

## 森林吸収量の算定方法等に関する検討会

### 第6回委員会 議事次第

【日時】 令和8年3月4日(水) 9:30~12:00

【場所】 東京都千代田区六番町7

日林協会館 5F(中会議室) / Web(Webex)

#### 1. 開会

- (1) 事務局挨拶
- (2) 林野庁挨拶
- (3) 委員紹介

#### 2. 議事

- (1) 今後の進め方
- (2) 算定方法改定に係る詳細事項の検討
- (3) 森林吸収量算定の観点から次期 NFI への提案

#### 3. 閉会

#### 【配布資料】

- 資料1: 議事次第(本資料)
- 資料2: 検討委員名簿
- 資料3: 算定方法改定に係る詳細事項の検討
- 別紙: 森林吸収量算定の観点から次期 NFI への提案

森林吸収量の算定手法等に関する検討会 委員名簿

- |       |  |
|-------|--|
| 天野 正博 | 早稲田大学人間科学学術院 名誉教授                                  |
| 佐藤 淳  | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 主任研究員                     |
| ○丹下 健 | 東京大学 名誉教授  |
| 中尾 勝洋 | (国研) 森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所<br>関西支所 森林生態研究グループ 主任研究員 |
| 橋本 昌司 | (国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域                    |
| 松本 光朗 | 一般社団法人 日本森林技術協会                                    |
| 溝上 展也 | 九州大学農学研究院環境農学部門 教授                                 |

○：委員長

(敬称略、50音順)

# 検討状況の確認と課題の整理

2026年3月4日(水)

# 1. 森林吸収量算定検討の流れと検討内容

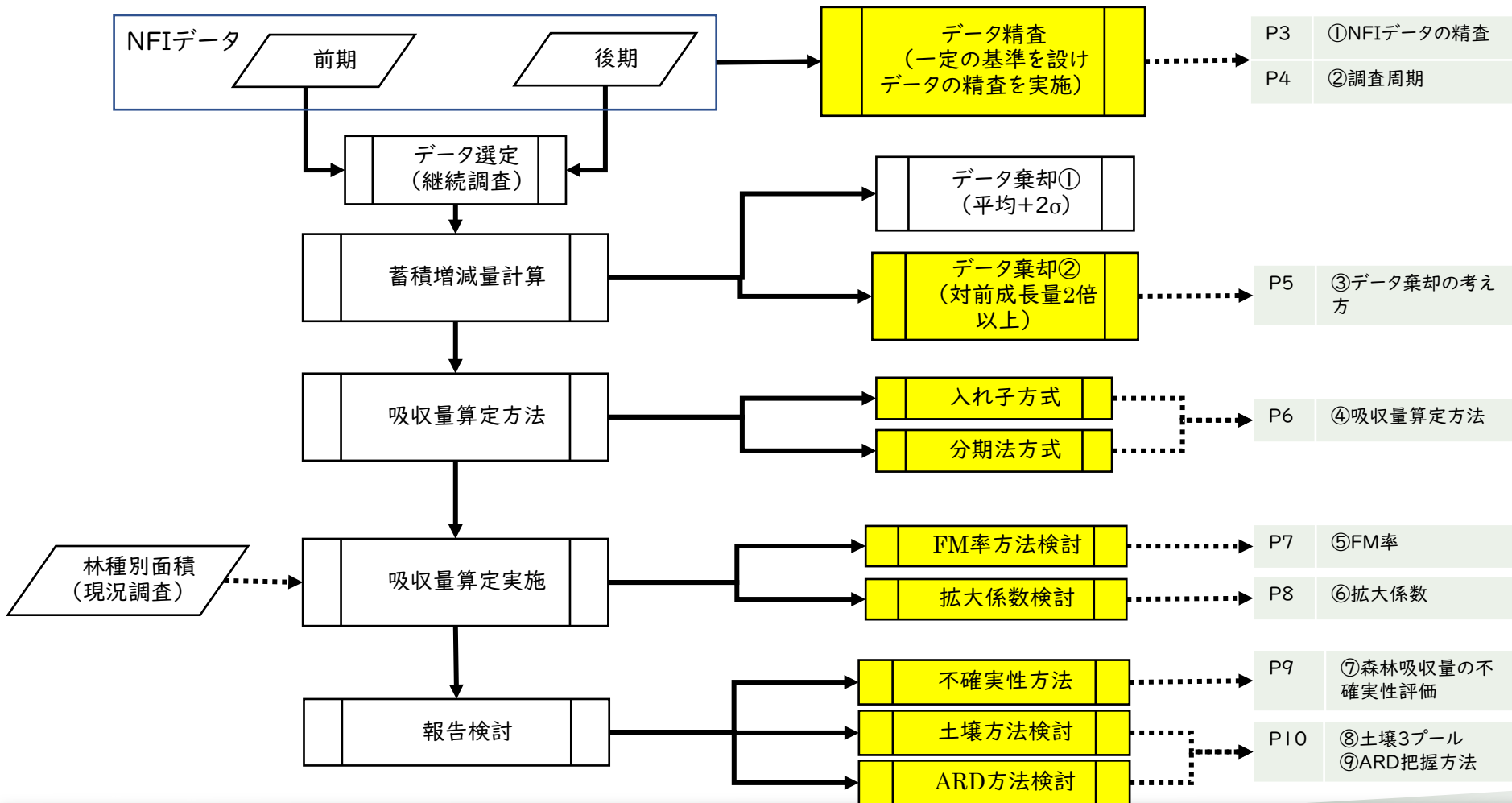
- 第3回検討委員会では、新たな算定方法について2025年度分の森林吸収量の実績算定での適用に向け、第1回および第2回の検討委員会における検討状況を確認し、継続検討事項の整理を行う。

