

森林吸収量の算定方法等に関する検討会
(第 2 回)
議事次第

1. 日時

令和 6 年 1 0 月 7 日 (月) 13 : 30 ~ 16 : 00

2. 場所

日本森林技術協会 大会議室 (オンライン併用)

3. 議事

- (1) 開会
- (2) 森林吸収量の算定・計上方法の見直しについて
- (3) 森林吸収量目標の設定について
- (4) 今後の議論の進め方

4. 配布資料

資料 1 : 議事次第

資料 2 : 委員名簿

資料 3- 1 : 森林吸収量の算定・計上方法の見直し

資料 3- 2 : 森林吸収量算定方法の見直しを踏まえた森林吸収量の将来推計

資料 4 : 今後のスケジュール

森林吸収量の算定方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
地球環境部気候変動グループ 主任研究員
丹下 健 東京大学 名誉教授
中尾 勝洋 森林研究・整備機構森林総合研究所関西支所
森林生態研究グループ 主任研究員
古澤 仁美 森林研究・整備機構森林総合研究所 立地環境研究領域長
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
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)

森林吸収量の算定・計上方法の見直し

1. 第一回検討委員会での議論を踏まえた検討の方向

- 第一回検討委員会では、NFI調査の実測データを活用する森林吸収量の算定方法へ移行することについて、基本的賛同が得られる一方、その合理性を科学的に説明するための論点整理、NFI調査結果を用いて客観的にFMを判定するための基準の明確化に関して意見をいただいた。
- 第二回委員会では、
 - ① 森林吸収量の算定結果の科学的信頼性を担保する為のNFI調査結果の活用方法
 - ② FM判定基準 について議論の深掘りを行う。

NFIの活用に関する主な意見

- 従来の森林簿と収穫表を用いて算定する方法では統計的な誤差を出すことが出来なかったが、NFIのデータをそのまま使うのは実態に合っていてより科学的な算定になる(各委員)
- NFIでどのように人為性を判断するかは検討が必要。
- 人工林の吸収量算定方法は見直しを重ねており、保守的な算定なので問題はないが、今まで見直してこなかった天然林の収穫表と現実の違いについては植生の専門家の意見も含めて議論してほしい。
- 吸収量の算定結果が従来方法と大きく変わるなら、外部への説明がしっかり行えることが重要。
- NFIを用いて侵入木を算定対象に追加すると吸収量を多く獲得できるという説明だと、侵入木を増やした方がよいというメッセージに繋がるおそれ(林業に逆風となるのでは)。持続可能な管理が行われている森林をFM林と再定義するという基本的考え方を示すことが重要。
- 天然林の吸収量の大きさは二次林の遷移の進行によるものと考えられるので、おそらく白神山地のような自然性の高い天然林とは状況が異なる。
- 人工林を混交林や複層林に誘導していくという方針の中、今回算定対象に侵入木を含めるとした場合、森林蓄積の定義を明確にする必要がある。

FM判定基準に関する主な意見

- (1990年以降の施業履歴を見る)京都議定書時代のFMの定義自体は既に意味をなさない。現状を評価するFMの定義の見直しは必要(各委員)
- NFIをうまく使いながら、今の状況だけを見て持続可能な状況かを客観的に判断できたら良い。
- ある時点の状況でFM・非FMを判定すると、FM率は大きく変動することもあり得る。現状のFM率をそのまま使っていくという整理もあろう。
- FM判定は、現地での調査員の主観に影響されないよう明確な判断基準が必要。
- 天然林のFM率の集計方法にどのようなものがあるのかを整理してほしい。
- 2030の削減目標の考え方は京都議定書の延長なので、FM率を使うアプローチが継続する一方、2050カーボンニュートラルの段階になればFMの概念はなくなるので、FMの再定義はあくまで移行的な措置と認識。
- FM率は政策目標であり、パリ協定下での国際審査の動向をみると、FMの定義については、透明性をもってわかりやすく説明できているかが重要で、定義の妥当性そのものが問題になることはない。
- 森林のJ-クレジットはFMのルールに紐づいているので、J-クレジットの制度をどう変えていくかの整理も必要。活動ベースの仕組みを活かしつつ、軟着陸出来たらと思う。
- 里山活動などの取組をFMで評価出来ると良い

2. NFIデータの分析 (NFI調査結果を活用した全国の森林蓄積の推定方法)

- NFI調査で設定する0.1haの円形調査プロットは、小円部(0.01ha)、中円部(0.03ha)、大円部(0.06ha)から構成されるが、それぞれの円部で測定対象となる立木の直径階が異なるため、NFI調査結果から1ha当たりの蓄積を推定するためには、直径階に応じて異なる拡大係数を適用する必要がある。
- さらに、NFI調査未実施点の森林も含めた全森林の蓄積を推定するためには、①林種別、気候帯別ha蓄積 × ②林種別、気候帯別面積により拡大推定を行う必要がある。

調査結果拡大のイメージ

0.1ha	⇒1ha	⇒全国
<p>設定プロット概念図</p> <p>計測対象とする 胸高直径の閾値</p> <ul style="list-style-type: none"> 小: 1cm以上 中: 5cm以上 大: 18cm以上 	<p>1cm以上5cm未満 →(小円部のみ:0.01ha) ✖100</p> <p>+</p> <p>5cm以上18cm未満 →(小円部+中円部:0.04ha) ✖25</p> <p>+</p> <p>18cm以上 →(プロット全体:0.1ha) ✖10</p>	<p>各期調査点数(人工林・天然林・その他)</p> <p>↓</p> <p>森林対象調査点数</p> <p>↓</p> <p>全国対象</p>

森林蓄積の算出方法

① 林種別・気候帯別ha蓄積

×

② 林種別、気候帯別面積

=

全国の森林蓄積

① 林種別・気候帯別ha蓄積（調査期毎の調査地点数の変動）

- 土地利用変化に伴う吸収量・排出量の算定はARD調査に基づき実施するため、土地利用変化（森林→非森林、非森林→森林）のあった格子点に係るNFI調査結果は吸収量の算定に用いない（第1回検討会での整理）。
- 一方、NFI調査では、土地利用区分が一貫して森林であっても、災害の発生、アクセス道路の不通、所有者の不同意等により、調査が実施されていない箇所が存在しており、前後する調査期のいずれかの蓄積の実測データが欠落する場合には、蓄積変化量の算定もできないこととなる。
- データの取得状況から、全国の森林蓄積の推計に使用可能なプロット数は3～4期10,216点、4～5期10,472点であり、総森林地点数の約60%。

調査地点数の推移

			第1期 (H11-15)	第2期 (H16-20)	第3期 (H21-25)	第4期 (H26-30)	第5期 ^{※4} (R1-5)
森林	調査実施	算定使用可能 ^{※2}	12305	11,009	10,216	10,472	—
		算定使用不可	2144	3643	3164	2,253	—
	調査未実施 ^{※3}		1,395	1,407	3,008	3,996	2,934
	小計		1,395	16,059	16,388	16,721	2,934
非森林（非計画対象森林）			7,426	7,211	6,882	6,549	6,848
【参考】発注点数			(15,844)	(16,059)	(14,830)	(14,944)	(16,013)
計 ^{※1}			23,270	23,270	23,270	23,270	23,270

