

平成 6 年度

森林総合研究所

四国支所年報

No.36

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, 1995

は じ め に

四国地域の森林帯は、急峻な地形と中央構造線に代表される脆弱な地質構造の上に成育しているうえ豪雨の頻度が高いので、土壌流失による林地の地力低下や山地災害の発生しやすい自然環境の下にあります。また、四国の森林は、スギやヒノキの人工林化が進んでおり、林業が中山間地域の基幹産業として重要な役割を果たしています。一方、吉野川、四万十川、仁淀川をはじめとする流域の森林は、水源かん養、国土保全、森林レクリエーションなどの公益的機能の面で古来より地域の安定・発展に大きく寄与しています。このため産業資源、環境資源、ひいては文化資源としての森林を、適切に育成・管理するための技術の高度化が強く要請されています。

このような地域特性を背景として、平成6年度においても環境保全に配慮した林業活動を行うための森林管理技術と、高度に人工林化された地域における林業経営技術の向上を目指して、「急傾斜地域における立地環境の保全技術および環境資源としての森林の保全技術」、並びに「中山間地域における林業経営技術および森林生物の管理技術」の向上に資する研究を行い、それぞれ有効な提案、解明、知見などを得ました。本年報は、平成6年度における当支所の試験研究の成果・業績、現在および今後の取り組み課題、関連資料などを取りまとめたものです。皆様の業務にいささかでもお役にたてば幸甚に存じます。

時あたかも今年は、戦後50年という大きな節目を迎えると同時に、21世紀まで余すところ数年という、新しい時代の「入り口」にさしかかっています。平成6年度の林業白書によれば、森林を保全しながら有効に利用していく知恵やその結晶としての技術、制度およびこれらを基礎とした生活様式の総体を「森林文化」と呼び、森林と人類との「共生」関係や森林に内在する「循環」原理の尊重をアピールしています。また、将来にわたる人類の繁栄にとって不可欠な森林の保全と持続可能な経営の確立が国連の場でも採りあげられた記念すべき年でもあります。

関係各位の変わらないご協力・ご支援に感謝し、試験研究の更なる深化に向けて職員一同邁進・努力を重ねる所存であります。今後ともよろしくお願い申し上げます。

平成7年9月

四国支所長 高田 長武

目 次

はじめに	1
目 次	2
平成6年度の研究課題	4
試験研究の概要	
1. 環境保全的森林管理技術の向上	
1-1(1) 急傾斜地における立地環境の保全技術の開発	7
1-1(2) 環境資源としての森林の保全技術の向上	8
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	
2-1(1) 中山間地域における林業経営技術の改善	10
2-1(2) 中山間地域における森林生物の管理技術の高度化	12
特定研究「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」	14
研究成果	
四国地方の山間地の降雨特性について	15
皆伐跡地斜面の上下に生育するスダジイ萌芽の葉の形質	17
林地管理の粗放化と林地の地表侵食	19
高知県大正町葛籠川源流部の水質について	21
四万十川源流域での森林から溪流へのリター・土砂の流入量	23
市ノ又風景林の林分構造	25
下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果	29
直径成長予測へのニューラルネットワークの応用	31
嶺北流域における林業生産の動向	33
嶺北流域の素材生産事業者の実態	39
ヒノキ樹脂胴枯病菌とその病原性	43

誘引剤によるニホンキバチの誘殺 — 数種の粘着紙による成虫捕獲数の比較 —	45
平成6年度の病虫獣害発生状況について	48
四国支所構内で観測された降雨の酸性度について	50
研究業績	53
研究発表会の記録	56
資 料	
受託研究調査・主催行事・国際関係	57
非常勤研究員・気象観測値	58
固定試験地位置図	59
固定試験地一覧表	60
平成7年度の研究課題	62
沿革・職員の異動	64
現有施設・機構	65
敷地および実験林	66

平成6年度の研究課題

研究問題 XIII 豪雨・急傾斜地域の森林管理技術の高度化

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
1. 環境保全の森林管理技術の向上					(森貞 和仁)			
(1) 急傾斜地における立地環境の保全技術の開発					(森貞 和仁)			
① 急傾斜山地における立地環境特性の解明								
		a	林地の降雨特性および鉱物特性に基づく地表侵食量の定量化	林地保全研	三浦 覚 平井 敬三 森貞 和仁	6～9	経常	
		b	常緑広葉樹林の再生過程における土壌水分条件の役割	林地保全研 造林研	平井 敬三 森貞 和仁 吉田 桂子 三浦 覚 川崎 達郎 酒井 武 田淵 隆一	5～7	大型別 枠	生態秩序
② 森林施業が土壌特性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	林地保全研	吉田 桂子 森貞 和仁 三浦 覚 平井 敬三	元～5 ～6	経常	
		b	林地管理の粗放化に伴う土壌保全機能の変動評価	林地保全研	三浦 覚 森貞 和仁 吉田 桂子 平井 敬三	4～6	特別	中山間保全
		c	複層林施業による地表保護効果の解明	林地保全研	森貞 和仁 吉田 桂子 三浦 覚 平井 敬三	3～7	経常	
		d	施業方法の違いによる物質循環特性の解明	林地保全研	平井 敬三 三浦 覚 森貞 和仁	6～8	経常	
(2) 環境資源としての森林の保全技術の向上					(田淵 隆一)			
① 複層林施業技術の開発								
		a	二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明	造林研	川崎 達郎 酒井 武 田淵 隆一	2～6	経常	

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
		②源流域森林生態系の動態の解明						
		a 四万十川流域の森林資源管理に関する基礎的研究	林地保全研 造林研 保護研 経営研	森貞 和仁 ほか各研究員	5～6	指定	四万十川	
		b 源流域天然林の構造と機能の解明	造林研	酒井 武 川崎 達郎 田淵 隆一	6～9	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			(阿部 恭久) (松村 直人)				
	(1) 中山間地域における林業経営技術の改善							
		①択伐林における林業経営技術の改善						
		a スギ択伐天然林における保続計画技術の検討	経営研 林地保全研	松村 直人 山田 茂樹 小谷 英司 森貞 和仁 三浦 覚 平井 敬三	5～6	指定	スギ択伐	
		②林分の構造解析と経営計画技術の向上						
		a 分布モデルによる収穫予測技術の開発	経営研	松村 直人	5～7	経常		
		b 人工林の構造解析	経営研	松村 直人 山田 茂樹 小谷 英司	63～9 (5～6)	経常 指定	人工林収穫Ⅱ	
		c ニューラルネットワーク理論による森林計画の設計予測問題の基礎的検討	経営研	松村 直人 小谷 英司	6	科振調	重点基礎	
		③施業形態の特性評価と林業経営システムの改善						
		a 森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発	経営研	松村 直人 小谷 英司	3～7	技発	継続調査法	
		b 林家の経営動向と林産物流通経路の究明	経営研	山田 茂樹 松村 直人	6～10	経常		
	(2) 中山間地域における森林生物の管理技術の高度化							

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
		①主要病害の発生生態の解明		保護研	田端 雅進	5～6	経常	
		a ヒノキ樹脂胴枯病菌の病原性						
		b 主要木材腐朽菌類の分類・分布に関する調査		保護研	阿部 恭久 田端 雅進	6～8	経常 その他	
		③主要害虫の生態の解明		保護研	井上 大成 田端 雅進 阿部 恭久	4～6	経常	
		a モニタリングによるキバチ等 材質劣化害虫の分布調査						
		b 特用広葉樹を加害する昆虫の 生態の解明と被害解析		保護研	井上 大成	4～6	経常	
		c 四国地方のシキミ栽培地にお けるクスアアナキノウムシの 生態の解明と被害回避技術の 確立		保護研	井上 大成	6～7	指定	シキミ栽培
		d 四国地方における枯損動態と 防除効果の評価		保護研	井上 大成	4～8	特定	生物的防除
		⑤病虫獣害発生情報の収集と解析		保護研	阿部 恭久 井上 大成 田端 雅進	元～9	経常	
		a 病虫獣害発生情報の収集と解 析						

研究問題 I 森林生態系における立地環境及び植物相の特性と機能の解明

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
1. 森林立地環境の特性解明と評価				林地保全研 造林研 保護研 経営研	(堀田 庸) 森貞 和仁 ほか各研究員	2～6	特定	モニタリング
	(5)立地情報の総合的解析と土壌資源の評価法の解 析							
		②立地環境情報による多面的機能の評価 法の開発						
		d 酸性雨等モニタリングセン ターステーション構築 —四国ヒノキ林における森林 環境の解析—						

試 験 研 究 の 概 要

1. 環境保全的森林管理技術の向上

1-1(1) 急傾斜地における立地環境の保全技術の開発

四国地方に広く分布している急傾斜山地では、森林土壌の保全が環境保全面だけでなく、林業生産の面でも不可欠である。とくに、平成6年夏の異常渇水を期に関心が高くなった森林の保水機能は森林土壌によるところが大きい。しかしながら、森林の取り扱い方によっては、地表侵食、表土流亡とそれに伴う環境悪化、地力低下が懸念される。この中課題では、急傾斜山地の立地環境特性を解明するとともに、各種の森林施業が森林土壌へ与える影響を解明して、林地保全・地力維持を目的とした立地区分法の開発を目指している。

平成6年度には、①「急傾斜山地における立地環境特性の解明」と②「森林施業が土壌特性に与える影響の解明」の2小課題について、下記の6実行課題を実施した。これらの課題の中で、②-a「一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明」、②-b「林地管理の粗放化に伴う土壌保全機能の変動評価」の2課題は本年度をもって完了した。また、②-d「施業方法の違いによる物質循環特性の解明」は、担当者の転出にともない中止した。

①-a「林地の降雨特性および鉱物特性に基づく地表侵食量の定量化」

土壌侵食の予測モデルの一つとして米国農務省土壌保全局で開発された USLE 式をとりあげ、この中で定義されている降雨特性について検討した。四国地方のアメダスデータを利用して、降雨特性値として、年間降雨量、年間積算降雨エネルギー、降雨係数を算出した。その結果、四国地方の降雨特性は、おおむね北から南へ降雨が激しくなる傾向があり、そのピークは太平洋側の山間部にあることがあきらかになった。また、年間降雨量と降雨係数の関係は指数関数に回帰できることが示された。これにより、降雨量をもとに、降雨係数を簡便に推測することが可能であることがわかった。

①-b「常緑広葉樹林の再生過程における土壌水分条件の役割」

春野町のスダジイ林皆伐跡地で、立地の違いによる土壌水分環境の違いがスダジイ萌芽の水分環境にどのように影響を与えているかを検討した。その結果、斜面上部、下部ともに林内の土壌のほうが乾燥していた。また、皆伐跡地では土壌表層から乾燥してくるのに対し、林内では下層から乾燥がおこり、林木の水分需要が影響していると考えられた。日中の葉の水ポテンシャルを比較すると、湿潤な日も乾燥した日も、皆伐跡斜面上部で先行して乾燥したが、乾燥度合の違いは小さかった。夜間の乾燥からの回復過程には違いがみられ、斜面上部では回復が遅くなっていた。皆伐跡地で同時に測定した土壌水分張力では斜面上部のほうが斜面下部より乾燥していた。そのため、葉の水ポテンシャルでみられた乾燥過程の回復の遅れが土壌水分によるものかどうかを今後検討する必要がある。

②-a「一斉林施業が土壌の物理的性質に与える影響の解明」

スギ、ヒノキ一斉林施業を行っている林地の表層土壌の物理性を比較して、一斉林施業による土壌物理性への影響を評価した。その結果、ヒノキ林では枝打ちや間伐による下層植生の繁茂が土壌物理性の維持に有効であることがわかった。また、スギ林はヒノキ林に比べると、地表を覆う堆積有機物が多く、物理性の保護にすぐれていることがわかった。この課題は本年度で完了し、残された問題点のうち、研究可能なものは

②--c 「複層林施業による地表保護効果の解明」で実施することとした。

②一b 「林地管理の粗放化に伴う土壌保全機能の変動評価」

高知県大豊町西峰地区の4㎏をモデル地域として、モデル地域に出現する代表的な森林として、ヒノキ新植地、ヒノキ間伐期林など11林分を試験地として選定し、土砂受け箱法で流亡土砂量を測定した。そして、各試験地の流亡土砂量と積算降雨量の関係から、林相別の土砂流亡量を推測した。その結果、林相によって流亡土砂量に2桁の開きがあることがわかった。したがって、林地での土壌侵食を考える上では林相が最も重要な因子であるといえる。これらの成果を用いて、土壌流亡モデルのUSLE式を林地へ適用し、モデル地域の試行評価区域に適用して侵食量のオーダーによって4段階区分した。この課題は本年度で完了し、平成7年度からは特別研究「人工針葉樹林における土壌劣化機構の解明」を実施する。

②一c 「複層林施業による地表保護効果の解明」

奈半利営林署野川山国有林の、スギ・ヒノキースギ複層林と隣接スギ一斉林で、地表の被覆状態、地表侵食の実態調査をおこなった。その結果、複層林のほうが地表保護で優れていた。今回の調査結果では、地表保護に関与している因子のなかで、A0層被覆率と樹冠閉鎖率が地表侵食量との間で相関関係がみられたが、植生による地上30cmまでの被覆率や100cmまでの被覆率では相関関係がみられなかった。これは、今回の調査地が造成後約20年を経過した古い複層林で、下木の樹冠もほぼ閉鎖しており、より一斉林に近い状態になっていたためと考えられる。

②一d 「施業方法の違いによる物質循環特性の解明」

手入れ不足により放置されている人工林や適切な施業がおこなわれている人工林および広葉樹天然生林、二次林に試験地を設定し、堆積有機物をはじめとする表層土壌中の養分移動を検討することとした。その結果、林内雨の養分特性では、広葉樹林ではpHが1前後、無機態窒素のうちアンモニア態窒素が針葉樹林に比べて高くなっていた。また、リターフォール量はスギ林で5～6月、ヒノキ林で10～11月にピークがみられた。アカマツ林、広葉樹林のピークは4～5月であった。分解速度は落葉広葉樹林がもっとも早く、スギ、ヒノキ、常緑広葉樹林の順であった。この課題は、主担当者が転出し、人的余裕がないため、中止する。

1-(2) 環境資源としての森林の保全技術の向上

四国地域では急峻かつ豪雨頻度が高く、持続的林业経営のためにも環境保全機能を強化・発揮する森林施業の導入が不可欠である。特に、複層林の健全な生育を図るため、上木や下木を含めた密度管理などの施業技術や生物被害回避技術の開発を行う。一方、河川水質に影響の大きい森林では、水質保全機能を維持・発揮させることが重要で、源流域の森林について、その林分構造、動態などを把握し、それらと溪流に流入する有機物量や水質との関係を解明する。

この中課題のもとで、平成6年度は小課題①「複層林施業技術の開発」において1実行課題が、小課題②「源流域森林生態系の動態の解明」において2実行課題が実施された。これらのうち、実行課題②--a「四万十川流域の森林資源管理に関する基礎的研究」は本年をもって完了した。

①--a 「二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明」

下刈りなど作業の省力化を図る複層林の1タイプとしての帯状皆伐跡地への下木植栽では、帯の中央部から林縁、保残林内にかけて光環境と土壤水分条件に勾配が生じると予測され、両要因が複合的に下木成長に影響すると考えられる。植栽位置の違いが土壤水分条件に与える影響を検討するため、大豊町の9年生スギ・ヒノキ混植林分において、スギ下木の保残林から皆伐帯にかけての位置と、生育水分条件を反映するとされる早朝の木部圧ポテンシャルの関係を調べた。保残林内と比較して、皆伐帯内で土壤は乾燥していた。土壤水分が上木の根系を通じて蒸散により奪われるため林内土壤は乾燥するという説があるが、今回の測定では、木部圧ポテンシャルにより判断する限り、上木による庇陰により林内は湿潤になっていたといえる。

本課題は当初6年度までの予定であったが、現地観測で明らかとなった土壤水分条件差の発生原因の実験的検証のため、7年度まで延長する。

②--a 「四万十川流域の森林資源管理に関する基礎的研究」

四万十川流域における森林資源の現況を把握し、今後の資源管理のあり方について検討する基礎資料の収集を目的として6、7両年度にわたり本課題を実施した。

流域全体の資源動態に関しては、地区ごとの人工林率増加および天然林減少実態を把握し図化した。このうち西土佐村、大野見村、大方町、鬱原町における広葉樹造林地の拡大傾向が明らかとなった。大正町田野々にあるクヌギ林を対象地とした昆虫・菌類相調査では、シイタケ原木としてのクヌギにとっての潜在的な害虫が観察されたが、現在のところ健全な状態を保ち、特定の菌にも感染していないことが判明した。同町の市ノ又風景林では、森林から溪流への物質移動実態ならびに流域での溪流水質の変化実態が明らかにされた。地表面の土砂や有機物などは、雨量の増加につれて移動量の増加がみとめられたが、移動量の地形依存傾向は土砂で強く、リターでは林分構造の差がより大きく反映されていた。水質はpHが天然林と周辺のスギ・ヒノキ人工林に関わらずほぼ安定していたのに対し、EC（電気伝導率）には溪流間で共通した季節変化傾向がみられ1～5月に高かった。また水中の成分によって季節変化パターンが異なるが、天然林・人工林の林相による溪流水質の差は判然としない。これは天然林がヒノキ・ツガなど針葉樹が優占する林分であったためと推測された。

②--b 「源流域天然林の構造と機能の解明」

四国では少なくなった源流域天然林の構造と機能・動態を解明し、環境資源としての森林の保全技術向上に資することを目的として本年度から実施した。本年度は大正町の市ノ又風景林（約52ha）内のヒノキの混交するモミ・ツガ天然生林に固定試験区（100m×100m）を設定し、地形および林分構造の把握を行った。この林は、尾根では上層にヒノキ、モミ、斜面でモミ、カシ類などが混交する成熟林であり、尾根に対して斜面での種多様性の高さが目立った。

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

2-1(1) 中山間地域における林業経営技術の改善

この中課題では、四国地域における施業形態の多様化の中で、森林の多目的利用技術と林業経営技術の改善によって、適正な森林の管理、林産物の生産・流通の合理化、山村の活性化を図るための森林経営計画手法および木材生産技術・流通システムの改善を行う。すなわち、育成天然林、複層林、長伐期・超長伐期人工林などにおける、更新経費抑制や高価格材生産などの施業技術の高度化を図り、地域の林業経営体などへの先進的技術の提供を促進する。また、地域の林業生産活動に必要な情報の効果的利用、コストダウンなどにより、外材などとの競争に耐え得るような木材、林産物の生産・流通・加工システムの形成条件を明らかにする。

平成6年度は、3小課題について、6実行課題を実施した。

①--a 「スギ択伐天然林における保続計画技術の検討」

魚梁瀬営林署管内小屋敷山天然更新試験地の土壤条件は斜面位置によってかなり異なり、斜面上部の平坦面は土層が深く、A₀層が発達しているが、斜面中腹からは傾斜40度前後の急斜面になり、土層の発達が悪く、転石が多かった。また、現在の直径分布について混合正規分布をあてはめ、天然林の複数世代の直径分布を2つの正規分布の合成関数で表現した。この方法によると分布の推移についても理論的な成長モデルの適用が可能となり、直径階に対する確率密度関数は、2つの正規分布の和となる。また、期首の直径と直径成長量の関係については、通常的人工林では加齢とともに回帰直線の傾きが小さくなるが、天然林においてはさらに負になっていた。これは、成長はしているものの、樹齢が高いことと直径分散が大きいに起因すると思われる。

②--a 「分布モデルによる収穫予測技術の開発」

施業標準地の成長資料について、四国地域の各森林計画区ごとの地域間比較を行った。12の森林計画区のうち、施業標準地のない肱川計画区を除き、スギの樹高成長資料について地域間比較を行った。成長資料に対してミッチャーリッヒ式をあてはめ、林齢10年から60年までと、100年までの10年ごとの値に対してダンカンの多重比較検定を行った。5%水準の検定では、60年生までは有為な差はなく、100年生までの数値では約3グループに分類された。各森林計画区の樹高分散、直径成長、直径分散についてもミッチャーリッヒ式をあてはめ、成長予測のための基礎モデルを作成した。安芸森林計画区におけるスギの直径成長と直径分散に対する推定値はどちらもデータに対してそれぞれ相関係数で0.87、0.85と良好なあてはまりを示した。さらに今回の施業標準地における平均直径の成長と直径分散の推移をもとに、安芸計画区における直径分布の推移を正規分布を仮定して3次元的に表現した。林齢10年の時の尖った分布から林齢30年、60年へと分散が大きくなりながら推移している様子を表示した。

②--b 「人工林の構造解析」

人工林収穫試験地において定期測定資料の収集を継続して行い、林分構造の経年変化を分析している。各試験地におけるこれまでの施業試験の概要や、過去の膨大なデータの管理方法等について整理を行い、本支

所間で情報交換した。調査予定年にあたる窪川営林署管内下川山ヒノキ人工林収穫試験地については調査結果を取りまとめた。四国支所経営研究室で管理している2つの天然更新試験地（スギ）と12の収穫試験地（スギ7、ヒノキ5）について、現在までに蓄積されている資料は以下のものである。1)各調査ごとの毎木データ：平成2年（1990年）以前のは本所で開発されたフォートランプログラム用のデータ入力形式でMS-DOSのテキストファイルとしてフロッピーディスクに保管している（全調査の82%）。それ以後の調査については、表計算ソフト（MS-Excel）を利用して処理しており、エクセルのフォーマットで保管している（同14%）。2)各調査を取りまとめた林分代表値の時系列データ：表計算ソフト（MS-Excel）のデータ形式で保管している。なお、四国支所の年報にこれまでの調査結果を公表している。

②-c 「ニューラルネットワーク理論による森林計画の設計予測問題の基礎的検討」

ヒノキ試験地の毎木の直径データを用いて、ニューラルネットモデルを作成し、適合度を検討した。7回の測定データを学習させて、77年生の8回目の実測値を予測値とする教師データとして与え、モデルを作成した。データに対する適合度は最も良いものが相関係数0.965であった。また、教師データ以外についても0.928の相関を得た。北海道地方天然林の例では実測データの誤差分散に対して、回帰直線、曲線はそれぞれ1、2割程度の減少にとどまったが、ニューラルネットモデルでは6割以上の減少となり、きわめて良い適合性を示した。また、日本各地のスギ林分収穫表の地位別のデータを学習データとして、適合性を検討した。モデルの出力値と収穫表の記載値について相関係数はほぼ0.99以上となり、ニューラルネットモデルが森林収穫予測に有効な手法であることを示唆した。さらに米ツガ製材用丸太の市場価格を対象に、各種経済指標を12ヶ月分学習させた。適合度は相関係数でみると、3ヶ月先で0.981、6ヶ月先で0.979であった。

③--a 「森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発」

高知営林局管内に設定されている収穫試験地などの固定試験地について、試験地資料のデータベース化について検討した。特に試験開始から10年以上が経過し、四国地域の12森林計画区において林分成長資料の蓄積が進んでいる施業標準地資料について、より使いやすいデータベースの設計と利用例について検討した。施業標準地資料について、既に開発済みの入力用フォームとMS-DOS上のデータベースを基礎に、ユーザーにとってより使いやすいグラフィカルなインターフェースを持ったWindows上のデータベースを構築した。また、データの更新やデータ構造の再構成に柔軟に対応し、検索やレポートの作成により高度な機能を発揮できるリレーショナルデータベースを利用した。また、例示による検索の一例として、安芸森林計画区におけるスギVI齢級の平均直径と平均樹高を検索して、抽出するフォームを示した。入力はコードで行い、レポート出力は別のテーブルに関連づけられた営林署名と森林計画区名を表示させた。また、安芸計画区におけるVI齢級の平均直径と平均樹高についてもレポート出力させた。

