

令和 3 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 4 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	33

令和3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4年2月21日（月） 14：00～16：00

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3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）
	英賀 慶彦	林野庁 森林整備部	森林利用課	国際研究連絡調整官
	伊藤 翼	林野庁 森林整備部	森林利用課	調査分析係長
	柳内 裕二郎	林野庁 国有林野部	経営企画課	計画調整係長
	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
	鈴木 圭	一社）日本森林技術協会	事業部	国際協力グループ シニアコーディネータ
	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



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) パリ協定におけるFM調査

©Japan Forest Technology Association 2

1.事業の概要

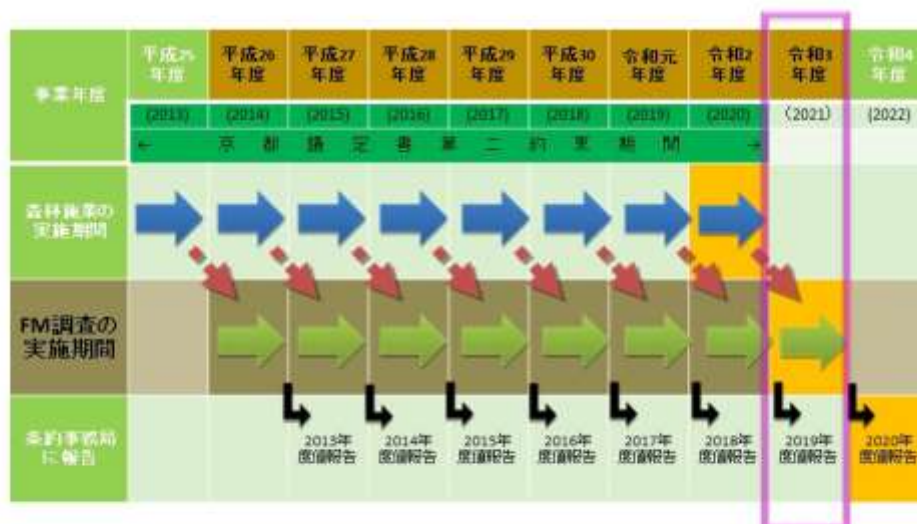


本業務の目的

- 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、**2020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

