

年 報

No.37 平成 7 年度

森林総合研究所関西支所

Annual Report
1995

Kansai Research Center, Forestry and Forest Products
Research Institute



森林総合研究所関西支所年報

第 37 号

平成 7 年度



減少化がすすむブナ林 （滋賀県伊香郡余呉町針川） 研究資料 p.39

ま え が き

いわゆる「林野三法」の成立を受け、平成8年5月27日には、林野庁及び林業関係団体による「林野三法に基づく施策の推進会議」が設置・開催され、三法毎にプロジェクトチームも構成され、今後の取り組みとスケジュールが示された。これら三法のうち、森林総合研究所に直接関係するのは「木材の安定供給の確保に関する特別措置法」であり、その中で国産材製品生産体制強化対策として「木材加工技術開発目標」が掲げられ、森林総合研究所には、研究の強化と民間企業・都道府県からの相談への組織的対応が求められている。このような現状に鑑み、森林総合研究所では「地域林産研究支援センター」の設置が検討され、当支所においても関西地域に対応した窓口のあり方について、検討が開始されている。

さて、関西地域では、古くから都市化が進むとともに、かなり早い時期から人工林化が進められ、北山、吉野、尾鷲などの優れた先進林業地帯が形成されるとともに、中国・北陸地域に代表される戦後造林による並材生産地帯が共存している。このような地域特性に応じて、平成7年度も、まず「風致林・都市近郊林を中心とする森林の機能解明」については、風致林・都市近郊林生態系の機能、都市近郊林の水土保持機能、森林の風致及び環境形成機構、森林生態系の維持・遷移機構等の解明に係る試験研究が行われた。次に、「多様な保続的林業経営と施業技術の体系化」については、多様な森林施業技術と森林の生物害管理技術の高度化、及び保続的林業経営方式の体系化に係る調査研究が実施された。また、「森林機能の総合化手法と地域森林資源管理手法の確立」については、森林資源の総合的利用と地域森林資源管理計画手法の開発、並びに地域森林・林業と気候変動の関連解明に関する調査研究が行われた。

この年報には、まず冒頭に「研究課題一覧表」が掲げられ、この表の順に実行課題ごとの「試験研究の概要」が記述されている。これらの試験研究の中から主要な21課題を取りあげ、その結果を「主要な研究成果」として詳述した。次に「研究資料」には、近畿圏7府県に存在するブナ林を対象にして、デジタルデータや図面データ等により考察した「近畿地方のブナ林の分布状況について」、並びに高野山国有林のスギ・ヒノキ収穫試験地における長期間の調査結果を取りまとめた「紀州地方高齢級人工林の林分成長－高野山スギ・ヒノキ収穫試験地定期調査報告－」を掲載した。また、平成7年10月に開催した当支所の研究成果発表会の「記録」として、「地球温暖化と森林生産力の予測について－研究の現状と問題点－」、及び「”スギ黒心”その発生と対策」の要旨を収録した。これらの内容について、種々ご検討いただき、忌憚のないご意見を賜れば幸いである。

森林総合研究所関西支所は、来年には開設以来50年の節目を迎える。これを契機に、当支所が地域に開かれた研究所として、今後なお一層、関西地域の各種の研究機関や行政機関と、密接な連携を図りたいと考えている。関係各位の絶大なるご協力、ご支援をいただきたく、心からお願い申し上げたい。

平成8年9月

森林総合研究所関西支所長

陶山正憲

目 次

平成7年度 研究課題一覧表

研究問題	X II. 先進開発地域の森林機能特性の解明とその総合的利用手法の確立		(1)
------	-------------------------------------	-------	-----

試験研究の概要

研究問題	X II. 先進開発地域の森林機能特性の解明とその総合的利用手法の確立		
	1. 風致林・都市近郊林を中心とする森林の機能解明	.....	(5)
	2. 多様な保続的林業経営と施業技術の体系化	.....	(11)
	3. 森林機能の総合化手法と地域森林資源管理手法の確立	.....	(15)

主要な研究成果

○ シラカシのマイクロサテライト	.....	(17)
○ スズタケ (<i>Sasamorpha Borealis</i> (Hackel) Nakai var. <i>borealis</i>)	.....	(18)
の光合成活性	.....	(18)
○ 気象条件にもとづく立地環境指標の材積生長モデルへの適用	.....	(19)
○ 嵐山国有林の景観構造解析	.....	(20)
○ 地盤液状化による臨海部防災緑地の被害調査	.....	(21)
○ 溪流水のpH測定について	.....	(22)
○ 京都市周辺における竹林、森林の増減とその背景	.....	(23)
○ 岡山県における林野火災発生の特徴	.....	(24)
○ 樹冠層と大気間の熱交換効率の季節変化	.....	(25)
○ 電気探査による眉山東面の地下構造の解析	.....	(26)
○ ハウスメーカーによる「直結型木材流通システム」の形成	.....	(27)
と国産材産地の対応	.....	(27)
○ アンケート調査に見る京北町林家の経営動向	.....	(29)
○ ヒノキ元玉の通直性におよぼす間伐の効果	.....	(30)
○ スギ・ヒノキ人工林の集団枯損被害	.....	(31)
○ コナラ・ミズナラの集団枯損に見られる木部変色と通水阻害	.....	(32)
○ マツノマダラカミキリの発生消長と気温の関係	.....	(33)
○ オオコクヌスト幼虫によるマツノマダラカミキリ防除試験	.....	(34)
○ カシノナガキクイムシのナラ被害木からの羽化状況	.....	(35)
○ 京都府におけるツキノワグマの捕獲状況	.....	(36)
○ 鱗翅目幼虫量の季節変化に対する鳥の採餌行動の変化	.....	(37)
○ ヒメネズミにおけるハドリングの効果	.....	(38)

研究資料

○ 近畿地方のブナ林の分布状況について	.....	(39)
○ 紀州地方高齢級人工林の林分成長	.....	(45)

関西支所研究成果発表会記録

○ 地球温暖化と森林生産力の予測について	.....	(49)
○ ”スギ黒心”その発生と対策	.....	(50)

試験研究発表題名、組織、情報、その他

○ 平成7年度 試験研究発表題名一覧表	.....	(51)
○ 沿革・組織・情報・その他	.....	(62)

研究課題一覽表

平成7年度

研究問題 X II. 先進開発地域の森林機能特性の解明と
その総合的利用手法の確立

研 究 課 題				担 当	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	研究室				
1. 風致林・都市近郊林を中心とする森林の機能解明					小谷 圭司			
(1) 風致林・都市近郊林生態系の機能解明					小谷 圭司			
① 風致林・都市近郊林の土壌特性と立地環境の解明								
	a	木炭の水分環境改良効果		土壌研 〃	荒木居 誠志 鳥金子 厚真司	3～7	経 常	
	b	臨海部防災緑地液状化被害対策調査		土壌研 〃 〃 造林研 〃 防災研 〃 樹病研 〃	荒木金子居野東井藤田高畑 真仁厚嘉宏幸義武義啓	7～7	国土庁	「災害調査」
② 都市近郊二次林の遷移機構の解明								
	a	広葉樹二次林の群落構造と動態の解析		造林研 〃 林・生態研	伊東鷲 宏樹 井加 裕司一	4～8	経 常	
	b	広葉樹の成長に及ぼす葉量及び樹冠の光環境の影響の定量化		林研類 造林研 〃 林・生態研	隅田鷲 明洋 井伊東 裕樹 加茂 一	6～7	科学技術庁 特別研究員 経 常	
③ 竹林及びササの群落生態系特性の解明								
	c	竹林の分布拡大速度と将来予測		土壌研 造林研	鳥居 厚志 井鷲 裕司	7～10	経 常	
④ 都市近郊林の動物種の多様性及び個体群維持機構の解明								
	b	野ネズミの越冬生態と個体群維持機構との関連		鳥獣研 〃	北原 英治 島田 卓哉	7～12	経 常	
⑤ 都市近郊林生態系における生物間相互作用の解明								
	a	マツ穿孔虫類の天敵昆虫の生態		昆虫研 〃	浦野田 忠久 藤上 和明 田幸良	3～6～7	経 常	
	b	ナラ類集団枯損に関与するカシノナガキクイムシの生態解明		昆虫研 〃	浦野田 忠久 上藤 明良 田和幸	6～8	経 常	
	c	堅果食性キクイムシの生態		昆虫研 〃	上田田 明良 藤浦野 幸久 浦忠和	7～11	経 常	
(2) 都市近郊林の水土保全機能の解明					小谷 圭司			
① 森林からの土砂流出機構の解明								
	a	林床可燃物の分布特性の解明		防災研 〃	後藤山 義明 深貴 文治 玉井幸治	6～10	経 常	
	b	兵庫県南部地震による山地災害発生緊急調査		防災研 〃	後藤山 義明 玉井幸治	7～8	指 定	「地震山地災害」 (分 他)

研 究 課 題				担 当	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	研究室				
		② 森林流域の水文・水質環境形成機構の解明						
		a	林地表層土壌の水分動態の解明	土壌研 〃 〃	荒木 誠 金子 真 鳥居 厚志	5～9	経 常	
		b	落葉広葉樹林の水溫特性の解明	防災研 〃 〃	玉井 幸治 深山 貴文 後藤 義明	6～9	経 常	
		c	溪流水中の有機物の実態把握と生成メカニズムの解明	土壌研 〃 〃	金子 真司 荒木 誠 鳥居 厚志	7～9	公害防止	「流域有機物」
	(3) 森林の風致及び環境形成機構の解明と評価手法の確立				小谷 圭司			
	① 森林微気象環境の形成機構の解明							
		a	ヒノキ漏脂病害被害木の林内分布及び病患部の分布と温度の水平・垂直分布との関係の解明	防災研 〃 〃	玉井 幸治 深山 貴文 後藤 義明	6～9	特 別	「ヒノキ漏脂病」
		b	林床面における熱エネルギー分配機構の解明	防災研 〃 〃	玉井 幸治 深山 貴文 後藤 義明	6～10	経 常	
	② 風致林の造成・管理技術の高度化							
		a	林分構造に応じた針広混交林誘導技術の開発	造林研 〃 〃	井鷲 裕司 清野 嘉之 伊東 宏樹	3～8	経 常	
	③ 森林の風致形成・維持機能の解明と評価手法の確立							
		a	森林風致景観の需要分析	風致林研 〃	杉村 乾 奥 敬一	3～7	経 常	
		b	風致施業の定量的評価と最適化手法の開発	風致林研 〃 〃 林・環境研	深町加津枝 奥 敬一 杉村 乾 田中 伸彦	6～9	経 常	
		c	森林レクリエーション地域の風致評価構造の解明	風致林研 〃 〃 九州・環境研	奥 敬一 深町加津枝 杉村 乾 野田 巖	6～10	経 常	
	(4) 断片化した森林生態系の維持・遷移機構の解明と保全技術の確立				小谷 圭司			
	① 断片化した森林生態系の維持機構の解明							
		a	断片化した広葉樹林の環境特性と更新機構の解明	造林研 〃 林・環境研	伊東 宏樹 井鷲 裕司 加茂 皓一	5～7	大型別枠	「生態研」
		b	孤立化した広葉樹林の遷移過程における野鼠の生態的地位	鳥獣研 〃	北原 英治 島田 卓哉 日野 輝明	5～7	大型別枠	「生態研」
		c	森林における鳥類群集の構造と動態のメカニズム	鳥獣研	日野 輝明	6～11	経 常	
		d	動物によるインパクトが森林生態系の構造及び動態に及ぼす効果	鳥獣研 〃 〃	日野 輝明 島田 卓哉 北原 英治	7～11	特 定	「動物バク」
	② 断片化した森林生態系の保全技術の確立							
		a	森林の利用区分に応じた野生鳥獣保全技術の確立	鳥獣研 〃 〃	北原 英治 日野 輝明 島田 卓也	4～6～8	経 常	

研 究 課 題				担 当 研究室	担当者	研究年度	予算区分	備 考
大課題	中課題	小課題	実 行 課 題					
2. 多様な保続的林業経営と施業技術の体系化					松浦 邦昭			
	(1) 多様な森林施業技術の高度化				松浦 邦昭			
	① 森林土壌に及ぼす施業の影響解明							
	② 人工林育成管理技術の高度化							
		a	林分構造の推移機構と林分成長	経営研	細田 和男	3～8	経 常	
	(2) 森林の生物害管理技術の高度化				松浦 邦昭			
	① 森林の生物害発生動向の解析							
		a	虫害情報の収集と解析	昆虫研 〃 保護部長	上田 明良 浦野 忠久 藤田 和幸 松浦 邦昭	元～9	経 常	
		b	獣害発生情報の収集と解析	鳥獣研 〃 保護部長	北原 英治 日野 輝明 松浦 邦昭	元～9	経 常	
		c	病害発生情報の収集と発生動向の解析	樹病研 〃 〃	池田 武文 黒田 慶子 高畑 義啓	6～15	経 常	
	② 主要病害の発生生態と発生環境の解明							
		c	ナラ類集団枯損の原因と発生誘因の解明	樹病研 〃 〃	池田 武文 黒田 慶子 高畑 義啓	6～8	経 常	
	③ 主要病害の発病機構と抵抗性発現機構の解明							
		a	非生物的因子による傷害樹脂道形成機構の解明	樹病研	黒田 慶子	6～8	特 別	「ヒノキ腐朽病」
		b	萎凋病罹病木における通水機能測定技術の開発	樹病研	黒田 慶子	7～9	経 常	
	④ 主要害虫の生態的管理技術の確立							
		a	マツノマダラカミキリ個体群動態とマツ枯損の疫学的解明	昆虫研 〃 〃	藤田 和幸 浦野 忠久 上田 明良	元～6～3 ～4～7	経 常	
		c	松くい虫被害の激化防止のための天敵利用技術の開発	昆虫研 〃 〃	上田 明良 浦野 忠久 藤田 和幸	4～8	特 定	「生物防除」
		d	スギカミキリ被害の発生条件の解明と防除技術の確立	昆虫研 〃 〃	浦野 忠久 藤田 和幸 上田 明良	4～7	経 常	
	⑤ 野生鳥獣の管理技術の高度化							
		a	ニホンジカの個体群変動機構と個体群管理技術	鳥獣研 〃 〃	北原 英治 島田 卓哉 日野 輝明	60～62 ～8	経 常	
		b	材質劣化に関与する獣害の究明	鳥獣研 〃 〃	北原 英治 島田 卓哉 日野 輝明	60～62 ～5～8	経 常	
	(3) 保続的林業経営方式の体系化				野田 英志			
	① 多様な保続的林業経営システムの究明							
		a	林業経営管理手法の体系化	経営研 〃 〃	田村 和也 野田 英志	4～8	経 常	

研 究 課 題				担 当	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	研究室				
		② 多様な森林管理に対応する経営評価手法の開発						
		c 森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発		経営研 林・資源研	細田 和男 家原 敏郎	3～7	技 発	「継続調査法」
		③ 林業関連主体の育成手法の究明						
		a 林業経営管理主体の育成		経営研	野田 英志	4～8	経 常	
		c ハウスメーカーの住宅部材調達構造の変化が林業の持続的発展に及ぼす諸影響に関する基礎的研究		経営研	野田 英志	6～7	指 定	「ハウスメーカー」
		d 林業関連主体へのD E A適用可能性の検討		経営研	田村 和也	7～8	経 常	
3. 森林機能の総合化手法と地域森林資源管理手法の確立					小谷 圭司			
	(1) 森林資源の総合的利用と地域森林資源管理計画手法の開発				杉村 乾			
	① 地域森林資源の持続的生産・利用システムの究明							
	a 森林センサス情報のデータベース構築と応用的解析手法の開発			造林研 経営研 林生産システム 〃	千葉 幸弘 田村 和也 岡 裕泰 久保山裕史	7～8	指 定	「データベース」
	② 森林機能の類型区分と総合的資源管理手法の確立							
	a 風致景観形成機能からみた森林資源の配置計画手法の開発			風致林研 〃 〃 九州・基研	奥 敬一 深町加津枝 杉村 乾 野田 巖	6～8	経 常	
	③ ランドスケープエコロジーに基づく地域森林資源の管理手法の開発							
	a ランドスケープエコロジーに基づく森林の保護管理手法の開発			風致林研 〃 〃	深町加津枝 杉村 乾 奥 敬一	7～11	経 常	
	(2) 地域森林・林業と気候変動の関連解明				小谷 圭司			
	① 地域森林・林業の変動予測モデルの開発							
	② 気候変動要因に及ぼす地域森林・林業の影響解明							
	a 森林及び林業生産力の変動予測技術の開発			風致林研 〃 〃	杉村 乾 深町加津枝 奥 敬一	3～8	一般別枠	「地球環境」
	b 高齢林分の物質生産過程の解明			造林研 〃 〃 〃 林・資源研	清野 嘉之 千葉 幸弘 井篤 裕司 伊東 宏樹 家原 敏郎	5～8	一般別枠	「地球環境」
	c 人工林施業による土壌炭素貯留量の解明			土壌研 〃 〃 〃 附・基研	荒木 誠 鳥居 厚志 金子 真司 古澤 仁美 西本 哲昭	5～8	一般別枠	「地球環境」

試験研究の概要

研究問題 XII

先進開発地域の森林機能特性の解明とその総合的利用手法の確立

先ず、関西地域の風致林や都市近郊林の森林生態系について、土壌特性、立地環境、野生生物の多様性の保全等に関する諸機能と森林の風致環境形成機構の解明、都市林や都市近郊林の水土保持機能に係る理論・応用両面からの検討、断片的に分布する森林生態系の維持・保全に有効な遷移機構の解明と保全技術の確立等を図るため、風致林・都市近郊林生態系の機能解明、都市近郊林の水土保持機能の解明、森林の風致・環境形成機構の解明と評価手法の確立、及び断片化した森林生態系の維持・遷移機構の解明と保全技術の確立等に関する試験研究が行われた。

次に、先進林業地帯における優良材生産を阻害する新しい生物害や気象害の対策、近代化と担い手対策等についての検討による新たな林業経営システムの確立、森林資源の保続を前提とした多様な森林施業技術の高度化、森林の生物害管理技術の高度化、保続的林業経営方式の体系化等に関する試験研究が行われた。

さらに、人口の集中化と共に商工業化の著しい関西地域において、森林の機能別最適配置計画法の確立、新たな地域森林資源管理計画策定に有効な手法の開発、森林資源の長期計画策定に有効な地球規模の環境変動と森林・林業との関係等を解明するため、森林資源の総合的利用と地域森林資源管理計画手法の開発、及び地域森林・林業と気候変動の関連解明に関する試験研究を実施した。

1. 風致林・都市近郊林を中心とする森林の機能解明

都市近郊林等生態系の機能解明の分野では、二次林成立機構の解明のためアラカシの空間獲得戦略等を明らかにし、またヒメネズミにおける気温－摂食量の相関、ハドリリング効果の存在等を認めた。マツ穿孔虫類とその天敵昆虫の群集レベルでの捕食・寄生者－寄主間相互関係を解明した。カシノナガキクイムシによるナラ枯損は、穿孔密度とは関係が希薄であることを再度確認した。ドングリのキクイムシの人工飼料による飼育装置を開発し、生態観察が可能となった。水土保持機能に関しては、山火事跡地の植生変化、林床のエネルギー分配、溪流水の水質の変化等を明らかにした。また、神戸震災による液状化現象の風致林への影響を調査した。孤立生態系に関しては、孤立常緑広葉樹林の分布、更新特性、広葉樹種子のネズミによる分散機構を解明した。鳥類に関しては、餌昆虫と採餌行動の解析を行った。風致分野では、複数機能間の両立性を考慮した機能配置計画手法を新たに提案した。また、風致施業の定量的評価のためレクリエーション地域の写真投影法による評価等を実施した。

(1) 風致林・都市近郊林生態系の機能解明

① 風致林・都市近郊林の土壌特性と立地環境の解明

a 木炭の水分環境改良効果

昨年度は、石英砂、マサ土及びそれらに竹炭を混合した土壌試料を20℃の恒温室（相対湿度40～50%）に置いて蒸発実験を行った。今年度は、それら試料の孔隙解析を行った。その結果、石英砂のみの試料に比べ、竹炭を混合した試料では、中程度の大きさの孔隙が減少し、 -0.4kPa を超える大きな孔隙と -156.8kPa 未満の小さな孔隙が著しく増えていた。また、マサ土のみの試料に比べ、竹炭を混合した試料では、孔隙分布の偏りが無く、孔隙の全量が増加していた。石英砂、マサ土いずれの場合も、竹炭の混合は孔隙の分布を平準化させ、全孔隙量を増加するとともに -156.8kPa 未満の小さな孔隙を増加させる働きがあった。

b 臨海部防災緑地液状化被害対策調査 (→P.21)

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震によって、臨海部埋立地では地盤液状化現象により、海水を含んだ砂が噴出・堆積するなど緑地に被害が生じた。このため、臨海部防災緑地の被害実態、堆砂が土壌環境及び樹木の生育に及ぼす影響を調査した。その結果、噴出し、堆積した砂(堆砂)、埋没した表土中のNaCl濃度は地震発生直後では高濃度であったが、4ヶ月後には噴砂の起こらなかった表土と同レベルに低下し、塩分による樹木の枯損の危険は無くなった。高温、無降雨が続いた8月下旬には、堆砂したところの緑化樹木が、 $-2.5 \sim -4.5$ MPaという極めて強い水ストレスを受けていた。しかし、10月には生育上問題のない値にまで低下していた。

② 都市近郊二次林の遷移機構の解明

a 広葉樹二次林の群落構造と動態の解析

昨年度に伐倒を行ったアラカシ13本の樹冠解析の結果と、樹冠の形状などを比較し、その関係を解析した。最近3年間の幹材積成長量と葉量とを比較したところ、強い正の相関が見られた。一方、葉量は樹冠体積との間に正の相関を持ち、またPCMにより測定した樹冠の幅/深さ比とも正の相関があった。以上の結果からアラカシについて、いろいろなサイズの個体を比較しても葉層の厚さはあまり変わらず、樹冠投影面積の大小が成長量に大きく寄与するものと考えられた。樹冠形については、イチイガシなどの極相種が厚さの薄い殻形の樹冠を持つことが知られているが、遷移中期種といわれるアラカシについても同様の結果が得られ、樹冠形については極相種と同様の形態を持つことが分かった。

b 広葉樹の成長に及ぼす葉量及び樹冠の光環境の影響の定量化

遷移途上のアラカシ林中で、個体の成長と空間獲得様式を定量的な方法で解析した。アラカシの葉群を含む空間は水平方向に広がる性質があり、これによって幹の成長の重要な要因となる葉量を確保する。樹高の成長率/幹材積成長率を定義し、樹幹解析をして空間獲得の挙動をさぐったところ、樹高獲得における幹の成長様式には光環境が大きく影響していた。これらの結果はコンピューターを介する、個体をベースとした群落遷移モデルを構築するうえで重要な知見となる。

③ 竹林及びササの群落生態系特性の解明

c 竹林の分布拡大速度と将来予測 (→P.23)

竹林の分布拡大速度を推定するために、田辺町の10ヶ所におけるモウソウチク群落と広葉樹二次林の境界域で毎木調査を行い、モウソウチク分布フロントのシフトした距離が $0.9 \sim 4.7$ m/年の範囲にあり、平均 2.1 m/年という結果を得た。また、滋賀県近江八幡市の八幡山地域と京都府八幡市の男山地域について、空中写真を用いて竹林群落の解析を行った。結果は、八幡山で $1.70 \sim 6.71$ m/年(34ヶ所の平均は 2.79 m/年)、男山では $0.60 \sim 4.29$ m/年(54ヶ所の平均は 2.02 m/年)であり、田辺町での実測値と同じオーダーであった。今後、最新の空中写真の撮影や写真解析のためのシステムの導入が必要である。

④ 都市近郊林の動物種の多様性及び個体群維持機構の解明

b 野ネズミの越冬生態と個体群維持機構との関連 (→P.38)

調査地の設定と基礎的な個体群の動態把握のための野外調査を行い、同時に実験系ではエネルギーの要求量と外気温との関連及びハドリング効果(複数個体が密着することによって体表面積を減少させて熱効率を上昇させる効果)の測定を試みた。その結果、奈良県大台ヶ原に設置した調査区ではヒメネズミの生息を確認して、その個体数の季節的变化を把握した。しかし、昨年秋から個体数を減らしており、今までのところ個体数の回復は見られなかった。また、実験系では外気温と餌の摂食量との間には負の相関が認められた。低温であるほど熱欠損が増加しエネルギー要求量が増えるために、このような結果になったと解釈された。

⑤ 都市近郊林生態系における生物間相互作用の解明

a マツ穿孔虫類の天敵昆虫の生態

伐倒時期を変えたマツ枯損木の経時的な剥皮調査によって、樹幹内の穿孔虫と天敵昆虫の種構成、密度及び分布の季節変化を調べた結果、穿孔虫のサイズ別の樹幹内捕食・寄生関係が明らかになった。キクイムシ類中心の最小のグループは、高密度に分布しており、捕食者は若齢期にこのグループを利用していた。天敵種の多くが単一種に依存しており、中間のグループで寄生バチのほとんどが複数の種に寄生していたのとは対称的であった。最大のグループはマツノマダラカミキリ等2種で、天敵昆虫はきわめて少なく、捕食虫ではオオコクヌスト、寄生バチではヒメバチ科の一種による寄生が数例見られたのみであった。

b ナラ類集団枯損に関与するカシノナガキクイムシの生態解明 (→P. 35)

福井県内の2ヵ所において、5年からカシノナガキクイムシの穿入を受けたコナラ・ミズナラについて、樹幹表面の穿入孔密度の推移と、粘着バンドを用いた樹幹上における成虫の捕獲、羽化トラップによる新成虫の捕獲の各調査を引き続き行った。今年度までの結果を見る限り、枯損木、生残木いずれにおいても、穿入密度の増加傾向は一定のものではなく、ある1本のように急激な上昇を示して枯死した木を除けば、枯損木の方が生残木より穿入密度が高いとはいえない。バンドによる捕獲は昨年より約1ヵ月遅かった。捕獲数の単木差は大きかったが、未穿入木でも捕獲された。羽化トラップ設置木からは、枯損木、生残木ともに成虫の羽化は見られなかった。

c 堅果食性キクイムシの生態

関西地域の都市近郊林に多い常緑広葉樹の堅果を加害するキクイムシ類は樹木の天然更新に影響をもつと思われる。そのうちの、クリノミキクイムシとドングリキクイムシの堅果内での生態を解明するため、孔道内での生態が非破壊的に観察できる人工飼育法の開発を試みた。その結果、ガラス板にはさんだ人工飼料で飼育した場合、両種とも家族の発達、また羽化成虫の性比も堅果へ直接接種した場合と同様の結果が得られた。今後この実験条件で、より詳細な行動を観察することによって、解析が進むと考えられる。

(2) 都市近郊林の水土保持機能の解明

① 森林からの土砂流出機構の解明

a 林床可燃物の分布特性の解明

植生の遷移と可燃物分布の関係を把握するために火災跡地に設けた試験地において、遷移の初期段階の種組成及び現存量を調べた。火災の2～3ヵ月後にはアカメガシワやヌルデ、アカマツの実生が発生し始めた。アカメガシワの実生密度はその後横ばい状態であったが、ヌルデやアカマツの実生密度は翌年の3月～5月に増加し、結果として木本全体の密度は1年後にはおよそ10倍に増加した。草本類ではヒメムカシヨモギやワラビが多数発生して、試験地内で優占した。現存量は木本ではアカメガシワ、ヌルデ、コナラの3種が木本全体の80%を占めていた。草本ではワラビが最も多く、草本全体の約60%を占めていた。

② 森林流域の水文・水質環境形成機構の解明

a 林地表層土壌の水分動態の解明

昨年に引き続き、孤立化した常緑広葉樹林内の試験地において調査を行った。昨年と同期間(9月から10月)の土壌水分状態を比較すると、今年度は降水の頻度が少なかったことを反映して、昨年に比べ土壌水分が少なかった。特に、斜面中部傾斜地では著しい差が見られた。昨年度、傾斜地の表層土壌の水分が平坦部に比べて少なくなることを示したが、この傾向は、降水が少ないとより一層顕著になることが分かった。これは、試験地の表層土壌は、中程度の大きさの孔隙(-10kPa～-150kPa)が著しく少ないことから、水分のわずかな変動が、水分張力の大きな変化となって現れるためと考えられる。

b 落葉広葉樹林の水温特性の解明

水温変化と地温変化は近似する。一方、落葉広葉樹林内における地温の空間的変動については未解明な点が多い。京都市左京区銀閣寺国有林で、地表面温度の空間分布を測定した。5mメッシュの交点(98ヶ所)で地表面温度の測定を行った。放射温度計(オプテック製、5140S)を使用した。落葉期間中とその前後である1995年11月と1996年1月の合計4日間で、10~11時に順次測定した。空間分布のばらつきは、落葉期の前後では標準偏差1℃前後と比較的小さい。しかし落葉期間中は標準偏差は最大で2℃まで増加した。また、頻度分布も複数のピークを示した。平均で4℃近い偏差があり、落葉期間中の地表面温度分布のばらつきはかなり大きいことが分かった。

c 渓流水中の有機物の実態把握と生成メカニズムの解明

琵琶湖北湖では湖水中のCOD濃度が増加傾向にあることから、有機汚濁が進行しつつあると考えられている。そこで、本課題では渓流水中の有機物濃度の季節変化や溪流間の濃度差を明らかにし、有機物の給源としての森林の役割を明らかにする。本年度は、比良山系の大谷川の支流(集水面積; 約9ha)に量水堰堤を設置して、月2回の間隔で渓流水を採取し、pH、EC、溶存有機炭素(DOC)濃度、COD、BOD及び無機イオン濃度を測定した。その結果、DOC濃度が1mg/L以下であることや、BODやCOD値が北湖よりもやや低いレベルであることが判明した。また、次年度に予定している広域の渓流水調査の候補地を、既存資料と現地調査から選定した。

(3) 森林の風致及び環境形成機構の解明と評価手法の確立

① 森林微気象環境の形成機構の解明

a ヒノキ漏脂病被害木の林内分布及び病患部の分布と温度の水平・垂直分布との関係の解明

石川県小松市内にあるヒノキ漏脂病発病林分において、温度の垂直分布を測定した。観測期間は1995年1~4月であった。発病木と健全木の各1本の0.5、1.0、3.0、5.0、7.0mの温度を測温サーミスターにより30分間隔で測定した。病患部は、発病木の2.0m以下の部分に集中していた。そこで、0.5、1.0mの温度特性と3.0、5.0、7.0mの温度特性の相違点を検討した。1~3月の前後半と4月前半の7期間毎の最低温度、最大日較差、最大昇温度を比較した。その結果、最低温度、最大日較差には、病患部と健全部による違いは明瞭ではなかった。病患部分の最大昇温度は、健全部分の最大昇温度よりも大きい傾向が認められた。

b 林床面における熱エネルギー分配機構の解明

林床面における下向き長波放射量の測定例は極めて少ない。森林内における下向き長波放射量の空間的変動を検討した。京都市左京区銀閣寺国有林で下向き長波放射量の空間分布を測定した。5mメッシュの交点(98ヶ所)で地表面温度の測定を行った。放射温度計(オプテック製、5140S)を使用した。落葉期間中とその前後である1995年9月、11月、1996年1月の合計5日間で、10~11時に順次測定した。測定値は冬になるにつれて減少した。標準偏差は、逆に9月の0.008kW/m²から1月の0.205kW/m²へと増加した。

いずれも極端に小さな値を示す場合があった。樹冠のギャップなどで、高層大気からの長波放射量の影響を受けているためと思われる。

② 風致林の造成・管理技術の高度化

a 林分構造に応じた針広混交林誘導技術の開発

神戸営林所管内の箕面国有林のヒノキ・杉・雑木林内に設定した群状伐採区内の植生調査を、調査地を設定して1生育期間と5生育期間を経た段階で行い、伐採区の大きさや斜面上の位置が植生回復に及ぼす影響について調べた。1生育期間を経た段階では、萌芽によって回復した種は、常緑性と落葉性のものからなったが、種子によって回復した種はほとんどが落葉性であった。5生育期間後には種子から回復した種にも

常緑性の樹木が多く認められるようになった。萌芽から回復する種は谷筋のプロットよりも尾根筋のプロットの方が多かった。これは、伐採を行う前の谷筋のヒノキ林は鬱閉度が高く、林床に生存していた低木類が少なかったのに対して、尾根筋では多くの樹木が低木として生存していたことを反映したものであろう。

