

平成 3 年度

森林総合研究所

四国支所年報

No.33

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, 1992

は　じ　め　に

農林水産省は、新たな政策の展開を図るため、平成4年6月に「新しい食料・農業・農村政策の方向」を明らかにした。この中で、「政策の展開方向」として、具体的な五つの政策を掲げ、それらの方向を具体的に示している。その一つに「環境保全に資する農業政策」があり、その展開方向として、「環境保全型農業」の確立・推進のため、施肥基準や病虫害防除要否の判定基準の見直し、地力の維持・増進と未利用有機物資源のリサイクル利用の推進、環境保全型農業技術に関する研究開発等の必要性が指摘されている。さらに、今後適切な農林業活動を通じて、農業・農村が有する国土・環境保全機能が維持・増進されるよう、親水・修景機能や美しい景観に配慮した農村整備を推進することになっている。

一方、平成3年8月閣議決定の「全国森林計画」によると、四国地域は三つの広域流域からなり、各広域流域に共通の自然条件は、概ね急峻な地形と脆弱な地質構造からなる、高度に人工林化の進んだ、気候温暖な地域として位置づけられている。その結果、いずれの広域流域に対しても、各種の自然災害回避のための「森林の山地災害防止機能の維持・増進」の必要性が厳しく指摘されている。

以上のような現状に鑑み、四国全域に共通した今後の森林施業・管理の方向は、防災的森林施業技術の早期確立であり、そのためには、森林の保全機能を最大限に発揮させるような森林の取扱について、重点的に研究を進める必要がある。

さて、当支所は、四国地域における森林・林業に関する唯一の国立研究機関であり、地域の研究情報センターとしての機能強化を図ると共に、四国地域に最適な森林・清流の保全技術体系の確立を図るため、基礎的・先導的研究から応用的・開発的技術研究まで、支所を挙げて積極的に取り組んでいるところであり、関係各位には倍旧のご支援を賜りたく、お願い申し上げたい。

この年報は、平成3年度に森林総合研究所四国支所が実施した、研究業務の概要と研究成果の一部を取りまとめたものであり、これらの内容についてご批判、ご意見をいただければ幸いである。

終わりに、研究業務の遂行に当たり、絶大なるご協力、ご援助をいただいた営林局署、林木育種場、県、大学等の関係機関、並びに民間の各位に対し厚くお礼申し上げます。

平成4年9月

四国支所長 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」	8

研究成果

間伐が表層土壌の物理性に及ぼす影響	
―スギ林とヒノキ林の場合―	11
複層林における土壌の物理性	
―久万地区での一事例―	13
下刈りを省いた二段林のスギ、ヒノキ下木の生育状況	15
クスノキの枝における茎熱収支法、ヒートパルス法、元口浸水法で測定した蒸散流	17
間伐方法の違いが間伐後のヒノキの年輪幅に及ぼす影響	20
植栽密度の異なるヒノキ林分での枝打ちと成長	22
齢級別直径分布と樹高分布の施業標準地における地域間比較	24
四国地方における主要な林木病害	
―4年間の病害診断の結果―	26

四国地方におけるヒノキカワモグリガの発生経過	28
スギ・ヒノキの天然林材と人工林材の素材価格の実態調査	31
ヒノキ若齢林内外における降雨の pH と EC について	33

研究資料

浅木原ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果	37
十八川山スギ人工林収穫試験地の成長経過	39
滑床山スギ・ヒノキ収穫試験における間伐設計	41

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成3年度における研究業績一覧表	44
固定試験地一覧表	48
固定試験地位置図	50
気象観測値	51
沿革	52
職員の異動	52
四国支所の機構	53

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

(研究推進責任者：陶山 正憲)

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					(陶山 正憲) (岩川 雄幸)			
(1)森林施業と土壤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				林地保全研	岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～5	経常	生態秩序 別枠
a 一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明								
②一斉林施業が土壤の物理的性質に与える影響の解明								
a 一斉林施業が土壤の物理的性質に与える影響の解明				林地保全研	吉田 桂子 岩川 雄幸 平井 敬三	元～5	経常	
③施業が土壤の水分動態に与える影響の解明				林地保全研	平井 敬三 岩川 雄幸 吉田 桂子	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 保育施業が林地土壤の水環境におよぼす影響								
⑥複層林施業による土壤保全効果の解明				林地保全研	岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	3～7	経常	
a 複層林施業による地表保護効果の解明								
(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				造林研	(竹内 郁雄) 竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎	元～5	経常	
a スギ, ヒノキ二段林下木の形質の解明								
c 二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明								
④複層林における病虫獣害の発生要因の解析				造林研	川崎 達郎 森 茂太 竹内 郁雄	2～6	経常	
a 複層林における病虫獣害の発生要因の解析								
④複層林における病虫獣害の発生要因の解析				保護研	峰尾 一彦 山崎 三郎	63～4	経常	
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					(陶山 正憲) (竹内 郁雄)			
(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								

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					
		①上層間伐技術の向上						
		a 上層間伐技術の向上		造林研	川崎 達郎 竹内 郁雄 森 茂太	60～3	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		造林研	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎	元～5	経常	
		④人工林の構造解析						
		a 人工林の構造解析		経営研	松村 直人 吉田 実 宮本 知子	63～9	経常	
		b 人工林における分布モデルの検討		経営研	宮本 知子 松村 直人 吉田 実	3～4	経常	
	(2)温暖多雨地における病虫害防除技術の開発				(峰尾 一彦)			
		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		保護研	山崎 三郎 井上 大成	60～4	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		保護研	井上 大成 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		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		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		保護研	山崎 三郎 峰尾 一彦 井上 大成	元～4	経常	
		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		保護研	峰尾 一彦 山崎 三郎 井上 大成	元～9	経常	
		b ヒノキカワモグリガ被害発生林分の解析		保護研	山崎 三郎 井上 大成	2～4	特別	穿孔性害虫

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					
	(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				(吉田 実)			
	①施業形態の特性評価と施業の体系化			経営研	松村 直人 吉田 実 宮本 知子	63～3	經常 重点 基礎	間伐計画
	a 間伐の採算性と間伐後の林分の評価			経営研	松村 直人 吉田 実 宮本 知子	2～3	指定	長伐期
	b 長伐期化に伴う育林経営の変動態様の解明と経営的評価			経営研	松村 直人 吉田 実 宮本 知子	3～7	技発	継続調査法
	c 森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発			経営研	松村 直人 吉田 実 宮本 知子	3～4	經常	
	③スギ択伐天然更新地における更新法の評価			経営研	吉田 実	3～4	經常	
	a スギ択伐天然更新地における更新法の評価			経営研	吉田 実	3～4	經常	
	(4)有用広葉樹林の施業技術の開発				(陶山 正憲)			
	①混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明			造林研	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～3	經常	
	a 混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明			造林研	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～4	大型 別枠	生態秩序
	b 樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明			経営研	松村 直人			

研究問題 IV 森林環境形成機能の解明と評価

(研究推進責任者：小林 一三)

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					(森川 靖) (堀田 庸)			
	(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・科長	堀田 庸	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構築			造林研	竹内 郁雄			
	ー四国ヒノキ林における森林環境の解析ー			林地保全研 保護研 経営研	ほか			

試 験 研 究 の 概 要

1—(1) 森林施業と土壤保全効果との関係解明

林地における土壤の保全は、生産機能や環境保全機能の維持増進に不可欠である。施業法いかんによっては、表層土壤の流亡や理化学性の悪化を招き、水土保全機能や地力の低下を引き起こすおそれがある。しかし、施業法と土壤保全効果の関係については、未解明の点が多い。そのため、この中課題では、各種の森林施業が行われている林地を対象に、林分構成や立地条件の違いによる土壤生態系の諸特性、並びに外部インパクトによる土壤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解明することを目的にしている。

この中課題については、以下の4つの小課題及び実行課題を設定し、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42～43年生スギ林を対象に、中腹斜面の上部と下部の弱凹型、弱凸型の地形部分に設定した4か所の試験区において、有機物及び土砂礫の移動量を測定した。調査開始後5年間のデータをまとめると、有機物の移動量は、各区とも大きな違いはなかったが、砂礫の移動量は、下部凹型区が最も多かった。細土については下部凹型区、凸型区、上部凸型区、凹型区の順に移動量は少ない傾向がみられた。総移動量では、上部凹型区、凸型区及び下部凸型区はほぼ同じであったが、下部凹型区での移動量は他の試験区の2倍近くあった。下部凹型区では、調査開始3年目ごろまで地表面を被覆するA₀層の被度が他の3区より低く、所々に裸地が出現しており、総移動量が多かったが、4年目からA₀層の被度が高くなり、5年目には総移動量が減少した。このことから、スギ林では、落葉・落枝によるA₀層の被度を高くすることで、地表侵食をかなり抑止できることが明らかになった。

② 一斉林施業が土壤の物理的性質に与える影響の解明

a 一斉林施業が土壤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同一斜面上で、上部がB_{D(d)}型土壤でヒノキ、下部がB_D型土壤でスギからなる32年生林分に試験地を設定した。この両林分の土壤代表断面において、物理的性質を明らかにするとともに、樹幹直下と樹間で、間伐前後における表層土壤の物理性の変化を調査した。代表断面の調査結果から、スギ林では、固相割合は表層から下層に向けて大きくなり、全孔隙量、粗孔隙量は逆に小さくなる傾向があった。また、容積重は表層より下層が大きく、透水性は下層より表層が良好であった。一方、ヒノキ林では、全孔隙量はスギ林と同様に、表層から下層に向かって小さくなる傾向があったが、A B層において細土の割合が大きく、粗孔隙量の割合が小さく、透水性が不良であった。間伐前後の分析結果では、樹幹直下において、pF 0～1.7に相当する粗孔隙の割合が減少した。

③ 施業が土壤の水分動態に与える影響の解明

c 斜面の水環境が林床植生型に与える影響の解明

この実行課題では、吾川郡春野町の常緑広葉樹林において、主要林床植物の養分特性を、養分要素別の季節変動から明らかにすることを目的としている。試験地の尾根から中腹にかけて斜面位置別に設定した3か所の固定試験区(P1～P3)において、定期的に主要林床植物及び土壤水(吸引法と遠心法)を採取し、植物葉中のC、N、塩基成分の含有率及び土壤水の溶存成分を測定した。

養分要素別の季節変動では、N、Kは新葉展開直後の含有率が高く、その後減少する傾向を示した。

C/N比は、新葉展開直後には低く、その後やや高まって一定期間安定した後、落葉直前にさらに急激な高まりを示した。また、Caは、NやKとは反対に、新葉展開直後の含有率が低く、葉の充実に伴って高まった。養分含有率の立地間差についてみると、斜面上の特定位置に限定して分布する常緑及び落葉広葉樹種については、各要素とも、明らかに下部（P3）が高い傾向を示した。しかし、斜面上に広く分布するスダジイ、ツバキ及び限定分布するシダ類では、各要素のうちCaのみが下部（P3）で高い含有率を示した。

土壌水は、吸引法と遠心法（pF4.2相当）によって同時に採取したが、尾根（P1）では吸引法による採取ができなかった。採取法別にみると、中部（P2）では、Mgは遠心法採取水が吸引法採取水に比べて5倍ほど高濃度であったが、CaとKはほぼ同じ濃度であった。また下部（P3）では、遠心法採取水が吸引法採取水に比べて、各要素とも極端に高濃度であった。

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、本年度は間伐施業が森林土壌の水環境に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。試験地は本山営林署管内中ノ川山国有林のスギ林及びヒノキ林に設定し、両林分において間伐を行い、その前後の土壌水分張力、林床植生量、土壌水溶存成分濃度等の測定結果から、立地因子の変化を検討した。

ヒノキ林で間伐前後の土壌水分張力を測定した結果、各層位とも間伐後pF値が0.2～0.3程度高くなり、間伐による表層土壌の乾燥傾向がみられた。また吸引法による土壌水中の溶存成分濃度についても、間伐後に濃度の高まりが認められた。林床植生の種数では、間伐後、スギ林、ヒノキ林ともに3～4倍の発生がみられ、間伐による光環境の変化による影響が認められた。

⑥ 複層林施業による土壌保全効果の解明

a 複層林施業による地表保護効果の解明

この実行課題は新規課題である。これまで固定試験地において、表層物質の移動量を長期間にわたって測定してきたが（小課題①）、こうした方法では一調査地点における正確なデータは得られるが、地域全体あるいは樹種等について、施業による地表保護効果を普遍化するのは困難である。そこで、本課題では、各地域の立地環境条件が類似する近接した複層林と一斉林において、表層土壌の移動流亡状況と各種立地環境因子の関係を調査し、その結果から、複層林の地表保護効果を簡便に判定・評価できる指標を抽出し、複層林の地表保護効果を総合評価することを目的とした。

初年度は、愛媛県久万町の神社有林を調査対象地とした。複層林区は、上木が51年生のヒノキで、下木は12年生のスギ、ヒノキの混植である。対照区は、複層林区の斜面上部に隣接する51年生ヒノキ林である。両調査区で、毎木調査、土壌代表断面調査を行うとともに、有機物量、林床植生量、目視によるA₀層の被度、細根の露出度、表面土壌の流亡度、土柱の有無等を調査した。

両調査区ともB_{D(d)}型土壌のほぼ平衡斜面で、傾斜は複層林区（34°）が対照区（31°）よりやや急であった。A層は対照区の方が複層林区より薄く、やや堅かったが、B層は複層林区の方がやや堅かった。土壌の移動流亡度（0～3の4段階）では、両区とも最も激しい移動流亡度3の出現はなく、林床は比較的安定していた。林床植生、A₀層の被度、細根の露出度及び土柱の有無の各因子についても、両区の差はほとんど認められなかった。久万地方では、一斉林でも幼齢時から枝打ち・間伐等の保育管理がきめ細かく行われており、こうした林分では林内に適当な陽光が入るため、林床植生が発生・生育している。調査対象地の調査区間に明瞭な差が認められなかったのは、このようなきめ細かな保育管理に負うところが大きいと考えられる。

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スギ、ヒノキの二段林を中心に、林内光環境や施業方法が下木の成長や形質に及ぼす影響を解明するとともに、環境の変化が樹木の水分生理に及ぼす影響を解明し、林木の水分生理からみた適切な複層林施業とそれが持つ公益的機能の基礎資料を得ること、また、複層林での病虫害の発生実態を明らかにしてその防除技術を確立すること等により、複層林の適正な維持管理技術の開発を図ることを目的としている。

平成3年度には、①--a「スギ・ヒノキ二段林下木の形質の解明」、①--c「二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明」、④--a「複層林における病虫害の発生要因の解析」の3課題を実行した。

「スギ、ヒノキ二段林下木の形質の解明」では、二段林における下刈りの省力化を検討するため、下木に一般の苗木より苗木の高い0.8m前後のポット苗を植栽し、下刈りをまったく行っていない二段林において、下木の成長、幹曲がり、幹の損傷、雑草木の大きさ等の実態調査を行った。調査林分は、上木が67年生のヒノキ、下木がスギ、ヒノキを6,000本/ha混植した5年生と7年生の2林分である。下木上部の相対照度は、両林分ともほぼ50%であった。下木のスギとヒノキの平均樹高は、5年生林分でそれぞれ3.6、3.1m、7年生林分でそれぞれ3.8、3.7mであった。下木の樹高分布は、両林分とも2～5mと個体差があり、樹高の低い個体は、少数ではあるが雑草木に被圧されているものがみられた。雑草木による下木の被害を、スギとヒノキを合わせた下木全体に対する被害本数割合でみると、5年生と7年生林分で、雑草木による被圧や側圧が直接の原因と思われる幹曲がりそれぞれ1、7%、雑草木との接触による幹の傷が3、5%、ツルによる被害が1、2%であった。両林分の下木の幹曲がり、下刈りを行っている一般の造林地に比較して大きいとはいえず、無下刈り林分としては良好な生育をしていた。

「二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明」では、林木の蒸散流の総量を定量的に測定するための予備試験として、クスノキの枝を用いて、樹木の吸水量を直接測定する元口浸水法と、ダイナゲージによる蒸散流速、ヒートパルス速度の測定を行い、元口浸水法での測定値と比較検討した。元口吸水速度積算値(Q)、ダイナゲージによる蒸散流速積算値(F)、ヒートパルス速度積算値(V)を30分ごとに求めた。Q-F、Q-V関係は、両対数グラフ上でQに対しF、Vともに直線関係が認められ、べき指数はそれぞれ0.91と0.96で1に近く、比例関係に近かった。ダイナゲージによる測定では、元口吸水量と同じ時間当たりの水移動量の次元を持つ蒸散流速を測定できることが分かった。また、ヒートパルス法では、測定時に幹に傷をつけるのに対し、ダイナゲージの取付け部はほぼ無傷で、非破壊的測定が可能であった。

「複層林における病虫害の発生要因の解析」では、上木病害の下木への感染発病について検討するため、溝腐病に罹病している上木の下にスギを植栽した箇所と、隣接の上木のない場所にスギを植栽した箇所、植栽後2年間の発病状況を調査した。溝腐病の原因となる赤枯れ病は、植栽1年後には両箇所ともすべての植栽木が感染した。病状の進行程度は、1年後は下木の方が顕著であったが、2年後にはその差はなくなった。このほか、高知県や愛媛県下の上木、下木ともスギの複層林において、上木が黒点枝枯病の林分では下木に黒点枝枯病が、上木がこぶ病の林分では下木にこぶ病が感染している事例があった。

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

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間伐収支が赤字になる場合もあって、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、間伐後の残存木の成長が質的、量的にどのように変化するかなど不明な点が多い。一方、無節性の高い優良材を生産するためには、枝打ちを何回か繰り返して行う必要があるが、枝打ちが林分構造や成長に及ぼす影響は明らかになっていない。この中課題は、これらを解明するとともに、施業の違いによる林分構造の変化を明らかにして、四国地域の施業技術の改善を図り、施業に応じた成長予測法の確立を図ることを目的としている。

