

平成 2 年度

森林総合研究所

四国支所

年 報

No.32

Annual Report of the Shikoku Research Center,
Forestry and Forest Products Research Institute

農林水産省森林総合研究所四国支所

September, 1991

は じ め に

世界農林業センサスの最新版によると、森林・林業をめぐる環境は依然として厳しい状況下にあることが指摘されていますが、昨今の「緑と水」に対する期待に早急に応えるための多様な森林整備の積極的な推進や、将来の「国産材時代」に備えるための林業生産・流通・加工における条件整備の推進が、現在我が国林政の重要な基本方針であると考えられます。これは森林の有する公益性と経済性を同時に実現して、多様化・高度化した国民の要請に応えながら、林業の活性化を図るために、森林の造成と管理・経営を計画的に実施するという重要な課題を背負っていることとなります。

一方、平成2年度の林業白書によると、森林の管理とその担い手の在り方が特集されていますが、その中に四国地域におけるユニークな事例として、愛媛県久万町の第3セクター方式による魅力的な林業労働を目指した条件整備、高知県嶺北地域の国産材産業振興協議会による流域単位の森林管理システムの構築、及び愛媛県中山町の木炭生産協議会による地域の活性化を目指した木炭産業への取り組み等が取り上げられ、いずれも四国地域における民間ないし行政による積極的な活動が紹介されています。

このような現状に鑑み、我が森林総合研究所におきましても、新しい研究基本計画が樹立されて以来、この計画に沿った研究が進められていますが、平成2年1月の「農林水産研究基本目標」の改訂に伴い、森林総合研究所としても見直しが行われることになり、同年10月には当支所においても中課題と小課題の一部について若干の改訂が行われました。

さて、当支所に課せられた唯一の研究問題「豪雨急傾斜地域における森林施業技術の体系化」の積極的な推進に当たりましては、明確に目標を設定することがこの研究開発を成功に導く第一要件であることを認識して、今後とも支所を挙げて努力を続ける所存でありますので、関係各位におかれましても絶大なる御支援を賜りますようお願い申し上げます。

この年報は、平成2年度における当四国支所の研究業務等の概要を取りまとめたものであり、関係各位のご参考に供する次第であります。この年報の取りまとめに当たり、当支所の試験地設定や研究業務の運営に際し、種々のご助力をいただいた営林局署、林木育種場、各県の行政・試験研究機関、大学、及び森林組合や民間林業者の各位に対し、衷心からお礼申し上げます。

平成3年9月

支所長 陶山 正憲

目 次

はじめに

目 次

四国支所の研究課題一覧表

試験研究の概要

1-(1) 森林施業と土壌保全効果との関係解明	1
1-(2) スギ・ヒノキ等複層林施業技術の開発	3
2-(1) 高生産力林地におけるスギ・ヒノキ林の施業技術の改善	4
2-(2) 温暖多雨地における病虫害防除技術の開発	5
2-(3) 施業形態の多様化傾向下における林業経営技術の改善	7
2-(4) 有用広葉樹林の施業技術の開発	8
その他 特定研究「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」	9

短報・研究資料

スギ林の地表侵食(4)	11
スギ・ヒノキ林の樹幹直下と樹間における表層土壌の物理性の違い	12
二段林下木の上木伐採後における成長 (I)	
—スギースギ二段林で伐採後に特別な保育をしなかった場合—	14
二段林下木の上木伐採後における成長 (II)	
—スギヒノキ二段林で下木に繰り返し枝打ちをした場合—	16
上層, 下層間伐後のスギ林の陽樹冠表面積の変化	18
枝打ちを4回繰り返したヒノキ林分の成長	20
施業標準地における齢級別直径分布・樹高分布の推移	22
西又東又山スギ人工林収穫試験地の成長経過について	
—平均直径成長と直径分布の推移—	23
ヒノキ樹脂胴枯病に対する四国産ヒノキ耐寒性クローンの罹病傾向	25

魚梁瀬長伐期林分における成長解析	26
スギ択伐天然更新地における育林事業投入量の分析	28
野外用光照射装置による光合成測定	32
スタジイ林のシュートの伸長，開葉，落葉	33
スタジイ林の落葉速度の季節変動	35
スタジイ樹冠のクラスターごとの落葉速度	36
スタジイ葉群のクラスターの葉面積と光環境	37
スタジイ林のクラスター葉面積垂直分布のワイブル分布によるモデル化	38
ヒノキ若齢林における土壌状態と根系の衰退度	40
魚梁瀬千本山保護林における表層土壌の pH の分布	42
中ノ川山スギ人工林収穫試験地の調査結果	44
奥足川山ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果	46

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成2年度における研究業績一覧表	48
試験地一覧表	52
試験地位置図	54
気象観測値	55
沿革	56
職員の異動	56
四国支所の機構	57

四 国 支 所 の 研

研究問題 XVII 豪雨急傾斜地域における森林施業技術の体系化

研 究 課 題				担 当 研究室	担 当 者	研究 年度	予算 区分	備 考
大課題	中課題	小課題	実 行 課 題					
1. 環境保全的森林施業技術の向上								
(1)森林施業と土壌保全効果との関係解明								
		①	一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明	四・林地 保全研	岩川 雄幸 加藤 正樹 吉田 桂子 平井 敬三	元～5	経常	生態秩序
		a	一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明					
		②	一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明	四・林地 保全研	吉田 桂子 岩川 雄幸 加藤 正樹 平井 敬三	元～5	経常	
		a	一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明					
		③	施業が土壌の水分動態に与える影響の解明	四・林地 保全研	加藤 正樹	元～5 ～2	経常	
		a	一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明	四・林地 保全研	加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～4	大型 別枠	
		c	斜面の水環境が林床植生型に与える影響の解明					
		d	保育施業が林地土壌の水環境におよぼす影響	四・林地 保全研	平井 敬三 加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子	2～4	経常	
		⑤	複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明	四・林地 保全研	加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～2	経常	
		a	複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明					
(2)スギ・ヒノキ等複層林施業技術の開発								
		①	スギ, ヒノキ二段林下木の形質の解明	四・造林研	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎 落合 幸仁	元～5	経常	複層林
		a	スギ, ヒノキ二段林下木の形質の解明	四・造林研	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎 落合 幸仁	元～2	指定	
		b	複層林の生態と管理技術					
		c	二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明	四・造林研	川崎 達郎 森 茂太 竹内 郁雄	2～6	経常	
		③	複層林の収穫予測手法の開発	四・経営研	高橋 文敏 吉田 実 宮本 知子 松村 直人	61～2	技発	収穫予測手法
		a	複層林の収穫予測手法の開発					
		④	複層林における病虫獣害の発生要因の解析	四・保護研	峰尾 一彦 山崎 三郎	63～4	経常	
		a	複層林における病虫獣害の発生要因の解析					

研究課題一覧表

研究課題				担当研究室	担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
2. 高度に人工林化した地域における林業経営技術の向上								
(1)高生産力林地におけるスギ・ヒノキ林の施業技術の改善								
		①上層間伐技術の向上	a 上層間伐技術の向上	四・造林研	川崎 達郎 落合 幸仁 竹内 郁雄 森 茂太	60～2 ～3	経常	
		②枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	a 枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	四・造林研	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎 落合 幸仁	元～5	経常	
		④人工林の構造解析	a 人工林の構造解析	四・経営研	松村 直人 高橋 文敏 吉田 実 宮本 知子	63～2 ～9	経常	
(2)温暖多雨地における病虫害防除技術の開発								
		①キバチ類の生態と被害解析	a キバチ類の生態と被害解析	四・保護研	山崎 三郎	60～2 ～4	経常	
		③食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明	a 食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明	四・保護研	山崎 三郎	60～4	経常	
		④ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明	a ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明	四・保護研	峰尾 一彦	元～4	経常	
			b ヒノキ漏脂性病害の漏脂原因の解明及び被害地の環境解析	四・保護研	峰尾 一彦	2～4	指定	漏脂病菌
		⑥マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発	a マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発	四・保護研	山崎 三郎	元～3	経常 特定	マツ枯損防止
		⑦病虫害発生情報の収集と解析	a 病虫害発生情報の収集と解析	四・保護研	山崎 三郎 峰尾 一彦	元～9	経常	
			b ヒノキカワモグリガ被害発生林分の解析	四・保護研	山崎 三郎	2～4	特別	穿孔性害虫
(3)施業形態の多様化傾向下における林業経営技術の改善								
		①施業形態の特性評価と施業の体系化	a 間伐の採算性と間伐後の林分の評価	四・経営研	高橋 文敏 吉田 実 宮本 知子 松村 直人	63～3	経常	
			b 長伐期化に伴う育林経営の変動態様の解明と経営の評価	四・経営研	高橋 文敏 松村 直人 吉田 実 宮本 知子	2～3	指定	長伐期

研究課題				担当 研究室	担当者	研究 年度	予算 区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
		②スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	a スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	四・経営研	吉田 実 高橋 文敏	60～2	經常	
	(4)有用広葉樹林の施業技術の開発	①混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明	a 混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明	四・造林研	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～3	經常	
			b 樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明	四・造林研	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～4	大型 別枠	生態秩序
				四・経営研	高橋 文敏			
		②シイタケ原木林の構造解析	a シイタケ原木林の構造解析	四・経営研	高橋 文敏 吉田 実 宮本 知子	60～2	經常	

研究問題 IV 森林環境形成機能の解明と評価

研究課題				担当 研究室	担当者	研究 年度	予算 区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
2.	人間活動によって生じる環境インパクトの森林への影響評価	(1)大気汚染等の森林生態系への影響評価	③大気汚染等の森林に与える影響の評価	環境・生態科 四・造林研ほか	井上 敏雄 竹内 郁雄 ほか	2～6	特定	モニタリング
			b 酸性雨等モニタリングセンターステーションの構築					
			—四国ヒノキ林における森林環境の解析—					

試 験 研 究 の 概 要

— 試験研究の概要 —

1—(1) 森林施業と土壌保全効果との関係解明

この中課題は、各種の森林施業を行っている林地を対象として、林分構成や立地条件の違いによる土壌生態系の諸特性並びに外部インパクトによる土壌要因の変動の実態を明らかにして、森林施業が水土保全機能及び地力維持効果に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

本年度は、以下の4小課題及びその実行課題について研究を推進した。

①一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明

a. 一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明

この実行課題では、前年度に引き続き高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林の42年生スギ林で、斜面中腹の上部と下部の凹地形、凸地形に設定した試験区において、土砂礫等の移動量を計測した。その結果、土砂礫等の年間総移動量は下部凹形区が最も多く、上部凸形区、下部凸形区、上部凹形区の順に少なくなる傾向がみられた。逆に、A₀層の地表被覆度は上部凹形区が最も高く、以下、下部凸形区、上部凸形区、下部凹形区の順に低かった。

②一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明

a. 一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明

この実行課題では、本山営林署管内中ノ川山国有林の斜面上下に隣接する31年生ヒノキ林とスギ林で、樹幹直下と樹間での表層土壌の物理的性質の違いを調べた。その結果、ヒノキ林、スギ林ともに樹幹直下は樹間より粗孔隙割合が高かった。また、ヒノキ林で枝打ちを行った部分と枝打ちを行っていない部分の表層土壌を比較した結果、枝打ち区は全孔隙、粗孔隙割合がやや高く、透水性も良好であった。

③施業が土壌の水分動態に与える影響の解明

a. 一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明

この実行課題では、四国支所構内で降雨量を計測するとともに降雨のpHを測定した。その結果、1990年1年間の総降雨量は3,041mm、降雨の年平均pHは5.15であった。また、支所構内の20年生ヒノキ林で、夏季の林内雨、樹幹流のpHとNO₃-N濃度を測定した結果、pHは降雨>林内雨>樹幹流の順であったが、NO₃-N濃度は林内雨が高かった。

なお、この実行課題は、課題担当者が平成3年3月25日付で本所に転勤したため本年度で完了とした。

c. 斜面の水環境が林床植生型に与える影響の解明

高知県吾川郡春野町の40年生スダジイ林の尾根から中腹にかけて設定した3箇所の固定試験地(P1~3)において土壌水分張力の計測、土壌水の吸引採取とその分析、さらに主要林床植物の葉分析を行った。その結果、表層土壌の水分張力は最も下部(P3)が低く、尾根(P1)では無降雨期間の乾燥化が最も早く現れた。A層土壌水のCa濃度はP3が最も高かった。主要林床植物のうち斜面に広く分布するツバキのCa濃度は、土壌や土壌水と同様にP3が最も高い値を示した。

d. 保育施業が林地土壌の水環境におよぼす影響

この実行課題では、本山営林署管内中ノ川山国有林の斜面上下に隣接する31年生ヒノキ林とスギ林で、林外雨、林内雨、樹幹流の計測とその成分分析を行った。その結果、降雨量の多いほど塩類濃度は低くなる傾向がみられた。また、吸引法とテンションフリーライシメーター法(TFL法)で土壌水を採取した結果、

Ca濃度はTFL法で採取した重力水が低濃度で、変動も少なかった。

⑤複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明

a. 複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明

この実行課題は、ヒノキ人工一斉林を複層林に移行する際に行った間伐に伴う林内残存枝条をバラマキ、棚積み、除去の3方法で処理し、近隣の無間伐ヒノキ人工壮齡林、常緑広葉樹天然林との比較のもとに、複層林化初期段階の施業が土壌諸特性に与える影響を明らかにする目的で設定された。本課題は平成2年度で完了するため、本年度は1985年以来継続してきた表層土壌物質の移動量計測のほか、土壌の断面調査及び理化学分析、林床植生刈り取り調査、堆積有機物量調査、毎木調査、微地形調査等を行い、最終取りまとめを行った。以下はその概要である。

土壌表層物質（石礫、細土、有機物）の移動量は、枝条をすべて取り除いた「除去区」が極めて多く、枝条を均等にばらまいた「散乱区」と棚積み枝条の斜面下側に当たる「棚下区」が少なかった。棚積み枝条の斜面上側に当たる「棚上区」は、「散乱区」や「棚下区」に比べると移動量が多いが、棚と棚の間隔が約5mと比較的狭いため、「除去区」ほど多くの移動量はみられず、棚積みの土壌移動防止効果が認められた。「棚下区」と「広葉樹区」の場合、林床植生は非常に少ないが、「棚下区」では棚積み枝条が、「広葉樹区」ではA₀層が地表面を厚く被覆しているため、礫や細土の移動量が極めて少なかった。

次に、土壌の理化学的性質の面から検討した結果、複層林の表層土壌（A₁₁～A₁₂）は、無間伐の「対照区」や「広葉樹区」よりC/N比がやや高く、逆にK、Ca、Mgが低い値を示した。また、表層土壌の孔隙組成を調べた結果、「散乱区」や「棚下区」の粗孔隙割合が「除去区」や「対照区」より高かった。「除去区」では、土壌の移動が激しいため、表層の理化学的性質の良好な部分が流亡したと考えられた。

これらのことから、複層林施業の導入に当たっては、間伐に伴う林内残存枝条を用いて有効に地表面を保護することによって、土壌の移動流亡をかなり抑制でき、また、枝条とともに林床植生の繁茂も抑制効果のあることも明らかになった。逆に、枝条をすべて除去すると土壌の移動流亡が極めて増大し、表層土壌の物理性の悪化や植栽木の成長低下を引き起こす可能性のあることも認められた。

平成3年度から小課題「複層林施業による地表保護効果の解明」の新規課題として「複層林施業による地表保護効果の解明」について実行することとしている。

これまで固定試験地において土砂受け箱等を用いて表層土壌の移動流亡量を長期間にわたって計測してきた。こうした方法は1調査地点での移動量を正確に計測できるが、地域または樹種等の面でその効果に普遍性をもたせることは困難な場合が多い。そこで、この新規課題では、多点調査が可能な土壌、林分、降雨等の立地環境要因及び表層土壌の移動流亡状況を類似の立地環境下にある複層林と一斉林とで調査、計測し、簡単に判定・評価できる指標を抽出し、これらを多点調査して相互関係を解析することとしている。

1—(2) スギ・ヒノキ等複層林施業技術の開発

この中課題は、複層林の中で最も多く造成されている二段林を中心に、林内光環境や上木と下木の位置関係等が下木の成長や形質に及ぼす影響を解明するとともに、病虫害の発生実態を明らかにしてその防除技術を確立し、複層林の適正な維持管理技術の開発を図り、また、複層林の収穫予測のための手法開発を行うことを目的としている。

平成2年度には、①—a「スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明」、①—b「複層林の生態と管理技術」、①—c「二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明」、③「複層林の収穫予測手法の開発」、④「複層林における病虫獣害の発生要因の解析」の5課題を実行した。これら課題の中で、当年度をもって「複層林の生態と管理技術」と「複層林の収穫予測手法の開発」の2課題を終了した。

「スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明」では、スギ黒点枝枯病に罹った林分の下木としてスギを植栽したスギ—スギ二段林の上木葉量と成長等を検討した。二段林造成時のスギ林分枝量は、健全な林分の枝量の2/3程度であった。林分葉量は乾重で10 t/haで、健全なスギ林分のほぼ1/2程度であった。造成後5年間の林内光環境はほとんど低下せず、恒常的な被害を受けていることを示していた。この結果、上木であるスギの5年間の幹材積成長量は、健全な林分比べ、年平均4～6 m³/ha低下していると推定された。

「複層林の生態と管理技術」では、短期二段林施業が行われた2事例、スギ—スギ二段林の下木が8年生で平均樹高2.2mの時に上木をすべて伐採し、その後特別な施業をしなかったスギの16年生までの成長と、スギ—ヒノキ二段林で下木が14年生で平均樹高が4.5mの時に上木をすべて伐採し、下木時点で2回、上木伐採後に3回の枝打ちが行われたヒノキの28年生までの成長を検討した。スギ下木の成長は、上木伐採後年を経るにしたがって増加し、3～4年後にはほぼ一定となって単純林と同じ程度の成長量に回復した。しかし、下木時代の成長の遅れは、伐採後8年経過しても回復しなかった。上木伐採時に下木が若くて小さいと、年輪幅の狭い材部は僅かで、伐採数年後から年輪幅の広い材となった。二段林の長所の一つに挙げられる年輪幅の揃った材の生産は、立地条件のよい短期二段林ではなんらかの施業をしない限り、困難であるといえる。短期二段林で年輪幅を揃えるためには、ヒノキ下木のように上木伐採後に枝打ちを行い、密度効果が生じるまで直径成長を抑制する必要がある。この課題は、所期の目的を達したので当年度で完了する。

「二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明」では、蒸散流速（ヒートパルス速度）と林地の微気象環境の連続測定が必要であり、効率的にデータを収集するため、多点式の蒸散流速・林内気象環境測定装置の開発を行った。開発した装置は、8点のヒートパルスチャンネルと8点の通常のデータロガーチャンネルをもち、指定時間間隔で自動的に測定を行うものである。

「複層林の収穫予測手法の開発」では、高知営林局所管の国有林で下木植栽後10年前後継続測定されているスギ・ヒノキ—スギ・ヒノキ複層林20林分について、下木の樹高、根元直径成長を皆伐区と比較した。全体的な傾向としては、樹高では2～3年、根元直径では3～5年程度皆伐区の成長より遅れていた。この課題は当年度をもって終了し、その成果については、本支所の結果を取りまとめ刊行される予定である。

「複層林における病虫獣害の発生要因の解析」では、本山町にある次代検定林のスギ104クローンでスギ黒点枝枯病の罹病状況を調査した。スギ黒点枝枯病にすべて罹病しているクローンから1本も罹病していないクローンまでみられた。罹病していないクローンは、宿毛1、那賀4、周桑20の3クローンであった。

2-1(1) 高生産力林地におけるスギ・ヒノキ林の施業技術の改善

スギ、ヒノキ人工林では、材価の低迷や人件費の高騰により従来の間伐方法では赤字になることもあって、間伐が進んでいない。赤字を出さない間伐方法として、利用価値の高い上層木と形質不良木を共に間伐する上層間伐が考えられる。しかし、この間伐方法は実行例が少なく、間伐後に残った下層木の成長回復や林分の気象害に対する抵抗性等不明な点が多い。一方、無節性の高い優良材を生産するためには、何回か枝打ちを繰り返して行う必要があるが、林齢の違いによる林分構造や成長に及ぼす影響は明らかでない。この中課題は、これらを解明することにより、当地域の施業技術の改善を図り、併せて施業に応じた成長予測法の改善を図ることを目的としている。平成2年度は、①「上層間伐技術の向上」、②「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」、④「人工林の構造解析」の3課題を実行した。

「上層間伐技術の向上」では、上層間伐の後に残った個体の質的、量的成長の特性や気象害に対する耐性等について、従来の下層間伐と比較検討するとともに、上層間伐の適用条件を明らかにすること等を目的としている。本年度は、20年生スギ林分に残存本数を同じくする上層、下層間伐を行った試験地での間伐後6年間の樹冠に注目し、樹冠の中でも成長に大きな影響を及ぼすと考えられる陽樹冠量の推移を比較検討した。間伐後6年間の陽樹冠量は、間伐直後と比較して、下層間伐区では優勢木、劣勢木ともほとんど増加しなかったが、上層間伐区では優勢木、劣勢木とも大きくなり6年間で約15%増加した。下層間伐区で陽樹冠量が増加しなかったのは、主として下層木が間伐されて、陽樹冠量の低下が少なかったためで、上層間伐区で陽樹冠量が増加したのは、主として上層木が間伐され、樹冠の競争緩和に効果があったためと思われる。当課題は、当年度をもって完了する計画であったが、各種調査結果を検討するため、1年間延長することとした。

「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」では、6年生ヒノキ林分に枝打ち区と対照区を隣り合わせて1ブロックとして設定した3ブロックの試験地で、15年生時までの成長を検討した。枝打ち区は6、8、10、12年生時に枝下直径が4cmの高さまで枝打ちを行っている。15年生時の枝打ち区と対照区とを比較すると、胸高直径は3ブロックとも対照区に比べ枝打ち区が2cm前後小さかった。平均樹高は、対照区に比べ枝打ち区の方が各ブロックでそれぞれ0.7m、1.6m、1.2m小さく、土壌条件の悪い林分で差が大きくなっていった。対照区に対する枝打ち区の幹材積の割合は、3ブロックとも枝打ち直後の1年間は大きく低下し、枝打ち後2年目は低下の程度が小さくなる傾向を示した。そして、枝打ちを繰り返すたびに低下した。15年生時における対照区に対する枝打ち区の幹材積の割合は、各ブロックでそれぞれ64、47、62%で、土壌条件の悪いブロックが最も小さく、逆に土壌条件のよいブロックが最も大きかった。

