

昭和 **62** 年度

林業試験場

四国支場 年 報

No.29

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

農林水産省林業試験場四国支場

September, 1988

は じ め に

昭和30年代以来進められて来た造林事業によって、森林資源は着実に増加しつつあるものの、林業を取巻く情勢は必ずしも順調でなく、経済的に健全な林業経営を持続するためには、克服しなければならない多くのハードルがある。一方、森林のもつ多様な公益的機能に対する国民の期待は著しく高い。

このような多目的の利用に応えられる森林を造成するには、森林のもつ各種機能を解明し、適正な管理技術を確立する必要がある。

ところで、森林を支える四国地域の自然条件は温暖多雨で、林木にとって恵まれた気候環境下にあるといえるが、地形が急峻で、地質構造が脆弱なうえに集中豪雨に見舞われやすいといった不利な立地条件下にあるところも広い。

これらの自然条件下で、当支場においては、非皆伐を前提とする複層林の地力保全に係わる機構を解明するとともに複層林の維持管理に必要な更新・保育などの施業技術を改善するための研究を進めている。また、スギ・ヒノキの良質材生産を図るため、立地環境に即した育林、保護などの各種個別技術の改善・開発、広葉樹資源の育成、林業経営の組織改善による主産地化など広範囲の分野にわたり研究を進めている。

この年報は、昭和62年度における研究業務等の概要をとりまとめたもので、関係各位の御参考に供する次第です。各位の御批判、御指導をいただければ幸いです。

終りに、研究業務の遂行に際し、御協力、御援助をいただいている営林局署、林木育種場、県、大学などの関係機関の各位並びに民間の各位に厚くお礼申し上げます。

昭和63年 9 月

支場長 脇 孝 介

目 次

はじめに

目 次

四国支場の研究課題一覧表

試験研究の概要

四国地域部門における研究課題

1-1)-(1) 森林施業と地力維持技術の向上	1
1-1)-(2) スギ、ヒノキ等複層林施業技術の確立	2
2-1)-(1) スギ、ヒノキ、ケヤキ等人工林施業技術の改善	3
2-1)-(2) 病虫害防除技術の確立	4
2-1)-(3) 林業経営の改善	5
2-2)-(1) 天然林の施業技術の改善	6

広領域問題

低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立

I-(2)-④ 造林適地区分法の作成（四国和泉砂岩山地）	7
II-(1)-③ 立地条件別育成技術の開発（四国和泉砂岩山地）	7

生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究

I-2-(1)-②-b 常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価と分布図作成	8
--	---

農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究

IV-(4)-1)-② 四国ヒノキ人工一斉林の複層林化施業による土壌変化	8
--	---

マツ枯損防止新技術適用化促進調査

(1)-① カミキリの天敵微生物の野外適用条件	9
-------------------------------	---

分担課題

1-1)-(1)-② 病害発生情報の収集と解析	10
2-1)-(1)-① 突発害虫の同定と生活史	10
2-1)-(1)-② 害虫の発生情報の収集と解析	10
2-3)-(1)-② 松くい虫被害の発生予察	10

短報・研究資料

スギ精英樹の耐陰性	11
ヒノキ林分の植栽密度の違いが枝打ち処理におよぼす影響	13
立地条件が異なるヒノキ林分の枝打ち後の個体成長	14
施業標準地間伐実行林分の直径分布の違い	15
常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価方法	17
スギ林の地表侵食(1)	19
写真撮影によるスギ・ヒノキ隣接林分の林床の季節変化	20
ニホンキバチの成虫及び幼虫の行動とスギ・ヒノキの材に及ぼす影響	24
下ル川山スギ人工林収獲試験地の調査結果	27

資 料

研究業績・試験地・気象・沿革・異動・機構	28～
----------------------------	-----

四 国 支 場 の 研

四国地域部門における研究課題

1. 豪雨急傾斜地域における施業技術の体系化

大 課 題	中 課 題	小 課 題	課題責任者	備 考
1) 環境保全的森林施業技術の確立	(1)森林施業と地力維持技術の向上 (2)スギ、ヒノキ等複層林施業技術の確立	①同齢単純林の地表侵食 ②同齢単純林の地力変動 ③同齢混交林の地力維持効果 ④複層林化施業による土壌変化 ⑤複層林の林分構成と土壌因子の特性 ①スギ、ヒノキ二段林の維持技術 ②ケヤキ等広葉樹とスギの複層林の生態解析	久保 哲 茂 井上 輝 一 郎 岩 川 雄 幸 酒 井 正 治 井上 輝 一 郎 井上 輝 一 郎 井上 輝 一 郎 安 藤 貴 安 藤 貴 安 藤 貴	昭和63年度より実施予定 昭和62年度まで「国土資源」で対応 昭和65年度より実施予定 昭和62年度まで「指定研究」で対応 昭和65年度より実施予定

2. 高生産力地域における林業経営技術の高度化

大 課 題	中 課 題	小 課 題	課題責任者	備 考
1) 高生産力地域における人工林の経営技術の確立	(1)スギ、ヒノキ、ケヤキ等人工林施業技術の改善 (2)病虫害防除技術の確立 (3)林業経営の改善	①上層間伐と質的・量的生長 ②上層間伐林分の生長予測 ③枝打ち繰り返し林分の生長 ④無節材生産技術の体系化 ⑤人工林の構造解析 ⑥人工林の収穫表の改善 ⑦高知営林局管内の複層林の収穫予測手法の開発 ⑧シイタケ原木林の構造解析 ⑨シイタケ原木林の収穫予想表の作成 ⑩ケヤキ等広葉樹林の生長特性 ①キバチ類の生態と防除 ②マツカレハ等の食葉性害虫の生態と防除 ①木頭林業の振興と経営の改善	久保 哲 茂 安 藤 貴 安 藤 貴 安 藤 貴 竹 内 郁 雄 竹 内 郁 雄 佐 竹 和 夫 佐 竹 和 夫 高 橋 文 敏 高 橋 文 敏 高 橋 文 敏 安 藤 貴 奥 田 素 男 奥 田 素 男 奥 田 素 男 高 橋 文 敏 高 橋 文 敏	昭和67年度より実施予定 昭和67年度より実施予定 昭和65年度より実施予定 受託（林野庁） 昭和65年度より実施予定 昭和65年度より実施予定

研究課題一覧表

昭和62年度当初

大 課 題	中 課 題	小 課 題	課題責任者	備 考
2) 高生産力地域における天然林の施業技術の確立	(1)天然林の施業技術の改善	①スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析 ②スギ択伐天然更新地における更新法の評価 ③ヒノキ天然林の種子生産量と稚樹の動態 ④ケヤキ・ミズメ等混交林の群落構造と環境 ⑤ケヤキ等有用広葉樹林の種子生産量と稚樹の動態	久保 哲 茂 高 橋 文 敏 吉 田 実 吉 田 実 落 合 幸 仁 落 合 幸 仁 安 藤 貴	昭和65年度より実施予定 新 規 昭和65年度より実施予定

広領域問題

研 究 課 題	担 当 課 題	課題責任者	備 考
低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立	I -(2)-④ 造林適地区分法の作成 (四国和泉砂岩山地) II -(1)-③ 立地条件別育成技術の開発 (四国和泉砂岩山地)	井上 輝 一 郎 安 藤 貴	
生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究	I -2 -(1)-②-b 常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価と分布図作成	高 橋 文 敏	
農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究	IV -(4)-1)-② 四国ヒノキ人工一斉林の複層林化施業による土壌変化	井上 輝 一 郎	
マツ枯損防止新技術適用化促進調査	(1)-① カミキリの天敵微生物の野外適用条件	奥 田 素 男	

分担課題

専 門 部	課 題 名 (小 課 題)	課 題 担 当 者	備 考
保 護	1-1)-(1)-② 病害発生情報の収集と解析	奥 田 素 男	
	2-1)-(1)-① 突発害虫の同定と生活史	奥 田 素 男	
	2-1)-(1)-② 害虫の発生情報の収集と解析	奥 田 素 男	
	2-3)-(1)-② 松くい虫被害の発生予察	奥 田 素 男	

試 験 研 究 の 概 要

— 四国地域部門における研究課題 —

1-1) (1) 森林施業と地力維持技術の向上

この課題は、スギ・ヒノキ等の皆伐人工更新による同齢単純林、同齢混交林及び非皆伐人工更新による異齢複層林について、林分構成や立地条件別に地力を指標すると考えられる土壌諸因子の特性及び変動を育成段階ごとに解明し、地力維持面からみた最も望ましい森林施業法を明らかにすることを目的に設定されている。こうした目的を達成するため、現在、①「同齢単純林の地表侵食」、②「同齢単純林の地力変動」、③「複層林化施業による土壌変化」の3小課題を設定して研究を推進している。なお、本中課題は、63年度後半に予定している林業試験場の組織改編及び研究基本計画の策定に伴って、「森林施業と土壌保全効果との関係解明（案）」と改め、内容の一部変更を行うこととしている。

以下に62年度に実施した研究の概要について述べる。

①「同齢単純林の地表侵食」の課題では、閉鎖したスギ同齢単純林における地表侵食の実態を解明する目的で、本山営林署管内、中ノ川国有林の38年生スギ林内の中腹斜面の上部と下部にそれぞれ凹地形、凸地形の2区ずつ計4区の試験プロットを設定した。各区の下端に移動する落葉落枝等の有機物や土砂礫を受け箱10個ずつで捕捉し計量した。その結果、1年間の総移動量（斜面幅10m当たり）は、上部では凹凸地形ともに1.6kg前後であったのに対して、下部の凹地形では4.0kg、凸地形では2.2kg弱で、上部より下部の方が多い傾向がみられた。また、前期（6～11月）と後期（12～5月）を比較すると、前期より後期の移動量が多かった。本調査地は、 A_0 層の堆積が多く、夏期には下層植生が地表面を被覆しているため、雨滴の影響よりもむしろ後期、特に冬期の霜柱や地表面の凍結・融解の繰り返しによる自然滑落の多いことが考えられる。

②「同齢単純林の地力変動」の課題では、ヒノキ同齢単純林における堆積有機物の土壌への混入及びその分解・消失過程を解明する目的で、59年生ヒノキ林の A_0 層と鉾質土層中に存在する粗大有機物を、水洗でヒノキ枝葉、広葉樹葉、太枝（直径2.5～5cm）、根及びその他に区分し、その重量を測定した。今回は特に、従来の土壌の研究ではあまり重視されなかったその他として区分された部分について検討を行った。その結果、その他の量は、 A_0 層で54～410 g/m²、鉾質土層0～5cm深で145～313 g/m²、5～30cm深で125～318 g/m²であった。また、この組成は、 A_0 層では樹皮や球果、0～5cm深では A_0 層起源の有機物、5～30cm深では根起源の有機物が主体であると推定された。また、これらの化学分析の結果から、0～5cmの鉾質土層中の粗大有機物の炭素現存量は約200 g C/m²で、このうち約半分の116 g C/m²は2mm以上粗大有機物が占めていた。今後、土壌中の有機物量や各種成分の評価において、今回検討を行った粗大有機物についても考慮する必要があることが示唆された。さらにスギ、ヒノキ隣接林の林床写真の季節変化から、スギ葉によるヒノキ林の林床保護効果の高いことも示された。

③「複層林化施業による土壌変化」の課題では、間伐や各種林床処理を行った複層林化初期段階の林地における水土保全機能の維持増進に係わる効果を明らかにする目的で、従来の固定試験地及び多点の事例調査を継続した。このうち固定試験地での調査結果からは、間伐木の枝条の棚積みや林地への散布による土砂の移動軽減効果が、試験地設定後4年経過しても認められた。また、既成の複層林の多点事例調査からは、複層林は単層林に比べて林床植生や A_0 層の量が多く、地表面が安定し、表層土の理学的性の良好な林分の多い傾向が認められた。（本小課題は62年度まで広領域問題「国土資源」で対応した。）

1-1)-(2) スギ、ヒノキ等複層林施業技術の確立

この課題は、複層林の取り扱い方による長所、短所を知ることによって、環境保全的にあるいは木材生産との調和を図りながら森林のもつ環境保全的な働きを発揮させるにはどのような施業をすべきかを明らかにすることが目的である。小課題として①「スギ、ヒノキ二段林の維持技術」と②「ケヤキ等広葉樹とスギ、ヒノキとの複層林の実態解析」がある。このうち②については60年代中期より研究に着手する予定で、①については60年度より研究を進めており、61、62年度は指定研究「スギ、ヒノキ等複層林の維持管理技術」で対応している。以下に62年度の研究の概要について述べる。

四国産精英樹59クローン・5系統、それに耐陰性が強いといわれているヒズモスギ各々30～40本を、相対照度が5%前後のヒノキ林に植栽し、枯損率や樹高成長、それに幹曲がり等を調査した。7年生時における枯損率が20%以下のものは、クローンで中村3、周桑19、幡多2、周桑16、宇摩3、北宇和6号、系統では幡多8、土佐1、魚梁瀬113号で、ヒズモスギは25%であった。枯損率が90%以上のものは安芸民3、温泉1、周桑7、土佐2、高岡6、奈半利2号で、周桑4、仲多度2号は100%であった。このようにクローン・系統の枯損率は7%から100%のものまで大きな差が見られた。また、7年生時の枯損率は、植栽2年後に測定した値に比べやや高くなっているもののクローンや系統間の順位には大きな変化がみられず、枯損率から耐陰性を推定するには植栽2年後に調査すれば十分であるといえよう。クローン・系統の7年間の年平均樹高成長量はすべて5cm以下で、枯損率の高いクローン・系統ほど小さくなる傾向がみられた。

松山署管内の小田深山国有林にある複層林試験地の成長調査を行った。この試験地は、74年生のスギ林分で残存木が200、400、600本/haとなるように間伐を行い、間伐後に下木としてスギを3000本/ha前後植栽したもので、調査時の下木は15年生である。200本区の下木上部の相対照度は、植栽時には60%程度であったが、その後順次低下し下木が8年生の時に上木を皆伐する直前には30%であった。400、600本区は下木が5、11年時の2回間伐を行った。このため15年間の相対照度は、400本区では50～25%、600本区では40～15%の範囲であった。15年生下木の立木密度は、上木の皆伐や間伐時に被害の著しい個体や形質の悪い個体を除伐したため、植栽本数の50～65%程度に減少していた。下木の平均胸高直径は200、400、600本区でそれぞれ9.5、4.8、4.1cm、平均樹高はそれぞれ7.1、4.4、3.9mと明るさを反映していた。