③--b 「林家の経営動向と林産物流通経路の究明」

高知県嶺北流域は、スギ材主体の民有林地帯で、平成5年の素材生産量は約15万 m^3 である。このうち国有林が30%を占め地域の森林組合への事業供給者として重要な位置を占める。また、森林組合は国有林事業の他、比較的大規模な林家に依存する割合が高い。他の素材生産主体は、大規模林業事業体からの請け負い事業体、第3セクター等の新興大規模素材生産会社、従来からの素材生産業者で大規模・専門的なもの、そし

て小・零細規模業者および自伐林家等に大別されるが、小・零細業者および自伐林家を除き、高性能林業機械の導入という展開方向を示している。それらの中でもっとも先進的な素材生産事業体として位置づけられる第3セクター等の新興の大規模素材生産会社は、民有林を中心にみられる計画性の欠如、林地自体の小規模分散性にその展開を強く規定されている。今後、これらの問題をどのように解決していくかが、それら事業体の展開、さらには地域林業の展開という点からの課題である。

2—(2) 中山間地域における森林生物の管理技術の高度化

この中課題では、温暖多雨地を中心とする四国地域の森林に発生する病虫獣害の発生機構の解明と被害解析を行い、森林生物の管理技術の向上を図ることを目的としている。

平成6年度には、①「主要病害の発生生態の解明」、③「主要害虫の生態の解明」、⑤「病虫獣害発生情報の収集と解析」の3小課題について、7実行課題を実施した。これらの課題の中で、①—a「ヒノキ樹脂胴枯病菌の病原性」、③—a「モニタリングによるキバチ等材質劣化害虫の分布調査」は本年度をもって完了した。また、③—b「特用広葉樹を加害する昆虫の生態の解明と被害解析」は研究期間を2年間延長して平成8年度までとする。

①—a「ヒノキ樹脂胴枯病菌の病原性」

樹脂胴枯病の症状を呈していたヒノキ（愛媛県、香川県、徳島県）、ネズミサシ（香川県、徳島県）、イタリアサイプレス（高知県）から菌の分離を行い病原菌の種を検討した結果、四国4県の樹脂胴枯病菌は四国以外のものと同じ *Seiridium unicorne* であることが判明した。*S. unicorne* とその類縁菌 *Pestalotiopsis* sp. の病原性の差異を検討するため両菌をヒノキに接種した結果、*S. unicorne* にだけ病原性のあることが明らかになった。*S. unicorne* をヒノキに接種すると、有傷接種の場合にだけ樹脂流出と病斑の形成が認められたが、3ヶ月後の病斑長はいずれも10mm以下であったため、病原性は弱いと考えられた。また、菌株間において樹脂流出の程度に差は認められなかった。

①—b「主要木材腐朽菌類の分類・分布に関する調査」

高知県内および周辺地域のスギ、ヒノキ人工林や広葉樹天然林において、生立木や倒木上などに発生した木材腐朽菌類の子実体約100点を採集し同定するとともに、一部の子実体から菌株を分離培養した。建築材の腐朽を起こした菌類について鑑定依頼を受けたので、ヒノキの腐朽材から菌類の分離を行った結果、褐色腐朽菌の一種が分離培養された。文部省科学研究費補助金による海外学術研究に参加し、中国江西省と浙江省の山地の照葉樹林帯において木材腐朽菌類を中心に菌類の採集・調査を行い、500点以上の子のう菌、担子菌類を採集した。

③—a「モニタリングによるキバチ等材質劣化害虫の分布調査」

誘引剤を用いてスギノアカネトラカミキリの分布調査を行った結果、室戸市で1匹の雄成虫が捕獲された。また、貯木場などの丸太にトビグサレ症状が多数発見されたことから、スギノアカネトラカミキリが高知県東部に分布していることが明らかになった。誘引剤を用いてニホンキバチを捕獲し分布を調査した結果、高知県西部地域にも広く分布していることが明らかになった。誘引剤によるニホンキバチの防除法を改良する

ため、大豊町と土佐山田町の林内に4種類の粘着紙を用いた誘引器を設置し、定期的に粘着紙を回収してニホンキバチとその他の昆虫の捕殺数を調査した。その結果、使用した粘着紙の種類によりニホンキバチの捕獲数に差はないが、その他の昆虫の捕獲数には差があることが示された。

③一b 「特用広葉樹を加害する昆虫の生態の解明と被害解析」

ミツマタに寄生するキアシノミハムシの成虫数には4月下旬から5月上旬頃と6月下旬から7月下旬頃の2回のピークが見られたが、後者のピークの方が圧倒的に高かったため、成虫はこの時期に羽化すると考えられた。モクセイ科の緑化樹に寄生するクロボシトビハムシ成虫の個体数は、盛夏に増加する傾向が本年も確認された。ヘリグロテントウノミハムシの生活史に、植栽地における人為的な管理が及ぼす影響の調査を行った。鉢植えのキンモクセイを刈り込み、ラマス・シュートを発生させた樹に越冬成虫の生き残りを放飼して産卵させた。その結果、時期はずれに羽化した成虫でも、雌雄ともに繁殖能力を持っていることが明らかになったが、夏の気象条件が雄の繁殖能力の獲得に関係している可能性が示唆された。

③一c 「四国地方のシキミ栽培地におけるクスアアナキゾウムシの生態の解明と被害回避技術の確立」

土佐清水市のシキミ栽培地から毎月1～2回被害木を持ち帰り、寄生している個体のステージと寄生部位を記録した。その結果、本種は高知県西南部の暖地では、越冬成虫が晩春から産卵を開始し、比較的早い時期に産卵された場合、幼虫は年内に发育を完了して晩秋に羽化脱出し、成虫越冬する年1化となるが、比較的遅い時期に産卵された場合、幼虫は中・老齢幼虫で越冬し、翌年の初夏頃に羽化脱出すると推定された。春期に野外から採集された越冬成虫を飼育した結果、越冬後の成虫の再休眠を誘導する臨界日長は、20℃においては14時間と15時間の間にある可能性が高いと考えられた。四国地方のシキミ栽培地でクスアアナキゾウムシの分布調査を行ったところ、高知県と愛媛県ではほぼ全域で被害が見られたが、香川県では東部の2か所の栽培地でのみ被害が見られた。

③一d 「四国地方における枯損動態と防除効果の評価」

高知市桂浜のマツ林の枯損動態の資料提供を高知市から受け、これに基づいて樹幹注入薬剤（センチリー）の防除効果を評価した。現地では1992年からこれまでに1～2回樹幹注入による防除が行われているが、注入が1回行われた7区のうち2区で、注入が2回行われた9区のうち4区で枯損が発生した。しかし、全体としては枯損本数が少なく、防除効果はある程度上がっていると考えられた。支所構内の被害木を用いてマツノマダラカミキリ成虫の発生消長を調査した結果、初発日は5月27日、50%脱出日は6月16日、終息日は7月11日であった。

⑤一a 「病虫獣害発生情報の収集と解析」

四国4県から出された病虫獣害報告、高知営林局各営林署などから報告された林木・苗畑の異状速報、研究室へ持ち込まれた森林被害の技術相談などをとりまとめ、四国地域の病虫獣害の発生状況・動向を解析した。平成6年には病害15件、虫害11件、獣害9件が発生した。今年度は夏季の異常渇水と高温の影響で、高知県を除く3県と高知営林局管内で松くい虫被害が昨年度に比べ増加したのが特徴である。また、各地で乾燥による樹木の立ち枯れ被害も多く発生した。獣害に関しては、ノウサギによる被害はほぼ前年並みであっ

たが、シカやカモシカによる被害は徳島県などで増加した。土佐山田町においてヤマモモ苗木が先端部から萎凋して枯死する被害が発生したため病原菌の分離を試みたが、特定の菌は分離されなかった。

特定研究 「酸性雨等モニタリングセンターステーション構築」

この研究は、森林総合研究所が本・支所一体となっておこなっているもので、四国支所では「四国ヒノキ林における森林環境の解析」を担当している。

本年度は5ヶ年計画の最終年にあたるため、調査林分の毎木調査をおこなった。その結果、立木本数は69本で、平均胸高直径11.3cm、樹高12.0m、枝下高6.8mであった。

立木衰退度調査では、標準調査木20本すべてに異常はみられなかった。成長バンドによる直径成長測定によると、8月後半に一時的に成長が低下する現象が数個体でみられた。これは夏の寡雨の影響とみられる。

降雨のpH、ECでは、年間を通じて高いpH値（pH5以上）の降雨はみられず、非常に低いpH値を示す降雨が多かった。したがって、ECでも、これまでには観測されなかった400 μ S/cmという非常に高い値が3回観測された。これらは本年度が例年にない寡雨であったことが影響しているとみられる。

研 究 成 果

四国地方の山間地の降雨特性について

林地保全研究室 三浦 覚

1. はじめに

林地の地表侵食を定量的に評価するためには、侵食を引き起こす営力となる降雨の特性を明らかにする必要がある。豪雨急傾斜地とも呼称される四国地方は、脊梁山脈をはさんで瀬戸内側と太平洋側とでは降雨特性も大きく異なる上、林地が分布する山間地の降雨実態は十分明らかにされていない。そこで、アメダスデータを利用して、四国地方の山間地の降雨特性を明らかにしたので報告する。

2. 研究方法

降雨資料は、気象庁提供による1979年から1993年までの15年間のアメダスデータを、農林水産研究計算センターにおいて利用した。四国地方には、全部で68か所の観測地点があり、それらの観測状況を調べて、無記録期間および欠測期間がともに1年間の1%未満である条件のもとで10年分以上のデータが得られた観測地点59か所を解析対象とした。降雨特性値として、年間降雨量 P (mm) および、降雨の強度を表す係数として米国農務省土壌保全局で開発された USLE の土壌流亡予測式における年間積算降雨エネルギー E_{an} ($t \cdot m/ha$)、降雨係数 R ($t \cdot m^2/ha/hr$) を算出した。

$$E_{an} = \sum^{1yr} ((210 + 89 \cdot \log I) \cdot r), \text{ ただし, } I: \text{ 区間雨量の降雨強度 (cm/hr), } r: \text{ 区間雨量 (cm)}$$

$$R = \sum^{1yr} (E \cdot I_{60}), \text{ ただし, } I_{60}: \text{ 一連降雨期間中の最大60分降雨強度 (cm/hr)}$$

3. 結果と考察

表-1に、各県と四国地方全体の降雨特性値を示す。アメダスの観測地点は、県ごとにほぼ北から南の順に番号が振られており、図-1には、全観測地点の各年ごとの年間降雨量を、県別に観測地点番号順に示す。年間降雨量は、香川県<愛媛県=<徳島県=<高知県の順に多くなっている。香川、愛媛、徳島の3県では北から南に向けて降雨量が増加する傾向が明瞭に認められる。同一県内での格差は、香川県が最も小さく、徳島県の格差がとくに大きい。これは、徳島県は四国地方の東部にあって、北部の瀬戸内型の気候区から南部の太平洋型の気候区まで幅広い気候区が分布することに起因すると考える。一方、高知県の年間降雨量は、他の3県とは逆に北部の方が南部より多い傾向にある。これは、高知県だけが北縁に脊梁山脈を抱え、大地形が他の3県と大きく異なることに由来すると考える。

各観測地点の年間降雨量の平均値と、それをもとに描いた等値線図を図-2に示す。年間降雨量は、高松(香川県)が1,154mmで最も少なく、魚梁瀬(高知県)が4,127mmで最も多く、その差は3.6倍である。年間降雨量が多い地域は、高知県西部県境の脊梁山脈の南面、高知県東部魚梁瀬付近の山岳地域から徳島県南部にかけて分布する。とりわけ、魚梁瀬周辺の高い値は際立っている。年間積算降雨エネルギーや降雨係数の分布パターンも年間降雨量とほぼ同様な傾向を示すが、59か所の中の最小値と最大値の比を比較すると、降雨係数の比は年間降雨量や年間積算降雨エネルギーの比に比べて2~3倍程度大きい。これは、降雨量の増加がその増加割合以上に侵食に大きい影響を及ぼすことを意味している。

次に、年間降雨量と降雨係数との関係を検討した。年間降雨量と降雨係数との間に、 $R = a + b \cdot P^c$ で表される指数関数を仮定し、最小二乗法で非線形回帰を行った結果、図-3に示す回帰曲線が得られ、年間降雨量から降雨係数を推定できることが示された。

四国地方の降雨特性は、おおむね北から南へ向かって降雨が激しくなる傾向があり、そのピークは、太平洋側の山間地にある。また、迅速な評価が目的であれば、降雨量をもとに、降雨係数を簡便、かつ、有効に推測することが可能であり、降雨に関する特性値は年間降雨量で代表させ得ることが示された。

表-1. 最近15年間のアメダスデータから算出した四国地方4県の降雨特性値

県名	N	年間降雨量 (mm)			年間積算降雨エネルギー (t・m/ha)			降雨係数 (t・m ² /ha/hr)		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
徳島	10	2180	3291	1309	37217	62310	18419	834	1531	307
香川	7	1224	1342	1154	16735	19626	15247	234	357	184
愛媛	19	1700	2624	1209	26001	42722	16901	403	799	193
高知	23	2742	4127	1890	48704	79023	32048	1080	2115	595
四国	59	2131	4127	1154	35653	79023	15247	720	2115	184

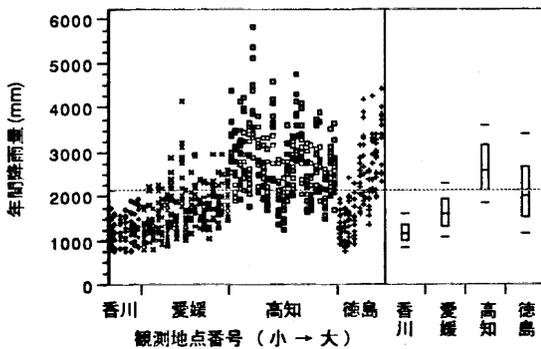


図-1. 各県ごとの観測地点別年別の年間降雨量P
右側は箱型分布図で、上から90%、75%、50%、25%、10%の境界を示す。

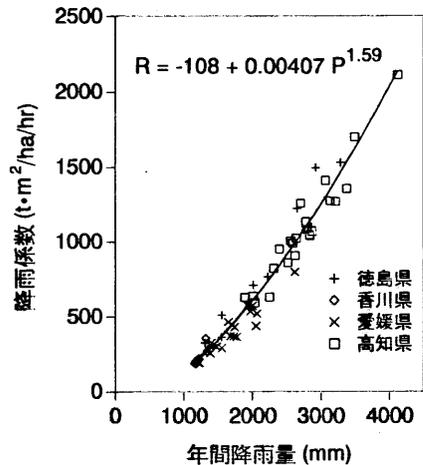


図-3. 年間降雨量Pと降雨係数Rとの関係

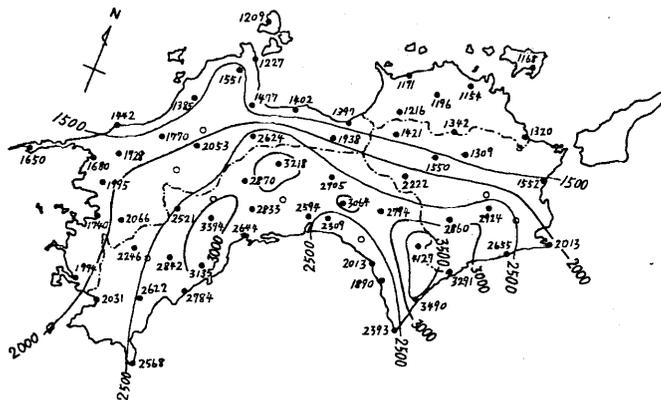


図-2. 年間降雨量Pの平均値とその地理的分布

皆伐跡地斜面の上下に生育するスダジイ萌芽の葉の形質

造林研究室 川崎達郎・酒井 武・田淵隆一

1. はじめに

林分の皆伐跡地では、明るさや温度の上昇により、伐採前と比較し水分条件が大きく変化することが予測される(平井ら, 1994)。このため萌芽や実生稚樹の生存には、水分環境が強く影響すると考えられる。常緑広葉樹林伐採後の森林再生過程で土壌水分と微気象条件が萌芽更新稚樹の成長におよぼす影響を検討するため、スダジイ林皆伐跡地の尾根と谷筋で、スダジイ萌芽の葉の大きさや含水率などを測定し、尾根と谷筋の水分環境とともに検討した。

2. 材料と方法

調査地は高知県吾川郡春野町吉良ヶ峯の海拔高約150~200m、南東向き傾斜角約40°の斜面のスダジイ林皆伐跡地で、32年生時に皆伐し、伐採後5年経過した再生林である(平井ら, 1994; 川崎ら, 1995a, 1995b)。測定木は標高約200mの尾根に生育する樹高1.7mのスダジイ萌芽と、その南東向き直下の標高約150mの枯れ沢近くの谷筋に生育する樹高2.5mのスダジイ萌芽である。1994年5月28日および7月13日に、これらの2つのスダジイから木部圧ポテンシャルの日変化測定用の当年葉を採取した(川崎ら, 1995b)。30分から数時間おきに一昼夜かけてスダジイの葉を採取し続け、木部圧ポテンシャル測定後にビニール袋に入れて乾燥を避けるため日陰に保管し持ち帰った。採取葉は梢端付近の枝の陽葉から健全なものを選ぶようにしたが、特に尾根の葉でカイガラムシの付着葉が多く、これは除外できなかった。持ち帰った葉について葉面積計(林電工: AAM-7)を用いて葉面積を、電子天秤(Mettler: AE163)を用いて葉重を測定した。

また1995年6月23日にスダジイが着ける葉の大きさとそのばらつきを表すために、尾根と谷筋のスダジイから当年枝5, 6本が分枝する上部の樹冠の枝をサンプル採取し、枝上の総ての当年葉の葉面積を測定した。この時も尾根の葉の多くにカイガラムシが付いていた。

3. 結果と考察

• 葉の大きさの違い

1995年6月23日に採取した葉について、尾根と谷筋の試料葉の葉面積の頻度分布を図-1に示した。平均葉面積と標準偏差は尾根で $3.7 \pm 1.26 \text{ cm}^2$ 、谷筋で $11.0 \pm 3.99 \text{ cm}^2$ であった。谷筋の葉は尾根に比べて葉面積が約3倍と大型であった。

1994年の5月28日と7月13日に採取した葉について、尾根と谷筋の試料葉の乾重の頻度分布を図-2に示した。採取時期による傾向的な違いがみられなかったため採取日別には分けていない。木部圧ポテンシャル測定に不都合な、変形したり極端に小さい葉を除いているため、小さなサイズのものが含まれていないが、尾根の葉の乾重は $0.08 \pm 0.02 \text{ g}$ で、谷筋の葉の平均乾重 $0.18 \pm 0.07 \text{ g}$ に比べて約1/2と軽かった。

• 葉の形質の違い

1994年の5月28日と7月13日に採取した葉の含水率((生重-乾重)/生重)の頻度分布を図-3に示した。

平均含水率は尾根で $60 \pm 6\%$ 、谷筋で $62 \pm 4\%$ と顕著な差はなかったが、頻度分布図でみると、尾根では含水率の低い葉が若干多いようであった。

1994年の5月28日と7月13日に採取した葉のSLA（比葉面積：葉面積／乾重）の頻度分布を図-4に示した。平均SLAは尾根で $131.84 \pm 26.68 \text{ cm}^2/\text{g} \cdot \text{dw}$ 、谷筋で $109.13 \pm 14.74 \text{ cm}^2/\text{g} \cdot \text{dw}$ となり、尾根の葉は谷筋に比べて乾重当たりの葉面積が小さい葉が多かった。

尾根の葉は谷筋の葉に比べて小さく、含水率はやや低く、葉重当たりの葉面積が小さな葉が多い。葉の木部圧ポテンシャルの測定から、尾根では日中に葉が乾燥している時間が長く、長期間晴天が続くと根圏の土壌も谷筋より乾燥することが明らかにされている（川崎ら、1995b）。このような乾燥条件が、今回みられたこれらの尾根と谷筋の葉の大きさや形質の差に反映されたと考えられる。

引用文献

川崎達郎・酒井 武・平井敬三・竹内郁雄（1995a）スグジイ皆伐跡地の植生再生の初期段階 —尾根・斜面・沢筋の立地の違いの影響—。日林関西支論4：97～98。

川崎達郎・酒井 武・田淵隆一・平井敬三（1995b）スグジイ萌芽の葉の木部圧ポテンシャルの日変化 —斜面上下の立地条件の影響—。日林論106（投稿中）。

平井敬三・森貞和仁・三浦 寛（1994）常緑広葉樹二次林伐採地の土壌断面形態と伐採による温度変化。森林総研四国支年報35：21～23。

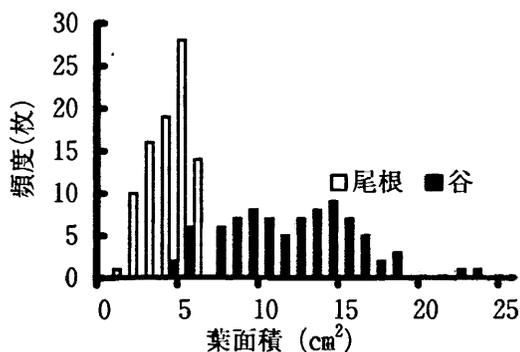


図-1. 葉面積の頻度分布
(6月採取)

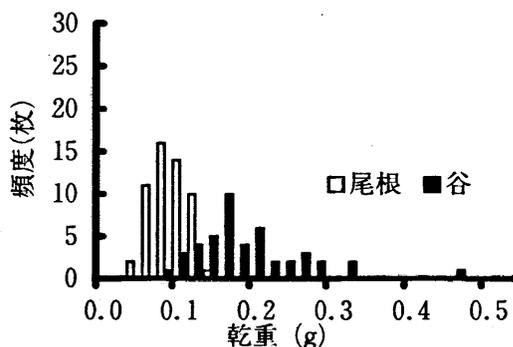


図-2. 葉の乾重の頻度分布
(5, 7月採取)

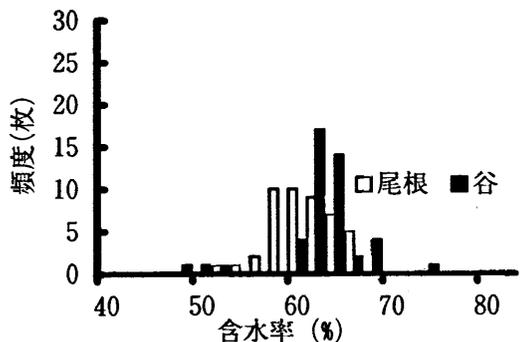


図-3. 葉の含水率の頻度分布
(5, 7月採取)

