

No.49

August. 2007

ISSN-0289-4017

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

平成18年度
林業試験場年報
第49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

1. 育種・育林の技術開発

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
－ゼンマイの孢子培養による増殖及び培養苗の実証栽培－	
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	7
スギ花粉症対策品種の開発に関する研究	9
－雄性不稔母樹との交配によるF ₁ 苗の作出－	
スギ花粉発生源調査事業	11
シカによる森林被害の防除方法に関する研究	13
－竹杭を利用した防護柵の剥皮防止効果と枝打ちの影響－	

2. 環境を守る森林整備

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	15
－クヌギ人工林の地上部バイオマス量－	
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	17
－クヌギ人工林の地上部・地下部バイオマス量－	
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	19
－森林伐採後の土壌炭素変化量調査－	
再造林放棄地の水土保全評価と植生再生手法の開発	21
－再造林放棄地の植生調査－	
環境調和型の新しい森林づくり	24
－台風被害跡地造林における広葉樹の生育状況に関する研究－	

環境調和型の新しい森林づくり	27
－自然植生の導入による育成複層林造成に関する研究－	

3. 県産材の需要拡大

品質管理型林業に向けたスギ奨励品種に関する実践的研究	30
大分方式乾燥システムの高度化に関する研究	32
－スギ心持ち柱材の短時間蒸煮、高温低湿処理時間と材品質の関係－	
スギ大径材の性能評価と用途開発に関する研究	34
県産材のエクステリア資材の開発に関する研究	36
多機能性を付与したスギ内装材の開発に関する研究	38

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	42
次代検定林調査事業	44
採種園・採穂園管理事業	46
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

46

III 研究成果の公表

48

IV 研修、視察等

52

V 庶務関係

56

I 試験研究

優良ゼンマイ等林間作物の増殖、育成技術に関する研究

— ゼンマイの孢子培養による増殖及び培養苗の実証栽培 —

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 16～18 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）、玖珠町

2. 目 的

ゼンマイは、ゼンマイ科ゼンマイ属に属する多年生のシダ植物で、栄養価が高いこと及びその風味の良さ等から、日本では古くから「山菜」として珍重されてきた。ゼンマイは全国的に広く分布し、平地から斜面にかけての林地で生育する。外国では朝鮮半島から中国、台湾等まで広く分布している（根子 1976）。

ゼンマイは生育地の適応性は広いと考えられるが、食用として採取できる生育適地の範囲は限られている。陽光が適度にあたる半日陰で、湿度が保たれている北側斜面等が適地といわれている（根子 1976）。しかしながら、近年は、拡大造林されたスギ等の人工林における除間伐の遅れ、また、木炭利用の減少にともなう広葉樹林の樹冠閉鎖等により、林内照度が不足気味の林分が増えているため、ゼンマイの生育適地は減少しつつある。さらに、山村地域の過疎化や高齢化等が重なり、自生地からの採取が困難になっている。

このような背景のもとで、農林家の複合的経営作目の一つとして「ゼンマイ」が注目され、林地、畑等を利用しての「人工栽培」が開始されるようになってきた。これらの栽培に用いる苗の大部分は、自生地から採取する株に頼っている（石沢ら 1988, 根子 1976）。しかしながら、自生株を採取する場合、苗の堀取り及び苗数の確保等に多大な労力を要する等の大きな問題点がある。

このようなことから、孢子培養によるゼンマイ苗の増殖を試み、得られた培養苗を用いての実証栽培の可能性を検討し、今回、総合的なとりまとめを行った。

3. 材料及び方法

(1) 孢子の培養

林業試験場（大分県日田市）のスギ林内に自生するゼンマイ株から 4 月下旬に、株別に実葉を採取して実験に用いた。採取した実葉を中性洗剤で洗浄後、70 %エチルアルコール液に 1 分間浸漬し、滅菌水で水洗後直ちにクリーンベンチ内に入れ風乾を行った。その後、滅菌済の交配袋（19.5 × 40.0 cm）に入れ、株別に孢子を採取した。基本培地には WPM（ホルモンフリー）を用い、培養期間は 4～8 週間とした。

(2) 前葉体の増殖

株別孢子の培養によって得られた前葉体を用い、分割後に試験管培地に置床を行った。その際、培地組成の影響を調べるため、基本培地（MS, WPM）、BAP 濃度（0, 0.1, 0.5, 1 mg/ℓ）、糖の種類（グルコース、マルトース、トレハロース、シュークロース、いずれも 20g/ℓ）、シュークロース濃度（0,

5, 10, 20g/ℓ, 及び10, 20, 40, 80g/ℓ) に関して検討を行った。基本培地にはWPMを用い, BAP濃度別試験を除いてはホルモンフリーとし, 培養期間は8~12週間であった。

(3) 胞子体の増殖

継代培養によって増殖を行った前葉体を用い, 水洗後に分割を行い, 水ゴケ(厚さ:約2cm)を詰めた育苗箱(35×46×6cm)に置床した。その際, 育苗箱を透明のプラスチック容器(38×57×7cmを2枚重ね)内に入れた区(密閉区)と, 育苗箱の水ゴケの表面を透明の塩化ビニールで被覆した区(半密閉区)で, 胞子体の形成に及ぼす影響を調べた。また, 株別の前葉体からの胞子体形成についても検討を行った。

(4) 胞子体を用いた育苗

受精により前葉体から胞子体が形成され, 苗高が1cm前後に伸長した後, 被覆資材(塩化ビニール)を除去した。苗高が5~10cm伸長した胞子体(稚苗)を5月上旬に人工気象室から取り出した。これらの稚苗を実験室内(常温)で1~2週間の順化を行った後, 株分けを行い, 黒色ビニールポット(φ8×9cm)に移植し, ガラス室内に入れた。その際, ポット用土(園芸用土:MKK園芸用5号, 対照:苗畑土), ポット底部への緩効性肥料(IBS_i:10-10-10, エスコート:10-10-10, 対照:無施肥, 施肥量:5g/ポット)の影響を調べた。また, ポット育苗において, 株別胞子由来の胞子体について成長比較を行った。

(5) 培養ポット苗を用いた現地植栽

秋季に, 苗高が20cm前後に伸長したポット苗を用い, 翌年の3月中旬~下旬に現地植栽を行った。平成13年3月に1,100株(ポット)を水田跡地(玖珠町古後), 平成14年3月に800株(ポット)をクヌギ林内(玖珠町山浦)で, それぞれ植栽を行った。両試験地について, 平成16年6月に調査を実施した。

なお, 胞子及び前葉体の培養は, 無菌の試験管(φ40×130mm)培地を用い, 人工気象室で実施し, 明期の16時間は3,000ルクスで25℃, 暗期の8時間は暗黒下で20℃とした。胞子体の培養は, 有菌条件下で水ゴケを用い, 人工気象室(順化室)で実施した。順化室の温度, 照度, 日長は, 前述の人工気象室と同様に設定したが, 湿度は70%とした。胞子体のポット育苗は, 自動ミスト装置付きのガラス室や苗畑で実施した。

4. 結果及び考察

(1) 胞子の培養

株別胞子を試験管培地に置床した結果, 7~10日後には発芽し, 緑色の前葉体が形成された。胞子の発芽及び前葉体の形成は, 胞子由来の雑菌で汚染された培地では著しく抑制され, 培養が困難であった。雑菌汚染は, 全般的には少なかったが, 「株」の違いによって差異が認められた。このことから, 実葉の殺菌処理においては, エチルアルコールと他の殺菌剤との併用処理を検討する必要があるものと考えられた。

(2) 前葉体の増殖

株別胞子由来の前葉体を用い, 基本培地(WPM, MS)の影響を調べた結果を図-1に示した。全般的にみると, WPMはMSよりも前葉体の増殖を促進することが分かった。基本培地に対する前葉体の増殖反応は株によって差異が認められたが, これは養分要求度等の違いに起因するものと考えられた。

前葉体増殖における, BAP濃度の影響を調べた結果を図-2に示した。BAP濃度が高くなるに従い,

前葉体の増殖が著しく抑制されることが判明した。シュート増殖等の通常の培養においては、BAP等のサイトカイニンの添加が必要とされている（竹内ら 1986）が、前葉体増殖では悪影響を及ぼすことが分かった。このことから、前葉体増殖用の培地はホルモンフリーが適するものと考えられた。

4種類の糖が前葉体増殖に及ぼす影響を調べた結果を図-3に示した。4種類の糖の中ではシュクロースが最も適していることが判明した。

シュクロース濃度が前葉体増殖に及ぼす影響を調べた結果を図-4, 図-5に示した。シュクロース濃度が0~20g/lの4区では、高濃度区ほど増殖が促進される傾向が認められた。シュクロース濃度が10~80g/lの4区では、10~40g/lの範囲では漸増傾向が、一方、80g/l区では抑制される傾向がそれぞれ認められた。これらの結果から、前葉体増殖におけるシュクロース濃度は20~30g/lが適するものと考えられた。

(3) 胞子体の増殖

前葉体からの胞子体形成において、容器の形状（密閉, 半密閉）の影響を検討した結果、密閉区よりも半密閉区で、胞子体の発生が促進される傾向が認められた。塩化ビニール被覆の半密閉区では、ビニールの裏面に結露が常時認められ、これに由来する水分補給が前葉体の配偶子の受精を促進したものと考えられる。株別胞子由来の前葉体からの胞子体形成は、株の違いによって差異が認められた。

(4) 胞子体を用いた育苗

ポット用土の違いが胞子体の成長に及ぼす影響を調べた結果を図-6に示した。苗畑土に比べて園芸用土の方が伸長が促進される傾向が認められた。このことから、ポット育苗の際には用土の選択が重要と考えられた。

ポットへの肥料の施用が、胞子体の成長に及ぼす影響を調べた結果を図-7に示した。施肥区は無施肥区に比べて、葉色が濃緑色を呈し、成長が良好になることが判明した。2種類の緩効性肥料の間では、ほとんど差異は認められなかった。これらの結果から、ポット育苗においては、施肥が重要と考えられた。

株別胞子由来の胞子体のポット育苗における成長を比較した結果を図-8に示した。株の違いによって成長に差異が認められ、このことは株（胞子）の選択による成長制御の可能性が大きいことを示唆しているものと考えられた。

(5) 培養ポット苗を用いた現地植栽

植栽後3年を経過した水田跡地、及び2年を経過したクヌギ林内における生育状況を写真-1, 写真-2に示した。両試験地ともに、植栽後の活着は良好であり、苗高は水田跡地では40~70cm, クヌギ林内においては30~50cmに達しており、それぞれ順調な生育を示していることが判明した。これらの結果から、胞子由来の培養苗を用いた人工栽培の可能性が大きいことが示唆された。

5. おわりに

ゼンマイ苗の増殖に関しては、温室等を利用した有菌条件下での胞子のまきつけによる育苗（松本 1994, 三河 1980）、試験管を用いての無菌条件下での茎頂培養（三浦 1995）及び胞子培養（天野ら 1992, 古川 1999, 河合 1991, 矢戸ら 1995）による育苗が研究されている。これらの中で、効率的な育苗法としては、胞子を用いた試験管内増殖が報告されている（天野ら 1992, 古川 1999, 河合 1991）。

今回、胞子を用いた一連の培養実験により、ゼンマイ苗の大量増殖が可能であり、得られた培養苗（ポ

ット苗)を用いての実証栽培の可能性が大きいことが示唆された。

ゼンマイは、株によって量的及び質的変異(青野 1998, 松本 1994)が認められることから、今後は、収量等が優れた優良株を選抜し、これらをもとにした優良苗の確保が重要であり、さらに、低コストでの早期育苗技術の開発も同時に行う必要があるものと考えられた。

6. 摘要

ゼンマイについて孢子培養による苗の増殖を試みた結果、培地組成等を検討することにより、孢子の発芽、前葉体の形成及び増殖、孢子体の形成及び増殖がそれぞれ可能となった。孢子体(稚苗)のポット育苗において、用土の選択、施肥等を行うことにより、成長を促進させることができた。いずれの増殖過程においても、株(孢子)の違いによって生育に差異が認められた。得られた培養ポット苗を水田跡地や林内で植栽を行ったところ、いずれも活着や成長が良好であった。これらの結果から、孢子培養によるゼンマイ苗の大量増殖及び早期育成の可能性が大きいことが示唆された。

7. キーワード

ゼンマイ、孢子培養、前葉体、孢子体、ポット育苗、実証栽培

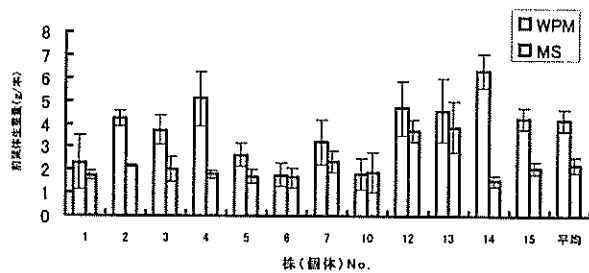


図-1. 株別ゼンマイ前葉体の増殖における基本培地の影響

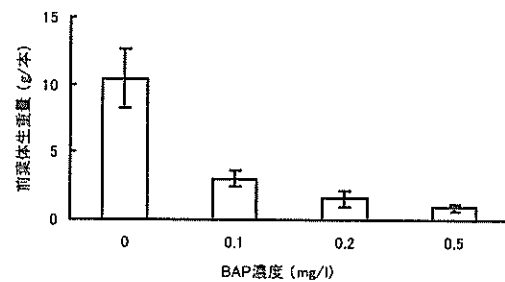


図-2. ゼンマイ前葉体の増殖における植物ホルモン(BAP)の濃度の影響(株No.7, WPM使用)

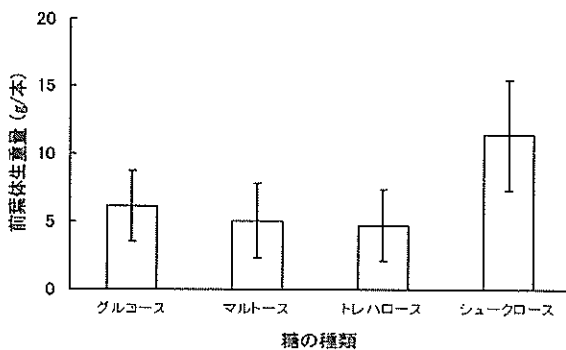


図-3. ゼンマイ前葉体の増殖における糖の種類の影響(株No.10, WPM, 糖濃度20g/l)

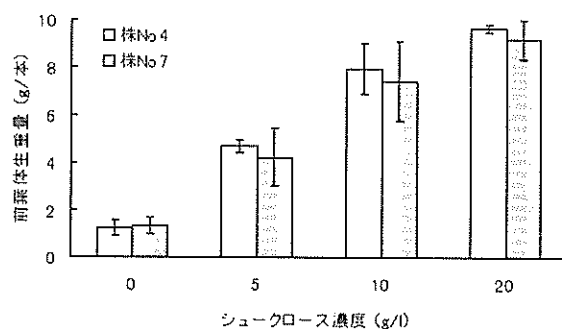


図-4. ゼンマイ前葉体の増殖におけるシュクロース濃度の影響

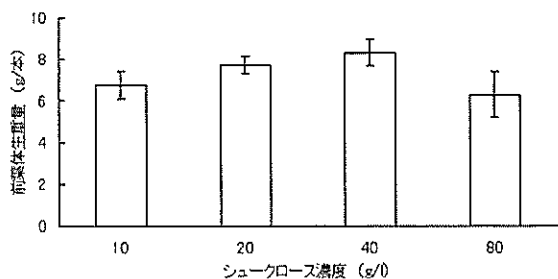


図-5. ゼンマイ前葉体の増殖におけるシュクロース濃度の影響

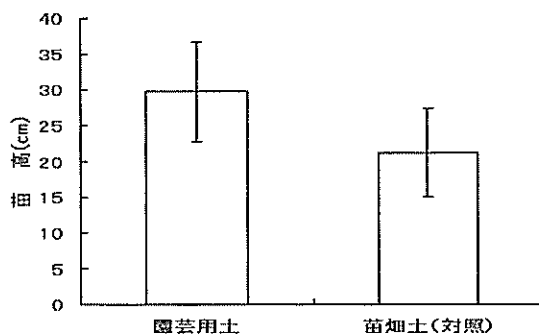


図-6. ゼンマイ胞子体のポット育苗における用土の影響

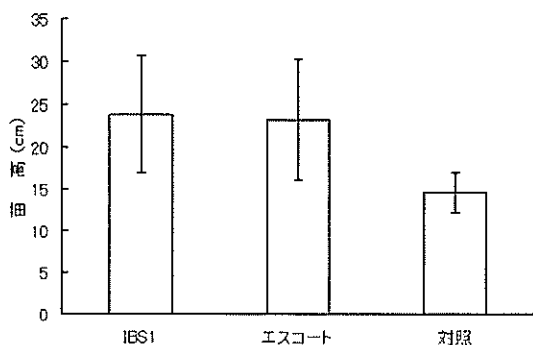


図-7. ゼンマイ胞子体のポット育苗における施肥の影響 (IBS区:5g/ポット, エスコート区:5g/ポット) (ポット:φ8×9cmの黒色ビニールポット)