平成3年度は、①--a「上層間伐技術の向上」、②--a「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」、④--a「人工林の構造解析」、④--b「人工林における分布モデルの検討」の4課題を実行した。これらの課題の中で、「上層間伐技術の向上」は当年度をもって終了した。

「上層間伐技術の向上」では、上層間伐後における林分の質的、量的な成長等を、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を目的としている。スギ20年生林分で下層、上層間伐後6年間の結果や、ヒノキ林分で20年生から下層、上層間伐を3回繰り返した結果から、以下の点が明らかとなった。本数間伐率で20～30%、材積間伐率で30～35%の上層間伐では、間伐後の材積成長量が下層間伐に比較してやや低下するか、ほぼ等しい程度であった。これは、上層間伐では下層間伐より陽樹冠量は減少するが、その後の増加が比較的速やかであることによるといえる。上層間伐後の残存個体の年輪幅は、良質材に適した大きさになる。しかし、形状比の大きな個体が残るため、気象害に対する抵抗性が低下すると考えられるので、注意が必要である。

「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」では、植栽密度が4,000、6,000、8,000本/haの9年生ヒノキ林分に枝打ち区と対照区を設定し、2年ごとに3回の枝打ちを繰り返し、15年生までの成長を検討した。枝打ち区は、枝下直径が4cmの高さまで枝打ちを行っている。対照区の幹材積に対する枝打ち区の幹材積の割合は、各林分とも枝打ち直後の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った。また、15年生時の対照区の幹材積に対する枝打ち区の幹材積の割合は63～78%で、低密度林分になるほど小さくなった。

「人工林の構造解析」では、高知営林局清水営林署管内にあるスギ固定収穫試験地の定期調査を実施し、間伐計画設計のための成長の有意差検定を行った。標準地は3箇所、そのうち2箇所が33年生、1箇所が34年生である。有意水準5%での分散分析の結果、平均直径では標準地間に有為差はみられなかった。平均樹高では、同じ林齢の標準地間では有為差はなかったが、林齢の異なる標準地間で有為差がみられた。これらの試験地は一度も間伐を行っていないため、間伐試験を実施するのが適当と考えられた。

「人工林における分布モデルの検討」では、高知営林局管内の5地域の施業計画区の施業標準地資料により、地域別、齢級別の直径分布や樹高分布の推移を比較検討した。直径、樹高成長は、スギでは安芸、高知地域がよく、ヒノキでは高知地域でよかった。高徳地域では他地域より劣る傾向がうかがわれた。西南地域におけるスギ、ヒノキの直径、樹高分布について正規性の検定を行った結果、ほとんどの齢級で正規分布の仮説が棄却された。

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3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、試験・研究を実行した。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、高知県下4地区からスギ・ヒノキ被害材を採取して網室にいれ、ニホンキバチの羽化脱出消長を調査した。地区によって若干の差があるが、脱出は6月25日から開始され7月25日までの短期間で終息し、現地での誘引基による発生状況調査とは異なる結果となった。すなわち、高知県須崎市のヒノキ林（25～32年生・間伐材放置）、土佐山村のスギ林（27年生・間伐材持ち出し）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ところ、須崎市のヒノキ林では6月27日から10月9日までに1,317頭、1基当たり平均146.3頭が、土佐山村のスギ林では7月18日から10月5日までに455頭、1基当たり50.3頭が誘殺された。性比（♀／♀＋♂）はそれぞれ0.25、0.31で、両林分とも前年の値（本山町のスギ林＝0.07）より雌虫の割合が高かった。誘殺キバチ成虫の体サイズ（前翅の長さ）を測定した結果は前年の本山町の値と大差はなく、地域による有意差は認められなかった。

②「食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明」では、四国支所構内の緑化樹に発生しているクロボシトビハムシとヘリグロテントウノミハムシの個体数の季節変化を調査した。クロボシトビハムシは5月に調査を開始したが、12月上旬まで多数の成虫が樹上で観察された。この間、個体数に明瞭なピークは認められずほぼ同様の値で推移した。成虫数は12月中旬から減少し始め、1月下旬には樹上では観察されなくなった。10月下旬以降は、寄主の根元付近の落葉下に越冬成虫が見られるようになった。交尾は9月までは盛んに行われたが、10月下旬以降はほぼ認められなくなった。ヘリグロテントウノミハムシの調査結果については現在整理中である。

③「ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明」では、病原菌であるセリジウム（モノカエチア）菌に対する殺菌剤（マンネブダイセン－M）の処理効果について、使用濃度を500倍水和液とし、馬齢落寒天培地上で試験を行った。菌叢（3mm切片）・楊子切片（本菌培養）のいずれの場合もほぼ類似した傾向が認められ、1～5分の処理時間では効果が劣り、30～60分以上の処理が必要であることが明らかになった。

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」では、愛媛県松山市、高知県土佐山田町、吾川村などで樹脂流出原因を検討し、あわせて試料を採取して菌の分離試験を行った。松山市の被害林（25年生）は、傷害部が特定の高さにあり、樹脂流出のほか、腐朽・膨れなどの病状が観察された。これは多雪地方で問題となっている漏脂病の病状と類似した被害であった。傷害部から試料を採取して分離試験を行った結果、漏脂病の病原菌と言われているクリプトスポリウム菌、システラ菌が検出された。土佐山田町、吾川村の被害は、除伐時の傷やヒノキカワモグリガの加害痕等からの異常樹脂流出と推定された。

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（アカマツ）、高知県中土佐町（クロマツ）、東津野村（アカマツ）の被害木を網室に入れ、マツノマダラカミキリの発消長と併せて個体飼育を行って、脱出後の生存日数・死亡要因などを調査した。成虫の羽化脱出は、昨年より半月ほど遅れて始まり、半月早く終息した。成虫の生存日数・生存率は前年と大差はなく、220日以上生存した個体が5%

ほどあった。ボーベリヤ菌による死亡率は、支所構内（23.5%）が、中土佐町（6.5%）、東津野村（10.5%）に比較して高い値を示した。これらの結果について42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」では、高知県南国市のスギ林でライトトラップを使って成虫の発生活長調査を行った。成虫は6月11日頃から発生しはじめ、最盛期は6月19日頃、終息日7月17頃であった。また、南国市及び高知県土佐山田町でスギとヒノキの被害の比較を行った。昨年と同様、スギと比較してヒノキの被害率が高いことが認められた。高知県東津野村で行ったカートン巻法による蛹化時期の密度調査については、結果を整理中である。

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情報を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、収集態勢は十分とはいえず、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26件、虫害18件、獣害7件であった。依頼者別では国有林5件、民有林・その他46件で、樹種別内訳は針葉樹27件、広葉樹18件、樹木以外6件であった。被害の発生場所は林地19件、苗畑15件、庭園・その他17件であった。

管内全体として、本年度は昨年まで減少傾向にあったマツの激害型枯損が増加したことが特筆されるが、その他、顕著であった被害・調査概要は次のとおりである。

病害では、高知県下の一部のヒノキ林（5年生）で、春先に暗色枝枯病の被害が発生した。香川県で雑木林伐跡地に植栽した一部のヒノキ林（5～20年生）で、夏から秋にかけてならたけ病の発生が認められた。高知県大方町の苗畑でサカキ苗に輪紋葉枯病が発生し、壊滅的な被害を与えた。高知県大正町の雑木林伐跡地に植栽した一部のクヌギ林（10年生）で衰退現象が発生したが、その原因については現在調査中である。

虫害では、スギ・ヒノキの球果害虫チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシが夏から秋に異常発生して果樹園での被害が問題となった。スギ・ヒノキの材質劣化害虫ではニホンキバチによる被害が四国全域に及ぶことが明らかになった。関連してスギノアカネトラカミキリの分布状況を確認するため、高知県西部地域の20か所でモニタリング調査を行ったが、生息は確認されなかった。高知県土佐山村一帯のシキミ植栽地では、クスアナキゾウムシの被害が深刻な問題となっている。このため、本種の発生経過、加害様相、被害実態などについて具体的な調査を開始した。

獣害では、魚梁瀬営林署管内のスギ・ヒノキ林、高知県西部のヒノキ林、シイタケほだ木などへの加害が問題となった。このため関西支所（獣害研究者）の協力を得て被害地の現地調査を行った。魚梁瀬営林署の被害は、シカ、カモシカのほか、一部にノウサギの食害が含まれることが明らかになった。高知県西部のヒノキ林に発生した梢頭部の樹幹剝皮被害はムササビの噛み痕で、傷害部からの腐朽菌の侵入により材の劣化を招いていることが認められた。シイタケほだ木の破砕被害は、ムササビ、リス、アオゲラによるものと推定され、特定のシイタケ種駒のほだ木に集中すること、伏せ込み3年目が著しいことなどが認められた。

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

高度に人工林化している四国地区においては、環境保全を前提とした人工林の複層林化・長伐期化・育成天然林の造成、林業収益性向上のための林道密度の適正配置・高性能機械の導入・作業実行組織の改編等、施業形態が大きく変革している。こうした四国地区の自然・社会的な地域特性に合致した林業経営技術の向上を目標として、この中課題では林業の経営体別・地域別に林業生産目標に応じた施業技術とそれぞれの条件に適した経営技術について、その改善の指針を提案することに重点をおいている。

平成3年度は、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的評価、③森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発、④スギ択伐天然林における更新法の評価の4課題を実行した。

①では、総合的な間伐計画策定の一環として、間伐方法の選択に資するため、ルールと推論による間伐方法の選択を支援するエキスパートシステムのプロトタイプを作成した。このシステムの稼働により、各種タイプの間伐方法（間伐種、間伐強度）、間伐回数を考慮しながら、採算性を考慮したアドバイスが可能となった。このシステムは、非専門家でも対話型の画面を見ながら、間伐方法の選択についてアドバイスを受けることが可能であり、また、これまで専門家の経験に裏付けられ、判断の基礎となっていた情報を知識ベースとして抽出しているため、実用性が高いと思われる。今後の問題としては、エキスパートシステムの基礎である知識ベース部の充実等に問題点が残されるが、本年度で完了課題とし、継続課題は設けなかった。

②では、高知営林局管内で長伐期林分と位置づけられているスギ人工林の2標準地の平均直径データにミッチャーリッヒの成長式を当てはめ、100年生までの直径成長を推定し、樹高がこれら標準地とほぼ同じであった土佐地方スギ林・地位中の値と比較した。この結果、平均直径の成長は35年生ころまでは収穫表とほぼ同じであるが、その後は2標準地のデータ及び成長式による推定値も収穫表を下回った。立木価格評価については、同局管内のヒノキ人工林89年生標準地における林分構造と間伐収入について調査した。間伐前の平均直径は32.8cmであり、素材価格の高くなる直径30cm以上の立木が73%を占め、立木価値の高い林分となっていた。間伐収入関連の諸数値についてみると、立木材積268m³/ha、素材材積214m³/ha、粗収入（素材売り上げ）18.7百万円/ha、素材売り上げ単価8.7万円/m³となり、長伐期施業が売り上げ高の向上につながる事例となった。なお、本課題も①と同様に本年度で完了した。

③では、約90年生のスギ・ヒノキ人工林収穫試験地において間伐設計を行った。ヒノキ林においては間伐を実行するとともに、3本の供試木で樹幹解析を行った。この間伐は、本数間伐率が34%であり、間伐のタイプ区分は「強度の下層～弱度の上層間伐」と判定された。本課題は平成7年度まで継続される。

④では、更新法の評価に当たって、異なった更新法で育成された森林から生産される素材価格についての基礎資料の収集が第一であるので、初年度は高知県中央部の複数の素材市場におけるスギ・ヒノキの天然林材と人工林材の規格別価格調査を行った。その結果、両樹種とも天然林材と人工林材の価格差は、末口直径14cm以上の規格材から顕著となり、材の直径が大きくなるに従い、価格差が拡大する傾向を示した。また、樹種別にみた更新法別の価格差は、ヒノキよりもスギに顕著に表れる傾向があったが、これは、スギ一般材の素材価格が、外材との競合等により、極めて低く抑えられていることに起因しているものと考えられる。平成4年度には、特にスギを中心に前年度と同様な調査を行って、素材価格についてのデータを整理し、収集済みの天然林及び人工林の更新費用とあわせて、更新法の評価を行い、本課題を完了させる予定である。

2-(4) 有用広葉樹林の施業技術の開発

四国地域は、戦後の拡大造林によりスギ、ヒノキ針葉樹の人工林化が著しく進み、その反面、広葉樹林が激減した。このように、大幅に減少した広葉樹確保のため、広葉樹林の施業技術の開発が急がれている。この中課題は、遷移段階で異なる階層を持つ広葉樹林において、それを構成する各層樹種の更新機構、光環境、光合成特性等を解明し、遷移段階に応じた適正な施業技術の開発に資することを目的としている。平成3年度は、①-a「混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明」、①-b「樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明」の2課題が継続実施された。

①-aでは、スダジイを主とする広葉樹林で、スダジイのシュート伸長と開葉、落葉特性等について検討した。スダジイは、4月上旬にシュートの伸長が始まり、ある程度伸長したところで一斉に開葉が始まり、約10日間で開葉が終了するとともに伸長も終了した。前年開葉した葉は、長期にわたって落葉したが、伸長量が大きくて葉数が多いシュートほど早期に落葉した。林分の年間落葉量は、ha当たり乾重で 4.75 ± 0.33 tであった。この課題は当年度をもって終了し、残された問題点は①-bに含めて解明することとした。

①-bでは、スダジイの樹冠にみられる葉群が空間で塊を形成しているクラスターについて、その葉量や落葉率を検討した。クラスターの大きなものは明るい光環境にあり、開葉数が多く、落葉率も高く、葉の回転が早かった。一方、光環境の悪い場所では、クラスターが小さく、開葉数が少なく、落葉率も低く、葉の回転が遅かった。

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」

この研究は、森林総合研究所の本・支所が一体となり、林野庁が全国で行っている「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、森林衰退の発生を予測する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。当支所は、その中で「四国ヒノキ林における森林環境の解析」について研究を進めている。センターステーションは、当支所構内の実験林にある20年生（1990年3月時点）ヒノキ林分で、北緯 $33^{\circ}32'09''$ 、東経 $133^{\circ}28'54''$ の位置に設定した。このステーションの海拔高は40m、年平均気温は 16.5°C 、年平均降水量は2,520mm、斜面方位は $\text{N}60^{\circ}\text{E}$ 、傾斜は 13° である。

ヒノキ林分の衰退度調査では、固定調査木20本すべてに異常は認められなかった。胸高直径成長の季節変化は、前年とはほぼ同じ傾向を示し、4～6月に成長し、7月に停滞するが8月に再び若干成長した。ヒノキの落葉量は、1990年の 3.50 t/ha に対し、1991年は 1.39 t/ha と減少した。1990年8、9月の台風により、それぞれ 1 t/ha 前後の落葉があり、これが両年の落葉量に影響したものと考えられる。

1991年4月～1992年3月までの1年間の降雨量は、2,429mmとはほぼ平年並みであり、降雨回数72回における降雨のpHは概ね4.0～4.6の範囲であった。pHは、林内雨>林外雨（降雨）>樹幹流、電気伝導度（EC）は林内雨 $\leq$ 林外雨（降雨）<樹幹流の順であった。土壌の交換性アルミニウムと細根の現存量及び細根の生存率との間には、いずれも相関関係が認められなかった。

研 究 成 果

1

間伐が表層土壌の物理性に及ぼす影響 — スギ林とヒノキ林の場合 —

林地保全研究室 吉田桂子・岩川雄幸・平井敬三

1. はじめに

間伐が表層土壌の物理性に与える影響を明らかにするため、同一斜面に隣接したスギ林とヒノキ林において間伐前、後の調査を行い、その結果を比較検討した。

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林班ろ小班の林齢32年生林分で、斜面上部のヒノキ林と下部のスギ林が隣接している。土壌はヒノキ林がB_{D(d)}型、スギ林がB_D型である。この両林分を1991年4月に本数率でヒノキ林は34.5%、スギ林は42.2%の間伐を行った。調査は、間伐前の1990年3月と間伐直後の1991年7月、約半年後の落葉前の11月に行った。両林分の樹幹直下（斜面の下側）と樹間の各5箇所から表層土を400ccの採土円筒で採取した。これらの試料は一般物理分析とともに、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。なお、スギ林については間伐直後の試料は採取しなかった。

3. 結果の概要

ヒノキ林とスギ林の間伐前、間伐直後（以下「直後」とする）、間伐半年後（以下「半年後」とする）の土壌分析の結果（5点の平均値）について容積組成を図-1、容積重及び透水性を表-1にそれぞれ示した。

ヒノキ林では、樹幹直下（以下「直下」とする）は、細土の割合、容積重は間伐前後の変化はなかったが、石礫の割合が間伐前に比べて「半年後」では減少した。固相割合も「直後」にわずかに減少し、「半年後」ではさらに小さくなった。全孔隙、粗孔隙の割合は、間伐前と「直後」ではほとんど違いはないが、「半年後」にはわずかながら増加した。透水性については、「直後」には急激に減少したが、「半年後」にはやや回復した。しかし、間伐前に比べると透水性は小さかった。樹間では、「直下」とは反対に、固相割合は「直後」、「半年後」とわずかずつ大きくなり、全孔隙割合は小さくなったが、粗孔隙割合は「半年後」には39%まで減少した。容積重はバラツキが大きく、明らかな傾向はみられなかった。透水性は「直後」に大きくなったが、「半年後」には「直下」スギと同様に間伐前よりも減少した。スギ林では、「直下」は「半年後」には固相割合が小さくなり、全孔隙割合は大

