

## 枯死木調査の検証調査

### ■ (3) 枯死木調査の検証調査



→ラインのわずかなずれで測定対象の倒木が異なった可能性。

25

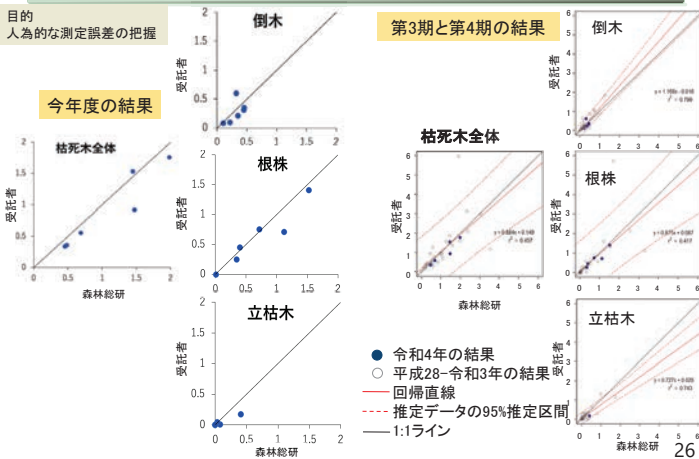
28

## 枯死木の検証調査

炭素貯留量(kg/m<sup>2</sup>)



林野庁森林吸収源インベントリ情報整備事業  
2023-02-15 令和4年度検討会



### 3) 昨年度指摘事項への対応

29

## 枯死木調査の検証調査



受託者と森林総研が撮影した調査地4方向の写真。  
写真を見たとこラインは同じようにひかれているように見える。

27

## 昨年度検討会での指摘と対応

- ・不実施地点の代表性への影響  
不実施地点の分布の偏りが平均値の代表性に影響するおそれがある。  
→平均値への影響を検討した。
- ・土壌炭素蓄積量調査結果の表示方法  
年毎の変動ではなく、調査対象が同一の年度との比較を示すべきである。  
→結果の報告に反映した。
- ・根株の見落とし、根株炭素蓄積量の測定者による差  
地際直径の測定法を統一する必要がある。  
→全体説明会での説明を強化した。

30



# 地際直径の測定法の指導

全体説明会でスライドを増やして丁寧に説明

- ・概念図で測定の原理と測定が必要な項目を説明
- ・現場で質問があった例など、迷いやすいケースを例示

まだ測定者による差異があると考えられるので、次年度も基本概念を丁寧に説明する

(全体説明会スライドの例) 過去に測定方法の質問があった事例への対応 (分岐している場合の野帳への記入方法)

## 様式A3 根株

根株が途中で分岐している場合

1. 本体となる根株 (E404) と途中から分岐したもの (E405) に分ける。
2. 本体 (E404) は地面の地際から測定。
3. 分岐した根株 (E405) は分岐の根本から測定。

※どちらもほぼ同じサイズの場合:  
どちらかを本体と決めて同様に別個体として測定。 マニュアル26頁

手書き野帳

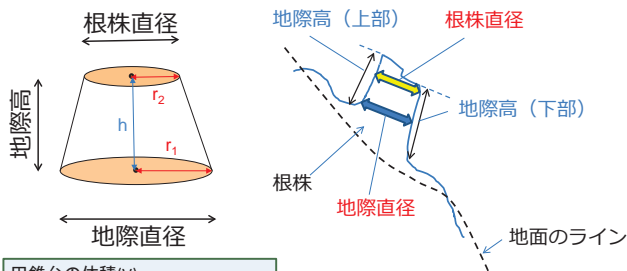
・根株調査  根株無し  
札No.には根株の写真に写した札の番号を記入

札No.	樹種	分岐度	直径(cm)		地際高(cm)		重積
			根株	地際	上	下	
E401	ス	4	10.0	13.5	18.5	22.0	<input type="checkbox"/>
E402	ス	3	11.5	15.0	19.0	24.5	<input type="checkbox"/>
E403	ス	4	7.5	10.0	6.0	6.5	<input type="checkbox"/>
E404	ク	3	15.5	19.5	42.0	56.5	<input type="checkbox"/>
E405	ク (E404分岐)	3	8.0	12.5	31.5	37.5	<input type="checkbox"/>

分岐した根株は (本体となる根株の札No.+分岐) を記入

(全体説明会スライドの例) 測定原理と実際の測定位置の説明

地上部を円錐台とみなして体積計算できるように計測



円錐台の体積(V):

$$V = \frac{1}{3} \pi (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2) h$$



