



# 福岡県森林林業技術センター 試験研究の主要な成果

平成15年8月

## 目 次

福岡県民有林の炭素貯留量と吸収量	1
DNA分析による八女スギ在来品種の品種管理システムの開発	3
シカの生息数を調べる方法の開発	5
マツ材線虫病に強いマツの「挿し木」苗生産	7
海岸マツ林の間伐技術の開発	9
厚さ40mmのスギ集成パネルを用いた住宅壁構法 ースギ材の新用途開拓と住宅の高付加価値化ー	11

# 福岡県民有林の炭素貯留量と吸収量

## 1. 背景、目的

植物は、葉から取り入れた二酸化炭素と、根から吸収した水を原料として太陽エネルギーを使って炭水化物を合成し成長します。今、世界的に問題になっている地球温暖化防止のためには、空気中の二酸化炭素を増やさないことが必要です。このため、たくさんの二酸化炭素を吸収し、炭素として貯留できる森林の役割が注目されています。

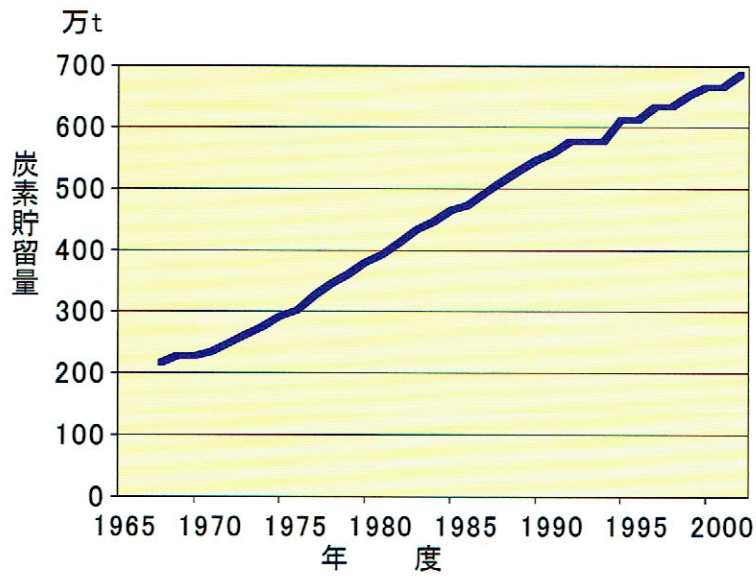
そこで、森林の持つ公益的機能解明の一環として、福岡県の森林での炭素の吸収量と貯留量を明らかにすることにしました。

## 2. 成果の概要、特徴

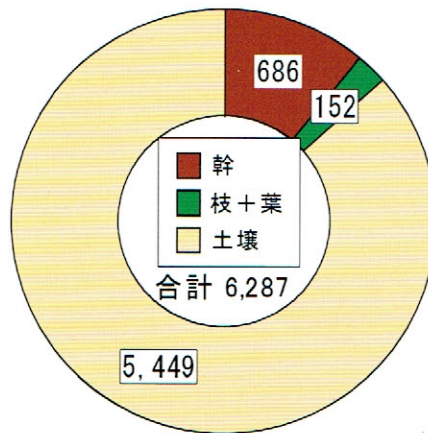
1967年から2001年までの福岡県林業統計要覧を用いて民有林での蓄積や成長量の変化を求め、炭素量を計算しました。また、実際に木を切り、幹に対する枝・葉の割合を求めました。また、土壌中の炭素分析を行った資料から、土壌型別に深さ1mまでの炭素貯留量を求めました。

- 1) 森林の蓄積が多くなり、森林(幹)での炭素貯留量は増加していました。
- 2) 炭素貯留量の、幹に対する枝と葉の割合は約22%でした。
- 3) 福岡県の民有林での炭素貯留量は、全体で約6,287万tで、内訳は幹に約11%、枝と葉に約2%、1mの深さまでの土壌中に約87%が貯留されていました。
- 4) 炭素の貯留には、土壌が最も重要な役割を果たしており、土壌保全が重要であることがわかりました。
- 5) 2001年1年間の炭素吸収量は約14万tでした。

このことから、適切な森林の取り扱いを行い健全な森林を維持すること、森林資源の循環利用を進め、持続的な森林管理を行うことが、地球温暖化防止のためには、重要である事が明らかになりました。



