平成元年度

森林総合研究所

四国支所 年報

No.31

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, 1990

はじめに

最近，「みどり」や「環境」に対する国民の関心や期待がとみに高まっているように感じられます。また，熱帯林問題や地球温暖化などがマスコミに登場しない日はないといってもいいほどです。これらの話題の中で「森林・林業」の占めるウェイトは高く，国民生活に及ぼす影響が極めて大きいことを示していると思います。

「森林・林業」に対してフォローの風が吹いているといってもよいのではないでしょうか。

しかし，今年の林業白書によれば，昭和63年度の国産材の自給率はついに30％を下回って29.2％となってしまった状況であり，折角，需要が回復ないし増大しているにもかかわらず国産材の供給は長期的減少傾向に歯止めがかかっておりません。

我が四国地域では成長の早いスギ，ヒノキなどの人工林を中心として蓄積が急速に増加し，21世紀を目前にして本格的な収穫期を迎えようとしております。したがって，森林資源を有効に活用し，国産材の有効利用と供給量の増大を図っていくことが重要な課題であります。また，その収益を森林に還元し，林業を活性化するとともに木材産業，山村地域の振興につなげていくことが肝要でありましょう。

このような「期待される森林や林業」を造成し，管理・経営するためには，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ります。当支所では，非皆伐施業を前提とした複層林などの環境保全的森林施業技術の向上と，高度に人工林化した地域における林業経営技術の向上を２本柱として研究の推進に当たっております。

なお，海外協力について，平成元年度には吉田実（ペルー，平成２年３月帰国），落合幸仁（ブルネイ，平成２年８月帰国）の両研究員が派遣されておりました。

この年報は平成元年度における当支所の研究業務等の概要をとりまとめたものであり，一部，海外派遣職員の研究活動の一端について掲載しております。関係各位の御参考に供する次第です。研究業務の推進に際し，御協力，御援助をいただいた営林局署，林木育種場，県，公立試験研究機関，大学，その他関係機関の各位並びに民間の関係各位に衷心から御礼申し上げます。

平成２年９月

支所長　　佐々木　　紀

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 …… 6

2－(4)　有用広葉樹林の施業技術の開発 …… 7

短　　報

スギ林の地表侵食(3) …… 9

枝下高の違いが表層土壌の物理的性質に及ぼす影響 …… 10

スギ－ヒノキ二段林下木の幹の傾き …… 12

スギ二段林下木のスギ黒点枝枯病 …… 15

枝下直径の成長からみた枝打ち繰り返し方法の検討 …… 16

施業標準地における齢級別直径分布と平均直径の推移 …… 17

天敵微生物の散布によるマツノザイセンチュウ防除試験と増殖抑制効果 …… 18

二段林の下木（ヒノキ）に発生したノネズミの被害 …… 19

スギ択伐天然林内に植栽されたスギ後継樹の相対照度別樹高成長の推移 …… 20

葉面積の非破壊的測定法 …… 22

スダジイのクラスターの葉面積の垂直分布 …… 24

ミズメの落下種子数の年変動 …… 26

海外プロジェクト紹介

ペルー共和国アマゾン森林造成現地実証共同研究プロジェクト …… 27

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成元年度における研究業績一覧表 …… 34

試験地一覧表 …… 36

気象観測値 …… 38

沿革 …… 39

職員の異動 …… 39

四国支所の機構 …… 40

四 国 支 所 の 研

研究問題 XVII 豪雨急傾斜地域における森林施業技術の体系化

研究課題 大課題	中課題	小課題	実行課題	担当研究室	担当者	研究年度	予算区分	備考
1．環境保全的森林施業技術の向上								
	(1)森林施業と土壌保全効果との関係解明							
		①一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明						
			a 一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明	林地保全	岩川 雄幸 加藤 正樹 吉田 桂子 平井 敬三	元～5	経常	
		②一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明						
			a 一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明	林地保全	吉田 桂子 岩川 雄幸 加藤 正樹 平井 敬三	元～5	経常	
		③一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明						
			a 一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明	林地保全	加藤 正樹	元～5	経常	
			b 樹幹流の発生動態と物質移動に関する基礎的研究	林地保全	加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～元	重点基礎	樹幹流
				経営	高橋 文敏			
			c 斜面の水環境が林床植生型に与える影響の解明	林地保全	加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～4	大型別枠	生態秩序
		⑤複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明						
			a 複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明	林地保全	加藤 正樹 岩川 雄幸 吉田 桂子 平井 敬三	元～2	経常	
			b 立地情報のシステム化	林地保全	加藤 正樹	元～元	指定	立地システム化
	(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						
			a スギ，ヒノキ二段林下木の形質の解明	造林	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎	元～5	経常	
			b 複層林の生態と管理技術	造林	竹内 郁雄 森 茂太 川崎 達郎	元～2	指定	複層林
		③複層林の収穫予測手法の開発						
			a 複層林の収穫予測手法の開発	経営	高橋 文敏	61～2	技発	収穫予測手法
		④複層林における病虫獣害の発生要因の解析						
			a 複層林における病虫獣害の発生要因の解析	保護	峰尾 一彦 奥田 素男	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								
	(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							

究課題一覧表

研究課題 大課題	中課題	小課題	実行課題	担当研究室	担当者	研究年度	予算区分	備考
			①上層間伐技術の向上					
			a 上層間伐技術の向上	造林	川崎 達郎 竹内 郁雄 森 茂太	60～2	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	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	高橋 文敏 宮本 知子	63～2	経常	
			(2)温暖多雨地における病虫害防除技術の開発					
			①キバチ類の生態と被害解析					
			a キバチ類の生態と被害解析	保護	奥田 素男	60～2	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	奥田 素男	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	峰尾 一彦	元～4	経常	
			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	奥田 素男	元～3	経常 特定	マツ枯損防止
			⑦病虫獣害発生情報の収集と解析					
			a 病虫獣害発生情報の収集と解析	保護	奥田 素男 峰尾 一彦	元～9	経常	
			(3)施業形態の多様化傾向下における林業経営技術の改善					
			①間伐の採算性と間伐後の林分の評価					
			a 間伐の採算性と間伐後の林分の評価	経営	高橋 文敏	63～3	経常	
			②スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析					
			a スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	経営	高橋 文敏	60～2	経常	
			(4)有用広葉樹林の施業技術の開発					
			①混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明					
			a 混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明	造林	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～3	経常	
			b 樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明	造林	森 茂太 竹内 郁雄 川崎 達郎	元～4	大型別枠	生態秩序
				経営	高橋 文敏			
			②シイタケ原木林の構造解析					
			a シイタケ原木林の構造解析	経営	高橋 文敏 宮本 知子	60～2	経常	

試験研究の概要

—試験研究の概要—

1—(1) 森林施業と土壌保全効果との関係解明

森林における土壌の保全は，生産機能や環境保全機能の維持，増進に不可欠であるが，施業方法によっては土壌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恐れがある。しかし，これらの点については未解明の部分が多い。そのため，各種の森林施業を行っている林地を対象として，林分構成及び立地条件の違いによる土壌生態系の諸特性並びに外部インパクトによる土壌要因の変動の実態を明らかにして，森林施業が水土保全機能及び地力維持効果に及ぼす影響を解明する必要がある。

この中課題では，以下の4小課題（①～④）のもとに実行課題（a～）を設定して研究を推進した。

①一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明

a．一斉林施業が地表侵食に与える影響の解明

この実行課題では，前年度に引き続き高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林の50年生スギ人工林で，斜面中腹の上部と下部の凹地形，凸地形に設定した試験区における土砂礫等の移動量を計測した。その結果，年間総移動量は下部凹地形区で最も多かった。時期的には下部凹地形区以外は降雨量の多い夏期を経過した期間の移動量が多かった。また，今年度は暖冬であったため，霜柱や地表の凍結・融解の影響が少なく，冬期の移動量は前年度と異なる傾向を示した。

②一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明

a．一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明

この実行課題では，高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林の30年生ヒノキ人工林で，枝下高5m区と2m区を設定し，枝下高の違いが表層土壌の物理的性質に及ぼす影響を調べた。その結果，5m区は，2m区に比べて固相割合が高く，孔隙量が少なかった。また，pF－水分曲線の面でも違いがみられた。

③一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明

a．一斉林施業が土壌の水分動態に与える影響の解明

この実行課題では，AC電源の得られない林地で土壌溶液溶存成分の動態をより精密に把握するため，一定減圧度を維持して土壌溶液を吸引採取する装置を試作した。この装置は，バッテリーを電源としてハンドヘルドコンピューターに組み込んだ制御ソフトで作動する。制御ソフトは土壌の乾湿の度合によって吸引時間を決定する方式とした。

b．樹幹流の発生動態と物質移動に関する基礎的研究

この実行課題は，平成元年度科学技術振興調整費による重点基礎研究課題として，四国支所林地保全研究室，経営研究室，関西支所防災研究室，九州支所土壌研究室，防災研究室が参画して研究を行った。四国支所林地保全研究室では，高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林の斜面の上下に隣接する30年生のヒノキ林とスギ林で，樹幹直下と樹間の表層土壌の移動量を計測するとともに林外雨，林内雨，樹幹流，A層土壌溶液の溶存成分濃度を計測した。その結果，表層土壌の移動量は樹間ではA_0層量の少ないヒノキ林で多いが，樹幹直下ではスギ林もかなりの量が移動している傾向がみられた。一方，溶存成分のうちNO_3－Nでは，降雨量の極めて多かった8，9月の濃度は低く，それぞれの間の差も少なかったが，降雨量の少ない10～12月には濃度が上昇し，特にスギ林では林外雨＜林内雨＜樹幹流≦A層土壌溶液という傾向が明瞭であった。経営研究室では，上記林分でヒノキとスギの樹冠及び樹幹の形状について検討を行った。平均樹冠投影面積

はヒノキが3.90㎡，スギが2.37㎡であるが，スギの樹冠は相互に重なり合わないように空間を占有しているのに対し，ヒノキは樹冠が重なり合う形態を示していた。また，調査林分内のスギとヒノキの幹の傾斜はほとんど4度以下で，樹冠で捕捉された雨滴が枝から幹へ移動した後は，根曲がりの屈曲部までは幹に沿って流下すると考えられた。

なお，本課題は単年度の研究であるため，元年度で完了とする。

c．斜面の水環境が林床植生型に与える影響の解明

この実行課題は，大型別枠研究「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（バイオコスモス計画）」の一課題として研究を推進した。高知県吾川郡春野町の40年生スダジイ林の尾根から中腹にかけて10m×10mの試験プロットを3箇所設定し，微地形，土壌断面及び植生調査を行った。林床植生型はクロバイーシャシャンポ型，ヒサカキーサイゴクベニシダ型，イズセンリョウーコバノカナワラビ型に区分できた。また，土壌水分計測システムを試作し現地計測を試みた結果，多量の降雨があると斜面中腹の平衡ないし凹地形の部分ではほぼ飽水状態になるが，尾根部では土壌が滲水性をもつため湿りにくい傾向がみられた。

④複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明

a．複層林施業が土壌諸特性に与える影響の解明

この実行課題では，前年度に引き続き高知営林局宿毛営林署管内篠山国有林において，一斉林から複層林への移行時に間伐木の枝条を散乱，除去，棚積み処理した試験区と対照区で土砂礫等の移動量を計測した。その結果，年間の移動量は枝条除去区や対照区が他の区より多いが，いずれの区も試験区設定当初より減少している。除去区や棚積み上部ではバラツキが大きいが，植生の被覆度の大きくなった部分では移動量がかなり減少した。また，表層土壌の孔隙組成を調べた結果，散乱区と棚積み直下の粗孔隙割合が除去区や対照区より高く，除去区では全孔隙量も少なかった。

b．立地情報のシステム化

この実行課題は，単年度の指定研究として森林環境部立地環境科が中心となり，支所を含めたこれまでの立地情報，土壌調査事業等の調査研究データ，保存されている土壌試料等を整理し，森林環境に関する地点情報の形に再編集して供給できる体制を整えることを目的とした。四国支所では，既往の報告書に記載されている土壌に関する資料を整理し，データベース化のための二次資料を作成した。その結果，四国支所管内で地形図上に地点が特定でき，土壌分析データの記載されている報告書は21，土壌断面数は496であった。これらの情報は，本所，他の支所を含めてデータベース化された。

1－(2)　スギ・ヒノキ等複層林施業技術の開発

この中課題は，複層林の中で最も多く造成されている二段林を中心に，林内光環境の違いや上木伐採等の施業が下木の形質に及ぼす影響を解明するとともに，病虫害の実態を明らかにしてその防除技術を確立し，複層林の適正な維持管理技術の開発を図り，併せて，複層林の収穫予測のための手法開発を行うことを目的としている。

平成元年度は，①－ａ「スギ，ヒノキ二段林下木の形質の解明」，①－ｂ「複層林の生態と管理技術」，③「複層林の収穫予測手法の開発」，④「複層林における病虫獣害の発生要因の解明」の４課題が実行された。

「スギ，ヒノキ二段林下木の形質の解明」と「複層林の生態と管理技術」では，長期のスギ－ヒノキ二段林の４林分で上木に対する下木の位置と幹の傾きや樹冠幅について検討を行った。下木の幹の傾きは，樹冠投影面でみた上木枝張りの先端近くに根元が位置する下木で大きくなる傾向が２林分でみられた。しかし，上木密度が高かった林分と，比較的明るい環境で保育され下木の間伐が行われていた林分では，下木の位置による幹の傾きの違いは明らかでなかった。下木の樹冠幅は，上木樹冠の下にある下木で上木方向の枝張りが反対方向のそれに比べ小さかった。上木方向とその反対方向で枝張りに差があると，冠雪や強風等の気象害に対する危険性が高くなることが考えられ，複層林の欠点のひとつといえよう。

「複層林の収穫予測手法の開発」は，高知営林局管内において実施されている複層林施業について情報の収集，実態の把握を図り，複層林の収穫予想表作成について検討を行った。高知営林局所管の国有林で複層林施業が実施されている林分は，昭和62年度現在で29箇所であるが，地域施業計画において複層林の新規造成が掲げられており，順次増加の傾向にある。既存の複層林の林齢は，上木が60～80年生，下木が15年生以下のものがほとんどである。また，複層林は上木，下木の樹種，林齢，本数密度，立地条件等が異なり，上木，下木の成育条件とその経時変化のパターンが一様ではなく，厳密にいえば個々の林分ごとの施業方法とそれに適合する成長予測，収穫予測とが必要といえる。このため，全域にわたる精密な収穫予想表を作成することは困難で，ひとつにはかなりの幅を持ったガイドライン的収穫予想表の作成，一方で比較的データの豊富な林分についての個別的な成長解析，予測シミュレーション手法の開発の方向で進めるべきと考えられる。