「人工林の構造解析」では、高知営林局管内の施業標準地の定期測定資料の収集や整理を行うとともに、固定収穫試験地の資料を用いて、精度よく成長予測を行うための検討を行っている。本年度は、四国西南地域施業計画区にある施業標準地のスギ105、ヒノキ141の林分測定資料により齢級別直径分布と樹高分布の分析を行った。スギ、ヒノキの直径、樹高分布は、いずれもほぼ正規分布を保ちながら推移していた。高知営林局魚梁瀬署管内西又東又山のスギ人工林収穫試験地では、施業区と対照区を設定し、1960年以来5年ごとに40、41年生までの林分調査を行っている。平均胸高直径の資料にミッチャーリッヒの成長曲線式を当てはめて検討したところ、二度間伐されている施業区では70年生時でも成長の衰えはみえないが、無間伐の対照区では頭打ちの傾向にあった。また、直径頻度分布からみると対照区では成長の悪い個体が増加していた。

2—(2) 温暖多雨地における病虫害防除技術の開発

この中課題は、四国地域の森林に発生する病虫害について被害解析を行うとともに発生機構を解明し、防除技術を明らかにすることを目的としている。平成2年度は、①「キバチ類の生態と被害解析」、②「食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明」、③「ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明」、④「ヒノキ漏脂性病害の漏脂原因の解明及び被害地の環境解析」、⑤「マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発」、⑥「ヒノキカワモグリガ被害発生林分の解析」、⑦「病虫害発生情報の収集と解析」の7課題について実行した。主な概要は次のとおりである。

①「キバチ類の生態と被害解析」では、スギ・ヒノキ被害材を網室に入れ、キバチ類の発生消長を調査した。オナガキバチの羽化脱出は4月25日から6月11日まで続き、50%脱出日は5月10日、性比(雌/雄+雌)は0.49であった。ニホンキバチの羽化脱出は6月16日から7月27日まで続き、50%脱出日は6月28日、性比は0.28で、いずれのキバチも脱出は短期間で終息した。これら脱出したキバチを小型網室に入れて交尾・産卵行動を調査した。交尾の時間は両キバチとも約30秒程度であった。1回の産卵に要する時間は、オナガキバチは約30分、ニホンキバチは3～5分で、両者には顕著な違いが見られた。高知県本山町の20年生スギ林で、誘引剤(ホドロン)を使ってニホンキバチの誘殺試験を行った。1誘引基の平均捕獲数は47匹、使用した12基の総捕獲数は558匹であった。性比は0.07であった。この結果については第102回日本林学会大会で報告した。

②「食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明」では、5月から10月まで支所構内及び高知県本山町のスギ林で、甲虫類用として開発された4種の誘引剤を使って食葉性害虫の誘引試験を行った。支所構内(4種誘引剤の比較試験)の結果については現在取りまとめ中である。本山町でのホドロンの誘引試験では、カミキリムシ、クイクイムシなど穿孔性甲虫類、次いで捕食性の膜翅目、双翅目、脈翅目などが多く捕獲されたが、食葉性の害虫はきわめて少なかった。

③「ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明」では、鉢植えの3年生ヒノキを罹病木の下に50日間置き感染の有無を調査したところ、処理の3か月後に発病が認められた。また、関西林木育種場四国支場構内の一部ヒノキ母樹に本病が認められ、同支場構内にも病原菌の存在が確認された。同支場の四国産ヒノキ耐寒性クローン集植所(8年生、48クローン、276本)の発病状況を調査した結果、多くのクローンの発病はごく軽微であったが、感受性の高いと思われるクローンが若干数認められた。

④「ヒノキ漏脂性病害の漏脂原因の解明及び被害地の環境解析」は、本年度実施となった指定研究「ヒノキ漏脂菌の分布、病原性および樹体反応」の一環として新規に設けた課題である。本年度は異状な樹脂流出の試料について分離試験を行い、病原菌の分布などについて調査中である。

⑤「マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発」では、支所構内のマツ枯死木を網室に入れ、マツノマダラカミキリの発生消長と併せて個体飼育を行って、脱出後のカミキリの生存日数・死亡要因などを調査した。本年度のカミキリの羽化脱出開始日は5月16日、50%脱出日は6月25日、脱出終了日は7月15日であった。個体飼育したカミキリのうち32%が5日以内に死亡した。その後死亡曲線は漸減した。死亡要因は、生理死59.2%、ポーベリヤ菌21.8%、その他19.0%で、ポーベリヤ菌による死亡率が高かった。カミキリの保線虫数を調査した結果については、41回日本林学会関西支部大会で報告した。

⑥「ヒノキカワモグリガ被害発生林分の解析」は、特別研究「スギ・ヒノキ穿孔性害虫の生物的防除技術の開発」の一環として新たに本年度設定した課題である。四国地域のヒノキカワモグリガの発生実態を把握

するため、高知県南国市のスギ林でライトトラップを使って6月17日から7月20日の間、計5回捕獲試験を行った。5回の合計で151匹（1回の最高90匹）が捕獲され、性比は0.15であった。捕獲状況から雄の発生は6月17日までにピークに達していたと推測され、発生初期は不明であった。高知県大豊町の隣接したスギ・ヒノキ林分、同県東津野村のスギ・ヒノキ混交林の2か所で、スギとヒノキの被害状況の違いについて調査した。両調査地とも被害率はヒノキがスギに比較して顕著で、大豊町調査地の比較で約11倍、東津野村で約13倍であった。

⑦「病虫獣害発生情報の収集と解析」では、四国地域に発生する森林病虫獣害の発生情報に関西地区林試協保護部会、高知営林局管内営林署、担当区事務所、苗畑事業所などからの被害報告や異常速報、直接扱った病虫獣害の診断資料などから収集し、発生動向を解析している。しかし、収集体制は十分とはいえず、今後さらに改善する必要がある。

本年度直接依頼を受けた診断件数は、被害別では病害30件、虫害34件、獣害5件であった。依頼者別では国有林18件、民有林・その他51件で、樹種別内訳は針葉樹42件、広葉樹13件、樹木以外14件であった。被害の発生場所は林地24件、苗畑7件、庭園・その他37件であった。

本年度管内で顕著であった被害は次のとおりであった。

病害では、春先に愛媛県久万町のスギ林に梢頭枯れが発生し枯死部に *Phoma* 菌、暗色枝枯病菌などが認められた。夏から秋にかけて高知県下各所にヒノキ暗色枝枯病、ヒノキ苗ベスタロチア病が発生した。暗色枝枯病は、高温小雨で乾燥の激しい年に多発することが知られているが、本年の夏も高温小雨であった。直接病害ではないが愛媛県下（松山署管内）で、新植したスギ・ヒノキが乾燥によって活着不良をおこし枯死した被害があつた。支所構内のサザンカに開葉期に餅病が著しく発生した。

虫害としては、愛媛・高知両県下各所のスギ・ヒノキ林にヒノキカワモグリガ、ニホンキバチの被害が認められた。高知県四万十川流域にスギノアカネトラカミキリによると思われる被害が発生した。愛媛県久万地方では葉枯らし乾燥立木に *Ambrosia* 菌を持つキクイムシの星形紋の被害が発生した。高知県下の一部採種園では球果にウスアカチビナミシヤクが多発した。高知市内でウバメガシにミノガ、コツマキシヤチホコが、クロガネモチにシンジュサンが、外国産シーダにヒゲナガカミキリが発生した。高知県内の造林地でチマダニが異常発生し、これによる山林労働者の被害が各所で報告された。

獣害では、高知県四万十川流域（中村署管内）のヒノキ幼齢林でシカの食害によって壊滅的な被害が発生した。同流域の12～30年生ヒノキ林でムササビによる剥皮・食害痕が変色腐朽した被害が認められた。安芸署管内で新植したヒノキにノウサギによる食害が発生した。

2—(3) 施業形態の多様化傾向下における林業経営技術の改善

この中課題は、高度に人工林化が進むとともにその弊害が指摘されるようになり、人工林の複層林化・育成天然林の造成、木材価格低迷対策としての長伐期化傾向等、施業形態の多様化が急速に進行している現在、四国の地域特性に合致した林業経営技術の向上に目標を設定している。そのために、森林の所有形態別、地域別の特性を明らかにして、生産目標に応じた技術の体系化、さらにはそれぞれの林業事業体に適した経営技術の改善方法を提案するのが目的である。

これらの目的に沿って平成2年度には、①間伐の採算性と間伐後の林分の評価、②長伐期化に伴う育林経営の変動態様の解明と経営の評価、③スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析の3小課題を実行した。①では、間伐の採算性を事前判定するシステムの例として、簡単な成長モデルを基礎に、プロダクションルールと後向き推論によるエキスパートシステムを試作した。林齢20年生時と30年生時に、それぞれ上層・下層・無間伐を選択した場合を仮定して、平均直径成長を予測した。その結果と収穫表値との比較から、選択された間伐方針のコンサルティングを行うシステムになっている。今回の例では、間伐方針として下層間伐～下層間伐を選んだ場合にのみ、50年生時の平均直径の予測値が収穫表の値を超え、システムが賛意を示した。②では、長伐期林分の収穫予測や林木の価格評価、また、長伐期化に伴う育林経営の経営の評価を行うために、その基礎資料となる長伐期林分の成長資料を収集した。高知営林局管内で長伐期林分として位置づけられている魚梁瀬営林署一ノ谷山スギ人工林収穫試験地のこれまでの測定資料を用いて、収穫表との比較を行った。66年生までに得られた試験地の直径及び材積データと収穫表（地位中）の値に、成長曲線を当てはめ、100年生までの成長を推定した。直径成長は材積表を下回っているが、材積については収穫表の総材積を上回る結果となった。また、直径成長・材積成長ともに、100年生時では頭打ち傾向が現れておらず、成長の持続性が期待される。③では、択伐天然更新地において更新に要する事業投入量を明らかにする目的で、高知営林局魚梁瀬営林署管内にあるスギ択伐天然更新試験地で調査を実施した。この課題の調査は前年度中にはほぼ完了しており、本年度は補足調査と収集した資料の解析を行い、完了課題とした。調査を通して得た知見の概要を以下に示す。天然更新終了までに必要な下刈り作業の年数は、この作業開始の翌年の落下種子から発生した稚樹の樹高が雑草木高を超えるまでの年数とすると、これら試験地の土地生産力の高い林床では9年であった。一方、土地生産力の低い場所での樹高は林齢9年では雑草木高よりも低かったが、ここでの雑草木の密度・被度ともに低いために、後継樹の成長を大きく妨げないと判断して、試験地全域の下刈り終了年は林齢9年とした。天然更新を補完する補植を天然更新作業開始から4～5年後に実行すると、天然更新木と同様な保育管理が可能であるとの見通しを得た。後継樹の成長に必要な相対照度は10%以上であり、この照度に満たない林床での更新作業は行うべきでないとの示唆を得た。択伐林内での天然更新終了までに要する事業投入量は、立木の伐採直後で、しかも可能な限りの省力作業で、95人/haであった。また、補植作業には46人/haかかった。補植を含めた天然更新作業に要した事業投入量の141人/haと、これら試験地のある高知県東部地域の民有林一斉造林地のその85人/haとの差は、前者が56人/ha多くかかった。この事業投入量の差を1986年4月現在時点で金員換算すると、27万円/ha、比率30%となる。

この課題は、天然林材の価格が同一規格で一斉造林材よりも木材市場で2～3倍高い傾向があるので、育林費を基礎にした林業収益性の分析を行うため、「スギ択伐天然林における更新法の評価」の課題名で平成3年度以降に引き継がれる。

2--(4) 有用広葉樹林の施業技術の開発

戦後の全国的な拡大造林の推進により、広葉樹林が伐採されてスギ・ヒノキの一斉造林が進められたが、四国地域においては人工林化が特に著しかった。そのため、天然性の有用広葉樹が極めて少なくなり、今後の広葉樹資源の供給量は大幅に減少することが予想される。また、高齢林分が少なくなることから質の面でも低下することが避けられない。そこで、資源確保のための適正な施業技術の開発や収穫予測法の改善を図ることが要請されている。

この中課題では、上述の要請等を踏まえ、「混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明」と「シイタケ原木林の構造解析」の2小課題について研究を進めてきた。

①. 混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明

この小課題では、遷移段階によって異なった階層構造をもっている広葉樹林において、それを構成する樹種の更新機構や各階層の光環境とそれぞれの構成種の光合成特性を解明し、遷移段階に応じた適正な施業技術の開発に資することとしている。

実行課題として、経常研究のa「混生広葉樹の階層構造と光環境の解明」のほかに、大型別枠「生態秩序」の一環としてb「樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明」を設けている。

まずaでは、スタジイの一部のクラスター上面の相対光強度を伐倒前に測定してから伐倒し、層別刈取りをクラスターごとに行った。明るい環境ほど葉面積サイズの大きなクラスターが多くみられた。一方、暗い環境には小さな葉面積サイズのものが多かった。クラスターの葉面積の空間密度とクラスター上面の相対光強度の関係では、相対光強度にかかわらず概ね 0.7 から $2.0\text{cm}^2\text{cm}^{-3}$ であった。このことから、下部の暗い光環境下にある小さなクラスターも上部の明るい光環境下にある大きなクラスターと葉面積の空間密度には大差がないことが示唆された。

次にbでは、スタジイを伐倒し、クラスターごとに層別刈取りを行い、クラスターの葉面積の垂直分布がワイブル分布の近似式で表されることを見いだした。なお、係数として樹高、クラスターの葉面積、形状の係数、尺度の係数を使用し、後三者の係数とクラスターの付け根周囲長Gとの間に一定の関係を見いだした。

②. シイタケ原木林の構造解析

この小課題では、シイタケ原木として需要度の高いクヌギ、コナラなどの広葉樹林を効率的に造成・利用するため、その林分構造を明らかにするとともに収穫予想表を作成することとしている。

実行課題は小課題名と同じのaだけである。これまでに、シイタケ原木林の調査を行い、直径と樹高の分布型を解析するとともに材積表を作成した。すなわち、クヌギ・コナラについての適用可能な単木幹材積表を検討し、不足分については新たに作成した。また、徳島県三好地方クヌギ林についての利用可能量による収穫予想、原木材積による収穫予想、原木重量による収穫予想などについての適用可能な表を提示するとともにシイタケ原木林の収穫予想表作成手法を提示した。さらに、タイワンフウのシイタケ原木としての可能性を検討した。同一条件で更新を行った場合、タイワンフウが四国各地のクヌギ、コナラの成長を示す諸数値より大きい値を示した。

この課題は、以上のような成果を得て本年度で完了したが、シイタケ原木林の最多密度曲線の検討のために設定した試験地の資料収集については2--(1)---④人工林の構造解析で行うこととしている。

その他

特定研究 「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」

ヨーロッパや北アメリカで発生している森林の衰退は、酸性雨をはじめとした環境汚染等との慢性的複合影響の結果であると言われ、土壌の酸性化、林木の枯死等が広範に発生し大きな問題となっている。このため、これらの地域ではモニタリング体制によって森林の衰退や環境変動の状況が監視され、将来の予測に役立てられている。

わが国においても全国的に酸性の降雨が観測されており、関東平野のスギ林の衰退との関連が問題になっている。酸性雨の原因となる汚染物質は、長距離輸送されるので、東アジアからの影響も考慮しなければならない。また、都市近郊林だけでなく、山奥の森林等を含めた広域的な監視体制が必要となっている。

このような状況を踏まえ、平成2年度から5か年計画で森林の衰退状況を把握し、酸性雨をはじめとした環境変化との関係を解析し、将来予測のためのモニタリングシステムの構築に向けて調査研究が開始された。調査研究は二つからなっており、一つは全国規模で実施されている林野庁の「酸性雨等森林被害モニタリング事業」で、他の一つは森林総合研究所が実施し、当支所も参加している特定研究「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」である。

「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」では、森林総合研究所の本・支所が一体となり、「酸性雨等森林被害モニタリング事業」によって収集されるデータと合わせて森林衰退及び森林環境の総合的解析と評価を行い、森林衰退の発生予測のためのモニタリングシステムの開発を行うことを目的としている。

当支所では、その一端として「四国ヒノキ林における森林環境の解析」というテーマで研究を進めている。参加研究室は造林、林地保全、保護、経営研究室で、それぞれの研究室で専門分野を分担している。観測地点は、高知市朝倉丁915の四国支所構内実験林にある20年生ヒノキ林分で、北緯33° 32' 09"、東経133° 28' 54"の位置に設定した。海拔高は40m、年平均気温16.5度、年平均降水量2,520mm、斜面方位はN60° E、傾斜13度である。調査は、表-1に示した内容と年次計画に基づいて行っている。

ヒノキ林分の林分概況は、立木密度が4,593本（スギ74本含む）/ha、平均直径8.9cm、平均樹高9.4mで、地位指数は17であった。地質は第4系の洪積層で泥質、土壌は赤色系褐色森林土偏乾亜型 rB_{D(d)}型である。1990年における降雨のpHは、ほとんど4.5～5.5の範囲で、年平均は5.15であった。数本のヒノキにスギカミキリ、ヒノキカワモグリガによる被害がみられたが、衰退度調査では、衰退している個体はみられなかった。

表-1. 調査内容と年次計画

調査項目	担当研究室	2年	3年	4年	5年	6年
林分調査						
毎木調査	全研究室	○		○		○
下層植生	林地・造林	○				
衰退度（地上部）	造林・保護	○	○	○	○	○
（細根健全度）	林地	○				
成長バンド	造林	○	○	○	○	○
落葉量	造林	○	○	○	○	○
樹冠開空度	造林	○	○	○	○	○
樹幹解析	経営	（間伐実行時）				
環境調査						
降雨量（林内、林外）	林地	○	○	○	○	○
（pH、成分）	林地	○	○	○	○	○
土壌調査（分析を含む）	林地	○				
（表層土壌）	林地	○				
生葉、落葉成分分析	林地	○	○	○	○	○
病虫害調査						
加害昆虫	保護	○	○	○	○	○
病害発生	保護	○	○	○	○	○

短 報 • 研 究 資 料

スギ林の地表侵食 (4)

林地保全研究室 岩川 雄幸・吉田 桂子・平井 敬三・加藤 正樹

1. はじめに

スギ林における地表侵食の実態を明らかにするため、前報(1)に引き続き、同一斜面上の4か所で落葉落枝等の有機物や土砂礫の移動量を調査した結果を報告する。

2. 調査地の概況と調査方法

調査地は、高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林102林班の42年生スギ人工林である。この林分の中腹斜面の上部と下部のそれぞれ弱凹形、弱凸形に設置した調査区で、前年度に引き続き12月(1989年6月～1989年12月)と6月(1989年12月～1990年6月)に移動する有機物や土砂礫を回収して、有機物、細土(2mm未満)、砂礫(2mm以上)に区分しそれぞれの重量を計測した。また、回収時に、土砂受け箱上部斜面の有機物堆積状態をみるため、0.5×0.5mの方形枠を用いて、枠内の有機物等による地表面被覆度を調べた。

3. 結果の概要

移動量を斜面幅10m当たりのkgに換算して図-1に示した。各調査区の年間総移動量は、上部では凹形区約0.9kg、凸形区約2.4kgで、凸形区が多かった。下部では凹形区約4.3kg、凸形区約1.7kgであった。移動量を12月回収分(以下「12月」とする)と6月回収分(以下「6月」とする)で比較すると、有機物は約0.2～0.3kgで、各区とも大きな差はないが「6月」期の方がやや多かった。細土については0.1～1.1kgとバラツキがあるが、「12月」期の方が多かった。砂礫も上部凹形区を除けば細土と同様台風期を含む「12月」期が多く、特に下部凹形区は顕著であった。

また、有機物の地表被覆度(%)では、上部で凹形区が99(90～100)、凸形区は97(70～100)で、一部受け箱口のA₀層が欠除した部分があった。下部では凹形区が92(90～100)で他の3区よりA₀層の堆積が少なく、地表面の露出部分が多かった凸形区は98(90～100)で一部A₀層の欠除した部分があった。このことから1年間総移動量は下部凹形区が最も多く、上部凸形区、下部凸形区と少なく、スギ林においてもヒノキ林と同様(2)地表面を被覆するA₀層の多少により、地表面に与える雨滴衝撃の強弱が地表物の移動に影響する一要因と考えられる。

引用文献

- (1) 岩川雄幸ら：スギ林の地表侵食(3)，森林総研四国年報，31，9，1990
- (2) 井上輝一郎ら：四国ヒノキ一斉林の複層林化施業による土壌変化，国土資源資料，23，84～87，1989

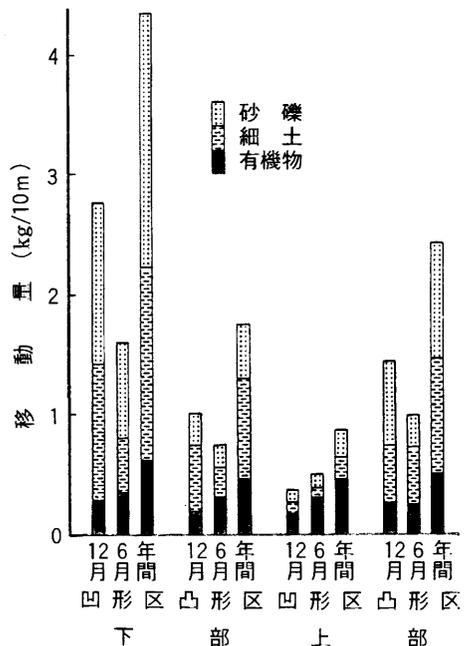


図-1. スギ林中腹斜面の移動量 (1年間)

スギ・ヒノキ林の樹幹直下と樹間における表層土壌の物理性の違い

林地保全研究室 吉田 桂子・岩川 雄幸・平井 敬三・加藤 正樹

1. はじめに

森林に降下した雨の大部分は林内雨や樹幹流となって地表面に達する。このうち樹幹流は根元に集中して流下するため、根が露出したり、A₀層やA層土壌が削剥されるなど、土壌にさまざまな影響を与えている。ここでは、同一斜面の上下に隣接するヒノキ林とスギ林において、樹幹流が樹幹直下の表層土の物理性に及ぼす影響を樹間の表層土と比較検討したので、その結果を報告する。

2. 調査地及び調査方法

調査地は、本山営林署管内中ノ川山国有林102林班ろ小班（31年生）である。この林分では斜面の上部にヒノキ林、下部にスギ林が隣接している。傾斜はヒノキ林が34度、スギ林が30度で、土壌はB_{D(d)}型とB_D型で多礫質である。両林分とも下層植生は極めて少ない。

