

令和3年度



国民の森林・国有林

点状複層林の今後の施業方法に係る
意見交換会資料

令和3年11月16日
四国森林管理局 計画課

次第

時間等	事 項	備 考
10:00	受付開始	県道16号高知本山線 (石原山90林班森林作業道入口)
10:30	受付締切	各自現地まで徒歩移動(約15分)
11:00	開 会 (現 地)	進 行 計 画 課
	開会挨拶	計画保全部長
	日程・概要説明	計画課
	複層林状況確認	緩傾斜地→急傾斜地
12:00	工石山青少年の家へ移動	工石山青少年の家(食堂等)で昼食
13:20	意見交換会	工石山青少年の家(体育館)
	講評・総括	計画保全部長
14:30	閉会挨拶	嶺北森林管理署長
	解 散	

背景・目的

四国森林管理局管内の点状複層林の現状

- ✓ 四国局では、水源涵養機能の高度発揮を目的として、昭和40年代後半から複層林を造成。
- ✓ その多くがスギ・ヒノキ単層林を伐採率50%程度で抜き切りし、下木を植栽した点状複層林。四国局の点状複層林は、平成初期を中心に造成され、四国全体で約1200ha以上存在。

点状複層林の問題点

- ✓ 現在、点状複層林の造成から20～30年が経過し、上木の伐採と下木の光環境改善が必要。しかし、上木を伐採・搬出した際の下木の損傷具合や20～30年間被圧下にあった下木の今後の成長具合等は明らかとなっていない。

今年度、試験プロットを設定し、上木を列状に伐採・搬出した場合の下木の損傷具合や林内照度の変化を調査。

意見交換会の目的

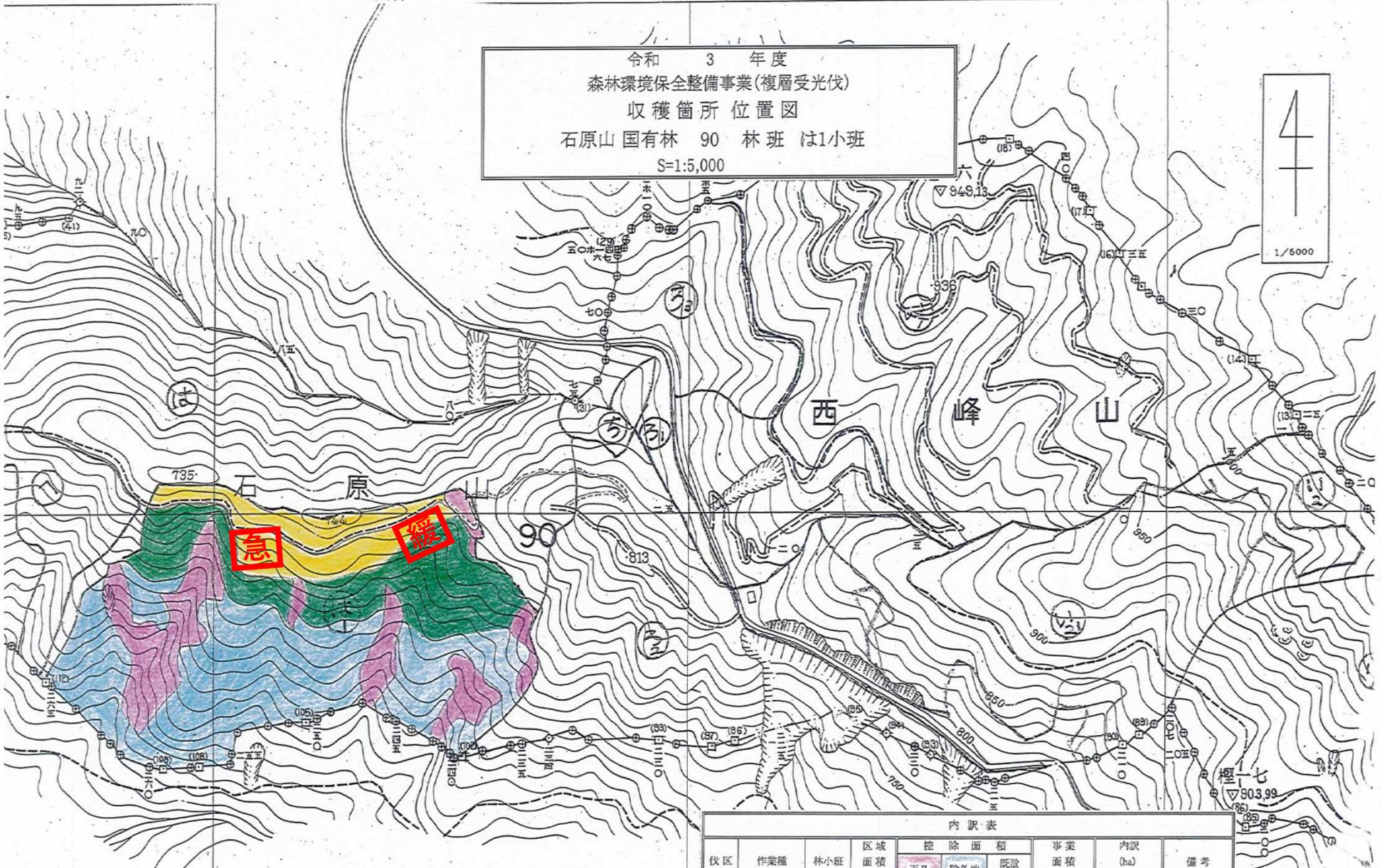
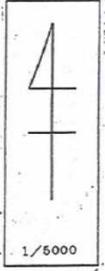
調査結果を踏まえた点状複層林の今後の施業方法を検討