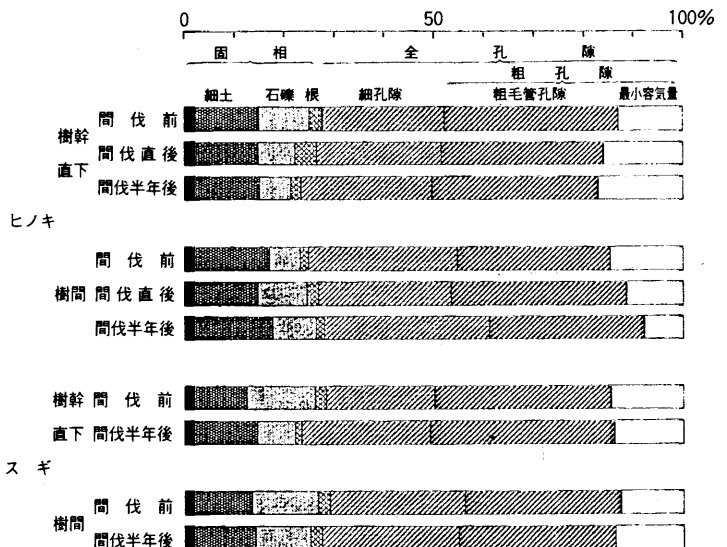


図-1. 容積組成

表-1. 容積重と透水性

試 験 区		容積重 (%)	透水性 (cc/min)
ヒノキ	樹幹直下	間伐前	42.5
		間伐直後	41.5
		間伐半年後	40.3
	樹間	間伐前	45.8
		間伐直後	40.4
		間伐半年後	48.2
スギ	樹幹直下	間伐前	36.4
		間伐直後	40.0
		間伐半年後	39.1
	樹間	間伐前	39.1
		間伐直後	41.1
		間伐半年後	39.0

きくなった。粗孔隙割合、透水性はほぼ同じであった。樹間では「半年後」の全孔隙割合がわずかに大きくなったが、細土、根の割合にはほとんど変化がみられなかった。透水性は、わずかではあるが「半年後」の方が良好であった。

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水分の容積割合である。ヒノキ林の「直下」では、pF 1.8以下の粗大な孔隙は、間伐前に比べて「直後」に2~7%減少し、特にpF 1.0前後の減少が大きかった。さらに「半年後」にも0~3.2の孔隙はわずかに減少した。樹間の場合は「直後」にはpF 1.4以上の孔隙が増加し、pF 1.4以下の孔隙がわずかに減少したが、「半年後」には間伐前と比べてpF 0~3.2の孔隙が大きく減

少した。スギ林の「直下」では、pF 1.0を除いた他の孔隙は、「半年後」には3~5%減少したが、樹間ではほとんど変化がみられなかった。

以上のように、間伐による表層土壌の物理性に及ぼす影響は、スギ林よりもヒノキ林に強い傾向がみられた。これは、ヒノキ林はスギ林に比べて地表を覆う堆積有機物層の少ないことが原因と思われる。ヒノキ林については、間伐によって発生する林床植生の繁茂が表層土壌の物理性に与える影響を検討する必要がある。

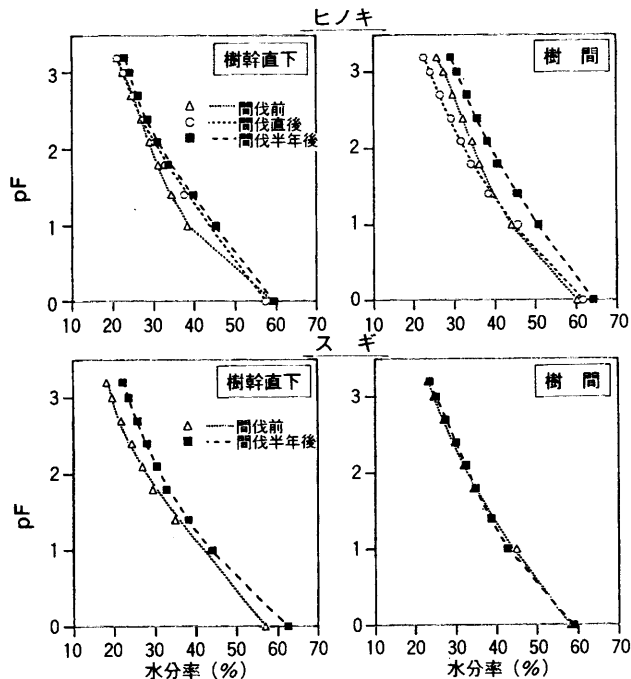


図-2. pF-水分曲線

複層林における土壌の物理性 — 久万地区での一事例 —

林地保全研究室 吉田 桂子・岩川 雄幸・平井 敬三

1. はじめに

複層林施業は、土壌保全効果が高いとされていることから、各地でその導入が増加傾向にある。ここでは、複層林施業の土壌保全上最も重要な因子の一つである林地表面の保護効果に及ぼす影響を明らかにするため、複層林と、それとほぼ同じ立地環境にある一斉林における表層土壌の物理性の違いについて検討した結果を報告する。

2. 調査地及び調査方法

調査林分は愛媛県久万町にある三島神社の社有林で、斜面上部に51年生ヒノキ一斉林、下部に上木51年生ヒノキ、下木12年生スギ・ヒノキの複層林が隣接している。これらの林分内に10×10mの調査区を設け、その調査区内の6×6mの方形区を1mメッシュに分け、左上から下方対角線上の6点（複層林は5点）から表層土壌を400cc採土円筒で採取した。また、その調査区内で土壌断面調査及び採取を行った。採取した試料について一般物理分析と加圧板法による孔隙解析を行った。

3. 結果の概要

調査林分の概況を表-1に、土壌断面形態を表-2に示した。両林分とも土壌はB_{D(d)}型、地形はほぼ平衡斜面で、傾斜は斜面下部にある複層林の方がやや急である。土壌断面調査では、一斉林のA層は複層林に比べて薄く、約1/2程度であった。

表-1. 調査林分の概況

		本 数 (本/ha)	平 均 樹 高 (m)	平均枝下高 (m)	平均胸高直径 (cm)
複 層 林 区	上木	1,200	18.0 ± 1.2	9.8 ± 1.1	21.5 ± 3.7
	下木ヒノキ	1,100	1.75 ± 0.68		
	スギ	1,500	2.55 ± 0.80		
	下木合計	2,600	2.26 ± 0.87		
一 斉 林 区	上木	1,900	15.9 ± 1.1	9.4 ± 1.1	17.4 ± 2.4

	土壌型	方位	微地形	微地形指数	傾斜	表層地質	堆積様式
複 層 林 区	B _{D(d)}	S 9°E	平衡	1.47	34°	緑色片岩	匍行
一 斉 林 区	B _{D(d)}	S 18°E	平衡	-1.55	31°	緑色片岩	匍行

表-2. 土壌断面形態

	層位	層厚	推移	土色	石礫	土性	構造	堅密度	水湿	根系
複層林区	A ₀	L, F層 1~2 cm H層なし				表層垂直方向の硬度 5.6				
	A ₁₁	12-16		10YR3/3	半角小+	CL	cr, w. bk	鬆 (8.0)	潤	細+++
	A ₁₂	10-15	漸	10YR3/4	半角小+	CL	n	堅 (14.6)	潤	細++中+
	B ₁₁	13-16	漸	7.5YR4/6	半角中+	C	w. n	堅 (18.6)	潤	細+中+++大+
	B ₁₂		漸	7.5YR4/6	半角中+++	C	m	堅 (18.8)	潤	中+
一斉林区	A ₀	L層 0~2 cm, F層 0~1 cm H層なし				表層垂直方向の硬度 7.3				
	A ₁₁	3-5		10YR2/3	半角小++	CL	bk, cr	鬆 (9.6)	潤	細+
	A ₁₂	4-10	漸	10YR3/4	半角中小++	CL	w. n	軟 (14.0)	潤	細中+
	B	15-21	判	10YR4.5/6	半角大++	CL	n	軟 (14.4)	潤	細+中+++
	BC		漸	10YR5/6	半角大++++中+++	C	なし	堅 (15.0)	潤	中++

土壌試料の分析結果を図-1に示した。表層土についてみると、複層林では固相割合は30%強、細土の割合が21~25%であるのに対し、一斉林では固相割合が21~30%と比較的バラツキが大きく、また、細土の割合も15~20%と複層林に比べて小さかった。これと対応して、容積重も複層林が一斉林より大きかった。また、全孔隙割合は一斉林の方が大きく、粗孔隙の割合も38~50%で複層林の28~37%に比べて10~13%大きかった。透水性については、複層林、一斉林ともほとんどが160~360 ccと良好であった。一斉林では最小容気量の大きい1点に透水性の極めて不良なものがみられたが、これは土壌のはっ水性によるものと思われる。

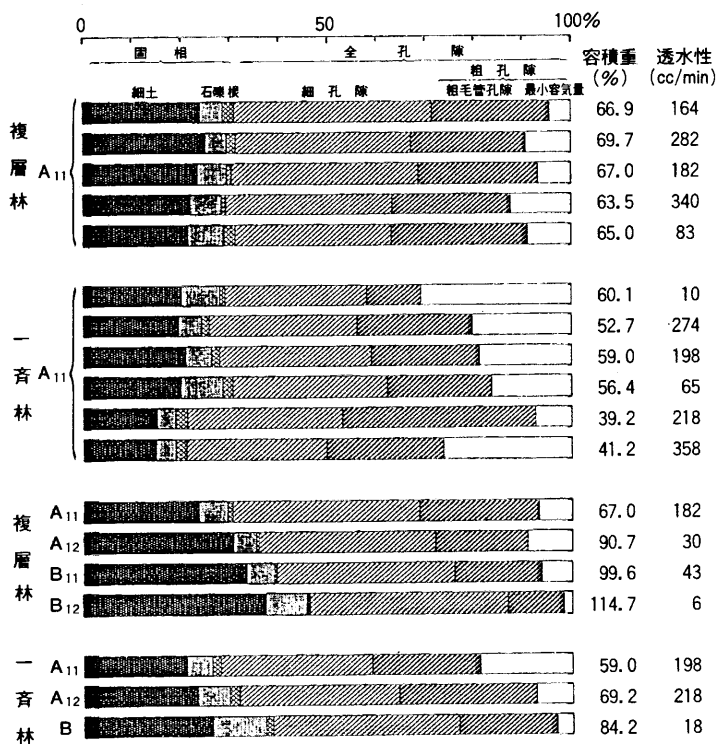


図-1. 容積組成, 容積重及び透水性

層位ごとにみると、複層林、一斉林ともに固相割合、細土の割合、容積重は、表層から下層に向かって大きく、全孔隙、粗孔隙の割合は逆に小さくなる一般的な傾向を示した。固相割合、細土の割合は複層林の方が一斉林に比べて大きくなり、全孔隙量、粗孔隙割合は一斉林の方が大きかった。容積重は各層ともに複層林の方が大きく、透水性は一斉林の方が良好で、複層林のA₁₂層は一斉林に比べると特に不良であった。

以上のように、表層土壌及び土壌断面の各層位における物理性は、両林分とも全般的に良好であったが、林地の保水機能に関わる孔隙組成や透水性については複層林に比べ一斉林が若干優れているという結果が得られた。

下刈りを省いた二段林のスギ、ヒノキ下木の生育状況

造林研究室 竹内郁雄・川崎達郎・森 茂太

1. はじめに

二段林施業では、下木植栽後の下刈り作業を省力できる可能性が高いことが知られている。高知県長岡郡大豊町の民有林では、下木に苗高0.8m前後のポット苗を用いて、下木植栽後にまったく下刈りをしないで二段林を造成する試みが行われている。ここでは、二段林での下刈り省力の基礎資料とするため、下木にスギとヒノキを混植した後、まったく下刈りを行っていない二段林の2林分において、下木の成長や幹曲がり等を調査検討した。

2. 調査林分と調査方法

調査した2林分は、いずれも高知県長岡郡大豊町にある上木ヒノキ下木スギ・ヒノキの二段林で、同一斜面にあり隣接している。一方の林分（以下P-1）はヒノキ63年生、もう一方の林分（以下P-2）はヒノキ61年生林分を間伐し、下木にスギとヒノキを水平方向に3本ごと交互に6,000本/ha植栽した林分である。上木ヒノキの間伐は、両林分とも本数間伐率50%前後で、残存木は10本程度を群とした巣状に残している。下木植栽後は、調査時点のP-1で5年生、P-2で7年生まで下刈り等の保育施業をまったく行っていない。

1991年3月に上木の胸高直径、樹高、枝下高を毎木調査した。下木については、P-1が5年生、P-2が7年生の1991年11月に、樹高、幹曲がりの程度、雑草木との接触による幹の損傷、ツル類による被害等を調査した。また、1991年8月に下木上部に当たる地上高4～5mでの相対照度を測定した。

3. 結果と考察

調査地と上木の概況を表-1に示した。上木のRyは南近畿・四国地方ヒノキ林分密度管理図で、P-1が0.45、P-2（スギが一部混交）が0.56であった。下木上部の平均相対照度は、P-1が $50.6 \pm 2.6\%$ 、P-2が $50.3 \pm 5.3\%$ とほぼ等しかった。相対照度の標準偏差は、上木が巣状に残っていたものの平均枝下高が13m前後と高かったためか、比較的小さかった。

表-1. 調査地と上木の概況

	P-1	P-2
海拔高(m)	580	560
方 位	N10° W	N18° W
傾 斜(°)	28	25
土壌型	B _D	B _D
林 齢(年)	67	67
樹 種	ヒノキ	ヒノキ スギ
密度(本/ha)	175	175 44
胸高直径(cm)	33.1 ± 4.4	32.8 ± 3.3 47.2 ± 9.7
樹 高(m)	22.4 ± 1.6	22.5 ± 1.6 31.1 ± 3.1
枝下高(m)	13.3 ± 1.8	11.9 ± 1.4 16.7 ± 1.6
Ry	0.45	0.56*

*：ヒノキ、スギの両樹種を合計し、ヒノキ純林とみなした場合の値。

下木植栽後の枯死本数割合は、植栽間隔から推定すると、両林分とも7%以下で、最近1～2年の間に枯死したものはみられず、すべてが植栽後早い時期に枯死したものと推定された。植栽したポット苗は、苗高が0.8m前後と高く、植栽後数年間は雑草木が比較的小さいため、その被圧によって枯死することは考えられず、主に活着不良のため枯死したものと考えられた。

下木スギ、ヒノキの平均樹高は、5年生のP-1でそれぞれ3.6、3.1m、7年生のP-2でそれぞれ3.8、3.7mであった。林齢差2年のP-1とP-2の下木平均樹高の差は、スギで0.2m、

ヒノキで0.6mと樹種により違いがみられた。これは、土壌型が同じでもP-2はP-1に比較して土壌条件がやや劣り、P-2のスギで成長が低下したことが原因であるかもしれない。下木の樹高分布（図-1）はP-1、P-2ともほぼ2～5mで、P-1ではヒノキよりスギに高い個体が多かったが、P-2ではP-1ほどには樹種による違いが顕著でなかった。下木樹高がP-1では2.5m以下、P-2では3m以下の個体は、すべて雑草木により被圧されて成長が抑制されていた。雑草木によって被圧され成長が悪くなった個体の本数割合は、両林分とも15%以下と少なかった。なお、下木樹高と同じ程度かそれより高かった雑草木は、P-1ではリュウブ、アカメガシワ、クロモジ、ヌルデ等で、P-2ではクロモジ、アカメガシワ、ヌルデ、カラスザンショウ等であった。

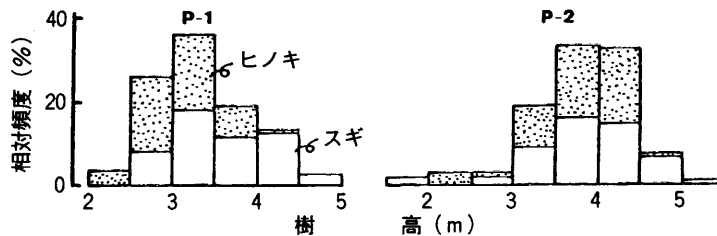


図-1. 下木の樹高分布

表-2. 幹曲がりの程度ごとの本数割合

程度	P-1		P-2	
	スギ	ヒノキ	スギ	ヒノキ
0	35.6%	27.8%	48.2%	38.2%
1	42.4	29.6	41.1	36.4
2	18.6	35.2	10.7	10.9
3	3.4	7.4	—	14.5

0：ほぼ通直 1：小さな曲がり 2：やや大きな曲がり 3：大きな曲がり（本文参照）

下木の幹曲がりの程度ごとの本数割合を表-2に示した。幹曲がりの程度は、最大矢高が1cm未満のほぼ通直な個体を0とし、1～3cmの小さな曲がりを1、3～5cmのやや大きな曲がりを2、5cm以上の大きな曲がりを3として、目測により区分した。曲がりの程度が大きい2、3を合わせた本数割合は、P-1、P-2のスギでそれぞれ22、11%、ヒノキでそれぞれ43、25%と、ヒノキの幹曲がりが大きかった。今回と同様の調査を行った高知県長岡郡本山町にある二段林2林分は、P-1とほぼ等しい相対照度、下木林齢、下木樹高で、

毎年下刈りを行っている。下刈りを実行した2林分のスギ下木では、幹曲がりの程度2、3を合わせた本数割合がそれぞれ15、12%で、今回調査したスギ下木と大きな違いはみられなかった。スギに比べてヒノキの幹曲がりが大きかったのは、樹種特性であると考えられる。