スギ、ヒノキ二段林の更新完了後10～54年経過した愛媛県久万町の複層林で光環境、林床植生量、林分構造、それに施業経過等を調査した。林床植生上部の相対照度は、5～10年ごとに上木を収穫し下木の除間伐や枝打ちを実施した林分では10%以上を示したが、上木、下木ともに除間伐や枝打ちが不十分な林分では2%以下であった。林床植生の種数、被度、現存量は、相対照度が高い林分ほど大きかった。相対照度が2%以下の林分では、林床植生がきわめて少なかった。このように適切な施業が行われない複層林では、林床植生がきわめて少なく雨滴等による表層土壌の流亡がおり、地力の低下が懸念される。

62年1月中旬に複層林の下木が冠雪害を受けた愛媛県久万町のスギ、ヒノキ複層林5林分の調査資料を解析した。被害木の本数割合は、最も低い林分で16%、残り4林分では59～68%であった。平均形状比は、5林分とも100以上であった。被害形態は幹折れ、幹曲がり、根返りがみられ、幹折れは林分内の比較的大きくて形状比の高いものに、幹曲りは比較的小さくて形状比の高いものに多かった。被害木の本数割合が高かった林分は、冠雪害に弱いといわれているサンプスギ、アヤスギであった。

2-1)-(1) スギ、ヒノキ、ケヤキ等人工林施業技術の改善

この課題は、四国地域で生産力の高い林地におけるスギ、ヒノキ、ケヤキ等人工林の施業技術を改善することを目的としている。小課題として、①「上層間伐と質的量的生長」、②「上層間伐林分の生長予測」、③「枝打ち繰り返し林分の生長」、④「無節材生産技術の体系化」、⑤「人工林の構造解析」、⑥「人工林の収穫表の改善」、⑦「高知営林局管内の複層林の収穫予測手法の開発」、⑧「シイタケ原木林の構造解析」、⑨「シイタケ原木林の収穫予想表の作成」、⑩「ケヤキ等広葉樹林の生長特性」がある。このうち①、③、⑤、⑧については60年度、⑦は61年度より研究を進めている。②、④、⑥、⑨、⑩については60年代中後期に研究を開始する予定である。以下に62年度の研究概要を述べる。

「上層間伐と質的量的生長」は、上層間伐後の林分成長が従来の下層間伐に比べ質的、量的にどのように変化するかを明らかにしようとするものである。窪川営林署管内の上層間伐と下層間伐を行った試験地で4成長期後の調査を行った。間伐後4年間の胸高直径成長量は、上層間伐区が2.0cmで下層間伐区の1.8cmよりやや大きかった。葉量の増加量は、上層間伐区がhaあたり3.3tで下層間伐区の1.4tを上回っていた。しかし、幹材積成長量は、下層間伐区が上層間伐区よりやや大きかった。

「枝打ち繰り返し林分の生長」は、枝打ち繰り返し林分の生産構造や成長を明らかにし、枝打ち基準の確立を図ることを目的としている。須崎営林署、大正営林署管内の試験地や愛媛県有林試験地の調査を行った。また、62年1月に冠雪害を受けた愛媛県久万町で、19箇所の枝打ち林分を調査した。冠雪被害が大きかったのは、枝打ちが終了し葉量が回復したと思われる林分で、平均樹高は13～14m、形状比は100以上であった。枝打ち林分は立木密度が高いことが多く、枝打ち終了後は枝葉量の回復にともない形状比が高くなりやすい。このため、形状比を抑制する密度管理が重要となろう。なお、愛媛県有林での植栽密度が異なるヒノキ林分で行った枝打ち試験の調査結果は、後掲の短報を参照されたい。

「人工林の構造解析」は、スギ、ヒノキの収穫試験地及び施業標準地を定期的に調査し、林分構造を解析することによって収穫予想技術の改善を図ることを目的としている。須崎営林署管内のスギ固定試験地の調査を行うとともに、施業標準地の定期調査資料を解析した。施業標準地のスギ、ヒノキ林分の中で間伐前後に測定が実施された資料から、胸高直径の頻度分布を作成し検討した。結果の詳細は、後掲の短報を参照されたい。

「シイタケ原木林の構造解析」は、シイタケ原木の流通等について検討を加えつつ、クヌギ、コナラの材積表、収穫予想表の調整を行うことを目的としている。62年度は、シイタケ原木林の施業について整理を行った。クヌギ人工林の伐期は15～20年、皆伐萌芽更新での伐期は10～15年である。萌芽更新の場合、芽かきによって萌芽整理を行う必要があるが、台風に見舞われる可能性の高い四国地域では風害を考慮して一時に整理するのを避けることが望ましい。

「高知営林局管内の複層林の収穫予測手法の開発」は、高知営林局管内で実施されている複層林施業の実態調査を行い、複層林の暫定収穫表作成のためのマニュアルを作成検討し、暫定収穫予想表を作成することを目的としている。62年度は複層林施業について情報の収集、実態の把握を行った。民有林での複層林施業の特質は、高品質材生産を目的としたきめ細かい作業にある。このため、複層林の生産体系図の作成、収穫予測を行う場合、利用材積の形で表現することが望ましいと考えられた。

2-1)-(2) 病虫害防除技術の確立

この課題は、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、防除技術を確立することを目的としている。わが国におけるスギ・ヒノキを主体とする人工林面積は1,000万 ha を超えており、特に四国は人工林率の非常に高い地域である。この人工林の育成過程において発生するスギの枝枯性病害、ヒノキの漏脂性病害、スギ・ヒノキ穿孔性害虫による材質劣化、幼齢林で突発的に発生する食葉性害虫による被害などが徐々に顕在化している。しかし、これら病虫害に関する発生機構等の解明が十分でない現状にある。このため、当面は次の2項を小課題に挙げて研究を進めている。

① キバチ類の生態と防除

キバチ類によるスギ・ヒノキの材質劣化に関連する被害は最近顕在化の傾向にあるが、その加害種、生態、被害実態および発生機構については、ほとんど明らかにされていない。キバチは、産卵の際産卵管の挿入と同時に材内に共生菌 (*Amylostereum*) を持ち込み、材の変色をひき起こすことが知られている。四国地域においても、ニホンキバチの加害による材の劣化が明らかになったため、本種の生態と生活環を究明し、発生機構および材質劣化と幼虫、成虫の行動との関係を調査した。

四国地方におけるニホンキバチの羽化脱出は、6月上旬から10月上旬の長期間にわたりピークは6月下旬である。1日の脱出は10時をピークとして午前9時頃から正午までにはほとんど終える。成虫の生存期間は雌が約4日、雄が約8日である。脱出した成虫は小時間において交尾行動に入り、さらに産卵行動に移る。キバチは、樹皮の表面から産卵管を材の中まで挿入し、2～3個の卵を産み付ける。

ふ化した幼虫は狭い孔道を造り、成長するにしたがって徐々に孔道をひろげ、わずかずつ前進しながら脱皮を繰り返す。幼虫初期は樹幹表面に沿って食い進み、6～7齢頃から材の内部に深く穿孔する。幼虫は8cm程度の孔道で10回前後の脱皮を行って蛹となり成虫となって1世代を完了することが明らかとなった。なおニホンキバチの生息密度の上昇は、除・間伐木の林内放置が大きな原因と考えられる（後掲の短報参照）。

② マツカレハ等の食葉性害虫の生態と防除

食葉性害虫は時として異常発生し、林木に大きな被害を与えることがある。地域における主要な種類について、その発生周期を調査し、発生予察技術を確立し、総合防除に資することが必要である。

マツカレハ成虫の発生活長調査は、支場構内の実験林に青色誘蛾灯を設置して調査を継続している。本年は前年より飛来数が増加し従来の経緯と併せて四国地域の発生周期の型が明らかになってきている。マイマイガ幼虫の放飼調査では、放虫したほとんどがアシナガバチ類、野鳥類などによって捕食された。蜂類はセグロアシナガバチ、キアシナガバチがほとんどで時にスズメバチの襲来が見られた。鳥類はシジュウカラ、コジュケイ、ウグイス、ホオジロ、スズメ、シコクコゲラ、メジロ、ヒヨドリなど多種が渡来しているが、その捕食状況については今後調査する必要がある。鳥類の捕食についてはマツカレハ幼虫でも同様なことがいえる。放飼したマイマイガ幼虫を再捕獲して調査した結果ブランコサムライコマユバチ、ブランコヤドリバエ、アシプトコバチなどの寄生が認められた。

2-1)-(3) 林業経営の改善

この中課題の目的は、地域を単位として個別経営の特性や地域における施業体系を吟味し、生産目標に応じた技術の体系化を図るとともに個別林家の経営技術の改善法を明らかにし、また、林業生産、林業労働、林産物販売等の各組織の改善とその総合化の可能性を検討して、主産地化の方途を解明することである。

この中課題についてのこれまでの唯一の小課題「木頭林業の振興と経営の改善」においては、木頭地域をモデルとしてとりあげ、その生産目標を設定して技術の体系化を図り、個別林家の経営の改善法を明らかにするとともに、生産、販売等の地域的組織化の可能性を検討し、組織化方式を確立することを目標として研究を進めてきた。

この地域林業問題の解決のために、自然科学系からのアプローチとしてこれまで準備されていなかった木頭地域固有の地位指数曲線、収穫予想表を作成しスギ林分の成長予測、収穫予測をを行うようにし、一方、社会科学的視点から木頭地域林業の特異的性格である不在村の森林所有者のウェイトの高さとその意識のありようについて、在村の森林所有者を含めて解析を行った。地域林業の中核的な担い手として森林組合が今後ますますその重要性を増すものと期待されているが、木頭地域の森林の管理・林業労働力について森林組合の活動状況と森林経営者が森林組合に何を期待しているかを把握した。近い将来に到来すると予想されている国産材時代に備えて、地域ぐるみの木材安定供給体制の確立が望まれているが、生産、流通、加工部門の連携を図る具体的例として、地域の営林集団の行動を示した。こうした川上から川下まで一体化したすぐれた組織を地域にどのように導入して行くかが現場での課題となることを指摘し、この小課題を完了した。

一方、地域の林業経営に関する問題として間伐の推進が大きな課題となっている。四国地域人工林のうち30年生以下の林分は77%を占めているが、間伐実施率は要間伐林分の21.5%、販売間伐率については間伐実施林分の17.4%であった(昭和60年林業動態調査(所有規模5ha以上を対象)による)。

現在、間伐は投資を要する保育作業としての性格を強く持つようになってきているが、木材価格の低迷がつづく等、林業経営をとりまく環境に更に厳しさが加わるとすれば、従来以上に間伐推進のための強化拡充策が必要である。

四国地域においては、徳島県の「選木育林早期仕上げ間伐法」、高知営林局の上層間伐など、従来の間伐とは異なる方式も実施されており、また、複層林の造成が各地で行われようとしているが、複層林造成の初期段階の伐採は一種の間伐と見なすことができる。さらに、林業白書等では言われているように、多様な樹種、径級、品質の木材の供給など、多様化するニーズに対応しうる林業経営を推進することが必要となっている。複層林、天然林を含む健全な森林の育成のためには、従来の一斉皆伐方式と違った間伐、択伐のための経済的かつ自然条件と調和のとれた伐出システムの開発も急務である。

こうしたことから、林業経営者が間伐事業を実行する場合、事前に間伐事業の収支判定による短期・長期的な経営上の判断や、その間伐実施後の将来の山の姿(林分構造の変化)の選択・予測を行う、あるいは、複層林造成を試みる際に、条件毎の最適伐出方法の選択と下木植栽を組み合わせて収支計算を行うなどして、これに基づく意思決定ができる手段を提供し、経営的な判断のもとで施業の推進をはかることが必要である。これら四国地域の間伐をめぐる状況を背景に「間伐の採算性事前判定システムの確立」を四国4県で63～65年度実施の予定であるが、この問題の解決の基礎となる、間伐量と間伐後の林分の評価を可能とすることを目的として、63年度より新規小課題「間伐の採算性と間伐後の林分の評価」を設定し、研究を開始する。

2-2)-(1) 天然林の施業技術の改善

四国地域は人工林化が進み、その森林面積1400千haのうち、人工林は61%を占めており、例えば高知県は人工林率67%で県別の人工林率全国第一位であり、高知営林局管内の林野面積190千haのうち人工林は、その70%に及んでいる。その反面、旧薪炭林を除いた天然性の有用広葉樹林（原生的森林）は極端に少なく、四国4県の中で一番多く残っている高知県でも森林面積の2%にも達しない。

このように人工林化が極度に進んだ反面、国有林を中心とする奥地天然林から供給されているスギ、ヒノキ、ケヤキ等の良質大径材の資源が量的・質的に低下しているため、その資源の再生を図ることが求められている。その解決のためには、後継樹の確実な更新・育成技術の開発が必要である。このため天然林の置かれている環境条件別に天然更新の可能性を解明し、施業技術の確立を図ることを目的として、①「スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析」、②「スギ択伐天然更新地における更新法の評価」、③「ヒノキ天然林の種子生産量と稚樹の動態」、④「ケヤキ、ミズメ等混生広葉樹林の群落構造と環境」、⑤「ケヤキ等有用広葉樹林の種子生産量と稚樹の動態」の5小課題を設定しこの中課題の研究を進めることとしている。③は昭和62年度で完了し、63年度は①、④の小課題を継続して実施する予定である。

「スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析」では、これまでに択伐林内に植栽されたスギの樹高成長は、植栽後2年で照度を含む環境条件に反応することが判明しているが、植栽後4年目の樹高成長は環境条件に更に強く反応し、条件のよい箇所での成長が著しかった。後継樹の成立が期待できるよい環境条件としては、相対照度が少なくとも10%台以上であることが必要である。また、植栽されたスギと下層植生との調査から、択伐林内の相対照度の程度によって下刈の省略・短縮の可能性が示された。

「ヒノキ天然林の種子生産量と稚樹の動態」は、本山営林署管内白髪山学術参考保護林のヒノキ天然林を対象地としている。これは57年にヒノキの風倒木を搬出する際、このヒノキ保護林を維持する方法を確立することが要請され、種子の落下量、稚樹の発生長調査および稚樹の成長に影響を与えるスズタケの再生量調査を中心とする本小課題を設定し研究を開始したことによっている。本課題では、スズタケの有無と稚樹発生数（スズタケ密生地ではほとんど発生しない）、種子落下数と稚樹発生数（落下数が多い年の翌年に稚樹の発生数も多い）、発生稚樹数・残存稚樹数と地表処理効果の関係について、発生後数年間の結果が得られ（刈り払ったスズタケを除去した区が発生稚樹数、残存稚樹数いずれも多く、処理効果は少なくとも2～3年持続する）、また、スズタケは刈り払い処理を行うと、被陰下ではその後5年間の再生量は少ないことが判明した。

