

No.48

July. 2006

ISSN-0289-4017

ANNUAL REPORT
OF
OITA PREFECTURAL AGRICULTURE,
FORESTRY AND FISHERIES RESEARCH CENTER
FORESTRY RESEARCH INSTITUTE
Arita, Hita, Oita, Japan

平成17年度
林業試験場年報
第48号

大分県農林水産研究センター林業試験場

大分県日田市大字有田字佐寺原

目 次

I 試験研究

【森林整備担当】

優良ゼンマイ等林間作物の増殖・育成技術に関する研究 (1)	2
— 一株別ゼンマイ胞子の増殖能力に及ぼす低温貯蔵期間の影響 —	
優良ゼンマイ等林間作物の増殖・育成技術に関する研究 (2)	4
— ゼンマイ前葉体からの胞子体発生に及ぼす培地組成の影響 —	
優良ゼンマイ等林間作物の増殖・育成技術に関する研究 (3)	6
— 県内におけるコゴミ生産の事態調査 —	
クロマツの第二世代マツ材線虫抵抗性種苗生産システムの構築	8
スギ花粉症対策品種の開発に関する研究	10
— スギ精英樹のジベレリン処理に対する雄花着生反応 —	
スギ花粉生産森林情報調査整備事業	12
広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究	14
— 有用広葉樹の成長調査 —	
針葉樹人工林の針広混交林化等誘導技術の開発	16
— 針広混交林化しつつある地域の現況のデータ収集 —	
間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究	19
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	24
— メタン・亜酸化窒素フラックス調査 —	
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	26
— 枯死木リター炭素量調査 —	
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	29
— 伐採後の土壌炭素量変化に関する調査 —	
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	31
— 地上部バイオマス調査、地下部バイオマス調査 —	
再造林放棄地の水土保全評価と植生再生手法の開発	35

シカによる森林被害の防除方法に関する研究	37
—暗視カメラによる行動観察—	

【木材加工担当】

育林施業がスギの材質特性に及ぼす影響調査	40
—丸太動的ヤング率に及ぼす林齢、品種および樹幹内部位の影響—	
県産ヒノキの材質特性に関する研究	42
—ナンゴウヒについて—	
スギ横架材の乾燥システムの開発に関する研究	44
—平角材の最適大分方式乾燥スケジュールの解明—	
性能規定化に対応した建築部材の開発に関する研究	46
—ダボ及びメタルプレートコネクターで接合したスギ重ね梁の曲げ性能—	
県産材のエクステリア資材の開発に関する研究	48

II 関連事業 (受託事業・苗畑実験林等維持管理事業)

1. 受託事業

種子発芽鑑定調査事業	52
抵抗性クロマツ苗生産支援事業	54
—抵抗性クロマツの精選法別種子の発芽能力調査—	
スギ高齢2個体のさし木増殖及びDNA分析	56
次代検定林調査事業	58
採種園・採穂園管理事業	60
優良ヒノキ生産林造成事業	

2. 苗畑実験林等維持管理事業	60
-----------------	----

III 研究成果の公表	62
-------------	----

IV 研修、視察等	66
-----------	----

V 庶務関係	68
--------	----

I 試験研究

【森林整備担当】

優良ゼンマイ等林間作物の増殖・育成技術に関する研究(1)

—— 株別ゼンマイ胞子の増殖能力に及ぼす低温貯蔵期間の影響 ——

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成16～20年度、県単
- (3) 場所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

ゼンマイ胞子を用いた無菌培養により、前葉体及び胞子体の増殖が可能となってきた。

採取後のゼンマイ胞子の寿命は、常温下において、2週間以内ではほぼ全量の発芽が可能であるが、3週間以上を経過すると全く発芽しないことが報告されている（根子1987）。

そこで、株別ゼンマイの胞子を用い、低温貯蔵期間の長さが増殖能力に及ぼす影響を調べてみた。

3. 材料及び方法

平成16年の4月下旬に林試構内のゼンマイ（14株）から実葉を採取し、70%エチルアルコールで1分間の殺菌処理後、クリーンベンチ内で胞子を採取し、サンプルビンに詰めた。

14株からの胞子を詰めたサンプルビンを、4～5℃の冷蔵庫内に入れ、貯蔵期間別に取り出して実験に用いた。採取直後（平成16年5月上旬）に14株、貯蔵1ヶ月後（平成16年6月上旬）に14株、貯蔵9ヶ月後（平成17年2月上旬）に11株、貯蔵19ヶ月後（平成17年12月上旬）に7株からの胞子をそれぞれ実験に用いた。

培地にはホルモンフリーのWPMを用いた。使用した培養試験管は直径が4cm、長さが13cmであり、1区あたり4本を使用した。

培養環境条件は、明期の16時間は約3,000ルクスで25℃、暗期の8時間は暗黒で20℃とした。

試験管内培地に胞子をまきつけた後、4週間を経過した時点で、増殖能力の調査を行った。その際、前葉体の増殖状況に応じて、多い(A)、中程度(B)、少ない(C)、無し(D)の4種類に区分した(写真1)。

4. 結果及び考察

株別ゼンマイ胞子の増殖能力に及ぼす低温貯蔵期間の影響を調べた結果を表1及び表2に示した。

採取直後は14株からの胞子はすべて発芽し、前葉体の増殖能力が高いことが分かった。貯蔵1ヶ月後においても、すべて発芽して前葉体を形成したが、発芽がやや遅延傾向を示す株が少数ながら認められた。貯蔵9ヶ月後ではC判定が多く、19ヶ月においてはD判定が大部分を占めるようになり、貯蔵期間が長くなるに従って増殖能力が著しく低下する傾向が認められた。しかしながら、貯蔵9ヶ月後においても、株No.7は旺盛であり、No.4、No.5及びNo.10も比較的良好であったことから、貯蔵後の胞子の増殖能力は株の違いによる差異が大きいものと考えられた。

根子(1987)は、常温下では3週間以上を経過すると全く発芽しないことを報告しているが、今回

の低温貯蔵条件下においては、4週間後においても発芽及び増殖能力がほとんど低下しなかったことから、「低温貯蔵」は胞子の活力を維持する上で効果的と考えられた。

5. キーワード

ゼンマイ、胞子、低温貯蔵、貯蔵期間、増殖能力

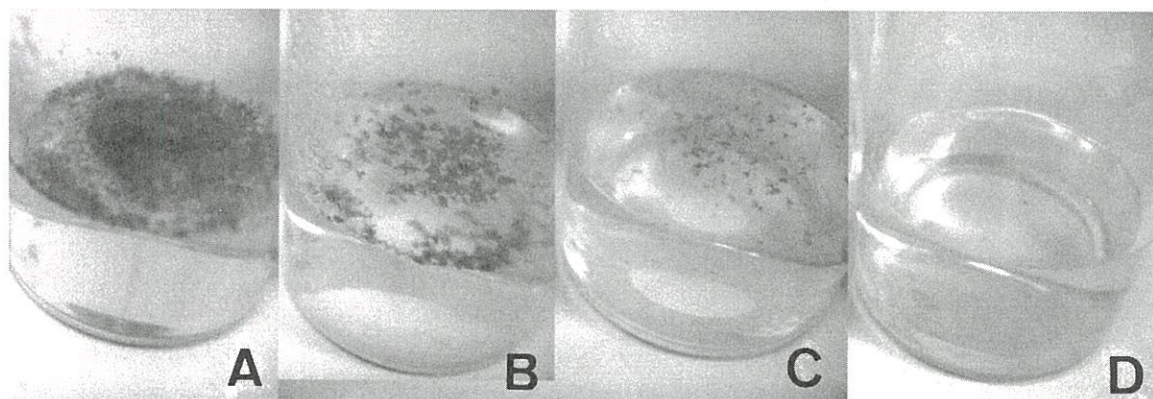


写真1 胞子からの前葉体増殖能力の判定
(左から、A:多い、B:中程度、C:少ない、D:無し)

表1 株別ゼンマイ胞子の増殖能力に及ぼす貯蔵期間の影響

貯蔵期間 (月)	株 No.														株数 (株)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	14
1	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A	A	A	B	A	14
9	C	D	C	B	B	—	A	C	—	B	C	C	—	D	11
19	D	—	C	D	—	—	D	D	—	—	D	C	—	—	7

表2 ゼンマイ胞子の貯蔵期間別増殖能力

貯蔵期間 (月)	増殖能力別割合 (%)			
	A	B	C	D
0	100.0	0.0	0.0	0.0
1	78.6	21.4	0.0	0.0
9	9.1	27.3	45.5	18.2
19	0.0	0.0	28.6	71.4

優良ゼンマイ等林間作物の増殖・育成技術に関する研究(2)

—— ゼンマイ前葉体からの胞子体発生に及ぼす培地組成の影響 ——

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 16～20 年度、県単
- (3) 場所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

ゼンマイは山菜の王様として古くから珍重されてきた。近年は各地でゼンマイの人工栽培が行われるようになってきたが、これらの栽培に用いられる苗（株）は自生地（林地）から採取することに頼っている。しかしながら、この場合、良質な苗を確保するのに日数がかかること、場所によっては株の掘取りに多大な労力を要する等の問題点がある。近年は、強度間伐にともなう林間、及び耕作放棄地等の有効利用の一環としてゼンマイ栽培が注目されつつあり、ゼンマイ苗の増産を求める声が高まっている。

これまでの研究によって、胞子の無菌培養により前葉体を大量に増やすことが可能となってきた。しかしながら、前葉体から胞子体（稚苗）を分化させる過程においては、稚苗を安定的に発生させることが困難であった。

ホウライシダの組織培養において、硝酸アンモニア（ NH_4NO_3 ）の濃度が、前葉体からの胞子体発生に大きな影響を及ぼすことが報告されている（栗山ら 2002、栗山ら 2003）。

そこで、ゼンマイ前葉体からの胞子体発生における硝酸アンモニアの影響を調べた。

3. 材料及び方法

平成 17 年の 4 月下旬に林試構内のゼンマイ（20 株）から胞子を採取し、無菌培養によって得られた前葉体を用いた。

培地には MS 基本と MS 改変（ NH_4NO_3 を半量）の 2 種類を用い、株別の前葉体（No. 1～20）を分割して置床した。使用した培養試験管は直径が 4 cm、長さが 13cm であり、1 区当たり 4 本を用いた。

培養環境条件は、明期の 16 時間は 3,000 ルックスで 25℃、暗期の 8 時間は暗黒で 20℃とした。

胞子体の測定は、前葉体置床 4 ヶ月後に行い、長さが約 3 mm 以上伸長している稚苗の発生本数を調べた。なお、前葉体及び胞子体の形状を写真 1 に示した。

4. 結果及び考察

株（No. 1～20）及び培地（MS 基本、改変）別の胞子体発生本数を調べた結果を図 1 に示した。

株別にみると、No. 5、No. 6、No. 18 等は胞子体発生本数が多かったが、No. 2、No. 7、No. 8、No. 10、No. 12 等は少ないことが分かった。

培地別では、基本区よりも改変区の方が胞子体の発生本数が多い傾向が認められた。

アンモニア態窒素の減少が、有性生殖の誘導を促進するのか、または有性生殖で誘導された孢子体の発達を促進するのかは明らかではないが、きわめて興味深い現象と考えられる。

以上の結果から、前葉体の継代培養に用いていた従来の培地（MS）を改変することによって、孢子体を効率的に発生させることが可能となり、今後の培養苗生産に道が開かれたものと考えられる。

5. キーワード

ゼンマイ、組織培養、培地組成、孢子体

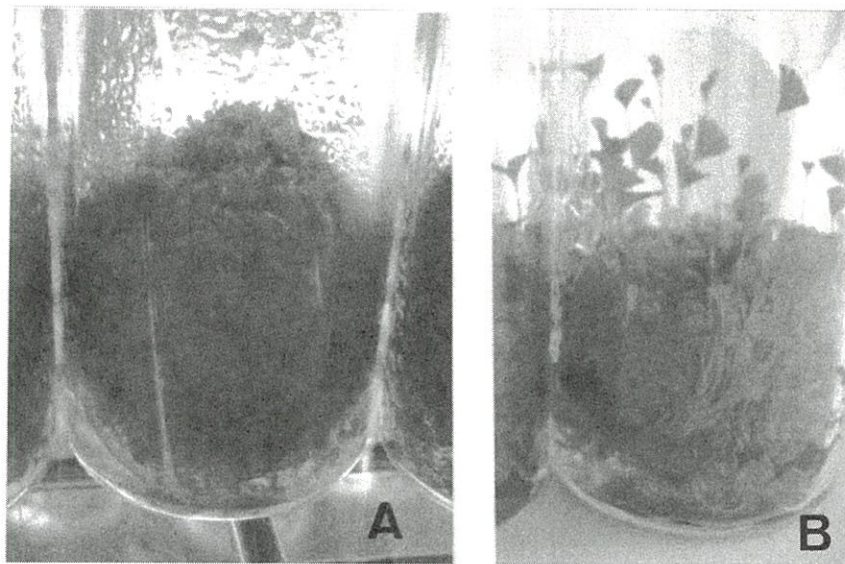


写真1 ゼンマイの前葉体及び孢子体
(A: 前葉体、B: 前葉体から発生した孢子体)

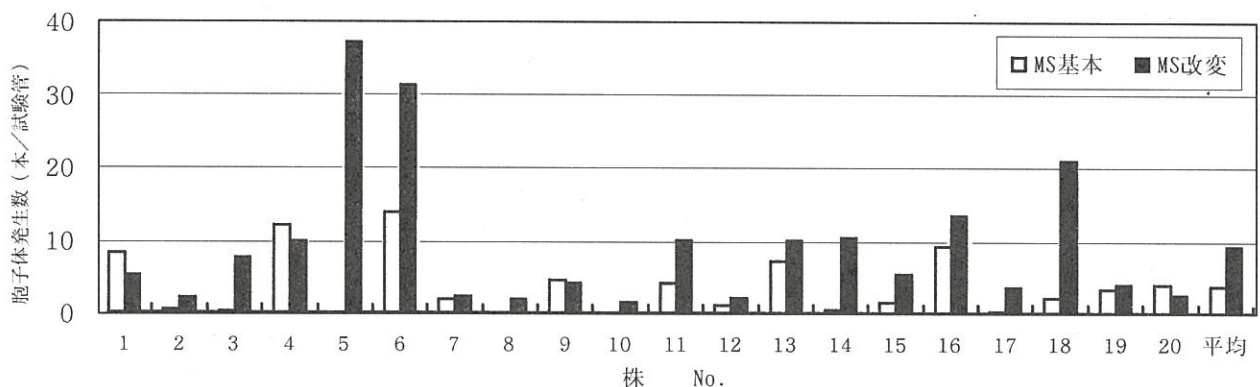


図1 株別ゼンマイ前葉体からの孢子体発生に及ぼす培地組成の影響

優良ゼンマイ等林間作物の増殖、育成技術に関する研究（3）

—— 県内におけるコゴミ生産の実態調査 ——

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 16～20 年度、県単
- (3) 場所：県内一円

2. 目 的

クサソテツはシダ類に属する草本植物で、日本各地の山野に自生し、「コゴミ」の俗称でも親しまれている。東北地方等においては、コゴミはゼンマイと並び重要な山菜として古くから食用に供されている。16 年度までの予備調査により、玖珠町等においてコゴミの自生地が存在することが分かった。そこで、県内でのコゴミ生産の実態を把握するため、「道の駅」等の施設における販売状況の調査を行った。

3. 調査方法

平成 17 年 5 月に、「道の駅」等の施設にアンケート調査票を送り、コゴミの出荷状況を調べた。一部は電話による聞き取り調査を実施した。

4. 結果及び考察

アンケート調査等に基づき、とりまとめを行った結果を表 1 に示した。

県内 7ヶ所の施設において、計 18 人がコゴミを出荷していることが判明した。このことから、県内においてコゴミの生産がかなりの広範囲で実施されているものと推察された。

今回の調査では、県内のすべての出荷状況を把握したわけではないため、今後の調査によっては、さらに生産者が増加するものと予想される。

県内において、コゴミはゼンマイに比べて知名度が低く、食習慣も少ないようであるが、食味の良さ等から中山間地域における特産林産物としての可能性が大きいものと考えられる。

今後は、これらの生産現場での実態調査を行い、栽培方法等を調査する必要があるものと考えられる。

5. キーワード

コゴミ（クサソテツ）、栽培、販売

表1 県内施設におけるゴミの販売状況

施設名	所在地	出荷者(人)	備考
耶馬トピア	中津市本耶馬溪町大字曾木 2193-1	1	道の駅
せせらぎ郷かみつえ	日田市上津江町大字川原 3848-1	3	道の駅
竹田	竹田市大字米納 663-1	3	道の駅
きよかわ	豊後大野市清川町大字砂田 1574-1	3	道の駅
みえ	豊後大野市三重町大字宮野 2791-1	1	道の駅
大野町物産館	豊後大野市大野町田中 43-10	5	
まんじゅうハウス	竹田市久住町有氏石原 1226-1	2	
		計 18	

クロマツの第二世代マツ材線虫病抵抗性種苗生産システムの構築

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 山田 康裕
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 16 年度～平成 20 年度、委託
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

現行の抵抗性クロマツ苗の生産システムにおいては、採種園産の苗木に線虫を接種した後、健全な生存個体を検定合格苗として生産している。しかしながら、接種検定が煩雑であること、抵抗性の程度にバラツキがあること、さらに検定合格率が 30 % 前後と効率が悪いこと等の問題点が指摘されている。このため、より強い抵抗性を有する種苗の効率的な生産システムの構築が強く求められている。

本研究では、当初選抜された第一世代の抵抗性クロマツ 16 クローンをベースにして、第二世代の強抵抗性品種の創出を行い、その効率的な育苗法としてさし木増殖の検討を行う。

3. 材料及び方法

昨年度実施した 1 次スクリーニングにおける島原合格苗 587 本と未接種苗 339 本に対して、平成 17 年 7 月下旬に強毒性線虫「唐津 3 号」を用いた抵抗性個体の 2 次スクリーニングを行い、家系別の生存率について調査を実施した。

また、これまでクロマツの挿し木増殖に関しては、穂先を用いた天挿し試験のみ行われていたが、今回穂数の増加を目的とした管挿しの検討を行った。試験は、10 月下旬に 8 年生抵抗性クロマツ（オープン）の通常枝計 180 本を用いた秋挿し試験を行い、3 月上旬に 8 年生抵抗性クロマツ 6 家系（三崎 90、津屋崎 50、小浜 30、夜須 37、田辺 54、備前 143）の萌芽枝計 360 本を用いた春挿し試験を実施した。なお、挿し木試験の発根調査については、平成 18 年 7 月上旬に行う予定。挿し木の試験条件の詳細は、表-1 に示すとおりである。

4. 結果及び考察

2 次スクリーニングの結果は、表-2 に示すとおりである。唐津 3 号接種による最終健全率の平均は 17.7% であり、島原接種による生存率 47.0% と比較して非常に低かった。また、島原検定合格苗と島原未接種苗の健全率は、ともに 17.7% で差がみられなかった。島原検定合格苗と島原未接種苗の中で、健全率が一番高かった家系は、ともに津屋崎 50 であり、その健全率は各 32.3%、37.2% と高く、次いで三崎 90 が各 23.9%、25.9% と高い結果となった。

5. キーワード

抵抗性クロマツ、挿し木、管挿し、スクリーニング

表-1. 挿し木試験の実験条件

項目	処理内容
用土	鹿沼土：パーミュキュライト＝4：1
穂長	5 cm
切り口	切り返し
発根促進処理	オキシベロン液（IBA100ppm）20h 浸漬＋オキシベロン粉衣 5000ppm
摘葉	切り口から3 cm
摘芽	なし
さし床管理	ガラス室内でのミスト管理

表-2. 2次スクリーニングの結果

島原検定合格苗

家系	接種本数	8週間後			16週間後			最終率 健全	1次島原 生存率
		健全	部分枯	枯死	健全	部分枯	枯死		
三豊 103	37	17	14	6	1	14	22	2.7%	24.2%
三崎 90	71	36	21	14	17	23	31	23.9%	41.0%
吉田 2	65	34	18	13	9	30	26	13.8%	46.8%
波方 37	37	21	14	2	4	9	24	10.8%	33.0%
波方 73	107	45	43	19	18	28	61	16.8%	57.8%
志摩 64	113	57	46	10	15	31	67	13.3%	59.8%
津屋崎 50	118	66	33	19	38	40	40	32.2%	76.1%
小浜 30	39	10	16	13	2	14	23	5.1%	27.5%
全体	587	286	205	96	104	189	294	17.7%	47.0%

島原未接種苗

家系	接種本数	8週間後			16週間後			最終 健全率
		健全	部分枯	枯死	健全	部分枯	枯死	
三豊 103	45	6	9	30	2	3	40	4.4%
三崎 90	27	9	8	10	7	1	19	25.9%
吉田 2	59	20	25	14	12	14	33	20.3%
波方 37	85	19	24	42	13	7	65	15.3%
波方 73	14	2	2	10	1	1	12	7.1%
志摩 64	11	4	1	6	2	1	8	18.2%
津屋崎 50	43	17	6	20	16	4	23	37.2%
小浜 30	55	14	8	33	7	10	38	12.7%
全体	339	91	83	165	60	41	238	17.7%

スギ花粉対策品種の開発に関する研究

— スギ精英樹のジベレリン処理に対する雄花着生反応 —

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 15 年度～平成 19 年度、国補
- (3) 場 所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

近年、都市部を中心として花粉症患者が急増しており、大きな社会問題となっている。このため花粉症対策に向けての研究開発は緊急の課題となっている。

九州林木育種基本区において、30 クロンの無花粉のスギ精英樹が選抜されたが、これらは自然条件下での雄花着生調査結果に基づいている。これらのスギ精英樹は、今後の厳しい環境条件によっては雄花が着生する可能性も考えられる。そこで、ジベレリン処理による雄花着生反応を調べてみた。