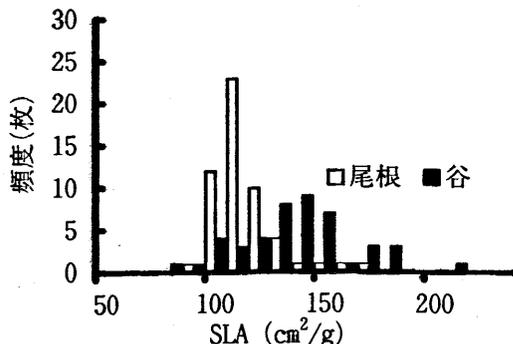


図-4. 葉のSLAの頻度分布
(5, 7月採取)

林地管理の粗放化と林地の地表侵食

林地保全研究室 三浦 覚・平井敬三*・森貞和仁

1. はじめに

四国地方は人工林率がきわめて高いにもかかわらず、近年は高齢化等による林業労働力不足のため、保育管理が十分になされていない林分が増加し、木材生産機能の低下とともに、環境保全機能の低下が危惧されている。本研究では、このような林地管理の実態を把握するとともに、管理状態によって異なる林相の相違が、地表侵食に及ぼす影響を検討した。

2. 試験地ならびに調査方法

高知県長岡郡大豊町西峰の土居、久生野、蔭、柚木の4地区の民有地4km²を、主たる試験地とし、モデル地域に設定した。また、大豊町西峰のほかに、同じ大豊町の立川にある民有林（山本森林株式会社）を、成熟林の試験地として利用した。モデル地域については、高知県の1988年の森林調査簿によって、樹種、林齢、所有規模について検討した。また、この地域に出現する代表的な林相から、ヒノキ新植地、ヒノキ未閉鎖若齢林、ヒノキ閉鎖若齢林、ヒノキ間伐期林、ヒノキ壮齢林、スギ閉鎖若齢林、スギ間伐期林、スギ壮齢林、アカマツ成熟林、広葉樹若齢林、広葉樹壮齢林の11林分を選び、1993年5月から1994年11月の間、2週間から2か月の間隔で、土砂受け箱法により流亡土砂量の測定を行った。

3. 結果と考察

モデル地域内には299筆の山林がある。モデル地域内で所有者不明の林分を除いて、経営規模を検討すると、森林所有面積が1ha以下の所有者は全体の54%を占め、森林所有面積が5ha以下とすると、全所有者の88%がこれに該当する。ほとんどの森林が、農家が所有する小規模な林分であると考えられる。そのため、農家の高齢化や町外への流出によって、放置林分の増加が進行していると考えられる。モデル地域における、樹種別面積を表-1に、また、広葉樹、スギ、ヒノキの林齢別林分数を図-1に示す。樹種別面積は、広葉樹>スギ>ヒノキ>タケ>アカマツの順に多かった。広葉樹林は25~70年近く経過した林分が多く、かつて薪炭林として利用されていたものが、放置されているものと推定される。人工林の中で植栽面積が多いスギは、15~35年生の林齢に集中しており、昭和30年代の拡大造林期から40~50年代の稲作転換造林が奨励された時期に植栽されたものが大多数を占める。この中には、町外へ流出した所有者が田畑の耕作放棄跡地に植林した林分も多く含まれている。そのような林分では、除伐や間伐等の保育施策が十分に行き届かず、手入れ不足のまま過密林分となっているものが多く見受けられる。

図-2に、林相試験区における積算降雨量と流亡土砂量の関係を4類型に分けて示す。11か所の林相別の土砂流亡試験区の中で、測定期間が長くかつ流亡土砂量が最大であったヒノキ間伐期林（図-2左端）において、積算降雨量に対する流出土砂量の関係を対数変換した上で直線回帰により求めた。得られた回帰式の傾きを他の林相試験区に対しても適用して林相ごとに回帰式を求めた。林相試験区ごとに得られた回帰式の切片をもとに、試験区の傾斜角による影響を補正したのち、流亡土砂量を比較した。その結果、今回試験を

行った林相の中では、閉鎖前後から間伐期のヒノキ林の流亡土砂量が最大で、広葉樹若齢林、スギ成熟林がこれに続き、ヒノキ新植地林、ヒノキ成熟林で小さく、アカマツ成熟林が最小であった。流亡土砂量が最大のヒノキ間伐期林と最小のアカマツ成熟林とでは、 10^2 オーダーのひらきがみられた。このように、林相の相違は、土砂流亡を決定する因子の中でも特に影響が大きいものである。したがって、林地の環境保全機能を高めるためには、林相を考慮した施業方法を選択することにより、人為的制御が可能になる部分が大いことが示唆される。また、ヒノキ林では、皆伐直後の新植地では流亡土砂量が少ないが、間伐期にかけて大きくなり、伐期に近い成熟林では再び少なくなっている。一方、スギ林では、林齢による変化はヒノキ林ほど顕著ではなく、樹種によって時間経過に伴う変化にも違いが見られた。

表-1. モデル地域の林地の樹種別面積比 (%)

樹種	土居	蔭	全体
スギ	53.1	21.6	31.2
ヒノキ	7.3	5.8	6.2
アカマツ	1.1	0.6	0.7
広葉樹	35.6	68.3	58.3
タケ	1.6	1.0	1.2
その他	1.3	2.8	2.3
計	100.0	100.0	100.0

(高知県森林調査簿, 1988)

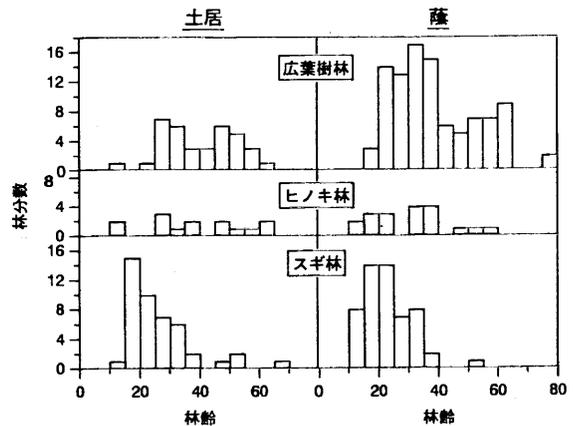


図-1. モデル地域内のスギ、ヒノキ、広葉樹林の林齢別林分数 (高知県森林調査簿, 1988)

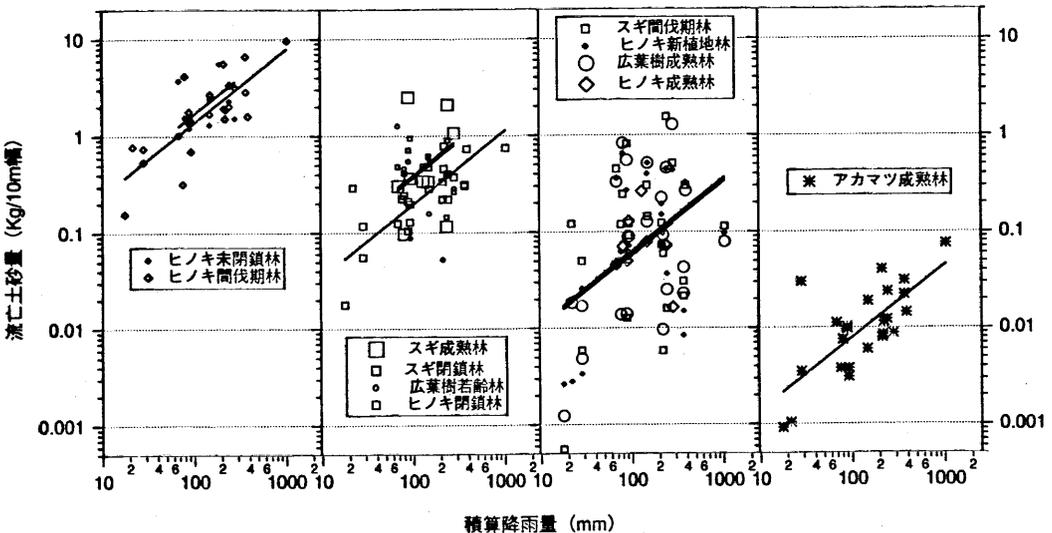


図-2. 林相を異にする試験区における積算降雨量と流亡土砂量との関係
直線は、左端のヒノキ間伐期林において、対数変換した後求めた一次回帰式の傾きを、他の林分にも適用して求めた。

高知県大正町葛籠川源流部の水質について

林地保全研究室 森貞和仁・平井敬三*

1. はじめに

森林が渓流水質に影響を与えているといわれている。しかしながら、森林の種類や林齢の違いが渓流水質にどのように影響しているかという点に関する調査研究は少ない。また、源流部の渓流水質に関するデータの集積も多くない。ここでは、四万十川の一支流において、源流部での渓流水質と森林の関係を調査した結果について紹介する。

2. 調査地と方法

調査地は高知県幡多郡大正町にある葛籠川である。地形図から読み取った流域面積は約2,130ha、流路延長約10.5kmである。源流部の約50haはヒノキ、ツガにアカガシなどが混生している天然生林が分布しており、「市ノ又山風景林」として知られている。源流部の天然生林より下流ではスギ、ヒノキ人工林がかなりの面積を占めている。表-1に示した源流部の天然生林内6カ所、隣接スギ、ヒノキ人工林内各1カ所および風景林入り口の合計9カ所に採水点を設定し、渓流水を定期的（おおむね1ヵ月ごと）に採取して、水質を調べた。

分析項目と分析方法は以下のとおりである。pHはガラス電極法、電気伝導率（EC）は電気伝導度計、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ は原子吸光法、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- はイオンクロマト法によった。

3. 結果の概要

分析結果の概要を表-2に示した。

- (1) 林相別にみた水質比較 源流部8カ所（No.7からNo.0まで）を比較すると、測定月による変動があったが、おおむねpHはスギ林 \geq 天然生林 \geq ヒノキ林、ECは天然生林 \geq スギ林、ヒノキ林とみられる。分析した陽イオン、陰イオンとも天然生林内のばらつきが大きく、スギ、ヒノキ林は天然生林の範囲内におさまり、林相を特徴づける成分はみとめられなかった。
- (2) 同一林相での水質変動 表-2から明らかなように、同じ天然生林内で渓流水質が大きく違っていた。天然生林はほぼ同じ林齢であり、地質条件もほぼ同じとみられるので、水質の違いは流量や流域内の有機物、土壌、岩屑の堆積状態の違いが影響していると考えられる。流量については測定できないので、今後流域内の土壌や岩屑の堆積状態を詳細に検討する必要がある。
- (3) まとめ 葛籠川源流の渓流水質を調査した結果、天然生林内での水質変動が大きいことが明らかになった。今後はこのような特性をもたらしている要因についてさらに検討を加えていかねばならない。また、源流部の渓流水質が、下流へどのように影響を与えているかを検討する必要がある。

表-1. 調査流域の概要

採水地点No.	流域面積 (ha)	流路延長 (km)	採水地点に関する記載
7	0.1	—	天然生針広混交林内
5	2.1	—	〃
8	3.1	—	〃
122	4.3	—	〃 , NO.121に隣接
4	9.2	—	〃
6	28	—	〃
121	4.0	—	スギ人工林の林縁
0	6.9	—	ヒノキ人工林内
9	71	1	市ノ又山風景林入り口

表-2. 市ノ又流域の渓流水質

測定項目	pH	EC	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻
採水地点		μS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
7	7.18	73	0.02	7.52	0.87	0.42	4.13	6.36	0.54	3.05
5	7.16	65	0.02	6.05	0.90	0.67	4.21	7.66	0.87	2.80
8	7.27	58	0.02	5.29	0.75	0.55	3.81	5.42	1.00	2.88
122	7.32	70	0.02	7.08	1.01	0.47	4.35	6.65	0.97	2.71
4	7.16	52	0.02	4.13	0.76	0.67	3.87	5.72	1.33	2.54
6	7.21	68	0.02	7.17	0.88	0.54	3.89	6.96	1.01	2.64
121	7.30	59	0.02	4.92	0.90	0.50	4.40	5.98	0.71	2.47
0	7.15	58	0.02	5.28	0.84	0.50	4.15	5.41	0.88	2.30
9	7.24	64	0.02	6.27	0.87	0.55	4.04	6.67	1.05	2.57

1994年1年間の平均値

四万十川源流域での森林から溪流へのリター・土砂の流入量

造林研究室 酒井 武・川崎達郎・田淵隆一

1. はじめに

森林から溪流へは様々な形で物質が流入している。森林で生産された有機物や栄養塩類などは、森林流域から下流、海域に供給されており、生物の栄養源としての役割や河川水質を形成する有機成分としての役割などがあり重要であるが調べられた例は少ない（柳井, 1991; 丸谷ら, 1993）。四万十川源流域の天然林で、土砂受け箱を斜面から溪流沿いに設置して森林から溪流へのリター、土砂の流入量を測定し、調査流域でのリターと土砂の流入量を推定した。

2. 調査地と調査方法

調査は高知県大正町、四万十川支流の葛籠川源流の市ノ又風景林で行った。同風景林はヒノキ、ツガが優占し、アカガシ、モミ、ウラジロガシなどが混交する成熟した天然生林である。尾根をはさむ2つの1次谷（A谷、B谷とする。）を調査対象地とした（図-1）。尾根筋の傾斜は約25度で、A谷、B谷とも谷に近づくにつれて傾斜が40度強と急になりV字谷を形成している。A谷の調査地は集水地形を呈しており、恒常的な水流は調査地付近から始まっているのでここを谷頭とし、尾根近く、斜面、谷頭まわりの3ヶ所で、B谷の調査地は流路沿いの平衡斜面で、斜面と流路沿いの2ヶ所にそれぞれ6～10個の土砂受け箱を等高線に沿うように設置し、物質の移動量を測定した。また、リタートラップをそれぞれの土砂受け箱に隣接して設置し、落下リター量を測定した。谷頭まわり、流路沿いの土砂受け箱で測定された移動量を溪流への流入量と仮定した。調査は1993年8月から開始し、約1カ月毎に移動物質、落下リターを回収した。移動物質は径2mm以上のものは土砂とリターに分け、2mm以下のものは細土として秤量した。土砂受け箱は、受け口巾25cm、高さ15cm、奥行き20cmの木箱で、リタートラップは35cm×46cmの長方形の大きさのものを用了。1993年10月下旬からは雨量計を調査地から約1km離れた土場に設置し、雨量を測定した。

3. 結果と検討

1カ月毎の雨量、A谷での土砂移動量、リター移動量、落下リター量を図-2に示した。雨量は雨量計設置以前と欠測期間は、調査地から約8km離れた大正町田野々の気象観測所のデータを用いた。落下リター量は1m²あたり、リター移動量、土砂移動量は受け口巾1mあたりの乾燥重量で示した。落下リター量は優占種のヒノキ、ツガの落葉期の11月にピークを示し、アカガシなど常緑広葉樹の落葉期の4～5月もやや多かった。土砂移動量についてみると、尾根近くではほとんどなかったが斜面や谷頭ではかなりの移動量があった。土砂の移動は地形の違いが深く関係していると考えられた。リターの移動量も尾根で少なく斜面、谷頭で多かったが、土砂移動量ほど地形による違いは明らかではなかった。リター、土砂とも移動のあったところでは、雨量と移動量の間には正の相関が成り立つようであり、降雨は、リター、土砂の移動に深く関与していると考えられる。尾根付近では土砂がほとんど移動せずリターだけが移動するというパターンがみられた。尾根から斜面、谷頭にかけて物質の移動量は、土壌条件、微地形、植生、降雨強度、など多くの要因が関係

して決定されていると考えられ、今後の詳細な検討を要する。

年間の物質移動量を算出すると、A谷では、尾根で0.54kg/m、斜面で4.62kg/m、谷頭で5.83kg/m、B谷では、斜面で3.25kg/m、流路沿いで3.85kg/mであった。尾根での移動量は他と比べはるかに小さかった。また、それぞれの谷で斜面より谷頭部、流路沿いのほうが大きい値を示した。A谷とB谷を比べると集水地形となっているA谷の値が大きかった。ヒノキ人工林で行った山腹斜面での移動物質の調査(岩川ら, 1987)でも地形別にみると尾根部で移動量が少なく、斜面下方に向かって増大し、同じ斜面位置でも集水する沢状斜面で大きい値を示した。今回の調査でも同様の傾向がみられた。

流路を線と仮定し、両側から一様に物質が流入するものとして溪流への流入量の推定を試みた。52haの風景林内の推定流路長2,235mにB谷の流路沿いで1mあたりの移動量を乗じ、流域全体では1年間に2mm以上のリターが1.9t、土砂が13.1t、2mm以下の細土が2.2t、物質全体で17.2tが溪流に流入したと推定した。流域面積1ha、1日あたりではリター、土砂、細土はそれぞれ0.10kg、0.68kg、0.11kg(合計0.89kg)となる。谷頭部では移動量が大いと考えられること、実際に流路は幅を持っておりそこへ直接落下するリターがあることを考慮すればこの推定値はなお検討の余地がある。北海道の河川で流水を採取して推定した値は流域面積1haあたり日平均物質流送量は0.86kg(うち有機物0.18kg)であった(柳井, 1991)。今後、より正確に河川への流入量を把握するため移動量を規定する要因、条件を解明することが重要である。

引用文献

岩川雄幸・井上輝一郎・酒井正治(1987)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) -- 移動量と斜面位置ならびに降水条件との関係 --. 日林関西支講38: 49~52.

丸谷知己・松本敦子(1993)河川上流部に流入したリター

の運搬・堆積過程について. 日林論104: 713~715.

柳井清治(1991)小河川における出水の実態と物質流送上の意義. 日林北支論集41: 136~138.

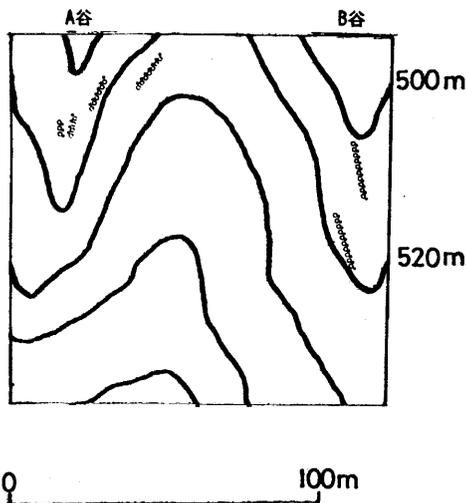


図-1. 測定位置
白丸はリタートラップ、黒点は土砂受け箱を示す。

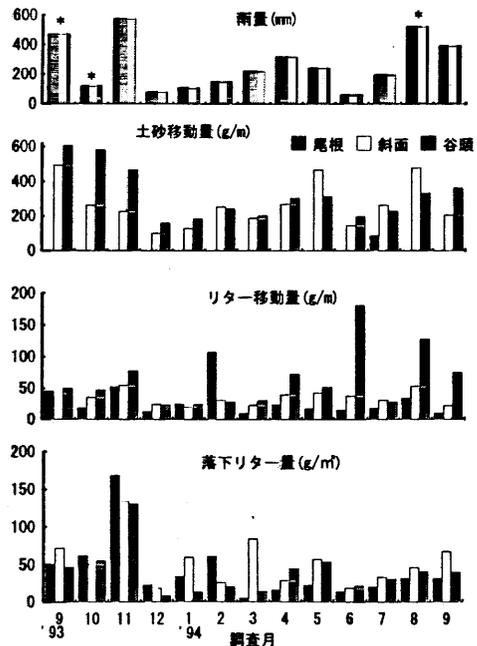


図-2. 各月毎の雨量とA谷の尾根、斜面、谷頭の土砂移動量、リター移動量、落下リター量
*は気象観測所(大正町田野々)での雨量を示す。

市ノ又風景林の林分構造

造林研究室 酒井 武・川崎達郎・田淵隆一

1. はじめに

照葉樹林帯から温帯落葉広葉樹林帯への移行帯には、モミ、ツガ、スギ、ヒノキなどの温帯常緑針葉樹林が成立している場合があり、推移帯、モミ・ツガ帯などと呼ばれることがある(山中, 1978; 堤, 1989)。ここでは、照葉樹林と落葉広葉樹林の構成種と温帯性常緑針葉樹が共存し、高い多様性をもつ(堤, 1989)。市ノ又風景林もこのような林の一つでヒノキ、ツガの優占する成熟した天然林である。ここに固定調査地を設定し、林分の動態を明らかにするため長期継続観測を開始した。本報では、1回目の毎木調査から明らかになった林分構造について報告する。調査地設定にあたり快く了承し、便宜を図っていただいた高知営林局、大正営林署の関係各位に感謝いたします。

2. 調査地の概要

市ノ又風景林は四国西南部、四万十川支流の葛籠川源流域にあり、大正営林署管内大正事業区85林班は小班、86林班は小班にあたる(図-1)。面積は52ha、標高は440m~780mである。周辺はヒノキ、スギの植林地となっており、風景林に指定された成熟した天然林が島状に残存している。10年前に、ヒノキの抜き切りが行われた他は、これまで大規模な伐採は行われていない。調査地から西方に約13km離れた西土佐村江川崎(標高60m)の1990年から1994年の平均降水量は2,492mm、同平均気温は15.6℃であった。江川崎のデータから気温の遞減率を0.6℃/100mとして調査地の年平均気温を推定すると12.7℃、暖かさの指数は97.4、寒さの指数-4.9となる。調査地の降水量は調査地から北東に約8km離れた大正町田野々(標高152m)の1991年から1994年の降水量の平均は3,137mmで、調査地で実際に雨量計を設置して測定した1年間の降水量は田野々の値とあまり差がなかったことから調査地の年平均降水量は約3,000mm程度と推定される。

風景林内の北向き斜面、標高が約480m~560mの地点で2本の沢に挟まれた尾根に100m×100mの方形の調査地を設定し、地形測量を行った。毎木調査では、5mメッシュ毎に、胸高位置(1.3m)での周囲長15cm以上の個体について個体識別し、樹種、周囲長を記録した。胸高位置以下で幹が分かれているものは別個体として調査した。ただし、調査地内の一部、10m×50mについては崖になっており毎木調査は行っていない。

3. 結果と検討

表-1に出現樹種ごとの本数、胸高断面積合計(以下BAとする)を示す。出現種は44種、1,488本であった。ヒノキ、ツガ、モミの針葉樹3種でBA比の約60%を占めた。その内訳はヒノキが28.1%、ツガが22.3%、モミは9.9%であった。直径分布(表-2)をみるとヒノキが小径木が少なく70cm~90cmの個体が多かった。ツガはヒノキに比べると直径階の広がりが大きく40cm~60cmの個体が多かった。直径50cm以上の個体が存在する種は、針葉樹3種のほか広葉樹類では、アカガシ(BA比6.4%)、アラカシ(同3.9%)、ウラジロガシ(同3.2%)、シイ(同1.7%)、シラカシ(同0.8%)の5種であった。これら5種の直径分布は針葉樹3種に比べ小径木が多くなっていた。大きな個体は少ないが、小径木が多くBA比の大きい樹種は、サカキ(BA

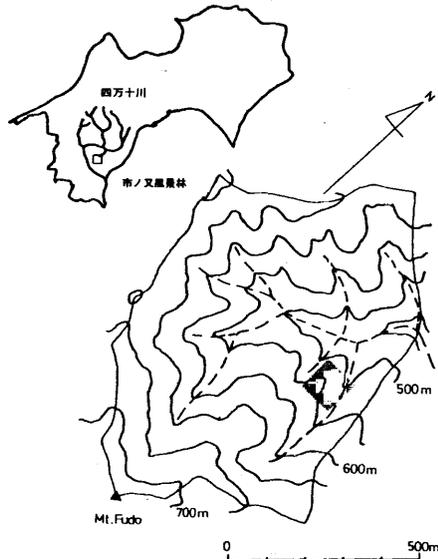


図-1. 調査地位置

表-1. 周囲長15cm以上の出現樹種, 本数, 胸高断面積合計 (BA)
胸高断面積割合 (BA比) (調査面積0.95ha)