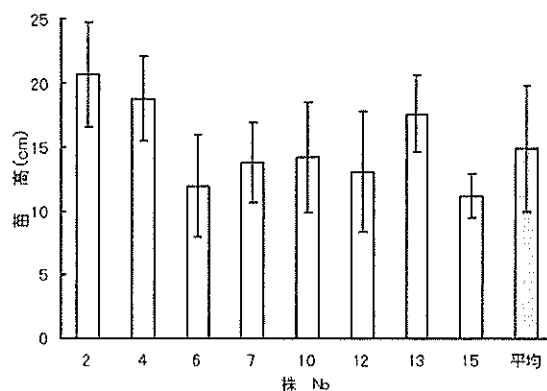


図-8. 株別ゼンマイ胞子体の成長比較



写真-1. ゼンマイ培養苗の実証栽培試験 (水田跡地、植栽: H13年3月、撮影: H16年6月)



写真-2. ゼンマイ培養苗の実証栽培試験 (クヌギ林内、植栽: H14年3月、撮影: H16年6月)

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：農林水産研究センター林業試験場（挿し木試験一部を佐賀県林業試験場と共同）

2. 目 的

現行の抵抗性クロマツ苗生産は、人工的な接種検定が不可欠で、実生苗由来であることから、抵抗性や生存率にバラツキがあるといった問題がある。本研究では、当初選抜された第一世代抵抗性クロマツ 16 クローンよりも強い抵抗性を持つ第二世代の強抵抗性品種を選抜し、その効率的な育苗法として挿し木による増殖手法の開発を行う。

3. 材料及び方法

(1) 強抵抗性クロマツの選抜試験（3 次スクリーニング）

平成 18 年 7 月下旬、2 次スクリーニング合格木 104 本に対して最強線虫 6 種を混合したものを接種し、家系毎に生存率を調査した。

(2) クロマツの挿し木増殖試験

試験 1. 天挿しと管挿しの比較試験

天挿しと管挿しの発根率を比較するため、クロマツの穂の穂先から 5 cm と 10cm の 2 箇所を切断し、その先端部を天挿し用、基部を管挿し用として、10 月下旬に 8 年生抵抗性クロマツの普通枝を用いた秋挿しを、3 月上旬に 8 年生抵抗性クロマツの萌芽枝を用いた春挿しを表 2 に示す条件下で行った。発根調査は、翌年 7 月上旬に実施した。

試験 2. 挿し穂の低温貯蔵試験

挿し木発根性に与える挿し穂の低温貯蔵の影響を調べるため、① 3 月上旬に採穂・3 月上旬に挿し付け、② 3 月上旬に採穂・4℃で 1 ヶ月間低温貯蔵後、4 月上旬に挿し付け、③ 4 月上旬に採穂・4 月上旬に挿し付けの 3 つの処理条件で比較試験を行った。

4. 結果及び考察

(1) 強抵抗性クロマツの選抜試験

3 次スクリーニングにおける最終健全率は、津屋崎ク-50 が 10.97%と一番高く、全体の平均健全率は 2.08%であった（表 1）。選抜された 26 本は、（独）森林総合研究所林木育種センター九州育種場に移植した。

(2) クロマツの挿し木増殖試験

試験 1 の結果、1 クローンを除いて管挿しの発根率が高く（図 1）、処理間で有意差（ $p < 0.01$ ）が見られ、挿し木増殖の一手法として有効性が示唆された。しかしながら、冬芽を持たな

い管挿し苗の伸長は全く見られず、苗木の成長面で問題があることが分かった。試験2の結果、1家系を除くと低温貯蔵を行った穂の発根率が高く、低温貯蔵なしの3月挿し30.0%、4月挿し46.0%、低温貯蔵ありの4月挿し62.0%と発根率の向上は認められたが、有意差はなかった。

5. キーワード

抵抗性クロマツ、挿し木、管挿し、低温貯蔵、スクリーニング

表-1. 3次スクリーニングの結果

家系	検定本数	1次合格木	2次合格木	3次合格木	最終健全率(%)
三豊ク-103	153	37	1	1	0.65
三崎ク-90	173	71	17	1	0.58
吉田ク-2	139	65	9	3	2.16
波方ク-37	112	37	4	0	0.00
波方ク-73	185	107	18	1	0.54
志摩ク-64	189	113	15	2	1.06
津屋崎ク-50	155	118	38	17	10.97
小浜ク-30	142	39	2	1	0.70
全体	1248	587	104	26	2.08

表-2. 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（試験1の秋挿しは鹿沼土のみ）
穂の長さ	5cm（切り口から4cm程度を摘葉）
切り口の処理	切り返し
発根促進処理	試験1；オキシベロン液（IBA100ppm）20h浸漬＋オキシベロン粉末（IBA5,000ppm）塗布 試験2；オキシベロン液（IBA4,000ppm）数秒間浸漬
挿し床と灌水	育苗箱（用土深：10cm、挿し付け深さ：4cm）、ミスト装置（60秒間×5回/日）

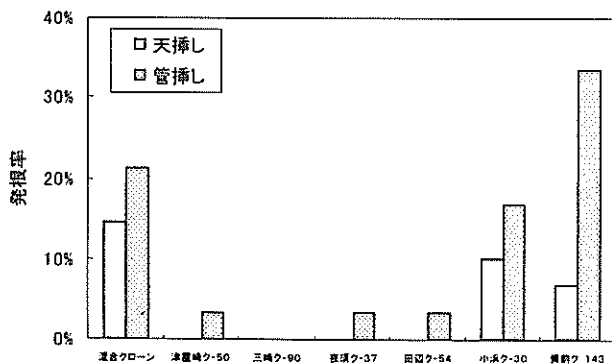


図-1. クローン毎の発根率の比較

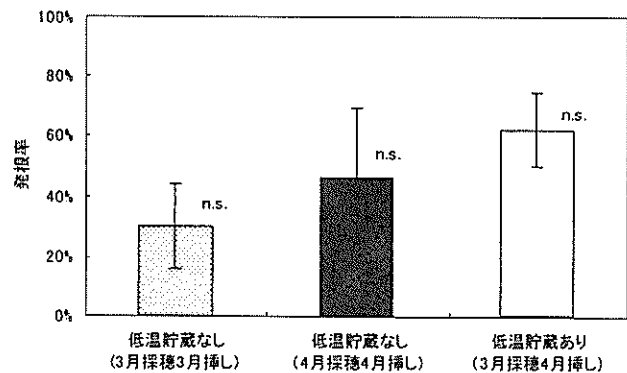


図-2. 各処理間の発根率の比較 (n.s.;有意差なし)

スギ花粉対症策品種の開発に関する研究

— 雄性不稔母樹との交配による F₁ 苗の作出 —

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、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

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重要な課題となっている。

九州林木育種基本区において、30 クロンの無花粉及び少花粉のスギ精英樹が選抜され、これらは採穂園造成や苗木生産に利用されている。これらのクロンの選抜は自然条件下での雄花着生調査結果に基づいており、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。ジベレリン処理を行った場合、クロンによっては雄花着生現象が認められる（佐々木 2006）。

このようなことから、将来に備えて既存の 30 品種以外にも無花粉の新品種を育成し、遺伝的多様性を保っておく必要がある。

なお、本課題は、新潟大学農学部教授の平英彰博士、及び富山県林業技術センター林業試験場主任研究員の斎藤真己博士との共同研究の一環として実施した。

3. 材料及び方法

交配母樹には新潟大学で選抜された雄性不稔の 2 個体を用い、花粉親としては、場内のクロン集植所の 5 品種を使用した（表-1）。

平成 17 年 3 月に交配を行い、同年 11 月に球果を採取し、翌年（平成 18 年 2 月）に人工気象器内で発芽調査を実施した。発芽床には寒天（0.8 %）を入れたシャーレーを用い、環境条件は明期（約 1,000 ルックス）の 8 時間は 30 °C、暗期の 16 時間は 20 °C とした。

発芽種子を取り出し、水ゴケを詰めたポットに移植し、人工気象室及び実験室内で育成を行った。

平成 19 年 3 月にポットに移植し、ガラス室に入れた。この際、交配組合せごとの F₁ 苗について、苗高を測定した。

4. 結果及び考察

雄性不稔母樹（2 個体）との交配によって得られた種子量等を表-1 に示した。交配組合せの違いによって、種子の形状等に差異が認められた。

交配組合せ別の発芽率を図-1 に示した。交配組合せの No. 4 は発芽率が比較的高かったが、他は全般的に低い傾向が認められた。

交配によって得られた 1 年生の F₁ の苗高を図-2 に示した。成長においても組合せの影響が認められた。

今後、これらの F₁ 苗にジベレリン処理を行い、雄花着花性の早期検定を実施し、花粉の有無に関してスクリーニングを行い、新品種としての可能性を検討する予定である。

5. キーワード

スギ、花粉症対策、雄性不稔母樹、交配、新品種

表-1 雄性不稔母樹との交配によって得られた種子

No.	交配組合せ	種子全量 (g)	総粒数 (粒)	1gあたり粒数 (粒)
	♀ × ♂			
1	A × ヤイチ	1.0329	576	558
2	B × ヨシノスギ	0.9397	388	389
3	B × アヤスギ	0.4164	149	358
4	B × クモトオシ	1.5886	511	322
5	B × ヒノデ	0.6496	298	459

(注) A: 雄性不稔個体 (ヤクスギMS)、B: 雄性不稔個体 (村松MS)

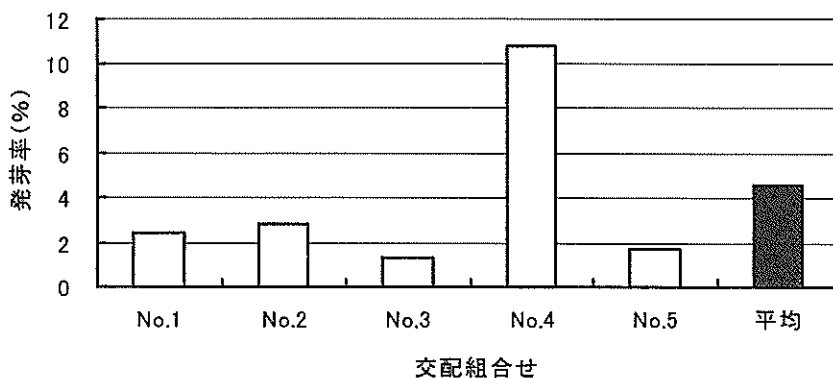


図-1 雄性不稔母樹との交配によって得られた種子の発芽状況

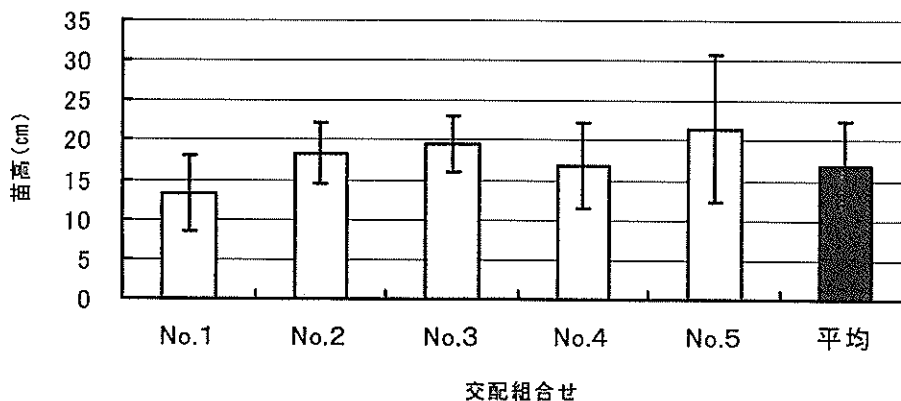


図-2 雄性不稔母樹との交配によって得られたF₁苗の生育状況

スギ花粉発生源調査事業

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 18 年度～平成 20 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、その発生を抑制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 18 年 12 月上旬～12 月中旬に、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 箇所の平均値で見ると、A 判定が 0.3 %、B 判定が 16.6 %、C 判定が 28.9 %、D 判定が 54.3 %であり、D 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 13～17 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、花粉発生源

表1 平成18年度スギ雄花着生調査結果 (平成18年12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-1	ヤブクグリ	0	0	0	40
2	本耶馬溪-1	ヤブクグリ	0	0	1	39
3	耶馬溪-1	ヤマグチ	0	3	18	19
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	3	37
6	山国-1	ヤブクグリ	0	0	3	37
7	山国-2	ヤマグチ	0	3	29	8
8	宇佐-1	ヤブクグリ	0	0	0	40
9	安心院-1	実生	2	27	11	0
10	安心院-2	アヤスギ	0	0	3	37
11	院内-1	ヤブクグリ	0	0	0	40
12	院内-2	ヤマグチ	0	10	30	0
13	院内-3	ヒノデ	0	40	0	0
14	日田-1	アヤスギ	0	0	8	32
15	日田-2	ヤイチ	0	0	20	20
16	日田-3	ヒノデ	4	36	0	0
17	日田-4	ヤブクグリ	0	0	11	29
18	日田-5	イワオ	0	0	24	16
19	日田-6	ウラセバル	0	0	5	35
20	天瀬-1	ヤブクグリ	0	0	26	14
21	天瀬-2	イワオ・ヤマグチ	0	0	28	12
22	天瀬-3	ヒノデ	0	40	0	0
23	大山-1	ヤブクグリ	0	0	13	27
24	大山-2	ヤブクグリ	0	0	10	30
25	大山-3	ヒノデ	0	40	0	0
26	前津江-1	ヤブクグリ	0	0	7	33
27	前津江-2	コバノウラセバル	0	16	24	0
28	前津江-3	ヒノデ	0	40	0	0
29	中津江-1	アヤスギ	0	0	6	34
30	中津江-2	ヤブクグリ、ヒノデ	0	0	8	32
31	中津江-3	ウラセバル、アヤスギ	0	0	19	21
32	上津江-1	アヤスギ	0	0	9	31
33	上津江-2	ヤブクグリ	0	0	16	24
34	上津江-3	リュウヒゲ、ヒノデ、アヤスギ	0	0	36	4
35	玖珠-1	オビスギ	0	21	19	0
36	玖珠-2	ヤブクグリ	0	0	3	37
37	玖珠-3	ヒノデ	0	40	0	0
38	玖珠-4	ヤブクグリ	0	0	6	34
39	玖珠-5	ヤブクグリ	0	0	5	35
40	九重-1	アヤスギ、ヒノデ	0	0	29	11
41	九重-2	ヤブクグリ、アヤスギ	0	0	5	35
42	九重-3	ヤマグチ	0	0	17	23
43	九重-4	イワオ	0	0	24	16
44	九重-5	実生	0	22	18	0
45	九重-6	ウラセバル	0	0	35	5
46	九重-7	ヤブクグリ	0	0	13	27
47	湯布院-1	ヤブクグリ	0	0	7	33
48	湯布院-2	ヤブクグリ	0	0	8	32
49	直川-1	オビスギ	0	0	25	15
50	直川-2	ナオミアオ	0	0	0	40
51	直川-3	オビスギ	0	0	7	33
計	(本)		6	338	589	1107
割合	(%)		0.3	16.6	28.9	54.3