図一 1 民有林における炭素貯留量の変化（幹）



図一 2 2001年の民有林での炭素貯留量（単位：万t）  
注）土壌の深さは1mまで



写真一 1 枝・葉の重量測定

# DNA分析による八女スギ在来品種の 品種管理システムの開発

## 1. 背景、目的

八女地方は「品種の八女林業」とも言われ、30種余のスギさし木品種が存在しています。しかし、これら品種の中には、遺伝的に同一ながら異なる呼び名を持つ「異名同品種」や、異なるのに同じ名前を持つ「同名異品種」があり、一部で混乱が生じています。このような品種を整理し、木材の品質も含めた特性を明らかにできれば、「品種の八女林業」としての産地化が期待されます。

そこで、地元篤林家らによって特定された在来品種基準木を基に、従来からの形態的な特徴による品種識別よりもさらに確実な、DNAを用いた品種識別法の開発を行いました。

## 2. 成果の概要、特徴

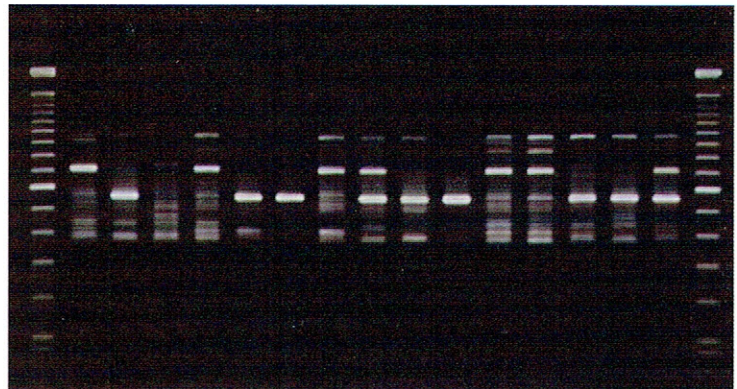
- 1) 地元篤林家等の方々の協力を得て、八女地方の主要なスギ在来8品種（アカバ、アヤスギ、キウラ、シチゾウ、ナカムラ、ホンスギ、ヤイチ、ヤマグチ）を対象に、それらの植栽されている林を調査して、各品種の基準となるような高齢・大径で素性の良い個体を探しました。
- 2) 各品種について複数の林分・個体の生葉からDNAを取り出し、品種識別の目印となるDNAマーカ―を探しました。その結果、信頼性が高く、再現性の高い品種識別法を確立しました。
- 3) この識別法を利用して、八女郡内各地のスギ林を調査したところ、比較的新しい品種は、品種の誤りが少なかったのに対して、古くから植えられてきた品種（アヤスギとホンスギ）は、現在でも混植状態で植えられている例が見られました。これらの品種は一部の挿し木苗畑においても混在している例が在りましたので、早急に母樹林の品種鑑定を行う必要性が認められました。
- 4) また、マイナーな品種の中には、主要な品種とDNA型が一致するものがあり（リュウスギとキウラ、ヤベシチとホンスギなど）、極めて高い確率で異名同品種であることが判りました。

今後は、スギ林全体を木材の商品倉庫と捉えて、品種(=品質)面から見た「棚卸し(何という品種がどこにどれだけあるのか)」を行い、消費者の方々が必要とされる品質の揃った木材を供給していく必要があります。その際、森林組合や篤林家の方々の情報を基に、DNA分析によるチェックを適宜行い、苗木生産から木材を伐り出して供給するまで、一貫した品種管理を行うことが必要です。



アカバ ナカムラ キウラ  
八女スギ在来品種基準木(一部)