※1：日本全土における格子点数（北方領土を除く）

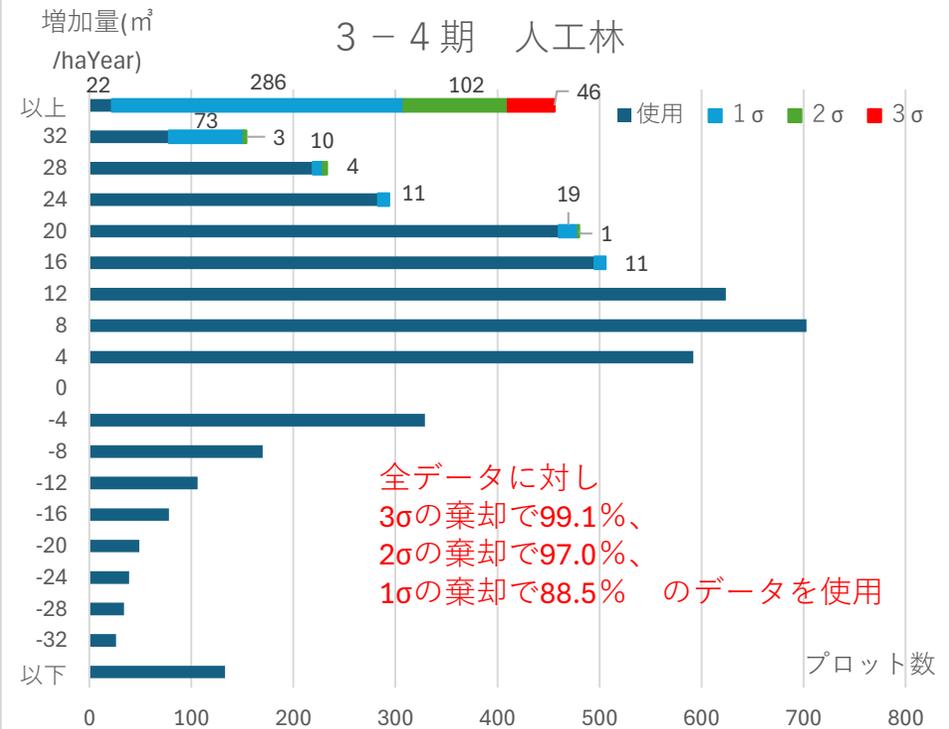
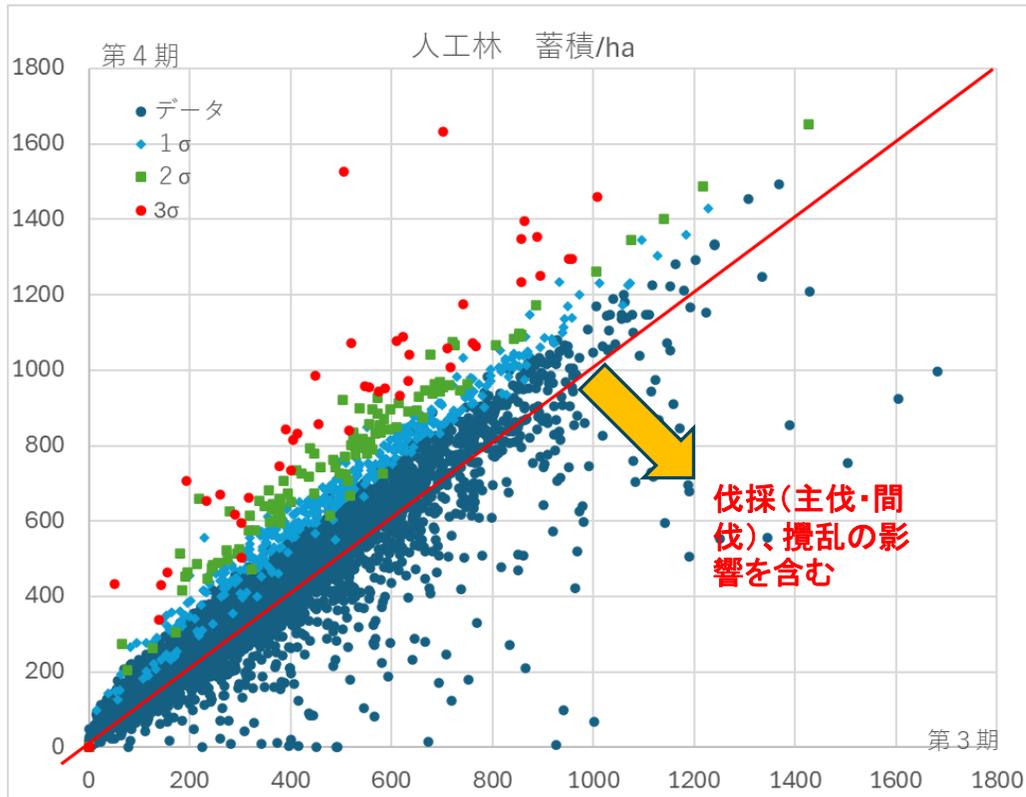
※2：前期から継続して現地調査を実施、林種・林種の細分等の情報が判明している

※3：到達不可能、所有者不明、所有者不同意、調査未発注等の理由により調査を実施していない点

※4：データとりまとめ中であり、未公表

① 林種別・気候帯別ha蓄積 (人工林における蓄積の変化)

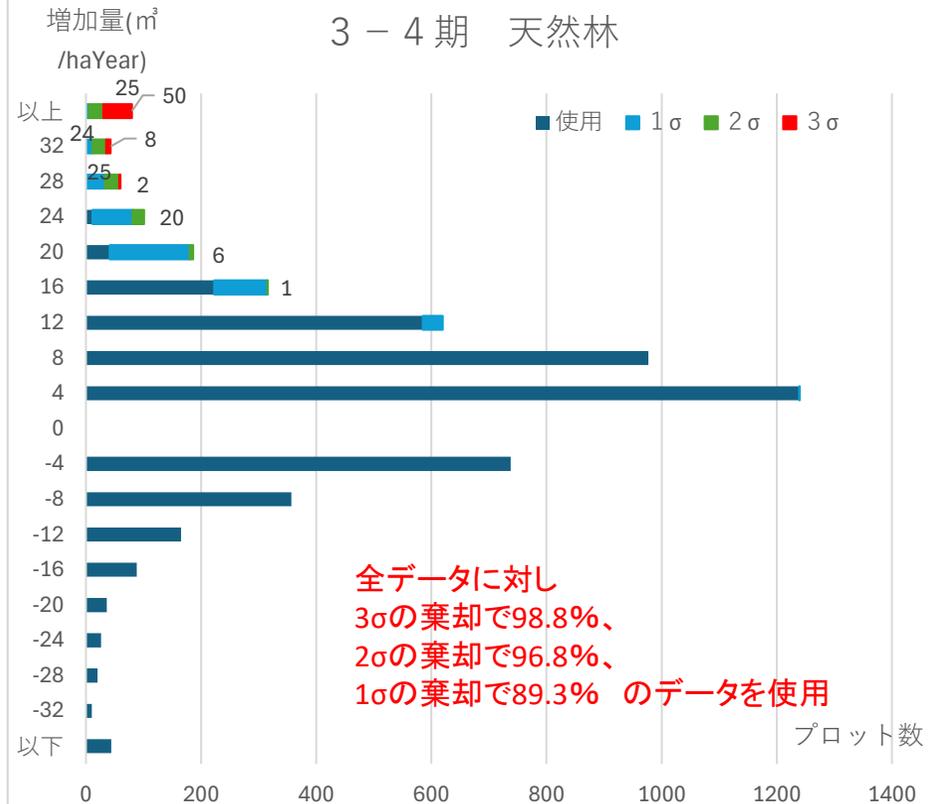
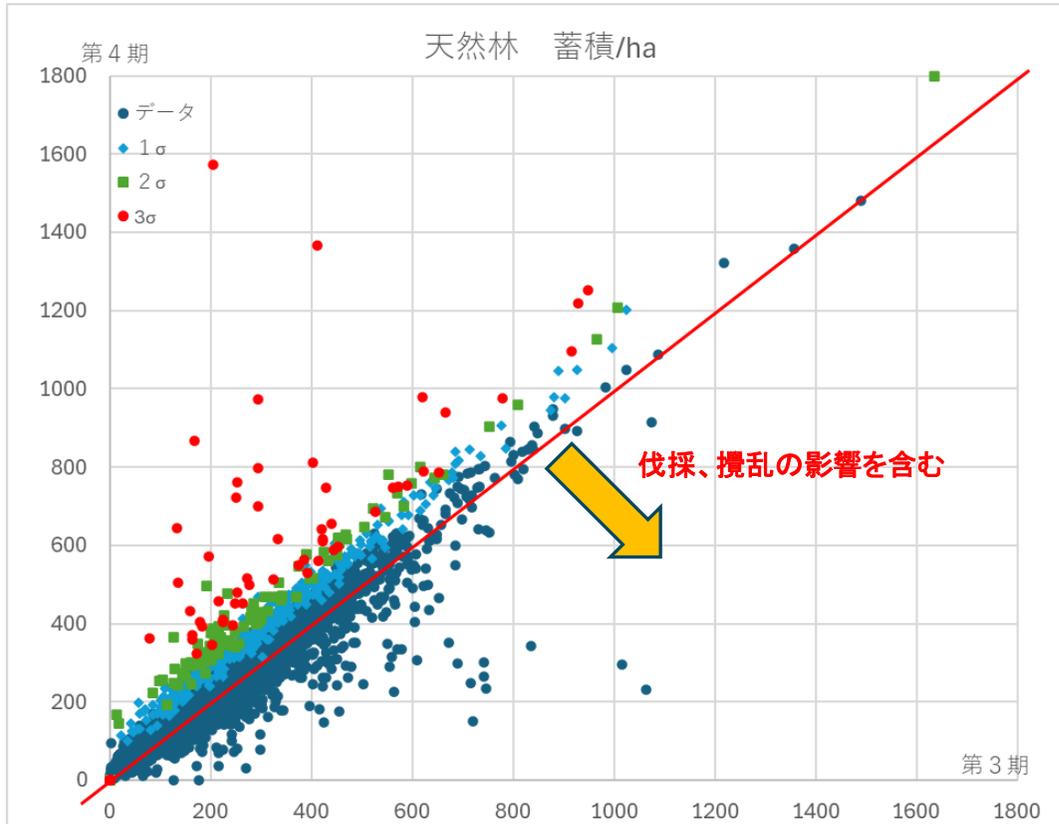
- 人工林の算定使用可能プロットの調査結果から、第3期と第4期の蓄積変化量を分析した場合、蓄積減少プロットは伐採(間伐・主伐)や自然攪乱による影響の可能性が高いと考えられる一方、蓄積増加量が極端に大きいプロットの調査結果をそのまま吸収量の算定に使用できるかは今後検証が必要(蓄積増加量が32 m³/ha・年以上の調査点も一定程度存在)。