「複層林における病虫獣害の発生要因の解析」は，上木に黒点枝枯病が発生しているスギ－スギ二段林で５年生スギ下木の黒点枝枯病の実態調査を行うとともに，隣接するスギ－ヒノキ二段林で５年生ヒノキ下木のノネズミ被害について被害状況を調査した。スギ下木の黒点枝枯病は，下木本数341本のうち205本に発病が認められ，その本数割合は60％であった。罹病枝数は，発病個体当たり平均1.9本であった。下木は６系統のヤナセスギが植栽されているが，系統による発病の差は明らかでなかった。一方，ノネズミによるヒノキ下木の被害は，下木植栽直後から発生していたと推察された。下木は，572本中54％に当たる309本が食害を受け，93本が枯死していた。なお，ノネズミによる被害はヒノキ下木だけで，隣に植栽されている同齢のヤナセスギ６系統の下木にはみられなかった。

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，ヒノキ人工林は，戦後植栽された林分の多くが間伐期になっているが，材価の低迷や人件費の高騰により従来の間伐方法では赤字になることもあって間伐が進んでいないのが現状である。間伐による赤字を出さない方法として，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，間伐後の林分の健全性や成長について不明な点が多い。一方，無節性の高い優良材を生産するためには，何回か枝打ちを繰り返して行う必要があるが，林齢の変化による林分構造や成長に及ぼす影響は明らかでない。この中課題は，これらを解明することにより，当地域の施業技術の改善を図り，併せて施業に応じた成長予測法の改善を図ることを目的としている。

平成元年度は，①「上層間伐技術の向上」，②「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」，④「人工林の構造解析」の3課題が実行された。

「上層間伐技術の向上」は，上層間伐の後に残った個体の質的，量的成長の特性や冠雪害等の気象害に対する耐性等について，従来から行われてきた下層間伐と比較検討するとともに，上層間伐の適用条件を明らかにすること等を目的としている。本年度はスギ林分で上層間伐，下層間伐後6年間の成長について比較検討を行った。間伐後6年間の胸高直径成長量は，上層間伐区，下層間伐区とも間伐時の直径が大きい個体ほど大きくなり，間伐時に小個体であったものとの差が拡大していた。間伐時に同じ胸高直径であった個体の直径成長量の比較では上層木，下層木とも上層間伐区が下層間伐区よりもやや大きい傾向がみられた。しかし，下層間伐区は上層間伐区に比べて上層木の残った割合が高いため，林分全体の直径成長量は間伐方法によって大きな差がみられなかった。クローネ直径は，上層，下層間伐区とも胸高直径が大きい個体ほど大きく，同じ程度の胸高直径の比較では，上層間伐区が下層間伐区の個体よりもやや大きかった。

「枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析」は，材中に傷とともに変色を生じ材価を低下させるヒノキカワモグリガの加害と枝打ち施業との関係について検討を行った。また，枝打ちを繰り返す場合に，林齢や林分内個体の大小の違いで枝打ち強度をどのようにコントロールすべきかについて，枝下直径の成長からみた検討を行った。ヒノキカワモグリガの加害調査は，枝打ち区と対照区が隣りあったヒノキ林分7箇所，スギ林分1箇所で行った。加害の程度は，枝打ち区と対照区の間に明らかな違いが認められなかった。枝打ちと加害との関連については，枝打ちを12月に行うと翌年の加害が少なくなるという報告がある。今回調査した枝打ち区は，いずれも1月から4月の間に行っており，枝打ち季節の影響で差がみられなかったかもしれない。スギ，ヒノキ枝打ち林分での枝打ち時における胸高直径と枝打ち後2年間の平均枝下直径成長量の関係は，一次式で近似できた。平均枝下直径成長量は，枝打ちを繰り返し林齢が高くなるにしたがい低下する傾向が明らかであった。一方，林分内の個体間の比較では，大きい個体ほど平均枝下直径成長量が大きくなった。

「人工林の構造解析」は，高知営林局管内の施業標準地の定期測定資料の収集，整理を行い，精度よく成長予測を行うための検討を行っており，本年度は設定時と5年後の資料が多い西南地域施業計画区の施業標準地スギ37，ヒノキ50林分について直径分布と平均直径の推移を検討した。スギ，ヒノキの齢級別直径分布の5年間の変化は，本数分布のピークが低くなり，分布幅が広がるという一般的な経時変化を示した。平均直径の増加量はスギ，ヒノキとも若い齢級ほど大きく，高齢級になるにしたがい小さくなった。

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。

平成元年度は，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「マツノマダラカミキリ寄生性糸状菌の新利用法の開発」⑤「病虫獣害発生情報の収集と解析」の5課題について実行した。主な概要は次のとおりである。

①「キバチ類の生態と被害解析」では，網室内でニホンキバチの産卵を調査した結果，伐倒直後の材よりも伐倒後4日から5日経過した材への産卵が良好で，著しく乾燥した材，剝皮した材は避けることが認められた。天敵寄生蜂としてオオホシオナガヒメバチほか2種が認められた。くん煙剤によるニホンキバチ成虫の殺虫試験の結果，短時間の被煙で効果があることが明らかになった。オナガキバチの脱出消長を調査した結果，成虫の脱出は4月中旬から9月下旬で，ピークは5月上旬であった。成虫の行動はニホンキバチと違いが見られたが，幼虫の行動には大きな違いはみられなかった。

②「食葉性害虫の発生機構と個体群動態の解明」では，本年は越冬条件が適したためか食葉性害虫の被害が多く観察されたので，高知市内の街路樹，庭園木などを調査した。主な害虫は，サクラでモンクロシャチホコ，カイガラムシ，アメリカフウとアカギでイラガ，ヤマモモとクス，カシ，サザンカなどでミノムシがみられた。また，支所構内の螢光誘蛾灯で採集した昆虫について前年に継続して資料整理を行った。

③「ヒノキ樹脂胴枯病の生態と発生機構の解明」では，香川・愛媛両県の5箇所の被害林について調査した。感染源はいずれも植栽時に林内に残されたネズミサシあるいは付近にあるヒノキ老木であることが認められた。病原菌（*Monochaetia*）の培養を馬鈴薯寒天培地（PDA）とカンジダ培地で行った結果，菌糸の成長はPDA培地が良好であったが，胞子の形成は両培地に差はなかった。ヒノキ苗で接種試験を行い，発病経過を調査した。

④「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，マツノマダラカミキリ成虫を対象に*Serratia marcescens* と *Beauveria bassiana*，及び前記S. m と *Metarhizium anisopliae* の等量混合液を使ってマツ丸太への散布試験を行った結果，両処理区とも脱出した成虫の生存日数は約7日で，対照区の約40日と比較して短命であった。羽化・脱出したマダラカミキリのマツノザイセンチュウ保持率は，無処理区と比較して差はなかった。なお，本年のマダラカミキリの羽化・脱出消長は，脱出開始5月31日，50%脱出日6月26日，脱出終了7月15日であつた。

⑤「病虫獣害発生情報の収集と解析」では，四国各地に発生する森林病虫獣害の発生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，直接扱った病虫害診断資料等から収集し，発生動向を解析している。しかし，四国地域での収集体制は十分とはいえず，今後さらに改善する必要がある。

本年度直接依頼を受けた被害の診断は，病害関係40件，虫害関係45件であった。

高知県本山地区の一部のスギ林に黒粒葉枯病（激害型被害）が発生したが，ここ数年隔年ごとに異常寒波があり，この影響によるものと考察された。このほか，管内国有林でヒノキカワモグリガの被害がみられたが，局所的であった。

2--(3) 施業形態の多様化傾向下における林業経営技術の改善

この中課題は，高度に人工林化が進むとともに，施業形態の多様化が進みつつある四国地域における林業経営技術の向上を目指している。そのため，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ていく。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あわせ検討して，主産地化の方途を解明することを目的としている。

この中課題を推進するためには多くの解決すべき問題があるが，①間伐の採算性と間伐後の林分の評価，②スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析，③スギ択伐天然更新地における更新法の評価，の3小課題を取り上げ，元年度は①，②の2課題について研究を進めてきている。

まず第一に，間伐の推進は，四国地域の林業経営に関する大きな課題のひとつである。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。しかし，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。このためには，地域的に特徴のある各種の間・択伐の方法及び間伐材の搬出方法について，間伐の計画に際し，その採算性の事前評価と間伐後の林分構造の事前把握ができるシステムを作成する必要がある。

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県と京都府とで昭和63～平成2年度の予定で実施中である。これと並行して，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「間伐の採算性と間伐後の林分の評価」について検討を進め，四国地域においては間伐の多様化が進んでいることを示した。

次に，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。ヤナセスギの天然林施業に関して，特に更新問題については，天然更新のみに依存していては，短期間での確実な更新は期待できない。そのため，スギ択伐天然林内での地かき，刈払い，植栽などの人工補正を含めた更新法の改善，更新期間中に投入された労働量，資金量を包含した事業投入量の実態調査を継続している。今回は，魚梁瀬営林署管内の千本山及び小屋敷山択伐試験地において，天然更新による稚樹の発生がなかった林床に植栽したスギの樹高成長を相対照度別に検討した。その結果，林齢2年以降では照度の強さと樹高成長とは強い正の相関を示していることが推測される結果を得ている。

さて，近年，長伐期を指向する林業事業体が急速に増加している。しかし，100年を超えるような長伐期林分の収穫予測や林木価格評価，長伐期化に伴う育林経営の経営的評価もほとんど行われていない。長伐期化傾向は，明確な指導方針・理念の無いまま，手探り状態で広く進行しつつあるといえる。この傾向は四国地域に限らず全国的傾向で，各地域ブロックの重要課題となり，情報活動システム化事業課題「長伐期施業の経営技術に関する基礎調査」（平成2～4）が実施される。

このため，地域における林業研究センターとして当該研究の推進を図るため，新規課題「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」を平成2年度より開始する。本課題では，1）長伐期林分から期待できる収穫量予測のための方法の検討　2）長伐期材の価格形成と長伐期林分の林木価格評価方法の検討　3）長伐期化に伴う投入産出関連の調査と林分収穫量，林木価格予測，投入産出関係の関連から育林投資の採算性の検討により，長伐期化についての経営的評価を行うことを目指している。

2－(4)　有用広葉樹林の施業技術の開発

戦後の拡大造林の推進により，四国地域では人工林化が著しく進み，天然生の有用広葉樹が極めて少なくなり，その資源確保のための適正な施業技術の開発や収穫予測法の改善を図ることが求められている。

この中課題では，遷移段階によって異なった階層構造をもっている広葉樹林において，それを構成する樹種の更新機構や各階層の光環境とそれぞれの構成種の光合成特性を解明し，遷移段階に応じた適正な施業技術を開発し，また，シイタケ原木として需要度の高いクヌギ，コナラなどの広葉樹林を効率的に造成・利用するために，その林分構造の特徴を明らかにするとともに収穫予想表を作成することとしている。

① 混生広葉樹林の階層構造と光環境の解明

この課題では，遷移段階の異なる混生広葉樹林の階層構造や種構成，光環境などの関係を解明しようとしている。そのためにまず，混生広葉樹林の群落構造を調べるための基礎手段として，野外で非破壊的に葉面積を測定することが必要である。これまで使われてきた方法は，労力を要し，多くの測定をするには不向きであったので，ハンディーコピーを用いて葉のイメージ化を図るとともに葉面積計によって測定する手法について検討した。この手法の採用によって，葉を痛めることなく葉面積を測定できた。

また，スダジイの樹冠について，クラスターごとの葉面積の垂直分布を非破壊的に測定する方法を検討した。現地で伐倒したスダジイについて，クラスターごとに層別刈取りを行って葉面積の垂直分布をワイブル分布にあてはめて検討した結果，樹上にあるクラスターの付け根直径，上端の地上高の測定値によりクラスターの葉面積の垂直分布の推定が可能であることを見いだした。

② シイタケ原木林の構造解析

この課題は，シイタケ原木林の実態調査を行い，材積表を作成し，個々の林分の胸高直径と樹高の分布型を解析するとともに胸高直径，樹高，幹材積の関係を解明し，収穫予測に資しようとするものである。収穫予測のためにはシイタケ原木林の最多密度曲線の検討が必要である。現在，原木林造成初期段階における最多密度を検討するため，62年度末に密度を変えて植栽したクヌギ高密度植栽試験地において，主に枯死発生等を観察中である。

短　　報

スギ林の地表侵食 (3)

林地保全研究室　岩川　雄幸・吉田　桂子・平井　敬三・加藤　正樹

1．はじめに

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

2．調査地の概況及び調査方法

試験地は，高知営林局本山営林署管内中ノ川山国有林102林班の41年生スギ人工林である。この林分の中腹斜面の上部と下部で，それぞれ弱凹形，弱凸形の地形位置に設定した４箇所の調査区で，前年度に引き続き12月（1988年６月～12月）と６月（1988年12月～1989年６月）に有機物や土砂礫の移動物を回収し，有機物，細土（２㎜未満），砂礫（２㎜以上）に区分して重量を測定した。

3．結果の概要

移動量を斜面幅10ｍ当たりのkgに換算して図-1に示した。各調査区の１年間総移動量は，上部では凹形区が約2.7kg，凸形区が約2.9kgとなり，凸形区がわずかに多かった。下部では凹形区が約3.9kg，凸形区約2.5kgで凹形区が多かった。12月回収分（以下「12月」とする）と６月回収分（以下「６月」とする）との比較では，下部凹形区で「６月」に多いが，他の区はいずれも「12月」が多かった。これは下部凹形区の６月回収時に１個の土砂受け箱に全体の43％の移動物があり，そのうちで細土は73％が計測されたためである。また，砂礫の移動量は夏期を経過した「12月」に多く，細土については下部凹形区で「６月」に多かったが，他の区では「12月」に「６月」の約２倍近く移動した。有機物は，冬期を経過した「６月」に多かった。なお，この調査年の冬は暖冬で，霜柱や地表の凍結・融解の影響が少なく前年度の「12月」と「６月」の移動量とは逆の傾向を示した。

さらに，試験開始以来３年間の年平均移動量は，上部凹，凸形区がそれぞれ2.5kg弱，2.0kg弱であり，これに対し，下部凹，凸形区は3.9kg弱，2.5kg弱で斜面上部より下部，凸形区より凹形区の方が多い傾向であった。