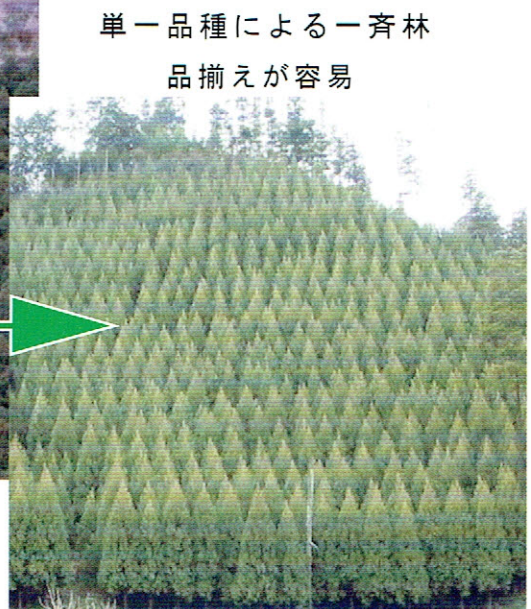
写真-1 スギ品種基準木の探索・決定



スギ在来品種のDNAパターン(一部)  
写真-2 DNA分析による品種識別法の確立



品種が混じり合ったスギ林  
品揃えが困難



単一品種による一斉林  
品揃えが容易

写真-3 品質管理型林業(クローン林業)への提案

# シカの生息数を調べる方法の開発

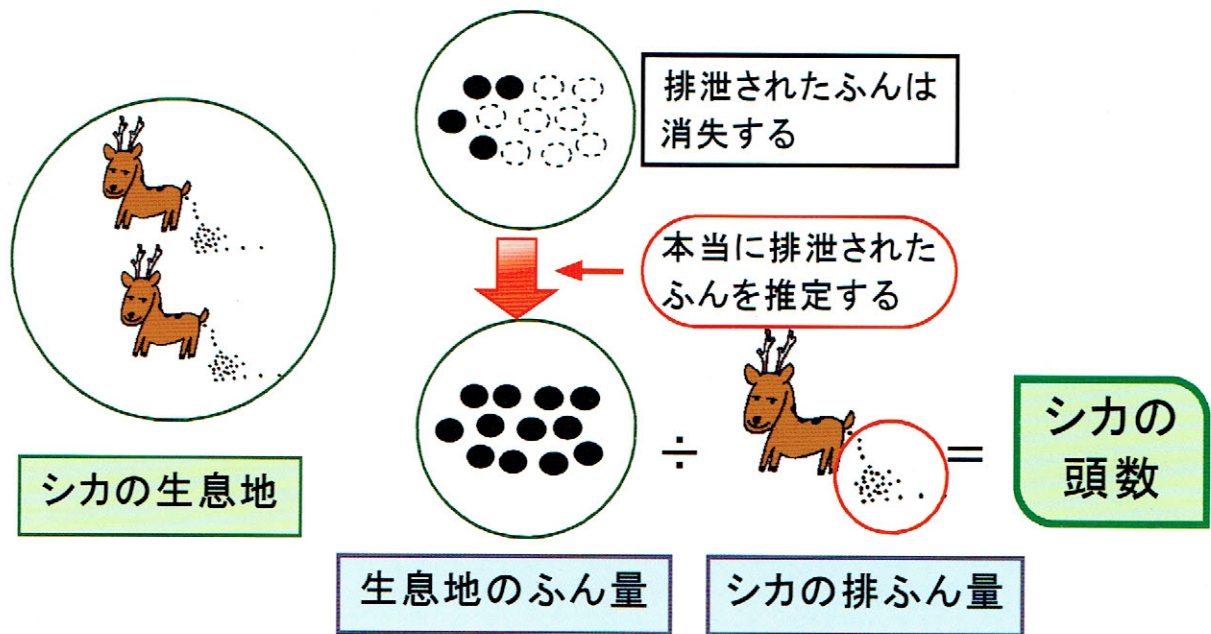
## 1. 背景、目的

福岡県では、英彦山地や古処山地などでシカによる農林業被害が増加し、大きな問題となっています。県では「特定鳥獣保護管理計画」を策定し、シカを適正な数に管理する施策を行っていますが、そのためにはシカの生息数を正確に把握する必要があります。日本では、ヘリコプターを用いた上空からの調査など、直接シカを観察する方法が行われていますが、常緑樹に覆われた福岡県では直接観察する方法が使えません。