(注) 調査年月:平成18年12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

シカによる森林被害の防除法に関する研究

－竹杭を利用した防護柵の剥皮防止効果と枝打ちの影響－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 高宮 立身
- (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。

本報告では、竹杭を植栽木周囲に突き立てて、樹皮をガードする防護柵試験と枝打ちの影響について調査した結果を報告する。

3. 試験方法

平成18年3月に林業試験場内のヒノキ幼齢林（平成11年植栽，調査時7年生）に設定した（図－1）。枝打ちは下枝払いとして地上高1.0～1.6mまでの枝を切り落とした。竹杭は当場のマダケを伐採し、長さは1.8m，幅5cm程度の割竹に加工した上で、幹から5cm以上離れた位置に、約5cmの間隔をとって突き刺した（写真－1）。同時に2台の暗視カメラを置き、加害行動を監視した。

処理別効果調査は設置後1年が経過した平成19年3月に実施した。

4. 結果及び考察

1) シカの加害行動

カメラはほぼ毎日、試験地に出没するシカを撮影していた（写真－2）。草を食べ歩くシーンか移動するシーンが大部分であったが、角こすりや樹皮喰いのシーンも撮影していた。角こすりはオスジカによって、樹皮喰いはメスジカか子シカが行っていた。また、同じ木に対し繰り返し加害していた。樹皮喰いのシーンでは、まず首や額を幹に擦りつけ、その後に樹皮を食べていた。

2) 竹杭柵の効果及び枝打ちの影響

結果は表－1に示すとおりである。枝打ちは無処理に比べ約2倍の被害率を示した。しかも幹周囲を半分以上剥皮される激害型が多く発生した。一方、竹杭柵は被害発生がみられず、防除効果が認められた。

5. キーワード

シカ，枝打ち，竹防護柵，防除効果

無処理	竹杭柵
竹杭柵	無処理
枝打ち	無処理
無処理	枝打ち
竹杭柵	竹杭柵
枝打ち	枝打ち

図-1. 試験区配置



写真-1. 竹杭(割竹)柵

表-1. 竹杭柵の食害防止効果と枝打ちの影響

処理区	処理 本数	樹高 (m)	DBH (cm)	被害 本数	被害率 (%)	被害程度別本数			被害部位別本数		
						微*	中**	激***	幹	枝	葉
枝打ち	45	4.1	4.9	22	49	1	8	13	18	4	0
竹杭柵	52	4.2	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0
無処理	38	4.3	5.8	7	21	3	2	2	3	4	0

* : 加害痕がわずかに見られる。

** : 微、激の中間

*** : 剥皮部分が幹周囲の半分以上を占める。



写真-2. 暗視カメラが撮影したシカ画像

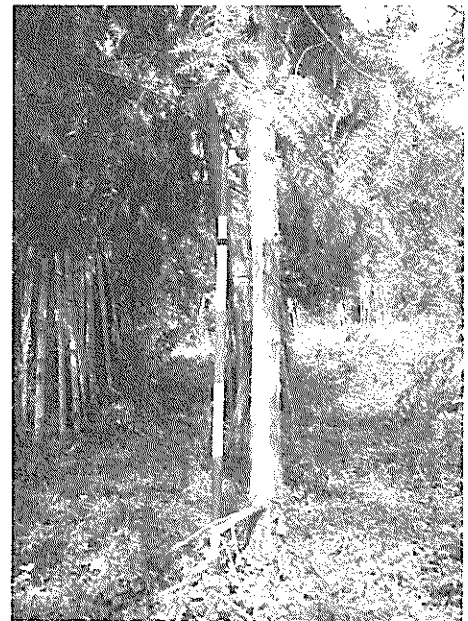


写真-3. 激しく剥皮されたヒノキ(枝打ち区)

森林吸収源計測活用体制整備強化事業

－クヌギ人工林の地上部バイオマス量－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 高宮 立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成16年度～平成18年度, 委託
- (3) 場 所：日田市天瀬町, 大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

京都議定書に対応した森林のCO₂吸収量の基礎データを得ること目的に、「炭素吸収源計測・活用体制整備強化事業」として(独)森林総合研究所からの委託を受け、平成16～18年度までに3カ所のクヌギ人工林のバイオマス量を調査してきた。ここでは地上部のバイオマス量について報告する。

3. 試験方法

1) 調査林の概要

本県で実施した3林分の概要を表-1に示す。林分Aと林分Bには株立ちのクヌギがあり、一度は伐採され萌芽再生した育成天然林であった。いずれもクヌギが補植されていた。伐採木の年輪数から林分Aは11年生、林分Bは21年生、林分Cは32～38年であった。胸高直径5cm以上の本数密度は林分Aが1,475本/ha、林分Bは1,025本、林分Cは950本/haであった。林分Cは初代林であり植栽後一度も伐採がなされておらず、自然枯死木が本数割合で25%発生していた。

林分Aは平成16年8月の台風16号の影響で調査前に多くの葉が落下した。林分Bは4～5年前に椎茸原木として間伐が実施されていた。林分Bは枯損木を中心に幹折れが発生していた。

2) 調査方法

調査方法は「炭素吸収源計測・活用体制整備強化事業」森林バイオマスデータ収集調査マニュアルにしたがって実施した。調査方法は概略以下のとおりである。

微地形変化の小さい場所に水平距離に換算して20m×20mの調査地を設定し(大方形区)、その中に10m×10mの小方形区を設けた。小方形区については胸高直径1.0cm以上の全立木について、大方形区(小方形区を除く)は胸高直径5.0cm以上の全立木について、毎木調査(樹種、樹高(m)、胸高直径(cm))を実施した。

倒木調査は大方形区の左半分(10m×20m)の範囲にある元口直径5cm以上で形状を留めている倒木を対象に、元口(cm)、末口(cm)、長さ(m)を測定し、体積を求めた。倒木から厚さ2cm程度の円板を採取して持ち帰り、容積と乾燥重から容積密度数(kg/m³)を計算して倒木の体積に乘じ、倒木の容積重を算定した。

下層植生は1m×1mの小プロットをランダムに選定した20カ所について、全刈りして生重を測定し、サンプリングした試料の乾重/生重の比から絶乾重を計算し、haあたりに換算した。

伐倒調査は毎木調査データから大きさ別に8本を選定して実施した。地際から3mごとに玉伐りし、各皆層ごとに幹、枝、葉、枯枝葉に分け、それぞれの生重を測定した。一部もしくは全量をサンプリ

ングして持ち帰り, 乾燥後, サンプルの乾重/生重の比に全生重を乗じて幹, 枝, 葉, 枯枝葉の絶乾重を計算した。

4. 結果及び考察

結果を表-2に示す。生立木のバイオマス量は, 林分A:125.64 dw ton/ha, 林分B:42.63 dw ton/ha, 林分C:162.54 dw ton/haと算定された。

枯損木, 倒木, 下層植生のバイオマス量を加えた地上部バイオマス量は, 林分A:128.61 dw ton/ha, 林分B:46.23 dw ton/ha, 林分C:184.53 dw ton/haと算定された。スギやヒノキと同様, 炭素貯留量は幹のバイオマス量に大きく影響され, 立木密度が高く, 樹高が高い林分で高い値を示した。

5. キーワード

クヌギ人工林, 地上部バイオマス量

表-1. 調査プロットの概要

区別	所在地	標高 m	方位	傾斜 度	土壌型	林齢 年	樹高 m	胸高直径 cm	立木密度 本/ha
林分A	日田市大字有田字谷山	280		20	BD(d)	11	11.7	11.5	1,475
林分B	日田市天瀬町本城ミミキレ	570	N40W	5	BD	21	7.7	10.1	1,025
林分C	日田市天瀬町桜竹中ゾ子	370	S60E	25	BD(d)	32~38	15.3	16.2	950

表-2. クヌギ人工林の地上バイオマス量

		単位: dw ton/ha		
		A	B	C
生立木の	幹	97.35	26.44	128.55
バイオマス量	枝	20.65	11.30	27.15
	葉	4.36	4.09	5.02
	枯枝葉	3.26	0.80	1.82
	小計	125.64	42.63	162.54
枯損木の	幹	1.01	0.00	14.25
バイオマス量	枝	0.21	0.00	3.01
	葉	0.00	0.00	0.00
	枯枝葉	0.00	0.00	0.00
	小計	1.23	0.00	17.26
倒木のバイオマス量		1.62	0.00	2.24
下層植生のバイオマス量		0.11	3.60	2.49
計		128.61	46.23	184.53

森林吸収源計測活用体制整備強化事業

—クヌギ人工林の地上部・地下部バイオマス量—

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 高宮 立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成18年度, 委託
- (3) 場 所：日田市天瀬町, 大分県農林水産研究センター林業試験場

2. 目 的

京都議定書に対応した森林のCO₂吸収量の基礎データを得ること目的に、「炭素吸収源計測・活用体制整備強化事業」として(独)森林総合研究所からの委託を受け、平成16～18年度までの3カ年間にクヌギ人工林のバイオマス量を調査してきた。本報告は平成18年度の調査結果について報告する。

3. 試験方法

1) 調査地概況

調査地は日田市天瀬町の標高570m, 北東側に面した緩斜面(傾斜5°)に成育するクヌギ林である。この林分は過去に数度伐採され萌芽成長した育成天然林であり、伐倒した上層木クヌギの年輪数から21年生と判断した。調査地には4～5年前にシイタケ原木用として間伐された株立ちのクヌギもあった。林床植生はネザサ, ワラビ, ススキが優占していた。この林分に20m×20mの方形区を設け調査地とした。毎木調査の結果, 胸高直径5cm以上の本数密度は1,025本/ha, 上層木平均樹高は7.8m, 胸高直径は10.2cmであった。また, 調査地内に倒木はなかった。

2) 調査方法

調査は「炭素吸収源計測・活用体制整備強化事業」森林バイオマスデータ収集調査マニュアルにしたがって実施した。概略以下のとおりである。

a) 地上部バイオマス

毎木調査データから大きさ別に8本を選定して伐倒した。地際から3mごとに玉伐りして, 各皆層ごとに幹, 枝, 葉, 枯枝葉に分け, それぞれの生重を測定した。一部もしくは全量をサンプリングして持ち帰り, 乾燥後, サンプルの乾重/生重の比に全生重を乗じて単木の幹, 枝, 葉, 枯枝葉の絶乾重を計算した。

下層植生は1m×1mの小プロットをランダムに20カ所選定し, 植物体を刈り取って採集した。プロット別に全生重を測定後, 一部もしくは全量をサンプリングして持ち帰り, 乾燥処理後, 乾重/生重の比から絶乾重を計算した。

b) 地下部バイオマス

伐倒した8本の大きい方から1番目, 3番目, 5番目, 7番目の木を対象に根株と根を掘り出した。先端まで掘り出せなかった根は切り離し, 直径5.0mm以上のものについては切断面の直径を測定した。採集した根株と根は全て持ち帰った。先端まで掘り出すことができた根はサンプル根とし, 断面根の直径と乾重を測定し, 断面根と乾重との相関関係から推定式を求めて, 掘り出せなかった根重を推定

した。根株はサンプル根株の乾重/生重の比から根株の生重に乗じて乾重を算定した。

根の掘り出し調査の際、細根は掘り出し時にネザサの根に交じって切断したり、土に埋もれたりするなどして採集していない可能性が高い。また、ネザサやススキなどの根が算定されていない。そこでマニュアルとは別に、深さ別に土壌円筒を採取し、クヌギとその他の根に選別し、乾重を測定した。

得られた測定データは全てhaあたりに換算した。

4. 結果及び考察

結果は表-2に示すとおりである。クヌギの地上部バイオマス量は46.23dw・ton/ha（以下ton）と算定され、このうち幹に26.44トン、枝に11.30tonと地上部の9割を占めた。生葉は4.09tonであり、枯枝葉は0.8tonであった。林床植物は3.6tonであった。以上の結果、地上のバイオマス量は46.23tonと見積もられた。

地下部バイオマス量は掘り出した根株と根のバイオマス量が40.95ton、円筒で採取したクヌギの細根（直径0.5cm以下）が10.64tonであった。円筒分のクヌギ根量を合計すると51.6tonとなり、地上部バイオマス量を上回った。さらにネザサの根などの林床植物の根が12.27tonとなり、これを合計すると63.86tonと算定された。

以上の結果、地上部と地下部バイオマス量の総計は110.09tonと見積もられた。

5. キーワード

クヌギ人工林 地上部・地下部バイオマス量

表-1. 調査地概況

所在地	標高 (m)	方位	地形	傾斜度 (°)	土壌型
日田市天瀬町	570	NW	平坦尾根	5	Bl ₀

表-2. クヌギ21年生人工林の地上部・地下部バイオマス量

		dw・ton/ha	
地上部	クヌギ	幹	26.44
		枝	11.30
		葉	4.09
		枯枝葉	0.80
		小計	42.63
林床植物		3.60	
地上部バイオマス量合計		46.23	
地下部	クヌギ根株・根	40.95	
	クヌギ細根（円筒）	10.64	
	細根（クヌギ以外）	12.27	
	地下部バイオマス量合計	63.86	
地上部・地下部バイオマス量		110.09	

森林吸収源計測・活用体制整備強化事業

－森林伐採後の土壤炭素変化量調査－

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員 高宮 立身
- (2) 実施期間及び予算区分：平成 18 年度，委託
- (3) 場 所：玖珠郡九重町田野

2. 目 的

森林施業による土壤炭素量の変化では伐採の影響が最も大きいと考えられ、森林伐採に伴う土壤炭素の変動を検出できるサンプリング方法を検討し、変化量を評価するための検証用データを取得することを目的として多点サンプリング調査を実施してきた。

本報告では、伐採前と伐採後 5 年経過した林分において、下層植生、堆積有機物量、土壤炭素量を比較検討した。

3. 試験方法

(1) 試験地の概要

試験地は玖珠郡九重町の標高 1,030 m，東向き斜面に位置する 71 年生ヒノキ林である。大分県に広く分布する黒色土で、火山灰を母材とする。平成 13 年 8 月に皆伐され、翌年春にヒノキが再造林された。下刈は毎年実施されている。

(2) 試験方法

a) 調査プロットの設定

土壤条件、地形が類似している斜面上に、ほぼ 4 m 間隔で 100 地点（10 行×10 列）の固定サンプリング地点を設け、このうち 20 地点を解析対象とした。

b) 堆積有機物調査

固定サンプリング地点において、50cm × 50cm の方形枠を 20 カ所設けて、枠内にある堆積有機物を採取して持ち帰り、70℃で通風乾燥して乾重を測定した。

c) 土壤調査

20 カ所の固定サンプリング地点において、鉍質土壤表面から深さ 0～5cm，5～10cm，10～30cm からそれぞれ 100cc の円筒を用いて土壤試料を採取して持ち帰り、容積重を測定した。

採取した堆積有機物と土壤試料の一部は分析試料として（独）森林総合研究所に送付し、NC アナライザーで炭素分析を行った。

4. 結果及び考察

伐採前と伐採後の層別炭素量の算定結果は表－1 に示すとおりである。堆積有機物層の炭素貯留量は伐採前は $0.58\text{kgC}/\text{m}^2$ ，5 年経過した 2006 年は $0.19\text{kgC}/\text{m}^2$ と伐採に伴い減少した。伐採作業が堆積有機物層を攪乱し、一部が移動、または流失したためではないかと考えられた。

次に深さ 0～5cm, 5～10cm, 10～30cm の炭素貯留量を比較すると、いずれも伐採後に増加した。これは細土容積重が伐採後において高くなった（1%水準で有意）ことが影響したためで、炭素含有率は統計的な有意差が認められなかった。（表-2）。伐採作業から植栽や下刈と機械や人が林地に入り土壌を踏み固めたことや、表層の柔らかい土壌が攪乱されたことにより、より固い下側の土壌が地表面に出てきたことによるものと推察された。

5. キーワード

伐採, 炭素貯留量, 変化

表-1. 伐採前後の層別炭素貯留量の比較 (kgC/m²)

	伐採前 (2001年)	伐採後 (2006年)
堆積有機物	0.58±0.21 ¹⁾	0.19±0.12
0～5cm	2.94±0.43	3.76±0.53
土壌		
5～10cm	3.49±0.45	4.21±0.33
10～30cm	13.19±1.59	16.18±1.80