③ 森林の風致形成・維持機能の解明と評価手法の確立

a 森林風致景観の需要分析

森林の1kmメッシュ区域ごとの各機能についての評価、ならびに各機能に対する住民の相対的評価をもとに、六甲山系を事例として風致景観機能の重点的管理区域の配置手法を検討した。景観機能については、サクラ、マツなど遷移の初期段階に位置する樹種が特に好まれている。また、バイオマスの小さい方が水流出量が大きくなるので、景観機能と水供給機能は両立しようと考えられた。保健休養機能については、観光施設を中心とする自然度の低い区域が集中的に利用される傾向があるので、景観機能との両立の可能性が考えられた。そして、景観と保健休養のそれぞれについて重点的管理区域を決定した結果、前者は表六甲を中心に28区域が配置され、後者は施設のある表六甲側に4区域配置された。

b 風致林施業の定量的評価と最適化手法の開発

中距離景にある森林の林外景観のシミュレーションを行う前提として、森林景観の画像化の基礎となる以下のデータ資料を収集した。まず、嵐山国有林の明治時代～今日までの過去の植生調査、施業履歴などを用いて、嵐山の森林植生の推移とその背景について把握した。また、重要な視点から近～中距離景にある森林の可視域、視線入射角など嵐山における視点と対象との関係を調査し、次に現在の重要な景観構成要素となる、サクラ、アカマツなどの分布状況を、空中写真の判読、植生調査、林外景観の写真解析から明らかにした。さらに、植生に関する物理的なデータを収集するため、嵐山国有林に20箇所の固定調査区(10m×10m)を設定した。各調査区では、標高、平均傾斜、斜面の向きといった立地条件を示すデータを収集し、定点撮影を行った。

c 森林レクリエーション地域の風致評価構造の解明

写真投影法によって得られたデータを基に、森林レクリエーション利用者の世代別類型と行動パターン、景観に対する認識の差異について考察を行った。子供連れ、多人数の若いグループでは園地や水辺で滞留型の活動を楽しむ傾向が強く、人物や行動といった出来事が主な関心を占める。また、年配者のグループでは散策を楽しむ傾向が強い。散策型のグループでは目立つ樹木や滝などの「モノ」的な景観や遊歩道、眺望などの「バショ」的な景観に多くの関心を示した。特に、若いグループほど「モノ」的な景観、年配者ほど「バショ」的な景観に関心を表す傾向が見られた。

(4) 断片化した森林生態系の維持・遷移機構の解明と保全技術の確立

① 断片化した森林生態系の維持機構の解明

a 断片化した広葉樹林の環境特性と更新機構の解明

京都市内及び近郊にある断片化した常緑広葉樹林7林分に16調査区を設け、ベルトトランセクトを行った。その結果を、春日山の原生常緑広葉樹林と比較すると、アラカシ以外のカシ類が見られないなど林相が単純化していることが明らかとなった。これは、過去の人為的影響下において生き残ることのできた種、あるいはその後の再侵入が可能であった種のみが現在みられることによるものと考えられる。このようなことから、京都周辺の断片化した常緑広葉樹林は原生的な常緑広葉樹林からすでに変質したものといえる。このような場所においても、アオキやシュロなどの増加現象が見られるところもあり、後継樹の更新のためには適切な管理が必要であることが示唆された。

b 孤立化した広葉樹林の遷移過程における野鼠の生態的地位

コナラからシイ林への遷移過程にある森林において、採餌行動を通じて野ネズミが更新の促進あるいは阻害にいかに関わっているかを明らかにする目的から調査を実施した。その結果、野外柵実験においてシイでは30粒給餌の時、堅果の貯蔵は行われないが、300粒給餌の時には巣穴貯蔵が行われた。また、運搬及び貯蔵堅果数は、コナラの給餌堅果数と負の相関を持つことが明らかとなった。すなわち、コナラの現存量が少ない時には、摂食・貯蔵ともにシイに依存するが、現存量が増えると貯蔵はコナラに依存するという傾向が示された。コナラの場合、給餌堅果の多少に依らずその場で摂食される堅果は少量であった。

c 森林における鳥類群集の構造と動態のメカニズム (→P.37)

「鳥—虫—樹木」の3群集間の相互関係とその動態を調べることで、鳥が森林生態系の維持に果たしている役割を明らかにする目的で研究を遂行している。本年度は、樹木の葉を食害する鱗翅目幼虫の季節的な個体数変化に対応して、鳥の採餌行動がどのように変化するかに焦点を当てて調査を行った。その結果、幼虫の出現は開葉の時期に対応してカエデの方がブナより早かったが、それ以外の時期では樹種間で幼虫の個体数に差は見られなかった。しかし、カエデの方が季節を通して幼虫の平均体長が大きく、その結果バイオマスも大きかった。鳥は個体数よりもサイズ（もしくはバイオマス）を餌選択の基準にしていることが示唆された。

d 動物によるインパクトが森林生態系の構造及び動態に及ぼす効果

本課題は草食者であるシカ、種子分散者のネズミ、植物加害昆虫の捕食者の鳥類、稚樹との競争者のササがそれぞれ植物群落や各動物群集の構造や動態に与える影響を実験的に調べて、森林生態系を構成している生物間の相互作用ネットワークを明らかにすることを目的とする。今年度は、実験用プロットの設置と動・植物群集の初期状態の調査を行った。初期状態調査では、小哺乳類、下層植物を棲み場所とする昆虫類、土壌動物などの種構成と各種個体数をトラッピングにより明らかにした。

② 断片化した森林生態系の保全技術の確立

a 森林の利用区分に応じた野生鳥獣保全技術の確立

森林の利用のされ方には地域区分などにより都市近郊林、里山林及び奥山林などのように区分されるが、いずれの場合にも野生鳥獣の保全は考慮されるべきである。本課題では、都市近郊に位置する桃山御陵林に生息するタヌキを研究対象に、土地利用とかれらの生活史を明らかにする目的から研究を実施している。その結果、支所構内において仔タヌキが出現するのは1993～1995年で7月中とほぼ一定していることが分かった。また、これら3例とも2頭が出産、巣立ちに成功したと思われた。現在まで、雌2、雄1の計3頭の捕獲に成功し、テレメトリーにより追跡中である。

2. 多様な保続的林業経営と施業技術の体系化

間伐施業が根元曲がりの発生頻度に及ぼす影響について調査し、間伐は通直性に好影響があることを明らかにした。1994年夏の高温少雨で発生したスギ・ヒノキの集団枯損に、暗色枝枯病の罹病歴のあることを明らかにし、ヒノキ漏脂病では、冬期のヒノキ樹幹への人為付傷でも、傷害樹脂道が形成されることを明らかにした。マツノマダラカミキリの捕食性天敵昆虫オオコクヌストは、3～4令幼虫を樹皮下に接種した場合に、高い捕食効果が見られた。スギカミキリの天敵ヨゴオナガコマユバチは、寄主の体サイズが大きくなるほど雌の割合が多くなった。小豆島における捕獲シカ個体の餌条件が、広葉樹主体であったことを胃内容物から明らかにした。収穫試験地に関する調査情報の電子データ化を進め、施業と販売実績など今後の長期収穫研究等に資するためのデータベースを得た。林業生産・流通関連主体の検討を進め、プレカット加工技術の発展と情報化により、ハウスメーカー主体での実需対応型木材供給システムが効率的に機能し、高品質・低コストでの木材流通システムが実現しつつある実態を明らかにした。

(1) 多様な森林施業技術の高度化

① 森林土壌に及ぼす施業の影響解明

② 人工林育成管理技術の高度化

a 林分構造の推移機構と林分成長 (→P.30)

①新重山ヒノキ収穫試験地(広島県三和町, 78年生)で、幹曲がり矢高を毎木測定し、3m 元玉1等材(曲り率10%以下)の本数割合を推定した。間伐区と無間伐区の1等材割合は全残存木でそれぞれ74%と48%, 800本/haの優勢木に限っても78%と65%であり、間伐の実施は残存木の通直性にも好影響を及ぼしていることが分かった。しかし、両区の幹曲り矢高の平均値に大差はなく、1等材割合の差異は直径成長の差に由来していると考えられた。②中国山地に所在するA営林署管内の収穫調査資料から、伐採木に占める「正常木」(通直木)の割合を算出したところ、ヒノキの皆伐林分では、正常木は本数の65%, 断面積の75%にとどまっており、曲り木がおおよそ1/3と無視できない割合を占めていることが分かった。

(2) 森林の生物害管理技術の高度化

① 森林の生物害発生動向の解析

a 虫害情報の収集と解析

森林・苗畑・緑地などにおける昆虫による林木被害の発生動向を全国規模で把握・解析するとともに、昆虫被害の発生予察体制を確立し、虫害の管理モデルを開発することを目的とする。虫害発生情報については、支所から送付した全国統一様式の調査票によって大阪営林局及び支所管内各県から収集した。7年度に受け取った調査票(虫害分)は12通で、前年度に比較して10通減少した。収集された調査票の内容を全国の発生情報とともにデータベース化して、結果を「森林防疫」誌上に随時発表した。

b 獣害発生情報の収集と解析

本年度に支所に送付された獣害発生情報は、ノウサギ2件(島根県)と野ネズミ2件(福井と島根県), ツキノワグマ2件(福井県と京都府), ニホンジカ2件(京都府と鳥取県), ニホンカモシカ2件(福井県)及びイノシシ1件(福井県)であった。鳥取県からのシカ被害と福井県からのカモシカ被害の報告は初めてであり、注目される。

c 病害発生情報の収集と発生動向の解析 (→P.31)

平成7年度に収集された病害発生情報は4府県から15件の情報が寄せられた。鑑定依頼の中で多かったのは、昨年に引き続きスギ人工林の集団枯損に関するもので、京都府と滋賀県から寄せられた。この集団枯損に関して滋賀県内で調査したところ、被害林分の多くは河川敷やその周辺に位置していた。さらに、

枯損木の多くは過去に暗色枝枯病に罹病しており、その患部は材部を露出しており、その材内部は水分の通導が停止していた。このたびの集団枯損の重要な原因の一つとして、このことが干害の被害を一層激しいものにしたと考えられた。

② 主要病害の発生生態と発生環境の解明

c ナラ類集団枯損の原因と発生誘因の解明 (→P.32)

ナラ類の枯損は、福井県、滋賀県、京都府、兵庫県、鳥取県で確認された。飛躍的な被害拡大は見られない。滋賀県における詳しい被害調査の結果、伊香郡木之本町と西浅井町を結ぶ線から北の地域で被害の発生が見られた。これは昨年の被害地域と同じである。被害地は昨年に確認された箇所以外にも新たに認められたが、それらはすべて点状であった。福井県敦賀半島では、昨年まで点状あるいは線状の被害だったものが、面的な広がりを見せ、被害の拡大傾向を示した。

③ 主要病害の発病機構と抵抗性発現機構の解明

a 非生物的因子による傷害樹脂道形成機構の解明

ヒノキ樹幹に傷を付けると、冬季(11月と2月)の形成層の分裂活動が停止した時期でも、師部柔細胞からエビセリウム細胞への分化が起こり、樹脂道が完成することが確認された。ただし、形成に要する時期は春夏季より長かった。樹脂道が形成される位置は春季は前年度形成の師部年輪であったが、冬季には8月と同様、当年輪と前年輪に形成された。形成年輪は6月後半の傷害から傷の周囲で当年輪へ移行し始めた。8月末の傷害では当年輪への形成が主になり、前年輪にも継続して形成された。樹幹に保冷材を用いて寒冷刺激を与えたところ、木部への傷害の痕跡とともに師部内への樹脂道形成が認められた。

b 萎凋病罹病木における通水機能測定技術の解明

共振周波数140kHzのAE(アコースティック・エミッション)センサを用い、オシロスコープでクロマツでのAE発生を確認した。健全なクロマツでは、晴の日には8時頃に仮道管キャビテーションによるAE発生が開始し、14時頃にピークを示した。蒸散の停止する夜間には発生しなかった。線虫接種個体では接種1~2週間後のある日、夜間もAEの発生が続き、その翌日から発生回数が約10倍に増加した。夜間のAE発生は、異常なキャビテーションを示している。AE発生頻度が停止した後、葉の変色等の外観的病徴が発現した。安価なAEテストによって、野外での継続的なAE計測は可能であり、病徴発現以前の通水機能の病的変動をとらえるのに利用できることが確認された。

④ 主要害虫の生態的管理技術の確立

a マツノマダラカミキリ個体群動態とマツ枯損の疫学的解明 (→P.33)

マツ枯損防止をめざすマツノマダラカミキリ成虫の各種防除法の有効性を高めるためには、防除時期を脱出・活動期に合わせる必要があり、脱出時期の地域差から、地域ごとの簡易な脱出時期予測手法の確立が望まれる。そこで、構内の野外網室での、マツノマダラカミキリの累代飼育における脱出消長の記録と、気象台発表の気温データを使った解析から、発生予察法の開発を試みた。その結果、脱出消長は50%脱出日及び脱出消長曲線の形には大きな年次変動が認められた。越冬後の有効積算温量のみでは脱出消長の正確な予測は困難だが、脱出開始の約1ヵ月前の5月10日までの有効積算温量を用いると、10%脱出日の大まかな予測ができた。

c 松くい虫被害の激化防止のための天敵利用技術の開発 (→P.34)

マツノマダラカミキリの有力な捕食性天敵昆虫であるオオコクヌストの、天敵としての評価及び利用技術の開発を行うことを目的とし、マツノマダラカミキリ被害材を入れた網室内でのオオコクヌスト成虫の放虫実験、及び被害材樹皮下への幼虫の接種実験を行って、捕食効果を検討した。成虫放虫実験では、マツノマダラカミキリの生存に関して対照区と差が認められなかったが、実験条件を整備して再検討する必

要がある。幼虫接種実験では、被害丸太1mあたり3齢以上の幼虫を2頭接種した場合最も捕食効果が認められた。今後接種時期の変更や他寄主の有無等、様々な設定下で効果を検討する必要がある。

d スギカミキリ被害の発生条件の解明と防除技術の確立

スギカミキリ幼虫に対し最も高い寄生率を示すヨゴオナガコムバチの生態を明らかにするため、カミキリ接種丸太を野外放置してハチに寄生させるという野外実験を行った。平均寄生数は、寄主サイズとともに大きくなる傾向があったが、バラツキが大きかった。野外でハチにランダムに寄生させたためと考えられる。寄主-寄生バチのサイズには有意な相関が見られたが、多寄生があることによりと思われるばらつきが見られた。性比については、寄主サイズとともに雄の割合が小さくなる傾向があり、大きな寄主には雌卵を多く産んだことが示唆された。雄率については、平均寄主サイズの大きい三重(0.20)の方が福井(0.32)より低かった。

⑤ 野生鳥獣の管理技術の高度化

a ニホンジカの個体群変動機構と個体群管理技術

一般の林業地における既存データとの比較の意味で、島嶼個体群としての小豆島におけるニホンジカ、特に有害駆除個体について胃内容物を調査した。その結果、胃内容物の組成は個体により大きく異なっていたが、すべての個体で全内容物の3~7割を広葉樹の枝・葉が占めていた。広葉樹のうち常緑樹のヤブニッケイは2個体で、落葉性の灌木であるモミジイチゴの葉と一部枝が1個体で、ウバメガシ堅果の破片は3個体で見つかった。さらに、ほとんどの個体でミツバアケビの果実が見つかり、果皮と葉も複数個体から検出された。しかし、一般林業地の個体で見られるササ、ヒノキなどの成分はなかった。

b 材質劣化に関与する獣害の究明 (→P.36)

我が国のツキノワグマは、その生息環境の改変などから個体数の急激な減少が危惧されている。一方、その剥皮被害も深刻であることから、地域により有害駆除が実施されている。地域個体群の大きさや質を把握する目的から、本年度は府下で捕獲される個体の回収と捕獲状況を調べた。その結果、捕獲場所を市町村別に見ると、美山町で9頭、京北町で3頭、網野町で2頭、大江町と宮津市で各1頭が捕獲され、京都府下で捕獲される個体群は美山・京北群と宮津・網野群の2群に大別されることが分かった。捕獲個体の性別は、雄12個体、雌3個体(不明1)であり、雄個体が多く捕獲されていることも分かった。

(3) 保続的林業経営方式の体系化

① 多様な保続的林業経営システムの究明

a 林業経営管理手法の体系化 (→P.29)

近年の林業経営変容の実態を探るため、前年に引続き京都府京北町の専業タイプの1林家(約70ha)の調査を行った。スギ一般用材・桁丸太・磨丸太・ヒノキ柱材など各種の生産目標を持って経営しており、伐採齢は高い。近年の材価低迷の状況下で、保育作業は良質材生産のため従来と変わらず行っているが、伐採量を増大させており、これによる伐採可能林分の減少が保続経営にとって懸念材料と考えられた。また、かつて現当主が生前贈与を受けた際は贈与税を支払う余裕があったが、今後生じるであろう相続に際して林業収入で対応可能か不透明であり、伐期を延長しないと従来の採算が得られない状況下で相続の問題が更に増すと思われる。

② 多様な森林管理に対応する経営評価手法の開発

c 森林継続調査法による長伐期林分情報の整備方式の開発 (→P.39)

本年度は、高野山スギ人工林収穫試験地及び高野山ヒノキ人工林収穫試験地1分地の第11回定期調査(82年生)を行った。また、本年度までの5年間に、①収穫試験地の施業タイプの類型化、②収穫試験地

の調査資料のデータベース化、③収穫試験地にかかわる副次的資料の収集を行った。これらにより、現存する収穫試験地（14試験地25試験区）の施業方針を、近年の多様化した施業体系に対応させて再整理し、長伐期施業指針や施業計画への情報提供を行うデータベースシステムを構築することができた。

③ 林業関連主体の育成手法の究明

a 林業経営管理主体の育成（→P.27）

「国産材時代」の構築に向けた、ニーズ対応型の木材供給システムのあり方を探るため、近年急増しているプレカット材流通について調査を進めた。その結果、プレカット加工に要求される木材の品質が急速に高まるとともに、木材流通システムそのものも変化しつつあることが分かった。品質では、特に阪神大震災以降、乾燥・規格精度・強度等の高レベルでの安定性重視が強まり、国産材の高品質化や集成材化の必要性が強まっている。また流通システムの変化については、従来の多段階型木材流通とは別に、「産地製材工場・木材揚港→プレカット工場→住宅施工現場」といった短絡化された実需対応型の直結型流通（物流）システムが形成された。今後、在来型流通システムを前提とした国産材産地の市場対応（たとえば銘柄材産地形成など）には限界が予想される。

c ハウスメーカーの住宅部材調達構造の変化が林業の持続的発展に及ぼす諸影響に

関する基礎的研究（→P.27）

木造在来工法住宅市場で著しい台頭を示すハウスメーカーに着目し、その住宅部材調達構造の実態を明らかにし、林業・林産業へ及ぼす影響について考察した。今日、CAD/CAMシステムを備えたプレカット工場が、ハウスメーカーの住宅部材加工調達の核心的役割を担うようになった。そこでの木材流通は、既存の製品市場・問屋・小売店等を経由せず、産地製材工場や木材揚港から直接プレカット工場へ流れる直結型流通の形態をとっている。ハウスメーカーは独自に「住宅用材の調達から部材の加工、住宅の施工管理、販売」を統合化したロジスティクスを構築し、住宅市場での競争力を格段に高めている。このため今後、国産材産地においても独自に、プレカット加工も含む木材の高次加工システムを組み込んだ、地域産材を活用した住宅部材の供給システムを創り出すことが必要と考えられる。

d 林業関連主体へのDEA適用可能性の検討

林業関連事業体の林業生産活動の効率性を一元的でない尺度で比較・分析することを目的に、多入力・出力系の相対的な効率性分析手法のDEA(Data Envelopment Analysis)を用いて、兵庫県の52森林組合を分析した。森林面積や払込済出資金を入力に、事業量や事業収益を出力に取り、CCRモデルによって計測した結果、効率値の平均値は0.56となり、10の組合が効率的と判定された。非効率な組合に対しては、具体的な改善値と参照される効率的な組合が示されるので、この手法が効率改善の指針として有効と考えられた。また、BCCモデルにより規模の効率性を検討した結果、事業収益額がおおよそ5,000万～3億円の範囲で規模の効率性が一定と見られ、ここが最も生産性の高い規模と推定された。

3. 森林機能の総合化手法と地域森林資源管理手法の確立

森林機能の類型区分と総合的資源管理手法を確立するため、既開発の被視ポテンシャルモデルを応用した景観管理データベースの構築を行って、地図情報として出力可能にし、風致景観機能からみた計画手法の開発を行った。また、ランドスケープエコロジーに基づく森林保全計画手法の確立のため、近畿のブナ林を対象に、残存形態と保全状況を解析した。長期の気候変動が森林及び林業に及ぼす影響を知るため、筑後モデルを取り入れた材積成長シミュレーションモデルの開発を進めた。同時に、地域森林の取り扱いが、炭素固定にどのように貢献しているのかを知るための基礎的研究として、間伐による炭素貯留量の評価を行った。また、土壌の炭素貯留は細根量と正の相関を持つことが明らかになったので、地上部現存量から土壌炭素貯留量を推定しうる見通しを得た。さらに、新たな研究推進のニーズに対応するため、市町村レベルでの森林センサス情報の整備、環境問題への対応のための生産力データの整備が必要であり、これらのデータベースの構築を開始した。

(1) 森林資源の総合的利用と地域森林資源管理計画手法の開発

① 地域森林資源の保続的生産・利用システムの究明

a 林業センサス情報のデータベース構築と応用的解析手法の開発（指定研究）

本研究では、林業センサスを中心とした市町村レベルでの林業基本指標（樹種別面積や齢級構成等）ならびに森林生産力に関するデータを、今後の研究に利用可能なデータベースとして整備し、それをもとに今日的課題である環境問題に対応すべく、森林の生産力及び成長量に関する全国レベルの解析を実施する。今年度は、1980年及び1990年世界農林業センサス林業編の磁気データを入手し、地域統計についてデータベース化を行ったほか、1970年の林業センサスに関して樹種・齢級別森林面積等の主要項目の入力作業を行った。また IBP当時の森林伐倒調査データやケヤキ人工林施業試験地で実行された毎木調査や立木配置測量データ等についても、本研究のデータベース化の対象とした。

② 森林機能の類型区分と総合的資源管理手法の確立

a 風致景観形成機能からみた森林資源の配置計画手法の開発（→P.20）

都市近郊林の景観管理のため、視覚的敏感度、及び被視ポテンシャル概念を応用した景観管理データベースシステムを開発した。嵐山国有林周辺を対象地域とし、20mメッシュ（100×100メッシュ）数値地形モデル（DTM）を用いて主要展望視点と林地との間の視覚的な関係（可視領域、仰角、俯角、視線入射角）を指標化して算出した。これらの視覚的構造指標と土地利用、国有林小林班界等のデータを、各メッシュごとにデータベース化することにより、見え方の構造に基づいて、景観的に管理すべき林地の検索を行うことが可能となった。

③ ランドスケープエコロジーに基づく地域森林資源の管理手法の開発

a ランドスケープエコロジーに基づく森林の保護管理手法の開発（→P.43）

森林の保全管理手法に応用可能なランドスケープエコロジーの概念や手法を整理し、調査対象に近畿地方のブナ林を選定して、現行法制度の中での保全対象林の設定や管理手法の特徴を考察した。その結果、残存するブナ林の3次メッシュ数は、潜在自然植生図のものの約10%であり、急峻で人手の入りにくい奥山を中心にブナ林が分布することなどが明らかになった。また、70箇所以上のブナ林の分布や管理の状況をみると、最低標高が比較的低く里山林の役割を持っていたブナ林に、具体的な保全施策のないものが多かった。ブナ林の保全管理は、法令に基づく保全対象地の部分的な指定と行為規制、あるいは植生調査結果などを報告書に掲載するにとどまった段階にあり、主に現行の自然公園法などに頼った保全管理には限界があると考えられた。

(2) 地域森林・林業と気候変動の関連解明

① 地域森林・林業の変動予測モデルの開発

② 気候変動要因に及ぼす地域森林・林業の影響解明

a 森林及び林業生産力の変動予測技術の開発 (→P. 19, 49)

温暖化による林業生産の変動予測を行うためのシミュレーションモデルを開発した。まず、全国のスギとヒノキの収穫試験地において、斜面の向き、傾斜度、緯度をもとに斜面日射量の指標を計算するための簡便な方法についての検討を行った。さらに、気温、降水量、日射量、材積、材積成長量を用いた2次の重回帰式等をもとにモデルのパラメーターの値を決定した。ここで、スギは太平洋側と日本海側、ヒノキは東北から東海と西南日本に分けてデータを回帰した結果、西南日本のヒノキについては相関が低く、他との整合性が悪かった。作成したモデルをもとに、気温を各月一律に上昇させて材積成長パターンの変化を比較した結果、東北日本では成長量は増加、西南日本では減少という結果が得られた。

b 高齢林分の物質生産過程の解明

ヒノキ人工林を伐倒調査し、林木への炭素蓄積に及ぼす間伐の影響を検討した。若い林の間伐木は利用が限られるため林内にすてられることが多く、一方、高齢林の間伐木はよく収穫され、利用される。こうした事情を反映し、31年生の若い林では10年前の間伐が林木の炭素蓄積量を減らしていたが、78年生の高齢林では過去56年間におこなわれた間伐が蓄積を増やすはたらきをしていた。林木による炭素蓄積を高い状態に保つ方法には、間伐をおこなわず30年程度の伐期で皆伐をくり返すか、少なくとも80年生くらいまでは間伐木を収穫しながら伐期を伸ばしていくか、の二つがあると考えられる。

c 人工林施業による土壌炭素貯留量の解明

今年度は、31年生のヒノキ林において10年前に間伐を実施した区と、無間伐区の土壌炭素量を比較検討するとともに、中国地方のヒノキ林調査データをもとに土壌炭素貯留量を解析した。その結果、土壌深85 cmまでの積算炭素貯留量は間伐区と無間伐区ではほぼ同じであった。調査したヒノキ林は緩傾斜のため地表侵食が少なかったため、両区の差がなかったものと考えられる。多数の林分調査データの解析から、B層までの土壌炭素貯留量は、同じ土壌中に含まれる細根量と強い正の相関があることが明らかとなった。細根の枯死脱落が、土壌中の炭素の重要な供給源の一つになっているものと考えられる。

主要な研究成果

シラカシのマイクロサテライト

井鷲裕司（造林研究室）

1. はじめに

森林の更新過程を明らかにしたり、持続的な管理を考える上で、林床に生育する稚樹や林冠木の親子関係を明らかにすることは重要な項目であるが、長い間、人為攪乱にさらされ、島状に孤立した森林の多い関西地域における樹木の更新様式や、遺伝的多様性の実態に関しては不明な点が多い。また進化生態学の分野では個体の適応度を測る事が極めて重要であるが、森林の中で花粉親の判定は通常極めて困難である。

マイクロサテライトとは、DNAの塩基配列中に存在する、1～6塩基の短いモチーフが何度も連続して繰り返されている部分を指す。マイクロサテライトのモチーフの繰り返し数は個体レベルで極めて変化に富んでおり、樹木集団の更新過程と遺伝的構造を明らかにするのに適した遺伝マーカーとして利用できる。コナラ属の植物は多くの地域で極相林の主要構成要素となっている。ここでは、シラカシに関してマイクロサテライトを遺伝マーカーとして簡便に利用できるように、その構造を調べ、PCRプライマーの開発を行った。

2. 材料と方法

シラカシのゲノムバンク作成と集団内でのマイクロサテライト部位の多型を明らかにするために、京都市伏見区桃山町のシラカシ集団を構成する個体からそれぞれ約5gの葉をサンプリングし、DNAを抽出した。サンプルの葉は液体窒素で凍結後、乳鉢またはフードプロセッサで粉砕し、CTAB法で抽出を行った。多糖類が多く含まれているサンプルについてはHEPESバッファーでサンプルの洗浄を数回行った後に、CTAB法で抽出を行った。抽出したゲノムDNAは、制限酵素Mbo Iで切断し、400～600 bpsの断片をpUC19のBamHIサイトへ挿入し、これで大腸菌の形質転換を行い、ライブラリーを作成した。マイクロサテライト部位のスクリーニングには、2塩基あるいは3塩基からなるモチーフを繰り返した合成オリゴヌクレオチドを用いて行った。それぞれの合成オリゴヌクレオチドはDIG 3'エンドテイルングキット（ベアリンガー）を用いてラベリングし、サザンハイブリダイゼーション法によって、ライブラリーをスクリーニングし、マイクロサテライト部位の検出を行った。陽性反応のコロニーからプラスミドを単離して、DNAオートシーケンサー、またはマニュアルによるシーケンシングによって塩基配列の決定をした。シーケンシングによって得られたマイクロサテライト部位近傍の塩基配列に基づき、PCRプライマーをデザインした。デザインされたプライマーはマイクロサテライト部位を増幅可能かチェックし、増幅を行ったプライマーについて、マイクロサテライト部位の集団内での多型を明らかにし、マーカーとしての有用性を調べた。

3. 結果と考察

約3,800個のコロニーからなるシラカシのライブラリーに対して、(CA)リピート、(GA)リピート、(GAG)リピート、(GTG)リピートのオリゴヌクレオチドを用いてスクリーニングを行い、45個の陽性コロニーを得た。

陽性であったコロニーのプラスミドのインサートDNAの塩基配列をもとに、マイクロサテライト部位を増幅するPCRプライマーをデザインしたところ、マイクロサテライト部位を増幅するプライマーがいくつか得られた。PCR産物をアクリルアミドゲルを用いて電気泳動し、詳しい分析を行った結果、それぞれのPCRプライマーで増幅されたバンドは、集団内で多型であり、集団を構成する各個体でいずれも1本あるいは2本のバンドが増幅された。マイクロサテライト部位の多型性を示すヘテロ接合度は0.8を超えるものもあり、酵素多型で一般に知られている値に比べると非常に高く、マイクロサテライト部位の多型性が高いことが分かった。

以上の結果はマイクロサテライトを用いた遺伝マーカーの優れた性質、すなわち、マーカーとして使える部位がゲノムの中に多数存在し、それぞれの部位において高度の多型が認められるが、解析は非常にシンプルである、という性質を満たしているものであった。また、少数のマイクロサテライト遺伝子座を組み合わせることにより、親子関係の推定が十分可能なことを示している。

本研究では、遺伝子工学的な手法を用いたが、PCR法に用いるプライマーの塩基配列がシラカシに関しては明らかになったので、今後は少なくともシラカシに関しては、遺伝子組み替え等は必要でなく、ごく一般的な実験設備でDNA分析による親子判定が可能になり、その生態研究へ波及するものは大きいと考えられる。

スズタケ(*Sasamorpha borealis* (Hackel) Nakai var. *borealis*)の光合成活性

井鷲裕司・伊東宏樹(造林研究室)

1. はじめに

スズタケは北海道、本州の太平洋側、四国、九州及び朝鮮に分布するササ類である。日本に生育するタケ・ササ類の中では最も耐陰性が強い部類に属し、暗い林床でも生育する。スズタケの稈の寿命は最大12年という報告もあり、また、葉の寿命が長いこともその特徴として知られている。このような興味深い生態特性を示すスズタケの生態特性を光合成活性から明らかにすることと、従来、光合成活性に関する測定事例の少ないタケ類の葉の光合成活性測定事例の蓄積のために、スズタケの光合成活性を測定した。

2. 材料と方法

調査は京都府宇治市原町奥山田のスギ林に生育するスズタケを用いて行った。光合成速度と光強度の測定には島津製作所のSPB-H3を用い、稈に着葉した状態で光合成速度の測定を行った。光源は天然光の他に人工の補助光を用い、光強度を最大 $1,200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 程度まで変化させた。

3. 結果と考察

光強度(I , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$)と純光合成速度(P , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$)の関係は、一般的な飽和曲線、 $P = bI/(1 + aI) + c$ で表すことができた。最大光合成速度は当年生の葉で、 $6.22 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ であったが、葉齢とともに減少し、3.5年生の葉で、 $3.15 \mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ となった(図-1)。

最大純光合成速度(P_{max} , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$)は葉齢(t , 年)とともに経時的に減少し、両者には

$$P_{\text{max}} = 6.88 e^{-0.2292t} \quad (1)$$

の関係が認められた(図-2)。

図-2からも明らかなように、最大純光合成速度は葉齢に極めて強く依存しており、毎年約20%ずつ純光合成速度が低下していた。

純光合成速度の経時的な低下率についてはこれまで様々な樹種で報告があるが、それらと比較して(1)式の示す低下率は低い部類に属するものである。

良好な光環境下では最大光合成速度は高くなるが葉の寿命は短くなり、逆に、光条件が悪くなると葉の寿命が長くなることに関しては多くの事例が報告されているし、また、葉を作るためのコストと維持コスト、そして葉が生み出す生産量を勘案したコストーベネフィットモデルでも光環境の悪い条件下では、葉の寿命を長くすることが適応的であることが知られている。

日本に生育するタケ・ササ類の中で最も暗い条件に適応したスズタケが最も長い葉寿命を示し、最大純光合成速度の経時的な低下率が低かったこともこれらの点と一致する。

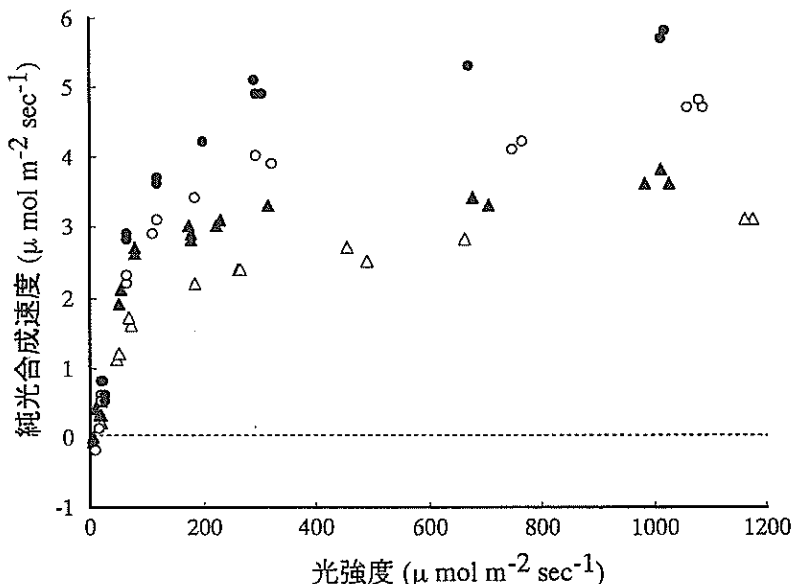


図-1 光強度と純光合成速度の関係

●: 0.5年生葉, ○: 1.5年生葉, ▲: 2.5年生葉, △: 3.5年生葉

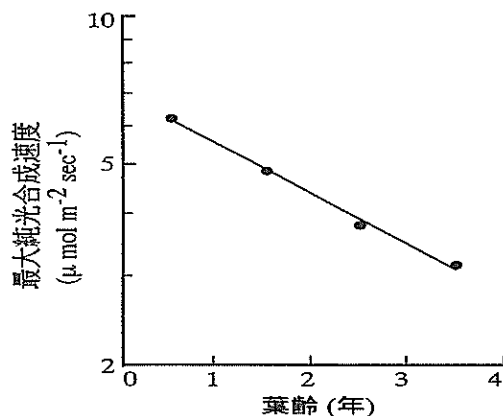


図-2 葉齢と最大純光合成速度の関係

気候条件にもとづく立地環境指標の材積生長モデルへの適用

杉村 乾 (風致林管理研究室)