1990年3月に、両林分の樹幹直下（斜面下側）と樹間から、400cc採土円筒を用いて表層土壌を5点ずつ採取した。採取試料は、一般物理分析を行うとともに加圧板法によってpF-水分曲線を作成し、孔隙解析を行った。

3. 結果と考察

土壌試料の分析結果を図-1、表-1に示した（平均値）。固相部分についてみると、ヒノキ林では石礫より細土の割合が高く、逆にスギ林では細土より石礫の割合が高かった。また、樹幹直下（以下「直下」とする）と樹間の細土割合を比較すると、スギ林ではほぼ同じ値であるが、ヒノキ林では樹間がやや高い値であった。一方、石礫はスギ林ではほぼ同じ割合であったが、ヒノキ林では「直下」が樹間の約2倍であった。孔隙組成についてみると、ヒノキ林、スギ林ともに「直下」は樹間より粗孔隙割合が高かった。全孔隙については明瞭な違いはなかった。容積重についてみると、細土と同様にヒノキ林がスギ林より大きく、ヒノキ林、スギ林ともに樹間が「直下」よりやや大きい傾向であった。先に述べたように、スギ林は極めて石礫が多いため、相対的にヒノキ林よりも透水量は多かったが、両林分ともに「直下」が樹間よりも透水性は良好で、透水性と容積重、透水性と粗孔隙との関連も明瞭に表れている。

次にpF-水分曲線を図-2に示した（平均値）。横軸の水分率は、円筒の全容積に対する容積%である。図にみられるように、ヒノキ「直下」はpF1.0付近に、スギ「直下」はpF1.2~1.8に水分を含む孔隙がわずかに多く、樹間と比べてややS字型である。全体としては両林分の「直下」、樹間ともにpF1.0~3.2の曲線はなだらかであり、孔隙分布はほぼ同様であった。

以上のように、ヒノキ林、スギ林ともに樹幹直下の土壌は樹間より石礫が多かった。これは、樹幹流によって立木の斜面下側の表層土壌が流亡するため（1）と考えられる。一方、樹幹直下は粗孔隙が多く、透水性も良好であった。このことは、石礫が多いことや根元に多量に流下する樹幹流によって土壌中に「みずみち」が形成されることなどに起因するものと考えられる。

引用文献

- (1) 加藤正樹ら：樹幹流が林地土壌に与える影響（I），101回日林論，239~241，1990

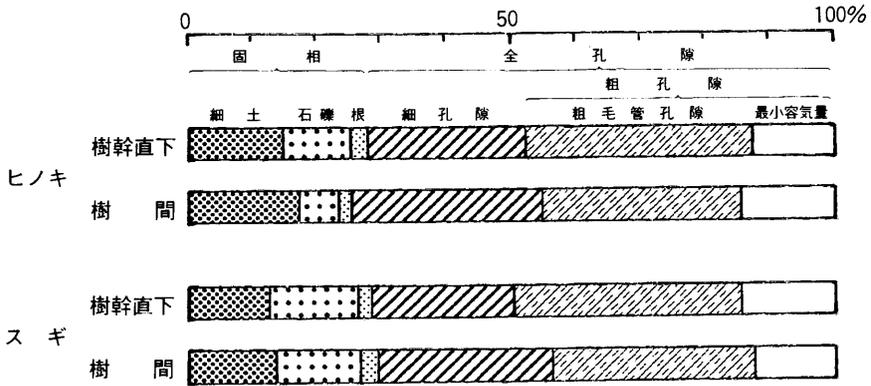


図-1. 容積組成

表-1. 容積量と透水性

試験区	容積量 (%)	透水性 (cc/分)
ヒノキ	樹幹直下	42.5
	樹間	45.8
スギ	樹幹直下	36.4
	樹間	39.1

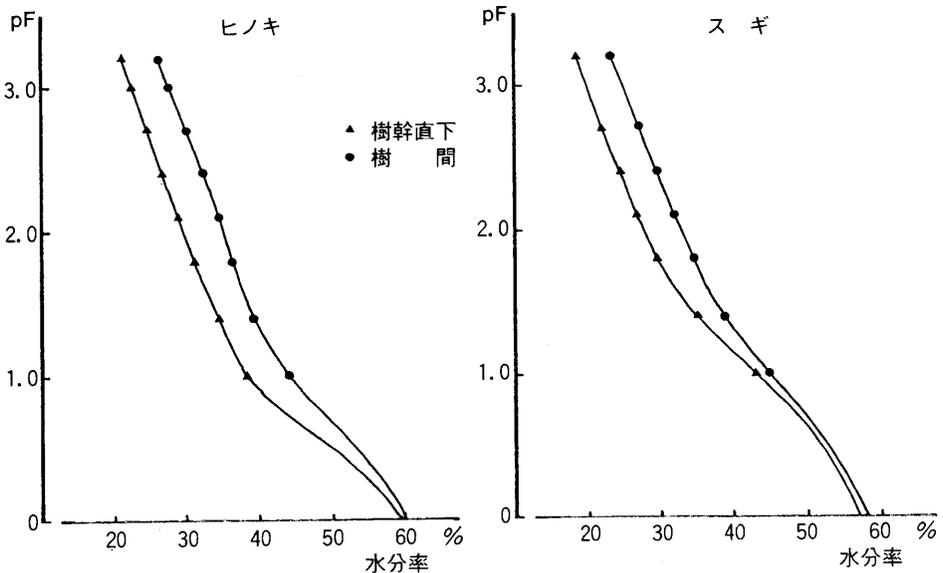


図-2. pF-水分曲線

二段林下木の上木伐採後における成長（I）

---スギースギ二段林で伐採後に特別な保育をしなかった場合---

造林研究室 竹内 郁雄・落合 幸仁・川崎 達郎・森 茂太

1. はじめに

二段林の施業方法は各種考えられるが、一つの方法として下木の下刈りが必要でなくなった時点で上木をすべて伐採、収穫し、その後は単純林として保育する施業があろう。この方法は、下刈り作業を皆伐一斉更新のように炎天下で行うことを避け、木陰で比較的楽な労働にすることと、下刈りの省力をもねらったものである。ここでは、下木スギが下刈り期を脱した後に上木スギをすべて伐採し、その後特別な保育をしなかった林分の上木伐採後8年間の成長について検討した。

2. 調査林分と調査方法

調査林分は、高知営林局松山営林署管内小田深山国有林にある上木スギー下木スギの二段林である。海拔高は900m、傾斜は37°と急な南向き斜面にあり、土壌はB_D型である。下木は上木が74年生時（1972年）にha当たり2,700本の密度で植栽された。植栽後に900m²の固定調査区を設定した。上木には下木植栽後手を加えず、下木の下刈りが必要でなくなった下木8年生の秋に、82年生の上木をすべて伐採した。下木植栽後の保育としては、下刈りを4回と、上木伐採に伴う被害木や幹曲がりの大きい個体を伐採した。

調査は、下木が8年生までは毎年樹高を、その後10、15、16年生時に胸高直径と樹高を毎木測定した。16年生時（1989年3月）の調査では、調査区の周囲から調査区内の胸高直径の頻度分布に合わせて10本を伐倒し、1mごとに円板を取り樹幹解析を行った。また、下木が8年生までは下木梢端より上部の位置で相対照度を毎年夏に測定した。

3. 結果と考察

上木伐採時の林分概況を表-1に示した。上木のR_yは南近畿・四国地方スギ林分密度管理図で0.44であった。下木スギ8年生の平均樹高は2.2mで、下刈りの必要がなくなっていた。林内の平均相対照度は、下木植栽時の60%から上木伐採時には30%に低下し、8年間の平均相対照度は約40%であった。

毎木調査による下木の平均樹高成長量（図-1）は、上木伐採前1年間で0.32mであったが、伐採後2年間の平均は0.39mで、伐採前年に比較しやや大きかった。伐採後3年目にあたる11年生から15年生にかけての5年間は平均0.82mと大きく、16年生時は0.62mであった。一方、平均胸高直径成長量は、伐採後3年目の11年生から15年生の5年間の平均は1.0cmで、16年生時は1.5cmであった。毎木調査の間を補足するため、伐倒した10本の供試木から求めた平均胸高直径、樹高成長量を表-2に示した。樹高成長量は、伐採後1～2年間は少し増加する程度であったが、3年目から急激に増加し、4年目以降も徐々に増加する傾向がみられた。胸高直径成長量は、伐採後1年目から増加し、2、3年目と増加し続け、3年目以降は1.1～1.3cm/年とほぼ一定になった。当林分のように、土壌条件がよくて下木密度が高くない条件では、下刈り期の終了後に上木を伐採し、その後特別な施業をしなければ、上木伐採後の年輪幅の広い材部が大部分を占め、二段林の長所の一つにあげられる年輪幅が狭くてよく揃った材の生産は困難であるといえよう。

個体の大きさによって上木伐採後の成長が異なるかどうかを、毎木調査の結果から検討するため、上木伐採時の下木の樹高を2 m未満、2 m以上から3 m未満、3 m以上のグループに分け、それぞれのグループの樹高、胸高直径成長量を比較した。樹高成長量は、伐採後2年間に当たる9、10年生では伐採時樹高の大きさによる違いは明らかでなかったが、11年生から15年生にかけての5年間の成長量は、伐採時樹高の小さい個体の平均で3.5m、中間個体の平均で4.1m、大きい個体の平均で4.3mと、伐採時の樹高が大きい個体ほど大きい傾向がみられた。一方、11年生から15年生にかけての5年間の胸高直径成長量は、小さい個体の平均が4.1cm、中間個体の平均が4.9cm、大きい個体の平均が5.7cmで、伐採時の樹高が大きい個体ほど大きくなっていった。

高知営林局の地位判定基準図を用いて上木樹高からスギの地位指数を求めると24で、16年生の樹高は12.7mと推定された。この推定樹高と16年生の平均樹高7.7mには5 mの違いがみられ、また、樹高の高いものから本数で1/3までの平均樹高を求めると9.1mで、この値とは3.6mの違いがみられた。8年間下木で育成し上木伐採後8年経過した当林分の樹高は、同齢単純林の樹高と比べその差は大きいといえよう。

表-1. 上木伐採時の材分概況

	上木スギ	下木スギ
林 齢 (年)	82	8
本数密度 (本/ha)	189	2,530
平均胸高直径 (cm)	48.7	—
平均樹高 (m)	31.8	2.2
平均枝下高 (m)	16.9	—
胸高断面積 (m ² /ha)	35.9	—
材 積 (m ³ /ha)	435.7	—

表-2. 供試木による平均胸高直径、樹高成長量の変化

林 齢 (年)	胸 高 直 径 (cm/年)	樹 高 (m/年)
7	0.45	0.30
8	0.38	0.25
9	0.58	0.30
10	0.75	0.35
11	1.28	0.70
12	1.15	0.88
13	1.15	0.92
14	1.07	0.96
15	1.25	0.98
16	1.13	1.14

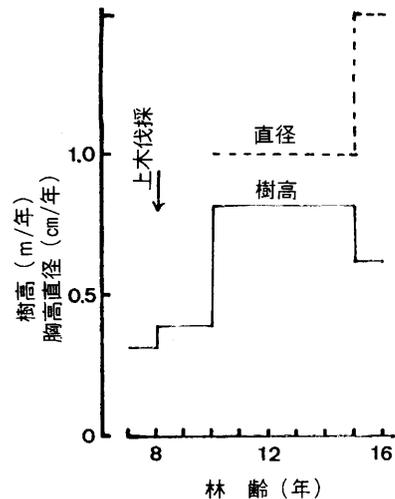


図-1. 胸高直径、樹高成長量の変化

二段林下木の上木伐採後における成長（Ⅱ）

— スギーヒノキ二段林で下木に繰り返し枝打ちをした場合 —

造林研究室 竹内 郁雄・落合 幸仁

1. はじめに

二段林施業では、下木の生産目的を無節性の高い優良材生産に置く方法があろう。ここでは、スギーヒノキ二段林で下木が下刈り期を脱した後しばらくおいて上木スギを伐採し、下木時と上木伐採後に繰り返し枝打ちを行ったヒノキの成長について検討したので報告する。

2. 調査林分と調査方法

調査林分は、愛媛県上浮穴郡久万町の民有林にある上木スギー下木ヒノキの二段林である。海拔高は600m、傾斜は25°の北西斜面にあり、土壌はB_D型である。下木のヒノキは上木スギが54年生時の春（1960年）に植栽された。上木には下木植栽後手を加えず、下木が14年生の秋（1973年）に68年生で伐採された。下木ヒノキについては、年輪幅が3mm程度で無節性の高い優良材生産を目標にしており、下刈りを植栽後6年間に9回、枝打ちを7、12、15、17、20年生時の合計5回行っている。間伐は、冠雪被害木が生じたときはその都度行い、16年生時には幹曲がりの大きいものについて行った。

下木林齢が13年生時に固定調査区340m²を設定し、16年生時までは毎年、その後21、28年生時（1987年11月）に胸高直径、樹高、枝下高等を毎木測定した。

3. 結果と考察

上木伐採時の林分概況を表-1に示した。上木のR_yは南近畿・四国地方スギ林分密度管理図で0.41であった。下木ヒノキは、最後の下刈りから8年経過し、7、12年生の2回枝打ちされ、平均枝打ち高は1.5m、平均樹高は4.5mであった。立木密度は3,800本/haで、上木伐採時は下木によってほぼ閉鎖している状態であった。

ヒノキの胸高直径、樹高成長量の変化を図-1に示した。13年生に当たる上木伐採前1年間の平均胸高直径、樹高成長量はそれぞれ0.68cm、0.41mであった。12年生時の枝打ちによる平均枝打ち高は1.5mで、13年生時樹高から実測値のある次年度の成長量分を差し引いて推定した12年生時の樹高3.7mに対して枝打ち高率40%であった。ヒノキの密度は比較的高いため、枝打ち高率40%であれば、葉量除去率は20%以下と推定され、枝打ち2年後となる上木伐採前年の成長に、この枝打ちはほとんど影響しなかったと思われる。なお、当林分ではいずれも大きい個体ほど高く枝打ちしていたが、枝打ち高率は大きい個体ほどやや低下する方法であった。この枝打ち方法では、枝打ちしない場合に比べ個体成長の差を小さくできることが分かっている。

上木伐採後のヒノキの平均樹高成長量は、1年目が0.44mで、伐採前年の0.41mに比較しわずかの増加であった。この時点で平均樹高5.0mに対して平均枝打ち高2.6m、枝打ち高率52%と下木時点での枝打ちよりも強度の枝打ちを行い、2年目の樹高成長量は0.28mに低下した。平均胸高直径成長量は、1年目には伐採前年の値0.68cmより増加し0.92cmであった。2年目は枝打ちにより0.29cmに低下した。このように、ヒノキの上木伐採後1年目の成長量は、胸高直径では伐採前年より増加したが、樹高はわずかの増加にとどまり、

上木伐採の影響は胸高直径に早く現れた。

その後は17, 20年生時の2回枝打ちを行っており、胸高直径、樹高成長量は枝打ち前後で差があると思われるが、上木伐採後から28年生まで14年間の平均樹高成長量が0.53m/年、平均胸高直径成長量は0.58cm/年であった。この林分では年輪幅の目標を3mmとしており、上木伐採後はほぼ目標値に近い成長であった。

この林分のように数年ごとに枝打ちを繰り返した場合に、胸高直径や樹高成長がどの程度抑制されるかは不明である。上木伐採後の枝下高率50%強の枝打ちでは、葉量除去率が30%前後 (FUJIMORI, and WASEDA, 1972) と推定され、樹高が6m前後のヒノキでこの程度の枝打ちを行った場合には、翌年の直径成長量が無枝打ち木の65%前後であったという報告 (藤森, 1975) がある。これと、この林分では前回の枝打ちによる成長への影響がほぼなくなってから次回の枝打ちを行っていると考ええると、当林分での枝打ちは上木伐採後の直径成長の抑制に効果があったと考えられる。

立地条件のよい短期二段林では、上木伐採後に成長がよくなり、年輪幅が大きくなり過ぎる可能性が高い。この欠点を補う方法としては、当林分のような強度や繰り返し期間で枝打ちを行うことが考えられる。そうすることによって、年輪幅をコントロールするとともに無節性の高い優良材を生産することが可能となろう。しかし、その時期や枝打ち方法については、立地条件や立木密度と関連付けて今後解明しなければならない課題である。

表-1. 上木伐採時の林分概況

	上 木	下 木
林 齢 (年)	68	14
本数密度 (本/ha)	292	3,800
平均胸高直径 (cm)	34.0	4.4
平均樹高 (m)	22.1	4.5
平均枝下高 (m)	12.2	1.5
胸高断面積 (m ² /ha)	27.0	4.6
材 積 (m ³ /ha)	258.5	15.8

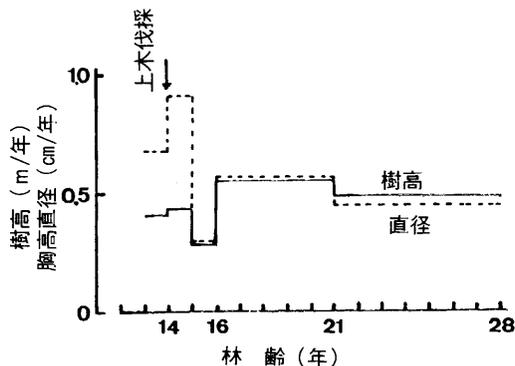


図-1. 胸高直径、樹高成長量の変化

上層，下層間伐後のスギ林の陽樹冠表面積の変化

造林研究室 川崎 達郎・落合 幸仁・竹内 郁雄・森 茂太

1. はじめに

上層間伐は、大きい個体を中心に間伐することから、下層間伐に比べて樹冠空間の競争緩和の効果が大きいと考えられる。今回はモデル的に求めた陽樹冠表面積の変化を、上層間伐と下層間伐の場合とで比較した。

2. 調査林分と調査方法

調査林分は、高知営林局窪川営林署管内のスギ林内に設定した下層間伐区(以下、下層区)と上層間伐区(以下、上層区)である。両区は隣接しており、立木密度はほぼ等しかった。両区での間伐は、20年生時の1984年4月に、毎木調査の後に行われ、間伐木の選木は下層区では寺崎式B種間伐に基づき、上層区では1, 2級木と欠点の著しい木から優先的に除去することとし、両区が同じ残存立木密度(1,435本/ha)になるように行った。24, 26年生時に樹冠幅と樹高、枝下高を毎木調査した。樹冠幅の測定では等高線方向とこれに直交する2方向での樹冠の差渡しを計測した。

3. 陽樹冠表面積の計算方法

使用した陽樹冠のモデルを図-1に示した。樹冠上部の陽樹冠の外縁線は、梢端を原点に樹冠長 l が大きくなると樹冠半径 d が大きくなる陽樹冠曲線 $d = l / (a + b \cdot l)$ で表現できる。試験地に20×20cmの水平メッシュを想定し、林木の3次元的位置と陽樹冠曲線をもとに各メッシュ上で優占する個体を定め、林内での樹冠の立体分布モデルを作成した。このモデルは20×20cmメッシュを底面とする四角柱の集合体である。各四角柱の表出部分の面積を個体ごとに合計し、個体の陽樹冠表面積とした。

陽樹冠曲線は、1樹冠内での樹冠長と樹冠半径の関係であり、個体の樹冠形状の測定から求めるべきものだが、ここでは次のことを仮定した上で、全樹冠長と樹冠幅の毎木データから推定した。① 測定2方向のうちで大きい樹冠幅が測られた方向では、隣の樹冠との接触がなかった。② 隣の樹冠との接触がないと、陽樹冠曲線は枝下高まで続く。③ 同一林分内の個体の陽樹冠曲線はほぼ同じである。以上の仮定から各個体の全樹冠長 L (樹高-枝下高)と最大樹冠半径 D (最大樹冠幅/2)の関係を表す点は、林分内の個体に共通した一つの陽樹冠曲線上に集まると考えることができ、 L と D を最小自乗法で計算し、陽樹冠曲線の式を推定した。

4. 結果と考察

図-2に20, 24, 26年生時の L と D の関係と各年ごとの回帰線を示した。これらの回帰線を陽樹冠曲線とし、各年時での全個体の陽樹冠表面積を求めた。寺崎式樹型級の1, 2級木を優勢木, 3, 4級木を劣勢木とし、両間伐区での優勢木と劣勢木のha当たり樹冠表面積を求め、間伐後6年間の変化を図-3に示した。間伐時の陽樹冠表面積の減少度は下層区の23%に対し、上層区では31%と大きく、特に優勢木では半減した。陽樹冠表面積は、下層区では優勢木・劣勢木とも6年間ほとんど増加しなかったが、上層区ではともに増加し、6年間で約15%増加した。また、間伐直後と6年後の間で陽樹冠表面積が増加した個体が、下層区では約4割なのに対し、上層区では約7割に達した。

以上モデル的数値であるが、上層間伐は下層間伐に比べ、残存木の樹冠の表面積をより増加させることが示され、上層間伐は樹冠の競争緩和に効果があると考えられた。下層区で樹冠表面積が増加し難いのは、間伐時のha当たりの陽樹冠表面積の減少が上層区に比べて少なく、また優勢木が多く残ったことで、樹冠空間上層の密度が下がらなかったことによると考えられた。

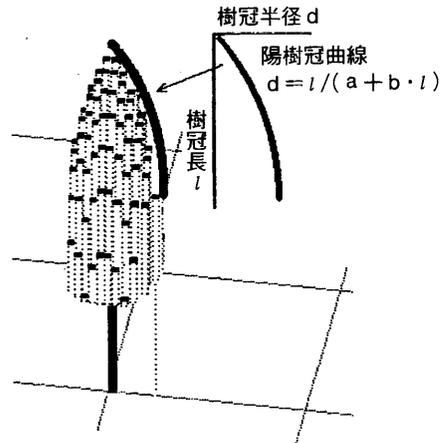


図-1. 陽樹冠の立体モデル

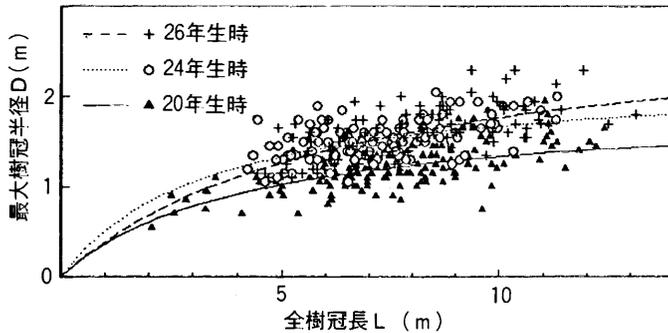


図-2. 全樹冠長と最大樹冠半径の関係

20年生時： a=0.52, b=2.22, r=0.68
 24年生時： a=0.44, b=1.54, r=0.53
 26年生時： a=0.33, b=2.24, r=0.68