林野庁森林吸収源インベントリ情報整備事業  
2023-02-15 令和4年度検討会

## 4) ベンチマーク調査の実施状況

(全体説明会スライドの例) 具体的な測定位置の例

例2) 切断面に段差がある場合 (マニュアルP.23 図14 c))

これは直径を反映していないので、実態を反映したことがない。

欠損部分を想定して巻いているが、現存する直径を反映しているので、こちらが正しい。

理想の位置から多少ずれるが、測定が容易で間違いが起こりにくい位置で測定の方がより良い。

## ベンチマーク調査の目的

インベントリデータ: 1サイト4地点の反復データ  
全国2400ヶ所の平均値としての経時変化  
(1期→3期、2期→4期の各10年間)

ここで見えてくる変化傾向の妥当性



ベンチマークサイトにより検証  
(高精度な経時変化量データ: 1サイト100地点の反復)

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業 (2001~2005年度) のデータ、試験地の活用  
→2001~2002年皆伐、2002~2003年更新された固定試験地  
皆伐・更新から20年後の土壌炭素蓄積量の変化を計測可能

## ベンチマークサイトの選定

6 候補地から現況調査に基づき4試験地をベンチマークサイトとして選定

- ・秋田（阿仁）、長野（塩尻）、広島（廿日市）、大分（九重）
- ・褐色森林土1、黒色土3試験地
- ・スギ2、ヒノキ2

43

## 今年度の目的

・2002年植栽地における調査の実施

植栽年  
2002年：秋田、長野、広島、大分  
2003年：北海道、愛媛

今年度

→秋田、長野、広島について調査を実施

46

## 試験地

褐色森林土サイト

	北海道	秋田	愛媛（2016年）
皆伐・更新時 2002～2003			
現況 2021			
再現性	○ プロット四隅確定 外周杭9割残存	○ プロット四隅確定 外周杭8割残存	× 林道崩壊のため 現況未確認

44

## 調査実施日程・体制

➤ 長野（塩尻）：6月20日～23日

・本所：石塚、相澤、小林、山田、小野、山下、細川、今矢

➤ 秋田（阿仁）：10月23日～27日

・本所：石塚、相澤、小野、今矢  
東北：野口、森下、木田

➤ 広島（廿日市）：11月7日～11日

・本所：石塚、相澤、今矢  
関西：岡本、伊藤、渡壁、シェーファ、金子

47

## 試験地

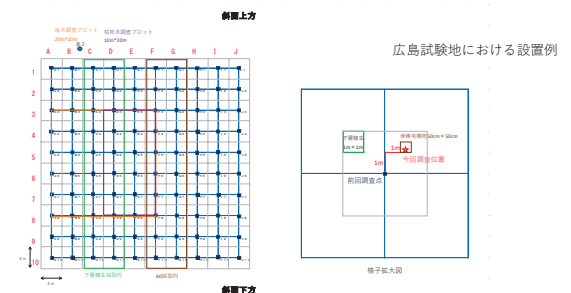
黒色土サイト

	長野	広島	大分
皆伐・更新時 2002～2003			
現況 2021			
再現性	◎ プロット四隅確定 外周杭ほぼ残存	△ 二隅残存 外周杭7割残存	△ プロット下端杭のみ

45

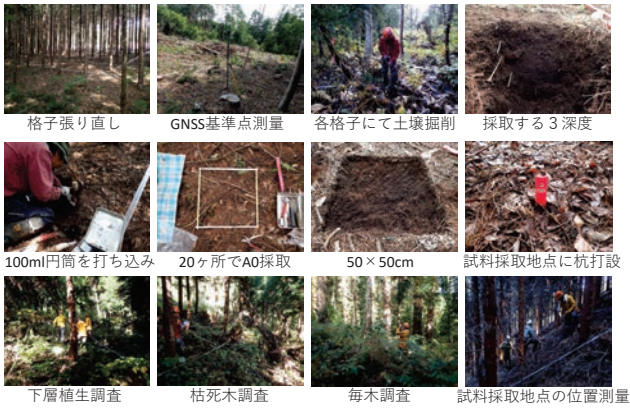
## 調査実施内容

- ・土壌採取（100点×3深度:0-5, 5-10, 17.5-22.5cm深、100ml円筒）
- ・堆積有機物試料採取（2列分：20点、50×50cm）
- ・下層植生調査（2列分：20点、1×1m、被度、群落高、優占種）
- ・枯死木調査（10×20m、倒木、立枯木、根株全数、サイズ、分解度）
- ・毎木調査（20×20m、樹高、胸高直径）
- ・位置測定（GNSSによる基準点測量、レーザー距離計による土壌調査位置測量、ブラ杭打設）