## 算定のフローと検討内容

<フロー>

<本年度検討事項>

<資料頁>



# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
① NFIデータの精査	<p>～検討内容～ 以下の基準を元に特異なデータを抽出し精査を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 胸高直径200cm以上の立木</li><li>■ 齢級毎の平均成長量に対する標準偏差 <math>2\sigma</math>以上のデータ</li></ul> <p>～検討結果～ 入力ミスが特異なデータの主な要因として考えられた。修正について以下の方針を決定。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <b>吸収量算定に使用するデータは、可能な限り精度が保証されたものである必要</b> ←時系列の一貫性を確保する観点から、第5期以降のNFIで運用されている入力閾値（データチェック基準）を過去期に適用して精査を行う。</li><li>➤ <b>野帳ファイルが存在しない格子点への対応</b> ←前後のデータから修正が可能な場合は修正を行う。不可能な場合には入力データを正とし、棄却により対応。</li><li>➤ <b>野帳と一致しているが明らかに記載ミスと思われるデータの扱い</b> ←前後のデータから修正が可能な場合は修正を行う。不可能な場合は入力データを正とし、棄却により対応。</li></ul>	<p>←時系列の一貫性を確保する観点から、第5期以降運用されている入力閾値（データチェック基準）を3期、4期に適用して精査を実施（次年度以降対応）</p> <p>←森林吸収量算定の観点からNFI調査方法の改良を検討（別紙1）</p>

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
②調査周期	<p>～検討内容～</p> <p>NFI調査は、設計上、5年の調査周期であるが、実際の調査間隔にはバラツキがある。単位面積あたりの成長量を計算するに際し、実際の調査周期に応じた算定とする観点から、以下の二つの方法について検討を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ ①年度単位法 (4期立木蓄積/ha-3期立木蓄積/ha)/(4期調査年度-3期調査年度)</li><li>■ ②年単位法（月換算） (4期立木蓄積/ha-3期立木蓄積/ha)/(4期調査年月-3期調査年月)×12</li></ul> <p>～検討結果～</p> <p>「成長量は月によりバラツキがあり、月数を基にした補正を行うより、年度単位での処理が適当」等の検討会指摘を踏まえ、①を採用。</p> <p>また、以下の方法により「調査年月日」の精査を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①林野庁発注資料と入力済NFIデータの調査年度の不整合リストを作成</li><li>②不整合となった格子点について、調査野帳を確認し、野帳の記録に基づき修正</li><li>③野帳で特定できない場合は、契約書上の調査年度を採用</li></ul>	←特になし