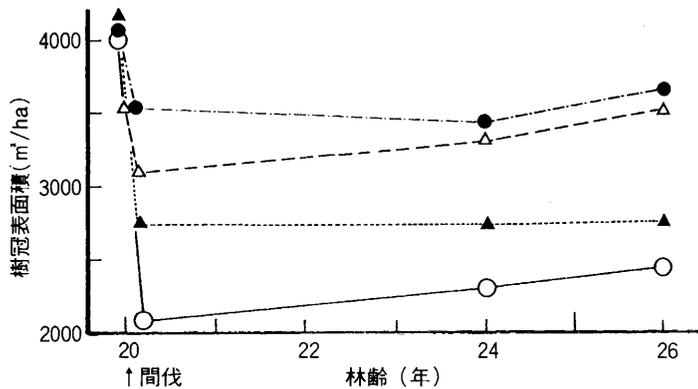


図-3. 間伐後6年間の陽樹冠表面積の変化

●：下層間伐区優勢木, ○：上層間伐区優勢木
 ▲：下層間伐区劣勢木, △：上層間伐区劣勢木

枝打ちを4回繰り返したヒノキ林分の成長

造林研究室 竹内 郁雄・落合 幸仁・森 茂太・川崎 達郎

1. はじめに

ヒノキ林分で10.5cm角の心持ち無節柱が生産可能となるように枝打ちを繰り返した林分と無枝打ち林分との成長を比較検討した。

2. 調査林分と調査方法

高知営林局須崎営林署管内朴ノ川国有林にある6年生ヒノキ林分に、枝打ち区と対照区を隣り合わせて1ブロックとした試験地を3ブロック設定している。各ブロックの傾斜、海拔高はそれぞれB-1が40°と170m、B-2が32°と190m、B-3が35°と190mである。土壤型はB-1、3がB_D型、B-2がB_C型である。枝打ち区では6、8、10、12年生の4回、枝下直径が4cmになる高さまで枝打ちを繰り返した。対照区では最下部生枝より下の枯枝を落とした。枝打ち区と対照区の調査は6年生時から15年生時にかけて毎年行い、胸高直径、樹高、枝下高、枝下直径等を毎木測定した。

3. 結果と考察

6年生で1回目の枝打ち時における林分概況を表-1に示した。ヒノキの密度は、各ブロックの枝打ち区と対照区で大きな差がなかった。しかし、ブロック間では、B-2がB-1、3に比較してやや高かった。これらの密度は、いずれのブロックとも15年生時まで変化しなかった。平均樹高は、B-1が3.5m前後で最も大きく、B-2が3.0mと小さかった。

4回目の枝打ちから3年後に当たる15年生時の林分概況を表-2に示した。対照区の平均樹高はB-1が10.1m、B-2が7.3m、B-3が9.7mで、設定時と同様にB-1が最も高く、B-2が最も低かった。枝打ち区の平均枝打ち高は、4回の枝打ちによってB-1で5.1m、B-2で2.9m、B-3で4.7mとなり、成長のよい林分ほど高かった。

15年生時の枝打ち区と対照区を比較すると、平均胸高直径は3ブロックとも対照区に比べ枝打ち区が2cm前後小さかった。平均樹高は、対照区に比べ枝打ち区の方がB-1で0.7m、B-2で1.6m、B-3で1.2m小さく、土壤条件の悪いB-2で差が大きくなっていた。

幹材積の代わりに各個体の胸高直径(D)と樹高(H)から $D^2 \cdot H$ を求め、この値を処理区ごとに合計した。この合計値を用いて求めた対照区に対する枝打ち区の割合(ここでは幹材積の割合と呼ぶ)の経年変化を図-1に示した。幹材積の割合は、3ブロックとも枝打ち直後の1年間に大きく低下し、枝打ち後2年目は低下の程度が小さくなる傾向を示した。そして、枝打ちを繰り返すたびに低下し、15年生時には、B-1が64%、B-2が47%、B-3が62%で、3ブロックのうち土壤条件の悪いB-2が最も小さく、逆に土壤条件のよいB-1が最も大きかった。

土壤条件の悪い林分は、成長が悪いため同じ回数枝打ちを行っても成長のよい林分に比べ枝打ち高が低く、無節材部の生産量が少ない。そのうえ、枝打ちによって成長が大きく低下する。一方、土壤条件のよい林分は、枝打ちを繰り返しても成長が極端に低下せず、回復も比較的早い。このため、枝打ちは土壤条件が

よくて成長のよい林分で行うことが望ましいといえよう。

表-1. 枝打ち時の林分概況 (6年生)

処 理	立木密度 (本/ha)	胸高直径	樹 高	枝下直径 (枝打ち後)	枝 下 高 (枝打ち高)	
		(cm)	(m)	(cm)	(m)	
B-1	C	2280	3.8	3.6	4.8	0.6
	P	2260	3.8	3.5	4.7 (3.8)	0.7 (1.2)
B-2	C	2510	2.8	3.0	4.3	0.5
	P	2480	2.8	3.0	4.8 (3.7)	0.2 (0.8)
B-3	C	2260	3.3	3.3	4.3	0.6
	P	2250	3.1	3.2	4.5 (3.8)	0.5 (0.9)

(注) C : 対照区 P : 枝打ち区

表-2. 15年生時の林分概況

処 理		胸高直径	樹 高	枝下直径	枝 下 高
		(cm)	(m)	(cm)	(m)
B-1	C	13.0	10.1	10.9	3.2
	P	11.0	9.4	7.1	5.1
B-2	C	9.8	7.3	10.0	1.3
	P	7.9	5.7	5.8	2.9
B-3	C	12.3	9.7	10.7	2.7
	P	10.5	8.5	6.9	4.7

(注) C : 対照区 P : 枝打ち区

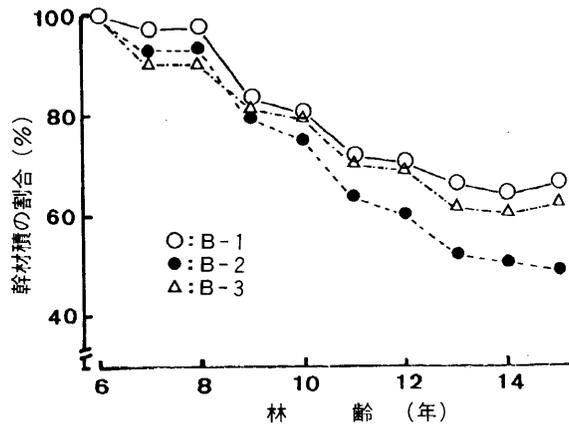


図-1. 対照区に対する枝打ち区の幹材積の割合の経年変化

施業標準地における齢級別直径分布・樹高分布の推移

経営研究室 宮本 知子・高橋 文敏・松村 直人

1. はじめに

当研究室では、高知営林局管内の施業標準地測定資料を用いて、植栽時から伐期までの林分構造の変化を観察し、収穫予測のための各種分析を行っている。1980年度から開始した施業標準地測定資料も、その後継続測定されており、収穫表調製の基礎資料として蓄積されてきている。

2. 分析と結果

管内5計画区のうち「四国西南地域」について、齢級別直径分布・樹高分布の分析を行った。資料には標準地設定時測定資料と、その5年後の測定資料を併せたスギ105、ヒノキ141の林分測定値を用いた。この中には5年間に間伐が実施された標準値資料、及び枯損によって本数が減少した標準地資料も含まれている。

標準地内の直径・樹高の頻度分布をha当たりに換算し、I齢級からX齢級までの直径分布・樹高分布の推移を求めた。その一部を図-1に示した。スギ・ヒノキとも直径分布・樹高分布はほぼ正規分布型を保ちながら推移していることが分かる。

一般に同齢単純林の直径分布は、成長に伴い正に歪んだ、モードが左へ寄る分布型になる例が多い。また施業標準地では、設定以前及びその後実施された保育間伐や除伐等の施業によって、齢級の移行に伴いより正規分布に近づいていく可能性も考えられる。

今後は施業標準地の直径分布・樹高分布について基本統計量を算出し、標準施業下の林分構造の推移を把握していきたい。

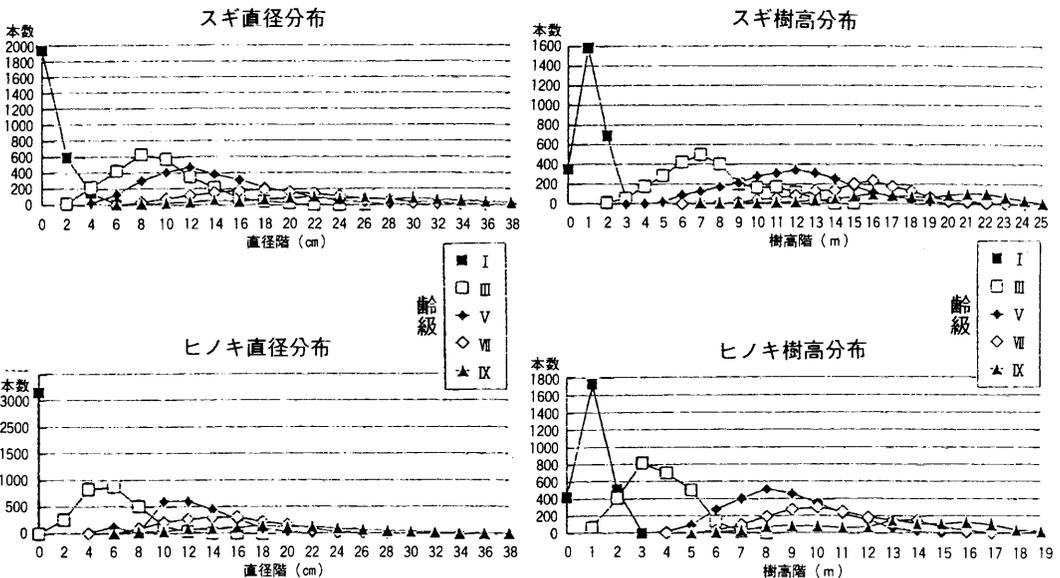


図-1. 齢級別直径分布・樹高分布の推移—四国西南地域—

西又東又山スギ人工林収穫試験地の成長経過について

—平均直径成長と直径分布の推移—

経営研究室 松村 直人・吉田 実・高橋 文敏

1. はじめに

経営研究室では、高知営林局魚梁瀬営林署管内西又東又山スギ人工林収穫試験地の定期調査を1960年以來約5年ごとに行っている。試験地内には施業区(007)と対照区(008)の2標準地が設定されている。施業区では林齢18年生時に本数で40%、27年生時に同じく本数で36%のB種間伐を行っている。これまでの調査の概要を表-1に示す。

2. 平均直径成長と直径分布の推移

本報告では、これまでの調査結果から特に直径成長に注目して、その成長を分析した。平均胸高直径成長については、ミッチャーリッピの成長曲線式を両試験区のデータに当てはめ、次式を得た。

$$\text{間伐区} : y = 185.7 * (1 - 0.981 * \exp(-0.003 * t))$$

$$\text{無間伐区} : y = 22.20 * (1 - 0.951 * \exp(-0.063 * t))$$

ここで、 t は林齢、 y は胸高直径である。両区の成長経過を図-1に示す。

直径分布については基本統計量を求め、さらに次のワイブル分布の密度関数式を直径階別本数に当てはめ、パラメータの経年変化を見た。

$$f(x) = c/b * [(x-a)/b]^{c-1} * \exp[-((x-a)/b)^c]$$

パラメータ a , b , c はそれぞれ、分布の位置、尺度、形状のパラメータである。図-2に一例を示す。

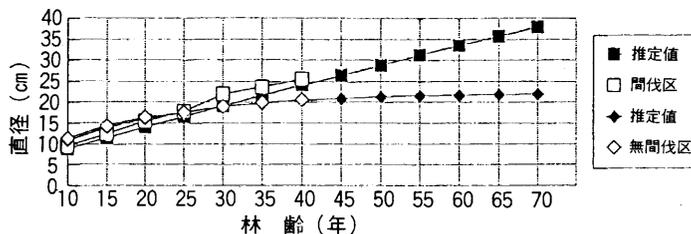


図-1. 平均胸高直径の成長

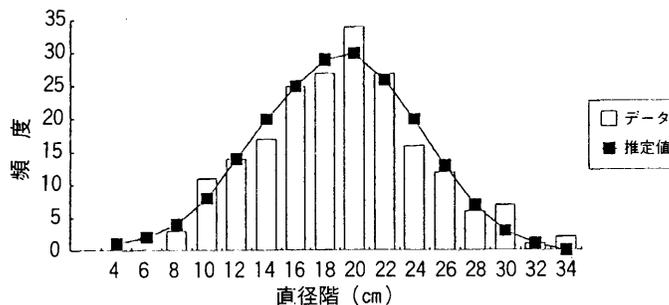


図-2. ワイブル分布の当てはめ例 (無間伐区 林齢31年)

表-1. 西又東又山試験地の調査結果

試験地	林 齢 (yrs.)	立木本数 (/ha)	材分材積 (m ³ /ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m ³ /ha・yr)	相対幹距 (%)	備 考
0 0 7 施業区	10	3286	118	9.6	7.4	31.6	23.6	
	15	3286	276	12.5	11.0	20.7	15.9	
	18	3286	338	13.6	12.5		14.0	間伐
	18	1931	237	15.1	13.0	28.5	17.5	
	20	1931	294	15.7	14.0	25.8	16.3	
	25	1931	423	17.9	16.1	13.0	14.1	
	27	1931	449	18.6	16.5		13.8	間伐
	27	1231	340	20.5	17.2	28.7	16.6	
	30	1222	426	22.0	18.4	18.6	15.5	
	35	1222	519	23.7	19.2	27.2	14.9	
0 0 8 対照区	40	1222	655	25.6	21.6		13.2	
	11	2782	161	11.5	8.5	31.2	22.3	
	16	2782	317	14.5	11.5	43.3	16.5	
	19	2744	447	16.1	13.6	23.5	14.0	
	21	2744	494	16.6	14.6	24.0	13.1	
	26	2705	614	17.7	16.1	18.4	11.9	
	31	2590	706	19.1	17.3	16.2	11.4	
	36	2577	787	19.9	17.8	27.2	11.1	
41	2551	923	20.7	19.5		10.2		

注) 両区とも最終調査を1990年に実行した。

図-1の推定値をみると、平均胸高直径の成長には施業区と対照区とで明らかに差がある。二度間伐されている施業区では、70年生時でも成長の衰える兆しが見られず、逆に対照区では既に成長が頭打ち傾向にある。直径分布に関しては、分散、変動係数は、対照区で大きいまま推移してきている。歪度は対照区で漸増し、分布のモードが左へ偏り、成長の悪い木が増えている。施業区では、間伐時まで低下し、間伐後急増して分布型が変化したことを示している。ワイブルパラメータについては、特に形状のパラメータ c と d/D 比 (伐採木平均直径/伐採前の平均直径) とで、正の相関関係が推測された。すなわち、 d/D 比が大きくなる (上層間伐の傾向が強くなる) ほど c が増える傾向にあった。

参考文献

佐竹和夫：西又東又山スギ人工林収穫試験地の調査，昭和40年度林試四国支場年報，7，23～26，1966
 佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：西又東又山スギ人工林収穫試験地の調査結果，昭和60年度林試四国支場年報，27，P37，1986

ヒノキ樹脂胴枯病に対する四国产ヒノキ耐寒性クローンの罹病傾向

保護研究室 峰尾 一彦

はじめに

1990年6月、関西林木育種場四国支場（高知県土佐山田町）構内のヒノキ母樹の一部に激しい樹脂滲出木があり、試料を採取して被害原因の解明を行った。併せて同支場構内の「四国产ヒノキ耐寒性クローン集植所」で被害状況を調査した。

1) 病原菌の分離試験

被害木の症状からみてヒノキ樹脂胴枯病の可能性が高いと診断したが、念のため病原菌の分離試験を行った。採取・供試した材料は、症状が顕著だった「ローソンヒノキ×ヒノキ×越智1号」で樹脂滲出部を細かく切り分離試料とした。試料は水道水で約24時間洗浄したのち、80%アルコール、20%アンチホルミンで処理し、PDA（馬鈴薯寒天）培地上に置いた。これを5℃の定温器で20日間培養したのち、培地上に発生した糸状菌を顕微鏡によって調査した。その結果、*Seiridium unicom* (= *Monochaetia unicomis*) であると同定され、被害が樹脂胴枯病であること、本菌が同支場付近に分布することなどが確認された。なお、本菌は、高知県下では当支所構内の被害木からも分離されている。

2) 四国产ヒノキ耐寒性クローンの発病状況

調査した耐寒性クローン集植所の植栽木の樹齢は8年生、クローン数は48、1クローンの本数は6本（一部に本数欠除のクローンがあった）で、現在の生立総本数は276本であった。調査は、各個体の幹部、枝部の樹脂滲出状況を「樹脂胴枯病被害指数表示法（仮定）¹⁾」に準じて行い、各クローンの発病状況を比較した。植栽本数に対する発病本数は、表-1のとおりであった。各発病個体の被害指数は1（微害）以下で、クローンによる明確な差を明らかにすることはできなかったが、発病本数率が高い若干のクローンは感受性の高い可能性があることが示唆された。今後継続的に病気の推移を観察調査する必要がある。

表-1. 四国产ヒノキ耐寒性クローンの樹脂胴枯病発生状況

発病本数/調査本数	クローン数	クローン名
5/6	1	徳島9-2
4/6	3	愛媛4. 愛媛6A. 愛媛12.
3/6	4	徳島5. 徳島8-2. 徳島12. 高知1054.
2/6	9	徳島11. 愛媛1. 愛媛5. 愛媛6B. 愛媛7. 愛媛10. 愛媛11. 高知1052. 高知1062.
1/6	9	徳島1. 愛媛2. 愛媛14. 愛媛15. 愛媛16. 高知1038. 高知1058. 高知1060. 高知1075.
0/6	22	徳島2. 徳島4. 徳島6. 徳島7. 徳島13-1. 愛媛3. 愛媛8. 愛媛9. 愛媛13. 高知13-1. 高知1037. 高知1048. 高知1051A, B. 高知1053. 高知1055. 高知1059. 高知1061. 高知1067. 高知1073. 高知1084. 高知1095.

注. 4本に満たないクローンについては、調査本数に対する発病本数の割合から換算して掲げた。

¹⁾ 小林享夫編：ヒノキ樹脂胴枯病の発生生態と防除対策，林業科学振興所，p 2，1990

魚梁瀬長伐期林分における成長解析

経営研究室 松村 直人・吉田 実・高橋 文敏

1. はじめに

近年、長伐期を指向する林業事業者が急速に増加している。しかし、100年を越えるような長伐期林分の収穫予測や林木価格評価、さらには長伐期化に伴う育林経営の経営的評価はほとんど行われていない。本研究では、現在手探り状態で広く進行しつつある長伐期化傾向の態様を解明し、その経営的評価のための基礎となる収穫予測資料を得ることを目的とする。

2. 資料及び方法

高知営林局管内で長伐期林分として位置づけられている魚梁瀬営林署一ノ谷山スギ人工林収穫試験地のこれまでの測定資料を用いて、収穫表との比較を行った。66年生までに得られた試験地の直径及び材積データと収穫表（土佐地方スギ林・地位中）の値に、ミッチャーリッヒの成長式を最小2乗法を用いて当てはめ、100年生までの成長を推定した。これまでの調査結果を表-1に、平均直径とha当たり林分材積の成長を図-1に示す。Ⅰ区（005）、Ⅱ区（006）の両試験地は隣接して設定されている。Ⅰ区は凹型の地形で腐植に富み、土壌が深くB₀型であり、Ⅱ区は小峰筋の凸型の地形で、Ⅰ区に比べ土壌が浅く、B_{D(d)}型で成長がやや劣っている。両区とも31年生時に除伐、36年生時に間伐されており、1990年の調査時点で66年生である。

表-1. 一ノ谷山試験地の調査結果

試験地	林 齢 (yrs.)	立木本数 (/ha)	林分材積 (m ³ /ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m ³ /ha·yr)	相対幹距 (%)	備 考
005	12	1846	70	11.3	9.2	13.8	25.3	
	17	1846	139	14.0	10.2	16.0	22.8	
	22	1846	219	16.0	11.0	19.1	21.2	
	31	1846	391	17.3	13.7		17.0	除伐
	31	1477	383	19.8	15.1	20.8	17.2	
	36	1477	487	21.3	17.5		14.9	間伐
	36	826	352	24.3	18.5	12.8	18.8	
	41	826	416	25.0	19.8	16.4	17.6	
	46	826	498	27.2	21.1	13.6	16.5	
	56	817	634	30.6	21.7	16.4	16.1	
	61	798	716	32.6	22.5	9.6	15.7	
66	798	764	33.1	22.8		15.5		
006	12	2148	44	10.2	8.7	9.2	24.8	
	17	2148	90	11.6	9.3	10.2	23.2	
	22	2148	141	13.4	9.9	12.4	21.8	
	31	2148	253	14.0	10.9		19.8	除伐
	31	1772	244	15.5	11.8	17.0	20.1	
	36	1772	329	16.8	14.2		16.7	間伐
	36	882	218	19.2	15.3	7.4	22.0	
	41	882	255	21.0	16.0	19.0	21.0	
	46	871	350	22.2	17.0	7.7	19.9	
	56	871	427	25.9	17.5	16.6	19.4	
	61	853	510	27.8	18.7	12.0	18.3	
66	853	570	29.1	19.5		17.6		