「ケヤキ、ミズメ等混生広葉林の群落構造と環境」は、四国地域の用材生産を目的とする広葉樹の中で最も重要なケヤキ、ミズメの混生している森林の群落構造と立地環境との関係を明らかにし、これらの樹種の育成技術の基礎を開発することを目的として、62年度から調査研究が開始されたものである。

62年度は、ミズメ稚樹の発生初期の段階と成林したミズメ林を調査してミズメの更新について検討した。皆伐後3成長期経過した高知営林局大柵営林署管内19林班へ小班で400㎡に1箇所の割合で4～25㎡のコドラートを12箇所とり、ミズメの稚樹を調べたところ、皆伐直後にミズメが一斉に発生したことが認められた。皆伐時の59年はミズメ種子の豊作年であった。さらに、同じ大柵営林署管内の35林班へ小班のミズメが優占している林分から、3本のミズメを伐採し樹幹解析を行ったところ、個体の大きさにかかわらずほぼ同じ樹齢を示した。19林班の結果から考えても35林班のミズメはほぼ一斉に更新したものと考えられる。

—— 広 領 域 問 題 ——

低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立

I-(2)-④ 造林適地区分法の作成（四国和泉砂岩山地）

四国地方の和泉砂岩山地帯では、マツ枯損跡地にヒノキ造林が多く行われている。しかし、既応の造林地の中には不成績造林地が多くみられる。本研究では、和泉砂岩山地の低位生産地帯及びその周辺部のヒノキ人工林で、立地条件と成育状態を把握することによって両者の関係を解析し、この地域のヒノキの樹高成長推定基準、成林可能限界地判定基準及び形質不良木発生環境判定基準を作成し、ヒノキ造林適地区分法を作成することを目的としている。

62年度は、小・中起伏山地を対象として、香川県下（七箇）と愛媛県下（土居）で現地調査を行い、60、61年度の調査結果と合わせてヒノキの樹高成長と立地条件との関係を検討した。その結果、 $B_{D(d)}$ 型、 B_D 型土壌の調査林分では、樹高成長のバラツキが大きかった。また、地位指数と地形の凹凸を表す微地形指数（仮称）との間には正の相関がみられるが、中・大起伏山地と小起伏山地とは異なる傾向が認められた。これらの検討結果から、樹高成長推定基準の作成に当たっては、立地要因に対する地位指数に地域性のあることが推定されるため、基準表は中・大起伏山地と小起伏山地についてそれぞれ作成した。なお、小起伏山地ではサンプル数（44個）が少なかったため、採用した要因数は6、カテゴリー数は25で多変量解析を行った。一方、中・大起伏山地では要因数8、カテゴリー数33で解析を行った。これらの解析の結果、両山地ともに重相関係数は0.88前後で、ほぼ満足できる結果が得られた。

低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立

II-(1)-③ 立地条件別育成技術の開発（四国和泉砂岩山地）

四国地域の和泉砂岩地帯では、マツ枯損跡地にヒノキの造林が広く行われている。この地帯は低位生産林地が多く、ヒノキ人工林を育成するためには成長や形質のほかに地力維持を考慮した育成技術が必要である。本課題は、この地帯におけるヒノキ人工林の下層植生量が林齢や間伐等の施業によってどのように変化するかを明らかにするとともに、立地条件の違いが枝打ち後の成長に及ぼす影響を明らかにする。これらの結果から、立地条件別に生産目標に応じたヒノキ人工林の育成技術を開発することを目的としている。

高松署管内にあるヒノキ人工林の下層植生を樹冠閉鎖前の5林分で調査した。5林分の林齢は8～13年生、平均胸高直径が3.7～7.2cm、平均樹高が3.8～5.8mであった。また下層植生上部の相対照度は23～56%の範囲で、前年度までに調査した30年生以上のヒノキ11林分のすべてが6%以下であったのと比べ明かかった。下層植生量は、5林分とも200g/m²以上みられ、この中で葉量は80～150g/m²であった。これら下層植生量は、これまでに調査した30年生以上のヒノキ林分に比べ多かった。

西条署管内で行っている枝打ち試験の枝打ち後2年間の胸高直径、樹高成長は、葉量除去率が高くなるにしたがい立地条件の良い林分の個体では直線的に低下したが、立地条件の悪い林分の個体では除去率50%前後まであまり低下せず、それより高い除去率で急激に低下した。枝打ち後2年間の幹材積成長量は、葉量除去率が同じであれば立地条件の良い林分の個体が悪い林分の個体に比べ大きかった。

生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究

I-2-(1)-②-b 常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価と分布図作成

昭和56年度から10年計画で実施中の「生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究」(略称:バイオマス変換計画)において、森林系バイオマス資源の変換利用技術として、各種の新用途技術が開発されつつあり、これらの用途に対応した地域の森林系バイオマス資源量の把握が求められている。

本課題は、地域に賦存する森林系バイオマス資源の利用にあたり、林地保全・環境保全・経済性等に配慮しつつその保続的利用を図るため、地域のバイオマス資源の賦存量と利用可能量を評価する手法を開発することを目的として昭和60～62年度に研究を実施した。

高知県佐川町のシイを主体とする常緑広葉樹林を対象地域として、地域に賦存する広葉樹林分の資源量を把握し、当該地域のバイオマス利用可能量の評価基準、分布図作成および表示方法についての検討を行った。汎用性を考慮し、森林簿データの使用を前提とし、プロット調査資料等をも加えて検討した。

樹幹解析資料等を用いて、地位指数曲線を調製し、暫定的なシイ林分収獲予想表を調製した。シイ林の更新法を含む施業法については、バイオマスの利用を前提とした場合には、伐期齢30年を標準とし、萌芽による更新が妥当と考えた。次に、林班を単位として用い、バイオマス分布図、林班単位のバイオマス資源量の分布と各種の制限因子、例えば林道からの平均距離マップとそれらの重ね合わせマップを作成した。

評価マップは、境界の入力に時間と費用を要するが、各種の計画作成のための基本的な装備となる。

農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究

IV-(4)-1)-② 四国ヒノキ人工一斉林の複層林化施業による土壌変化

近年、四国地方でもヒノキの一斉造林地が年々増加し、水土保全機能や地力の低下が懸念されている。そのため、林地を裸地化することのない複層林化施業の導入が注目されている。本研究では、ヒノキ一斉単層林から複層林に誘導するための間伐、枝打ち、枝条処理が林地に及ぼす影響を解析し複層林化の初期段階における水土保全機能の維持増進効果を明らかにすることを目的としている。

62年度は本総合研究の最終年度に当たるため、62年度の研究成果を含む全期間の結果の概要について報告する。

複層林化施業林分における土壌表層物質の移動量を3年間継続して測定した結果、間伐に伴う枝条の棚積みや枝条の散布によって、複層林化前の一斉単層林よりも移動量を軽減する効果のあることが明らかになった。また、間伐による林内照度の増大が林床植生の繁茂を促進し、これが表層物質の移動抑制効果を高めることも明らかになった。

土壌の水湿状態の調査からは、複層林化施業林分は一斉単層林分に比べて、表層では乾燥度合が強いのに対して下層では逆に湿潤な状態にあることが明らかになった。

複層林化後約10年経過した林分について、水土保全機能に強い影響を与える林床植生、A₀層、土壌の孔隙組成等を一斉単層林と比較検討した結果、複層林では林床植生による地表面の保護効果が大きく、表層土壌の孔隙組成の面からも、林地の保水機能に対して良好な結果をもたらしている傾向が認められた。

マツ枯損防止新技術適用化促進調査

(1)―① カミキリの天敵微生物の野外適用条件

小課題「天敵の検索と利用」の中の細部課題である「天敵微生物によるマツノマダラカミキリの防除(野外適用条件)」は、野外で天敵微生物の水浮遊液を用いて枯損木を処理する場合の適用条件を明らかにすることを目的としている。62年度も61年度に引き続き、支場構内の実験林で枯損したアカマツ・クロマツを供試材とし、*Serratia marcescens* (菌体数 $1.5 \times 10^9/\text{ml}$ の100倍液)と*Beauveria bassiana* (孢子数 $1.0 \times 10^7/\text{ml}$)および*Serratia marcescens* (同上)と*Metarhizium anisopliae* (孢子数 $1.0 \times 10^7/\text{ml}$) 2種類の等量混合液を5月上旬に散布した。供試材は散布後1本ずつ網の袋に入れ、林内の日当りの多いところと日陰の多いところ、また、地上に並列したものと立て掛けたものとに分け、上記2種類を散布した区と対照区と合せて9区を設定した。成虫の脱出後に行った割材調査の結果、処理区の材内死亡率は*Serratia*+*Metarhizium*の日陰、立て掛け区が18%と極端に低かったほかは、57~97%(平均83%)と高率であった。対照区の死亡率が46.7%と高かったが原因は明らかでない。

処理材内で死亡せずに羽化脱出した成虫は、歩行、後食、飛翔、交尾、産卵などの行動が異常であり、更に生存期間は、対照区の成虫が1~3か月であるのに対して、処理区の成虫はわずか1~3日であった。

処理区から羽化脱出した成虫がマツノザイセンチュウを保持しているか、また、産卵能力があるかなど今後に残された問題もあるが、薬剤散布に代わる防除法として実用化が期待される。

—— 分 担 課 題 ——

保護部分担課題として、62年度は保護研究室で次の4課題を担当した。

1-1)-(1)-② 病害発生情報の収集と解析

四国地域に発生する森林病害の発生情報について、関西地区林試協保護部会の報告、営林署担当区事務所および苗畑事業所の林地苗畑異常速報、さらに各方面からの病害診断の依頼などから資料を収集した。62年度は庭園木の病害診断の依頼が多く被害枝葉の持参が多かった。回答については、関西支場あるいは本場のそれぞれの専門研究室へ連絡をとり対処した。

報告のあった主な病害の中で苗畑の立枯病、赤枯病については前年に比べて減少したが、林地におけるスギ・ヒノキの暗色枝枯病、スギ黒点枝枯病、ヒノキの樹脂胴枯病は増加した。

2-1)-(1)-① 突発害虫の同定と生活史

広葉樹の害虫が点的に発生したが、大発生までには至らなかった。山地利用として植栽しているシキミの葉にタマバエの被害が発生しシキミ栽培に大きな打撃を与えている。シキミタマバエは生態が解明されておらず、学名も未だ不明なため、分類学的検討とあわせて防除技術開発を目的として調査を進めることにした。

2-1)-(1)-② 害虫の発生情報の収集と解析

四国地域に発生する森林害虫の発生情報は、前記の病害の課題と同じく各機関からの報告と、各方面からの虫害診断の依頼などから資料を収集した。主なものについて61年の報告と対比すると、62年の松くい虫被害は徳島で増加したが、全体としては減少している。スギカミキリは愛媛、高知で減少し、徳島、香川で増加したが、全体的にはやや減少している。マダクラホシタマムシが香川で、ヒノキカワモグリガは愛媛で顕在化してきており、他の県および高知局では隔年的に報告されている。高知ではクヌギを加害するシロスギカミキリの被害が継続して発生している。概して穿孔性害虫は加害年が判別し難いため、被害の年がずれて報告されることがある。

なお、キバチ類、ヒノキカワモグリガの加害を各地で見聞するが、被害報告として記録されるのがごく一部であることは、被害調査の要領が徹底していないことも一因である。

2-3)-(1)-② 松くい虫被害の発生予察

四国地域における松枯損動態を把握するとともに、マツノマダラカミキリ成虫の脱出消長を調査し、気象との関連から地域に即した適切な防除時期を決定することを目的としている。62年の成虫の脱出開始日は6月1日で61年度より10日早かったが、例年に比べると10日遅い。この原因は4月に降水量が少なく、気温は中旬前半は真冬並みの冷え込みと、後半は一転して真夏日になるなど寒暖の変化が大きかったこと、また、5月上旬には局所的ではあるがかなりの冷え込みがあったことなどが影響していると考えられる。

なお、50%脱出日は6月24日で例年に比べてやや遅かったが、脱出終了日は7月29日で例年とほぼ変わらなかった。

短 報 ・ 研 究 資 料

スギ精英樹の耐陰性

造林研究室 竹内 郁雄・安藤 貴^{*}・落合 幸仁

1. はじめに

複層林の下木は、耐陰性の高い品種、系統のものが望ましいと考えられる。このため、スギやヒノキで耐陰性についての検討が行われてきた。しかし、耐陰性判定の試験期間は短いものがほとんどで、長期にわたって検討したものは少ない。ここでは、四国产スギ精英樹を低照度下に植栽し、11年生までの枯損率や成長、それに幹曲がり等を調査した。

2. 材料と方法

四国产のスギ精英樹59クローンとオープン種子による5系統、それに耐陰性が強いといわれているヒズモスギの合計65クローン・系統の苗を、70年生ヒノキ林内に植栽した。ヒノキ林の地形は西南向きで土壌型はB_D(d)型、海拔高は680mである。上木のヒノキは、植栽後6年間は手を加えず、植栽木が7年生時に間伐を行った。枯損や成長調査は植栽後3年間に10回、その後7、11年生時に各1回行った。下木上部の相対照度は植栽当年の6月、2年生時の7、10月、3年生時の5月、それに上木を間伐した7年生時の7月に測定した。幹曲がりについては、11年生時に最大矢高を測定した。

3. 結果と考察

相対照度は、植栽時から7年生までが5%程度で、間伐後は30%であった。相対照度5%前後の低照度下で育成した7年後の65クローン・系統の枯損率は、7%~100%と大きな差がみられた。このうち枯損率の低かった25クローン・系統を表-1に示した。逆に枯損率が90%以上のものは安芸3、温泉1、周桑7、土佐2、高岡6、奈半利2号で、周桑4、仲多度2号は100%であった。枯損率は、植栽当年の11月まで時間の経過とともに高くなったが、次年度の8月以降は大きな変化がなかった。ここで示した7年後の枯損率は、植栽2年後に測定した値に比べやや高くなっているもののクローンや系統間の順位には大きな変化がみられず、耐陰性の1つの指標として枯損率を知るためには植栽2年後に調査すれば十分であるといえよう。

7年後に生存木が10本以上あった46クローン・系統について、7年後の枯損率とそれぞれの7年間の平均樹高成長量の関係を図-1に示す。低照度下では、伸長してもその部分が枯れることが多いため、平均樹高成長量ははすべて4.2cm以下であった。平均樹高成長量は、枯損率の高いクローン・系統ほど小さくなる傾向がみられた。