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
<p>③ データ棄却の考え方</p>	<p>～検討内容～            成長量が特に旺盛な20年生未満が4%しかない齡級構成に関わらず、単純集計上で成長量が増加していることを踏まえ、同一プロット間の成長量変化に着目したデータ精査を実施。</p> <p>～検討結果～            データを精査したところ、以下の状況が確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 入力ミス                胸高直径や樹高等データを野帳からデジタル化する過程における入力ミス。</li> <li>■ 進界以外に起因する本数増加                (胸高直径の増加に伴う自然な調査対象の増加でなく、) 本来であれば増加するはずのない立木が突如出現している。</li> <li>■ 各回調査時における計測精度の差による影響                各期における同一個体の樹高比較から、成長量に大きなムラが確認され、樹高調査の精度に起因することが示唆された。</li> </ul> <p>以上を踏まえ、過大成長を訂正する観点から、棄却基準の検討を実施。過去の検討経緯も踏まえて、以下の方法を採用。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 林種、齡級毎の平均成長量から2σの上側を棄却</li> <li>・ 対前年成長量比2倍超を棄却</li> </ul> <p>※成長量の減少については、伐採、災害、自然枯死等の要因が考えられ、棄却の基準を設けることが困難            ※成長のみにデータ棄却を行うことは保守性の観点からも妥当</p>	<p>←①により、精査後のデータを算定対象とする場合、棄却基準の妥当性を検証する必要</p>

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
<p>④ 吸収量算定方法</p>	<p>～検討内容～ 算定において外挿の区間を最小化する観点から、以下二つの算定方法について検討を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 入れ子方法 全国を5年一巡するNFIの調査特性により、吸収量の算定は5年毎、調査期毎の比較により行われる。 調査期の区切り【期】を取り払い、全国のデータを毎年整えるという視点に立ち、5年分のデータがあれば全国一律の整合がとれ、10年分あれば全国の成長量・排出量のトレンドも把握可能である。 すなわち、毎年全体の1/5のデータを更新することで、全国吸収量を年次で推計する。</li><li>■ 分期法 NFIは5年一巡の調査方式で実施されていることを踏まえ、ある年に調査対象となった調査点の多くが、5年後に再度調査対象となる点に着目した算定方法。 調査年次に応じて区分した期間を「分期」とし、各分期のデータを用いて吸収量を算定する。各分期の算定結果を合算したものを、該当年度の全国吸収量とする。</li></ul> <p>～検討結果～ 〔GHGインベントリガイドラインにおいて、報告年の2年前までの排出・吸収量について提出することが義務づけ〕 分期単位で実算定と外挿を組み合わせることでにより外挿期間が最小となる「分期法」を採用。</p>	<p>⇐分期法の採用により、毎期の調査点数が全国の1/5になるため、現状の林種・気候帯単位での吸収量算定では、あるカテゴリにデータ数が少なすぎる現象が生じる可能性がある。 算定カテゴリの再検討が必要。</p>