3. 材料及び方法

無花粉スギとして選抜された精英樹 30 クロンのさし木苗を用い、林業試験場内の苗畑で実施した。ジベレリン（GA₃ 100ppm）処理は、平成 16 年及び平成 17 年の 7 月下旬に実施した。平成 16 年は 2 年生苗、平成 17 年には 3 年生苗に対して、噴霧器を用い葉面散布を行った。雄花着生調査は、散布翌年の 3 月に実施した。

雄花数によって、A：0 個、B：1～5 個、C：6～10 個、D：11 個以上の 4 段階に区分した。さらに、A 区分の本数×0 + B 区分の本数×1 + C 区分の本数×3 + D 区分の本数×5 ÷ (A + B + C + D) を算出し、精英樹別の「雄花指数」とした。

「雄花指数」によって、0.00、0.01～1.00、1.01～2.00、2.01～3.00、3.01～4.00 の 5 種類に分け、それぞれの区分に対応する精英樹を調べた。

4. 結果及び考察

平成 16 年及び平成 17 年における「雄花指数」を算出し、指数別の精英樹名を調べた結果を表 1 に示した。

ジベレリン処理を行っても雄花を全く着けない精英樹は阿蘇 2 号、佐伯 13 号、高岡署 1 号の 3 クロンの、一方、雄花を比較的多く着ける精英樹は田川 3 号、肝属 3 号等であった。

ジベレリン処理に対する雄花指数別の精英樹の割合を調べた結果を図 1 に示した。、少数の雄花を着ける精英樹（雄花指数：0.01～1.00）は 16 クロンのであり、約半数を占めていることが分かった。

これらの結果から、無花粉品種として選抜されたスギ精英樹 30 クロンのにおいては、ジベレリン処理による「雄花着花性」に差異が認められるが、全般的には雄花が少ない傾向が認められた。

地球温暖化等にもとない、高温、乾燥等の環境条件の悪化が予想されるため、今回の結果は、今後の花粉症対策育種を進める上で、重要な示唆が得られたものと考えられる。

5. キーワード

スギ、精英樹、ジベレリン、雄花着生

表1 ジベレリン処理に対するクローン別の雄花着生反応

雄花指数	精 英 樹 名	クローン数	割合(%)
0.00	阿蘇 2、佐伯 13、高岡署 1	3	10.0
0.01 ~ 1.00	浮羽 4、浮羽 5、八女 10、佐賀 3、藤津 14、唐津 6、 唐津 8、杵島 1、阿蘇 1、佐伯 6、日田 20、西白杵 3、 綾署 1、鹿児島 3、薩摩 5、薩摩 14	16	53.3
1.01 ~ 2.00	唐津 5、南高来 12、加久藤署 10、鹿児島 1	4	13.3
2.01 ~ 3.00	唐津 7、竹田 5、東白杵 12、綾署 2、始良 20	5	16.7
3.01 ~ 4.00	田川 3、肝属 3	2	6.7
		計 30	100.0

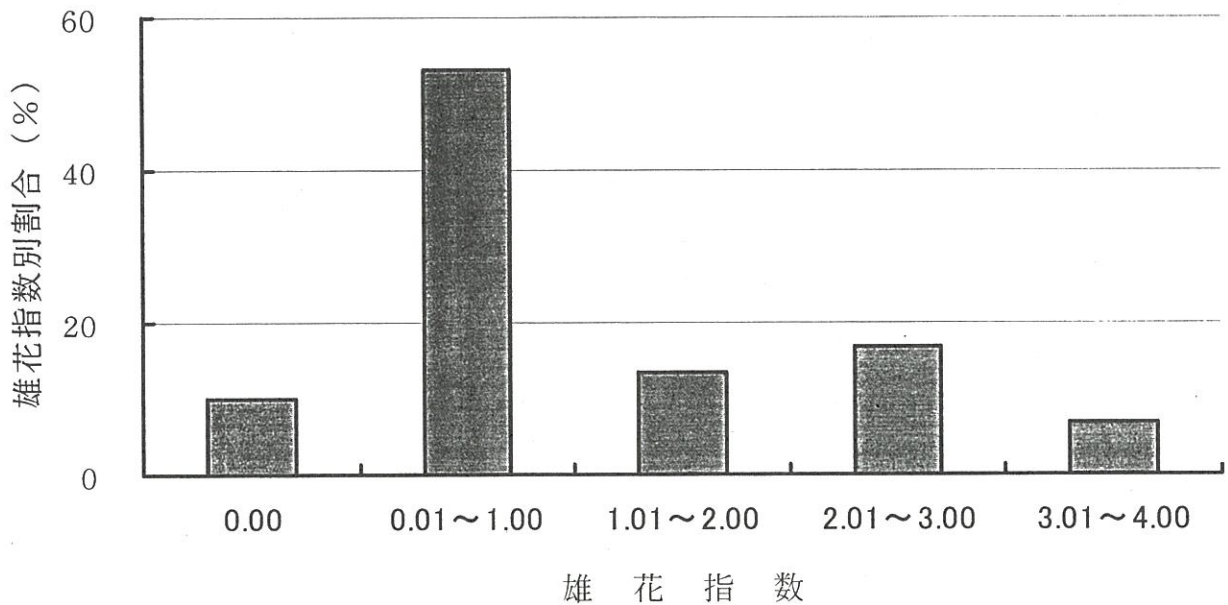


図1 GA処理に対する雄花指数別精英樹の割合

スギ花粉生産森林情報調査整備事業

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 13 年度～平成 17 年度、委託
- (3) 場 所：県内一円

2. 目 的

近年、花粉症患者が急増しており、大きな社会問題となっている。種々の植物の中で、スギは花粉を大量に発生させており、その発生を制御するための方策は緊急の課題となっている。

そこで、本事業においては、「遺伝」、「環境」、「施業」等について総合的な調査を行い、雄花着生に関与する要因を究明することにより、花粉の発生抑制法を解明することを目的とする。

本事業は（社）全国林業改良普及協会からの委託を受けて実施するものである。

3. 調査方法

県内に設定した定点スギ林（51 箇所）について、平成 17 年 12 月上旬～平成 18 年 1 月上旬に、雄花着生状況の調査を行った。

着生状態の調査にあたっては、各定点スギ林において、ほぼ決まった位置から双眼鏡を用い、定点あたり 40 本について観察を行った。着生状態の程度によって、A：雄花が著しく多い、B：雄花が多い、C：雄花が疎らに着生し、少ない、D：雄花が観察されない、の 4 種類に区分した。その際、全林協から提示された「基準写真（A～D）」をもとに判定を行った。

4. 結果及び考察

各定点（51 箇所）ごとの雄花調査結果を表 1 に示した。51 箇所の平均値でみると、A 判定が 0.5 %、B 判定が 10.6 %、C 判定が 56.5 %、D 判定が 32.4 % であり、C 判定が最も多いことが分かった。

品種別では、実生、ヒノデ、コバノウラセバル等は雄花が多く、一方、ヤブクグリ、アヤスギ等は少ないことが判明した。これらの傾向は、平成 13～16 年度の調査においても認められることから、品種特性と考えられる。

5. キーワード

スギ、品種、雄花量

表1 平成17年度スギ雄花着生調査結果 (平成17年12～18年1月調査)

番号	定点略称	品種名	判定区分別本数(本)			
			A	B	C	D
1	三光村-1	ヤブクグリ	0	0	8	32
2	本耶馬溪-1	ヤブクグリ	0	0	6	34
3	耶馬溪-1	ヤマグチ	0	0	20	20
4	耶馬溪-2	ヤブクグリ	0	0	0	40
5	耶馬溪-3	ヤブクグリ	0	0	4	36
6	山国-1	ヤブクグリ	0	0	5	35
7	山国-2	ヤマグチ	0	0	10	30
8	宇佐-1	ヤブクグリ	0	0	4	36
9	安心院-1	実生	10	25	5	0
10	安心院-2	アヤスギ	0	0	28	12
11	院内-1	ヤブクグリ	0	0	3	37
12	院内-2	ホンスギ	0	8	32	0
13	院内-3	ヒノデ	0	37	3	0
14	日田-1	アヤスギ	0	4	36	0
15	日田-2	ヤイチ	0	0	35	5
16	日田-3	ヒノデ	0	37	3	0
17	日田-4	ヤブクグリ	0	0	36	4
18	日田-5	イワオ	0	0	27	13
19	日田-6	ウラセバル	0	0	35	5
20	天瀬-1	ヤブクグリ	0	0	37	3
21	天瀬-2	イワオ・ヤマグチ	0	0	36	4
22	天瀬-3	ヒノデ	0	7	33	0
23	大山-1	ヤブクグリ	0	0	23	17
24	大山-2	ヤブクグリ	0	0	25	15
25	大山-3	ヒノデ	0	32	8	0
26	前津江-1	ヤブクグリ	0	0	19	21
27	前津江-2	コバノウラセバル	0	19	21	0
28	前津江-3	ヒノデ	0	18	22	0
29	中津江-1	アヤスギ	0	0	10	30
30	中津江-2	ヤブクグリ、ヒノデ	0	1	28	11
31	中津江-3	ウラセバル、アヤスギ	0	0	26	14
32	上津江-1	アヤスギ	0	0	26	14
33	上津江-2	ヤブクグリ	0	0	27	13
34	上津江-3	リュウヒゲ、ヒノデ、アヤスギ	0	0	38	2
35	玖珠-1	オビスギ	0	5	33	2
36	玖珠-2	ヤブクグリ	0	0	37	3
37	玖珠-3	ヒノデ	0	14	26	0
38	玖珠-4	ヤブクグリ	0	0	23	17
39	玖珠-5	ヤブクグリ	0	0	30	10
40	九重-1	アヤスギ、ヒノデ	0	2	38	0
41	九重-2	ヤブクグリ、アヤスギ	0	0	22	18
42	九重-3	ヤマグチ	0	0	26	14
43	九重-4	イワオ	0	0	16	24
44	九重-5	実生	0	5	35	0
45	九重-6	ウラセバル	0	3	37	0
46	九重-7	ヤブクグリ	0	0	29	11
47	湯布院-1	ヤブクグリ	0	0	25	15
48	湯布院-2	ヤブクグリ	0	0	38	2
49	直川-1	オビスギ	0	0	30	10
50	直川-2	ナオミアオ	0	0	6	34
51	直川-3	オビスギ	0	0	23	17
計	(本)		10	217	1153	660
割合	(%)		0.5	10.6	56.5	32.4

(注) 調査年月:平成17年12月～平成18年1月に定点あたり40本の調査
判定区分 A:著しく多い B:多い C:少ない D:無し

広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究

－有用広葉樹の成長調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 佐保公隆
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 13 年度～平成 17 年度、県単
- (3) 場所：日田市中津江村

2. 目 的

針葉樹人工一斉林を、広葉樹を交えた多様な森林へ誘導するための技術指針作成に必要な基礎資料を得ることを目的に、既存林分を対象に、有用広葉樹の樹種特性のほか、植栽後の気象害、病虫獣害の発生等を調査している。ここでは、モデルフォレストとして人工林内に植栽された広葉樹を対象として、林分調査を実施した。

3. 試験方法

調査地は、日田市中津江村の 44 年生 (A 林) 及び 54 年生 (B 林) の間伐されたスギ林内で、平成 14 年に植栽したユリノキ、ケヤキ及びトチノキと、平成 15 年に植栽したツクシトネリコについて、3 月に胸高直径及び樹高を調査した。

4. 結果及び考察

A 林はヘクタール当り 375 本生存するスギ林で、ユリノキ、トチノキ、ケヤキを平成 14 年 3 月に植栽している。B 林はヘクタール当り 150 本と生存が少ないスギ林で、A 林と同様に広葉樹を植栽したほか、平成 15 年 3 月にツクシトネリコを植栽している。林床は A 林がアオキを主体とし、B 林は亜高木のカラスザンショウの下に低木のナガバモミジイチゴ、クマイチゴ、サルトリイバラなどが繁茂していた。

植栽樹の各樹種毎の調査結果は表 1 のとおりである。ケヤキの一部で生存率が 64%と低かったものの、その他は 80%以上と高く、前年度調査時に比較すると B 林のトチノキが 2 本枯損していた。

樹高成長では、ユリノキ、トチノキ、ケヤキ、ツクシトネリコともに同程度の樹高成長をしていた。平成 17 年の成長は、ユリノキが A 林で 50cm、B 林で 46cm であり、トチノキは A 林で 48cm、B 林で 51cm であった。前年に比べると樹高成長は約半分に残っている。また、ケヤキは A 林で 33cm、B 林で 41cm であり、ツクシトネリコは B 林で 34cm であった。前年に比べると樹高成長は大きくなっている。A 林と B 林で比較するとユリノキ、トチノキ及びケヤキのいずれにおいてもほぼ同程度の生長量であった。

5. キーワード

有用広葉樹、成長、ユリノキ、ケヤキ、ツクシトネリコ、トチノキ

表1 植栽箇所別樹種別平均樹高

樹種	箇 所	植 栽 本 数 (本)	生 存 本 数 (本)	生 存 率 (%)	樹 高 (cm)					年 成 長 量
					H14.3	H15.3	H16.1	H16.12	H18.3	
ユリノキ	A	17	14	82	45	100		204	254	50
	B	12	10	83	37	78		202	248	46
トチノキ	A	10	7	70	45	62		121	169	48
	B	12	10	83	44	62		135	186	51
ケヤキ	A	9	7	78	170	174		177	210	33
	B	11	7	64	180	186		215	256	41
ツクシ										
トネリコ	B	15	15	100		234	263	295	329	34

針葉樹人工林の針広混交林化等誘導技術の開発

－ 針広混交林化しつつある地域の現況のデータ収集 －

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 山田 康裕
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 15 年度～平成 17 年度、委託
- (3) 場 所：日田市

2. 目 的

放置林の現状把握と放置されるに至った社会的・地理的条件、放置林の立地環境など多面的に分析し、針広混交林化へと誘導した場合の成林可能性の予測と、有用性を評価するための基礎的データを収集する。

3. 調査方法

(1) 大分県の森林所有者を対象とした施業に関するアンケート結果を受けて、日田市内の森林所有者を対象として、今後の施業に関する意識や委託の意志の有無等に関する聞き取り調査を実施した。

(2) 様々な齢級にある針葉樹人工林における有用広葉樹の侵入状況を把握するため、平成 15、16 年に植生調査を実施した林分において、種子供給源となる近接の広葉樹林からの距離等を調査した。

また、日田市上津江町にある施業放棄された 17 年生ヒノキ人工林において、立地がヒノキの成林に与える影響を把握するため、同一林分内の異なる斜面位置において林分調査を行い、成林に与える要因について検討を行った。

4. 結果及び考察

(1) 大分県の森林所有者を対象とした郵送調査および聞き取り調査から、森林所有者の林業経営の継続に関する意識に影響する要因を検討した結果、売却意思のある所有者はサラリーマンで後継者がいない場合に多いこと、委託意思は大規模な所有者ほど高い傾向がある一方で、売却意思と所有規模との間に関連がないこと、売却意思や委託意思に地域性があること等がわかった。

(2) 針葉樹人工林における有用広葉樹の侵入状況に関する調査では、種子供給源となる近接の広葉樹林からの距離等に関するデータを森林総合研究所九州支所へ送付した。

ヒノキ施業放棄林における林分調査の結果、ヒノキの立木密度は、尾根部で平均 2,100 本/ha であったが、斜面下部ほど減少していき、谷部では平均 850 本/ha であった。尾根部における上層木上位 10 本の平均樹高と平均胸高直径は、ヒノキが 10.1 m、17.8cm、広葉樹が 8.0 m、7.5cm であり、林冠をヒノキが形成していたが、斜面中部では、ヒノキが 8.9 m、16.6cm、広葉樹が 8.1

m、9.5cm であり、林冠に高木性広葉樹が混交しはじめ、谷部では、ヒノキが 5.8 m、6.7cm、広葉樹が 9.5 m、12.0cm と高木性広葉樹の樹高が大きくヒノキを上回り、ヒノキは林冠下に散生する状態であった（図-1）。

植生については、高木種ではアカメガシワ、ヌルデが、低木種はコガクウツギ、シロモジ、ヤブムラサキ等が優占してみられ、種数は斜面下部にいくほど増加した（表-1）。低木種の平均林床植被率は、尾根部 3%、斜面中部 20%、谷部 35%であった。林内相対光強度の平均は、尾根部が 7.4%、斜面中部が 5.2%、谷部が 3.7%と斜面下部ほど減少した。これは、谷部に近づくにつれて種数の増加がみられ、それに伴って高木層の下に亜高木や低木種の階層構造が形成されたためと思われる。

尾根部における表層土壌の含水率は、斜面中部や谷部と比較して有意に低かった（図-2）。土壌化学性については、C、C/N が尾根部で高い傾向にあり、N、CEC は調査区間で大きな差がなかった。また、交換性塩基含量は、谷部におけるカルシウム値が高く、マグネシウム値がやや高い傾向にあった（表-2）。

本林分では、尾根部から斜面下部にかけて高木性広葉樹が混交しはじめ、谷部ではこうした樹種が林冠を形成し、ヒノキは林冠下で散生する状態であった。この理由として、尾根部の土壌含水率は谷部と比較して低く、また土壌中の交換性塩基含量が低かったことが挙げられる。一方、斜面下部では、土壌含水率や交換性塩基濃度が高くなったことで、多様な広葉樹の生育が可能となり、種数も増加したものと思われる。ヒノキ林に落葉性広葉樹が侵入した場合、広葉樹のリターが林地に供給されることで、土壌表層部における交換性塩基量は増加するとされており、こうした混交林化が斜面下部における広葉樹の侵入、成長をより促進したものと考えられる。また、アカメガシワ等の高木性広葉樹の樹高成長がヒノキを上回ったことで、こうした樹木の被陰下にあるヒノキが枯死したり、成長が抑制されたものと考えられる。

5. キーワード

針広混交林、ヒノキ人工林、施業放棄

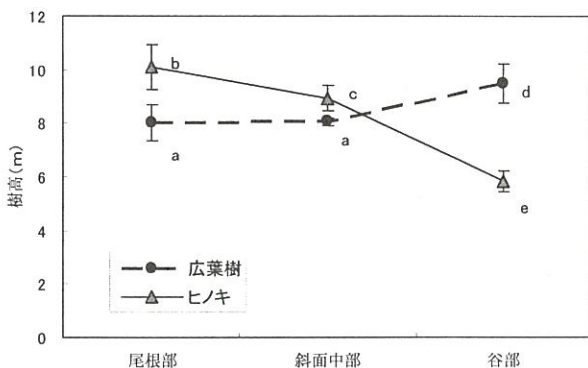


図-1. 各斜面位置の上層木上位 10 本の平均樹高

* 異なるアルファベットは有意差を示す (ANOVA P < 0.05)

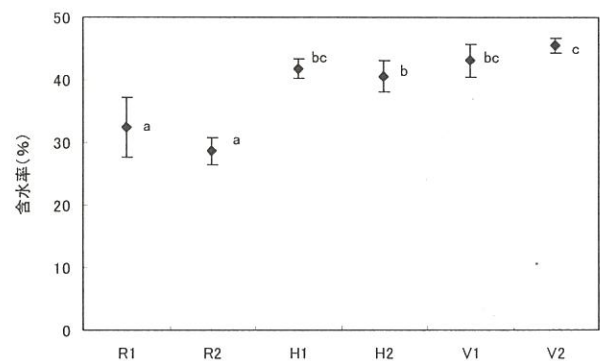


図-2. 各調査区における表層土壌の平均含水率

* 異なるアルファベットは有意差を示す (ANOVA P < 0.05)

表-1. 各調査区における植生調査の結果

	尾根部		斜面中部		谷部	
	R1	R2	H1	H2	V1	V2
高木性樹種	アカメガシワ	アカメガシワ	アカメガシワ	ヌルデ	アカメガシワ	アカメガシワ
		カナクギノキ	エゴノキ	ネムノキ	シロダモ	アワブキ
			ヌルデ	シロダモ	ヌルデ	
			ハイノキ		ヤブニッケイ	
低木性樹種	コガクウツギ	コガクウツギ	コガクウツギ	コガクウツギ	コガクウツギ	アオキ
	ヤブムラサキ	シロモジ	シロモジ	ヤブムラサキ	シロモジ	ハナイカダ
		ヤブムラサキ	ヒサカキ	ウスゲクロモジ	ウスゲクロモジ	ヤブムラサキ
					ハナイカダ	ウスゲクロモジ
					ヤブムラサキ	シロモジ
						コガクウツギ
						アブラチャン ミヤマハハソ
出現種数合計	9種	19種	28種	21種	28種	25種
低木種植率	3%	3%	20%	20%	40%	30%
林内相対光強度	7.6%	7.2%	6.0%	4.4%	3.6%	3.8%

注) 記載された樹種は, Braun-Blanquet の優占度で被度分類 1 以上で出現したもの。

表-2. 各斜面位置における C、N、CEC、交換性塩基の比較

		C(%)	N(%)	C/N	CEC	交換性塩基 (meq/100g)			塩基飽和度 (%)		
						CaO	MgO	K ₂ O	CaO	MgO	K ₂ O
尾根部	R1	18.5	1.2	15.3	40.0	3.1	0.8	0.4	7.8	2.0	1.0
	R2	23.4	1.5	15.6	42.1	1.2	0.4	0.3	2.9	1.0	0.7
斜面中部	H1	13.9	0.9	15.5	35.3	2.8	0.6	0.4	7.9	1.7	1.0
	H2	15.5	1.0	16.0	38.4	2.9	0.6	0.4	7.6	1.6	1.0
谷部	V1	14.1	1.1	13.0	39.9	6.8	1.1	0.4	17.0	2.8	1.1
	V2	14.9	1.1	13.2	40.2	5.8	1.1	0.5	14.4	2.7	1.2

間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 山田 康裕
- (2) 実施期間及び予算区分：平成13年度～平成17年度、県単
- (3) 場 所：由布市、玖珠町、日田市