試験地（石原山国有林90林班は1小班）の概要

林地面積	10.47ha
樹種及び林齢	上木：スギ・ヒノキ 69年生 下木：ヒノキ25年生
機能類型	水源涵養タイプ
施業群	複層林施業群
施業方法・施業細分	育成複層林・複層林施業
伐期齢	80年
保安林	水源かん養保安林
標高	690～720m
施業履歴（下木）	H7年度：地拵え・植付、H9～12年度：下刈、H22年度：除伐

田川

令和 3 年度
 森林環境保全整備事業(複層受光伐)
 収穫箇所位置図
 石原山国有林 90 林班 は1小班
 S=1:5,000

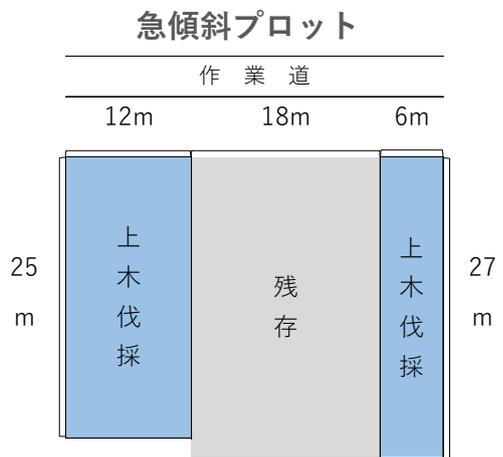


内訳表

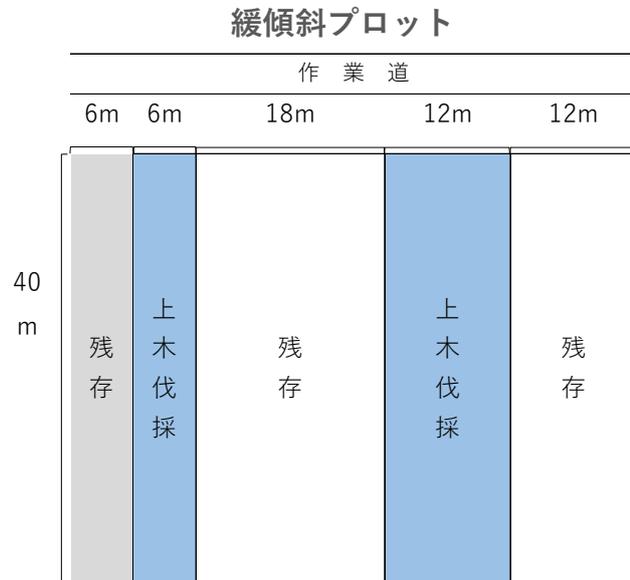
伐区	作業種	林小班	区域面積 (ha)	控除面積			事業面積 (ha)	内訳 (ha)		備考
				天Ⅱ	除外地	既設作業道		天Ⅱ	ヒノキ	
	複層受光伐	90は1	10.47	1.80	4.69	0.13	3.85	2.51	1.34	
	計		10.47	1.80	4.69	0.13	3.85	2.51	1.34	

調査プロット

	傾斜角	プロットサイズ (ha)		本数 <>内は本/ha	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)
緩傾斜 全体	27°	0.192	上木	72 <375>	22.5	42.4
			下木	259 <1349>	6.4	8.6
緩傾斜 12m伐採区		0.048	上木	22 <458>	23.9	43.1
			下木	63 <1313>	6.3	7.9
緩傾斜 6m伐採区		0.024	上木	8 <333>	19.8	38.7
			下木	32 <1333>	7.1	10.1
急傾斜 12m伐採区	37.5°	0.03	上木	20 <667>	19	38
			下木	35 <1167>	3.3	4.6
急傾斜 6m伐採区	42°	0.0162	上木	10 <617>	17	40
			下木	19 <1173>	4.8	6.4



※グレーの箇所は、調査（樹高・直径計測）対象外



伐採・集材方法

作業道付近	作業道付近以外
チェーンソーを用いて山側（作業道側）に伐倒。 スイングヤーダのグラップルを使って全木集材。	チェーンソーを用いて谷側に伐倒し、枝払い。 スイングヤーダにより集材。

調査内容

① 下木の損傷状況

対象：緩・急傾斜プロット伐採区域

以下の項目を記録し、損傷率（損傷木 / 全下木）を計算

区分	定義
消失	
傾斜	幹全体が傾いているが倒伏には至らないもの（根が半分以上地表に出ている）
倒伏	樹冠が地面についているもの
幹折れ	幹部分が折れているもの
梢端折れ	梢端から1～2m付近で主軸が損傷しているもの
樹皮剥離	樹冠部分の樹皮が剥離され、辺材部分がむき出しになったもの
枝折れ（大）	枝の50%以上が折れるか、抜けるかしたもの
枝折れ（小）	枝の49%以下が折れるか、抜けるかしたもの
損傷なし	