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
<p>⑤ FM率</p>	<p>～検討内容～            法的な枠組みにより持続的な森林経営が担保された森林を把握する方法として、GIS上でNFI調査点毎に法指定状況を把握することを目的に都道府県への聞き取りを実施。</p> <p>～検討結果～            データ整備の状況から、GIS上でNFI調査点毎に法指定状況を把握することが困難なことから以下の手法を提示。</p> <p>～法的枠組みにもとづくFM率～【(制限林+森林経営計画) / 森林面積】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 森林簿上で森林経営計画と制限林の情報を入手できる都道府県をもとに重複率を計算</li> <li>② ①の重複率をもとに他の都道府県の重複なしの森林経営計画と制限林面積を計算</li> <li>③ 総森林面積に占める②の割合により“法的枠組みにもとづくFM率”を計算</li> </ol> <p>～施業履歴にもとづくFM率～【施業履歴ある格子点 / 全森林格子点】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>④ 全森林格子点に対する「施業履歴のある格子点」と「林齢35年生以下且つ森林簿樹種と現地樹種が一致の格子点」の割合を“施業履歴にもとづくFM率”とする（全森林を対象）</li> </ol> <p>～RyにもとづくFM率～【Ry対象格子点 / 全森林格子点】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>⑤ 人工林で優占樹種がスギ、ヒノキ、カラマツの格子点に対してRyを計算、全森林格子点に対する適切に管理されたRy範囲にある格子点の割合を“RyにもとづくFM率”とする</li> </ol> <p>文献調査から、Ry上限値0.85、下限値は0.5～0.6の範囲内に設定</p> <p>～FM率の計算～</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>⑥ 林種毎のFM率は以下により計算する               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶人工林FM率 = “法的枠組みにもとづくFM率” + [ (1 - “法的枠組みにもとづくFM率”) × (“施業履歴にもとづくFM率” + “RyにもとづくFM率”) ]</li> <li>▶天然林FM率 = “法的枠組みにもとづくFM率” + [ (1 - “法的枠組みにもとづくFM率”) × “施業履歴にもとづくFM率” ]</li> </ul> </li> </ol>	<p>←Ry下限値の決定</p>

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
⑥ 拡大係数	<p>～検討内容～</p> <p>算定上使用する林種毎の拡大係数について現況調査面積またはNFI格子点数で加重平均する方法を検討した</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ NFIにおける拡大係数の処理</li><li>➢ NFI格子点において胸高断面積の合計が最大となる樹種を優占樹種として算出し、その後、優占種を拡大係数の樹種に読み替える対応を行ったうえで、（期首）NFI格子点数の加重平均により林種ごとの拡大係数を算出した。</li><li>■ 拡大係数の細分に関する試算</li><li>➢ 拡大係数に40年区分を追加した際の林種別拡大係数と全森林吸収量への影響を試算した。</li></ul> <p>～検討結果～</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 現況調査面積を用いた場合とNFI格子点数を用いた場合を比較すると、天然林の拡大係数は減少、人工林の拡大係数は増加（優占樹種の変更による影響か）。吸収量については、増加と減少両方が確認された。</li><li>➢ 拡大係数の細分により、吸収量は減少傾向となった。今後（次年度）、拡大係数設定時の元データの再現を行い、具体的な検討を行う。</li></ul>	<p>←拡大係数の細分に関して検討を行う。 齢級構成の高齢化に伴い、現状で20年前後の2区分に対し、高齢区分を追加することを検討する。</p>

# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
⑦ 森林吸収量の不確実性評価	<p>～検討内容～</p> <p>➤ 吸収量の不確実性について、評価方法を検討した 森林吸収量 = <math>\Delta V \cdot BEF \cdot D \cdot R \cdot CF \cdot 44/12</math> このとき、<math>\Delta V</math>（蓄積増加量）に着目して、吸収量の不確実性（信頼区間）を評価する</p> <ol style="list-style-type: none"><li>① 成長量（<math>\Delta V</math>）</li><li>② 気候帯・林種でグルーピングし、平均・標準偏差・標準誤差を算出</li><li>③ 信頼空間（95%）を評価</li><li>④ 面積（面積・<math>BEF \cdot D \cdot R \cdot CF \cdot 44/12</math>）を掛けて全国吸収量・CI範囲を導出</li></ol> <p>入れ子方式の不確実性評価を行った。</p> <p>～検討結果～</p> <p>➤ 人工林、天然林、その他の林種区分毎の不確実性の算定を行い報告した。その他の区分については格子点数が少ないため誤差が大きくなる傾向があった。</p> <p>➤ 全森林吸収量に係る不確実性は5.06%～5.48%の範囲にあった。</p> <p>➤ 不確実性の報告については、林種別ではなく、全森林レベルで示すことが実務上妥当であると指摘があった。</p>	←分期法による吸収量算定方法での不確実性評価の実施

