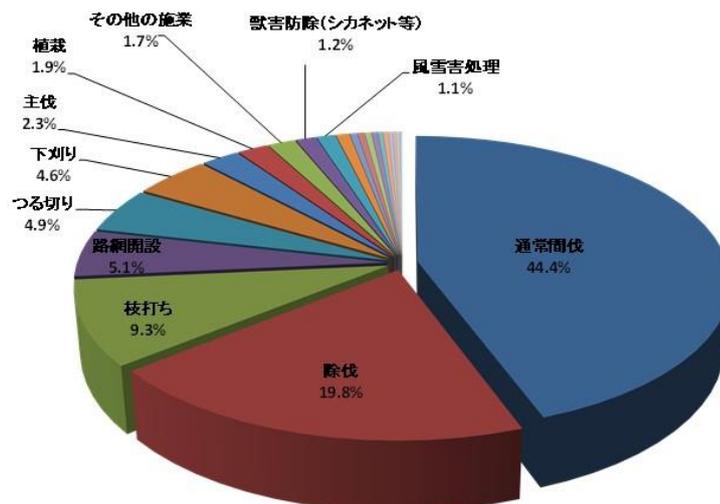
確認施業種	箇所数	割合	確認施業種	箇所数	割合
通常間伐	7,125	44.4%	林床保全整備	67	0.4%
除伐	3,173	19.8%	雪起し	61	0.4%
枝打ち	1,500	9.3%	補植	61	0.4%
路網開設	816	5.1%	マツ枯れ被害木処理	47	0.3%
つる切り	786	4.9%	林産物生産	47	0.3%
下刈り	738	4.6%	森林レク利用	40	0.2%
主伐	367	2.3%	地ごしらえ	36	0.2%
植栽	298	1.9%	病害虫防除	21	0.1%
獣害防除(シカネット等)	196	1.2%	付帯施設	18	0.1%
風雪害処理	182	1.1%	育成天然林施業	13	0.1%
列状間伐	126	0.8%	その他の施業	265	1.7%
複層林	70	0.4%	合計	16,053	

➤ 上位7種（～主伐）でほぼ9割を占める。

※ 1調査箇所で複数カウントあり



## 確認施業種の割合（累積）【民有林】

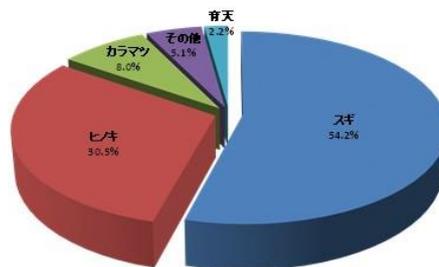


確認施業種の割合(民有林)



## 樹種別内訳（累積）【国有林】

更新区分	樹種	箇所数	割合
人工林	スギ	6,313	54.2%
	ヒノキ	3,557	30.5%
	カラマツ	935	8.0%
	その他	598	5.1%
天然林	全樹種	251	2.2%
総計		11,654	



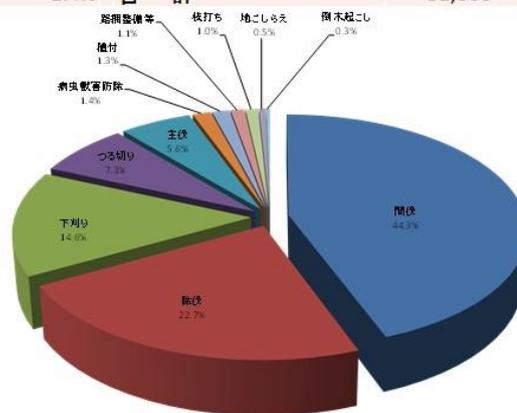
調査箇所数の樹種別割合（国有林）



## 確認施業種の内訳（累積）【国有林】

確認施業種	箇所数	割合	確認施業種	箇所数	割合
間伐	13,755	44.3%	植付	419	1.3%
除伐	7,050	22.7%	路網整備等	332	1.1%
下刈り	4,526	14.6%	枝打ち	303	1.0%
つる切り	2,256	7.3%	地ごしらえ	165	0.5%
主伐	1,730	5.6%	倒木起こし	89	0.3%
病虫獣害防除	441	1.4%	合計	31,066	