林業面から樹木の耐陰性をみる場合、枯損率の高低や低照度下での成長のちがいでクローンや系統の耐陰性を判定することは危険で、生存木の形態も考慮すべきであろう。そこで11年生時における幹曲がりを、最大矢高が5cm未満の個体を0、5~10cmを1、10~15cmを2、15cm以上を3とし、各クローン・系統ごとに平均を求め、その一部を表-1に示した。曲がりの小さなものは、勝浦3、三好4、高岡7、周桑15号、ヒズモスギ等で、逆に曲がりの大きなものは須崎3、須崎2、川崎4、川崎2、周桑10号等がみられた。幹曲がりの大きさは、クローン・系統の枯損率と無関係のようであった。

低照度下で育成した樹木は、樹高の割りに直径が小さく気象害に対して弱くなることが考えられる。11年生時の樹高(cm)を地上0.2mの直径(cm)で除した値を形状比とし、クローン・系統ごとに形状比の平均

を求め一部を表-1に示した。また、クローン・系統の平均樹高と平均形状比の関係を図-2に示した。形状比は、平均樹高が高くなるにしたがい大きくなる傾向がみられ、樹高を考慮せずクローン・系統間の形状比を直接比較することは意味を持たないが、樹高が同じ程度のものでもその形状比を比較することは意味がある。形状比が比較的小さかったものは、図中にしめしたヒズモスギ、土佐3、海部8、北宇和6号等であった。

複層林の下木に適するクローン・系統は、低照度下でも枯死することがなく生存できることが望ましい。それと同時に幹曲がり小さく、形状比の小さいものが望まれる。もちろん、材質はいうまでもないことである。ここで取り上げた精英樹は、育種場や県林試で次代検定林を造成し検定が行われており、それらの結果と併せ、下木として適当か否かを検討すべきであろう。

表-1 クローン・系統の枯損率と幹曲がり、形状比

クローン・系統	枯損率 (%)	伸長量 (cm/7年)	幹曲がり	形状比	発根率
中 村 3	7	28	1.3	72	A
周 桑 19	13	26	1.9	72	D
幡 多 2	13	26	2.3	85	D
幡 多 8 *	15	28	1.5	80	—
土 佐 1 *	15	26	1.1	83	—
周 桑 16	17	21	2.0	63	A
宇 摩 3	18	24	1.9	74	A
北宇和 6	18	24	1.2	62	B
魚梁瀬 113 *	20	27	0.9	81	—
安 芸 104 *	23	29	1.2	84	—
土 佐 3	23	17	1.4	59	C
那 賀 37	24	13	1.3	65	C
ヒズモ	25	19	0.8	56	—
安 芸 8 *	28	26	1.0	80	—
周 桑 14	30	17	1.8	70	C
高 岡 7	30	14	0.6	71	C
川 崎 2	33	24	2.7	71	B
三 好 10	33	20	1.5	73	D
那 賀 7	35	26	1.6	72	D
周 桑 17	37	21	1.6	74	B
海 部 8	38	27	1.0	64	B
安 芸 4	38	27	2.2	80	A
川 崎 4	40	21	2.7	80	C
新 居 2	40	20	1.8	71	B
周 桑 1	40	24	2.4	73	A

発根率：A：IBM、露地ミストとも71%以上 B：71、55%以上 C：両者とも51%以上
D：50%以下 (新谷・耕崎：関西林木育種場、No25)

*：オープン種子による実生苗 形状比 (樹高/地上0.2mの直径：cm/cm)

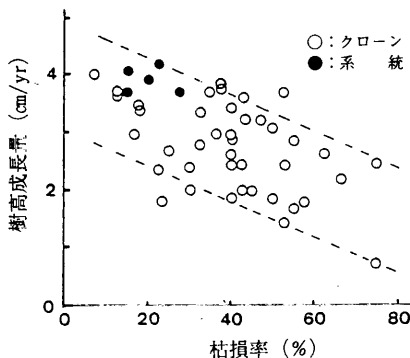


図-1 クローン・系統の7年後の枯損率と7年間の樹高成長量

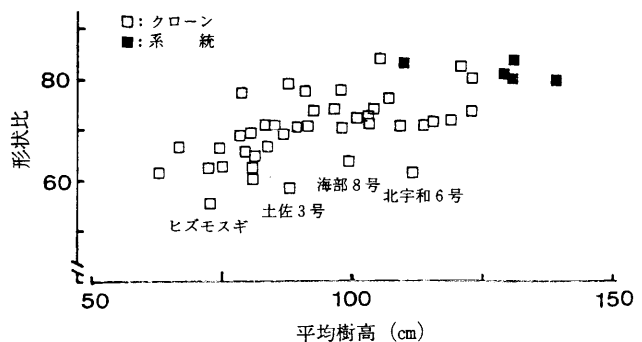


図-2 クローン・系統の11年生の平均樹高と形状比 (H/D_{0.2}: cm/cm)

ヒノキ林分の植栽密度の違いが枝打ち処理におよぼす影響

造林研究室 竹内 郁雄・落合 幸仁

1. はじめに

枝打ちが成長におよぼす影響については、これまでに多くの報告がみられる。しかし、植栽密度の異なる林分で枝打ちを行い、植栽密度と枝量、葉量除去率やその後の成長をあつかった報告はきわめて少ない。ここでは、植栽密度が3段階のヒノキ林分で枝打ちを行い、密度の違いが枝打ちにおよぼす影響と枝打ち後2年間の成長を検討した。なお、この試験地は愛媛県林業試験場と共同で調査を行っている。

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 ha あたり4,000, 6,000, 8,000本を植栽した9年生ヒノキ林分で、これまで間伐や枝打ち等は行われていない。植栽区ごとに枝打ち区、対照区を設定し、毎木調査を行った後、枝打ち区は1986年2月に枝下直径が4 cmになるように枝打ちを行った。同時に、各林分の現存量や葉量除去率を推定するため、それぞれの植栽区で8本ずつ伐倒した。枝打ち2年後は毎木調査を行った。

3. 結果と考察

設定時の林分概況と枝打ち区の葉量除去率、枝量除去率を表-1に示す。設定時の立木密度は、4,000本植栽区が3,100本、6,000本区が4,800本、8,000本区が6,900本前後で、植栽本数より15~20%減少していた。平均胸高直径と平均枝下直径は立木密度が低いほど大きく、平均枝下高は立木密度が低いほど小さくなる傾向がみられ、密度の影響があらわれていた。平均樹高は、植栽区間で大きな差がなくほぼ同じであった。各植栽区に設定した対照区と枝打ち区間では、4,000本植栽区の対照区が枝打ち区より平均直径、樹高がやや大きかったが、他の植栽区では大きな差はなかった。

枝打ち区の葉量、枝量除去率は、いずれも枝下高が低く枝下直径が大きい低密度区ほど高く、密度の違いを反映していた。葉量除去率は、枝量除去率より9~14%低く、これは葉と枝の垂直分布の違いによるものと考えられた。枝打ち後2年間の直径成長は、いずれの植栽区も対照区に比べ枝打ち区が小さく、その差は葉量除去率の高い低密度区ほど大きかった。2年間の樹高成長は、いずれの植栽区も対照区より枝打ち区で20cm前後小さかったが、密度の違いによる差は明らかでなかった。また、2年間の幹材積成長(表-1)は、直径成長と同様に葉量除去率の高い低密度の枝打ち区が対照区に比べ大きく低下した。

表-1 調査林分の概況と葉量、枝量除去率、それに2年間の幹材積成長量

植栽本数 (No/ha)	立木密度 (No/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)	葉量除去率 (%)	枝量除 去率 (%)	幹材積 成長量 (m ³ /ha・2yr)
4,000	対照区	3,143	6.7	5.0	0.4	9.5	—	36.2
	枝打ち区	3,113	6.4	4.7	0.3(2.3)	10.4(3.9)	77.2	22.6
6,000	対照区	4,802	6.3	4.5	0.6	7.9	—	43.9
	枝打ち区	4,700	6.4	4.8	0.8(2.5)	7.7(4.0)	63.6	32.5
8,000	対照区	6,932	5.4	4.5	0.7	6.4	—	45.4
	枝打ち区	6,885	5.4	4.6	0.7(2.0)	6.7(3.9)	58.4	34.7

() は枝打ち後の値をしめす。

立地条件が異なるヒノキ林分の枝打ち後の個体成長

造林研究室 竹内 郁雄・落合 幸仁

1. はじめに

四国地域の和泉砂岩地帯では、マツの枯損跡地にヒノキ造林が行われている。この地帯は低位生産林地が多く、地力を考慮した施業が必要である。ここでは立地条件が異なるヒノキ2林分で単木的な枝打ちを行い、立地条件と枝打ち後の成長について検討を行った。

2. 調査木と調査方法

調査林分は、愛媛県西条市にある西条営林署長谷山国有林62林班のヒノキ2林分である。両林分の林齢は15年生で、成長の良い林分をP-1、悪い林分をP-2とする試験区を設定した。P-1は海拔高160m、北西向きで傾斜34度とやや急であり、P-2は海拔高190m、北東向きで傾斜26度である。枝打ちは、林分ごとに大きさのにかよった優勢木をP-1、P-2とも各17本選定し、1985年4月上旬に強度を変えて行った。枝打ち1年後と2年後に各個体の胸高直径、樹高、枝下高、枝下直径を測定した。

3. 結果と考察

P-1、P-2の立木密度は2860、2000本/ha、平均胸高直径は9.8、8.1cm、平均樹高は7.7、5.7mで地位指数のスコア表から40年樹高は18、13mであった。供試木の平均胸高直径はP-1、P-2でそれぞれ10.5、8.5cm、平均樹高は8.1、5.8mとP-1はP-2に比べ大きかった。枝打ち強度を示す葉量除去率はP-1が0～85%、P-2が0～92%であった。しかしP-2の葉量除去率89、92%と高かった2個体は1年後に枯死した。

葉量除去率と枝打ち後2年間の胸高直径、樹高成長量の関係は、P-1では除去率が高い個体ほど直線的に低下したが、P-2では除去率50%前後まではあまり低下せずそれより高くなると急に低下した。葉量除去率と2年間の幹材積成長量の関係(図-1)は胸高直径、樹高成長量と同様の傾向がみられた。そして、幹材積成長量は葉量除去率が同じであれば、立地条件の良いP-1がP-2よりも大きかった。枝打ち直後の残存葉量と2年間の幹材積成長量の関係は、同じ残存葉量を持っていても幹材積成長量はP-1がP-2よりも大きかった。このように、枝打ち後の成長は立地条件の悪い林分に比べ良い林分が大きく、この原因は、枝打ちによって減少した葉量が立地条件の良い林分の個体で早く回復する(図-2)ためであろう。

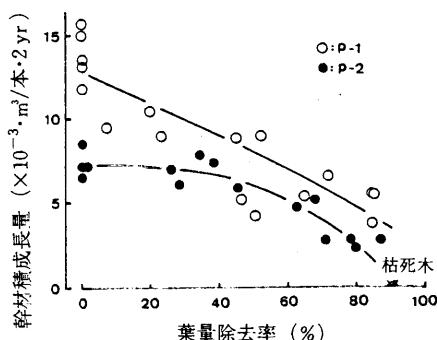


図-1 個体の葉量除去率と2年間の幹材積成長量

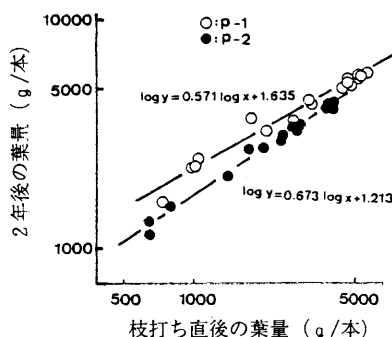


図-2 個体の枝打ち直後の葉量と2年後の葉量

施業標準地間伐実行林分の直径分布の違い

経営研究室 宮本 知子・高橋 文敏

1. はじめに

高知営林局管内の施業標準地における定期調査で再測が実施されるようになり、間伐が行われた林班内の標準地資料も得られるようになった。今回得られた間伐実施例のデータはわずかであるが、間伐種はかなりの幅を持っていることを示唆しているので紹介する。

2. 間伐実行林分の林分構成値の変化

1986年度定期調査が行われた第1次設定の116標準地の中で、再測までの5年間に間伐が実行された林分内の標準地は12箇所であったが、そのうち7標準地についてスギ、ヒノキ別に間伐前後の胸高直径（以下直径）分布を図-1に示す。また、間伐前後の林分構成値を表-1に、間伐前の平均直径Dに対する間伐木の平均直径 D_T の比を尺度とした間伐種の区分¹⁾を表-2に示した。

3. 結果と考察

D_T/D の分類によれば、スギⅠは「下層間伐」が行われ、本数24%、材積10%の間伐後の平均直径は1.7cm増加している。スギⅡおよびⅢは、本数33%と39%、材積24%と29%の間伐で、「強度の下層～弱度の上層間伐」に分類され、間伐後の平均直径は間伐前よりも1cm程度大きい。スギⅣ、Ⅴは、本数45%と48%、材積41%と44%で、「強度の上層間伐」であり、間伐後の平均直径は0.5cm程度の増であった。つぎに、ヒノキⅠ、Ⅱは「強度の下層～弱度の上層間伐」に分類されるが、間伐率（本数23%と59%、材積15%と41%）や、間伐後の平均直径の増加（0.9cmと2.7cm）など、その内容には大きな差が見られる。また、これら資料の外に、上層間伐の試験例²⁾について D_T/D をみると、「上層間伐区」では0.98（「強度の上層間伐」）、対照として「下層間伐」を実施した林分では0.78（「下層間伐」）、さらに、徳島県の選木育林早期仕上げ間伐法の例³⁾では0.89～0.93（「強度の下層～弱度の上層間伐」）といった範囲の数値が現れている。

D_T/D は間伐方法のタイプわけを行うひとつの数量的指標であり、最も簡単な表現方法である。スギⅠ、Ⅱの林分は林齢の違いはあるが、間伐前の直径分布において小径木の占めるウエイトが低いことから、間伐種の違いが D_T/D 比にも示されている。しかし、林分の第1回の間伐では通常多数の小径木が除かれることから、 D_T/D 比も影響を受けて伐採の性格の表現があいまいになりやすい。ヒノキⅡの林分は図からみると、除伐と強度の下層間伐を実施したものとなせるが、 D_T/D 比では間伐前の小径木本数のウエイトが高く、間伐前平均直径が小さくなり、弱度の上層間伐に位置づけられている。