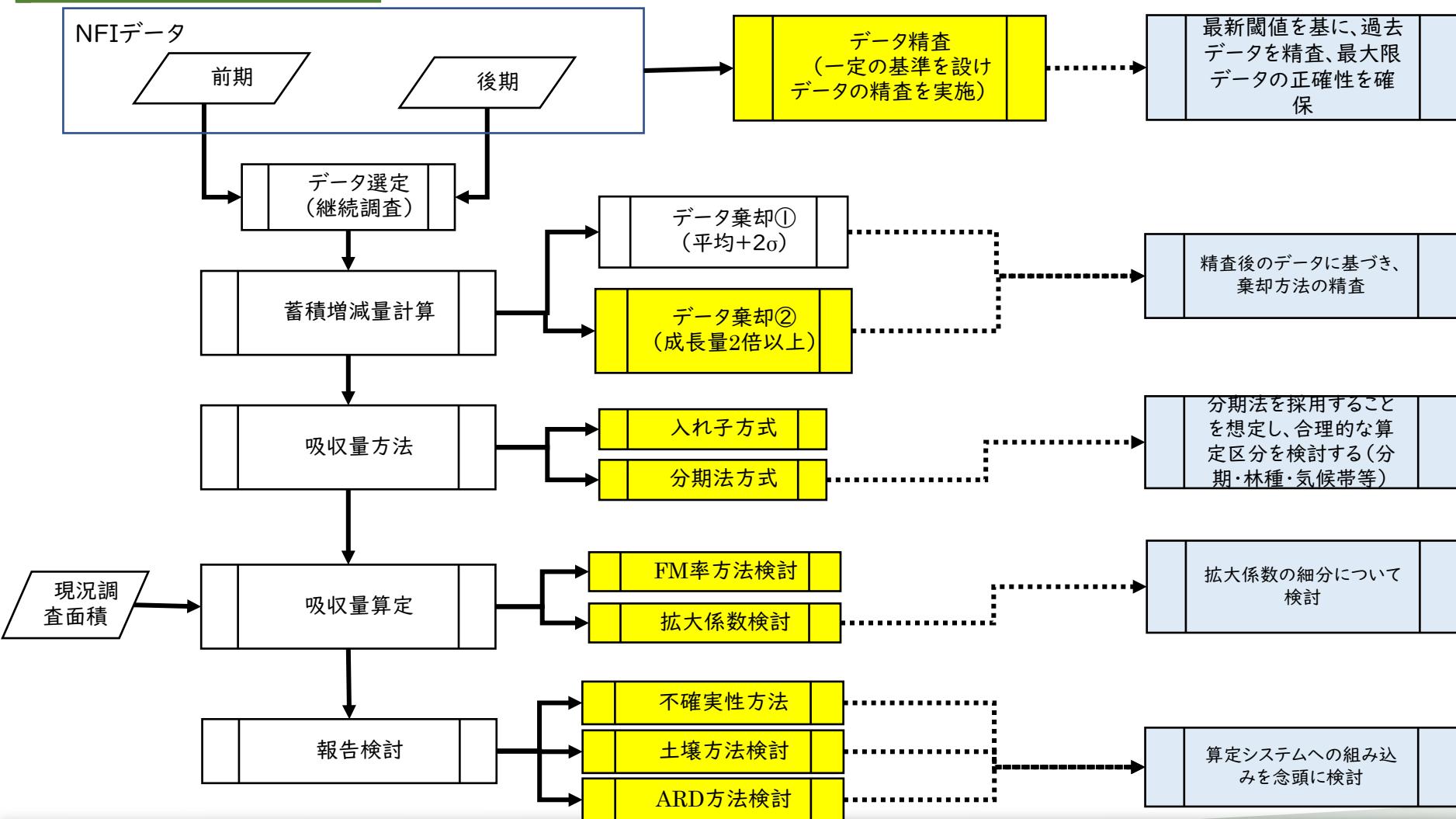
# 1.1 本年度検討の内容と継続検討事項の整理

	検討内容と結果	継続検討事項
⑧ 土壌3プール	<p>～検討内容～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 林種、気候帯単位の吸排量係数をNFIデータを用いて加重平均により算出する方法を検討。</li> </ul> <p>～検討結果～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 都道府県、林種、樹種、林齢をキーとして、NFIデータに該当する吸排量係数を取得。</li> <li>➢ 森林吸収量（バイオマス）と同様に、加重平均により林種、気候帯単位の吸排量係数にまとめ、土壌3プール吸収・排出量を計算。</li> </ul>	<p>←実算定し、計算結果を現行方法と比較し、分析を行う。</p> <p>←若齢級における伐採時点までの遡り計算の必要性、必要な際の手法について検討が必要</p> <p>←算定システムへの組み込みを念頭に検討</p>
⑨ ARD把握方法	<p>～検討内容～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NFI調査の活用について方針の確認を行い、手法の変更（調査プロット数、調査頻度）が与える影響について感度分析を実施。</li> </ul> <p>～検討結果～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 格子点間隔、調査頻度の変更は、現行の手法に比べれば捕捉率へのマイナス要因となるが、2年一巡で144万点の調査を行う現行手法は吸収量に与える影響を考えるとオーバースペック。</li> <li>➢ NFI（4 Km）の調査地点を基準としてARD判読に切り替える方法でおおむね合意。</li> <li>➢ D（森林減少）はNFIで把握可能。AR（森林増加）は発生率が極小で、現行調査の500m判読でも不確実性が大きく、完全把握に限界がある。</li> <li>➢ 国際的に、「精度の極大化よりも、トレーサビリティ/透明性/説明責任」が重視される傾向。</li> </ul>	<p>←算定方法の再設計</p> <p>過去分：NFIとARDの紐付け、検証</p> <p>将来分：NFIにより直接把握（調査未実施地点について衛星画像判読により補完）</p> <p>←算定システムへの組み込みを念頭に検討</p>