1. はじめに

林業生産は数十年を要するため、予測される地球温暖化によって大きな影響を受ける可能性がある。そこで、スギとヒノキについて、材積生長量と気温、降水量、日射量、材積との間の相互関係をもとに、気候変動による生産力の変化を予測するためのシミュレーションモデルを構築し、その関係式におけるパラメーターの決定法を検討した。また、作成したモデルをもとに、温暖化の生長パターンへの影響予測を試みた。

2. 研究方法

全国のスギとヒノキの国有林収獲試験地において、斜面の向き、傾斜度、緯度をもとに、斜面日射量の指標を計算するための簡便な方法を編み出した。次いで、米国で開発された単木を単位とする森林動態モデル (JABOWA-II) を一斉林の材積生長を林分単位でシミュレーションするためのモデルに作り替え、うち日射量と乾燥の影響の部分については、筑後モデルを導入したモデルを作成した。そして、各試験地における気温、降水量、日射量、材積、材積生長量を用いた重回帰式等をもとに、パラメーターの値を決定した。なお、気温と降水量は最も近いアメダスの観測地のデータ (月別) を用い、気温のみ標高補正を行って近似した。さらに、作成したモデルをもとに、温度条件を変化させて、東北日本と西南日本、計4箇所の収獲試験地で、温暖化によるスギの材積生長パターンの変化を比較した。

3. 結果と考察

斜面が受ける日射量については、斜面の向き、傾斜度、緯度をもとに完全晴天日の直達日射量を計算するための以下の式が開発されている。

$$I = I_0 \left[\{1 - (\sin \alpha \cos \beta \cos \phi + \cos \alpha \sin \phi)^2\}^{1/2} \times \cos(\omega t + a) \cos \delta + (-\sin \alpha \cos \beta \cos \phi + \cos \alpha \sin \phi) \sin \delta \right]$$

(ただし、 α は斜面の傾斜角、 β は斜面の向き、 δ は太陽の赤緯、 ωt は時角、 ϕ は緯度)

そこで、この式及び各地の日の出・日没時間を用いて、1日間の総日射量 $\int I dt$ を各月の中日について求め、さらに生長期間 (月平均気温から日単位の平均気温を推定したときの5℃以上の日) にわたる合計を日射量の指標とした。この値を斜面の向きと角度を様々に変えて計算してみると、散乱放射成分を加味した既往の (阿蘇山における) 推定値に比べて北側斜面の放射量の減少が著しい。そこで、平坦地の放射量と各方位・角度の斜面の放射量の比率はどの地域においても一定であると仮定し、既往の推定値をもとに各試験地における放射量を推定した。

次に、森林動態モデルと筑後モデルを導入した一斉林の材積生長をシミュレーションするためのモデル、

$$dV/dt = A \times f_1(V) \times f_2(W) \times R \times \exp(-\delta \times (R/P)^2) \quad \dots \dots \dots (1)$$

を用いた (ここで、 A 及び d は定数、 V は材積、 W は温量示数、 R は斜面日射量、 P は生長期降水量; $f_1(V) = (a-V)V$, $f_2(W) = (b-W)W$)。

まず、スギの試験地を日本海側と太平洋側、ヒノキを北部 (東北から東海地方) と南部 (近畿から九州地方) に分けて、 dV/dt を従属変数、 V , V^2 , W , W^2 , R , $(R/P)^2$ を独立変数とする重回帰式分析を行うことによって、定数 a , b の値を決定した。日射量については、直達日射量よりも純放射量の指標の方が偏回帰係数が大きかったため、後者を採用した。次に、式 (1) の δ については dV/dt の対数を取り、 $\ln(f_1(V) \times f_2(W) \times R)$ と $(R/P)^2$ を独立変数として回帰分析を行って求めた。最後に、各試験地における生長量と式 (a) による推定値との誤差が最小になるように (最小二乗法を用いて) 定数 A の値を決定した。

作成したモデルをもとに、温度条件を変化させて、収獲試験地の最寒地と最暖地 (日本海側は秋田と福岡県、太平洋側は福島県と宮崎県) で、気温を各月一律に1度あるいは2度上昇させたときのスギの材積生長パターンへの影響を比較した結果、秋田と福島では生長が促進されたが、福岡県では温度が2度上昇したときに生長量が著しく落ちることが予測された。また、宮崎では大きな差は見られなかった。

モデルの骨格とパラメータの決定法は以上のとおりであるが、予測の精度を信頼性の高いものにするためには、今後特に土壌に関する定量的なデータの収集と斜面純放射量のより正確な推定法を導入することが必要であると考えられた。

嵐山国有林の景観構造解析

—テクスチャマッピングによる解析結果の三次元表示—

奥 敬一（風致林管理研究室）

1. はじめに

地形的な面からの景観構造解析には、一般に数値地形モデル（DTM）を用いた可視領域計算や被視頻度解析、視線入射角解析といった方法が採られている。しかし、その結果を二次元の地図上に表示するだけでは、透視図法的な人間の視覚にとっては実際の景観に即した理解が困難である。そこで三次元表示されたDTM上に景観解析結果をテクスチャマッピングによってオーバーレイし、実際の視点と同様の角度から解析結果を検討するための手法を開発して、嵐山国有林の景観解析への適用を試みた。

2. 方 法

嵐山国有林周辺の20mメッシュDTMを用いて被視頻度と視線入射角を指標値とした景観解析計算を行い、各メッシュ毎に指標値が高い部分が濃、低い部分が淡となる平面画像を作成した。そして、ワークステーション上で三次元表示されたDTMに対してこの画像を用いてテクスチャマッピングを施した。被視頻度は嵐山を展望する代表的な視点10点を対象として計算を行った。また視線入射角は渡月橋を視点とした場合について計算を行った。テクスチャマッピングに使用したソフトウェアはSide Effects社PRISMS5.4.3、ハードウェアはSGI社Indigo Entryである。

3. 結 果

図-1に被視頻度解析の三次元表示結果を示す。山腹から斜面上部にかけての尾根筋で被視頻度が高く、谷筋では被視頻度が低くなるのが視覚的に把握できる。図-2（上）には、（中）の写真（35mmレンズにより撮影）と同じ画角を設定して作成した、渡月橋を視点とする視線入射角解析の三次元表示結果を示す。この両画像を α 合成によって重ね合わせ表示することにより（下）、森林景観の実際に見えている範囲、斜面の角度や向きによる樹冠の見え方の違いなどが把握でき、具体的な景観管理育成手法の検討が可能となる。またこの両図からわかるように、多くの視点から見られやすい尾根部、視角に占める割合が大きい山腹、斜面下部といったように、地形条件によって景観的な位置づけが異なる。地形ごとの景観的な特性を活かした取り扱いを行う必要があると考えられる。

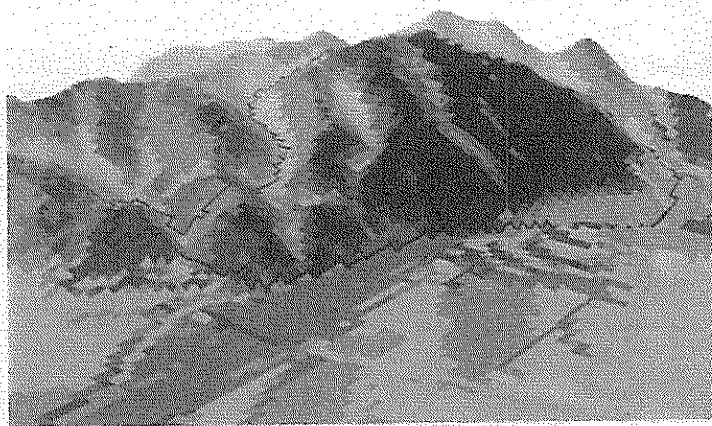


図-1 被視頻度解析の結果
黒線は国有林境界

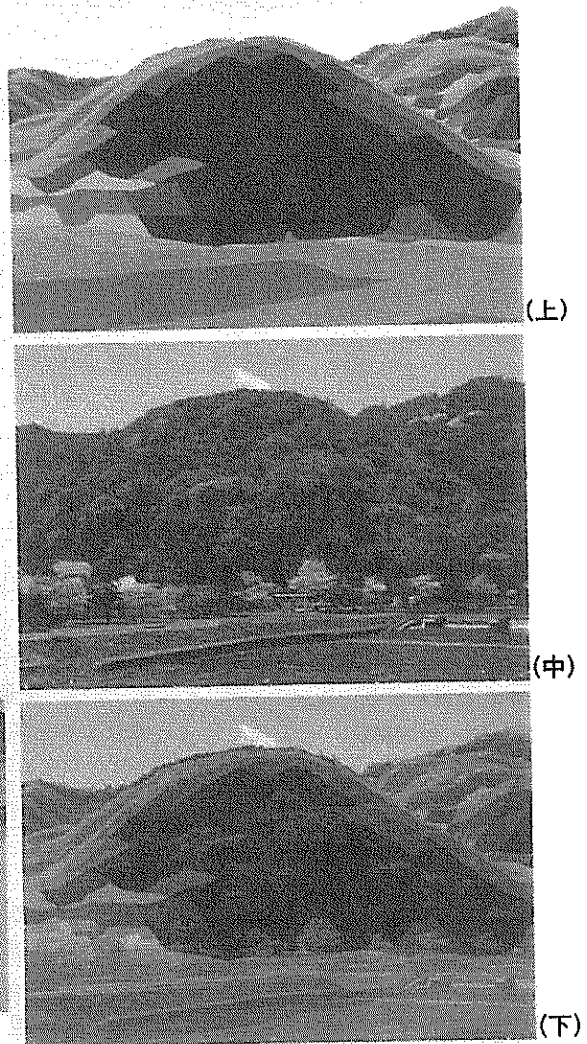


図-2 視線入射角解析の結果

地盤液状化による臨海部防災緑地の被害調査

荒木 誠・金子真司（土壌研究室）

清野嘉之（造林研究室），池田武文（樹病研究室）

1. はじめに

1995年1月17日の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）において、臨海部埋立地では、地盤の液状化によって海水を含んだ砂が噴出し、緑化樹林地に厚さ20cm～60cmもの砂が堆積した。多量の塩分を含んだ埋立砂が地表に噴出し、堆積するという現象は、臨海部防災緑地の緑化樹木の生育に何らかの障害をもたらすと考えられる。そこで、地盤液状化にともなう噴砂・堆砂現象が、土壌と緑化樹に与える影響を明らかにし、今後の防災緑地の維持・管理に必要な知見を得る。

2. 調査地と調査・分析方法

本調査研究では、最も被害の激しかった神戸市ポートアイランドの樹林地に試験区を設定した。樹林地に、噴砂をそのままの状態で放置した区（堆砂区）と噴砂に覆われなかった区（対照区）の2つを設定し、アキニレ、ヤマモモ、ウバメガシ、シャリンバイ、ヤブツバキ、ハマヒサカキの6樹種について樹木の生育状況を調査するとともに、噴砂と表土の化学分析を行った。土壌試料の採取は、堆砂区の噴砂とその下の埋没した表土（埋没表土）、及び対照区の表土の各区12ヶ所において行った。土壌分析は、風乾細土（ $\leq 2\text{mm}$ ）10gに対して純水を50ml加えて1時間振とうした後の濾液を用い、pHをガラス電極法で、電気伝導度（EC）を導電率法で、水溶性成分濃度をイオンクロマト法で求めた。

3. 結果と考察

噴砂及び表土の水溶性陽イオンの濃度は、堆砂区の噴砂及び埋没表層土で Na^+ の濃度が圧倒的に高かったのに対して、対照区では Ca^{2+} の占める割合が最も高く、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 NH_4^+ などの濃度も高かった。水溶性陰イオン濃度は、堆砂区では Cl^- 濃度が極めて高く、2番目に多い SO_4^{2-} を合わせると陰イオンの90%以上を占めていたが、対照区では SO_4^{2-} 、 Cl^- とともに NO_3^- 濃度が高く、特に4月には陰イオンの約30%を占めていた。これは対照区では硝化が進行したためと考えられる。また、ECは、地震発生から2週間後の堆砂では $1,000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上であり、埋没表土よりも高かった。しかし、2ヶ月後（3/14）には、堆砂で $658 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 、埋没表土で $945 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ となり（図-1）、堆砂中の塩分の多くは埋没表土に移動していた。さらに、地震後4ヶ月目の5月18日には、埋没表土のECが $135 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ と対照区とほぼ同じ程度にまで低下した。堆砂区における水溶性イオンの大部分は Na^+ と Cl^- であったので、ECはNaCl濃度を指標している。したがって、地震後4ヶ月目に堆砂区のNaCl濃度は対照区と同レベルとなり、塩分による樹木の枯損の危険は無くなったと考えられる。なお、対照区のECが4月11日に高いのは、上述のように NO_3^- 濃度が高かったことが影響している。

樹木の生育状態を見るため8月上旬の葉一枚当たりの葉面積を比較したところ、堆砂区で新葉の開葉時期が遅いヤマモモ以外の5樹種では小さく、堆砂が樹木の生育に影響を及ぼしたことが示唆された。また、高温、無降雨が続いた8月下旬には、ヤマモモ、ウバメガシ、シャリンバイの夜明け直前の樹木の水ポテンシャルは、対照区でそれぞれ、 -1.5MPa 、 -2.0MPa 、 -3.5MPa を示したのに対し、堆砂区ではそれぞれ、 -2.5MPa 、 -3.5MPa 、 -4.5MPa を示し強い水分ストレスを受けていた。10月には対照区と堆砂区の両区で、調査対象とした6樹種いずれにおいても、水分ストレスは約 -1.0MPa 以下に低下し、生育上問題のない値となった。ただし、堆砂区のハマヒサカキの一部には強い水ストレスを受け続け枯損したものもあった。

今回の地盤液状化では、樹木の大量枯損を招くことはなかった。これは、①地震発生が樹木の休眠期間であったこと②例年に比べ5月に降水量が多かったため蒸散が最も盛んになる夏までに堆砂及び埋没表土中の塩分が希釈され流出したこと、によると考えられる。

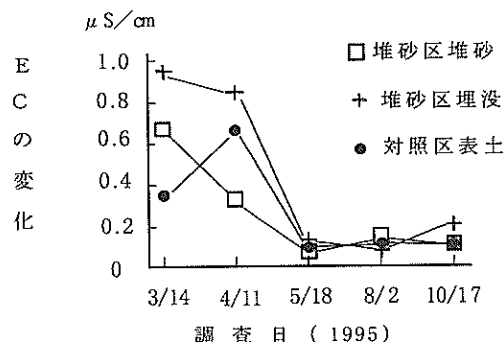


図-1 土壌の電気伝導度の変化

渓流水のpH測定について

金子真司（土壌研究室）

1. はじめに

わが国では酸性降下物による土壌や湖沼の酸性化といった現象は顕在化していないが、酸性雨が常時観測されていることから渓流水質をモニタリングしていく必要があるといえる。水質モニタリングの中でpHは最も基本的な項目であり、ガラス電極式のpHメーターによって容易に測定できる。しかし、渓流水のpHを測定する際にpHメーターの表示を注意深く見てみると、pH値が時間とともに少しずつ変化してなかなか一定にならないことがわかる。ただし、ずっとそのままにしておくとpHの表示は変化しなくなる。このことから、渓流水の測定ではpHの表示が安定するまで待つべきであるといえるが、どのくらい待つのが適当であるか水分析の方法書にも記載されていない。そこで、渓流水のpHを測定するのに必要な時間の検討を行った。

2. 試料及び分析方法

試料は岡山市旧岡山試験地（南谷）、滋賀県マキノ町（知内川）、京都市山科区安祥寺山国有林（山科川）で採取した渓流水を用いた。渓流水と比較するために、安祥寺国有林で採取した降雨、林内雨、樹幹流のpH測定も行った。測定に使用したpHメーターは東亜電波工業（TOA）IM-40Sであり、電極はガラス複合電極（GST-5311C）を用いた。pHの校正は渓流水はpH7（リン酸塩溶液）とpH9（ホウ酸塩溶液）の標準液で行い、その他の試料はpH7（リン酸塩溶液）とpH4（シュウ酸塩溶液）の標準液で行った。各試料とも電極に浸してから1、3、5、10、15分後のpH値を記録した。

3. 結果及び考察

図-1に示した渓流水では、ガラス電極に浸した直後急激にpHが変化し時間の経過とともに変化は小さくなるが、5分後では安定せず、10分経過するとpHはほぼ安定した。最も安定しなかった知内川の試料でも10分後になると15分後との差は0.05になった。

それに対して、図-2に示した降雨、林内雨、樹幹流の試料では、測定開始1分でpHはほぼ安定し以後はほとんど変化しなかった。以上の結果から、渓流水のpH測定では10分待つ必要があるといえる。

ただし、電極が古くなると安定するまでの時間が長くなることも予想されるので、pHの表示が安定するまでにかかる時間をときどきチェックしたほうがよいといえる。

また、最近のpHメーターには、pH変化が小さくなると表示を固定するオート・ホールドと称する機能をもつものが多いが、このモードで渓流水を測定すると実際のpHとかけ離れた値となる可能性が大きいので、オート・ホールドモードによる測定は避けてマニュアルモードで測定すべきである。

以上まとめると、渓流水の測定ではマニュアルモードで10分経過後のpHを測定するのが適当と考えられる。

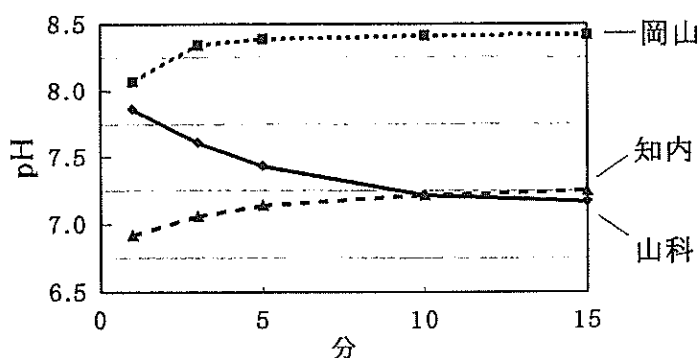


図-1 渓流水のpH値の時間変化

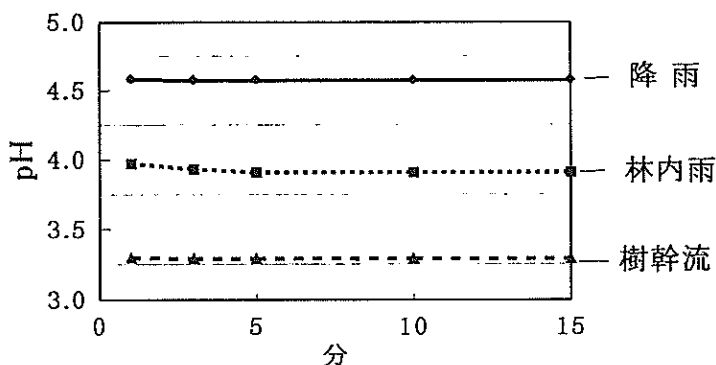


図-2 降雨成分のpH値の時間変化

京都市周辺における竹林、森林の増減とその背景

鳥居厚志 (土壌研究室)

井鷲裕司 (造林研究室)

1. 研究目的

近年、都市近郊の里山地域ではモウソウチクが自然に分布を拡げる一方で、宅地造成などのために竹林が消滅したケースも多い。京都市周辺の竹林を例に、竹林面積の推移とその背景を検討した。

2. 研究方法

西山地域(京都市西京区～京都府長岡京市)、大山崎地域(京都府大山崎町～大阪府島本町)、田辺地域(京都府田辺町)、山城地域(京都府井手町～山城町)の4つの地域について、10～20年スパンで撮影された空中写真を用いて竹林や森林の分布をトレースし面積を測定した。

3. 結果と考察

表-1に面積測定、増加率の算定結果を示す。4地域のうち西山、大山崎の2つは田辺、山城の2つと比べて、都市域に近くタケノコや竹材の生産の歴史が古い。それを反映して前2者の地域では、1950年代～1960年代初めにすでに広く竹林が存在している。そしてその後はあまり面積が変化していないようにみえる。ただし実際にはこの2地域では、都市化にともなって平地～丘陵地の竹林はある程度消滅し、丘陵地→山地にかけては竹林が拡大し、その差し引きの結果表-1のような面積変化になっていた。森林の減少は、都市化と竹林化の両方の要因から説明できる。

一方、田辺、山城の両地域では1953年当時には竹林はほとんどないが、その後大幅に増えた。1953年→1978年の増加は、少なからぬ部分が人工的に植栽されたと考えられ、おもに畑や果樹園が竹林に変わった様子が空中写真で確認された。西山や大山崎地域ほど都市化は進んでおらず、森林は大幅には減少していないので、「竹林+森林」の面積は増加している。1978年→1985年の竹林増加は、森林が自然に竹林に置き換わった場合がほとんどで、「竹林+森林」の面積はほぼ横ばいである。

このように竹林の拡大現象は、竹林の総面積を測定しただけでは十分には把握できず、他の土地利用との関連や社会背景を考慮しなければならない。都市域周辺ではむしろ竹林は減少しており、特に手入れの行き届いた竹藪は非常に少なく、その保全が問題となっている。

表-1 竹林と森林の面積変化及び増加率

	西山地域 (2,955ha)				大山崎地域 (3,408ha)			
	面積 1961 (ha)	1986 (ha)	増加率 1* (%)	増加率 2** (%/yr)	面積 1955 (ha)	1976 (ha)	増加率 1* (%)	増加率2 2** (%/yr)
竹 林	876	787	-10.2	-0.43	316	352	11.4	0.52
森 林	1,318	1,040	-21.1	-0.94	1,668	1,444	-13.4	-0.68
合 計	2,194	1,827			1,983	1,795		

	田辺地域 (1,934ha)				山城地域 (1,539ha)		
	面積 1953 (ha)	1978 (ha)	増加率 1* (%)	増加率 2** (%/yr)	面積 1985 (ha)	増加率 1* (%)	増加率2 2** (%/yr)
竹 林	17	159	835.3	9.35	277	74.2	8.25
森 林	965	857	-11.2	-0.47	779	-9.1	-1.35
合 計	982	1,016			1,057		

	西山地域 (2,955ha)				大山崎地域 (3,408ha)		
	面積 1953 (ha)	1978 (ha)	増加率 1* (%)	増加率 2** (%/yr)	面積 1985 (ha)	増加率 1* (%)	増加率2 2** (%/yr)
竹 林	54	346	540.7	7.71	432	24.9	3.22
森 林	686	707	3.1	0.12	642	-9.2	-1.37
合 計	741	1,053			1,074		

*各々の期間における増加率

**1年あたりの増加率

各地域名の後ろに付した面積は解析対象総面積を示す

岡山県における林野火災発生の特徴

阿部敏夫（連絡調整室）

後藤義明（防災研究室）

1. はじめに

瀬戸内海沿岸地方は日本でも林野火災の多い地域として知られており、毎年数百件にもものぼる林野火災が発生している。この地域の林野火災は延焼拡大しやすく、最近でも大規模林野火災が頻発している。ここでは瀬戸内海沿岸地方の代表として岡山県を選び、過去の林野火災データを用いて、岡山県における林野火災発生の特徴を解析した。

2. 試料と方法

解析には1984年から1993年までの10年間に、岡山県で発生した林野火災の全データを用いた。瀬戸内海沿岸の市町村とそれ以外の市町村とを区別するため、ここでは便宜的に瀬戸内海より20km以内に位置する市町村を南部市町村、それ以外の市町村を北部市町村とした。

3. 結果と考察

調査期間内に岡山県で発生した林野火災は1,287件で、焼損面積は1,664haに達している。これは、件数では全国第5位、焼損面積では全国第4位の値となっている。

図-1は、岡山県の各市町村の林野面積 10^4 ha当たりの林野火災発生状況を、南部市町村と北部市町村とに分けて示したものである。南部市町村は発生件数率及び焼損面積率ともに、北部市町村のそれらに比べて高くなっている。発生件数率が高いのは船穂町、早島町、倉敷市、玉野市、鴨方町等であり、焼損面積率が高いのは日生町、倉敷市、笠岡市、山手村、玉野市等であって、いずれも瀬戸内海に面しているかあるいは瀬戸内海から10km以内に位置する市町村である。

南部市町村の林野火災発生件数は、調査期間の10年間で930件、焼損面積は1,534haであったのに対し、北部市町村ではそれぞれ357件、130haであり、県全体の林野火災のうち、件数では72%、焼損面積では92%が南部市町村で発生している。1件当たりの焼損面積は、南部市町村で1.6ha、北部市町村で0.4haである。焼損面積が10ha以上の大規模林野火災は、北部市町村では調査期間内に1件も起きていないのに対し、南部市町村では28件発生し、1,150haの林野が焼失している。この値は、件数では南部で起きた火災の3%に過ぎないが、焼損面積では74%に達しており、県全体でも全焼損面積の69%を占めている。このように岡山県では、平均して年に2～3回発生する南部市町村での大規模林野火災が、火災による林野焼失の大部分を占めている。この傾向は、他の瀬戸内海沿岸地域にも共通する現象であろう。

図-2は南部に位置する岡山市と北部に位置する津山市の相対湿度と降水量の変化を示したものである。年間を通して岡山市は津山市に比べ相対湿度が低く、降水量も少ない。すなわち、南部市町村は北部市町村に比べて、一年中乾燥した気候条件にあり、このことが南部市町村での林野火災の多発と大面積化の大きな要因の一つであるといえる。

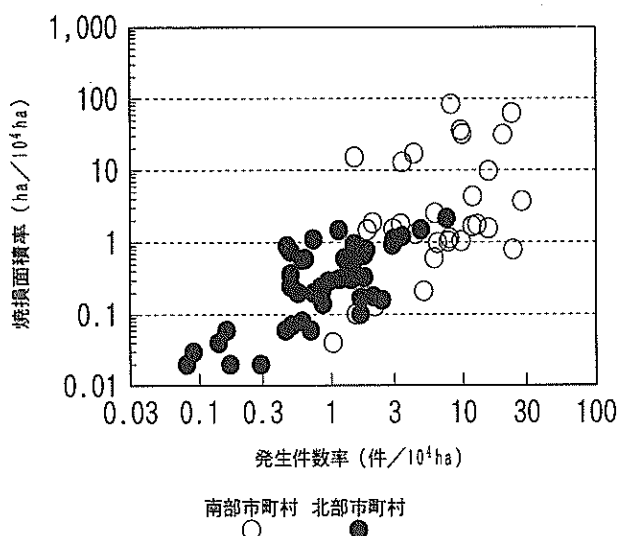
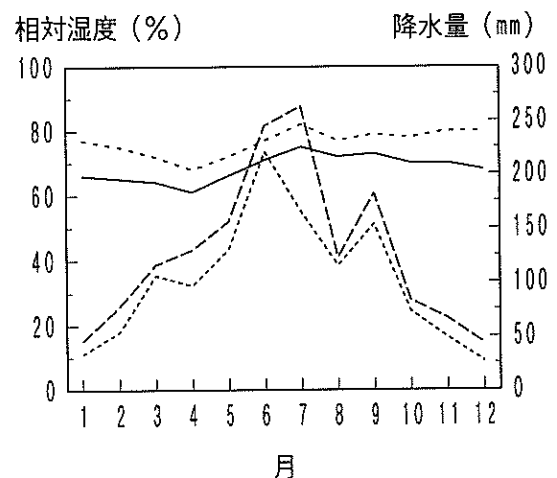


図-1 岡山県における市町村別の林野面積 10^4 ha当たりの林野火災発生状況（1984年～1993年）



岡山市湿度 津山市湿度 岡山市降水量 津山市降水量

図-2 岡山市と津山市の相対湿度と降水量の変化（1984年～1993年平均）

樹冠層と大気間の熱交換効率の季節変化

—京都府南部における落葉広葉樹二次林の場合—

阿部敏夫（連絡調整室）

玉井幸治（防災研究室）

1. はじめに

森林群落は耕作地や草地に比べ、樹冠の凹凸の程度が激しい。一般に凹凸の程度が激しい物体ほど、熱交換の効率は高い。エンジンなどに放熱板が取り付けられているのは、エンジンの表面に凹凸をつけるためである。落葉樹林は、落葉期と着葉期とで樹冠の凹凸度が大きく変化するため、熱交換効率も大きく変化するものと思われる。しかし定量的に評価した例は極めて少ない。そこで京都府南部における落葉広葉樹林を対象に、熱交換効率の季節変化を報告する。

2. 対象林分と方法

対象とした森林は、京都府相楽郡山城町にある北谷国有林内に設定した山城森林水文試験地北谷流域である。水文観測、森林気象観測が行われている。胸高断面積合計、約19.6m²/haのうち、約3分の1はソヨゴ、アカマツなどの常緑樹が占めていた。開葉は4～5月、落葉は10～11月にかけて生じた。森林気象観測を行った地点付近の平均樹高は約6mであった。解析に使用した数値は1992年1～12月の観測に基づいた。

熱交換効率を示す指数には、(1)式に示すThorntwaite-Holtzmanモデル中の定数Aを用いた。

$$\lambda E = R_n - G - \rho C_p A u T D_a \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 λE は蒸発散量、 R_n は純放射量、 G は地中熱流量、 u は風速、 $T D_a$ は樹冠上における2高度間の気温差（本報告では林床面から8mと10m）、 ρ は大気密度、 C_p は定圧比熱。

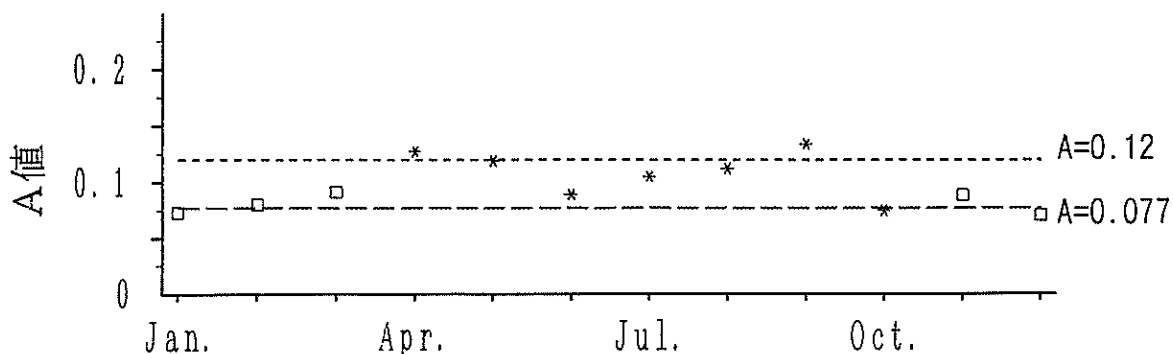
R_n 、 G 、 u 、 $T D_a$ には森林気象観測によるデータを、 λE には短期水収支法による蒸発散量計算値を用いた。 ρ 、 C_p は定数とした。そして、月単位でA値を逆算した。

3. 結果と考察

Aの算出値を図—1に示す。着葉期（4～10月）の方が、落葉期（11～3月）に比較して値が大きい傾向が認められた。それぞれの期間中の平均値は、着葉期が0.12、落葉期が0.077であった。熱交換の効率は、着葉期は落葉期の1.5倍であると計算された。ところで、渡辺（1994）は、葉面積密度の増減に伴う運動量のバルク輸送係数の変化を示している。運動量のバルク輸送係数は、樹冠層と大気間における運動量の交換効率を示す数値である。それによると葉面積密度が中程度の場合にバルク係数は最大になり、非常に粗な場合や密な場合には低下する。北谷流域で落葉期にA値が低下したのは、樹冠が過粗になったためと考えられる。

引用文献

1. 渡辺 力（1994）：植物と大気、（近藤純正 編著：水環境の気象学，pp348，朝倉書店，東京），pp. 208-234



図—1 A値の季節変化

*：着葉期 □：落葉期

電気探査による眉山東面の地下構造の解析

深山 貴文 (防災研究室)

1. はじめに

眉山(長崎県島原市)は1792年に寛政島原地変と呼ばれる大崩壊を起こし、約1万5,000人も犠牲者を出したが、未だその地下構造については不明な点が多く、崩壊の原因についても十分に解明されていない。そこで本研究では、眉山東面において電気探査を行い、帯水層と九千部断層延長の確認を中心とした地下構造の解析を試みた。なお、調査にあたっては、東京農業大学の山口 伊佐夫講師と治山緑化工学研究室の方々のご指導、ご協力をいただいた。