48

## 調査実施内容



49

## 次年度計画

- 1) 大分調査の実行  
時期未定(6月 or 11月) : 本所5名+九州支所3名
- 2) 秋田、広島試料の試料調製、CN分析

### 全体スケジュール

	2021	2022	2023	2024	2025
現況確認	←				
許可申請		←	→		
現地調査		←	→		
試料調製		←	→		
試料分析		←	→		
とりまとめ				←	→

52

## 土壌調査位置測定例



各土壌調査地点における緯度経度情報を整備  
→空間解析、又、将来の再調査に有効  
(GNSSの精度: 約30cm)

50



林野庁森林吸収源インベントリ情報整備事業  
2023-02-15 令和4年度検討会

## 5) 調査結果の吸収・排出量算定報告への反映方法の検討

53

## 試料調製・分析

- ・長野(本所担当) : 土壌試料: 調製完了→CN分析中(依頼)  
堆積有機物試料: 調製中
- ・秋田(東北支所担当) : 土壌試料: 調製中  
堆積有機物試料: 調製中
- ・広島(関西支所担当) : 土壌試料: 調製中  
堆積有機物試料: 調製中

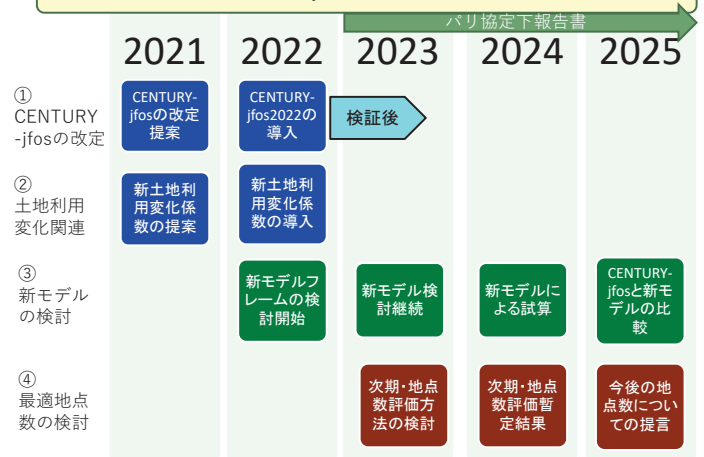
### CN分析依頼スケジュール

秋田土壌(各回100点、計300点) : 5月、7月、9月  
広島土壌(各回100点、計299点) : 6月、8月、10月  
堆積有機物試料(計120点) : 11月、12月