¹⁾ 平均値±標準偏差

表-2. 伐採前後の細土容積重、炭素含有率

層 (cm)	伐採前 (2001年)	伐採後 (2006年)	分散分析結果 ¹⁾
細土容積重			
0～5	0.24 ± 0.06 ²⁾	0.32 ± 0.06	P < 0.01
5～10	0.32 ± 0.03	0.39 ± 0.03	P < 0.01
10～30	0.32 ± 0.03	0.41 ± 0.03	P < 0.01
炭素含有率			
0～5	25.21 ± 3.78	23.48 ± 3.07	NS
5～10	22.15 ± 1.86	21.70 ± 1.62	NS
10～30	20.35 ± 2.22	19.83 ± 2.05	NS

1) 有意性の検定は一元配置分散分析により行った。

P < 0.01: 1%水準で有意 NS: 有意差なし

2) 平均値±標準偏差

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

－再造林放棄地の植生調査－

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 17 年度～平成 20 年度、委託
- (3) 場所：県内全域

2. 目 的

林業経営の悪化により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。このことは、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、土砂流出・斜面崩壊防止機能などの公益的機能を低下させる原因になると懸念されている。

そのため、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調査を行う。

3. 調査方法

平成 10 年から平成 14 年の 5 年間に現況が変化した森林を、九州大学が人工衛星のランドサットデータから抽出し、0.5ha 以上まとまった抽出伐採地を地図に表した。この抽出伐採地からスギ・ヒノキを伐採した後に再造林していない再造林放棄地を特定し、現地調査を実施する。調査は 100 m²のプロットで植生や獣害などを、区域全体で道路開設や土砂流出状況等を調査する。

本年度は、抽出伐採地の現況の分類を行い、再造林放棄地の現地調査を実施した。

4. 結果及び考察

抽出伐採地は 919 箇所、人工林伐採地は 529 箇所、そのうち再造林放棄地は 71 箇所であった（表－1）。抽出伐採地や再造林放棄地の分布は偏っており、人工林伐採地が多いけれども再造林放棄地が少ない地域があることが分かった。

現地調査は、隣接している複数の再造林放棄地を同一伐採地としてまとめ、56 プロットで行い（図－1）、スギの伐採地が多く、林齢は平均 42 年であることなどが分かった（表－2）。全体として人工林伐採後 4 年以上経過している場合、木本類はすべての箇所で見られた（写真－1）が、獣害や草本などの影響で種類や本数の少ない箇所もあった。出現した木本のうち高木性樹種は 67 種で、シロダモ、カナクギノキ、ヤブツバキなど（図－2）が、また低木性樹種は 87 種で、ナガバモミジイチゴ、ヤブムラサキ、ヒサカキ、コガクウツギなど（図－3）が多く見られた。また、気候区分で南東部と北西部に分けて出現状況を見ると、クロキやケヤキのように地域的に偏った樹種も見られた。

道路の開設による影響では、土壌が露出した箇所もあった（写真－2）。

以上のデータは、九州大学において再造林放棄地研究のために詳細な分析が行われる。

5. キーワード

再造林放棄地、植生調査

表－1 抽出伐採地の振興局別現況内訳

(単位：箇所)

分類		東部	中部	南部	豊肥	西部	北部	合計	
当初から林地以外		6	13	1	9	49	6	84	
林地	国有林		7	26	6	12	9	60	
	林地で伐採なし		3	7	6	29	7	52	
	崩壊地等	1		2		6		9	
	林地以外に転用	29	58	8	11	47	12	165	
	広葉樹萌芽更新	1	2	7	2	4	4	20	
	人工林	造林済み	12	10	88	15	280	53	458
		再造林放棄地	1	9	27	4	12	18	71
		小計	13	19	115	19	292	71	529
	合計		50	102	166	53	439	109	919



図－1 再造林放棄地植生調査位置図

(参考：「大分県の気候区分」大分県 HP から)

表－2 調査地の概要

項目	箇所等
全調査箇所	56
伐採前がスギ	49箇所
伐採平均林齢	42年
在村所有者数	33箇所
機能区分(水土)	41箇所
平均傾斜度	31°
木本出現箇所	56
平均木本種数	20種
平均木本被度	67%
隣接に広葉樹林	40箇所
鹿の食害箇所	42
竹類侵入箇所	11
ツル植物侵入箇所	16
林内作業道有	26箇所
浸食崩壊有	33箇所

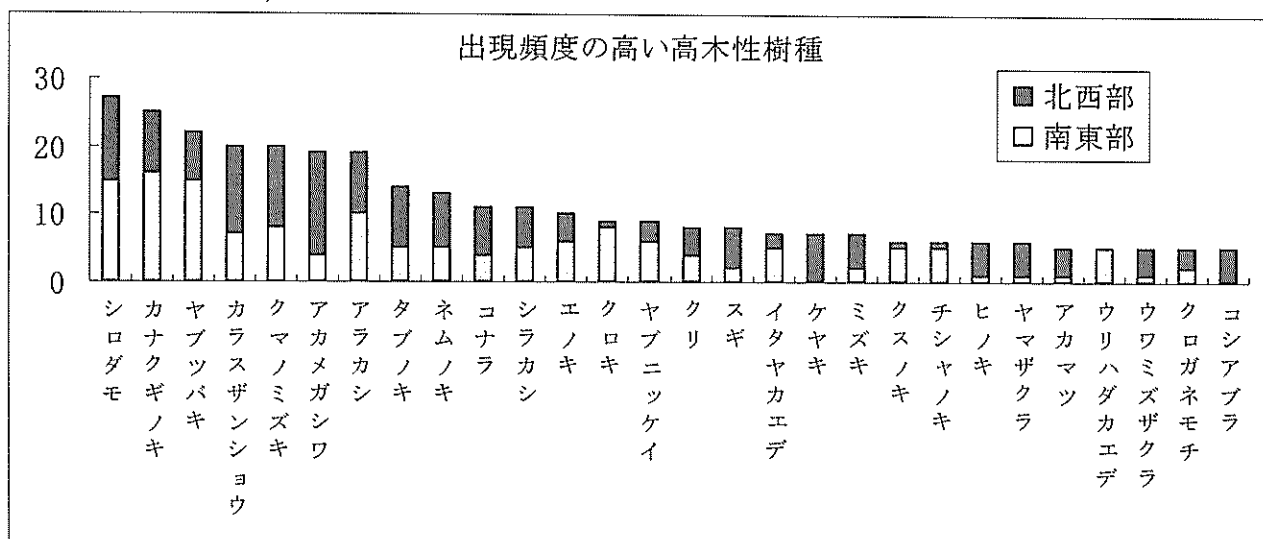


図-2 出現頻度の高い高木性樹種

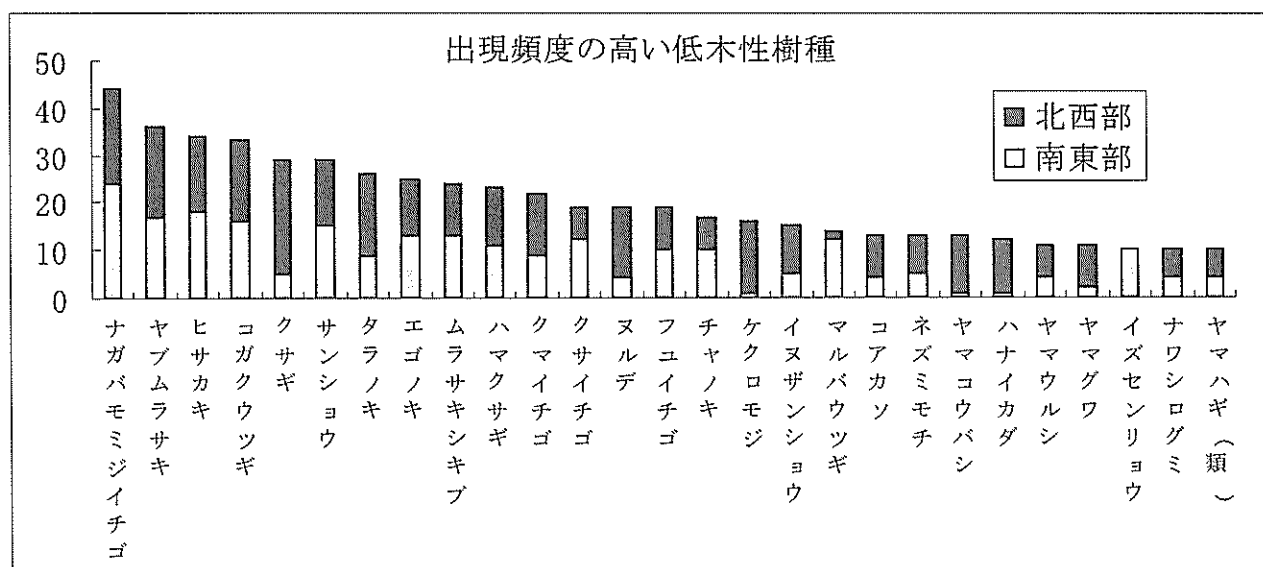


図-3 出現頻度の高い低木性樹種



写真-1 木本類の出現した放棄地



写真-2 道路開設で土壌が露出した放棄地

環境調和型の新しい森林づくり

— 台風被災跡地造林における広葉樹の生育状況に関する研究 —

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 18 年度～平成 20 年度、県単（森林環境税）
- (3) 場所：日田市、玖珠郡

2. 目 的

平成 3 年の台風 17・19 号により県内のスギ・ヒノキ人工林が甚大な被害を受けたことから、災害に強い森林づくりを推進するため、被害跡地に針葉樹とあわせて広葉樹を植栽している。

しかし、これまでに広葉樹に関する施業体系が確立されていないので、植栽のために必要な基礎資料が不足している。このため、広葉樹造林地の成育状況を調査し、植栽樹種と造林場所との関係を分析することにより、広葉樹造林の適地判定を行う資料を作成する。

3. 調査方法

平成 3 年に台風で被災後、主として広葉樹を造林した箇所を調査地として、調査林分毎に斜面上部、中部及び下部に 100 m²(10m × 10m を基本)のプロットを設定し、樹種、樹高、胸高直径、病虫獣害及び気象害の有無、下層植生並びに地形等を調査した。

4. 結果及び考察

調査地は県西部地域の日田市、玖珠町及び九重町の 12 箇所で 29 プロットであった（図－1、表－1）。標高は 300m から 940m、傾斜は 10° から 35° で、方位は南から南西斜面が多い（表－2）。成立本数はヘクタール当たり 300 本から 2,350 本まであり、平均樹高は 3.8m であった。病害虫等による被害は 61%で、虫害ではカミキリ類による食害が多く、つる類による被圧や、シカの生息地での剥皮害も見られた。

植栽された樹種は、ケヤキ、ヤマザクラ、イロハモミジの順に多く、樹種によって植栽する斜面位置を変えている傾向があった（図－2）。斜面上部はヤマザクラ、イロハモミジであり、斜面中部から下部ではケヤキの比率が高い。

ケヤキは、標高が高いほど樹高は低いが、虫害は減少する傾向にあった（図－3、図－4）。他の広葉樹では標高による虫害等の被害の傾向はなかった。

広葉樹造林は病虫害の発生する危険性が高いと考えられ、適地の選定が重要になるのではないかと思われる。

5. キーワード

台風被災地、広葉樹造林

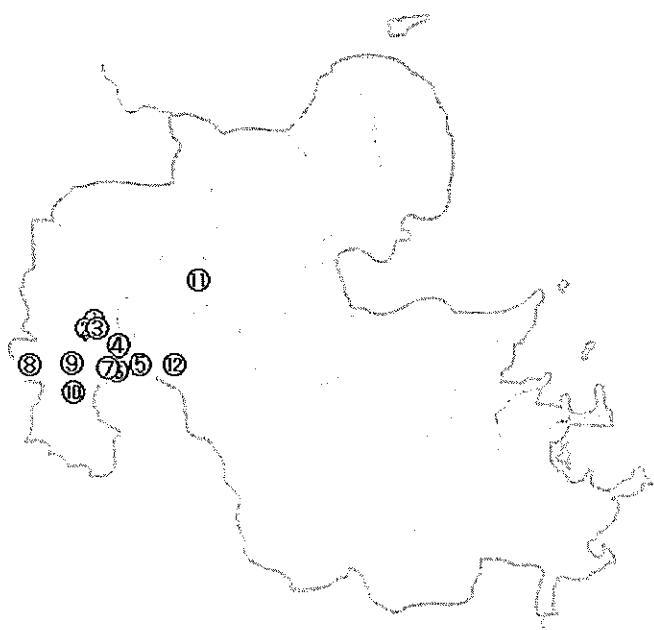


図-1 調査位置図

表-1 調査地一覧

番号	調査地	plot 数
1	日田市天瀬町合田	2
2	日田市天瀬町合田	3
3	日田市天瀬町合田	2
4	日田市天瀬町塚田	1
5	日田市天瀬町出口	3
6	日田市天瀬町出口	3
7	日田市天瀬町出口	1
8	日田市前津江町柚木	3
9	日田市大山町西大山	3
10	日田市中津江村合瀬	3
11	玖珠郡玖珠町大字森	2
12	玖珠郡九重町大字引治	3

表-2 調査地の概況

番号	樹種	林齢 (年)	成立 本数 (本/ha)	樹高 (m)	平均 傾斜 (度)	方 位	標高 (m)	病虫獣害 等被害率 (%)	被害 形態	下層 植生
1	ケヤキ, ヤマザクラ	11	750	4.5	30	N	300	73%	クワカミキリ	ススキ
2	ケヤキ	11	1,333	4.7	35	SE	310	95%	クワカミキリ	
3	ケヤキ, ヤマザクラ	11	750	4.7	30	W	300	67%	クワカミキリ	ネザサ
4	ケヤキ	12	1,000	3.5	10	NE	550	40%	クワカミキリ	スズダケ
5	ヤマザクラ, イロハモミジ, イヌエンジュ	11 12	567	2.0	15	S	920	29%	被圧	ススキ
6	ヤマザクラ, イロハモミジ, イヌエンジュ	11	1,233	3.6	10	S	720	54%	テングス病 幼剥皮	
7	ケヤキ, ヤマザクラ	11	300	3.2	20	SW	680	33%	被圧	ネザサ
8	ケヤキ, ヤマザクラ, イヌエンジュ	13	767	1.9	15	S	800	39%	クワカミキリ	ススキ
9	ケヤキ, ヤマザクラ, イヌエンジュ	14	967	3.8	35	W	640	45%	クワカミキリ コウモリカ	ススキ
10	ヤマザクラ, イロハモミジ, ミズナラ	11	1,167	2.2	20	SW	890	69%	カミキリ類	ススキ
11	ケヤキ	15	2,350	6.5	10	W	460	68%	クワカミキリ	ネザサ
12	ヤマザクラ, イロハモミジ	12 13	1,333	3.0	30	SE	940	60%	カミキリ類 テングス病	ススキ