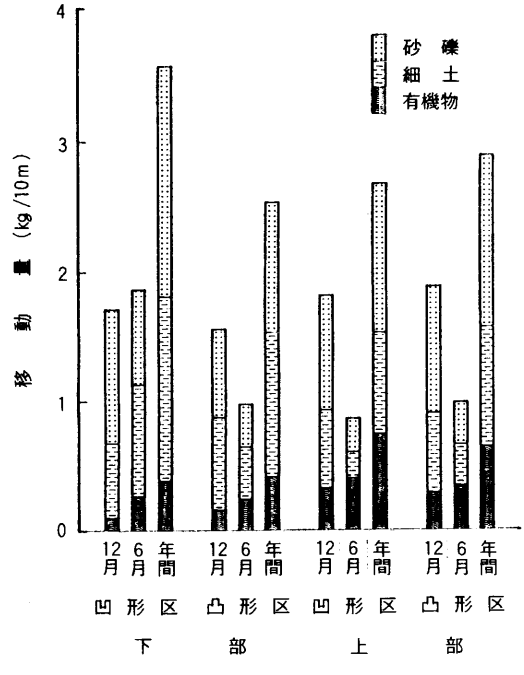


図-1．スギ林中腹斜面の移動量（１年間）

引用文献

(*1*)　岩川雄幸ら：スギ林の地表侵食(2)
森林総研四国年報，30，９，1989

枝下高の違いが表層土壌の物理的性質に及ぼす影響

林地保全研究室　　吉田　桂子・岩川　雄幸・加藤　正樹・平井　敬三

1．はじめに

一般にヒノキ人工造林地では，15年生前後になると林冠がうっ閉し，下層植生の欠除することが多い。ここでは，こうした下層植生のほとんどない林分の一部に，枝打ちを行って枝下高を上げた調査区と，枝打ちを行わず枝下高の低いままの調査区を設け，枝下高の違いが表層土壌の物理的性質にどのような影響を与えるかを比較，検討した。

2．調査地及び研究方法

調査地は本山営林署管内中ノ川山国有林の30年生ヒノキ人工林である。1982年11月，この林分に幅30m，斜面長20mの区画を設け，その一部に，地上5mまで枝打ちした枝下5m区（以下「5m区」とする）と，枝打ちをせず枝下2mのまま残した区（以下「2m区」とする）を設定した。なお，「5m区」の打ち枝は区画外に除去した。両区の斜面方位はともに東南東，傾斜25度，土壌はB_D型であり，下層植生は極めて少ない。試験区設定後，約6年経過した1989年3月に，両区の5箇所から400cc採土円筒を用いて表層土壌を採取し，一般物理性の違いを比較した。また，加圧板法による孔隙解析を行い，pF－水分曲線を作成した。

3．結果と考察

土壌試料の分析結果を図-1，表-1に示した。なお，それぞれの値は各区の平均値である。図-1に示した容積組成を比較すると，「5m区」は「2m区」に比べて細土，石礫，根（木片などの有機物を含む）ともに多く，固相割合が大きい。孔隙についてみると，全孔隙量は「5m区」の73%に対し，「2m区」は81%で，「2m区」の方が大きかった。これはほぼ最小容気量の違いに相当した。

表-1に容積重と透水性を示した。容積重は「5m区」が「2m区」よりやや大きいが，透水性には大きな違いはみられず，容積重と透水性との関係は不明瞭であった。石礫は「5m区」の7.6～10.8%に対し，「2m区」では10.6%と特に透水量の多かった1点を除けば，その他は1.5～4.4%で「5m区」よりも小さいことから，透水性の良否は粗孔隙量や最小容気量だけでなく，固相割合や石礫の量とも密接に関係すると考えられる。

次にpF－水分曲線を図-2に示した。横軸の水分率は円筒の全容積に対する容積%である。「5m区」のpF 1.0～3.2はほぼ直線状で孔隙分布が連続的であることを示している。「2m区」は「5m区」と比べるとややS字型を呈しており，特にpF 1.4～2.4付近の孔隙が多いことを示している。しかし，おおむね両区とも曲線はなだらかで，孔隙分布がほぼ一様であるという団粒状構造の特徴が表れている。

以上述べたように，枝下高の違いによる表層土壌の物理性は，「5m区」の方が「2m区」に比べて固相割合が大きく孔隙割合が小さかった。これは，下層植生がほとんどないために枝下高が高くなると樹冠からの雨滴衝撃が強くなり，地表面が攪乱され，土壌が流亡して石礫や根が露出するとともに表層土が密になることに起因するものと考えられる。

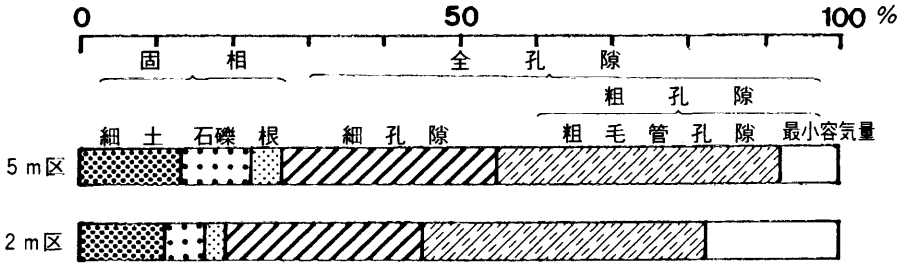


図-1. 容 積 組 成

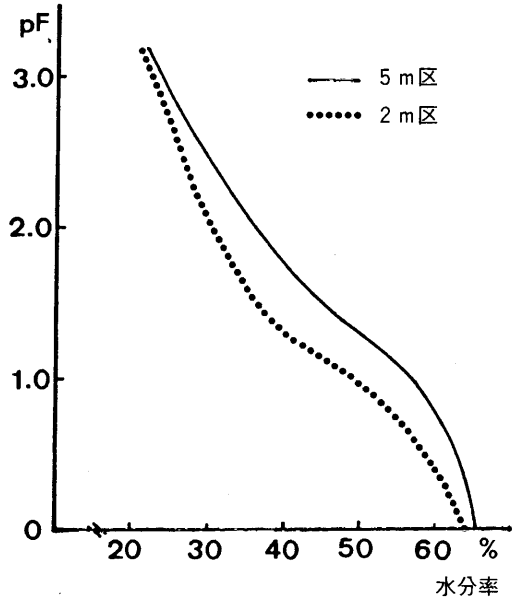


図-2. pF －水分曲線

表-1. 容積重と透水性

試験区	容積重 (%)	透水量 (cc/分)
5 m区	36.7	209
2 m区	28.1	182

スギーヒノキ二段林下木の幹の傾き

造林研究室　竹内　郁雄・森　茂太・川崎　達郎

1．はじめに

二段林の下木は，上木の樹冠下や上木と上木の間で長期間成育する。このような下木の位置による成育環境の違いが，下木の幹の傾きやクローネ幅と関連がみられるかについて，スギーヒノキ二段林４林分のヒノキ下木で検討した。

2．調査林分と調査方法

調査林分は，愛媛県久万町の２箇所である。１箇所は，上木スギ89年生，下木ヒノキ57年生の林分で，ここに上木の密度が異なるＰ－１，Ｐ－２，Ｐ－３のプロットを20年前に設定した。海抜高は630ｍ，傾斜は10～15°の北向き斜面である。他の１箇所は，海抜高が900ｍ，傾斜が７°の北東斜面に成育する上木スギ71年生，下木ヒノキ31年生の林分で，18年前にＰ－４を設定した。

Ｐ－１，２，３の上木は，下木が37，42年生時に残存立木密度が異なるように間伐され，その後Ｐ－２とＰ－３は下木が52年生時に３回目の間伐が行われた。上木は地上高11～12ｍまで枝打ちされていた。下木の枝打ちは，37年生時にはすでに地上高３～４ｍまで行われ，その後47年生時に平均7.8ｍまで行われた。下木は，上木の伐倒等で損傷したものが除伐されたが，間伐はされていない。

Ｐ－４の上木は，最近20年間は間伐されていないが，下木の12年生時に14ｍ前後まで枝打ちされた。下木は，13年生時までに3.5ｍ程度まで枝打ちが行われた。下木の除間伐は，林齢が18～31年生時にかけて３回行われ，被圧木や形質の悪いものが除かれた。

調査は以下のように行った。上木，下木は胸高直径，樹高，枝下高を毎木測定した。下木の位置（Ｄ）は，図-1に示すように，下木に最も近い上木の枝張り先端から下木根元までの水平距離とし，下木の根元が上木の枝張り内に入っている場合はマイナスの距離で，枝張り外にある場合はプラスの距離として測定した。また，下木のクローネ幅は，下木に最も近い上木の方向（Ｌ1）とその反対方向（Ｌ2）に分けて測定した。下木の幹の傾き幅は，地上高６ｍの幹から重りをつけた糸を垂らし，根元曲がりの影響のない地上高１ｍ前後の幹と糸との距離として測定した。

3．結果と考察

調査時における林分概況を表-1に，上木と下木の立木密度の経過についてＰ－１～３を図-2に，Ｐ－４を図-3に示した。Ｐ－１～３の下木密度は，37年生時から57年生時にかけて880本前後から850～820本とやや低下した。一方，上木密度は数回の間伐によりＰ－１で333本から100本に，Ｐ－２で383本から133本に，Ｐ－３で466本から217本に低下した。Ｐ－４の密度は，上木では224本で変化がなかったが，下木では13年生の2,860本から数回の除間伐により31年生時には1,060本に低下した。

上木と下木の平均胸高直径の変化についてＰ－１～３を図-4に，Ｐ－４を図-5に示した。各林分の上木は順調な成長をしている。しかし，下木の調査期間を通じた年間平均成長量は，最も大きいＰ－４が4.3㎜，次いでＰ－１が2.5㎜，Ｐ－２が1.7㎜，Ｐ－３が1.6㎜の順であったが，Ｐ－４の年間平均成長量も最近８年間では1.5㎜程度と低下しており，成長は各林分とも小さかった。

下木の幹の平均傾き幅を，林分全体の値と，下木位置（D）がD＞1m，－1m≦D≦1m，D＜－1mに区分して表-2に示した。林分全体の平均傾き幅は，P－1～3が15cm前後であったのに比べ，比較的明るい環境で除間伐が行われているP－4では7cm程度と小さかった。下木位置による違いでは，P－1，2の－1m≦D≦1mに位置するものがその他の位置のものより傾き幅が大きかったが，P－3，P－4ではそのような傾向はみられなかった。P－3は上木密度が比較的高かったこと，P－4は下木の間伐が行われ形質の悪いものが除かれたことにより，下木位置による傾き幅の違いが表れなかったと考えられた。なお，表-2のP－3で下木位置がD＞1mでの平均傾き幅が大きかったが，個体数が3本と少なく一定の傾向とは認めがたい。

下木のL1とL2からクローネ幅の差を求め，差の林分平均と下木の位置ごとに表-3に示した。クローネ幅は，4林分とも上木方向よりその反対方向で大きく，その差の林分平均は20～55cmであった。下木の位置によるクローネ幅の差は，D＜－1mの個体，すなわち上木の樹冠下に位置する下木で特に大きかった。下木のクローネ幅に差があると，冠雪害等の気象害に対する危険性が高くなるおそれがあろう。

表-1．林分概況

プロット	上木、下木	林齢	立木密度	胸高直径	樹高	枝下高
		(年)	(本/ha)	(cm)	(m)	(m)
P－1	上木	89	100	58.8	30.2	12.8
	下木	57	850	15.0	15.0	8.3
P－2	上木	89	133	50.7	29.4	12.8
	下木	57	850	13.9	14.5	8.0
P－3	上木	89	217	43.8	27.7	12.7
	下木	57	817	13.6	13.3	7.9
P－4	上木	71	224	42.1	23.7	13.8
	下木	31	1,064	16.1	14.0	7.6

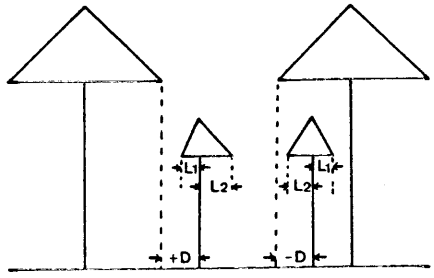
表-2．下木位置（D）と幹の傾き幅

D	P－1	P－2	P－3	P－4
D＞1m	10.9cm	15.6cm	18.0cm	7.5cm
－1≦D≦1m	18.5	18.2	13.8	6.7
D＜－1m	14.0	14.6	13.5	7.2
林分全体	15.7	16.2	14.1	6.9

表-3．下木位置（D）と下木のクローネ幅の差

D	P－1	P－2	P－3	P－4
D＞1m	1cm	-3cm	45cm	20cm
－1≦D≦1m	45	10	29	36
D＜－1m	89	50	64	68
林分全体	54	21	39	41

クローネ幅の差は、上木反対側のクローネ幅（L2）から上木側のクローネ幅（L1）を差し引いて求めた。



＋D：上木枝張り外にある下木位置
－D：上木枝張り内にある下木位置
L_1：上木方向の下木クローネ幅
L_2：反上木方向の下木クローネ幅

図-1.　下木の位置と下木クローネ幅の測定法

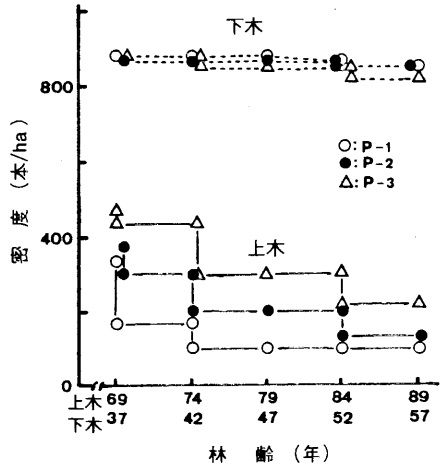


図-2.　Ｐ－１，２，３の上木と下木の立木密度の経過

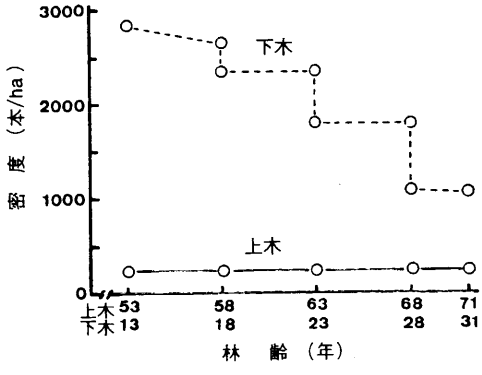


図-3.　Ｐ－４の上木と下木の立木密度の経過

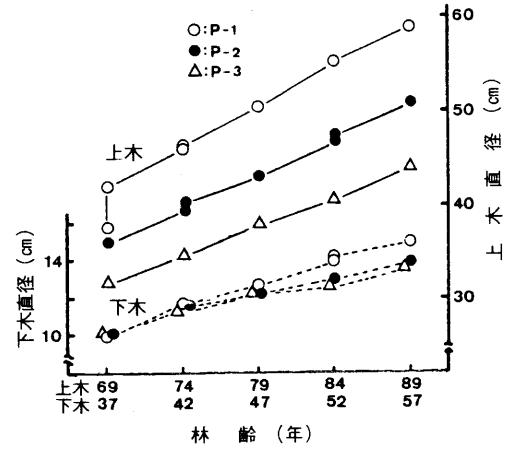


図-4.　Ｐ－１，２，３の上木と下木の平均胸高直径の変化

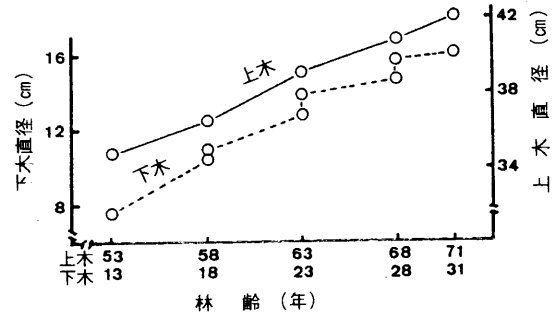


図-5.　Ｐ－４の上木と下木の平均胸高直径の変化

スギ二段林下木のスギ黒点枝枯病

保護研究室　峰尾一彦

1．まえがき

複層林における上木の病害が下木にどのように感染するかを明らかにする目的で，1989年10月，高知県本山町のスギ二段林で下木に発生している黒点枝枯病の発病状況を調査した。