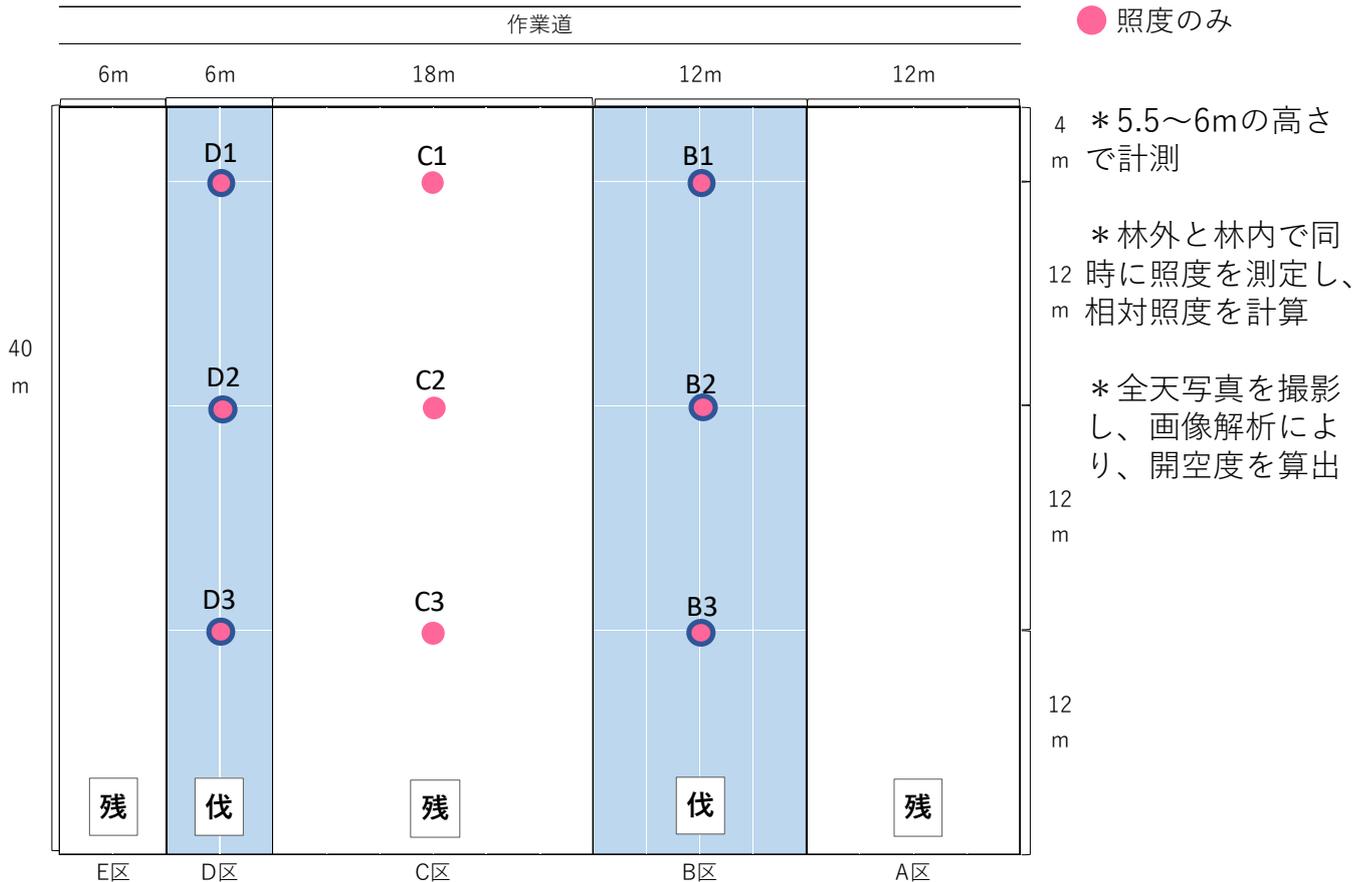
損傷木

② 光環境（相対照度・開空度）

照度・開空度計測位置 <緩傾斜プロットのみ>

● 照度 + 開空度

● 照度のみ



③ 下木の樹冠長率

対象：緩傾斜プロット伐採区域

30年生以上で樹冠長率30%以下の木は、肥大成長があまり期待できないとの研究報告有り。上木伐採前の下木の樹冠長率と、伐採後の下木の成長量を調査。

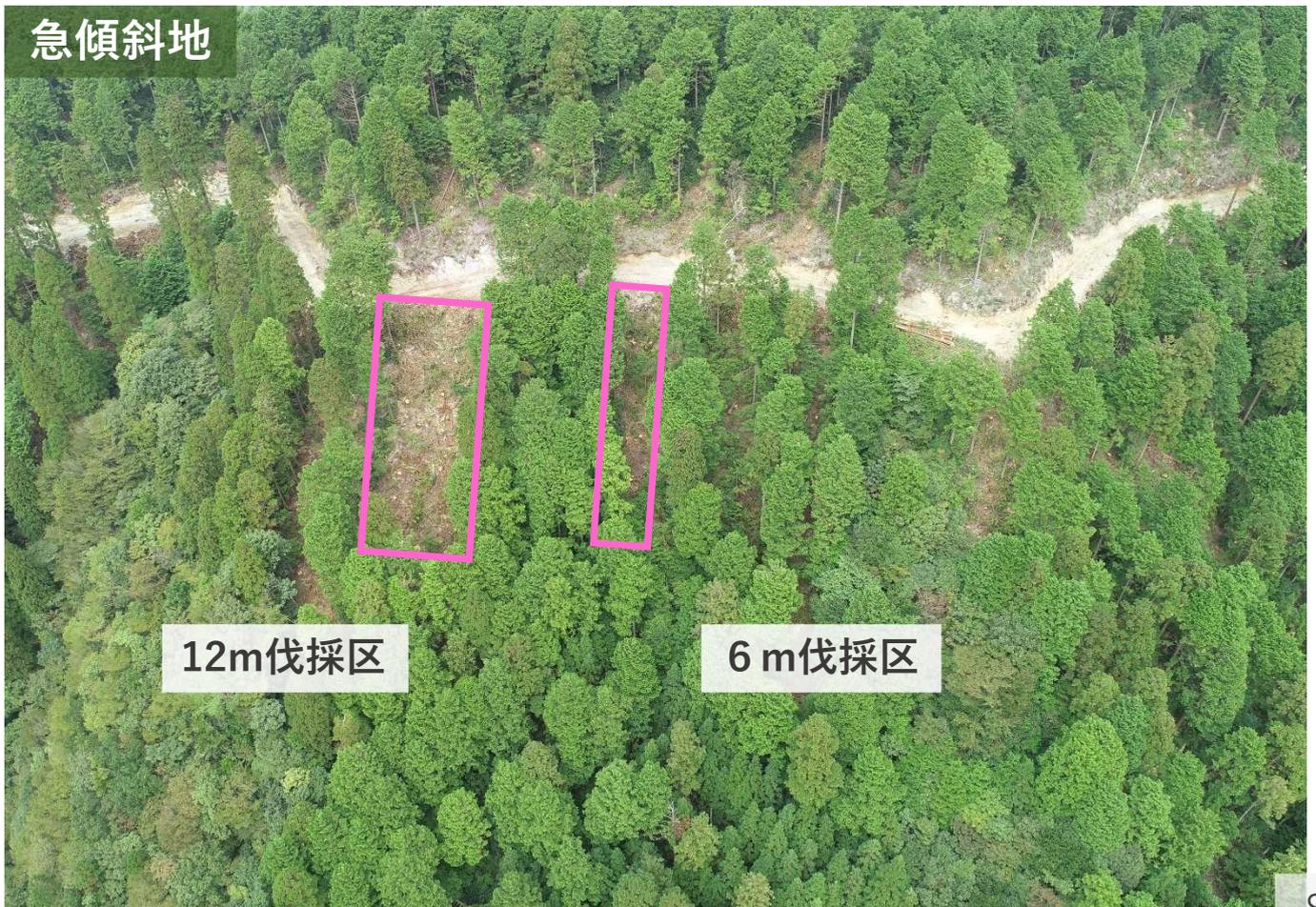
伐採後の上空写真

緩傾斜地



※写真中の「B1」等は前ページの光環境の測定位置

急傾斜地



結果①：下木の損傷

下木の50-60%程度が損傷。

プロット	上木伐採本数	下木本数	下木損傷本数	損傷率 (%)
緩傾斜 12m伐採区	22 <458>	63 <1313>	35 <729>	55.6
緩傾斜 6m伐採区	8 <333>	32 <1333>	8 <333>	25.0
急傾斜 12m伐採区	20 <667>	35 <1167>	22 <733>	62.9
急傾斜 6m伐採区	10 <617>	19 <1173>	9 <556>	47.4