※:蓄積計算する際に、侵入木(スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、アカドマツ、アカエゾマツの主要植栽樹種以外)を含み、枯死木を除いた

① 林種別・気候帯別ha蓄積（天然林における蓄積の変化）

- 天然林についても、第3期と第4期の調査結果の比較から蓄積変化量を分析すると、蓄積減少は伐採や自然攪乱による影響として説明可能である一方、蓄積増加量が極端に大きいプロットも存在（ただし、人工林と比較した場合、異常に高い地点の出現頻度は低い）



※:蓄積計算する際に、枯死木を除いた

① 林種別・気候帯別ha蓄積（蓄積増加量が過大となる要因分析）

- 蓄積増加が極端に大きくても樹木成長によると考えられる地点も存在（例：格子点330444、本数が殆ど変化なし、蓄積/ha・5年が+162m³）。
- 一方で以下のような理由による影響も存在すると考えられる。

➤ 現象1：入力ミス

調査結果の帳票への入力は、野帳を確認しながら手作業により行うため、転記ミスが起こり得る。明らかな誤りと判断できる場合は野帳との照合により事後的にデータ修正を行うことも可能であるが、完全な照合は不可能。

例：

格子点ID	林分番号	樹種	胸高直径	推定樹高
310154	1	スギ	305	38.62835312

これによる影響で、ha単位に拡大後の「蓄積/ha」が1500m³/ha以上になり、前期の500m³/haの3倍になる。

➤ 現象2：円部外周付近にある立木を計測対象に含めるか否かの判断の不一致

例えば大円部（中心点から水平距離半径17.84メートル）の外周付近に存在する直径18cm上の立木について、5年前の調査では境界外と判断したにもかかわらず、今回調査では境界内と判断した場合、当該立木の材積がすべて蓄積増加量となる（ただし、逆のケースもあり得る）。

※第4期以降、外周付近の見落とし木が20%以上であるとコントロール調査において判明した場合、再調査とする運用が開始された。

例：

18cm以上	小円	中円	大円	Ha本数
第3期	1	12	16	290
第4期	4	9	24	370

格子点12637では、第4期調査で大円外周付近の立木を新たに測定対象に追加したことにより、直径18cm上のha当たり本数が80本純増になり、第4期と第3期の蓄積比較において当該80本分の材積がそのまま加算される結果となった。

➤ 現象3：進階による影響

調査対象となる立木は、小円部が直径1cm上、中円部が直径5cm上、大円部が直径18cm上とされているが、例えば5年前の前回調査では直径が18cmに満たなかった大円部にある立木が今回の調査で18cm上となった場合、前回調査では当該立木が存在しなかったことになるため、蓄積変化量が過大となる。一方、例えば前回調査で中円部にある直径18cm下の立木が今回の調査で18cm上となった場合、拡大率が25倍から10倍になるため、蓄積変化量が過少になる。

※～5cmは100倍、5～18cmは25倍、18cm以上は10倍

事象	影響度	除外方法(案)
現象1	入力ミスに由来する蓄積変化量の過大な推定	標準偏差+3σ
現象2	立木を計測対象に含めるか否かの判断の不一致による蓄積変化量の過大な推定	標準偏差+2σ
現象3	前回調査から今回調査までの樹木成長で直径5cm、18cmを超えた場合にha蓄積を推定するための拡大率を変更することに起因する蓄積変化量の過大な推定	保有

例示：格子点330444（正常と思われる例）

様式 3-1 立木調査表

格子点ID	林分番号	調査年月日	担当者	調査区
330444	1	2011.10.14		小中大

調査対象立木の胸高直径 小円部：1.0cm以上 中円部：5.0cm以上 大円部：18.0cm以上
 小径木が密生している場合、小円1/4内を通常通り調査し、5cm未満30本以上あれば残りの3/4内5cm未満立木は省略可能。ただし、小円内5cm以上の立木は省略してはならない。

ナンバートープ等 立木番号		樹種	小径第1位まで計測		枯損	空腐 折ノコ 剥皮/枝葉 落葉	獣害 種	株ノコ 又	備考
新	旧		胸高直径 cm	樹高 m 地上20cm 直径5cm 20本以上	胸高直径 cm	樹高 m 地上20cm 直径5cm 20本以上			
1	901	スギ	29.8	18.0					21
2	902	287	48.8	23.5	69.0				22
3	903	25	45.0						23
4	904	26	32.2						24
5	905	70	39.6						25
6	906	71	31.9						26
7	907	69	43.3						27
8	908	68	41.1						28
9	909	67	40.0						29
10	910	66	32.7						30
11	911	65	39.4	18.8					31
12	912	62	42.7						32
13	913	64	38.4						33
14	914	71	30.7						34
15	915	52	47.3						35
16	916	51	55.3	21.5	65.0				36
17	917	71	26.6						37
18	918	71	31.9						38
19	919	42	38.9						39
20	920	4	38.5						40
21	921	40	31.3						41
22	922	31	32.8	20.8					42
23	923	71	31.2						43
24	924	30	50.6	18.5	52.3				44
25	925	28	35.7						45
26	926	29	29.6						46
27	927	71	35.8						47
28									48
29									49



様式 3-1 立木調査表

格子点ID	林分番号	調査年月日	調査区
330444	1	2016.7.13	小中大

胸高直径：小円 1.0cm以上、中円 5.0cm以上、大円 18.0cm以上 樹高：分割の場合林分ごとに20本以上
 小径木が密生している場合、小円1/4内を通常通り調査し、5cm未満30本以上あれば残りの3/4内5cm未満立木は省略可能。ただし、小円内5cm以上の立木は省略してはならない。

ナンバートープ等 立木番号		樹種	小径第1位まで計測		枯損	空腐 折ノコ 剥皮/枝葉 落葉	獣害 種	株ノコ 又	備考	エリア
新	旧		胸高直径 cm	樹高 m 地上20cm 直径5cm 20本以上	胸高直径 cm	樹高 m 地上20cm 直径5cm 20本以上				① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
1	278	925	ヒキ	37.0						①
2	279	926	スギ	30.3						②
3	280	927	"	37.8						③
4	281	901	"	30.3						④
5	282	902	"	49.3	25.6					⑤
6	283	903	"	46.1						⑥
7	284	904	"	39.1						⑦
8	285	905	スギ	36.1						⑧
9	286	907	ヒキ	44.4						①
10	287	908	"	44.0						②
11	288	909	"	42.7						③
12	289	910	スギ	39.5						④
13	290	911	スギ	42.7						⑤
14	291	913	スギ	41.8						⑥
15	292	914	"	32.3						⑦
16	293	915	"	51.9						⑧
17	294	916	"	60.5	24.3					①
18	295	917	スギ	28.3						②
19	296	918	"	33.6						③
20	297	919	スギ	41.3						④
21	298	920	"	41.5						⑤
22	299	921	スギ	35.2						⑥
23	300	922	スギ	41.2						⑦
24	301	924	スギ	53.1	25.1					⑧
25										