以上のように、間伐による林分直径分布の変化は、間伐時点での林齢や、過去の施業歴などの要因の影響もあり、同一間伐種内においても様ではない。今後行われる施業標準地の定期調査の中での間伐調査資料も含め、直径分布の変化を追跡していきたい。

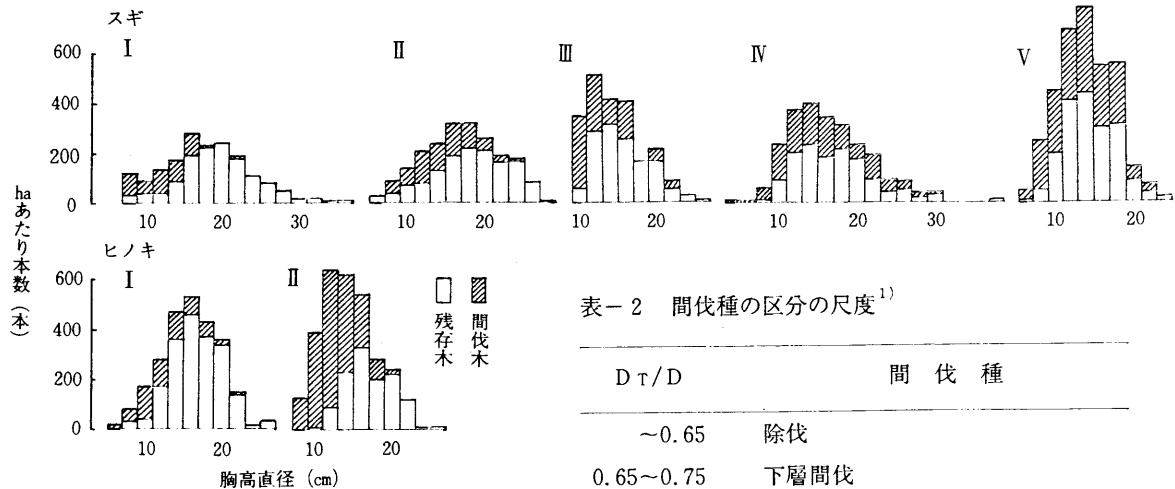
引用文献

- 1) Warrack：森林測定研究資料（10）134，林業試験場経営部 1965
- 2) 落合幸仁・竹内郁雄・安藤貴：34回日林関西支講，136～139，1983
- 3) 杉山 幸：山林 No1235，19～25，1987

表－１ 間伐前後の林分構成値

樹種	No	林 齢	区 分	平均		haあたり			D _T /D
				胸高直径 (cm)	樹高(m)	本数(本)	断面積 (m ²)	材積(m ³)	
スギ	Ⅰ	33	間伐前	18.0	14.5	1750	48.9	373	0.70
			〃 木	12.5	12.3	420	5.5	38	
			〃 後	19.7	15.2	1330	43.4	335	
	Ⅱ	28	間伐前	16.9	13.5	2060	50.2	360	0.87
			〃 木	14.7	13.0	680	12.3	86	
			〃 後	18.0	13.7	1380	37.9	274	
	Ⅲ	40	間伐前	14.7	14.6	2222	40.1	318	0.89
			〃 木	13.1	13.6	855	12.2	91	
			〃 後	15.7	15.3	1367	27.9	227	
	Ⅳ	34	間伐前	16.5	14.8	2410	56.4	443	0.95
			〃 木	15.7	14.4	1080	23.2	181	
			〃 後	17.1	15.1	1330	33.2	262	
	Ⅴ	26	間伐前	14.0	12.4	3552	57.9	402	0.96
			〃 木	13.4	12.0	1700	25.8	177	
			〃 後	14.5	12.7	1852	32.1	225	
ヒノキ	Ⅰ	30	間伐前	15.9	12.9	2550	53.8	367	0.81
			〃 木	12.9	11.7	580	8.2	53	
			〃 後	16.8	13.3	1970	45.6	314	
	Ⅱ	40	間伐前	14.4	13.7	3000	52.2	379	0.87
			〃 木	12.6	12.9	1760	22.8	156	
			〃 後	17.1	14.8	1240	29.4	223	
上層間伐 ²⁾ スギ	上層間伐区	27	間伐前	17.2	15.0	2278	58.6	456	0.98
			〃 木	16.8	14.5	911	24.5	198	
			〃 後	15.3	17.4	1367	34.1	258	
	対照区	27	間伐前	16.8	15.6	2435	60.0	485	0.78
			〃 木	13.1	13.4	930	13.5	95	
			〃 後	19.1	17.0	1505	46.5	390	
選木育林 ³⁾ スギ	Ⅰ	31	間伐前	19.8	14.9	1442	45.3	—	0.89
			〃 木	17.7	13.8	822	20.2	—	
			〃 後	22.7	16.4	620	25.1	—	
	Ⅱ	23	間伐前	20.8	15.3	1360	46.4	—	0.90
			〃 木	18.7	14.3	620	17.0	—	
			〃 後	22.5	16.2	740	29.4	—	
	Ⅲ	28	間伐前	18.1	13.9	1740	45.2	—	0.93
			〃 木	16.8	13.4	1150	25.5	—	
			〃 後	20.6	15.0	590	19.7	—	

D_T：間伐木平均直径、D：間伐前平均直径



図－１ 間伐前後の直径分布

表－２ 間伐種の区分の尺度¹⁾

D _T /D	間 伐 種
～0.65	除伐
0.65～0.75	下層間伐
0.75～0.90	強度の下層間伐～弱度の上層間伐
0.90～1.00	強度の上層間伐
1.00～	択伐の間伐

常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価方法

経営研究室 高橋 文敏

1. はじめに

シイを中心とする常緑広葉樹林について、各種の森林資源情報を収集・解析し、収穫予想や施業方法の検討を行い、地域のバイオマス利用可能量の評価と分布図作成について検討した。

高知県佐川町のシイを主体とする民有林を調査対象地域として、地域に賦存する広葉樹林分の資源量を把握し、地域のバイオマス利用可能量の評価基準、分布図作成および表示方法についての検討を行った。汎用性を考慮し、森林簿データの使用を前提とし、広葉樹資源の賦存量調査資料やプロット調査資料をも加えて検討した。

2. 結果と検討

佐川町のシイ林分について現地調査を行った。19林分について、それぞれ約0.05 haのプロットを設定して調査を行ったが、比較的若い齢級の林分データが得られなかった。各プロット毎に上層木1本を伐倒し樹幹解析を行った。

これらの樹幹解析資料等を用いて、回帰式により林齢別の樹高と樹高標準偏差を推定して、地位指数曲線を調製した。さらに、林齢に対する平均直径、樹高、ならびにha当たりの本数、断面積、材積を推定し、各林分構成要素値間の相互関係を検討し、暫定的なシイ林分収穫予想表を調製した¹⁾。なお、シイ林の更新法を含む施業法については、量的収穫最多と低コスト施業を前提とした場合には、平均成長量からみて、伐期齢30年程度を標準とし、萌芽による更新が妥当と考えられる。

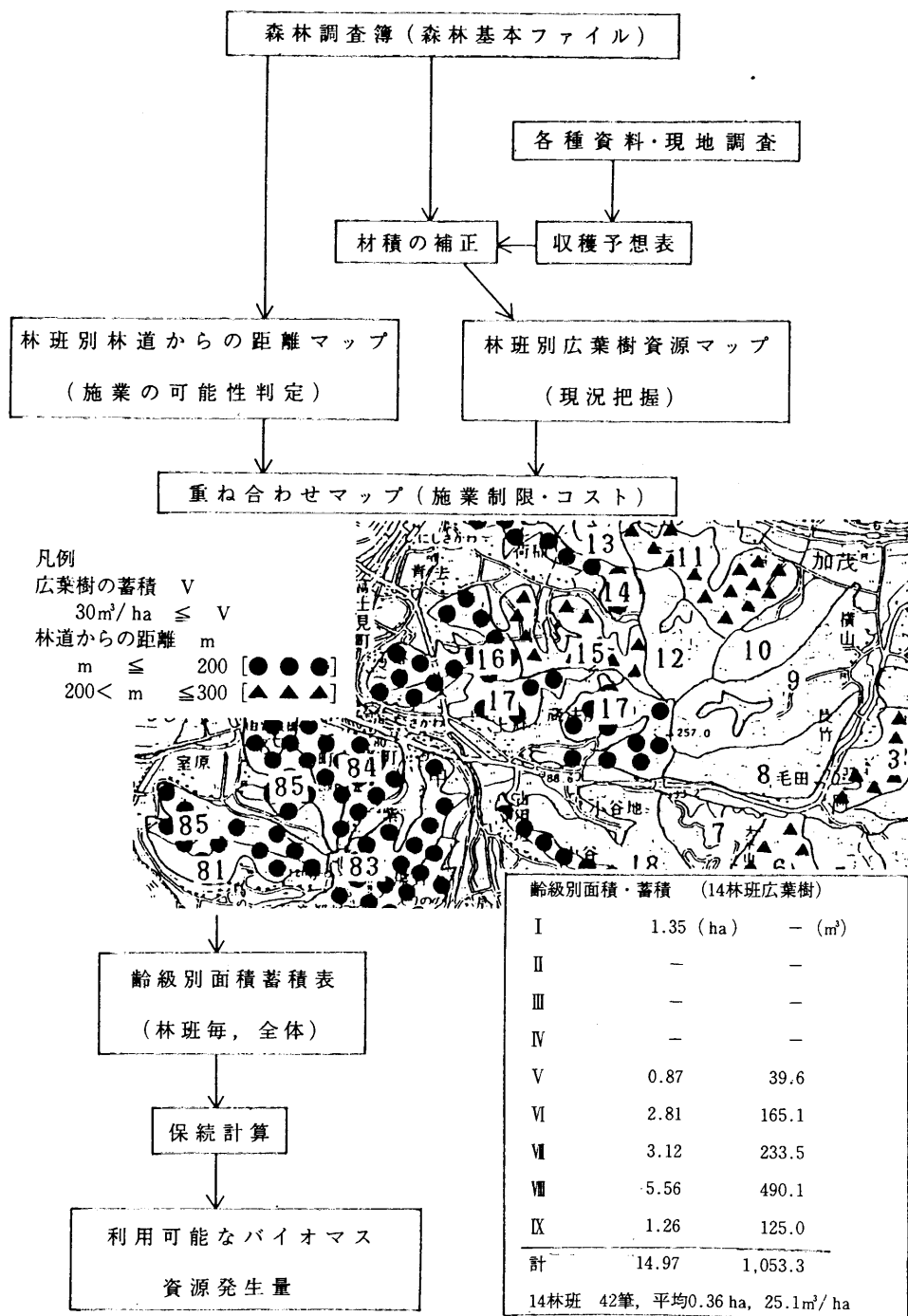
次に、林班を単位として用い、縮尺1:50,000のバイオマス分布図を作成した。林班単位のバイオマス資源量の分布と各種の制限因子、特にコストに大きく影響すると考えられる林道からの平均距離マップとそれらの重ね合わせマップを作成した²⁾。バイオマス資源の利用可能量評価と分布図作成のフローを図-1に示す。これらの評価マップの作成は、境界の入力に時間と費用を要するが、ひとたび整備されれば各種の計画作成に際しての基本的な装備となる。

ここで取り上げた佐川町の民有林に限らず、いわゆる里山の低位利用広葉樹林は一筆毎の面積が狭小である。伐採・搬出・利用の視点から見ると、1伐採区の面積・蓄積と伐採・搬出の功程との関係のバランスがとれていないと利用上問題となろう。伐区の分散の度合と作業方法についての検討を行うとともに、付加価値の高い林産資源変換製品の開発が望まれる。

引用文献

- 1) 都築和夫・佐竹和夫・吉田 実・宮本知子：シイ林分の地位指数曲線と収穫予想表の調整，林試四国年報 27, 34, 1986
- 2) 高橋文敏：地域のバイオマス資源利用可能量の評価と分布図作成の試み，林試四国年報 28, 19~20, 1987

図-1 バイオマス資源の利用可能量評価と分布図作成フロー



スギ林の地表侵食(1)

土壌研究室 岩川 雄幸・吉田 桂子・酒井 正治・井上輝一郎

1. はじめに

閉鎖したスギ同齢単純林における地表侵食の実態を明らかにするため、同一斜面上の4箇所で落葉落枝等の有機物や土砂礫の移動量を1年間調査したのでその結果を報告する。

2. 調査地の概況と調査方法

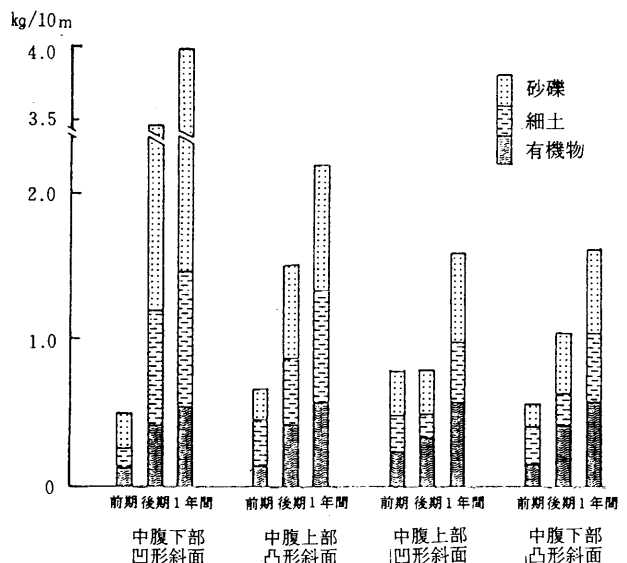
本山営林署管内中ノ川山国有林の38年生スギ林において、中腹斜面の上部(弱凹形斜面、弱凸形斜面)と下部(凹形斜面・弱凸形斜面)の4箇所に、それぞれ斜面長20m、幅10mの区画を設け、各区の下端に移動する有機物や土砂礫を捕捉する受け箱(幅25cm、高さ15cm、奥行き20cm)を斜面幅5m内にはほぼ均等に10個ずつ設置した。受け箱内への移動物は6か月ごとに回収し、有機物、細土(2mm以下)、砂礫(2mm以上)に区分し、それぞれの重量を測定した。なお、移動量は斜面幅の10m当たりに換算して図示した。