## 2. 森林吸収量算定検討の流れと継続検討事項

- 第3回検討委員会では、2025年度報告値の確実な算定に向け、第1回および第2回の検討委員会における検討状況を確認し、継続検討事項の整理を行う。

### 算定のフローと継続検討事項



# 【別紙】 森林吸収量算定の観点から次期NFIへの提案（案）

➤ 森林吸収量算定の観点から次期NFI調査への提案を整理した。

検討事項等	算定方法改善における検討内容	次期NFIへの提案(手法案)
<p>1. NFIデータの取扱い ←提案1</p>	<p>①調査周期に関する検討 (調査年の精査と修正)</p> <p>②NFIデータの精査に関する検討 (1) 齢級毎平均成長量<math>2\sigma</math>超により棄却されたデータの精査 (2) DBH200cm超データの精査・修正 (3) 新たなデータ棄却方法の検討 ・年度別成長量比較 ・成長量増加の要因(個体の未調査、樹高計測誤差) ・新たなデータ抽出基準の提示</p>	<p>(計測精度(正確性)に加え、データとの継続性・整合性・完全性の確保が必要)</p> <p>➤ プロット単位で蓄積変化量を見る観点からの調査精度の向上 (1) 前回調査との整合性確認を前提とした調査プロセスの導入 ←調査時における前回データとの比較 ←調査対象木全てにおけるナンバリング ←イン・アウト判定の継続性確保 ←過去結果と比較した際のイレギュラー判定基準(本数異動、樹高や胸高直径の異動等) ←イレギュラー値への対応方針(修正か、再調査か)</p> <p>➤ 入力ミスの排除 ←入力時ダブルチェックの実施(入力プログラムの改良を含む) ←現地入力システムの構築</p>
<p>2. 算定方法</p>	<p>・5年一巡のNFIデータを用いて毎年のインベントリ報告を行う方法</p>	<p>➤ 単年度でのデータ使用を前提とした精査の実施</p>
<p>3. FM率算出方法 ←提案2</p>	<p>・NFI調査データを活用する算出方法への切り替え</p>	<p>➤ 施業痕跡調査の精度向上 ←現行FM調査における判断基準との整理 ➤ 天然林における施業痕跡に関するマニュアル整備</p>
<p>4. ARD把握方法</p>	<p>・NFI調査や他のデータも用いた把握方法への切り替え</p>	<p>—</p>