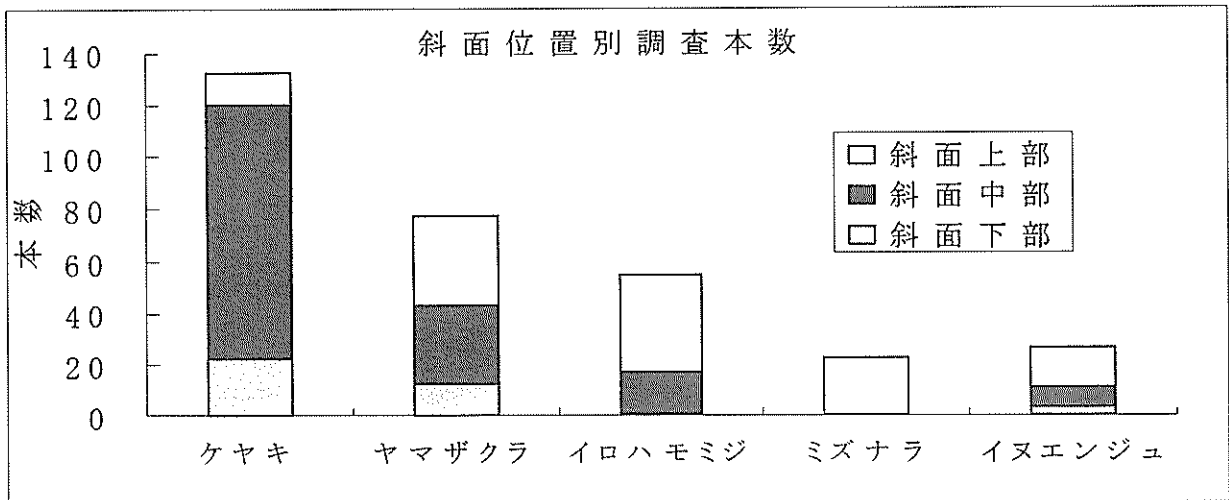


図-2 樹種別斜面位置別調査本数

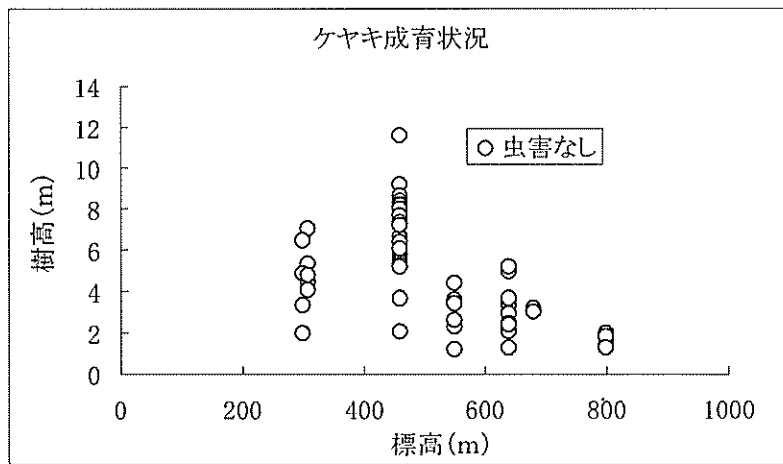


図-3 ケヤキ成育状況 (虫害なし)

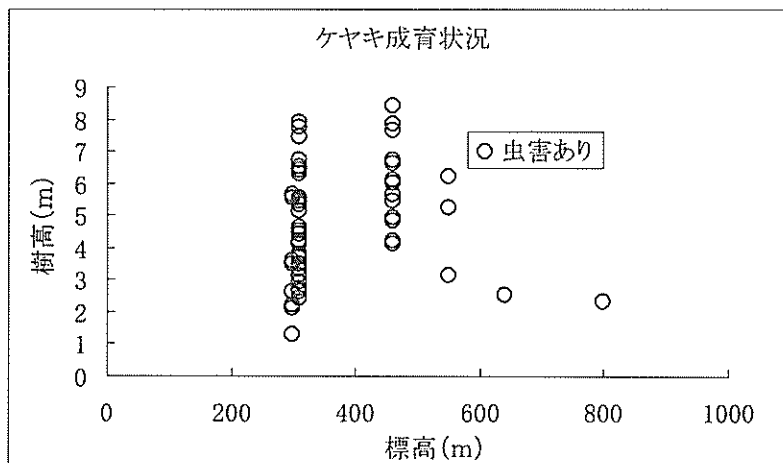


図-4 ケヤキ成育状況 (虫害あり)

環境調和型の新しい森林づくり

－自然植生の導入による育成複層林造成に関する研究－

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 18 年度～平成 20 年度、県単（森林環境税）
- (3) 場 所：大分県中南部地域

2. 目 的

近年、広葉樹等の自然植生の導入によって複層林化を図り、水源涵養や土砂災害防止等の公益的機能を持続的に発揮できる森林づくりが推進されている。本研究では、立地や林齢、施業履歴といった林分条件と、自然植生による複層林化との関係を明らかにしていくことで、天然力を活用した複層林造成を図る指標となるものを整備することとした。

3. 調査方法

調査対象林分は、大分県中南部地域に位置する林齢 30 年生以上のスギ、ヒノキ人工林で、調査プロットの大きさは、15 m×15 m (225 m²) 以上を基本とした。調査項目は、立地条件（標高、斜面方位、傾斜角、土壌型）、林分状況（林齢、樹種、現存本数、樹高、胸高直径、生枝下高）、植生状況（林床植被率、種数、群落高）、施業履歴（間伐回数等）、林内相対照度について調査を行った。

4. 結果及び考察

調査林分 26 箇所における林分概況は、表－1 に示すとおりである。林内相対照度が 15 % を越える林分の多くは、各階層の植被率合計（＝亜高木層＋低木層＋草本層）が 100 % を越えており、複層林化が進んでいることが分かった（図－1）。林内相対照度と収量比数の間には、負の相関が見られ、収量比数を低く管理することで、林内を明るく維持できるものと思われた（図－2）。収量比数と植被率合計の関係をみると、収量比数が低くなるにつれて植被率が高くなる傾向は見られたが、相関はなかった（図－3）。これは、間伐後の経過年数や、樹冠長の違い等が影響しているものと考えられ、一概に収量比数から植被率を予測することは困難と思われた。林床植生の侵入状況については、林齢の低い段階から植被率の高い林分が見られており（図－4）、除間伐時に広葉樹を一部残すとといった施業によって、早期に複層林化が図れるものと思われた。形状比については、高齢級ほど低く、また、収量比数が低い林分ほど低くなる傾向が見られ（図－5, 6）、風雪害に強い森林を造成する上でも、収量比数を低く管理していくことが重要と考えられた。

植生調査の結果、亜高木層に多く見られた高木性広葉樹は、シラカシ、シロダモ、タブノキであり、階層の平均的な高さは 4～5 m であった。低木層を形成する樹種は、ヒサカキが最も多くの林分で確認され、次いで、コガクウツギ、ナガバモミジイチゴ、ムラサキシキブ等の低木性樹種が見られた。また、低木層においても、シロダモ、ウリハダカエデ、イロハモミジ、カナクギノキ等の高木性樹種の稚幼樹が比較的多く確認された。

5. キーワード

育成複層林、下層植生

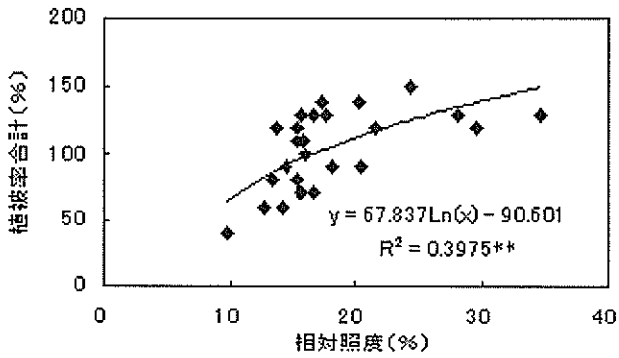


図-1. 相対照度と植被率合計との関係

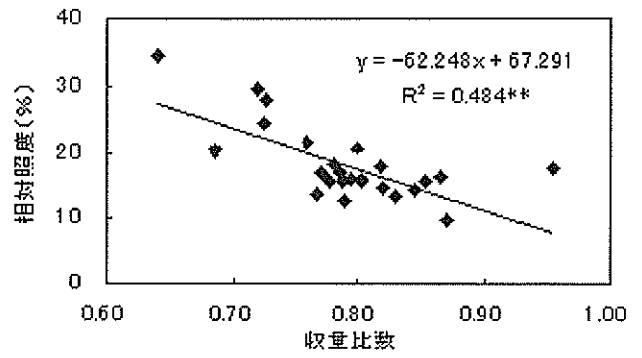


図-2. 収量比数と相対照度との関係

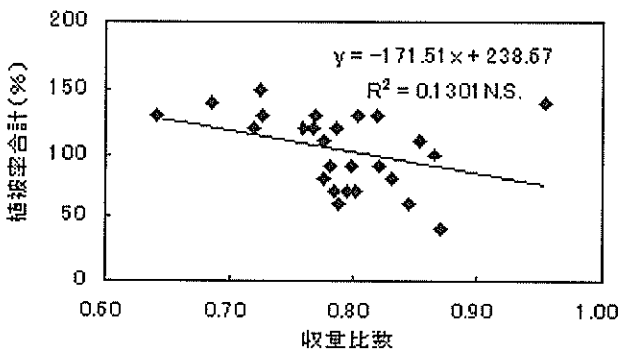


図-3. 収量比数と植被率合計との関係

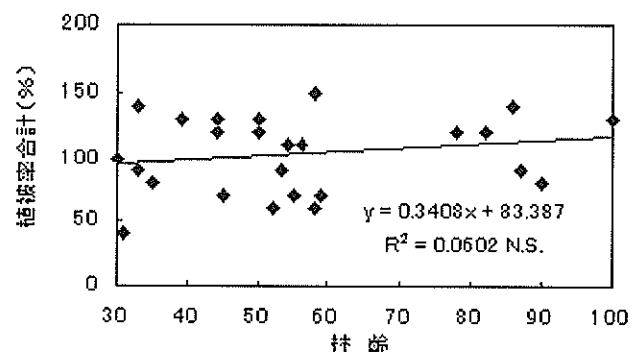


図-4. 林齢と植被率合計との関係

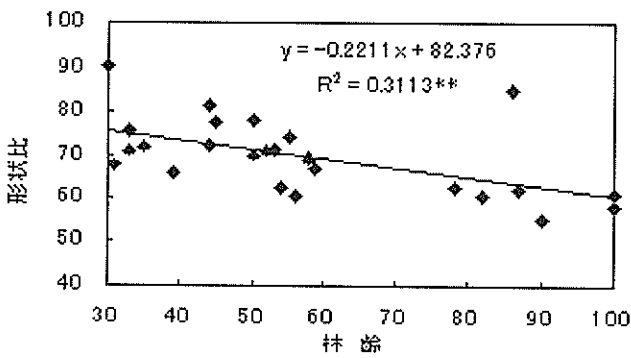


図-5. 林齢と形状比との関係

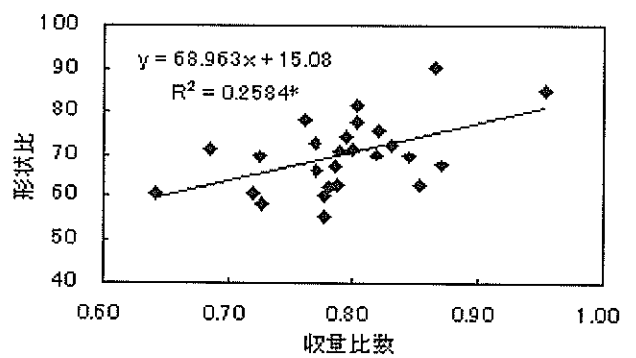


図-6. 収量比数と形状比との関係

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, N.S.: 有意差なし

表一1. 調査林分の概況

地域	調査地 番号	樹種	林齢	現存 本数 (/ha)	樹高 (m)	生枝 下高 (m)	胸高 直径 (cm)	胸高断面 積合計 (m ² /ha)	材積 (m ³ /ha)	形状比	相対 照度 (%)	林床植被率(%)			植生種数 (木本種)	収量 比数	間伐 回数	樹冠長 (m)	樹冠長率 (%)	
												亜高木層	低木層	草本層						
南部	1	スギ	86	784	36.9	28.9	43.5	56.9	1514.5	84.9	17.5	20	30	90	140	40 (27)	0.95	1	8.0	21.7
南部	2	スギ	59	525	29.5	20.0	44.1	82.4	921.0	66.8	16.7	10	40	20	70	42 (24)	0.79	3	9.5	32.2
南部	3	スギ	55	650	26.1	18.4	35.2	65.8	792.4	74.4	15.8	0	50	20	70	39 (21)	0.80	3	7.7	29.6
南部	4	スギ	58	667	29.3	20.3	42.3	80.4	982.3	69.3	14.2	0	40	20	60	23 (14)	0.84	1	9.0	30.8
南部	5	スギ	58	414	29.8	18.7	43.1	61.3	862.9	69.2	24.4	30	30	90	150	31 (28)	0.72	1	11.1	37.2
南部	6	スギ	90	488	30.4	16.9	55.0	116.6	948.0	55.2	15.5	50	10	20	80	24 (16)	0.78	3	13.5	44.5
南部	7	スギ	87	405	34.8	23.0	56.4	102.3	1146.3	61.7	18.2	10	60	20	90	29 (21)	0.78	3	11.8	33.9
南部	8	スギ	30	1,111	22.0	12.8	24.3	52.7	682.0	90.3	16.1	10	70	20	100	32 (22)	0.87	3	9.1	41.5
南部	9	スギ	56	506	29.6	16.9	49.1	98.2	913.7	60.2	15.9	70	30	10	110	19 (16)	0.78	2	12.6	42.7
南部	10	スギ	54	769	27.2	12.5	43.7	102.3	897.1	62.2	15.5	50	40	20	110	25 (19)	0.85	2	14.8	54.2
南部	11	スギ	53	676	25.7	14.6	36.1	77.8	779.2	71.3	20.6	10	10	70	90	28 (21)	0.80	2	11.1	43.1
豊肥	12	スギ	100	267	33.1	11.4	54.5	25.9	877.0	60.7	34.6	20	30	80	130	55 (24)	0.64	5	21.7	65.6
豊肥	13	ヒノキ	100	355	25.3	12.4	43.8	36.0	673.9	57.8	28.1	30	70	30	130	55 (38)	0.73	5	13.0	51.2
豊肥	14	スギ	52	1,056	18.5	8.6	26.1	50.7	493.4	70.8	12.7	10	30	20	60	52 (30)	0.79	3	9.9	53.6
豊肥	15	スギ	50	582	25.8	14.8	33.1	33.5	744.3	78.0	21.6	0	90	30	120	41 (25)	0.76	2	11.0	42.7
豊肥	16	ヒノキ	50	671	22.0	12.1	31.4	40.3	577.4	69.9	17.8	0	40	90	130	55 (28)	0.82	3	9.9	45.1
豊肥	17	スギ	82	358	32.5	14.6	53.9	33.6	958.9	60.3	29.7	0	30	90	120	53 (30)	0.72	5	17.9	55.1
中部	18	スギ	31	1,749	16.3	7.7	24.2	87.0	460.3	67.4	9.8	0	10	30	40	40 (24)	0.87	1	8.7	53.1
中部	19	スギ	45	914	21.2	12.5	27.2	54.8	601.8	77.7	15.6	0	40	30	70	47 (27)	0.80	2	8.7	41.1
中部	20	ヒノキ	78	625	21.4	13.6	34.4	58.5	539.9	62.4	15.5	20	60	40	120	55 (44)	0.79	4	7.9	36.7
中部	21	ヒノキ	35	1,128	17.4	7.8	24.2	53.2	444.0	72.1	13.3	0	20	60	80	41 (28)	0.83	3	9.6	55.2
中部	22	スギ	33	1,208	18.3	11.4	24.2	57.1	506.5	75.8	14.5	0	20	70	90	41 (25)	0.82	2	6.9	37.8
中部	23	ヒノキ	33	1,275	12.7	5.6	17.9	32.7	249.7	71.1	20.4	0	50	90	140	37 (26)	0.69	2	7.1	55.8
中部	24	スギ	39	679	23.9	13.7	36.3	57.4	678.9	65.8	16.8	40	50	40	130	64 (35)	0.77	3	10.2	42.8
中部	25	スギ	44	800	23.2	11.1	28.4	41.1	680.7	81.5	15.8	0	50	80	130	42 (11)	0.80	3	12.0	51.9
中部	26	ヒノキ	44	650	20.3	10.4	28.0	22.5	493.0	72.5	13.6	0	50	70	120	43 (19)	0.77	3	10.0	49.0

* 収量比数(Ry)は、九州地方スギ、ヒノキ林分密度管理図(林野庁監修/社団法人日本林業技術協会)により算出。

品質管理型林業に向けたスギ奨励品種に関する実践的研究

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員(総括) 津島俊治
- (2) 実施期間及び予算区分：平成18年度～平成20年度，県単
- (3) 場 所：由布市，九重町，佐伯市，熊本県上益城郡山都町，福岡県八女郡星野村