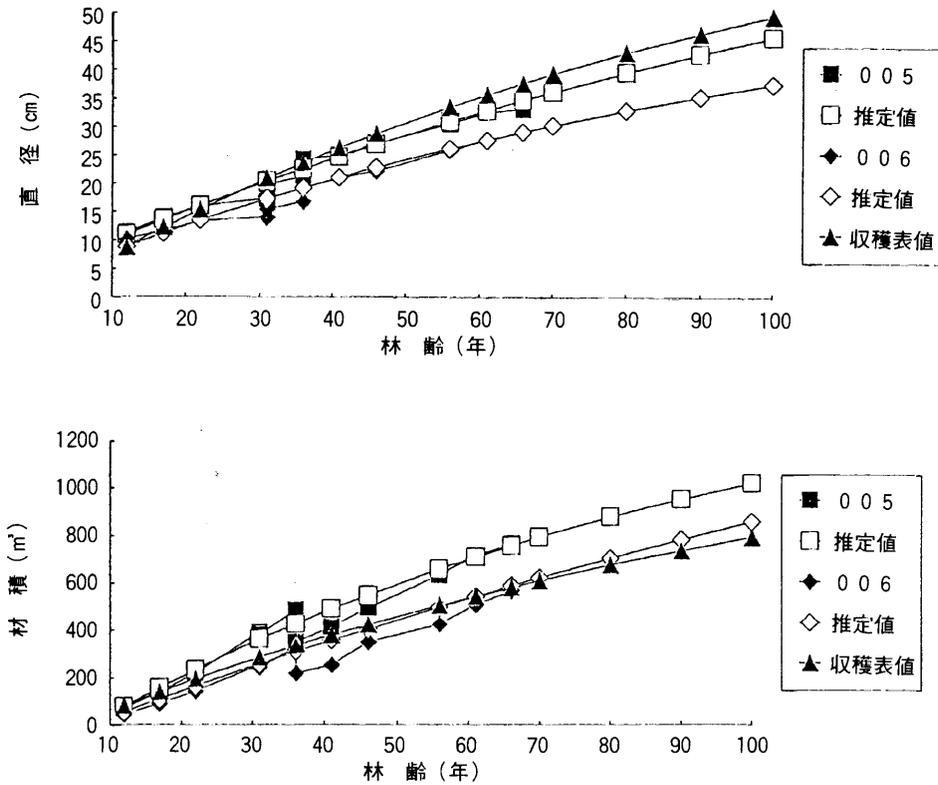


図-1. 平均直径成長と ha 当たり材積成長

3. 結果及び考察

I 区 (005) の胸高直径成長は、35年生頃までは収穫表とはほぼ同じであるが、その後は試験地データ及び推定値とも収穫表を下回っている。II 区 (006) の胸高直径成長は収穫表・地位下よりも若干悪い。ha 当たりの材積は、このままの傾向で推移したと仮定すると、両区とも収穫表の総収穫量を上回る成長が予想される。ただし、現在の ha 当たり立木本数が収穫表値よりも I 区で43%、II 区で53%多く、このまま推移するとの仮定によるものであり、実際には枯損量が見込まれる。また、直径成長、材積成長とも100年生時点ではまだ頭打ち傾向が現れてなく、成長の持続性が期待される推定値となっている。

参考文献

- 津田清隆：土佐地方スギ林分収穫表，1952（本多静六原著：森林家必携68版，林野弘済会，1982）
 佐竹和夫：一ノ谷山スギ人工林収穫試験地の調査，昭和39年度林試四国支場年報，6，17～22，1965
 佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：一ノ谷山スギ人工林収穫試験地の調査結果，昭和60年度林試四国支場年報，27，P 37，1986

スギ択伐天然更新地における育林事業投入量の分析

経営研究室 吉田 実

1. はじめに

天然更新に要する事業投入量についての情報は少なく、この施業は一斉造林よりも多くの経費を要するとされているに過ぎず、具体的な人役数・賃金・資材費等を把握した報告はなされていない。

本報告は、高知営林局魚梁瀬営林署管内にある千本山及び小屋敷山天然更新試験地における更新終了までに要した事業投入量についての事例をまとめたものである。また、これら試験地のある高知県東部地区における民有林スギ一斉造林地の平均的な更新に要する事業投入量を天然更新のそれと対比させて、更新法によるコストの違いを試算したので報告する。

2. 調査地、作業実行基準、調査・分析方法等

調査地：高知営林局魚梁瀬営林署管内千本山天然更新試験地・面積1.2 ha、同小屋敷山天然更新試験地・面積3.9ha。いずれも択伐しながら天然更新を行う目的で1925年に設定された試験地である。

林分構造：択伐後の樹種別、ha 当たり本数と平均直径は、以下の通りである（4）。

千本山：（1982年10月現在）スギ229本、38.8cm。ヒノキ44本、31.9cm。

小屋敷山：（1973年10月現在）スギ61本、55.2cm。ヒノキ28本、30.5cm。モミ4本、19.5cm。ツガ3本、28.6cm。その他1本、44.7cm。

育林作業上の留意点：これら試験地における作業は、後継樹確保のために最小限必要と思われる程度の作業量を施すこととして、それが過剰にならないように配慮して行った。

天然更新

調査期間：1968年から9年間としたが、稚樹の樹高測定は1974年までの7年間で打ち切った。

育林作業に使用した用具：1967年の天然更新試験実行時の地拵え作業に一部チェンソーを使用した以外は、手作業用具を使用した。なお、使用用具は後述の天然更新補完作業の補植においても同じである。

作業内容：地拵え作業に当たっては、スギとヒノキの後継樹が成立していない林床にある雑草木を除去して、等高線に沿って積上げた。林床かき起こし作業は、等高線に沿って2 m間隔で行い、幅が0.3 m、深さが土壌層位のB層に達するまで掘り起こした。しかし、この作業は後継樹となる可能性のある胸高直径8 cm以上のスギとヒノキの立木の根元から2 m以内の林床では実行しなかった。これら作業の事業投入量は、作業実行上の都合で区分できず、表-3に地拵え兼林床処理として計上した。

下刈り方法：後継樹と見込まれる立木の成長を阻害する雑草木のみを刈り払った。この作業を行うに当たって、稚樹を誤伐しないようにこれらの平均樹高が40cm近くに達するまでは小型鎌を、それ以上の時点では大鎌を使用した。

稚樹樹高調査：面積1 m²の樹高測定標準地を両試験地で合計31か所設定した。樹高調査は毎年、成長休止期に行った。

相対照度調査：相対照度（以下、照度）の測定は、玉井ほか（2）の方法で行った。ここでは林床から50cmの位置で、下刈り終了時に全天空写真を撮影した。

分析方法：照度区分は、30%以上区、10～29%区及び9%以下の3区分とした。これら区分の基準は、照度30%以上区が一斉造林地更新初期の林床面、10～29%区が択伐林内で単層林の成長よりは遅れながらも持続した成長が期待できる、9%以下区は後継樹の成長が期待できない、照度条件である。林地斜面区分は、上部区、中部区及び下部区の3区分とした。

林地斜面・照度別稚樹平均樹高は、樹高測定標準地を前記の区分別にグルーピングして、全稚樹により算出した。稚樹平均樹高の経年変化は、林齢7年までを実測で、それ以降は樹幹解析で求めた。

補植（天然更新補完）

調査：1984年から1988年までの5年間に実行した。

地拵え作業：1967年の天然更新作業時に一度地拵えをしているので、極めて軽度の作業を行うに留めた。補植木の植栽密度と植栽方法：スギ苗木高はほぼ40cmに揃えて、2,500本/haの密度で稚樹の成立していない林床に、両試験地の全域にわたり実行した（表-3のスギ苗木に関する記述参照）。

樹高調査：前述の稚樹樹高測定標準地に近接の補植木10本を1区として、両試験地で合計31か所に補植木樹高測定標準地を設定した。測定は、稚樹と同様に毎年成長休止期に行った。

照度・分析方法等の項は、天然更新と同じである。

事業投入量

事業投入量解析の対比資料：一斉造林地の林齢1年から5年までのスギ平均樹高は、本研究室が高知営林局管内に設定しているスギ施業標準地の資料から求めた。一方、一斉造林地での育林に必要な事業投入量等は、表-3脚注に示した方法で求めた。

3. 調査結果と考察

天然更新

両試験地における林地斜面・照度別の稚樹平均樹高の経年変化を表-1に示した。この表には、照度9%以下区のスギの樹高成長量が極めて少なく、この林床での後継樹となる可能性が低いので、林地斜面中部区を示すに留めて、他の斜面の平均樹高には触れていない。両試験地での下刈りの事業投入量は、林齢4年までが9人役/ha、同9年までは5人役/haであった。下刈り方法は、後継樹の成長を阻害すると思われる雑草木に限って刈り払う部分刈りとしたが、林齢4年での事業投入量は、稚樹樹高が低いために部分刈りにもかかわらず功程が悪く、この地方の一斉造林地の標準値11人役/haに近かった。一方、林齢5年以降、下刈り終了期までの事業投入量は、一斉造林地の50%以下であった。

下刈り終了期は、梢頭が雑草木よりも上に達したならば、造林木の成長はさほど抑制されないとの報告があるので(3)、これを基準とした。この基準によると、下刈り終了期は林地斜面下部区では照度の2区とも、同中部区では30%以上区では林齢9年であった。一方、林齢9年時点でこの基準に達しない区は、林地斜面中部区の照度10～29%区及び同上部の両照度区であった。しかし、林齢10年以上の下刈りを必要とする区の雑草木の密度・被度はともに低く(5)、雑草木により後継樹の成長が大きく阻害されることはないと判断して、10年以降の下刈りは実行しなかった。

補植（天然更新補完）

択伐林内に天然更新を補完するために行ったスギ補植木の林地斜面中部区における照度別平均樹高と、一斉造林地におけるスギ平均樹高の経年変化を表-2に示した。択伐林内の照度30%以上区においてさえも林齢5年時の平均樹高は、一斉造林地のそれよりも40cm以上も低いことから、択伐林内における後継樹の樹高成

長が抑制される傾向がうかがえる。また、照度9%以下区に補植されたスギの樹高成長量は非常に少ないことから、低照度の林床には特別な目的がない限りは補植を行うべきでないことを示唆している。

補植は、その後の保育管理を考慮すると、天然更新作業の翌年に発生した稚樹が補植木の樹高と同程度に成長した時期が望ましく、表-1に示した天然更新稚樹の樹高が補植用苗木の高さ40cmとほぼ同じに達する天然更新後4～5年であると思われる。

事業投入量

天然更新、それを補完する補植及び高知県下民有林における造林補助事業基準値による一斉造林地の更新終了までの事業投入量を表-3に示した。この表に示した条件により、更新法別のha当たり投入事業費を大きい順に並べると、一斉造林、天然更新そして天然更新を補完する補植となる。天然更新の費用は補植を含めないならば、一斉造林よりも17万円少ない。しかし、両試験地において天然更新を期待した林床に後継樹が確保された面積は約50%であったので、択伐林としての望ましい林分構造を整えるためには、補植は不可欠の作業であると思われる。したがって、天然更新の事業投入量は補植による更新補完作業を含めたものとしなければならないので、この経費は113万円となり一斉造林の86万円よりも27万円多く、比率で約30%高い試算を得た。

農林水産省統計情報部の資料に基づいた全国平均のスギ一斉造林の地拵え、植え付け、施肥、補植及び下刈り等育林費への投下労働量の推移は、ha当たり人役で、1966年136.7、1971年137.3、1976年124.7、1981年122.4、そして1986年91.1のように減少傾向にある(1)。このように全国平均の最新値の91.1に対して、高知県東部では85であるので、天然更新との事業投入量の違いの試算に用いた一斉造林の事業投入量は、現在の施業慣行と大きくかけ離れているとは思われない。

4. おわりに

本報告を通して、択伐林経営のマイナス面である一斉造林による更新よりも、より多くの事業投入量とより長い収穫までの時間がかかることを明らかにした。しかし、この施業には一斉造林よりも優れた要素もあり、最近の社会の要請に呼応してこの施業が林業経営に取り入れられる可能性もなくなるように思われる。以下に択伐天然更新のプラスと思われる点を挙げる。①これまでの木材価格動向によると、天然木の材価は同じ規格の一斉造林木よりも2～3倍高い傾向がある。②木材需要の動向に応じて多様な径級の素材を供給できる可能性がある。③リター等により表土が保全されて、森林のもつ水土保全機能の継続的な発揮が可能となる。④夏の炎天下での下刈り作業が解消される。

なお、本研究室ではこの調査に続いて、材価は高いが収穫までに長期を要する天然更新と、材価は低いと比較的短期間で収穫のできる一斉造林について、育林費を基礎にした林業収益性の分析を行う予定である。

引用文献

(1) 黒川泰亨：育林における投下労働量の変化に関する2、3の分析、関西林試協経営部会会議資料(未発表)、1990 (2) 玉井重信ほか：林内の照度(Ⅱ)全天空写真による解析(1)、京大演報、47、101～102、1972 (3) 安永邦輔：充実大苗による無下刈り造林、林業技術、538、20～23、1987 (4) 吉田 実：択伐林内に植栽されたスギの3年間の樹高成長、林試四国年報、28、17～18、1987 (5) 吉田 実：択伐林内における下刈り作業量～一斉造林地を基準にした評価の試み～、日林関西支講、41、223～226、1990

表-1. 択伐天然林におけるスギ稚樹の林地斜面・相対照度別平均樹高の経年変化

(樹高：単位cm, %：相対照度)

林齢(年)	林地斜面上部		林地斜面中部			林地斜面下部	
	10~29%	30%以上	9%以下	10~29%	30%以上	10~29%	30%以上
1	5	8	4	8	10	11	13
2	7	11	5	12	14	14	17
3	8	15	6	17	20	23	24
4	9	20	8	24	27	33	35
5	11	27	9	34	38	50	57
6	13	34	10	45	50	63	80
7	15	45	14	58	65	84	106
8	50	67		75	125	150	150
9	67	84		100	(140)150	(175)200	(190)200
10	84	100		125	200	250	250
11	100	120		150	250	275	300
12	110	(120)130		(160)175	300	300	350
13	(115)120	140		200	350	325	375
14	130	150		250	375	350	400
15	140	170		300	400	367	450

注：1) 樹高林齢7年までは実測，それ以降，樹幹解析による。2) 括弧書き数値は雑草木平均高であり，スギ平均樹高にそれらの高さが超される林齢を示す。

表-2. 択伐林内に植栽されたスギの林地斜面中部における相対照度別と高知管林局管内施業標準地（一斉造林地）スギの平均樹高の経年変化

(樹高：cm, %：相対照度)

林齢(年)	一斉造林	9%以下	10~29%	30%以上
1	29	37	51	50
2	77	56	85	95
3	124	63	104	124
4	166	68	116	143
5	201	72	125	157

表-3. 魚梁瀬管林署管内択伐天然更新試験地とスギ一斉造林地の更新事業投入量の試算

(ha当たり)

一 斉 造 林			天 然 更 新 (稚 樹) A			天 然 更 新 (補 完 的 植 栽) B		
項 目	数 量	金 額(円)	項 目	数 量	金 額(円)	項 目	数 量	金 額(円)
地 拵 え 人 役	14人	102,200	地拵え兼林床処理人役	34人	248,200	地 拵 え 人 役	11人	80,300
新 植 用 苗 木 購 入 費	3,000本	213,000	下刈り人役(第1回)	9人	65,700	新 植 用 苗 木 購 入 費	1,170本	83,000
植 え 付 け 人 役	14人	102,200	下刈り人役(第2回)	9人	65,700	植 え 付 け 人 役	8人	58,400
補 植 用 苗 木 購 入 費	300本	27,600	下刈り人役(第3回)	9人	65,700	補 植 用 苗 木 購 入 費	170本	15,600
補 植 人 役	2人	14,600	下刈り人役(第4回)	9人	65,700	補 植 人 役	2人	14,600
下 刈 り 人 役 (第 1 回)	11人	80,300	下刈り人役(第5回)	5人	36,500	下 刈 り 人 役 (第 1 回)	5人	36,500
下 刈 り 人 役 (第 2 回)	11人	80,300	下刈り人役(第6回)	5人	36,500	下 刈 り 人 役 (第 2 回)	5人	36,500
下 刈 り 人 役 (第 3 回)	11人	80,300	下刈り人役(第7回)	5人	36,500	下 刈 り 人 役 (第 3 回)	5人	36,500
下 刈 り 人 役 (第 4 回)	11人	80,300	下刈り人役(第8回)	5人	36,500	下 刈 り 人 役 (第 4 回)	5人	36,500
下 刈 り 人 役 (第 5 回)	11人	80,300	下刈り人役(第9回)	5人	36,500	下 刈 り 人 役 (第 5 回)	5人	36,500
人 役 ・ 労 賃 計	85人	620,500	人 役 ・ 労 賃 計	95人	693,500	人 役 ・ 労 賃 計	46人	335,800
物 件 費 計	3,300本	240,600	物 件 費 計	—	—	物 件 費 計	1,340本	98,600
合 計		861,100	合 計		693,500	合 計		434,400

注：1) 一斉造林の下刈り人役は，高知県下民有林における造林補助事業基準値。2) 地拵え・植え付け人役は，高知県東部に
おける民有林実行の平均値。3) 賃金単価は，前記地域の平均値7,300円(1984年4月現在)。4) 苗木単価は，新植用71円
(1984年4月現在)，補植用92円(1986年4月現在)。5) 労賃・物件費ともに直接費に限定。

野外用光照射装置による光合成測定

造林研究室 森 茂太

1. はじめに

近年、野外で葉が枝に着いたまま光合成を測定できる携帯用測定装置が使われている。この装置での測定は、葉に当たる光が野外そのままの条件で行われる。そのため、葉に当たる光が頻繁に変化して、光合成速度と光強度の関係を明らかにすることが困難である。そこで、電源の無い野外で安定して光照射する装置を作成して光合成の測定を試みた。

2. 光照射装置

照射装置の概略を図-1に示した。電源には700Wの出力を持つ4ストローク、ガソリン発電機（スズキ、SE-700）を用いた。この発電機はオーディオ等に用いるため、電圧が安定している。光源には高効率メタルハライドランプ（東芝ライテック、HQI-150）を用いた。照射装置の内部には強化熱線吸収ガラス（日本板ガラス、ブルーベン）大きさ20×30cm、厚さ5mmを2枚、同じ大きさで厚さ8mmを1枚、合計3枚を入れた。さらに装置内の光を均一にするため、すりガラスを1枚入れた。葉面の光強度は熱線吸収ガラスの上に置いた寒冷紗の枚数で調節した。

3. 光合成測定

四国支所構内の樹木園に生育する樹齢約20年のスダジイを用いて光合成測定を行った。アルミ製の枝打ち用の一本梯子（トモエ、ロッキーラダー）を測定木に固定し、光照射装置は簡易クレーンで上下して測定葉の位置に釣り上げた。光合成速度の測定には携帯用測定装置（ADC）を用いた。

4. 測定結果

地上高4mの位置での光-光合成曲線の例を図-2に示した。このように、野外で安定した光-光合成曲線を得ることができた。

5. 今後の課題

今後は光-光合成曲線が、水分生理学的な条件の日変化とともにどのように変動するかを調べて行く必要がある。

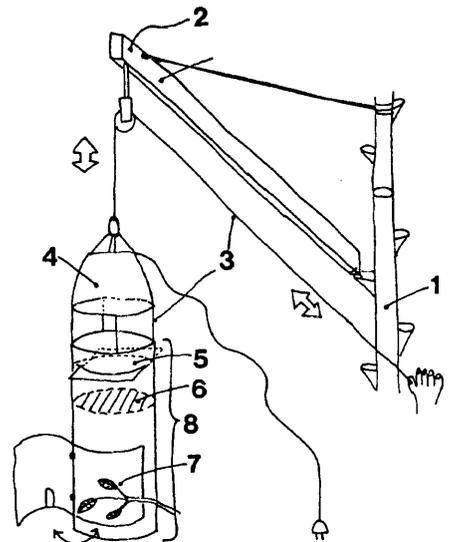


図-1. 照射装置概略図

1, はしご; 2, 簡易クレーン; 3, ロープ; 4, ランプ; 5, 熱線吸収ガラス; 6, すりガラス; 7, 測定葉; 8, トタン製円筒

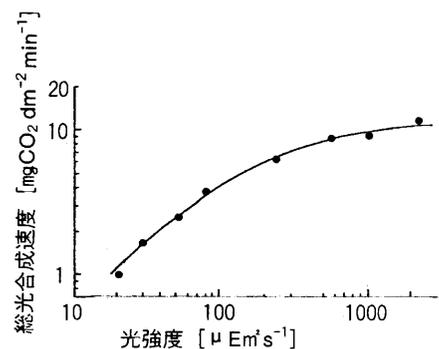


図-2. 光-光合成曲線の例

スタジイ林のシュートの伸長、開葉、落葉

造林研究室 森 茂太

1. はじめに

常緑広葉樹のスタジイ二次林でシュートの伸長に伴う開葉、落葉を調べた。これらの情報は、枯れ上がり等の葉群動態について検討するためには欠くことができない。

2. 方法

高知県春野町のスタジイ二次林で、樹冠上層部に届くよう幹にはしごを固定して、シュートの伸長とそれに伴う開葉、落葉数を調査した。1991年4月9日、前年に伸長したシュートを長短、幅を持たせて13本選んだ。これらのシュートの芽から、新たに伸長するシュートの長さとおよび前年に伸長したシュートの落葉数を定期的に調べた。

3. 結果と考察

図-1にシュートの伸長、この年の葉の開葉率、前年に展開した葉の落葉率の変化を示した。開葉率は開葉終了直後の5月9日を100%とした。また、落葉率は測定開始時の4月9日を100%とした。まず、シュート

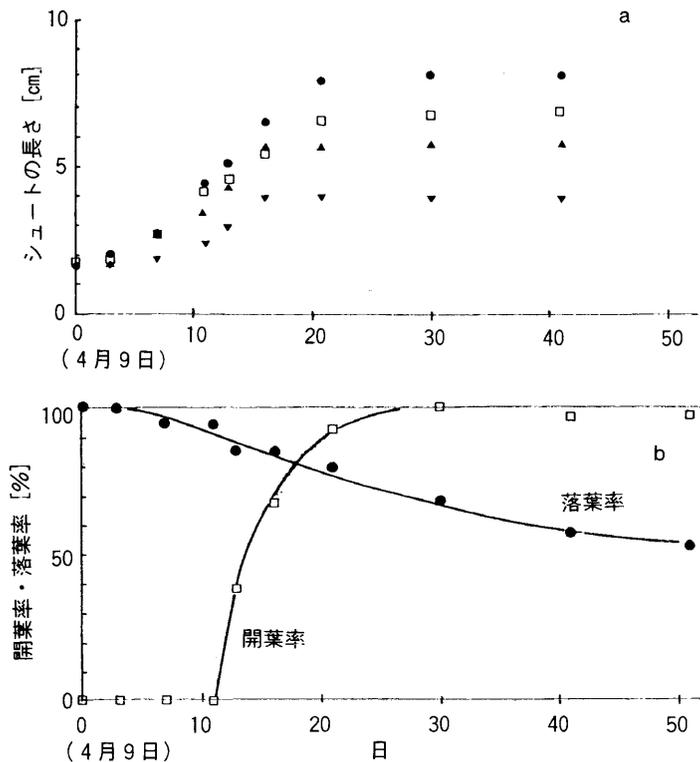


図-1. シュートの伸長(a)、開葉率、落葉率(b)の変化

図aの各記号は各シュートを表す。

の伸長と共に落葉が始った。開葉は、シュートがある程度伸長したところで一斉に始まり、約10日間ではほぼ終了した。開葉が終了した時、シュートの伸長はほぼ終了した。しかし、前年開葉した葉の落葉は長期にわたり継続する。このことから、開葉やシュートの伸長に比べ、葉柄の離層の形成はゆっくりと進行するものと推察された。