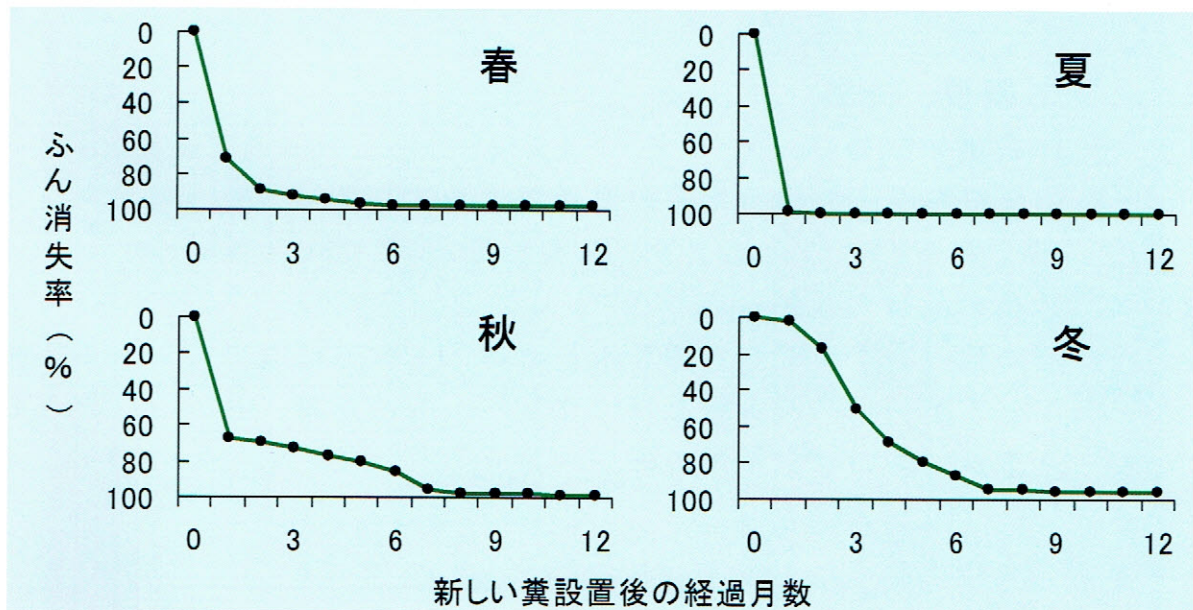
そこで、ふんを用いて生息数を調べる方法の研究に取り組んでいます。

## 2. 成果の概要、特徴

- 1) ふんからシカの頭数を調べる方法は、以前から行われてきた方法で、シカが排泄するふんの量と排泄されたふんが消失する速さを使って計算します。
- 2) 従来、ふんが消失する速さは一定とされていましたが、福岡県では夏は急速に、冬は緩やかに消失し、季節によって大きく異なることがわかりました。そのため、計算される頭数はふんが急速に消失する夏の調査では少なく、緩やかに消失する冬の調査では多くなるなど、調査した時期で大きく歪められることが明らかになりました。
- 3) また、消失する速さもこれまで使われてきた速さより速く、従来の推定式で計算される頭数は実際の頭数に比べかなり少ないと考えられました。
- 4) ふんが消失する速さは、気温の上昇とともに速くなりました。そこで、月毎に得られたふんの消失する速さと月平均気温との関係を基に、宮崎大学との共同で、シカ密度推定プログラム「FUNRYU」を開発しました。
- 5) このプログラムで計算した福岡県に生息するシカの頭数は、約 6,500 頭となりました。
- 6) このプログラムによって計算される頭数は、従来の方法の3～5倍もの高さになりますが、実際の頭数に近い値であることが実証されはじめており、現在九州各県だけでなく、西南日本の各地でも利用されています。
- 7) ふんの消失は、ふんを食べるふん虫と呼ばれる昆虫の働きが強く作用していましたが、ふん虫の種類によってふんを消失させる速さが異なっていました。このことは、今回開発したプログラムを使えない場所があることを示しており、より汎用性の高いプログラムへ改良していく必要があります。



図一 1 ふんの量からシカの頭数を推定する考え方



図一 2 福岡県におけるシカふんの季節別消失パターン

新鮮なふんは春から夏にかけては急速に、秋から冬は緩やかに消失しました。そのため、同じ頭数のシカがいる地域でも、夏に見られるふんの量は少なく、冬に見られるふんの量は多くなり、季節によってシカの頭数が異なるという誤ちをおかす原因となりました。



# マツ材線虫病に強いマツの「挿し木」苗生産

## 1. 背景、目的

マツ材線虫病によりマツが枯れるという現象は、世界的に深刻な問題になっています。福岡県では、マツ材線虫病に強い苗木である「筑前スーパーくろまつ」の植栽を進めています。この苗木の生産者は、「実生」の苗木を用いて、出荷前年の盛夏に、線虫が入っても枯れないかどうかを検定する作業を行っています。この検定作業は、生産者にとって大変な重労働です。また、造林者にとっても、これらの作業が苗木価格に反映されて価格が高くなるという問題があります。

そこで、検定作業が不要な、「挿し木」による生産システムの開発を行いました。挿し木苗は、親木と全く同じ遺伝子を持つというユニークな性質を持つため、病気に強いクロマツから挿し木をすれば、その挿し木苗も病気に強いと考えられます。これによって、その苗木の強さを見極める検定作業を省くことができるので、強くて品質の安定した苗木を低コストで生産・供給することが可能になります。