2. 調査地と調査方法

調査地は眉山七面山東斜面の標高約200mから山頂付近に位置している。眉山は、雲仙火山帯より東方に傾いた状態で噴出された溶岩円頂丘であり、普賢岳の火山活動による火山性地震などの影響を受けている。また、当調査地は、ボーリング調査の結果から約70mの角閃安山岩層の下に凝灰角礫岩層が存在することが分かっている。気象的条件としては年平均降水量が2,200mmを超え、梅雨末期や台風期には豪雨にみまわれやすい条件にある。標高300m付近から山頂にかけては、多数の崩壊地が存在し、1792年には2度の強い地震の後、大量の土砂が島原湾に流下している。

本研究ではこの大崩壊を崩壊型地すべりと仮定し、現在も眉山東面に残る急峻な斜面の地域を、今後も大規模な崩壊の可能性の残る地域と想定し、Wennerの4極法により電気探査を行った。測定機材は横川電気製L-10型大地比抵抗測定器を用い、調査は地すべり想定面を得るための垂直探査を4ヶ所、調査地の側面に位置すると予想される九千部断層を確認するための水平探査を1ヶ所で行った。垂直探査のうち、1ヶ所(K5)はボーリング地点付近で行い、垂直探査結果をSundbergの標準曲線法と曲線対比法を併用して解析した。

3. 結果と考察

垂直探査の結果、眉山七面山東斜面において複数の岩相界面が解析され、角閃安山岩層は一様に固結した岩盤ではなく、複数の難透水層の間に帯水層が介在している可能性の高いことが分かった。そして、それらの結果から3層の地すべり想定面が得られた。結果を図-1に示す。

図-2には水平探査の解析結果を示した。

解析の結果、今回の地すべり予想地域の南端である眉山5溪の地下には断層中の裂隙水と思われる低比抵抗帯が存在することが分かり、九千部断層の延長線が5溪を通過している可能性が示唆された。今後、さらに広範囲での測定が必要があると思われる。

以上の結果から、眉山東面の地下構造は、火山性地震等による地下水位上昇によって不安定になりやすい可能性があることが分かった。また、調査地は九千部断層に隣接している可能性があり、断層周辺での地震加速度を考慮に入れた対策も検討する必要があることが分かった。

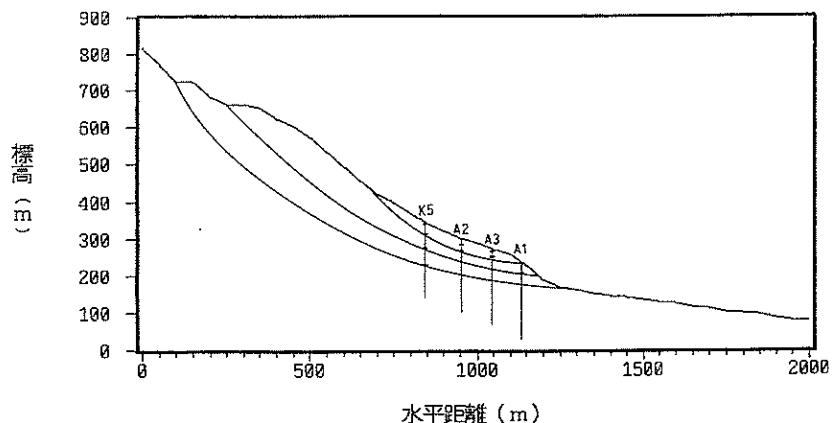


図-1 地すべり想定面
—: 想定帯水層

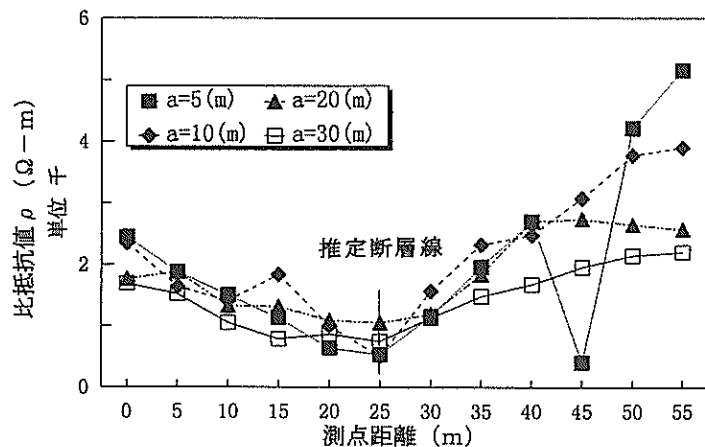


図-2 水平探査結果
a: 電極間隔 (m)

ハウスメーカーによる「直結型木材流通システム」の形成と国産材産地の対応

野田英志（経営研究室）

1. はじめに

近年、わが国の木造住宅建築市場においてハウスメーカーの台頭が著しい。バブル経済崩壊以降の住宅の低価格化や性能向上の流れに応じて、こうしたハウスメーカーでは住宅部材のコストダウンや品質の向上等を図るために、独自の住宅部材調達システムを構築し、既存の木材流通システムとは別に、後述するような「直結型の木材流通システム」を形成してきた。このことは、大工・工務店の手による木造在来工法住宅を主要な市場ターゲットに編成されてきたわが国の国産材関係業界に様々なインパクトを与えることとなった。そこで本稿では、ハウスメーカーの住宅部材調達システムの特徴を整理し、それに応じた国産材業界の動きや、新たな木材供給の仕組みのあり方などを探る。

2. ハウスメーカーによる「直結型木材流通システム」の形成

今日、ハウスメーカーでは「住宅用材の調達から部材の加工、住宅の施工管理、販売」までを統合化したシステムを創り、品質管理を高めた規格住宅の供給を拡大している。こうしたシステムの構築を可能とした背景には、住宅部材の「プレカット加工システム」の開発・導入がある。このようにハウスメーカーが、その住宅供給システムの中に機械プレカットシステムを組み込んだ結果、そこで使用する木材の流通の仕組みを大きく変えることとなった。

従来、木材消費地（都市部）への国産材製品の供給は、一般的には「国産材製材工場→（産地ないし消費地の）製品市売市場・製品問屋→材木小売店→大工・工務店（刻み加工）→住宅施工現場」といった多段階型の流通システムに支えられていた。しかしハウスメーカーではそのバーゲニングパワーや与信力をフルに活用して、製材品を製材工場からプレカット工場に直接配送する「製材工場→プレカット工場（機械加工）→住宅施工現場」といった、より短絡化した直結型の流通（物流）システムを新たに創り出したのである。このハウスメーカーによる直結型流通は、次第にその流通ウェイトを増し、構造材ではすでに平成6年時点で2割前後のシェアに拡大したものと推測される。この新しい流通に対応する産地製材メーカーの多くは、自動化された加工ラインを備え、乾燥・表面仕上げ工程や一部では機械による自動強度等級区分工程も含む品質管理型加工体制を整えた大手・中堅の製材メーカーである。製材メーカーにとって、ハウスメーカーのバーゲニングパワーの下で利は薄いものの、安定した需要（＝実需）が確保でき、ユーザー情報のフィードバックもスムーズになされており、結果としてニーズに対応した高品質製材品の大口流通が形成されている。近年、わが国の製材工場総体は工場数・素材入荷量ともに縮小しているが、表-1に示すように、製材用動力の出力規模300kW以上の大型国産材専門工場のみは、工場数・素材入荷量共に大幅な拡大を示している（工場数では平成3年の132工場から7年の174工場に増大）。その一つの要因として、前記の拡大する直結型流通との結びつきが考えられるのである。

表-1 類型別・出力階層別にみた製材工場の素材入荷量の推移

単位：千立方メートル

		H. 3 1991	H. 4 1992	H. 5 1993	H. 6 1994	H. 7 1995	H. 7/H. 6 伸び率	H. 3→H. 7 伸び率 増減量	
国産材専門工場・計		11,086	11,316	11,735	12,161	11,296	92.9%	101.9%	210
出力階層別	7.5~37.5	1,289	1,265	1,239	1,311	1,162	88.6%	90.1%	-127
	37.5~75	2,743	2,723	2,697	2,735	2,528	92.4%	92.2%	-215
	75~150	2,768	2,735	2,777	2,860	2,543	88.9%	91.9%	-225
	150~300	2,751	2,831	3,019	3,072	2,860	93.1%	104.0%	109
	300kW以上	1,535	1,762	2,003	2,183	2,203	100.9%	143.5%	668
国産材・外材併用工場		14,413	13,643	12,823	12,243	11,483	93.8%	79.7%	-2,930
外材専門工場		16,016	15,431	14,506	14,287	13,891	97.2%	86.7%	-2,125

資料：「木材需給報告書」、H. 7は速報

3. 木材流通システムの変化と国産材産地の対応

プレカット工場経由の直結型木材流通システムは、今日、ハウスメーカーの台頭に危機感を持つ各地の有力木材流通業者も積極的に導入を図っており、大工・工務店のプレカット材採用を促進している。また大型国産材製材工場の中には、自らプレカット経営に乗り出し、川下へ向けた事業拡張を図る動きも出てきている（例えば岡山県 I 林業や三重県 O）。他方、既存の多段階型木材流通システムには、依然として縮小・後退する多くの中小の国産材製材工場や木材流通業そして小零細大工・工務店などが対応しており、高コスト体質などの問題を抱えたまま低迷を余儀なくされている。戦後50年を経て、そこには様々な“制度疲労”が顕在化しているといえよう。したがって今後、国産材産地の市場対応においては、「在来型の多段階型システム」を前提とした従来方式の対応（例えば銘柄材産地形成など）だけでは限界がある。図-1に示したように、プレカット加工システムをも組み込んだ、新しい実需対応型の地域木材供給システムを創り出し、ハウスメーカーにも対抗（或いは対応）できる新たな拮抗力を形成していくことが必要である。その際には、住まい手の多様な好みに応じた様々な部材ニーズに即応しうよう、高度化する情報システムをフルに活用して、多様な木材産地（スギ並材産地、ヒノキやカラマツまた広葉樹主体の産地、銘木・役物産地等々）間の連携を図り、新しいネットワーク型の木材総合供給システムを創り出すことも考えられよう。未だそうした事例はないが、グローバル化する木材競争時代に勝残るためには、既存の仕組みや枠組みを打ち破るようなイノベティブな活動が、国産材産地に求められているのである。

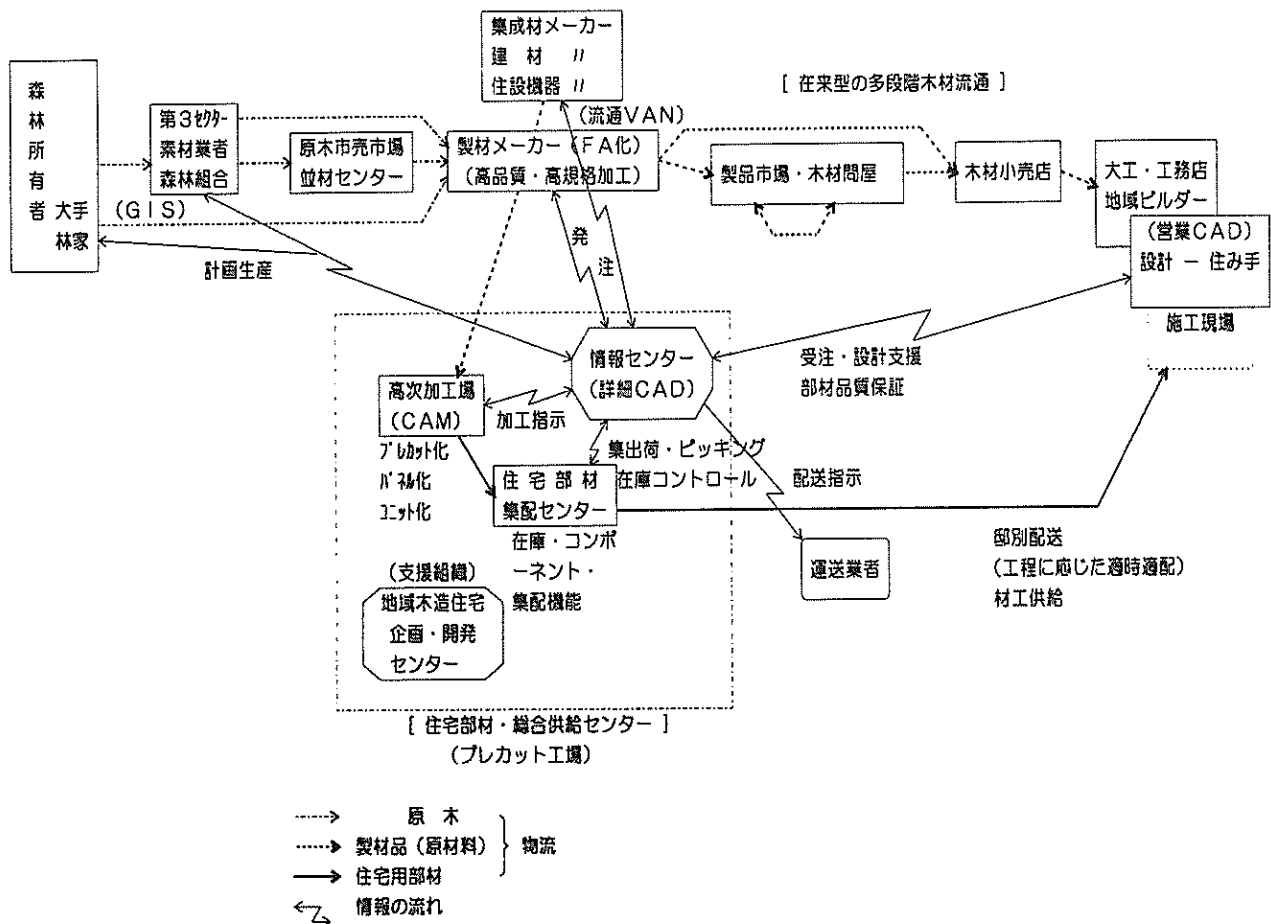


図-1 実需対応型の地域木材供給システム

アンケート調査に見る京北町林家の経営動向

田村和也（経営研究室）

1. はじめに

近年の林業経営の変容の実態や今後の意向を把握して変化の要因や問題点を明らかにし、今後持続的経営を展開していくための諸課題を探ることを目的に、林家へのアンケート調査を実施したのでその概要を報告する。

2. 調査方法

アンケートは29の設問により経営状況や今後の意向などを問うもので、各種の林業経営が展開されている京都府京北町内に森林を所有する方を対象に郵送で行った。なおアンケートは京北町地域林業振興対策協議会の協力を得て実施し、結果としてはほぼ全ての森林所有者が対象となっている。調査に当たっては府京北地方振興局、町森林組合、町役場から多大な御協力をいただいた。発送数862に対し有効回答数は499（町内392・町外107；回収率58%）で、そのうち所有森林面積区分及び家計の林業収入依存度が明らかな451回答を抽出して分析した。その際表-1に示す11の類型区分を用いた。

表-1 分析に用いた類型区分

上類型番号		家計の林業収入への依存度			
下該当数		なし	2割以下	3～6割	7割以上
所有森林面積	5ha以下	1 170	2 31	3 6	
	5～30ha	4 86	5 46	6 14	7 15
	30ha以上	8 26	9 24	10 15	11 18

3. 結果の概要と考察

主として、林業経営を端的に表す伐採動向と今後の生産指向、持続のための重要な要因である労働力について述べる。

家計がなんらか林業に依存しているのは5ha以下層で18%、5～30ha層で47%、30ha以上層で69%と高い値を示している。最近5年間に保育活動を行った割合は、全体で再造林36%・拡大造林13%・下刈72%・枝打72%・除間伐52%で、全類型にわたってほとんどの林家がこのいずれかの作業を行っている。また伐採は最近5年間に1・4・8類型を除くほとんどの林家が行っており、活発な活動の続けられている様子がうかがわれる（表-2(1)）。

伐採した林家数のうち一般材を伐採した林家数の割合は39%・同優良材8%・大径材8%・桁丸太13%・磨丸太72%・その他7%で(2)、概して中・小規模層は磨丸太（＋一般材）、大規模層は一般材・磨丸太（＋桁丸太など）という生産パターンと把握できる。今後生産したい目標を列挙してもらったところ、磨丸太や一般材よりも優良材や大径材への指向が認められた。伐採量(3)については、林業依存度が高いほど増やし、低いほど減らしている傾向が明らかとなった。

労働力について、「労働力確保に困難を感じるか」(4)との問いに対し、全体では感じない41%・家族労働力が不足14%・雇用労働力が不足37%であったが、1・2類型を除いた各類型では雇用労働力不足を挙げた回答が4～7割を占め、当地では林業労働者の減少が各層共通の問題となっている。今後の労働力確保については(5)、家族労働力に期待する者が小・中規模層ほど、また林業依存度が増すほど多い傾向が見られた。また中規模層(4・5・6類型)は森林組合への期待が高く、大規模層(9・10・11類型)では雇用労働力に期待する割合が相対的に多い。これらは現在の家族労働力の投入や植林・保育における労働力の調達方法の傾向を反映したものとなっている。ただし、現状と(5)を比べると概ね各類型とも森林組合への期待のみが高まっており、労働者不足解消への待望が感じられる。

表-2 調査結果の概要

類型	(%)										
	(1)ここ 5年間に伐採 した	(2)伐採したのは		(3)10年前に比べて伐採量が		(4)労働力に困難を感じるか			(5)今後の労働力を誰に 期待するか？		
		一般材	磨丸太	増えた	減った	感じ ない	家族労 働力が 減った	雇用労 働力が 減った	家族	雇用	森林 組合
1	24	31	67	2	18	57	14	19	37	5	30
2	87	15	92	13	43	35	19	35	32	10	29
3	100	0	100	0	40	20	20	60	83	33	0
4	35	30	56	6	44	32	11	45	18	1	54
5	80	50	74	3	66	34	17	39	31	17	40
6	100	36	79	42	42	18	18	73	45	0	45
7	93	50	93	40	13	27	27	53	77	23	15
8	32	57	29	13	44	27	23	41	17	4	50
9	92	50	59	21	50	38	5	52	23	36	32
10	93	50	79	33	47	20	13	67	0	29	43
11	94	65	76	31	19	35	0	65	29	35	24
全体	52	39	72	11	35	41	14	37	31	10	37

注1) 各数値は各設問に対して回答のあった合計に対する比率

注2) ここに掲げたのは各設問の項目の一部の抜粋

ヒノキ元玉の通直性におよぼす間伐の効果

—広島県三和町80年生人工林の事例—

細田 和男（経営研究室）

1. はじめに

素材価格の形成においては、樹種・径級・材長はもとより、節の有無・年輪幅の均一性・通直性・心材色などの材質要因も重要であることが、広く知られている。このため、収穫予測や経営評価モデルでは、素材の量とサイズだけでなく材質をも考慮することが望ましい。しかしながら、枝打ちとの関連が明らかな無節性を除き、年輪幅や通直性など材質要因と立地・品種・保育との関係には不明な点が多く、材質の予測方法を構築する段階には至っていない。そこで筆者は現在、ヒノキの材質要因のうち通直性を取り上げ、立地や保育条件との関係を調べている。ここでは、立地条件と初期保育を同じくするヒノキの間伐林分と無間伐林分について元玉の通直性を比較し、間伐が残存木の材質におよぼす効果を検討した事例を報告する。

2. 場所と方法

調査林分は広島県三和町新元重山国有林内、新重山ヒノキ人工林収穫試験地の間伐区と無間伐区である。両試験区とも80年生のヒノキ一斉人工林、面積はそれぞれ0.2ha、ほぼ均一な斜面上で等高線方向に隣接している。両試験区の20年生までの施業履歴は同一であるが、無間伐区は20年生以降間伐されていない。78年生時点の本数密度は間伐区が870本/ha、無間伐区が1,715本/haであった（詳細については平成6年度森林総合研究所関西支所年報：41～44頁を参照）。

1995年12月、両試験区のすべての残存木について根元曲がり・幹曲がり量の測定を行った。根元曲がりは、根元曲がりの回復点までの地上高、幹曲がりは根元曲がり回復点を元口とする3m元玉の内曲面最大矢高を測定した。すでに得られている関西地域のヒノキの細り曲線と78年生時点の胸高直径・樹高データから、3m元玉の末口直径を推定し、「素材の日本農林規格」に従って曲がり率を求めた。

3. 結果と考察

測定及び推定の結果を表1に示す。間伐区と無間伐区における、幹曲がり矢高の平均値に大差はなかった。間伐区では寺崎式A～B種に相当する定性間伐が反復されてきたが、このことによって幹曲がりの大きい個体が減少してはいないようである。しかし無間伐区には末口径の小さい個体が多く、この結果、曲がり率の平均値は無間伐区のほうが大きくなっている。ただし、優勢木に限定して比較すると両区の差は小さい。JASで1等材に相当する曲がり率10%以下の元玉の本数割合を算出すると、両区の差は全残存木で26ポイント、胸高直径の大きい方から500本/haまでの優勢木に限っても15ポイントであり、明らかに間伐区のほうが通直木が多い。以上から本事例では、間伐の実施は残存木の通直性にも好影響を及ぼしているが、これは幹曲がりの絶対量の差ではなく、直径成長の差に由来しているといえる。

表1 新重山ヒノキ収穫試験地の元玉通直性（平均±標準偏差）

調査区	範囲	根元曲がり高 (m)	幹曲がり矢高 (cm)	推定末口径 (cm)	曲がり率 (%)	曲がり率10% 以下の割合(%)	標本数
間伐区	300/ha以下	0.49±0.209	2.05±0.915	32.18±2.154(b)	6.375±2.154(f)	93.3(j)	60
	500/ha以下	0.48±0.217	2.04±1.997	30.84±2.398(c)	6.644±2.398(g)	87.0(k)	100
	800/ha以下	0.47±0.215	2.06±0.985	28.70±3.492(d)	7.283±3.492(h)	81.3(l)	160
	全残存木	0.46±0.212(a)	2.09±1.009	28.08±4.018(e)	7.696±4.018(i)	78.7(m)	174
無間伐区	300/ha以下	0.49±0.204	2.28±1.087	29.73±2.373(b)	7.806±3.953(f)	73.3(j)	60
	500/ha以下	0.52±0.211	2.28±1.104	28.24±2.633(c)	8.169±4.145(g)	72.0(k)	100
	800/ha以下	0.52±0.225	2.24±1.102	26.52±3.081(d)	8.563±4.373(h)	65.0(l)	160
	全残存木	0.53±0.246(a)	2.27±1.031	22.13±5.002(e)	10.866±5.750(i)	47.8(m)	343

注) (a)～(e)はt検定, (e), (f)はG検定による有意差(p < 0.05)が認められたことを示す

スギ・ヒノキ人工林の集団枯損被害

池田武文・高畑義啓（樹病研究室）

1. はじめに

1994年の夏以後、西日本各地のスギやヒノキの人工造林地で乾燥害と思われる枯損が多発した。滋賀県内でもスギやヒノキ人工林で例年になく枯損被害が多く発生し、その被害は8月上旬にはすでに確認されていた。そのほとんどはおおむね夏の記録的な高温、少雨による乾燥被害であると考えられている。ところが、スギやヒノキの暗色枝枯病も乾燥という気象要因を誘因として発生することが多いと考えられており、過去に関西地域で発生したズギ、ヒノキの集団枯損と暗色枝枯病との関係が議論されている。そこで、滋賀県で発生したスギ、ヒノキ人工林の集団枯損の原因を再度検討するために、被害林分の調査をした。

2. 調査方法

滋賀県内で発生したスギ、ヒノキ人工林の集団枯損林分の樹種、地形、林令、保育施業（間伐や枝打ち）の有無、被害地の状況、被害木の幹の溝の有無や材内部の状態について、1995年7月から9月にかけて県内46林分について調査した。ここで、集団枯損林分とは1林分でおおむね10本以上の枯損が見られる林分をさす。実際は部分的に枝が枯れたものも多数見られるので、外観的には枯損本数以上の被害を感じさせた。さらに、1994年の気象状況を把握するために滋賀県気象月報から県内5箇所（虎姫、今津、彦根、土山、大津）の気温と降水量のデータを取りまとめた。

3. 結果と考察

1994年の夏の気象条件は記録的な高温、少雨、多照となり、県下5カ所の気温は平年よりかなり高く、降水量も非常に少なかった。特に県北部の降水量は7、8月の2ヵ月間で100mmにも達しなかった。

被害地は野洲川から県北の湖東、湖北地方にかけて多く、特に平坦地に集中していた。また、全被害地の33%は河川敷、ないしその周辺に位置していた。被害林分のほとんどはスギ人工林であった。また特徴的な点として、被害木の多くで暗色枝枯病によると考えられる被害痕の溝が観察され（写真-1）、その数は健全木に比べて有意に多かった（図-1）。部分枯れをおこした林木の材の内部は変色をおこし、水分の通導が狭い範囲に限定されていることから、被害木ではごく限られた部位だけで水分の通導がおこなわれていたと思われる。

1994年の集団枯死木にはきびしい水不足、いわゆる干害による被害の場合と、この夏のきびしい乾燥が過去複数回にわたって暗色枝枯病に罹病した林木の枯損を促進した場合の二通りの枯損被害があったと考えられる。

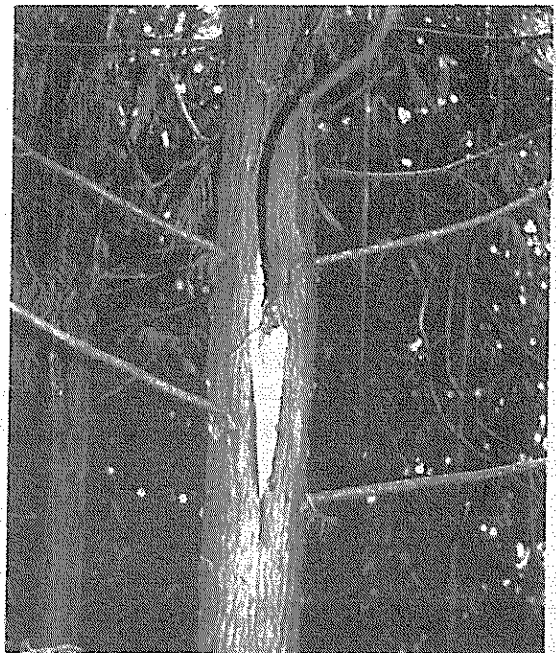


写真-1 暗色枝枯病被害痕跡の溝

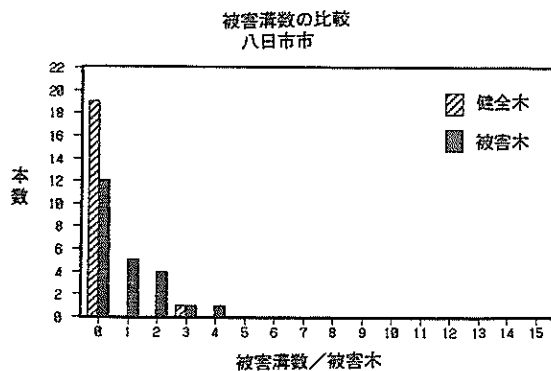
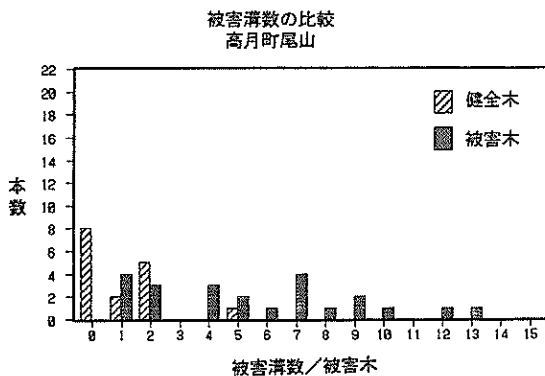


図-1 健全木と枯損木の被害痕跡の溝の数

コナラ・ミズナラの集団枯損にみられる木部変色と通水阻害

黒田慶子（樹病研究室）

1. はじめに

日本海沿岸各地で7月上旬からコナラ (*Quercus serrata*), ミズナラ (*Q. crispula*) の集団枯損が発生し、増加傾向にある。枯損木及びその周辺のナラ類樹幹には常にカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*) の大量侵入が認められる。孔道周辺などから検出される菌1種（未同定）はこの養菌性キクイムシが持ち込んだ可能性があり、その病原性について検討されている。一方、萎凋現象のメカニズム解明のために、キクイムシや菌の活動に対する樹木の生理的反応を明らかにすることが重要であると考え、キクイムシの孔道伸長や菌の感染と並行して樹幹内部に起こる生理学的、細胞学的変化をとらえ、萎凋する個体に共通して見られる特徴を明らかにした。

2. 試料と方法

滋賀県西浅井町、福井県今庄町、河野村で、コナラ・ミズナラを1989～1992年のあいだ定期的に伐倒し、健全木7本、カシノナガキクイムシ穿入木16本、萎凋木13本を供試木とした（樹齢：29～65年、胸高直径：8.0～22.5cm）。一部の個体は通水機能測定のため、伐倒の前に樹幹に1%酸性フクシン注入を2時間行った。1mごとに円盤を採取し、形成層の壊死、材の変色の状況、変色部断面積を測定した。実体顕微鏡下で孔道と変色範囲の関係を観察し、また光学顕微鏡により柔細胞の壊死、菌糸の分布を調べ、道管の通水機能や柔細胞類の生理的变化について検討した。

3. 結果と考察

萎凋木及びキクイムシの穿入があり萎凋していない個体では、本来は辺材であるべき部位が広範囲に黒褐色に変色していた（図-1, Dis）。この変色部は傷害心材とも呼ばれ、傷ついたり菌に感染した場合に防御反応の一つとして形成される。フェノールなど二次代謝産物の生産増大という心材形成と同様の現象があり、柔細胞類が壊死して通水機能を失った組織である。

樹幹横断面での変色面積は、キクイムシ穿入孔の多い樹幹基部から胸高位付近までで最も広い傾向があった。外観的病徴が発現した時期には主幹の変色部が樹幹下部で辺材のほぼ全域に拡大し（図-2, c）、形成層が広範囲にわたって壊死していた。

健全木の色素吸入は40ml/時であったが、キクイムシ穿孔個体では7ml/時以下と非常に少なかった（図-2, ab）。色素液は未変色の辺材部を上昇しており、変色部が通水しないことは明らかであった。葉の半数が萎凋していた個体では色素吸入がほとんどなく、また、胸高位付近で変色域が最大となり未変色の部分は樹幹横断面積のわずか12%に低下していた。実体顕微鏡観察により、変色部とその隣接部の大径道管内にチロース充填が観察された。これらはすでに通導機能を失った道管であることを示している。変色部が拡大した個体では、当年輪道管にもすでにチロース形成が観察され、通水がほぼ停止した状況であった。以上の観察結果から、ナラ類の萎凋は、傷害心材（変色部）の形成及び範囲拡大により、樹幹下部のある高さで道管の通水機能が全面的に停止したため起っているという結論に達した。

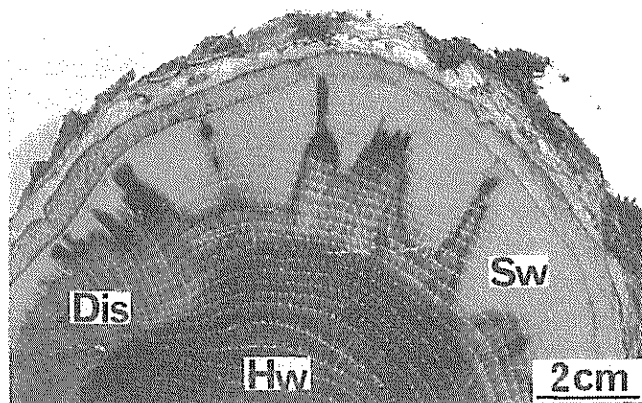


図-1 キクイムシ穿入木横断面
Hw：心材，Sw：辺材，Dis：変色部

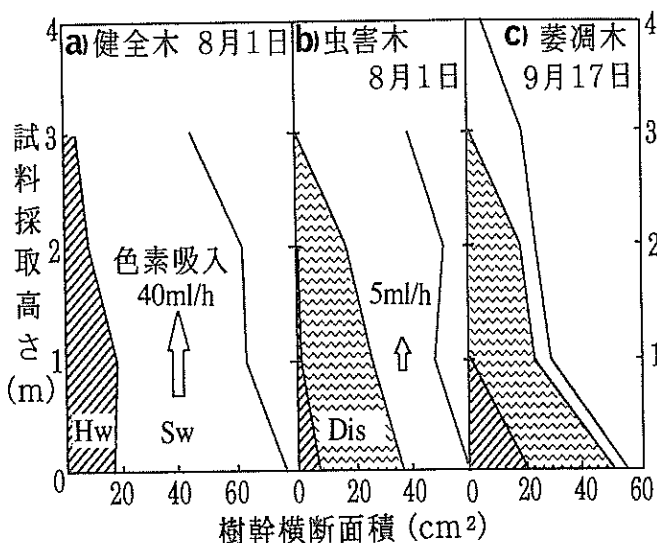


図-2 虫害・萎凋木に見られる変色断面積の拡大と通水能力低下

マツノマダラカミキリの発生活動と気温の関係

藤田和幸・上田明良・浦藤野忠久（昆虫研究室）

1. 目的と方法

マツ枯損防止をめざしたマツノマダラカミキリ成虫に対する各種防除法の有効性を高めるためには、防除時期を成虫の脱出・活動期に合わせる必要がある。しかし、脱出時期の年次変動が大きいことやその変動要因の解析が進んでいないことから、有効な発生予測手法が確立されていない。本種成虫の発生の地域差を考慮すると、脱出時期の予測はそれぞれの地域で、たとえば地元の気象台データを利用する等の簡便な方法で、きめ細かく行われることが望ましい。