➤ 上位5種（～主伐）  
でほぼ9割を占める

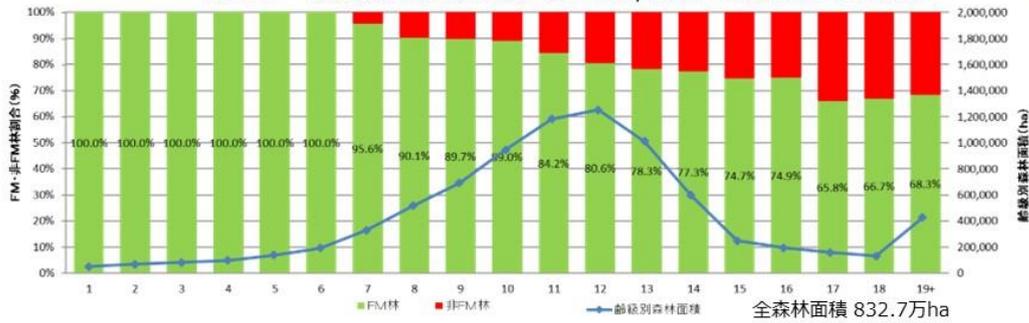


確認施業種の割合（国有林）

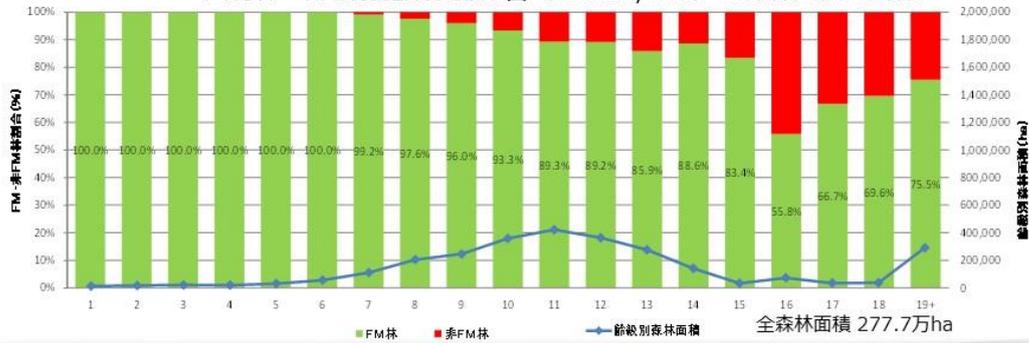


## 齢級別施業痕跡割合・森林面積

民有林 齢級別施業痕跡割合 (n : 10,756) と森林面積の関係



国有林 齢級別施業痕跡割合 (n : 11,654) と森林面積の関係



©Japan Forest Technology Association

37



## (2) FM率の算定

- ▶ 今年度の現地調査業務及び過年度事業での調査結果を合わせ、1990年から2021年までに実施された施業を対象としたFM率（2021年度FM率）を算出。

### ▶ FM率の算定方法

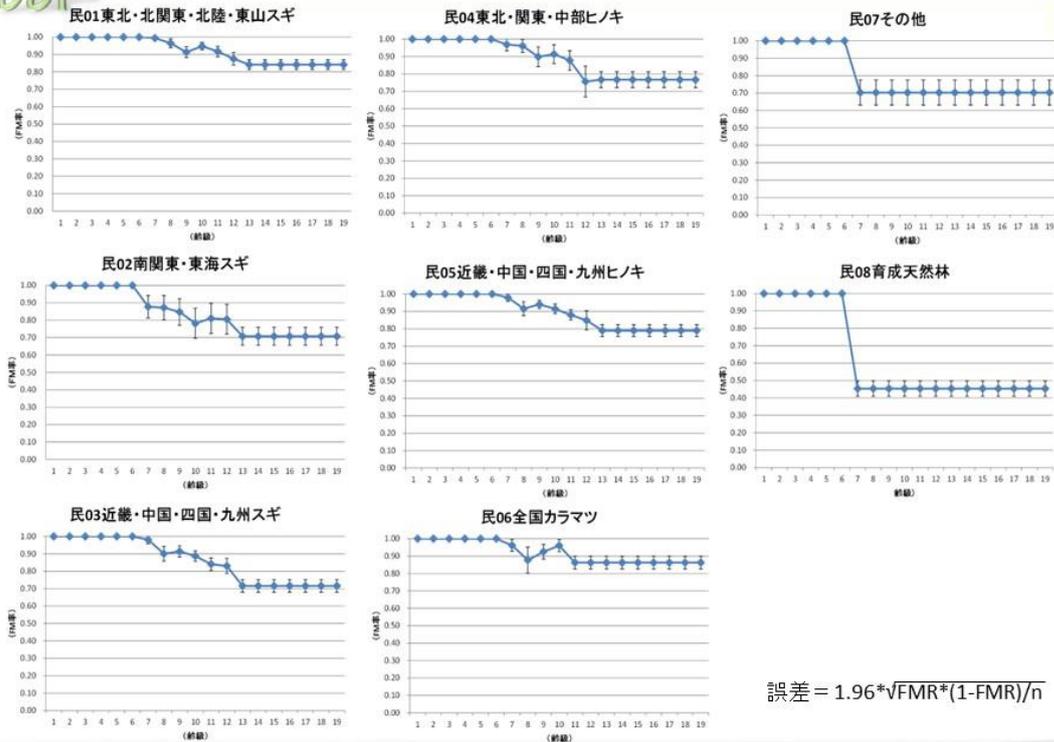
FM率の算定方法は、高齢級大括り実数方式で算出

- ▶ 十分な調査箇所数を有する齢級は、実測FM率で算出
- ▶ 調査箇所数が十分でない高齢級は、一定の基準で齢級を大括りしてFM率を算出
- ▶ 括りの齢級
  - スギ、ヒノキを13齢級以上を1つの区分とした。
  - カラマツは、11齢級以上を1つの区分とした。
  - 「その他樹種」及び「育成天然林」は、齢級別の調査箇所数が十分ではないため、全齢級を1つの区分とした。