3. 結果の概要

1年間の総移動量は、上部で1.6kg前後、下部で2～4kgであり、上部より下部に多い傾向がみられた。この林分ではA₀層の堆積が多く、欠除した部分は少ない。但し下部の凹形斜面には、一部欠除ないし薄い部分(この部分にも夏期に草本類が繁茂する)がみられる。このことが他の区より移動量が1.8～2.5倍多い一原因であると考えられた。また、前期(6～11月)と後期(12～5月)の総移動量を比較すると、1区を除けばいずれも後期が多かった。移動物のうち有機物は落葉期を含む後期に70%前後が移動し、細土は上部で40～45%、下部で60～85%が後期に移動した。また、砂礫は1区を除けば後期に75～90%が移動した。

以上のように、A₀層の堆積したスギ林では、降雨量の少ない後期に移動量の多い傾向がみられ、このことは霜柱や地表面の凍結・融解の繰り返し等による自然滑落が多いためと考えられる。また、下部の凹形斜面は、冬期に一部裸地化するため、雨滴衝撃が加わり、移動量が多くなったものと考えられる。

なお、今回スギ林で計測された値は、これまでに調べた類似の地形条件下のヒノキ林の値(4～23kg)に比べて明らかに少なく、裸地化し易いヒノキ林よりA₀層の堆積の多いスギ林の方が、地表侵食防止効果の高い傾向が認められた。本研究を今後も継続し、スギ林での表層物質移動の実態を明らかにする必要がある。



スギ林内の移動量

写真撮影によるスギ・ヒノキ隣接林分の林床の季節変化

土壌研究室 酒井 正治・井上輝一郎

1. はじめに

ヒノキ壮齡林では林床の裸地化（土壌表層における堆積有機物の保護がほとんどなくなること）が起こりやすく、これは将来地力減退につながる恐れがある。前報⁴⁾では、66年生ヒノキ林において定点の写真撮影によって林床の季節変化を調べた結果、5月頃から次の落葉落枝期までの約半年間林床の裸地化が認められた。落葉落枝期に林床全面を覆っていたヒノキ枝葉は落葉直後から細片化・鱗片化が進み、降雨量の増加に伴って鱗片葉の流亡および土壌への混入が進む結果、林床は裸地状態におかれると考えられた。

一方、スギ林では一般にヒノキ林に比べてAo層は厚く堆積し^(1,3,5)、林床の裸地化現象は起こりにくい。

そこでヒノキ壮齡林の傾斜地で認められる林床の裸地化現象がスギ林で起こりにくい原因の解明を前報と同じ手法を使って試みた。なお、スギ林の対照林として隣接したヒノキ林を選び比較検討した。

2. 調査地および調査方法

調査地は高知営林局窪川営林署管内森ケ内国有林32林班ろ小班の66年生（1987年現在）のスギ、ヒノキ隣接林分である。両樹種とも同時植栽され同一斜面の下方にスギ林、上方にヒノキ林が隣接している。

図-1に示したように、フォールラインに沿って4箇所の固定枠（20cm×20cm）を設け、それらの林床を1987年1月末より1か月ごとに写真撮影を行った。スギ林、ヒノキ林の境界を原点（0m）としてそれより斜面下方をマイナス（-）、上方をプラス（+）として表現すると、固定枠の位置は-10.0m、+7.5m、+12.5m、+26.0mとなる。ここでは便宜上それぞれSプロット、H下部Ⅰプロット、H下部Ⅱプロット、H上部プロットとよぶことにする。H上部プロットでは林床にスギ葉は認められないが、H下部Ⅰ、H下部Ⅱプロットでは林床にスギ葉の堆積が認められる。

写真撮影はフリーハンドで行い、50mmのマクロレンズ、リングストロボ（サンパック）、コダカラー100フィルムを使用した。なお、各写真は月末の林床状態を示している。

なお、岩川ら²⁾の方法に従い、-5.0m、+10.0m、+32.0mの位置に各5個の土砂受け箱を設置し表層物質の移動量を測定した。

3. 結果と考察

林床写真は1か月ごとに1年間継続して撮影したが、ここでは1987年1月、5月、9月の3回分の林床写真を示した。1986年11月からの落葉落枝の調査では、スギ、ヒノキの落葉は12月までにほとんど終わり、翌年10月に落葉し始める季節変化を示したため、上記の写真は林床に有機物が最も多く堆積した状態から最も少ない状態までを示すことになる。

Sプロットでは年間を通して林床はほぼ全面的にスギ葉で覆われていた。これはスギ葉は落下してからほとんど移動しないためであろう。ヒノキ枝葉はまず細片化・鱗片化が進む分解過程をとるが、スギ葉の分解過程は詳しく解明されていない。しかし、写真でみる限りスギ針葉の脱落がほとんどなく、落下したままの状態に堆積しており、その場で土壌生物による分解をうけると考えられる。

一方、H上部プロットの林床状態の季節変化は明らかであった。1月では林床一面にヒノキ枝葉が認めら

れるが、落葉直前の9月の林床は枝のみで林床は裸地状態にあった。この現象は降雨量が増加する5月から認められ、前報⁴⁾の結果と同じであった。

スギ・ヒノキ隣接部ではスギ林からヒノキ林に入るに従って林床のスギ葉は少なくなった。同様の傾向はAo層の厚さにおいてもみられ、Sプロットで5.0cm、+10.0m（H下部ⅠプロットとH下部Ⅱプロットの間点）で2.0cm、H上部プロットで0.7cmと減少した。H下部Ⅰプロットではスギ葉の被覆度は85%と高く、年間を通して林床はほぼ全面にスギ葉で覆われていた。H下部Ⅱプロットではスギ葉の被覆度は20%と少ないが、落葉直前の9月でも有機物による林床の被覆率はH下部Ⅰプロット同様高い。これはスギ葉と小枝が、広葉の飛散を防止しているためと考えられた。このことが林床の著しい裸地化を防いでいるといえる。

なお、H下部Ⅰプロット、H下部Ⅱプロットではヒノキ枝葉の季節変化が認められ、落葉直後の林床写真（1987年1月）では両プロットともスギ葉の上に掌状ヒノキ枝葉がみられるが落葉直前ではなくなる。これは細片化・鱗片化したヒノキ枝葉がスギ葉の下に潜り込むためと考えられた。

ここで示したように、スギ林、ヒノキ林では明らかに林床状態の季節変化に違いがみられたが、この違いは樹種特性に起因すると考えられた。つまり、ヒノキ林では落葉落枝の主体であるヒノキ枝葉は細片化・鱗片化されやすく、いったん鱗片化されると林床を保護する能力は極端に低下する。その結果、降雨の影響を受けやすくなり林床は半年近くも裸地状態におかれる。一方、スギ林では落葉の主体であるスギ葉は落下した状態のままそこに留まり、林床は一年を通して厚いAo層で覆われている。この林床状態の季節変化の違いが表層物質の移動量の違いに現われている。つまり、年間の表層物質の移動量は-5.0m（Sプロットに相当する）で120g/m、+32.0m（H上部プロットに相当する）で500g/mとなり、H上部プロットの移動量はSプロットの約4倍であった。また、H下部Ⅰプロット、H下部ⅡプロットではSプロットほどスギ葉の堆積がみられなかったが、その中間地点での年間の表層物質の移動量は164g/mでSプロット同様少ない。これはスギ葉によるヒノキ林の林床の保護効果が高いことを示すものであろう。

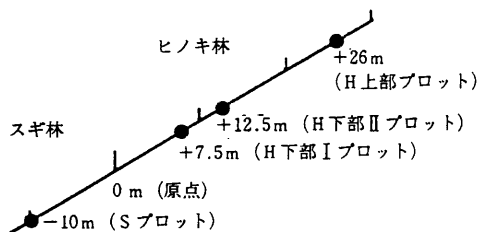


図-1 林床写真用固定棒の斜面上の位置図

引用文献

- 1) 井上輝一郎ら：同一斜面に隣接したヒノキ林とスギ林の土壌特性(2) Ao層の状態と表層土の一般理化学性，日林関西支講 34，56～60，1983
- 2) 岩川雄幸ら：山腹斜面のヒノキ林におけるリターおよび土砂の移動について（Ⅰ），日林関西支講 38，49～52，1987
- 3) 原田洗ら：28年生スギ林およびヒノキ林の養分含有量，日林誌 51，125～133，1969
- 4) 酒井正治・井上輝一郎：粗大有機物の土壌への混入量（V）－林床写真によるヒノキ落葉落枝の経月変化－，林試四国年報 28，24～27，1987
- 5) 吉田桂子ら：同一斜面に隣接したヒノキ林とスギ林の土壌特性(3) 下る川，野川山における表層土の一般理化学性，林試四国年報 26，28～30，1985

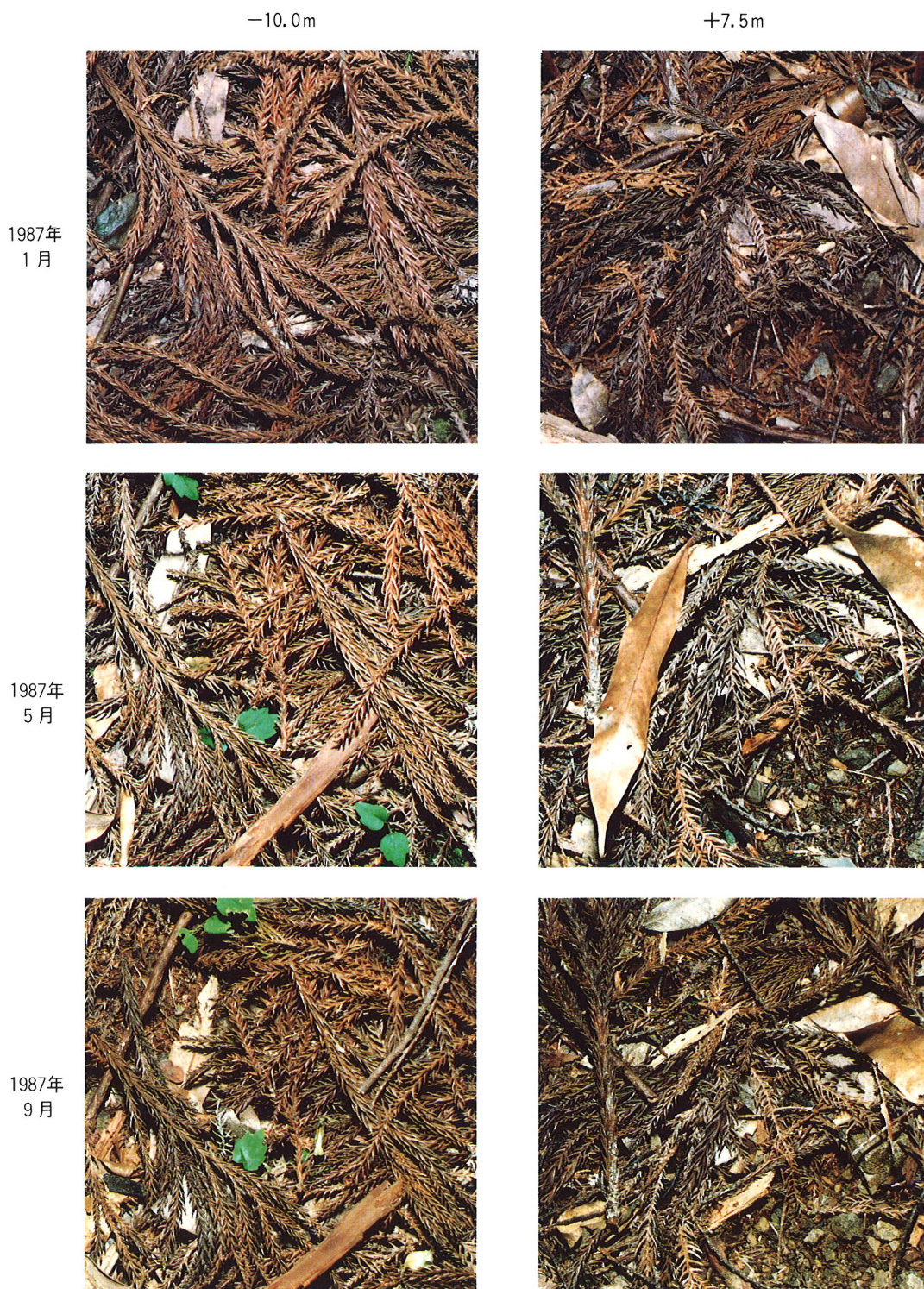


写真1 スギ・ヒノキ隣接林の林床写真の季節変化(1)

±12.5m



±26.0m



写真2 スギ・ヒノキ隣接林の林床写真の季節変化(2)

ニホンキバチの成虫及び幼虫の行動とスギ・ヒノキの材に及ぼす影響

保護研究室 奥田 素男

1. はじめに

四国地域におけるスギ・ヒノキの主要な穿孔性害虫はスギカミキリ、ヒノキカワモグリガ、マスダクロホシタマムシ、スギノアカネトラカミキリが挙げられている。これらによる被害の実態調査を進める中で、キバチ類による被害の多いことが明らかとなり、特にニホンキバチの産卵が材質に影響を与えることが注目されてきた。

ニホンキバチは沖縄県を除いてほぼ日本全土に生息していることが記録されており、四国地域でも各所に被害が見られ、貯木場や運送中の荷台の材にも見掛けることが多く、概して健全木と思われる木にも多く現れている。本種による被害は生立木や皮付き丸太の樹幹表面からはほとんど分からず、伐倒した切口に出ている褐色の星型のシミによって知ることになる。このようなこともあってかニホンキバチに関する研究は少なく、わずかにある報告も断片的で成虫および幼虫の行動などほとんど不明の状態であった。当研究室では1984年から調査を始め、1986年から地域研究課題として取り上げ調査研究を進めており、今までの結果は逐次報告してきたが、今回はその後の経過の概要を報告する。

2. 成虫の羽化脱出と行動

四国地域における成虫の羽化脱出は6月中旬から始まり、10月上旬までの長い期間にわたって行われ、ピークは6月下旬である(図-1)。1日の脱出は10時をピークとして午前9時頃から正午までに殆んど完了するが、時期によって若干の変動が見られるようである。

脱出した成虫は小時間おいて交尾行動に入り、さらに産卵行動に移る。しかし、すべての個体が必ず交尾して産卵するとは限らないようであり、脱出のピークをすぎ7月下旬以降に脱出した雌は、容易に雄を得ることができないにもかかわらず、材には産卵痕や加害の様相が見られる。両性・単性の生殖については調査中で未だ確認していない。産卵は産卵管を樹皮の表面から材の中まで挿入して行い、1孔に平均2～3個の卵を産み付ける。