関西支所では、主として実験材料を確保する目的で、野外網室内で餌木となる伐倒したマツを1年ごとに交換しながら、マツノマダラカミキリの累代飼育を行ってきた。また同時に、1986～1995年の年ごとの脱出消長の記録が続けられてきた。そこで、これらの結果をまとめるとともに、簡易な発生予測法の開発に資するべく、気象台発表の京都市の日平均気温データとの関係を解析した。

2. 結 果

図-1に示すように野外網室累代飼育のマツノマダラカミキリ成虫の脱出消長は、50%脱出日（中央値）に年ごとに大きな差が認められればかりか、脱出期間の長短、また、前半一気に脱出して後半ダラダラ脱出した年、あるいはその逆の傾向の年と様々で、これまでの各地での傾向と変わりなかった。

マツノマダラカミキリ脱出消長を温度で説明するため、10%、50%脱出日とその日までの有効積算温量（発育零点13℃）の関係を解析したが、積算温量の大小では脱出時期の予測は困難であると思われた。しかし、なんらかの発生予測手法の改善ができないかということで、脱出初期にあたる6月10日までの有効積算温量の10%脱出日の関係を示した。猛暑と云われた1994年、梅雨寒、一転して猛暑となった95年のデータを除けば、気温の高い年は早く、低い年は遅く脱出する傾向が認められるが、回帰直線から10%脱出日を推定しても、±4日程度の狂いは覚悟しなければならない。

実用的な予測法確立にはより早い時点での予測が望まれる。そこで、脱出開始1ヵ月前の5月10日までの有効積算温量と10%脱出日の関係をみたのが図-2である。94、95年の点を除いて回帰直線を引けば、おおまかな予測は可能である。しかし、バラツキはより大きくなっている。本種の脱出時期には春期の気象傾向による成長速度の大小とともに脱出時の気象条件が関係しているため、1ヵ月前には予測できない面があることが予測を困難にしているといえる。

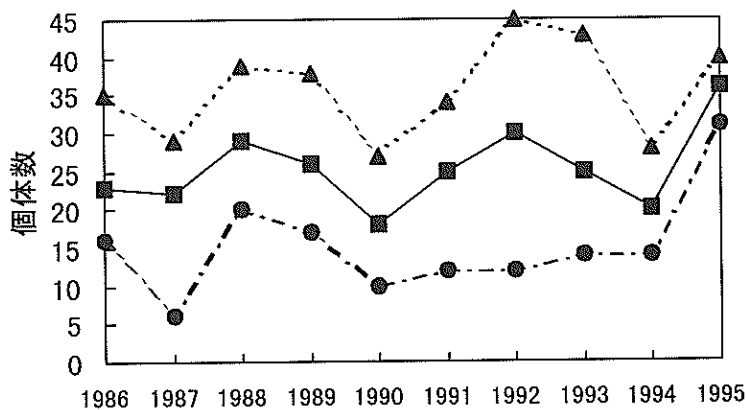


図-1 1986-95年の10(●), 50(■), 90(▲) %脱出日

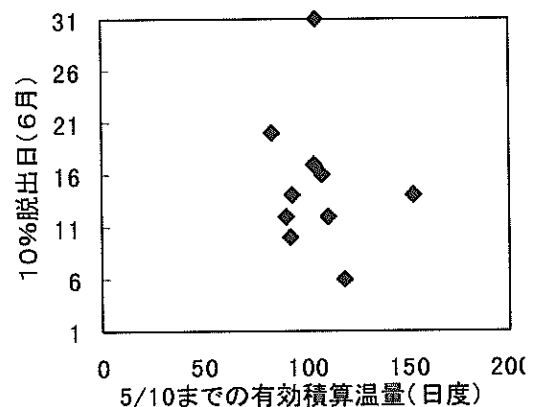


図-2 5月10日までの有効積算温量と10%脱出日との関係

オオコクヌスト幼虫によるマツノマダラカミキリ防除試験

上田明良・藤田和幸・浦野忠久（昆虫研究室）

1. はじめに

枯損したマツの樹皮下に生息する捕食性甲虫オオコクヌスト（以下オオコク）はマツ材線虫病（いわゆるマツクイムシ被害）の媒介者マツノマダラカミキリ（以下マダラ）幼虫の有力な天敵である。これをマダラの生物的防除に利用可能かどうか検討するため、オオコク幼虫をマダラ被害丸太の樹皮下に接種し、防除効果の試験を行った。

2. 研究方法

1994年7月21日にアカマツ数本を伐倒後約1 mに玉切りし、野外網室内に保存した。8月1日にマダラ雌成虫120頭と雄成虫60頭をこの網室内に放し、15日間産卵させた。9月22日に卵から飼育したオオコク幼虫を各丸太の樹皮下に潜り込ませたのち、1本ずつ寒冷紗製袋に入れ、試験区ごとに別々の網室内に入れた。試験区は丸太1本当たりオオコク2齢幼虫2頭、3齢2頭、4齢2頭、3齢4頭、2齢4頭・3齢3頭とした。また、オオコクを接種しない試験区を設け、対照区とした。95年6月1日に寒冷紗を除去し、マダラの羽化脱出が終了した8月27、28日に各丸太を割材して、マダラ蛹室数・羽化脱出孔数、オオコク数等を数えた。

3. 結果と考察

各試験区の丸太の平均直径と長さ及びマダラ産卵痕数はほぼ同じであり、試験区間の比較に問題はなかった。試験結果を表-1に示す。3齢2頭区、4齢2頭区、3齢4頭区で捕食を受けなかった個体数、すなわちマダラ羽化脱出数と材内生・死亡個体数の合計（表中のA+B）が、対照区と比べてU検定で有意に少なかった。また表中のA+B+Cはマダラ幼虫が成熟して蛹室形成に至るまで生き残っていた個体数を反映すると考えられるが、この数もこれら3区で少ない傾向があり、4齢2頭区では対照区と有意な差があった。空室のマダラ蛹室（C）はオオコクによるマダラの捕食がおこった痕跡である可能性が高いが、これが全マダラ数に占める割合（表中のC/D）もこれら3試験区で対照区より大きかった。またこれら3試験区ではオオコクの蛹と成虫が数頭採集された（表の脚注参照）。以上より、これら3試験区ではオオコクの捕食効果があったと判断できる。3齢2頭区と3齢4頭区の結果を比較して差がほとんどないことから、オオコクの接種密度を高めても捕食効果は高くないと考えられる。2齢2頭区では対照区と差がなく、オオコクの捕食効果が見られなかったのは、放虫時にはマダラの産卵から1ヶ月以上経過していて、マダラ幼虫が大きすぎたものと考えられる。高密度放虫の2齢4頭・3齢3頭区ではA+B、A+B+Cともに小さかったが、対照区との有意差はなかった。オオコクは共食いすることが知られていて、混みすぎによる共食いがひとつの要因として考えられる。このようにオオコク幼虫接種によるマダラ個体数の減少が示唆されたが、今回の結果は網室内でのオオコクとマダラだけが存在する状況下でのしかも特定時期の接種によるごく断片的な試験結果であり、複雑な野外環境下での実際の利用を検討するには、今後様々な試験が必要である。

表-1. 放虫されたオオコクヌストによるマツノマダラカミキリ捕食の効果

オオコクの操作	調査丸太数	丸太1本あたりマダラ数			A+B	A+Bの 対照区との U-検定	A+B+C (D)	C/D (%)
		脱出口付 き蛹室数 (A)	材内個 体数 (B)	空室の 蛹室数 (C)				
対照区	12	2.42	0.33	2.00	2.75	—	4.75	42.0
2齢幼虫2頭接種	4	2.00	0.25	2.00	2.25	non.	4.25	47.1
3齢幼虫2頭接種	10	0.80	0.10	1.10 ^a	0.90	p=0.017	2.00	55.0
4齢幼虫2頭接種	8	0	0.38	1.00 ^b	0.38	p=0.006	1.38 ^d	72.7
3齢幼虫4頭接種	10	0.60	0.10	1.40 ^c	0.70	p=0.011	2.10	66.7
2齢4頭・3齢3頭接種	8	1.13	0.38	0.50	1.50	non.	2.00	25.0

^a オオコク蛹がいた1蛹室とオオコク成虫がいた1蛹室を含む。 ^b オオコク成虫がいた1蛹室を含む。 ^c オオコク蛹がいた1蛹室を含む。 ^d U-検定で対照区との有意差あり（p=0.038）

京都府におけるツキノワグマの捕獲状況

北原英治（鳥獣研究室）

1. はじめに

ツキノワグマ（*Selenarctos thibetanus*）はわが国では本州と四国の冷温帯広葉樹林を中心として生息している。しかし、九州から始まった人工林化の波により西日本においてはツキクマの地域個体群の存続が危惧されている。一方、剥皮被害の深刻な地域では被害の軽減を目的とした有害駆除事業も実施されており、林業との共存の意味からも被害防除技術の確立と地域個体群の大きさやその遺伝的多様性の調査が強く要望されている。本年度は地域個体群の大きさなどを検討するため、1994年と1995年の京都府における捕獲状況についての資料を整理した。

2. 方 法

ツキノワグマが捕獲されると、京都府各地方振興局の担当者は捕獲の月日、地点、性別、体重や頭胴長などの外部形態を記載した一定様式の書類とともに、ツキノワグマの冷蔵もしくは冷凍試料（頭部、肝臓、胃など）を支所に送付することになっている。これらから得られた情報のうち、捕獲・出現地点とその時期について整理分析した。

3. 結果と考察

捕獲頭数は1994年の17頭と1995年の16頭の計33頭であり、そのうち雌が12頭、雄が21頭であった。

捕獲個体を月別に見ると、1994年には3月に2頭、5月に1頭、7月に1頭、8月に7頭、9月に6頭が捕獲され、駆除が終了していた。

一方、1995年には7月に6頭、8月に4頭、9月に3頭捕獲されたが、この年は前年より遅くまで駆除が実施されていて、11月に2頭捕獲された。外に時期不明個体1頭が捕獲されている。

また、捕獲場所を市町村別で見ると、久美浜町で4頭、大江町と宮津市で各3頭、網野町で2頭、加悦町と福知山市で各1頭、美山町で12頭、京北町で7頭が捕獲されている。

それ故、京都府で捕獲された個体群は大別すると宮津・舞鶴群と美山・京北群の2群が認められ、後者においては過去2年間で19頭のツキノワグマが捕獲されている（図-1）。

このように狭い地域から多数の個体が捕獲されている状況から考えて、これらの地域、及び隣接した地域におけるツキノワグマ個体群の質的な解析はその保全を図るためにも喫緊の課題といえる。

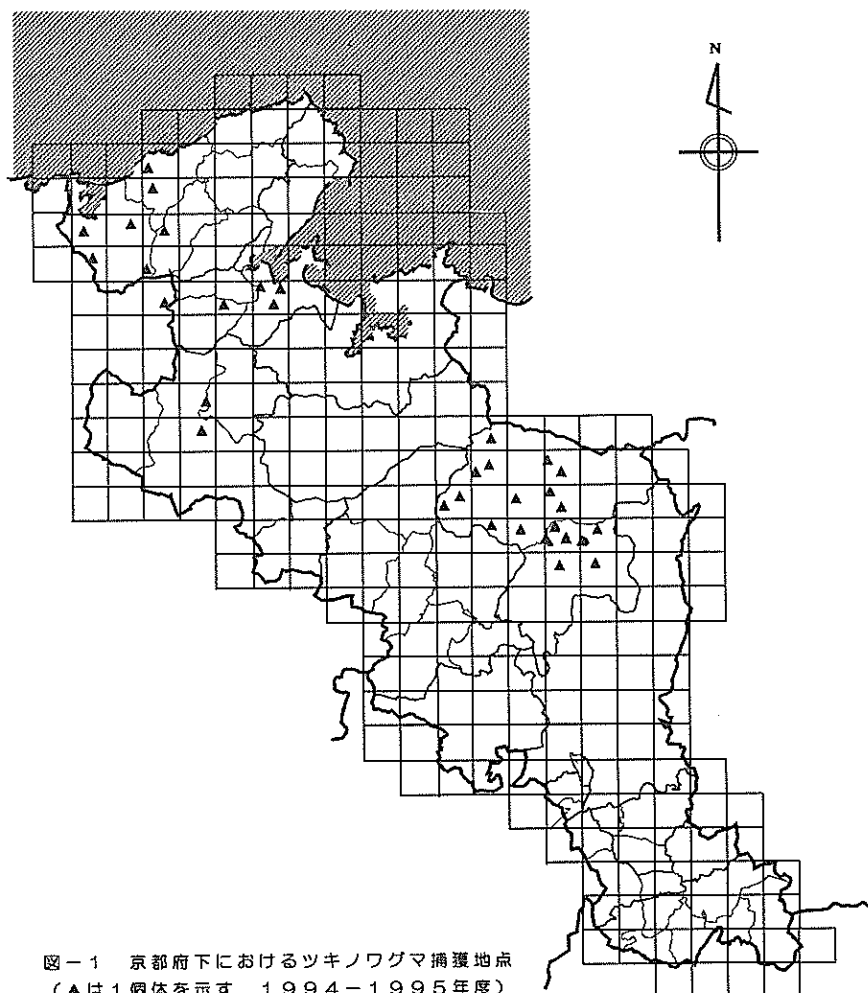


図-1 京都府下におけるツキノワグマ捕獲地点
（▲は1個体を示す。1994-1995年度）

カシノナガキクイムシのナラ被害木からの羽化状況

浦野忠久・藤田和幸・上田明良（昆虫研究室）

池田武文（樹病研究室）

1. はじめに

カシノナガキクイムシとナラ類集団枯損の関係を明らかにすることを目的として、現在健全木への穿入密度調査、樹幹上での成虫捕獲などを継続中である。これらと平行して、カシノナガキクイムシの穿入を受けた樹幹からの、新成虫の羽化状況を調査したので報告する。

2. 方 法

福井県内の2カ所の試験地（試験地A：河野村，B：今庄町）において、1993年から94年にかけてカシノナガキクイムシの穿入を受けた5本のミズナラ及びコナラ供試木とした。樹幹の高さ70cm～1mの範囲における穿入孔をマークし、穿入密度を計算した（表-1）。カシノナガキクイムシは親の穿入孔から次世代が羽化するため、穿入の翌年5月下旬に、前年マークしたすべての穿入孔にビニールチューブを差し込んで管ピンで受け、樹幹にガムテープで固定した。これを6月中旬から2週間おきに回収し、新成虫の羽化消長を調べた。

3. 結果と考察

供試木No. 1と5は比較的高密度の穿入を受けた枯死木、No. 6は低密度で穿入翌年の枯死木、No. 2及び17は穿入は受けたが外見上健全な木であった。これらの中で次世代成虫が羽化したのはNo. 1と5、すなわち高密度穿入の枯死木のみであった。特に密度の高かったNo. 1では合計600頭以上が羽化した。穿入した親世代がすべて繁殖に成功したわけではなかった。穿入孔による羽化数のばらつきは大きく、1穿入孔あたりの最大羽化数は68頭、最小0頭であった。また、穿入した親数（＝穿入孔数）の内、繁殖に成功した（1頭以上の次世代が羽化した）率は供試木No. 1で83%、No. 5で43%であった。親の穿入時期による繁殖成功率の差はNo. 1では認められなかったが、No. 5では初期穿入における成功率がやや低い傾向があった。新成虫の羽化消長を図-1に示した。1994年の羽化は6月中旬から始まり、7月上旬にピークとなって9月下旬まで続いた。羽化成虫の性比はやや雄に偏る傾向があり、初期に雄が多く羽化する傾向が見られた。

以上の結果から、穿入を受けても健全な状態にあるナラ樹幹でのカシノナガキクイムシの繁殖の可能性は低く、穿入密度の高い枯死木ほど繁殖成功率が高いことが考えられる。

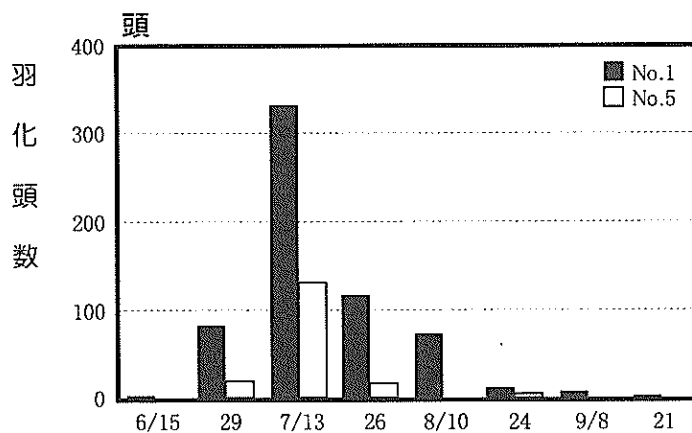


図-1 新成虫の羽化消長

表-1 トラップ設置木からの新成虫の羽化状況

供試木 No. *	穿入開始年	状態 (枯死確認日)	穿入密度 (/100cm ²)	トラップ数	合計羽化数	性比 (雄率)
1	1993	枯死 (93. 9. 21)	3. 33	36	640	0. 55
2	1993	健全	1. 44	40	0	
5	1993	枯死 (93. 9. 21)	1. 66	37	179	0. 58
6	1993	枯死 (94. 9. 21)	0. 59	5	0	
17	1994	健全	0. 91	20	0	

*No. 17のみ試験地B，その他は試験地A

ヒメネズミにおけるハドリングの効果

島田卓哉（鳥獣研究室）

1. はじめに

体表面からの熱欠損を減少させるために、低温環境下において複数の個体が体を密着させる行動をハドリング huddlingといい、野ネズミ類においてもハドリングの存在が報告されている。ハドリングが熱欠損を減少させる効果を持つことは明らかであるが実際にその効果を測定した報告は少ないため、実験系においてその評価を試みた。

2. 実験方法

実験にはヒメネズミ *Apodemus argenteus* 8頭（いずれも奈良県大台ヶ原で捕獲したもの）を用い、冷温恒温槽内で一日あたりの摂食量を測定した。雄1頭、雌1頭、雌雄ペアの3通りの組み合わせを2組ずつ用意し、底面に5 cm程チップを敷き詰めたケージで飼育した。試料は高脂飼料（船橋農場 F-1）と低脂飼料（船橋農場MM-3）を供餌し、水の摂取は自由とした。飼料の秤量は60℃で3日以上乾燥させてから行った。恒温槽内の温度を、4℃、15℃、25℃、35℃の順に設定して実験を行い、温度変更の際には1週間の慣らし期間を設けた。

供餌飼料のマウスにおける同化率は既知であり、F-1では3.76kcal/g、MM-3では3.68kcal/gが同化される。したがって、秤量によって得られた摂取量に前記の同化量を乗じれば吸収エネルギー量が推定可能である。

3. 結果と考察

実験期間全体を通して有意な体重変化が認められたのは5個体であったが、各設定温度内では有意な体重変化は認められなかった。すなわち、余剰なエネルギーが摂取されることも体内に蓄積されたエネルギーが動員されることもなかったとみなせるので、実験期間中の吸収エネルギー量がほぼエネルギー要求量に等しいと考えることができる。

表-1に共分散分析の結果を示した。

気温、雌雄及びペアの違い、及びその交互作用項のいずれについても吸収エネルギー量との間に有意な相関が認められた。気温との負相関については、低温であるほど熱欠損が増加し、それを補うためにエネルギー要求量が増加したため、このような結果になったと解釈される。

雄・雌の単独飼育よりもペアの方が、単位重量あたりの吸収エネルギー量は少なかった。この傾向は、低温時（4℃、15℃）により顕著であった（図-1）。低温時には、ペア飼育個体はハドリングをすることによって単独飼育個体よりも熱欠損を減少させたため、このような結果になったと考えられる。すなわち、ハドリングによるエネルギー要求量の節約効果が確認された。25℃や35℃のときに違いがなかったのは、この温域が熱的中性温域に近くエネルギー要求量の節約の必要がなかったため、ハドリングが行われなかったものと思われた。

表-1 摂取量試験 共分散分析表

	平方和	自由度	平方平均	F比	P
雌雄及びペア	0.310	2	0.155	10.154	<0.001
気温	3.544	1	3.544	232.214	<0.001
性 x 気温	0.129	2	0.065	4.227	0.017
誤差	2.106	138	0.015		

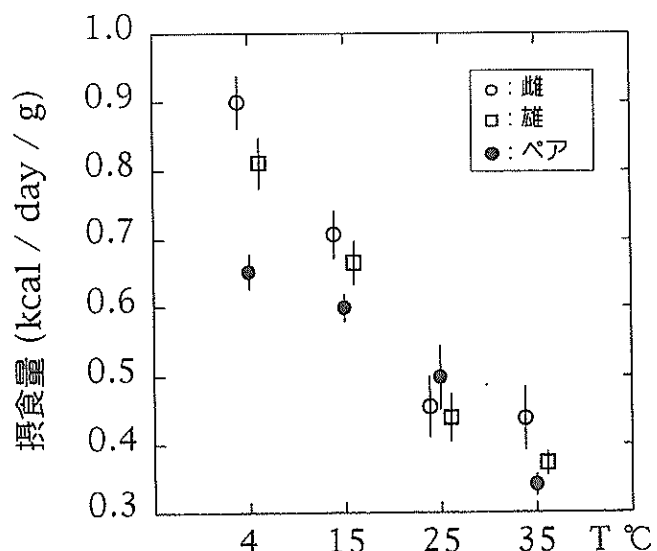


図-1 摂食量と気温との関係

鱗翅目幼虫量の季節変動に対する鳥の採餌行動の変化

日野輝明（鳥獣研究室）

1. はじめに

鳥は樹木の葉を食害する鱗翅目幼虫類の重要な捕食者である。したがって、「鳥—虫—樹木」の3群集間の相互関係とその動態を調べることは、鳥が森林生態系の維持に果たしている役割を明らかにするうえで重要である。この研究目的のために本調査ではまず、異なる樹種上での鱗翅目幼虫の個体数及び体長の季節的な変化に対応して、鳥の採餌行動がどのように変化するかについて調べた。

2. 調査方法

大台ヶ原の針広混交林内に設けた固定調査地において、鳥の繁殖期である4月下旬から7月下旬まで月に2回ずつ6日間の調査を計7回行った。特に樹冠で餌を採るシジュウカラ科4種（シジュウカラ・ヒガラ・コガラ・ヤマガラ）について行動観察を行い、樹種ごとの餌の採食速度と滞在時間の割合を調べた。これと平行して、主要構成樹種であるブナとオオイタヤメイゲツ（カエデ）各5本の木に枝単位の固定プロットを設け、各プロット内で見られた鱗翅目幼虫の個体数と体長を継続的に調べた。

3. 結果と考察

鱗翅目幼虫の出現は開葉の時期に対応してカエデのほうがブナよりも早かったが、それ以外の時期では樹種間で幼虫の個体数密度（葉100枚当たり）に差は見られなかった。しかし、カエデのほうが季節をとおして幼虫の平均体長が大きく、その結果バイオマスも大きかった。鳥（カラ類4種）の採食速度を両樹種間で比較すると、カエデのほうがつねに高く、また摂食効率とバイオマスとの間には有意な正の相関が得られた（ $r=0.928$, $p<0.001$, $n=12$ ）。この結果から、鳥は鱗翅目幼虫の個体数よりもサイズをおもに餌選択の基準にしていることが示唆された。一方、樹種ごとの滞在時間の季節変化は幼虫の個体数や体長からでは説明できず、鳥は採食効率の高い樹種を必ずしも選択的に利用しているわけではないことが分かった。

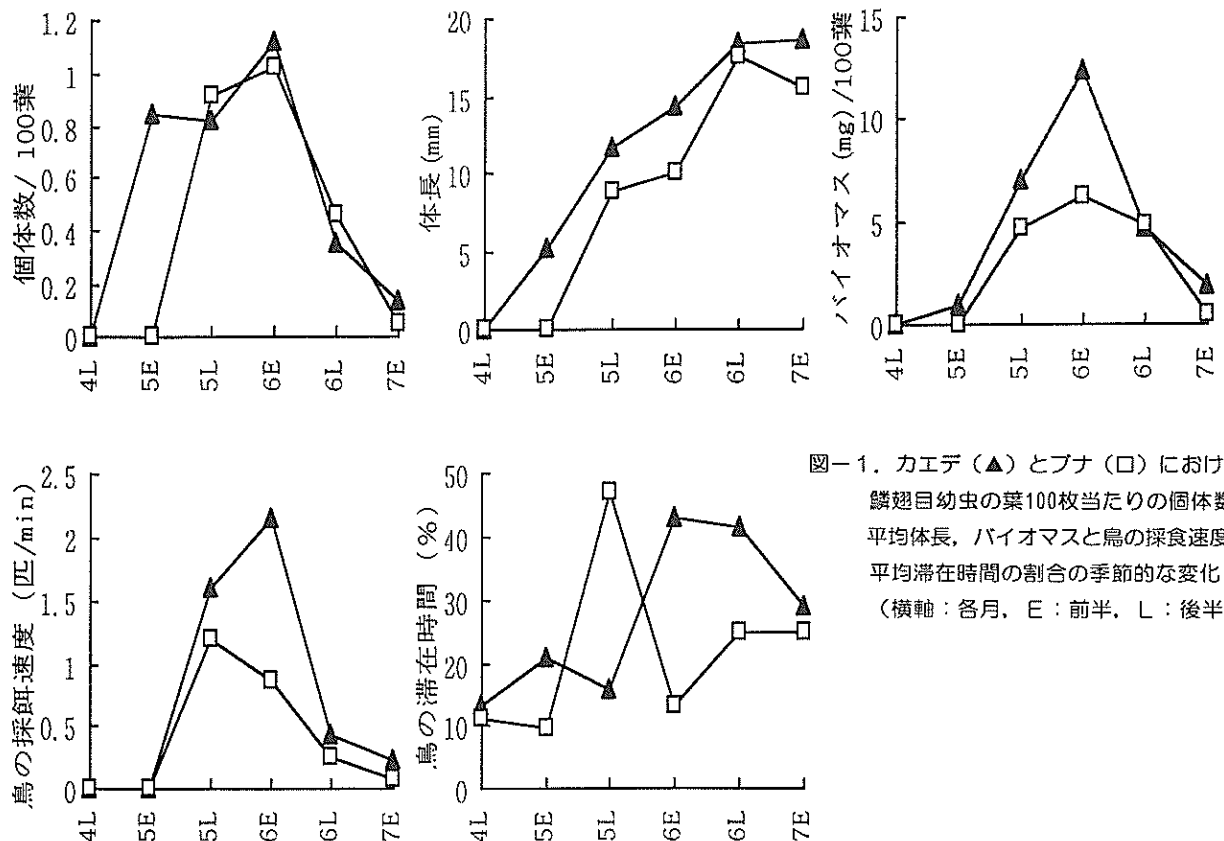


図-1. カエデ(▲)とブナ(□)における
鱗翅目幼虫の葉100枚当たりの個体数、
平均体長、バイオマスと鳥の採食速度、
平均滞在時間の割合の季節的な変化
(横軸: 各月, E: 前半, L: 後半)

研 究 資 料

近畿地方のブナ林の分布状況について

深町加津枝（風致林管理研究室）

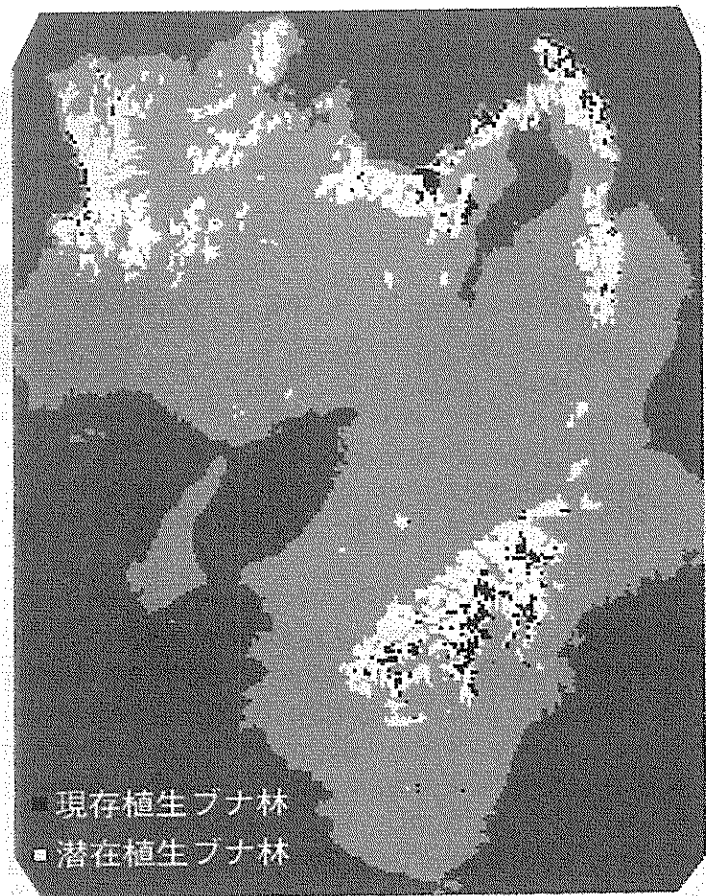
1. はじめに

近畿地方では氷ノ山、紀伊半島、琵琶湖周辺などにブナの分布が断片的に見られるにすぎず、残存したブナ林の孤立化や面積の減少が急速に進行しているといわれる。このようなブナ林の分布状況を把握する上では、環境庁の自然環境基礎調査や5万分の1植生図、府県等の個別の調査報告、あるいは国土数値情報や植生ファイルといった3次メッシュデータなど既往の成果が利用できる。しかし、各調査報告は必ずしも全てのブナ林を対象にしているわけではなく、調査項目の選定や調査方法が同一の基準で行われていない。また、数値情報の多くは3次メッシュ（約1km²）単位であり地域レベルでのブナ林の分布状況は把握できるが、各ブナ林の詳細な分布状況のわかる地区レベルのデータや調査報告が不足している。ブナ林の保全・管理計画には、まずブナ林に関する地区レベルでの最新情報を含む調査報告や地図データを同一の基準や手法で作成すること、次にそれらの情報やデータに基づき包括的にブナ林の分布状況を把握することが必要と考えられる。そこで、本資料では近畿地方のブナ林の分布状況に関する既往のデータや記述を整理・統合するとともに、各ブナ林について地区レベルで明らかな情報を整理することを目的とした。

2. 調査方法

本資料では、近畿圏にあたる京都、三重、滋賀、大阪、奈良、兵庫、和歌山の七府県に存在するブナ林を対象とした。そして、現存植生図上ではブナスズタケ群集、ヒメアオキブナ群集、クロモジブナ群集、スギブナ群落、イヌブナ群集、ツガコカンスゲ群集、シラキブナ群集（以上ブナクラス域自然植生）及びブナミズナラ群落（ブナクラス域代償植生）と記載される群落・群集をブナ林とした。

調査は地域レベルのブナ林の分布状況の把握には主にデジタルデータを用い、地区レベルでの把握には図面データ、報告書や聞き取り調査からの情報を用いた。デジタルデータとしては国土地理院による国土数値情報の地形、標高データ、環境庁による植生データファイル(1)を用いた。また、図面データとしては1/5万地形図（国土地理院）、現存植生図（環境庁、1/5万）、自然公園区域図（環境庁及び各府県、1/5万または1/20万）、国有林事業図（林野庁、1/2万）、自然環境保全地域図（各府県、1/5万）、近畿地方潜在自然植生図（至文堂、1/20万）を用いた。このうち自然公園区域図と潜在自然植生図は、国土数値情報と植生データと同様の3次メッシュにデジタル化して使用した。文献・報告書は、保護林台帳（大阪営林局内部資料）、日本の重要な植物群落(2)、日本の重要な植物群落・(3)、京都府のブナ林調査(4)、兵庫県版レッドデータブック(5)を用いた。また、各府県、京都大学、三重大学、京都府立大学、環境庁、大阪営林局に対して報告書の裏付け、保全施策等に関する聞き取り調査を行うとともに各ブナ林の現況調査を行った。



図一 潜在図及び現存図上のブナ林の分布

3. デジタルデータによるブナ林の分布状況

図-1は、デジタル化した潜在自然植生図（潜在図と略す）上のブナ林と現存植生図（現存図と略す）上のブナ林の分布を示したものである。潜在図上のブナ林は4,204メッシュであったが、現存図上では484メッシュとなった。現存図上の残存ブナ林は小面積になって偏在し、そのうちの約250メッシュは自然公園区域内にある。また、近畿地方全体でブナ林の面積が減少したことが予想され、特に図-1では氷ノ山周辺や京都府北部での分布域が大きく異なることがわかる。潜在図上のブナ林の約90%は現在他の植生や土地利用であり、約半数は植林・耕作地となっている。そして、残存ブナ林のあるメッシュと隣接する8メッシュの植生区分を調べると、約75%のメッシュが植林地などブナ林以外のものに隣接しており、ブナ林の分断化が進行していることも予測される。