※<>外は実本数、<>内はhaあたりの本数

緩傾斜
12m伐採区



緩傾斜
6m伐採区

損傷率が格段に低い。
下木が大きいことが関係した可能性。



急傾斜
12m伐採区

下木が小さいため
枝条の下敷きになりやすく、
多くの下木が行方不明に。



急傾斜
6m伐採区



<参考> 損傷内訳

※単位は本

<損傷率対象>

プロット	消失・ 行方不明	伐倒済	傾斜	傾斜+ 梢端折れ	傾斜+ 樹皮剥離	傾斜+ 樹皮剥離+ 枝折れ大	傾斜+ 樹皮剥離+ 枝折れ小	倒伏	倒伏+ 枝折れ小	幹折れ	梢端 折れ	梢端折れ+ 樹皮剥離	梢端折れ+ 樹皮剥離+ 枝折れ小	梢端折れ+ 枝折れ大	梢端折れ+ 枝折れ小	樹皮 剥離	樹皮剥離+ 枝折れ小	枝折れ 大	損傷率 対象
緩傾斜 12m伐採区	4	3	2	1	3	1	1	3		6	3	2	2			3	1		35
緩傾斜 6m伐採区		2			1				1	1						3			8
急傾斜 12m伐採区	14		4								2				1			1	22
急傾斜 6m伐採区	2				1						1	1				3	1		9