第3期

第4期

例示：格子点12637（現象2の例）

様式3-1

立木調査表

／ 枚中 / 枚目

格子点ID	林分番号	調査年月日	担当者	調査区画
012637	1	2010.9.8		小中大

調査対象立木の胸高直径 小円部：1.0cm以上 中円部：5.0cm以上 大円部：18.0cm以上
 小径木が密生している場合、小円1/4内を通常通り調査し、5cm未満30本以上あれば残りの3/4内5cm未満立木は省略可能。ただし、小円内5cm以上の立木は省略してはならない。

1/4調査 実施 <input type="checkbox"/> () 原則N-E ナンバーテープ色等		ナンバートープ等立木番号		小敷第1位まで計測			枯損	空凋 ヤニ 先折れ	幹折れ ノコ 葉落	剥皮 /枝 葉食	獣害 種	株 ノ 二 又	備考
新	旧	樹種	胸高直径 cm	樹高 m	地上20cm 直径cm								
1	188	134	クマノ木	36.5	18.1								
2	289	135	ツツジ	24.9	20.3	27.4							
3	290	136	"	32.3	19.2								
4	291	137	エノキ	28.5	17.2								
5	292	138	アサギ	23.9									
6	293	139	"	18.7									
7	296		クマノ木	21.0	16.6								
8	297		"	21.6	17.1								
9	298	148	"	25.9	17.3								
10	299	125	クマノ木	23.0	18.0								
11	300	124	"	24.9	18.6								
12	301	122	クマノ木	23.6									
13	302	123	"	21.6									
14	303	126	クマノ木	21.7	14.2								
15	304	127	クマノ木	23.9	14.8								
16	305		クマノ木	18.6	15.6								
17													
18													



2015年4月様式

様式3-1

立木調査表

全 4 枚中 4 枚目

格子点ID	林分番号	調査年月日	調査区画
12637	1	2015.6.22	小中大

胸高直径：小円 1.0cm以上、中円 5.0cm以上、大円 18.0cm以上 樹高：分別の場合林分ごとに20本以上
 小径木が密生している場合、小円1/4内を通常通り調査し、5cm未満30本以上あれば残りの3/4内5cm未満
 立木は省略可能。ただし、小円内5cm以上の立木は省略してはならない。

1/4調査 実施 <input type="checkbox"/> () 原則N-E ナンバーテープ色等		ナンバートープ等立木番号		小敷第1位まで計測			枯損	空凋 ヤニ 先折れ	幹折れ ノコ 葉落	剥皮 /枝 葉食	獣害 種	株 ノ 二 又	備考	エリア ① ② ③ ④
新	旧	樹種	胸高直径 cm	樹高 m	地上20cm 直径cm									
1	43	804	クマノ木	27.3	17.6									①
2	44	803	クマノ木	22.7										
3	45	805	"	20.8	14.4									
4	46	801	クマノ木	25.9	20.3									
5	47	740	"	20.3										
6	48	739	"	30.3	19.2									
7	49	802	"	23.8										
8	50	800	クマノ木	26.0	17.0									②
9	51	799	"	26.1										
10	52		クマノ木	37.0										
11	53		クマノ木	18.0										③
12	54	798	クマノ木	30.6	19.0									
13	55	797	"	25.7										④
14	56	796	"	24.3										
15	57		"	20.1										
16	58		"	34.2										
17	59		"	29.5										
18	60	792	クマノ木	26.8										
19	61	793	"	19.3										
20	62		クマノ木	18.6										
21	63	771	"	28.5										
22	64	790	クマノ木	34.2										
23	65	789	"	27.0										
24	66	788	クマノ木	39.0										
25														
26														

第4期

第3期

②林種別、気候帯別面積（林種区分“その他”の解消）

- 全国の森林面積・蓄積を推計するにあたり、調査発注されなかった格子点のうち、衛星画像判読で土地利用区分が森林とされた点は、林種情報が“その他”として処理されてきた。
- 吸収量算定結果の精度向上を図るためには、未発注格子点の林種情報が必要であり、今回国有林と都道府県に格子点の位置情報と森林簿上の小班との照合を依頼することにより林種情報を補完。

* 新規未発注点における林種「その他」の解消方法

- ✓ 次期調査期以降に調査対象となった格子点

➤ 調査時に確認した林種を採用。

- ✓ 引き続き未発注となった格子点

➤ 国有林、都道府県宛に照会

第3期と第4期における林種その他の振替詳細

調査期	林種	補正前	補正	補正後
第3期	人工林	6,776	129	6,905
	天然林	8,164	332	8,496
	その他	1,199	-517	682
	非森林	7,131	56	7,187
第4期	人工林	6,583	161	6,744
	天然林	7,847	366	8,213
	その他	1,648	-686	962
	非森林	7,192	159	7,351

第2期と第3期における林種の変化(その他確認後)

		第2期			
		人工林	天然林	その他	非森林
第3期	人工林	6,274	439	83	109
	天然林	317	7,728	192	259
	その他	40	59	435	148
	非森林	160	201	131	6,695

第3期と第4期における林種の変化(その他確認後)

		第3期			
		人工林	天然林	その他	非森林
第4期	人工林	6,191	429	46	78
	天然林	459	7,563	74	117
	その他	91	103	407	361
	非森林	164	401	155	6,631

②林種別、気候帯別面積（調査地点における林種の把握状況）

- NFIから推定した森林面積は期毎に数%の範囲で変動しており、林種異動も発生している。
- 吸収量算定に際しては、林種別面積の推定精度の揺らぎが蓄積変化量の算定結果に大きな影響を与えることから、林種異動が森林現況の変化の実態を反映したものであるかの検証とともに、この揺らぎを除くための算出方法の検討が必要。

NFI調査地点における林種の割合

林種	NFI（森林生態系多様性基礎調査）※1						森林資源現況調査※2				
	3期点数/% (H21-25)		4期点数/% (H26-30)		5期点数/% (R1-5)		現況調査面積 万ha/%		現況調査面積 万ha/%		
計画対象 森林	人工林	6,905	29.7%	6,744	29.0%	6,924	29.8%	1,020	27.4%	1,008	27.0%
	天然林	8,496	36.5%	8,213	35.3%	8,429	36.2%	1,348	36.2%	1,346	36.1%
	その他	682	2.9%	962	4.1%	1,164	5.0%	136	3.7%	137	3.7%
計画対象森林以外※3	7,187	30.9%	7,351	31.6%	6,753	29.0%	1,224	32.8%	1,238	33.2%	
計※4	23,270	100.0%	23,270	100.0%	23,270	100.0%	3,729	100.0%	3,729	100.0%	

※1：NFIにおける、計画対象森林（法5条及び7の2条）に該当する調査地点数の内訳（人工林、天然林、その他）を記載

※2：森林資源現況調査における、計画対象森林（法5条及び7の2条）面積の内訳（人工林、天然林、その他）を記載

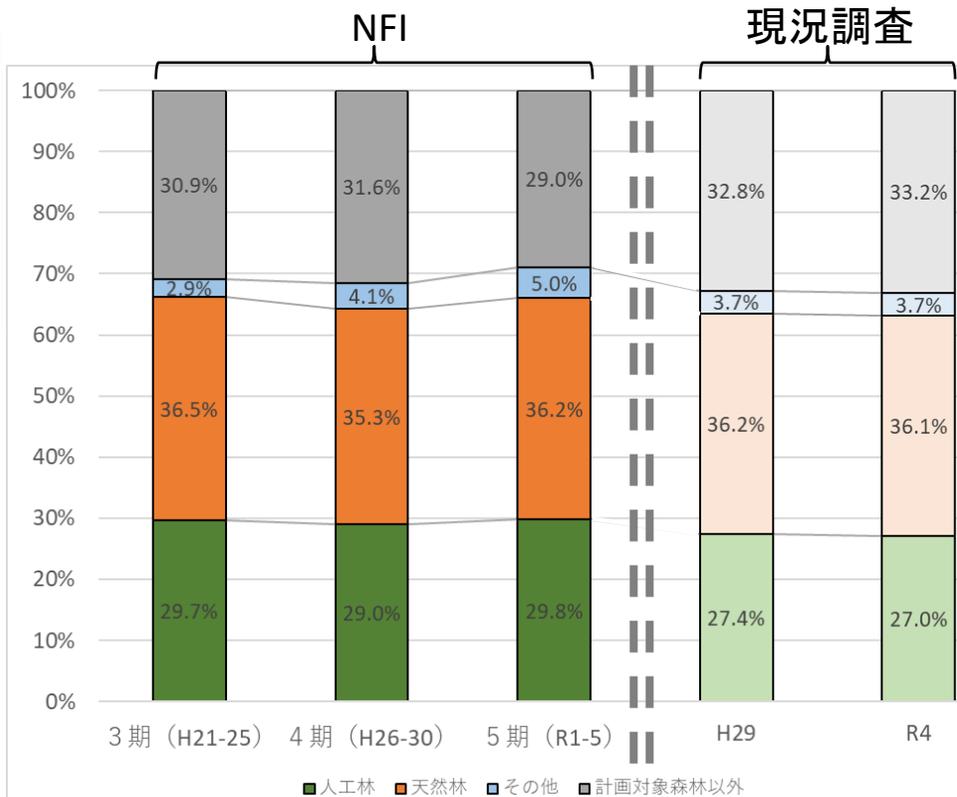
※3：NFIにおいては計画格子点の総数から計画対象森林後点数を減した値、現況調査においては国土面積から計画対象森林面積を減した値