## 2. 成果の概要、特徴

### 1) 挿し木技術の開発

苗畑に電熱温床を使って土の温度を温めることで、発根率が向上しました（図-1）。これにより、発根率は55%まで向上しました。

### 2) 挿し木苗の品質の検証

病気に強いクロマツから挿し木をすれば、本当にその挿し木苗が強いのかどうかを調べる実験を行いました。その結果、強いマツからの挿し木苗が、弱いマツからの挿し木苗より強いことを統計的に実証できました（図-2）。

今後は、発根率をさらに向上させるためにどんな工夫をすべきか、挿し木の親木としてどれを採用すべきかを研究し、生産者に技術を移転したいと考えています。

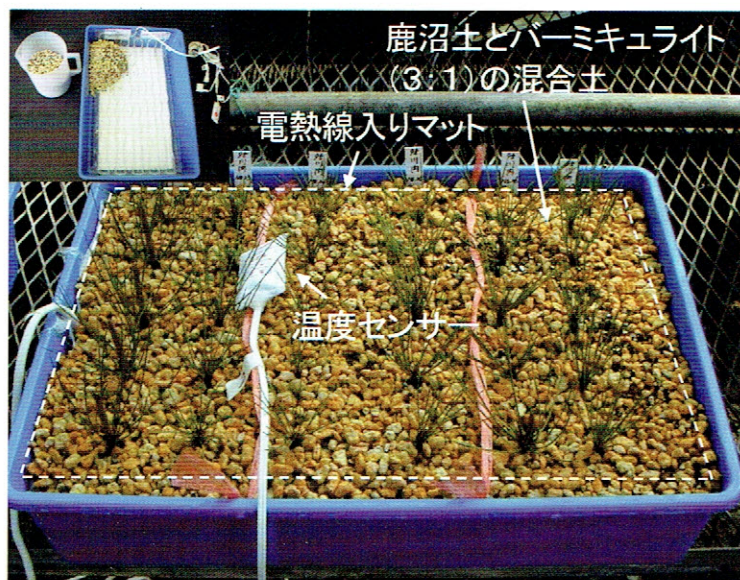
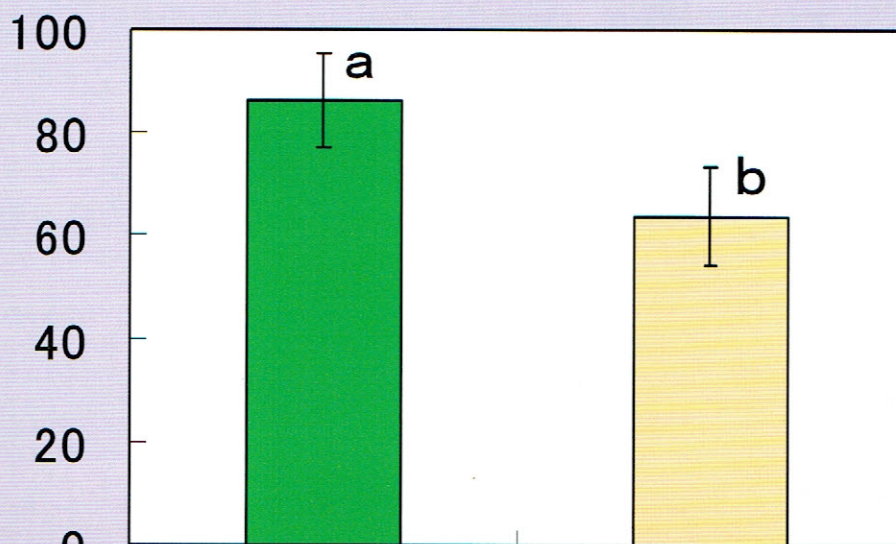


図-1 左：電熱温床を用いたクロマツの挿し木（2月挿し）  
 発根率：電熱温床区（55%） 対照区（35%）  
 右：発根したクロマツ挿し木苗

挿し木苗の接種生存率(%)



健全 部分枯れ  
 接種結果から評価した親木の強さ

図-2 親木の強さ別にみた挿し木苗の強さ

- 「健全」親木9本から計51本、「部分枯れ」親木17本から計105本の挿し木苗について、親木ごとに接種生存率を求め、平均値±標準誤差を示した。
- 異なるアルファベットは5%水準で有意な差を示す。