2. 目 的

スギの成長や材質の遺伝性は高く、立地や施業よりも品種特性の影響が顕著である。一方、県内では様々な品種が生産・植栽されており、必ずしも植栽目的に合致した品種が選択されているとは言い難い状況にある。そこで、台風災害や病虫害に強く、かつ建築用材に適した（強度が高く、低心材含水率で乾燥性が良い）優良品種を選定し、各種の材質データを追加するとともに、DNA 鑑定によりそれらの母樹や苗木の品種を確定しながら苗木生産を実施する優良苗木の供給体制構築に向けた実践的な研究を行う。

本年度は、篤林家、苗木生産者、森林組合、行政担当者等で構成したスギ品種検討会（品種展示林の現地検討を含む）を開催するとともに、アオスギ、シャカイン、タノアカ、ヤマグチの主要4品種の若齢林と壮齢林を対象とした材質試験を実施した。

3. 試験方法

試験対象林の位置を図-1に、概要を表-1に示す。

実験に先だち、MuPS（Multiplex PCR of SCAR） markers による DNA 分析を九州大学大学院農学研究院（林分 A, B）および株式会社ミップス（林分 C, D, F, G）に依頼し、MuPS 型データベースと照合し品種を同定した。なお、林分 E は草野らの CAPS 分析結果に基づいた。

各林分の平均胸高直径と同程度の3個体を各林分の供試木として伐採した。供試木は、林分 A, B では地上高 0.2 m から 2 m ごとに、林分 C, D, E, F, G では地上高 0.2 m から 4 m ごとに玉切り、地際を1番丸太として順次丸太番号をつけた。皮付き丸太の密度および FFT アナライザ（リオン(株)製シグナルアナライザ SA-77）で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。

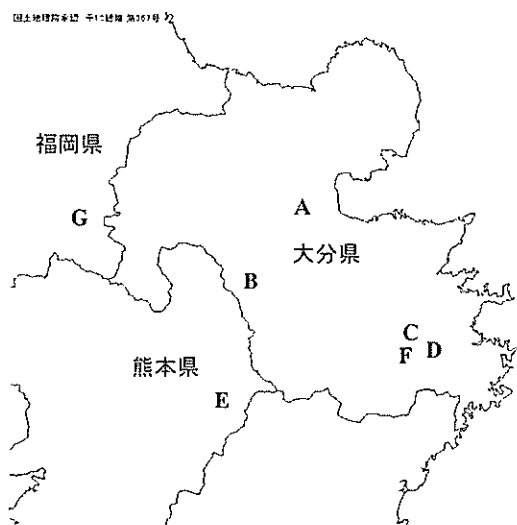


図-1. 試験対象林の位置図

4. 結果及び考察

各試験対象林における平均木3個体の樹幹動的ヤング率を品種ごとに図-2に示す。各品種の主伐木と間伐木の3個体はいずれも概ね同じ樹高方向変動を示し、品種内のバラツキが小さかった。そこで、各品種ごとに主伐木と間伐木の動的ヤング率の樹高方向変動を検討した。アオスギとヤマグチの動的ヤング

表-1. 試験対象林の概要

区分	記号	所在地	林齢	品種名	植栽密度 (本/ha)	立木密度 (本/ha)	平均DBH (cm)	平均樹高 (m)
間伐木	A	大分県由布市湯布院町	22	アオスギ(*) ヤマグチ(*)	3700 3700	1710 1330	19.1 21.2	19.1 16.5
	B	大分県玖珠郡九重町	28	シャカイン(*)	3000	2370	17.6	15.6
	C	大分県佐伯市本匠	34	タノアカ(*)	-	2200	23.8	21.0
主伐木	D	大分県佐伯市直川	58	アオスギ(*)	-	900	40.9	29.7
	E	熊本県上益城郡山都町	42	シャカイン(*)	-	600	22.6	21.0
	F	大分県佐伯市本匠	56	タノアカ(*)	-	570	41.0	28.2
	G	福岡県八女郡星野村	47	ヤマグチ(*)	5000	1200	26.6	22.0

率は、各地上高とも主伐木が間伐木より高く、地上高の上昇に伴い比較的緩やかに増加した。シャカインとタノアカも同様の傾向を示すが、高い動的ヤング率を示したことは仮道管二次壁中層のマイクロフィブリル傾角の放射方向ならびに樹高方向の変動に起因する成熟材への移行パターンに特徴が認められた。

2. 主伐木と間伐木の動的ヤング率の比

次に、各品種の主伐木と間伐木の動的ヤング率を同じ丸太地上高で比較して、両者の違いを検討した。地上高 2m ~ 10m における動的ヤング率は、アオスギ間伐木が主伐木の約 77%に相当する 3.90 ~ 5.50GPa、シャカインが同様に約 84%に相当する 6.12 ~ 6.72GPa、ヤマグチが約 72%に相当する 4.87 ~ 6.52GPa を示したが、タノアカは約 103%に相当する 8.30 ~ 10.00GPa で他の 3 品種とは異なった。すなわち、タノアカは、若齢木でも主伐木と同程度の動的ヤング率をもつ丸太が供給可能であると考えられた。

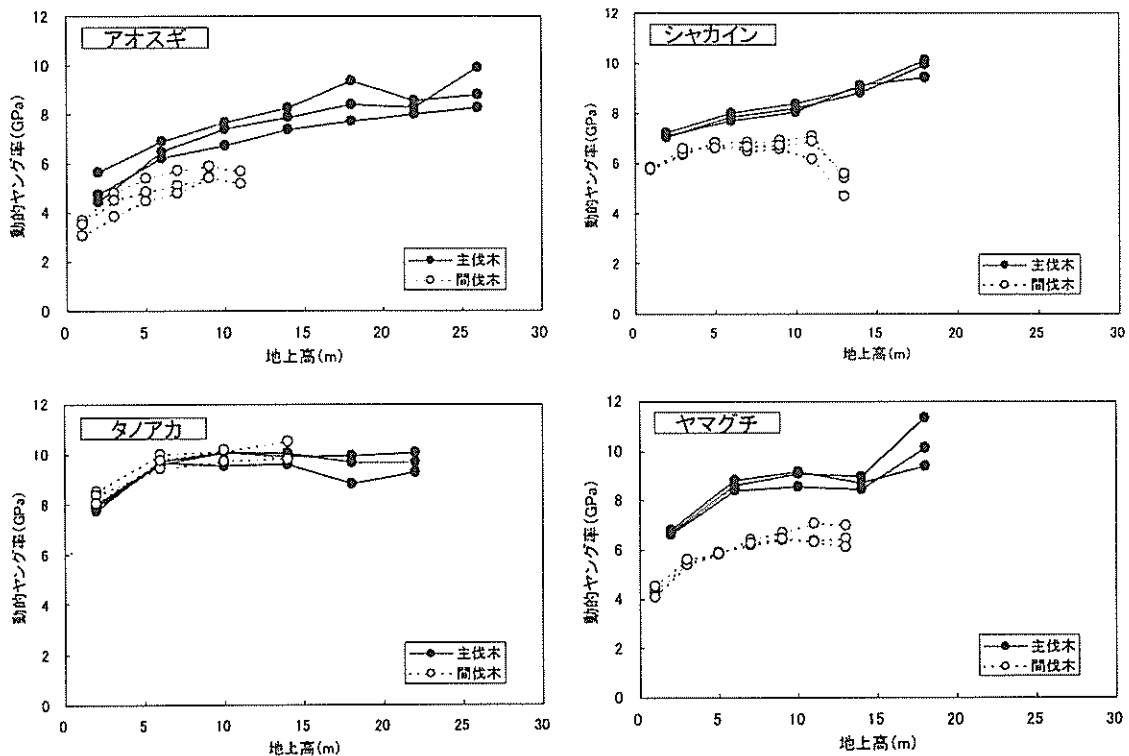


図-2. スギ主要4品種の間伐木と主伐木の動的ヤング率の樹高方向変動

5. キーワード：スギ，品種，林齢，動的ヤング率，材質

大分方式乾燥システムの高度化に関する研究

—スギ心持ち柱材の短時間蒸煮, 高温低湿処理時間と材品質の関係—

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18年度～平成20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

本研究では、大分方式乾燥システムにおける短時間の蒸煮時間および高温低湿処理時間（以下、セット時間とする）が、乾燥材品質（表面割れ、含水率）に与える影響について検討することを目的とした。

3. 試験方法

同じ林分から採取したスギ心持ち柱材100本（12×12×400cm, モルダーク仕上）を重量と動的ヤング率の分散が等しくなるような25本ずつのグループに区分した。まず、生材含水率を測定するため、処理前に各グループ5本ずつ、材の両端50cm部から厚さ約3cmの木片を採取し、25分割したのち全乾法による含水率測定をした。

次に、セット時間を変えて処理した。蒸煮温度98℃一定、セット温度は乾湿球温度120-90℃一定とした。時間は、蒸煮6時間一定、セット3, 6, 9, 12時間の4条件とした（ただし、蒸煮前の昇温時間は含まない）。セット後、生材含水率測定をしなかった残りの20本については、重量と表面割れを測定し、屋内で天然乾燥を行い、2か月後まで重量と表面割れを測定した。2か月後には、材の両端部50cm部から約3cmの木片を採取し、25分割したのち全乾法による含水率測定をした。

さらに、天然乾燥2ヶ月後に、重量の分散が等しくなるように、セット4条件から10本ずつ選出し、計40本で中温乾燥を行った。乾燥スケジュールは乾湿球温度50-30℃一定で、含水率が全数12%になった時点で乾燥を終了した。中温乾燥後、重量、表面割れを測定し、中央部から約3cmの木片を採取し、25分割したのち、全乾法による含水率測定をした。試験期間は、平成18年6月～10月であり、天然乾燥期間は、平成18年7～9月である。表面割れは、幅0.5mm、長さ1cm単位で割れ面積（幅×長さ×1/2）で評価した。

4. 結果及び考察

セット時間と含水率の関係について示す。生材含水率は、木片中央部が51～64%、最外部が63～70%であった。次に、セット時間別の含水率の推移を図1に示す。各セット時間ともに処理後1か月で、平均含水率約20%となった。その後の中温乾燥では、各セット時間で平均含水率が約12%であった。また、同じセット時間内のバラツキも1か月後にはほとんどなくなった（図-2）。

次に、セット時間と表面割れの関係について、図3に示す。セット直後の表面割れは、セット12時間が他の時間と比較して大きかった。また、天然乾燥2か月後ではセット3時間を除き、表面割れ

は少なくなった。その後の中温乾燥では、セット3時間の割れはセット後の時よりも大きくなり、セット6時間もやや大きくなった。以上のことから、セット9時間がセット直後から天然乾燥2ヶ月後にかけて、表面割れが少ないことが分かった。できるだけ短時間で蒸煮、セットをして天然乾燥を行い、最後に中温乾燥を行う一連の工程で、表面割れの少ない乾燥材を生産するためには、セット直後で割れが少ないセット3時間、また、最終的に割れが少なくなるセット9時間が考えられるが、前者は最終的には割れが多くなることから不適であるので、後者が適当と考えられた。

含水率については、各セット時間ともに1か月程度で平均含水率が約20%となった。これは、今回試験に用いた材の生材含水率が低かったこと、試験期間が夏季で乾燥し易い状況下であったため、含水率減少が大きかった。以上のことは、季節による気温の変化や材の状態を判断して臨機応変に対応すべきであり、今後も検討していく必要がある。

5. キーワード

スギ、蒸煮、高温低湿処理、表面割れ、含水率

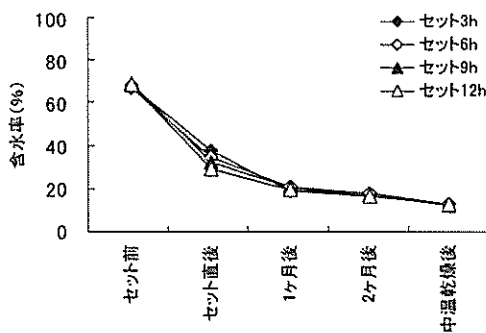


図-1 セット時間別の含水率の推移

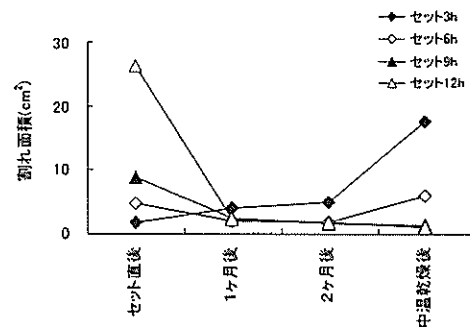


図-3 セット時間と表面割れ面積との関係

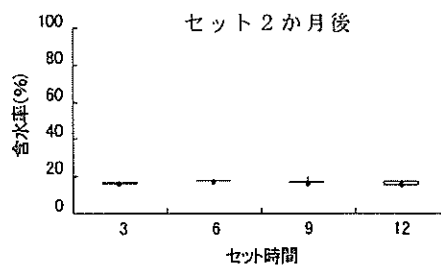
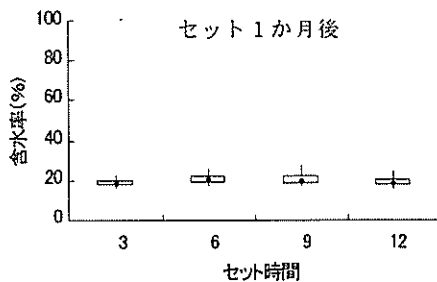
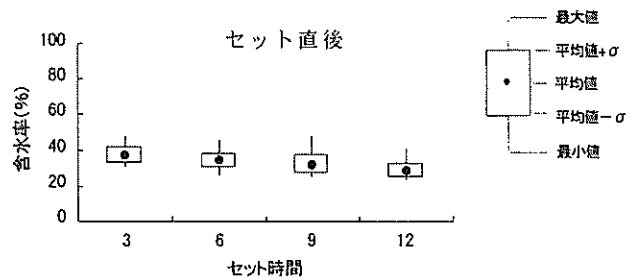
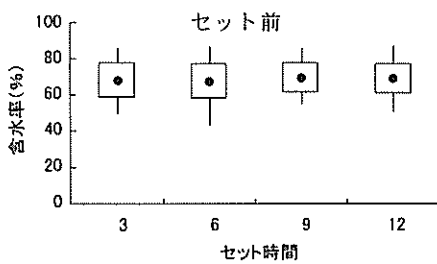


図-2 セット時間別における含水率のバラツキの推移 (凡例は右上)

スギ大径材の性能評価と用途開発に関する研究

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18年度～平成20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、佐伯市、日田市ほか

2. 目 的

今後増大が見込まれるスギ大径材の需要拡大を図るため、大径材特有の加工性と材料性能を把握し、新たな用途として心去梁桁材や大断面構造用集成材への利用に必要な性能評価や化粧用内装材の製品開発を行う。

3. 試験方法

佐伯市において、スギ大径材 70 本（元玉 4m 材（平均末口径 47cm）40 本、2 番玉以上 5m 材（平均末口径 36cm）30 本）の縦振動法による動的ヤング係数を測定した（写真 1）。また、この 4m 材 30 本と 5m 材 30 本から平角材を製材し、丸太と同様に動的ヤング係数を測定して丸太と平角材のヤング係数を比較した（写真 2）。さらに、大径材 3 本（元玉 4m 材）を林業試験場において、髓を含む厚さ 4.5cm、材長 1m の板に加工後、髓から幅 3cm ごとに縦挽して、3 × 4.5 × 100cm の試験片を製作し、その動的ヤング係数を測定することで大径材内のヤング係数の分布を推定した。

4. 結果及び考察

スギ大径材の動的ヤング係数は、元玉の 4m 材(n=40)の平均値が 4.52 (kN/mm²)、標準偏差 0.74、最大値 6.46、最小値 3.29 で、2 番玉以上 5m 材(n=30)の平均値が 6.72 (kN/mm²)、標準偏差 1.16、最大値 9.32、最小値 4.96 であった。元玉の値は、これまでに得られた中目丸太（元玉 n=529）の動的ヤング係数の平均値 5.33 (kN/mm²) と比較して 15%程度低い値であった。また、これらの丸太から製材した平角材の動的ヤング係数は、4m 材(n=40)が平均値 4.52 (kN/mm²) で、5m 材(n=30)の平均値が 64.9 (kN/mm²) であり、丸太のヤング係数と平角材のヤング係数の間には正の相関が認められ、丸太のヤング係数から平角材のヤング係数が推定可能であることがわかった（図 1、2）。さらに平角材の動的ヤング係数は針葉樹の日本農林規格の機械等級区分 E50 を下回るものがあり、梁桁等の高い強度性能を必要とするところでの使用には強度等級区分が有効であろう。