2. 目 的

健全で多面的な機能を持続的に発揮する森林の育成に向け、計画的な間伐の推進が求められている。しかしながら、現在までに間伐の効果が具体的な数値として科学的に立証された例は少ないことから、本研究では、間伐の施業効果について、木材生産機能や国土保全及び生物多様性等の面から総合的に評価することにより、間伐の推進を研究サイドから積極的にサポートする。

3. 調査方法

調査地

本研究では、県内に設定した以下の固定試験地において、継続的なデータ収集を実施した。

(1) 定性間伐試験地

由布市湯布院町の21年生ヒノキ無間伐林において、平成13年5月に林分の一部を立木本数の20%間伐を行ない、その中に20×20mの間伐区と無間伐区の試験地を設置した。本試験地では、毎木調査、土壌流出量の測定、植生調査、林内相対照度の測定、土壌理化学性調査を実施した。また、これまで間伐が定期的な実施されてきている林分として、平成15年5月に日田市天瀬町の34年生ヒノキ林において調査区を設置した。本試験地では、土壌流出量の測定のみ実施した。

(2) 列状間伐試験地

平成14年5月にスナビング式による1伐3残の列状間伐を行なわれた玖珠郡玖珠町の26年生ヒノキ林において、間伐列と残存列を跨ぐように20×20mの調査区を設置した。本試験地では、毎木調査、土壌流出量の測定、地上部現存量の測定を実施した。

方 法

土壌流出量の測定は、湯布院試験地の間伐区と無間伐区に各5箇所、玖珠試験地の間伐列と残存列に各4箇所、天瀬試験地に8箇所の計26箇所において、100×50cmの木製枠を林地表面に埋設して、下部に設置した採取ネットに入った土砂を約1週間～8週間ごとに回収して測定した。また、土壌流出量の測定時には、毎回木製枠内の植被率を測定した。3試験地で得られた土壌流出量データについては、土壌流出量を目的変数に、降水因子、植被率、傾斜角を説明変数として重回帰分析を行った。

列状間伐試験地における地上部現存量の測定は、下層植生(1×1m)と堆積有機物(50×50cm)のコドラートを間伐列と残存列に各5箇所設置してサンプルを採取し、85℃で2日間乾燥後に重量を測定した。また、土壌理化学性調査は、湯布院試験地の間伐列と残存列の各4ヶ所において、硬質土壌表面から0～5cm、5～10cm、15～20cmの土壌を400ml円筒を用いて採取して、円筒処理および化学性分析に供した。

4. 結果及び考察

(1) 定性間伐試験地

間伐から5年経過したヒノキの胸高直径および樹高は、図-1、2のとおりである。5年経過後の胸高直径は、間伐区が無間伐区を有意に上回っていたのに対して、樹高については間伐区と無間伐区の間には有意差はなかった。間伐区の林内相対照度は、間伐直後は12.4%まで上昇したが、間伐後1年で7.2%と大きく低下し、間伐から4年経過後には1.3%にまで減少していた(図-3)。間伐後の林床植生の種数に関しては、間伐後、林内相対照度の増加に伴って若干増加が見られたが、相対照度の減少に伴って種数も減少していた(図-4)。以上の結果から、間伐後に形成された林冠ギャップは比較的短い期間で閉鎖して林内照度は低下するから、植栽木の競合を避けるとともに、林床植生を維持していくためには、定期的な間伐の実施が必要であることが示された。

湯布院試験地における間伐1ヶ月後と5年後の土壤理化学性は、表-1、2に示すとおりである。土壤化学性に関しては、間伐区と無間伐区ともにC、CECが若干増加しており、交換性CaとMgはやや減少していた。土壤理化学性に関しては、三相組成の液相の割合が若干増加し、間伐区の0~5cmにおいて固相組成に占める根の割合が増加していた。最大容水量は、間伐区と無間伐区の0~5cmにおいて非常に減少していた。孔隙量は、両区ともに細孔隙の割合は減少していたのに対して、粗孔隙の割合が増加していた。しかしながら、土壤理化学性に関して両区の間には明確な違いは見られなかった。

土壤流出量に関しては、湯布院試験地と天瀬試験地ともに降水量の増加に伴って増加する傾向が見られたが、林床植生の植被率が高い天瀬試験地では、林床植生の植被率が低い湯布院試験地と比較して、非常に少ない値であった(図-5、6)。

(2) 列状間伐試験地

地上部現存量調査の結果は、図-7、8のとおりである。植生バイオマス量は、伐倒・集材時に林地攪乱の影響を受けた間伐直後において、間伐区が残存区と比較して有意に小さかったが($p < 0.05$)、間伐から1年経過後には有意差がみられなくなった。また、リター量に関しては、全ての期間において間伐区と残存区の間には有意差は認められなかった。

土壤流出量に関しては、降水量の増加に伴って増加する傾向が見られたが、間伐から3年経過した間伐区と残存区の間には明確な差はみられなかった(図-9)。

(3) 重回帰分析による土壤流出量の予測

本研究を実施したヒノキ3林分における土壤流出量データについて、土壤流出量を目的変数として、降水量に降雨強度を加味した降水指数(1連続降雨の降雨総量と最大1時間雨量の積)を各期間で積算したものと、植被率、傾斜角の3つの因子を説明変数として重回帰分析を行った結果、以下の重回帰式が得られた。

$$Y = 0.011 X_1 - 0.495 X_2 + 0.675 X_3 + 18.102 \quad (\text{修正済重相関係数} 0.848)$$

$$Y: \text{土壤流出量 (g/m}^2\text{)}, X_1: \text{降水指数}, X_2: \text{植被率 (\%)}, X_3: \text{傾斜角 (}^\circ\text{)}$$

各因子の標準偏回帰係数は、降水指数0.781、植被率-0.224、傾斜角0.064であり、降水量に降雨強度を加味した降水指数は、土壤流出を強く促進する因子として働いており、植被率は土壤流出を抑制にする因子として働いていることが示された。

以上の結果から、間伐によって林床植被率を高めることで、土壤流出抑止効果を発揮できることが示されたが、間伐後は林分状況によって次第に林内が暗くなるため、林床植生を維持するためには定期的に間伐を行い、林内照度を確保していく必要があると考えられた。

5. キーワード

定性間伐、列状間伐、土壌流出、下層植生

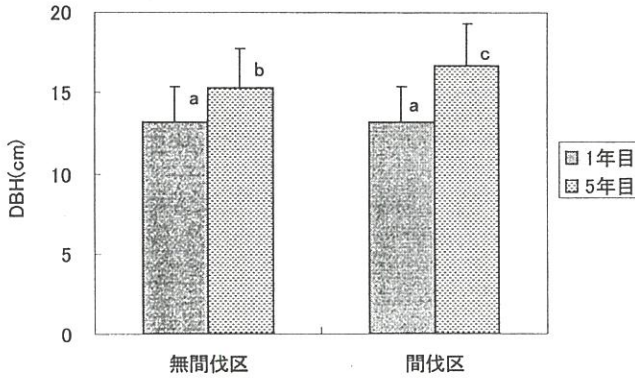


図-1. 間伐区と無間伐区の胸高直径の比較

*異なるアルファベットは有意差を示す (p < 0.01)

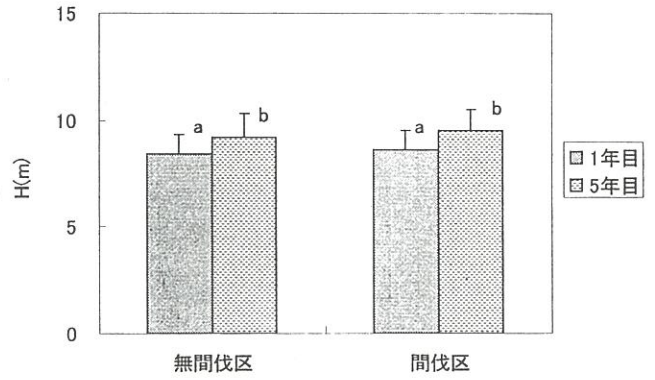


図-2. 間伐区と無間伐区の樹高の比較

*異なるアルファベットは有意差を示す (p < 0.01)

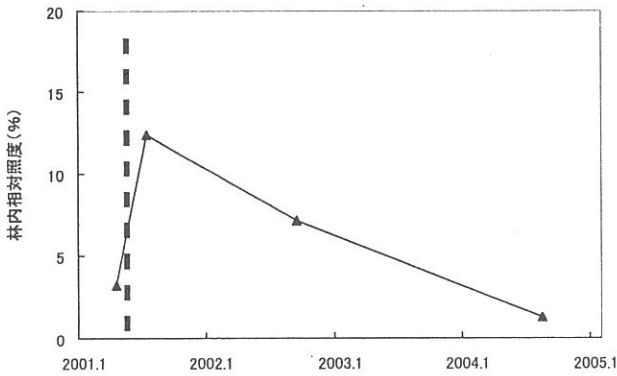


図-3. 間伐後の相対照度の推移

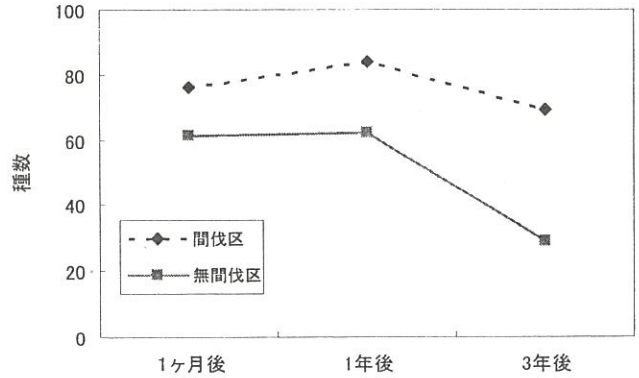


図-4. 間伐後の植生種数の推移

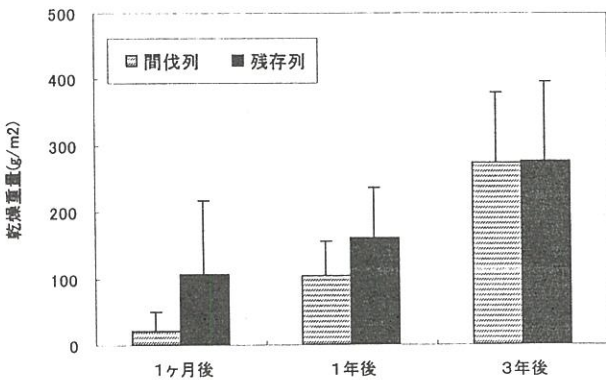


図-7. 列状間伐後の植生バイオマス量の推移

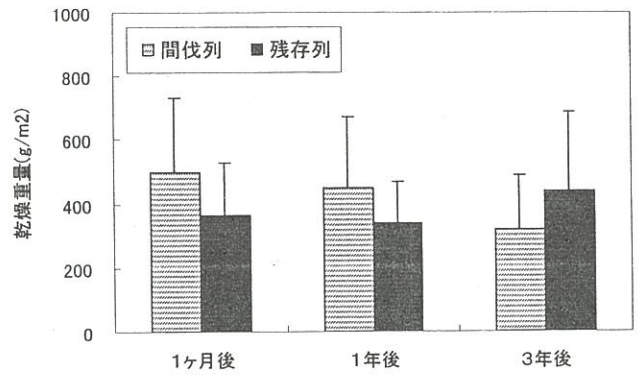


図-8. 列状間伐後のリター量の推移

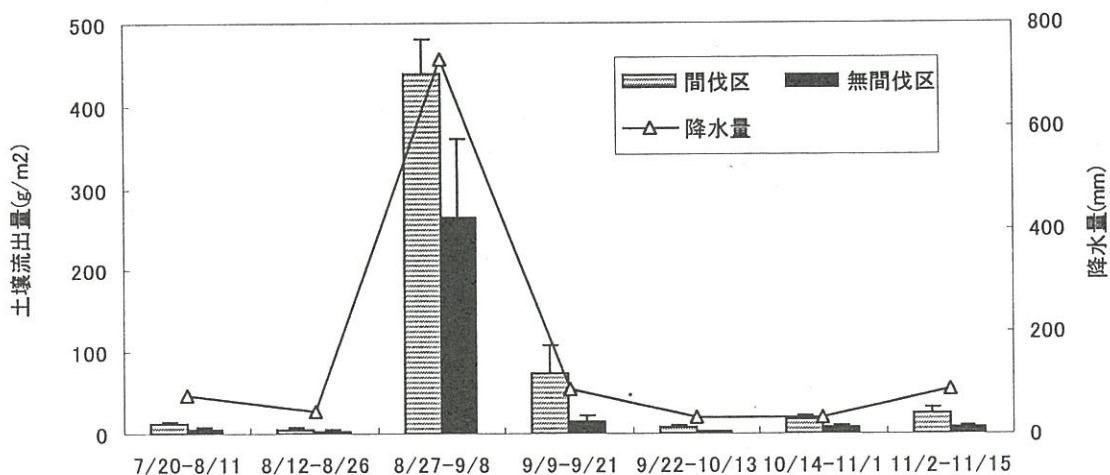


図-5. 湯布院試験地における土壌流出量の推移

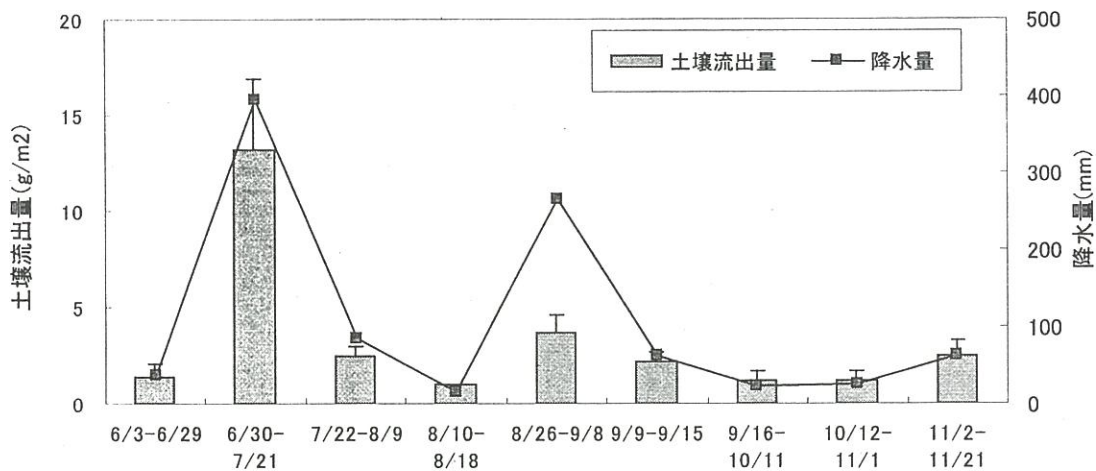


図-6. 天瀬試験地における土壌流出量の推移

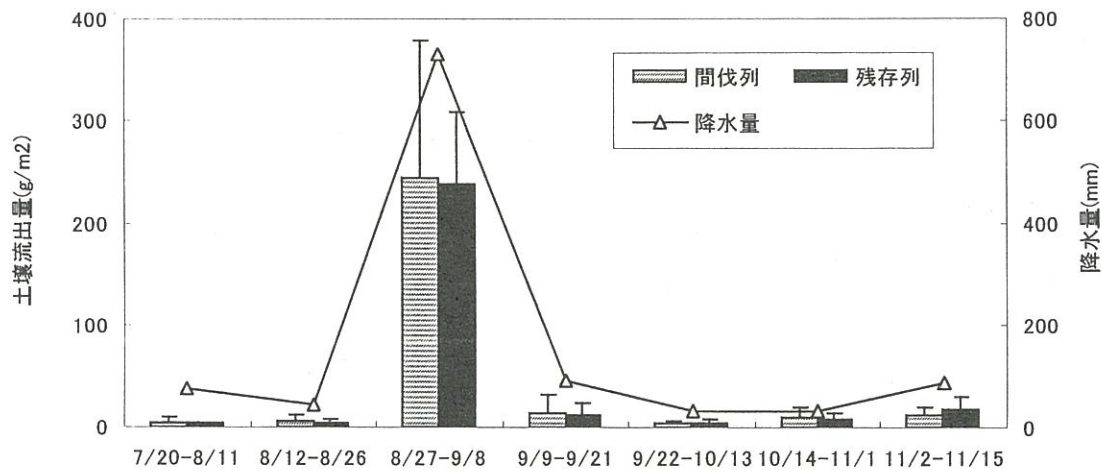


図-9. 玖珠試験地における土壌流出量の推移

表-1. 間伐1ヶ月後と5年経過後の湯布院試験地の土壌化学性の比較

調査区	層位 (cm)	C	N	C/N	CEC	交換性塩基 (me)			塩基飽和度 (%)			
						Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	計
間伐区	0-5	17.5	1.0	17.5	39.1	0.8	0.5	0.3	2.1	1.2	0.7	4.0
	5-10	14.9	0.8	18.9	31.6	0.8	0.5	0.2	2.5	1.7	0.8	5.0
	15-20	13.9	0.7	20.4	29.4	0.6	0.5	0.2	2.4	1.8	0.8	5.0
無間伐区	0-5	22.1	1.3	17.5	43.7	1.1	0.5	0.4	2.4	1.2	0.9	4.5
	5-10	16.8	0.9	18.4	32.2	0.4	0.3	0.2	1.2	0.9	0.8	2.9
	15-20	15.9	0.8	19.1	28.8	0.5	0.4	0.3	1.5	1.2	1.0	3.7

調査区	層位 (cm)	C	N	C/N	CEC	交換性塩基 (me)			塩基飽和度 (%)			
						Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	計
間伐区	0-5	19.8	1.2	16.6	47.3	0.6	0.4	0.3	1.3	0.8	0.7	2.8
	5-10	17.3	1.0	17.7	42.5	0.4	0.3	0.2	1.0	0.7	0.6	2.3
	15-20	15.5	0.8	19.4	41.4	0.4	0.2	0.2	0.9	0.5	0.5	1.9
無間伐区	0-5	22.6	1.4	16.7	51.4	0.8	0.5	0.4	1.4	1.0	0.8	3.2
	5-10	19.9	1.1	17.4	48.1	0.4	0.5	0.3	0.7	1.0	0.7	2.4
	15-20	17.8	1.0	18.1	41.6	0.4	0.3	0.3	0.9	0.7	0.7	2.3

表-2. 間伐1ヶ月後と5年経過後の湯布院試験地の土壌理学性の比較

調査区	層位 (cm)	容積重 (g/100 cc)	三相組成 (%)			固相組成 (%)			最大 含水量 (%)	孔隙量 (%)		
			固相	液相	気相	土	礫	根		細孔隙	粗孔隙	全孔隙
間伐区	0-5	28.2	14.2	7.1	78.7	80.2	0.7	19.1	75.9	47.4	38.4	85.8
	5-10	38.6	17.2	9.7	73.2	92.6	2.1	5.3	76.0	51.9	31.0	82.8
	15-20	40.4	17.7	10.1	72.2	94.0	1.9	4.1	78.6	51.5	30.8	82.3
無間伐区	0-5	26.6	15.0	6.7	78.4	70.4	1.6	28.1	71.4	42.6	42.4	85.0
	5-10	31.8	16.1	8.0	76.0	80.1	7.7	12.2	71.5	45.2	38.7	83.9
	15-20	35.9	17.4	9.0	73.7	83.9	9.3	6.8	74.9	46.3	36.3	82.6

調査区	層位 (cm)	容積重 (g/100 cc)	三相組成 (%)			固相組成 (%)			最大 含水量 (%)	孔隙量 (%)		
			固相	液相	気相	土	礫	根		細孔隙	粗孔隙	全孔隙
間伐区	0-5	28.4	16.5	9.4	74.1	69.2	1.5	29.3	59.7	38.0	45.6	83.6
	5-10	34.4	16.6	12.9	70.5	84.0	4.9	11.1	74.3	47.7	35.8	83.5
	15-20	38.1	17.2	12.2	70.6	91.0	3.2	5.8	74.2	42.2	40.7	82.9
無間伐区	0-5	24.4	13.7	9.0	77.3	71.0	1.7	27.3	58.5	37.4	49.0	86.4
	5-10	31.9	15.5	11.9	72.6	83.4	5.8	10.8	76.1	49.0	35.5	84.5
	15-20	31.1	16.0	10.7	73.3	78.1	11.9	10.0	76.8	41.8	42.3	84.1

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

－メタン・亜酸化窒素フラックス調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究院 室 雅道 業務技師 井上克之 業務技師 金古美輝夫
- (2) 実施期間及び予算区分：平成14年度～平成17年度、委託
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場及び由布市湯布院町

2. 目 的

森林における温室効果ガスの吸収・排出量については、これまで気候変動枠組条約事務局に報告していた二酸化炭素に加え、メタン及び亜酸化窒素を含む6種類の温室効果ガスについて報告することが義務づけられた。このため研究が進んでおらず計測実績がほとんどないメタン及び亜酸化窒素の吸収・排出量の実測データを蓄積するとともに、京都議定書に対応するため間伐や伐採などの施業がこれらのガスの吸収・排出に与える影響も評価する必要がある。そのため、本研究は中核機関である独立行政法人森林総合研究所と、共同機関である5大学、8道県との共同研究として、大分県における代表的な森林土壌のひとつである黒色土におけるスギ・ヒノキ人工林に調査地を設置し、メタンと亜酸化窒素の吸収・排出量の実態解明を行うものである。

3. 試験方法

- (1) 定期調査：毎月1回、2箇所を設定している調査地で試料、データを採取する。
 - ・ガスフラックス用ガス採取：1調査地に5個設置しているチャンバーに蓋をして0、10、20、40分時のチャンバー内のガスを採取する。なお、採取は10:00～15:00の間に行う。
 - ・チャンバー高さ測定：ガス採取後チャンバーの上端の高さを8方向で測る。
 - ・土壌水分測定用土壌採取：調査地内で定められた3区画から100ml採土円筒で深さ5cmを中心にした土壌を採取する。
 - ・気温と地温、土壌水分測定：気温は1～1.5mの高さに温度計を設置し、ガス採取途中に行う。
 - ・地温および土壌水分ロガーのデータ回収：データ回収器によりロガーのデータを回収する。
- (2) Ao重量：年1回行う。調査地の定められた4区画で50×50cmの範囲のL層、F層を採取し、持ち帰り、70℃で48時間以上乾燥させ、乾燥重量を記録する。その後試料は森林総合研究所に送付している。