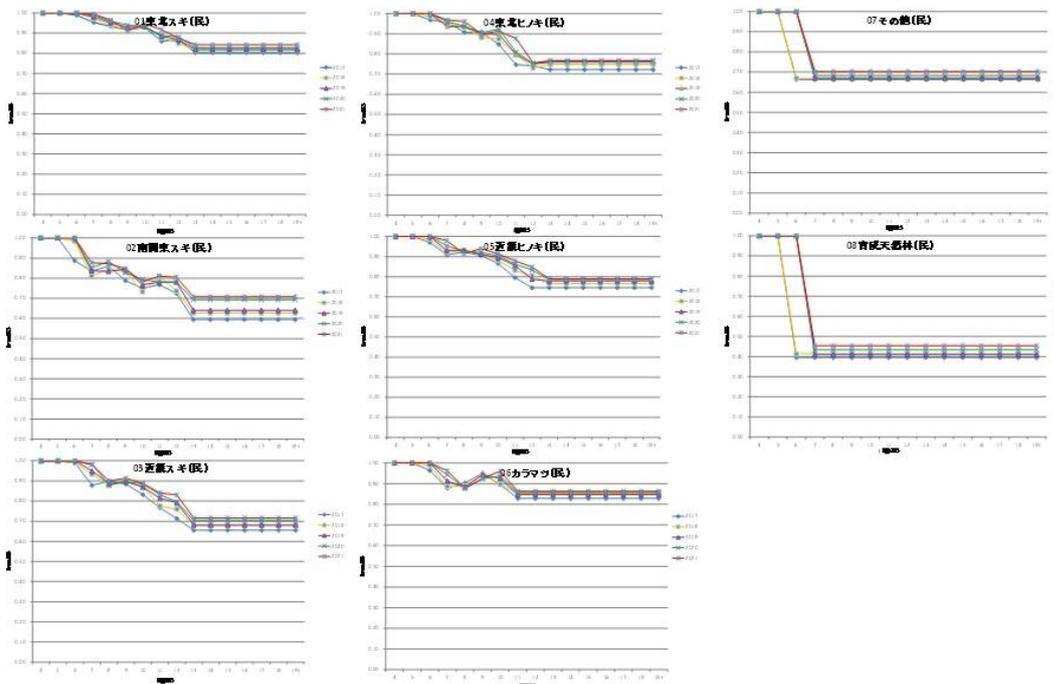
©Japan Forest Technology Association

38

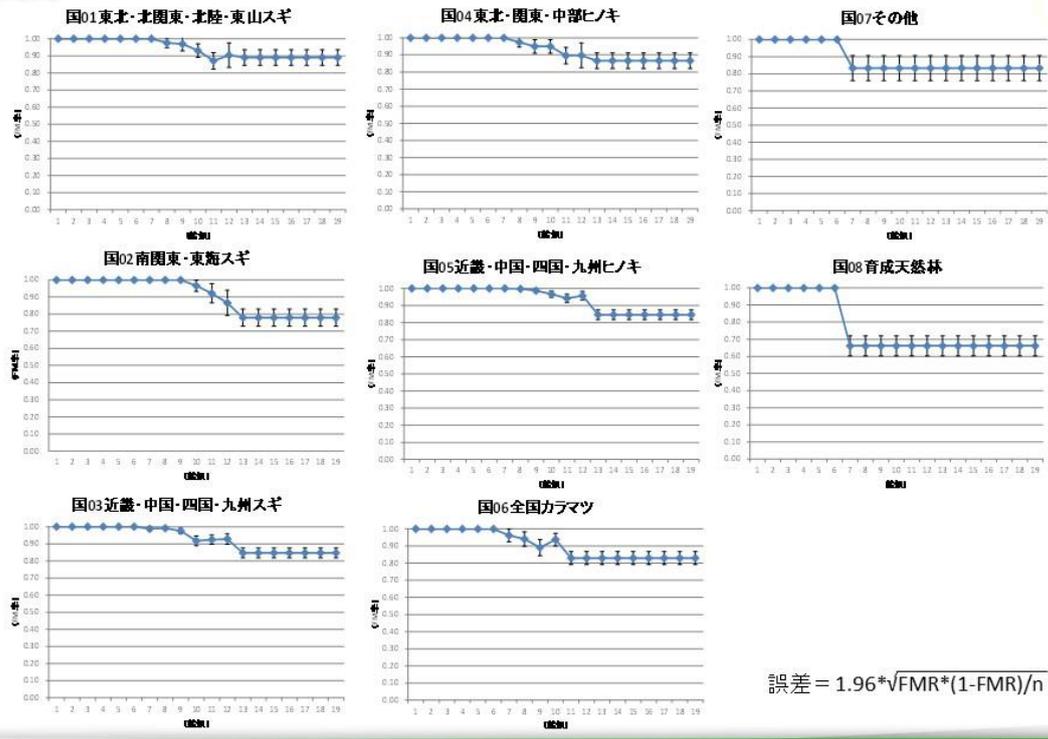
## 地域・樹種別FM率の算定結果【民有林】



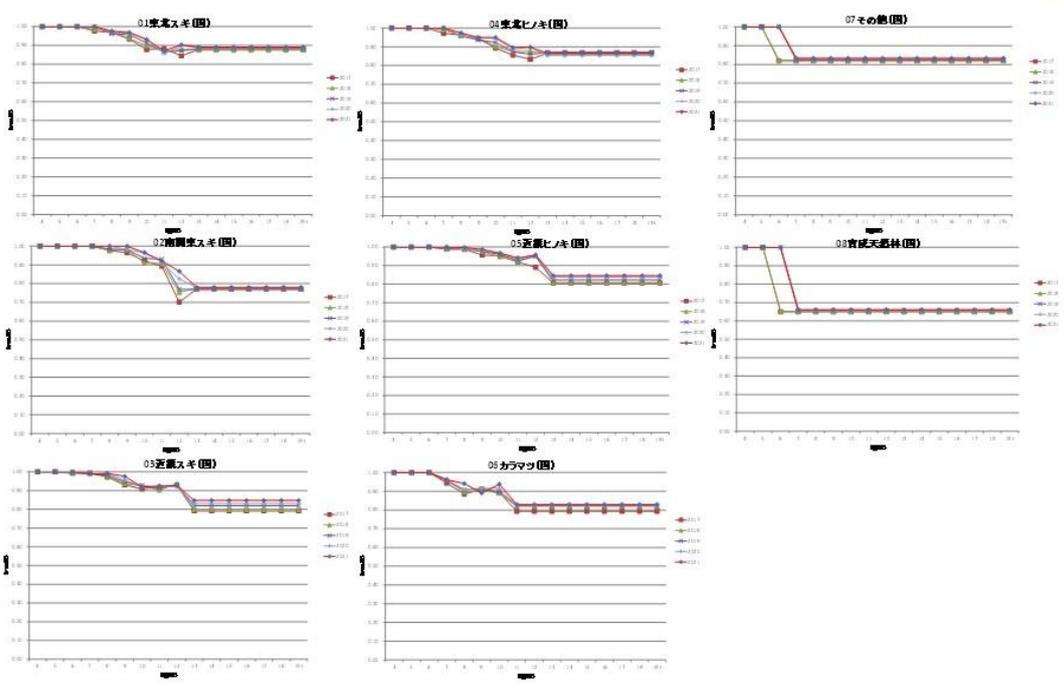
## 地域・樹種別FM率の推移【民有林】



## 地域・樹種別FM率の算定結果【国有林】



## 地域・樹種別FM率の推移【国有林】





## FM率算定結果※

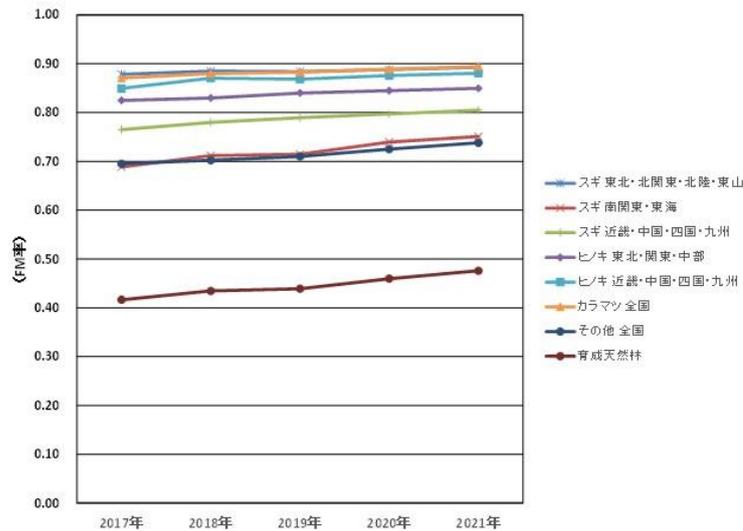
更新区分	樹種区分	地域区分	民有林	国有林
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.90	0.92
		南関東・東海	0.76	0.89
		近畿・中国・四国・九州	0.81	0.92
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.85	0.93
		近畿・中国・四国・九州	0.88	0.94
	カラマツ	全国	0.90	0.85
その他	全国	0.74	0.84	
育成天然林	全樹種	全国	0.48	0.68
全体			0.81	0.84