樹種	BA(m ²)	本数	BA比(%)	樹種	BA(m ²)	本数	BA比(%)
ヒノキ	15.652	40	28.07	ヒメシャラ	0.140	1	0.25
ツガ	12.420	49	22.27	ヤブニッケイ	0.126	13	0.23
モミ	5.527	11	9.91	アオハダ	0.116	6	0.21
サカキ	5.158	476	9.25	イスノキ	0.087	3	0.16
アカガシ	3.549	38	6.36	オオノキ	0.086	3	0.16
アラカシ	2.187	39	3.92	ケンボナシ	0.059	3	0.11
ウラジロガシ	1.760	38	3.16	ソヨゴ	0.050	2	0.09
ヤブツバキ	1.399	116	2.51	アカメガシワ	0.046	2	0.08
シキミ	1.091	88	1.96	ユズリハ	0.037	4	0.07
シイ	0.932	50	1.67	シラキ	0.030	8	0.05
ホソバタブノキ	0.748	67	1.34	ネジキ	0.028	2	0.05
ハイノキ	0.654	84	1.17	カラスザンショウ	0.022	1	0.04
アセビ	0.603	61	1.08	タブノキ	0.022	3	0.04
ヒサカキ	0.507	99	0.91	モチノキ	0.015	1	0.03
シラカシ	0.454	7	0.81	ツゲモチ	0.015	2	0.03
シロダモ	0.387	42	0.69	ハマクサギ	0.015	2	0.03
アカシデ	0.346	7	0.62	ムラサキシキブ	0.009	2	0.02
ミズメ	0.329	3	0.59	カナクギノキ	0.006	1	0.01
クロバイ	0.325	64	0.58	ヤマザクラ	0.003	1	0.01
カゴノキ	0.234	4	0.42	フジ	0.003	1	0.01
モッコク	0.214	9	0.38	カクレミノ	0.002	1	0.00
ミツバツツジ	0.159	24	0.28	不明	0.066	8	0.12
オオモミジ	0.152	2	0.27				
全樹種合計					55.768	1488	100.00

表-2. 周囲長15cm以上の個体の直径階別本数 (調査面積0.95ha)

樹種/直径階(cm)	<5	<10	<15	<20	<25	<30	<35	<40	<45	<50	<55	<60	<65	<70	<75	<80	<85	<90	<95	<100	<105	<110	<115	TOTAL	
ヒノキ				1	2		2		1	1	3	1	4	2	5	6	4	4	3	1					40
ツガ			2	1	2	4	2	3	7	5	6	2	1	3	1	4	3			1		1	1	1	49
モミ				1		1			1					1		1			3	1		1	1	1	11
サカキ	7	229	154	69	13	1	3																		476
アカガシ		6	2	4	5	1	5	2	5	2	3	2		1											38
アラカシ	2	8	4	7	6	5	4	1						1					1						39
ウラジロガシ	1	12	3	5	6	5	1		3	1				1											38
ヤブツバキ	3	55	35	12	9	1	1																		116
シキミ	1	46	24	10	4	1	1	1																	88
シイ	1	38	4	2			1	2	1			1													50
ホソバタブノキ	5	43	10	2	5		1	1																	67
ハイノキ	6	51	20	6	1																				84
アセビ	2	33	16	8	1	1																			61
ヒサカキ	12	70	12	5																					99
シラカン		2	1			1	1	1				1													7
その他	10	144	31	14	8	8	6		3	1															225
TOTAL	50	737	318	147	62	29	28	11	21	10	13	6	5	9	6	11	7	8	3	3	0	2	2	2	1488

表-3. 尾根(20m×100m)の樹種別BA, BA比, 本数

樹種	BA(m ²)	BA(%)	本数
ヒノキ	10.22	53.35	28
ツガ	6.31	32.96	29
サカキ	0.63	3.27	73
アカガシ	0.54	2.84	11
ハイノキ	0.24	1.25	28
シイ	0.20	1.07	20
アセビ	0.18	0.96	27
ウラジロガシ	0.18	0.93	7
ヤブツバキ	0.10	0.55	9
モッコク	0.09	0.49	4
その他	0.45	2.35	64
TOTAL	19.15	100.00	300

表-5. 斜面(40m×50m)の樹種別BA, BA比, 本数

樹種	BA(m ²)	BA(%)	本数
モミ	2.61	23.74	6
ツガ	2.11	19.14	4
サカキ	1.79	16.25	125
アラカシ	1.08	9.83	6
ウラジロガシ	0.64	5.78	6
ヤブツバキ	0.50	4.58	33
アカガシ	0.42	3.83	3
シイ	0.34	3.07	4
シキミ	0.26	2.38	22
ホソバタブノキ	0.19	1.68	24
その他	1.07	9.71	85
TOTAL	11.01	100.00	318

表-4. 尾根(20m×100m)の直径階別本数

樹種/直径階(cm)	<5	<10	<15	<20	<25	<30	<35	<40	<45	<50	<55	<60	<65	<70	<75	<80	<85	<90	<95	<100	TOTAL	
ヒノキ				1	2		2		1	1	1	1	3	1	2	6	2	4		1		28
ツガ				1	1	3	2	1	6	4	3	2		1		3	1				1	29
サカキ		42	24	7																		73
アカガシ		2	1	1	4		2			1												11
ハイノキ	2	16	7	2	1																	28
シイ	1	15	2	1				1														20
アセビ		18	8	1																		27
ウラジロガシ								1														1
ヤブツバキ	1	3	3	1	1																	9
モッコク		2	1	1																		4
その他	5	54	5	3	2				1													70
TOTAL	9	152	51	19	11	3	7	2	8	6	4	3	3	2	2	9	3	4	0	2	2	300

表-6. 斜面 (40m×50m) の直径階別本数

樹種/直径階(cm)	<5	<10	<15	<20	<25	<30	<35	<40	<45	<50	<55	<60	<65	<70	<75	<80	<85	<90	<95	<100	<105	<110	<115	TOTAL	
モミ				1			1	1										1		1			1	6	
ツガ											1			1			1							1	4
サカキ	3	42	41	30	8		1																		125
アラカシ			1		3									1				1							6
ウラジロガシ		1		1	1	1				1				1											6
ヤブツバキ	1	14	9	3	5		1																		33
アカガシ								1	1	1															3
シイ		1					1	1	1																4
シキミ	1	9	6	4	2																				22
ホソバタブノキ	2	16	4	1	1																				24
その他	9	51	13	6	1	2		1	1	1															85
TOTAL	16	134	74	46	21	3	4	3	4	3	1	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	0	2	318

比9.3%), ヤブツバキ (同2.5%), シキミ (同2.0%), ホソバタブノキ (同1.3%), ハイノキ (同1.2%), アセビ (同1.1%), ヒサカキ (同0.9%)などで、これらの種の直径分布は小径木が特に多いL字型を示した。

地形の違いに注目し、種組成、BA比、直径分布を尾根の20m×100m (面積0.2ha) と斜面の40m×50m (面積0.2ha) で比べた。尾根(表-3, 4)にはモミが出現せず、ヒノキ、ツガの大径木が多く出現し、2種でBAの86%を占めていた。斜面(表-5, 6)ではヒノキは出現せず、モミが最も優占した(BA比23.7%)。しかし、第2位の優占種のツガをあわせてもBAの42%にしか過ぎず、サカキ、アラカシ、ウラジロガシ、ヤブツバキのBA、BA比とも大きくなっていった。BAは尾根では19.15m²/0.2ha (95.8m²/ha) に対し斜面では11.01m²/0.2ha (55.0m²/ha) と尾根でかなり大きな値を示した。アカガシ、ハイノキ、アセビなどは尾根のほうがBAが大きくなっていった。また、ホソバタブノキは斜面にのみ出現した。尾根ではヒノキ、ツガの大径木が林冠層で優占して常緑広葉樹類の混交率が低く、常緑広葉樹の中ではアカガシの占める割合が高くなっていった。それに対し、斜面では林冠層でモミ、ツガが優占するが常緑広葉樹の混交率が高く、その中ではアラカシ、ウラジロガシの占める割合が高かった。

今後、各樹種の種子散布、実生の生残、稚幼樹の調査を行い構成種の更新・生育特性を明らかにし森林の動態を解明していく予定である。また地形と各樹種の出現パターンの関係の検討を行う。

引用文献

堤利夫編(1989) 森林生態学. 166pp, 朝倉書店, 東京.

山中二男(1978) 高知県の植生と植物相, 461pp, 林野弘済会高知支部, 高知.

下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果

経営研究室 小谷英司・山田茂樹・松村直人

1. はじめに

当試験地は、高知営林局須崎営林署（現、窪川営林署）15林班に小班に、1961年に太平洋岸中部試験地として設定された。試験地の第一の目的は、異なる間伐方法での施業比較試験であり、第二の目的は、ヒノキ人工林の成長量、収穫量およびその他の統計資料を収集するとともに林分構造の推移を解析することである。寺崎式B種間伐区、営林署施業方式の間伐区、無間伐区の3つの試験区が設定されており、各試験区の位置を図-1に示す。

海拔高は約500m、山の中腹から上にあり、地形はやや複雑で起伏に富む。地質は四万十帯に属する須崎層で、B_D型の土壌が分布しており、土性は埴土である。寺崎式B種間伐区は、西向き斜面であり平均傾斜30°でやや凹形の地形であり、A層は厚さ約20cmで腐植および石礫に富む。営林署方式間伐区は、西向き斜面であり、平均傾斜は20°で、起伏が少なく、凹形の地形であり、A層は厚さ約15cmで腐植に富む。無間伐区は、西北西向き斜面であり、平均傾斜角30°で凸形の地形であり、A層は厚さ約8cmで腐植および石礫に富む。

ヒノキは、モミ、ツガ、広葉樹の混交天然生林の伐採跡地に1958年に植栽され、1959年に一部補植した。B種間伐区で、1983年に、本数あたり20%、材積あたり9%の間伐を行い、1992年に、本数あたり24.4%、材積あたり11.7%の間伐を行った。

2. 調査結果

当研究室ではこれまで定期調査を6回実施しており、これまでの調査結果と今回測定した第7回調査結果とを表-1に示す。第5回調査までは全立木の樹高を計測していたが、第6回調査の樹高を、営林署方式間伐区では全立木について測定し、無間伐区では未計測であり、B種間伐区では一部立木の樹高を測定し、樹高曲線を算出して樹高を推定した。第7回調査では、全立木の胸高直径と一部立木の樹高を測定し、樹高が未測定の本木については樹高曲線を算出して樹高を推定した。

各試験区ともに順調に育成しているが、無間伐区と営林署方式間伐区は、相対幹距から判断して混んでおり、営林署方式間伐区は間伐の必要があると考える。

この報告に関するこれまでの資料を下記に示す。

参考文献

- 佐竹和夫（1962）下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地の新設。林試四国支年報 1：2～3。
- 佐竹和夫（1967）ヒノキ人工林の構造と成長。林試四国支年報 6：3～4。
- 佐竹和夫（1972）ヒノキ人工林の構造と成長に関する研究。林試四国支年報 11：5～6。
- 佐竹和夫・吉田 実・都築和夫（1977）ヒノキ人工林の構造と成長。林試四国支年報 16：3。
- 佐竹和夫・吉田 実・都築和夫（1982）人工林の施業法の解明。林試四国支年報 21：2～3。

表-1. 調査結果の概要

試験区	測定回	測定年	林齢 (years)	立木本数 (/ha)	林分材積 (m ³ /ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	連年成長量 (m ³ /ha/yr)	相対幹距 (%)
SI 010 (0.200ha) 寺崎式B種間伐区	1	1961	4	2,700			1.5		128.3
	2	1966	9	2,495	17	5.5	3.9		51.3
	3	1971	14	2,435	79	9.8	6.8	12.4	29.8
	4	1976	19	2,340	148	12.2	8.9	13.8	23.2
	5	1982	25	2,250	240	14.6	11.0	15.3	19.2
		1983	間伐後	1,800	217				
	6	1989	32	1,785	347	18.1	14.1	18.6	16.8
	1992	間伐後	1,360	306	19.6	14.5		18.7	
	7	1994	37	1,360	377	21.4	15.0	14.2	18.1
SI 009 (0.200ha) 営林署方式間伐区	1	1961	4	3,345			2.0		86.5
	2	1966	9	3,090	33	6.4	4.5		40.0
	3	1971	14	3,075	124	10.5	7.6	18.2	23.7
	4	1976	19	2,980	236	13.0	10.0	22.4	18.3
	5	1982	25	2,745	350	15.2	12.5	19.0	15.3
	6	1989	32	2,480	442	17.0	14.4	13.1	13.9
	7	1994	37	2,480	562	17.8	17.1	24.1	11.7
SI 011 (0.200ha) 無間伐区	1	1961	4	3,095			1.5		119.8
	2	1966	9	2,770	5	3.4	2.9		65.5
	3	1971	14	2,770	37	6.6	5.0	6.4	38.0
	4	1976	19	2,770	96	9.5	7.3	11.8	26.0
	5	1982	25	2,735	164	12.0	8.9	11.3	21.5
	6	1989	32	2,700		14.0			
	7	1994	37	2,655	367	15.2	13.2	16.9	14.7

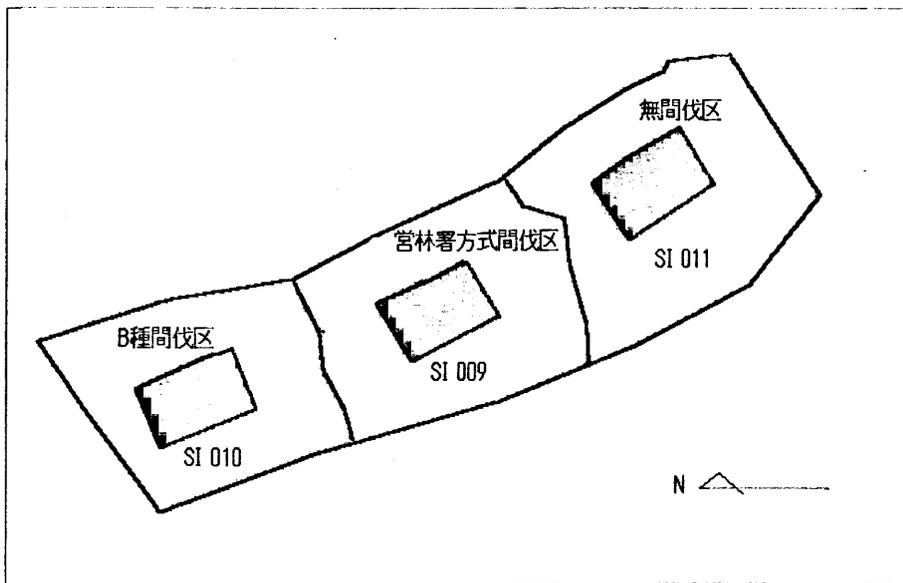


図-1. 試験区の位置図

直径成長予測へのニューラルネットワークの応用

経営研究室 松村直人・小谷英司

1. はじめに

近年様々な分野において、ニューラルネットワークを利用した非線形モデルの適用可能性が検討されている(今井, 1990; 馬場ら, 1994)。これらのモデルを利用する際の最も大きなメリットは、複雑な現象に対する柔軟な応答性を期待できることである。小論では、ヒノキ人工林の直径成長過程に対して数種のニューラルネットモデルを作成し、現実林分の継続測定値への適合性と予測性能について検討した。

2. 資料と方法

高知営林局宇和島営林署管内滑床山ヒノキ人工林収穫試験地の毎木の直径成長データを用いた。これまで5回の間伐が実施されている超優良林分である。林分調査は5~10年間隔で実施されており、平成6年現在92年生である。第1回測定 of 29年生時のデータから、第7回測定 of 67年生時までのデータを学習させ第8回測定 of 77年生時の胸高直径を推定させるモデルを作成した。

ニューラルネットモデルの適合性をみるために3種類のモデルを作成し、最もあてはまりのよいものについて、さらに予測性能を検討した。これらのモデルは単純な3層と4層の階層型ネットワークからなり、学習方法はバックプロパゲーション法を用いた。入力層、中間層、出力層の構成は、それぞれ7-1-1(モデル1)、7-3-2-1(モデル2)、7-2-1-1(モデル3)の3モデルによって比較した。今回の例では、入力層の部分で7回の測定値を、さらに出力層として77年生の8回目の測定値をそれぞれ学習データとして与え、自乗誤差の変動が落ち着いた段階でモデルが収束したと判断した。各モデルの適合度の比較には基本統計量と相関係数を指標として用いた。

また予測性能の判定については、最もあてはまりのよかったモデル3に対し上述の学習データを200本に絞って得られたモデルを使用し、残りの290本について8回目の測定値を予測させて検討材料とした。

3. 結果と考察

基本統計量については、平均値はどれもよく一致していたが、分散は現実値よりも小さくなっていった。これはニューラルネットワークが構築される時に最小値、最大値を越えないようにニューロンの結合が作られるためと思われる。相関係数行列は表-1に示すとおりであり、モデル3、モデル1、モデル2の順で測定値との相関が高かった。また、ニューラルネットモデル間での相関は非常に高かった。同じ4層のモデルでも簡単なモデル3はあてはまりがよく、また3層と4層でも、モデル2よりは簡単な3層のモデル1が相関係数は高い結果になった。

あてはまりの精度について、さらに詳しく検討するために、最後の第8回測定値について誤差と誤差率をモデル3を用いて算出した。測定値を d_T 、モデル3による推定値を d_E として、両者の差を誤差 err とした:

$$err(cm) = d_E - d_T$$

また誤差率 p は、

表-1. 相関係数行列

	測定値	モデル1	モデル2	モデル3
測定値	1			
モデル1	0.969	1		
モデル2	0.963	0.998	1	
モデル3	0.972	0.999	0.998	1

表-2. モデル3の予測性能

	データ数	相関係数
学習データへの適用例	200	0.965
学習データ以外への適用例	290	0.928

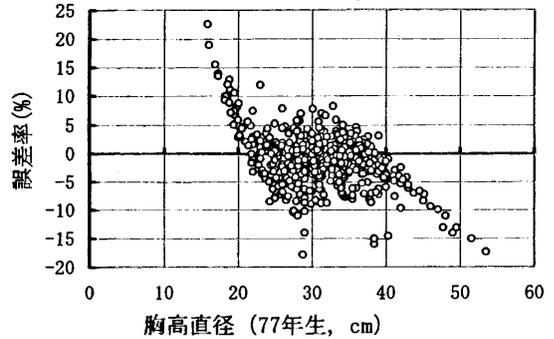


図-1. モデル3の誤差率

$$p(\%) = (\text{err}/d_T) \times 100$$

として求めた。誤差をみると、直径の小さいものについては過大に、直径40cmをこえる大きなものは過小に推定する傾向がみられた。また、誤差率についても同様であるが、大部分のものが±10%の範囲に分布していた(図-1)。

次に200本のデータだけを用いてモデル3に学習させ、同様な適合性と残りの290本に対する予測性能を検討した。同一林分内の事例データであるが、予測値に対する相関係数は表-2のように0.928という高い値を示した。この例でも直径40cmをこえる部分で過小推定になっていた。

以上の結果から、一林分の分析例ではあるが、人工林の成長過程のように単調な関数で成長因子が推移していくようなパターンに対しては、ニューラルネットモデルが学習能力に優れ、適合度、予測性能において有用な手段になるものと思われる。今回は直径データのみの事例であるが、他の林分成長因子や間伐などの施業方法との関連についてもニューラルネットモデルによる分析は有効であろう。また、中間層の数とユニットの数など、今回は簡易なものを採用したが、ニューラルネットモデルの構造についても今後試行錯誤が必要であると思われる。

引用文献

今井兼範 (1990) ニューラルネットワーク ―コレクション―. 122pp, 共立出版, 東京.

馬場則夫・小島史男・小澤誠一 (1994) ニューラルネットの基礎と応用. 204pp, 共立出版, 東京.