図-2は、現存図上ブナ林のあるメッシュの平均標高を潜在図上のブナ林のメッシュと比較したものである。潜在図上のブナ林は平均標高600～700m付近を中心とした分布域に大面積で存在したが、残存ブナ林の分布の中心は平均標高が約1,000m前後の高標高地域に移行している。

特に日本海側のブナ林で平均標高が700m以下の低標高地域でのメッシュ数が著しく少なく、全体としても山頂や尾根を中心にブナ林が残ったと考えられる。

図-3は、残存ブナ林のあるメッシュの地形を潜在図のものと比較したものである。地形は大起伏、中起伏、小起伏、その他（低地、山麓、丘陵など）に区分し、それぞれの割合を示した。残存ブナ林は小起伏の割合が減少した一方で大起伏の割合が高くなっており、急峻で人手の入りにくい奥山を中心にブナ林が分布していることが示唆された。

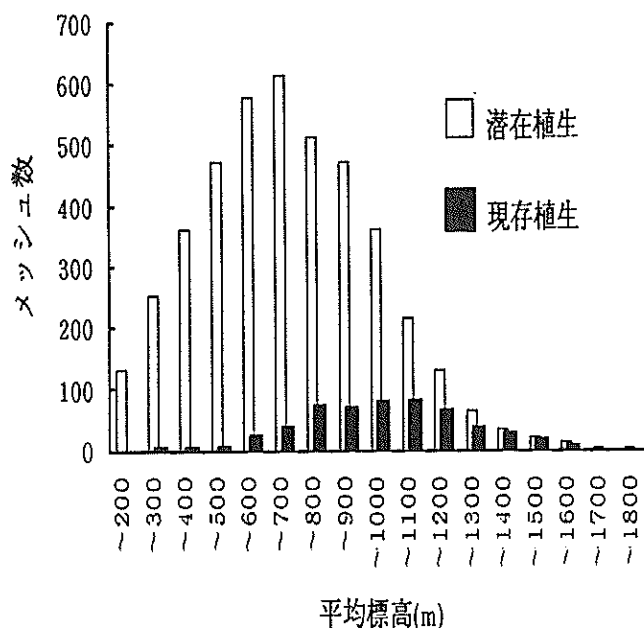


図-2 潜在図及び現存図上の平均標高

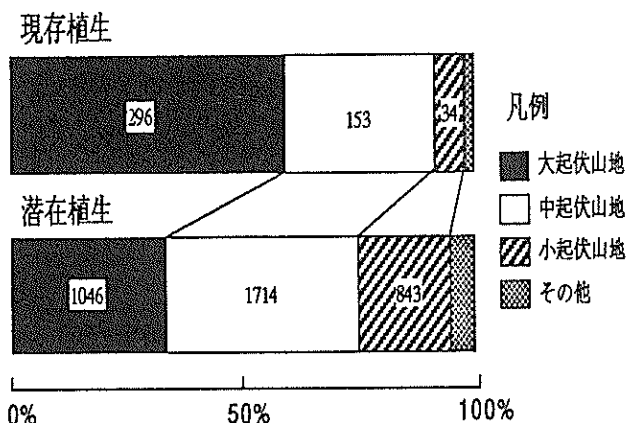


図-3 潜在図及び現存図上の地形

4. 報告書、図面データ等によるブナ林の分布状況

表-1は、ブナ林を保全対象として記載した保護林台帳や報告書(2)～(5)や図面データ、及び聞き取り調査と現況調査の結果に基づき各ブナ林の名称や面積、立地などの特徴をまとめたものである。70箇所のブナ林のうち39箇所は、小面積であること、データの読み取りの精度が相違するといった理由により現存図のメッシュデータから漏れていた。保全制度は自然公園法、自然環境保全法、文化財保護法を対象とし、保全規制の強さを4区分した。国立公園に指定されているものが多いが、法令に基づく指定以外に国有林内の保護林制度、パンフレットを作成し保全を呼びかけるなど府県や市町村が実質的な保全管理事業を行うもの、また、大学の自主規制も見られる。なお、同一ブナ林に複数の地種区分などがある場合は便宜上最も強い規制のもので代表させた。林地所有では約半数のブナ林が私有地であり、ついで国有林の数が多い。東北地方のように大部分のブナ林が国有林に分布する地域に比べると、近畿地方では私有林と国有林が混在するブナ林や、複数の集落の共有林や公有林なども含まれ所有、管理形態が複雑である。

表-1ではブナ林の分布状況を特に社会的な側面からみるため寺社の有無、車道や園地（レクリエーション施設）の

有無、集落環境林であるかどうかといった項目も加えて整理した。なお、寺社の存在はブナ林が境内林である場合、寺社と隣接する場合あるいは寺社との結びつきが明らかである場合とした。車道や園地はブナ林内あるいは隣接地に存在し一般に利用される場合とした。集落環境林とは防雪林や薪炭林などの周辺集落と結び付いたブナ林であるものとした。

次に各府県のブナ林の分布状況と保全管理の特徴をまとめる。まず、京都府では潜在図上で丹後半島や大江山周辺、北桑田郡などにブナ林がまとまって存在するが、今日は上世屋高原周辺や大江山山頂などに小面積で、また美山町の京大芦生演習林周辺に見られるにすぎない。これらのブナ林には保全のための法令の指定がなく、自治体や大学による保全施策に頼っている。府内の自然公園区域は主に海岸線や溪谷沿いに指定され、区域内にブナ林が存在しないため、京都府は保全地域の指定も考慮しつつブナ林の調査(4)を行っている。

三重県では鈴鹿山脈、美杉村の明神平、高見山周辺など、広大な私有地の林業地域と近接したブナ林が数ha～数百ha位で残る。また、愛宕神社や野登山など山頂や尾根部分に10ha未満の面積で孤立したブナ林も分布する。三重県のブナ林の大部分は、吉野熊野国立公園や室生赤目青山国定公園などの自然公園区域内にある。しかし、公園区域面積が大きい県立自然公園では、全区域が普通地域となり具体的な公園計画の策定に至っていない。

滋賀県のブナ林は主に琵琶湖の北東部～南東部や比良山周辺の北西部に分布する。日本海側のブナ林は集落周辺にあり、標高300m前後から1,000m以上の森林まで分布する。しかし、太平洋側には潜在図にある比較的標高が低いブナ林は見られず、鈴鹿山脈などの山頂や尾根に断片的に分布するだけである。滋賀県には保全対象となる土地の公有化制度、法制度上で保全地域とならない地域に対し開発時に自然環境保全協定の締結を義務づける施策がある。国定、県立自然公園内のブナ林の箇所数は多いが、横山、金糞山や伊香郡など小面積のブナ林が集中する湖北は保全地域に含まれない。

大阪府には、立地上ブナ林の生息可能な地域が限定され、潜在図上でも山頂などに部分的に見られるだけである。残存ブナ林は、大都市に近接した妙見山や葛城山の山頂付近に1ha前後の小面積で分布する。大阪府では、(財)緑のトラスト協会を通じ、市民や企業が和泉葛城山のブナ林の復元に参加している。また、最近では和歌山県、奈良県とともに和泉葛城山を含む自然公園区域の拡大を進め、法制度の面から現存するブナ林の保全を推進した。

奈良県のブナ林面積は近畿地方で最大であり、大台ヶ原や大峰山脈など近畿地方の代表となる大面積なブナ林が存在する。しかし、東吉野村～伯母子岳周辺や池小屋山周辺などでは人工林化が進み、第4回自然環境保全基礎調査(6)で報告されたように依然として面積の減少が続いている。保全対象となるブナ林の大部分は吉野熊野国立公園や大杉谷森林生態系保護地域に分布し、主に国レベルでの保全対策が行われているだけである。

兵庫県は太平洋側のブナ林は潜在図上では複数の山頂付近に確認されるが、現存図では六甲山山頂付近に小面積で見られるにすぎない。残存ブナ林の多くは宍粟郡の氷ノ山などを中心に分布し、丹波地方にも断片的に見られる。兵庫県では「環境の保全と創造に関する条例」に基づき、県独自にレッドデータブック(5)や貴重な群落の位置図(1/5万)を作成している。県立自然公園の区域指定面積は大きく、国定公園と独立的にあるいは隣接して区域設定が行われるが、大部分は第3種特別地域となる。また、六甲山などを対象にボランティア団体がブナの植樹を行う事例もある。

和歌山県ではブナ林が高野竜神国定公園内やその周辺に偏在し、その他最南端の大塔山など山頂や尾根に部分的に分布する。保全対象となるブナ林は護摩壇山周辺に集中し、県立自然環境保全地域、植物群落保護林、京大和歌山演習林内の自主規制地域なども一部国定公園と重複して指定されている。国定公園内のブナ林は、スカイラインの建設など森林の開発や利用が進んでいる。また、ブナ林分布のコアとなる特別保護地区や第1種特別保護地域内にも車道が通り、多くの観光客が訪れている。大塔山周辺や果無山脈のブナ林はレクリエーション施設等は限定されるが保全制度の全くない地域が多く存在している。

5. まとめ

以上から、近畿地方のブナ林は潜在図上のものに比べ分布域も面積もかなり限定され、その残存形態は大きく2つに大別できる。1つはその環境形成機能や寺社の存在により地域社会に密接であったために残存した里山的要素が強いブナ林で、もう1つは急峻な尾根など人為的な影響の受けにくい立地にあったために残存した奥山の要素の強いブナ林である。このようなブナ林は、過疎化による集落の保全機構の消失、人工林化や林地開発の進行、レクリエーション利用の激化、バッファ地域管理方針の未確立など、保全という観点からはかなり厳しい状況にある。資料を補足しつつ、近畿地方のブナ林を包括的に保全する計画や具体的な管理手法を早急に考える必要があると思われる。

表-1 近畿地方のブナ林の分布状況

番号	名称	府県	面積	最低 標高	最高 標高	植生	所有	保全制度	規制	車道	園地	寺社	集落 環境林	立地・その他
1	芦生	京	2,000	560	880	日	国	大学	内					京大演習林内の広大なブナ林、 周辺は人工林化進む
2	久多	京	3	670	920	日	国	大学	内					京都府立大演習林内の三国岳南 面尾根や登山道沿い
3	佐々里峠	京	5	750	750	日	私		内	○				車道沿いの尾根に分布
4	市野々	京	10	560	610	日	私		内					山頂付近、ブナ林を取りまく林 道が建設された
5	上世屋	京	85	500	700	日	公	市町	内	○			○	かつての新炭林、財産管理会 所有林含む、ブナ巨木あり
6	太鼓山	京	1	680	680	日	公		無		○			スイス村建設時に中腹伐採、ス キー場上部隣接地に残る
7	大江山	京	4.5	650	750	日	社	府町	内	○		○		主に境内林として南斜面に部分 的に残る
8	頭巾山	京	45	710	810	日	公	府	内			○	○	府有林、周辺で択伐・皆伐、保 安林指定で保全
9	八丁林道	京	2.3	840	920	日	公	市	内	○	○			湿地周辺、散策道整備、林道建 設進む
10	奥山愛宕神社	三	5	630	660	太	社	国定	強	○		○		周辺伐採・改植
11	局ヶ岳	三	10	900	1,000	太	私	県立	弱			○		山頂付近、過去に伐採
12	三重大演習林	三	457	400	1,220	太	国	国定	弱					三重大演習林、かつては国有林 で薪炭林
13	釈迦ヶ岳	三	5	940	940	太	私	国定	強					登山道沿いの尾根・斜面
14	大杉谷	三	200	1,100	1,500	太	国	国立・林生	強					登山道あり入山者多い
15	明神平	三	3	1,320	1,320	太	私・国	国定	強					登山道あり
16	迷岳	三	150	1,300	1,300	太	私	県立	弱					山頂部一帯、伐採の可能性あり
17	野登山	三	4.5	810	810	太	社	国定・天記	強	○		○		山頂付近、ブナ老木衰弱し更新 難、付近にアンテナあり
18	横山	滋	97.5	980	1,132	日	私		無					山頂周辺の一帯の急峻な斜面、 中腹に林道計画進む
19	金養岳	滋	23	1,000	1,317	日	私		無					自然環境保全地域の指定準備、 過去に伐採・薪炭林利用
20	己高山	滋	30	700	920	日	私		無			○		過去に伐採、中腹の寺社跡の尾 根筋
21	御在所山	滋	10	1,000	1,120	太	私	国定	強	○	○	○		ロープウェイやリフト等あり頂 上の園地化進む
22	溝干山	滋	0.75	700	740	太	私	国定	強					北尾根西斜面、過去に伐採、山 頂付近で伐採盛ん
23	甲津原	滋	25	700	880	日	私		無					急峻な尾根筋、周囲で植林盛ん
24	黒河林道	滋	10	540	540	日	国	国定	強					周囲で植林や林道建設盛ん
25	今畑神社	滋	1	500	580	太	社	国定	弱	○		○	○	廃村の裏山、登山道沿い、植林 化の可能性あり
26	三国岳	滋	30	1,000	1,190	日	私		無					頂上に近い急峻な斜面
27	七ヶ頭ヶ岳	滋	0.5	370	370	日	私		無			○	○	一部植林地になり神社のある頂 上のみに残る
28	針川	滋	25	350	600	日	私		無	○			○	急斜面で集落防雪林であったが 廃村、ダムによる水没予定
29	菅山寺	滋	16	350	460	日	私		無	○	○	○		寺・園地がある観光地、造林計 画の進行の危険
30	菅並	滋	9	300	300	日	社		無	○			○	裏山の防雪林として住民により 保全される
31	生杉	滋	40	540	775	日	公	県立	強	○	○			林道沿いの林内に歩道等整備さ れる
32	赤坂山	滋	50	400	700	日	私	国定	弱					急斜面で道なし、過去に伐採
33	滝谷山	滋	25	540	736	日	私	国定	弱					過去に伐採、山頂付近、林道整 備にともない植林進む
34	栃ノ木峠	滋	25	528	740	日	私		無			○	○	パルプ材等利用の可能性、近接 地にスキー場あり
35	比良山	滋	618.7	800	1,100	日	私	国定	強	○	○			山頂付近までロープウェイあり 、リフト・登山道整備

番号	名称	府県	面積	最低 標高	最高 標高	植生	所有	保全制度	規制	車道	園地	寺社	集落 環境林	立地・その他
36	武奈ヶ岳	滋	40	600	866	日	私	国定	弱					林道沿いに植林, 山頂付近の斜面
37	武奈町	滋	0.2	520	520	太	私		無	○		○		集落の過疎化, 更新進まずスギ林に移行中
38	鎌ヶ岳	滋・三	25.6	820	1,020	太	私	国定	強					登山道沿いの斜面や尾根に分布
39	妙見山	大	0.5	590	590	太	社	府自	内	○		○		遊歩道沿い境内林の一部, 寺社による下刈等の管理
40	和泉葛城山	大	1.5	810	810	太	社	府・天記	強	○	○	○		隣接地に展望台やキャンプ場, 周囲のブナ林の復元活動
41	金剛山	奈	13.1	1,000	1,100	太	国	国定・林生	弱	○	○			山頂付近までロープウェイあり, 宿泊地・遊歩道等の整備
42	高見山	奈	5	1,240	1,240	太	私	国定	強			○		山頂付近の風衝地, 登山道あり, ブナ老齢化し倒木多い
43	大台ヶ原山	奈	1,322	1,300	1,695	太	国・私	国立・林生	強	○	○			一部ブナ林公債制度の買上げ, 入山者や鹿増加の問題
44	大峰山脈	奈	2,520	900	1,805	太	私・国	国立	強					修験道の聖地, 登山道あり, 近年伐採地多い
45	池小屋山	奈	500	620	1,396	太	私・国		無					急斜面の岩崖地, 周囲でパルプ用皆伐あり
46	伯母子岳	奈	100	1,100	1,341	太	私	国定	強					尾根沿いの斜面, 周囲は人工林化進む
47	音水溪谷	兵	241	600	940	日	国	国定	強	○				溪谷沿い斜面のイヌブナ林, 観光地
48	五台山	兵	10*	450	550	日	私		無					尾根沿いのイヌブナ林
49	三室山	兵	5	1,000	1,350	日	国	国定・町	強					山頂付近のみ残る
50	三川山	兵	50	400	800	日	国	国定・林植	強			○		三上権現周辺, 急峻な崖状地
51	糸井溪谷	兵	0.2*	400	500	日	私	県立	強	○				溪谷沿いの斜面のイヌブナ林, 観光地
52	小城	兵	4	850	850	日	私	国定・天記	強				○	部落有林, かつての薪炭林, 集落を結ぶ山道沿い
53	須留ヶ峯	兵	10*	810	930	日	私		無					所有者の意向により残る
54	赤西溪谷	兵	48	650	800	日	国	国定	強	○				溪谷沿いの斜面のイヌブナ林
55	扇ノ山	兵	380	900	1,100	日	国	国定	強					植林・高冷地開発(農耕地)進む, 風雪による倒木と立枯
56	蘇武岳	兵	10	785	785	日	私	国定	強	○				林道建設や人工林化による分断化進む
57	氷ノ山	兵	470	1,000	1,400	日	国・私	国定	強	○				林道建設や人工林化等による分断化進む, 登山道あり
58	万場	兵	0.2*	700	800	日	私	国定	弱				○	周辺に複数のスキー場あり, ブナ巨木あり
59	浪江峠	兵	0.2*	1,100	1,130	日	国	国定	強					周辺部植林進む
60	六甲山	兵	0.1	800	800	太	私	国立	強	○				ハイキング道ありハイカー等の入山多い
61	果無山脈	和	30	900	1,200	太	国・私		無					尾根沿いに細長く分布, 所有者の意向により残る
62	亀谷	和	227	700	1,268	太	国	林植・県自	内					谷から山頂の急峻な斜面, 高標高ほどブナ優占
63	護摩壇山	和	99	1,000	1,372	太	公・私	国定	強	○	○			スカイラインや自然観察道あり観光客の入山多い
64	若薮山	和	4.5	1,090	1,158	太	私・国		無	○				周辺は全て伐採, 過去に択伐, 車道沿いに残る
65	西ノ河	和	19.25	700	1,040	太	国	県自・林植	内					藩政時代おとめ林として保護, 溪流沿い林道付近の北斜面
66	大塔山	和	30.6	800	1,000	太	国	林植	内					南部内陸山地の中核, 頂上周辺北斜面, 中腹等は伐採
67	湯川京大演習林	和	130	750	1,200	太	国	国定・大学	強	○				スカイライン沿い, 択伐あった, 2カ所を大学が自主規
68	法師山	和	9	1,000	1,120	太	私・国		無					山頂付近西斜面, 登山道あり, アンテナあり
69	笠塔山	和	77	450	1,049	太	国		無					山頂付近, 周囲は植林地
70	水上	和	100	300	852	太	私		無					尾根沿い, 過去択伐, 所有者が自発的に禁伐

表一 1 近畿地方のブナ林の分布状況（注）

- 注1）府県名は、京：京都府，三：三重県，滋：滋賀県，大：大阪府，奈：奈良県，兵：兵庫県，和：和歌山県と略した。
- 注2）面積は報告書等に掲載されたもので小数点第3位以下は四捨五入し，複数の報告書の場合は平均値をとった，単位はha，* 付き面積は県庁での聞き取りによる概数である。
- 注3）最低標高及び最低標高の単位はmで示し，植生は，日：日本海側のブナ林，太：太平洋側のブナ林と2区分した。
- 注4）保全制度は，国立：国立公園，国定：国定公園，林生：生態系保護地域，林植：植物群落保護林，府県自：府県立自然環境保全地域，県立：県立自然公園，府県あるいは市町村：府県あるいは市町村が保全対象とするもの，大学：大学による独自の保護林，天記：天然記念物と略した。
- 注5）規制は，特別保護地区，第1・2種特別地域，天然記念物となるブナ林を強（強い規制の地域），第3種特別地域，普通地域ものを弱（弱い規制の地域），保護林あるいは大学の自主規制，自治体の保全施策があるものについて内（内部規制の地域）とし，植生調査報告書などへの記載のみのものを無（規制なし）とした。
- 注6）所有は，国：国有，公：府県，市町村あるいは財産区などによる所有，社：寺社による所有，私：私有と略し，保全地域の主要な所有者あるいは実質的な管理者を記した。
- 注7）車道はブナ林にはほぼ到達できる公開された道路として非公開の林道等は除く。また，ロープウェイ等の施設も含めた。

注・引用文献

- （1）（財）自然環境研究センターが環境庁の第2回（1978/79年度）と第3回自然環境保全基礎調査（1983～87年度）による現存植生図（1/5万）の情報を小円選択法を用い3次メッシュ単位で数値化したもの
- （2）環境庁編（1979）：日本の重要な植物群落（近畿版，東海版）
- （3）環境庁編（1988）：日本の重要な植物群落Ⅱ（近畿版1，近畿版2，東海版）
- （4）京都府（1993）：京都府のブナ林調査
- （5）兵庫県（1995）：兵庫県の貴重な自然 ー兵庫県版レッドデータブックー
- （6）環境庁（1994）：第4回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書 全国版

紀州地方高齢級人工林の林分成長 —高野山スギ・ヒノキ収穫試験地定期調査報告—

細田 和男 (経営研究室)

I. 高野山スギ人工林皆伐用材林作業収穫試験地

1. 沿革と概要

試験地は大阪営林局高野営林署管内、和歌山県伊都郡高野町高野山国有林31林班ろ小班に所在する。「スギ人工林の成長量及び収穫に関し調査する」ことを目的として、1935年10月に大阪営林局調査課（当時）により設定された。

調査区の面積は0.172ha、海拔高840～860m、傾斜角35度・北東向き中腹～沢筋の平衡斜面で、地質は古生層、土壌型はB_oである。本試験地の同一斜面上方に高野山ヒノキ収穫試験地第1分地が隣接している。

前回調査より10年を経過したので、1995年10月24～27日、第11回定期調査として、胸高直径・樹高・枝下高・幹級区分の毎木調査を行った。今回調査までの施業履歴と試験経過は次のようである。

1914年 3月	新植, 4,500本/ha	1950年 8月	第4回調査と間伐, 37年生
1915年 3月	補植, 新植の10%	1955年 9月	第5回調査と間伐, 42年生
1915～17年	下刈, 計4回	1960年12月	第6回調査, 47年生
1921, 27, 30年	除伐, 計3回	1965年11月	第7回調査と間伐, 52年生
1931年	つる切	1970年11月	第8回調査と間伐, 57年生
1935年10月	第1回調査と間伐, 22年生	1975年11月	第9回調査と間伐, 62年生
1941年 8月	第2回調査と間伐, 28年生	1985年11月	第10回調査と間伐, 72年生
1947年 3月	第3回調査, 33年生	1995年10月	第11回調査, 82年生

2. 調査結果と考察

82年生までの林分成長経過を表-1に示す。

今回調査時点で新たな枯損木の発生はなく、また近畿・山陽地方国有林スギ林分密度管理図（林野庁、1979）における収量比数は0.7以下であったので、間伐は行わなかった。前回調査時（72年生、1985年）に比較して平均樹高は0.6mの増加にとどまり、明らかな頭打ち傾向を示した。胸高直径は2.2cmの増加、最近10年間の胸高年輪幅は平均2mm強で、市場評価上望ましい年輪幅を示しているが、40年生前後までは4mm以上で推移しており、芯びらきの年輪構成をもつ残存木が多いと推定される。定期平均成長量は10.6立方m/ha・年で、今回調査までの総収穫量は1154.8立方m/haに達した。

残存木（主林木）の平均樹高の成長経過は、紀州地方スギ林林分収穫表（岡和夫、1952）の地位Ⅱ等にはほぼ相当する（図-1）。しかしながら37年生以降、残存木本数密度は当該収穫表のそれの1.5倍以上で推移している（図-1）。この結果、残存木材積は28年生以降収穫表を一貫して上回っており、82年生では1.6倍の残存木材積を示している（図-2）。一方、間伐収穫量の累計は収穫表の391立方m/haに対して、本試験地は枯損木を含めても348立方mとやや少ないが、前述のとおり残存木材積が収穫表を大きく上回ったため、本試験地の総収穫量は収穫表を261立方m/ha上回る1.3倍を示し（図-2）、総平均成長量の最大期は収穫表に比較しておよそ20年遅延して出現した（図-3）。

当該収穫表の調製に用いられた現況林分資料は、そもそも立木度の林分間変動が著しく、収穫表と個別林分との比較においては相当の差異を生じる可能性があることが、調製担当者自身によっても指摘されている（岡和夫、収穫表調製業務研究資料第7号、1953）。しかし、本試験地の52年生以降の残存木材積は調製資料の棄却限界を上回っており、収穫表が調製された当時（1952年）に存在していた高齢級林分に比べ、本試験地はより高い立木度を保ち、高齢級になってからも旺盛な林分成長を示している林分であるといえる。

3. 今後の試験方針

次回定期調査は10年後の2005年（92年生）に行う。本試験地は形質のよい高齢林で、搬出条件も中庸であり収入間伐が可能であると考えられるため、過去の密度水準（ $R_y=0.70\sim0.75$ ）を維持しつつ、一部上層木を含む間伐を反復する。林分成長量及び間伐時の投入産出費用等の調査を引き続き行い、紀州地方高齢スギ人工林の成長特性を記述するとともに、長伐期多間伐によるスギ高品質材生産の指標林とする。

表-1 高野山スギ収穫試験地の成長経過

(haあたり)

林齢	残存木							間伐木					間伐率		
	本数	平均樹高	平均直径	断面積	材積	収量比数	相对幹距	本数	平均樹高	平均直径	断面積	材積	本数	材積	平均直径比
		m	cm	m ²	m ³		%		m	cm	m ²	m ³	%	%	%
22	1,581	11.8	14.4	27.41	176.60	0.599	21.3	3	9.7	10.7	8.64	47.46	0.1	21.2	0.82
28	1,401	14.7	18.1	37.64	283.00	0.669	18.2	180	11.8	13.2	2.54	15.84	11.4	5.3	0.75
33	1,401	16.1	19.4	43.48	351.19	0.715	16.6								
37	1,291	17.8	21.8	50.36	435.99	0.738	15.6	110	12.0	14.8	1.96	11.74	7.9	2.6	0.69
42	1,070	19.4	24.1	50.82	469.18	0.717	15.8	221	17.5	19.7	6.85	58.63	17.1	11.1	0.85
47	1,070	20.2	25.7	57.97	550.49	0.737	15.1								
52	988	21.8	27.6	61.42	620.96	0.748	14.6	81	20.8	22.7	3.33	32.80	7.6	5.0	0.83
57	971	22.9	28.7	65.37	686.17	0.767	14.0	17	21.5	25.6	1.01	11.26	1.7	1.6	0.90
62	762	24.0	32.1	63.31	677.79	0.707	15.1	209	19.4	22.1	8.19	75.41	21.5	10.0	0.74
72	640	25.3	35.0	63.29	701.06	0.674	15.6	93	22.9	30.0	6.61	67.30	12.2	8.5	0.87
82	640	25.9	37.2	72.00	806.70	0.686	15.3								

林齢	枯損木					間伐前総林木						
	本数	平均樹高	平均直径	断面積	材積	本数	平均樹高	平均直径	断面積	材積	収量比数	相对幹距
		m	cm	m ²	m ³		m	cm	m ²	m ³		%
22						2,500	11.1	13.0	36.05	224.06	0.758	16.9
28						1,581	14.4	17.5	40.18	298.84	0.711	17.1
33						1,401	16.1	19.4	43.48	351.19	0.715	16.6
37						1,401	17.3	21.3	52.32	447.73	0.766	15.0
42						1,291	19.1	23.3	57.67	527.81	0.781	14.3
47						1,070	20.2	25.7	57.97	550.49	0.737	15.1
52						1,070	21.8	27.2	64.75	653.76	0.776	14.0
57						988	22.9	28.6	66.38	697.44	0.773	13.9
62						971	23.0	29.9	71.50	753.20	0.791	13.4
72	29	23.2	34.0	2.69	27.66	762	24.9	34.3	72.60	796.02	0.721	14.6
82						640	25.9	37.2	72.00	806.70	0.686	15.3

林齢	成長量			成長率	
	総成長	総平均	定期平均	断面積	材積
	m ²	m ²	m ²	%	%
22	224.06	10.18			
28	346.30	12.37	20.37	6.30	8.57
33	414.49	12.56	13.64	2.88	4.30
37	511.04	13.81	24.14	4.61	6.04
42	602.86	14.35	18.36	2.71	3.81
47	684.17	14.56	16.26	2.63	3.19
52	787.44	15.14	20.65	2.21	3.43
57	863.91	15.16	15.30	1.55	2.32
62	930.94	15.02	13.40	1.79	1.86
72	1,049.18	14.57	11.82	1.37	1.60
82	1,154.82	14.08	10.56	1.29	1.40

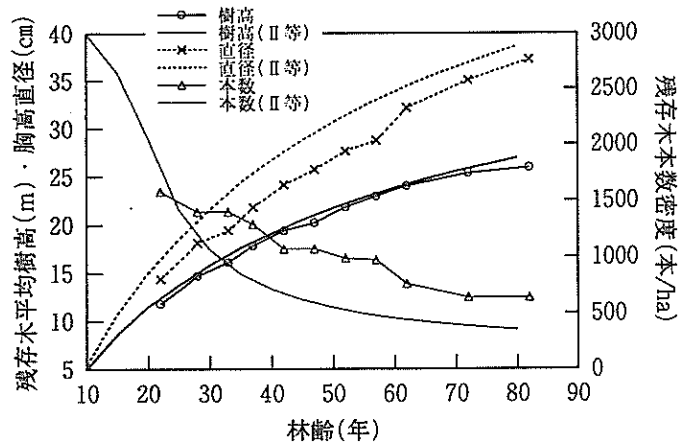


図-1 スギ試験地の樹高・直径・密度の推移

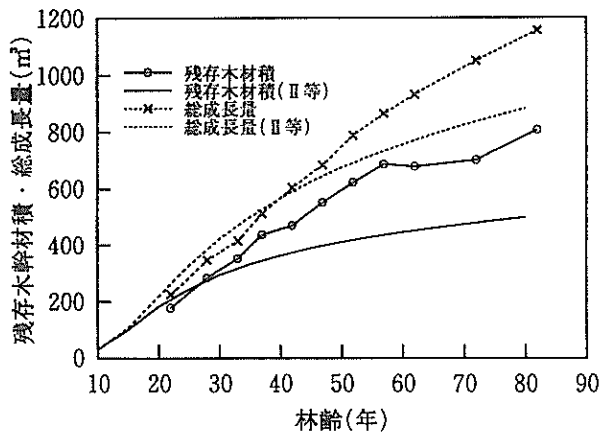


図-2 スギ試験地の幹材積・総成長量の推移

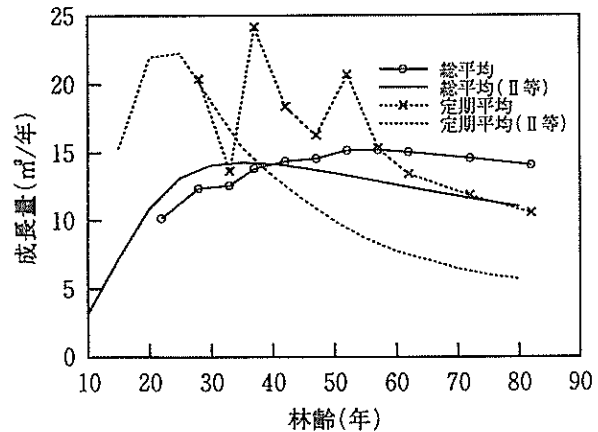


図-3 スギ試験地の総平均・定期平均成長量の推移

Ⅱ. 高野山ヒノキ人工林皆伐用材林作業収穫試験地第1分地

1. 沿革と概要

試験地は大阪営林局高野営林署管内、和歌山県伊都郡高野町高野山国有林31林班ろ小班に所在する。「ヒノキ人工林の成長及び収穫に関する統計資料を収集する」ことを目的として、1935年10月に大阪営林局調査課（当時）により設定された。調査区の面積は0.248ha、海拔高860～880m、傾斜角30度、北東向き尾根～中腹の平衡斜面で、地質は古生層、土壌型はB₀である。本試験地の同一斜面下方に高野山スギ収穫試験地が隣接している。また、本試験地の第2分地は、1987年12月に廃止されている。

前回調査より10年を経過したので、1995年10月24～27日、第11回定期調査として、胸高直径・樹高・枝下高・幹級区分の毎木調査を行った。今回調査までの施業履歴と試験経過は次のようである。

1914年 3月	新植, 4,500本/ha	1950年 8月	第4回調査と間伐, 37年生
1915年 3月	補植, 新植の10%	1955年 9月	第5回調査と間伐, 42年生
1914～17年	下刈, 計4回	1960年12月	第6回調査と間伐, 47年生
1921, 27, 30年	除伐, 計3回	1965年11月	第7回調査と間伐, 52年生
1931年	つる切	1970年11月	第8回調査, 57年生
1935年10月	第1回調査と間伐, 22年生	1975年12月	第9回調査と間伐, 62年生
1941年 8月	第2回調査と間伐, 28年生	1985年11月	第10回調査と間伐, 72年生
1947年 2月	第3回調査, 33年生	1995年10月	第11回調査, 82年生