次に大径材の採材位置と動的ヤング係数を示す（図 3、4）。動的ヤング係数は垂直方向では元口側で低く、末口側で高い傾向を示した。また水平方向では、樹心部で低く側面部で高い傾向を示した。これは、未成熟材の分布状況や、品種特性による影響が大きいとされており、今後はこれらの影響を考慮した合理的な製材木取りが望まれる。

5. キーワード

スギ、大径材、動的ヤング係数

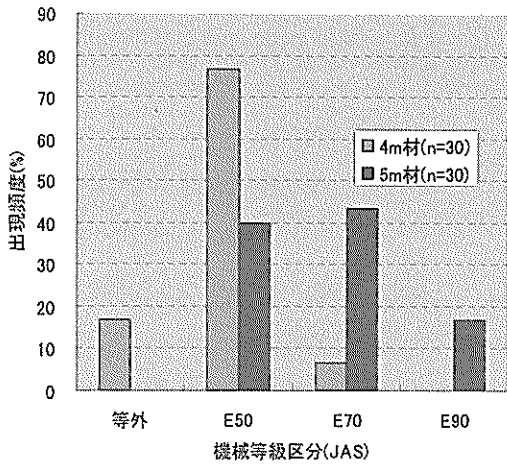


図1 平角材の動的ヤング係数の分布

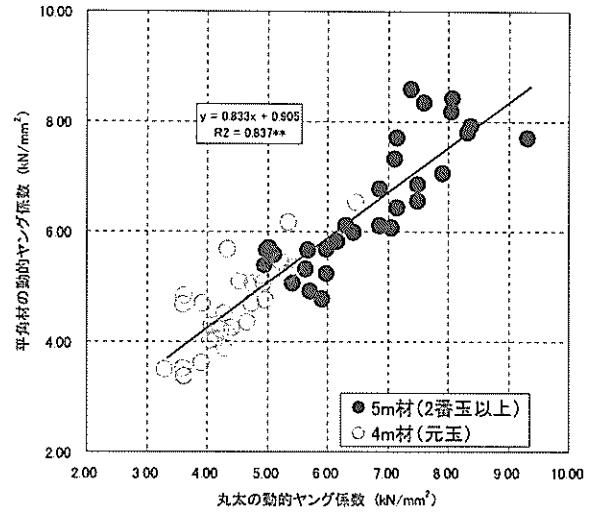


図2 丸太と平角材の動的ヤング係数の関係

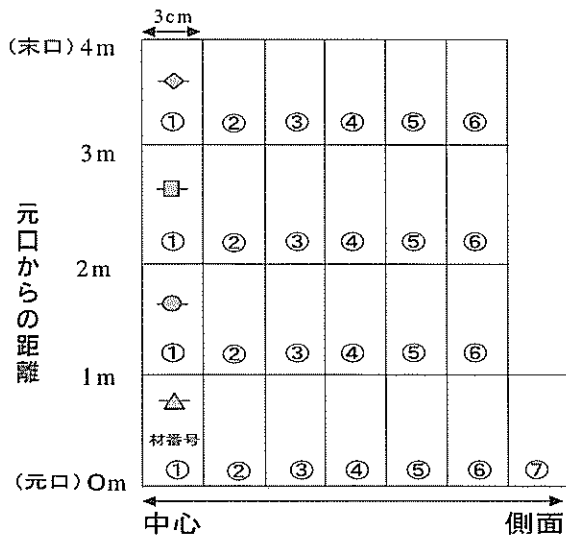


図3 供試材の採材位置

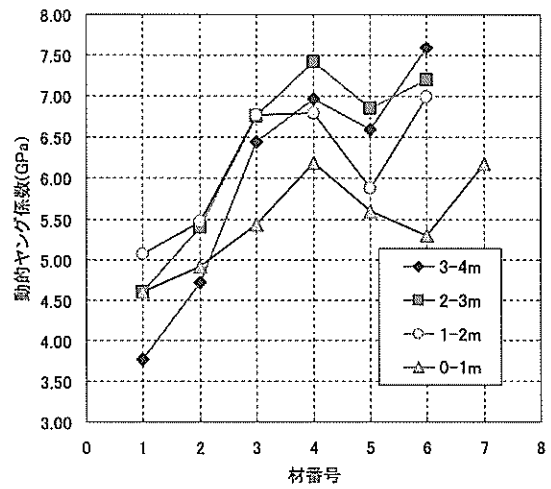


図4 供試材の動的ヤング係数



写真1 大径材の動的ヤング係数の測定

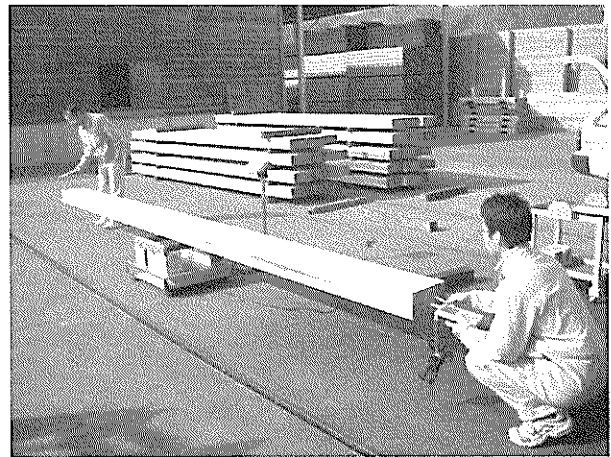


写真2 平角材の動的ヤング係数の測定

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

過去の試験から県産スギ材の耐久性について次のことが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）の測定を行った。

(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. 結果及び考察のまとめ

H18年度までの試験結果により、野外における木材の劣化についてまとめると次のようになった。

(1) スギ小径木耐久性試験

- ①スギ材の動ヤング係数の低下は経過年数、Pdr、Efr及び気乾重量と相関があり、強度性能の劣化程度の指標になると考えられた。
- ②スギ材の劣化は、辺材が先に劣化しその後心材の劣化が起これると考えられ、心材の割合が高い材ほど強度の劣化は遅くなると考えられた。

(2) 木柵工等の施工地調査

- ①野外における木材の劣化は経過年数、設置場所の温湿度、加工及び保存処理の有無の影響を受け、強度の半減値を耐用年数とすると無処理材で6.5年、保存処理材で12.6年程度となった。
- ②本県では保存処理薬剤としてクレオソート、AAC、CUAZが使用されており、薬剤の種類や注入方法によって耐用年数が異なり、上記の内ではCUAZが最も保存効果が高いと考えられた。
- ③野外に置いた木材には割れが生じ、保存処理を行った木材でも割れ内部の薬剤の浸透していない辺材から劣化するものがあった。

5. 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

多機能性を付与したスギ内装材の開発に関する研究

1. 区 分

- (1) 担当者：主幹研究員(総括) 津島俊治
- (2) 実施期間及び予算区分：平成18年度～平成20年度，県単（農工連携総合支援事業）
- (3) 場 所：日田市，大分市，福岡県
- (4) 共同研究者：大分県産業科学技術センター、(株) さとうベネック、(株) ベネックホーム、
(株) 岩田材木店

2. 目 的

近年、木材需要の低迷と木材価格の下落等により、林業生産意欲の減退が顕著である。特に、県産スギ材は、これまで主に一般建築用材として県内外に需要を確保してきたが、新設住宅着工（戸建て）の減少に加えて、代替材や外材の進出など厳しい環境下にある。そのため、製材品以外の新たな用途開発・商品開発が望まれている。

新たなスギ材利用として、圧密処理した床材・家具材をはじめ、多機能性を付与した内外装材や金属など他材料との複合木材等の製品開発が考えられる。これらの中で、スギ材の大量消費が期待できるものとして、非木質建築物へのスギ内装材の用途開発に着目し、「多機能性を付与したスギ内装材および周辺家具」を研究開発する。

3. 試験方法

はじめに、平成18年4月13日に第1回多機能性スギ内装材開発検討会を開催し、研究概要説明、検討会規約承認、メンバー決定、検討会開催計画、事例紹介などについて協議した。その後9回の検討会を行い、開発製品の具体的な提案および開発・試作を行った。また、平成18年9月1日には共同研究契約を締結した。

調査研究は、ニーズ調査（智頭の杉による内装材の商品開発、マンションモデルルーム、建築建材展・地場産材活用ショールーム）、基本コンセプトの検討（企業環境分析、アイデアのマッピングによる開発テーマの設定）、内装材と周辺家具の試作研究、スギ内装材の塗装開発、スギ円盤テーブルトップと丸太イスの試作、内装材等の試作、周辺家具類の試作と多岐にわたる。

当林業試験場が主体となり行った表面割れのないスギ円盤テーブルトップと丸太イスの開発は、以下のとおりであった。

材料は、メアサおよびタノアカの生材丸太（φ 60cm 程度）を用いた。製品寸法は、テーブルトップが厚さ 8cm、丸太イスが高さ 50cm とした。これらの材料を天然乾燥、燻煙加熱処理、高温低湿処理を行い、表面割れの違いを比較した。それぞれの処理条件は、燻煙加熱処理が 110℃で 12h、高温低湿処理が 120-90℃で 3h・6h・12h・15h・30h・102h（全て 98℃蒸煮 12h、ただし丸太イスは 102h のみ）とした。

4. 結果及び考察

燻煙加熱処理のテーブルトップは、樹皮付では窯出直後の表面割れはなく、2週間経過後に発生した。一方、樹皮なしでは窯出直後に表面割れが発生していた。丸太イスは、十分に乾燥しないため窯出直後の表面割れはなかった。次に、高温低湿処理のテーブルトップは、窯出直後の表面割れはいずれの処理時間でも認められなかったが、2週間経過後には3hと6hに小さな表面割れ、102hには小さな内部割れが発生したが、12h、15hおよび30hには顕著な表面割れや内部割れは発生しなかった。丸太イスは、窯出直後および2週間経過後も多くに表面割れが顕著であった。ただし、表面割れが小さな丸太もあった。

これらの結果から、直径80～100cm程度のテーブルトップへの適応、辺材（両木口・側面）の乾燥速度を遅らせる方法、あらかじめ中空加工するなどの丸太イスの乾燥方法の開発、燻煙処理による割れ止め技術の開発（たとえば150℃程度の高温処理）などについてさらに研究する必要を認めた。

以上の結果も含め、研究成果報告書（1-77p）、試作品の展示、日田産業工芸試験所の研究成果発表会等を通して研究成果の公表を行った。

5. キーワード：スギ、内装材、多機能



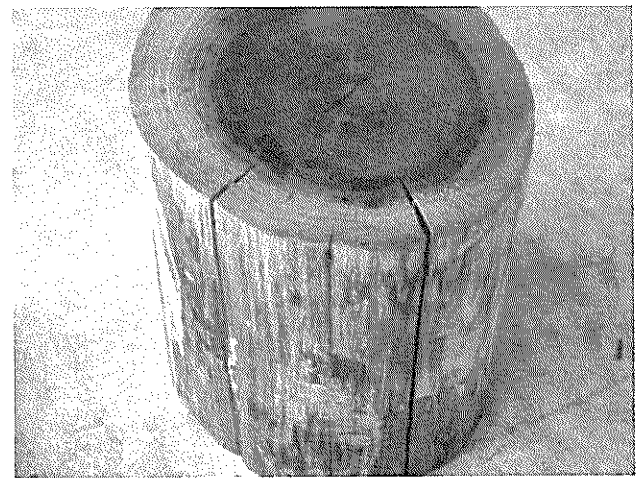
第6回検討会の様子



大野城モデル住宅展示場(福岡)



乾燥後のスギ円盤テーブルトップ



乾燥後の丸太イス

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 18 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 18 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等を調べ、苗木生産に必要な情報（播種密度、播種量等）を提供する。

3. 調査方法

平成 18 年度の種子発芽鑑定は、ヒノキ 4 件、スギ 1 件の計 5 件について調査を行った（表 1）。調査開始は、平成 19 年 1 月 5 日で、終了はヒノキが 21 日後（1 月 25 日）、スギは 28 日後（2 月 1 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 件の計 5 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 21.9 %（2.5 ~ 47.8 %）、スギが 7.5 %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イナが最も多かった。

5. キーワード

ヒノキ、スギ、種子、発芽鑑定

表 1 平成 18 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	スギ	大分普 45 - 41	大分市大字広内	H18
2	ヒノキ	大分普 45 - 48	湯布院町大字川西（九州電力 K.K）	H17
3	〃	大分育 61 - 2	竹田市荻町大字政所	H17
4	〃	大分普 45 - 48	湯布院町大字川西（九州電力 K.K）	H18
5	〃	大分普 45 - 48	湯布院町大字川西（九州電力 K.K）	H18

表2 平成18年度種子発芽鑑定調査結果

番号	樹種	純度 (%)	1gあたり 粒数(粒)	発芽率 (%)	発芽勢 (%)	発芽効率 (%)
1	スギ	95.08	321	7.50	2.00	7.13
2	ヒノキ	98.25	478	31.50	21.50	30.95
3	"	97.76	408	47.75	35.50	46.68
4	"	98.20	669	2.50	2.25	2.46
5	"	97.27	718	6.00	5.75	5.84

表3 平成18年度残種子の切開調査結果

区分	スギ (%)	ヒノキ (%)
未発芽	0.00	0.44
シブ	0.25	15.81
シイナ	91.50	61.50
腐敗	0.75	0.31

次代検定林調査事業

研究員 山田 康裕

昭和 52 年度設定の次代検定林（九大第 24 号、大分市大字上判田字赤仁田字吉原）において、平成 19 年 3 月の成長休止期に 30 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、根元曲り、幹曲り、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 30 家系と在来種である。

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、上位から国東 18 号 (16.45 ± 1.49 m)、玖珠 6 号 (16.43 ± 1.00 m)、佐伯 17 号 (16.40 ± 0.84 m) であった。(図-1)
2. 胸高直径の大きい家系は、上位から東臼杵 1 号 (19.98 ± 2.86cm)、佐伯 17 号 (19.67 ± 3.21cm)、大分 8 号 (19.52 ± 3.63cm) であった。(図-2)
3. 根曲りの小さい家系は、上位から大分 7 号 (3.95 ± 0.78)、浮羽 14 号 (3.78 ± 0.52)、阿蘇 2 号 (3.75 ± 0.64) であった。(図-3)
4. 幹曲りの小さい家系は、上位から大分 7 号 (3.98 ± 0.86)、浮羽 14 号 (3.95 ± 0.53)、大分 5 号 (3.87 ± 0.74) であった。(図-4)
5. その他の被害として、暗色枝枯病が見受けられたが、シカ被害はほとんど見られなかった。なお、本林分ではこれまでに間伐が行われておらず、間伐が必要と思われる。