図-2に5月30日におけるシュートごとの前年に展開した葉の落葉率と前年の葉数（落ちる前の葉数）の関係を示した。葉数が多いシュート程、落葉率は高かった。特に、測定個体の梢端部にあるシュートの落葉率は高く、87%が落葉した。葉数と落葉率の関係はほぼ比例関係であった。図-3に前年の葉数と当年の展開数の関係を示した。前年の葉数が8枚以下のシュートでは当年の展開数は0であったが、それ以上では当年の展開数と前年葉数は比例していた。特に、測定個体梢端部では150枚もの葉が展開した。

樹冠表面の明るい部分では葉は盛んに展開するが、その葉は翌年にはほとんど落葉するようであった。一方、樹冠の下部にあるような全く開葉しないか、開葉数の少ないシュートではほとんど落葉が見られなかった。

今後はこの測定を継続して葉の寿命を調べることにより、樹冠の発達と枯れ上がりについて検討していく予定である。

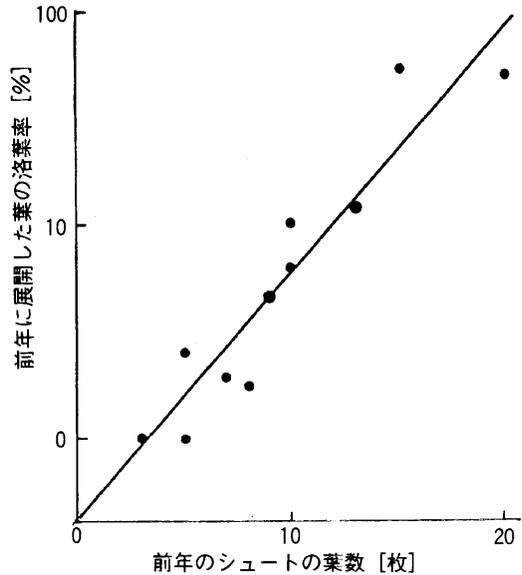


図-2. 前年のシュートの葉数とその落葉率の関係
大きな記号は2個の測定値があることを示す。

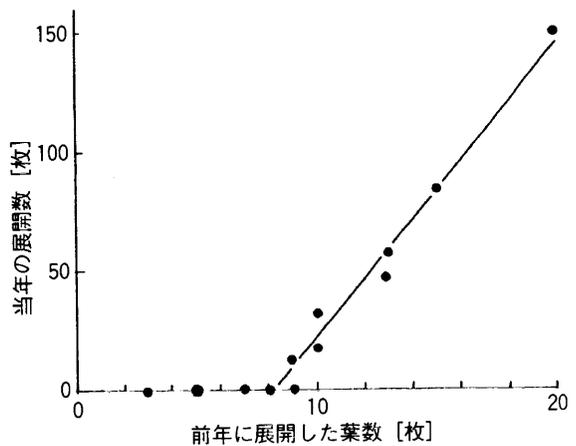


図-3. 前年に展開した葉数と当年の葉数の関係
大きな記号は2個の測定値があることを示す。

スタジイ林の落葉速度の季節変動

造林研究室 森 茂太・川崎 達郎

1. はじめに

スタジイは年間を通じて葉を保持しているが、葉の展開と落葉により新旧交替が起こっている。葉が光合成生産の場であることを考えると、葉の交替は物質生産の特性を知る上で重要である。本研究では、葉の交替に関係が深い落葉速度の季節変動と年間量について検討した。

2. 方法

測定林分は高知県春野町の標高210mのほぼ南向き、30度の斜面にある約40年生のスタジイ優占林である。この林分に15×20mの方形区を設けた。この中に、開口部が42×35cmのリタートラップを20個等間隔で林床に置いた。1990年2月1日から1991年1月31日まで365日間に12回リターを回収した。

3. 結果と考察

落葉速度の季節変動を図-1に示した。落葉速度は4月にはいりシュートが伸長を開始すると同時に増加し始め、開葉が終了した6月も、落葉は続いていた。7月で一旦減少した落葉速度は8、9月に再び増加する。この増加は台風が一因と思われる。只木(1968)は同様の季節変化の傾向をコジイ林で報告している。

年間落葉量は 4.72 ± 0.33 [ton(d. wt)ha⁻¹y⁻¹] (95%信頼限界)であった。この値はこれまでのコジイについての報告に比べると若干高い値である。これは前年に台風が無く、この年に5つの台風が来たことが一因かもしれない。只木(1968)はコジイ林の年間落葉量は、台風が襲った年に平年より多くなり、その翌年には逆に少なくなることを報告している。同実験林ではさらに測定を継続している。

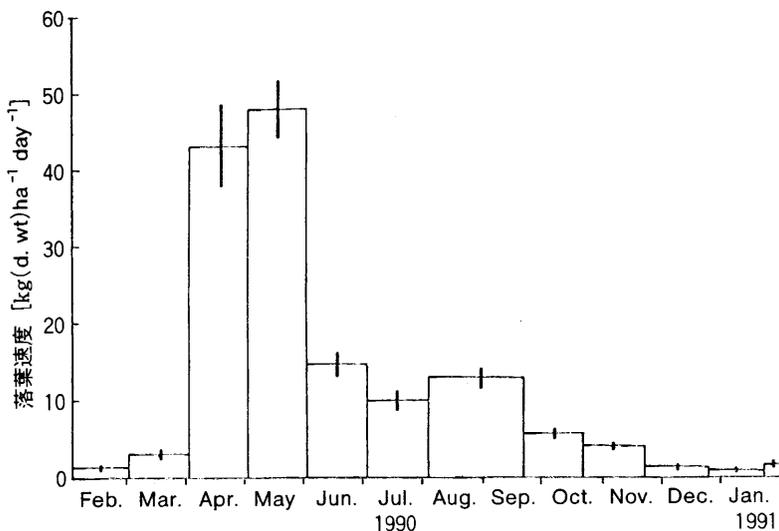


図-1. 落葉速度の季節変化

縦の線分は95%信頼限界を示す。

スダジイ樹冠のクラスターごとの落葉速度

造林研究室 森 茂太・川崎 達郎

1. はじめに

スダジイ林の枯れ上がりの様子を葉群が形成するクラスターを単位として検討するため、クラスターごとの落葉速度を測定した。

2. 方法

高知県春野町のスダジイ二次林で測定を行った。林分の構成個体サイズ全般に行きわたるように、大小5個体をサンプル個体とした。各個体から、様々な光環境にある大小2~4個、合計で15個のクラスターを選んだ。これらに、図-1に示したようなクラスター用リタートラップを設置した。トラップの周囲長はクラスターの大きさに合わせて6, 4, 3, 2 mのものを用意した。リターの回収は1990年11月25日よりほぼ1か月ごとに行っているが、本報告では1991年5月25日までの落葉速度について検討する。

3. 結果と考察

図-2にクラスターごとの、測定期間の落葉量 L [g (d. wt)] と推定された葉面積 u [m²] の関係を示した。クラスターの葉面積 u は、同林分で伐倒した8個体のクラスターの付け根周囲長 G [cm] と葉面積 u の関係 ($u = 0.0185 G^{2.09}$) から推定した。両者の関係は次の巾乗式で近似することができた。

$$L = 35.9 u^{1.14}$$

上式の巾指数は1より大きく、これは葉面積当たりの葉の落葉率 L/u が、大きいクラスター程高いことを示している。

今後はこの測定を継続するとともに、この方法から林分落葉量を推定し、通常のリタートラップによる林分リター量と比較していく予定である。

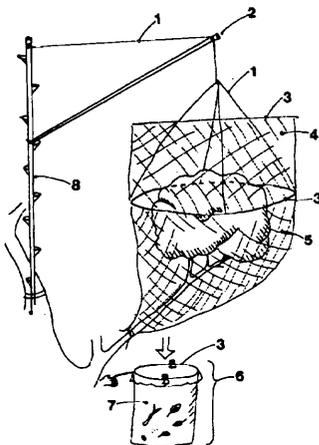


図-1. クラスター用リタートラップの概要

1, ロープ; 2, 棒; 3, グラスファイバーフレーム; 4, 1cmメッシュネット; 5, 2mmメッシュネット; 6, リター回収用具; 7, ビニール袋; 8, はしご

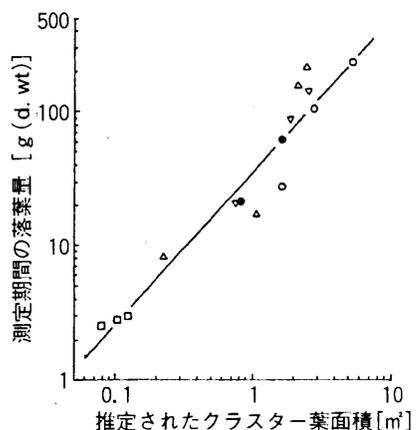


図-2. クラスターの葉面積と落葉量との関係
各記号は個体の違いを表わす。

スタジイ葉群のクラスターの葉面積と光環境

造林研究室 森 茂太・川崎 達郎・竹内 郁雄

1. はじめに

スタジイの樹冠は上方に拡大しながら、下部では枯れ上がりが起こり、変動している。このような変動を樹冠を構成するクラスターを単位として検討するため、クラスターごとの大きさ、葉面積空間密度と光環境の関係について考察した。

2. 方法

高知県春野町の約40年生の二次林で、1990年11月に個体サイズに幅を持たせて7個体を伐倒して、クラスターごとの葉面積と空間占有体積を測定した。伐倒に先立ち、測定個体にアルミ製の一本梯子で登り、クラスターの上面でほぼ均一に約100点づつ光量子センサー (LI-COR, Quantum) とデターロガー (LI-COR, LI-1000) を用いて相対光度を測定した。測定はできるだけ散光条件になるよう、雨天の日に行った。

3. 結果と考察

図-1にクラスターごとの上面の相対光度と葉面積の関係を示した。大きなクラスターほど明るい環境にあり、小さなクラスターは暗い環境に位置していた。特に、葉面積が3 m²以上の大きいクラスターはすべて相対光度が70%以上の明るい環境にあった。

図-2にクラスターごとの上面の相対光度と葉面積の空間密度の関係を示した。一部の小さなクラスター(図中矢印)を除いて、光環境に対して葉面積の空間密度は0.06から0.2 cm² cm⁻³の間にあり、一定の傾向は見られなかった。図中の矢印は不定枝のクラスターであり、葉が平面的に分布していた。

光を十分に得ることができず、樹冠上部に拡大できなかつたクラスターは小型のものが多かった。下部で発生した不定枝を除いて、葉面積の空間密度は、上部の明るい環境にある葉面積の大きいクラスターと下部の葉面積の小さなものとで差が無いようであった。これは、葉が枯れ上がる際、クラスターが枯れ寸前まで葉面積の空間密度を一定に保ち、枯死とともに急激に落葉するためであろう。

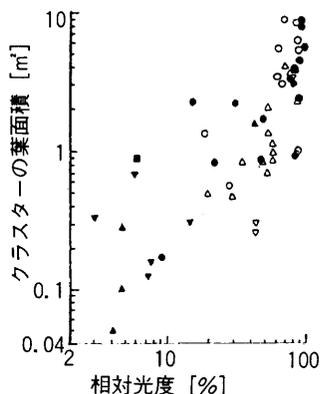


図-1. クラスター毎の上面の相対光度と葉面積の関係

各記号は個体の違いを表す。

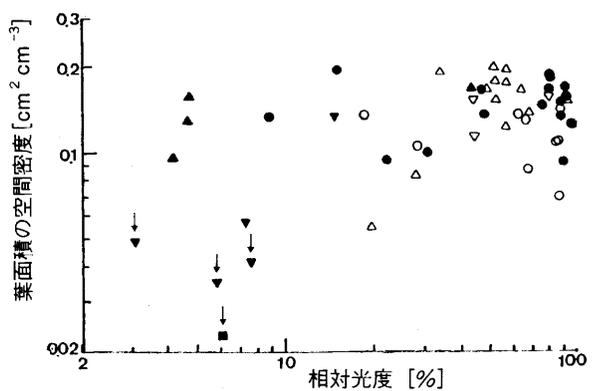


図-2. クラスター上面の相対光度と葉面積の空間密度との関係

各記号は個体の違いを表す。

スダジイ林のクラスター葉面積垂直分布のワイブル分布によるモデル化

造林研究室 森 茂太・川崎 達郎・竹内 郁雄

1. はじめに

スダジイ林の樹冠には葉群が塊を形成しているクラスター構造が見られる。本研究ではクラスターごとの葉面積の垂直分布をワイブル分布にあてはめて、クラスターの葉面積の垂直分布について検討した。

2. 方法

測定林分は高知県春野町の標高210mのはほぼ南向き、30度の斜面にある約40年生のスダジイ優占林である。この林分の構成個体サイズ全般に行き渡るように1989年12月に1個体、1990年11月に7個体、合計8個体を伐倒した。全クラスターの付け根周囲長を測定し、各クラスターごとに10cmまたは5cm層別刈取を行った。

3. 結果と考察

図-1に各クラスターごとの葉面積 u [cm²] と付け根直周囲長 G [cm] の関係を示した。 $G-u$ 関係は次の巾乗式で近似された。

$$u = 185 G^{2.09} \quad (1)$$

1個のクラスターの葉面積密度の垂直分布の例を図-2に示した。曲線は葉面積密度の垂直分布を次の式で表されるワイブル分布にあてはめたものである。あてはめ方法はMori and Hagihara (1991) に従った。

$$\gamma(h) = \frac{u \cdot m}{a} \left(\frac{H-h}{a} \right)^{m-1} \exp \left(- \left(\frac{H-h}{a} \right)^m \right) \quad (2)$$

上式中の $\gamma(h)$ は地上高 h [cm] における葉面積密度、 H [cm] はクラスターの上端の地上高(実測値)、 a 、 m は係数である。8個体の全クラスターの葉面積密度の垂直分布を(2)式にあてはめ、 a 、 m を求めた。 $a-G$ 関係は図-3に示したように次の式で近似された。

$$a = 8.78 G^{0.681} \quad (3)$$

一方、 $m-G$ 関係は図-4に示したように次の巾乗式で近似できた。

$$m = 2.03 G^{0.100} \quad (4)$$

以上より(1)、(3)、(4)式を(2)式に代入すると $\gamma(h)$ は G の関数となる。 H は実測値である。

非破壊的に葉面積の垂直分布を推定しようとする個体に登って、クラスターの G と H を測定すれば、そのクラスターの $\gamma(h)$ を得ることができる。さらにクラスターごとの葉面積垂直分布を個体で足し合わせると個体の葉面積の垂直分布を推定することができよう。

引用文献

Mori, S. and Hagihara, A.: Crown profile of foliage area characterized with the Weibull function in a hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) stand. Trees, 1991 (in press)

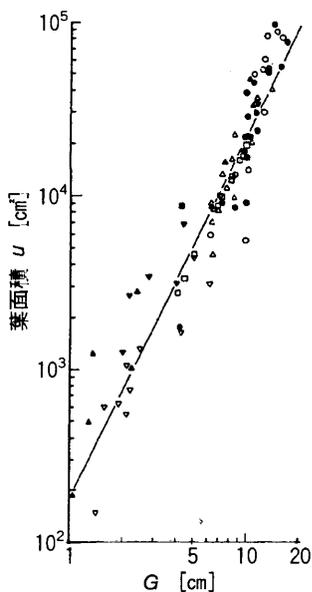


図-1. クラスターの葉面積 u と付け根周囲長 G との関係

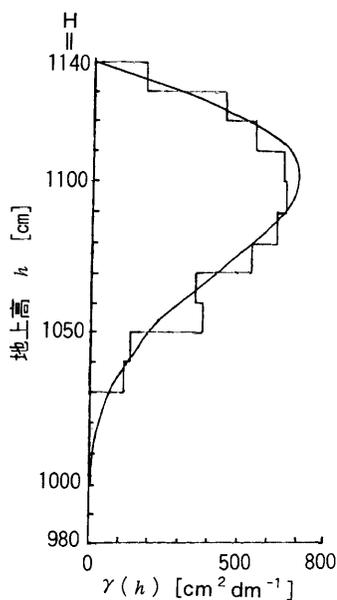


図-2. 1個のクラスターの葉面積密度の垂直分布

各記号は個体の違いを表す。

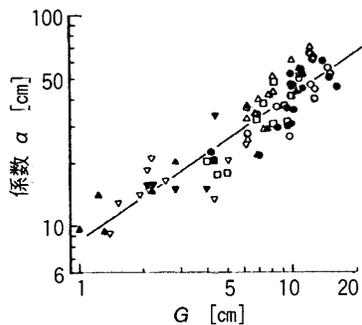


図-3. 係数 a とクラスターの付け根周囲長 G の関係

各記号は個体の違いを表す。

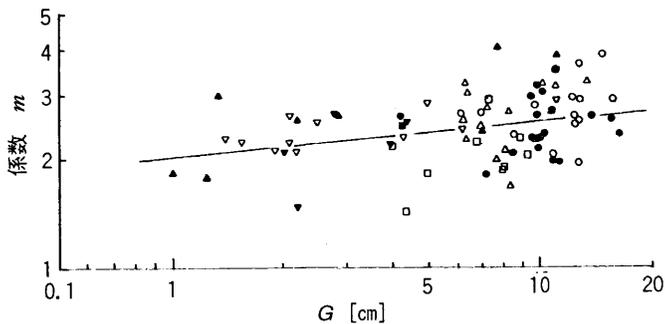


図-4. 係数 m とクラスターの付け根周囲長 G の関係

各記号は個体の違いを表す。

ヒノキ若齢林における土壌状態と根系の衰退度

林地保全研究室 平井 敬三・吉田 桂子・岩川 雄幸・加藤 正樹

1. はじめに

平成2年度から開始された林野庁の「酸性雨等森林被害モニタリング事業」に合わせて、森林総合研究所においても各地域での実態を把握するため、特定研究「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」により本所及び支所が一体となって取り組みを開始した。ここでは、森林総合研究所四国支所構内の20年生ヒノキ林に設定した「四国地域ヒノキ林モニタリングセンターステーション」の概要のうち、土壌及び根系に関する部分を報告する。

2. 土壌及び根系の状態

センターステーションの概要を表-1に、土壌断面調査の結果を図-1に示した。土壌は赤色系褐色森林土偏乾亜型のrB_{D(d)}型でA₀層、A₁₁層とも薄く、土層は全体的に堅い。当ステーションはヒノキ植栽以前は段々畑であったため、石垣が残っており、地表面には耕うん跡が認められた。また、土壌断面中の石礫量も多い。

代表断面及び10×10mを5mメッシュに区切った各交点（9点）での表層の化学性を表-2に示した。A₁₁～B₁₁層にかけてのpHが低く、各交点については場所によりB₁₁ないしB₁₂層が混入するため代表断面よりpHが高い。A₁₁層にはF、H層的部分が混入しているため、C/N比は一般的な表層土壌に比べて高い。これは窒素含有率が低いためである。

塩基交換容量は赤色系褐色森林土であることから低く、同様に、塩基飽和度も低い。交換性塩基については、一般的な褐色森林土と同程度の値である。

各交点の0～20cm深から採取した根系の活力度をみると（表-3）、衰退度の平均は2.1と中程度の衰退を示し、もっとも衰退の進んだ4はなかった。2mm未満の細根量平均値998(g/m²)は佐々らの調査したアカマツ林（1）やヒバ林（2）、溝口らのスギ林（3）に比べてかなり多い。

当研究室では、この研究の重要な部分を占める雨水（林外雨、林内雨、樹幹流）の分析を継続して行っている。堆積有機物や土壌の物理的性質の解析とともに今後、順次報告していきたい。

引用文献

- (1) 佐々朋幸：アカマツ林における細根のバイオマスおよびネクロマスの月別変化, 37回日林関東支論, 147～150, 1986
- (2) 佐々ほか：ヒバ林（平蔵沢学術参考林）における養分動態（Ⅲ）, 日林東北支会誌41, 292～294, 1989
- (3) 溝口ほか：スギ造林地における細根量の測定法, 99回日林学会発論集, 173～174, 1988

表-1. センターステーションの概況

位置	北緯	33° 32' 09"
	東経	133° 28' 54"
方位		N60° E
標高 (m)		40
年平均気温 (°C)		16.5
年平均降水量 (mm)		2520
立木密度 (本/ha)		4593
平均樹高 (m)		9.36±2.18
平均胸高直径 (cm)		8.90±2.82