嶺北流域における林業生産の動向

経営研究室 山田茂樹・松村直人

1. はじめに

1991年（平成3年）の森林法等の改正以来、「森林の流域管理システム」の確立が大きな政策課題とされている。高知県嶺北流域は、流域の林業・木材関連産業に様々な取り組みがみられ、「流域管理システム」の先進地として注目されている。経営研究室では流域林業の活性化に関する研究を行っているが、本報告では、その一部として流域林業の動向を報告する。

2. 調査地の概況と調査の方法

調査地である高知県嶺北流域5か町村（長岡郡大豊町、本山町、土佐郡土佐町、大川村、本川村）は、戦後造林木を主体としてある程度の資源的成熟を達成しているスギ材主体の民有林地帯である。流域の概況については詳しくは前報（山田・松村、1994）にゆずるが、流域の素材生産量は約16万 m^3 、流域内に2原木市場を有する。素材生産業者数は43、製材工場は12工場すべてが国産材工場で、原木消費量は約40,000 m^3 である。

調査は、流域内の営林署、林業事業者、林家、森林組合、素材生産業者、原木市場等で、面接による聞き取り調査の形式で行っている。調査は現在も継続中のためサンプル数は十分とはいえないが、現時点までの結果を報告する。

3. 流域の林業生産活動の動向

(1) 国有林

嶺北地域は大部分が本山営林署管内に属し、調査当時（1994年）は本川村のみが高知営林署管内であった（高知営林局森林技術センター開所により1995年3月1日をもって本山署管内に移管）。地域の森林面積87,055haのうち国有林は23,223ha、27%を占め、人工林率は59%である。高知署の管内は高知市、土佐市等の海岸部を含む2市5町5か村であるが、国有林の大部分は本川村と池川町に存する。また、本山署の管内は嶺北5か町村の他に南国市、土佐山田町など合わせて1市5町3か村である。

国有林の伐採量と新植・保育作業の推移をみたのが図-1である。まず伐採量からみると、両署とも年々縮小し、1993年度は83年度の60%を切る水準まで落ち込んでいる。94年度は、立木処分を中心に両署とも9,000 m^3 程度ずつ伐採量を増加させる計画であるが、今後継続した伐採量の増加は見込めないと思われる。このうち嶺北流域での生産分の占める比率は、88年度は65%、90年度に54%に落ち込んだものの翌91年度は70%を越え、92年度には75%、4分の3を占めるに至っている。

両署の93年度の立木処分の販売先を表-1に、製品生産の請け負わせ先と販売先を表-2に示す。高知署の立木処分の場合、皆伐と複層林造成のための伐採（以下複層伐と呼び、ここでは択伐を含む）は高知市内の大手素材業者などが主な販売先であるが、間伐は本川村、池川町などの森林組合と県森連へほぼ100%近く販売している。県森連分の作業実行は先の2つの森林組合が行っているため、高知署の間伐立木処分材はほ

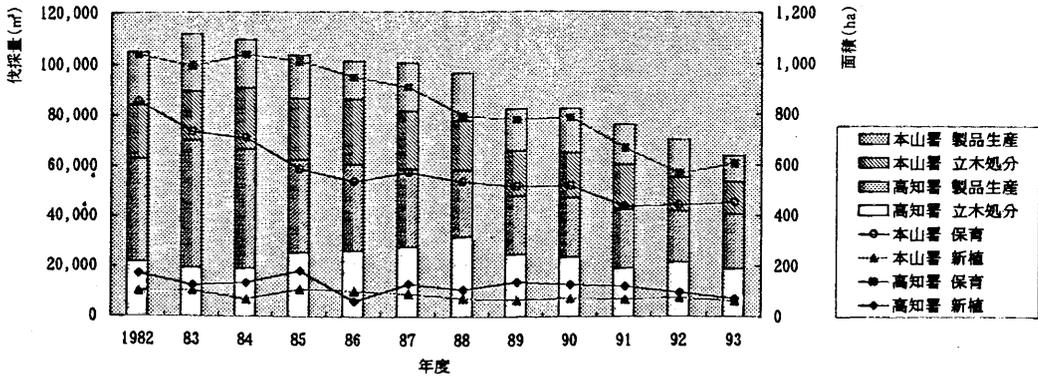


図-1. 高知，本山両営林署の伐採量と造林面積の推移

(注) 「高知営林署事業統計書」昭和58年～平成5年版および両営林署「管内のあらまし」平成6年度版により作成。

表-1. 高知，本山営林署の1993年度立木販売先

販売量 (m³)		販売先 (m³)	
高知署	皆伐+複層伐	11,280	高知市内等県内素材業者，一部本川村森組
	間伐	7,520	本川村森組，池川町森組が主
	合計	18,800	—
本山署	皆伐+複層伐	7,500	土佐町森組，嶺北製材業者1社
	間伐	5,300	大豊町森組3,500，本山町森組1,500
	合計	12,900	—

(注) 両署「管内のあらまし平成6年度」および聴き取りにより作成。

表-2. 高知，本山営林署1993年度素材生産事業の内訳および販売先

	素材生産両 (m³)	請け負わせ先	
高知署	合計	18,000	—
	直・直	8,000	—
	直・請	10,000	高知市内大手素材業者3社が主，一部本川森組
本山署	合計	9,200	—
	直・直	3,400	—
	直・請	5,800	土佐町森組2,500，本山森組1,900，高知素材業者1社
素材販売量 (m³)		販売先	
高知署	合計	18,000	—
	随契	9,900	高知市内製材業者が主
	入札	8,100	県内製材業者が主 (嶺北以外)
本山署	合計	9,980	—
	随契	3,960	主に嶺北の原木市場に販売委託
	入札	5,820	県内製材業者が主 (嶺北以外)

(注) 両署「管内のあらまし平成6年度」および聴き取りにより作成。

とんどこの2森組が生産していることになる。とくに立木処分中に本川村森組の占めるシェアは大きく、単独で33%、県森連分も加えると40%に達する。これに池川町森組も加えると、立木処分のほぼ半数を占めることになる。一方本山署をみると、立木販売12,900m³のうち、皆伐施業約2,000m³は高知署と同様に高知市内の大手素材業者が購入しているが、複層林施業約5,000m³の購入先には土佐町森組650m³、嶺北地域の製材業者1社600m³がはいっている。また間伐5,000m³は、大豊町森組が約3,500m³、本山町森組が約1,500m³購入し、嶺北流域の森林組合との結び付きがより強い。

次に表-2より製品生産をみると、まず高知署は、18,000m³のうち過半の10,000m³を請け負わせているが、請け負わせ先は高知市内の大手素材業者3社でほぼ100%を占める。生産された素材のうち、約1,000~1,500m³程度が高知市内の原木市を中心に委託販売され、残りが本川村、日高村の土場で販売される。このうち随意契約により販売された約10,000m³の材は主に高知市内、吾北村、池川村、佐川町などの製材業者に販売され、嶺北地域の業者との結び付きはほとんどない。また一般競争入札は、70年生以上のものが多くヒノキが約20%を占め、平均単価も60,000円/m³と比較的高価格なため、買方は奈半利、窪川等の製材業者が中心で、嶺北地域の業者は入っていない。一方本山署は、製品生産の60%強が請負わせであるが、こちらは地元森林組合との結び付きが強く、販売先として本山町森組2,450m³、土佐町森組1,900m³などがみられる。素材販売の随契分約4,000m³については、地元工場は1、2社が購入するのみで地場製材業との結び付きは弱い。しかし本山署は土場をもたないため、年間4,000~5,000m³を流域内の原木市場に販売委託しており、これについて当該市場では、国有林材は良質であるという評価が浸透しているため、集客力ばかりではなく民有林材の価格形成の面でも効果があるとしている。この国有林委託材の買方は高知市内など嶺北以外の業者が主体であるが、国有林の地場木材関連産業への貢献として評価できるであろう。この民間の原木市場への販売委託は、高知署にも若干見られるが高知市内が中心で量も少ない。

造林・保育活動の推移をみるために再び図-1をみると、両署とも新植は横這いないしは漸減、保育は減少傾向にあったが近年増加に転じており、93年度の新植面積は132ha、保育面積は1,052haとなっている。これらの実行にあたっては、管内の森林組合にかなり依存しており、たとえば両署の管内にほぼ重なる高知県中央、伊野林業事務所管内17森林組合の国有林からの93年度の受託量は、新植141ha、保育1,193haに達している（国有林の委託年度と各組合の作業実行年度が異なる場合があるから、国有林の委託面積と各森組の実行面積は必ずしも一致しない）。また、これらが組合事業中に占める比率は新植で22%、保育で12%を占めている。嶺北流域5森組の場合は、新植141ha、保育1,193haを受託しており、これが組合事業中に占める比率はそれぞれ23%、30%とより国有林の事業への依存度が高くなっている。

(2) 民有林

嶺北流域の民有林面積は63,832ha、流域の森林面積の73%を占め、人工林率も75%と国有林に比べてかなり高い。所有面積3,000ha以上のものを筆頭に、100ha以上の所有規模をもつ林業事業者が7事業者、同様の規模をもつ林家も6戸存在するが、その他は概して小・零細で5ha以下層が65%を占める。民有林における素材生産量の推移を図-2に、造林面積の推移を図-3に示す。素材生産量は近年減少傾向を示し始めているようであり、造林面積は減少傾向に歯止めがかかっているように思われる。

以下では、大規模林業事業者、大規模林家、小・零細規模林家の3つに大別して、それぞれに特徴的な事項を挙げていきたい。

1) 大規模林業事業者

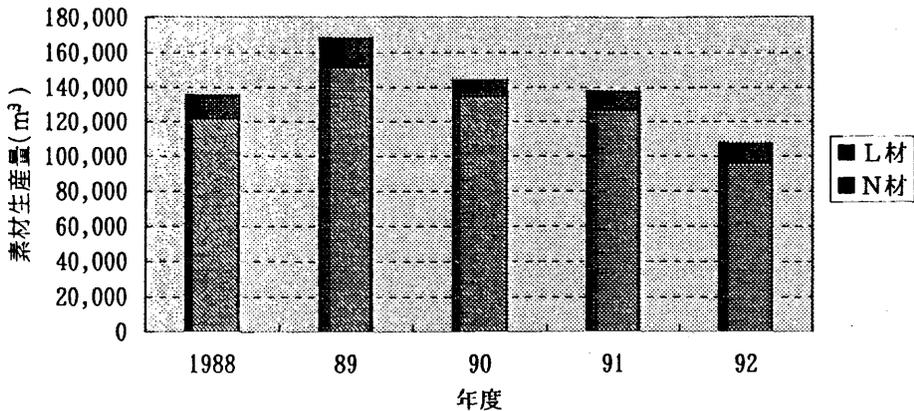


図-2. 民有林の素材生産量の推移
(注) 高知県林業振興課資料より作成。

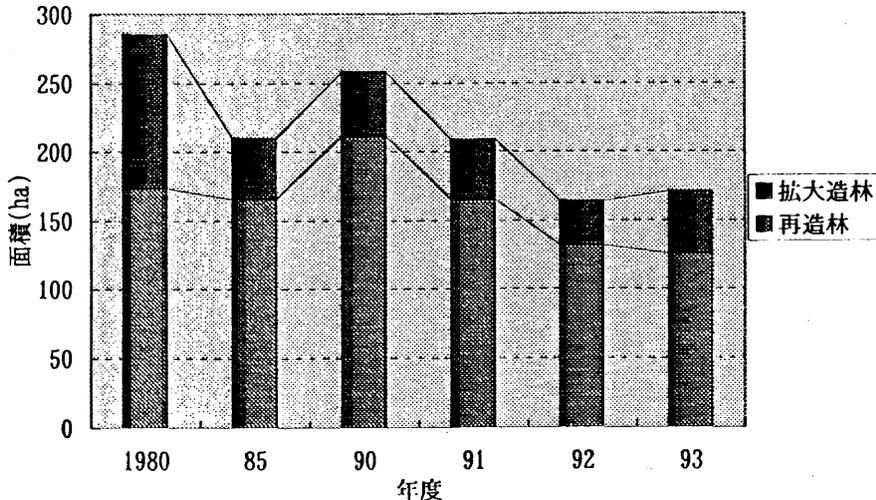


図-3. 民有林の造林の推移
(注) 高知県林業振興課資料より作成。

これらの事業体の多くは本社を近畿、東京圏にもち、嶺北流域あるいはその近傍に現地事務所を構えているものが多い。今回の調査対象とした2事業体は、いくつかある事業体のうち嶺北流域での所有面積が大きく、いずれも明治後期から大正にかけて造林ないしは林地の集積を始めている。93年度の素材生産量は2社で20,000m³強に達している。比較的高齢級の優良林分をもち、高知県内に3,822haの社有林をもつN産業の場合、4齢級～6齢級が最も多いものの14齢級以上の高齢級林分も面積比で13%存在する（同社の社有林は約6,500ha、その主要な林分が高知県内に存する）。N産業はこれまで70年生以上の皆伐生産が主であったが、高齢級林分の減少、材価の低迷等の理由から、今後は皆伐施業を減らし抜き切りで対応しようとしている。同社の場合は造林、下刈り、枝打ち、間伐等の作業は、主に自社直営で行っている。また、愛媛、高知両県にわたり14,717haの社有林を擁するS林業も、70年生前後の皆伐施業からより高伐期の非皆伐施業による優良大径材生産に経営目標を切り替え、主伐量は年々減少している（同社の社有林は全国で40,506ha）。また、両社とも主伐生産はすべて、嶺北流域ないしは近隣の素材生産業者2、3者に請負に出している。

2) 大規模林家

嶺北流域には100ha以上の所有規模をもつ林家がいくつか存在するが、今回調査したのは約400haの所有山林をもつY森林、約100haの所有山林をもつN家の2戸の林家である。Y森林は大正末期から山林経営を始め、漸次法人所有化を進めている。400haの所有山林のうち、224haを経済施業林(スギ、ヒノキ)とし、2ha以内の小面積皆伐施業を行っている。残る170ha余りは、65~70年生のヒノキ造林木を主体に天然生モミ、ツガ、広葉樹が混交しているが、これを防風施業林として皆伐施業は一切行わず、択伐や複層林施業を行っている。現在の伐期齢は60年生前後で、年間の伐採量は約2,000m³であるが、今後長伐期に移行し、最終的には択伐、複層林化、針・広混交林化していく方針を採っている。造林、保育作業は雇用労働力により行っているが、伐出作業は森林組合、素材生産業者に依存する割合が高い。

N家の場合、林地はほとんど人工林化しているがその多くは戦後造林木で、現在間伐期にある林分が大半である。したがって施業は間伐が主体となっている。生産される材は20年~40年生の初回、ないしは第2回目の収入間伐で、年間約1,500m³を伐採している。これを基本的に3名の自家労働力と2名の雇用労働力により賄っているが、素材業者等に請け負わせることもあるという。今後も現在の体制で施業を行いたいとの希望をもっているが、雇用労働力の確保に若干不安をもっており、雇用労働力が減少した場合は、生産の縮小も考えざるを得ないという状況にある。

調査林家数が少なく、現時点では断定的なことはいえないが、各森林組合からの聞き取りなどの内容も考慮すると、嶺北流域の大規模林家は主伐生産を森林組合や素材生産業者に依存する割合が高く、間伐生産や造林、保育活動については、自家+雇用労働力によって行う林家と森林組合等に請け負わせる林家とに分かれているようである。

3) 小・零細規模林家

嶺北流域の小・零細規模林家の特徴として、自伐材の出荷が多いということが指摘されている。実際に嶺北流域の小・零細規模林家の何割が自伐材の出荷生産を行っているかは正確には把握されていない。しかし、「1990年世界農林業センサス」によると、この地域の林産物販売林家のうち「素材で」販売した林家の割合は、林家、農家林家ともに5%で、県全体の2%より高いのみならず、本山町、土佐町、大川村は10%前後に達しており、自伐材を出荷する林家の比率が高いことは充分考えられることである。したがって、本項では自伐生産をこの階層の特徴と捉え、これに的を絞って述べていきたい。

表-3. 嶺北木材協同組合の出荷規模別出荷者数および出荷量(1991年度)

年間出荷規模 (m ³)	出荷者数 (人)	出荷量 (m ³)	一人当たり 出荷量 (m ³)
10m ³ 未満	129 (34)	823 (2)	6.4
10~50	156 (41)	4,940 (12)	31.7
50~100	42 (11)	3,705 (9)	88.2
100~300	37 (10)	8,644 (21)	233.6
300~1,000	10 (3)	6,998 (17)	699.8
1,000m ³ 以上	6 (1)	16,053 (39)	2,675.5
合計	380 (100)	41,163 (100)	—

注：嶺北木材協同組合資料により作成。()内は比率(%)を示す。

自伐材の出荷が多いといわれている嶺北木材協同組合の91年度の素材入荷分を、出荷者の出荷規模別にみたのが表-3である。出荷者数の75%を占める50m³未満層のほとんどが自伐林家であるといわれ、出荷者一人当たりの出荷量は、年間20m³程度になる。また、これらの出荷者の8割は土佐町の林家であるといわれている。このような自伐林家の小ロット出荷は、一部の森林組合にもみられ、本山町森林組合の場合、販売委託材の600~700m³、件数にしておよそ700~750件がこのような小ロット出荷であった。これらのすべてが自伐材とは限らないが、自伐材の出荷はかなりの件数に上ると推察される。

このように、自伐生産を行う林家が多い理由としては、①嶺北地域とくに土佐町や本山町の所有者にとって近距離に原木市場があるため、運賃が安く素材価格20,000円/m³前後という運賃負担力の小さい間伐材などでも出荷できること、②嶺北2市場は自動選別機を導入しているため、小ロットの材でも大ロット化が比較的容易であること、③間伐補助金の効果、などが考えられる。

4. むすび

以上の調査結果より、現時点で明らかになったことをまとめると、以下のようになる。

- ① 国有林は流域内の森林組合を中心に、素材生産・造林事業者に対する事業供給者としての地位を保っている。また、原木市場に対しては、「優良な国有林材」を取り扱うことにより、集客力を強めるという効果をもたらしている。
- ② 民有林の大規模事業者には主伐抑制、長伐期化傾向がみられる。
- ③ 大規模層林家は主に主伐生産の面で流域内の森林組合や素材生産業者との結びつきが強いと思われる。
- ④ 小・零細規模林家の自伐材の出荷は、土佐町、本山町を中心に現在でもかなりみられる。

参考文献

山田茂樹・松村直人（1994）高知県嶺北流域における「流域管理システム」の現状。森林総研四国支年報 35：36~37。

嶺北流域の素材生産事業体の実態

経営研究室 山田茂樹・松村直人

1. はじめに

高知県嶺北流域5か町村（長岡郡大豊町、本山町、土佐郡土佐町、大川村、本川村）は、「流域管理システム」の先進地として知られており、比較的早くから素材生産事業体に再編の動きがみられ、森林組合労務班の株式会社化や第3セクター方式による素材生産事業体の設立、民間の大規模素材生産事業体の設立などがみられている。本稿では、このような嶺北流域の素材生産事業体の実態について報告する。

2. 嶺北流域の素材生産事業体の類型

流域の森林面積の27%、素材生産量の約3割を占める（1992年度実績）国有林を除くと、流域の素材生産事業体は、5森林組合といわゆる素材生産業者ということになるが、嶺北地域の素材生産業者には大別して、①大規模林業事業体の請け負い業者、②従来から存在する中・大規模専業者、③小・零細規模業者、④第3セクター等の新興大規模素材生産業者の4類型に大別できる。

なお、調査は各事業体ともに、面接による聞き取り調査の形式で行った。

3. 素材生産事業体の事業内容

(1) 森林組合

森林組合による素材生産量（表-1）は、合計で28,000m³強、ほとんどの組合で国有林（本山署および高知署）の立木処分ないし製品生産の請け負いが入っている。大豊町森組の受託林産事業は町内に大面積の山林をもつ4林家（各100～600ha程度）の比率が高く、土佐町森組も受託林産販売3,700m³のうち、3,000m³強が20～100haの中・大規模林家14～15名からの委託である。本山町森組の受託林産販売の大部分は共有林と支障木の伐採である。しかし同組合は受託販売が4,461m³とかなりの量があり、これが組合事業の特徴となっている。総じて嶺北地域の森林組合は、国有林野事業にある程度依存しており、また、事業量の比較的大きい大豊、土佐町の組合を中心に大規模所有者の事業の占める割合が高いということが言える。素材の販売先は、系統である県森連嶺北共販所（大豊町）がもっとも多く、ついで嶺北木材協同組合（本山町）が多い。地域的に高知市との結び付きが強い本川村森組を除いて、すべて嶺北地域内への出荷である。

しかし各組合とも素材生産量自体は伸び悩んでおり、事業実行にあたり大豊町森組、大川村森組などのように第3セクターなどの大規模業者に請け負わせる場合も多い。また、作業班の平均年齢も高く、今後若年労働力を新規に雇用し林産事業を拡大していくのは難しいと思われる。そのなかで雇用条件の整備や高性能林業機械の導入などにより若年労働力を確保することを目的として1994年度より始まった、本川村森林組合によるグリーンワーカー育成事業が注目される。

(2) 素材生産業者

以下、表-2、表-3を参照しつつ素材生産業者についてみていきたい。

表-1. 森林組合の素材生産の概要

素材 生産量 (m ³)	所有主別 比率(%)	主間伐別 比率(%)	生産量の増減		国産材(m ³)		民有材(m ³)		請け負わ せの比率 (%)	素材の 主な 出荷先	高性能林業機械 の導入状況		
			主伐	間伐	主伐	間伐	受託	買取り				主伐	間伐
大豊町森組	37	59	41	-	-	-	1,815	5,003	-	1,913	100	大豊林業 54, Yu林業 45 嶺北共販	-
土佐町森組	37	25	75	-	1,428	-	697	3,700	-	-	-	嶺北木材	-
本山町森組	34	64	36	-	1,691	-	218	1,857	143	19	-	嶺北共販	-
本川村森組	72	28	100	+	-	-	2,307	500	251	68	-	高知市共販	1
大川村森組	4,641	-	100	29	71	+	-	-	受託・買取り計 1,327	3,314	26	とさらいほく 26	-
合計	27,944	34	66	41	59	-	3,119	-	5,037	-	-	-	1

(注) 聞き取り調査により作成。生産量の増減は-：減少，+：変化なし，で示した。

表-2. 素材生産業者の生産の概要

請負 業者	素材 生産量 (m ³)	素材 生産量の 増減	主伐	間伐	樹種別比率 (%)	スギ	ヒノキ	国有	民有	直営	請け負	比率 (%)	素材の 主な出荷先	高性能林業機械の導入状況
請負業者	9,000	-	70	30	60	40	23	77	70	30	-	-	プロセッサ	1
既存の 中・大規 模業者	6,000	+	91	9	92	8	-	100	-	100	-	-	プロセッサ	-
	5,000	-	100	-	74	26	63	37	100	74	26	-	県内市場	-
	3,250	-	74	26	63	37	-	100	100	-	-	-	嶺北木材	1
	2,000	?	100	-	?	?	-	100	100	-	-	-	嶺北木材, 高知市市場	-
	1,000	+	-	100	90	10	-	100	-	100	-	-	嶺北木材	-
	900	-	33	67	100	-	67	33	100	-	99	-	嶺北木材	-
	600	?	42	58	82	18	-	100	100	-	-	-	嶺北木材	-
	600	+	-	100	90	10	-	100	100	-	-	-	嶺北木材	-
	278	-	40	60	50	50	-	100	100	-	-	-	高知市市場	-
	250	-	-	100	100	-	-	100	-	100	-	-	嶺北木材	-
	140	-	-	-	-	-	-	100	-	100	-	-	嶺北木材	-
	80	+	-	100	100	-	-	100	-	100	-	-	嶺北木材	-
	60	-	-	100	83	17	-	100	100	-	-	-	嶺北共販	-
(株)とさらいほく	-	8,695	+	70	30	82	18	38	62	-	100	-	生産請け負	2
第3セク等 (株)吉野川流域林業	-	7,200	+	30	70	93	7	-	100	83	17	-	嶺北木材	1
(株)大豊林業	4,750	+	40	60	88	12	-	100	-	100	-	-	生産請け負	1
合計	49,803	-	64	36	67	33	16	84	49	51	10	-	-	4

(注1) 聞き取り調査により作成。但し、2業者の数値は高知県林務局資料による。

(注2) 生産量の増減は，++：大きく増加，+：増加，-：変化なし，-：減少，で示した。

表-3. 労働力の現状

	素材生産量 (m ³)	自家労働力		雇用労働力			備 考	後継者の 有無
		人数	年齢	常用	平均年齢	40歳未満		
大豊町森組	8,731	-	-	-	-	-	-	-
土佐町森組	5,784	-	-	21	52.9	3	-	作業班員計
本山町森組	5,562	-	-	18	53.2	2	-	作業班員計
本川村森組	3,226	-	-	19	42.7	10	-	グリーンワーカー含む作業班員計
大川村森組	4,641	-	-	28	57.3	1	-	作業班員計
(南)I産業	9,000	1	45~49	9	48.0	1名以上	-	28歳1名
(南)O林業	6,000	1	45~49	10	42.0	2	-	20歳以下2名
A林業	5,000	1	50~	6	55.0	-	-	-
B林業	3,250	2	45~	3	50.3	1	-	30歳1名採用
C	2,000	?	?	?	?	?	?	-
D	1,000	4	43.8	-	-	-	2	-
E木材	900	-	-	-	-	-	-	-
F	600	2	60~	3	55.8	-	-	-
G	600	2	60~	-	-	-	1	自家労2名の内1名妻
H	278	2	60~	-	-	-	-	自家労2名の内1名妻
I	250	1	60~	-	-	-	2	-
J	140	2	60~	-	-	-	-	自家労2名の内1名妻
K	80	1	60~	-	-	-	1	-
L	60	1	60~	-	-	-	-	-
(株)とされいほく	8,695	-	-	12	33.0	8	2	今年度新採3名
(南)吉野川流域林業	7,200	-	-	10	35.1	7	-	10名中に代表取締役含む
(株)大豊林業	4,750	-	-	15	41.0	6	-	貨物事業従業者を含まない