- 調査実施期間は平成26年度から令和3年度までの8力年の実施（本年度は最終年度）



※2020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

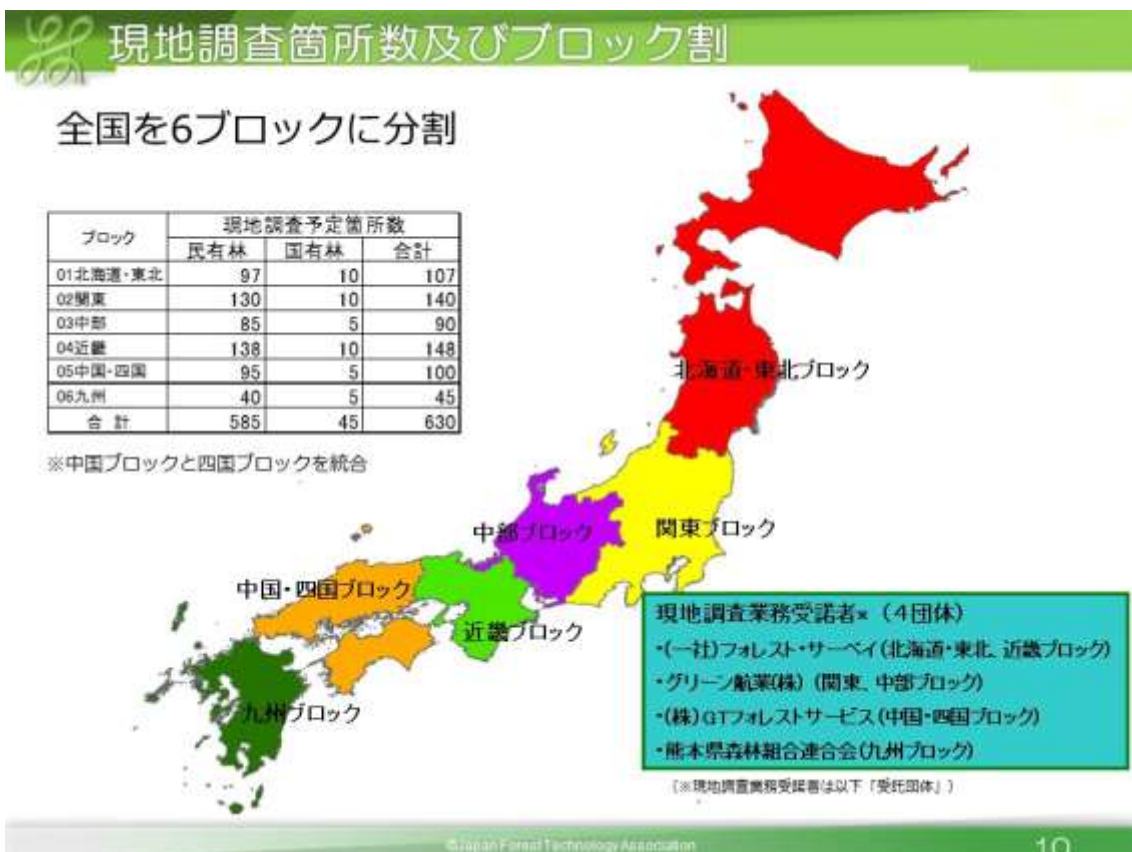
7

- 下表の1番から17番までの施業種を、F M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
更新施業	補植	下刈り	雪起こし	つる切り	枝打ち	除草	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	定植間伐	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	造林計画策定



88



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
 - ⌘ 座学（Web会議形式）
 - ⌘ 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
 - ⌘ 受講の前提条件として
 - 調査マニュアルの熟読（理解）
 - FM調査説明ビデオの活用（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、調査技量確認のため同行調査を実施
 - ⌘ マニュアル通りに調査を実施できるか
 - ⌘ 計測精度に問題がないか
 - ⌘ 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3年8月18～8月20日（3日間）
- 場所：
 - » ZoomによるWeb会議形式（座学）
 - » 宇都宮大学農学部演習林（野外）
- 参加者：受託団体 2団体、合計8名
 - » 対象：第1回目の入札で落札した受託団体

受託団体	受講者数	FM調査経験なし	バーテックス 経験なし
(一社)フォレスト・サーベイ	3名	0名	0名
グリーン航業(株)	5名	0名	0名
合 計	8名	0名	0名

※全員FM調査経験者

講習会の内容

- 8月18日 午後（座学：Web会議形式）
 - » 講習目的とFM調査の概要
 - » FM調査方法の説明
- 8月19日 終日（現地研修）
 - » 受託団体の使用機材の確認（バーテックス、直径尺、GPS等）
 - ・ バーテックスの距離計測精度確認（事前に登録カード提出済み）
 - » 調査機材の使用方法（バーテックス、直径尺等）
 - ・ 参加者全員、樹高及び胸高直径計測の精度確認（事前に計測済みの立木を計測）
 - » 模擬プロット調査
 - ・ 2班に分け、全員参加による模擬調査
 - ・ 樹高計測については複数人で同一立木を計測、計測値の違いについて原因を確認
 - » 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）
- 8月20日 午前（座学：Web会議形式）
 - » 調査結果の整理・取りまとめ、結果提出
 - » 現地調査進捗の報告について
 - » 質疑応答
 - » ブロック講習会の実施について説明
 - » OJT・同行調査の実施について説明
 - » 再調査の実施について説明

ブロック講習会の実施

- 全受託団体別（4団体）に8月29日～12月18日でブロック講習会を実施
 - 受託団体決定後、受託団体の都合に合わせて速やかに実施
- 講習はFM現地調査の実施方法を主体に実施
 - 事前に調査マニュアルを熟読（調査説明ビデオ教材の利用）
- 講習会実施場所は、許諾の都合で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	バーテックス経験 なし
（一社）フォレスト・サーベイ	9/30	奈良県	2名	0名	0名
グリーン航業(株)	8/30	静岡県	5名	1名（補助員）	1名（補助員）
〃	11/10	岐阜県	2名	0名	0名
（株）GTフォレストサービス	11/16	徳島県	5名	0名	0名
〃	12/18	岡山県	3名	2名（1名補助員）	1名（補助員）
熊本県森林組合連合会	11/2	熊本県	6名	2名	0名
合 計			23名	5名（2名補助員）	2名（補助員）