3. 幼虫の行動と齢数

材内に産卵されてふ化した若齢幼虫は狭い孔道を造り、成長するにしたがって孔道をひろげ、わずかずつ前進して脱皮を繰返し成長して行き、幼虫の全期間を材の中で過ごす。スギ丸太を割材、調査してニホンキバチの食孔道を模式図として示した(図-2)。

齢の測定は、幼虫が脱皮のとき孔道に残したキチン質の大顎2個と尾端の尖器1個を1組として、その組数で行った(図-3)。その結果、幼虫はわずか8cm程度の孔道で10回前後の脱皮を行って蛹となり、成虫となって1世代を完了することが明らかとなった。1世代を完了するのに要する期間は伐倒木、衰弱木、被圧木などでは1年、生立木では2年あるいはそれ以上を要すると考えられる。

4. 被害の早期発見

スギカミキリなど穿孔性害虫の多くは、樹皮の隙間に産卵しふ化した幼虫は樹皮下で一定期間生活し、ある程度成長してから材の中に穿入する。そのため樹皮の表面に木屑とか虫糞が排出され、比較的被害が発見

されやすい（ただし、早期発見は難しい）。また、剥皮した場合に樹皮下の虫糞および内樹皮や材部の食害によって被害を容易に知ることができる。

しかし、ニホンキバチは樹皮を通して直接材の中に産卵し、ふ化した幼虫は材の中だけで生活し一世代のほとんどを材の中で過ごす。したがって、産卵の際に樹皮表面にわずかにヤニの流出がある以外は、木屑も出ないし虫糞も見られない。また、剥皮しても樹皮下に虫糞はなく内樹皮にも食害はない。材表面の変色と産卵痕が見付かるのも産卵した翌年あるいは翌々年であって、それ以降は伐倒しない限り簡単に被害を見付け出すことはできない。

健全と見られる林において、衰弱あるいは被圧による枯死木の樹幹表面を観察すると、径3.5～4.0mm位の真円な成虫の脱出孔が見られることがある。この場合は生立木を数本伐倒して切口の星形の変色を調査する必要がある。枯死木に成虫の脱出孔が多数あっても、伐倒した生立木に材変色がなく一見健全木と見られる場合でも、その林分は被害の発生初期であるか、またはほかの要因によってキバチの増殖が抑制されていると考えられ、今後発生する危険性がある。

本山地区のある林で、衰弱あるいは被圧枯死木にキバチ成虫の脱出孔を多数見付け、健全木を伐倒したが、ニホンキバチの加害は見られなかった。その林分から供試材料として枯損木を持ち帰り、支場内網室に保存したところニホンキバチの天敵寄生蜂が脱出した。また、オナガキバチ、ニホンキバチも脱出している。しかし、この林分では天敵寄生蜂の密度増加が起きるほどキバチが多量に発生した形跡が見られない。このためオナガキバチの生息密度も併せてさらに調査を進めたい。

5. 材に与える影響

キバチの加害だけで生立木が枯れることはないが、衰弱木や被圧木のような生育不良木は加害によって枯れを促進することになる。ニホンキバチの被害が問題になるのは幼虫の食害よりも、むしろ成虫の産卵痕から生じる材の変色である。

ニホンキバチは体内に *Amylostereum* という共生菌をもっており、産卵の際にこの菌が持ち込まれ、菌の繁殖によって材内に星形の変色が生じ材質、材価を著しく低下させる。

生立木は産卵されても枯れないが、木口面に斑紋が現われる。また、丸太製品の表面にシミが残り、産卵痕は舟底形を裏返した形で盛り上がる。なお、生立木のとき産卵を受けてから伐採した場合は、ふ化した幼虫が材内において伐倒によって衰弱状態になった材はキバチの発育に好条件となり、したがって製品になってから成虫が脱出することがある。

ニホンキバチとともにオナガキバチの発生も多いが、オナガキバチは共生菌を保持しないため幼虫の食害による被害だけで、材の斑紋やシミによる被害はほとんど見られない。

6. 防除法

林業薬剤協会の依頼により薬剤防除試験を行ったが、期待した結果はでなかった。キバチは薬剤に対して抵抗力が弱いいため、薬剤に接触すれば容易に死亡すると考えられていたにもかかわらず、よい結果がでなかった原因は、幼虫の孔道に虫糞が非常に堅く詰っているため液剤の浸透が悪く、孔道や蛹室にいるキバチまで届かないためであろう。また、このような状態では燻蒸的な効力も薄れる。キバチの防除は幼虫期より成虫の活動期に燻煙剤などを使用するのが効果的である。しかし、これを実施するには成虫の脱出消長と天敵昆虫の活動時間帯などを把握する必要がある。ニホンキバチの防除は、薬剤による非選択的殺虫よりも生息密度を下げるのが先決であり、除・間伐木を林内に放置しないことが最も効果的な防除法である。

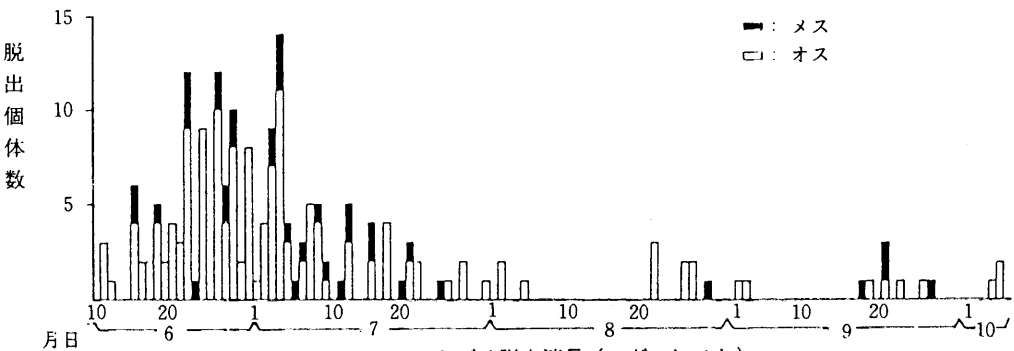


図-1 ニホンキバチ脱出消長(スギ、ヒノキ)

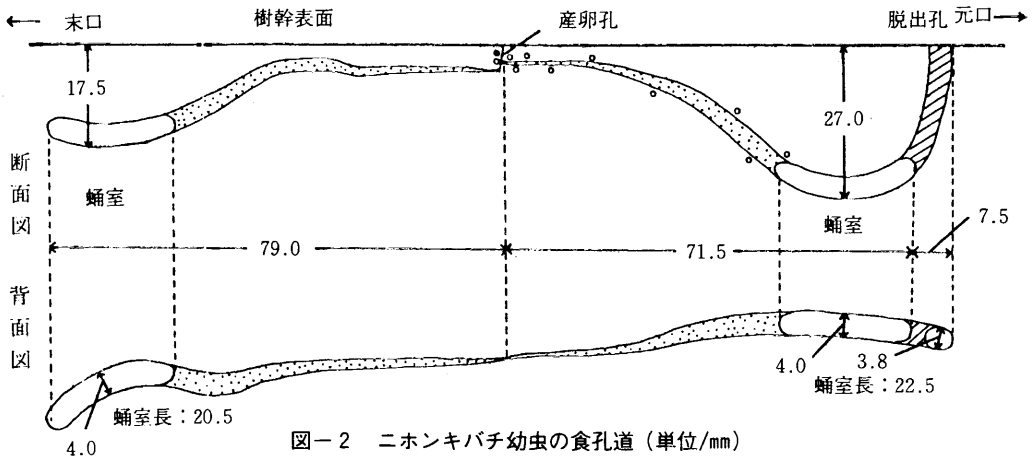


図-2 ニホンキバチ幼虫の食孔道(単位/mm)

●: 卵の位置 ○: 脱皮殻の位置

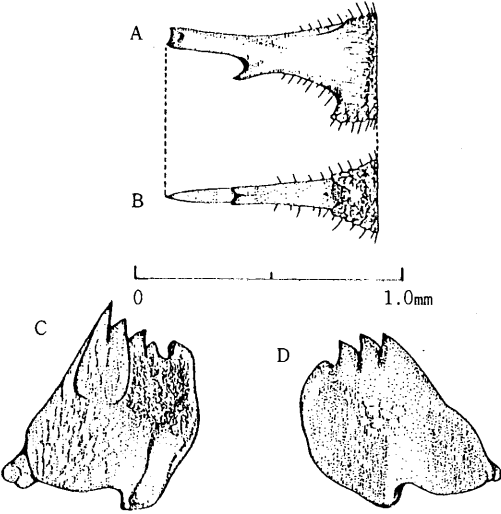


図-3 A: 尾端突起, 側面図 B: 尾端突起, 下面図 C: 左大アゴ D: 右大アゴ (終齢幼虫)

下ル川山スギ人工林収獲試験地の調査結果

経営研究室 佐竹 和夫・高橋 文敏・宮本 知子

試験区 (標準地面積)	調査年月	林齢	平均胸高 直径 cm	平均樹高 m	ha 当たり 本 数	ha 当たり 材積 m ³	Ry	連年生長 量 m ³	備考
A (0.116 ha)	1972.10	14	14.5	11.2	2,504	276	0.78	39.9	
	1977.10	19	17.5	14.1	2,448	474	0.88	42.8	
	1982. 3	23	19.9	17.6	2,163	630	0.94		
	1984.11(間伐後)	25	22.8	19.3	1,275	467	0.79	28.2	伐採率は N41% V26%
	1988. 3	29	25.7	20.7	1,241	636	0.85		
B (0.113 ha)	1972.10	14	14.1	10.1	2,471	236	0.73	37.2	
	1977.10	19	17.2	13.2	2,407	420	0.85	40.0	
	1982. 3	23	19.4	16.0	2,274	576	0.91	32.3	無間伐
	1988. 3	29	21.5	19.2	2,142	770	0.96		
C (0.106 ha)	1972.10	14	15.6	11.3	2,183	274	0.74	43.3	
	1977.10	19	19.2	14.5	2,123	487	0.85	42.8	
	1982. 3	23	21.4	17.4	2,000	652	0.91		
	1984.11(間伐後)	25	23.4	18.1	1,367	523	0.80	40.0	伐採率は N32% V20%
	1988. 3	29	26.3	22.0	1,349	763	0.90		
D (0.123 ha)	1972.10	14	13.9	10.4	2,234	216	0.71	34.3	
	1977.10	19	17.5	13.0	2,154	388	0.81	36.3	
	1982. 3	23	19.9	15.9	2,000	527	0.87		
	1984.11(間伐後)	25	22.2	16.8	1,236	409	0.74	33.7	伐採率は N38% V22%
	1988. 3	29	25.2	19.9	1,220	611	0.84		

注. 間伐前後の毎木測定は行われておらず, 間伐後の数値は1982年の測定値により計算したものである。

資 料

(研究業績・試験地・気象観測値・沿革・機構)

昭和62年度における

分類	題 名	著 者 名	書名・発行場所	巻号	年月
造林	日照抑制伐採と大苗造林 —高知・山本森林KKの場合—	山本 仁 安藤 貴 川田 昭二 林 寛	林 業 技 術	546	1987. 9
	日照抑制伐採と大苗造林, 密仕立て大苗養苗の 実際	竹内 郁雄	〃	〃	〃
	複層林を育てる	安藤 貴	現 代 林 業	256	1987.10
	密度の異なるヒノキ幼齢木の枝葉の相対生長関 係	落合 幸仁 竹内 郁雄 堀井 孝明	日 林 論	98	1987.10
	—非破壊的葉重の推定方法の検討—	酒井 孝明			
	スギ精英樹の耐陰性について —幹曲がりを中心に—	岡村 政則 竹内 郁雄 安藤 貴	日 林 関 西 支 講	38	1987.10
	コシダの発生季節と生長	竹内 郁雄	〃	〃	〃
	複層林下木の冠雪害 —形状比を中心とする被害の解析—	落合 幸仁 竹内 郁雄 安藤 貴	〃	〃	〃
	スギ幼齢モデル林分を用いた選木方法を異にす る間伐試験(I)	落合 幸仁 竹内 郁雄 安藤 貴	林 試 四 国 年 報	28	1987.10
	—間伐後1生長期間の生長—	竹内 郁雄	〃	〃	〃
	ヒノキ枝打ち林分の生長	落合 幸仁	〃	〃	〃
	スギ枝打ち林分の冠雪被害	竹内 郁雄 落合 幸仁 安藤 貴	〃	〃	〃
経営	常緑広葉樹林地帯における利用可能量の評価と 分布図作成	高橋 文敏 佐竹 和夫 宮本 知子 吉田 実	バイオマス変換計画 研究報告・農林水産 技術会議事務局	61	1987. 3
	蓄積経理システムの開発	栗屋 仁志 都築 和夫 佐竹 和夫 吉田 実	国有林野事業特別会 計技術開発試験成績 報告書	60	1987. 3
	択伐林内に植栽したスギ幼齢木の樹高生長傾向 —魚梁瀬営林署管内千本山および 小屋敷山択伐試験地の例—	吉田 実	日 林 関 西 支 講	38	1987.10
	浅川実験林における外国産樹種等の生長経過	高橋 文敏 袋次郎	〃	〃	〃
	瀬戸内側と太平洋側のヒノキ施業標準地の生長 比較	宮本 知子 高橋 文敏	林 試 四 国 年 報	28	1987.10
	木頭林業地域の森林所有者の意識について —在村・不在村の森林所有者へのアンケート 調査結果—	高橋 文敏 都築 和夫	〃	〃	〃
	択伐林内に植栽されたスギの3年間の樹高生長 地域のバイオマス資源利用可能量の評価と分布 図作成の試み	吉田 実 高橋 文敏	〃	〃	〃
	浅木原スギ人工林収穫試験地の調査結果	佐竹 和夫 吉田 実	〃	〃	〃
	浅木原ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果	佐竹 和夫 吉田 実	〃	〃	〃
	森林資源解析精度の検証	大沢 仁雄 栗田 善彦 粟小 高橋 文敏	MOS-1衛星検証の成 果の概要 宇宙開発事業団		1987.12