スギ、ヒノキ下木の雑草木による被害についてみると、P-1とP-2ごとにスギとヒノキを合わせた下木全体での被害下木の本数割合は、接触による幹の傷がそれぞれ3、5%、被圧や側圧が原因と考えられる幹曲がりがそれぞれ1、7%、ツルによるものはそれぞれ1、2%であった。このように、雑草木による下木被害は下刈りを行ってない林分としては少ないとみられ、両林分とも良好な生育をしていた。

下木として植栽した苗は、スギ、ヒノキとも前述したように苗高0.8m前後と高いポット苗で、雑草木との競争の面からは一般の苗木より有利であったと考えられる。二段林で下刈りの省力を考えるには、一般の苗木を植栽した場合に雑草木との競争がどのようになるのかについて、植栽後の成長を含めて検討することが必要である。また、二段林造成前の下層植生の繁茂状態や土壌条件の違いと雑草木の種類を考慮した発生、生育状況を明らかにすることも必要であろう。

クスノキの枝における茎熱収支法、ヒートパルス法、 元口浸水法で測定した蒸散流

川崎達郎・森 茂太・竹内郁雄

1. はじめに

樹木の幹内部を流れる蒸散流は、光合成生産が行われる葉に水を供給する重要な生理活動であり、蒸散流量の正確な測定は、植物の光合成生産活動や生育環境への適応を知る上で重要である。

現在、樹木の蒸散流を測定するため広く使われているヒートパルス法では、幹横断面を単位時間内に通過した水の総量である蒸散流速を、直接的には測定できない。またヒートパルス法は、測定の際針状のセンサーで樹幹を傷つけ、蒸散流路を変化させてしまう。小径の植物体が対象であったり長期間に及ぶ測定では、傷の影響が相対的に大きくなり、測定は正確さを欠くことになる。近年開発されたダイナゲージを用いた茎熱収支法では、蒸散流速を樹木を全く傷つけることなく測定できる。同法の測定原理は、幹の一部を外部から電熱線で加熱し続け、加熱部分からの樹冠方向、根元方向及び側面への熱の流出を計測し、各方向へ流出した熱量の差から茎内部の水の移動量を求めるものである。

本報告では、茎熱収支法による蒸散流速とヒートパルス速度を、樹木が吸水した水の量を直接測定する元口浸水法による元口吸水速度とともに、同時併行的に測定し、茎熱収支法による蒸散流速とヒートパルス速度の値を、元口吸水速度との間で比較検討した。

2. 材料と方法

測定材料は当支所構内に生育する胸高直径50.5cmのクスノキ (*Cinnamomum camphora* SIEB.) の南西方向、高さ約7mの陽樹冠内から採取した枝である。採取直後に水切りをした枝は、長さ131cm、元口23mm、葉乾重112.6g、葉面積114 dm^2 であった。測定枝を水の入ったガラス製シリンダー(内径6.3cm、深さ30cm)に入れ、ゴム栓と油粘土で密閉した。ゴム栓には、シリンダー内へ給水するためのろうとをつなぎ、給水量をろうと下方のピンチコックで調節した。元口吸水速度を測定するため、水平に置いた1mlメスピペットをシリンダーにつないだ。シリンダー全体をアルミホイルで包み、外部からの熱によるシリンダー内の水の温度変動を抑えた。この一本の測定枝を対象に、1991年10月8日9時から9日17時にかけ、3方法による蒸散流測定を同時に併行して行った。

元口吸水速度は、シリンダーとビペットを満たした水がビペット内で減少する早さから算出した。一回の測定には20秒～100秒を要し、測定は5～15分置きに行った。

茎熱収支法による蒸散流速は、測定枝の元口から37cm、直径20mmの部分に取り付けたダイナゲージ(DYNAMAX社製、SGB19)で測定した。ヒーター部へは昼間4.0～4.5V、夜間2.0～2.5Vの電圧を加えた。取付部はアルミホイルで包み、測定部位の温度変動を抑えた。5秒間隔の瞬間値から1分間ごとの平均値を算出し記録した。

ヒートパルス速度は、測定枝の元口から22cm、直径20mmの部分に取り付けたヒートパルス(林電工社製、HP-1)で測定した。取付部はウレタンとアルミホイルで包み、測定部位の温度変動を抑えた。10分から30分置きに測定した。

3方法による測定は自然光の下で行った。手動測定である元口吸水速度とヒートパルス速度は、20時から翌朝6時の間には行わなかった。これらの値は夜間はほとんど変化しないからである。

3. 結果と考察

元口吸水速度 q (g/sec), 茎熱収支法による蒸散流速 f (g/sec), 及びヒートパルス速度 v (cm/hr) の日変化の様子を図-1に示した。3測定値は、ともに日中は高く、夜間に低下する日変化を見せた。1日目はほぼ晴天であったが、2日目は曇天であったことから、2日目の日中の値は1日目に比べて低かった。3つの値の日変化は、おおむね平行していた。

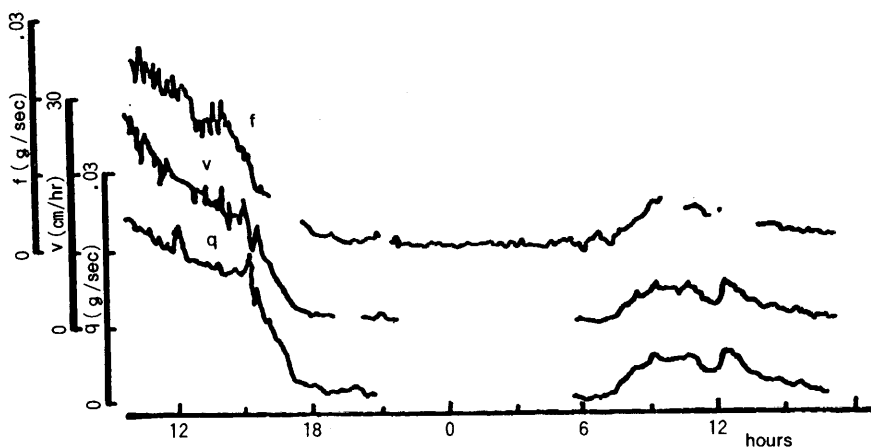


図-1. 元口吸水速度 q , 茎熱収支法による蒸散流速 f , およびヒートパルス速度 v の日変化

3測定値を同時刻で比較するため、各測定値を30分ごとに積算し、元口吸水速度積算値 Q (g/30min), 茎熱収支法による蒸散流速積算値 F (g/30min), 及びヒートパルス速度積算値 V (cm/30min) を得た。

こうして得た3積算値の内 Q と F の関係を図-2に示した。両対数軸グラフ上で Q の増加に対し F がほぼ直線的に増加した。両者の関係は次式で近似された。

$$F = 1.36 \cdot Q^{0.91} \quad (r^2 = 0.97) \quad (1)$$

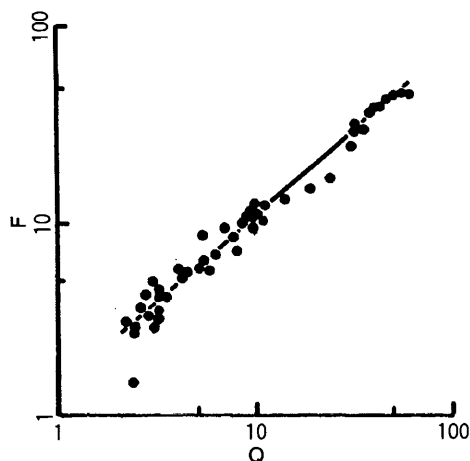


図-2. 30分毎に積算した元口吸水速度 Q (g/30min) と、茎熱収支法による蒸散流速 F (g/30min) の関係

この関係式から、茎熱収支法による蒸散流速が元口吸水速度より若干高かったことが示された。

QとVの関係を図-3に示した。両対数軸グラフ上でQの増加に対しVがほぼ直線的に増加した。両者の関係は次式で近似された。

$$V = 0.38 \cdot Q^{0.96} \quad (r^2 = 0.98) \quad (2)$$

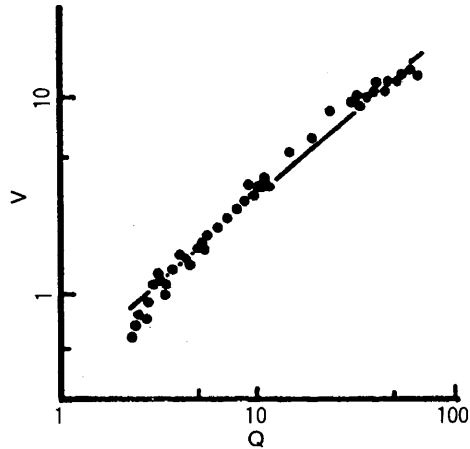


図-3. 30分毎に積算した元口吸水速度Q (g/30min) と、ヒートパルス速度V (cm/30min) の関係

(1)式, (2)式のべき指数は、それぞれ0.91, 0.96であり、両者とも1に近く、ほぼ正比例の関係であった。

以上のように、今回測定したクスノキの枝について、茎熱収支法による蒸散流速とヒートパルス速度の測定値はともに元口吸水速度を反映していた。また、点のばらつきと決定係数 r^2 の結果から見ると、元口吸水速度との相関は、ヒートパルス法の方が茎熱収支法よりも若干高かった。しかし、茎熱収支法による測定では、元口吸水量と同じ時間当たりの水の移動量の次元を持つ蒸散流速を測定でき、また、幹に穴を開けるヒートパルスと異なり、ダイナゲージの取付部はほぼ無傷であり、非破壊的測定が可能である。今後はこれら3測定法の測定例を異なった樹種や環境条件について増やし、蒸散流量把握のための茎熱収支法の適用を検討していく必要がある。

間伐方法の違いが間伐後のヒノキの年輪幅に及ぼす影響

川崎達郎・竹内郁雄・落合幸仁

1 はじめに

優勢木中心に行う上層間伐は、間伐収支の均衡、あるいは年輪幅をコントロールした高付加価値材の生産を目的に行われる。しかし、下層間伐に比べて小個体が残存木となる上層間伐で、残存木がどのような成長をするのかは不明な点が多い。ここでは、間伐を繰り返し行った場合に間伐方法の違いが残存木の直径成長と年輪幅に及ぼす影響について検討したので、その結果を報告する。

2 材料と方法

調査林分は、香川県仲多度郡満濃町有のヒノキ人工林内である。20年生時の1971年4月に上層間伐区、下層間伐区及び無間伐区の3区を設定した。下層間伐区では、0.75以上の R_y を0.65に下げるように小径木を中心に間伐した。上層間伐区では、下層間伐区と同量の間伐材積を採るように、形質の良い大径木と被圧木を間伐した。両区とも残存木の配置等を考慮しつつ、20年生時、25年生時、31年生時、及び39年生時の4回間伐した。3試験区での毎木調査は、毎回間伐直前に行った。毎木資料をもとに、20年生時と21年生から39年生時の間の各期間における平均年輪幅を求めた。20年生時の平均年輪幅は、発芽から胸高に達するまでに2年要したとして、20年から2年を引いた18年で20年生時の胸高半径を割り求めた。21年生から39年生時の間の各期間の平均年輪幅は増加した半径を経過年数で割って求めた。

3 結果と考察

表-1に、3試験区の20年生から39年生の間の本数密度、林分材積の変化及び間伐率を示した。2間伐区の毎回の材積間伐率は大きな違いはなかったが、本数間伐率は、小径木主体に間伐する下層間伐区が4回の間伐とも30%以上であり、上層間伐区が17~19%であったのに比べて大きかった。

表-1. 3試験区の本数密度、林分材積の変化と間伐率

林齢 (年)	間伐前 後の別	下層間伐区				上層間伐区				無間伐区	
		本数密度 (本/ha)	本数 間伐率 (%)	林分材積 (m^3 /ha)	材積 間伐率 (%)	本数密度 (本/ha)	本数 間伐率 (%)	林分材積 (m^3 /ha)	材積 間伐率 (%)	本数密度 (本/ha)	林分材積 (m^3 /ha)
20	前	3,125		160.6		3,025		154.0		3,650	173.5
	後	2,000	36	119.4	26	2,525	17	118.0	27		
25	前	2,000		211.8		2,475		191.2		3,300	250.0
	後	1,400	30	161.8	24	2,000	19	135.3	29		
31	前	1,350		264.7		1,950		229.4		3,050	341.4
	後	900	33	195.4	26	1,575	19	157.6	31		
39	前	900		348.1		1,500		305.0		2,350	493.4
	後	600	33	260.5	25	1,225	18	238.3	22		

39年生まで残存した3試験区の全個体について、20年生時の平均年輪幅と21～39年生の平均年輪幅との関係を図-1に示した。同図上の点線で囲んだ範囲、すなわち20年生時の平均年輪幅が3.5mm以下、21～39年生の平均年輪幅が3mm以下の範囲を高品質材生産上望ましい年輪構成、いわゆる”芯づまり”の材の基準、であるとする。39年生時点での上層間伐区の残存木は、ほとんどがこの範囲内にはいっており、39年生時の上層間伐区では、“芯づまり”の高品質材生産が可能になったことを示している。

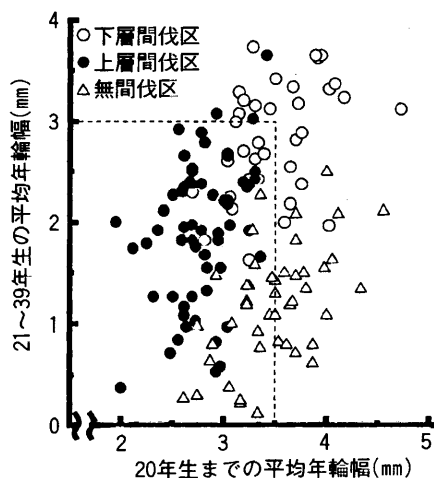


図-1. 間伐前と間伐後の平均年輪幅の関係

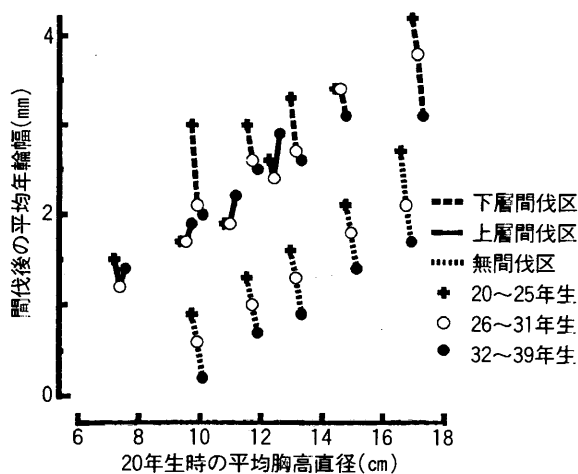


図-2. 間伐後の年齢幅の変化

39年生時点で3試験地に残存する個体を、20年生時の胸高直径をもとに、2cm括約の直径階に分け、各直径階グループ別の21年生から39年生までの平均年輪幅の推移を図-2に示した。下層間伐区と無間伐区では、全ての直径階グループで、林齢の経過に伴い平均年輪幅は小さくなった。特に下層間伐区の大径個体のグループでは、25年生以前の平均年輪幅が3mmを超えていたものが、26年生以降の成長では3mm以下の望ましい年輪幅に落ちついてきている。これら大径の個体には加齢に伴う成長の自然減が生じ、39年以降の平均年輪幅は自然に適正範囲に収まっていく可能性がある。しかし、これらの個体の樹心部の年輪幅は当然広いままであり、高付加価値材の生産は見込めない。このため、高付加価値材生産を目的とした施業の場合、少なくとも初回の間伐では上層間伐を行って、年輪幅の過大な個体を伐採しておく必要がある。

上層間伐区では、林齢が上がるにつれて、平均年輪幅が増加した個体が多かったが、直径階が小さいグループほど増加量は少なくなり、最小の直径階グループでは、31～39年生の平均年輪幅が、当初の20～25年生の時の平均年輪幅をやや下回った。このグループの20年生時の平均胸高直径は7.6cmであり、20年生時に存在した全個体の胸高直径の範囲5.2～15.2cmの中で比較的小径の個体群であった。上層間伐の目的の一つは中小径木の成長量回復であるが、上層間伐で残されても、これら相対的に小さな個体は上層間伐による成長促進効果が及びにくい。したがって、成長量回復のみを目的とするならば、これら小個体を残す必要はなかったと考えられる。

植栽密度の異なるヒノキ林分での枝打ちと成長

造林研究室 竹内郁雄・川崎達郎・森 茂太

1. はじめに

枝打ちが林木の成長に及ぼす影響については、これまで多くの報告がなされている。しかし、植栽密度の異なる林分において、繰り返し枝打ちを行うことが成長に及ぼす影響を検討した報告はみられない。ここでは、3段階の異なる密度で植栽されたヒノキ林分において、心持ち無節柱の生産が可能となるような枝打ちを3回繰り返し続けたことが成長に及ぼす影響を調査し、無枝打ち林分と比較検討した結果を報告する。なお、この試験は愛媛県林業試験場と共同で調査を行った。

2. 調査林分と調査方法

調査林分は、愛媛県北宇和郡津島町の県有林に4,000 (A区)、6,000 (B区)、8,000 (C区) 本/haの3段階の密度で植栽されたヒノキ林分である。9年生の1986年2月に各密度区ごとに枝打ち区と対照区を設定した。9年生以前は、下刈りや除伐等の保育が行われていたが、間伐や枝打ち等は行われていない。各密度区の斜面方位と傾斜はA区が南西向き25°、B区が南向き25°、C区が南向き24°であった。各調査区とも海拔高は390～420m、土壌型はB_D型である。