- 吸収量算定においては、**単年度の計測精度（正確性）に加え、過去データとの継続性・整合性・完全性が結果に大きな影響**を与えることを念頭に、次期NFI調査について以下を提案。

## 1. プロット単位で蓄積変化量を見る観点からの調査精度の向上(継続性・整合性)

### (1) 前回調査との整合性確認を前提とした調査プロセスの導入

(目的：算定段階でイレギュラーの判定を行うのではなく、現地調査段階で把握・是正を図る)

- ・ 前回調査結果（本数・DBH・樹高）を参照可能な状態で現地調査を実施
- ・ 前回値からの変化が一定閾値を超える場合には、
- ・ その場で再計測
- ・ またはコメントを入力

### (2) 調査対象となる全ての立木への恒久的ナンバリングの導入（代替・補完案：プロット内立木の位置関係を把握手法の導入）

(目的：吸収量算定においては、同一個体の成長と新規混入を区別することが不可欠)

- ・ プロット内すべての調査対象木に対し、個体識別番号を付与
- ・ 再調査時には、同一IDを用いて計測し、消失木・新規対象木は明示的に区別
- ・ これにより、蓄積変化量の算定において、成長量と新規混入量を区別することが可能となる。



## （3）イン・アウト判定の継続性確保

（目的：「円周上の木が急に入る」問題を解決する）

- ・上記（2）により同一個体の識別が可能な場合には、原則として前回調査時のイン・アウト判定を継続する。
- ・（2）で対応できない場合は、イン・アウトの個体を記録し、特定できる理由区分（測定誤差／境界再定義／成長による進界等）を記録。

## （4）現地調査の継続性の精度向上における精度検証

（目的：調査結果の精度向上）

- ・イレギュラー判定基準を検討する（本数、DBH、樹高等の急増）
- ・イレギュラーと判定されたプロットについて、QAQCの調査対象とする方法検討（現状のランダム再調査に加え、再確認調査を実施）

## （5）イレギュラー値への対応方針の整理（修正 or 再調査）

（目的：現実的な落としどころ）

- ・イレギュラー値に対し、対応フローを明文化
- ・修正、除外、再調査の判断基準を事前に整理する

## 2. 入力ミスの排除（完全性）

### （1）入力時ダブルチェックの実施（入力プログラムの改良を含む）

- ・前回値との比較（比較可能な対象に限った差分、本数比較等）

### （2）現地入力システムの構築（デジタル化）

- ・タブレット等による現地入力を標準化
- ・前回調査データを現地で参照可能とする

# 提案2.FM率算定に関する提案（2/2）



- 森林吸収量算定対象となるFM判定の基準とNFIにおける施業痕跡の判断基準について整理が必要。

## FM調査におけるFM判定基準

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	マツ	病	獣	風	列	定	主	林	林	レ	路	境	巡	路	近	施	森
新			起	る	打	枯	害	害	害	雪	状	性		産	内	ク	網	界	視	網	隣	業	林
施		刈	こ	切	ち	れ	虫	防	防	害	間	間		物	放	リ	開	確	・	の	で	計	計
業	植	り	し	り	伐	被害	除	除	除	処	伐	伐	伐	生	牧	エ	設	定	見	管	の	画	画
						木				理				産		ー		調	廻	理	路	策	策
						処								産		シ		査	り		網	定	定
						理								産						開			
														産		ン					設		
														産		利							
														産		用							
														産		設							



## NFIの「様式3-2」の施業痕跡項目

施業形跡 (5年以内)	なし・伐根・伐倒木・末木枝条・枝打痕・下刈跡・植栽・補植 人工播種・天然更新補助作業（地かき等）・その他（ ）
----------------	--