

(2) 令和3年度の結果:
①データの品質管理

(2) 令和3年度の結果:
②炭素蓄積量

20

23

データの品質管理

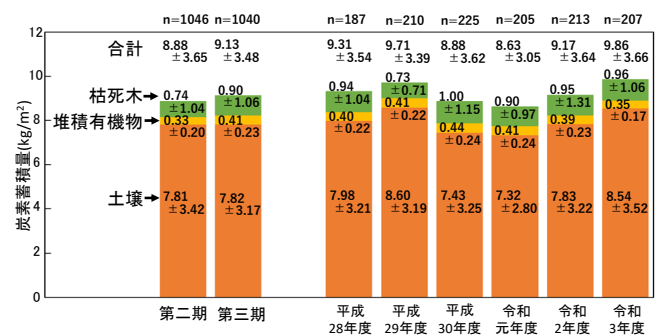
仮提出データのチェックで除外された格子点ID数

		2021	2020	2019
堆積有機物	断面チェック	0	0	1
	試料調整チェック	1	0	0
	炭素濃度異常値	0	0	1
土壌試料	断面チェック	0	0	1
	試料調整チェック	2	0	2
	定積細土重異常値	0	0	0
	定積細土重外れ値	0	0	4
	炭素濃度異常値	7	6	9
計		10	6	18

- ・ 大部分は分析による除外、とりわけ、炭素濃度。

21

炭素蓄積量 全体(3プール)



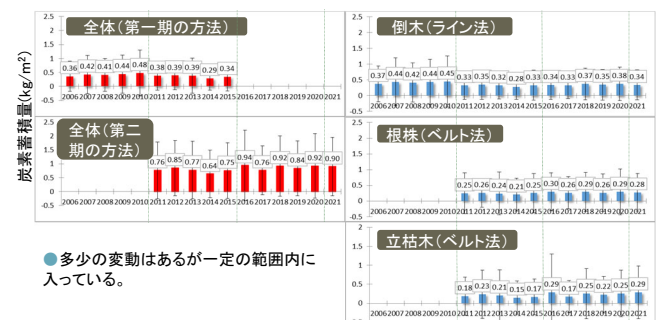
24

データの品質管理

	堆積有機物				土壌			
	調査実施	除外	除外率	データ数	調査実施	除外	除外率	データ数
格子点数	217	1	0.5	216	217	9	4.1	208
総断面数	811	8	1.0	803	802	41	5.1	761
総層位数	1622	14	0.9	1608	2409	99	4.1	2310

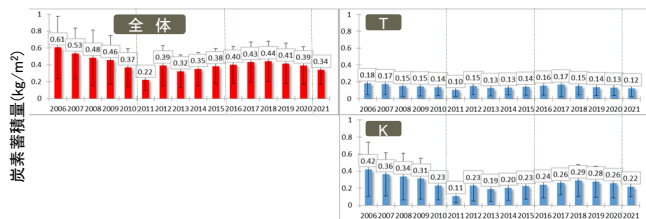
22

各年度の炭素蓄積量 枯死木



25

各年度の炭素蓄積量 堆積有機物



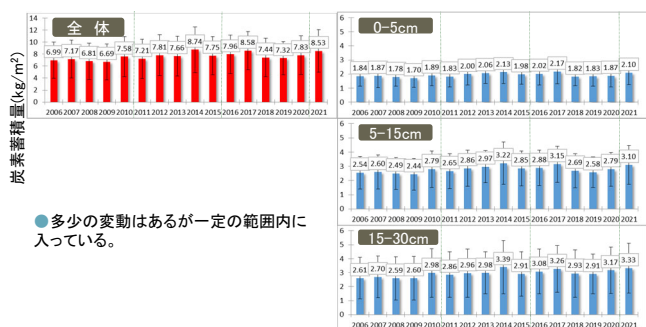
● 2012年以降、全体の蓄積量も試料T、試料Kの蓄積量も一定の範囲に入っている。