現地調査結果については大分調査と合わせて次年度に報告予定  
分析結果も交えた結果は最終年度に報告予定

51

## スケジュール



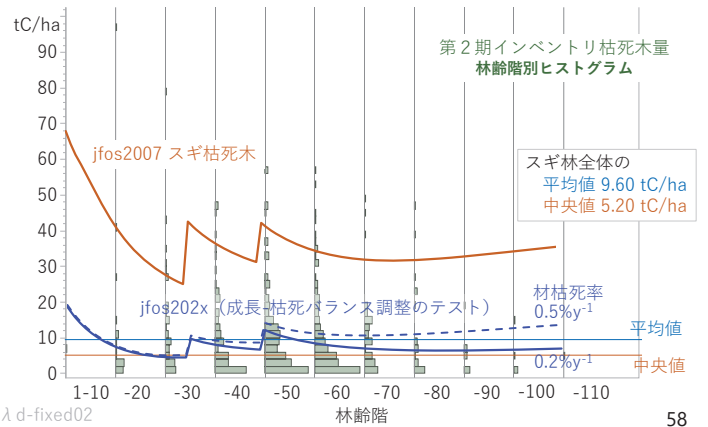
54

## ①CENTURY-JFOSの改定

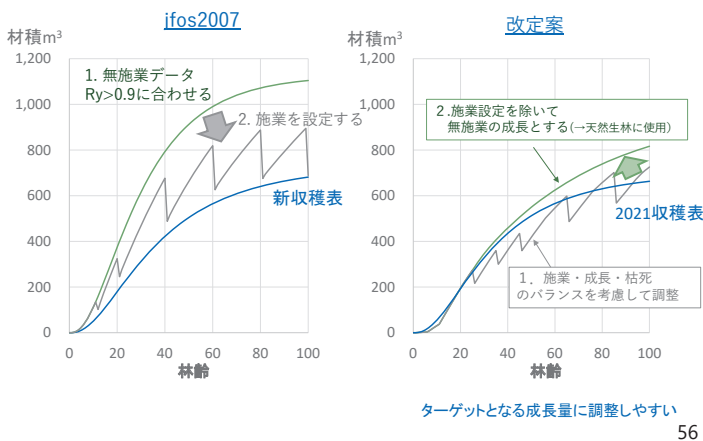
### 【改訂内容】

- ◆成長量に対するパラメーター設定方法の変更
- ◆地上部・地下部バイオマスの枯死率の変更
- ◆気候データのアップデート、炭素含有率のアップデート

## jfosの枯死木量を変更してテスト



## 成長量の調整方法の改良について



## ②土地利用変化関連

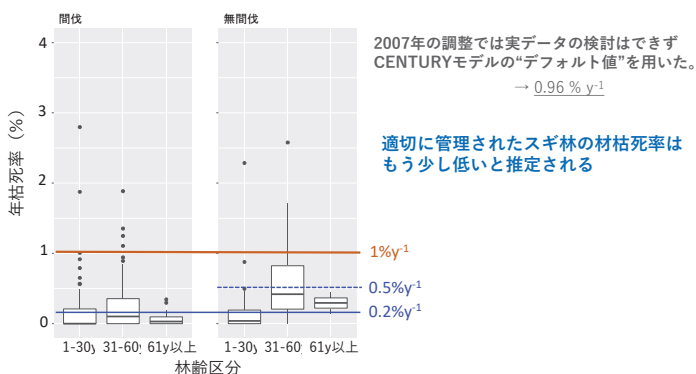
### 【改訂内容】

- ◆5つの土地利用の平均炭素量を変更
- ◆遷移期間の変更
- ◆森林伐採、新規植林・再植林時の枯死木・リター量の変更

全体の大きな流れとして、  
・調査データベースに基づく数値  
・論文発表ベースの数値

## スギ人工林の材枯死率

収穫試験地/長期データ(西園ら2019)の解析から



## 各土地利用変化における土壌炭素変化係数、遷移期間等

◆算定に用いる各パラメータは以下の様に整理される。(※赤字は直接設定値で、括弧内は各係数から計算される値)

土地利用変化	転用前SOC (t-C/ha) a	遷移期間 (年) b	土地利用変化係数 c	転用後SOC (t-C/ha) d	年間変化量 (t-C/ha/yr) e	備考
水田		20	1.35	(102.6)	(1.33)	a. Yamashita et al.2022 b, c 2019RMのデフォルト値
普通畑・樹園地		40	0.77	(58.52)	(-0.437)	a. Yamashita et al.2022 b, c. Ishizuka et al.2021を踏まえ算定方法検討会設定
牧草地(草地)		20	0.858	(65.208)	(-0.5396)	※2019RMの貯水地方法論適用時に全面改訂予定
森林	76					
湿地						
開発地		20	-	28.1	(-2.395)	a. Yamashita et al.2022 b, d. 外崎ほか2022
その他の土地		20	-	20.1	(-2.795)	a. Yamashita et al.2022 b, d. 外崎ほか2022を踏まえ算定方法検討会設定
農地、草地	83	40	1.21	(100.43)	(0.43575)	a. Matsui et al.2021の元データ b, c. Koga et al. 2020を踏まえ算定方法検討会設定
上記以外		40	-	-	1.5	b, e. 環境研究総合推進費の成果を踏まえ算定方法検討会設定
農地、草地						
森林						
開発地	(※)全体83 水田 70.5	20	-	28.1	全平均の場合 (-2.745)	a. Matsui et al.2021の元データ b, d. 外崎ほか2022
農地、草地	普通畑 90.8 草地 120.7 樹園地 79.1	20	-	20.1	全平均の場合 (-3.145)	a. Matsui et al.2021の元データ b, d. 外崎ほか2022を踏まえ算定方法検討会設定
その他の土地						

※基本的に地目別の炭素量を用いて計算する

令和4年度第2回吸収源分科会資料より

現行の土地利用変化に伴う枯死有機物の炭素蓄積変化算定

土地利用変化	炭素蓄積変化算定方法	枯死木量	リター量	出典	課題
森林から他の土地利用への転用（森林減少）	森林の平均枯死有機物量が転用年(D=1)で失われる	14.5~15.1 t-C/ha	7.2~7.3 t-C/ha	CENTURY-jfosモデルの出力値（全森林の値）	CENTURYモデルの温帯のデフォルト値を利用した出力であり、値が過大
他の土地利用から森林への転用（新規植林・再植林）	遷移期間終了時点の枯死有機物量が遷移期間(D=20)を通じて増加	13.01 t-C/ha	5.64 t-C/ha	CENTURY-jfosモデルの出力値（20年生の森林の値）	植林時に伐採前の根株や植物残渣などが含まれる計算で、新規植林・再植林時の0年生以降の量は比較的多くなっている