※4：NFIにおいては計画格子点の総数（北方領土を除く国土全体）、現況調査においては同国土面積を記載

※5：5期については精査中の値

【参考：3～4期の蓄積変化量】

人工林：+9m³/ha・年、天然林：+5.6m³/ha・年



3. 林種別、気候帯別面積NFIデータの分析（算定結果の信頼性）

- NFI調査の実測結果を活用した森林蓄積変化量の推定は、従来の収穫表(成長モデル)に基づく推定よりも統計的信頼性が高まる一方、森林吸収量の算定方法として確立するためには、NFI調査に内在する不確実性や過大算定リスクを合理的に排除する仕組みを整備することが必要となる。
- 蓄積変化量を算定するにあたり、連続する調査期のいずれかで調査が実施されなかった地点の蓄積データの推定、連続する2期の蓄積変化量が過大となっている調査データの修正又は棄却の方法について、検討が必要。
- 面積を算定するにあたり、算定方法に起因する算定結果の揺らぎを回避する方法について、検討が必要。

全国の森林蓄積の算出方法

$$\text{① 林種別、気候帯別ha蓄積} \times \text{② 林種別、気候帯別面積} = \text{全国の森林蓄積}$$

- 全国拡大に使用するプロットデータの選別
⇒対応策(案)
 - ・前期、後期共に現地調査が実施されたプロットの調査結果を使用
 - ・森林吸収量の算定にかかるデータの精査方法については、翌年度の事業において検討を行う
- 蓄積変化量の過大な地点の取扱い
⇒対応策(案)
 - ・森林吸収量の将来推計においては、保守性の観点から標準偏差+2σを使用
 - ・森林吸収量の算定にかかるデータの精査方法については、翌年度の事業において検討を行う

- 格子点の林種、林種の細分に単位面積当たり蓄積量を乗じて求めるが、期毎に発注点数、衛星画像に基づく森林・非森林の判読結果、災害等に起因する調査未実施箇所を考慮した算定が必要。
⇒対応策(案)
NFIから林種別面積を算定する際の揺らぎを回避する観点から以下を検討
 - ・蓄積変化量に乗じる面積を前期、もしくは後期に統一
例:(後期蓄積-前期蓄積)×(前期面積)
例(後期蓄積-前期蓄積)×(後期面積)
 - ・蓄積変化量に乗じる面積に森林資源現況調査を使用

4. FM率（①FM再定義の基本的考え方）

- 「持続可能な森林経営」が行われている森林をFMとする（FMが永続するものではない）。
- 原則として、林種（育成林、天然生林等）にかかわらず、森林全体に共通の定義を適用する。
- 人為由来吸収量を計上する気候変動枠組条約の考え方を踏まえ、森林の状態ではなく、活動の継続性をもって評価。
- NFI標本調査の実測結果を用いた森林吸収量の算定プロセスに適したFM判定方法とするため、個々の調査プロット毎にFM/非FMを判定できる客観的な基準を採用する。

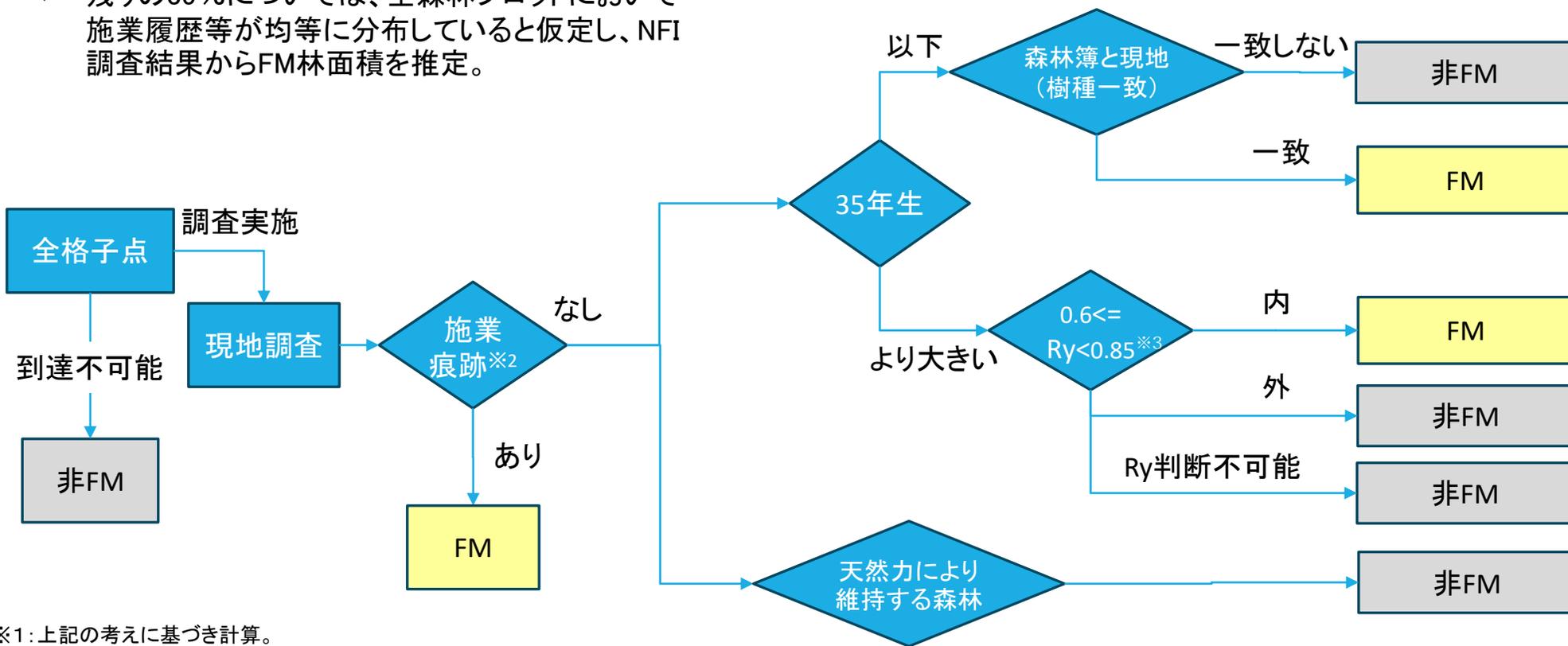


- 自発的又は公的に適切な管理経営、保護保全が行われている森林として法的ステータスが与えられている区域をFMとする。
 - ① 伐採制限等が適用される制限林に指定されている森林
 - ② 森林経営計画（森林法）、生物多様性増進活動実施計画（生物多様性増進活動促進法）の認定を受けている森林
- 法指定や計画認定の有無については、NFI調査により直接的に確認できる情報ではないため、NFI調査の実施に当たって、都道府県に照合する仕組みを導入。
- 法指定区域や認定計画対象区域以外のうち、以下に該当する場合はFMとする。
 - ① 直近5年間の施業履歴（NFI調査において判定）がある場合
 - 施業種のうち、特に伐採が行われている場合は排出（蓄積減少）として取り扱われることから、計上逃れを避ける観点からも直近の施業履歴はFMとして捕捉することが不可欠
 - ② 直近5年間の施業履歴のみで活動の継続性を判定することがなじまない森林については、
 - a) 若齢な森林→ 植栽した樹種が健全に生育している場合（森林簿上の樹種とNFI上の優占種が一致）は必要な保育が継続的に実施されているとみなし、FMとする。
 - b) 壮齢な森林→ 植栽木のRyが一定の範囲内にある場合、適時適切に管理されているとみなし、FMとする。