(注1) 聞き取り調査により作成。但し、3業者の数値は高知県林務局資料による。

1) 大規模林業事業者の請け負い業者

当流域には100haを越える規模をもつ大規模な林業事業者がいくつか存在する。それらの専属ないしそれに近い素材生産業者も4~5業者存在し、それぞれ5,000~10,000m³の生産量がある。そのひとつであるO林業は100%N産業からの請け負いであるが、その事業量の減少に従い生産量は減少している。I産業はもともとS林業の専属であったが、やはりS林業の事業量の減少に合わせて国有林や他の民有林へ事業範囲を拡大させていった業者である。しかし、大規模林業会社は主伐を抑制しており、これらの請け負い業者も国有林や他の民有林事業へのより一層の進出を計るなど、今後の事業展開を考えていく段階にある。

2) 既存の中・大規模専業業者

これら中・大規模業者は、嶺北地域内の民有林材生産が基本であるが、一部の業者には国有林野事業の導入もみられる。主伐の比率が高く生産材中のヒノキの割合も比較的高いなど、比較的高価格の素材の生産を担当している。販売先は嶺北地域外への出荷率が高く、とくにヒノキ等高価格材は高知市内の原木市に選択的に出荷している。素材生産量を減少させているものが多いが、この階層は生産量2,000~3,000m³の業者でも高性能林業機械導入の希望が強く、A林業やB林業のようにすでにそれらを導入している業者もある(表-2)。

3) 小・零細規模業者

これに対して、小・零細規模業者は農業などの傍らに素材生産を営むものが多く、ほとんど自家労働力により作業を行っている。これらの業者は町内の30～40年生前後の間伐を小ロットで行っている（1か所50～100㎡、最大でも200㎡程度）。生産した素材はほとんどすべてが嶺北木材協同組合や県森連嶺北共販所への出荷で、とくに嶺北木材協同組合の比率が高い。これらの市場は流域内にあり、小径木の販売力には定評があるとされている。とくに嶺北木材協同組合には自伐林家による小ロットの出材が多いが、小・零細業者の年間就労日数は60日～130日と少なく、10～30haの山林をもつものも多いこと、立木の売買ではなく間伐を請け負うという形もみられることなどを考えると、自伐林家とかなり似通ったものであると考えてよいであろう。しかし、これら小・零細業者の多くが3年から7、8年前迄は雇用労働力を使い生産を行っており生産量も大きかったが現在は縮小していること、また、事業者の年齢が高く後継者の見通しの立っていないものが多いことなどから、今後の見通しには不安がある。

4) 第3セクター等の大規模素材生産業者

比較的最近設立された第3セクターなどの大規模業者には、森林組合労務班を会社化し1983年に設立された「(株)大豊林業」、91年7月に設立された第3セクター「(株)とされいほく」、91年10月に設立された民間会社「(有)吉野川流域林業」の3つが存在する。「(株)とされいほく」は、事業の中心は国有林や高知市内の素材生産業者からの請け負いであり、「(株)大豊林業」は、元請けにあたる大豊町森組の事業量8,700㎡のうち、5,000～6,000㎡が大豊町内に大面積の山林を所有する林家の伐採であることから、やはりこれらの林家の事業の占める割合が高いものと思われる。また「(有)吉野川流域林業」の場合は、93年度実績では立木買いが多くなっているが（50ha前後の林家の事業が多い）、当初は請け負いのみであり今後は請け負い事業を中心にしていきたいとの希望をもっている。この3業者は事業量を着実に伸ばしており、「(株)とされいほく」が92年度6,444㎡、93年度8,695㎡、94年度見通しが10,800㎡、「(有)吉野川流域林業」も初年度(91)半年間での2,000㎡から93年度7,200㎡と大きな伸びを示している。また、「(株)大豊林業」も、林産収入の推移をみると83年度の3,500万円余から93年度の5,300万円余りへと1.5倍になっている。

この類型は高性能林業機械の導入の面で先行しているほか、月給制の採用などの給与体系の整備や社会保障関係の整備など、待遇の面でももっとも充実している。それらを反映してか雇用者の平均年齢も非常に若くなっている。これら3業者は、高性能林業機械の導入による魅力ある職場への転換、生産コストの低減、生産能率の向上等により事業規模を拡大し、作業強度の軽減と作業員の待遇の改善により若年労働力を確保していることが特徴と言える。

4. むすび

以上を整理すると、①嶺北流域の森林組合は、国有林と比較的規模の大きい林家に事業の多くを依存する組合が多く、第3セクターなどの大規模素材生産事業体に生産を請け負わせる組合もみられる、②大規模林業事業体の経営内容の変化の影響を受け、それらの請け負い業者も、国有林野事業の請け負いや一般の民有林事業などへの進出等、事業範囲の拡大などの対応を迫られている、③第3セクターなどの大規模素材生産業者は順調に事業量を拡大させている、④従来からの素材生産業者の中にも大規模層にはそれらと同様の方向性がある、⑤小径木の販売力に定評のある嶺北木材協同組合や県森連嶺北共販所などに依存して、自伐林家やそれらの生産規模を多少大きくしたような業者が小ロットの生産を行っている、などが明らかになった。

ヒノキ樹脂胴枯病菌とその病原性

保護研究室 田端雅進

1. はじめに

ヒノキ樹脂胴枯病による被害が、四国地方ではネズミサシが天然に分布する花崗岩地帯のヒノキ若齢林において確認されている。本被害の病原菌は *Seiridium unicorne* であると報告されている (Tabata, 1991) が、四国地方の一部ではその病原菌が不明である。そこで病原菌が明らかになっていない地域 (愛媛県, 香川県, 徳島県, 高知県) において樹脂胴枯病を呈していたヒノキ, ネズミサシ, イタリアサイプレスの病原菌を明らかにするため, 上記の地域から採取・分離された病原菌の形態を観察した。

S. unicorne の病原性に関する情報は, 疫学的な視点や抵抗性育種の観点などから重要である。最近, ニュージーランドやイタリアなどにおいて樹脂胴枯病菌の病原性に変異があることが認められている (Chou, 1990)。しかし, 日本では本菌に関する病原性の情報が少ない。そこでヒノキ樹脂胴枯病菌の病原性を明らかにするため, ヒノキクローンに対する *S. unicorne* の接種試験を行った。

本論に入るにあたり, ヒノキ樹脂胴枯病菌の接種試験に必要なヒノキクローン苗を提供頂いた林木育種センター関西育種場四国事業場の各位に厚くお礼申し上げる。

2. 材料と方法

(1) 病原菌について

70%アルコール, 1%アンチホルミン, 滅菌水を用いた組織分離法により樹脂胴枯病の症状を呈していたヒノキ (愛媛県, 香川県, 徳島県), ネズミサシ (香川県, 徳島県), イタリアサイプレス (高知県) から病原菌の分離を行い, その菌の形態を光学顕微鏡で観察した。

(2) 病原性について

接種木は2系統の4年生ヒノキクローンであった。接種は滅菌した虫ピンで幹 (上下2箇所) に傷 (径約1mm, 深さ約2mm) をつけて胞子を埋め込み, 接種部を数日間パラフィルムで覆う方法 (以下, 有傷胞子接種), 虫ピンで幹 (上下2箇所) に傷をつけて菌糸を埋め込み, 接種部を数日間パラフィルムで覆う方法 (以下, 有傷菌糸接種), および幹 (上下2箇所) 上に胞子をつけ, 接種部を数日間パラフィルムで覆う方法 (以下, 見かけ上の無傷胞子接種) で行った。接種菌はクローン1では有傷胞子接種に3菌株, 有傷菌糸接種に4菌株, クローン2では有傷胞子接種と見かけ上の無傷胞子接種にそれぞれ3菌株を用いた。コントロールは虫ピンで幹 (上下2箇所) に傷をつけただけである。接種本数は有傷胞子接種に4~6本, 有傷菌糸接種に4~7本, 見かけ上の無傷胞子接種に4~6本, コントロールに4~6本をそれぞれ用いた。観察は2週間, 1ヶ月, 2ヶ月後に行い, 樹脂流出と病斑形成の有無を調べた。また, 3ヶ月後に試料を採取して病斑の長さを調査し, その部分から接種菌の再分離を行った。

3. 結果および考察

(1) 病原菌について

樹脂胴枯病の症状を呈していたヒノキ、ネズミサシ、イタリアサイプレスから病原菌の分離を行い、病原菌の種を検討した結果、四国地方4県の樹脂胴枯病菌は四国以外のものと同じ *Seiridium unicorne* であった。

(2) 病原性について

有傷胞子接種と有傷菌糸接種の場合、どの菌株も樹脂流出は2週間後に観察されたが、見かけ上の無傷胞子接種とコントロールではそれが見られなかった。樹脂流出の程度は菌株間で差が認められなかった。

有傷胞子接種と有傷菌糸接種により形成された病斑長（平均±標準誤差）は図-1に示した。有傷胞子接種の場合、病斑長の平均はSu11が5.6mm, Su17が5.2mm, Su35が7.4mm, Su23が4.6mm, Su25が3.2mm, Su26が5.1mm, Su28が7.6mmであった。有傷菌糸接種の場合それはSu11が7.2mm, Su17が5.2mm, Su35が5.8mmであった。

ニュージーランドにおいて行われた接種試験では形成された病斑長が10mm以下の場合、その接種菌は病原性がない可能性があるとして報告されている (Chou, 1990)。しかし、今回接種した樹脂胴枯病菌によって樹脂流出と病斑の形成が見られ、接種した菌が病斑部から再分離されたことから、今回使用した *S. unicorne* は病原性があり、その病原性が弱いと考えられた。

見かけ上の無傷胞子接種では病斑が形成されず、傷をつけて接種した場合（有傷胞子接種と有傷菌糸接種）にだけ樹脂流出と病斑の形成が認められた。このことから、本病の発生に傷が関与していると考えられた。

今回接種試験に使用した菌株数が有傷胞子接種に3菌株、有傷菌糸接種に4菌株、見かけ上の無傷胞子接種に3菌株と少なかったことから、今後は菌株数を増やして接種試験を行い、病原性を調べる必要がある。

引用文献

Chou, C. K. S. (1990) Pathogenic variation of *Seiridium* spp. isolated from cankered Cupressaceae hosts in New Zealand. *Eur. J. For. Path.* 20: 32~43.

Tabata, M. (1991) Distribution and host range of *Seiridium unicorne* in Japan. *Trans. Mycol. Soc. Japan.* 32: 259~264.

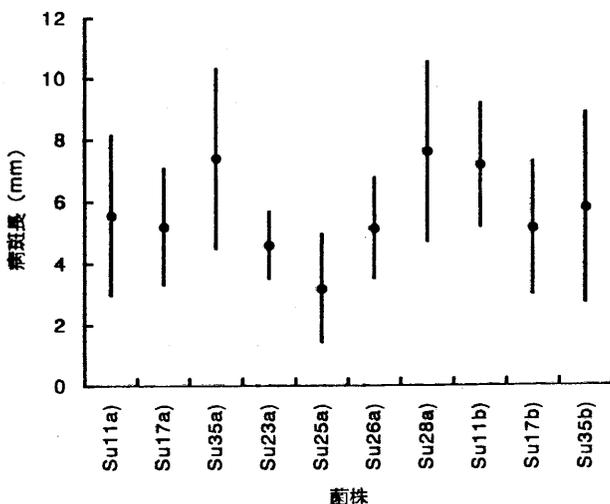


図-1. *Seiridium unicorne* により形成された病斑長*
*病斑長=平均(●)±標準誤差(|)
a) クローン1, b) クローン2

誘引剤によるニホンキバチの誘殺 — 数種の粘着紙による成虫捕獲数の比較 —

保護研究室 井上大成・田端雅進・阿部恭久・宮田弘明*

1. 試験の目的

佐野(1989)、山崎・峰尾(1991)、山崎ら(1992, 1994)によって実施されてきた誘殺試験や分布様相のモニタリング試験の結果から、ホドロン油剤がニホンキバチ成虫を誘引する効果が高いことはすでに十分実証されてきたといえる。また、井上・山崎(1993)によって、誘引器の設置に適当な地上高も示されている。しかしこれらの試験の過程で、本剤を現実の防除に使用するためには、粘着紙の粘着力、取り扱いの簡便性、耐久性などに問題が残ることが指摘された。これらの問題点の中で、誘引法によるニホンキバチ防除の早期実現に向けてまず第一に解決しなければならないことは、より多くの成虫を捕獲できるように粘着紙の粘着力を強化することであると考えられる。このため、今回は従来の粘着紙を改良した数種の粘着紙を試作し、それらの捕獲力を比較することを試験の目的とした。

本論に入るに先立ち、試験に必要な資材を提供いただいた井筒屋化学産業(株)、大同商事(株)および保土谷アグロス(株)、ならびに粘着紙を試作していただいた共同紙工(株)の各位に厚くお礼を申し上げます。

2. 試験地

(1) 高知県大豊町立川下名(以下、大豊試験地)

植栽樹種はスギ(23年生)で、試験地斜面の方位はN61W、傾斜は18度であった。植栽当初の植栽密度は3,300本/haで、間伐はこれまでに2回行われていた。間伐強度(本数間伐率)は第1回目、第2回目ともに24%で、2回目の間伐は1993年1~3月に行われた。間伐木は林内に放置されていた。

(2) 高知県土佐山田町河ノ川(以下、土佐山田試験地)

植栽樹種はスギ(22~23年生)で、試験地斜面の方位はN43W、傾斜は29度であった。植栽当初の植栽密度は5,700本/haで、間伐はこれまでに2回行われていた。間伐強度は第1回目が11%、第2回目が41%で、2回目の間伐は1993年の5~6月に行われた。本試験地では、間伐木の一部は林外に持ち出されていた。

3. 試験方法

成虫の誘引には、従来どおりホドロン油剤を1,000cc入り広口びんに入れたものを使用した。この広口びんをキバチ用誘引器に入れ、数種の筒型粘着紙(直径12cm、長さ55cm)または、カミキリホイホイ(株)アース製)7枚を同型になるように張り合わせたものにかぶせ、誘引装置とした。

各々の試験地で、5か所ずつの誘引装置設置場所(以下、設置場所)を設けた。両試験地とも各設置場所間の距離は約30mとした。誘引器の設置に際しては、隣接した木の間にビニールロープを張り、これに誘引器を吊り下げた。同一設置場所には2~4個の誘引器を取り付け、これらにかぶせる粘着紙の種類は毎回無作為に選定した。各々の誘引装置の間隔は約50cmとし、すべて約1.5mの高さに設置した。

試験には以下の4種類の粘着紙を用いた。

- 1) カミキリホイホイを7枚張り合わせて筒状にしたもの。略称『カミキリ』。
- 2) 共同紙工(株)製の粘着紙に、粘着糊を手塗りで平方メートル当たり約200g以上塗布したもの。略称『手塗り』。
- 3) 同上の粘着紙に同じ粘着糊を機械で4回重ね塗りし、約220g/m²の付着量にしたもの。略称『機4回』。
- 4) 同上の粘着紙に同じ粘着糊を機械で1回塗布し、約150~200g/m²の付着量にしたもの。略称『200-機』。

1994年6月30日に試験を開始し、それ以降原則として2週間ごとに粘着紙を回収した。

4. 試験結果

表-1には各回収回ごとの、粘着紙別のニホンキバチの捕獲数を性別に示した。また、表-2にはニホンキバチの捕獲総数とニホンキバチ以外の昆虫の捕獲総数を、統計検定の結果とともに示した。ここでは、クモ類などの昆虫以外の節足動物も『ニホンキバチ以外の昆虫』として扱ったが、ハエ類の幼虫は除いて計数した。試験期間中の合計で、大豊試験地では1,255匹、土佐山田試験地では117匹のニホンキバチが誘殺された。各回ごとのニホンキバチの捕獲数について、U-検定またはKruskal-Wallis検定を行った結果、両試験地ともすべての回で、粘着紙の種類によって有意差はなかった(表-2)。次に、ニホンキバチ以外の昆虫の捕獲数およびニホンキバチを含むすべての昆虫の捕獲数について同様に検定した結果、両試験地ともいずれの場合においても、粘着紙の種類によって有意差があった(表-2)。なお、両試験地とも粘着紙の種類を問わずに、鳥類の羽毛やノネズミ類の体毛が付着していることが頻繁にあった。また、オオムラサキ、クロアゲハ、アサギマダラ、クロコノマチョウ等の大型チョウ類が各粘着紙に付着していることもあった。

5. 考 察

今回の試験では、特に大豊試験地で非常に多数のニホンキバチが捕獲されたため、粘着紙の粘着力の強化という目的は充分達成されたと考えられる。土佐山田試験地で大豊試験地よりもニホンキバチの捕獲数が少なかったのは、間伐木の一部が林外へ持ち出されていたためであろう。統計検定の結果、ニホンキバチの捕獲数には粘着紙の種類によって差はなかったが、その他の昆虫の捕獲数には有意差があった。これはカミキリホイホイでは他の粘着紙と比較して、ニホンキバチ以外の昆虫が圧倒的に多く捕獲されたためであると考えられる。今回の結果から、ニホンキバチの捕獲という目的のためにはどの粘着紙を使用してもよいことになるため、工程的に簡単な『200-機』に近い粘着紙が実用化に向けてもっとも期待される粘着紙であるといえる。しかしどのような防除法においても、標的となる昆虫以外の昆虫や鳥獣類(環境)に対する影響を、最小限にとどめることが望ましいことはいうまでもない。特に、誘引された昆虫を粘着剤によって付着させて捕獲する方法では、誘引器周辺を飛翔する標的以外の昆虫を捕獲してしまう可能性が他の防除法より高くなることは容易に予想できる。ニホンキバチの捕獲数には差がないのに、その他の昆虫がカミキリホイホイで多く捕獲された原因として、粘着力の差以外に、粘着紙の色彩または明度の違いが考えられる。今回試作された粘着紙はすべて濃い茶色であったのに対して、カミキリホイホイの粘着面は肌色に近い色である。この色彩または明度の違いが昆虫の捕獲総数に差をもたらした可能性があるため、今後はニホンキバチ以外の昆虫の捕獲数をできる限り少なくするような色彩を明らかにしていく必要がある。またノネズミや鳥類が粘着紙に触れないように、誘引器の構造や設置方法を再検討する必要がある。さらに従来から指摘されている

ように、粘着紙の耐久性を向上させて交換回数を減らし、作業の省力化を図ること、また強風による誘引剤の漏れ出しと、誘引器内部への雨水侵入を防止できるように誘引器の形状自体を改造していくことが望ましい。

引用文献

井上大成・山崎三郎 (1993) 誘引剤によるニホンキバチの誘殺。一誘引器の最適設置高の推定一。森林総研四国支年報34：34～35。

佐野 明 (1989) マツノマダラカミキリ誘引剤のキバチ類に対する誘引効果 (予報)。100回日林論：573～574。

山崎三郎・井上大成・宮田弘明 (1992) 誘引剤によるニホンキバチの誘引と発生消長 (Ⅱ)。日林関西支論 1：281～283。

山崎三郎・井上大成・宮田弘明 (1994) 四万十川流域におけるニホンキバチの分布。日林関西支論 3：165～166。

山崎三郎・峰尾一彦 (1991) 誘引剤によるニホンキバチの誘引と発生消長。102回日林論：247～249。

表-1. 様々な粘着紙によるニホンキバチの捕獲数の比較

試験地	粘着紙	6月30日-7月14日			7月14日-7月26日			7月26日-8月11日			8月11日-8月25日			8月25日-9月8日			9月8日-9月22日								
		♂	♀	不明合計	♂	♀	不明合計	♂	♀	不明合計	♂	♀	不明合計	♂	♀	不明合計	♂	♀	不明合計						
大 豊	カミキリ	0	1	0	1	65	15	0	80	67	18	2	87	26	36	14	76	47	36	7	90	27	28	1	56
	手塗り	0	1	0	1	33	13	0	46	50	17	6	73	33	25	1	59	47	28	0	75	5	22	0	27
	機4回	-	-	-	-	61	29	0	90	64	26	4	94	31	24	2	57	40	30	4	74	49	42	14	105
	200-機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	30	6	59	21	31	1	53	16	35	1	52
土佐山田	カミキリ	1	3	0	4	4	3	0	7	2	6	0	8	2	5	1	8	1	2	0	3				
	手塗り	0	0	0	0	4	3	0	7	2	1	1	4	5	7	0	12	3	7	1	11				
	機4回	-	-	-	-	3	8	0	11	7	10	2	19	2	11	0	13	-	-	-	-				
	200-機	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	1	10				

捕獲数は5か所の合計で示した。

表-2. 様々な粘着紙によるニホンキバチ (=キバチ) とその他の昆虫 (=その他) の総捕獲数の比較

試験地	粘着紙	6月30日-7月14日			7月14日-7月26日			7月26日-8月11日			8月11日-8月25日			8月25日-9月8日			9月8日-9月22日			
		キバチ	その他	合計	キバチ	その他	合計	キバチ	その他	合計	キバチ	その他	合計	キバチ	その他	合計	キバチ	その他	合計	
大 豊	カミキリ	平均	0.2	269	269	16.0	264	280	17.4	263	280	15.2	238	254	18.0	211	229	11.2	194	205
		s.d.	(0.4)	(47)	(47)	(18.9)	(30)	(38)	(11.3)	(36)	(46)	(10.1)	(37)	(40)	(12.9)	(35)	(41)	(6.9)	(27)	(29)
	手塗り	平均	0.2	98	98	9.2	92	101	14.6	43	58	11.8	50	62	15.0	33	48	5.4	41	47
		s.d.	(0.4)	(41)	(41)	(10.0)	(17)	(16)	(19.3)	(9)	(29)	(8.1)	(9)	(10)	(8.5)	(10)	(15)	(4.4)	(15)	(17)
	機4回	平均	-	-	-	18.0	78	96	18.8	32	51	11.4	42	53	14.8	36	51	21.0	42	63
		s.d.	-	-	-	(15.7)	(12)	(18)	(14.0)	(8)	(17)	(8.0)	(9)	(14)	(14.3)	(6)	(19)	(28.5)	(14)	(36)
	200-機	平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	33	45	10.6	30	40	10.4	38	49
		s.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(7.4)	(12)	(18)	(4.4)	(11)	(11)	(5.6)	(10)	(12)
検 定 ^a		NS	**	**	NS	**	**	NS	**	**	**	**	**	NS	**	**	**	NS	*	*
土佐山田	カミキリ	平均	0.8	378	378	1.4	251	252	1.6	214	215	1.6	308	310	0.6	235	235			
		s.d.	(0.8)	(26)	(26)	(1.5)	(52)	(52)	(2.1)	(41)	(43)	(1.3)	(67)	(66)	(0.5)	(18)	(18)			
	手塗り	平均	0.0	95	95	1.4	66	68	0.8	49	50	2.4	81	83	2.2	36	38			
		s.d.	(0.0)	(30)	(30)	(2.1)	(12)	(12)	(0.8)	(13)	(13)	(3.8)	(16)	(12)	(2.2)	(14)	(16)			
	機4回	平均	-	-	-	2.2	61	63	3.8	33	37	2.6	48	50	-	-	-			
		s.d.	-	-	-	(1.9)	(11)	(13)	(2.9)	(11)	(11)	(2.3)	(15)	(15)	-	-	-			
	200-機	平均	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	41	43			
		s.d.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.0)	(5)	(4)			
検 定 ^a		NS	**	**	NS	**	**	NS	**	**	NS	**	**	NS	**	**				

^a ニホンキバチ, その他の昆虫, ニホンキバチを含む全昆虫の合計のそれぞれについて, 各粘着紙間で, U-検定 (6月30日-7月14日の期間) または Kruskal-Wallis 検定 (その他の期間) を行った。NS; 有意差なし, *; 5%水準で有意差あり, **; 1%水準で有意差あり。