4. 結果及び考察

定期調査地は、大分1（スギ）、大分4（ヒノキ）の2箇所であり、試料及びデータは森林総合研究所に送付した。分析の終わった、メタンフラックスは図1のとおりで、マイナスのフラックスが観測され森林土壌がメタンを吸収していることが示された。2005年におけるその年間の平均値は、図3に示すとおり大分1および大分4の吸収量は全国の平均値より大きい。

しかし、亜酸化窒素フラックスは図4に示すとおり、大分1および大分4の排出量が全国の年間の

平均値より、5～6倍となっている。

図2にガス採取時の土壌水分平均値、地温を示した。

5. キーワード

メタン、亜酸化窒素、黒色土、チャンパー、スギ、ヒノキ

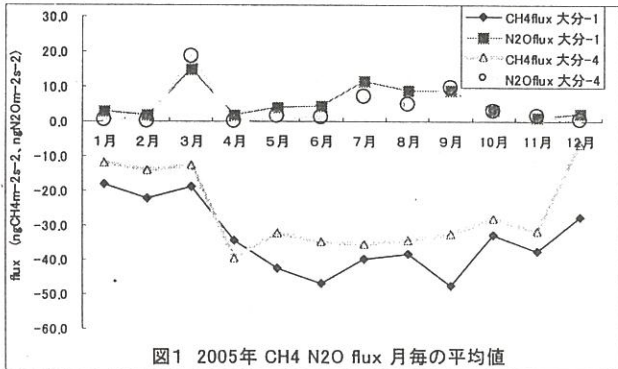


図1 2005年 CH₄ N₂O flux 月毎の平均値

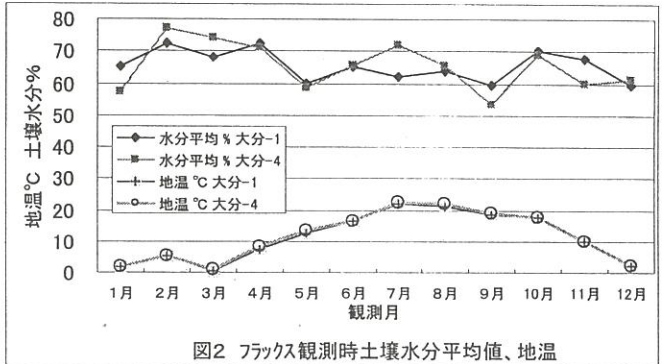


図2 フラックス観測時土壌水分平均値、地温

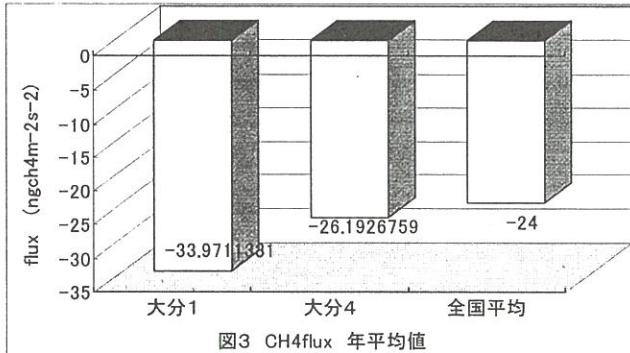


図3 CH₄flux 年平均値

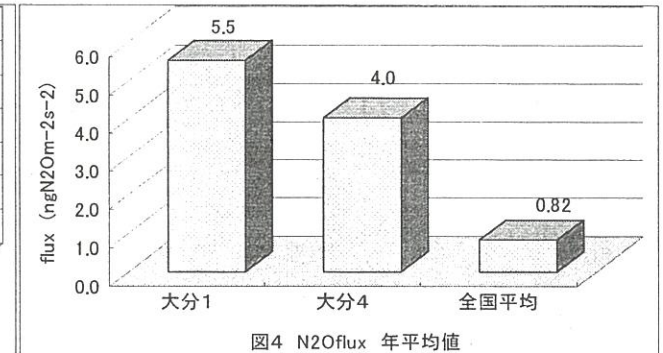


図4 N₂Oflux 年平均値

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

－枯死木リター炭素量調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 室 雅道 主任研究員 佐保公隆 研究員 山田康裕
業務技師 井上克之 業務技師 金古美輝夫
- (2) 実施期間及び予算区分：平成17年度, 委託
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場及び日出町、大分市、豊後大野市、佐伯市

2. 目 的

国際連合の気候変動枠組み条約および京都議定書では、森林における5つの炭素プール（地上部バイオマス、地下部バイオマス、枯死木リター、土壌）について別々に炭素ストックを報告する必要がある。全国的な調査として、代表的な造林樹種を対象に、間伐した人工林における枯死木とリター（有機物層）の現存量を調査し、炭素量および枯死木の分解速度を計測するものである。

3. 試験方法

- (1) 林分選定：樹種はスギとし、間伐後の履歴区分（1年以内、3～5年、6～10年、11～20年）毎に2林分、計8林分を選定した。なお、林齢は出来るだけ揃え、同履歴区分では立地条件が異なる林分を選定した。
- (2) 調査区は10×10mの方形とした。
- (3) 倒木の現存量調査とサンプリング：直径階（5～10 cm, 10～15 cm, 15～20 cm）毎に区分し、両端の直径と長さの計測をした。それぞれの直径階から円筒型試料を採取した。採取の前に、樹皮、キノコ、倒木の位置、分解度を記載した。
- (4) 根株の現存量調査とサンプリング：調査区内のすべての根株の長さ（山側と谷側の2カ所）と切り口の直径を測定した。1調査区あたり5個以上の円板試料を採取した。
- (5) 立枯木の現存量調査とサンプリング：立枯木を根本で切り倒し、根元の年輪を数え、現存量を直径階毎に計測し記入した。なお、分解度調査のため円板試料を採取した。
- (6) 直径1～5cmの枯死木および有機物層のサンプリング：調査区内に1×1mの小方形調査区を5カ所設置し、直径1cm以上5cm以下の枯死木を回収した。同じ小方形区内の任意の位置において50cm×50cm方形区内の1cm以下の枯死木および有機物層(LFH)を採取した。
- (7) 植生調査：胸高直径5 cm以上の立木の胸高直径および樹高を測定した。
- (8) 円盤試料の計量：長さ、直径、生重を計測し、直径は、両端の切り口の直径（樹皮を含む直径と樹皮をのぞいた直径）を計測した。
- (9) 試料の乾燥：70℃で1週間乾燥させ、樹皮と材を分別し、それぞれの重量を測り記載した。
- (10) 直径1～5cmの枯死木および有機物層試料の計量：乾燥する前に重さを量り、70℃で3日程度乾燥させ、乾燥重量を測定した。
- (11) 送付試料の選定：それぞれの直径階で平均的な容積重の値を示す試料を選定し、化学分析用（炭

素濃度測定) 試料として森林総研に送付した。

4. 結果及び考察

表1 各調査地における標高、地形、植栽等と送付サンプル数

試験地名	標高(m)	地形	土壌型	植栽(年)	間伐時期(年)	間伐後の履歴	サンプル送付数		
							倒木	根株	立枯木
日出1	363	谷	BD	1981	2002	3~5年	4	3	0
日出2	260	中腹	BD(d)	1975	2000	3~5年	4	2	0
大分	440	中腹	BlD(d)	1971	1993	10~20年	4	3	3
佐伯1	170	中腹	BD(d)	1975	1997	6~10年	3	3	0
佐伯2	180	中腹	BD	1975	1994	10~20年	2	2	0
佐伯3	130	中腹	BD	1974	1995	6~10年	2	3	0
三重谷	420	谷	BD	1971	2005	1年以内	4	3	0
三重尾根	470	中腹	BD(d)	1971	2005	1年以内	3	2	0

表2 Ha 当たり現存量 (単位: Mg/ha)

試験地	有機物層 1~5cm	倒木	根株	倒木	立枯木
日出1	10.6	3.2	82.4	593.4	0.0
日出2	9.6	1.1	104.3	558.2	0.0
大分	16.5	2.9	115.4	446.0	0.0
佐伯1	9.1	1.6	245.9	671.3	0.0
佐伯2	9.4	2.4	66.0	99.7	0.0
佐伯3	5.1	1.3	40.6	158.0	0.0
三重谷	7.8	2.1	102.9	581.2	0.0
根三重尾	6.0	2.4	205.0	496.1	0.0

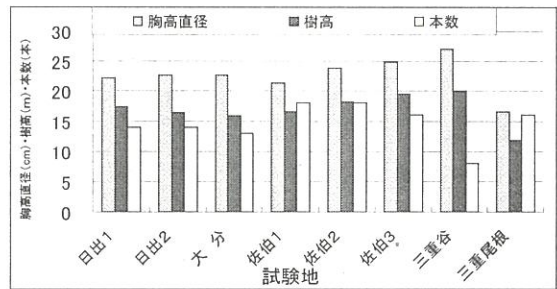


図1 植生調査における胸高直径、樹高の平均値及び本数

8カ所の調査地は、表1に示すように、日出から佐伯まで県内各地に設置した。標高130mから470mまでの低い所となった。地形は6カ所が中腹で2カ所が谷であり、土壌型はBDが4箇所、BD(d)が3箇所、BlD(d)が1箇所となった。植栽年は1971年~1

981年であり、林齢が37年～27年である。

森林総合研究所に送付した円筒サンプルは、倒木が26個、根株が21個、立枯木が3個であった。

三重谷と三重尾根は同齢林であるが、胸高直径、樹高、本数は著しく異なっている。しかし、Ha当たり現存量はほとんど700 Mg / ha であり、生長量以外の関与が高い可能性がある。

5. キーワード

スギ、枯死木、リター

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

－伐採後の土壌炭素量変化に関する調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研員 室 雅道 主任研究員 佐保公隆 主幹研究員（総括）佐々木義則
研究員 山田康裕 業務技師 井上克之 業務技師 金古美輝夫
- (2) 実施期間及び予算区分：平成17年度, 委託
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場 及び
玖珠郡九重町大字鹿伏字土バシ、 竹田市荻町鬼高城字高原

2. 目 的

林野庁研究普及課が平成12年に行った「間伐等が森林の炭素貯留に与える影響調査」で土壌炭素量を多点調査した林分および過去に多点調査した林分の土壌炭素量を再調査して、土壌炭素量の中、長期にわたる変化量を明らかにする。

3. 試験方法

(1) 前回(2000年)調査したプロットを再現し、前回と同じ要領で試料を採取し、測定結果と分析用試料を指定の場所へ送付する。調査プロットは地上部調査プロットと同じ場所で20m×20mとする。地上部調査プロットが20m×20mより小さい場合は、左上角を原点として合わせる。

(2) 倒木：各プロットの半分の範囲にある根元直径5cm以上で形状をとどめている倒木について、その元口(cm)、末口(cm)、長さ(m)を記録する。測定木の中から5本を選び、それぞれの倒木で平均的な腐朽を示しているところから厚さ数cm(max.5cm程度)の円盤試料を皮付きで採取する。

一部(10g程度、20mlサンプル瓶に入る程度)を細かく粉砕(0.25mm以下、60mesh以下)して分析用試料とする。

倒木の毎木データ(元口[cm]、末口[cm]、長さ[m])と円盤のサイズ(直径[cm]、厚さ[cm])と絶乾重量[g]を測定する。

(3) 堆積有機物(落葉、落枝)：前回の採取地点以外の地点で採取する。10ヶ所に、50cm×50cmの枠を設定して、枠内にある堆積有機物(A0層)を採取する。絶乾試料の一部を粉砕し(0.25mm以下、60mesh以下)、20mlサンプル瓶に入る程度を分析用試料とする。プロット毎の堆積有機物の絶乾重[g]を測定する。

(4) 土壌：前回の採取地点を避けて採取する。すべての地点で3層ずつ採取する。100ml円筒を用いて、一定容積(100ml)の土壌試料を採取する。採取する深さは、A0層を除去した鉍質土層表面から0-5cm、5-10cm、10-30cmとする。ただし、10-30cmではその間に層位の変化がはっきりとめられる場合(例えば、20cm深あたりから明るくなる)は下層から試料を採取する。

(標準断面試料) 調査プロットの外側に深さ1m程度の標準断面を設定し、断面記載を行い層位別に化学分析用試料を採取する。試料採取層位の厚さは30cm未満とし、厚さ30cm以上の層位の場合には上下に2分して試料採取する。

(多点試料) 採取試料をバット上に広げて、根、石レキを外しながら、十分に風乾させる。風乾後に 2mm 篩を通過させるので、細土をバットに広げた際に篩上に残りそうな大きな根に付着している土壌を外して、バット上で土壌に混じっている根・レキを選り分けて乾燥させる。土壌が乾燥したら、2mm 篩を通過させ、篩上に残った岩片、土塊のうち、手で押しつぶすことができるものはつぶして篩を通過させる。細かい根や植物片は篩を通過するので、篩を通過した試料に静電気（下敷きをこすって静電気を発生させるなど）で根・植物片をあらかじめ取り除いて、重量を測定する（風乾細土重 g）。
風乾細土の一部を 105℃ で 1 夜乾燥して重量（絶乾重）を測定し、含水率を求める。

$$\text{含水率}[\%] = \{(\text{風乾重} - \text{絶乾重}) / \text{絶乾重}\} * 100$$

風乾細土の 100ml 広口ポリ瓶に入る程度を保存用試料とする。風乾細土の一部を粉碎器で粉碎し（0.25mm 以下、60mesh 以下）、20ml サンプル瓶に入る程度を分析用試料とする。
標準断面試料は乾燥、篩別までは多点試料と同様に処理し、保存用試料を作成する。重量測定は不要。
サンプル毎の細土風乾重[g]及び含水率[%]を測定する。

4. 結果及び考察

表1 20m×20mの調査地林分の樹齢、立木本数等

調査地	林 齢 (年)	間伐実施齢 1) (年)	立木本数 2) (本)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積合計 (cm ²)
鹿 伏	30	29	42	24.9	14.5	20,528
荻 町	35	30	35	28.2	21.2	22,045

1) 2000年調査以降 2) 胸高直径5cm以上

表2 堆積有機物量および下層植生

調査地	堆積有機物量 絶乾重 kg/m ²	下層植生量 dw ton/ha	下 層 植 生 の 種 名
鹿 伏	2.86	0.034	ゼンマイ、ヤマイヌワラビ、イヌワラビ、ベニシダ、チヂミザサ、イノコズチ、イノデモドキ
荻 町	2.56	0.833	クサイチゴ、ハカケツツネ、ツタ、キツタ、ミズヒキ、チヂミザサ、イノデモドキ、イノコズチ、ベニシダ、ヤマノヒ、コゴメスゲ、クワラビ、アサ、オトコエシ

調査地林況の概要は表1に示すとおりであった。ha 当たり立木本数は、1,050本と875本であった。下層植生量は荻町が24.5倍多く、種数は2倍あった。倒木量は切り捨て間伐をした鹿伏は95.24m³/haで、荻町は19.79m³/haであった。倒木の円板サンプルの容積重は鹿伏が0.36013g/cm³で、荻町は0.31635g/cm³であり、4年先に間伐した荻町の腐朽が10%程度進んでいると考えられる。

2箇所の調査地で、40地点から3層、計240個の土壌サンプルを採取した。各サンプルは室内で調整の後、20mlを分析用試料として森林総合研究所に送付し、他の部分は保存用試料とした。

5. キーワード

黒色土、スギ、堆積有機物、下層植生、土壌炭素

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

—地上部バイオマス調査、地下部バイオマス調査—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 室 雅道 主任研究員 佐保公隆 主幹研究員（総括）佐々木義則
研究員 山田康裕 業務技師 井上克之 業務技師 金子美輝夫
- (2) 実施期間及び予算区分：平成17年度, 委託
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場及び日田市天瀬町桜竹試験地

2. 目 的

1997年に京都において「気候変動枠組条約第3回締約国会議」が開催され、先進国の温室効果ガス排出削減目標を含む「京都議定書」が採択された。この中で我が国は1990年排出量から6%削減することを約束した。わが国では森林での炭素吸収による削減目標を3.9%としている。目標を達成するために、わが国は科学的な検証が可能な手法で算定・報告し条約事務局の審査を受ける必要がある。このためには、追加的人為的活動である持続的林業経営が行われた面積や、バイオマス量の詳細なデータが必要とされる。なお、本調査は独立行政法人森林総合研究所から委託を受けたものである。

3. 試験方法

当場天瀬試験地（桜竹字中ゾ子）32～38年生クヌギ林に20m×20mの調査地を設定した。調査内容は、毎木調査、下層植生調査（1m×1mプロット20箇所、被度、優先植物種名、平均群落高、葉・非同化部分・枯れた部分に3区分した全重量、サンプルの生重量、絶乾重量）、伐倒調査及び根系バイオマス調査として、定められた胸高断面積を持つ8株を選定し、伐倒した。伐倒後3mごとの階層に区分して、各階層で幹・枝・葉・枯れ枝葉に4区分し、全重量を測定し、サンプルを採取し、サンプル重の測定をした。サンプルは持ち帰り、各層の円板は90℃で、枝葉等は85℃で熱風乾燥機で乾燥し、サンプルの絶乾重を測定した。更に、倒木量の調査し、乾燥重量を測定した。

次に、伐倒した8株のうち大きい方からNo.8、No.6、No.4、No.2の根株を堀上げ乾燥し内容を持ち帰り土を落とし、根株、特大径根、大径根、中径根、小径根に区分しそれぞれの生重量とそのサンプルの絶乾重量を計測した。

また、一部の残存根を先端まで全て堀上げ、適宜に分割し元口径と長さを計測し生重を計り、その後熱風乾燥機で乾燥し絶乾重を計測した。

4. 結果及び考察

1. 下層植生：ネザサが主で、ミツバアケビ、ススキ、クリ、サルトリイバラ、ツタ、ヘクソカズラ、スイカズラ、アオツツラフジ、ヤブコウジ、コナラ、ナガバモミジイチゴが観測され、被度90～100、平均群落高が50～100cmであり、下層植生のバイオマス量は表1に示した。

立木のバイオマス量を表2に示した。胸高直径が5cm未満のものは、天然生のヤマザクラ、ヤマウルシ、クリ、ナワシログミ、アカシデである。小方形区に32本計測された。

伐倒調査では、絶乾重量がNo,1 22,319g、No,2 31,001g、No,3 62,396g、No,4 99,161g、No,5

123,622g、No, 6 236,627g、 No,7 341,703g、 No,8 547,350g 表1 下層植生のバイオマス量
 であった。8本の合計値で胸高断面積 0.2016 m²、幹の絶乾重
 (s w) 1157.99kg、枝の絶乾重(bw)244.58 kg、葉の絶乾重 (l w)

(単位: dw ton/ha)

45.24kg、枯れ枝の絶乾重 (d b w) 16.37 kg であった。

葉	0.841
非同化部分	1.403
枯れた部分	0.234
合計	2.478

伐倒調査の調査木の胸高直径と樹高を図1に示した。胸高直
 は8.7 cm~ 29.0 cmであり、樹高は9.4 cm~ 21.14 cmであ
 った。これらは調査林分で最小の胸高断面積のクヌギと、最大の胸高断面積を持つクヌギ
 であり、他の6本はその間で等間隔になるよう選定したものである。

表2 立木のバイオマス量

林分構造	平均直径 (cm)	14.5
	平均樹高 (m)	12.9
	立木本数 (本/ha)	1275
林分の胸高断面積 合計 (B A) の計 算	生立木 DBH<5.0cm (m ² /ha)	0.859
	DBH≥5.0cm (m ² /ha)	21.521
	合計 (m ² /ha)	22.379
	枯損木DBH<5.0cm (m ² /ha)	0.000
	DBH≥5.0cm (m ² /ha)	2.481
合計 (m ² /ha)	2.481	
立木のバイオマス 量の計算	伐倒調査本数	8
	胸高断面積合計 (b a) (m ²)	0.202
	幹の絶乾重合計 (s w) (kg)	1157.994
	枝の絶乾重合計 (b w) (kg)	244.581
	葉の絶乾重合計 (l w) (kg)	45.236
	枯枝の絶乾重合計 (d w) (kg)	16.368
生立木のバイオマス量	幹 (dw ton/ha)	128.55
	枝 (dw ton/ha)	27.15
	葉 (dw ton/ha)	5.02
	枯れ枝 (葉) (dw ton/ha)	1.82
	合計 (dw ton/ha)	162.54
枯損木のバイオマス量	幹 (dw ton/ha)	14.25
	枝 (dw ton/ha)	3.01
	合計 (dw ton/ha)	17.262

倒木は 21 本あり、すべて自然枯死によるもので、その体積は 0.1233 m³でありまた、ha
 当たり体積は 6.1673 m³であった。その乾燥重量は 2.2397(dw ton /ha) になった。

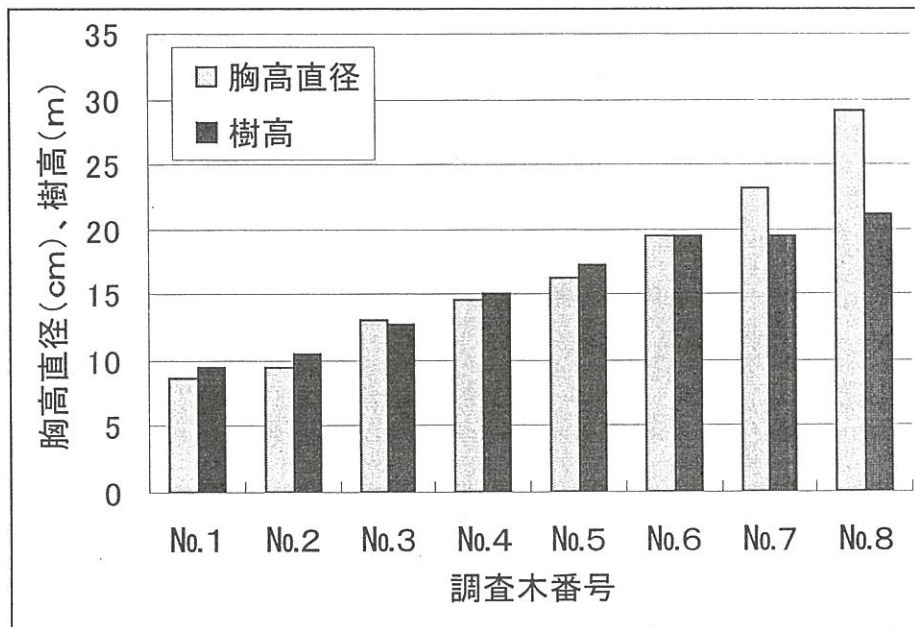
それらの倒木から、円板試料を5個採取し、円板の容積と絶乾重とを測定し容積密度数を算出した。その値は5試料の平均値で362.2 Kg/m³であった。