講習会の実施結果

- 事前調査
 - » 講師となる職員を対象に、事前勉強会を行うとともに、現地において事前調査を実施
- 全体講習会
 - » 今年度は入札結果の都合で2受託団体の参加
 - » 受講者数は 全8名
 - » 全員が森林調査経験3年以上、FM調査経験あり
- ブロック講習会
 - » 受講者数は 全23名
 - 森林調査経験3年未満3名（うち調査補助員2名） FM調査経験なし5名（うち調査補助員2名）
 - » 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）
 - » FM調査事項確認テストの実施



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（25台）
 - » 受託団体が持参したバーテックス18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20台は0.1m以内の誤差
- 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



同行調査の実施

- 本年度は6名に実施
- 対象者は、FM調査経験が少ない調査主査、昨年度の検証調査結果で計測値などにバラツキが見られた者
- 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	実施日	実施地	同行結果・対応
(一社) フォレスト・サーベイ	9/13	北海道	F M調査経験有るが主査としては本年度が初めて。調査時間はややかかるが調査結果に問題なし。
"	10/10	青森県	F M調査経験者であるが昨年度の検証調査結果にややバラツキが見られた。調査結果に問題なし。
グリーン航業(株)	9/20	新潟県	F M調査経験者で昨年度初めて主査を担当。調査中心位置決定に時間はややかかるが調査結果に問題なし。調査補助員に直径計測のアドバイス。
"	9/22	静岡県	F M調査経験者であるが昨年度の検証調査結果にややバラツキが見られた。調査結果に問題なし。
"	9/27	福島県	F M経験者であるが昨年度の検証調査結果にややバラツキが見られた。調査調査結果に問題なし。調査補助員に直径計測のアドバイス。
熊本県森林組合連合会	10/15	熊本県	F M調査が初めてである。現場の森林状況等を熟知しており、調査に若干時間はかかるものの、調査結果に問題はない。



(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調査箇所についてチェック
- 検出された誤り件数と内容

ブロック名	調査結果 提出数	野帳	写真	GPS	合計	検出 割合
北海道・東北	107	24	0	0	24	22.4%
関東	140	11	0	0	11	7.9%
中部	90	8	1	7	16	17.8%
近畿	148	21	0	0	21	14.2%
中国・四国	100	4	2	0	6	6.0%
九州	45	14	0	0	14	31.1%
合 計	630	82	3	7	92	14.6%

野帳	82
計測値 転記誤り	16
GPS座標値 転記誤り	10
その他項目 転記誤り	31
入力漏れ	8
記載内容の誤り	8
写真	3
写真不足	2
フォルダ名誤り	1
GPS	7
GPSデータ入れ忘れ	7
合 計	92

※同一調査箇所で重複カウントあり

- » 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
 - 計測値の入力行の誤り
- » 写真の整理ミスによる削除
- » GPSデータの整理ミス
- » 誤りの検出割合は昨年度（11.3%）より4%増加
 - チェック体制が不十分
 - 担当者が不慣れ
- » 講習会において、結果提出前のチェック体制を整えるよう伝達

(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
 - 木材チョ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

- 》 取りまとめ業務契約の調査箇所数の5%以上
- 》 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名中14名について検証調査を実施
（未実施3名は講習会のみ担当2名、結果提出が遅かった者1名）
- 60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	調査実施者数 (人)	検証実施者数 (人)	検証調査実施箇所数
一社) フォレスト・サーベイ	北海道・東北	107	3	3	10
	近畿	148			10
グリーン航業(株)	関東	140	7	6	13
	中部	90			8
(株)GTフォレストサービス	中国・四国	100	4	3	10
熊本県森林総合連合会	九州	45	3	2	9
合 計		630 *	17	14	60