2. 調査結果と考察

82年生までの林分成長経過を表-2に示す。表にあげた収量比数は近畿・中国地方国有林ヒノキ林分密度管理図（林野庁, 1980）によった。前回調査時（72年生, 1985年）から、残存木平均樹高は1.7m増大し、紀州地方スギ林林分収穫表（岡和夫, 1951）の地位Ⅲ等またはそれをやや上回る程度で推移してきている（図-4）。スギ試験地と同様、本数密度が過大であるため、残存木材積及び総成長量は当該収穫表のそれを大きく上回っており（図-5）、82年生現在それぞれ1.7, 1.2倍を示し、50年生以降も総平均成長量の減衰が認められないことが特徴的である（図-6）。当該収穫表の調整資料は1938年に収集されたものであるが（岡和夫, 収穫表調製業務研究資料第6号, 1953）、前述のスギ試験地の場合と同様、往時の高齢級林分に比較して立木度が高い林分であるといえる。

なお、収量比数が0.7を越えたが、間伐は次回調査時スギ試験地と同時に進行予定で、今回は見送った。また、風害によると思われる根倒れ被害が4本/ha発生した。

3. 今後の試験方針

次回定期調査は10年後の2005年（92年生）に行う。本試験地は地位が低く樹高成長が遅いため、なお相当長期間の観察を要すると思われる。通直性などの形質は良好で搬出路も近いと収入間伐が可能であると考えられ、過去の密度水準（ $R_y=0.65\sim0.70$ ）を維持しつつ、一部上層木を含む間伐を反復し、長伐期多間伐によるヒノキ大径材生産林への誘導を図る。

平成7年度の収穫試験地定期調査に際しては、経営研究室 田村 和也 氏の協力を得たので、記して謝意を表する。

表-2 高野山ヒノキ収穫試験地第1分地の成長経過

林齢	残存木							間伐木					(haあたり)		
	本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³	収量 比数	相对 幹距 %	本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³	本数	材積 %	平均 直径比
22	2,444	8.1	10.7	22.43	99.39	0.498	25.0	915	7.4	9.1	6.06	24.65	27.2	19.9	0.89
28	2,181	9.4	12.9	29.40	147.50	0.558	22.8	262	9.3	12.1	3.05	15.12	10.7	9.3	0.95
33	2,181	10.7	14.1	34.85	201.14	0.645	20.0								
37	1,931	11.9	15.7	38.12	239.81	0.676	19.1	250	10.5	13.2	3.47	19.52	11.5	7.5	0.86
42	1,565	12.9	17.1	36.84	248.91	0.661	19.6	363	11.4	14.4	6.08	37.32	18.8	13.0	0.87
47	1,548	13.3	18.2	41.05	286.50	0.678	19.1	16	11.5	14.8	0.28	1.69	1.0	0.6	0.82
52	1,246	14.8	19.9	39.68	302.90	0.678	19.1	302	13.4	16.9	6.87	48.70	19.5	13.9	0.88
57	1,246	15.1	20.6	42.46	331.21	0.691	18.8								
62	1,044	16.1	22.6	42.64	350.43	0.676	19.2	202	14.7	18.7	5.63	42.69	16.2	10.9	0.85
72	903	17.0	25.0	45.14	388.42	0.664	19.6	137	16.8	22.6	5.57	47.57	13.1	10.9	0.92
82	899	18.7	27.0	52.63	497.15	0.727	17.8								

林齢	枯損木					間伐前総林木					
	本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³	本数	平均 樹高 m	平均 直径 cm	断面積 m ²	材積 m ³	収量 比数
22						3,359	7.9	10.2	28.49	124.04	0.600
28						2,444	9.4	12.8	32.45	162.63	0.595
33						2,181	10.7	14.1	34.85	201.14	0.645
37						2,181	11.7	15.4	41.59	259.33	0.717
42	4	11.1	14.0	0.06	0.36	1,931	12.6	16.6	42.99	286.59	0.730
47						1,565	13.3	18.1	41.33	288.19	0.681
52						1,548	14.5	19.3	46.54	351.60	0.750
57						1,246	15.1	20.6	42.46	331.21	0.691
62						1,246	15.9	22.0	48.26	393.13	0.735
72	4	13.5	17.2	0.09	0.65	1,044	17.0	24.6	50.80	436.64	0.711
82	4	18.2	24.0	0.18	1.67	903	18.7	27.0	52.81	498.82	0.727

林齢	成長量			成長率	
	総成長 m ³	総平均 m ³	定期平均 m ³	断面積 %	材積 %
22	124.04	5.64			
28	187.28	6.69	10.54	6.09	8.04
33	240.91	7.30	10.73	3.39	6.15
37	299.10	8.08	14.55	4.41	6.32
42	345.89	8.24	9.36	2.40	3.55
47	385.17	8.20	7.86	2.30	2.93
52	450.27	8.66	13.02	2.51	4.08
57	478.59	8.40	5.66	1.35	1.79
62	540.50	8.72	12.38	2.56	3.42
72	626.71	8.70	8.62	1.75	2.19
82	737.11	8.99	11.04	1.57	2.49

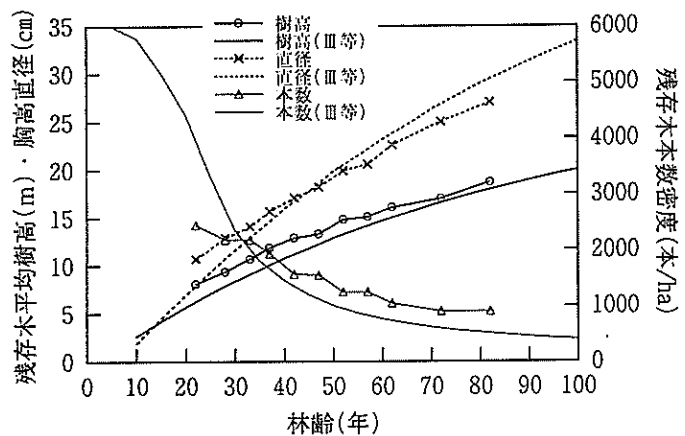


図-4 ヒノキ試験地の樹高・直径・密度の推移

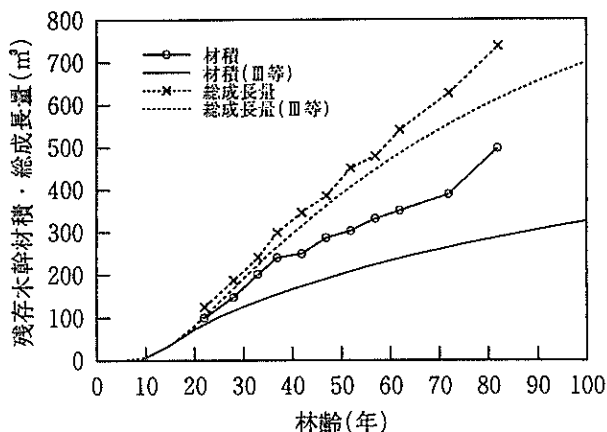


図-5 ヒノキ試験地の幹材積・総成長量の推移

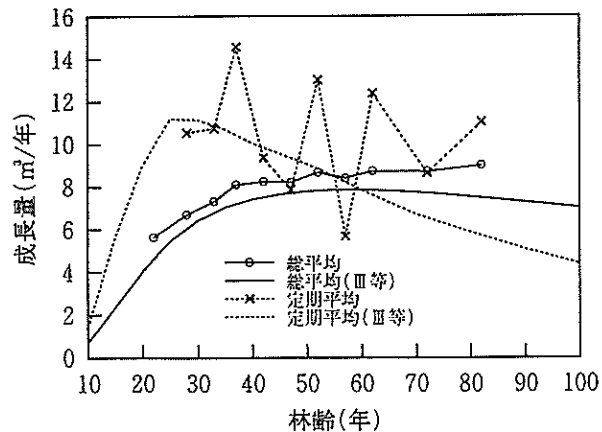


図-6 ヒノキ試験地の総平均・定期平均成長量の推移

関西支所研究成果発表会記録

地球温暖化と森林生産力の予測について —研究の現状と問題点—

杉村 乾（風致林管理研究室）

1. はじめに

現在予測されている地球温暖化は、将来の森林の分布や生産力に大きな影響を及ぼすであろうという点で研究者の考えは概ね一致している。これは、温暖化による植生帯の移動、気温や二酸化炭素濃度の上昇が樹木の光合成能力や成長に及ぼす影響などについて、主として北米やヨーロッパで行われてきた研究成果にもとづく知見である。しかし生産力の予測に当たって、現段階では気候学、生態学、環境生理学等の分野における成果、森林及び関連のデータベースの精度が十分でないことなど、多くの問題点があり、予測は極めて困難であることを認めざるを得ない。

2. 気候変動予測

太陽活動の変化や都市化の影響が主因とされることもあり、異論もまだ根強いが、温室効果ガスの急激な増加や過去100年に地球規模で約0.5度の気温上昇が観察されていることなどから、将来温暖化が起きるであろうという考えが一般的である。そして、大型コンピュータといくつかの大循環モデルを用いた気候変動の将来予測がなされている。しかし、これらの予測結果についてはいくつかの大きな問題点がある。例えば、地球レベルに比べて地域レベルの予測がより不確かであること、降水量の予測が気温よりも困難であること、土壌水分の予測精度はさらに落ちること、温暖化によって異常気象がより頻繁になるかについては全く不確かであること、などである。

3. 樹木の成長に対する温暖化の影響

スギとヒノキの材積成長量と気温・降水量との相関関係は低いが、この点については海外でも実証的な研究が非常に少ない。他方、高CO₂濃度下での成長試験は数多く行われており、種や実験条件によって著しい幅が見られるが、おおむね光合成量や成長量の増加が観察されている。また、水利用効率の上昇も観察されている。しかし、成長量の増加を一般論とするには、まだデータが不十分である。特に、人為的条件下での幼齢木の実験結果を野外に適用できるか、実験期間が短いため気候順化の可能性が残される、実験下では急激にCO₂濃度を上昇させるが実際には上昇は緩慢である、土壌や生態系内での養分動態を無視している、気温、降水量、紫外線などのように同時に変化する因子の相乗効果を無視している、気温上昇にともなう呼吸量の増加（特に夜間）を無視している、などの批判がある。

4. 温暖化による森林の成長予測モデル

温暖化にともなう生産力の予測を行うためのシミュレーション・モデルが北米で開発されている。これは、気象、土壌、光といった環境条件と、個々の環境条件に対する各樹種の成長特性を組み込んだモデルによって、樹木の更新、成長、枯死の動態（時間的経緯）を予測するものである。その結果、北米の亜寒帯から冷温帯にかけては、大規模な樹種の交替、乾燥化による火事の増加、北方林での成長量の増加などが予測されているが、これらはあくまで一つの可能性にすぎない。予測のためのデータは常に不足しており、特に動物種も含む種間関係に与える温暖化の影響については皆無に近い。また、スギ人工林についての同様のモデルによる予測結果は、東北日本での成長量の増加と西南日本での減少という結果が出たが、土壌条件に関する定量的データが欠如しているため、予測結果の信頼性は低い。

5. おわりに

このように、現段階では温暖化が森林生産力に与える影響の予測は不可能に近い。より信頼度の高い予測が行えるようにするためには、気候と森林に関するデータベースをより一層充実させ、重点的な研究が行える環境を整える必要がある。また、不確実な将来に備えて、人工林においては、植栽品種、植栽条件、伐採までの管理方法などについて、より一層多様な林業を行うことが、天然林においては、温暖化にともなう種個体群の移動を可能にするために連続的な地域の保護が必要であろうと考えられる。

”スギ黒心”その発生と対策

黒田慶子（樹病研究室）

1. はじめに

心材が黒褐色から黒色を呈する黒心材は材価が低くなり、また高含水率のため乾燥困難などの問題があるが、形成要因が明らかでなく、対策がたてられなかった。関西地域では黒心の一種であるボタン材の被害が知られている。関西支所樹病研究室は平成4年度から本所の林産部門とともに発生要因の検索を行い、施業上の対策について検討してきた。

2. 黒心材の形成に関わる微生物の検索

暗色枝枯病の感染により心材色の黒くなる例が九州地方にあることから、微生物感染に起因する黒心形成について検討した。ボタン材試料からは糸状菌が低率で分離されたが、三重県、石川県、岐阜県の黒心材からは糸状菌はほとんど分離されなかった。黒心系と赤心系のクローンについては、いずれも樹幹下部の心材部からは、菌類はほとんど分離されなかった。樹幹上部の枝跡周辺部からは、*Fusarium* 属、*Phialophora* 属、*Macrophoma* 属などスギ材部に変色を発生させることが知られている菌類が検出された。従って典型的な黒心材に対する微生物の関与については、否定的な結果が得られた。枝打ち跡の巻き込み不完全な部分や傷害跡などからは糸状菌が分離される場合があることから、二次的な要因が加わって発生するタイプの黒心の場合には、これら菌類が関与する可能性があることが示唆された。

3. 黒心材発生を誘発する要因

黒心被害多発林分の立地環境を把握し、枝打と黒心材発生との関係について傷害の影響と菌の感染の両面から検討した。これまで経験的に多湿・肥沃地での多発と特定の品種の関与があげられてきた。しかし、水際で採取した個体が黒心とは限らず、斜面上部と下部でも発生傾向に差がなかったことから、黒心発生は土壌水分の多少のみに依存するものではないと判断された。黒心材多発地域の京都北山では、磨き丸太に適しているが黒心材になりやすい系統のスギを植栽する。この地域では丸太生産のために枝打を深く行い、傷跡が大きい傾向がある。心材形成の開始していない若いスギで、枝打ち基部から濃い変色が起っており、その後の心材形成とその色調から、ボタン材の黒褐色系の変色には傷害の影響があるものと判断した（図-1）。枝打の季節については、山林所有者により夏季あるいは冬季が適すると、意見が異なっていた。磨き丸太生産が主でない地域は黒心になりやすい系統を植栽せず、深い枝打も行わない。その地域で黒心材の発生が少ないのは品種の違いによる部分が大いと思われるが、木部に達する大きい傷で巻き込みに数年かかる場合は材の変色が広範囲に起こり、腐朽菌の感染が認められた。心材の色調が黒い個体ほど心材が高含水率であり、しかもpHが7より高い傾向が確認された。この2点は心材の黒色化という現象に付随するものであると判断された。この高含水率という特徴を利用し、本所の材質研究室ではγ線による黒心材の非破壊検査法を開発し、林地での実用化を行った。

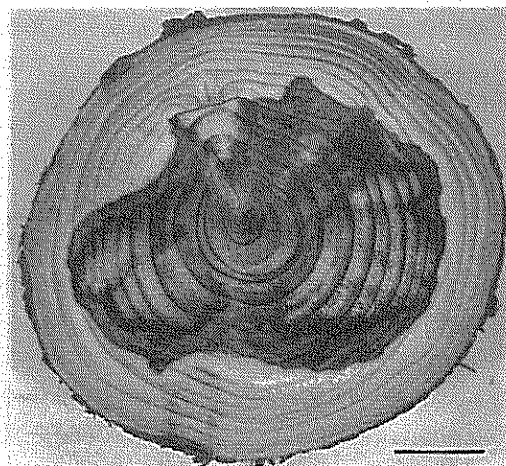


図-1 ボタン材横断面 (バー：2 cm)

4. 被害発生低減のための対策技術

本研究の結果から以下のような施業指針が提案できる。

- (1) 黒心材形成の要因として、遺伝的に心材が濃色になりやすい系統があり、用途を考えた品種選択が重要である。磨き丸太生産地では心材色が濃くても問題がないが、柱や板材へと用途変更があると問題になる。
- (2) 黒心化を促進する要因として、特定の微生物の関与は否定的である。しかし枝打などの際の外傷から、材変色に関わる菌が感染する場合がある。木部が露出するような大きい傷がある場合、巻き込みによる治癒に数年以上かかるため、不特定多数の微生物の感染もあって材の変色が助長され、しかも変色範囲が大きい。黒心化しにくいスギでも施業時に傷害を小さく押さえることが重要である。

試験研究発表表題名,
組織, 情報, その他

平成7年度 試験研究発表題名一覧表

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻 (号)	ページ	年・月
支 所 長	研究基本計画の見直しと関西支所の新しい研究問題	陶山 正憲	森林総合研究所関西支所研究情報	35	1	1995. 2
	地域防災対策総合治山事業調査報告, 広島県神石郡油木町	栃木 省二 陶山 正憲 川上 力男 古賀 孝明	地域防災対策総合治山事業調査報告書, 広島県神石郡油木町, 広島県福山農林事務所 (広島県森林協会)		225	1995. 10
	地域防災対策総合治山事業調査報告, 広島県加茂郡大和町	栃木 省二 陶山 正憲 岡田 孝裕 古賀 孝明	地域防災対策総合治山事業調査報告書, 広島県加茂郡大和町, 広島県東広島農林事務所 (広島県森林協会)		225	1995. 10
	森林総合研究所創立90周年に寄せて	陶山 正憲	森林総研所報	86	4	1995. 11
	第二浜田ダム建設に伴う国有林野内森林施業等影響評価報告	陶山 正憲 北原 英治 清野 嘉之	第二浜田ダム建設に伴う国有林野内森林施業等影響評価報告書, 島根県浜田河川総合開発事業所		178	1996. 3
研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻 (号)	ページ	年・月
保護部長	特に松くい虫の被害とその防除	松浦 邦昭	緑化樹木の樹勢回復 (ゴルファーの緑化促進協力会編) (博友社)		84～ 96	1995. 7
	林業の活性化に関する研究分野	松浦 邦昭	森林総合研究所九十一年のあゆみ		128～ 134	1995. 9

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻 (号)	ページ	年・月
造林研究室	Forest conversion and the role of slash-and-burn agriculture - Lowland of Kalimantan, Indonesia. (森林の転換と焼畑農業の役割 - インドネシア国カリマンタン島低地)	清野 嘉之 Hastaniah (ムラワルマン大学)	Proceedings of the international symposium on Asian Tropical Forest Management (PUSREHUT Special Publication)		1～ 11	1994. 9
	カリマンタンの低地の植物群落とバイオマスにおよぼす人為影響.	清野 嘉之	カーボン・シンク・プロジェクト推進調査事業 (平成6年度調査事業報告書)		154～ 202	1995. 3
	インドネシア国カリマンタン低地における森林の転換と焼畑農業のやくわり.	清野 嘉之 Hastaniah (インドネシア教育文化省)	日本林学会大会講演要旨集	106	809	1995. 4
	カリマンタンの低地の植物群落とバイオマスにおよぼす人為影響.	清野 嘉之	日本熱帯生態学会大会講演要旨集	5	29	1995. 6
	劣化林の遷移過程	清野 嘉之 田中 永晴 太田 誠一	森林総合研究所研究成果選集1994		46～ 47	1995. 9
	Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) grassland - Why have the grasslands existed in and around Bukit Soeharto? (アラニアラン (<i>Imperata cylindrica</i>) 草原 - ブキットスハルトとその周辺になぜ草原あるのか?)	清野 嘉之 Hastaniah (PUSREHUT ムラワルマン大学)	JICA Expert Report 1995	No. 2	45	1995. 12
	Succession of Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) grassland along the Samarinda-Balikpapan Road in Kalimantan (カリマンタン島サマリタ - バリクパパン道路沿いのアラニアラン草原の遷移)	清野 嘉之 Hastaniah (インドネシア教育文化省)	海外研究業務報告 1995		47～ 48	1996. 3
	Regeneration process with reference to ecosystem disturbance caused by forest fire and swidden cultivation. (森林火災と焼畑耕作による生態系の攪乱と更新過程)	Matus, P., Hastaniah (ムラワルマン大学) 清野 嘉之	Annual Report of PUSREHUT	5	14～ 27	1994. 12
	シャレになるのかネズミサシ	清野 嘉之	森の木の100不思議		194～ 195	1996. 2
	森林衰退と酸性降下物の因果関係の是非, ドイツ・バイエルン州トウヒ人工林の成長解析	千葉 幸弘 Tenhunen, John D. (Univ. Bayreuth)	日本生態学会大会講演要旨	42	123	1995. 4
	攪乱を伴う森林生態系の物質循環とその生態学的意義	千葉 幸弘	I G B P・G A I M 研究会講演要旨	7	1	1995. 5
	スギの林は台風に弱い?	千葉 幸弘	森林の木の100不思議		136～ 137	1996. 2
	インドネシア南スマトラ森林造成技術協力計画: 更新システム	千葉 幸弘	海外研究業務報告 1995		93～ 97	1995. 8

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
造林研究室	樹形, パイプモデル, Canopy dynamics に関する 簡単なモデル	千葉 幸弘	日本生態学会大会講演 要旨	43	55	1996. 3
	モウソウチクの分布拡大速度	井鷲 裕司 鳥居 厚志	森林総合研究所関西 支所年報	36	19	1995. 9
	物質経済から見たタケ群落 の生態学的研究	井鷲 裕司	日本林学会大会講演 要旨集	106	808	1995. 4
	森林生態系における決定論 的カオス	井鷲 裕司 隅田 明洋 伊東 宏樹	日本林学会大会講演 要旨集	106	665	1995. 4
	勝手に生えるタケノコを生 かす	井鷲 裕司	バイオルネッサンス ～生物の持つ多様な 機能を生かす～新需 要創出計画第I期成 果報告書		54～ 55	1995. 7
	植物個体群を mast year に 同調させるメカニズム	井鷲 裕司 隅田 明洋 伊東 宏樹	日本生態学会大会講演 要旨集	42	33	1995. 8
	咲かせてみようタケの花	井鷲 裕司	森の木の100不思議		34～ 35	1996. 2
	植物個体の物質収支モデル で masting を考える	井鷲 裕司	個体群生態学会報	52	49～ 54	1995. 6
	森林植物の新しい親子判定 法	井鷲 裕司	森林総合研究所関西 支所研究情報	39	2	1996. 2
	スズタケ (<i>Sasamorpha borealis</i> (Hackel) Nakai var. <i>borealis</i>) の 光合成活性	井鷲 裕司 伊東 宏樹	Bamboo Journal	13	9～ 13	1995.12
	里山の生態系	伊東 宏樹	子供の科学			1994. 5
	大阪層群上に成立する二次 林の植生と表層地質	伊東 宏樹 白井 宏尚 (神戸大. 自然科学研究科) 柳沢 直 佐久間大輔 田端 英雄 (京大. 生態センター)	日本生態学会大会講演 要旨集	42		1995. 8
	広葉樹二次林内での常緑広 葉樹の下層木の分布	伊東 宏樹	森林総合研究所関西 支所年報	36		1995. 9
	更新統の丘陵地に成立する 里山の生態―表層地質と植 生を中心に	佐久間大輔 柳沢 直 田端 英雄 (京大. 生態センター) 白井 宏尚 (神戸大. 自然科学) 伊東 宏樹	日本生態学会大会講演 要旨集	43		1996. 3

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
風致林管理 研 究 室	住民意識と立地環境評価の 総合化による森林機能配置 計画－兵庫県南部における 試み－	杉村 乾	環境情報科学論文集	8	63～ 68	1995. 4
	総合化という一つの研究の 方向について	杉村 乾	森林総合研究所関西 支所研究情報	36	1	1995. 5
	森林の風致機能評価におけ る2つのアプローチ－兵庫 県南部における比較－	杉村 乾 田村 和也	森林総合研究所関西 支所年報	36	22	1995. 9
	糞塊調査によるアマミノク ロウサギの生息頻度の推定 について	杉村 乾 佐藤 重穂 平川 浩文 山田 文雄 阿部 慎太郎 半田 ゆかり (奄美哺乳類研究会)	日本哺乳類学会大会 講演要旨集1995		62	1995. 9
	徳之島におけるアマミノク ロウサギの生息状況につい て	杉村 乾 佐藤 重穂 山田 文雄	チリモス	6(1)	17～ 21	1995.10
	森林政策決定の差異が奄美 大島の壮齢林の断片化と希 少鳥獣の生息環境に与える 影響	杉村 乾	環境情報科学論文集	9	121～ 126	1995.11
	アマミノクロウサギ	杉村 乾	日本動物大百科1 (哺乳類I)		60～ 61	1996. 2
	スギ・ヒノキの材積生長と 気候条件および温暖化の影 響について	杉村 乾	日本林学会大会講演 要旨集	107	153	1996. 3
	ユフロ・ワークショップ、 ランドスケープ・エコロジ ーの分析手法に参加して	杉村 乾	IUFRO-J NEWS	57	9～ 12	1996. 3
	腐葉土生産と里山	深町加津枝	グリーン情報	16(5)	57～ 60	1995. 5
	嵐山国有林における植生遷 移	深町加津枝	森林総合研究所関西 支所年報	36	23	1995. 9
	腐葉土の生産・流通と落ち 葉採集の現状について	野瀬 光弘 (京都大学農学部) 深町加津枝	日林論	106	195～ 200	1995.10
	腐葉土の生産・流通構造と 里山利用－栃木県を事例に して－	深町加津枝 柳幸 広登 堀 靖人	日林誌	77(6)	553～ 562	1995.11
	写真投影法による箕面国定 公園利用者の風景認識に関 する研究	奥 敬一 深町加津枝	ランドスケープ研究	58(5)	173～ 176	1995. 3
	森林レクリエーション活動 による風景認識の差異	奥 敬一	森林総合研究所関西 支所年報	36	24	1995. 9

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
土壌研究室	タケが森林を駆逐する?	鳥居 厚志 井 鷲 裕司	森林総研研究成果選集		36～ 37	1995. 7
	田辺丘陵のタケ群落の増減と群落規模の解析	鳥居 厚志 井 鷲 裕司	森林総研関西支所年報	36	25	1995. 9
	氷ノ山の湿原堆積物中の鈹物とその起源	鳥居 厚志	森林総研関西支所年報	36	26	1995. 9
	兵庫県氷ノ山土壌の粘土鈹物と母材の累積性	鳥居 厚志	土壌肥料学会講演要旨集	42	128	1996. 3
	竹林の分布拡大速度の推定(I)	鳥居 厚志	日本生態学会大会講演要旨集	43	90	1996. 3
	表土流亡危険度を雨滴エネルギーから推定する	荒木 誠	森林総合研究所関西支所研究情報	36	3	1995. 5
	ヒノキ林の表土流亡危険度の判定	荒木 誠 三浦 加藤 酒井 正樹	森林総合研究所所報	84	6～ 7	1995. 9
	宝川森林理水試験地における土壌孔隙量をもとにした保水容量の推定	有光 一登 (高知大学農学部) 荒木 誠 宮川 清男 小林 繁男 加藤 正樹	森林立地	37	49～ 58	1995. 12
	Moisture condition and physical and chemical properties of nursery pot soils in Kilimanjaro Village Forestry Project (キリマンジャロ村森林プロジェクトにおける苗圃ポット土壌の環境条件と物理・化学的特性)	荒木 誠	海外林業部門業務報告書1994		1～ 10	1995. 4
	琵琶湖における有機物の動態と森林との関わり	金子 真司	かんきょう	20	36～ 37	1995. 11
	森林総研関西支所構内の降雨中の有機炭素濃度	金子 真司	日林関西支部要旨集	46	18	1995. 10
	兵庫県南部地震による液状化現象の緑地への影響一樹木の成育状況と土壌の塩基含量の変化一	金子 真司 荒木 誠 清野 嘉之 古澤 仁美 澤 厚志 鳥居 宏樹 伊東	日林関西支部要旨集	46	29	1995. 10
	平成6年度の関西支所構内の酸性降雨について	金子 真司	森林総合研究所関西支所年報	36	27	1995. 9
	こっちの水はあまいぞ	金子 真司	森林総合研究所関西支所研究情報	38	2	1995. 11
	岡山試験地における溪流水質の経時変化	金子 真司 服部 重昭 荒木 誠 鳥居 厚志	日本林学会大会講演要旨集	106	730	1995. 4
	野外における土壌呼吸測定法の検討	古澤 仁美 小林 繁男 田中 永陽 松本 陽介	日本林学会大会講演要旨集	106	194	1995. 4
	植生回復に伴う人工未熟土壌の変化一福島県花崗岩地帯の林道法面の事例一	古澤 仁美 小林 繁男	日本緑化工学会研究発表会研究発表要旨集	26	129～ 132	1995. 6

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
防災研究室	京都市山科区における林野火災跡地の植生回復初期過程	後藤 義明 玉井 幸治	森林総合研究所関西支所年報	36	28	1995. 9
	瀬戸内海沿岸地方の大規模林野火災	後藤 義明	森林総合研究所関西支所研究情報	38	1	1995. 11
	林冠形状に基づいたアルベドの予測	玉井 幸治 服部 重昭 (名古屋大学農学部) 後藤 義明	日本林学会大会講演要旨集	106	256	1995. 4
	落葉広葉樹二次林の水収支特性	服部 重昭 (名古屋大学農学部) 玉井 幸治	森林総合研究所所報	79	4～5	1995. 4
	落葉広葉樹林における「蒸発効率」の特性	玉井 幸治 服部 重昭 (名古屋大学農学部)	水文・水資源学会研究発表会要旨集 1995		28～29	1995. 8
	ヒノキ林における土壌水分と飽差が蒸発散に及ぼす影響	服部 重昭 (名古屋大学農学部) 玉井 幸治 阿部 敏夫	森林科学	15	7～11	1995. 10
	落葉広葉樹二次林の水収支特性	服部 重昭 (名古屋大学農学部) 玉井 幸治 阿部 敏夫	森林総合研究所関西支所年報	36	30	1995. 9
	群落コンダクタンスの季節変化ー落葉広葉樹二次林の場合ー	玉井 幸治 服部 重昭 (名古屋大学農学部) 後藤 義明	森林総合研究所関西支所年報	36	29	1995. 9
研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
経営研究室	林業関連第三セクターの開拓と現状	野田 英志	北川泉編著、森林・林業と中山間地域問題		245～261	1995. 3
	平成6年度・プレカット工場における木材流通実態調査報告	野田 英志	高度加工木製品物流拠点整備基礎調査(平成6年度・プレカット工場における流通実態調査)		1～90	1995. 3
	プレカット工場における木材流通の実態	野田 英志	木材情報	50	15～20	1995. 7
	D I Yによる住み手参加の家造り	野田 英志	木材産業活性化提案集		27～28	1995. 8
	木造住宅建築構造の変化と木材流通システムの新しい主導ー動きーハウスメーカー主導の直結型木材流通の形成ー	野田 英志	森林総合研究所関西支所年報	36	31	1995. 9
	一流の機械と一流の経営で日本一の林業をめざしてー原見健也氏の林業経営(和歌山県中津村)ー	野田 英志	山林	1338	33～39	1995. 11
	質的収穫予測に向けて	細田 和男	森林総合研究所関西支所研究情報	37	3	1995. 8
	スギ・ヒノキ人工林の林分成長ー篠谷山・新重山試験地定期調査の結果ー	細田 和男 家原 敏郎	森林総合研究所関西支所年報	36	41～44	1995. 9
	遠藤スギ択伐収穫試験地の林分成長経過	細田 和男 家原 敏郎	森林総合研究所関西支所年報	36	45～47	1995. 9
	竹材生産量・面積の地域的推移について	田村 和也	森林総合研究所関西支所年報	36	32	1995. 9

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
樹病研究室	Water relations, xylem embolism and histological features of <i>Pinus thunbergii</i> inoculated with virulent or avirulent <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (強病原性または弱病原性マツノザイセンチュウを接種したクロマツの水分状態、木部エンボリズムと組織学的特性)	池田 武文 清原 友也	Journal of Experimental Botany	46 (285)	441~ 449	1995. 4
	マツノザイセンチュウを接種したクロマツの水分状態とキャビテーション発生との関係	池田 武文	日本植物学会大会発表記録	59	209	1995. 9
	Water relations in pine suffered from pine wilt disease (マツ材線虫病に罹病したマツの水分状態)	池田 武文	International Symposium on Pine Wilt Disease Caused by Pine Wood Nematode (China) 要旨集		11	1995. 10
	樹病研究から森林病理研究へ	池田 武文	森林総合研究所関西支所研究情報	37	1	1995. 8
	マツ材線虫病の発病とマツの水分生理特性との関係	池田 武文	森林総合研究所成果選集		42~ 43	1995. 9
	樹木の病気と水分生理	池田 武文	森林防疫	44(10)	183~ 187	1995. 10
	マツ材線虫病における異常なキャビテーションのA E法による検出	黒田 慶子	日林講要	106	92	1995. 3
	山口県におけるヒノキ漏脂病	田戸 裕之 (山口県林指セ) 黒田 慶子 伊藤進一郎	日林講要	106	103	1995. 3
	スギ黒心材形成要因の検討 II 一発生を回避するための施業技術一	黒田 慶子 伊藤進一郎	森林総合研究所関西支所年報	36	33	1995. 9
	ヒノキにおける傷害樹脂道形成位置の季節的変化	黒田 慶子	森林総合研究所関西支所年報	36	34	1995. 9
	マツ材線虫病の発病機構と抵抗性機構 一抵抗性樹種における発病阻止要因の検討一	黒田 慶子	森林総合研究所所報	85	8~ 9	1995. 10
	Acoustic emission technique for the detection of abnormal cavitation in pine trees infected with pine wilt disease (マツ材線虫病に感染したマツの異常なキャビテーションを抽出する、アコースティックエミッション技術)	黒田 慶子	International Symposium on Pine Wilt Disease Caused by Pine Wood Nematode (China) 要旨集		11	1995. 11
	ナラ類の集団枯損にみられる辺材の変色と通水機能の低下	黒田 慶子 山田 利博	日林誌	78 (1)	84~ 88	1996. 2
	アコースティックエミッションを利用した仮道管キャビテーションの検出 一マツ材線虫病罹病木における通水阻害進行状況の追跡一	黒田 慶子	木材学会講要	46	83	1996. 3