根のバイオマス量は表3に示すとおり15,009.31(dw ton/ha)であった。根茎を堀取った後に、No.8に357本、No.6に130本、No.4に38本、No.2に21本の残存根があった。このバイオマス量を推定するため、全ての残存根の切り口の直径を計測した。

サンプルとして計測する根は、先端までを全て掘りだし、直径と長さ絶乾重量を計測した。サンプル根の長さは2,088cm、1,760cm、1,507.6cm等であった。28本のサンプルが得られた。

このクヌギ林分のバイオマス量は、下層植生2.478、生立木162.54、枯損木17.262、倒木2.2397、根系15009.31、計15,193.83(dw ton/ha)と推定された。

図1 伐倒調査木の胸高直径と樹高



5. キーワード

クヌギ、バイオマス量、根系のバイオマス量

表3 根系バイオマス

調査木No	胸高直径 (cm)	根系区分	太さ区分 (cm)	生 重 (g)	乾重率 (%)	乾 重 (g)	
8	29.0	根株		56490	55.0	31071	
		特大径根	6.0 ~ 28.0	71682	51.3	36769	
		大径根	2.0 ~ 6.0	65512	42.2	27632	
		中径根	0.5 ~ 2.0	38632	47.9	18490	
		小径根	0 ~ 0.5	5000	44.6	2230	
		推定用試料					876
		残存根					397
全 体					117465		
6	19.5	根株		24510	50.4	12351	
		特大径根	6.0 ~ 28.0	24550	49.5	12161	
		大径根	2.0 ~ 6.0	24120	44.9	10831	
		中径根	0.5 ~ 2.0	15020	42.7	6408	
		小径根	0 ~ 0.5	3854	43.4	1672	
		推定用試料					2032
		残存根					131
全 体					45585		
4	14.6	根株		8170	52.4	4282	
		特大径根	6.0 ~ 28.0	7331	51.6	3780	
		大径根	2.0 ~ 6.0	7631	46.5	3548	
		中径根	0.5 ~ 2.0	6611	43.8	2893	
		小径根	0 ~ 0.5	1757	46.5	816	
		推定用試料					824
		残存根					40
全 体					16183		
2	9.4	根株		5092	49.2	2504	
		特大径根	6.0 ~ 28.0	643	47.7	307	
		大径根	2.0 ~ 6.0	3063	47.5	1455	
		中径根	0.5 ~ 2.0	3044	43.8	1332	
		小径根	0 ~ 0.5	388	45.4	176	
		推定用試料					283
		残存根					25
全 体					6082		
乾重合計	(kg)	185.32	4本の胸高断面積合計 (ba) (m ²) 林分の胸高断面積合計 (BA) (m ²) 根のバイオマス量 (dw ton/ha)	0.120 9686.622 15009.31			

再造林放棄地の水土保全機能評価と植生再生手法の開発

—抽出伐採地の現況把握—

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 佐保公隆
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 17 年度～平成 20 年度、委託
- (3) 場所：県内全域

2. 目 的

林業経営の悪化で、人工林を伐採した跡地に再造林をしない、いわゆる再造林放棄地が県内でも拡がりつつある。このため、人工林の減少による森林資源の減少とともに、水土保全機能や土砂流出防止機能といった公益的機能の低下に加えて、斜面崩壊等の危険性が大きくなることが懸念されている。

このため、このような再造林放棄地の実態を把握し、放棄した場合の植生再生手法の開発と水土保全機能評価及び斜面崩壊予測手法の開発を目的として実態調査を行う。

3. 試験方法

伐採箇所を把握するため、委託元である九州大学が人工衛星のランドサット TM (Thematic Mapper と呼ばれる分解能 30m のセンサーによるデータ) を解析して、平成 9 年から平成 14 年の 5 年間に現況が変化した森林を抽出し、0.5ha 以上面積のある箇所を 2 万 5 千分の 1 の図面に抽出伐採地として表したものを作成した。この抽出伐採地を再造林放棄地とそれ以外に分類し、再造林放棄地の植生調査等を実施する。

本年度は、抽出伐採地を分類するため、現況把握を実施した。現況把握の方法として、現地確認の前に、図面による照合と聞き取り調査をした。この際に、県林業公社、県庁関係各課、県内 12 地方振興局林業課等の協力を得た。

4. 結果及び考察

県内の抽出伐採地は 919 箇所である。

この中から、図面で事前に確認できる国有林、公営造林、保安林改良及び林地開発の各事業地を把握し、135 箇所を再造林放棄地以外として除外した。また、各地方振興局に依頼して造林地や再造林放棄地等 207 箇所を把握した。その上で現地を確認し、375 箇所の現況を把握した。(図 1)

抽出伐採地を流域別、現況別に分類すると表 1 のとおりである。流域別に見ると、西部流域が特に箇所数が多く、平成 11 年の台風による被害の影響と思われるが、放棄された林分は少ないようだ。また、中部流域も再造林放棄地は少ない。北部流域の再造林放棄地が多くみられる。

次年度は、南部流域を中心とした現況把握とともに、再造林放棄地の現地調査を行い、植生再生手法、水土保全機能評価及び斜面崩壊予測手法の開発に資することとしたい。

5. キーワード

再造林放棄地

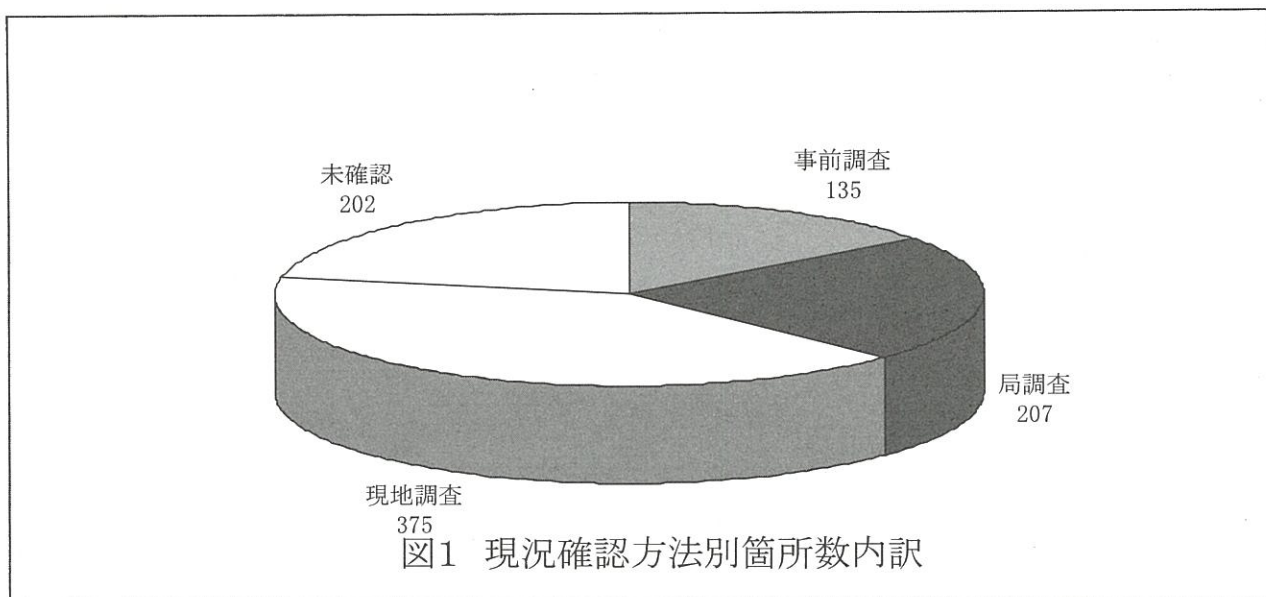


表1 抽出伐採地の流域別現況別内訳 (単位：箇所)

分類		大分北部	大分西部	大分中部	大分南部	合計	
当初から林地以外		8	44	21	0	73	
林地	国有林	9	11	13	26	59	
	民有林	林地で伐採なし	17	7	10	0	34
		崩壊地等	1	5	0	0	6
	伐採地	林地以外に転用	36	43	57	0	136
		造林済み	34	229	22	37	322
		広葉樹萌芽更新	4	3	2	0	9
		再造林放棄地	45	18	15	0	78
	未確認		6	79	15	102	202
合計		160	439	155	165	919	

シカによる森林被害の防除方法に関する研究

—暗視カメラによる行動観察—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 室 雅 道
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 17 年度～平成 19 年度, 県単
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

シカによるスギやヒノキ等植栽木への加害行動を暗視カメラにより観察し、より効果的な防除法を検討する。

3. 試験方法

林業試験場内に出没するシカを対象とした。図に示す 2 カ所 (A、B) に屋外用赤外線センサー付き暗視カメラ (写真-1) を設置し、警戒エリア内に侵入してくるシカを 24 時間監視してシカの行動を記録した。調査期間は A 地点では平成 17 年 9 月 7 日～平成 17 年 12 月 25 日、B 地点では平成 17 年 9 月 12 日～平成 18 年 3 月 1 日で、映像記録からシカの侵入時間及び行動を分析した。

なお、A 地点には 7 月 7 日に米ぬかと岩塩 (商品名：鉾塩 E100TZ 5 kg) を置き、シカの給与飼料として有効かどうか判定した。

4. 結果及び考察

(1) 警戒エリア内への出没状況

調査を開始した 9 月以降、ほぼ毎日のように警戒エリア内に侵入してきた。時間帯は 18 時から翌朝 9 時の間で、特に 0 時～6 時に多かった (表-1)。

(2) 場内生息シカの構成

観察から場内に出没するシカは 6 頭と考えられた。このうち、オスは 5 頭が確認され、内訳は成熟オスが 1 頭、2 歳 (推定) オスが 1 頭、1 歳オスが 2 頭、0 歳オスが 2 頭と推察された。メスは成熟した個体が 1 頭しかいないことがわかった。

(3) 成熟オスの行動

調査を開始した 9 月 7 日には成熟オス 1 頭 (写真-2) が出現し、やや群れから離れた位置で単独行動をしていた。オスの発情期に見られる行動では、9 月 11 日には角を幹に絡ませる行動を、9 月 12 日には首を伸ばし角が背中に触れるほど頭を上げる「フレーメン」が確認された。11 月 20 日には片前足で土を後方に蹴る「泥かき」や土や草を角で引っかく行動がみられた。この行動は警戒エリア内の特定の場所でくり返され、1 月末まで続いていた。

(4) 給与によるシカの誘導

米ぬかには関心を示さなかった。すぐに腐敗するため給与資材としては不向きであった。岩塩は当初は関心を示さず、通り過ぎることが多かったが、岩塩を配置して 4 ヶ月経過した 11 月 18 日に若い

オスが舐めはじめたのを皮切りに他の個体も舐めるようになった。シカは草を食べ歩く先にたまたまあった岩塩を舐めるのではなく、岩塩を目当てに近寄っていった。岩塩を取り除いてもこの行動はくり返され、岩塩を置いていた下の土を食べていた。シカの誘い込みには適当な資材ではないかと考えられた。今後、岩塩を用いたシカ誘導実験を行う予定である。

5. キーワード

シカ、暗視カメラ、行動観察

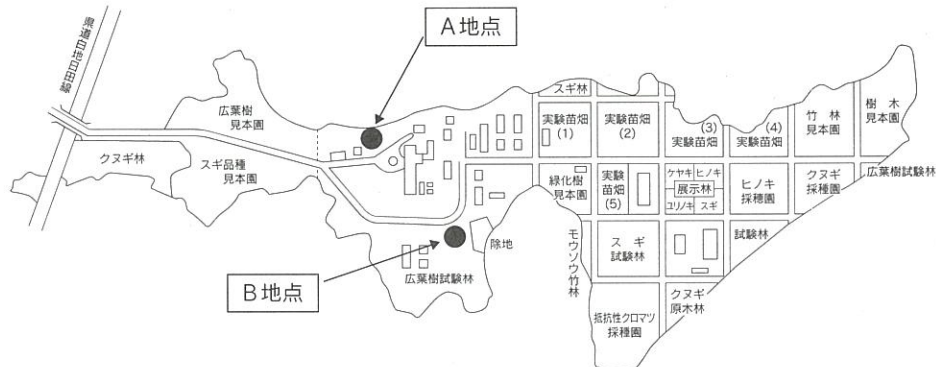


図-1 暗視カメラの設置位置

A地点：本館前の広葉樹見本園内

B地点：本館東のクヌギ林内

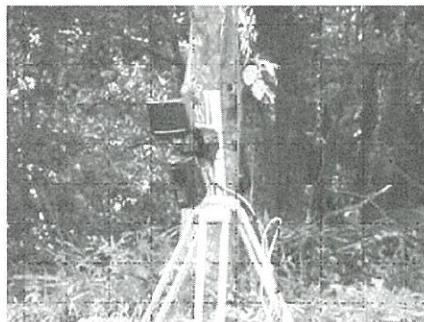


写真-1 暗視カメラ



写真-2 暗視カメラが撮影したオスジカ

表-1 暗視カメラがとらえた時間帯撮影頻度

単位：回、%

時間帯	12:00 ~ 15:00	15:00 ~ 18:00	18:00 ~ 21:00	21:00 ~ 0:00	0:00 ~ 3:00	3:00 ~ 6:00	6:00 ~ 9:00
A地点	0 (0)	3 (1)	26 (9)	40 (15)	65 (24)	92 (33)	47 (17)
B地点	2 (1)	18 (4)	27 (6)	69 (17)	103 (25)	106 (25)	88 (21)

注) 括弧内数値は期間内全撮影回数に対する割合を示す。

I 試験研究

【木材加工担当】

育林施業がスギの材質特性に及ぼす影響調査

—丸太動的ヤング率に及ぼす林齢, 品種および樹幹内部部位の影響—

1. 区 分

- (1) 担当者：研究員 青田勝
- (2) 実施期間及び予算区分：平成15年度～平成17年度, 県単
- (3) 場 所：湯布院町, 九重町, 日田市, 直川村, 天瀬町

2. 目 的

建築用材としての強度性能や乾燥性が重視される傾向にある中で, 品種, 植栽密度, 間伐施業がスギの材質特性に及ぼす影響について調査する。特に, 主伐材に比べ材質が劣る若齢のスギ間伐材の品種毎の材質特性を把握し, 将来のスギ材利用に望ましい推奨品種について検討する。平成16年度は植栽密度が異なるスギ品種の材質特性について試験した。

3. 試験方法

大分県下5林分のヤブクグリ, アヤスギ, オビアカのスギ在来品種3品種を対象とした。表1のとおり, 林分Aは西日本主要スギ品種展示林(22年生)で在来品種27品種が3700本/haの植栽密度で植栽されており, 15年生時と20年生時に間伐が行われている。林分Bは地蔵原スギ品種・植栽密度試験地(28年生)で3000本/haの植栽密度を対象とした。林分C, D, Eはそれぞれ単一品種が植栽された主伐期に達した林分であり, 詳細な施業履歴は不明である。なお, これらの林分のうち, 林分A, BおよびDは, 品種を同定するためにMuPS法によるDNA分析を行った。

各林分の平均胸高直径に近い3個体(ただし林分Dは2個体)を供試木とし, 林分A, Bでは地上高0.2mから2mごとに, 林分C, D, Eでは地上高0.2mから4mごとに玉切り, 皮付き丸太の密度および縦振動法により測定した一次固有振動数から丸太の動的ヤング率を算出した。

4. 結果及び考察

各品種の丸太番号別の動的ヤング率の測定結果を表2に示す。各林分の丸太中央の地上高における動的ヤング率は, 50年生以上の試験林C, D, Eのそれが林齢の若い試験林A, Bのそれに比べ大きな値を示した。しかし, それぞれの品種ごとに林齢間の値や樹幹高さ方向の変動パターンが異なる傾向にあった。

表1 試験林の概要

記号	所在地	林齢	品種名	立木密度 (本/ha)	平均DBH (cm)	平均樹高 (m)
A	湯布院町	22	ヤブクグリ(*)	1500	17.6	14.4
			アヤスギ(*)	1900	17.8	13.5
			オビアカ(*)	800	19.4	15.6
B	九重町	28	ヤブクグリ(*)	2900	17.7	12.8
C	日田市	50	ヤブクグリ	750	38.4	27.2
D	直川村	63	オビアカ(*)	400	55.7	26.4
E	天瀬町	65	アヤスギ	600	39.2	29.0

表2 丸太番号別の動的ヤング率

試験林	品種名	本数	採材寸法 (m)	丸太番号ごとの動的ヤング率(Gpa)						
				1	2	3	4	5	6	7
A	ヤブクグリ	3	2	2.17	3.02	3.89	4.60	4.92	5.46	
	アヤスギ	3	2	2.92	3.82	4.29	4.54	4.49	4.68	
	オビアカ	3	2	3.84	5.14	5.36	5.51	5.27	5.05	5.29
B	ヤブクグリ	3	2	2.88	3.65	4.30	5.11	4.74	4.94	
C	ヤブクグリ	3	4	4.80	7.17	8.22	9.00	9.03	9.81	12.12
D	オビアカ	2	4	5.00	6.07	6.39	6.39	5.93	6.58	
E	アヤスギ	3	4	7.26	8.52	8.62	8.76	8.64	9.04	10.42

まず、ヤブクグリ 3 林分の各個体の動的ヤング率を示す (図 1)。林分 A・B の動的ヤング率は、全個体ともほぼ同じ値を示し、林分間および個体間の差が認められなかった。また、動的ヤング率は丸太の地上高が増すほど直線的に高くなる傾向を示した。一方、林分 C においても個体間差は認められず、樹幹高さ方向の動的ヤング率の変動パターンも直線的に顕著に高くなる傾向を示したが、林分 A, B とほぼ平行に高い水準で推移した。

次に、アヤスギ 2 林分の各個体の動的ヤング率について、林分 A はヤブクグリほど顕著ではないが 3 個体ともほぼ同じ値を示し、丸太の地上高が増すほど緩やかに高くなる傾向を示した。一方、林分 E ではやや個体間のバラツキが認められ、樹幹高さ方向の変動パターンはヤブクグリに比べ小さな傾きをとり、おおむね直線的に高くなる傾向を示し、林分 A とほぼ平行に高い水準で推移した。

さらに、オビアカ 2 林分の各個体の動的ヤング率について、林分 A・D はいずれも林分内の個体間のバラツキは小さく、2 番丸太が 1 番丸太に比べ高い値を示したが、2 番丸太以上ではほぼ同じ水準で推移した。しかし、林分 D のそれが林分 A とほぼ同じ値を示し、前述のヤブクグリやアヤスギで認められたような林齢の差が認められなかった。

ここで、丸太中央の地上高における動的ヤング率を平均して求めた各地上高の推定動的ヤング率の相違を検討した。ヤブクグリ B は、地上高 2m では A の 1.26 倍とやや高いが、地上高が増すほどその比は減少した。C は、各地上高で A のそれぞれ 1.86 ~ 1.58 倍と著しく高い値を示した。同様に、アヤスギ E は、各地上高で A のそれぞれ 2.16 倍、1.91 倍、1.88 倍と著しく高かった。しかし、オビアカ D は、各地上高で A のそれぞれ 1.11 倍、1.08 倍、1.24 倍とわずかに高い値であった。

以上のことから、スギ在来品種 3 品種の丸太の動的ヤング率は、品種間でその値と樹幹高さ方向の変動パターンが異なることが示唆された。また、丸太の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響が品種ごとに異なり、ヤブクグリとアヤスギは林齢が高いほどそれも高い特性の品種であり、オビアカは 22 年生と 63 年生の間に大きな差がない特性の品種であると推察された。

5. キーワード

スギ, 品種, 動的ヤング率, 林齢

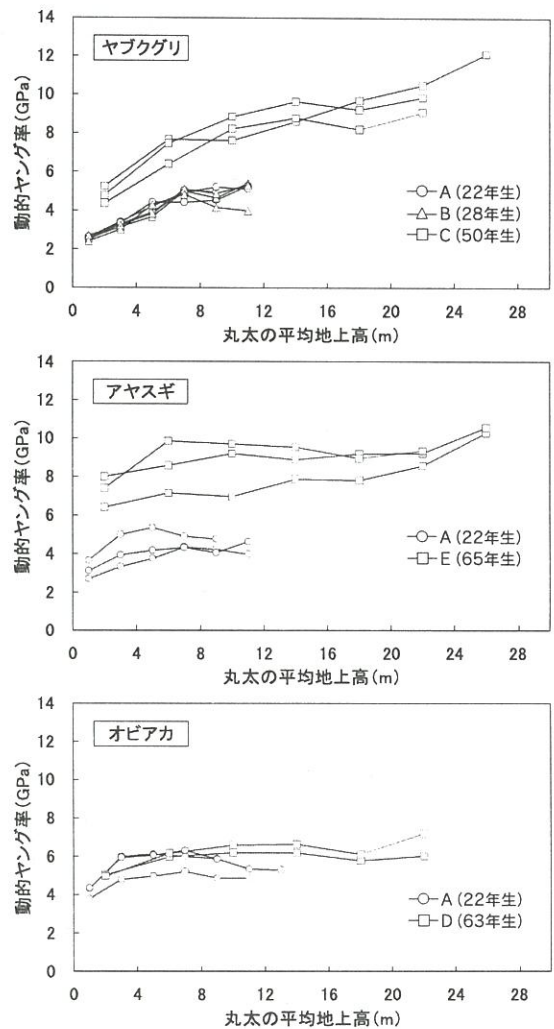


図 1 3 品種の樹幹動的ヤング率

表 3 3 品種の樹幹動的ヤング率の推定値

品種名	試験林		各地上高の動的ヤング率推定値 (GPa)			
	記号	林齢	2m	5m	10m	20m
ヤブクグリ	A	22	2.59	3.89	5.19	
	B	28	3.26 (1.26)	4.30 (1.11)	4.84 (0.93)	
	C	50	4.80 (1.85)	6.57 (1.69)	8.22 (1.58)	9.42
アヤスギ	A	22	3.37	4.29	4.59	
	E	65	7.26 (2.16)	8.21 (1.91)	8.62 (1.88)	8.84
オビアカ	A	22	4.49	5.36	5.16	
	D	63	5.00 (1.11)	5.80 (1.08)	6.39 (1.24)	6.26