2．調査林の概要

この林は，1984年に31年生スギ林を間伐し，翌85年春，下木として２年生ヤナセスギ精英樹クローン６系統を植栽した二段林である。

3．結果と考察

黒点枝枯病は，５月から８月頃にかけて，緑枝に発生し，一部の枝を鮮やかな赤褐色に巻き枯らす樹病の１種であるが，この地域は恒常的発生地として知られ(*1*)，この林分の上木にも本病の被害枝が観察された。

1989年10月，下木の発病状況（枝先20cm以上の巻枯れが認められるもの）を調査した結果は表-1のとおりであった。調査総本数341本中の205本（約60％）に本病の発病が認められた。発病木１本当たりの罹病枝数は平均1.9本，最高５本であった。間伐率の異なるＡ区とＢ区それぞれの発病状況は，ほぼ同様な傾向で差は認められなかった。系統別では１－115号がＡ，Ｂ両区共に他の系統に比較してやや高かったが，統計検定の結果，他の系統との間に差は認められなかった。今回の調査では付近に同齢の単純スギ林がなかったため，それとの発病の違いなどを比較することはできなかった。

表-1．スギ複層林下木の黒点枝枯病の発生状況

区　分	調査本数	発病本数	発病率(％)	罹病枝数(平均)
総数	341	205	60.1	1.9
(系統別)				
1-115	55	40	72.3	2.4
2-116	58	34	58.6	1.7
18-121	55	35	63.6	1.8
26-124	56	30	53.6	1.8
29-125	58	32	55.2	1.8
52-105	59	34	57.6	1.7

表中の数字はＡ区とＢ区の計

本病は，一般に空中湿度の高い環境下で多く，通風不良な沢，川沿い，凹地など，あるいは霧の常に発生する場所で被害が多い傾向が見られ，また，過密林分あるいは被圧木に被害が出やすいと言われている(*2*)。このことから，今後複層林の主要病害の一つとして追跡調査の必要がある。

引用文献

(*1*)　陳野好之，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，45～55，1966

(*2*)　小林享夫編著：カラー解説，庭木・花木・林木の病害・養賢堂，170，1988

枝下直径の成長からみた枝打ち繰り返し方法の検討

造林研究室　　竹内　郁雄・川崎　達郎・森　　茂太

1．はじめに

無節性の高い優良材を生産するためには，節をある幹直径以内に納めなければならず，このために数回の枝打ちを繰り返して行う必要がある。ここでは，10.5cm角の心持ち無節柱材が生産できる枝打ち方法として，枝下直径が6㎝程度になった時に4㎝まで打つ枝打ちをスギ，ヒノキ林分でほぼ2年ごとに繰り返した。そして，枝打ち後の枝下直径の成長が個体の大きさや林齢とともにどのように変化するかを調査し，枝打ちを繰り返す場合の枝打ち強度について検討を行った。

2．調査林分と調査方法

調査林分は，大正営林署管内にあるスギ，ヒノキ林分である。ヒノキ林分は小尾根に近い北西向き斜面にあり，立木密度はha当たり2,720本であった。スギ林分は北西斜面中腹にあり，立木密度はha当たり3,770本であった。両林分の枝打ちは，10年生時（平均胸高直径5㎝，平均樹高4.3m前後）から始め，その後13，15，17，19（スギは20年）年生時の合計5回行った。なお，枝打ちは枝下直径が4㎝になるよう行った。調査は10年生から22年生まで毎年，胸高直径，樹高，枝下高，枝下直径等について毎木測定した。

3．結果と考察

枝打ち時における各個体の胸高直径と枝打ち後2年間の平均枝下直径成長量との関係は一次式で近似でき，その関係を枝打ち林齢ごとに図-1に示した。枝打ち後2年間の平均枝下直径成長量は，スギ，ヒノキとも枝打ちを繰り返し林齢が高くなるとともに低下する傾向が明らかであった。これは，同化器官に対する非同化器官の割合が林齢とともに高くなり，総生産に対する呼吸消費の割合が高くなるためであると考えられる。一方，同じ林齢での個体間の比較では，大きい個体は小さい個体に比べ，平均枝下直径成長量が大きかった。これらの結果から，例えば，枝打ち2年後に枝下直径を6㎝に揃えたいとすると，若い林分での枝打ち初期や林分内の大きい個体ほど枝打ち後の枝下直径を4㎝より小さくすることが必要となる。また，林齢が高くなるとともに，あるいは林分内の小さい個体ほど，枝下直径を大きくする必要があろう。個体の成長は，土壌条件や林齢，立木密度等により異なるため，その成長に応じた枝打ち繰り返し期間と強度で行うべきであろう。

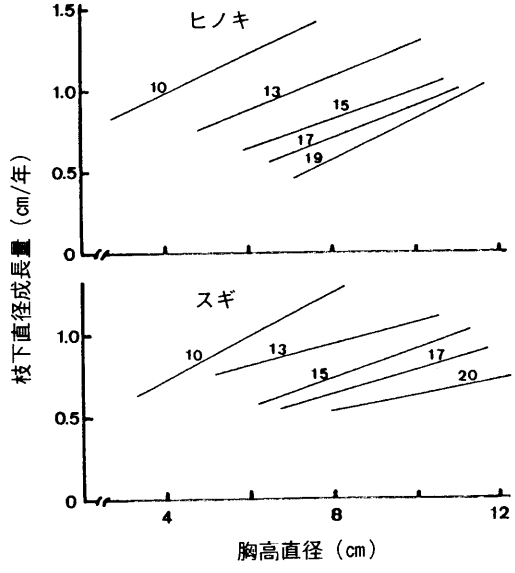


図-1．枝打ち時の胸高直径と枝打ち後2年間の平均枝下直径成長量の関係
図中の数字は、枝打ち時の林齢を示す。

施業標準地における齢級別直径分布と平均直径の推移

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は，1986年までにスギ225箇所，ヒノキ261箇所の設定を完了し，定期的に林分測定を行ってきている。それらの資料の整理とともに林分構造の変化について解析をすすめているが，管内5計画区のうち標準地の設定が最も早く開始された四国西南地域施業計画区の調査資料（スギ37箇所，ヒノキ50箇所）の胸高直径資料について，直径分布の推移を検討した。

2．結果と考察

スギ，ヒノキとも齢級ごとにサンプルをまとめ，設定時点と5年経過した時点での直径分布の変化を検討した（図-1）。① 平均直径の増加に伴い本数のピークは低くなり，直径分散が大きくなる一般的な直径分布の経時変化パターンを示した。しかし，高齢級ではサンプル数が少ないため，なめらかな分布パターンとはならなかった。② 設定時の齢級と5年経過して同じ齢級に達したものの分布型を比較すると，母集団は異なるが，スギのⅡ～Ⅴ齢級，ヒノキのⅡ～Ⅵ齢級の直径分布のパターンは前述の標準的な変化を示している。しかし，スギの設定時Ⅵ（Ⅵ→Ⅶの実線）とⅤの5年後（Ⅴ→Ⅵの点線）及び設定時ⅨとⅧの5年後，ヒノキの設定時ⅦとⅥの5年後のピークの急激な低下や平均直径の差の乱れは，齢級ごとにまとめたサンプルの平均林齢が齢級の中央からずれていること及びサンプル数が少ないことの影響と考えられる。

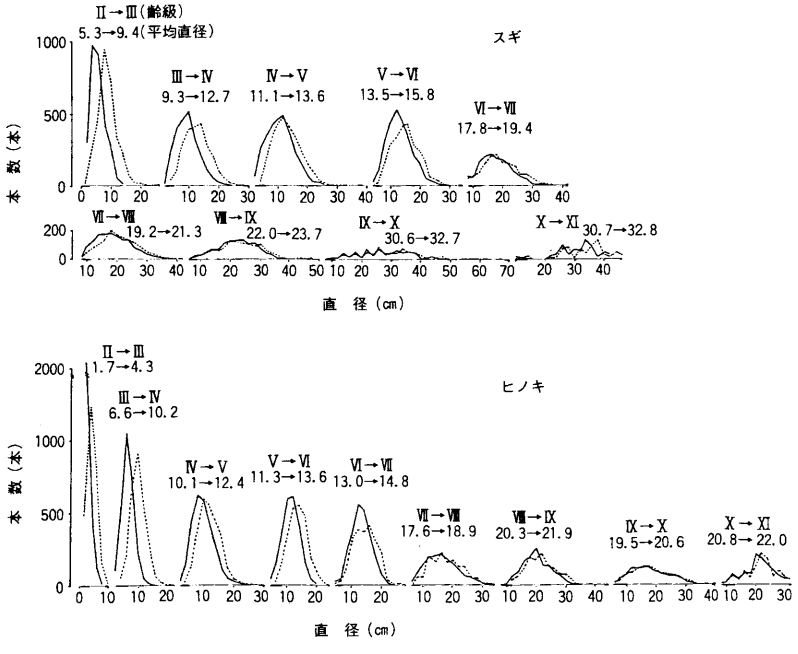


図-1．齢級別直径分布及び平均直径の推移―四国西南地域―
（――設定時，------- 5年後）

天敵微生物の散布によるマツノザイセンチュウ防除試験と増殖抑制効果

保護研究室　　峰尾　一彦・奥田　素男

1．まえがき

マツ枯損防止の一方法として，*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* などの微生物による防除法の検討を行ってきたが，1988，1989年はこれらの微生物を散布したマツ丸太から羽化・脱出したマツノマダラカミキリの保線虫数およびこれより分離したマツノザイセンチュウの増殖状況を無処理区と比較し，防除の可能性を検討した。

2．材料と方法

マツノマダラカミキリの寄生した構内のマツ枯損丸太に *B. bassiana* と *M. anisopliae* の等量混合液を散布した処理木（処理区）と，無処理木（無処理区）をそれぞれアミ室に搬入し，これより羽化・脱出した成虫を自然温下で個体飼育し，保線虫数を調べた。また，この成虫から分離した耐久型線虫をBotrytis菌培地のペトリ皿で処理区，無処理区とも3回繰り返しで各10頭ずつ14日間，25℃で培養した後，線虫の増殖状況を調べた。

3．結果と考察

マツノマダラカミキリ成虫の保線虫数は表-1, 2のとおりで，無処理区との間に差はなく，線虫の密度減少効果は認められなかった。しかし処理区でのマツノマダラカミキリ脱出数が少なかったこともあって，明確なことは言えない。

線虫の増殖状況は表-3のとおりで，*Beauveria*, *Metarhizium* 区とも無処理区と同様に増殖が認められ，これらの微生物が線虫の増殖抑制に効果をもたらさないと思われた。今後はこれらの線虫の病原性の強弱を検討する必要がある。

なお，著者の一人である奥田によれば，すでに1986～1987年の調査で，微生物散布による材内死亡率は60～90％となるため脱出成虫が少なく，その後の生存日数も短かかったことから，成虫の殺虫効果を示唆しているが，今回は割材による死亡要因の調査が行えなかったこともあり，再度確認する必要がある。

表-1．マツノマダラカミキリ1頭当たりの保線虫数（1988年）

処理区分	調査頭数	平均保線虫数	最高保線虫数	保線虫率％
Beauveria	10	1365	4866	90
Metarhizium	10	710	2800	100
無処理	10	610	2240	90

表-2．マツノマダラカミキリ1頭当たりの保線虫数（1989年）

処理区分	調査頭数	平均保線虫数	最高保線虫数	保線虫率％
Beauveria - A	1	11135	11135	100
- B	10	550	2345	90
- C	3	20	40	100
無処理 - A	12	4390	26665	100
- B	65	490	7660	55
- C	75	1375	10265	62

注）A：羽化脱出直後　B：飼育中死亡　C：30日以上生存

表-3．線虫の培養試験結果

区分	処理回数	1皿当たりの平均線虫数（最低～最高）
Beauveria	3	85890　（57665～139665）
Metarhizium	3	141445　（116335～159665）
対照区	3	82180　（63865～102000）

二段林の下木（ヒノキ）に発生したノネズミの被害

保護研究室　峰尾　一彦

1．はじめに

高知県長岡郡本山町の，スギーヒノキ二段林の下木として植栽した系統別のヒノキに，1989年６月頃，ノネズミの被害が発生したため，その被害状況と加害種を調査した。

2．調査方法と被害地の概況

1989年10月30日に系統別の被害実態調査と観察を行った後，同年11月上旬にネズミとり（パンチュウトラップ）による捕獲を行い，試料は森林総合研究所関西支所昆虫研究室北原英治主任研究官に送付し，種の同定と解剖を依頼した。被害地は，31年生のスギ林を1984年秋に400～600/haに間伐し，翌春下木に系統別のヒノキを植栽した平均樹高1.8m，平均胸高直径1.5cmの林分で，最初に被害が確認されたのはこの下木の中の１～２本の枯死木であった。このうちの572本を調査本数とした。

3．結　果

被害状況は表-1のとおりで，調査本数の54％に当たる309本にノネズミによる食痕が認められた。食痕の大部分は地際部から20cmまでで，一部は50cmの高さのところにも及んでいた。被害は，間伐時に伐倒木の枝条を集積した周辺と，地表をチヂミザサに覆われた箇所に多くみられた。