4. FM率 (②FM率の考え方)

➤ FM再定義の考え方（前ページ）に基づき、第4期の調査結果から全国のFM率を試算すると約72%※1となった。Cf.現行71%（育成林81%、天然生林49%）。

- ✓ 法指定や計画認定を受けている森林: 65%
- ✓ 残りの35%については、全森林プロットにおいて施業履歴等が均等に分布していると仮定し、NFI調査結果からFM林面積を推定。



※1: 上記の考えに基づき計算。

※2: 里山活動などの取組は施業痕跡により把握。 ※3: 適時適切に管理されている人工林の基準を仮定

森林吸収量算定方法の見直しを踏まえた森林吸収量の将来推計

1. 第一回検討委員会での議論を踏まえた検討の方向

第1回検討会における森林吸収量の将来推計に関する主な意見

- 将来推計の方向は問題なく、2050CNを全森林で計算することは理解。(各委員)
- NFIのデータをそのまま使うのは実態に合って良いが、将来予測をするに当たっては収穫表が便利。植生遷移だけでなく、病虫害によるダイナミックな変化も含めた将来予測はなかなか難しいので大きな技術テーマなのではないか。
- 排出側の将来予測には経済動向や人口動態が盛り込まれることが多く、森林吸収量の将来予測に当たっても、管理や攪乱に対する影響をどうカウントしていくかが重要。
- 2050CNを見据えると、広葉樹の蓄積変化の把握が重要。バイオマス利用の推進により天然林を若返らせることができれば、吸収量の強化にもつながるなど、政策による吸収量の変化も見せられれば望ましい。
- 木材製品利用による排出削減効果の定量化も重要。数字で示せば、それをどんどん増やすことが木材利用の推進へのメッセージにも繋がる。森林の循環利用が温暖化対策には効果が高いということをもっとアピールしたほうが良い。
- 2～3年かけて見直す内容と、次期NDCに向けて検討する内容とを整理したほうが良い。
- 全体的に都道府県区分での集計となっているが、細かすぎるのもっと大括りの地域集計や植生区分別などで推移モデルを作ってみてはどうか。
- 全国的な評価になるのであれば、攪乱の影響は小さくなるのではないか。

2. 森林吸収量の算定方法の見直しを踏まえた吸収量の将来推計 (森林蓄積変化量の推計)

- 炭素蓄積差法に基づく森林吸収量の算定について、収穫表(成長モデル)に基づく蓄積把握方法から、全国のNFI調査の実測データに基づく蓄積把握方法へ改めることを前提とした場合、森林吸収量の目標設定に当たっても、NFI調査をベースとする蓄積推計に切り替えることが必要。

$$\text{森林吸収量} = \boxed{\text{目標年の森林蓄積変化量}} \times (\text{容積率など}) \times \text{FM率}$$

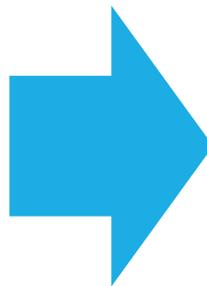
これまでの将来推計方法

Point 1

- 育成林については、将来の齢級構成の推移シナリオを作成し、収穫表(成長モデル)により各期の蓄積を算出した上で蓄積変化量を算定
- 人工林のスギ・ヒノキ・カラマツは林野庁調整の収穫表を使用
- 植栽木以外の樹種は含まない

Point 2

- 天然林の蓄積変化量は、実績からの趨勢で推計



将来推計方法の見直し

Point 1

- 全国1万5千の固定点を5年で一巡するNFI調査による蓄積を元に将来推計
- (NFI調査を元に成長モデルを作成し吸収量を推計)
- 植栽木に加え、侵入木を含めて計上

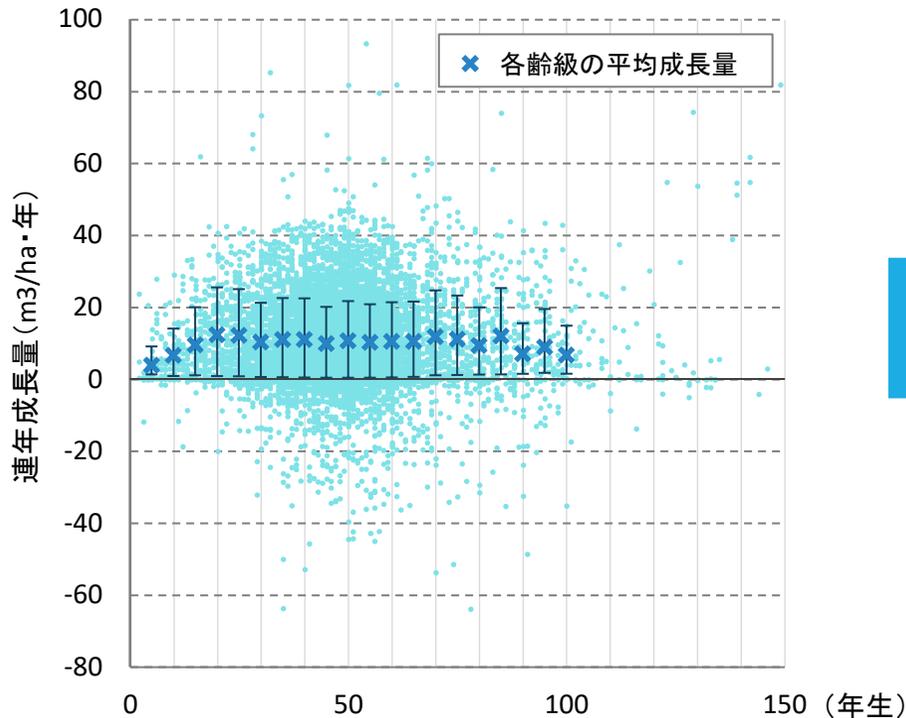
Point 2

- 天然林はNFI調査を元に成長モデルを作成し、吸収量を推計

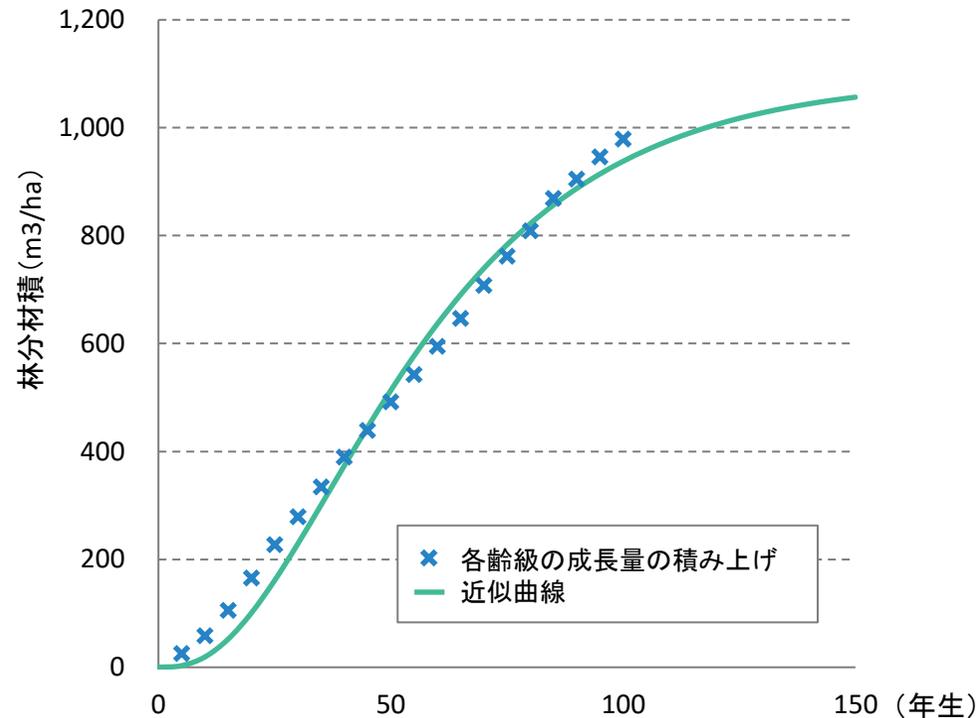
2-①. 人工林における吸収量の将来推計方法

- 第3期→第4期、第4期→第5期それぞれの継続データを用いて人工林の齢級別に平均連年成長量を算出し、試算される齢級別蓄積から最小二乗法により近似曲線(Richards成長曲線)を作成した。
※平均連年成長量の算出に当たっては、主伐が実施されたプロット(蓄積減少 $\geq 30\%$)以外の調査点を対象に気候帯別・齢級別に平均及び標準偏差 σ を算出し、それぞれ成長量が平均 $+2\sigma$ を超える場合は外れ値として棄却。
- 現行の政策シナリオに基づく伐採、造林の計画量を踏まえた各期の齢級別森林面積を予想した上で、上記により作成した近似曲線を適用することで求められる蓄積の推移から将来の森林吸収量を推計する方針。