<損傷率対象外>

プロット	枝折れ 小	損傷 なし
緩傾斜 12m伐採区	3	25
緩傾斜 6m伐採区	0	24
急傾斜 12m伐採区	0	13
急傾斜 6m伐採区	1	9

<損傷内容の内訳>

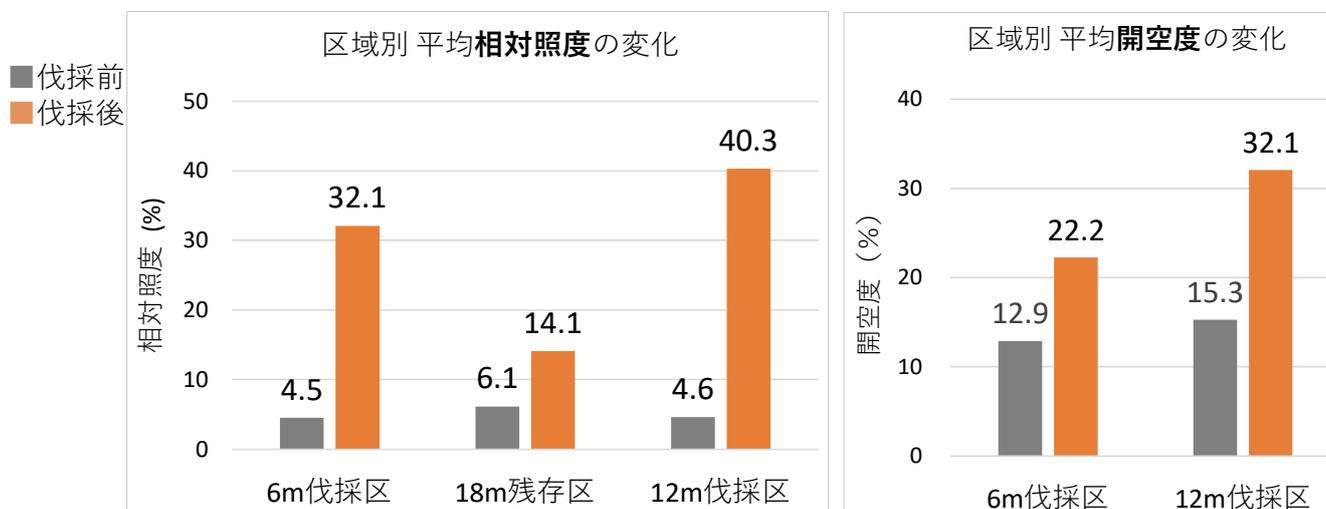
※同一下木に複数種類の損傷があった場合、全ての損傷を計上（延べ数）。

※単位は本

プロット	消失・ 行方不明	伐倒済	傾斜	倒伏	幹折れ	梢端折れ	樹皮剥離	枝折れ (大)	枝折れ (小)	損傷なし
緩傾斜 12m伐採区	4	3	8	3	6	8	11	3	7	25
緩傾斜 6m伐採区	0	2	1	1	1	0	4	0	1	24
急傾斜 12m伐採区	14	0	4	0	0	3	0	1	1	13
急傾斜 6m伐採区	2	0	1	0	0	2	6	0	2	9

結果②：光環境

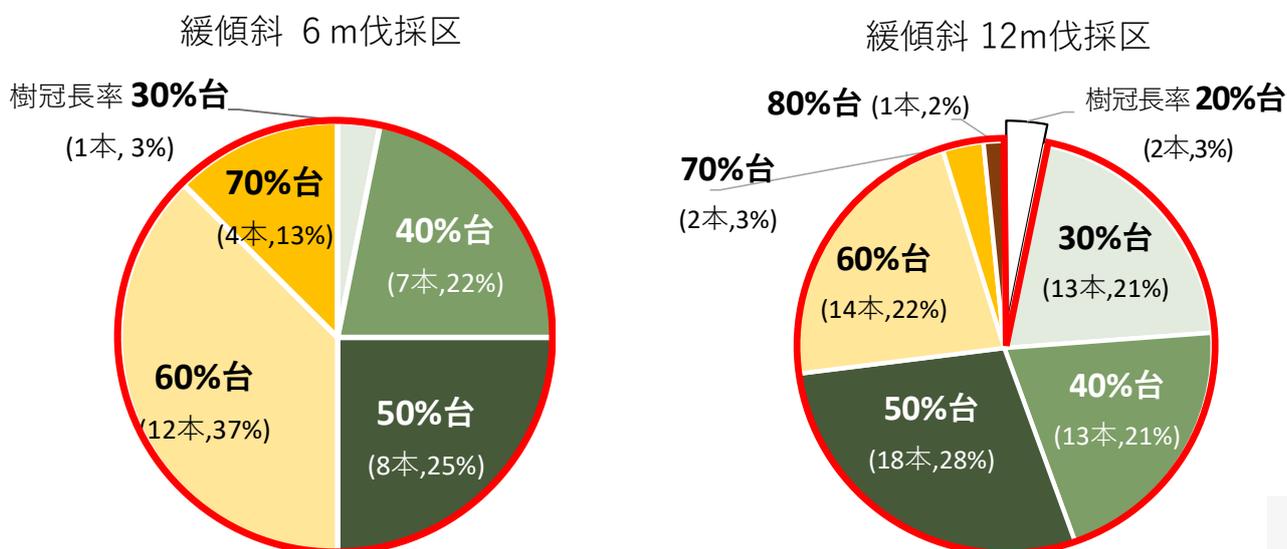
- ✓ 上木伐採により、伐採区・残存区の光環境が改善。
- ✓ 両伐採区において、伐採後の相対照度は30%を超え、下木の成長が期待。
- ✓ 伐採幅が広いほど、伐採後の相対照度・開空度は大きく上昇し、より長期間明るい環境が維持されると期待。



区域	作業道からの距離(m)	地点	相対照度(%)		開空度(%)	
			伐採前	伐採後	伐採前	伐採後
緩傾斜	12m伐採区	4 B1	8.4	44.2	16.3	38.3
		16 B2	4.4	43.8	16	31.5
		28 B3	1.0	33.0	13.5	26.4
	18m残存区	4 C1	6.9	11.5	-	-
		16 C2	6.5	17.7	-	-
		28 C3	4.7	13.3	-	-
	6m伐採区	4 D1	1.6	40.0	12.9	22.6
		16 D2	7.3	29.5	13.4	22.4
		28 D3	4.6	26.7	12.4	21.7

結果③：下木の樹冠長率

- ✓ ほぼ全ての下木が樹冠長率30%以上。
- 光環境の改善により、下木の成長促進の可能性。



点状複層林の今後の施業方法

植栽によらない森林づくり

- ✓ 皆伐せずに更新可能という複層林のメリットを活用。
- ✓ 上木伐採後に植栽すれば、伐採が難しい点状複層林を再び造成することになってしまう。
- ✓ シカやウサギ等の獣害が深刻な四国森林管理局において、植栽は膨大なコストと人的資源が必要。上木の収穫を確保しつつ、植栽によらず、天然力を活用した多様な森林づくりを目指す。