» 齢級別のFM率を森林面積で加重平均した値である。

※森林面積は令和3年度算定値を使用



## FM率の推移【民有林】

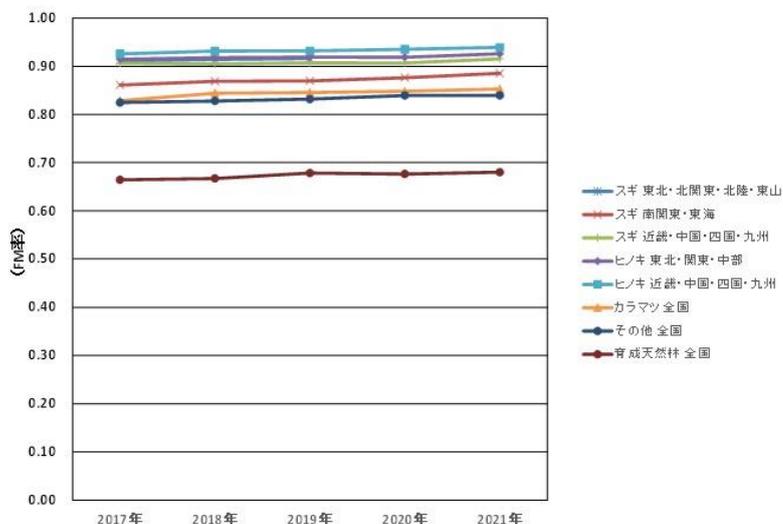


面積加重平均 FM率の推移 (民有林)

昨年度より

- ✓ スギ南関東・東海、育成天然林で約2%の増加
- ✓ それ以外は1%程度の微増

# FM率の推移【国有林】



面積加重平均 FM率の推移 (国有林)

昨年度より

- ✓ 他は横ばい
- ✓ それ以外は1%未満の増加

# (3) FM率の不確実性

## 【民有林】

(単位:%)

樹種	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	1.1	2.7	3.4	2.3	3.3	4.1	3.3
	南関東・東海	0.0	7.4	8.1	9.0	11.1	10.7	10.7	7.4
	近畿・中国・四国・九州	0.0	2.4	4.5	3.4	3.3	4.4	5.2	5.3
ヒノキ	東北・関東・中部	0.0	3.7	3.9	6.4	5.9	6.4	11.8	5.9
	近畿・中国・四国・九州	0.0	2.3	4.3	2.6	3.0	3.3	6.6	4.3
カラマツ	全国	0.0	3.5	8.6	4.6	3.6	4.3		
その他	全国	0.0	5.5						
育天	全国	0.0	9.7						

## 【国有林】

(単位:%)

樹種	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	1.6	1.8	2.6	3.6	3.8	2.8
	南関東・東海	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	6.1	8.5	6.4
	近畿・中国・四国・九州	0.0	1.2	1.0	1.6	3.1	2.9	3.3	3.3
ヒノキ	東北・関東・中部	0.0	0.0	3.0	4.1	4.1	5.4	8.1	5.3
	近畿・中国・四国・九州	0.0	0.0	0.5	1.2	1.9	2.6	2.6	3.4
カラマツ	全国	0.0	3.8	4.5	5.3	4.0	4.5		
その他	全国	0.0	3.6						
育天	全国	0.0	8.9						

「不確実性% =  $1.96 * (\sqrt{p * (1-p) / n}) * 1/p * 100$ 」 p=各齢級のFM率、n=各齢級の標本数

# 4.今後のFM調査

©Japan Forest Technology Association

47

## (1) FM調査精度向上への取組（引き続き）

### ▶ 全体講習会

#### » 調査精度向上を目指した講習内容を実施

- 今年度検証調査結果の問題点を確認、受託団体に対応策を提案
  - 樹高計測における、梢端見間違い等の誤差要因の確認
  - 胸高直径計測における、計測値の読み間違い、直径尺のたわみ等の誤差要因の確認
  - 立木本数のカウントについて、収量比数に大きく影響すること。誤ると再調査となる確率が高いことを通知

※今年度検証調査結果は、各受託団体へ通知

#### » 調査補助者に対する作業（主に胸高直径計測）の指導について

### ▶ ブロック講習会

#### » 来年度、受託団体により同じ調査者が調査に参加する場合は、今年度の検証調査結果を利用し、的を絞った指導を実施

#### » 全体講習会同様

- 樹高計測は複数人で同一立木を計測し、計測値に違いが出る原因をお互いに確認させる

### ▶ 講習会の結果等を参考に、OJT対象者、同行調査対象者を選定

#### » 今年度の検証調査結果が悪かった人も同行調査の対象

©Japan Forest Technology Association

48



## その他調査精度向上への改善

- 調査補助員への指導強化
  - » FM調査方法説明ビデオの活用
    - 立木本数のカウント（混交林、枯死木、実生木等）
    - 胸高直径計測（選木の基準、立木状況も含む）
    - 写真撮影
  - » 補助員名簿（森林調査経験年数）の提出
    - 森林調査経験1年未満の調査補助員を対象に、受託団体による2日間程度のOJT実施
      - OJTの指導は資格保持者、FM経験3年以上の者が行う
      - 指導者がいない場合は講習会へ参加
      - 指導とりまとめによる同行調査を実施
  - » 調査補助員のブロック講習会への参加を義務化
- 提出調査結果誤り削減への対策
  - » 講習会で誤りの具体例や数を提示



## ビデオ教材の活用

- FM調査方法説明（座学資料）ビデオを再編集
  - » FM調査概要（約7分）
  - » 調査方法1：事前準備・小班への到達（約8分）
  - » 調査方法2：調査の実施（約22分）
    - ※補助員にも調査手順について理解してもらう
  - » 調査結果の整理・他（約20分）
  - » 安全管理（約7分）
- 調査機材の取り扱いビデオ
  - » 直径巻尺による胸高直径の計測方法を説明（約1分）
  - » バーテックスによる樹高計測の方法を説明（約3分）