人工林の連年成長量



人工林のhaあたり蓄積推定曲線

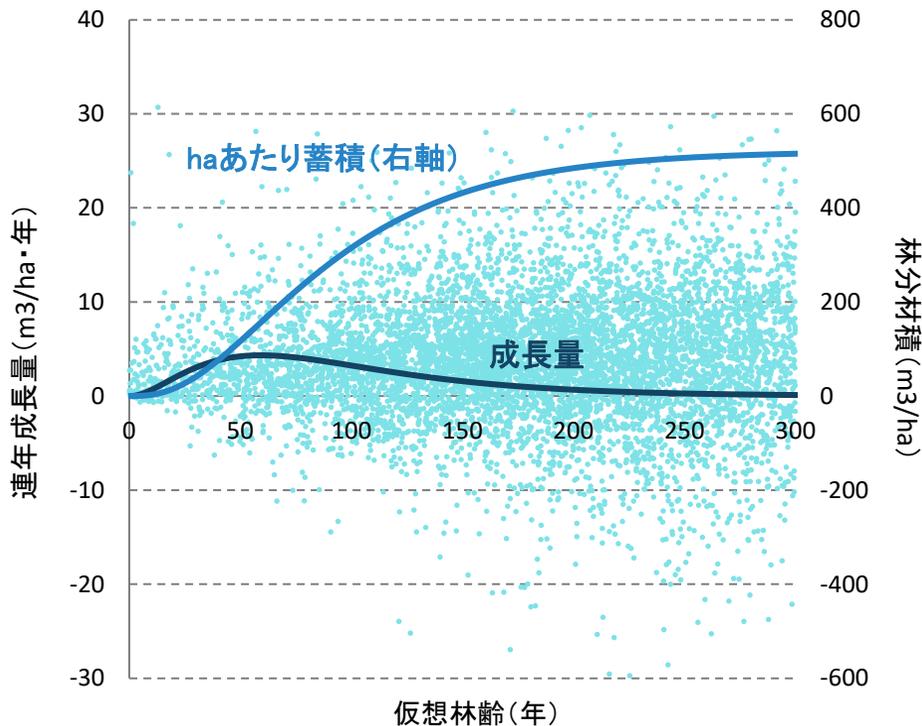


2-②. 天然林における将来の吸収量推計方法

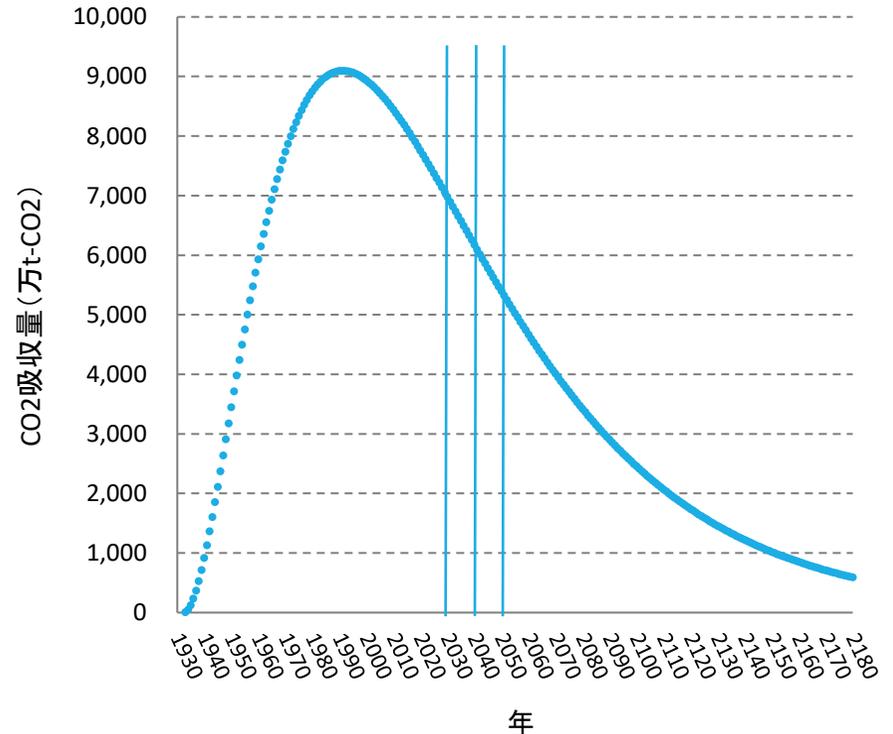
- 第3期→第4期、第4期→第5期それぞれの継続データを用い、天然林各プロットにおける期首材積に対する成長量から最小二乗法により仮想年における蓄積の近似曲線(Richards成長曲線)を推定し、将来的な成長量及びCO2吸収量の推移を推計する方針。

※ 近似曲線の推定に当たっては、第3期→第4期、第4期→第5期それぞれ成長量が平均+2σを超える場合を棄却した。

天然林のhaあたり成長量・蓄積推定曲線



天然林吸収量の試算(全森林)

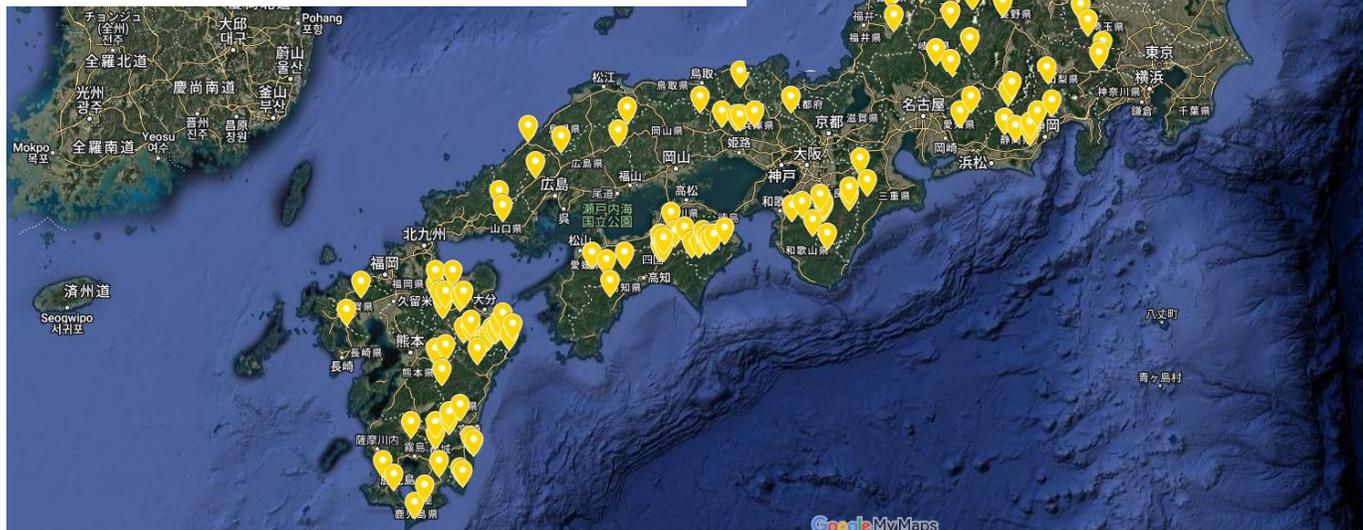


※: 3期以降の天然林における蓄積変化量においても、
3→4期: +3.7億m³、4→5期: +3.2億m³と減少が見られる。

(参考) 第4期調査におけるha蓄積1,000m³超のプロットの分布

ha蓄積1,000m³以上における優占樹種別出現地点数(n)