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
昆虫研究室	竹林・竹材害虫の生態とその防除法の確立	藤田 和幸 細田 隆治 浦野 忠久 上田 明良 田畑 勝洋 伊藤 賢介 伊藤 雅道 五十嵐 正俊	森林総合研究所研究 成果選集1994		34～ 35	1995. 9
	スギノアカネトラカミキリの分布実態調査	藤田 和幸 細田 隆治 浦野 忠久 上田 明良	森林総合研究所関西 支所年報	36	36	1995. 10
	幼若ホルモン様活性物質ピ リプロキシフェンによるス ギカミキリ防除効果の検討	細田 隆治 藤田 和幸 伊藤 賢介 浦野 忠久 上田 明良	日本林学会誌	78(1)	57～ 60	1996. 2
	オオコクヌストの産卵と発 育の経過	細田 隆治 上田 明良 藤田 和幸 浦野 忠久	森林総合研究所関西 支所年報	36	36	1995. 10
	Field study of two spermatho- phagous scolytid beetles, <i>Coccotrypes graniceps</i> Eichhoff and <i>C. cardamomi</i> (Shaufuss), in Acorns of <i>Quercus myrsinae folia</i> Blume. (シラカン堅果に入る2種の種子食キクイムシ、ト ンク [*] リキクイムシとクリノミキクイムシの野外研 究)	上田 明良	Proceedings of the IUFRO Joint Conference -February 1994		610～ 626	1995. 9
	亜社会性甲虫一家族をつく る甲虫一	近 雅博 (滋賀県立大環境部) 荒谷 邦雄 (京都大学院人間・環 境学科) 上田 明良	遺伝	49(9)	39～ 43	1995. 9
	落下後のドングリへの加害 虫	上田 明良	森林総合研究所関西 支所研究情報	36	4	1995. 5
	マツノマダラカミキリの幼 虫は昼と夜の長さがわかっ ている？	上田 明良	森林総合研究所関西 支所研究情報	38	3	1995. 11
	Percent parasitisms of the parasitoid wasps on inoculated larvae of the cryptomeria bark borer, <i>Semanotus</i> <i>japonicus</i> Lacordaire (Coleoptera: Cerambycidae) (スギ [*] カミキリ丸太接種幼虫に対する寄生蜂群の寄 生率)	浦野 忠久 伊藤 賢介	Proceedings of the IUFRO Joint Conference -February 1994		408～ 414	1995. 9
	寄生バチは隠れた寄主をど のようにして発見するか？	浦野 忠久	森林総合研究所関西 支所研究情報	39	3	1996. 2
	スギカミキリの天敵ヨゴオ ナガコマユバチの発育経過	浦野 忠久 細田 隆治 藤田 和幸 上田 明良	森林総合研究所関西 支所年報	36	37	1995. 10

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ページ	年・月
鳥獣研究室	Taxonomic status of Anderson's red-backed vole on the Kii Peninsula, Japan, based on skull and dental characters (頭骨と臼歯の形質からみた紀伊半島産ヤチネズミの分類学的地位)	北原 英治	Journal of the Mammalogical Society of Japan (日本哺乳類学会誌)	20(1)	9～ 28	1995. 6
	Growth and development of captive Anderson's red-backed voles from the Kii Peninsula (飼育下における紀伊半島産ヤチネズミの成長と発育)	北原 英治	Journal of the Mammalogical Society of Japan (日本哺乳類学会誌)	20(1)	29～ 42	1995. 6
	Taxonomic reexamination among three local populations of Anderson's red-backed vole: evidence from crossbreeding experiments (本州産ヤチネズミ3地域群間における交配実験からの分類学的再検討)	北原 英治	Journal of the Mammalogical Society of Japan (日本哺乳類学会誌)	20(1)	43～ 49	1995. 6
	Reproductive traits of captive Anderson's red-backed voles <i>Eothenomys andersoni</i> from the Kii Peninsula (飼育下における紀伊半島産ヤチネズミの繁殖特性)	北原 英治	Journal of the Mammalogical Society of Japan (日本哺乳類学会誌)	20(2)	95～ 108	1995. 12
	紀伊半島産ヤチネズミの排卵様式	北原 英治 島田 卓哉	研究成果選集	1994	38～ 39	1995. 9
	小豆島におけるニホンジカの生息状況等調査報告書	北原 英治 島田 卓哉 小泉 透	香川県		22	1995. 3
	森林研究の中の野生鳥獣	北原 英治	森林総研関西支所研究情報	39	1	1996. 2
	おしっこを染める一蛍光染料を用いた排泄物のラベリング	島田 卓哉	森林総研関西支所研究情報	36	2	1995. 5
	野ネズミの種子嗜好性について—種子分散との関係—	島田 卓哉 北原 英治	森林総合研究所関西支所研究年報	36	39	1995. 9
	野ネズミの嗜好性は堅果の消費や散布にどのような影響を持つか？	島田 卓哉 北原 英治	日本生態学会大会講演要旨集	43	32	1996. 3
	アカオオハシモズの配偶様式	江口 和洋 (九大) 永田 尚志 (国立環境研) 日野 輝明 山岸 哲 (大阪市大)	日本生態学会大会講演要旨集	42	142	1995. 8
	マダガスカル島の鳥の混群における「道行くもの」と「かすめ取るもの」	日野 輝明	日本生態学会大会講演要旨集	43	139	1996. 3
	マダガスカル産オオハシモズの長期にわたる家族社会	山岸 哲 (大阪市大) 江口 和洋 (九大) 日野 輝明 永田 尚志 (国立環境研)	日本生態学会大会講演要旨集	43	140	1996. 3

研究室	題 名	著 者 名	書 名	巻・(号)	ペー ジ	年・月
鳥獣研究室	群集と個体の接着剤としての 個体群研究	日野 輝明	日本生態学会講演要 旨集	43	24	1996. 3
	生態学における長期研究	日野 輝明	個体群生態学会会報	52	7～ 14	1995. 6
	シカによる下層植生の食害 が鳥類群集に与える影響	日野 輝明	森林総合研究所関西 支所年報	36	40	1995. 9
	マダガスカル産オオハシモ ズの多様な配偶様式	山岸 哲 (大阪大) 江口 和洋 (北大) 日野 輝明 永田 尚志 (国立環境研)	日本鳥学会講演要旨 集 1995		54	1995. 9

(1) 沿革

関西支所

昭和22. 4	林政統一による機構改革に伴う林業試験研究機関の整備のため、大阪営林局内の試験調査部門の編成替により、農林省林業試験場大阪支場を局内に併置
昭和25. 4	京都市東山区七条大和大路に大阪支場京都分室を設置
昭和27. 7	京都分室を廃止し、その跡地へ支場を移転し京都支場に改称
昭和28. 2	支場庁舎敷地として新たに伏見区桃山町（現在地）に所屬替、同時に桃山研究室を設置
昭和31. 3	現在地に庁舎・研究室を新設・移転
昭和34. 7	関西支場に改称
昭和40. 3	研究室等を増改築
昭和41. 4	部制設置（育林・保護の2部）
〃	防災研究室を岡山試験地から移転
昭和51. 11	庁舎・研究室（昭和31. 3新築のもの）を改築
昭和57. 12	鳥獣実験室を新築
昭和59. 12	治山実験室を新築
昭和62. 12	森林害虫実験棟（旧昆虫飼育室）を建替え
〃	危険物貯蔵庫を建替え
昭和63. 3	ガラス室、隔離温室を建替え
昭和63. 10	林業試験場の組織改変により森林総合研究所関西支所に改称
〃	風致林管理研究室を育林部に新設
〃	調査室を連絡調整室に改称
平成元. 12	粗試料調整測定室を新築
平成4. 3	風致林管理実験棟を新築
平成4. 4	鳥獣研究室を保護部に新設
平成5. 12	森林微生物生理実験棟を新築

岡山試験地

昭和10. 8	岡山県上道郡高島村に水源涵養試験地として設置
昭和12. 12	林業試験場高島試験地に改称
昭和22. 4	林業試験場大阪支場の所管となり、同支場高島分場に改称
昭和27. 7	林業試験場京都支場高島分場に改称
昭和34. 7	林業試験場関西支場岡山分場に改称
昭和41. 4	林業試験場関西支場岡山試験地に改称
昭和60. 12	試験地無人化となり事務所を閉鎖
昭和63. 9	旧庁舎、宿舍など施設を取壊
昭和63. 10	林業試験場の組織改変により試験地廃止

(2) 土地および施設

1. 土地

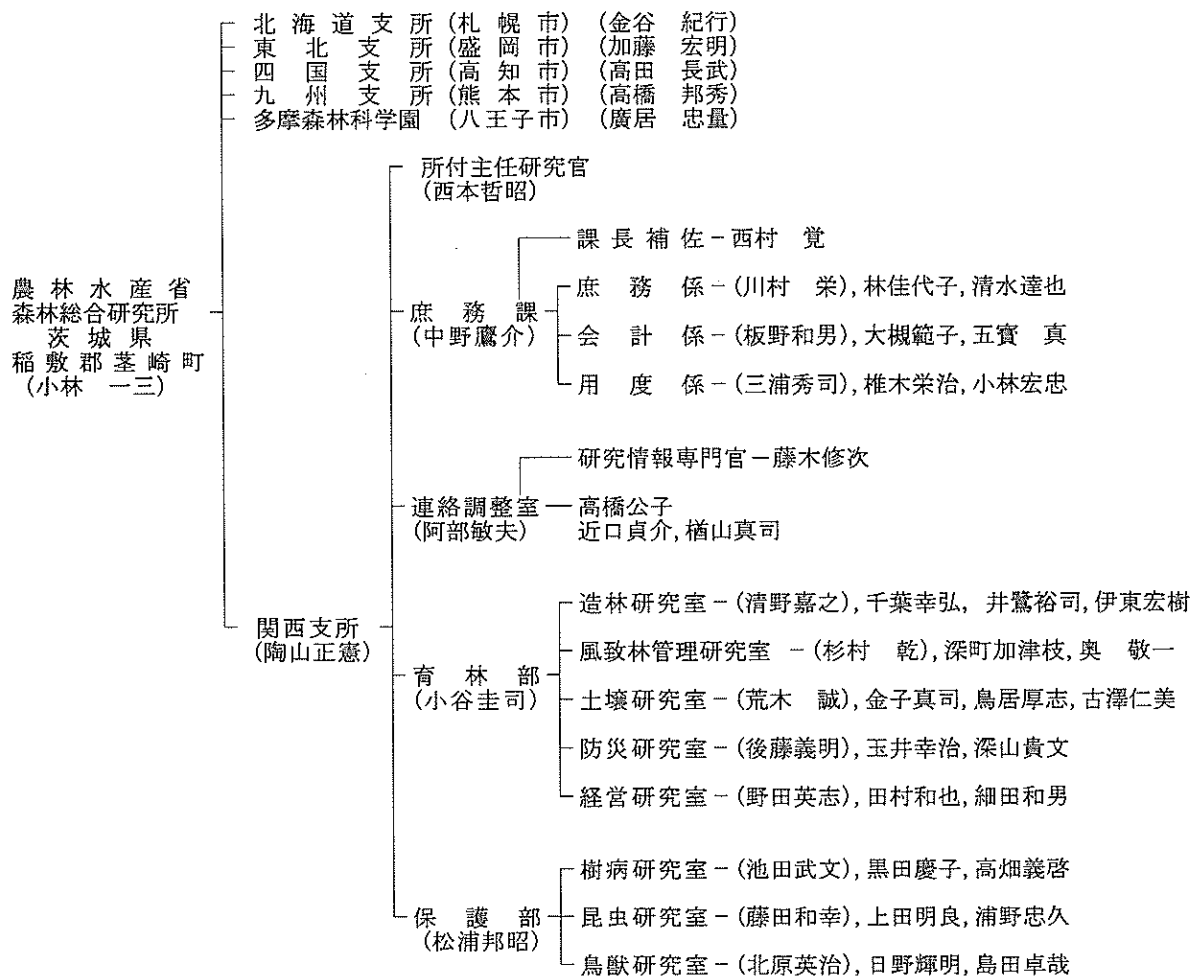
関西支所敷地	64,117m ²
内訳	
庁舎敷地	(9,621)
苗木圃	(10,923)
樹木園	(5,831)
見本林・実験林	(35,321)
その他の施設等	(2,421)
宿舍敷地	4,000m ²
島津実験林	7,045m ²
宇治見実験林	3,812m ²
岡山実験林	13,324m ²
計	92,288m ²

2. 施設（延べ面積）

庁舎	3棟	2,275m ²
内訳		
研究室（本館）		(1,507)
〃（別館）		(628)
機械室		(140)
温室	1棟	85m ²
ガラス室	1〃	56m ²
隔離温室	1〃	124m ²
殺菌培養室	1〃	48m ²
樹病低温実験室	1〃	91m ²
森林害虫実験棟	1〃	219m ²
森林微生物生理実験棟	1〃	118m ²
鳥獣実験室	1〃	139m ²
治山実験室	1〃	157m ²
粗試料調整測定室	1〃	124m ²
材線虫媒介昆虫実験室	1〃	41m ²
風致林管理実験棟	1〃	260m ²
事務連絡所	1〃	223m ²
その他の	10〃	370m ²
宿舍	4〃	970m ²
計	30棟	5,300m ²

(3) 組 織

(平成8年3月31日現在)



(4) 人 の 動 き

(平成8年3月31日現在)

7. 4. 1 付

文部省出向 (名古屋大学助教授に)
近畿農政局出向 (経理課歳出係長に)
支所主任研究官に
東北支所樹病研究室長に
育林部防災研究室長に
保護部樹病研究室長に

育林部 防災研究室 長
庶務課 会計係
本所 森林環境部
保護部 樹病研究室 長
育林部 防災研究室
九州支所 樹病研究室

服部 重昭
米田 哲彦
西本 哲昭
伊藤 進一郎
後藤 義明
池田 武文

7. 5. 1 付

本所森林環境部種生態研究室長に
育林部造林研究室長に
育林部防災研究室に
保護部樹病研究室に

育林部 造林研究室 長
育林部 造林研究室
本所 企画調整部
本所 企画調整部

加茂 皓一
清野 嘉之
深山 貴文
高畑 義啓

7. 11. 1 付

育林部造林研究室に

本所 生産技術部

千葉 幸弘

8. 1. 1 付

連絡調整室図書主任に

連絡調整室

高橋 公子

8. 3. 31 付

退職
退職

連絡調整室 (庶務課庶務係兼務)
育林部造林研究室 科学技術特別研究員

船瀬 英雄
隅田 明洋

(5) 会議等の開催

1. 関西地区林業試験研究機関連絡協議会総会

森林総合研究所関西支所、四国支所の管内18府県の公立林業試験研究機関、林木育種センター関西育種場、森林総合研究所関西支所、四国支所など22機関の長を会員として構成された協議会であり、年一回総会が開催される。平成7年度の第48回総会は、高知県林業試験場の企画により6月1日・2日の両日に渡って高知市及び伊野町で開催された。

会議は国の機関ならびに全国林業試験研究機関連絡協議会の中央における林業試験研究関係の動向が紹介され、ついで各研究専門部会（8部会）から活動の状況と今後の計画について報告、提案され討議が行われた。この中で主な協議事項は、専門部会の運営で、懸案である部会の統合については、関係する部会長から検討結果の報告が行われ、その検討結果に基づき、新たな統合（案）、森林環境と樹木保全、育林と育苗との統合が提起され、本年度は統合に関連する専門部会を合同で開催し、結論を得られるよう検討を行い、その結果に基づくこととなった。

2. 林業研究開発推進近畿・中国ブロック会議

この会議は、林業研究開発推進会議要領に基づいて毎年開催されている。平成7年度の会議は前年同様京都市呉竹文化センター会議室において、10月12日開催された。

会議には、府県側から近畿・中国地区14府県の林務部局担当者及び林業試験研究機関の長が、また、国側から大阪営林局、林木育種センター関西育種場の関係者ならびに林野庁指導部研究普及課の佐光研究企画官・青柳研究情報係長、森林総研から太田研究管理官及び関西支所関係職員が出席した。

会議は林野庁及び森林総合研究所から挨拶のあと議事に入り、新規事業等の概要を林野庁から、試験研究及び技術開発の動向について、森林総研、関西育種場、大阪営林局からそれぞれ紹介がされた。つづいて各府県から主要な研究の成果21題が報告され、近畿・中国ブロックにおける重要研究課題の成果として7課題を摘出した。さらに技術開発に関する41課題の要望が各府県から提案され討議が行われた。

その分野別主な課題は次のとおりである。

- | | |
|---------|--------------------------------|
| 造林・風致分野 | リモセンを利用した森林の多面的機能の適正配置に関するもの3題 |
| 育種分野 | 林木遺伝資源の収集・保存に関するもの2題 |
| 経営分野 | 下流域から上流域林業活性化協力システムに関するもの4題 |
| 保護分野 | ナラ類の集団枯損に関するもの4題 |
| | 野生獣類の密度管理と被害回避に関するもの5題 |
| 特産分野 | ニュータイプきのこの安定生産技術に関するもの4題 |
| 林業機械分野 | 高性能林業機械に適した森林作業及び施業方法に関するもの4題 |
| 木材・林産分野 | 国産材を用いたエクステリア部材の開発に関するもの3題 |

これらの課題を中心とした討論の結果、近畿・中国ブロックにおける地域重要課題として、次の3課題を摘出した。

- 1) 衛星リモートセンシング技術を利用した森林の多面的機能の適正配置に関する研究
- 2) 森づくりへの新たな都市・山村住民の持続的協力システムに関する調査研究
- 3) 高性能林業機械に適した森林施業に関する研究

3. 関西支所研究成果発表会

研究成果発表会は、関西支所の研究者によって得られた研究の成果を、広く利活用してもらうため公開で行われており、今年度は10回目にあたり10月13日京都市呉竹文化センター会議室において府県関係者、国有林及び民有林関係者、一般市民など多数の出席を得て開催された。

発表会は、まず森林総合研究所木材利用部 中井木材特性科長による「1995年兵庫県南部地震による木造建物の被害から日本の林業を考える」と題した特別講演があり、続いて支所研究者による2題の研究成果の発表とそれに対する活発な討論がお行われた。発表した研究成果の概要は「研究成果発表会記録」としてP.49～P.50に集録した。

また、同時にポスターセッションによる3題の発表「竹林の物質収支と管理」（造林研究室：井鷲裕司）「溪流水質の経時変化－岡山試験地の調査－」（土壌研究室：金子真司）「植物群落の蒸散が森林の水収支に及ぼす影響の予測モデル」（防災研究室：玉井幸治）を行い、最新の情報を提供し好評を得た。

4. 関西支所研究検討会・研究推進会議等

研究検討会は、2月8日・9日の両日、研究者全員出席のもと支所会議室において開催し、実行課題ごとの研究成果個表に基づき、各担当研究者が研究の進捗状況、成果及び今後の計画など報告、さらに8年度から開始の新規課題について説明・提案を行い、それぞれについて検討された。

48課題が実行され、うち9課題が完了、8年度からの新規課題として8課題、重要研究課題素材として7課題提案、討議され6課題がそれぞれ研究推進会議に報告、検討されることとなった。

研究推進会議は、2月21日支所会議室で開催された。大課題責任者から研究検討会で討議された結果の報告が行われ、検討・評価・調整を行い、主要な研究成果6課題、速報1課題を選定、新規課題として8課題設定され、重要研究課題素材としては、研究検討会で調整された1課題を復活、7課題の摘出を行った。

ひきつづき特別検討事項に移り、「ランドスケープエコロジー及び保全生物学の研究の現状」について、研究者3名の話題提供により活発な論議が展開され、これらに係わる研究の必要性が認識された。

なお、この会議には本所より大貫次長が出席した。

5. 国立機関公害防止等試験研究推進会議

平成7年度開始課題、国立機関公害防止等試験研究「湖沼での有機物の動態解析手法の開発に関する研究」についての、研究推進会議を2月27日支所会議室において支所関係職員出席のもと開催し、7年度の研究進捗状況報告と8年度研究計画の提案が行われ、これらについて検討され、計画どおり進捗させることが確認された。

なお、この会議には、農林水産技術会議事務局連絡調整課細谷環境研究推進室長、企画調査課外崎研究調査官及び林野庁指導部研究普及課松浦研究企画官、本所企画調整部企画科浦島研究管理室長、学識経験者として滋賀県立大学農学部國松教授が出席した。

6. 都道府県助成試験研究推進会議

情報システム化事業「野生獣類の生息動態と森林被害の防除技術に関する調査」の研究推進会議が平成7年4月14日支所会議室において、17府県及び支所関係者出席によって開催された。本課題ではニホンジカ、ツキノワグマ、ニホンザルの3種を対象に調査が実施され、当年度の成果報告とその討議が行われた。さらに、次年度における取りまとめに対する検討が行われ、当初の計画どおり遂行することを確認した。

(6) 受託研究等調査・指導

用 務	受 託 者	用 務 先	実施月日	出 張 者	
				研究室	氏 名
平成7年度受託研究等に係る現地調査指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	福井県 今 庄 町	7. 5. 29 } 5. 30	支 所 長	陶山正憲
平成7年度受託研究等に係る現地調査指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	島根県 浜 田 市	7. 6. 8 } 6. 9	支 所 長	陶山正憲
大和地区地域防災対策総合治山事業現地調査指導	社団法人 広島県森林 協 会	広島県 大 和 町	7. 7. 31 } 8. 1	支 所 長	陶山正憲
森林調査の現地指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	島根県 浜 田 市	7. 8. 7 } 8. 10	鳥 獣 研 造 林 研	北原英治 清野嘉之
油木地区地域防災対策総合治山事業現地調査指導	社団法人 広島県森林 協 会	広島県 油 木 町	7. 8. 24 } 8. 25	支 所 長	陶山正憲
平成7年度受託研究等に係る現地調査指導	財団法人 土井林学 振 興 会	三重県 尾 鷲 市	7. 8. 29 } 8. 31	支 所 長 防 災 研	陶山正憲 後藤義明
森林調査の現地指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	福井県 今 庄 町	7. 9. 6 } 9. 10	造 林 研	清野嘉之
大和地区及び油木地区地域防災対策総合治山事業現地調査指導	社団法人 広島県森林 協 会	広島県 油 木 町 大 和 町	7. 9. 28 } 9. 29	支 所 長	陶山正憲
森林調査の現地指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	福井県 今 庄 町	7. 10. 19 } 10. 22	鳥 獣 研	北原英治
森林調査の現地指導	財団法人 林野弘済会 大阪支部長	福井県 今 庄 町	7. 10. 20 } 10. 22	支 所 長	陶山正憲
平成7年度外部研究員招へい事業に基づく研究員の招へい	静岡県 林業技術 センター	静岡県 浜 北 市	7. 10. 31 } 11. 2	鳥 獣 研	北原英治
福井ふるさとの森整備検討委員会への招へい	福井県 農林水産部 林政課長	福井県 福 井 市	8. 2. 13 } 2. 14	支 所 長	陶山正憲
治山事業の工種・工法に係る技術指導	日鐵建材工業 株式会社	東京都	8. 2. 28 } 3. 1	支 所 長	陶山正憲

(7) 国 内 留 学

氏 名	留 学 先	留 学 期 間	課 題

(8) 当所職員研修

氏 名	研 修 先	研 修 期 間	研 修 内 容
深山 貴文 高畑 義啓	森林総合研究所関西支所 〃	7. 5. 1～7. 9. 30 〃	平成7年度新規採用研究員専門別研修
清水 達也 五寶 真	大阪合同庁舎第4号館 〃	7. 7. 11 7. 7. 12	給与実務担当者研修会 〃
三浦 秀司	大阪合同庁舎第2号館 京都厚生年金休暇センター	7. 9. 19・20・25～28 7. 9. 21・22	第25回係長研修
深町加津枝 古澤 仁美 細田 和男	ECC外語学院 〃 〃	7. 9. 30～8. 3. 30 7. 8. 28～8. 2. 29 〃	英語研修 〃 〃
深山 貴文	農林研修センター	7. 12. 4～7. 12. 8	平成7年度環境技術研修
中野 鷹介	大阪合同庁舎第2号館 KKRくに荘	8. 1. 22・25～26 8. 1. 23・24	第18回課長研修

(9) 技術研修受け入れ

氏 名	所 属 機 関	研 修 期 間	研 修 内 容
稲垣 昌宏	森林総合研究所 九州支所	7. 12. 18～7. 12. 22	全有機体炭素計の操作の取得
中川 仁男	滋賀県森林センター	7. 7. 3～7. 9. 29	森林病虫獣害の被害診断及び防除方法の修得
張西 郁男	徳島県脇町農林事務所	7. 9. 1～7. 9. 29	育成天然林施業等に関する文献、事例および資料収集等の知識修得

(10) 海 外 出 張

氏 名	出 張 先	出 張 期 間	研 究 課 題
日野 輝明	マダガスカル 共和国	7. 8. 12～ 10. 24	オオハシモズ類の社会進化（種間関係）の調査研究
清野 嘉之	インドネシア	7. 10. 16～ 12. 16	インドネシア熱帯降雨林研究計画
荒木 誠	タンザニア連合 共和国	7. 11. 2～ 12. 22	タンザニア連合共和国キリマンジャロ村落林業開発計画

(11) 海外派遣

氏 名	派遣先	派遣期間	研究課題

(12) 国際研究集会

氏 名	行 先	派遣期間	研究集会名
杉村 乾	スロベニア	7. 9. 8～ 9. 18	IUFRO ワークショップ S1. 01-05 Landscape Ecology
奥 敬一	アメリカ・カナダ	7. 10. 4～ 10. 13	米国造園学会
池田 武文 黒田 慶子	中 国	7. 10. 30～ 11. 5	国際マツ材線虫病シンポジウム
玉井 幸治	アメリカ	7. 12. 10～ 12. 18	米国地球物理学連合1995 年秋季大会
金子 真司	オーストラリア	8. 2. 16～ 2. 24	第1回オーストララジア太平洋地域における土壌環境中の汚染物質に関する国際会議
井鷲 裕司 伊東 宏樹	イギリス	8. 3. 23～ 3. 31	国際研究会議「The Bamboos」

(13) 見 学 者

		内 訳						計
		国	府 県	大 学	小 中 高	林業団体	一 般	
国	件数	14	26	16	6	4	12	78
内	人数	26	66	138	250	4	18	502
国 外	アルゼンチン:2, ブラジル:1, 韓国:4, 中国:3, マレーシア:1, タイ:4, 中国:2, インドネシア:5, ラオス:3, パキスタン:1, クアタマラ:1, ホリウアイ:1, モンゴル:2, パラグアイ:1, エチオピア:1, ケニア:1, ネパール:1, イギリス:1							35

(14) 試験地一覧表

国 有 林

試 験 地 名	営林署	森林官 事務所	林 小 班	樹 種	面 積 (ha)	設定 年度	終了 予定 年度	担 当 研究室
高取山スギ人工林皆伐用材林 作業収穫試験地	奈 良	下 市	56 ほ 49 ほ	ス ギ	0.60	昭10	平12	経 営
高取山ヒノキ人工林	〃	〃	56 ほ	ヒ ノ キ	0.40	〃 10	〃 9	〃
高野山スギ人工林	〃	高 野	31 ろ	ス ギ	0.17	〃 10	〃 17	〃
高野山ヒノキ人工林	〃	〃	31 ろ	ヒ ノ キ	0.25	〃 10	〃 25	〃
滝谷スギ人工林	〃	山 崎	136 に	ス ギ	2.25	〃 11	〃 32	〃
新重山ヒノキ人工林	〃	福 山	49 と	ヒ ノ キ	1.05	〃 12	〃 28	〃
遠藤スギその他択伐用材林作 業収穫試験地	津 山	上 齊 原	39 ろ	ス ギ	1.67	〃 12	〃 69	〃
滑山スギ人工林	〃	山 口	11 り	ス ギ	1.60	〃 13	〃 28	〃
奥島山アカマツ天然林画伐用 材林作業収穫試験地	大 津	八 幡	79 は	ア カ マ ツ	1.75	〃 13	〃 29	〃
地獄谷アカマツ天然林その他 択伐用材林	奈 良	郡 山	17 わ	ア カ マ ツ スギ・ヒノキ	1.73	〃 15	〃 54	〃
篠谷山スギ人工林皆伐用材林	倉 吉	根 雨	1,015 い	ス ギ	0.80	〃 34	〃 25	〃
茗荷淵山ヒノキ人工林	〃	新 宮	41 へ	ヒ ノ キ	0.17	〃 35	〃 62	〃
白見スギ人工林	〃	〃	5 ほ	ス ギ	1.24	〃 37	〃 43	〃
六万山スギ人工林	〃	金 沢	55 は	ス ギ	0.79	〃 37	〃 57	〃
西条保育形式試験地	広 島	志 和	11 へ	ア カ マ ツ	2.15	〃 33	〃 16	造 林
福山	福 山	上 下	16 へ	ス ギ	2.25	〃 33	〃 16	〃
吉永植栽比較試験地	岡 山	和 気	1,005 ほ	スギ他5	1.54	〃 41	〃 8	〃
竜の口山量水試験地	岡 山	岡 山	11ほ・に・は	アカマツ他	44.99	〃 10	〃 8	防 災
馬乗山試験地	福 山	大 野	69 ち	スギ・ヒノキ	6.50	〃 43	〃 17	造 林
複層林施業試験地	大 津	大 津	20 わ	ヒ ノ キ	0.24	〃 59	〃 16	造 林
竹林施業技術の改良試験地	京 都	木 津	523 い	マ ダ ケ	0.31	〃 60	〃 14	〃
針広混交誘導試験地	神 戸	箕 面	72 ほ・り	ヒ ノ キ	1.50	〃 60	〃 17	造 林
北谷水文試験地	京 都	木 津	509 い	広 葉 樹	51.60	〃 63	〃 10	防 災
坂ノ谷ミズメ個体群更新機構 試験地	山 崎	和田山 奥 谷		広 葉 樹		〃 63	〃 15	造 林
嵐山国有林風致試験地	京 都	嵐 山	38	ス ギ 他	59.03	平 元	〃 10	風 致 林

そ の 他

試 験 地 名	機 関	面 積 (ha)	設定 年度	終了 予定 年度	担 当 研究室
京都市山科区御陵大谷町林野火災跡地 植生回復経過試験地	京都市上下水道事業管理者	0.022	平 6	平16	防 災

(15) 気象年報

7 年 月	気温℃ (測高 120cm)							気温別日数 (測高 120cm)				
	平均 9 h	平均 最高	平均 最低	最高	起日	最低	起日	最 高		最 低		
								< 0℃	≥ 25℃	< -10℃	< 0℃	≥ 25℃
1	2.8	9.5	0.7	17.8	9	-2.7	18				12	
2	3.7	10.6	0.4	14.3	28	-2.2	23				14	
3	8.0	14.6	3.8	22.0	23	-1.5	3				3	
4	14.0	18.9	8.1	24.7	30	0.2	4					
5	18.2	23.8	13.2	29.8	9	8.0	6		17			
6	21.3	25.8	16.9	31.7	30	12.5	2		18			
7	26.4	31.4	22.8	38.1	27	18.8	19		29			2
8	30.1	37.0	24.3	39.9	20	19.5	29		31			13
9	22.5	28.4	18.3	34.5	4	13.1	20		25			
10	17.9	24.5	13.2	30.0	2	7.2	28		16			
11	8.9	15.4	5.2	21.0	5	1.3	26					
12	3.4	10.6	1.4	14.3	15	-1.9	28				7	
年									136		36	15
極値				39.9	8/20	-2.7	1/18					

7 年 月	湿 度 %			降 水 量 (mm)			量 別 降 水 日 数						
	平均 9 h	最小	起日	総 量	最大 日量	起日	≥1 mm	≥10 mm	≥30 mm	≥50 mm	≥100 mm	≥300 mm	
1	78.2	49.0	6	45.0	30.0	4	4	2	1				
2	72.5	51.5	19	26.5	16.0	12	3	1					
3	69.0	48.5	27	74.0	31.0	30	8	2	1				
4	62.3	38.8	20	89.0	18.0	9	14	4					
5	66.0	42.3	27	386.5	133.0	12	13	6	4	2	1		
6	68.3	43.1	1	138.0	31.0	3	14	5	1				
7	74.7	55.0	26	458.0	103.5	21	14	10	6	5	1		
8	59.3	47.0	27	30.0	16.5	30	4	1					
9	66.5	45.2	5	45.0	15.0	14	6	2					
10	68.8	43.5	20	80.5	30.0	24	7	3	1				
11	71.3	39.1	8	56.5	20.5	20	4	3					
12	85.7	60.0	15	12.0	3.5	26	4						
年				1,441.0			95	39	14	7	2		
極値		38.8	4/20		133.0	5/12							

年報編集委員会

松 浦 邦 昭

阿 部 敏 夫

藤 田 和 幸

田 村 和 也

1996 年 9 月 25 日 印刷
1996 年 9 月 30 日 発行

森林総合研究所関西支所年報
第 37 号 平成 7 年度

発行所 農林水産省森林総合研究所関西支所
〒612 京都市伏見区桃山町永井久太郎官有地
TEL (075) 611-1201
FAX (075) 611-1207

印刷所 株式会社 田中プリント
〒600 京都市下京区松原通麩屋町東入
TEL (075) 343-0006
FAX (075) 341-4476