調査した系統別のヒノキは13系統で，石旅10号，白髭山２号，同301号等に多い傾向がみられたものの，系統間での被害の差については不明である。

捕獲したノネズミはヒメネズミ，スミスネズミ，ヒミズの３種で，解剖の結果は表-2のとおりであった。

表-1．ヒノキ系統別の被害状況

系　統	調査本数	被害本数	被害率 %	被害木 生立木	被害木 枯死木
石旅10号	30	26	86.7	12	14
白髭山101号	43	30	69.8	23	7
白髭山２号	44	35	77.3	21	14
根木ノ山７号	48	24	50.0	19	5
白髭山３号	49	32	65.3	26	6
中の谷Ｂ号	49	13	26.5	6	7
白髭山301号	18	13	72.2	2	11
白髭山３号	47	20	42.6	13	7
中の谷２号	50	40	80.0	34	6
根木ノ山５号	48	15	31.3	12	3
トヤ４号	50	13	26.0	12	1
所林	47	29	61.7	20	9
根木ノ山６号	49	19	38.8	16	3
合　計	572	309	53.7	214	93

表-2．各種ノネズミの剖検結果*

捕獲月日	種　類	性	幼・成	繁殖状況	体重g
11月３日	ヒメネズミ	雌	亜成体	糸状子宮(非繁殖)	13.5
４日	ヒメネズミ	雌	成体	授乳中	23.5
７日	スミスネズミ	雌	成体	妊娠(右2,左1)	37.0
７日	スミスネズミ	雄	亜成体		30.0
８日	ヒミズ	雄	－		－
８日	ヒメネズミ	雄	成体		17.0
９日	ヒメネズミ	雄	成体		19.5

＊　解剖は関西支所　北原氏による

スギ択伐天然林内に植栽されたスギ後継樹の相対照度別樹高成長の推移

経営研究室　　吉田　　実・高橋　文敏

1．はじめに

林地保全ひいては自然環境を守る観点から，単層林から複層林への移行，皆伐による全面人工更新から部分的天然更新の採用等，森林の施業技術は多様化している。

これらの施業には下木を含めた後継樹の成長量や稚樹の発生・消長等，光環境に関する情報を求められることが多くなった。これに呼応して人工林の複層林化過程での下木の光環境についての報告は，比較的多くなされているが，天然林での報告は天然林そのものの数が限られているため少ない。

本報告は，高知営林局魚梁瀬営林署管内にある千本山と小屋敷山択伐試験地において天然更新しなかった林床に植栽したスギについて相対照度別に林齢1年から5年までの樹高成長の推移を示し，複層林よりも複雑な階層をもつ択伐林における幼齢後継樹の樹高成長の事例として報告するものである。

2．調査地と調査・分析方法

調査地：高知営林局魚梁瀬営林署千本山国有林65林班い小班，面積 1.2 ha，高知営林局魚梁瀬営林署小屋敷山国有林54林班い小班，面積 3.9 ha。いずれも1925年択伐試験地として設定しており，1973年10月現在の上木の ha 当たり本数と平均直径は以下のとおりである。千本山：スギ・229本，38.8cm，ヒノキ・44本，31.9cm。小屋敷山：スギ・ 61本，55.2cm，ヒノキ・28本，30.5cm，モミ・4本，19.5cm，ツガ・3本，28.6cm，その他・1本，44.7cm（4）。調査方法：1984年4月に ha 当たり2,500本の割合で植栽したスギ10本のグループを1標準地とし，千本山に9か所，小屋敷山に22か所設定した。これの形状は原則的に円形とし，その面積は40m²である。標準地の照度測定は，これの中心点付近の林床から高さ0.5m位置で，全天空写真撮影により苗木植え付けと同時に行った。相対照度の数値は，玉井ほか（2）の方法で求めた。樹高の測定は，植栽当年の11月を林齢1年とし，以降，植物の成長が休止する11月から翌年3月までの間に林齢5年まで行った。なお，標準地に植栽された苗木の苗高は，ほぼ0.4mに揃えた。分析方法：相対照度の区分は，10%以下，10%台，20%台および30%以上に4区分し，それぞれの標準地の相対照度値をグルーピングした。樹高は標準地内の10本により平均値を求め，各年の平均樹高とした。ネスルンド式（実験式 $H = t^2/(a + bt)^2$）で各年の推定樹高を求め，相対照度別に林齢を 横軸に樹高曲線を描いた。また，これらとの対比のために高知営林局管内全域に本研究室が設定しているスギ施業標準地で得た林齢1～5年までの資料により同じ式を用いて一斉造林地の樹高成長の推移を描いた。

3．調査結果と考察

図-1に示すように，林齢1年では相対照度別による推定樹高には一定の傾向は認められないが，林齢2年以降では照度の強さと樹高成長は正比例していることがうかがえる。

相対照度別の林齢5年時の推定樹高から苗高0.4mを引いて求めた平均樹高成長量は，相対照度（以下省略）10%以下0.06m，10%台0.15m，20%台0.19m，30%以上0.23mである。

一方，高知営林局管内の B_D 型土壌の林地における一斉造林地の5年生時までの平均樹高成長量は，高知営林局造林課の調査で0.31m（1），本研究室のそれでは0.32mであることが明らかになっている。

これら択伐林内の土壌は B_D 型が広く分布していることから，ここで一斉造林が実行されたならば林齢5

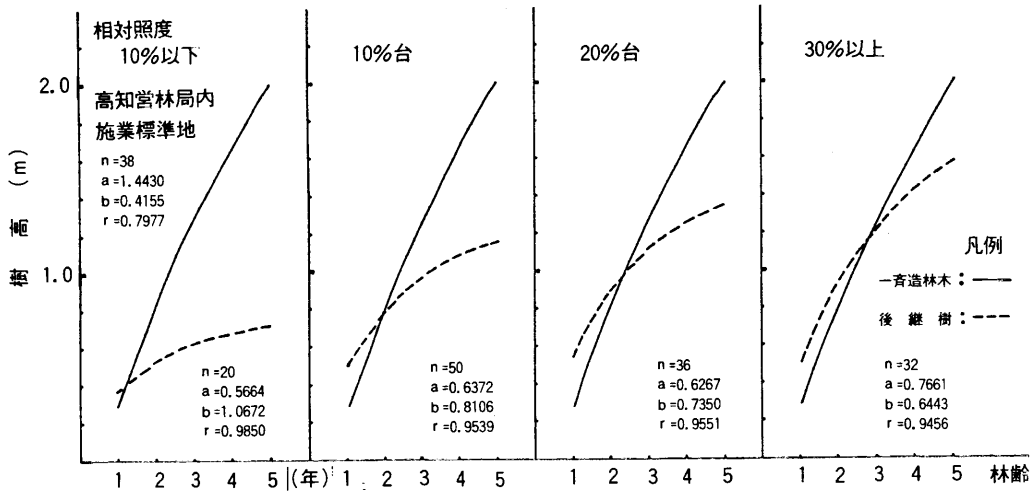


図-1.　択伐林内標準地と高知営林局管内施業標準地（一斉造林）における樹高成長の推移

年生時までの平均樹高成長量は0.3m程度が予測される。しかし，現実の林内照度に制限のある択伐林での樹高成長量は前述のように著しく抑制されているが，保育や健全な後継樹確保のために平均樹高成長量は0.2m程度は確保することが必要であるように思われる。これら択伐林での平均樹高成長量が0.2m程度期待できる相対照度は，既に述べたことから20%台と30%以上であることがうかがえる。

そこで，これら択伐林から相対照度20%台と同じく30%以上の場所の林況を以下に述べる。相対照度30%以上の林地は，谷沿い・林地斜面上部・崩壊地付近の立木密度が低くなっている場所に多く分布する。したがって，この相対照度値を確保するのは容易ではない。一方，相対照度20%台の林地は，スギやヒノキの大径木を2～3本，広葉樹の中・大径木を1～2本伐倒すれば比較的容易に造成ないしは維持することは，必ずしも困難ではないように思われる。

ここで択伐林内で確保の比較的容易な相対照度20%台の5年生時の平均樹高1.35mと同齢で同じ程度の地位の2.01mとを較べるとその差は0.6mもあり，樹高成長に必要な光の制約を受けた択伐林内の最下層にある後継樹の成長が抑制された状況を示している。しかし，相対照度20%台区内の林床には林地を保全できる植生繁茂はあるが，相対照度値の高い一斉造林地のそれと比較して高さ・量・密度共に低く，下刈りは大きく軽減できることが複層林における下刈り作業の例から(*3*)も予測できる。

択伐林の最下層後継樹の樹高成長は一斉造林地のそれより劣り，作業の複雑さなどの欠点はある。しかしながら，択伐林ないしは複層林は林地の保全に有効な施業法であるばかりでなく，林業労賃が林業経営を大きく圧迫している現在，更新初期の投資を抑える利点もあるので，これらの施業の適地では積極的に実行されることを期待したい。

引用文献　(*1*)　高知営林局造林課：管内国有林における幼齢人工林の実態について，高知営林局，1～29，1970　(*2*)　玉井重信ほか：林内の照度（Ⅱ）全天空写真による解析（1），京大演報 47，101～102，1972　(*3*)　得居　修：（2）複層林造成試験，愛媛県林試業務報告書5～7，1985　(*4*)　吉田　実：択伐林内に植栽されたスギの3年間の樹高成長，林試四国年報28，17～18，1987

葉面積の非破壊的測定法

造林研究室　　森　　茂太・川崎　達郎・竹内　郁雄

1．はじめに

葉面積の測定には様々な方法が試みられている。しかし，葉面積を野外で非破壊的に連続測定するのは多くの手間がかかったり，測定葉を傷つけたりする場合が多い。そこで，葉を傷つけずに葉面積を測定する方法としてオートスキャナーの付いた携帯用コピー機を用いて葉面積の連続測定を試みた。

2．材料と方法

材料は森林総合研究所四国支所構内のオオバヤシャブシ（*Alnus sieboldiana* Matsum.）を用いた。葉面積の測定は1989年５月28日から７月２日まで，ほぼ毎日行った。

測定には携帯用コピー機（リコー，MC －50）を用い，この裏側に3.5×15×20cmの白い板状のスポンジを付け，スポンジと本体の間に測定葉を挟むようにした。本機種はオートスキャナーを装備しており，他の携帯用コピー機に見られる手動の転写による画像のかすれが発生しない。まず，本コピー機を用い熱転写紙に葉の画像を写し取り，必要な場合はこれに黒のマジックインキで葉の画像の薄い部分に加筆したり，葉柄やはみ出した部分に白のコピー用修正液を用いて訂正を加えた。次に，この画像を一般のコピー機で透明なフィルムに再度転写し，最後に，この画像をそのまま葉面積計（林電工，AAM －７）にかけ葉面積を求めた。

3．結果と考察

図-1に葉の画像の例を示した。本方法では，葉面積を測定するばかりでなく葉の画像を残すことにより，葉の長さや幅等様々な情報を得ることができる。

図-2に連続測定の例として葉位が第７葉の葉面積の成長の様子を示した。このように葉面積の成長を非破壊的に連続測定することができた。

図-3に1989年９月に測定した葉位が第６，７，８，９葉の葉面積を示した。葉面積の連続測定に供した第７，８葉は，測定しなかった第６，９葉の葉面積とほぼ同じであった。このように葉を傷つけること無く連続測定ができた。

この方法の大きな利点は葉の大きさに制限がないことであり，大きな葉は図-4に示したように数枚の画像に分けてコピーすることにより測定が可能である。

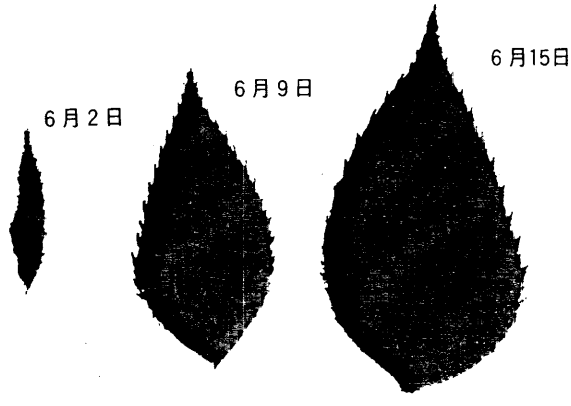


図-1．　葉の画像の例

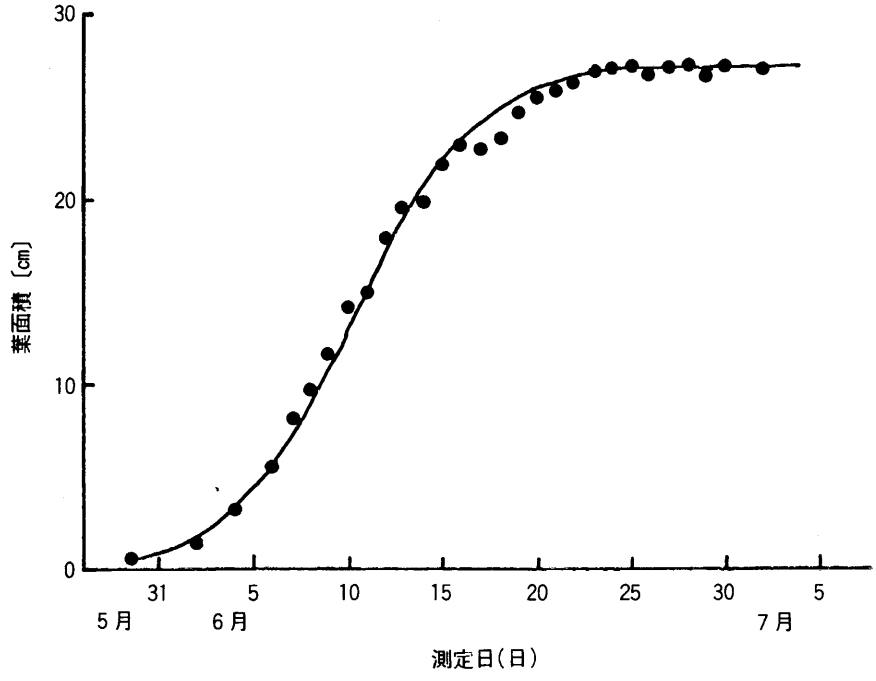


図-2. 葉面積の成長
曲線はロジスチック曲線へのあてはめを表わす。

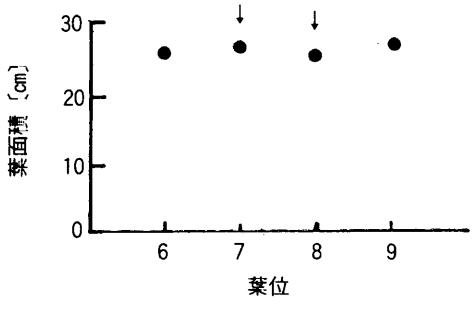


図-3. 葉位ごとの葉面積
矢印は葉面積の成長をしらべた葉を表わす。

図-4. 分割して測定した画像の例
材料はタイワンフウである。

スダジイのクラスターの葉面積の垂直分布

造林研究室　森　茂太・川崎　達郎・竹内　郁雄

1．はじめに

スダジイの樹冠にはクラスター構造が見られる。本研究ではクラスターごとの葉面積の垂直分布をワイブル分布にあてはめて，クラスターの葉面積の垂直分布の非破壊的推定法について検討した。