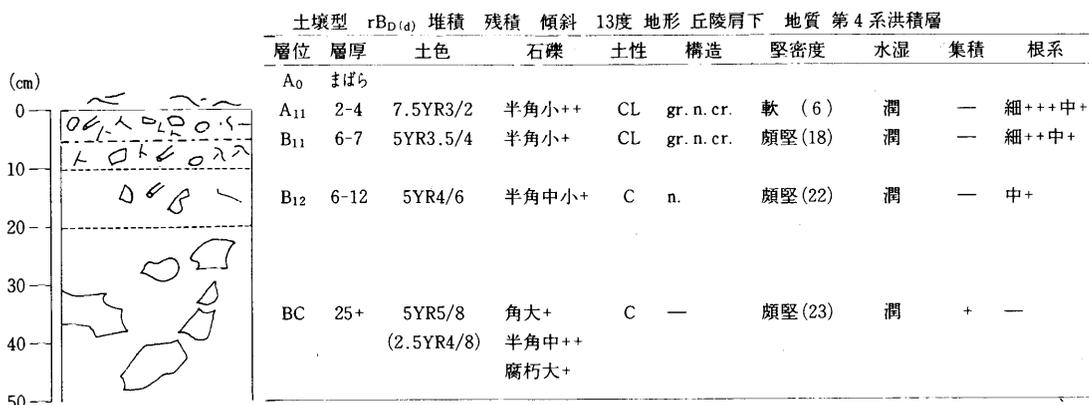


図-1. 土壤断面図

表-2. 土壤の化学的性質

層位	pH		置換酸度 y ₁	炭素 (%)	窒素 (%)	C/N比	塩基交換容量 (C. E. C) (me./100g)	交換性塩基 (me./100g)				塩基飽和度 (%)			
	(H ₂ O)	(KCl)						K	Na	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg
A ₁₁	4.43	3.61	13.3	23.7	0.52	46	33.28	0.37	tr.	6.56	1.42	1.11	0.00	19.71	4.27
B ₁₁	4.40	3.61	31.2	4.9	0.18	27	16.00	0.40	0.03	0.58	0.41	2.50	0.19	3.63	2.56
B ₁₂	5.08	3.90	25.3	1.8	0.08	23	13.39	0.31	0.26	1.55	0.41	2.32	1.94	11.58	3.06
BC	5.21	4.05	29.4	1.0	0.04	25	12.29	0.09	0.02	1.23	0.19	0.73	0.16	10.01	1.55
各交点 0 ~ 5 cm															
No.1	4.43	3.48	29.8	15.5	0.41	38	27.97	0.40	tr.	3.08	0.91	1.43	0.00	11.01	3.25
No.2	5.05	3.89	10.1	12.4	0.34	37	23.46	0.65	0.48	5.67	1.39	2.77	2.05	24.17	5.92
No.3	5.36	4.26	2.8	11.6	0.40	29	23.87	0.35	tr.	7.18	1.60	1.47	0.00	30.08	6.70
No.4	4.23	3.43	32.3	14.1	0.40	35	26.04	0.80	1.78	2.01	0.69	3.07	6.84	7.72	2.65
No.5	4.99	3.88	8.6	11.5	0.33	35	21.67	0.53	0.31	5.05	1.11	2.45	1.43	23.30	5.12
No.6	4.90	3.87	7.7	13.2	0.38	35	23.75	0.33	tr.	4.70	1.12	1.39	0.00	19.79	4.72
No.7	4.74	3.72	10.1	18.7	0.47	40	29.42	0.43	tr.	6.68	1.34	1.46	0.00	22.71	4.55
No.8	5.16	4.09	3.7	12.2	0.36	34	22.29	1.48	2.44	6.69	1.17	6.64	10.61	30.01	5.25
No.9	5.07	3.93	7.6	8.3	0.29	29	17.71	0.26	tr.	3.55	0.79	1.47	0.00	20.05	4.46
平均	4.88	3.84	12.5	13.1	0.38	35	24.02	0.58	0.56	4.96	1.12	2.46	2.32	20.98	4.74

表-3. 各交点における細根活力度

	根 量 (g/m ²)				細根生存率 RT*	衰退度**
	全 量	2mm以上	2mm未満	2mm未満生存		
No.1	1678	686	992	600	60.5	1
No.2	836	35	801	404	50.4	2
No.3	594	0	594	334	56.2	2
No.4	1309	98	1211	611	50.5	2
No.5	680	92	588	265	45.1	2
No.6	1315	81	1234	461	37.4	3
No.7	1194	0	1194	513	43.0	2
No.8	1436	479	957	456	47.7	2
No.9	3206	1886	1320	461	34.9	3
平均	1361	373	988	456	47.3	2.1

* RT = (2mm未満の生根量(g) / 2mm未満の根量(g)) × 100

** 衰退度 0 : 2mm未満細根の生存率が80%以上, 1 : 60~79%, 2 : 40~59%, 3 : 20~39%, 4 : 19%未満

魚梁瀬千本山保護林における表層土壌の pH の分布

林地保全研究室 平井 敬三・岩川 雄幸・加藤 正樹

1. はじめに

関東地方ではスギ平地林高齢木の梢端が枯れる現象が起き、酸性雨との関連について調査研究が進んでおり、その実態が徐々に把握されつつある(1)。現在のところ、四国地域ではこれに似た現象は確認されていないが、今後どの様に推移するかを予測することが重要と思われる。ここでは四国地域で高齢のスギ天然林がまとまって存在する魚梁瀬千本山保護林で表層土壌の pH を測定した結果を報告する。

2. 調査地の概要と調査方法

調査地の概要を表-1に示した。調査地は、魚梁瀬営林署千本山国有林113林班い小班の千本山保護林である。胸高直径112cm(根元直径185cm)のスギが5×5mの枠内に入るように調査区を設けた。さらに、これを1×1mのメッシュに分け、各交点の深さ0～4cm深(A層)、5～9cm深(A～B₁₁層)から土壌を採取した。また、調査区の中心から5m離れた4方向の各地点で、深さ50cmまで土壌断面調査を行い、各層位ごとに土壌を採取した(図-1)。

採取した土壌は実験室に持ち帰り、礫や有機物をできるだけ取り除き、生土20gに対して、H₂Oまたは1N-KCl 50mlを加えて攪拌静置し、ガラス電極法で pH を測定した。

表-1. 調査地の概要

標高	860 m
方位	N80° W
傾斜	10°
地形	鈍頂尾根
堆積様式	残積
表層地質	四万十帯白亜系
土壌型	B _D
植生	
高木	スギ・ヒノキ・ツガ・モミ
亜高木	シキミ
低木	ツルシキミ
年平均降水量	4329mm (1979～1989, 1984を除く)

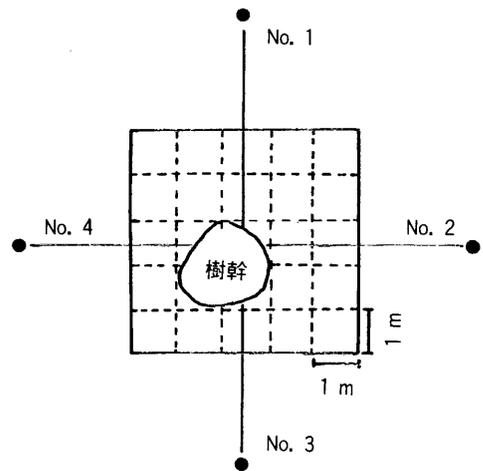


図-1. 調査区の位置

(No. 1～4は土壌断面調査地点を示す)

3. 結果及び考察

4か所の断面調査では、各断面の違いは少なく、ほぼ同様の形態を示した。全体的には粘土質で、A層は比較的薄い(3～7cm)。代表としてNo. 2の土壌断面を図-2に示した。

5×5m調査区内の0～4cm深の平均 pH (H₂O) は4.5であった。樹幹にもっとも近い4点(樹幹周囲)

ともっとも離れた調査区外周の4隅での平均は、それぞれ4.4と4.5で、ほとんど違いがなかった。

松浦ら(2)は関東地方のスギ林の調査で同様の調査を行った結果、衰退地、非衰退地ともに樹幹周囲から外周にかけてpHが高まるが、衰退地では樹幹周囲のpHが4以下に低くなるとしている。また、衰退地では非衰退地に比べて、外周の表層土壌のpHの高まりが小さいとしている。千本山保護林の場合は、樹幹周囲のpHは4.4程度であり、樹幹周囲から外周への高まりもみられなかった。樹幹周囲の表層土壌のpHは、立木と立木の間(樹間)に比べて低く(3, 4)、特に、傾斜地では樹幹周囲のうち、樹幹の斜面下側のpH低下が著しいとする結果が報告されており(3)、樹幹流の影響がpH低下の原因であることをそれぞれ認めている(2, 3, 4)。

次に、0~4 cm深のpH(H₂O)の等値線図をみると(図-3)、上部中央から樹幹にかけて(4.75~4.25)と樹幹の左側(4.5~3.75)でpHが低下傾向にあるが、右下側では、反対に樹幹にかけて若干高く(4.75~5.0)なっている。樹幹左側でのpHの低下は、樹幹に接する位置で採取した土壌にA₀層が混入したことが原因である。一方、先に述べた松浦ら(2)の衰退地での調査結果によれば、樹幹周囲のpH等値線は同心円状に樹幹にかけて低下している。また、関西地方のクスノキ林で調査した鳥居(4)の報告でも立木の衰退はみられないものの、同様の形状を示すとしている。今回の調査対象は、日本有数の豪雨地帯に存在するスギ天然高齡木であり、緩傾斜地であることから、長年にわたって大量の樹幹流が集中して根元に供給されてきたと考えられる。しかしながら、樹幹周囲のpHの低下は特に認められなかった。今後は、より多くの調査事例を増やすこと、また、地域、地形、樹種などによる違いを検討するとともに、影響予測を確立することが重要と考えられる。

調査に当たって、魚梁瀬官林署の職員の方にはいろいろとご配慮いただいた。ここに感謝する次第である。

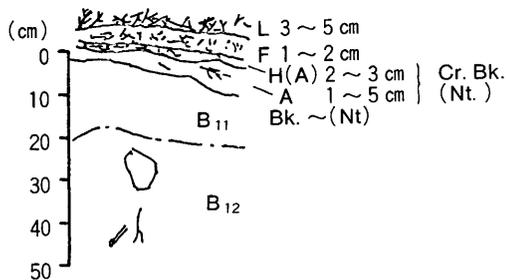


図-2. 土壌断面図 (No. 2)

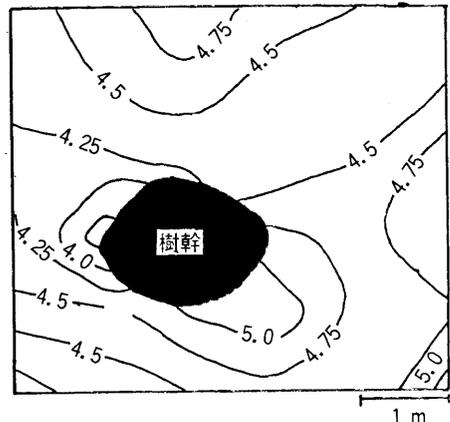


図-3. 0~4 cm深のpH(H₂O)

引用文献

- (1) 堀田 庸：酸性雨と関東地方のスギの衰退，森林科学1，11~18，1991 (2) 松浦陽次郎ほか：関東地方におけるスギ林表層土壌のpH低下，森林立地 32(2)，65~69，1991 (3) 平井敬三ほか：樹幹流が林地土壌に与える影響(Ⅱ)，101回日林学会発論集243~245，1990 (4) 鳥居厚志：表層土壌の樹幹周囲での酸性化について，41回日林関西支講，201~202，1990

中ノ川山スギ人工林収穫試験地の調査結果

経営研究室 松村 直人・吉田 実・宮本 知子

中ノ川山収穫試験地は、スギ人工林の成長量推定、植栽本数や間伐方針の違いによる成長比較試験等を行うため、昭和41(1966)年度に本山営林署管内95、98林班内に設定され、その面積は7.35haである。以来当研究室では約5年ごとに、6回の定期調査を実施している。95林班は南西に面し、傾斜は15~30°、土壌はB_D型である。98林班は南東に面し、傾斜は20~30°、B_{D(d)}型土壌である。図-1に標準地の概略図を、表-1にこれまでの調査結果を示す。1990年に最終調査を実施した。

表-1. 調査の概要

試験区	林 齢 (yrs.)	立木本数 (/ha)	林分材積 (m ³ /ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m ³ /ha・yr)	備 考
020 I 1500 無間伐区 (0.170ha)	4	2123			1.8	10	
	9	2041	49	9.0	5.5	28	
	*15	2270	219	14.7	9.8	72	
	*16	2258	291	16.4	10.9	38	
	21	2029	481	20.2	14.0	42	
	*28	2303	775	22.1	17.4		
021 II 3000 署間伐区 (0.215ha)	4	3921			2.2	15	
	9	3842	76	7.9	5.6	25	
	*15	4628	226	10.4	9.1	66	
	*16	4628	292	11.3	9.9	28	第一回間伐
		2675	210	12.8	10.4		
	21	2270	349	16.6	12.9	27	
	*28	2674	536	17.8	15.2		
022 III 3000 無間伐区 (0.154ha)	4	3571			1.9	15	
	9	3526	76	8.4	5.5	30	
	*15	3527	257	12.4	9.9	74	
	*16	3473	331	13.7	11.0	43	
	21	3318	545	16.5	13.8	40	
	*28	3309	827	18.2	17.5		
023 IV 6000 署間伐区 (0.155ha)	3	5929			0.9	3	
	8	5000	16	3.6	3.0	21	
	*14	5971	144	8.2	6.5	46	
	*15	5914	190	9.1	7.4	26	第一回間伐
		4829	172	9.6	7.7		
	21	3800	328	13.4	10.3	41	
	*27	4914	571	13.5	13.1		
024 V 6000 B種間伐区 (0.146ha)	3	6260			0.9	4	
	8	5493	20	3.8	3.1	23	
	*14	5167	155	8.8	7.0	29	
	*15	5167	184	9.3	7.7	11	第一回間伐
		3361	144	10.4	8.1		
	21	3438	209	11.6	9.4	30	
	*27	3278	389	14.9	12.4		
025 VI 6000 無間伐区 (0.115ha)	3	5365			1.0	3	
	8	5043	17	3.7	3.0	12	
	*14	5528	90	6.9	5.6	23	
	*15	5500	113	7.5	6.1	19	
	21	4922	229	9.9	8.5	20	
	*27	5250	347	10.9	10.3		

*：縮小プロットで調査を実施した。表中、署間伐区は、営林署方式の間伐によるもの。

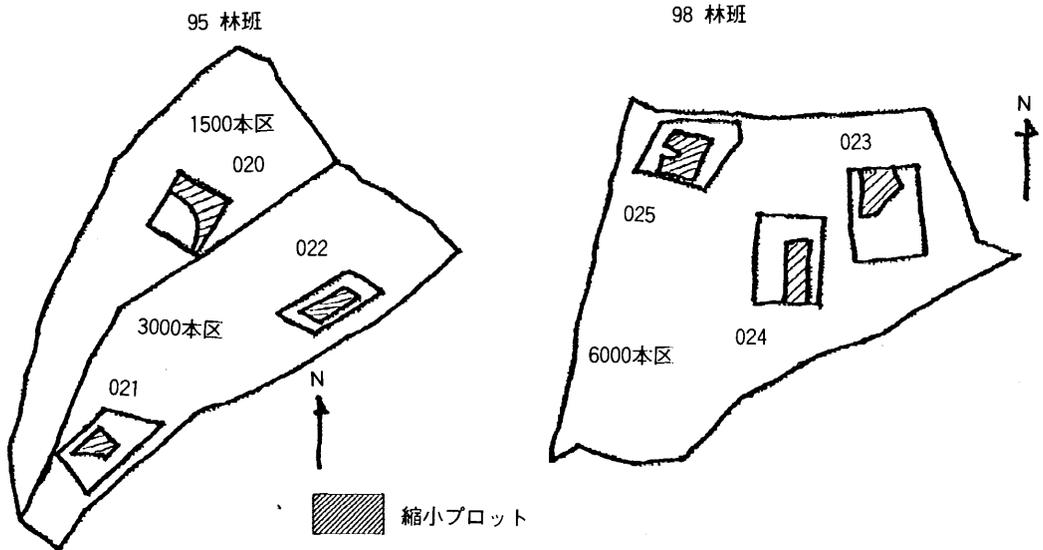


図-1. 中ノ川山試験地の標準地

参考文献

佐竹和夫：スギ人工林の構造と生長，昭和41年度林試四国支場報，8，2～3，1967
その他 昭和46，52，53，58，59年度林試四国支場報を参考にした。

奥足川山ヒノキ人工林収獲試験地の調査結果

経営研究室 松村 直人・吉田 実

奥足川山収獲試験地は、ヒノキ人工林の成長量推定、植栽本数や間伐方針の違いによる成長比較試験等を行うため、昭和44(1969)年宿毛営林署管内26林班い小班11.74haに設定された。以来、当研究室では約5年ごとに、5回の定期調査を実施している。試験地は東に面し、地形は複雑で、傾斜は30~40°、地質は中生代四万十川層に属し、B_D~B_{D(d)}型土壌である。なお、8標準地のうち026区と029区は調査が中断されており、樹木番号も散逸したため、今後の対処方針を検討中である。図-1に標準地の概略図を、表-1にこれまでの調査結果を示す。

表-1. 調査の概要

試験区	林 齢 (yrs.)	立木本数 (/ha)	林分材積 (m ³ /ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m ³ /ha·yr)	相対幹距 (%)
026 1500 I B種間伐区 (0.124 ha)	12	1409	6	3.6	3.4	4	78.35
	17	1355	28	8.3	5.4		50.31
027 1500 II 無間伐区 (0.142 ha)	12	1526	7	4.2	3.5	7	73.14
	17	1526	40	9.4	6.0	10	42.66
	22	1514	89	12.9	7.8	12	32.95
	27	1507	147	15.3	9.5	14	27.12
028 3000 I 署間伐区 (0.085 ha)	12	3483	29	5.8	4.2	17	40.34
	17	3353	115	10.0	7.0	16	24.67
	22	2976	196	12.6	9.2	19	19.92
	33	2576	405	16.4	13.6		14.49
029 3000 II B種間伐区 (0.159 ha)	12	3042	18	4.8	4.0	13	45.33
	17	3018	84	9.2	6.4	11	28.44
	22	2950	137	11.4	7.8		23.60
030 3000 III 無間伐区 (0.094 ha)	12	3178	21	4.9	4.1	15	43.27
	17	3178	98	9.1	6.9	14	25.71
	27	2957	239	13.6	10.6	22	17.35
	33	2755	373	14.8	13.8		13.81
031 6000 I B種間伐区 (0.073 ha)	12	5765	52	5.5	4.9	14	26.88
	17	5082	124	8.2	7.0	15	20.04
	27	3945	275	11.9	10.4	19	15.31
	33	3123	388	14.3	13.6		13.16
032 6000 II 無間伐区 (0.056 ha)	12	4633	21	4.2	3.7	14	39.71
	17	4607	91	8.0	6.0	14	24.55
	27	4196	235	11.5	9.3	17	16.60
	33	3661	335	13.4	11.2		14.76
033 6000 III 署間伐区 (0.097 ha)	12	5146	40	5.5	4.2	20	33.19
	17	4989	139	9.1	6.9	19	20.52
	22	4515	234	11.5	9.1	17	16.35
	33	3588	419	14.4	12.8		13.04

注) 署間伐区は営林署方式による間伐区。1990年に最終調査(林齢33年生)を実施した。

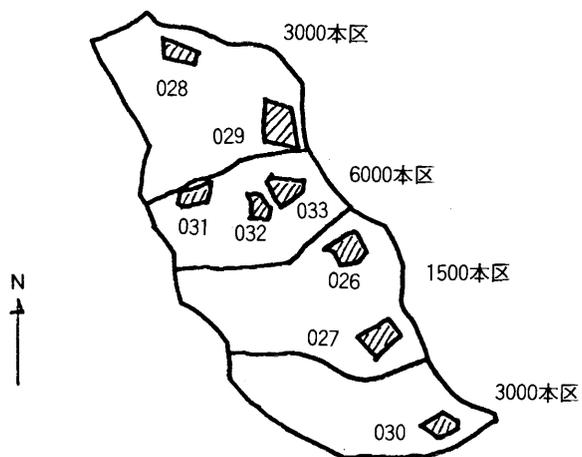


図-1. 奥足川山試験地の標準地

参考文献

佐竹和夫：ヒノキ人工林の構造と生長，昭和49年度林試四国支場報，16，3～4，1975

佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：人工林の施業法の解明，昭和54年度林試四国支場報，21，2～3，1980

———：奥足川山ヒノキ人工林収穫試験地の調査，昭和59年度林試四国支場報，26，P3，1985

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成2年度における

研究室	題名	著者名	書誌名等	巻号	年月
造林	微気象環境の日変化にたいするクロマツ針葉の気孔抵抗の反応	川崎達郎 矢幡久 朱城賢	日林学会講要	101	1990.4
	携帯用コピー機による葉面積の非破壊的連続測定法の検討	森茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	スギ・ヒノキ枝打ちの考え方と実際(その二)	竹内郁雄	天然しほの研究	1	1990.8
	スギ・ヒノキ二段林の密度管理指針の作成と成長予測方法の検討	安藤貴 竹内郁雄	森林計画研究会會報	331	1990.9
	スギ・ヒノキ二段林下木の幹の傾き	竹内郁雄 森茂太 川崎達郎	森林総研四国年報	31	1990.9
	枝下直径の成長からみた枝打ち繰り返し方法の検討	竹内郁雄 川崎達郎 森茂太	〃	〃	〃
	葉面積の非破壊的測定法	森茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	スタジイのクラスターの葉面積の垂直分布	森茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	ミズメの落下種子数の年変動	森茂太 落合幸仁 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	上木の伐採による下木被害とその後の幹曲がり	竹内郁雄 落合幸仁 安藤貴	日林学会関西講集	41	1990.10
	上層間伐後の優勢木・劣勢木の成長	川崎達郎 落合幸仁 竹内郁雄 森茂太	〃	〃	〃
	枝打ち林分におけるヒノキカワモグリガの加害	竹内郁雄 森茂太 落合幸仁	日林学会発論集	101	1990.10
	複層林施業と下木の形質	竹内郁雄	林業技術	584	1990.11
	スタジイのクラスターごとの葉面積の垂直分布	森茂太	森林総研所報	27	1990.12
林地保全	樹幹空間の光環境の解明と枯死発生過程の解明	森茂太 川崎達郎 竹内郁雄 落合幸仁 高橋文敏	農林水産系生態秩序の解明と最適制御に関する総合研究・農林水産技術会議	2	1991.3
	森の定期預金	加藤正樹	土の100不思議・日本林業技術協会		1990.2
	森林土壌と酸性雨	加藤正樹	森林総研四国情報	4	1990.7
	降雨量とpHの関係	平井敬三 加藤正樹	〃	〃	〃