県産ヒノキの材質特性に関する研究

—ナンゴウヒについて—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 津島俊治
- (2) 実施期間及び予算区分：平成15年度～平成17年度，県単
- (3) 場 所：竹田市，中津江村

2. 目 的

県産ヒノキ材は主に建築用構造材として利用されており，需要者ニーズに対応するための材質特性に関するデータ蓄積を行う。また，将来的に利用価値の高いヒノキ材生産を可能とするためには，これまでの林木育種の方法に材質特性を加味する必要がある。そのため，実生と挿木の材質の違いや精英樹クローンの材質特性を把握するため，実生ヒノキ，ナンゴウヒ，精英樹クローンの動的ヤング率，容積密度，生材含水率，材色の樹幹内部位あるいはクローン間の差異について検討する。

3. 試験方法

図1に示す大分県下のナンゴウヒ2林分(N1, N2)を対象とした。ナンゴウヒ林N1は28年生で植栽密度5000本/ha, N2は20年生で1800本/haであった。ナンゴウヒは，熊本県阿蘇地方のヒノキさし木品種であり，実生ヒノキに比べると発根性にすぐれ，トックリ病の発生が少ないなどの特性を持つとされるクローンコンプレックスである。

実験に先立ち，各林分から無作為に抽出した16個体の針葉から改良CTAB法により単離したDNAのRAPD分析を行い，実生林であるかクローン林であるかを確認した。

次に，昨年度と同様に，毎木調査，平均木20個体の動的ヤング率，容積密度，生材含水率，心材色，無欠点小試験体の曲げ強度を測定した。また，胸高の髄から1年輪ごとの晩材仮道管長をSchulze氏液で解繊し，サフラニンで染色した後，万能投影機で拡大し50本ずつ測定した。



図1 試験対象林の位置図

表1 試験林分の概況

試験林	所在地	測定本数	DBH (cm)			DBH年成長量 (cm)	樹高 (m)
			平均値	標準偏差	変動係数		
N1	竹田市	224	13.2	1.7	12.9	0.55	14.0
N2	中津江村	132	18.1	2.3	12.7	0.99	12.1

4. 結果及び考察

(1) DNA分析結果と成長量

ナンゴウヒ林N1は，全個体が同一DNA型を示し，単一クローン林であった。一方，N2は5種

類の DNA 型が観察され、クローンコンプレックス林であった。

各林分の胸高直径と平均樹高を表 1 に示す。28 年生で立木密度が高い N1 の平均胸高直径は 13.2cm であり、20 年生で立木密度が低い N2 のそれが 18.1cm と両林分の肥大成長は顕著に異なった。胸高直径の変動係数は両者とも 13 % 弱であり、昨年度の実生林が 20 % 前後であったことと比べれば、ナンゴウヒ林は胸高直径のバラツキが小さいと考えられた。

(2) 容積密度, 生材含水率および心材色

胸高の扇形試験片から推定した円盤容積密度は、ナンゴウヒ林 N1 (420kg/m³) が N2 (380kg/m³) より約 10 % も高かったが、変動係数は両者とも 2.1 % と実生林 (6-7 %) に比べ低かった。心材含水率は両者とも 30 % 程度と低く、その変動係数は実生林よりやや小さかった。辺材含水率は密度と反比例の関係にあり、密度の大きい N1 が低く密度の小さい N2 が高い傾向にあり、変動係数は両者とも実生林の 1/2 の 5 % 台であった。ナンゴウヒ林の心材 L*a*b*値は 80.8, 5.8, 21.1 の淡橙色を呈したが、実生林 (79.9, 8.3, 22.3) では L*小さく a*と b*がやや大きい淡赤色を呈した。

(3) 晩材仮道管長

胸高における樹幹放射方向の晩材仮道管長は、髄からの年輪数の増加に伴って増大し、概ね 15 年輪目付近で安定して推移した。そこで、各林分の髄から 17 年輪目の晩材仮道管長を表 2 に示す。ナンゴウヒ林の晩材仮道管長は、2 林分とも平均値が 2.9 mm 台、変動係数が 3 % 弱の値を示し、実生林に比べ長さバラツキの違いが認められた。ナンゴウヒ林 N1 と N2 は、胸高直径年平均成長量が約 2 倍も異なるにもかかわらず、晩材仮道管長に差が認められなかったことから、仮道管長に及ぼす生長量の影響は小さいと推察された。

表 2 髄から 17 年輪目の晩材仮道管長

	S1	S2	S3	N1	N2
Mean (mm)	2.54	2.57	2.76	2.95	2.90
SD (mm)	0.14	0.15	0.19	0.09	0.08
CV (%)	5.7	5.8	7.0	2.9	2.8

(4) 樹幹動的ヤング率

年輪幅が狭く密度の大きな N1 林が N2 林よりも高い動的ヤング率を示した。ナンゴウヒ林の動的ヤング率の樹高方向変動は、実生林と異なる一定の傾向を示した (図 2)。すなわち、ナンゴウヒ林の 1 番丸太と 2 番丸太の比 (1.00) が実生林 (1.27) より小さく、顕著に樹高方向変動が異なった。また、ナンゴウヒ林の変動係数 (7-12 %) は実生林 (9-20 %) よりやや小さかった。

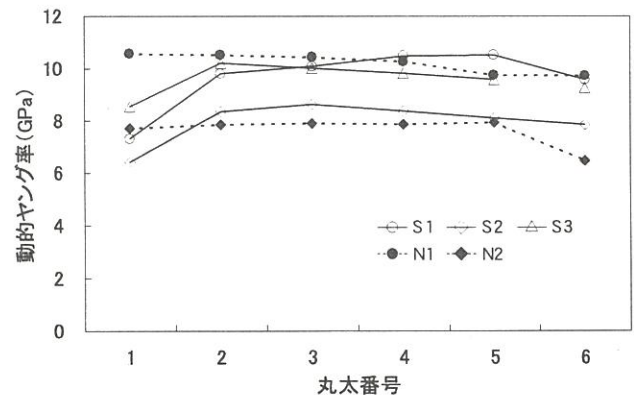


図 2 ナンゴウヒ林と実生林の樹幹動的ヤング率

(5) 強度的性質

ナンゴウヒ林 N1 は、N2 に比べ気乾密度が大きく、曲げヤング率と曲げ強さが高かった。気乾密度、曲げヤング率および曲げ強さの平均値には、実生林とナンゴウヒ林の違いが認められなかったが、それらの変動係数はいずれもナンゴウヒ林が実生林に比べて小さかった。

5. キーワード

ヒノキ, ナンゴウヒ, 木材性質, 動的ヤング率, 容積密度, 生材含水率, 材色

スギ横架材の乾燥システムに関する研究

－平角材の最適大分方式乾燥スケジュールの解明－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 城井秀幸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成15年度～平成17年度，県単
- (3) 場所：大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

県産スギ中目材の需要拡大策として、梁桁材等への利用が期待されている。しかし、梁桁用の平角横架材は、大断面で乾燥性が悪く低コストで高品質な乾燥材生産が難しいことから需要拡大が進んでいない。そこで、県産スギ平角材の低コストで高品質な乾燥材生産をめざし、高温低湿処理と天然乾燥等を組合わせた大分方式乾燥試験を行いその最適スケジュールを解明する。

3. 試験方法

スギ平角材を蒸気式人工乾燥機を用いて3種類の高温低湿スケジュールで前処理した後に天然乾燥及び2種類の中温乾燥を施してその乾燥性について評価した。

供試木は、県西部地域から購入したスギ平角材(材長400cm、短辺13cm、長辺19,25,31cm)45本で、各サイズごとの重量の平均値と標準偏差がほぼ等しくなるように3区分し乾燥試験に供した。

前処理乾燥スケジュールは、蒸煮時間が6時間一定で高温低湿時間を12、24、36時間の3種類とした(表-1)。前処理後に材中央部を切断して2m材とし天然乾燥及び中温乾燥試験用に2区分した。天然乾燥試験は屋内での棧積み、中温乾燥試験は蒸気式人工乾燥機での乾湿球温度(90-60℃)乾燥と熱風乾燥機での乾球温度50℃一定(湿球制御なし)乾燥を行った。なお、乾燥はいずれも含水率20%を目標に行い試験体切断面にはシリコンを塗布し木口からの乾燥を抑制した。

4. 結果及び考察

各前処理乾燥スケジュールによる重量減少率はA処理で28%、B処理で24%、C処理で20%となり処理時間が長いほど大きかった。前処理後の中温乾燥で含水率20%までに要した日数は、乾球50℃一定乾燥では約30日間、乾湿球温度(90-60℃)乾燥では約15日間(前処理後含水率60%材)であった(図-1, 2)。しかし断面が大きく高含水率の平角材は乾球50℃一定乾燥で2ヶ月間以上、乾湿球温度(90-60℃)乾燥で20日間以上の時間を要しても含水率20%に達しなかった。天然乾燥については目標含水率に達していないため測定継続中であるが、昨年度試験(H16-17)の前処理+天然乾燥では含水率20%までに約9ヶ月間を要し前処理時間(1~3日)の長短の影響は小さかった。また、個体間の仕上がり含水率のバラツキも小さかった(図3, 4)。以上のことからスギ平角材の大分方式乾燥で含水率20%以下に乾燥するには天然乾燥で約9ヶ月間、乾球50℃一定乾燥では約30日間、乾湿球温度(90-60℃)乾燥では約15日間必要なことがわかった。

表-1 高温低湿前処理スケジュール

	昇温 (乾球・湿球) (→98・98℃)	蒸煮 (98・98℃)	昇降温 (→120・90℃)	乾球-湿球 (120・90℃)	降温		養生	合計時間
					(→95・90℃)	(→50・50℃)		
A処理	2h	6h	1h	12h	1h	12h	24h	82h
B処理	2h	6h	1h	24h	1h	12h	24h	70h
C処理	2h	6h	1h	36h	1h	12h	24h	58h

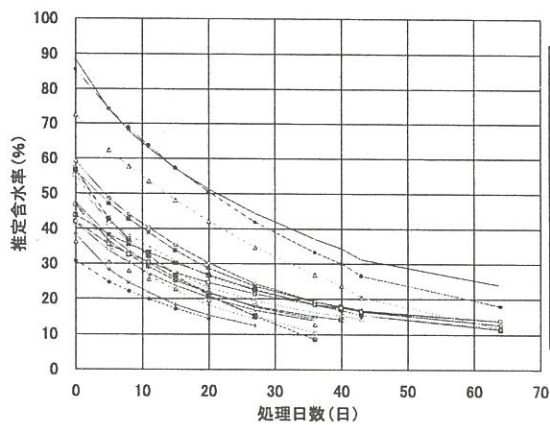


図-1 中温乾燥(50℃)と含水率変化

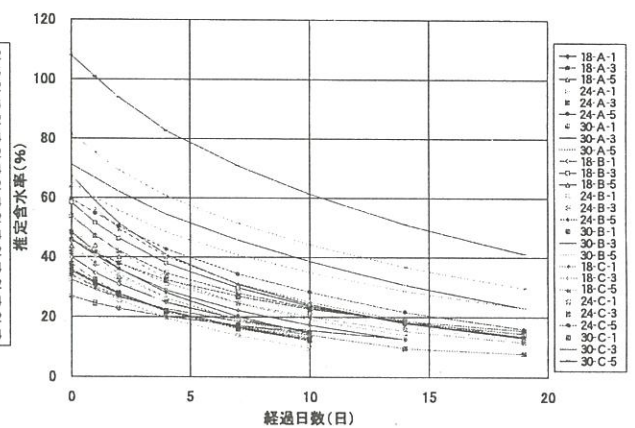


図-2 中温乾燥(90-60℃)と含水率変化

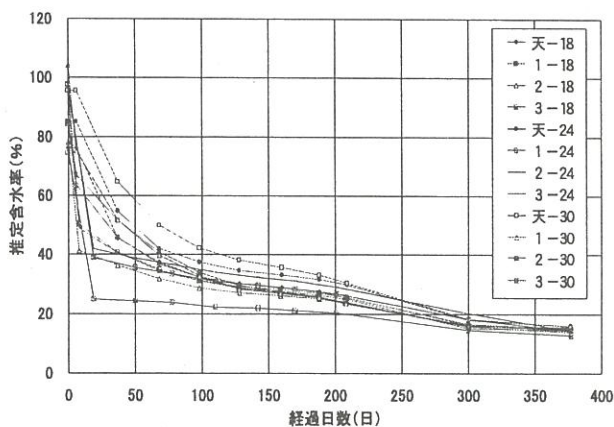


図-3 天然乾燥(H16-17)の含水率変化

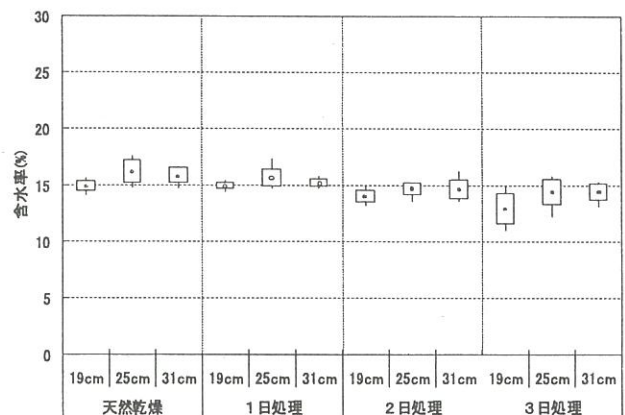


図-4 天然乾燥後(H16-17)の含水率

性能規定化に対応した建築部材の開発に関する研究

－ダボ及びメタルプレートコネクタで接合したスギ重ね梁の曲げ性能－

1. 区 分

- (1) 担当者：主任研究員 城井秀幸
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 15 年度～平成 17 年度、県単
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

県産材を利用した性能が明らかで低コストかつ高品質な建築部材の開発を目的に、ダボ及びメタルプレートコネクタで接合したスギ重ね梁を試作し、その曲げ性能を評価する。

3. 試験方法

スギ正角材 2 本をダボ及びメタルプレートコネクタを用いて接合する重ね梁を試作し、実大曲げ試験から重ね梁としての曲げ性能を評価した。供試材は、製材所から購入したスギ正角(120*120*4000mm)人工乾燥材で、各試験区分ごとの重ね梁供試材の動的ヤング係数の平均値と標準偏差がほぼ一致するように区分した。ダボはラミン材丸棒(直径 30mm、長さ 200mm)を用いて供試材の長さ方向に等間隔で 5 箇所(E シリーズ)及び 9 箇所(F シリーズ)施工した。ダボ穴は直径 3cm で、ダボとダボ穴にはエポキシ接着剤を充填した。メタルプレートコネクタは、GN-80(107 × 278mm、厚さ 1.23mm)を用いて重ね梁の積層面を両側から 2 枚のプレートではさみ込む方法(5 箇所 10 枚(A シリーズ)及び 9 箇所 18 枚(B シリーズ))と、積層面間にメタルプレートコネクタをはさみ込み片方を木ネジ(コーススレッド：φ 3.8mm、長さ 51mm、21 本/枚)で固定する方法(5 箇所 5 枚(C シリーズ)及び 9 箇所 9 枚(D シリーズ))を用いた。また、コントロール試験として、接合なしで 2 段に重ねたものを G シリーズとした(図 1)。曲げ強度試験は、(株)島津製作所製木材実大強度試験機 UH-100A を用いスパン 3600mm の 3 等分点 4 点荷重で行った。

4. 結果及び考察

曲げ試験結果を図 2 に示す。曲げ強さの平均値は、B シリーズが最も強く以下 D、A、C、F、E、G の順になった。しかし、スギの無等級材の基準強度(22.2N/mm²)は、B、D シリーズの一部しか満足しなかった。曲げヤング係数は、梁を構成する正角材の動的ヤング係数の平均値と比較すると B シリーズで約 9 割、A シリーズで約 8 割の値であった。また、C、D シリーズは A、B シリーズと比較して比例限度域が小さく、荷重増加に伴って徐々にたわみ量が増加した。さらに、ダボ接合の E、F シリーズは、積層面での上下部材の大きなずれから重ね梁としてのヤング係数は大きく低下した。今回の試験では、いずれの接合法も接着重ね梁と比較して曲げ強さ、曲げヤング係数とも小さかった。しかし、メタルプレートコネクタ接合は圧縮するだけで簡単に接合できることから今後、コネクタの長さや厚さなどの形状を改良、工夫することで簡易な重ね梁等の接合法として利用が期待される。

キーワード

スギ、正角材、重ね梁、メタルプレートコネクタ、ダボ、曲げ強度

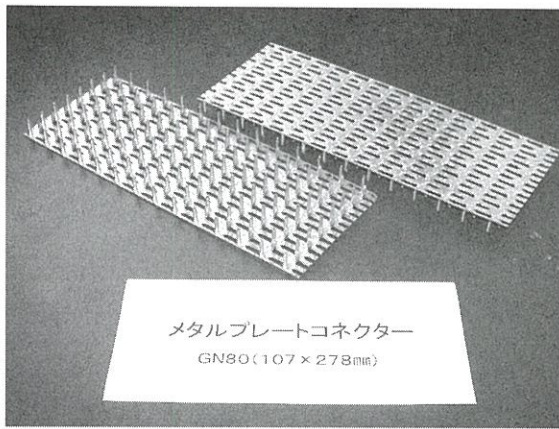


写真1 メタルプレートコネクタ

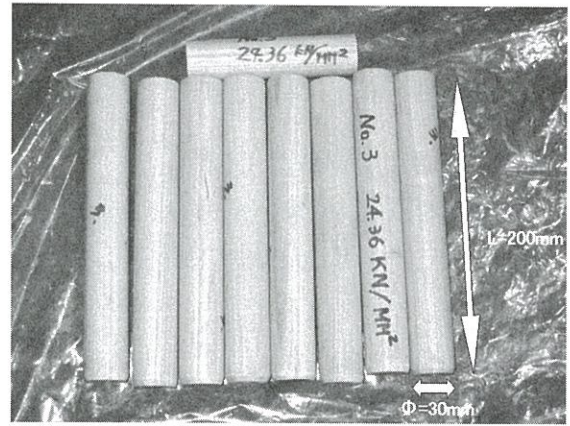


写真2 木製ダボ

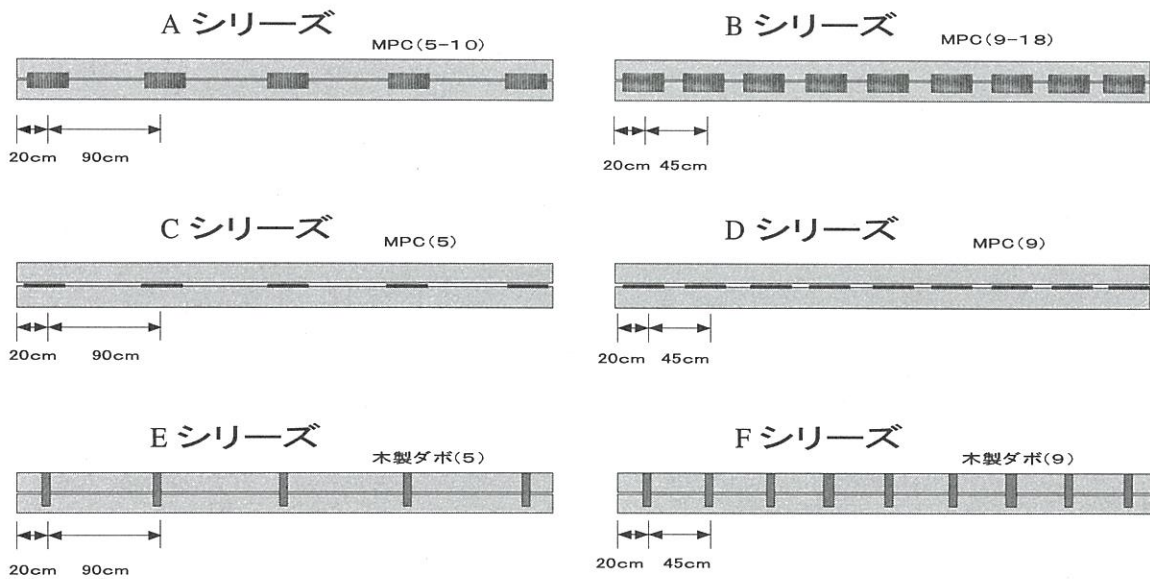


図1 重ね梁の接合方法

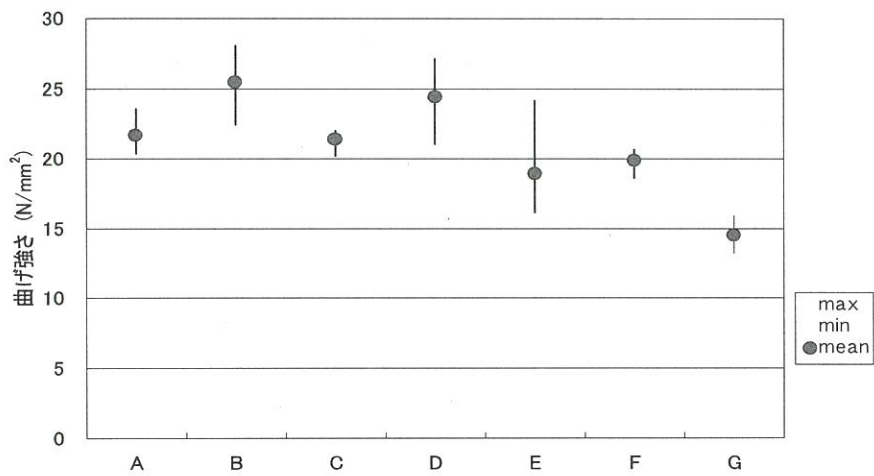


図2 重ね梁の曲げ強さ

県産材のエクステリア資材の開発に関する研究

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 河津 渉
- (2) 実施期間及び予算区分：平成16年度～平成18年度、県単
- (3) 場 所：大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