平成6年度の病虫獣害発生状況について

保護研究室 阿部恭久・田端雅進・井上大成

1. はじめに

保護研究室では、森林病虫獣害の発生予察・防除法を開発するために、経常研究として「病虫獣害発生情報の収集と解析」を実施し、四国地域の病虫獣害の発生情報を把握・整理して、被害の発生状況および動向の解析を行っている。この課題の中で、平成6年度における四国地域の森林の病虫獣害発生状況についてとりまとめを行った。病虫獣害による樹木や林産物などの被害のとりまとめにあたっては、香川、愛媛、徳島、高知各県の林業試験研究機関から出された病虫獣害被害報告、高知営林局各営林署等から森林総合研究所四国支所長あてに送付された「林木・苗畑の異状速報」、個人・団体などからの被害診断や病虫類の同定依頼により保護研究室が行った病虫獣害調査の結果を使用した。被害情報の提供および調査に協力していただいた関係機関各位に対して、心からお礼を申し上げます。

2. 病虫獣害発生状況

平成6年（1994年1月から1994年12月まで）に、四国地域において発生した主な病虫獣害は、表-1の通りである。

病害では、6月に土佐山田町のヤマモモ苗畑において、苗木の枝や幹が萎凋して枯死する被害が発生した。萎凋したヤマモモの枝や根部などから病原菌の分離培養を試みたが、病原菌と思われる特定の菌類は分離されなかった。被害は自然に終息したが、萎凋の原因は未解明のまま残された。本被害は菌類以外の病原体によって起こされた可能性がある。

虫害では、今年度は夏季の異常渇水と高温のため、高知県内を除く四国3県の民有林と国有林において、松くい虫被害が昨年度に比べ大幅に増加したことが特徴である。高知県内では山地のマツ林はすでに多くが失われているため、これらの地域では新たな被害の発生はあまり多くなかったが、海岸のマツ林には枯損の発生が目立った。また、ニホンキバチによるスギ、ヒノキ材の変色被害が四国地域の多くの森林で発生していることが、高知県と香川県の調査により明らかになってきた。クスアアナキゾウムシによるシキミの被害も恒常的に発生している。

鳥獣害では、シカ、カモシカによる造林木の食害が前年度に比べて大幅に増加したことが特徴である。シカ、カモシカによる苗木の食害を回避するためには、苗木の被いや防護柵が有効であることが明らかにされているが、コスト的に導入が難しいため、経費のかからない被害軽減法の開発が望まれている。そのためには、シカ、カモシカの行動様式や繁殖実態などの生態の解明が必要である。

また、病虫獣害の範疇からははずれるが、夏季の異常渇水と高温のため、瀬戸内地域などで樹木の立ち枯れが多く発生した。特に、徳島県内の吉野川沿岸地域では、スギ、ヒノキのほかシイなどの広葉樹の立ち枯れ被害が目立った。

表-1. 平成6年の四国地域病虫獣害発生状況

病虫獣害名	徳島	香川	愛媛	高知	営林局
〈病害〉					
褐色葉枯病 (スギ)				1.0	
黒点枝枯病 (スギ)	45.5				
ごま色斑点病 (カナメモチ)				+	
樹脂胴枯病 (ヒノキ)		34.4	0.01		
すす病 (クヌギ)	0.1				
苗立枯病 (スギ, ヒノキ)	0.047				
ならたけ病 (ヒノキ, シキミ)		1.0	0.03	0.5	
輪紋葉枯病 (サカキ)				0.1	
漏脂病 (ヒノキ)			1.0		
ウィルス病 (シキミ)				0.1	
ヒノキバヤドリギの寄生 (サカキ)				0.1	
萎凋病? (ヤマモモ)				+	
〈虫害〉					
クスアナアキゾウムシ (シキミ)		+	+	+	
コウモリガ (スギ, ヒノキ)		0.5	2.36		
スギカミキリ (スギ, ヒノキ)	247.41	19.0	126.2		
スギノハダニ (スギ)	1.8			+	
スギマルカイガラムシ (スギ)	+				
トウアマツカサアブラムシ (ゴヨウマツ庭木)				+	
トドマツノハダニ (マツ)				+	
ニホンキバチ (スギ・ヒノキ)		+		+	
根切り虫 (スギ, ヒノキ, サクラ)	0.466	0.05		+	0.1
ハスオビエダシャク (シキミ)				0.5	
ハダニ類 (ヒノキ)		10.0			
ヒノキカワモグリガ (スギ, ヒノキ)	300		10.9		
マツツアカシンクイムシ (クロマツ)	0.3				
松くい虫 (クロマツ, アカマツ)	13,337m ²	36,508m ²	10,000m ²	3,200m ²	5,300m ²
〈鳥獣害〉					
イノシシ (スギ, ヒノキ, タケノコ)	2.14		26.03		
カモシカ (スギ, ヒノキ, ケヤキ, ブナ)	270.75				
キツキ (スギ, ヒノキ, 楷木)			4.0	+	
サル (アカマツ, シキミ, タケノコ)	+		1.0		
シカ (スギ, ヒノキ, ケヤキ, ブナ)	372.59	138.0	11.21		35.0
ノウサギ (スギ, ヒノキ, ケヤキ, ブナ)	129.04	140.57	22.4		20.0
ノネズミ (スギ, ヒノキ)	6.4		10.82		263.0
ムササビ (スギ, ヒノキ, 広葉樹)	+			1.0	
リス (ヒノキ)			0.2		

単位はha. +: 単木あるいは小面積.

四国支所構内で観測された降雨の酸性度について

林地保全研究室 森貞和仁・吉田桂子*・平井敬三**・三浦 覚・山田 毅

1. はじめに

森林総合研究所では酸性雨の現状と森林への影響を予測するため、平成2年度から全国に観測ステーションを設けて観測体制を整備している。ここでは四国支所における取り組みのうち、平成3年度から6年度までの降雨の酸性度に関する観測結果について報告する。

2. 調査地と方法

調査地の概要と降雨の採取法および pH, EC の測定法については、既報（平井ほか, 1991；吉田ほか, 1992, 1995）を参照されたい。

3. 結果と考察

降雨量と pH, EC の関係を図-1, 2 に示した。測定結果を年度ごとにまとめて表-1 に示した。また、図-1, 2 から明らかなように、1回の降雨量が少ない場合は pH が低く、EC が高いので、1回の降雨量が5mm未満の測定結果に関する集計結果も表-1 に示した。

(1) pH, EC の経年変化

pH についてみると、3年度は年間を通して変動が小さく、大部分の降雨が4.0から4.4の範囲にあったが、4年度以降は年間を通して変動が大きくなる傾向にあった。そして、6年度には pH 3 以下の強酸性の降雨も記録された。しかしながら、年平均値では、この4年間に変化したとは考えにくい。

EC では、pH と対応して、3年度は低い値で比較的安定していたが、4年度以降徐々に変動が大きくなり特に6年度には前3年間には観測されなかった $400\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の高い値が3回測定された。

図-1, 2 から明らかなように、1回の降雨量が少ないと、pH が低く、EC が高い傾向にある。6年度の測定結果がそれ以前の3年間に比べて pH が低く、EC が高かったのは6年度が記録的な少雨で、降雨回数が少ない上に1回の降雨量が少ないことが多かったためと考えられる。

(2) 高知県内各地との比較

高知県公害防止センターが県内各地で行っている酸性雨調査の結果（表-2）によると、これまで県内で観測されている降雨 pH は4台の後半である。支所構内における同時期の測定結果を比較しても支所の測定結果のほうが低くなっている。この原因は降雨の採取方法の違い（支所では1降雨ごとにに対し、公害防止センターは1週間ごとの採取）によることも考えられるが、検討を要する。

(3) まとめにかえて

4年間にわたる観測の結果、四国支所に降っている降雨の酸性度の現状は明らかになってきた。酸性雨による森林への影響を予測するという観点からは、今後も観測体制を維持し、注意深く見守る必要がある。

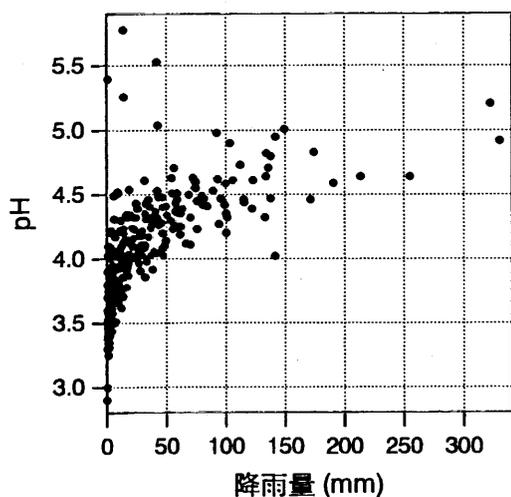


図-1. 降雨量と pH の関係

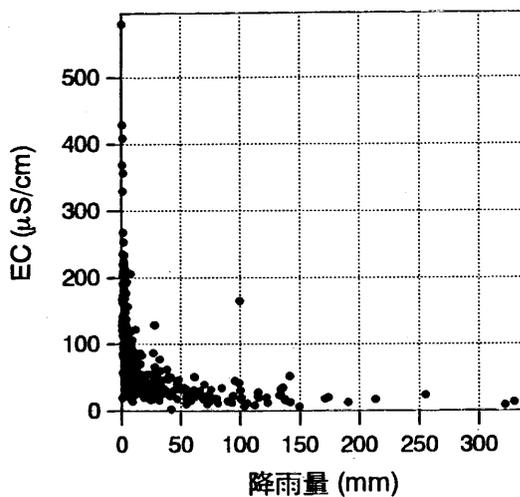


図-2. 降雨量と EC の関係

表-1. 四国支所における酸性雨モニタリング結果

測定年度		年降雨量(mm)	pH 平均(最高/最低)	EC 平均(最高/最低)
3年度	全体	2429	4.35 (5.01/3.63)	23.1 (145/ 7.2)
	5mm未満		3.89	72.8
4年度	全体	2307	4.31 (5.78/3.34)	34.5 (330/ 3.0)
	5mm未満		3.71	120.0
5年度	全体	3408	4.38 (5.21/3.25)	31.6 (358/ 9.5)
	5mm未満		3.60	145.2
6年度	全体	1563	4.21 (4.64/2.90)	37.8 (580/12.8)
	5mm未満		3.51	192.9

表-2. 高知県各地における降雨 pH の測定結果

測定年度	香北町	越知町	高知市 小津町	棧橋通	鴨部	出典
昭和59	4.6	4.6	4.6			川村ほか(1984)
61	4.5	4.6				門田ほか(1987)
62	4.8	4.9		5.1		〃
63	4.7			5.1		樋口ほか(1988)
平成元	4.6			4.8		岡林ほか(1989)
2	4.9				4.9	岡林ほか(1990)
3	4.61				4.68	岡林ほか(1991)
4	4.71				4.77	岡林ほか(1992)

引用文献

- 平井敬三ほか (1991) ヒノキ若齢林における土壌状態と根系の衰退度. 森林総研四国支所年報 32:40~41.
- 吉田桂子ほか (1992) ヒノキ若齢林内外における降雨の pH と EC について. 森林総研四国支所年報 33:33~34.
- 平井敬三ほか (1993) 高知市近郊における降雨の酸性度の現状. 森林総研四国支所年報 34:38~39.
- 吉田桂子ほか (1995) 高知市における過去3か年の酸性雨モニタリング結果. 日林関西支論 4:43~46.
- 川村速雄ほか (1984) 高知県における酸性雨調査 (第1報). 高知県公害防止センター所報 1:105~112.
- 門田泰昌ほか (1987) 高知県における酸性雨調査 (第2報). 高知県公害防止センター所報 4:23~32.
- 樋口美和ほか (1988) 高知県における酸性雨調査 (第3報). 高知県公害防止センター所報 5:29~35.
- 岡林理恵ほか (1989) 高知県における酸性雨調査 (第4報). 高知県公害防止センター所報 6:29~31.
- 岡林理恵ほか (1990) 高知県における酸性雨調査 (第5報). 高知県公害防止センター所報 7:37~41.
- 岡林理恵ほか (1991) 高知県における酸性雨調査 (第6報). 高知県公害防止センター所報 8:29~34.
- 岡林理恵ほか (1992) 高知県における酸性雨調査 (第7報). 高知県公害防止センター所報 9:35~39.

研 究 業 績

研究業績

支所長

- 高田長武 (1995.1) 新しい「研究基本計画」について. 森林総研四国情報 13:1.
 高田長武 (1995.2) 豊かな自然を享受する道. 森林総研所報 77:2.

連絡調整室

- 竹内郁雄・川崎達郎・森 茂太 (1994.9) 枝打ちの繰り返し成長に及ぼす影響. 森林総研研究成果選集:36~37.
 竹内郁雄・川崎達郎 (1994.9) 下刈りを省いたヒノキ—スギ・ヒノキ二段林における広葉樹の成長. 森林総研四国支年報 35:26~27.
 竹内郁雄・川崎達郎・森 茂太 (1994.9) 枝打ち繰り返し成長に及ぼす影響. 森林総研四国支年報 35:28~29.
 竹内郁雄 (1995.3) 下刈りなしの二段林造成. 現代林業 3:51~52.
 竹内郁雄・川崎達郎 (1995.3) 低コスト育林の事例 (Ⅲ) 下刈りを省いた二段林における広葉樹の成長. 日林関西支論 4:123~124.
 竹内郁雄・川崎達郎 (1995.3) 低コスト育林の事例 (Ⅳ) 帯状更新地におけるスギ, ヒノキの成長. 日林関西支論 4:125~126.

造林研究室

- 田淵隆一・小池孝良・Maximov Tropin (1994.4) 東シベリアにおける主要樹種の光合成の日変化測定. 第105回日林講要:452.
 田淵隆一・藤本 潔・森 徳典・室伏多門 (1994.6) ポナベ島における成立条件の異なる二つの型のマングローブ林の林分構造. 第4回日本熱帯生態講要:41.
 川崎達郎 (1994.9) 間伐1年目のヒノキ林の胸高直径成長. 森林総研四国支年報 35:42.
 Tabuchi, R. (1995.1) Fine-root amount of young mangrove stands in Trang Province, Thailand. Vegetation Science in Forestry:573~583.
 川崎達郎 (1995.1) 皆伐跡地スダジイ萌芽の葉の水分条件の日変化. 森林総研四国情報 13:4~5.
 川崎達郎・酒井 武・平井敬三・竹内郁雄 (1995.3) スダジイ皆伐跡地の植生再生の初期段階—尾根・斜面・沢筋の立地の違いの影響—. 日林関西支論 4:97~98.
 酒井 武・川崎達郎 (1995.3) 森林から溪流への物質移動—四万十川源流の天然生ヒノキ・ツガの事例—. 日林関西支論 4:109~110.
 田淵隆一・守屋 均・荻野和彦 (1995.3) 天然生スギ林内の明るさと構成樹種の出現パターン. 日林関西支論 4:103~106.
 川崎達郎 (1995.3) 上層間伐の得失—間伐後の成長を中心にして—. 高知局平成6年度業務研究発表集:177~180.

林地保全研究室

- 森貞和仁・太田誠一・Syarif Effendi (1994.4) インドネシア・ダヤク族焼畑移動耕作跡地における

- 土壌変化. 第105回日林講要: 332.
- 平井敬三・加藤正樹・岩川雄幸・吉田桂子 (1994.4) スギ・ヒノキ放置林分における間伐前後の立地環境要因の変化 — 土壌水分環境を中心とした検討 —. 第105回日林講要: 402.
- 三浦 覚・平井敬三 (1994.7) 環境を重視した山腹緑化工の確立を — 立地環境の立場から —. 森林総研四国情報 12: 3~4.
- 生沢 均・宇田川弘勝・森貞和仁 (1994.9) 南明治山におけるフェイチシャの分布特性について. 日林九州支論 47: 193~194.
- 三浦 覚・岩川雄幸・吉田桂子・平井敬三 (1994.9) スギ, ヒノキ一斉林における間伐後の地表処理が地表侵食に及ぼす影響. 森林総研四国支年報 35: 15~16.
- 三浦 覚・森貞和仁・吉田桂子・平井敬三・岩川雄幸 (1994.9) スギ, ヒノキ一斉林における地表侵食と積算降雨量. 森林総研四国支年報 35: 17~18.
- 吉田桂子・森貞和仁・三浦 覚・平井敬三 (1994.9) 同一斜面におけるスギ・ヒノキ林の表層土壌の物理性 — 美川村民有林の一事例 —. 森林総研四国支年報 35: 19~20.
- 平井敬三・森貞和仁・三浦 覚 (1994.9) 常緑広葉樹二次林伐採地の土壌断面形態と伐採による温度変化. 森林総研四国支年報 35: 21~23.
- 森貞和仁・吉田桂子・三浦 覚・平井敬三 (1994.9) 愛媛県久万町にある複層林の土壌調査記録. 森林総研四国支年報 35: 24~25.
- 三浦 覚 (1995.2) 水の急性病, 慢性病. 四国林政連会報 19: 11.
- 森貞和仁・平井敬三 (1995.3) 市ノ又国有林流域の渓流水質. 日林関西支論 4: 55~58.
- 吉田桂子・平井敬三・三浦 覚・森貞和仁 (1995.3) 高知市における過去3か年の酸性雨モニタリング結果. 日林関西支論 4: 43~46.
- 三浦 覚 (1995.3) 四国地方における林地の土壌侵食に関わる降雨特性について — アメダスデータによる解析. 日林関西支論 4: 59~62.

保護研究室

- 田端雅進 (1994.5) ニホンキバチの *Amylostereum* 属菌について (予報). 第38回日菌講要 38: 6.
- Inoue, T. (1994.8) Adult diapause of the Fleabeetle, *Argopistes biplagiatus* MOTSCHULSKY (Coleoptera: Chrysomelidae) III. Effects of low temperatures on termination of winter diapause. Applied Entomology and Zoology 29: 433~436.
- 山崎三郎・井上大成・田端雅進 (1994.9) 平成5年の病虫獣害発生状況について. 森林総研四国支年報 35: 32~33.
- 江崎功二郎・山崎三郎 (1994.9) スギ林地におけるヒゲコマツキの幼虫の天敵としての役割. 甲虫ニュース 107: 6.
- 田端雅進 (1995.1) ネズミサシにご用心 — ヒノキ樹脂胴枯病 —. 森林総研四国情報 13: 2~3.
- 井上大成・田端雅進・阿部泰久 (1995.1) ニホンキバチの誘殺試験 — ホドロンと粘着シート別による捕獲数の比較 —. 平成6年度病害虫等防除薬剤試験成績報告集 2: 1~8, 林業薬剤協会.
- 江崎功二郎・山崎三郎 (1995.1) 高知県におけるヒゲナガモブトカミキリ *Acanthocinus griseus* (FABRICIUS) (Coleoptera: Cerambycidae) の羽化脱出消長と触角長. 日林学会誌 77: 86~88.

遠田暢男・山崎三郎 (1995.3) 中国ポプラ植栽林「緑の万里の長城」のゴマダラカミキリ被害. 林業と薬剤 131:13~21.

経営研究室

松村直人 (1994.4) 林分成長の地域間比較 — 四国地方国有林スギ・ヒノキ林分の事例 —. 第105回日林講要:297.

松村直人 (1994.6) ドイツ統一余話 — 新営林署長の誕生とある林学教授の退官. 森林科学 11:73~75.

山田茂樹・松村直人 (1994.7) 第3セクター素材生産事業体の動向. 森林総研四国情報 12:5.

松村直人 (1994.7) 吉野川 (三好) 流域・(嶺北流域) (資源成熟途上型). 林野庁監修21世紀に向けた日本林業の新たな展開 — 森林の流域管理システムの確立を目指して —. 74~82, 全国森林組合連合会.

松村直人・小谷英司 (1994.9) スギ択伐天然更新試験地の成長経過. 森林総研四国支年報 35:38~41.

小谷英司・松村直人 (1994.9) 滑床山スギ・ヒノキ人工林収穫試験地の調査結果. 森林総研四国支年報 35:30~31.

山田茂樹・松村直人 (1994.9) 徳島県吉野川 (三好) 流域における「流域管理システム」の現状. 森林総研四国支年報 35:34~35.

山田茂樹・松村直人 (1994.9) 高知県嶺北流域における「流域管理システム」の現状. 森林総研四国支年報 35:36~37.

角張嘉孝・松島 昇・松村直人 (1995.2) ドイツの林業事情. 森林科学 13:21~27.

松村直人・小谷英司・山田茂樹 (1995.3) 多目的資源管理のための GIS 利用法の検討. 日林関西支論 4:17~20.

山田茂樹 (1995.3) 嶺北地域の素材の生産構造. 林業経済研究 127:95~100.

前年度の追加業績

高田長武・明石孝輝・佐藤朋子 (1994.1) 中国福建省林業技術開発計画巡回指導調査報告. 国際協力事業団中国福建省林業技術開発計画巡回指導調査団報告書. 1~24, 国際協力事業団.

森貞和仁 (1994.3) 森の土いろいろ — 樹幹周囲の土壌特性 —. 高知局平成5年度業務研究発表集:159~167.

松村直人 (1994.3) 定点観測網による多目的資源管理 — データベースの作成と森林簿の補完システム —. 平成5年度次期森林資源調査システム開発調査報告書. 71~81, 林野庁.