研究業績一覧表

分類	題 名	著 者 名	書名・発行場所	巻号	年月
土壌	複層林化施業の土壌に及ぼす影響	岩 川 雄 幸 井上輝一郎 酒 井 正 治	高知営林局技研集	61	1987
	土壌固着紙の改良	酒 井 正 治 井上輝一郎 吉 田 桂 子	日 林 論	98	1987.10
	粗大有機物の土壌への混入量(Ⅲ) ー斜面位置の違いによるヒノキ葉混入量ー	酒 井 正 治 井上輝一郎 岩 川 雄 幸	〃	〃	〃
	蛇紋岩由来の暗赤色土の性質、生成ならびに分類に関する研究(Ⅱ) ー高知県下の蛇紋岩由来の暗赤色土と非暗赤色土の違いー	森 田 佳 行 酒 井 正 治 岩 川 雄 幸	〃	〃	〃
	山腹斜面のヒノキ林におけるリターおよび土砂の移動について(Ⅰ) ー移動量と斜面位置ならびに降水条件との関係ー	岩 川 雄 幸 井上輝一郎 酒 井 正 治	日 林 関 西 支 講	38	1987.10
	山腹斜面のヒノキ林におけるリターおよび土砂の移動について(Ⅱ) ー移動量と立地因子との関係ー	岩 川 雄 幸 井上輝一郎 酒 井 正 治	〃	〃	〃
	ヒノキ枝葉の分解過程(Ⅰ) ーパースナル画像解析システムによるヒノキ落葉落枝の形態的特性値の測定例ー	酒 井 正 治 井上輝一郎	〃	〃	〃
	四国ヒノキー斉林の複層林化施業による土壌変化	井上輝一郎 岩 川 雄 幸 吉 田 桂 子 酒 井 正 治	農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究報告	4	1988. 3
	ヒノキ林の地表侵食(3) ー枝下高の違いと表層物質の移動ー	岩 川 雄 幸 酒 井 正 治 井上輝一郎	林 試 四 国 年 報	28	1987.10
	粗大有機物の土壌への混入(Ⅳ) ーヒノキ枝葉以外の混入量を中心にー	酒 井 正 治 井上輝一郎 岩 川 雄 幸	〃	〃	〃
	粗大有機物の土壌への混入(Ⅴ) ー林床写真によるヒノキ落葉落枝の経月変化ー	酒 井 正 治 井上輝一郎	〃	〃	〃
	複層林土壌の特性	井上輝一郎 岩 川 雄 幸 吉 田 桂 子 酒 井 正 治	〃	〃	〃
保護	鑑賞緑化樹木の害虫(2) ータケ・ササ(1)ー ベニカミキリ・写真及び解説	奥 田 素 男	農 業 及 び 園 芸	62(4)	1987. 4
	ウスバツバメの生活史と成虫の行動	奥 田 素 男	森 林 防 疫	36(8)	1987. 8
	スギ・ヒノキを加害するニホンキバチの脱出時期と産卵行動	奥 田 素 男 五十嵐 豊	研 究 成 果 選 集	61	1987.10
	ウスバツバメの生態と防除	奥 田 素 男	日 林 論	98	1987.10
	ニホンキバチの生態 ー主として成虫の行動と幼虫期の齢構成ー	奥 田 素 男	日 林 関 西 支 講	38	1987.10
	スギ、ヒノキを加害するニホンキバチの生態(2) ー産卵孔の形態及び産卵数ー	五十嵐 豊 奥 田 素 男	林 試 四 国 年 報	28	1987.10
	マイマイガ亜種間雑種の繁殖力	五十嵐 豊	〃	〃	〃
	ニホンキバチの薬剤防除試験	奥 田 素 男	病害虫等防除薬剤試験結果(2) 林 業 薬 剤 協 会		1988. 1

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	スギ択伐天然林における事業投入量の分析	魚梁瀬	65.は
2	小屋敷山天然更新試験地	スギ択伐天然林における事業投入量の分析	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.ほ1・ほ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	同齢単純林の地力変動	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、ヒノキ二段林の維持技術	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	上層間伐と質的・量的生長	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
45	小田深山列状植栽試験地	上層間伐と質的・量的生長	松 山	58.へ
47	松山スギ非皆伐人工更新試験地	スギ、ヒノキ二段林の維持技術	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生長	大 正	86.に
52	池川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐と質的・量的生長	高 知	87.や
53	松葉川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐と質的・量的生長	窪 川	1.は
54	津島枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の生長	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	白髪山ヒノキ天然更新試験地	ヒノキ天然林の種子生産量と稚樹の動態	本 山	22.ほ
B	野川山スギ精英樹クローン耐陰性試験地	スギ、ヒノキ二段林の維持技術	奈半利	36.い1
C	朴ノ川山枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の生長	須 崎	6.ろ

一 覧 表

昭和63年 6 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	S.100	65年まで毎年, 以後10年毎 3 回調査	105	経営	60年に研究項目変更
スギ, ヒノキ, モミ, ツガ, 広葉樹	4.97	14	100	65年まで毎年, 以後10年毎 3 回調査	105	経営	〃
ヒノキ	0.88	S. 6	100	64年度調査以後10年毎 3 回調査	175	経営	〃
スギ	1.00	6	100	64年度調査以後10年毎 3 回調査	175	経営	〃
スギ	1.40	34	100	65年度調査以後 5 年毎 7 回調査	105	経営	〃
スギ	1.32	35	100	65年度調査以後 5 年毎 7 回調査	105	経営	〃
ヒノキ	3.86	36	100	63年度調査以後 5 年毎 8 回調査	70	経営	〃
スギ	5.30	40	100	65年度調査以後 5 年毎 7 回調査	170	経営	〃
ヒノキ	5.24	41	100	66年度調査以後 5 年毎 7 回調査	170	経営	〃
スギ, ヒノキ	0.78	35	100	63年度間伐後10年毎 3 回調査	55	土壌	〃
スギ	7.35	42	100	64年度調査以後 5 年毎 7 回調査	55	経営	〃
スギ, ヒノキ	0.20	43	64	63年度調査	95	造林	〃
ヒノキ	11.74	44	100	64年度調査以後 5 年毎 7 回調査	110	経営	〃
ヒノキ	0.45	45	84	65年度調査以後10年後に調査	110	造林	〃
ヒノキ	14.81	46	100	63年度調査以後 5 年毎 7 回調査	200	経営	〃
スギ	2.74	46	85	66年度調査以後10年後に調査	120	造林	〃
スギ	6.82	47	66	63年度調査以後 2 年毎に調査	120	造林	〃
スギ	2.80	47	100	67年度調査以後 5 年毎 8 回調査	70	経営	〃
スギ	1.42	48	100	63年度調査以後 5 年毎 7 回調査	160	経営	〃
スギ, ヒノキ	2.51	53	67	2 年毎に調査	80	造林	〃
スギ	0.60	57	67	設定後 5 年毎に調査	63	造林	〃
スギ	1.37	59	69	64年まで毎年, 以後 2 年毎に調査	70	造林	
ヒノキ	0.30	61	70	64年度調査	180	造林	

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
ヒノキ	48.71	S. 57	S. 65	年 2 回調査	70	造林	
スギ	0.20	55	64	2 年毎に調査	75	造林	
ヒノキ	2.88	56	65	年 1 回調査	55	造林	

気 象 観 測 値

自 1987.1

至 1987.12

月	気 温 ℃			湿度%	降水量mm
	平 均	最 高	最 低	平 均	
1	6.0	11.2	0.8	67	45
2	7.2	12.6	1.8	63	35
3	9.4	14.3	4.5	74	192
4	14.3	19.6	9.0	71	107
5	19.0	23.7	14.2	78	331.5
6	22.1	26.7	17.5	78	272.5
7	26.2	29.4	22.9	81	443.5
8	27.2	30.9	23.5	77	154.0
9	23.2	27.5	18.8	72	160.0
10	19.9	24.4	15.4	71	250.5
11	14.4	19.1	9.7	76	102.0
12	8.9	14.6	3.2	70	9.5
計					2102.5
平 均	16.5	21.2	11.8	73	

観 測 地 点 林業試験場四国支場構内

北 緯 33° 32' 09"

東 経 133° 28' 54"

海拔高 50m

沿 革

- 昭和14年度 治山治水、砂防造林に関する試験を行うため、大正試験地を設置。
- 昭和22年4月 高知営林局の試験調査部門を編成替えし、林業試験場高知支場として同営林局内に併置。支場長は営林局経営部長が兼務、庶務係と研究員を配置。大正試験地は支場の直轄となる。
- 昭和26年12月 造林、経営および土壌の3研究室ならびに庶務課を設置。
- 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。高知営林局庁舎の改築に伴い、旧農林省高知統計調査事務所庁舎（高知市丸ノ内5）に仮移転。
- 昭和39年3月 新庁舎（現在地）落成。
- 昭和39年4月 移転。

歴代の支場長名

初代 農 林 技 官 後藤 克人(1947.12.1)	10代 農 林 技 官 奈良 英二(1971.9.16)
2代 〃 金井 彰(1948.7.16)	11代 〃 大西 孝(1972.4.1)
3代 〃 佐治秀太郎(1949.9.29)	12代 〃 森下 義郎(1973.4.1)
4代 〃 中川久美雄(1952.3.31)	13代 農林水産技官 伊藤 敏(1980.4.1)
5代 〃 長井 英照(1954.6.21)	14代 〃 原田 洸(1981.4.1)
6代 〃 片山 又(1956.4.16)	15代 〃 辻 隆道(1982.4.1)
7代 〃 渡辺 録郎(1959.7.1)	16代 〃 久保 哲茂(1986.4.1)
8代 〃 福田 秀雄(1966.4.1)	17代 〃 脇 孝介(1988.4.1～)
9代 〃 岩川 盈夫(1968.3.23)	

職 員 の 異 動

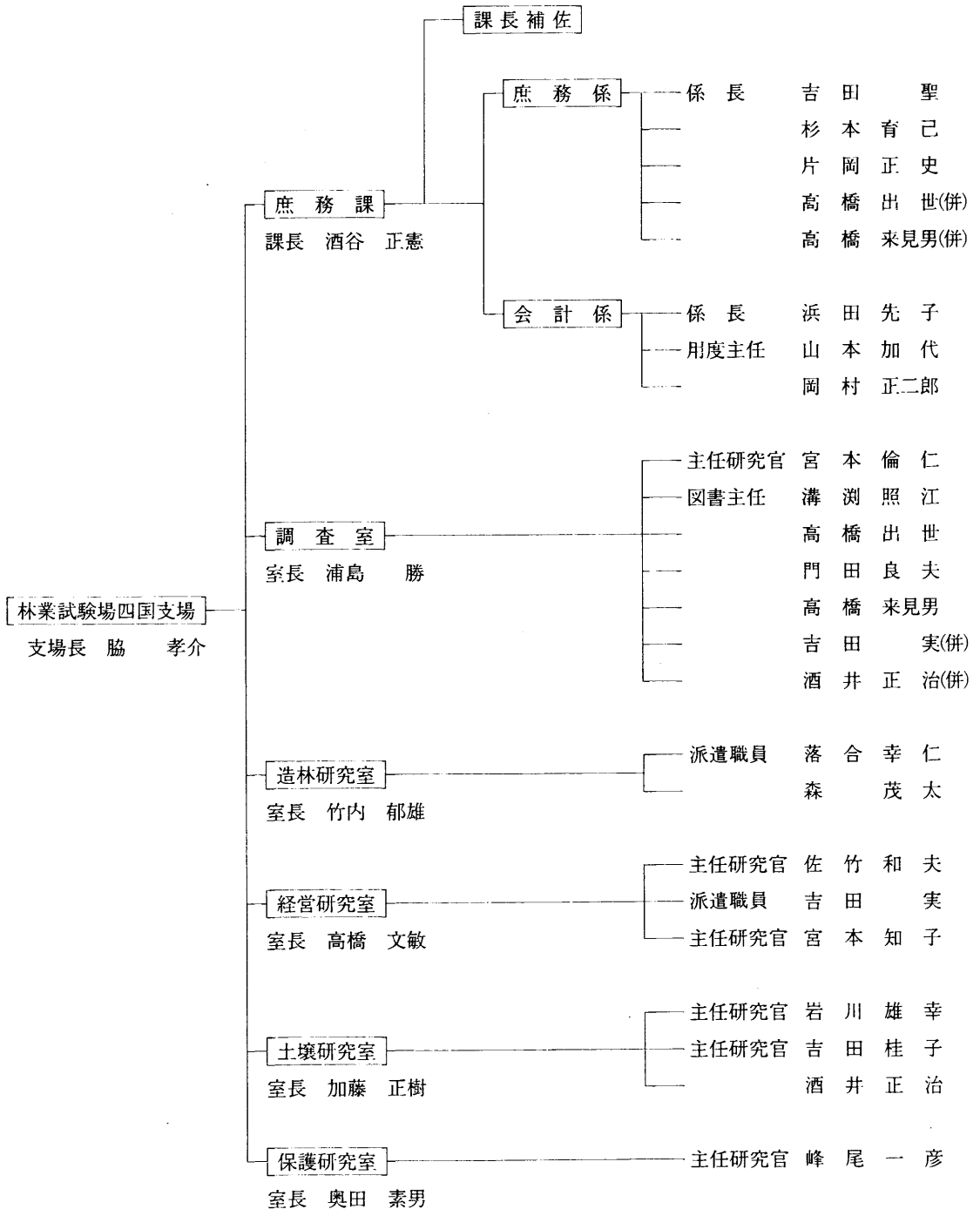
退 職	63. 3 .31	久保 哲茂	支場長
	63. 3 .31	井上輝一郎	土壌研究室長
転 出	63. 3 .16	安藤 貴	造林研究室長 → 岩手大学農学部
転 入	63. 3 .16	峰尾 一彦	主任研究官 ← 関西支場保護部主任研究官
	63. 4 . 1	脇 孝介	支場長 ← 本場土壌部土壌肥料科長
	63. 5 . 1	森 茂太	研究室員 ← 本場造林部
	63. 6 . 1	加藤 正樹	土壌研究室長 ← 農林水産技術会議事務局研究調査官

支場内の動き

63. 1 .10	吉田 実	派遣職員(ペルー国) ← 経営研究室主任研究官
63. 3 .16	竹内 郁雄	造林研究室長 ← 造林研究室主任研究官
63. 4 . 1	酒井 正治	調査室併任 ← 土壌研究室員
63. 4 . 1	山本 加代	庶務課会計係用度主任 ← 庶務課会計係員
63. 4 . 1	溝渕 照江	調査室図書主任 ← 調査室員
63. 8 .17	落合 幸仁	派遣職員(ブルネイ国) ← 造林研究室員

四国支場の機構

(63年9月1日現在)



昭和63年9月16日発行

発行所 林業試験場四国支場

〒780 高知市朝倉丁915

TEL (0888) 44-1121

印刷所 西村 謄写堂

高知市上町1丁目6-4