間伐材等の利用促進に加え、環境への配慮から、土木事業や公園施設内における木材の使用が増加している。また、林業以外の分野でも同様の理由から木材使用への要望は高まっているが、強度や耐久性への不信からその使用量は少ない。そこで野外での木材腐朽や強度性能低下の状況を明らかにするため、スギ小径木耐久性試験及び木柵工等の施工地調査等を行う。

3. 試験方法

(1) スギ小径木耐久性試験

場内に設置した木杭試験材及び暴露試験材の重量、動ヤング係数（Efr）、ピロディン打ち込み深さ（Pdr）の測定を行った。また、平成11年度に設置した場内試験地の杭丸太を採取し、気乾状態にした後重量を測定した。また、各処理区分毎に重量変化率の平均的な丸太を地際で切断し、劣化の状況を観察した。

(2) 木柵工等の施工地調査

県内で施工されている土木用木製構造物40箇所についてピロディン打ち込み深さ（Pdr）の測定を行った。

4. 結果及び考察

(1) スギ小径木耐久性試験（写真1、2、表-1）

- ①試験地に設置した杭は腐朽等により折損したものがあり、林内より林外が多かった。
- ②無処理及び湯がき処理は辺材部が劣化しており、燻煙処理は心材部にも劣化が発生していた。
また、CUAZ 加圧減圧処理は劣化は見られず、クレオソート塗布は割れ内部に腐朽が見られた。
- ③無処理材と比較すると薬剤処理材は重量減少が小さく、湯がきは同程度、燻煙は林内では小さく、林外では大きかった。

以上の結果から、杭試験でも暴露試験と同様の結果に燻煙処理、湯がき処理は保存効果はなく、薬剤処理は効果があったと考えられる。

(2) 木柵工等の施工地調査（図-1）

- ①現地での保存処理材毎の Pdr 値 33 以上の割合（Pdr33）と経過年数の関係を比較すると、図から無処理材、クレオソート、AAC、CUAZ の順で割合の増加が早い傾向が見られた。

以上の結果から、既設構造物でも試験地と同様の傾向を示した。

・キーワード：農業用資材、耐久性、ピロディン、動的ヤング係数、強度、保存処理



写真1 試験地の状況

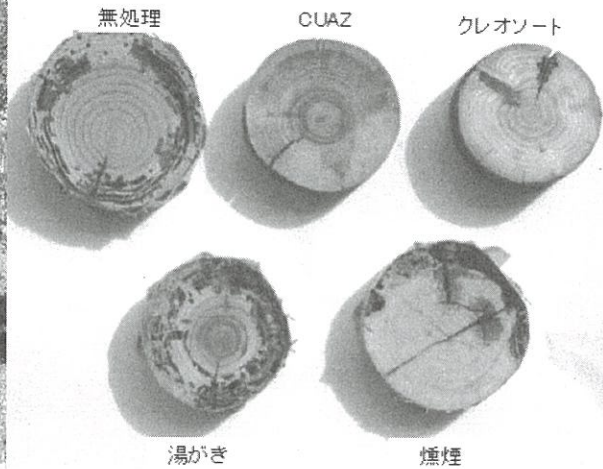


写真2 処理区分毎の地際断面

表-1 杭試験地の重量、Pdr 値

区分	杭種類	処理区分	設置本数	成立本数	目視判定	重量(kg)		ピロディン測定値(mm)		
						設置時	6年後	設置時	1年後	6年後
杭試験 林内	皮剥 120cm	CUAZ	10	10	0.0	4.33	3.41	21.6	18.4	19.1
		クレオソート	10	10	0.7	3.52	3.19	19.6	18.5	24.1
		湯がき	10	9	3.8	4.10	1.87	19.3	24.7	—
		燻煙	10	10	3.2	3.35	2.54	12.9	17.4	—
		無処理	10	7	4.2	3.93	1.95	18.4	20.8	—
杭試験 林外	皮剥 120cm	CUAZ	10	10	0.0	4.66	3.60	21.2	18.5	20.4
		クレオソート	10	10	2.6	3.53	2.84	23.0	18.2	33.6
		湯がき	10	3	4.5	4.06	1.61	19.4	28.0	—
		燻煙	10	1	4.8	3.47	1.38	12.4	17.3	—
		無処理	10	7	4.2	3.97	2.16	17.9	18.1	—

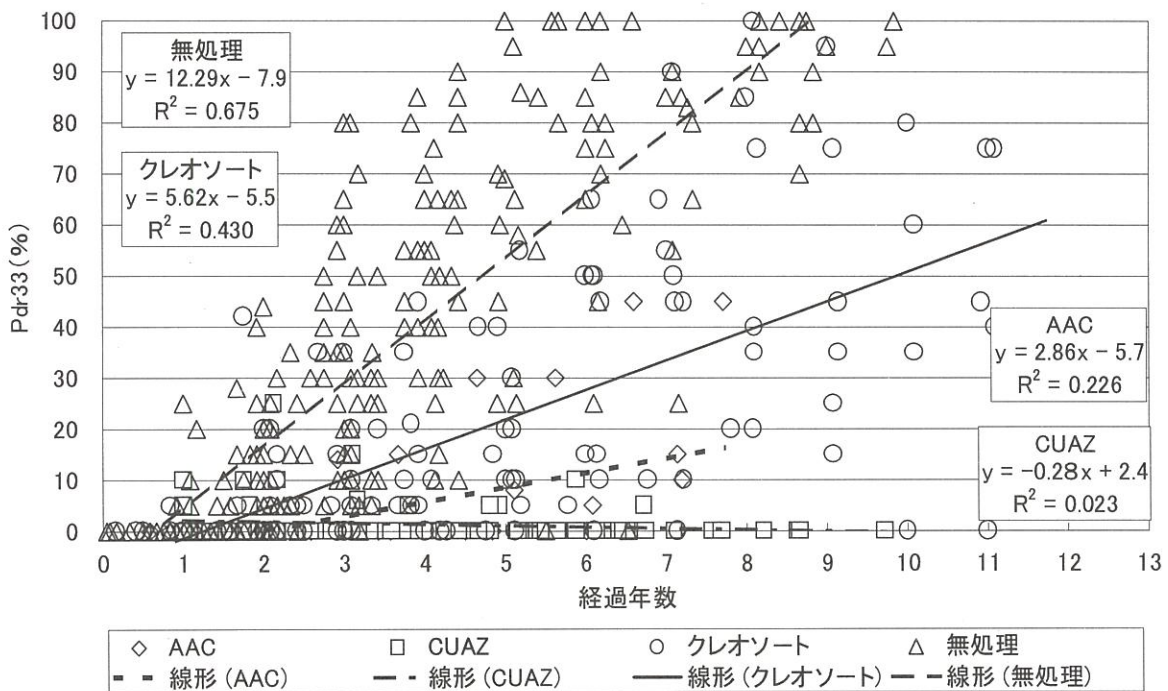


図-1 処理毎の経過年数と Pdr33 の割合

Ⅱ 関連事業

(1. 受託事業、2. 苗畑実験林等維持管理事業)

1 受託事業

種子発芽鑑定調査事業

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 17 年度、県単（受託）
- (3) 場所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

平成 17 年の秋季に採取した種子、及び低温貯蔵種子について発芽能力を調べ、苗畑育苗に必要な情報（播種密度、播種量等）を得る。

3. 調査方法

平成 17 年度の種子発芽鑑定は、ヒノキ 4 件、スギ 1 件、抵抗性クロマツ 1 件の計 6 件について調査を行った（表 1）。調査開始は、平成 18 年 1 月 18 日で、終了はヒノキが 21 日後（2 月 7 日）、スギは 28 日後（2 月 14 日）、クロマツは 21 日後（2 月 7 日）とした。発芽勢は調査開始から、ヒノキは 10 日後、スギは 12 日後、クロマツは 14 日後の発芽能力で示した。

発芽床には寒天（0.8 %）を使用し、インキュベーター内で実施した。温度は明期（8 時間）は 30℃、暗期（16 時間）は 20℃に設定した。明期の 8 時間は白色蛍光灯（約 1,000 ルックス）を用いて光を照射した。シャーレーあたりのまきつけ種子数は 100 粒とし、4 反復とした。

調査終了後、残った種子について切開調査を行い、未発芽、シブ、シイナ、腐敗の 4 種類に区分し、それぞれの粒数を調べた。

4. 結果及び考察

ヒノキ 4 件、スギ 1 件、抵抗性クロマツ 1 件の計 6 件の発芽調査の結果を表 2 に示した。ヒノキの平均発芽率は 34.4 %（24.8 ~ 47.3 %）、スギが 43.0 %、抵抗性クロマツは 70.0 %であった。

残種子の切開調査結果を表 3 に示した。ヒノキやスギにおいてはシブが最も多かったが、抵抗性クロマツにおいてはシイナが最も多いことが判明した。

5. キーワード

ヒノキ、スギ、クロマツ、種子、発芽

表1 平成17年度種子発芽鑑定用試料

番号	樹種	採取源	所在地	採種年
1	ヒノキ	大分普45-48	湯布院町大字川西(九州電力K.K)	H17
2	"	"	"	H17
3	"	"	"	H17
4	"	大分育61-2	竹田市荻町大字政所	H17
5	スギ	大分普45-41	大分市大字広内	H17
6	抵抗性クロマツ	長崎県	長崎県	H14

表2 平成17年度種子発芽鑑定結果

番号	樹種	純度 (%)	1gあたり 粒数(粒)	発芽率 (%)	発芽勢 (%)	発芽効率 (%)
1	ヒノキ	99.27	407	32.75	18.00	32.51
2	"	96.85	460	33.00	17.80	31.96
3	"	99.54	487	24.75	13.00	24.64
4	"	98.88	408	47.25	28.30	46.72
5	スギ	95.40	389	43.00	12.00	41.02
6	抵抗性クロマツ	98.93	72	70.00	70.00	69.25

表3 平成17年度残種子の切開調査結果

区分	ヒノキ (%)	スギ (%)	抵抗性クロマツ (%)
未発芽	4.44	3.25	3.25
シブ	33.44	36.75	6.00
シイナ	27.25	17.00	20.50
腐敗	0.00	0.00	0.25

抵抗性クロマツ苗生産支援事業

—— 抵抗性クロマツの精選法別種子の発芽能力調査 ——

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 17 年度、県単（受託）
- (3) 場所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

大分県では平成 15 年度から、育苗業者によって抵抗性クロマツ苗の生産が実施されている。昨年度（平成 17 年 3 月）に播きつけられた抵抗性クロマツ種子は、発芽率が著しく低かったため、床替用の 1 年生毛苗の確保が困難となった。

そこで、平成 17 年度（平成 18 年 3 月播種）用の種子について、精選法の違いが発芽能力に及ぼす影響を調べてみた。

3. 材料及び方法

抵抗性クロマツ採種園から、平成 14 年秋季に採取し、低温貯蔵（4～5℃）しておいた種子を用いた。供試種子の純度は 98.93 %、1,000 g あたりの粒数は 71.83 粒（約 72 粒）であった。

種子の精選法は、70 % エチルアルコール 5 分間浸漬後に浮く（A 区）、沈む（B 区）、水浸漬 16 時間後に浮く（C 区）、沈む（D 区）、対照（E 区）の 5 区とした。

播種培地には寒天（8 g/ℓ）を用い、50ml を分注したシャーレー（Φ 85 mm）を使用した。シャーレーあたり 100 粒をまきつけ、1 処理区あたり 4 反復（400 粒）とした。

発芽調査は、8 時間は 1,000 ルックスの 30℃、16 時間は暗黒の 20℃ に設定した人工気象器の中で実施した。

開始（1 月 18 日）から 1 週間ごとに発芽調査を行い、3 週間後（2 月 7 日）までで終了した。

4. 結果及び考察

70 % エチルアルコール 5 分間浸漬、及び水浸漬 16 時間後において、浮く種子と沈下した種子の割合を表 1 に示した。さらに、これらの 5 処理区について、週別の発芽数及び発芽率を調べた結果を図 1、図 2 に示した。5 処理区の中で、D 区は発芽が早くから始まり、発芽率が最も高いことが分かった。B 区も同様な傾向が認められたが、D 区には及ばないことが判明した。A 区では、発芽率がきわめて低かったことから、播種用には適さないものと考えられる。

D 区及び B 区は E 区に比べて発芽が良好であったことから、播種前にこのような精選処理を行うことによって、発芽能力を向上させることが可能と考えられる。

5. キーワード

抵抗性クロマツ、種子、精選法、発芽能力

表1 精選法別種子の割合

精選法	区分	区分別の種子数及び割合		記号
		種子数 (粒)	割合 (%)	
70%エタノール (5分間浸漬)	浮く	387	18.7	A
	沈む	1,681	81.3	B
水 (16時間浸漬)	浮く	914	44.1	C
	沈む	1,159	55.9	D
無処理 (対照)	—	—	—	E

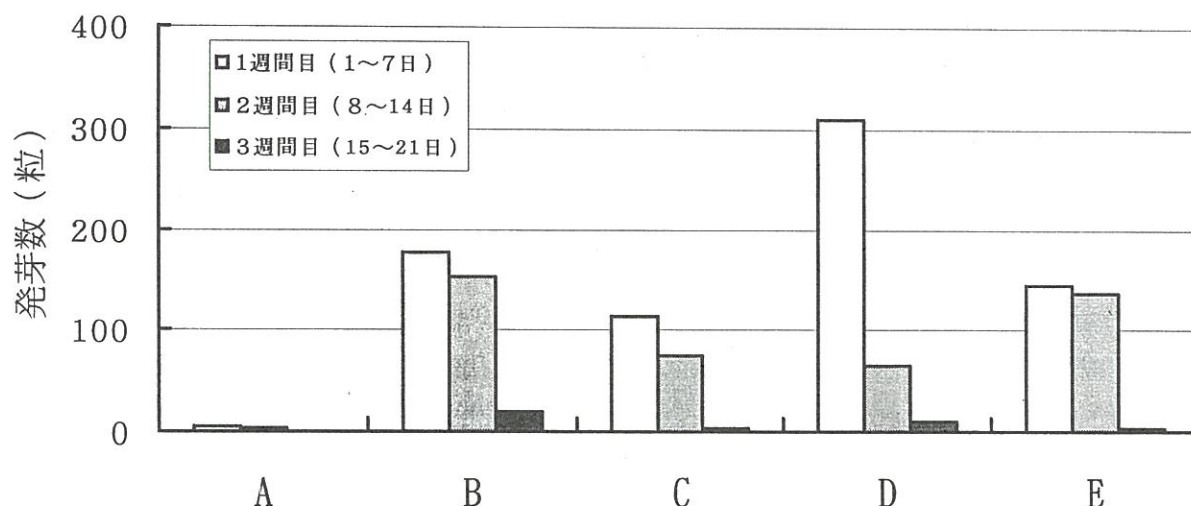


図1 精選法別の抵抗性クロマツ種子の週別の発芽数

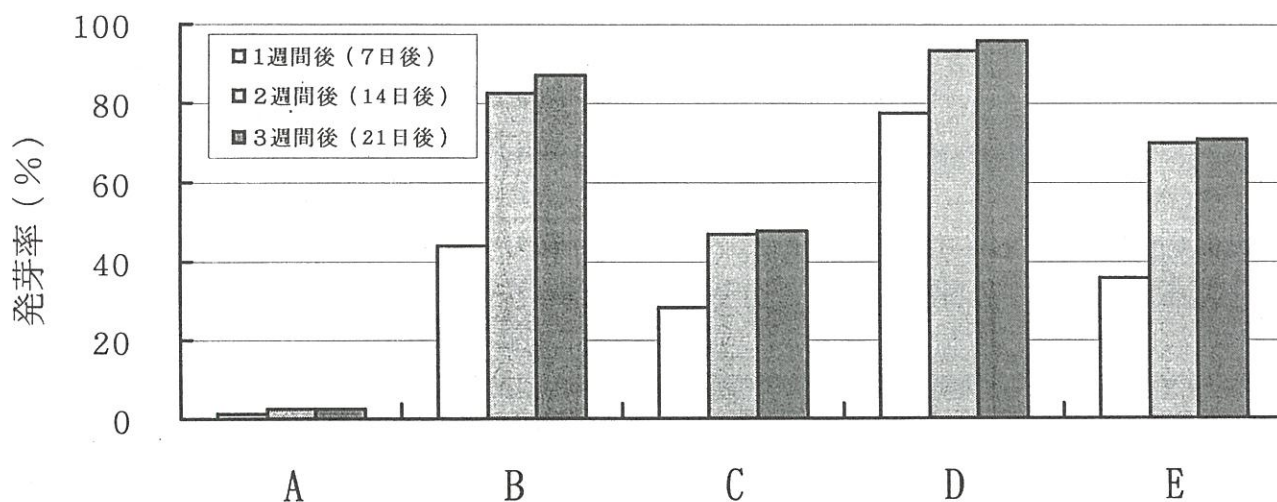


図2 精選法別の抵抗性クロマツ種子の週別の累積発芽率

スギ高齡2個体のさし木増殖及びDNA分析

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員（総括） 佐々木義則
主任研究員 佐保 公隆
業務技師 井上 克之
業務技師 金古美輝夫
- (2) 実施期間及び予算区分：平成17年度
- (3) 場所：日田市（大分県農林水産研究センター林業試験場）

2. 目 的

スギ高齡2個体の伐倒にともない、クローン増殖による「後継苗」の育成が要請された。そこで、これらの個体についてさし木を試みた。このような高齡木のクローン増殖は、貴重な遺伝資源の保存上からも、意義深いものと考えられる。

3. 材料及び方法

日田市小河内町の240年生スギ（樹高：40m、胸高直径：1.4m）、及び宇佐市下矢部の600年生スギ（樹高：40m、胸高直径：2.0m）の2個体について、伐倒直後に樹冠上部から枝を採取した。

さし穂長は20～25cmとし、発根促進剤としてルートン（粉末の市販品）を用いた。さし床には鹿沼土を詰めたプランターを用いた。1箱あたりのさしつけ本数は30本前後とし、240年生スギは8箱（8反復）、600年生スギは9箱（9反復）にさつけた。さしつけ後のプランターは、自動ミスト装置付きの苗畑に置き、黒色の寒冷遮（遮光率：40%）で被覆を行った。

平成18年の4月上旬にさしつけを行い、同年の12月上旬に掘取り調査を実施した。その際に、発根、生存（カルス）、枯損の3種類に分け、さらに、発根苗については苗高によって35cm未満、35cm以上の2種類に分け、それぞれの本数を調べた。

2個体の品種識別を行うため、針葉を用いてMuPS法によりDNA分析を行った。

4. 結果及び考察

240年生及び600年生スギ個体の発根能力を調べた結果を図1に示した。240年生スギの平均発根率は95.4%、600年生スギでは79.5%であり、両個体ともに発根能力が高いことが判明した。これは両個体ともに樹冠上部の樹勢の強い枝をさし穂に用いた事に起因するものと推察される。

得られたさし木苗について、苗高別割合を調べた結果を図2に示した。240年生スギでは約8割、600年生スギでは約6割が苗高35cm以上の苗木で占められており、良好な成長を示していることが分かった。

両個体から得られたさし木苗は細根が著しく発達しており、良好な根系を示していることが分かった。

MuPS法によるDNA分析を行ったところ、両個体ともに「メアサ」であることが判明した。九州地方における神社等のスギ高齡木のDNA分析結果（家入2003）によると、大部分が「メアサ」であ