枝打ち区は9、11、13年生の3回、枝下直径が4cmになる高さまで枝打ちを行った。対照区では、枝下高、枝下直径の測定箇所の誤認をなくするため、最下部の生枝より下についている枯枝を調査直前に切りおとした。調査は、9年生から15年生にかけて毎年成長休止期に、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

1回目の枝打ちを行った9年生の林分概況を表-1に示した。立木密度はA区が3,100本、B区が4,800本、C区が6,900本/ha前後で、植栽本数より15～20%減少していた。胸高直径と枝下直径は、密度が高いほど小さく、枝下高は密度が高いほど高くなる傾向がみられ、密度効果が生じていた。樹高には、各密度区間で大きな差がみられなかった。同じ密度での枝打ち区と対照区を比較すると、A区の樹高と胸高直径は枝打ち区がやや小さく、B区の平均樹高は枝打ち区の方がやや高かった。

表-1. 1回目の枝打ち時(9年生)における林分概況

植栽区	処 理	密 度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均枝下高 (m)	平均枝下直径 (cm)
A	対照区	3,143	6.7	5.0	0.4	9.5
	枝打ち区	3,113	6.4	4.7	0.3(2.3)	10.4(3.9)
B	対照区	4,802	6.3	4.5	0.6	7.9
	枝打ち区	4,700	6.4	4.8	0.8(2.5)	7.7(4.0)
C	対照区	6,932	5.4	4.5	0.7	6.4
	枝打ち区	6,885	5.4	4.6	0.7(2.0)	6.7(3.9)

() は枝打ち後の値を示す。

表-2. 15年生時の林分概況

植栽区	処 理	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均枝下高 (m)	平均枝下直径 (cm)
A	対照区	11.8	8.9	2.7	10.4
	枝打ち区	9.8	7.8	4.4	6.3
B	対照区	10.4	8.4	3.8	7.9
	枝打ち区	9.7	8.3	4.7	6.1
C	対照区	8.9	8.1	4.2	6.2
	枝打ち区	8.4	7.8	4.2	5.5

3回目の枝打ちから2年後に当たる15年生の林分概況を表-2に示した。立木密度は、A区の枝打ち区で風倒被害が14年生に発生したため、3,046本/haに減少したが、その他は設定時と変化がなかった。枝下高は、枝打ち区が対照区に比べA、B区でそれぞれ1.7、0.9m高かった。C区では13年生の枝打ち直後に1.6mの差があったが、15年生では同じとなった。対照区に対する枝打ち区の値は、胸高直径がA区で2.0、B区で0.7、C区で0.5cm小さく、樹高がA、B、C区でそれぞれ1.1、0.1、0.3m低かった。

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、この値を枝打ち区、対照区ごとに合計した。対照区の合計値に対する枝打ち区の合計値の割合(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、各密度区とも枝打ち後1年目に大きく低下し、2年目には低下の程度が小さくなる傾向を示した。また、幹材積の割合は枝打ちを繰り返すたびに低下し、15年生ではA区が63%、B区が78%、C区が78%となり、低密度のA区で特に大きく低下した。

前述したように、1回目の枝打ちを行った9年生時の枝打ち区と対照区の樹高の比較では、A区では対照区が、B区では枝打ち区がやや大きかったことから、同じ植栽密度の枝打ち区と対照区の間で土壌条件にやや差があったと考えられた。その後の成長にこの違いが影響し、A区では枝打ちの影響が過大に、B区では逆に過小に生じていると考えられる。このため、A区とB区の枝打ち区、対照区の土壌条件が等しければ、表-2に示した樹高や胸高直径の枝打ち区と対照区との差は、A区では小さく、B区では大きくなり、低密度区ほど大きくなると推定される。同様に、図-1に示した枝打ち区の幹材積の割合は、A区では大きく、B区では小さくなり、A区<B区<C区の順になると考えられる。これらのことから、枝下直径が同じ大きさになる高さまで打つ方法で枝打ちを繰り返せば、密度の低い林分ほど無枝打ち林分との成長差が大きくなるといえる。

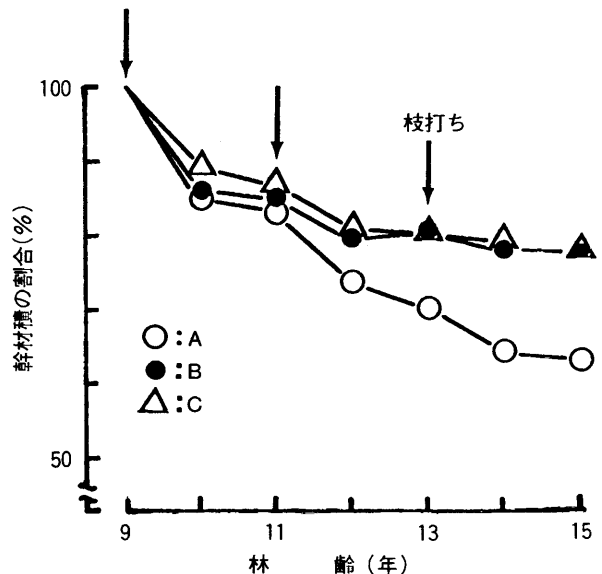


図-1. 対照区に対する枝打ち区の幹材積の割合の経年変化

齢級別直径分布と樹高分布の施業標準地における地域間比較

経営研究室 宮本知子・松村直人

1. はじめに

高知営林局管内5地域施業計画区（高德、松山、四国西南、高知、安芸）内の施業標準地は、1980年度から1986年度までにスギ225か所、ヒノキ261か所が設定された。1985年度から1991年度までには設定後5年目の測定が行われ、基礎資料の累計はスギ441か所、ヒノキ515か所となった。この間に林分構造の推移や収穫予測に関する各種の分析を行ってきたが、今回は第2回目の測定が完了した時点での直径分布と樹高分布の推移を5地域施業計画区間で比較検討したので、その結果を報告する。

貴重な測定資料収集に際して高知営林局、各営林署の方々に御尽力いただいております、深く感謝申し上げます。

2. 資料及び方法

累計基礎資料のうち他樹種の混入したもの及び測定が不備であると思われるものは除いた。また、設定後第2回測定までの間に間伐、除伐、風雪害、枯損等によって本数が減少した施業標準地は残存木を集計して資料とした（表-1）。各標準地の平均直径、平均樹高の値を用いて、Ⅰ～Ⅹの齢級別に、ha当たりの直径分布と樹高分布の推移を分析した。

3. 結果と考察

Ⅰ～Ⅹ齢級の成長比較では、スギの直径成長は安芸、高知、松山で、樹高成長は安芸、高知、四国西南で良い傾向がみられた。ヒノキの直径成長は高知、四国西南、安芸で、樹高成長は松山、高知で良いようであった。高德地域は直径成長、樹高成長とも両樹種、各齢級で他地域よりも劣る傾向がみられた。スギ、ヒノキの直径分布、樹高分布の例としてⅢ、Ⅴ、Ⅶの齢級を図-1に示した。

表-1. 齢級別施業標準地数

樹種	地 域	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	Ⅹ	計
スギ	高 徳	3	4	4	4	3	4	3	2	2	1	30
	松 山	1	5	5	3	4	4	2	2	2	3	31
	四国西南	7	13	15	17	16	13	14	9	5	4	113
	高 知	7	16	17	17	21	18	14	12	9	9	140
	安 芸	2	6	9	9	12	9	4	8	6	6	71
ヒノキ	高 徳	3	12	11	6	5	5	8	6	3	4	63
	松 山	5	5	5	4	4	5	2	1	1	3	35
	四国西南	10	20	25	25	19	17	16	12	9	7	160
	高 知	9	16	16	13	16	16	15	12	9	9	131
	安 芸	3	9	10	8	6	4	7	8	5	4	64

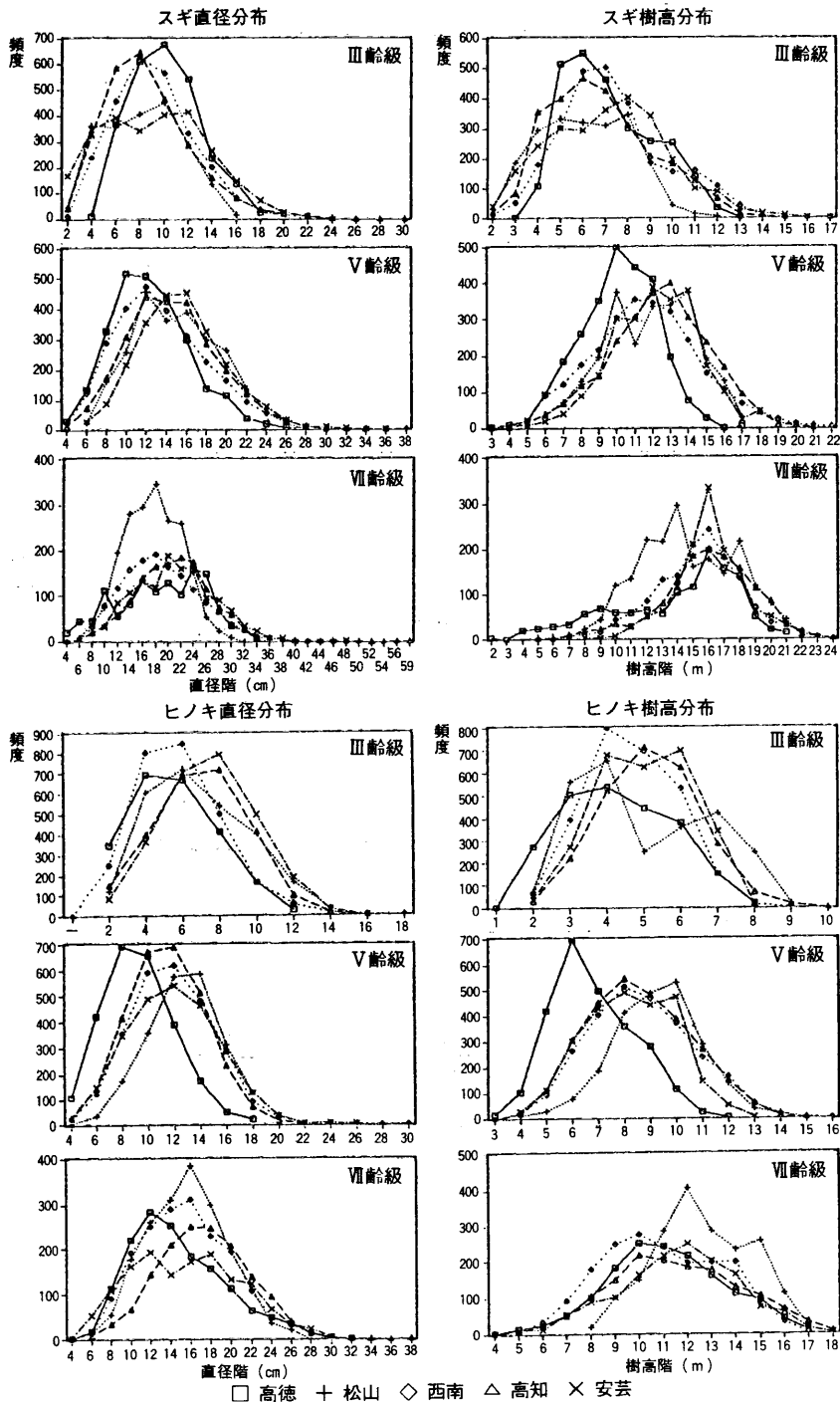


図-1. 地域別、齡級別直径分布・樹高分布の推移

四国地方における主要な林木病害 — 4年間の病害診断の結果 —

保護研究室 峰尾一彦

1. はじめに

当保護研究室では、四国各地に発生する林地及び樹木の病虫獣害について森林所有者や公園管理者などから被害診断の依頼を受け、病虫獣害名と被害発生要因の検討、防除手法などの技術相談を行っている。ここでは、1988～91年の4年間に扱った病害診断の結果をまとめた。

2. 方 法

病害の診断は常法に従って、依頼者から被害の概況を聞き、被害試料の病徴・標徴を調べ、顕微鏡による観察などを行って病原菌を確認し、病害図説などと照合して病名を決定した。場合によっては病原菌の分離と培養を行って検討した。なお、接種試験による再現性の確認は省略した。

3. 結 果

4年間に扱った診断件数は、83件、29樹種であった。年度別の病害診断件数を表-1に、樹種別の主要病害を表-2に示す。

四国の林木の主要病害については、1966年に陣野・伊藤によって報告されたが⁽¹⁾、これはスギに関する病害が主であった。その後、関西地区林試協保護部会がまとめた報告⁽²⁾⁽³⁾、峰尾の報告⁽⁴⁾があるが、これらもスギ・ヒノキ・マツに限られ、広葉樹の病害に関してはモリシマアカシヤ炭そ病、クリ胴枯・枝枯病のみしか記述されていない。近年はクヌギ・シキミ・サカキなどの栽培が盛んとなり、被害への関心が高まり病害診断件数に占める広葉樹の割合も年々増加している。今後もこの傾向は続くものと予想されるため、ここでは診断した広葉樹の病害も加えた。なお、原因不明の17件の中で、ホルトノキ（松山市周辺）、クヌギ林（高知県大正町）の衰退現象は重要な被害と考えられ、早急に原因を解明する必要がある。

表-1. 年度別病害診断件数

年度	1988	1989	1990	1991	計
件 数	14	19	24	26	83
(国有林)	(1)	(9)	(6)	(2)	(11)
類 別					
針葉樹	10	14	17	11	52
広葉樹	4	5	7	15	31
原因不明	4	5	1	7	17

表-2. 樹種別の主要病害一覧

樹種別	診断された病害	備 考
ス ギ	稚苗立枯病・赤枯病・溝腐病・黒点枝枯病・黒粒葉枯病・暗色枝枯病・ホーマー枝枯病・列いは病・白葉枯病など	多くは過去に報告されている。列いは病・ホーマー枝枯病・白葉枯病が加わった。ホーマー枝枯病・白葉枯病は関西育種場四国事業場採穂園の特定系統に集中して発生した。
ヒ ノ キ	稚苗立枯病・ベスタロチア病・苗根腐れ病・ならたけ病・暗色枝枯病・樹脂胴枯病・林地根腐れ病など	植栽地の拡大に比例して診断件数も増加した。暗色枝枯病は日照りの年に多発した。樹脂胴枯病は瀬戸内地域の重要病害と認められた。
マ ツ	稚苗立枯病・葉枯病・すす葉枯病・葉ぶるい病・葉さび病・赤斑葉枯病・皮目枝枯病・材線虫病・五葉マツこぶ病など	大部分は庭園木に発生した。材線虫病（まつくいむし）は、1960年当時までは病害として扱われていなかった。
広 葉 樹	アラカシ絹皮病・ウバメガシ白斑病・クヌギ炭そ病・クヌギ葉枯病・コナラ癌腫病・エノキやどり木・コウゾ萎縮病・シキミのウィルス病・シキミ斑点病・サクラてんぐ巣病・サクラ癌腫病・サクラさめはだ胴枯病・サザンカもち病・サカキ稚苗立枯病・サカキのベスタロチア病・サカキ輪紋葉枯病・サカキ炭そ病・ヒサカキPI斑病・クロチク斑紋病など	多くは庭園木であったが、コナラ・コウゾ・シキミ・サカキの各病害は苗畑に発生した。輪紋葉枯病は特に重要な病害と認められた。
そ の 他	カイゾカイブキさび病・ビャクシンさび病・イチョウすす斑病	庭園木、街路樹に発生した。

引用文献

- (1) 陣野好之・伊藤武夫：四国地方における主要病害，昭和41年度林試四国年報，49～55，1961
- (2) 竹下務：関西地方のスギ・ヒノキにみられる枝枯・胴枯病害，森林防疫，31，82～85，1982
- (3) 周藤靖雄：中国・四国における針葉樹葉枯性病害の被害，森林防疫，35，32～35，1986
- (4) 峰尾一彦：四国地方における主要病害，昭和63年度森林総研四国年報，22～23，1989

四国地方におけるヒノキカワモグリガの発生経過

保護研究室 山崎三郎・井上大成

1. はじめに

ヒノキカワモグリガ (*Epinotia granitalis* BUTLER) はスギ・ヒノキの良質材生産にとって問題となる材質劣化害虫の一種である。幼虫は中～老熟期に幹の樹皮下に穿入し形成層を食害するため、被害跡のキズは林木の成長に伴いシミとなって材内に残り、さらに巻き込みによって幹表面にコブを形成する。その生活史、とくに成虫の発消長については、これまで全国各地で調査され、九州から関東地方へと緯度が上がるにつれ発生時期が遅くなり、標高や気温によっても発生にズレがあることがわかっているが¹⁾、四国地方での発消長については明らかでなかった。このため1990年と1991年の2年間ライト・トラップを用いた夜間採集調査を行った。

2. 材料と方法

調査地は高知県南国市黒滝の17年生スギ・ヒノキ人工造林地0.2haとこれに隣接する25年生スギ人工造林地0.2haの計0.4haである。傾斜度は35°、土壌はB_D型で、林床植生は皆無かほとんどない状態であった。

調査地の年間平均気温は14.2℃で、年平均降水量(四国電力黒滝観測地点)は3,274mmである。調査に用いた光源は近紫外線を放射するFL20S・BL蛍光灯(60ヘルツ)とし、商業用電源に接続した。1990年の点灯光源はスギ・ヒノキ人工造林地に1灯、1991年ではさらに隣接のスギ人工造林地にも1灯設置した。調査は、夕方19時から夜中の1時まで(1991年は0時まで)とし、20時から1時間ごとに1回白布(3×1.8m)に飛来・静止した本種成虫を個体ごとに試験管に採集し、その個体数と性別を調べた。調査期間は6月中旬から7月下旬までで、原則として週1回調査した。なお1991年には極大波長の異なる市販の2社の蛍光管(A-松下電器製・FL20S・BL,370nm。B-東京芝浦電気ライテック製・FL20S・BL,360nm。器具は岩崎電気製を使用)を用いて、飛来数と性比に違いがないかを調べた。