→次ページ参照

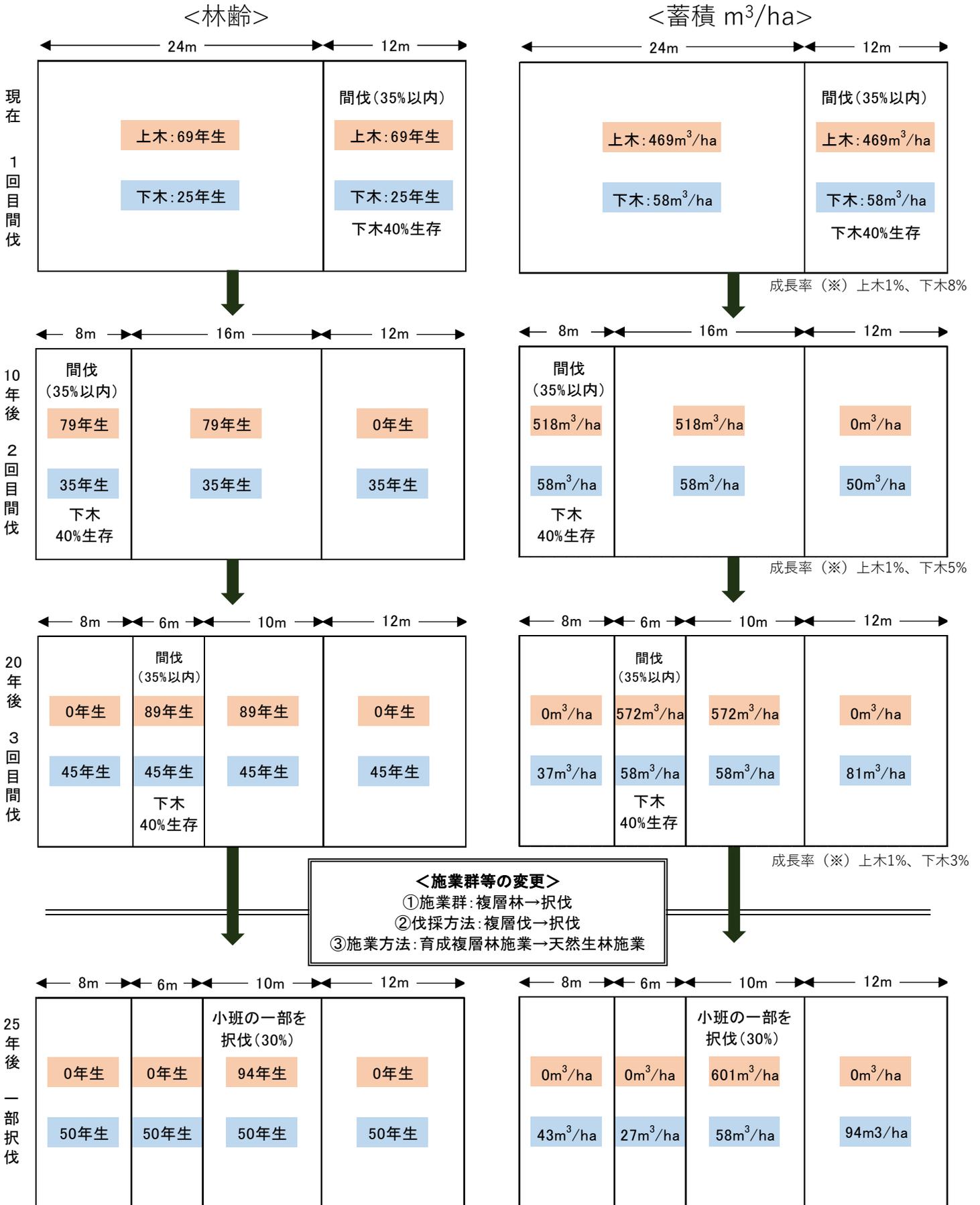
令和4年度に調査・検討する課題

- ・ 伐採後の下木の成長量調査
- ・ 他箇所(point状)の点状複層林における上木伐採と下木の損傷割合調査
- ・ 点状複層林の今後の施業方法の指導・普及（担当者会議、署長会議、研修講義等）

意見交換会の論点

- ◎ 局計画課が提案した点状複層林の施業方法（案）をどう思うか。
- ① 現状の針-針の複層林の維持か、針広混交林を目指すのか
- ② 間伐の伐採幅の妥当性

点状複層林の施業方法（案）



10m幅の上木を全て伐採する方法は主伐のみ。
主伐後の更新を植栽によらず、天然更新可となるよう、
指定施業要件の変更を検討。

(※) 成長率は収穫予想表 (スギ一般材) より引用

<参考>

保安林における更新（植栽・天然更新）、 間伐に関する関係法令等

（保安林における植栽の義務）

森林法第三十四条の四 森林所有者等が保安林の立木を伐採した場合には、当該保安林に係る森林所有者は、当該保安林に係る指定施業要件として定められている植栽の方法、期間及び樹種に関する定めに従い、当該伐採跡地について植栽をしなければならない。ただし、当該伐採をした森林所有者等が当該保安林に係る森林所有者でない場合において当該伐採があつたことを知らないことについて正当な理由があると認められるとき、当該伐採跡地について第三十八条第一項又は第三項の規定による造林に必要な行為をすべき旨の命令があつた場合（当該命令を受けた者が当該伐採跡地に係る森林所有者以外の者であり、その者が行う当該命令の実施行為を当該森林所有者が拒んだ場合を除く。）その他農林水産省令で定める場合は、この限りでない。