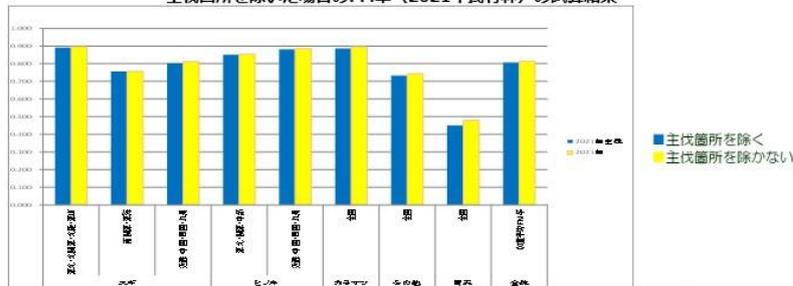


- YouTubeによる限定公開

# 主伐箇所の取扱を変えた場合の試算

- ▶ 昨年度検討会において、皆伐の施業でFMカウントした調査点が次年度以降も同じ年齢でFMカウントとして繰越されることについては今後検証が必要との問題提起があった。
- ▶ FM調査では皆伐以外の択伐などの部分的な伐採も主伐として扱っているため、主伐＝皆伐とは限らない。
- ▶ 主伐箇所（皆伐、択伐等）を除いた場合のFM率（民有林）を試算したところ、全体の加重平均で従来のFM率と▲0.8%の差。
- ▶ 主伐箇所の取扱いについては今後のFM調査の在り方も含めて検討したい。

主伐箇所を除いた場合のFM率（2021年民有林）の試算結果



地域別FM率(主伐抜き)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19+	主伐抜き
スギ	0.994	0.964	0.913	0.847	0.815	0.871	0.889	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.895
南関東・東海	0.875	0.871	0.845	0.782	0.808	0.802	0.745	0.682	0.682	0.682	0.682	0.682	0.682	0.752
近畿・中国・四国・九州	0.981	0.898	0.912	0.884	0.835	0.822	0.771	0.657	0.657	0.657	0.657	0.657	0.657	0.805
ヒノキ	0.969	0.961	0.898	0.913	0.877	0.750	0.780	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.851
東北・関東・中部	0.979	0.915	0.939	0.913	0.875	0.845	0.785	0.773	0.773	0.773	0.773	0.773	0.773	0.881
東北・中国・四国・九州	0.962	0.877	0.923	0.957	0.887	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.875
カラマツ	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.733
その他	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424	0.450
青木														0.450
全体														0.806
地域別FM率														
スギ	0.994	0.965	0.913	0.847	0.917	0.875	0.891	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.824	0.898
南関東・東海	0.877	0.872	0.847	0.782	0.810	0.805	0.747	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.688	0.755
近畿・中国・四国・九州	0.981	0.901	0.914	0.887	0.841	0.820	0.775	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.652	0.814
東北・関東・中部	0.969	0.961	0.899	0.913	0.877	0.756	0.780	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.762	0.854
東北・中国・四国・九州	0.980	0.915	0.940	0.914	0.879	0.848	0.784	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.885
カラマツ	0.692	0.677	0.625	0.960	0.897	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.837	0.886
その他	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.703	0.742
青木	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.453	0.478
全体														0.814

令和4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）調査委員会  
議事録要旨

【開催日】令和5年2月14日（火）13：00～15：15

【場 所】日林協会館3階 大会議室（東京都千代田区六番町7番地） Web会議形式併用

林野庁挨拶

林野庁：昨年2022年4月、我が国は京都議定書第二約束期間最終年である、2020年GHGインベントリ報告をUNFCCC事務局に提出した。この報告で2020年の森林吸収源対策による森林吸収量、つまり新規植林、再植林、森林減少、森林経営の合計は二酸化炭素換算で約4,050万トンとなり、2020年目標である3,800万トン以上の確保を達成した。

本年4月にパリ協定下初年に当たる2021年GHGインベントリ報告を行うこととしているが、我が国はパリ協定に基づくNDCにおいて、森林吸収量の2030年目標を京都議定書の約束期間で認められた管理経営森林を対象とするグロス・ネット方式での計上方法に基づき計上することとしており、本森林経営対象林率調査結果は引き続き吸収量算定の基礎となる重要な調査である。

本日は限られた時間ではあるが、忌憚のないご意見を賜りますようお願いする。

1. 事業の概要

特になし。

2. 今年度の調査結果について

委員： 基本的なところで調査主査と調査補助員はどう違うのか。

事務局：FM調査は基本2名体制で実施しているが、その責任を持って調査を実施する方が調査主査、もう1名が調査補助員と呼んでいる。

委員： 技量としてはそれほど変わらないのか。調査補助員というと臨時アルバイトを雇っているように文面から感じられたので確認した。

事務局：ほとんどはアルバイトではないが、そこは受託団体の判断で決めている。調査補助員は主査が責任をもって指導することとなっている。

委員： 基本的にはFM林でないところだけを抽出し、毎年半数ずつ調査をしているという形のようなのだが、その中で間伐の痕跡ありというのは、最近実施されたものではないという理解でよいか。

事務局：古いものが多いが、中には5年経っていないような間伐林においても、民有林であるとRy0.85を超えてしまうような場所があり、また、間伐直後であってもRy0.83とかなり高いところが結構見受けられる状況である。

委員： 弱度の間伐実施で（FM林に）該当しないということ。

それと、施業種の中で獣害駆除についてはどういう視点で評価するのか。

事務局：小班内に仕掛けられた罾やシカ除け柵（ネット）が設置されているなどを対象としている。

委員： 人工林内に罾を仕掛けるケースがどの程度あるのか、ある林分、例えば所有者の中で人工林と人工林の間の広葉樹林等に罾を設置するというようなものは全く入っていないということか。

事務局：今の定義では調査対象の小班内、もしくは林縁が対象になるので、離れたところにあるものは対象外としている。

委員： 病虫害防除はその人工林に発生したものを防除ということかと思うが、獣害の場合はかなり行動範囲が広い中でどのようにカウントしていくかということにより、FM 林に入るか入らないかということが決まってくるようだ。ここは少し考慮する必要があるかと思われる。特にシカ等の獣害が増えてきている中で獣害防除等も増えていると思われる。