* 取りまとめ契約の調査実施箇所は853箇所、調査実施時期遅延により変更

検証調査結果 受託団体調査結果との比較

- 検証調査結果と相違が認められた調査箇所9箇所
 - » 「FM」判定が変更となった箇所 ⇒ 0箇所
 - » 調査位置がやや不適切 ⇒ 7箇所
 - » 施業について ⇒ 3箇所（FM判定に影響ない範囲）
 - » 中心ママーク、Noの不鮮明なものが散見された
 - » 斜面方位の逆読み⇒3箇所
- FM判定に影響ない範囲の相違であるが、昨年度より微増

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		施業履歴について		その他項目	
			個数	内容	個数	内容	個数	内容
北海道・東北	107	10	2	やや不適切		湿文庫が高い場所	4	中心ママーク、斜面方位
関東	140	13	1	やや不適切		湿文庫が高い場所	2	一部標準木の選木、斜面方位
中部	90	8	2	やや不適切		湿文庫が高い場所	2	中心ママーク、一部立木No.不鮮明
近畿	148	10	2	やや不適切		湿文庫が高い場所、施業履歴から疑われた箇所が調査	3	中心ママーク、一部立木No.不鮮明
中国・四国	100	10			1	対象木以外の施業	1	斜面方位
九州	45	9			1	基準年以前の伐跡見出し	3	中心ママーク、一部標準木の選木、風主層の誤読
合計	630	60	7		3		15	

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

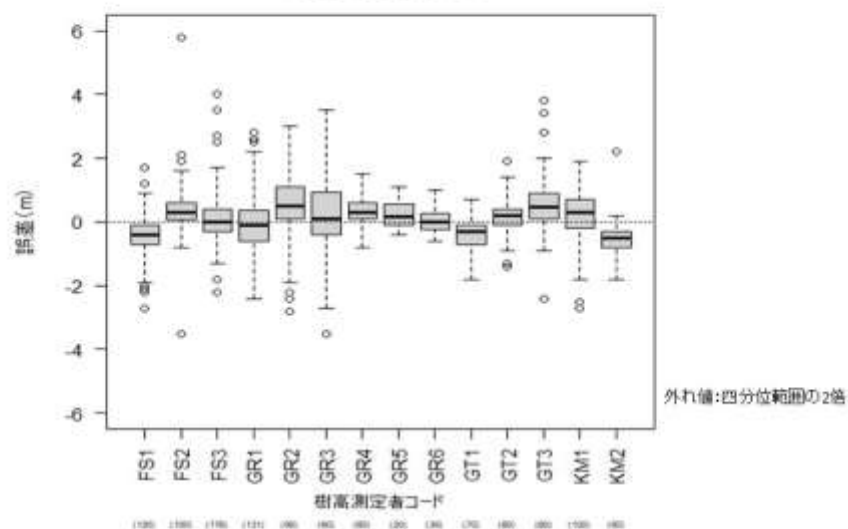
ブロック名	比較対象箇所数*	Ryが0.1以上相違している	haあたりの立木本数相違率10%以上	平均樹高値相違率10%以上	平均胸高直径値相違率10%以上	マニュアル違反（胸高位置）
北海道・東北	10	0	0	0	0	0
関東	13	0	1	0	0	0
中部	8	0	0	0	0	0
近畿	10	0	0	0	0	0
中国・四国	10	0	1	0	0	0
九州	9	0	0	0	0	0
合計	60	0	2	0	0	0

※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 ⇒2箇所（昨年度16箇所）
 - 立木数カウントの精度が向上
 - 検証調査とのプロット中心位置の誤差が小さい
- » 平均樹高計測値、平均直径計測値の相違⇒0箇所（昨年度各1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
 - 単木の胸高直径値を見ると、2cm以上の相違もみられる