2．方　法

測定林分は高知県春野町の標高210ｍのほぼ南向き，30度の斜面にある約40年生のスダジイ優占林である。この林分で胸高直径が11cm，樹高８ｍの個体を１本伐倒し全クラスターの付け根直径と葉面積の調査を行うとともに，各クラスターごとに10cmの層別刈取を行った。

3．結果と考察

図-1に各クラスター毎の葉面積U［dm^2］と付け根直径D［cm］の関係を示した。$D-U$関係は次の巾乗式で近似された。

$$U=16.61D^{2.15} \qquad (1)$$

伐倒個体の樹冠は10個のクラスターで成り立っており，その内の１個について葉面積密度の垂直分布の測定例を図-2に示した。曲線は葉面積密度の垂直分布を次の式で表されるワイブル分布にあてはめたものである。あてはめ方法はHagihara and Hozumi（*1*）に従った。

$$\gamma(h)=\frac{U\cdot m}{\alpha}\left(\frac{H-h}{\alpha}\right)^{m-1}\exp\left(-\left(\frac{H-h}{\alpha}\right)^{m}\right) \qquad (2)$$

上式中の$\gamma(h)$は地上高h［cm］における葉面積密度，H［cm］はクラスターの上端の地上高（実測値），α，mは係数である。この伐倒個体の10個のクラスターの葉面積密度の垂直分布を（２）式にあてはめ，α，mを求めた。$\alpha-D$関係は図-3に示したように次の式で近似された。

$$\alpha=14.67D^{0.927} \qquad (3)$$

一方，$m-D$関係は図-4に示したように付け根直径Dの大きさにかかわりなく一定と仮定して$m=2$とした。以上の関係が個体の大きさや，葉量の季節変化にかかわりなく成立したとすると，枝についたままのクラスターの葉面積密度の垂直分布を次のようにして推定することが可能である。まず，推定しようとするクラスターの付け根直径Dを実測して，その値から（１），（３）式を用いてU，αを推定する。次に，Hを実測すれば$\gamma(h)$を得ることができる。

今回は，１個体の樹冠を形成する10個のクラスターについての結果であった。今後は測定個体を増やして，個体サイズ，季節が以上の関係にどのように影響をおよぼすのかを明らかにすることにより，クラスターの葉面積密度の垂直分布を推定する方法を検討していく予定である。

引用文献

（*1*）Hagihara, A. and K. Hozumi : An estimate of the photosynthetic production of individual trees in a *Chamaecyparis obtusa* plantation. Tree Physiol. 1：9-20, 1986

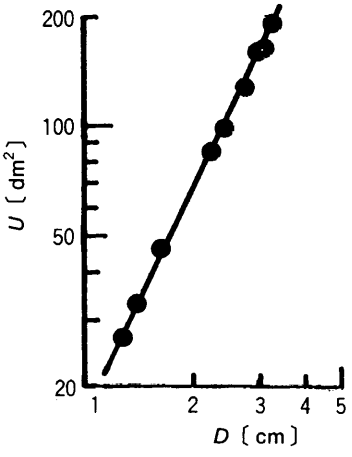


図-1. クラスターの葉面積 U と付け根直径 D の関係

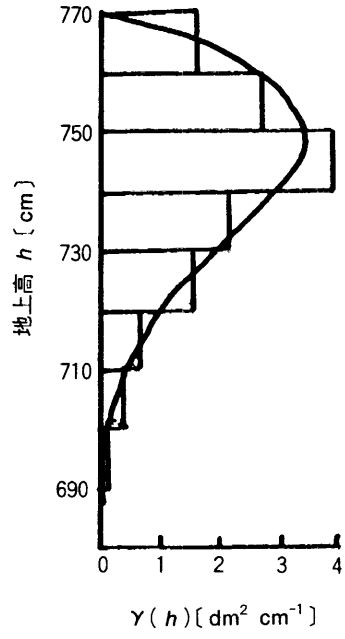


図-2. クラスターの葉面積密度 $\gamma(h)$ の垂直分布の例

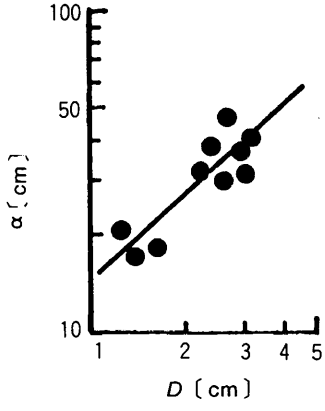


図-3. (2)式の係数 α と付け根直径 D の関係

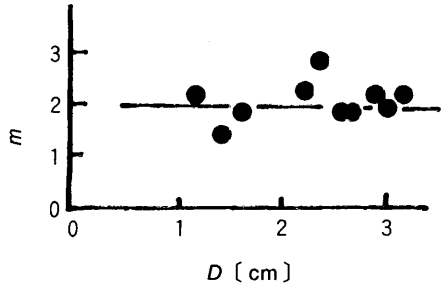


図-4. (2)式の係数 m と付け根直径 D の関係

ミズメの落下種子数の年変動

造林研究室　森　茂太・落合　幸仁・川崎　達郎・竹内　郁雄

1．はじめに

樹木には毎年同じ量の結実が見られず，数年周期の豊凶が存在している。その豊凶の周期は樹種によって異なる。天然林施業を行う場合，この周期を知り豊凶を予測することは重要である。

本研究では，ブナ林に成育するミズメの落下種子数を6年間にわたり測定した。

2．調査地と調査方法

調査地は大栃営林署別府山にある天然林でブナ，ミズメ，カツラ等の広葉樹を残しモミ，ツガ等の針葉樹を伐採した林分である。落下種子数の測定は，開口部の面積が1㎡のシードトラップを試験地に20個設置して，1983年9月から1989年6月にかけて行った。

3．結果と考察

図-1にミズメの年度（その年度の6～9月から翌年のほぼ同じ時期まで）ごとの落下種子数を示した。落下種子数は毎年一定でなく，年度によりその数には大きな変動が見られた。1984年度の落下種子数は7,134個/㎡・年と，他の年度に比べてはるかに多く，豊作年であった。一方，1986年度の落下種子数は非常に少なく11個/㎡・年であり，1984年度の約0.15％にすぎなかった。

豊凶の原因には，外的要因として降水量，気温とともに暴風等により結実が阻害される場合が考えられる。1986年の春には暴風の記録がある。また，内的要因として数年ごとの生理的な周期のために豊凶が左右されることが考えられる。実際はこれらの要因が相互に作用している場合が多く，本調査期間の6年間では明確な周期年を見いだすことは困難であり，長年の測定が必要であろう。今後も同調査地の落下種子数の調査を継続するとともに開花の様子も観察して行く予定である。

なお，本報告では森ほか（63年度，四国支所年報）に示された1987年度の別府山ミズメ落下種子数に訂正を加えた。

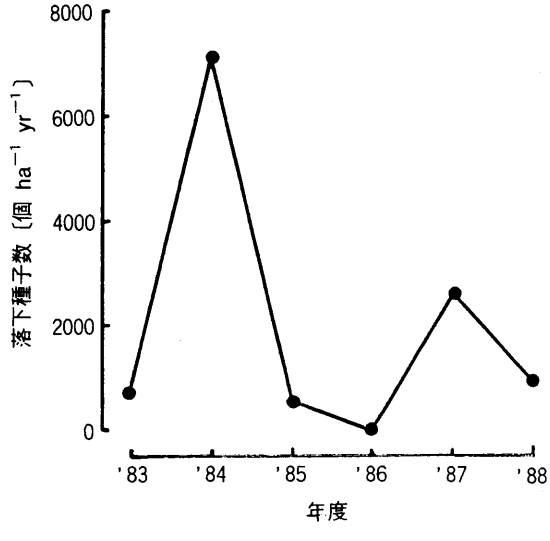


図-1．ミズメ落下種子数の年変動

海外プロジェクト紹介

ペルー共和国アマゾン森林造成現地実証共同研究プロジェクト

経営研究室　吉田　実

はじめに

南米アマゾン地域には広大な未開発湿潤熱帯林があり，森林資源と共にその生態系は世界の注目を集めているが，一方ではこれの無秩序な開発による破壊が進み，これが地球規模の環境破壊・温暖化の元凶のひとつとして憂慮されているところである。

近年，わが国も森林資源の保続に積極的に取り組んでいるが，既に述べた南米アマゾンの森林の現状からこの地域においても自然と調和を保ちつつ森林を開発する方法の確立の重要性を認識していた。

この主旨をペルー共和国政府に伝えたところ同国も約4,000万haにおよぶこの地域の森林開発に大きな関心を寄せていたところで，国際協力事業団（以下JICA）のプロジェクト計画を歓迎する意向を表明した。

これによりJICAとペルー政府機関森林動物院（INFOR，後に農業・農工業調査研究院INIAAに改称）が協議の結果，プロジェクトの目的を「生態系を保全しつつ木材の保続生産と調和させた森林の開発技術を確立する。したがって，現在ある天然林に大きな変化を与えず有用樹種を伐出しつつ，価値の高い郷土樹種の更新を行う技術を現地実証する」として1981年10月9日付討議議事録（R/D）に基づき「ペルー共和国アマゾン森林造成現地実証共同研究プロジェクト（JICA第21条1項3号案件，登録名ペルーアマゾン林業開発現地実証調査）」を発足させることとなった。

このプロジェクトの計画期間は，1981年10月から1986年10月までを第1フェーズとし，引き続き1991年10月までの第2フェーズに入った。しかし，1988年8月中旬プロジェクト・サイトのある地域の治安が著しく悪化したため，在ペルー日本大使館の命により日本人専門家の同地への立ち入りが禁止された。その後，治安は悪化の一途をたどり早期回復が見込めないことから，予定を変更し1990年3月末日に終了することとなった。

著者は，1988年1月から1990年3月までの2年3か月間，造林担当長期派遣専門家（プロジェクト終了までの11か月間は総括を兼務）として，本プロジェクト業務に従事した。ここでは約8年半継続した本プロジェクト業務の概要を主として文末の文献に基づき紹介するものであり，詳しくはそれらを参照されたい。

Ⅰ．プロジェクト・サイトの概要

1．所在地：Centro de Invesigasíon en Manejo Forestal A. V. Humboldt（INFOR，後にINIAA）プカルパ林業試験場フンボルト林業経営試験地内 Caserio Irazola, Provincia Padre Abado, Departomento Ucayali ウカヤリ県パドレ・アバド郡イラソラ村（通称 フェデリコ・バサドレ街道86km）。

プカルパ市から国道16号線をリマ市に向かって86km（図-1）の地点。

2．面積：フンボルト国有林645,000 haの内，同試験地の恒久的試験地としている同林業経営試験地の56,500 haの林地から，プロジェクト用地として1,500 haを使用。

3．立地：アマゾン河の河口から4,000km遡った同河の支流ウカヤリ川流域にあるアマゾン低地熱帯林であり，南緯8°22′，西経74°28′に位置し，標高は240m～340mにわたる丘陵地と平坦地とからなる。

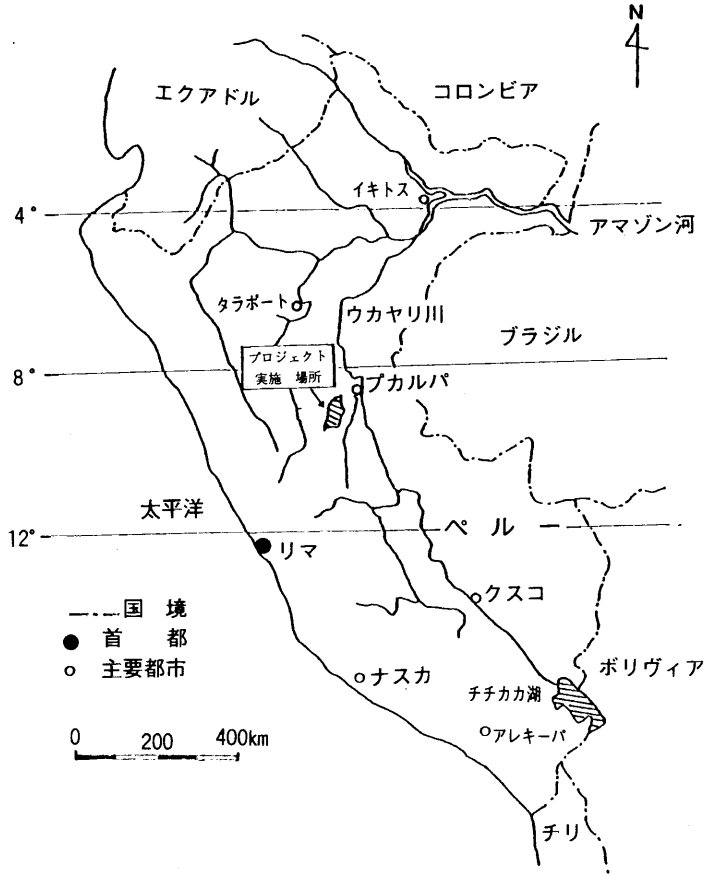


図-1. プロジェクトの位置・ペルー共和国・周辺諸国の図

4．気象：本プロジェクトの苗畑での観測によると，気温は平均最高気温31℃（最高38℃），平均最低気温21℃（最低15℃），平均気温26℃である。湿度は平均で75％、早朝時では95％程度である。年間降水量は4,000mm以上で，比較的降水量の少ない５～９月が乾季，これの多い10～４月が雨季となる。日長は日の出６時±20分，日の入り18時30分±20分で，日長による季節変化は少ない。風は一般に弱風であるが，豪雨の前に突風となることがある。

5．地形：アマゾン河本流や大きな支流が，比較的古い時期に堆積した材料により形成された丘陵性地形に属する。

6．土壌型：このプロジェクト内の主な土壌型は，FAO の分類による Vertic Cambisol, Gleyic Cambisol, Plinthic Acrisol 及び Plinthic Gleysol であり，P. Gleysol の土壌型が森林造成地のほぼ50％を占める。

7．森林型：低地過湿潤林に属するとみられ，熱帯林の特徴である多樹種で構成され全てが広葉樹であり，高木相（20～35m）から低木相へと移行する複雑な林分構造である。高木相を構成する樹種は，そのほとんどが仮軸分岐型のマメ科植物で占められている。最高樹高は，おおよそ50mである。