ることが報告されており、今回の2個体も同様であることが判明した。

以上の結果から、今回の高齢2個体は、さし木によるクローン増殖は容易であり、後継苗の育成が充分可能であり、遺伝資源の確保が図られたものと考えられる。

5. キーワード

スギ、高齢木、さし木、発根能力、DNA分析

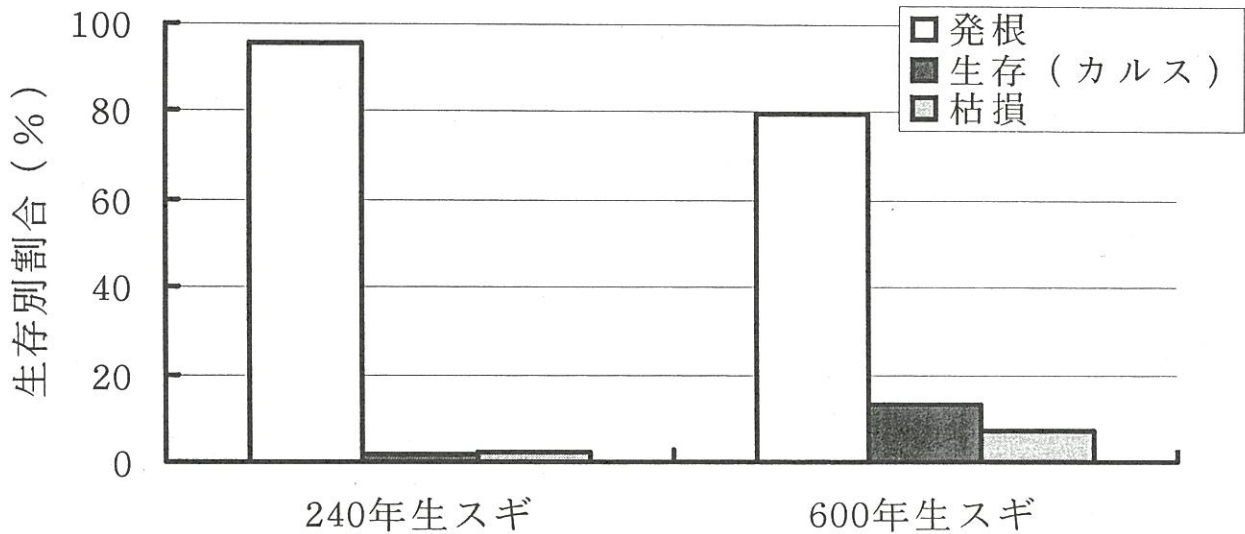


図1 スギ高齢2個体のさし木発根能力

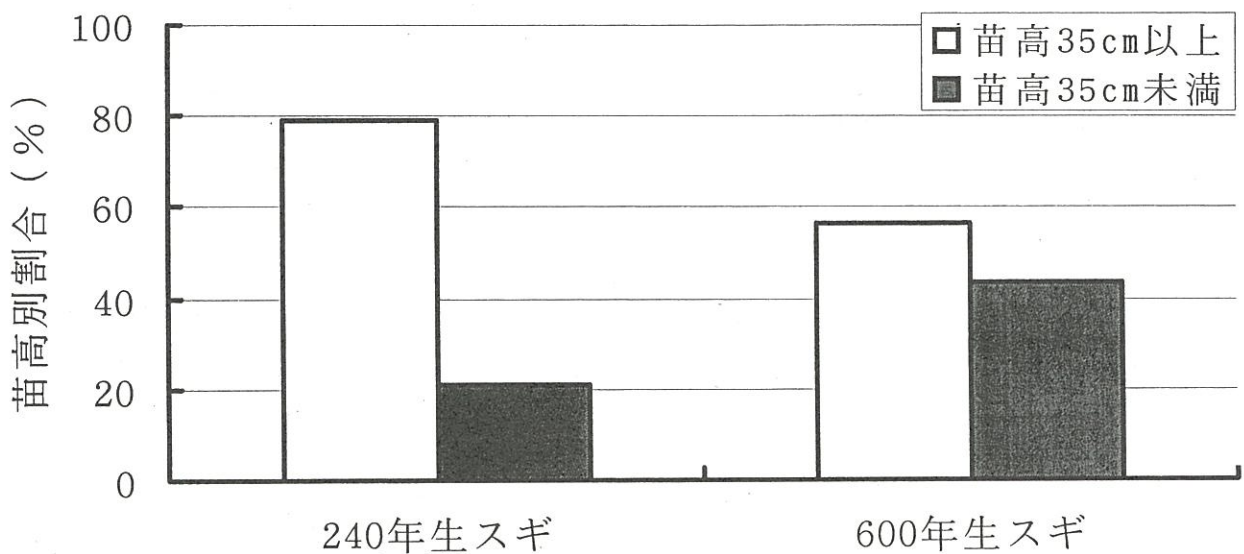


図2 スギ高齢2個体から得られたさし木苗の成長

次代検定林調査事業

研究員 山田 康裕

昭和 60 年度設定の次代検定林（九大第 36 号、豊後大野市三重町大字本城）において、平成 17 年 12 月の成長休止期に 20 年次定期調査を実施した。調査は、民有林における検定林の調査要領に基づき、樹高、胸高直径を測定し、根元曲がり、幹曲がり、その他各種被害について記載し、5 段階評価で調査した。検定対象は、精英樹の実生系 24 家系と在来種 1 家系である。

調査結果は、次のとおりである。なお、括弧の中の数字は、平均±標準偏差を示す。

1. 樹高の高い家系は、上位から九林 57 号 (19.88 ± 1.62 m)、九林 38 号 (18.62 ± 2.21 m)、九林 5 号 (18.59 ± 1.56 m) であった。(図-1)
2. 胸高直径の大きい家系は、上位から高田 2 号 (27.59 ± 4.32cm)、九林 57 号 (26.42 ± 4.57cm)、九林 42 号 (25.41 ± 4.40cm) であった。(図-2)
3. 根曲がりの小さい家系は、上位から九林 57 号 (4.79 ± 0.67)、九林 9 号 (4.12 ± 0.77)、九林 45 号 (4.06 ± 1.00) であった。(図-3)
4. 幹曲がりの小さい家系は、上位から九林 57 号 (4.41 ± 0.78)、九林 9 号 (4.09 ± 0.81)、九林 45 号 (4.06 ± 0.85) であった。(図-4)
5. その他の被害として、暗色枝枯病による被害が見受けられた。

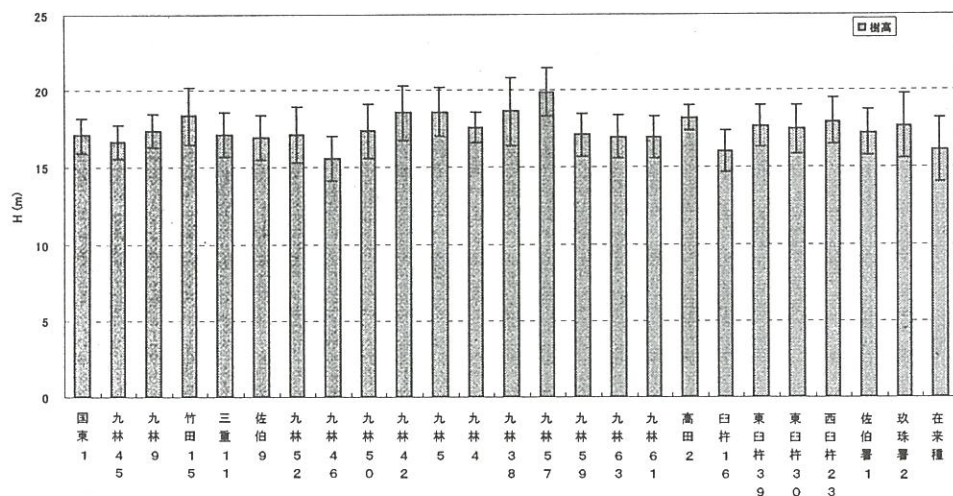


図-1. 各家系の樹高の比較

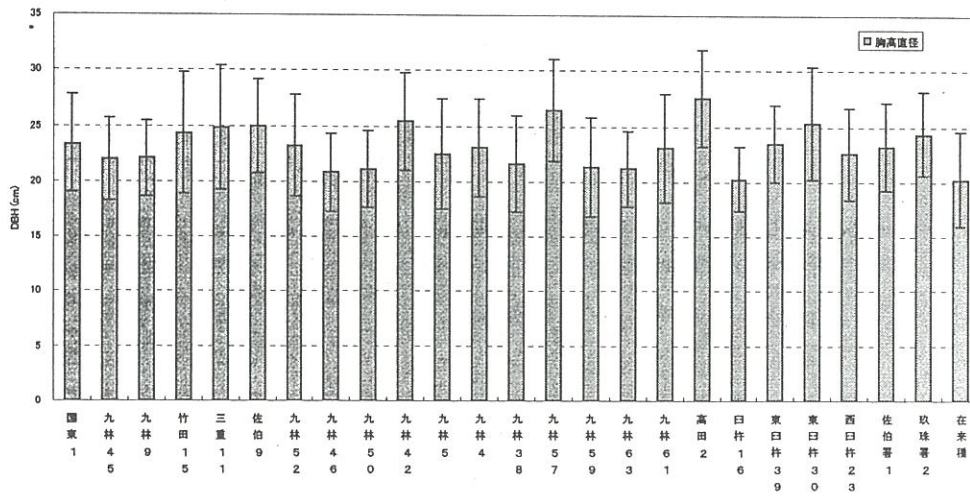


図-2. 各家系の胸高直径の比較

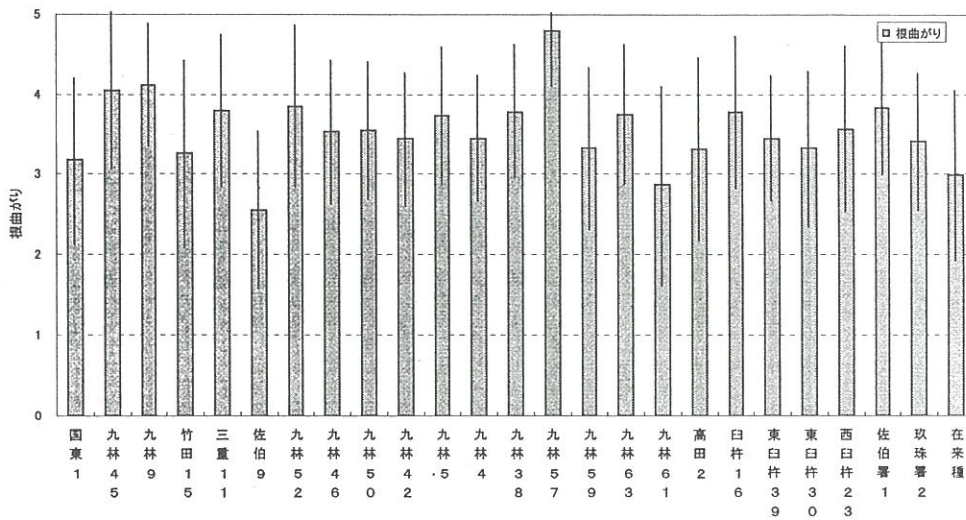


図-3. 各家系の根曲りの比較

* 数値が大きいほど、根曲りが少ない。

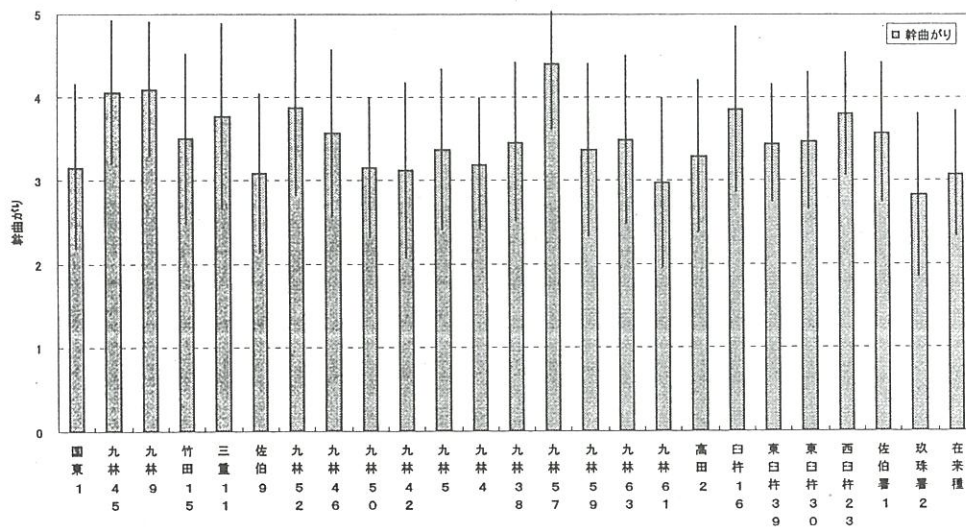


図-4. 各家系の幹曲りの比較

* 数値が大きいほど、幹曲りが少ない。

採種園・採穂園管理事業

優良ヒノキ生産林造成事業

主任研究員 佐保 公隆

優良ヒノキの挿し木苗による穂木供給体制を整備するために、林業試験場内に採穂園を、竹田市荻町柏原の県営林には、実証展示林を造成しており、平成17年度は下刈りと剪定及び挿し木を行った。また、大林1号及び大林2号の挿し木ヒノキ1年生苗約1万1千本を、県樹苗協に台木用及び山行き用として出荷した。

2 苗畑実験林等維持管理事業

事業名	担当者	事業期間	事業内容
試験場内維持管理事業	佐保 公隆 井上 克之 金古 美輝夫	平成17年度	除草、下刈、整枝剪定、緑化樹木整枝剪定(866本)、枝打、病虫害防除、芝刈り(2,781m ²)の作業を実施した。 ①標本見本園 17,394m ² ②各種実験林 23,290m ² ③苗畑 10,171m ² ④竹林見本園 15,744m ² ⑤試験場内その他
天瀬試験地内維持管理事業	佐保 公隆 井上 克之 金古 美輝夫	平成17年度	下刈、整枝剪定等の作業を実施した。 ①クローン集積所 18,630m ² ②各種試験地 28,857m ²

Ⅲ 研究成果の公表

Ⅲ 研究成果の公表

1. 刊行物等の発行

刊行物誌名	刊行年月日	頁数	部数
平成16年度林業試験場年報	H17.7.12	61	550
林試だより (No.65)	H17.7.20	8	1,500
林試だより (No.66)	H18.2.6	8	1,500
大分県農林水産研究センター林業試験場研究報告第16号	H18.3.15	66	500

2. 研究成果発表会等

発表会の名称	開催年月日	開催場所	発表課題数	参加者数
平成17年度農林水産研究センター 林業試験場研究発表会	H18.2.20	林業試験場	4	100
研究発表内容		発表者氏名		
スギ材の実大強度性能と構造的利用開発に関する研究		木材加工担当 城井 秀幸		
大分方式乾燥システムにおける乾燥材品質に及ぼすスケジュールの影響		木材加工担当 青田 勝		
数字で見る間伐の環境的な効果 ー 土壌流出抑止効果を発揮するための森林管理ー		森林整備担当 山田 康裕		
スギの品種及び年次別の花粉量		森林整備担当 佐々木 義則		

3. 研究会、学会等での発表

発表課題	発表者氏名
1 第12回日本木材学会九州支部大会 (H17.8.22. 宮崎県木材利用技術センター)	
実生ヒノキとナンゴウヒの木材性質	津島 俊治外
スギ芯持ち柱材の高温低湿処理における蒸煮時間と材面割れの関係	青田 勝、城井 秀幸 河津 渉、津島 俊治
2 第62回日本森林学会九州支部大会 (H17.10.29 熊本市 熊本テルサ)	
組織培養によるゼンマイ苗の増殖	佐々木 義則
施業放棄されたヒノキ人工林における成林状況と斜面位置との関係	山田 康裕
スギ在来品種の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響	津島 俊治

4. 学会誌、専門誌等への投稿

執筆者	論文名	掲載誌名	巻(号)	掲載頁
佐々木義則	組織培養によるゼンマイ苗の増殖	九州森林研究	第 59 号	228-231
山田康裕	施業放棄されたヒノキ人工林における成林状況と斜面位置との関係	九州森林研究	第 59 号	158-161
佐々木義則	山菜	有用林木遺伝子資源植物のバイオテクノロジーによる保存と増殖の開発	林野庁	64-72
佐々木義則	ゼンマイ培養苗の増殖及び実証栽培	"	林野庁	111-112
佐々木義則	ケヤキサシ木苗の増殖及び成長	"	林野庁	113-115
佐保公隆	日本の絶滅危惧樹木シリーズ (17) -ハナガガシ-	林木の育種	217	30-31
津島俊治	スギ在来品種の動的ヤング率に及ぼす林齢の影響	九州森林研究	第 59 号	101-103
津島俊治 藤岡良枝 小田一幸 松村順司 白石 進 井上千愛	実生ヒノキとナンゴウヒの木材性質	日本木材学会九州支部大会講演集	第 12 回	43-44
青田 勝 城井秀幸 河津 涉 津島俊治	スギ心持ち柱材の高温低湿処理における蒸煮時間と材面割れの関係	日本木材学会九州支部大会講演集	第 12 回	75-76
津島俊治 栗崎 宏 長谷川益夫	大分県における土木用木製構造物の劣化原因と耐用年数	木材保存	31(5)	199-206
津島俊治 古賀信也 小田一幸 白石 進	九州産スギ在来品種の成長と木材性質	木材学会誌	51(6)	394-401
城井秀幸 河津涉 津島俊治	スギ、ヒノキ製材品を利用した接着重ね梁の曲げ強度試験	木科学情報誌	12(2)	19-20

IV 研修、視察等

Ⅳ 研修、視察等

1. 依頼研修

氏名	所属	研修課題	研究員
池田浩一	福岡県森林林業技術センター 専門研究員	シカの生態と被害防除	森林整備担当 H17.11.30
黒田尚宏	(独) 森林総合研究所 加工技術領域長	スギ材乾燥の現状と課題	木材加工担当 H17. 8.18~19

2. 講習会、研修会等の開催

講習会、研修会等の名称	開催年月日	対象	題 目
建築士会日田支部研修会	H17.5.14	業界	木材の乾燥について
総合学習	H17.6.9	小学生	森林の働きについて
林産研修会	H17.6.24	県・業界	大分方式乾燥材の生産技術
ふれあい森林講座	H17.7.29	小学生	森林の役割と木材利用
木材乾燥研修会	H17.8.18	県・業界	スギ材乾燥の現状と課題
培養ゼンマイ研修	H17.9.1	農林家	培養ゼンマイの生産方法について
おおいた子供大工道場	H17.11.12	小学生	木材の話、木工体験
シカ被害防除法に関する研修会	H17.11.30	農林家 行政	シカの生態と被害防除
優良ヒノキサシ木苗生産技術研修会	H18.3.9	苗木生産者	優良ヒノキサシ木生産方法について
後継者確保・育成対策研修会	H18.3.13	業界	木材の乾燥について
日田地区原木市場協同組 合理事研修会	H18.3.15	業界	スギ材の材質及び乾燥技術について

3. 長期受入研修

氏名	所属	研修内容	期 間
中畷亮次	日田木材流通センター製品共販課	木材乾燥	H17.4.25~5.13
清瀧陽平	九州東海大学農学部	林木育種	H17.8.22~9.2

4. 生産者、団体職員、普及指導員等短期受入研修及び視察対応、技術相談

対象者	件数(件)	受入人数(人)	技術相談(件)
生産者	9	89	
団体等職員			
普及指導員	3	60	
学生	3	97	
海外研修者			
その他	8	31	
計	23	277	144

V 庶務關係

V 庶務関係

1 平成17年度試験研究項目並びに予算

(単位:千円)

項 目	予 算 額	担 当 者
1 戦略品目の展開 ・優良ゼンマイ等林間作物の増殖、育成技術に関する研究	1, 3 2 2	佐々木 義則
2 豊かな県土の保全 ・クロマツの第二世代マツ材線虫抵抗性種苗生産システムの構築 ・スギ花粉症対策品種の開発に関する研究 ・スギ花粉生産森林情報調査整備事業 ・広葉樹の活用による多様で活力ある森林育成に関する研究 ・針葉樹人工林の針広混交林化等誘導技術の開発 ・間伐の推進にかかる施業効果の総合評価に関する研究 ・森林吸収源計測・活用体制整備強化事業 ・再造林放棄地の水土保全評価と植生再生手法の開発	3 0 0 6 3 0 4 5 0 3 0 2 8 0 0 4 6 0 3, 1 0 0 1, 5 0 0	山 田 康 裕 佐々木 義則 佐々木 義則 佐 保 公 隆 山 田 康 裕 山 田 康 裕 室 雅 道 佐 保 公 隆
計	7, 5 4 2	
3 定住・生活基盤の整備 ・シカによる森林被害の防除方法に関する研究	1, 1 5 6	室 雅 道
4 木材加工利用技術の高度化 ・育林施業がスギの材質特性に及ぼす影響調査 ・県産ヒノキの材質特性に関する研究 ・スギ横架材の乾燥システムの開発に関する研究 ・性能規定化に対応した建築部材の開発に関する研究 ・県産材のエクステリア資材の開発に関する研究	4 5 0 5 0 0 1, 2 8 1 1, 3 0 0 5 0 0	青 田 勝 津 島 俊 治 城 井 秀 幸 城 井 秀 幸 河 津 涉
計	4, 0 3 1	
6 普及指導 ・試験研究の成果とあわせて迅速かつ効率的な情報提供に努める	2, 1 3 5	企画指導担当
7 標本見本園及び構内維持管理事業費	2, 4 5 6	
8 管理運営費(事務費)	1 5, 5 7 8	
合 計	3 4, 2 2 0	

2 平成17年度職員配置状況

(1) 職員

所 属	職 名	氏 名	所 属	職 名	氏 名
管理担当	場 長	安 東 俊 剛	木材加工 担 当	主幹研究員 (総括)	津 島 俊 治
	主 幹 (総括)	稗 田 彰 一		主幹研究員	河 津 涉
	主 事	箕 浦 正 貴		主幹研究員	城 井 秀 幸
	技 師	小 野 美 年		研 究 員	青 田 勝
森林整備 担 当	主幹研究員 (総括)	佐々木 義 則	企画指導 担 当	主幹研究員 (総括)	野 村 茂 雄
	主幹研究員	室 雅 道		主幹普及員	後 藤 豊
	主任研究員	佐 保 公 隆			
	研 究 員	山 田 康 裕			
	業 務 技 師	井 上 克 之			
	"	金 古 美 輝 夫			

(2) 定期人事異動

転出・転入年月日		異 動 内 容		
転出	平成17年4月1日付け	場 長	江藤 幸一	退職
	"	次 長	西尾 弘春	日田土木事務所へ
	"	部 長	坂本 憲次	農業大学校へ
	"	部 長	小野 裕一	日田地方振興局へ
	"	研 究 員	手嶋 志穂	別杵速見地方振興局へ
転入	平成17年4月1日付け	場 長	安東 俊剛	同次長から
	"	主 幹	稗田 彰一	観光地域振興局から
	"	主幹研究員	野村 茂雄	林業振興課から
	"	研 究 員	山田 康裕	佐伯南郡地方振興局から

大分県林業試験場年報, No. 48, 2006

平成18年 7月25日発行
編集 大分県農林水産研究センター林業試験場

〒877-1363
大分県日田市大字有田字佐寺原
TEL 0973-23-2146
FAX 0973-23-6769
E-MAIL:info@fes.pref.oita.jp
<http://forest.pref.oita.jp/>

印刷 尾花印刷有限公司