森林法施行令別表第二

第三号 植栽

（二） 期間に係るもの

伐採が終了した日を含む伐採年度の翌伐採年度の初日から起算して二年以内に植栽するものとする。

注 第三号の事項は、植栽によらなければ的確な更新が困難と認められる伐採跡地につき定めるものとする。

（植栽の義務の例外）

森林法施行規則第七十二条 法第三十四条の四ただし書の農林水産省令で定める場合は、次に掲げる場合において都道府県知事が認めたときとする。

一 火災、風水害その他の非常災害により当該伐採跡地の現況等に著しい変更を生じたため、当該保安林に係る指定施業要件として定められている植栽の方法、期間又は樹種に関する定めに従つて植栽をすることが著しく困難な場合

二 保安林のうち指定施業要件としてその立木の伐採につき択伐が指定されている森林及び主伐に係る伐採の禁止を受けている森林以外のもの（人工植栽に係る森林に限る。）について、択伐によりその立木を伐採した後、当該伐採跡地につき、当該保安林に係る指定施業要件として定められている植栽の期間に関する定めに従わずに植栽をすることが不適當でない場合

保安林及び保安施設地区の指定、解除等の取扱いについて（45林野治第921号、林野庁長官から都道府県知事、営林局長あて）

第1 保安林の指定

2 指定施業要件

(11) 令別表第2の第3号は、立木を伐採した後において現在の森林とおおむね同等の保安機能を有する森林を再生する趣旨で設けられたものであるから、植栽以外の方法によりの確な更新が期待できる場合には、これを定めないものとする。 <以下、略>

第5 植栽の義務について

3 植栽の義務の免除又は猶予の認定

(2) 規則第72条第2号の規定による認定は、森林所有者から認定の請求があった場合において、次のいずれにも該当しないときに行うものとし、この認定に当たっては、伐採が終了した日を含む伐採年度の翌伐採年度の初日から起算して5年を超えない範囲で植栽の義務を猶予する期間を明らかにすることとする。

ア 当該伐採跡地が、当該保安林に係る指定施業要件に適合しない択伐による伐採により生ずるものである場合

イ 当該当伐採跡地における稚樹の発生状況、母樹の賦存状況、更新補助作業の実施予定その他の状況からみて、植栽の義務を猶予することができる期間内において、当該保安林に係る指定施業要件に植栽することが定められている樹種の苗木と同等以上の天然に生じた立木（当該樹種の立木に限る。）による更新が期待できない場合

森林法施行規則

第38条第3項二

当該森林経営計画の始期における樹冠疎密度（第五十三条に規定する樹冠疎密度をいう。以下この号において同じ。）が十分の八以上である森林であつて、市町村森林整備計画において定められている標準的な間伐の方法（当該森林が森林経営管理法（平成三十年法律第六十五号）第四十二条第一項に規定する災害等防止措置（以下「災害等防止措置」という。）を講ずべき森林である場合には、同項の規定による命令に係る間伐の方法及び時期）に従つて間伐を実施した場合に、当該間伐が終了した日から起算しておおむね五年を経過した日における当該森林の樹冠疎密度が十分の八以上であることが確実であると見込まれる森林であること。