表-1. 調査日の気象状況

調査日	気温(℃)	天気
1990		
6.17	17.8	晴
6.22	22.2	晴
6.29	18.8	小雨
7.06	17.8	晴
7.20	20.3	晴
1991		
6.11	20.2	晴
6.19	19.2	雨
6.28	19.5	薄雲り
7.10	23.8	晴
7.17	24.2	晴

3. 結果と考察

1) 発消長: 1990年の結果を図のAに、1991年の結果を図のBに示した。すなわち、1990年の総飛来数は151個体(内♀22個体)で、第1回調査の6月17日には全個体数の59.6%が飛来し、すでに成虫の発生が最盛期にあったことがうかがわれた。2回目の6月22日以後急激に個体数が減少し、7月20日の調査では2.6%となり、終息期に入ったものと思われた。1991年には発生初期を把握する目的で、1週間早い6月11日から調査したところ4.7%が飛来し、最盛期は2回目の6月19日で84.5%が飛来した。この後は前年同様の減少

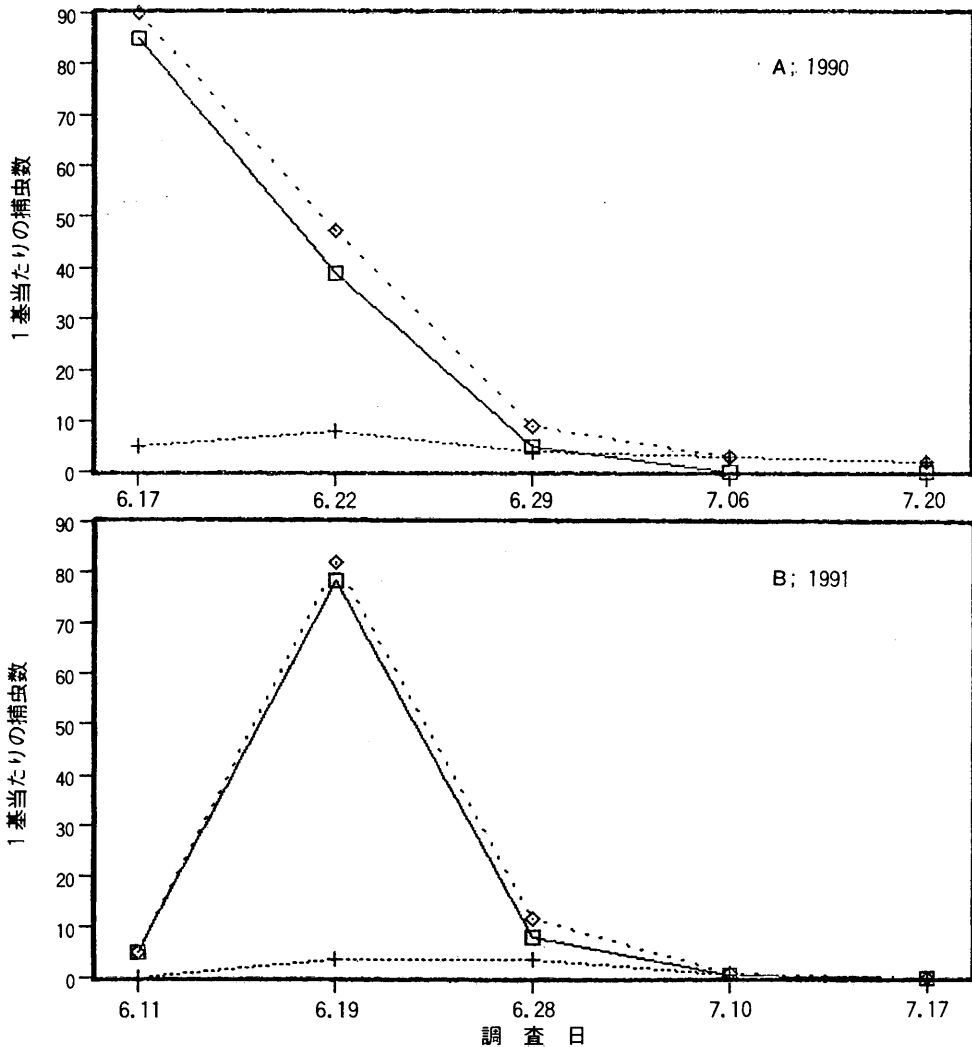


図 ヒノキカワモグリガの発生経過

黒滝 (高知) □雄: +雌: ◇総個体数 (雄+雌)

傾向をたどり、7月10日に1.0%となり、7月17日には皆無となった。なお、1基当たりの総個体数は96個体 (内♀7.5個体) となった。この調査は週1回ということもあって、調査日以前からすでに林内に羽化個体が生息していることが考えられること、成虫の生存期間が平均10日間あることなどから、採集日が実際の発生日と若干異なることも考慮する必要があるが、発生期間はおおよそ6月10日～7月10日頃までで、最盛期は6月20日前後といえよう。また、高知県佐川町斗賀野において、山崎が1990年7月4日に同様の調査を行ったところ、1基当たり1.3個体 (3区3基で計4個体) が飛来し、黒滝同様すでに終息期にあったことがうかがわれた。これまでの四国地方での報告と比較すると、愛媛県東予市²⁾とはほぼ同じ発生経過であったが、海岸に近い徳島県鶯敷町及び日和佐町³⁾ではほぼ半旬～1旬遅くなっていた。これらの結果から、

四国地方の低山帯での発生期間は6月上旬～7月中旬までの1.5か月間と考えられるが、四国山地や他の地域の結果なども集め総合的な検討が必要である。なお、光源への飛来成虫の性比(♀/♂+♀)は1年目0.15, 2年目0.08で、両年ともきわめて低く、愛媛²⁾、徳島³⁾とほぼ同じ傾向であった。

2) 極大波長と飛来成虫数：雌の成虫飛来数の少ない原因を解明するため、極大波長を変えて飛来数と性比に差があるかを調べたところ(t-検定)、5%水準で360nmと370nmとの間には有意差はみられなかったが、後者でいくぶん飛来数が多く、雌の割合も高かった(表-2)。光への感受性についてはさらに検討する必要がある。

表-2. 波長の違いによる飛来数と性比

月日	A			B		
	雄	雌	計	雄	雌	計
6.19	74	1	75	83	6	89
6.28	8	4	12	7	3	11
7.10	0	0	0	1	1	2
7.17	0	0	0	0	0	0
計	82	5	87	92	10	102

引用文献

- 1) 山崎三郎・倉永善太郎：ヒノキカワモグリガの生態と防除。わかりやすい林業解説シリーズ, 91, 1～68, 林業科学技術振興所, 1988
- 2) 井上功盟：スギ・ヒノキカワモグリガ誘殺用全天空式ライトトラップ, 日林学会関西支論, (1) 279～280, 1991
- 3) 吉村武志：ヒノキカワモグリガに関する研究, 徳島林総研報, (27) 43～48, 1989

スギ・ヒノキの天然林材と人工林材の 素材価格の実態調査

経営研究室 吉田 実

1. はじめに

林業関係者の間では、天然林材と人工林材の素材価格差は、前者が後者よりも著しく高く取引きされていると、観念的に受け止められている向きがある。しかし、その実態は必ずしも正確に把握されているとは思われない。そこで、主として高知県産のスギ・ヒノキの天然林材と人工林材について、高知県中央部にある複数の木材市場で平成2年度中に取引きされた素材の価格調査を行ったので、報告する。

2. 調査方法

高知県中央部にある複数の素材市場から入手した資料数は、スギ天然林材200件、同人工林材400件、ヒノキ天然林材1,200件、同人工林材1,300件である。素材価格の調査を次のとおりとし、この基準に合致する資料により検討した。①調査対象素材：平成2年度に取引きされた素材とする。②規格区分：材長2m以上6m以下の素材とする。③品等区分：考慮しない。④販売価格の決定：入札による落札価格による。⑤価格の調整：市場及び季節による調整はしない。

3. 調査結果及び考察

スギ・ヒノキの天然林材及び人工林材素材の㎡当たりの規格別単価を表-1及び-2に示す。これらの表から、天然林材・人工林材ともに規格が大きくなるに従い、素材価格が高くなり、その度合いは人工林材よりも天然林材に顕著に表れていることがうかがえる。

天然林材と人工林材の価格差は、スギ・ヒノキともに末口直径の13cm以下の材でも天然林材が人工林材よりも高い価格で取引きされているが、両者の価格差が大きくなるのは、ヒノキの例からみて末口直径階14～16cm以上であるように思われる。

樹種別にみた天然林材と人工林材の価格差は、ヒノキよりもスギに大きく表れている傾向がうかがえる。最近の素材価格の動向をみると、ヒノキの場合人工林材の一般材であっても比較的高価格が維持されているのに対し、スギ人工林材では無節ないしはこれに近い銘柄材以外の一般材の価格が極めて低い位置にあり、これが両樹種間の一般材の価格差に影響しているものと思われる。

これらの表から、天然林材が人工林材よりも高く取引きされている傾向を読み取ることができるが、スギの調査資料が少なく、大まかな傾向を把握するにとどまったため、平成3年度の素材価格の実態についても、平成2年度と同様な調査を行う予定である。

近年、林業経営の収益性向上のため、長伐期施業が多く的林業経営体で実行されるようになった。しかし、人工林材は大径材であっても天然林材よりも低価格に抑えられる傾向があるので、長伐期施業においては、長材や材質の向上による優良材生産を経営の目標におかなければ、所期の目的の達成が困難であるとの示唆をこの調査から得た。特に、ヒノキよりもスギにおいては厳しく材質の優位性が要求されよう。

表-1. スギ天然林材・人工林材別、規格別素材 m^3 当たり単価

末口直径 (cm)	天然林材 ・ 人工林材		材 長 (m)				
			2	3	4	5	6
13以下	天 然	工		41 27	18 10	23 25	
14~16	天 然	工		— 33		— 30	
18~22	天 然	工		— 31	— 33	— 48	
24~28	天 然	工		— 25		— 23	
30~36	天 然	工	57 8	55 23	317 —	485 36	
38~49	天 然	工	— 7		90 30	— 42	
50~69	天 然	工			671 28		1800 —
70~89	天 然	工			908 27	860 —	
90以上	天 然	工			995 —	1550 —	

注：1) 単価の単位は千円。 2) —印はデータなし。

表-2. ヒノキ天然林材・人工林材別、規格別素材 m^3 当たり単価

末口直径 (cm)	天然林材 ・ 人工林材		材 長 (m)				
			2	3	4	5	6
13以下	天 然	工		38 31	45 44		
14~16	天 然	工	20 —	116 59	114 66	150 65	170 93
18~22	天 然	工	38 —	143 65	135 90	194 77	183 —
24~28	天 然	工	102 21	163 113	192 149	287 140	258 —
30~36	天 然	工	169 —	222 90	315 172	430 178	375 255
38~49	天 然	工	364 —	353 157	480 324	735 214	717 —
50~69	天 然	工	420 —	270 —	83 —	800 —	635 —
70~89	天 然	工	500 —	935 —	1067 —		
90以上	天 然	工	480 —				

注：1) 単価の単位は千円。 2) —印はデータなし。

ヒノキ若齢林内外における降雨の pH と EC について

林地保全研究室 吉田 桂子・平井 敬三・岩川 雄幸

1. はじめに

「酸性雨等森林被害モニタリング事業」は、林野庁によって平成2年度から開始され、森林総合研究所では特定研究「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」として取り組まれている。当支所においても構内の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」において継続調査を行っているが、ここでは平成3年度に調査した降雨量、pH及び電気伝導度（EC）について報告する。

2. 調査地及び方法

1991年4月1日から1992年3月30日まで、1降雨ごとに林外雨、林内雨、樹幹流を採取した。林外雨は、当支所構内の露地に設置した受け口324cm²の雨量計でポリ容器に受水した。林内雨は、21年生ヒノキ林内の2箇所で林外雨と同様の方法で採取した。樹幹流は2本の幹にゴムチューブを巻き付け、それぞれビニールホースでポリ容器に受水した。これらポリ容器に受水した雨水を濾過後、ガラス電極法でpHとECの測定を行った。

3. 結果の概要

林外雨の総雨量は2,429mmで、ほぼ平年並みであった。期間中はほぼ一降雨ごとに雨量を測定したが、測定回数72回のうち50%強の40回が20mm以下で、最大雨量は171mmであった。林外雨のpHは、3.63～5.01の範囲にあり、その68%は4.01～4.60であった。

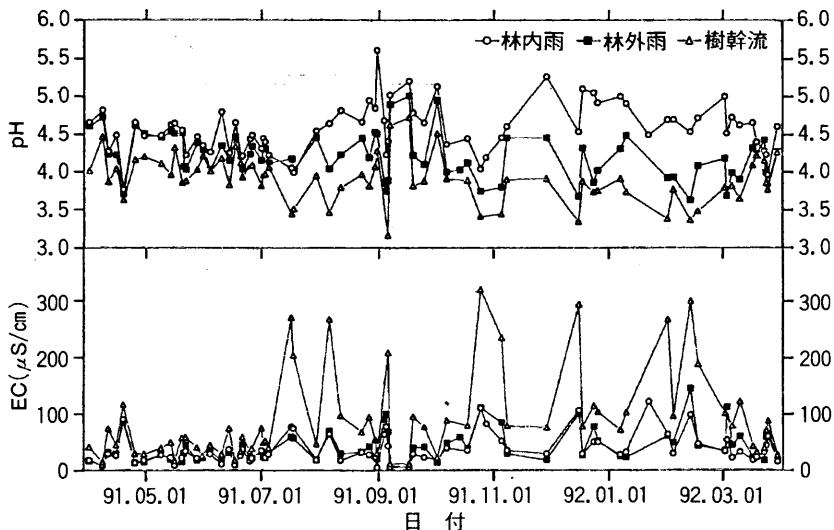


図-1. 林外雨、林内雨、樹幹流の pH 及び EC の経時変動

林外雨、林内雨、樹幹流について pH と EC の経時変化を図-1に示した。pH、ECとも4月から6月までは変動が少なかったが、7月以降は特に樹幹流のpHが低下し、ECの上昇変動も大きくなった。また、7

月から1月までの林内雨のpHの変動も大きかった。pHは、林内雨>林外雨>樹幹流となり、ECでは、林内雨≦林外雨<樹幹流であった。

表-1. 平均 pH, 平均 EC 及び水素イオン負荷量

	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	水素イオン総負荷量 ($\text{meq}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$)
林外雨	4.35	23.1	1,073.8
林内雨	4.59	21.7	585.8
樹幹流	4.08	44.7	525.1

負荷量は林外雨の約55%, 樹幹流では50%であった。平均 pH は樹幹流が最も低いが、水素イオン負荷量として算出すると、樹幹流での負荷量は少なく、林外雨による負荷量が最も多かった。これは、林内雨 $2,497\text{mm}\cdot\text{yr}^{-1}$, 樹幹流 $527\text{mm}\cdot\text{yr}^{-1}$ であることから、負荷量が濃度よりもそれぞれの降雨量に大きく影響されることを示している。

林外雨, 林内雨, 樹幹流について、雨量と pH の関係を図-2, EC と pH の関係を図-3に示した。林外雨と樹幹流は、降雨量が多くなれば pH が高くなる傾向があったが、一定以上の降雨量になると pH はほぼ一定になる傾向がみられた。林内雨では、バラツキがあり、一定の傾向は認められなかった。EC と pH の間には、林外雨, 樹幹流では EC が高くなれば pH が低くなるという明瞭な相関がみられるが、林内雨ではその関係は認められなかった。

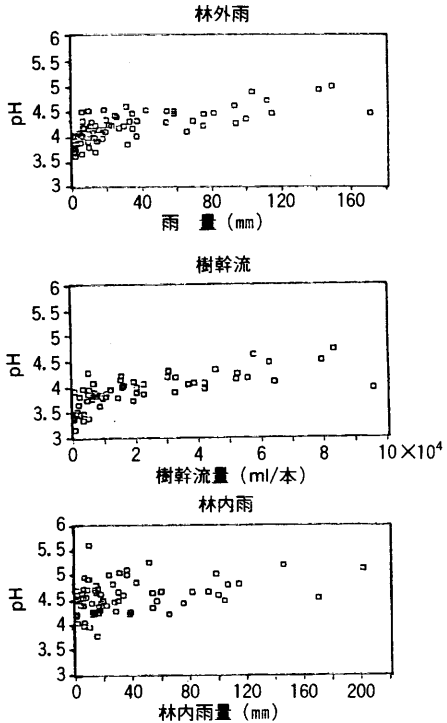


図-2. 雨量と pH の関係

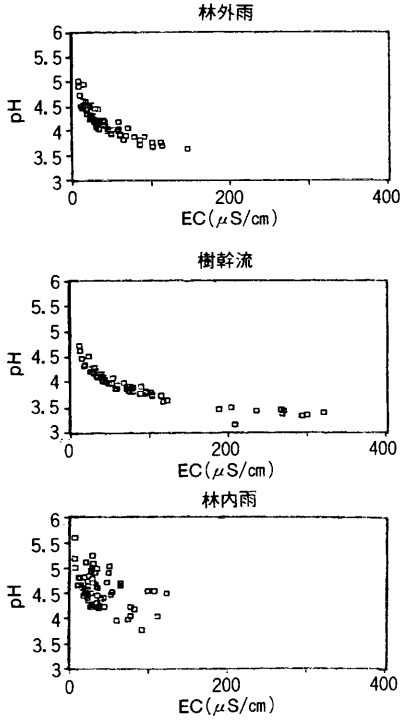


図-3. EC と pH の関係

1年間の平均 pH, 平均 EC, 水素イオン負荷量を表-1に示した。経時変化と同様に平均 pH は、林内雨>林外雨>樹幹流, EC は、林内雨≦林外雨<樹幹流の傾向となったが、樹幹流は林外雨や林内雨に比べて pH は低く、EC は高く、その違いが大きかった。水素イオン負荷量は、林外雨による負荷量が $1.07 \times 10^3 \text{meq}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{yr}^{-1}$ と最も多く、林内雨による