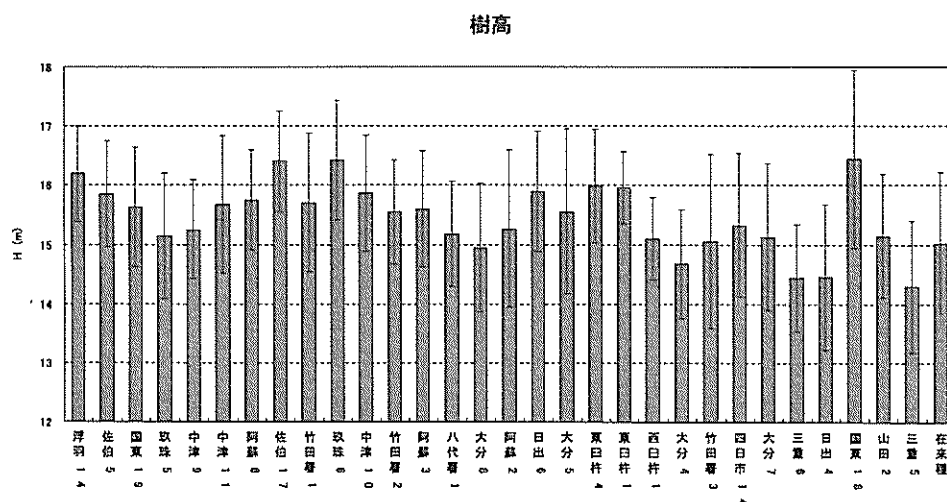


図-1. 各家系の樹高の比較

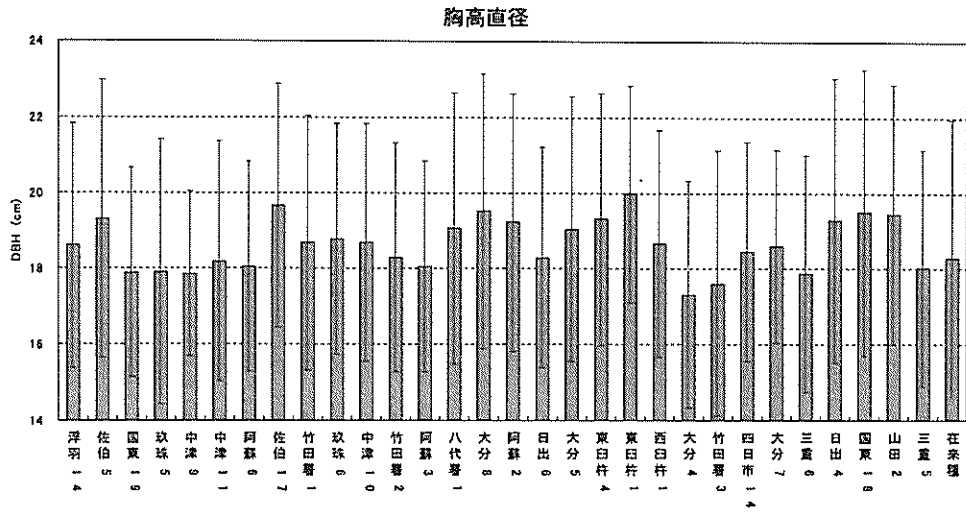


図-2. 各家系の胸高直径の比較

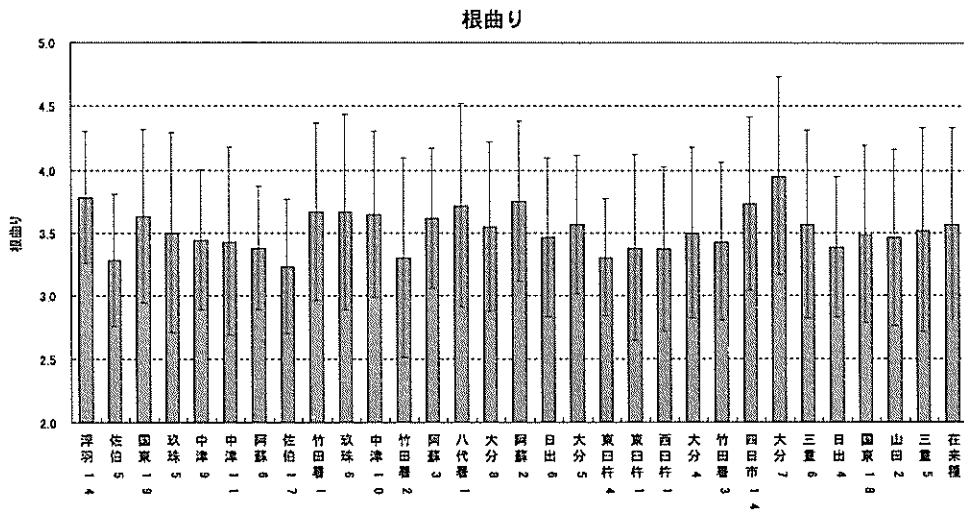


図-3. 各家系の根曲りの比較 *数値が大きいほど、根曲りが少ない。

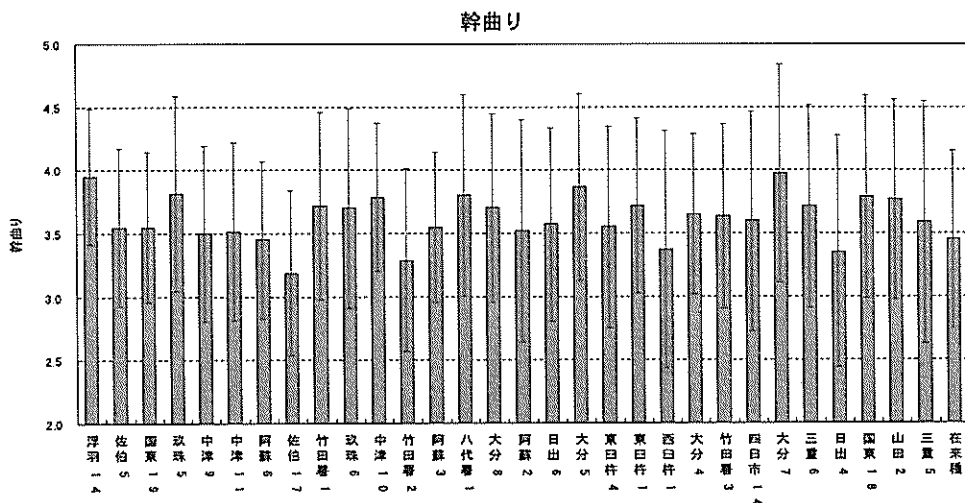


図-4. 各家系の幹曲りの比較 *数値が大きいほど、幹曲りが少ない。

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18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号のヒノキの挿し穂を県樹苗協に提供した。

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18年度	<p>除草、下刈、整枝剪定、緑化樹木整枝剪定（866本）、枝打、病害虫防除、芝刈り（2,781㎡）の作業を実施した。</p> <p>①標本見本園 17,394㎡ ②各種実験林 23,290㎡ ③苗畑 10,171㎡ ④竹林見本園 15,744㎡ ⑤試験場内その他</p>
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18年度	<p>下刈、整枝剪定等の作業を実施した。</p> <p>①クローン集積所 18,630㎡ ②各種試験地 28,857㎡</p>

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17年度林業試験場年報(第48号)	H18.7.25	69	550
林試だより No.67	H18.7.14	8	1,500
林試だより No.68	H19.2.9	8	1,500
要覧	H18.4	4	500
自然植生の導入による育成複層林造成に関する研究	H19.3	19	50
野外で使用されるスギの耐久性	H19.3	7	100
平成18年度多機能性スギ内装材開発研究事業研究成果報告書	H19.3	77	10

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18年度農林水産研究センター 林業試験場研究発表会	H19.2.20	林業試験場	4	100
研究発表内容		発表者氏名		
スギ・ヒノキ品質管理型林業の実践に向けて		木材加工担当 津島 俊治		
大分方式によるスギ平角材の乾燥		木材加工担当 城井 秀幸		
強抵抗性クロマツの選抜と挿し木による苗木の生産		森林整備担当 山田 康裕		
県内における再造林放棄地の植生状況		森林整備担当 佐保 公隆		

3. 研究会、学会等での発表

発表課題	発表者氏名
1 第56回日本木材学会 (H18.8.8.~10 秋田市 秋田大学)	
高温低湿処理をしたスギ平角材の天然乾燥について	城井 秀幸・青田 勝 河津 渉・津島 俊治
スギ柱材における蒸煮および高温低湿処理時間が材品質に及ぼす影響	青田 勝・城井 秀幸 河津 渉・津島 俊治
乾燥方法と処理時間がスギの材色変化に及ぼす影響	津島 俊治・青田 勝 河津 渉・城井 秀幸
2 第13回日本木材学会九州支部大会 (H18.10.7~8 熊本市 熊本大学)	
スギ材の構造的利用開発に関する研究	城井 秀幸
スギ柱材の高温低湿処理時間が材品質に及ぼす影響	青田 勝・城井 秀幸 河津 渉・津島 俊治
高温低湿処理をしたスギ平角材の中温乾燥	城井 秀幸・青田 勝 河津 渉・津島 俊治

3 第62回日本森林学会九州支部大会 (H18.11.10.~11 宮崎市 宮崎大学)	
暗視カメラによるシカの行動観察 (I) -大分県農林水産研究センター林業試験場に出没するシカについて-	高宮 立身・室 雅道
スギの雄花着生における品種及び気象条件の影響	佐々木 義則 高宮 立身・山田 康裕
抵抗性クロマツの挿し木増殖における管挿しと低温貯蔵の検討	山田 康裕・真崎 修一 宮崎 潤二・佐々木義則
大分県中西部のヒノキ人工林における表土流出量の簡易予測に関する研究	山田 康裕
スギ在来品種における間伐木と主伐木の動的ヤング率	津島 俊治・山田 康裕 青田 勝・城井 秀幸 草野 僚一・野口 琢郎 池田 元吉
スギ心持ち柱材の初期蒸煮、高温低湿処理時間と材品質の関係	青田 勝・城井 秀幸 河津 渉・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 高宮 立身 山田 康裕	スギの雄花着生における品種及び気象条件の影響	九州森林研究	第60号	115~117
高宮 立身 室 雅道	暗視カメラによるシカの行動観察 (I) -大分県農林水産研究センター林業試験場に出没するシカについて-	九州森林研究	第60号	101~103
山田 康裕 佐々木義則 外	抵抗性クロマツの挿し木増殖における管挿しと低温貯蔵の検討	九州森林研究	第60号	125~127
山田 康裕	大分県中西部のヒノキ人工林における表土流出量の簡易予測に関する研究	九州森林研究	第60号	132~134
佐々木義則	森の花を楽しむ101のヒント 子育てに奉仕する男の胞子 -ゼンマイ- ハチと相思相愛、野鳥ともくさい仲 -イヌビワ-	(社) 日本森林 技術協会		76~77 102~103
津島 俊治 山田 康裕 青田 勝 城井 秀幸	スギ在来品種における間伐木と主伐木の動的ヤング率	九州森林研究	第60号	29~32

青田 勝 城井 秀幸 河津 涉 津島 俊治	スギ心持ち柱材の初期蒸煮、高温低湿処理時間 と材品質の関係	九州森林研究	第60号	33~38
城井 秀幸	スギ材の構造的利用開発に関する研究	日本木材学会 九州支部大会 講演集	第13回	7~8
青田 勝 城井 秀幸 河津 涉 津島 俊治	スギ柱材の高温低湿処理時間が材品質に及ぼす 影響	日本木材学会 九州支部大会 講演集	第13回	29~30
城井 秀幸 青田 勝 河津 涉 津島 俊治	高温低湿処理をしたスギ平角材の中温乾燥	日本木材学会 九州支部大会 講演集	第13回	61~62
津島 俊治 外	スギ挿し木品種の成長と木材性質へ及ぼす植栽 密度の影響	木材学会誌	52(4)	196~205
津島 俊治 外	ヒノキの実生林とさし木林における木材性質の 林分内変動	木材学会誌	52(5)	277~284
津島 俊治	品質管理型林業に向けたスギ、ヒノキの成長と 木材性質	木科学情報	13(1)	7~10
津島 俊治	新生産システム大分モデル圏域調査報告書			131~147
青田 勝	大分方式乾燥試験の紹介	木科学情報	13(3)	51~52

IV 研修、視察等

IV 研修、視察等

1. 講習会、研修会等の開催

講習会、研修会等の名称	実施 月 日	場 所	対象 人数	内 容	備考 (依頼先、講師名)
スギ品種検討会	5.29	林業研修所	県 15人	スギ品種の特性	研究普及課
木材乾燥技術研修会	6.23	林業試験場	県 7人	大分方式乾燥材生産研 修	
森林・林業研修 (福岡大学)	6.23	林業試験場	大学生 10人	森林・林業について	
ふれあい森林講座	7.28	林業試験場	小学生 60人	森林の働き、葉脈観察 木工体験	
職場意識形成研修 (日田林工)	8.31	林業試験場	高校生 38人	大分県の森林・林業 木材乾燥	
木材加工用機械作業主任 者技能講習会	9.7	林業会館	業界等 20人	労働安全教育	林災防協会大分支部 (津島主幹研究員)
グリーンマイスター研修 会	9.28	林業研修所	業界等 20人	優良材生産技術研修	林業研修所 (津島主幹研究員)
林業種苗生産事業講習会	10.13	県庁	苗木生 産者	種苗の産地及び系統に ついて	森林整備室(佐々木 主幹研究員)
高性能林業機械オペレー タ養成研修	10.17	林業研修所	農林家 9人	素材生産コストの低減	森林整備センター (佐保主任研究員)
スギ材の利用促進を図る ための研修会	11.7	日田市	業界 100人	県産スギ材の強度	日本住木センター (城井主幹研究員)
九州木材産業等先端技術 研修会	11.20 ~22	熊本市外	業界 20人	木材産業先進地研修	研究普及課
森林環境学習	12.4	林業試験場	小学生 27人	森林の育成技術、森林 の公益的機能	
日田共同高等職業生研修	12.14	林業試験場	業界 6人	木材の基礎知識 乾燥強度	
林業経営ゼミナール	2.16	由布市	農林家 30人	高く売れる木を育てよ う	中部振興局 (津島主幹研究員)
公共事業従事者研修	2.19	県庁	県 60人	土木資材としての木材 の特性	工事技術管理室 (河津主幹研究員)
地材地建を地力で推進シ ンポジウム	2.22	中津市	業界等 80人	中津地域材の材質特性	日本木材学会九州支 部、中津市 (城井主幹研究員)
東部地区木材研修会	2.27	日出町	団体等 18人	大分方式乾燥材につい て	東部地区森林・林業 活性化協議会 (城井主幹研究員)

2. 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	2	20	
団体等職員	3	38	
普及指導員	1	15	
学生	5	138	
海外研修者			
その他	3	8	
計	14	219	126

V 庶務關係

V 庶務関係

1 平成18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 育種・育林の技術開発		
・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, 122	佐々木 義則
・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	400	山田 康裕
・スギ花粉症対策品種の開発に関する研究	900	佐々木 義則
・スギ花粉発生源調査事業	450	佐々木 義則
・シカによる森林被害の防除方法に関する研究	1, 156	高宮 立身
計	4, 028	
2 環境を守る森林整備		
・森林吸収源計測・活用体制整備強化事業	3, 966	高宮 立身
・再造林放棄地の水土保全評価と植生再生手法の開発	900	佐保 公隆
・環境調和型の新しい森づくり（森林環境税）	1, 300	山田 康裕 佐保 公隆
計	6, 166	
3 県産材の需要拡大		
・品質管理型林業に向けたスギ奨励品種に関する実践的研究	903	津島 俊治
・大分方式乾燥システムの高度化に関する研究	2, 800	青田 勝
・スギ大径材の性能評価と用途開発に関する研究	500	城井 秀幸
・県産材のエクステリア資材の開発に関する研究	500	河津 涉
・多機能性を付与したスギ内装材の開発に関する研究（特別枠）	1, 549	津島 俊治
計	6, 252	
4 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	1, 776	企画指導担当
5 標本見本園及び構内維持管理事業費	2, 456	
6 管理運営費（事務費）等	16, 154	
合 計	36, 832	

2 平成18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	二 宮 秀 隆	木材加工 担 当	主幹研究員 (総括)	津 島 俊 治
	主 査	稗 田 彰 一		主幹研究員	河 津 涉
	技 師	河 津 真由美		主幹研究員	城 井 秀 幸
	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	高 宮 立 身		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18年4月1日付け	場 長	安東 俊剛	林産振興室へ
	"	主幹研究員	室 雅道	北部振興局へ
	"	主 事	箕浦 正貴	日田玖珠県民保健福祉センターへ
転入	平成18年4月1日付け	場 長	二宮 秀隆	林産振興室から
	"	主幹研究員	高宮 立身	西部振興局から
	"	主 査	河津 真由美	西部振興局から

大分県林業試験場年報, No. 49, 2007

平成19年 8月20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: a15071@pref.oita.lg.jp
ホームページアドレス <http://forest.pref.oita.jp>

印刷 尾花印刷有限公司