26

(3) 枯死木調査の検証調査

29

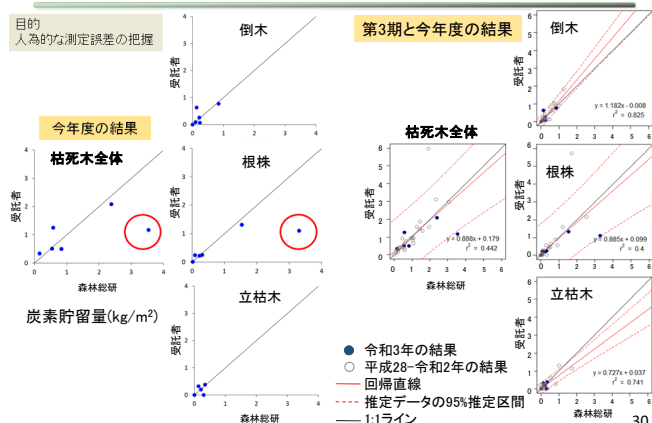
各年度の炭素蓄積量 土壌



● 多少の変動はあるが一定の範囲に入っている。

27

枯死木の検証調査

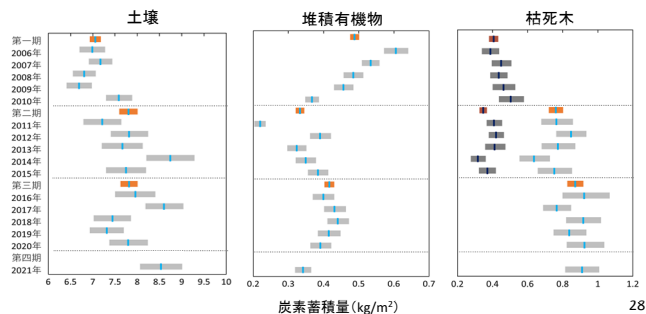


30

ブートストラップ法にて推定した 各年度の炭素蓄積量平均値の95%信頼区間

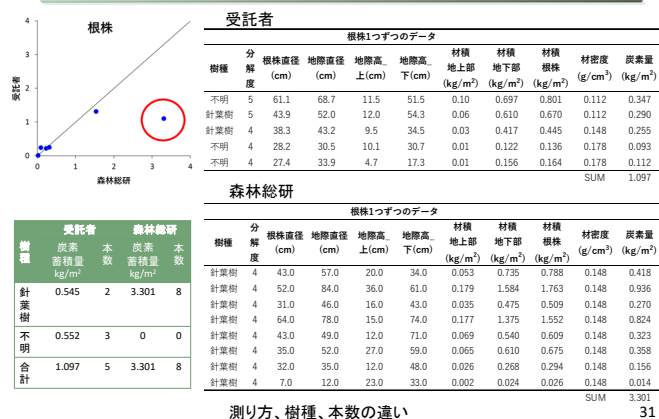
調査年度により、炭素蓄積量の平均値はばらつく

平均値の95%信頼区間 全データから算出した平均値 平均値の95%信頼区間 (第一期の測定方法) 全データから算出した平均値 (第一期の測定方法)



28

枯死木の検証調査: 根株



31

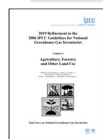
枯死木調査の検証調査



受託者と森林総研が撮影した調査地4方向の写真。
写真を見たところラインは同じようにひかれているように見える。
→調査時期の違いにより受託者は藪が多く根株を見過ごした可能性

32

ベンチマーク調査の実施根拠



2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use
Chapter 2: Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories
2.3 Generic methods for CO₂ Emissions and Removals
2.3.3 Change in carbon stocks in soils
2.3.3.1 Soil Organic C estimation methods (land remaining in a land-use category and land conversion to a new land use)

Tier 3: Advanced estimation systems Mineral soils

For Tier 3 approaches, a set of **benchmark sites** will be needed to evaluate model results. Ideally, a series of permanent, benchmark monitoring sites would be established with statistically replicated design, capturing the major climatic regions, soil types, and management systems as well as system changes, and would allow for repeated measurements of soil organic C stocks over time (Smith, 2004a). **Monitoring is based on re-sampling plots every 3 to 5 years or each decade**; shorter sampling frequencies are not likely to produce significant differences due to small annual changes in C stocks relative to the large total amount of C in a soil (IPCC, 2000; Smith, 2004b).

Tier3を採用するにはベンチマークサイトのセットが必要

モニタリングは再調査間隔が3～5年もしくは10年を基本。
それより短いと差異を検出できない

35

枯死木調査の検証調査：根株

炭素量の差が大きい例

札No.	樹種	分 解 度	根株直径 (cm)	地際直径 (cm)	地際高 上(cm)	地際高 下(cm)	材積 地上部 (kg/m ³)	材積 地下部 (kg/m ³)	材積 根株 (kg/m ³)	材密度 (g/cm ³)	炭素量 (kg/m ³)
受託者 925	不明	5	61.1	68.7	11.5	51.5	0.104	0.697	0.801	0.112	0.347
森林総研 F4	針葉樹	4	64.0	78.0	15.0	74.0	0.177	1.375	1.552	0.148	0.824

地際直径の差 樹種の違いと分解度4と5の差 差が開く

炭素量の差が小さい例

札No.	樹種	分 解 度	根株直径 (cm)	地際直径 (cm)	地際高 上(cm)	地際高 下(cm)	材積 地上部 (kg/m ³)	材積 地下部 (kg/m ³)	材積 根株 (kg/m ³)	材密度 (g/cm ³)	炭素量 (kg/m ³)
受託者 926	針葉樹	5	43.9	52.0	12.0	54.3	0.060	0.610	0.670	0.112	0.290
森林総研 FS	針葉樹	4	43.0	49.0	12.0	71.0	0.069	0.540	0.609	0.148	0.323

33

ベンチマークサイトの条件

土壌炭素量の変化量の検出に必要な地点数の関係（赤枠内）

$$n \approx \left(\frac{2t}{CI} \right)^2 \times s^2$$

t: 危険率5%の場合1.96
CI: 信頼区間、この場合XtC×2
s²: 母集団の分散、(tC×(CV/100))²

調査地	測定年	点数	平均値 tC ha ⁻¹	SD tC ha ⁻¹	CV %	変化量検出範囲 (±XtC)		
						1tC	2tC	4tC
北海道	2004	104	62.9	15.1	24	879	220	55
秋田	2004	80	105.6	20.5	19	1615	404	101
長野	2003	100	128.8	15.7	12	947	237	59
広島	2003	100	181.3	27.1	15	2832	708	177
愛媛	2001	100	61.8	11.7	19	525	131	33
大分	2004	100	203.5	24.5	12	2301	575	144

ある程度大きな変化量があっても、1か所につき50～200点程度の反復数がないと検出できない。

36

■ (4) ベンチマーク調査の準備状況

ベンチマークサイトの候補

モデルのバリデーションのための高精度経時変化量データ
→過去の多地点分析値があり、経歴が明らかで追跡調査が可能な試験地



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年更新された全国6カ所の
固定試験地における1か所100地点の多点土壌調査

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

34

37