研究業績一覧表

研究室	題名	著者名	書誌名等	巻号	年月
林地保全	スギ林の地表侵食(3)	岩川雄幸 吉田桂子 平井敬三 加藤正樹	森林総研四国年報	31	1990. 9
	枝下高の違いが表層土壌の物理的性質に及ぼす影響	吉田桂子 岩川雄幸 加藤正樹 平井敬三	〃	〃	〃
	樹幹流が林地土壌に与える影響(I) —スギ・ヒノキ樹幹流による表層土壌の移動—	加藤正樹 平井敬三 岩川雄幸 吉田桂子	日林学会発論集	101	1990.10
	樹幹流が林地土壌に与える影響(II) —スギ, ヒノキ林における林外雨, 林内雨, 樹幹流, 土壌水のpH—	平井敬三 加藤正樹 岩川雄幸 吉田桂子	〃	〃	〃
保護	マホガニーマダラメイガ <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER に関する研究 I —マホガニーマダラメイガの被害実態—	山崎三郎 池田俊弥 横田明彦	ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書(III)論文・国際協力事業団		1990. 3
	マホガニーマダラメイガ <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER に関する研究 II —マホガニーマダラメイガの個生態—	山崎三郎 池田俊弥	〃		〃
	ペルーアマゾンにおける <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER に関する研究 III — <i>Hypsipyla</i> の個体群動態の解明—	藤田和幸 山崎三郎 竹谷昭彦	〃		〃
	IV — <i>Hypsipyla</i> の行動制御物質—	池田俊弥 山崎三郎 横田昭彦 飯塚和也 Carlos, V. P.	〃		〃
	マホガニーマダラメイガ <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER に関する研究 V —マホガニーマダラメイガの化学的防除法—	山崎三郎 池田俊弥 横田昭彦 Carlos, V. P. Fransisco, P. P.	〃		〃
	ペルーアマゾンにおける <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER に関する研究 VI —被害の造林的回避法—	竹谷昭彦 山崎三郎 池田俊弥 藤田和幸 CARlos, V. P.	〃		〃
	CEDRO, CAOBA の害虫. <i>Hypsipyla</i> の薬剤防除	山崎三郎	ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書(森林育成マニュアル)・国際協力事業団		1990. 3
	ペルー国アマゾン林業現地実証調査写真集(虫害担当)	横田明彦 大角泰天 山崎三郎	〃		〃
スギ二段林下木のスギ黒点枝枯病	峰尾一彦	森林総研四国年報	31	1990. 9	

研究室	題 名	著 者 名	書 誌 名 等	巻号	年月
保護	天敵微生物の散布によるマツノザイセンチュウ防除試験と増殖抑制効果	峰尾一彦 奥田素男	森林総研四国年報	31	1990.9
	二段林の下木(ヒノキ)に発生したノネズミの被害	峰尾一彦	〃	〃	〃
	ペルーアマゾンにおけるマホガニーマダラメイガの生態と防除	山崎三郎 池田俊弥 竹谷昭彦	森林総研成果選集	元	1990.10
	高知県におけるマツノマダラカミキリの保線虫数	峰尾一彦 山崎三郎 奥田素男	日林学会関西講集	41	1990.10
	Ecology of <i>Hypsipyla grandella</i> and Its Seasonal Changes in Population Density in Peruvian Amazon Forest	山崎三郎 竹谷昭彦 藤田和幸 Carlos, V. P. 池田俊弥	JARQ・熱帯農業研究センター	24(2)	1990.10
	ホドロンによるニホンキバチの誘引試験	山崎三郎	病虫害等防除薬剤試験成績報告集・日本林業薬剤協会	2	1990.12
	ヒノキ樹脂脂枯病と漏脂病	峰尾一彦	森林総研四国情報	5	1991.1
	四国地方における病虫獣害の動向と問題点	山崎三郎	〃	〃	〃
	あいつのおかげでこぶだらけ	山崎三郎	森の虫の100不思議・日本林業技術協会		1991.2
	マホガニーを巡って人と虫の戦い	山崎三郎	〃		〃
	Studies on <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (i) Actual Damage by <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (ii) Ecology of <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (iii) Elucidation of the mobility of the <i>Hypsipyla</i> population (iv) Regulators of <i>Hypsipyla</i> behavior (v) Chemical Control of <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (vi) Silvicultural Control Methods	山崎三郎 池田俊弥 竹谷昭彦 藤田和幸 横田明彦 飯塚和也 Carlos, V. P. Francisco, P. P.	REPORT ON THE JOINT STUDY PROJECT OF PERFORMANCE TRIALS FOR REFORESTATION IN THE AMAZON AREA IN THE REPUBLIC OF PERU (III) MONOGRAPHS・J I C A		1991.2
	Estudio sobre <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (i) Donos por <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (ii) Ecología individual de <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (iii) Fluctuaciones de la población de <i>Hypsipyla</i> (iv) Reguladores del comportamiento de <i>Hypsipyla</i> (v) Control Químico de <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (vi) Metodos Silviculturales Preventivos	山崎三郎 池田俊弥 竹谷昭彦 藤田和幸 横田明彦 飯塚和也 Carlos, V. P. Francisco, P. P.	PROYECTO ESTUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION EN REGENERACION DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA REPUBLICA DEL PERU (III) MONOGRAFIAS・J I C A		1991.2
	経営	ペルーアマゾンの主要熱帯樹13種の初期樹高生成に關与する土壌型、地形、ライン幅及び苗木タイプの影響	河室公康 吉田実	ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書(III)論文・国際協力事業団	
FBIとIBMとDNAのはなし		松村直人	Journal of PC-Forestry	8(1)	1990.3
長伐期施業をめぐる課題		高橋文敏	森林総研四国情報	4	1990.7

研究室	題名	著者名	書誌名等	巻号	年月
経営	チリ共和国森林資源管理計画調査事前調査団報告書	高橋文敏 下川英雄	国際協力事業団		1990. 8
	地域の林業技術とコストダウンの可能性 —傾斜地農業シンポジウム・中山間傾斜地農業の技術的可能性—	高橋文敏	農林水産省四国農試 シンポジウム講演要 旨集		1990. 8
	施業標準地における齢級別直径分布と平均直径の推移	宮本知子 高橋文敏	森林総研四国年報	31	1990. 9
	スギ択伐天然林内に植栽されたスギ後継樹の相対照度別樹高成長の推移	吉田 実 高橋文敏	〃	〃	〃
	ペルー共和国アマゾン森林造成現地実証共同研究プロジェクト	吉田 実	〃	〃	〃
	ペルーアマゾンの熱帯有用樹4種の初期樹高成長と土壌、地形、伐開幅との関係	河室公康 吉田 実	日林学会 発論集	101	1990.10
	単木成長モデルによる直径成長過程のシミュレーション	松村直人	〃	〃	〃
	間伐方法選択のためのエキスパートシステム設計例	松村直人	日林学会関西講集	41	1990.10
	択伐林における下刈り作業量 —一斉造林地を基準にした評価の試み—	吉田 実	〃	〃	〃
	ペルーアマゾン熱帯降雨林地帯における人工林造成と経営の見通し	吉田 実	〃	〃	〃
	Simulation der Winkelzählprobe nach Bitterlich	鈴木太七 松村直人	Conference on Forest Statistics · IUFRO 6.02		1990
	Über die Stabilität von einigen Wachstums-gleichungen	鈴木太七 松村直人	Computer Based, Automated Management Systems in Forestry, IUFRO Proceedings 4.04		1990
	Effects of Soil, Topography, Line Width, and Seedling Type on the Initial Growth in Height of 13 Main Toropical Tree Species in PeruAmazonia	河室公康 吉田 実	REPORT ON THE JOINT STUDY PROJECT OF PERFORMANCE TRIALS FOR REFORESTATION IN THE AMAZON AREA IN THE REPUBLIC OF PERU (III) MONOGRAPHS · J I C A		1991. 2
	Efectos del Suelo, Topogafia, Ancho de Faja y Tipo de Planton en el Crecimiento Inicial en Altura de 13 Especies Forestales en la Amazonia Peruana	河室公康 吉田 実	PROYECTO ESTUDIO CONJUNTO SOBRE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION EN REGENERACION DE BOSQUES EN LA ZONA AMAZONICA DE LA REPUBLICA DEL PERU (III) MONOGRAFIAS · J I C A		1991. 2

試 験 地

整理番号	試 験 地 名	研 究 項 目	営林署	林 小 班
1	千本山天然更新試験地	スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	魚梁瀬	65.は
2	小屋敷山天然更新試験地	スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	魚梁瀬	54.は
3	滑床山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	72.る
4	滑床山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	61.る
5	一ノ谷山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	100.ろ
6	西又東又山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	128.は1・は2
7	下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	須 崎	15.に
8	浅木原スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	高 松	55.ほ
9	浅木原ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	高 松	55.ほ
19	黒森山連続施肥試験地	一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明	本 山	96.は
35	中ノ川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	本 山	95.は・98.は
39	二段林造成試験地	スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明	民有林	久万町不二峰
40	奥足川山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宿 毛	26.い
42	下藤山列状植栽試験地	上層間伐技術の向上	宿 毛	50.へ
43	西ノ川山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	西 条	20.ほ
47	松山スギ非皆伐人工更新試験地	スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明	松 山	65.ぬ・る
49	下ル川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	須 崎	15.は
50	十八川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	清 水	72.に
51	大正枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	大 正	86.に
52	池川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐技術の向上	高 知	87.や
53	松葉川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐技術の向上	窪 川	1.は
54	津島枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	県有林	11.ろ

暫定試験地

整理番号	試 験 地 名	研 究 項 目	営林署	林 小 班
A	野川山スギ精英樹クローン耐陰性試験地	スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明	奈半利	36.い1
B	朴ノ川山枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	須 崎	6.ろ

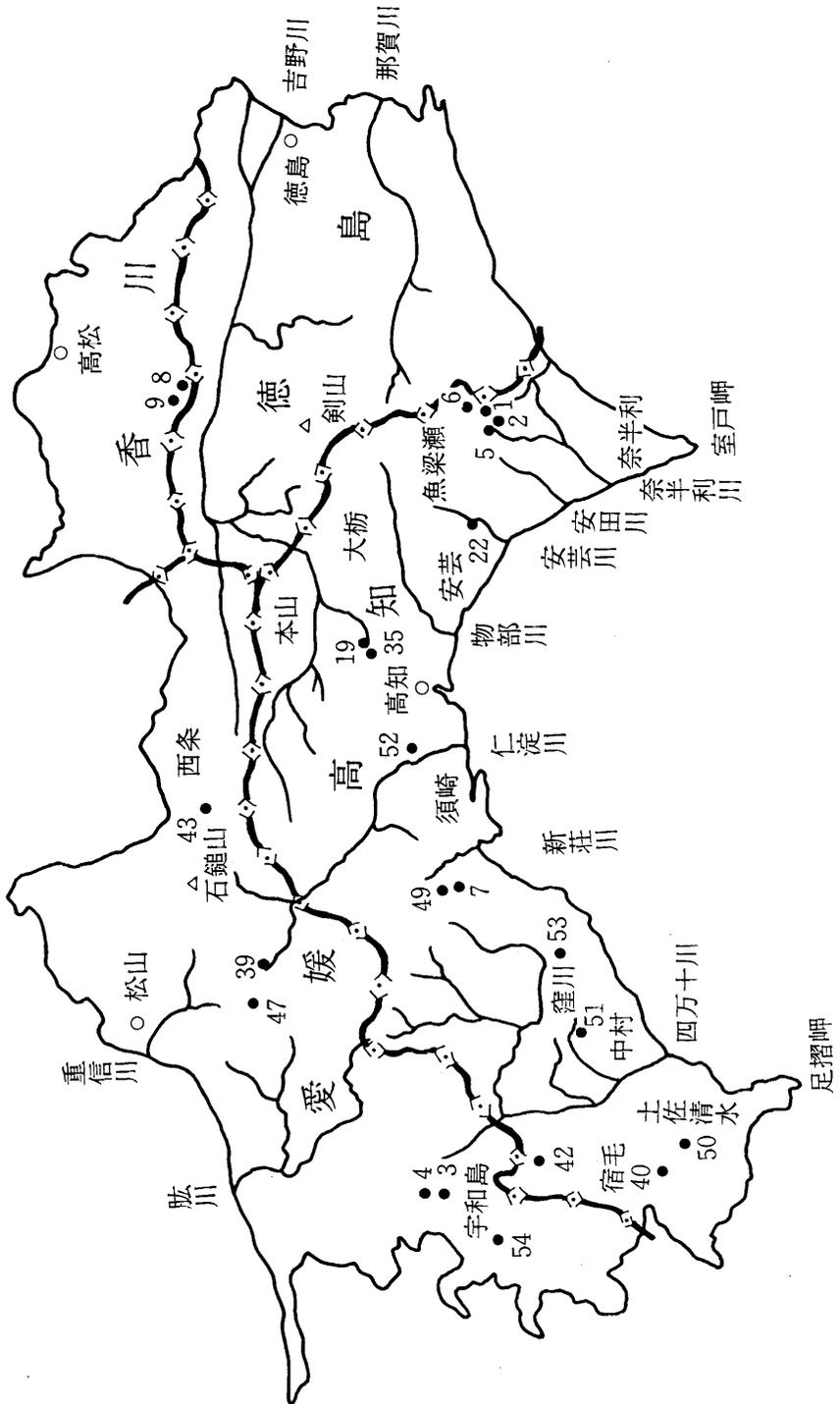
一 覧 表

平成3年5月訂正

樹 種	面積 ha	設定 年度	終了予 定年度	今 後 の 調 査 計 画	距離 km	担 当 研究室	備 考
スギ, ヒノキ, モミ, ツガ	2.12	T.14	H.40	H.7年度調査, 以後5年毎調査	105	経営	S.60年に研究項目変更
スギ, ヒノキ, モミ, ツガ, 広葉樹	4.97	14	〃	〃 〃	105	経営	〃
ヒノキ	0.88	S.6	〃	11 〃 〃	175	経営	〃
スギ	1.00	6	〃	〃 〃	175	経営	〃
スギ	1.40	34	〃	7年度調査, 以後5年毎調査	105	経営	〃
スギ	1.32	35	〃	〃 〃	105	経営	〃
ヒノキ	3.86	36	〃	6 〃 〃	70	経営	〃
スギ	5.30	39	〃	3 〃 〃	170	経営	〃
ヒノキ	5.23	40	〃	3 〃 〃	170	経営	〃
スギ, ヒノキ	0.78	34	5	5 〃	55	林保	H.元 〃
スギ	7.35	41	40	7 〃, 以後5年毎調査	55	経営	S.60 〃
スギ, ヒノキ	0.20	43	5	4 〃	95	造林	H.元 〃
ヒノキ	11.74	44	40	8 〃, 以後5年毎調査	110	経営	S.60 〃
ヒノキ	0.45	45	12	3 〃, 以後9年後に調査	110	造林	H.元 〃
ヒノキ	14.81	46	40	〃, 以後5年毎調査	200	経営	S.60 〃
スギ	6.82	47	12	7 〃, 以後5年後に調査	120	造林	H.元 〃
スギ	2.80	47	40	4 〃, 以後5年毎調査	70	経営	S.60 〃
スギ	1.42	48	40	3 〃 〃	160	経営	〃
スギ, ヒノキ	2.51	53	5	4 〃	80	造林	H.元 〃
スギ	0.60	57	7	2年度終了	63	造林	廃止
スギ	1.37	59	7	2年度終了	70	造林	廃止
ヒノキ	0.30	61	12	4年度調査	180	造林	H.元年に研究項目変更

樹 種	面積 ha	設定 年度	終了予 定年度	今 後 の 調 査 計 画	距離 km	担 当 研究室	備 考
スギ	0.20	S.55	H.5	2年毎に調査	75	造林	H.元年に研究項目変更
ヒノキ	2.88	56	〃	年1回調査	55	造林	〃

試 験 地 位 置 図



気 象 観 測 値

自 1990. 1
至 1990. 12

月	気 温 ℃			湿度%	降水量mm
	平 均	最 高	最 低	平 均	
1	6.5	11.4	1.6	66	103.0
2	9.9	13.7	6.0	76	267.5
3	10.9	15.7	6.0	70	120.0
4	14.5	19.6	9.4	71	375.5
5	18.6	23.0	14.1	78	360.5
6	23.4	27.2	19.6	83	385.0
7	27.3	32.3	23.4	82	108.5
8	27.9	32.0	23.8	82	428.0
9	24.8	28.5	21.0	86	458.5
10	19.4	23.9	14.9	79	220.0
11	15.3	20.3	9.9	80	79.0
12	8.8	13.8	3.8	69	40.5
計					2,946.0
平 均	17.3	21.8	12.8	77	
最近10年間平均 (1981. 1-1990.12)	16.4	21.1	11.7	74	2,442.1

観測地点 森林総合研究所四国支所

北緯 33° 32' 09"

東経 133° 28' 54"

海拔高 50m

沿 革

- 昭和14年 治山治水，砂防造林等に関する試験を行うため，大正試験地を設置。
- 昭和22年12月 高知営林局の試験調査部門と大正試験地を統合・編成換えし，林業試験場高知支場として同営林局内に併置。
- 昭和26年12月 造林，経営，土壌の3研究室と庶務課を設置。
- 昭和29年3月 大正試験地を廃止。
- 昭和34年4月 保護研究室を設置。
- 昭和34年7月 高知支場を四国支場と改称。支場長は専任となる。
- 昭和38年4月 調査室を設置。
- 昭和39年4月 新庁舎（現在地）への移転完了。
- 昭和63年10月 組織改編により森林総合研究所四国支所となる。調査室を連絡調整室，土壌研究室を林地保全研究室と改称。

歴代の支所長名

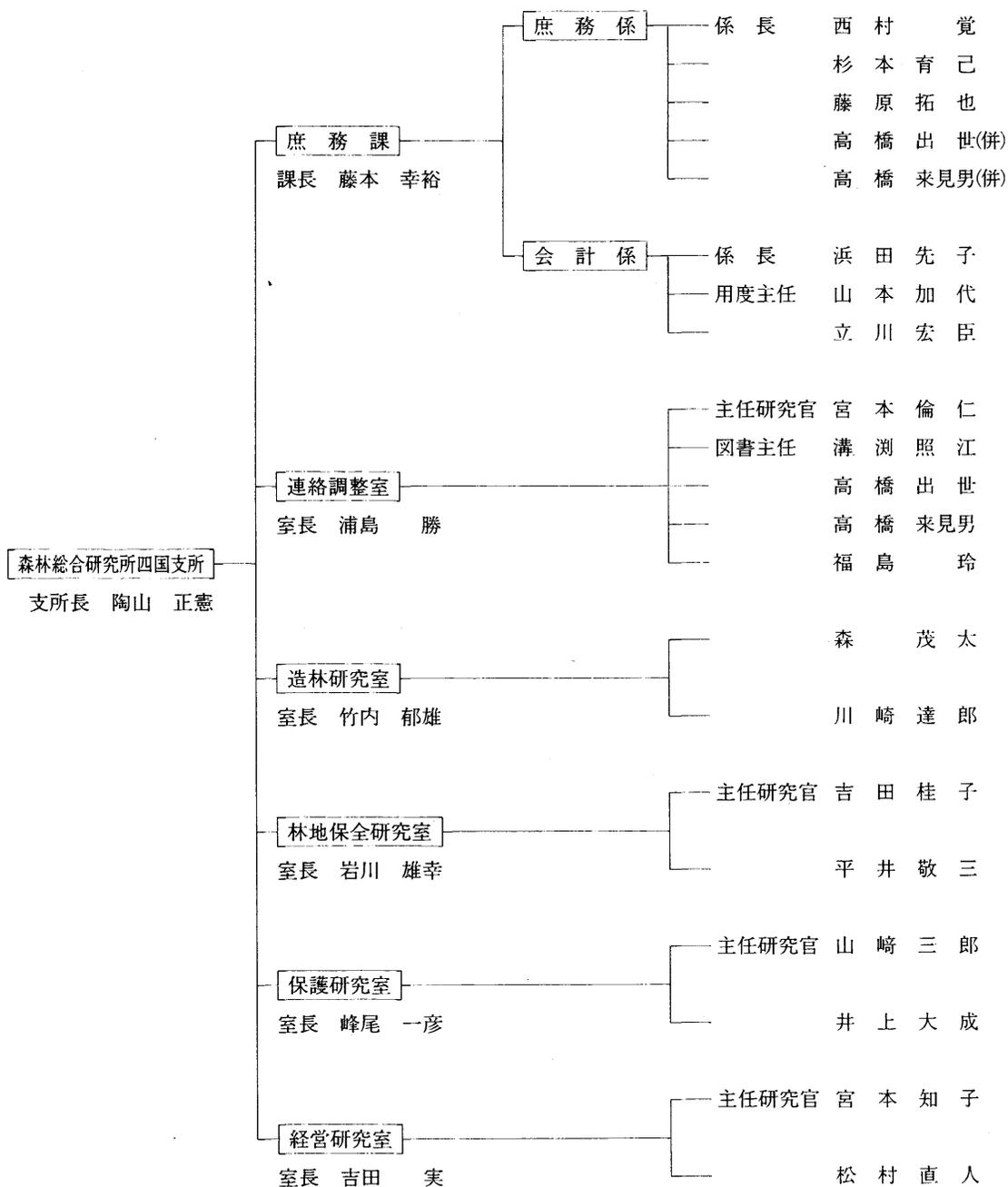
初代 農 林 技 官	後藤 克人(昭和22.12.1)	11代	〃	大西 孝(昭和47.4.1)
2代	〃 金井 彰(〃 23.7.16)	12代	〃	森下 義郎(〃 48.4.1)
3代	〃 佐治秀太郎(〃 24.9.29)	13代 農林水産技官		伊藤 敏(〃 55.4.1)
4代	〃 中川久美雄(〃 27.3.31)	14代	〃	原田 洸(〃 56.4.1)
5代	〃 長井 英照(〃 29.6.21)	15代	〃	辻 隆道(〃 57.4.1)
6代	〃 片山 佐又(〃 31.4.16)	16代	〃	久保 哲茂(〃 61.4.1)
7代	〃 渡辺 録郎(〃 34.7.1)	17代	〃	脇 孝介(〃 63.4.1)
8代	〃 福田 秀雄(〃 41.4.1)	18代	〃	佐々木 紀(〃 63.10.1)
9代	〃 岩川 盈夫(〃 43.3.23)	19代	〃	陶山 正憲(平成3.8.1～)
10代 農 林 技 官	奈良 英二(〃 46.9.16)			

職 員 の 異 動 (2.8.31～3.9.1)

新規採用	3.4.1	福島 玲	連絡調整室
退 職	3.3.31	門田 良夫	連絡調整室
転 出	3.1.16	落合 幸仁	造林研究室主任研究官→本所生産技術部主任研究官
	3.3.25	加藤 正樹	林地保全研究室長→本所森林環境部立地環境科土壌物理研究室長
	3.3.25	高橋 文敏	経営研究室長→本所林業経営部資源計画科資源解析研究室長
	3.8.1	佐々木 紀	支所長→東北支所長
転 入	3.5.1	井上 大成	保護研究室←本所企画調整部
	3.8.1	陶山 正憲	支所長←関西支所育林部長
内部異動	3.3.25	岩川 雄幸	林地保全研究室長←林地保全研究室主任研究官
	3.3.25	吉田 実	経営研究室長←経営研究室主任研究官

四国支所の機構

(3年9月1日現在)



平成3年9月16日発行

平成2年度 (No. 32)
森林総合研究所四国支所年報

発行所 森林総合研究所四国支所
〒780 高知市朝倉丁915
TEL (0888) 44-1121
FAX (0888) 44-1130

印刷所 西村 謄写堂
高知市上町1丁目6-4