委員： 測定の誤差について、例えば P19 の転記ミスが一番の理由となっているということ踏まえ、具体的な改善策について現時点で検討されているのか。ダブルチェックを第三者が行っている地域は顕著に効果が出ている。例えば入札の条件に第三者チェックを受けるということを加えることが 1 つ決定的な手段になり得るようにも感じたが、その辺りはいかがか。

事務局：第三者チェックを置くのが効果的であり、講習会において「第三者チェックを置くことが望ましい」と指導はしてはいるが、現地調査受託団体の仕様もあり、細かい手法等については、こちらからのお願いベースになる。また、細かいことを仕様に盛り込むのは現状では難しい部分もあるのではないか。

委員： 効果的だと分かっているができないというのは残念である。この点を是非検討いただきたい。

座長： 今の質問と関連するが、1 度に多くの間違いが出た場合、他のデータも全部当たるのか、あるいはチェックした箇所だけ修正して終わるのか。

事務局：過去に、胸高直径計測において、本州で計測をしていた人が北海道で計測する際、胸高位置 1.3m ではなく 1.2m で計測してしまったという事例があり、その時はその人が計測担当した箇所を全てやり直したことがある。

委員： 今の報告を聞いて、このことはかなり深刻だと感じられた。調査自体の測定ミスではなく、P19 の転記ミスなどは記入によるミスであり、最大限発生しないようにするのが一番である。データ読み間違い以外で 20% もミスが出るとしたら、その調査自体の意味がなくなる。多様性基礎調査ではかなりその辺りは細かく、特に記載ミスのようなものについては相当排除されている印象を受けている。

北海道・東北の 3%、近畿の 1.7%、この辺りを目指すべきではないか。20% 違っているというのは根本的な問題だと思われる。厳しいようだがこの辺り御検討いただきたい。第三者チェックを仕様に盛り込むというのは非常によい案である。

委員： 個々の計測に関しては非常に丁寧にフォローされているととれるが、そこを超えた組織全体の構造的なヒューマンエラーのチェックというところが、今後、重要なのではないか。

委員： P19 の表の見方だが、調査結果提出数というのは調査林分数だが、その中の（関東ブロック）野帳 29 というのは、（調査箇所数）174 箇所における報告の中で野帳の転記ミスが 29 件あったということか。

事務局： そうである。調査箇所 174 箇所のうち 29 箇所が間違っているのではなく、147 箇所の野帳全ての項目を見たときに、29 点の間違いが検出されたということである。

委員： どのくらい結果に影響するのかということについて、この表だけでは分かりにくい。

座長： 検出の割合、算出の方法を説明したほうがよい。

事務局： 今先生方に御議論いただいているところは、分母は何なのかということが明らかになっていないため、その評価ができないということと理解した。

この評価で、質の異なるものを全部合わせて割ってしまっているのだから、その部分がちゃんと分かるような形で整理し、最終的な成果の取りまとめるようにする。

座長： 色々な転記ミスの話が出たが、この表だけでは転記ミスがどれだけかというのとは分かりかねる。そこについてはまた後日連絡をいただくということをお願いする。

### 3. 調査結果の整理

委員： コメントだが、作業としては例年どおり適切に進んでいるというように感じた。民有林の毎年 2% の増加は長期的に同じような傾向かと思うが、それでもなるほどと思いつながり聞いていた。

その一方で、国有林がほぼ横ばいというのは何か背景なり理由があるのか。

事務局： 理由について分析はしていないが、国有林の調査箇所も森林簿の林小班の中から 0.3 ヘクタール以上のものを無作為に検出しており、奥山等もある程度の割合で入っている。その辺りが伸びてこないのではないかと。例えばスギ東北・北関東・北陸・東山は（FM 率）92% に達しており、奥山の調査箇所のようなところが中々 FM 林となつてこないのではないかとと思われるが、その辺については実際に分析を行っていない。

座長： 単純に考えると毎年 FM 率 100% の森林が増えているにもかかわらず、FM 率が横ばいというのは少しおかしいので、もう少し背景を見ていくとよいかも。

気になった点がある。P40 の FM 率の推移の近畿スギ 2021 年において、普通は前年より上に上がっていくはずだが、下がるというのは括りによるものか。

事務局： スギ、ヒノキの大括りは今まで 13 齢級以上だったものを、今年は 14 齢級以上に変更したので、括った部分が若干下がってしまった。

座長： しかし理論的には増えていないとおかしいので、括り方をもう一度検討したほうがよい。例えば、前年度を14歳級以上で括り再計算してみて、それでも小さい場合は今まで通り計算するなど、統一した手法がよい。

事務局： 括りを変更しないほうがよかったのか。

座長： そのほうがよい。1つ気になるのが、P43のFM率算定結果で育成天然林を見ると非常に低い。これは何故かということを考えてみると、広葉樹林がほとんどであり、我々がFM林として定義する18項目があったが、これが多分育成天然林本来のFM林という人為的な活動を表現していないからではないかということ。次の4.今後のFM調査でもう一度議論するが、事務局においても検討したほうがよい。

事務局： はい。ただ、民有林については（今のFM林定義で）現場で何らかの人為的な痕跡を見つけない限りはFM林になる余地がない。

座長： 日本が人為ということを入れた背景には、人が手掛けたということが分かるということ。ナロー定義とブロードにおける議論において、人為が具体的に分かるものをナロー、それが分からないところはブロードだった。育成天然林はナローには適切に人為活動を表現できないような背景があるのではないか。それも少し頭に置いて検討していただきたい。

#### 4. 今後のFM調査

委員： P48精度向上を目指した講習内容を実施の中で、先ほども指摘されたように、記載ミスや転記ミスなどが、実際発生していたということが分かった。発生率についてはもう一度精査が必要だとはいえ、そのようなことが分かったのであるから、この中に、先ほど提案のあった調査員以外の第三者によるチェックのような仕組みを対策案として加えるとよい。

事務局： 分かった。

委員： 野帳記載ミスが発生しているが、主査はどのような形で野帳チェックをしているのか。

事務局： 具体的なことは、それぞれの受託団体で行っているので詳細は分からないが、基本的には主査が現場で野帳を記入し、それをエクセルに入れている。受託団体によっては専門に入力する人を置いているところもある。