標準木計測結果の比較 2

測定者別樹高誤差

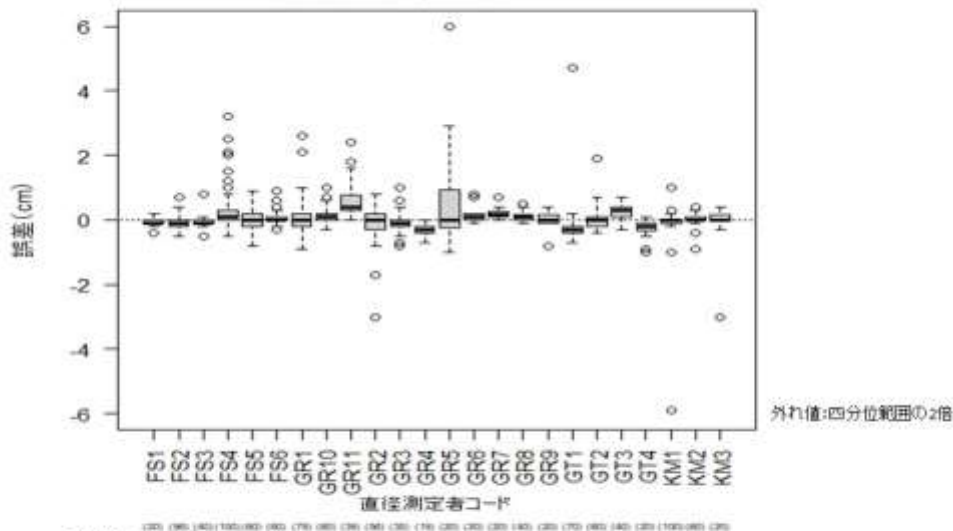


誤差の要因

- 計測木の梢端見誤り
- バーデックスの読み間違え

標準木計測結果の比較 3

測定者別胸高直径誤差



誤差の要因

- つる巻を外さないで計測
- 直径尺の読み間違え（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）
- 計測値の聞き間違えによる記録誤り

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→x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
- 検証調査結果を各受託団体へ通知
 - » 各検証調査箇所で見出された問題点
 - » 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判定が変わる場合
 - » 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
- 本年度は該当なし

（４）調査結果の取りまとめ

現地調査実施結果

- 民有林585箇所、国有林45箇所の合計630箇所のうち、12月31日までに、民有林490箇所、国有林39箇所、合計529箇所の現地調査データが揃った。
 - » 民有林調査箇所490箇所のうち、63箇所（12.9%）がFM林
 - ⦿ 通常間伐施業痕跡あり90箇所中、22箇所（33.5%）がRy0.85未満
 - » 国有林調査箇所39箇所のうち、3箇所（7.7%）がFM林
 - » 本年度FM率算定に使用
- 最終的に未実施となった箇所は、民有林32箇所、国有林1箇所の合計33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(12/31まで)			最終調査実施箇所数			未実施箇所数			(参考値) R01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	合計	民有林	国有林	未実施割合	
北海道・東北	97	10	107	94	9	103	94	9	103	3	1	3.7%	6.5%
関東	130	10	140	122	10	132	122	10	132	8	0	5.7%	7.2%
中部	85	5	90	73	4	77	76	5	81	9	0	10.0%	5.2%
近畿	138	10	148	132	10	142	132	10	142	6	0	4.1%	2.7%
中国・四国	95	5	100	40	3	43	39	5	44	6	0	6.0%	5.6%
九州	40	5	45	29	3	32	40	5	45	0	0	0.0%	0.5%
合 計	585	45	630	490	39	529	553	44	597	32	1	5.2%	4.4%

©Japan Forest Technology Association

29



➤ 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）	14	—	14
〈調査不同意〉	5	—	5
〈同意回答なし〉	7	—	7
道路崩壊・通行止め	2	1	3
到達困難（急崖地等）	1	—	1
到達困難（時間）	1	—	1
林地外	1	—	1
積雪のため	1	—	1
合 計	32	1	33

- » 許諾による未実施26箇所は、前回調査（2年前）は調査実施箇所
 - ⦿ 未実施箇所の79%が許諾関係
- » 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
- » 途中、急涯地、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・体力・技量により調査中止の基準が異なる

©Japan Forest Technology Association

30