< 参考 >

I 伐採系森林整備区分表

区分	保育間伐		誘導伐	更新伐		
	存置型	活用型		保護伐	育成受光伐	天然林受光伐
目的	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、育成しようとする樹木を主体にその一部を伐採して本数密度の調整、残存木の成長促進、光環境の改善による林床植生の改善を図る。	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、密度調整の伐採を行うとともに、伐倒木を造材し、作業ポイントまで搬出集積することにより資源の有効活用を図る。	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、抜き伐りを繰り返しつつ徐々に更新を図ることにより常時複層林に誘導する。	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、一団の人工林において、多様な森林環境の形成を図るため、小面積・モザイク的に配置された森林や、針葉樹と広葉樹が混交した保護樹帯を造る。	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、人工林において抜き伐りを行い、天然力の活用等による更新及び下層木の健全な育成に必要な光環境の改善と生育空間を確保する。	森林のもつ公益的機能を高度に発揮させるため、育成複層林(天然林)において抜き伐りを行い、天然力の活用等による更新及び下層木の健全な育成に必要な光環境の改善と生育空間を確保する。
事業実施の考え方	利用径級に達していないが、早期に密度の調整が必要な林分について行う。	公益的機能の発揮と併せ資源の有効活用の観点から密度調整が必要であって伐倒木の利用が可能な場合には率先して活用型を実施する。	常時複層林に誘導するため、下層木の更新のための抜き伐り(複層伐)と、下層木の成長を促進するための抜き伐り(間伐)を実施する。	概ね5ha以上の一団の人工林において、小面積区画伐採(2.5ha以下)等によるモザイク的に配置された森林の整備や、抜き伐り・天然更新等による保護樹帯の整備を実施する。	人工林において天然力の活用等により広葉樹等を導入して針広混交林等へ誘導するため、更新及び下層木の健全な育成に必要な光環境の改善と生育空間を確保するための抜き伐り(主伐及び間伐)を実施する。	育成複層林(天然林)において、天然力の活用等による更新及び下層木の健全な育成に必要な光環境の改善と生育空間を確保するための抜き伐り(主伐及び間伐)を実施する。
林種	人工林	人工林	人工林	人工林	人工林	天然林
機能類型	制限なし	制限なし	山地災害防止タイプ 快適環境形成タイプ 水源涵養タイプ	山地災害防止タイプ 快適環境形成タイプ 水源涵養タイプ	制限なし	制限なし
対象林分	Ⅷ齢級以下の林分 育成単層林施業(長伐期)及び育成複層林施業対象林分のⅨ～ⅩⅡ齢級の林分(ただし、育成複層林施業対象林分におけるⅨ～ⅩⅡ齢級の間伐は1回限り) 育成単層林施業(普通伐期)のうちⅨ～ⅩⅡ齢級の林分(Ⅷ齢級以下の林分と一体的に間伐を実施する場合に限る) 前記以外で、公益的機能の発揮上、密度調整等のための間伐が必要となった高齢級の林分のうち、標準伐期齢に2を乗じた林齢以下の単層林施業対象林分及び育成複層林施業対象林分の人工林	Ⅷ齢級以下の林分 育成単層林施業(長伐期)及び育成複層林施業対象林分のⅨ～ⅩⅡ齢級の林分(ただし、育成複層林施業対象林分におけるⅨ～ⅩⅡ齢級の間伐は1回限り) 育成単層林施業(普通伐期)のうちⅨ～ⅩⅡ齢級の林分(Ⅷ齢級以下の林分と一体的に間伐を実施する場合に限る) 前記以外で、公益的機能の発揮上、密度調整等のための間伐が必要となった高齢級の林分のうち、標準伐期齢に2を乗じた林齢以下の単層林施業対象林分及び育成複層林施業対象林分の人工林	育成複層林施業対象林分のⅩ～ⅩⅣ齢級の林分 10～18 齢級 (46～90年生)	Ⅶ～ⅩⅡ 齢級の林分 7～12 齢級 (31～60年生)	育成複層林施業対象林分のⅩ 齢級以上の林分 10 齢級以上 (46年生以上)	育成複層林施業対象林分のⅩ 齢級以上の林分 10 齢級以上 (46年生以上)
伐採方法	間伐	間伐	複層伐、間伐	皆伐(2.5ha以下)、複層伐、漸伐、択伐、間伐	漸伐、択伐、間伐	漸伐、択伐、間伐
施業方法	育成単層林施業 育成複層林施業	育成単層林施業 育成複層林施業	育成複層林施業	育成単層林施業 育成複層林施業	育成複層林施業	育成複層林施業
更新	なし	なし	複層林造成 天然下種第1類 天然下種第2類	単層林造成、複層林造成 天然下種第1類 天然下種第2類	天然下種第1類 天然下種第2類	天然下種第1類 天然下種第2類

< 参考 >

○森林林業基本計画(令和3年6月)

森林の有する多面的機能の発揮に関する目標

	令和2年 (現況)	目標とする森林の状態		
		令和7年	令和12年	令和22年
森林面積(万ha)				
育成単層林	1,010	1,000	990	970
育成複層林	110	130	150	190
天然生林	1,380	1,370	1,360	1,340
合計	2,510	2,510	2,510	2,510
総蓄積(百万m ³)	5,410	5,660	5,860	6,180
ha当たり蓄積(m ³ /ha)	216	225	233	246
総成長量(百万m ³ /年)	70	67	65	63
ha当たり成長量(m ³ /ha年)	2.8	2.7	2.6	2.5

指向する森林の状態

(万ha)

育成単層林	育成複層林	天然生林	合計
660	680	1,170	2,510

○四国局の国有林面積

(単位 : ha)

	香川県	徳島県	愛媛県	高知県	四国局計
人工林面積	4,835	5,180	20,237	85,637	115,889
天然林面積	2,666	13,076	16,940	35,399	68,081
森林面積	7,501	18,256	37,177	121,036	183,970

(出典) 森林資源現況総括表 (平成29年3月31日現在)

< 参考 >

○四国局複層林面積

(単位:ha)

下木植栽年		複層林の種類				
		モザイク	群状	帯状	点状	合計
昭和9年	1934				1.36	1.36
昭和48年	1973				5.75	5.75
昭和50年	1975				4.38	4.38
昭和51年	1976				7.85	7.85
昭和57年	1982				3.89	3.89
昭和59年	1984				8.49	8.49
昭和60年	1985				4.05	4.05
昭和61年	1986				13.97	13.97
昭和62年	1987			58.9	14.23	73.13
昭和63年	1988				31.71	31.71
平成1年	1989			11.45	22.72	34.17
平成2年	1990				39.08	39.08
平成3年	1991			5.57	63.15	68.72
平成4年	1992		13.71	3.48	64.69	81.88
平成5年	1993			21.77	100.53	122.3
平成6年	1994			38.71	104.85	143.56
平成7年	1995		2.49	34.7	191.09	228.28
平成8年	1996			3.14	69.03	72.17
平成9年	1997			24.94	77.48	102.42
平成10年	1998	10.97		53.67	145.48	210.12
平成11年	1999			24.7	93.54	118.24
平成12年	2000			3.17	15.62	18.79
平成13年	2001			3.25	10.58	13.83
平成14年	2002			15.39	64.6	79.99
平成15年	2003			16.31	11.74	28.05
平成16年	2004			32.36	16	48.36
平成17年	2005			40.52		40.52
平成18年	2006			47.74		47.74
平成19年	2007			45.94	60.34	106.28
平成21年	2009				3.86	3.86
平成23年	2011			8.61		8.61
平成25年	2013			19.53		19.53
平成26年	2014			5.44		5.44
平成27年	2015			37.5		37.5
平成28年	2016		12.75	12.14		24.89
平成29年	2017		40.97	13.6	13.54	68.11
平成30年	2018			14.2	21.84	36.04
総合計		10.97	69.92	596.73	1285.44	1963.06
比率(%)		1%	4%	30%	65%	100%