研 究 資 料

浅木原ヒノキ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

当試験地は、1966年（昭和41年）にヒノキ人工林において種々の施業を実施した場合の成長量、収穫量、その他統計資料を収集するとともに、林分構造の推移を解明する目的で、瀬戸内海側東部のヒノキ収穫試験地として、高松営林署管内浅木原国有林55林班は小班に5.23ha設定されたものである。試験地は香川県と徳島県との県境近くにあり、傾斜は急峻（ $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ）で、山の中腹に位置し、北東に面している。海拔高は約800m、地質は白亜紀の和泉層に属し、砂岩と頁岩を母材とする $B_D(d)$ 型土壌である。林齢は、1992年現在34年生である。試験地内には、植栽本数と間伐方法を異にする3つの標準地が設定されており、これまではほぼ5年毎に6回の定期調査が実施されている。図-1には標準地の概略図を、表-1にはこれまでの調査結果の概要を示す。また、図-2には平均直径の成長を示す。019区は6,000本植栽区であり、平均直径は最小である。中央の018区で間伐を実施する予定であるが、雪折れの害もひどく、除伐的な間伐を実施したい。

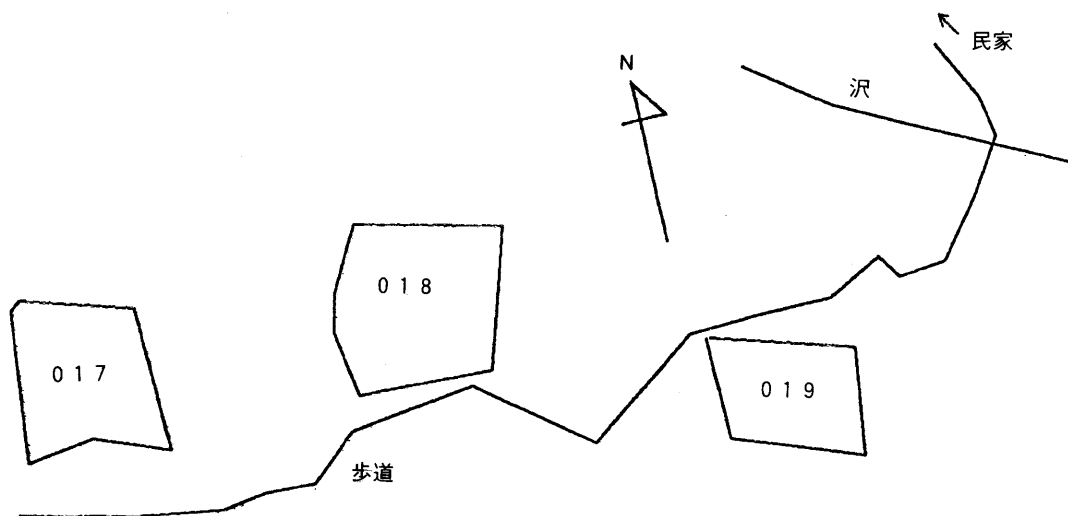


図-1. 標準地の位置図

参考文献

- 佐竹和夫：昭和40年度林試四国年報，7，26～27，1966
佐竹和夫・都築和夫・吉田 実：昭和45年度林試四国年報，12，p9，1971
佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：昭和50年度林試四国年報，17，3～5，1976
佐竹和夫・都築和夫・吉田 実：昭和56年度林試四国年報，23，2～4，1982
佐竹和夫・吉田 実：昭和61年度林試四国年報，28，p32，1987

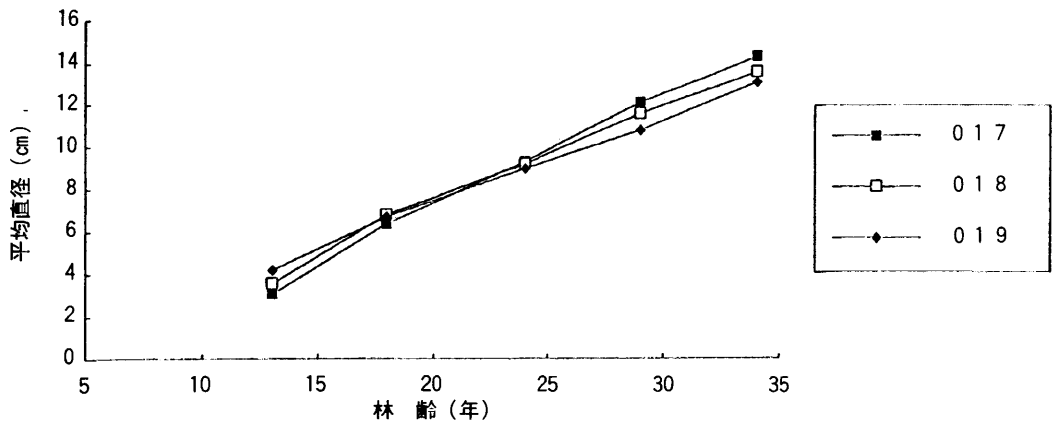


図-2. 各試験区における平均直径成長

表-1. 調査の概要

試験区	林 齢 (yrs.)	立木本数 (/ha)	林分材積 (m³/ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m³/ha・yr)	相対幹距比 (%)
017 (0.154ha) 3,000本区 無間伐区	8	2,448			1.9		
	13	2,396	8	3.1	3.4	5.2	36.5
	18	2,396	34	6.4	5.4	7.2	24.9
	24	2,292	77	9.3	7.5	13.6	20.1
	29	2,260	145	12.1	10.3	21.4	
	34	2,097	252	14.3	12.2		
018 (0.196ha) 3,000本区	8	2,750			1.9		
	13	2,730	11	3.6	3.5	6.2	35.4
	18	2,699	42	6.8	6.6	6.0	22.6
	24	2,600	78	9.2	7.4	14.6	19.0
	29	2,536	151	11.6	9.6	20.4	
	34	2,296	253	13.6	12.6		
019 (0.118ha) 6,000本区	8	4,398			2.1		
	13	4,280	22	4.2	4.2	8.2	26.5
	18	4,254	63	6.7	5.8	10.8	19.3
	24	4,068	128	9.0	7.9	12.0	14.9
	29	3,712	188	10.8	9.3	15.6	
	34	3,229	266	13.1	12.2		

十八川山スギ人工林収穫試験地の成長経過

経営研究室 松村直人・吉田 実

1. はじめに

当試験地は、1973年（昭和48年）にスギ人工林の合理的な施業方法を確立するための基礎資料を得る目的で、太平洋沿岸西部のスギ収穫試験地として、清水営林署管内十八川山国有林72林班に小班に1.42ha 設定されたものである。試験地は北北東に面し、傾斜は約30°で山の中腹より下に位置している。凹型の地形で、海拔高は500m、地質は中世代白亜紀の四万十層群に属する須崎層で、砂岩と頁岩を母材とするB₅型土壤である。1991年現在で林齢は33、34年生である。試験地内には、間伐方法を異にする3つの標準地が設定されており、これまでほぼ5年毎に4回の定期調査が実施されている。図-1には標準地の概略図を、表-1にはこれまでの調査結果の概要を示す。

2. 各標準地間の成長比較

各林分の構成因子については、3標準地ともよく似た推移をしている。今後の間伐計画の設計のために、最終測定分の平均直径と平均樹高について成長の有意差検定を行った。分散分析の結果は、3標準地の平均直径には有意水準5%で有意な差は見られなかった。しかし、平均樹高については、等しいという仮説は棄却された。各標準地間で平均樹高についてt検定を行った結果、標準地042と043には有意な差はなく、042と044、043と044の平均樹高に5%水準で有意差が見られた。土壌因子はほぼ均一と見なせるので、平均樹高の差には林齢差が影響しているものと思われる。

当試験地はこれまで無間伐で推移してきているが、042を対照区、043を弱度間伐区、044を強度間伐区として、近いうちに間伐試験を実施したい。

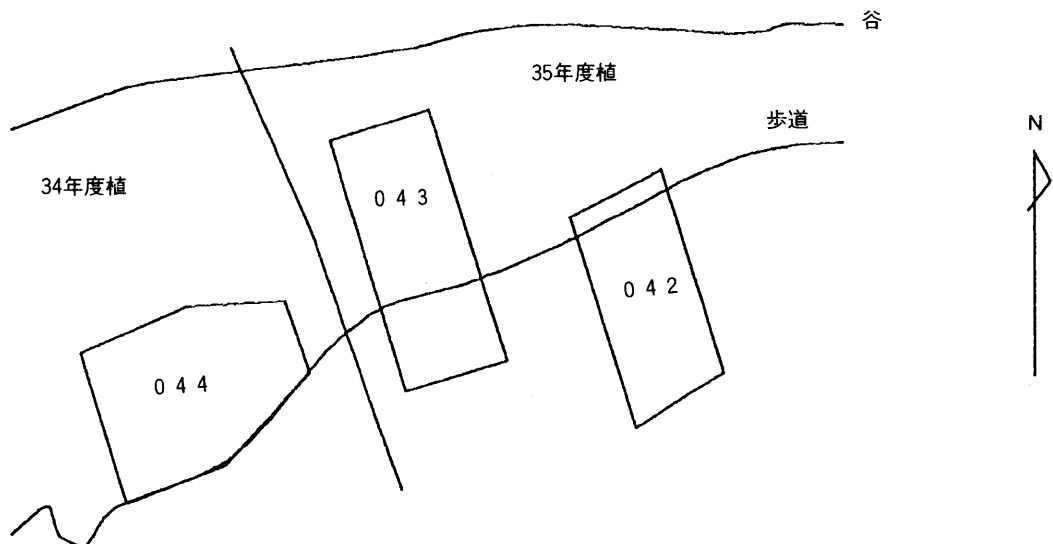


図-1. 標準地の位置図

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)	相対幹距比 (%)
0 4 2	15	2,605	134	11.3	7.5	26.6	19.2
(0.081ha)	20	2,580	267	14.3	10.4	24.3	14.5
無間伐区	25	2,500	388	16.3	12.9	23.0	12.4
	33	2,235	568	19.5	16.2		
0 4 3	15	2,439	142	11.9	8.4	27.8	19.3
(0.098ha)	20	2,429	281	15.0	11.0	24.4	13.5
弱度間伐区	25	2,266	397	17.4	13.2	19.0	13.1
	33	1,990	551	20.4	16.3		
0 4 4	16	2,439	186	11.6	7.9	24.2	19.2
(0.101ha)	21	2,366	258	14.5	10.7	23.2	14.9
強度間伐区	26	2,208	370	16.9	13.0	24.0	13.4
	34	1,901	563	20.5	17.1		

参考文献

佐竹和夫・都築和夫・吉田 実：昭和48年度林試四国年報，15，p 6，1974

佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：昭和53年度林試四国年報，20，p 2，1979

佐竹和夫・吉田 実・都築和夫：昭和58年度林試四国年報，25，p 4，1984

滑床山スギ・ヒノキ収穫試験地における間伐設計

経営研究室 松村直人・吉田 実

宇和島営林署管内滑床山スギ・ヒノキ人工林収穫試験地において、間伐を実施したので報告する。間伐設計に当たっては、基本的には寺崎式B種間伐とし、本数間伐率30%、相対幹距比20%程度の強度間伐で設計した。現地での間伐木選定に当たっては、林木の適正配置や気象害の防止、形質不良木の排除等を考慮した。選木後の間伐設計の概要を表-1に示す。89年生のヒノキ試験地においては、平成3年（1991年）10月に間伐を実施し、3本の供試木を用いて樹幹解析を行った。ヒノキの直径分布における間伐木の分布を図-1に示す。

85年生のスギ試験地については、平成4年（1992年）5月に間伐を実施する。なお、間伐木の平均直径と間伐前の平均直径との比が、スギで0.84、ヒノキで0.88となり、間伐種のタイプ区分では「強度の下層～弱度の上層間伐」に相当する結果となった。

間伐の実施に当たって、御世話になった宇和島営林署の各位に厚く御礼申し上げる。

表-1. 滑床山試験地の間伐設計

試験区	間伐前					間伐後					間伐率	
	本数	直径	樹高	材積	Sr	本数	直径	樹高	材積	Sr	本数	材積
スギ	455	50.5	28.2	1,053	16.6	346	52.9	28.6	874	18.8	24.0	17.0
ヒノキ	423	32.8	21.8	375	15.3	279	34.8	22.2	275	18.6	34.0	26.7

注) Srは相対幹距比(%)

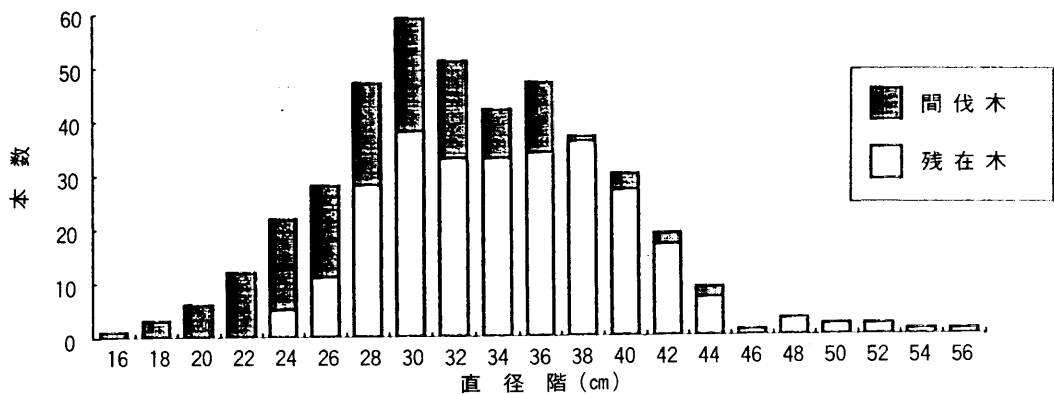


図-1. ヒノキ試験地の直径分布

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成3年度における

研究室	題 名	著 者 名	書 誌 名 等	巻号	年月
支所長	山地災害と森林のかかわり	陶山正憲	随 想 ・ 森 林	24	1991. 1
	Estimation of Environmental Conservation Effect for the Existing Urban and Suburban Forests in Japan	陶山正憲	日本緑化工学会誌	16(2)	1991. 2
	平成2年度台風19号による東紀州地方の森林被害調査報告書	陶山正憲 加茂皓一 吉岡二郎 田畑勝洋	森林総研関西支所 (三重県委託)		1991. 4
	樹木根系の工学的評価に関する実験的研究(Ⅲ) 根系の強度評価法に関する比較検討	陶山正憲 小林忠一	砂防学会研究発表会 概要集	平. 3	1991. 5
	治山ダムのかさ上げについて	陶山正憲 森下 徹	〃	〃	〃
	カナダ林業と日本の将来	陶山正憲	神 籬	5	1991. 9
	二昔前の思い出	陶山正憲	末勝海先生記念 治山・砂防論説・評論集—現代治山・砂防の展望—		1991.11
	全国森林計画と四国地域の重点研究	陶山正憲	森 林 総 研 所 報	39	1991.12
	“緑” その偉大なる力 “治山”	陶山正憲	森林総研四国情報	7	1992. 1
	香川県綾歌郡綾上町のゴルフ場開発事業計画区域の調査報告書	陶山正憲	林業土木コンサルタンツ (香川県委託)		〃
造林	二段林下木の植栽位置と成長	竹内郁雄 森 茂太 川崎達郎 落合幸仁	日 林 学 会 講 要	102	1991. 4
	間伐後の樹冠表面積の変化 —上層間伐と下層間伐の比較—	川崎達郎 落合幸仁 竹内郁雄 森 茂太	〃	〃	〃
	スダジイのクラスターごとの葉面積垂直分布と光環境	森 茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	水土保全のための複層林施業技術事例調査 (スギ・ヒノキ・スギ・ヒノキ林)	竹内郁雄	治 山 治 水 協 会		1991. 6
	Non-destructive measurement of the growth of leaf area by means of a portable copying machine	森 茂太 川崎達郎 竹内郁雄	J. Jpn. For. Soc.	73	1991. 7
	Crown profile of foliage area characterized with the Weibull distribution in a hinoki (<i>Chamaecyparis obtusa</i>) stand	森 茂太 萩原秋男	Trees	5	1991. 8