土地利用変化に伴う枯死有機物の炭素蓄積変化算定の改定方法（案）

土地利用変化	炭素蓄積変化算定方法	枯死有機物	遷移期間	炭素蓄積量	出典・想定
森林から他の土地利用への転用（森林減少）	森林の平均枯死有機物量が転用年で失われる	枯死木 リター	1年 1年	10 t-C/ha 4.9 t-C/ha	土壌インベントリ調査結果による全森林平均値。 Ugawa et al. 2012（土壌インベントリ調査結果）による全森林平均値。
他の土地利用から森林への転用（新規植林・再植林）	遷移期間終了時点の枯死有機物量が遷移期間を通じて増加	枯死木 リター	40年 20年	6.5 t-C/ha 6.67 t-C/ha	環境研究総合推進費【2-1602】【2-1909】における新規植林地の調査結果を踏まえた、回帰式による40年生の予測値にて設定。 環境研究総合推進費【2-1602】【2-1909】における新規植林地の調査結果を踏まえた、林齢21年生以降の平均値。（新規植林の人工林の値のため、全平均値より大きくなる）

令和4年度第2回吸収源分科会資料より 61

フィンランドと比較しながら我が国の算定を俯瞰すると

RothC 農地用でリター無し



- | 日本  | フィンランド  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• CENTURYモデル（複雑）</li> <li>• 古い（1987年～。長い歴史）</li> <li>• 各県各樹種（&amp;人工林・天然林）</li> <li>• より細やかに異なる森林タイプの違いを表現</li> <li>• 透明性の確保・改修の容易さに難</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yassoモデル（簡易）</li> <li>• 新しい（2004年～。歴史は浅い）<br/>- さらにアップデート</li> <li>• 地域ブロックは南北（&amp;NFI バイオマス）</li> <li>• システム自体は簡素</li> <li>• 高い透明性・改修の容易さに難</li> </ul> |

64

2022年12月16日 吸収源算定方法検討委員会  
了承、CENTURY-jfosの改定は手法の説明、了承



2023年1月31日  
環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会にて了承



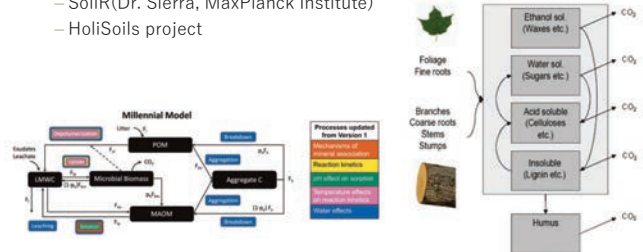
CENTURY-jfosを除く部分  
2023年4月に提出される国連報告書に反映  
※パリ協定下最初の報告

2023年度 森林等吸収源分科会  
CENTURYモデル改定による吸収量、過年度の再計算結果等を試算、2024年提出から反映予定

62

土壌モデルの世界の動き

- 2000年代以降、土壌モデルの開発は続いている
- Yassoモデル(2004)→Yasso07(2007) →Yasso15 →Yasso20 (2022)  
- 新たな構造、全世界の大規模データでのパラメータ決定
- CENTURYモデルの改良  
- 例えば、Millennial モデル(Abramoff et al. 2018)
- 複数モデルを同時に走らせることができるプラットフォームの開発  
- SoilR(Dr. Sierra, MaxPlanck Institute)  
- HoliSoils project



65

今後の方針案

③新モデルの検討

- 現状の整理
  - 現行の算定システム(CENTURY-jfos)
    - 開発2007年（15年が経過）
    - 各県各樹種(&人工林・天然林など)
    - コアの土壌モデル: CENTURYモデル
    - 長期運用を想定せず
  - 15年間で森林のデータが増加
  - 国際的な審査など算定手法へ求める要件

- 検討事項
  - 要件
    - 透明性
    - 世界的な認証
    - 運用のしやすさ・長期メンテナンス（人の入れ替わり）
    - 日本国のデータとの親和性
    - 森林の変化
    - 気候変動
  - 土壌モデル
  - 植物モデル
  - 地域・植生区分
  - 構造を決定していく
    - 場合によっては不足しているデータの洗い出し

63

66