Ⅱ．プロジェクトの事業形態

1．分担関係

①ペルー側：ペルー共和国森林動物院（INFOR，後に農業・農工業調査研究院 INIAA と改称）によるプ

ロジェクト・サイトの提供　カウンターパート，作業員などの雇用　ローカルコストの負担

②日本側：長期及び短期専門家の派遣　資機材の提供　業務費の負担

2．業務内容

①生　　態：種子に関連する全ての事柄（調査，試験・研究，採取）

②育　　苗：苗畑造成，苗木生産，育苗試験，苗木生産功程調査，育苗マニュアル作成

③造　　林：天然・人工更新地造成，展示林造成，立木成長量調査，施業功程調査，造林マニュアル作成

④森林昆虫：主としてマホガニーマダラメイガの防除法の確立とそのマニュアル作成

Ⅲ．調査・研究対象指定樹種の決定

日本・ペルー両国の協議により，表-1に示す樹種を天然・人工更新の対象樹種として決定した。

Ⅳ．事業期間と主な内容

1．第1フェーズ　1981年10月から1986年10月までの5年間

天然・人工更新に必要な情報収集，施設・施業地の造成，調査・研究の実行。

2．第2フェーズ　1986年10月から1991年10月までの5年間の予定

第1フェーズの期間に実施した観察・調査・研究の継続，データ収集の充実を図る。次の5項目に重点を置いて業務を進める。

①開花結実習性の解明と種子貯蔵法の開発　②苗畑作業基準（マニュアル）の作成　③造林作業基準（マニュアル）の作成　④マホガニーマダラメイガ被害防除技術の検討　⑤有用樹種の立地特性の解明

Ⅴ．プロジェクト実績の概要

管理共通事項としては，1．から7．に示す通りである。

1．試験地造成：天然更新試験地　83 ha　人工更新試験地　703 ha　展示林　42 ha　計　828 ha

2．苗畑　事業：苗畑造成　1.9 ha　苗木生産数　333千本（累計）

3．林道・作業道開設：林道延長　13.9km　作業道延長　6.8km

4．日本側　派遣専門家：長期専門家　30名　短期専門家　42名（延べ）

5．ペルー側　カウンターパート：36名（延べ）

6．日本への研修員受入れ：25名

7．主要機材の供与額：1,850千 US $

Ⅵ．専門部別業務実績

専門部別の業務実績は，次のようであった。

1．生態

A．観察母樹の選定：プロジェクト・サイト内及びその周辺で1,164本の母樹を選定した。このうち，553本はプロジェクト指定樹種である。

B．開花結実習性の解明：開花結実暦はこのプロジェクト指定樹種以外を含めた55樹種で作成し，結実周期についてのデータは，前記55樹種から2樹種を除く53樹種で得られた。なお，開花結実暦を作成できなかったプロジェクト指定樹種は，天然更新指定で Lagarto caspi, Moena n. Andiroba 及び Anallo caspi で，人工更新指定では Lagarto caspi と Moena n. である。

C．種子貯蔵法の解明：温度条件と貯蔵期間，それらとの発芽率の関連データが得られた。当初目標とした1年以上の貯蔵は，常温で5樹種（うち指定樹種 Caoba, Cedro c.），低温処理で2樹種で可能であること

が明らかになった。

2．育苗

A．作業基準：まき付け，床替，育成管理，山出し等の作業基準は17人工更新樹種のうちCaoba, Cedro c., Ishpingo及びBolaina n.の4樹種で完成させ，種子が採取できなかったMoena n.以外の12樹種は，実用上問題のない水準で作成できた。

B．苗畑試験：優良苗木を生産するため，樹種別で以下の試験を行った。発芽，根切り，床替え密度，床替え適期，潅水，被陰及び裸苗・ポット苗の成長量

C．事業量：人工更新，展示林，苗畑試験用苗としてスギ，ヒノキ，クスノキ，センダン，及びアカシア類を含めた72樹種，30万余の苗木を生産した。

3．造林

A．作業基準：天然・人工更新別に実行季節を加味した地拵え，植え付け及び保育等について作成した。

B．天然更新：母樹保存，中層及び小径木の伐倒による天然更新地の造成は88 haで実施し，これの対象樹種は28種であった。稚樹の発生は1983年のTornilloとIshpingoに始まり，1985年には15種，1988年には19種に達し，これらの成長経過は総数2,269本で調査された。この中でTornillo, Pumaquiro, Yacushapana n., Ishpingo及びHuamanzamanaの5樹種は，順調な成長がみられた。とくに，建築用構造・内装材さらには家具材と利用範囲の広いTornilloは，除伐に続いて第1回目の間伐を終了させ，成林の見通しの立つ段階に達したものと思われる。このことから熱帯降雨林の天然更新は，樹種を含めた条件設定さえできれば実行可能であることを実証したものといえよう。

C．人工更新：このプロジェクト人工更新は生態系との調和を図らなければならない制約があるため，植栽地設定は東西方向の列状植栽法で行った。この列は植栽地5m・保残帯15m，以下同様に10m・20m，30m・30mである。植栽は，人工更新指定の17種（表-1＊）のうち種子を確保できなかったMoena n.を除く16種を中心に，展示林造成・外国樹種導入試験のためのものを含めた42種，総計92,600本が703 haの林地で行われた。

3植栽幅別の造林地としての優位性は，植栽木の成長量，ha当たりの地拵え経費，受光量調節などを勘案すると，このプロジェクト・サイトの自然条件では植栽幅10mが他よりも高いように思われる。

列状植栽された樹種は，マホガニーマダラメイガによる被害の著しいCaobaとCedro c.を除き，おおむね良好な成長がみられ，これら2樹種を除いた樹種で人工更新木としての適正（通直，小分枝，自然落枝）か否かの判定を行った。

また，天然更新を含めそれぞれの樹種の成長に適した環境を見い出すために，除伐・間伐・受光伐等の作業内容を変えた施業が行われた。さらに，植栽時の枯損原因や各植栽幅別での苗木の活着率を明らかにし，列状植栽による人工更新法の確立がなされた。これらとともに人工更新作業では，CaobaとCedro c.のマホガニーマダラメイガによる食害を回避するための樹下植栽と小面積隔離植栽が試みられた。

D．有用樹種の立地特性の解明：人工更新指定17樹種のうち12種について，土壌型，地形，ライン幅，苗木タイプ別に林齢3～5年時のデータにより初期樹高成長の反応要因を分析した。この結果，初期樹高成長が土壌型に強く影響を受ける樹種は，Tornillo, Copaiba及びIshpingoであり，同じく受光量に関係するライン幅ではPalo sangre a., Bolaina b.及びBolaina n.であることが明らかになった。

この分析を通して，有用樹種の初期樹高成長と立地等条件との関係を以下に述べる。

① Tornillo（5年生時の平均樹高11.3m）：初期成長はAcrisolとこれに似た化学的性質をもつChromic Cambisolで良く，Gleysolでの植栽は不可である。

② Ishpingo（5年生時の平均樹高5.3m）：AcrisolとCambisolに適し，Gleysolでは不適である。狭い伐開幅での列状植栽に適した樹種である。

③ Azucar huayo（3年生時の平均樹高2.5m）：Acrisolに適し，裸根での造林で活着に問題がない。

④ Copaiba n.（5年生時の平均樹高2.9m）：Acrisolに適し，GleysolとCambisolでの成長は不良である。

⑤ Palo sangre a.（5年生時の平均樹高3.8m）：Acrisolが好適で，次いでAcrisol的Cambisolが良く，Gleysolは不適である。光の要求度は高い。

⑥ Bolaina b.（5年生時の平均樹高13.1m）：Cambisolが好適であるが，Gleysolでも5年間で10m以上の成長が期待できる。光の要求度は高い。

⑦ Bolaina n.（4年生時の平均樹高8.9m）：Gleysolで良い成長が期待できる。AcrisolとCambisolは不適である。光の要求度は高い。

⑧ Marupa（5年生時の平均樹高9.2m）：AcrisolとGleysolに適し，Cambisolには不適である。造林は裸根苗で実行できる。

E．初期樹高成長の速度区分：植栽後3年間の樹高成長の速度を遅・中・早の3段階で，樹種群の相対比較で行い，結果を表-1に示した。

F．展示林の造成：このプロジェクト・サイトのある地域の郷土樹種を中心に日本産等外国樹種を含めた40種を42 haの面積に造成した。これら樹種のうちBolaina b., Goma huay pashaco及びトネリコ（日本産）などの成長はよく，人工林普及の役割を果たしている。

4．森林昆虫

このプロジェクトの4種の高価格材樹種，Caoba, Cedro c., Ishpingo及びTornilloのうちでも上位にランクされる2樹種（CaobaとCedro c.）がマホガニーマダラメイガにより激害を受ける。これの防除のため調査・研究を集中的に行い，被害の推移，被害と立地条件との関係，この昆虫の個生態，個体群動態等についての基礎的データを収集した。マホガニーマダラメイガの防除は，ピレスロイド系薬剤の葉面散布がCaobaとCedro c.ともに有効であり，とくにCaobaに顕著であることが明らかになった。

これによりCaobaとCedro C.の人工更新は，保育管理を容易に実行できる林地では企業としての成立が不可能でないことを示唆したものと思われる。

Ⅶ．林業経営のモデル作成

1985年当時のプカルパ市（このプロジェクトに最寄りの都市）における製材用丸太の工場渡し年平均価格を基礎に，いずれもこのプロジェクト指定樹種TornilloとBolaina n.について，成長量等の因子による経営モデルを作成した。

1．樹種　Tornillo

収穫想定：林齢30年，樹高35m，胸高直径39.6cm（利用径級35～40cm），材積 2.2m³/本，成立本数67本/ha（植栽幅 10m，2列植を1列残して），材積147m³/ha，材単価23,700円で粗収入3,484,000円/haとなる。

2．樹種　Bolaina b.

収穫想定：林齢10年，樹高22m，胸高直径 23cm，材積 0.46m³/本，成立本数100本/ha（植栽幅 10m，

2列植を1列残して)，材積 46m³/ha，材単価8,000/m³，粗収入368,800/ha となる。

これら2例のモデルから判断すると，この地方の作業員の平均日給が500円，トラック運賃が13,000円/tであることから，林業経営の環境整備がなされるのであれば，経済林成立の可能性が十分あるといえよう。

おわりに

約8年半の歳月と日・ペ両国の関係者の努力により，既に述べたこのプロジェクトの目的は，少なくとも森林造成の初期の段階については十分達成されたものと思われる。しかし，短期に収益をあげようとする早期育成林業は，自然環境の観点から大きなマイナスがあり，収益の面においても必ずしも有利でないことが指摘されている。

これらのことから，ペルー政府の林業関係者の多くの方に，会合の公私を問わずあらゆる機会に，このプロジェクトの真の価値は日本政府の去った後の長い期間で決まるのであるから完全な形で維持するよう，進言した。

幸いにして，1990年2月上旬に行われたJICAのプロジェクト期間変更調査団とINIAAとの協議で，大略以下の合意がなされた。

① INIAAは，本プロジェクトを地域林業発展の拠点とするため，JICAと協力して造成した森林の維持・管理を今後も継続する。さらに，ここを将来，林業技術者の研修の場として利用する構想があり，そのために，この造成された森林に演習林の機能を持たせ，理論学習のための施設を設置する計画がある。

② JICAは，INIAAが本プロジェクトの経営・技術のための助言を求めた場合，当該事項の専門家の派遣を含めた協力を検討する。

以上2項目の合意により，旧プロジェクト・サイト地域の治安が回復すればこれまでなされた多くの日本人専門家の努力と成果が引き継がれた形での，調査・研究あるいは指導のために入林できる可能性を残し得た。また，保育を必要とする天然・人工更新の幼木の全てが維持・管理されることにより，これらの多くは成木となる可能性もでてきた。

林業の成立のためには良い治安状態，ある程度の経済的ゆとりなどの条件が必要であり，ペルー共和国に一日も早くこれらの環境が整うことを期待したい。

参考文献

主な参考文献を以下に示す。なお，JICAから発行された印刷物の著者名は，便宜的な理由で省略した。関係者のお許しをお願いしたい。

(1) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書（Ⅰ・森林育成マニュアル）（Ⅱ・プロジェクトの概要と各論)，JR 89-40, JICA, 1990 (2) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書（Ⅲ・論文集)，JR 89-41，JICA，1990 (3) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査報告書（写真集)，JR 89-44，JICA，1990 (4) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査中間報告書（1981～1986)、JR 88-04，JICA，1988 (5) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査プロジェクト専門家帰国報告書，JR 85-38，JICA，1985 (6) JICA：ペルー国アマゾン林業開発現地実証調査プロジェクト専門家帰国報告書，JR 86-31，JICA，1986 (7) 山崎三郎：ペルーアマゾン森林造成と虫害防除，森林総研所報13、3～5、1989

注. (1)から(6)までのJICA発行物の記号，例えばJR 89-40の説明は，以下の通りである。

JはJICA。RはJICA農林水産開発協力部。89は1989年。40は印刷物整理番号（年度内発行順）。

表-1. 天然更新指定樹種と樹種関連説明資料

樹種地方名	学名	人工更新指定樹種（＊）	重要度（Aが優先）	樹高成長遅早区分
Caoba	Swietenia macrophylla	*	A	中
Cedro colorado	Cedrela odorata	*	A	中
Ishpingo	Amburana cearensis	*	A	中
Tornillo	Cedrelinga catenaeformis	*	A	早
Azucar huayo	Hymenaea oblongirolia		B	
Copaiba	Copaifera sp.	*	B	遅
Huayruro colorado	Ormosia schumkei		B	中
Lagarto caspi	Calophyllum brasiliensis	*	B	中
Moena negra	Nectandra sp.	*	B	
Palo sangre amarillo	Swartzia sp.	*	B	中
Palo sangre negro	Paramachaerium ormosioides		B	
Panguana	Brosimun parinarioides	*	B	
Pino regional	Alseis peruviana		B	
Quillobordon	Aspidosperma vargarii	*	B	
Yacushapana	Bechenovia grandis	*	B	中
Andiroba	Carapa guianensis		C	
Bolaina blanca	Guazuma crinita		C	早
Bolaia negra	Guazuma ulmifolia		C	早
Cumala colorada	Iryanthera sp.		C	
Estoraque	Myroxilon balsamun	*	C	中
Huamanzamana	Jacaranda copaia	*	C	
Marupa	Simarouba		C	早
Mashonaste	Clarisia racemosa	*	C	
Pumaquiro	Aspidosperma macrocarpon	*	C	中
Ubos	Spondias mombin	*	C	
Aceite caspi	Didymopanax morototoni		D	
Añallo caspi	Cordia alliodora		D	
Catahua	Hura crepitans		D	
Goma huayo pashaco	Parkia appositifolia		D	中
Lupuna	Chorisia	*	D	中