数値は主査が確認すれば間違いは出ないはずだが、恐らく主査が入力した後、本当にどこまで細かく見直しているか、入力項目に抜けがないかどうかは見ていると思うが、内容のチェックは主査の良心に任せているところがあるのが現実。

座長： そのミスを防がないといけない。

林野庁： 例えば森林生態系多様性基礎調査では、どのような対策を取っているのか、その辺は参考にならないか。

事務局： 多様性基礎調査では入力プログラムがあり、誤り、例えば樹種が誤っている、胸高

直径が一定の閾値を超えているなどといったものは、チェックのボタンを押すことにより、この値は誤りの可能性があるという形でウォーニングが出るような形になっている。

また、紙野帳をスキャンしたものを成果として提出してもらっているのですが、転記ミスについても、こちらで抜き取り確認してそれらの精度評価をしている。誤差はほとんど1%に満たないくらいである。入力に関しての精度管理はこのような形で行っている。さらにそれをPDCA的に受託団体へフィードバックし、PDCAサイクルを回すような形の精度管理を行っている。

林野庁：初めて参加する業者、あるいは調査者等には講習のときに注意する、重点的に指導をするというやり方もあると思うが、このような非常に単純なミスのようなものは、過去の例を踏まえて指導していくことで、対応していけると思うがどうか。

事務局：PDCA的に実施していくのが多分一番よいのではと思っている。そういった考えを今後取り入れていくことを検討したい。

座長：すぐ近くで森林生物生態系多様性調査を行っているのですが、そのノウハウをこちらにも持ち込んでいくとよい。

事務局：FM事業においても、全受託団体へチェックプログラムを渡し、例えば樹種名が森林簿の樹種名と違っている場合はウォーニング、必ず入れないといけない項目が空欄になっているならエラーということで、論理的な項目についてはある程度見るプログラムを使用している。プログラムチェックで排除できないものは目視でチェックするしかないと考えている。

座長：そこは第三者がチェックするステップを入れるのも1つの方法だと思うので検討いただきたい。

座長：次に、これから益々高齢級化すると施業痕跡は見つけにくくなるが、その高齢級についてFM林をどのように見ていくかについて議論したい。

委員：（基準年）1990年以降の痕跡で、京都議定書の第一約束期間からこの調査は始まってきている。1度FM林になってしまったものもそのまま引きずっている、同じ形で来ている部分について、これから先も大丈夫かということがある。

先ほどの主伐についても施業痕跡の割合が低かったと思う。最近、高齢級においても伐採に適した場所では切られているが、そこを施業の痕跡ありということで、例えば17齢級のものが伐採されたときに17齢級のFM率が上がるというのが、現状では割合が少ない、調べようがないということでは、対外的に説明できないのではないか。現行のやり方で正しく評価できているということが言えないと、今後益々厳しくなっていくと思われる。

FM調査の方法を考えていかないと、FM率をどのように出しているのかと聞かれた場合、説明できないようなやり方になってしまっているのではないかと。

座長： 確認だが 17 齢級で伐採すると、その部分が 0 齢級に戻るのではなく 17 齢級のま  
ま残しているという理解でよろしいか。

委員： そうである。

座長： まず、京都議定書において、なぜ最後までフォローしないといけないと決まったか  
についてだが、一旦人為活動として、あるいは CO<sub>2</sub> の吸収量として貢献させた森林  
があるとする。その後そこがどのようなになってもよいということを防ぐため、また、  
一旦計上したものについて無くなるのであれば、排出をきちんと計上してほしい  
ということがあった。

それと、その当時は京都フォレストとっていたと思うが、伐採した後また再生し  
てくればそのまま数えていく、そうでないと一旦利用してもその後放っておかれ  
たら困るというのが大きな理由であった。

そのため、17 齢級が伐採されたらそれを 0 齢級にもう一度戻して、人工林であろ  
うが天然林であろうが、それからの森林の動態をフォローしないといけないとい  
うのが、京都議定書に挙げた森林のアフターフォローの約束であった。それがもし  
かしたら効いているのか。

委員： 炭素貯留量については、そのような形で齢級ごとの面積に基づいて計算されてい  
るので、計算していくときの FM 率そのものが、FM 率を見ている森林と計算する  
ときの齢級の森林面積のずれがだんだん大きくなっていくのではないかということ。

林野庁： 昨年の検討会で指摘いただいた点であり、我々も今回改めて考えてみたところ、今  
まで FM 調査で FM 判定をする施業種に主伐を含めていたのは、造林、保育、伐採、  
更新という施業を通じて循環的な森林経営を行っているということが FM 林の定義  
であり、適切な状態に保たれるための施業の 1 つに主伐も入っているという考え  
方があった。

ご指摘のとおり、主伐、特に皆伐で FM カウントをした箇所というのは、少なくと  
も翌年度以降は、その齢級の FM カウントから外すというのが、本来理屈としては  
正しいのではないのかと思うが、FM 調査というのは日本の森林全体で基準年以降、  
手入れがされている森林の割合をサンプリング調査でつかむという考え方のもと  
で FM 率を出してきた。

確かに今の調査設計というのが、第一約束期間のときに間伐に重点を置いたものだったの  
で、今の主伐・再造林期を迎えてきている森林の状況にはだんだんすぐわなくなっ  
てきているということだと思われる。今、別の委託事業において算定方法の改良や、  
今後の計上方法の見直しなどについても検討をしているところなので、そちらの  
議論とも並行して、今後の FM 調査の在り方も検討していきたい。

委員： 現状としては今の説明のとおり実施していくしかないと思うが、やはり「値が小さ  
いからよい」というのとは異なる説明をしなければならないと思われる。

座長： この件については林野庁においても色々検討していただきたい。

委員： 育成天然林に関連する話だが、P8に示されているFM対象施業種は、育成天然林という森林の類型自体が粗放で、いわゆる人工林に比べて傾斜が急で奥地に相対的に多く分布しているという現状からも、この施業種で補捉できていない性質の森林なのではなかろうかということは、経験的にも正鵠を得ているのではないか。例えば、この表の中に条件の悪い森林だとどう森林を維持するか、あるいは流域全体のスケールで保持するかというような、人工林のように相対的に集約な施業によって、人為のコントロール下におくというより、たとえば自然かく乱などのリスクをいかに低減するかという側面も重要で、またそういった保安林の指定によるFM林の認定の検討も過去にされていたかと思う。この中で例えば砂防堰堤の設置で流域として森林の状態を維持する、あるいは森林計画の策定や森林経営計画の策定など、計画の策定だと広過ぎるという趣旨で計画策定だけでは、FM林に入っていないのかと思うが、そのような広い流域単位の計画があり、それを計画どおり実行されている施業があるかどうかということの確認でカウントするなど、そのような通貫的な評価方法があるのではないかと感じた。