四国支所研究発表会の記録

日時：平成6年5月11日

場所：高知市本町5丁目6-11 高知グリーン会館

「特別講演」 森 徳典（生物機能開発部長）：森林バイオテクノロジーの最近の動向

1. 井上大成：シキミ栽培地におけるクスアナアキゾウムシの生活史
2. 酒井 武：源流域森林でのリター、土砂の溪流への流入量
3. 田端雅進：ヒノキ樹脂胴枯病の生態
4. 川崎達郎：ヒノキ人工林の胸高直径成長量の季節変化
5. 森貞和仁：伝統的焼畑耕作跡地に成立した2次林の土壌 — インドネシア共和国東カリマンタン州ムンチマイ村の事例 —
6. 田淵隆一：マングローブ林の構造 — ボナベ島の調査例を中心に —
7. 三浦 寛・平井敬三：山腹緑化工地における植生回復と立地環境 — 魚梁瀬地域の事例から —
8. 阿部恭久：シイタケ栽培上の害菌クロコブタケについて — 生理・生態的性質の検討 —
9. 松村直人：林分成長の地域間比較 — 計画区別の収穫予測システムをめざして —

資 料

受託研究調査

用 務	委 託 先	用務先	実施期間	担 当 者	
				所 属	氏 名
沖美地区地域生活基盤整備総合 治山事業現地調査指導	(社)広島県森林協会	広島県 沖美町	6. 8. 9 ～6. 8. 10	支所長	陶山 正憲
三好流域林業活性化システム確 立事業現地調査	(財)林業科学技術振 興所	徳島県 池田町	7. 1. 17 ～7. 1. 19	経営研	松村 直人 山田 茂樹
平6年度農林水産業研究開発交 流事業「愛媛県単独事業」講師	愛媛県林業試験場	愛媛県 久万町	7. 2. 27 ～7. 2. 28	保護研	阿部 恭久

主 催 行 事

行 事	開催年月日	開催場所
四国地区林業技術開発会議	6. 5. 10	高知グリーン会館
四国支所研究発表会	6. 5. 11	高知グリーン会館
林業研究開発推進四国ブロック会議	6. 10. 25	高知グリーン会館
研究問題XIII 研究検討会	7. 2. 3	四国支所
研究問題XIII 研究推進会議	7. 2. 21	四国支所

国 際 関 係

海外派遣

氏 名	行 先	用 務	期 間	備 考
山崎 三郎	中 国	寧夏森林保護研究計画	6. 4. 10～(8. 4. 9)	JICA 長期専門家
森貞 和仁	チ リ	チリ半乾燥地治山緑化計画	6. 6. 6～6. 6. 29	JICA 短期専門家
阿部 恭久	中 国	中国雲南省及び福建省武夷 山地の隠花植物相・菌類相 に関する研究	6. 6. 30～6. 8. 1	文部省科研費海外学術 研究
松村 直人	カナダ	資源工学'94意志決定支援 -2001会議	6. 9. 10～6. 9. 24	国際研究集会

招へい研究員

氏 名	国名・所属	課 題 名	期 間	受入研究室
Branislav Sloboda	ドイツ ゲッチング ン大学林学部教授	ニューラルネットワーク理論によ る森林計画の基礎的検討	6. 10. 29 ～6. 11. 11	経営研究室

研修生受け入れ

氏 名	国名・所属	研 修 項 目	期 間	受入研究室
金 汝中	韓国 林業研究院	四国支所管内での森林病害問題と 現在の研究状況	6. 9. 27 ～6. 9. 29	保護研究室

非常勤研究員

氏名	所属	課題	期間
岡 信一	林業家	経営者サイドからみたスギ、ヒノキ複層林施業の得失と今後の課題	6. 8. 3～6. 8. 5
真宮 靖治	玉川大学 農学部教授	キバチ類に寄生する線虫の識別及び分類・繁殖法に関する研究指導	6. 8. 26～6. 8. 31
鎌田 磨人	徳島県立博物館 学芸員	四国地方における焼畑が森林再生に及ぼした影響	7. 2. 27～7. 3. 1
小椋 純一	京都精華大学 人文学部助教授	人為による森林環境形成に関する研究方法論	7. 2. 27～7. 3. 2
吉田 実	林業科学技術振興所 主任研究員	種子標本の散布様式の解説	7. 3. 20～7. 3. 30

気象観測値

(1994年1～12月)

月	気 温 (°C)					湿度 (%)	降水量 (mm)
	平均	平均最高	平均最低	極 値			
				最高(起日)	最低(起日)		
1	6.0	12.2	1.4	17.4(11)	-3.5(24)	68.1	41.0
2	6.9	12.7	2.0	17.7(19)	-2.5(4)	62.7	160.5
3	9.0	14.8	3.7	21.4(9)	-1.0(15)	65.2	150.0
4	16.2	22.0	11.4	27.1(26)	5.5(14)	75.4	299.5
5	19.9	25.4	14.8	29.4(16)	9.4(7)	75.7	177.5
6	23.0	27.8	18.9	35.8(27)	14.8(2)	83.8	182.0
7	28.4	33.3	24.3	36.0(15)	22.0(25)	84.4	243.5
8	27.7	32.7	23.6	35.8(8)	21.0(22)	86.4	93.0
9	24.9	30.9	20.4	35.4(2)	15.2(26)	77.5	169.5
10	19.7	25.6	15.3	29.4(13)	10.2(22)	76.5	119.0
11	14.6	20.0	10.4	26.5(13)	4.0(27)	80.3	182.5
12	9.5	15.2	4.8	21.5(2)	-0.9(19)	72.4	86.5
年	17.2	22.7	12.6	36.0	-3.5	75.7	1904.5
最近10年間 (’85～’94)	16.7	21.5	12.1	(’94.7.15) 36.0	(’86.1.6) -5.2	74.8	2591.6

観測地点

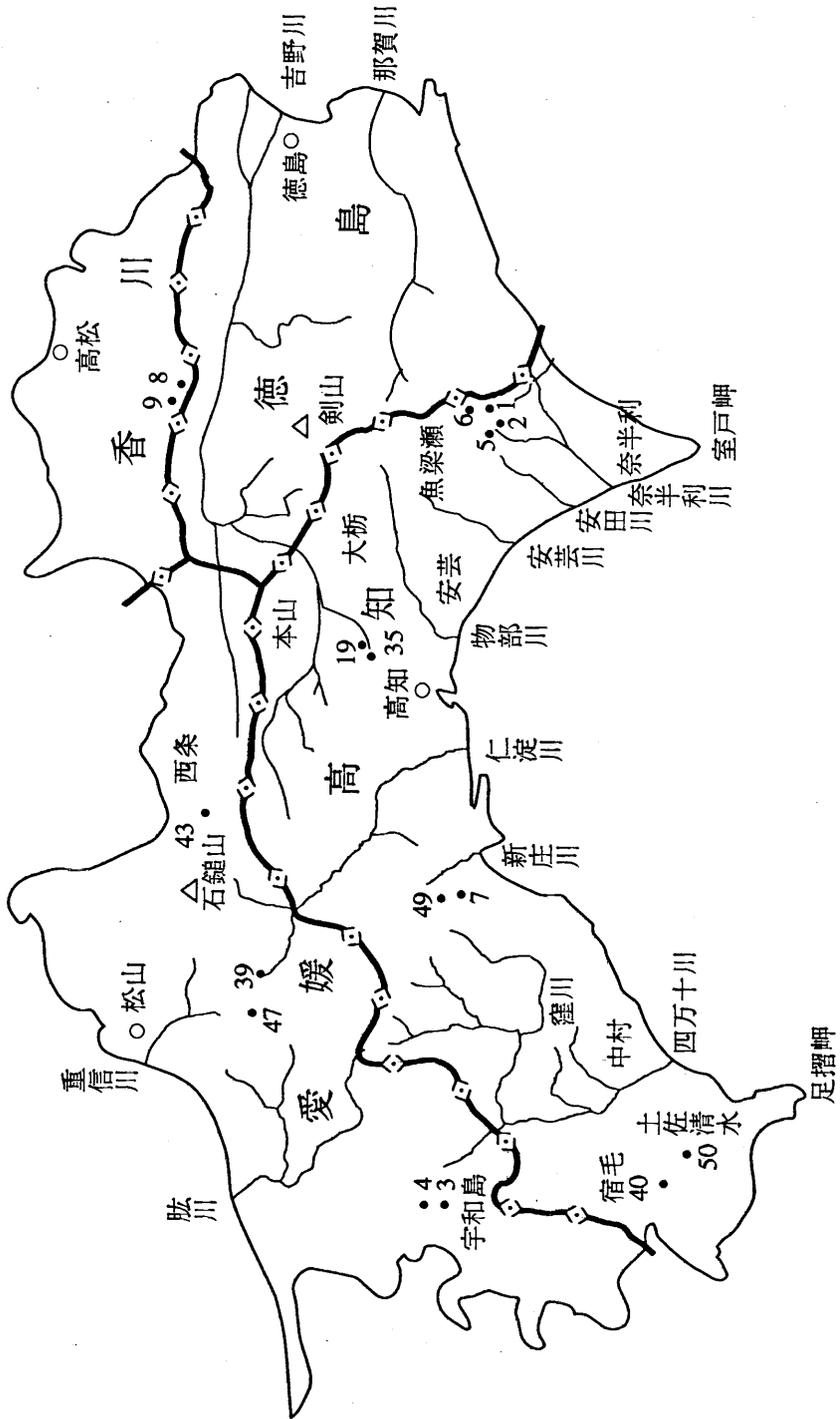
森林総合研究所四国支所

北緯 33°32'09"

東経 133°28'54"

海拔高 50m

固定試験地位位置図



固 定 試 験

整理 番号	試 験 地 名	研 究 項 目	営林署	林 小 班
1	千本山天然更新試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	65.は
2	小屋敷山天然更新試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	54.は
3	滑床山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	72.る
4	滑床山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	宇和島	61.る
5	一ノ谷山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	100.ろ
6	西又東又山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	魚梁瀬	128.は1・は2
7	下ル川山ヒノキ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	窪 川	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	複層林施業による地表保護効果の解明	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
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
49	下ル川山スギ人工林収穫試験地	人工林の構造解析	窪 川	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	宿 毛	72.に

地 一 覧 表

平成7年5月現在

樹 種	面積 (ha)	設定 年度	終了予 定年度	今 後 の 調 査 計 画	距離 (km)	担 当 研究室	備 考
スギ, ヒノキ, モミ, ツガ	2.12	T.14	H.40	H.7年度調査, 以降10年毎調査	105	経営	H.6年に研究項目変更
スギ, ヒノキ, モミ, ツガ, 広葉樹	4.97	14	◇	7 ◇ ◇	105	経営	◇
ヒノキ	0.88	S.6	◇	11 ◇ ◇	175	経営	S.60年に研究項目変更
スギ	1.00	6	◇	11 ◇ ◇	175	経営	◇
スギ	1.40	34	◇	7年度調査, 以降5年毎調査	105	経営	◇
スギ	1.32	35	◇	7 ◇ ◇	105	経営	◇
ヒノキ	3.86	36	◇	11 ◇ ◇	70	経営	◇
スギ	5.30	39	◇	8 ◇ ◇	170	経営	◇
ヒノキ	5.23	40	◇	8 ◇ ◇	170	経営	◇
スギ, ヒノキ	0.78	34	12	7 ◇	55	林地	H.7 ◇
スギ	7.35	41	40	7 ◇ ◇, 以降5年毎調査	55	経営	S.60 ◇
スギ, ヒノキ	0.20	43	12	7 ◇ ◇	95	造林	H.元 ◇
ヒノキ	11.74	44	40	8 ◇ ◇	110	経営	S.60 ◇
ヒノキ	14.81	46	◇	9 ◇ ◇	200	経営	◇
スギ	6.82	47	12	7 ◇ ◇	120	造林	H.元 ◇
スギ	2.80	47	40	9 ◇ ◇	70	経営	S.60 ◇
スギ	1.42	48	◇	9 ◇ ◇	160	経営	◇

平成7年度の研究課題 (平成7年5月現在)

研究問題 XIII 豪雨・急傾斜地域の森林管理技術の高度化

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
1. 環境保全的森林管理技術の向上					(森貞 和仁) (森貞 和仁)			
(1) 急傾斜地における立地環境の保全技術の開発								
① 急傾斜山地における立地環境特性の解明								
		a	林地の降雨特性および鉱物特性に基づく地表侵食量の定量化	林地保全研	三浦 覚 森貞 和仁	6～9	経常	
		b	常緑広葉樹林の再生過程における土壌水分条件の役割	林地保全研 造林研	森貞 和仁 三浦 覚 川崎 達郎 酒井 武 田淵 隆一	5～7	大型別枠	生態秩序
② 森林施業が土壌特性に与える影響の解明								
		c	複層林施業による地表保護効果の解明	林地保全研	森貞 和仁 三浦 覚 山田 毅	3～7	経常	
		e	土壌有機物の変動が土壌構造に及ぼす影響	林地保全研	三浦 覚 森貞 和仁 山田 毅	7～9	特別	人工針葉樹林
(2) 環境資源としての森林の保全技術の向上					(田淵 隆一)			
① 複層林施業技術の開発								
		a	二段林施業が林木の水分生理に及ぼす効果の解明	造林研	川崎 達郎 酒井 武 田淵 隆一	2～6 ～7	経常	
		b	光環境変化が複層林下木の成長過程に及ぼす影響の解明	造林研	田淵 隆一 川崎 達郎 酒井 武	7～11	経常	
		c	高蓄積及び長期複層林の管理技術に関する研究	造林研	田淵 隆一 川崎 達郎 酒井 武	7～8	指定	長期複層林
② 源流域森林生態系の動態の解明								
		b	源流域天然林の構造と機能の解明	造林研	酒井 武 川崎 達郎 田淵 隆一	6～9	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					(阿部 恭久) (松村 直人)			
(1) 中山間地域における林業経営技術の改善								
① 択伐林における林業経営技術の改善								
		b	魚梁瀬天然木の調査管理システムの開発	経営研	小谷 英司 松村 直人	7～11	経常	

研究課題				担当 研究室	(課題責任者) 課題担当者	研究年度	予算区分	備考
大課題	中課題	小課題	実行課題					
		②林分の構造解析と経営計画技術の向上		経営研	松村 直人	5～7	経常	
		a 分布モデルによる収穫予測技術の開発		経営研	松村 直人 小谷 英司 山田 茂樹	63～9	経常	
		b 人工林の構造解析		経営研	松村 直人 小谷 英司 山田 茂樹	63～9	経常	
		③施業形態の特性評価と林業経営システムの改善		経営研	松村 直人 小谷 英司	3～7	技発	継続調査法
		a 森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発		経営研	松村 直人 小谷 英司	3～7	技発	継続調査法
		b 林家の経営動向と林産物流通経路の究明		経営研	山田 茂樹 松村 直人	6～10	経常	
	(2) 中山間地域における森林生物の管理技術の高度化				(阿部 恭久)			
		①主要病害の発生生態の解明		保護研	阿部 恭久 田端 雅進	6～8	経常 その他	
		b 主要木材腐朽菌類の分類・分布に関する調査		保護研	阿部 恭久 田端 雅進	7～8	経常	
		c スギ・ヒノキの材質腐朽機構に関する調査		保護研	阿部 恭久 田端 雅進	7～8	経常	
		d ニホンキバチと <i>Amylostereum</i> 属菌によるスギ、ヒノキの変色被害発生病態の解明		保護研	田端 雅進 阿部 恭久 井上 大成	7～9	経常	
		③主要害虫の生態の解明		保護研	井上 大成	4～6 ～8	経常	
		b 特用広葉樹を加害する昆虫の生態の解明と被害解析		保護研	井上 大成	6～7	指定	シキミ栽培
		c 四国地方のシキミ栽培地におけるクスアナアキノウムシの生態の解明と被害回避技術の確立		保護研	井上 大成	6～7	指定	シキミ栽培
		d 四国地方における枯損動態と防除効果の評価		保護研	井上 大成	4～8	特定	生物的防除
		⑤病虫獣害発生情報の収集と解析		保護研	阿部 恭久 井上 大成 田端 雅進	元～9	経常	
		a 病虫獣害発生情報の収集と解析		保護研	阿部 恭久 井上 大成 田端 雅進	元～9	経常	

沿 革

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

職 員 の 異 動（6.9.2～7.9.1）

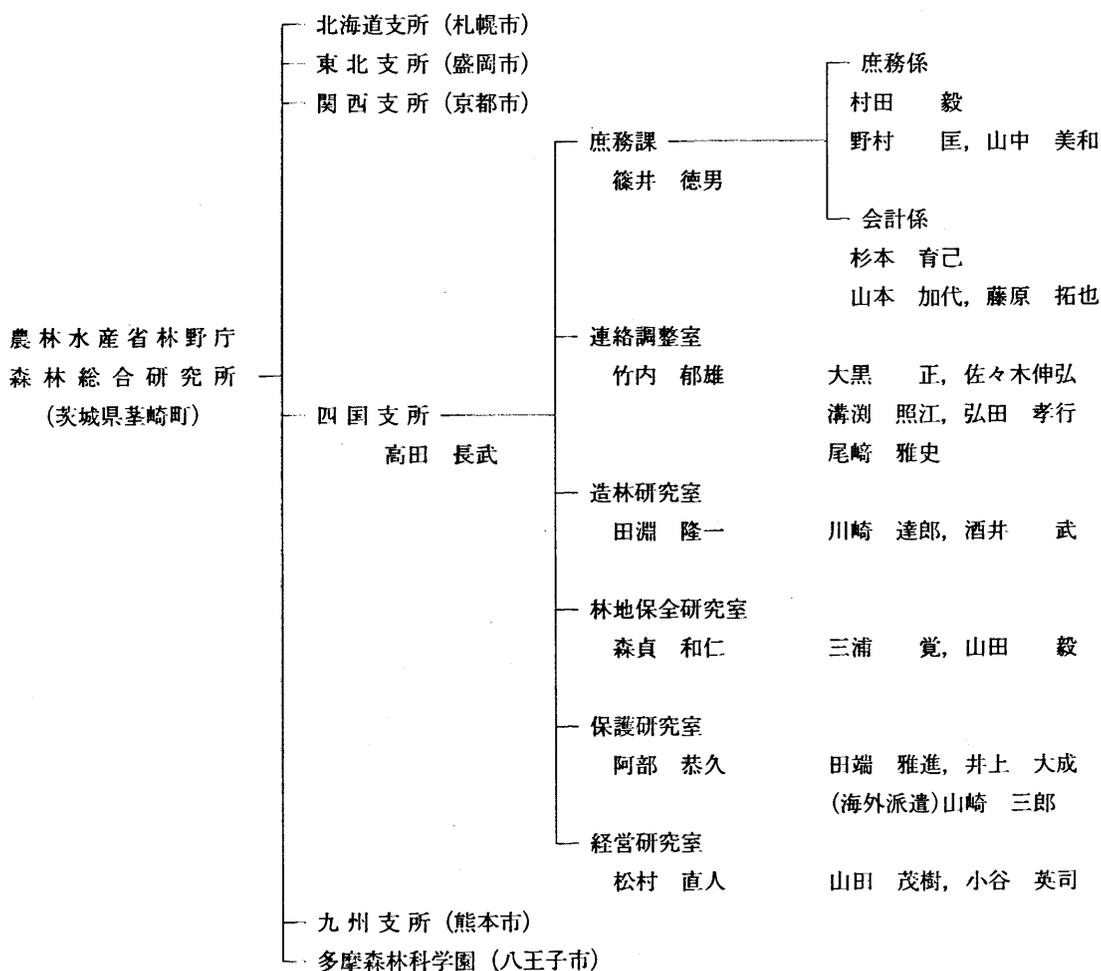
定年退職	7.3.31	吉田 桂子	林地保全研究室主任研究官
	7.3.31	高橋来見男	連絡調整室
転 出	6.10.1	陶山 正憲	四国支所長→関西支所長
	6.10.1	平井 敬三	林地保全研究室→国際農林水産業研究センター
	7.3.16	山本 岳人	庶務課会計係→本所企画調整部企画科調整係
新規採用	7.4.1	尾崎 雅史	連絡調整室
転 入	6.10.1	高田 長武	四国支所長←本所林業経営部長
	7.4.1	佐々木伸弘	連絡調整室研究情報専門官←多摩森林科学園業務課施設管理係長
	7.5.1	山田 毅	林地保全研究室←本所企画調整部企画科企画室
内部異動	7.4.1	藤原 拓也	庶務課会計係←連絡調整室

現 有 施 設

建 物 名		建物面積	延 面 積	建 物 名		建物面積	延 面 積
1	庁舎本館	698m ²	1,522m ²	8	消防器具庫	33m ²	33m ²
2	造林研究棟	165	165	9	薬品庫	5	5
3	共同試料調整室	120	320	10	消防用ポンプ格納庫	9	9
4	温 室	65	65	11	ポンプ室	6	6
5	渡 廊 下	17	17	12	ガラス室	63	63
6	粗試料調整測定室	99	99	13	網 室	22	22
7	堆 肥 舎	46	46		合 計	1,348	2,372

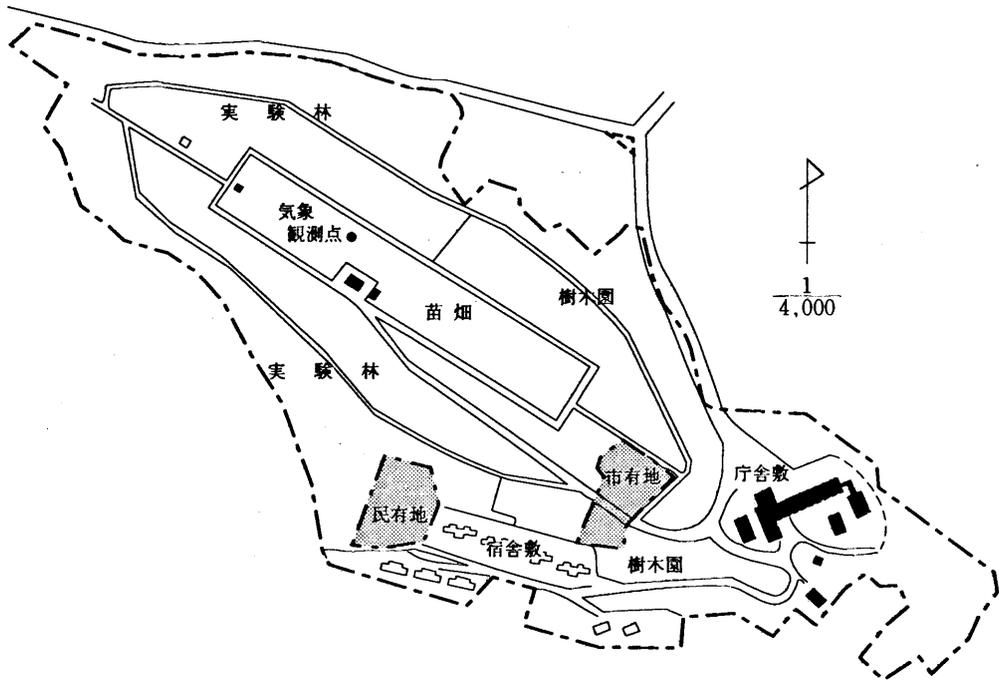
機 構

(平成7年9月1日現在)

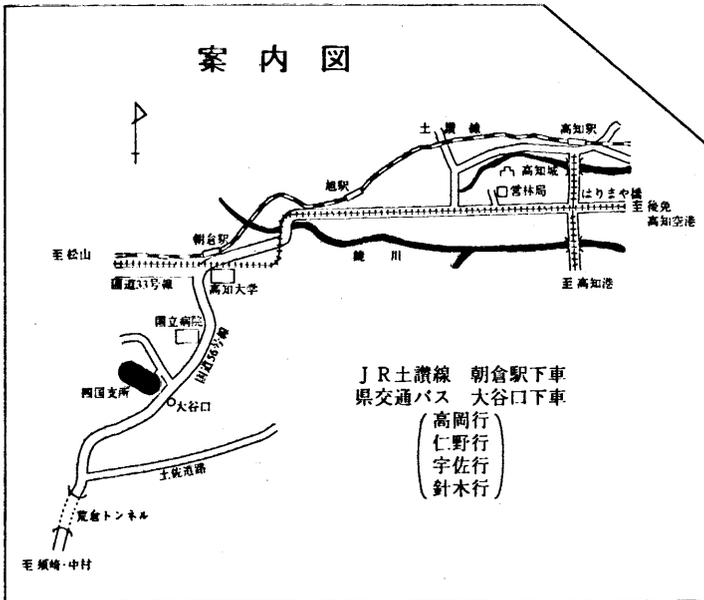


敷地および実験林

敷地面積	7.65 ha
庁舎・宿舍敷	1.29 ha
実験林・樹木園・苗畑・その他	6.36 ha



案内図



平成7年9月11日発行

森林総合研究所四国支所年報
平成6年度 (No. 36)

発行所 農林水産省林野庁森林総合研究所四国支所

〒780 高知市朝倉丁915

TEL (0888) 44-1121

FAX (0888) 44-1130

E-mail koho@ffpri-skk.affrc.go.jp

印刷所 西村 騰 写 堂

高知市上町1丁目6-4

TEL (0888) 22-0492