研究業績一覧表

研究室	題 名	著 者 名	書 誌 名 等	巻号	年月
造林	二段林下木の上木伐採後における成長	竹内郁雄 川崎達郎 落合幸仁	森林総研成果選集	平. 2	1991. 9
	二段林下木の上木伐採後における成長 (Ⅰ) スギ・スギ二段林で伐採後に特別な保育 をしなかった場合	竹内郁雄 落合幸仁 川崎達郎 森 茂太	森林総研四国年報	32	〃
	二段林下木の上木伐採後における成長 (Ⅱ) スギ・スギ二段林で下木に繰返し枝打ち をした場合	竹内郁雄 落合幸仁	〃	〃	〃
	上層、下層間伐後のスギ林の陽樹冠表面積の変 化	川崎達郎 落合幸仁 竹内郁雄 森 茂太	〃	〃	〃
	枝打ちを4回繰り返したヒノキ林分の成長	竹内郁雄 落合幸仁 森 茂太 川崎達郎	〃	〃	〃
	野外用光照射装置による光合性測定	森 茂太	〃	〃	〃
	スタジイ林のシュートの伸長、開葉、落葉	森 茂太	〃	〃	〃
	スタジイ林の落葉速度の季節変動	森 茂太 川崎達郎	〃	〃	〃
	スタジイ樹冠のクラスターごとの落葉速度	森 茂太 川崎達郎	〃	〃	〃
	スタジイ葉群のクラスターの葉面積と光環境	森 茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	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	森 茂太 川崎達郎 竹内郁雄	〃	〃	〃
	植物の住み分け	竹内郁雄	寒 蘭・土佐愛蘭会	74	1991.11
	短期二段林の上木伐採後における下木の成長	竹内郁雄 落合幸仁 川崎達郎 安藤 貴	森 林 総 研 研 報	362	1992. 1
	民有林における省力育林施業の事例 ー山本森林(株)の育林技術ー	竹内郁雄 川崎達郎 森 茂太	森林総研四国情報	7	〃
	しごきか過保護が優良木の育て方	竹内郁雄	続・森林の100不思議 ・日本林業技術協 会		1992. 2

研究室	題 名	著 者 名	書 誌 名 等	巻号	年月
造林	樹冠空間の光環境の解析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	平. 3	1992. 3
林地保全	土壌中の無機化窒素量推定に用いる洗條培養法の検討	平 井 敬 三 加 藤 正 樹	日 林 学 会 要 旨 集	102	1991. 4
	ヒノキ複層林施業と表層物質の移動	岩 川 雄 幸 吉 田 桂 子 平 井 敬 三	森林総研四国情報	6	1991. 7
	スギ林の地表侵食 (4)	岩 川 雄 幸 吉 田 桂 子 平 井 敬 三 加 藤 正 樹	森林総研四国年報	32	1991. 9
	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	吉 田 桂 子 岩 川 雄 幸 平 井 敬 三 加 藤 正 樹	〃	〃	〃
	ヒノキ若齢林における土壌状態と根系の衰退度	平 井 敬 三 吉 田 桂 子 岩 川 雄 幸 加 藤 正 樹	〃	〃	〃
	魚梁瀬千本山保護林における表層土壌の pH の 分布	平 井 敬 三 岩 川 雄 幸 加 藤 正 樹	〃	〃	〃
保護	ヘリグロテントウノミハムシの生活史に関する 研究. V. 産卵に及ぼす新芽と成熟葉の影響	井 上 大 成	応 動 昆	35(3)	1991. 8
	Host Plant Preference of Fleabeetle <i>Argopistes biplagiatus</i> MOTSCHULSKY Adults (Coleoptera : Chrysomelidae)	井 上 大 成	Appl. Entomol. Zool.	26(3)	〃
	ヒノキ樹脂脂枯病に対する四国産ヒノキ耐寒性 クローンの罹病傾向	峰 尾 一 彦	森林総研四国年報	32	1991. 9
	誘引剤によるニホンキバチの誘引と発生消長	山 崎 三 郎 峰 尾 一 彦	日 林 学 会 発 論 集	102	1991.10
	テントウノミハムシの成虫休眠に及ぼす温度シ フトの影響	井 上 大 成	51回昆虫学会・35回 応動昆合同大会講要		〃
	高知県におけるマツノマダラカミキリの生態	山 崎 三 郎 峰 尾 一 彦	日林学会関西資料集	42	〃
	誘引剤によるニホンキバチの誘引と発生消長Ⅱ	山 崎 三 郎 井 上 大 成 宮 田 弘 明	〃	〃	〃
	キバチ類誘殺試験	山 崎 三 郎 井 上 大 成	平3年度病害虫等防 除薬剤試験成績報告 集 (その2)・林業 協		1991.12

研究室	題 名	著 者 名	書 誌 名 等	巻号	年月
保護	Attack by the Mahogany Shoot Borer, <i>Hypsipyla grandella</i> ZELLER (Lepidoptera: Pyralidae), on the Meliaceae Trees in the Peruvian Amazon	山崎三郎 池田俊弥 竹谷昭彦 Carlos, V. P. 佐藤 隆	Appl. Entomol. Zool.	27(1)	1992. 2
	テントウノミハムシ属2種の生活史ー特に成虫休眠について	井上大成	森林総研四国情報	7	1992. 1
経営	Standraumabhängige Erfassung und Reaktionskinetik des Durchmesserwachstums von Einzelbäumen für Douglasienbestände	松村直人 Sloboda, B	Allg. Forst-u. J.-Ztg.	161	1990. 4
	間伐決定支援システムの開発	松村直人 他	研究成果選集	平. 元	1990.10
	第102回 日本林学会大会研究発表会の概要ー経営部門ー	松村直人 駒木貴彰	林 業 技 術	590	1991. 5
	スギ択伐天然林における後継樹の確保ー魚梁瀬営林署管内2試験地での事例ー	吉田 実	森林総研四国情報	6	1991. 7
	施業標準地における齢級別直径分布・樹高分布の推移	宮本知子 高橋文敏 松村直人	森林総研四国年報	32	1991. 9
	西又東又山スギ人工林収穫試験地の成長経過について	松村直人 吉田 実 高橋文敏	〃	〃	〃
	魚梁瀬長伐期林分における成長解析	松村直人 吉田 実 高橋文敏	〃	〃	〃
	スギ択伐天然林における育林事業投入量の分析	吉田 実	〃	〃	〃
	中ノ川山スギ人工林収穫試験地の調査結果	松村直人 吉田 実 宮本知子	〃	〃	〃
	奥足川山ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果	松村直人 吉田 実	〃	〃	〃
	ミッチャーリッヒ式によるスギ・ヒノキ複層林の成長予測	松村直人	国有林野事業特別会計技術開発試験成績報告書	平. 2	1991.10
	数理モデルによる森林成長の樹種・地域特性の解明(Ⅲ)ー四国地方固定試験地における直径分布の推移ー	松村直人 吉田 実	日 林 学 会 発 論 集	102	〃
	間伐の採算性と間伐後の林分の評価	高橋文敏 松村直人	森 林 総 研 所 報	38	1991.11
	地球環境資源としての森林ードイツ・チェコスロバキア・ハンガリーの森林ー	松村直人	森 林 計 画 学 会 誌	17	1991.12
	南米熱帯降雨林地帯における人工林の造成	吉田 実	国有林野事業に関する技術開発考案発表集	平. 3	1992. 3

固 定 試 験

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更新法の評価	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更新法の評価	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
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

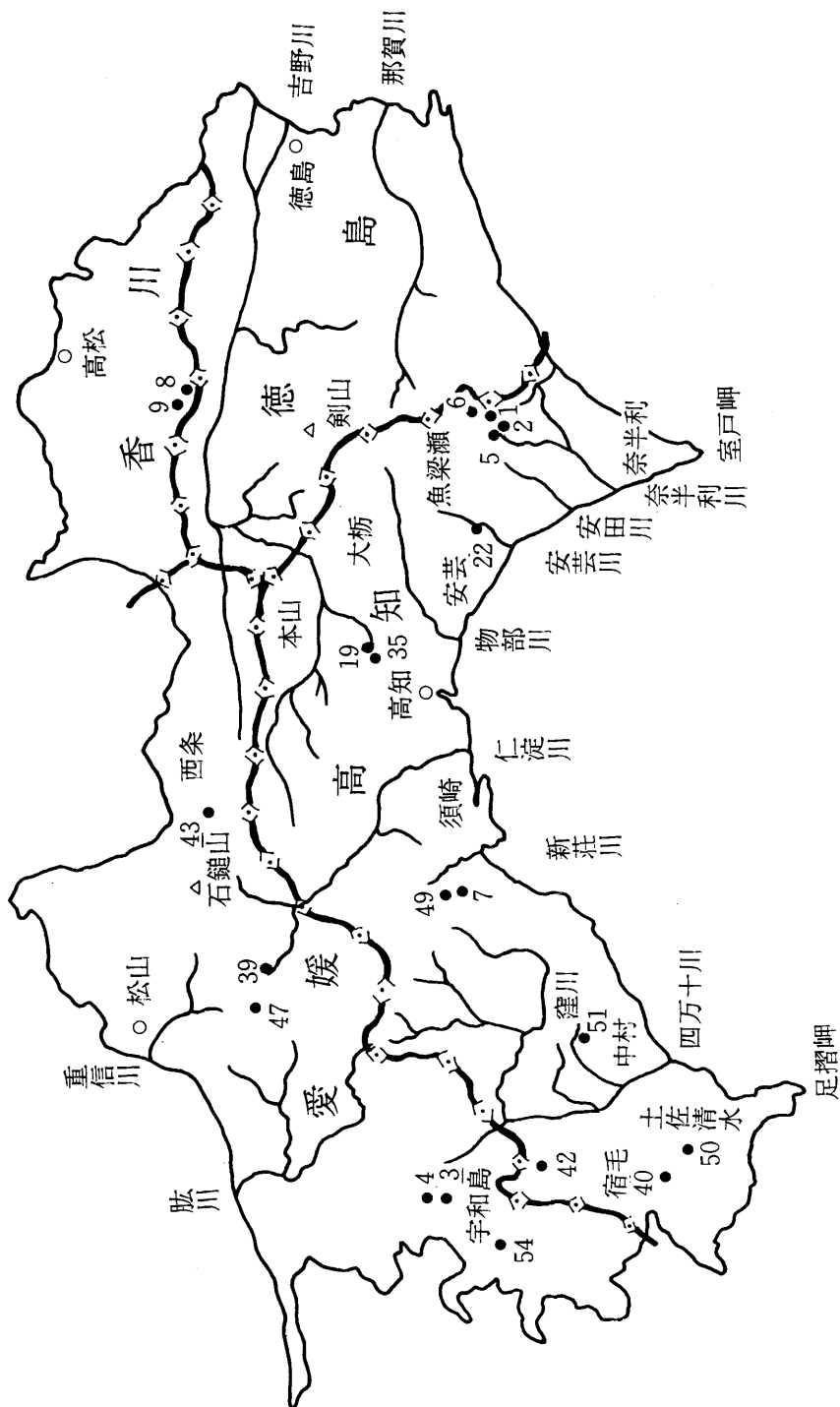
地 一 覧 表

平成4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	H.3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	S.60年に研究項目変更
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	〃	4 〃 〃	170	経営	〃
ヒノキ	5.23	40	〃	8 〃 〃	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	4 〃, 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	8 〃 〃	160	経営	〃
スギ, ヒノキ	2.51	53	5	4 〃	80	造林	H.元 〃
ヒノキ	0.30	61	12	5年度調査	180	造林	H.元 〃

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	〃

固定試験地位位置図



気 象 観 測 値

(平成3年1月～3年12月)

月	気 温 (℃)					湿度(%)	降水量 (mm)
	平 均	平 均 最 高	平均 最 低	極 値		平 均	
				最高(起日)	最低(起日)		
1	6.8	11.0	1.4	20.5(1)	−2.0(16)	62	33.0
2	5.9	10.9	0.9	15.5(11)	−5.2(24)	62	92.0
3	12.8	16.4	7.6	23.0(23)	0.4(2)	77	238.0
4	16.7	21.7	12.0	25.8(18)	3.0(2,3)	78	247.0
5	18.7	23.2	14.0	30.5(23)	6.0(4,5)	80	265.0
6	23.4	27.0	20.5	33.2(28)	16.6(1,5)	91	358.5
7	27.5	31.6	23.4	35.6(24)	20.5(9)	84	248.5
8	27.6	31.9	23.3	39.0(27)	19.8(8)	82	151.5
9	25.2	29.6	20.9	34.8(8)	16.6(21)	82	401.5
10	19.5	23.9	15.2	30.2(8)	8.8(20)	75	106.5
11	12.5	19.4	8.5	23.5(3)	2.7(12)	70	93.5
12	10.0	15.5	5.8	21.7(7)	−1.9(13)	71	116.5
計							2351.5
平 均	17.2	21.8	12.8			76	
最近10年間平均 ('82〜 '91)	16.6	21.2	11.9			74	2463.9

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7月 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（発令日）

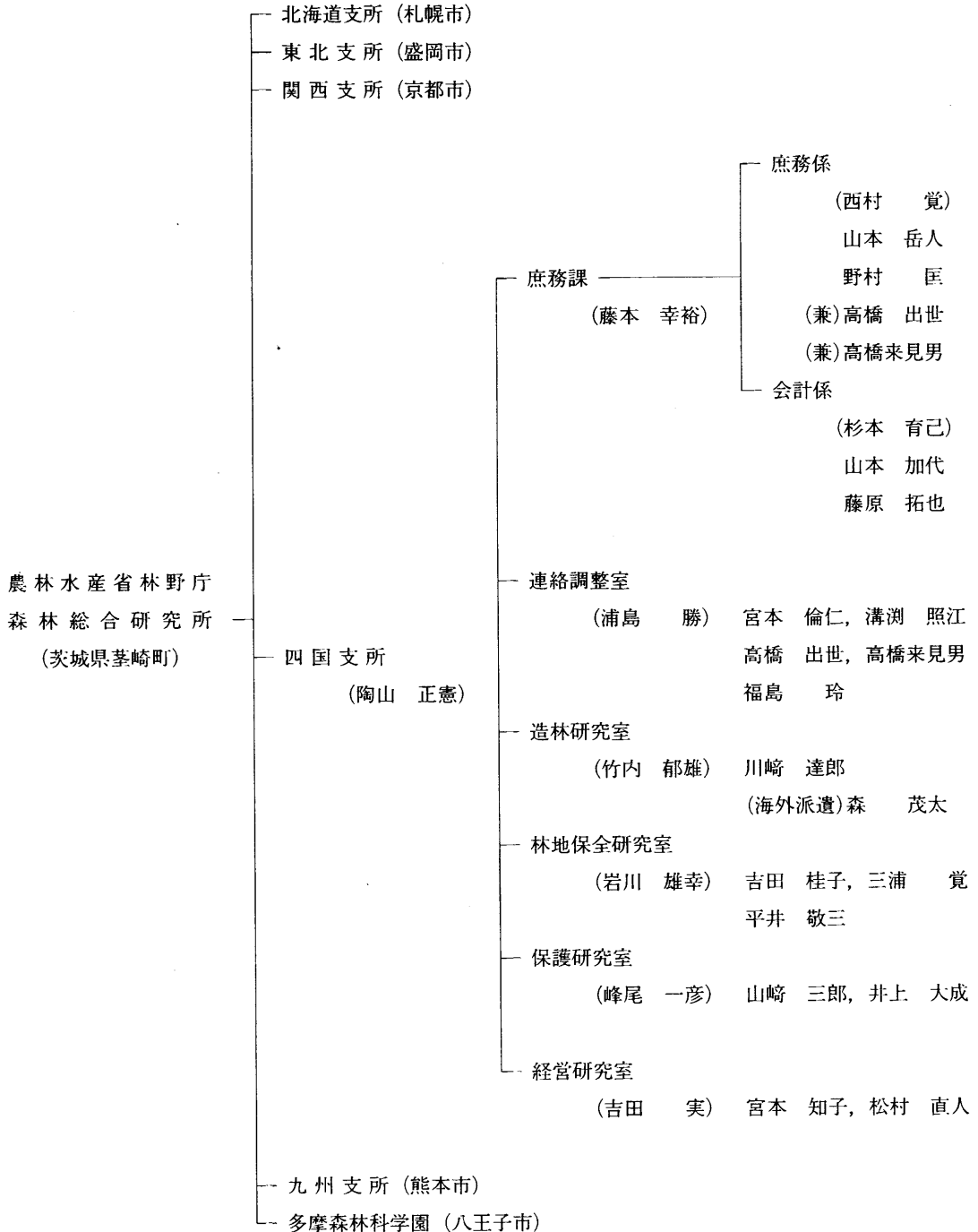
初代	農 林 技 官	後藤 克人(昭和22.12.1)	11代	農 林 技 官	大西 孝(昭和47.4.1)
2代	〃	金井 彰(〃 23.7.16)	12代	〃	森下 義郎(〃 48.4.1)
3代	〃	佐治秀太郎(〃 24.9.29)	13代	農林水産技官	伊藤 敏(〃 55.4.1)
4代	〃	中川久美雄(〃 27.3.31)	14代	〃	原田 洸(〃 56.4.1)
5代	〃	長井 英照(〃 29.6.21)	15代	〃	辻 隆道(〃 57.4.1)
6代	〃	片山 佐又(〃 31.4.16)	16代	〃	久保 哲茂(〃 61.4.1)
7代	〃	渡辺 録郎(〃 34.7.1)	17代	〃	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	〃	奈良 英二(〃 46.9.16)			

職 員 の 異 動（3.9.2～4.9.1）

新規採用	4.4.1	野村 匡	庶務課庶務係
退 職	4.3.31	浜田 先子	庶務課会計係長
転 出	4.3.25	立川 宏臣	庶務課会計係→本所総務部庶務課共済組合給付係
転 入	4.3.16	三浦 覚	林地保全研究室←本所森林環境部立地環境科地質研究室
	4.3.25	山本 岳人	庶務課庶務係←本所総務部庶務課共済組合事業係
内部異動	4.4.1	杉本 育己	庶務課会計係長←庶務課庶務係
	4.4.1	藤原 拓也	庶務課会計係←庶務課庶務係
海外派遣	4.3.11	森 茂太	インドネシア国

四国支所の機構

(平成4年9月1日現在)



平成4年9月16日発行

森林総合研究所四国支所年報
平成3年度 (No. 33)

発行所 農林水産省林野庁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

TEL (0888) 22-0492