研究業績・試験地・気象年報・組織情報

平成元年度における

分類	題名	著者名	書名・発行場所	巻号	年月
造林	スギ・ヒノキ枝打ちの考え方と実際（その一）	竹内郁雄	天然しぼの研究	15	1989. 5
	和泉砂岩地帯におけるヒノキ林の光環境と下層植生	竹内郁雄 落合幸仁 森茂太 安藤貴	日林学会関西講集	40	1989. 9
	スギ－ヒノキ二段林の成長経過	竹内郁雄 落合幸仁 森茂太	森林総研四国年報	30	1989. 9
	和泉砂岩地帯におけるヒノキ人工林の林内照度の変化	竹内郁雄 落合幸仁	〃	〃	〃
	枝打ち繰り返し林分の幹成長の低下	竹内郁雄 落合幸仁 森茂太	〃	〃	〃
	枝打ち林分におけるヒノキカワモグリガの加害	竹内郁雄 森茂太	〃	〃	〃
	ミズメの天然更新 －落下種子数の年変動と林分構造－	森茂太 落合幸仁 竹内郁雄	〃	〃	〃
	ヒノキ根内部の呼吸速度分布の推定	森茂太	日林学会発論集	100	1989.10
	ブルネイにおける二次林資源の改善	小林繁男 高橋正通 新山馨 落合幸仁	森林総研成果選集	63	1989.10
	複層林（二段林）造成にあたっての注意点	竹内郁雄	林業後継者等研修推進報告・三重県		1989.12
	複層林の林内照度管理法 －上木の枝打ちは適切な手段か？－	竹内郁雄	森林総研四国情報	3	1990. 1
	樹冠空間の光環境の解析と枯死発生過程の解明	森茂太 竹内郁雄 川崎達郎 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・農林水産技術会議事務局	元	1990. 3
	森林資源予測基礎調査報告書	竹内郁雄 安藤貴	林野庁	元	1990. 3
林地保全	ヒノキ壮齢林内の物質の移動に与えるスギ葉の影響 －ヒノキ・スギ隣接林分の調査例－	酒井正治 井上輝一郎 岩川雄幸	日林学会講要	100	1989. 4
	低位生産地帯のヒノキ造林適地区分法	加藤正樹	森林総研四国情報	2	1989. 8
	1989年高知県で発生したヒノキの立ち枯れについて	加藤正樹 岩川雄幸 竹内郁雄 峰尾一彦 佐々木紀	〃	〃	〃
	四国ヒノキ人工一斉林の複層林化施業による土壌保全効果	加藤正樹	森林総研所報	11	1989. 8
	スギ林の地表侵食(2)	岩川雄幸 吉田桂子 酒井正治 加藤正樹	森林総研四国年報	30	1989. 9

研究業績一覧表

分類	題名	著者名	書名・発行場所	巻号	年月
林地保全	和泉砂岩を母材とする褐色森林土の物理的性質	吉田桂子 岩川雄幸 酒井正治 加藤正樹	森林総研四国年報	30	1989. 9
	皆伐および間伐が土壌の窒素動態に与える影響（Ⅰ） －A層土壌の無機態窒素の変動－	加藤正樹 荒木誠 宮川清 小林繁男 有光一登	日林学会発論集	100	1989.10
	皆伐および間伐が土壌の窒素動態に与える影響（Ⅱ） －A層土壌溶液の溶存窒素の変動－	加藤正樹 荒木誠 宮川清 小林繁男 有光一登	〃		〃
保護	ヒノキ樹脂胴枯病の幼齢林内における拡大	山田利博 黒田慶子 峰尾一彦 田村弘忠 国分義彦 塩見晋一	日林誌	71(7)	1989. 7
	ニホンキバチの生態と加害	奥田素男	森林防疫	38(8)	1989. 8
	オナガキバチの生態 －羽化脱出消長と成虫の行動－	奥田素男	日林学会関西講集	40	1989. 9
	ニホンキバチの防除試験 －くん煙剤による成虫の殺虫試験－	奥田素男	〃	〃	〃
	スギ溝腐病が林木の成長に及ぼす影響	峰尾一彦	森林総研四国年報	30	1989. 9
	四国地方における主要病害 －過去10年間の被害報告から－	峰尾一彦	〃	〃	〃
	樹脂胴枯病に対するヒノキ系統の抵抗性の比較	山田利博 伊藤進一郎 黒田慶子 峰尾一彦 田村弘忠	日林学会発論集	100	1989.10
	スギ黒粒葉枯病 －被害発生と冬の寒さ－	峰尾一彦	森林総研四国情報	3	1990. 1
経営	林業でのコストダウン －林道のポテンシャル－	高橋文敏	〃	2	1989. 8
	木頭地域の森林施業体系と林業利回りの試算	宮本知子 高橋文敏	日林学会関西講集	40	1989. 9
	施業標準地と収穫予想表との林分構成要素値の比較	宮本知子 高橋文敏	森林総研四国年報	30	1989. 9
	BIOMASS STATISTICS AND PROPERTIES	高橋文敏	BIOMASS HANDBOOK（edited by O. KITANI & C. W. HALL）・GORDON AND BREACH SCIENCE PUBLISHERS		1989
	架線作業か路網施業か	佐々木紀	林経協月報	338	1989.11

試　　験　　地

整理番号	試　験　地　名	研　究　項　目	営林署	林　小　班
1	千本山天然更新試験地	スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	魚梁瀬	65.は
2	小屋敷山天然更新試験地	スギ択伐天然更新地における事業投入量の解析	魚梁瀬	54.は
3	滑床山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	72.る
4	滑床山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	61.る
5	一ノ谷山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	100.ろ
6	西又東又山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	128.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	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折	大　正	86.に
52	池川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐技術の向上	高　知	87.や
53	松葉川スギ間伐方法比較試験地	上層間伐技術の向上	窪　川	1.は
54	津島枝打ち試験地	枝打ち繰り返し林分の林分構造の解析	県有林	11.ろ

暫定試験地

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

一　覧　表

平成２年８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．2年度調査，以後10年毎３回調査	105	経営	S.60年に研究項目変更
スギ，ヒノキ，モミ，ツガ，広葉樹	4.97	14	〃	〃　〃	105	経営	〃
ヒノキ	0.88	S．6	〃	〃　〃	175	経営	〃
スギ	1.00	6	〃	〃　〃	175	経営	〃
スギ	1.40	34	〃	〃　，以後５年毎７回調査	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	〃	2　〃　〃	170	経営	〃
ヒノキ	5.23	40	〃	3　〃　〃	170	経営	〃
スギ，ヒノキ	0.78	34	5	5　〃	55	林保	H.元　〃
スギ	7.35	41	40	2　〃　，以後５年毎７回調査	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	2　〃　，以後５年毎７回調査	110	経営	S.60　〃
ヒノキ	0.45	45	12	〃　，以後10年後に調査	110	造林	H.元　〃
ヒノキ	14.81	46	40	〃　，以後５年毎７回調査	200	経営	S.60　〃
スギ	6.82	47	12	〃　，以後２年毎に調査	120	造林	H.元　〃
スギ	2.80	47	40	4　〃　，以後５年毎７回調査	70	経営	S.60　〃
スギ	1.42	48	40	2　〃　〃	160	経営	〃
スギ，ヒノキ	2.51	53	5	〃	80	造林	H.元　〃
スギ	0.60	57	7	〃	63	造林	〃
スギ	1.37	59	7	〃	70	造林	〃
ヒノキ	0.30	61	12	4　〃	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
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	〃

気　象　観　測　値

自　1989. 1
至　1989.12

月	気温 ℃			湿度%	降水量mm
	平均	最高	最低	平均	
1	9.2	13.6	4.7	78	153.5
2	8.8	13.4	4.2	73	134.2
3	10.3	15.7	4.8	64	212.1
4	15.8	21.2	10.3	73	151.0
5	18.8	22.9	14.6	85	292.5
6	22.3	26.2	18.4	87	353.5
7	26.3	29.9	22.6	88	352.5
8	27.8	30.9	22.9	87	741.5
9	24.6	28.3	20.8	89	551.0
10	18.9	24.6	13.2	73	27.5
11	14.4	19.5	9.2	73	181.0
12	9.4	15.1	3.6	71	8.5
計					3,158.8
平均	17.2	21.8	12.4	78	
最近10年間平均 (1979. 1~1988.12)	16.4	21.0	11.8	73	2,454.0

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″
海抜高　50m

沿　　革

昭和14年　治山治水，砂防造林等に関する試験を行うため，大正試験地を設置。

昭和22年12月　高知営林局の試験調査部門と大正試験地を統合・編成換えし，林業試験場高知支場として同営林局内に併置。

昭和26年12月　造林，経営，土壌の3研究室と庶務課を設置。

昭和29年3月　大正試験地を廃止。

昭和34年4月　保護研究室を設置。

昭和34年7月　高知支場を四国支場と改称。支場長は専任となる。

昭和38年4月　調査室を設置。

昭和39年4月　新庁舎（現在地）への移転完了。

昭和63年10月　組織改編により森林総合研究所四国支所となる。調査室を連絡調整室，土壌研究室を林地保全研究室と改称。

歴代の支所長名

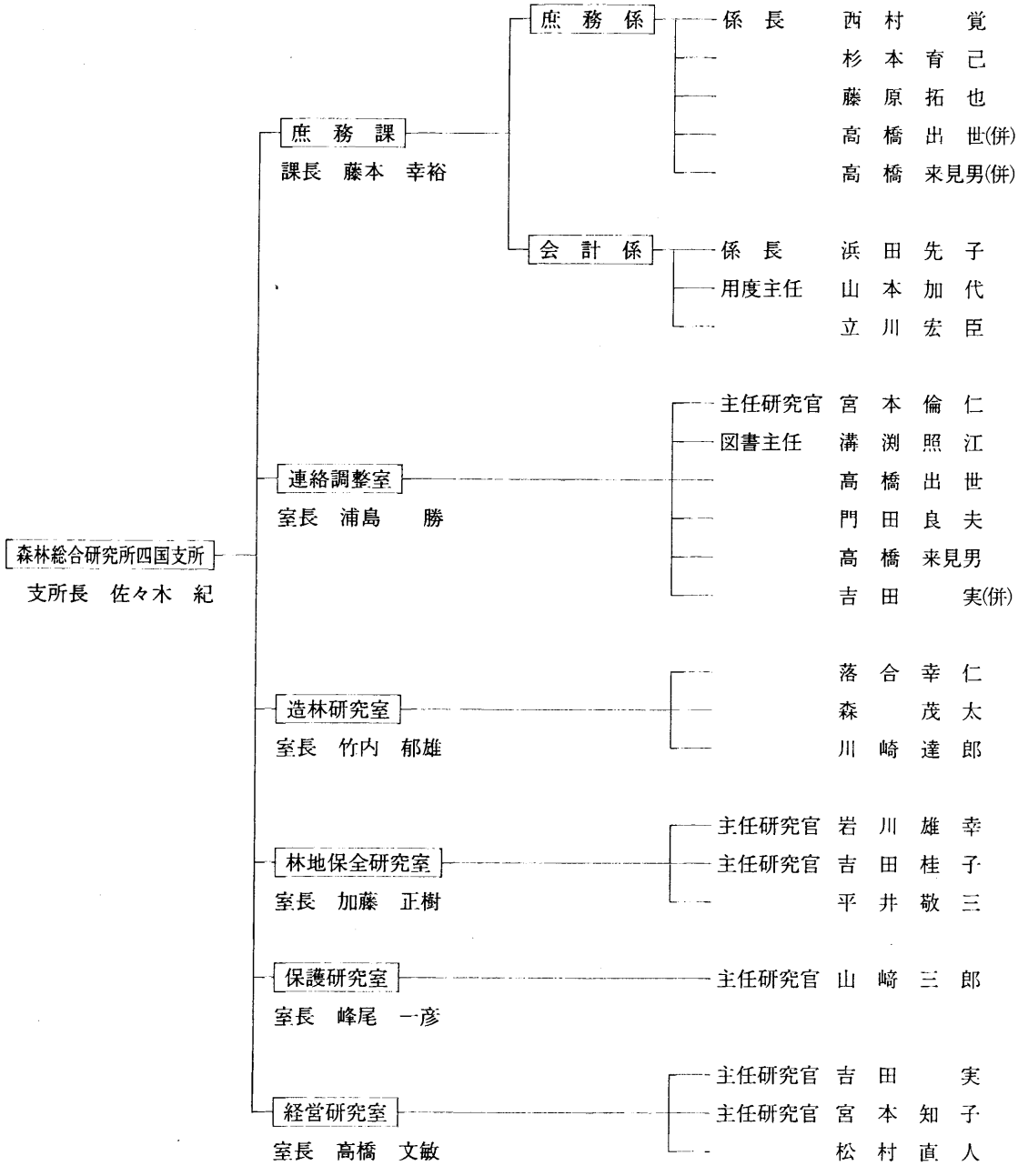
初代	農林技官	後藤　克人(1947.12.1)	10代	農林技官	奈良　英二(1971.9.16)
2代	〃	金井　　彰(1948.7.16)	11代	〃	大西　　孝(1972.4.1)
3代	〃	佐治秀太郎(1949.9.29)	12代	〃	森下　義郎(1973.4.1)
4代	〃	中川久美雄(1952.3.31)	13代	農林水産技官	伊藤　　敞(1980.4.1)
5代	〃	長井　英照(1954.6.21)	14代	〃	原田　　洸(1981.4.1)
6代	〃	片山　佐又(1956.4.16)	15代	〃	辻　　隆道(1982.4.1)
7代	〃	渡辺　録郎(1959.7.1)	16代	〃	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)	18代	〃	佐々木　紀(1988.10.1～)

職　員　の　異　動（元.9.1～2.9.1）

新規採用	2.3.31	藤原　拓也	庶務係
転　出	2.3.23	奥田　素男	保護研究室長 → 関西支所主任研究官
	3.23	岡村正二郎	会計係 → 本所企画調整部資料課資料係
	4.1	酒谷　正憲	庶務課長 → 本所総務部管理官
転　入	2.3.23	山崎　三郎	主任研究官 ← 本所森林生物部主任研究官
	3.23	松村　直人	経営研究室 ← 本所林業経営部資源解析研究室
	4.1	藤本　幸裕	庶務課長 ← 九州支所庶務課課長補佐
職務復帰	2.4.1	吉田　　実	主任研究官 ← ペルー国派遣職員
	8.17	落合　幸仁	造林研究室 ← ブルネイ国派遣職員
内部異動	2.4.1	立川　宏臣	会計係 ← 庶務係

四国支所の機構

（2年9月1日現在）



平成２年９月16日発行

平成元年度（No. 31）
森林総合研究所四国支所年報

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

印刷所　西　村　謄　写　堂
高知市上町１丁目6－4