材積 (m ³)	スギ	ヒキ	アカマツ	モミ	針葉樹混交	総計
1000-1100	107	4			4	115
1100-1200	44	3			2	49
1200-1300	27	3				30
1300-1400	18			1		19
1400-1500	6				1	7
1500-1600	5		1			6
1600-1700	3		1			4
1700-1800	1					1
1800-1900	3					3
総計	214	10	2	1	7	234



2-③. FM率の推移

- 新方式により推定されたFM率は72%。将来にわたりこのFM率が維持されるシナリオを想定。

$$\text{森林吸収量} = \text{目標年の森林蓄積変化量} \times (\text{容積率など}) \times \text{FM率}$$

これまでの将来推計方法

- 育成林のFM率については、これまでのFM率の増加トレンドを踏まえ、目標年度のFM率を設定



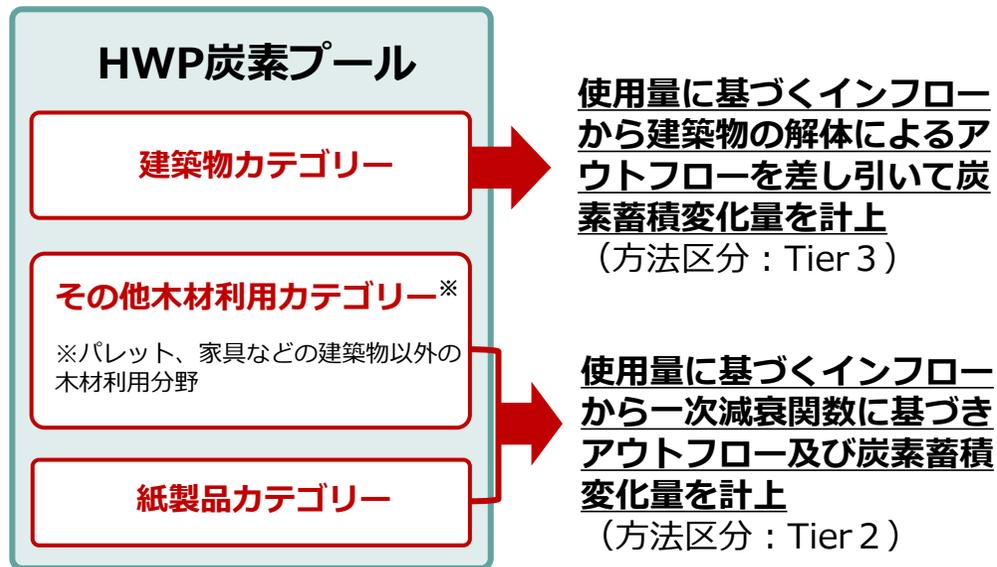
将来推計方法の見直し

- FM林の定義の見直し(資料3-1)を踏まえて設定

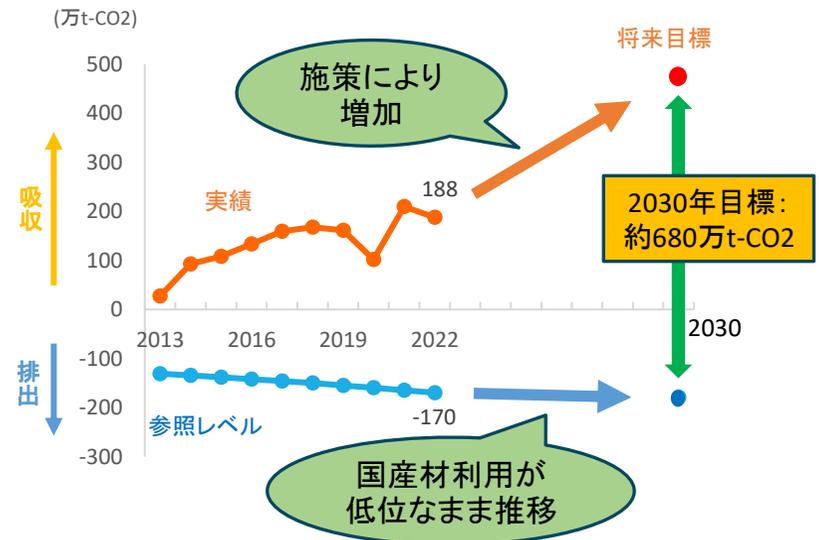
3. 伐採木材製品（HWP）の将来推計

- 我が国では、HWPを「建築物」「その他木材利用」「紙製品」の3つのカテゴリーに区分し、それぞれの炭素蓄積変化量を計上。炭素蓄積変化量がプラスの場合「吸収」、マイナスの場合「排出」となる。
- 「建築物」については政府統計に基づきインフローとアウトフローを直接把握（Tier3）。「その他木材利用」及び「紙製品」については政府統計に基づくインフローから一次減衰関数を用いて変化量を計上（Tier2）。
- パリ協定下においては、FM対象森林から生産された木材が計上対象。また、温暖化対策の効果（追加性）を評価するために、参照レベル（施策を行わなかった場合の予測）を設定し、実績値から差し引いて吸収量を計上。目標の設定も同様（予測値と参照レベルの差）。
- 吸収量及び参照レベルの将来推計に当たっては、前回（令和3年）における算定方法を踏襲して計算する方針。

HWPの計上方法



報告値の推移と将来目標



4.木材利用による排出削減効果（化石燃料の代替）

- 木質バイオマスは、エネルギー利用により化石燃料を代替することから、CO2排出削減に寄与。
- 一定の仮説に基づき木質バイオマスのエネルギー利用による代替効果（排出削減効果）を定量的に示すことは可能であるが、木質バイオマスに代替された範囲の特定が困難であること、代替する化石燃料の種類（石炭、A重油等）やエネルギー利用目的（発電、熱利用等）によって代替効果は大きく変わることにより留意が必要。

排出削減に寄与する木材・木質バイオマス

- ▶ **木材は省エネ資材**
 - 木材は鉄等の他資材より製造時のエネルギー消費が少ない
- ▶ **木質バイオマスは化石燃料等を代替**
 - マテリアル利用により化石資源由来製品（プラスチック）等を代替
 - エネルギー利用（発電、熱利用）により化石燃料を代替

建築段階の床面積当たりのCO₂排出量が約3/5

木造 非木造(鉄筋コンクリート造等)

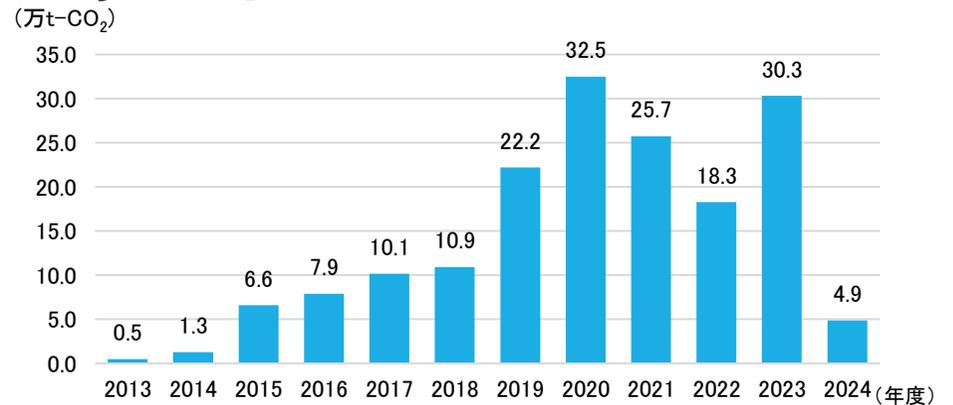
CO₂ 約400万t A重油 約120万kl

代替相当 熱利用

木質バイオマス燃料
2019年利用量=2千万㎡
(間伐材、製材端材、建築廃材等)

【J-クレジット制度の木質バイオマス方法論の実績】

- 木質バイオマス方法論では、化石燃料からの代替あるいは設備の更新による排出削減量に対してクレジットを付与
- 2024年6月までの認証実績171.1万t-CO₂、年平均で14.3万tCO₂



※2024年度は6月までの実績

今後のスケジュール（見込み）：森林吸収量の算定方法等に関する検討会

- 9月3日（火） ・ 第一回検討委員会（論点提示）
- 10月7日（月） ・ 第二回検討委員会（論点整理）
- 10月31日（木） ・ 第三回検討委員会（とりまとめ）