林野庁： 育成林ではなく天然生林に関してはFMという調査ではなく、保安林や国立公園などの法的に制限がかかっているところを計上の対象にしているが、育成天然林は育成林に整理されるため、現状ではFM林の対象施業種で痕跡があるかどうかということが判断基準になっていると理解している。

委員： 比較的ブロードのカウント方法と、いわゆるナローの人工林のカウント方法と、今申し上げた中間的なカウント方法が、育成天然林には適している可能性があるのではないか。

座長： その辺りが大事で、森林としては保全されているが、法的な規制もなく人為的な活動もないという部分が今抜けている。そこを入れてFM率を算定するというのは、もともとのFM林の趣旨とは違ってきているので少し考えないといけない。そのようなことがこれから必要になってくるし、高齢級林のような手をつけない人工林についても何らかの対策を考える必要がある。「同じFM林の定義を使ってよいのか」というところにつながってくるという気がする。是非そういった観点で何か考えがあったら意見をお願いします。

委員： 皆伐とも関連してしまうが、前半に時系列でのパリ協定の図があったかと思うが、パリ協定ではHWPが考慮するという事になってきたかと思う。例えば、皆伐してそれが循環され、木が利用されていったほうがむしろよいということを前提にしてこれから考えていく必要があるという理解で良いのか。その辺についてこの事業の方向性、影響を受けるようであれば教えていただきたい。

座長： その通りで、今まで5つのカーボンプールということで、生態バイオマスや土壌ということだけで我々は考えていたが、今、言われたようなHWPについても考慮しながら見なければいけない。あるいはそれだけではなく、バイオマスエネルギー、そ

の利用も含めて考えていくというのが、今のパリ協定の中で議論をしていることだろうと思う。

林野庁：林野庁としても、主伐後の再造林や、HWP など木材利用の拡大を進めていく施策の方向性。HWP 自体は別の委託事業において建築物の木材投入量と廃棄量などの統計を使って計算されている。FM 調査で HWP を把握するのは少し違う話かと思う。

座長：他のセクションで議論されているということで、ここでそこまで手を広げる議論は大変かと思われる。

委員：1点付け加えるとするならば、HWP が事業としては違ったとしても、伐出された木が正常に川下でカウントされてそれがよいということであるとすると、その整合性という意味では、搬出された木の元となった伐採や土地を何らかの形で補足し、FM などの網をかけておくというような形で、カウント方法の中で考慮する余地があるのではないかということ伺った。

委員：今の発言について、伐採自体は FM 作業で、伐採後の森林の成長も吸収量の計上対象となっている。別に木材の利用が HWP だけでなく、瞬間的な排出にはなるが、その後の吸収量の対象になり、そこで何か不整合が起こっているとは思っていない。さらに、最近の私の主張であるが、HWP だけでなくバイオマスエネルギーや材料代替という排出削減の機能も合わせて考えていく。全部合わせてどれが得か、どう効果的にするかという視点が重要なのかなと考えている。

また、育成天然林にしても高齢級の人工林にしても、森林の目的によって手を入れることがあまり必要でないような森林については、例えば市町村森林整備計画で明確にここはこういう 5 つの区分がある。その中で多面的機能の維持発揮のために区分されているなどが明記されていれば、合わせ技のような形で対象にするというのも一つの案かと思う。

これは天然林では保安林などの網がかかっているのと、よく似た対処方法だと私は考える。当然ながら市町村森林整備計画というかなり細かな計画が求められるので、これで全てとれるとかそういうことではない。市町村の森林整備計画、あるいは所有者の森林経営計画の策定への後押しにもなるかという印象を受けている。

座長：時間も押しているので、育成天然林の FM 率を上げるということをこれから少し考えておいたほうがよい。それに対して意見、考えを聞かせていただきたい。

委員：具体的に育成天然林がどういう森林であって、どういう目的で育成され管理されているのかというのが、私自身あまり具体的に見えていない。例えば昔の旧薪炭林のようなものがそうなのだろうと思うが、少し具体的に育成天然林とはどういうものなのかというのを列記していただくと、それに対してどういうマネジメントをカウントしたらよいのかということが具体的に考えやすいのかと思う。

また、人工林を皆伐した後に造林されない場所について、その取扱いが現状ではど

う扱われているのかという辺りも含めた議論が必要なのではないかと。現状では天然林に入っていると思うが、再造林放棄地のようところが恐らく毎年、数万ヘクタール程度は発生しているのではないかとと思われる。これらをどのように、このFM林の中で考えていくのか、それは全く外れてしまうものなのか、それとも育成天然林的な扱いになってくるのか、その辺りもう少し明確にしておく必要があると。

委員： 育成天然林については先ほど計画策定と、その後の実行も合わせてという網を掛けたらという話をさせていただいた。

HWP とともに代替効果もパリ協定の中に組み込まれるように仕組み化されているということではよかったか。無いのではと認識しているが、そのあるなしだけ教えていただきたい。

委員： 代替効果や化石燃料も材料代替効果も両方とも排出の削減ということでもう反映されている。それだけ化石燃料の利用が減るからだが見えていない。「見える化」する必要があるというのが私の主張。

委員： HWP とは全く別という話があったかと思うが、当然、地域によって用途の違うと思うので、どの地域から木が出ているのかということがもし HWP の算定に間接的に効いてくるということだとすると、新規にどれだけ切られている、森林の状態がどうなっているかという、地域ごとに行われているこの調査の意義も間接的には関係するのではないかと感じた。

委員： HWP の勘定は全国 1 本で行っているので地域的な伐採などとは少し違う。方法論が随分違うので、この辺りは切り分けたほうがよいと思われる。

座長： 時間を大分オーバーしてしまった。もっと議論をしたいところだが、今日はこれで終わって、あとは事務局で来年度何をやるかということもあるので、是非今日の議論を頭に置きながら公募の際はトライしていただければと思う。

(了)



令和4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（資料編）

令和5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）

担当者 平野 晶彦