# 海岸マツ林の間伐技術の開発

## 1. 背景、目的

福岡県の海岸マツ林は、海岸総延長約600kmに対して約1,400haが海岸防風林として維持されています。その歴史は古く、17世紀初頭から植栽された記録があり、各地で「〇〇松原」と名付けられ県民に親しまれてきました。潮風が強く乾燥し易い海岸林では、少しでも早く林となるように1ha当たり1万本という高密度植栽が実施されてきました。また、防風保安林という位置づけから、間伐や枝打ちなどの保育作業は行わず、過密な状態になっています。

そこで、防風保安林としての機能を高く維持しつつ、目的にあったマツ林へ誘導していくことを目的に、海岸マツ林の間伐試験を行いました。

## 2. 成果の概要、特徴

試験地は、これまで1度の間伐も行っていない20年生の海岸マツ林です。間伐前は、8,000本/haを越える高密度な場所や、肥料木として植栽されたニセアカシアや他の広葉樹が多くマツが500本/haしか残っていない場所もありました。この試験地に、間伐の程度を0%（無間伐）から50%強度間伐の間に設定した試験区を設け、劣勢木や広葉樹から選んで間伐を行いました。そして、間伐後4年目に、樹高や胸高直径、枯損状況を調査しました。その結果、

1) 枯損率は、おおむね無間伐 > 30%間伐 > 50%間伐の順で低くなりました。

このことから、目的にあったマツ林へ誘導するための間伐効果が明らかになりました。

2) 成長を見ると、胸高直径、樹高ともに年平均成長が増加しており、胸高直径は概ね無間伐 < 30%間伐 < 50%間伐の順に成長量が大きくなっています。

樹高では、海からの風によって林冠から突出した梢端部分は枯れてしまうため、間伐の強度に関係は見られません（図-1）。

このように最前線の海岸林では防風垣の高さを越えてからは、成長と梢端部の枯れ下がりを繰り返しながら、徐々に樹高が高くなっていきます。このときに、密度効果による下枝の枯損や直径成長の低下を防ぐために、適度な強さの間伐による密度管理が、目的にあったマツ林へ誘導や早期の直径成長のために、有効であることが明らかになりました。

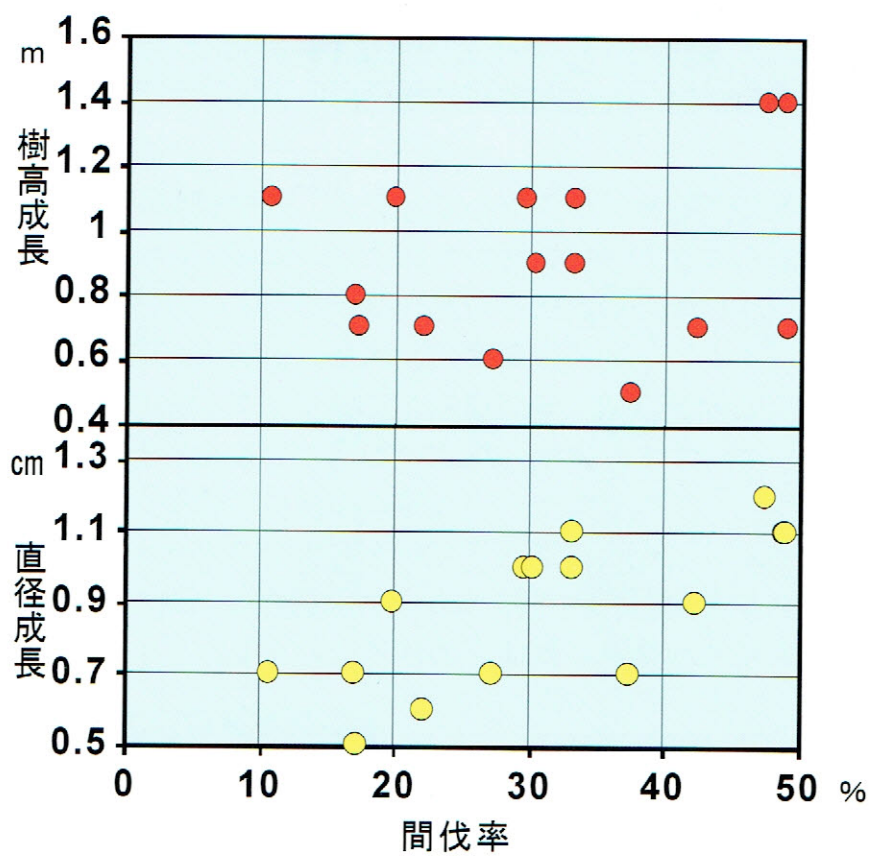


図-1 間伐率と樹高・直径成長

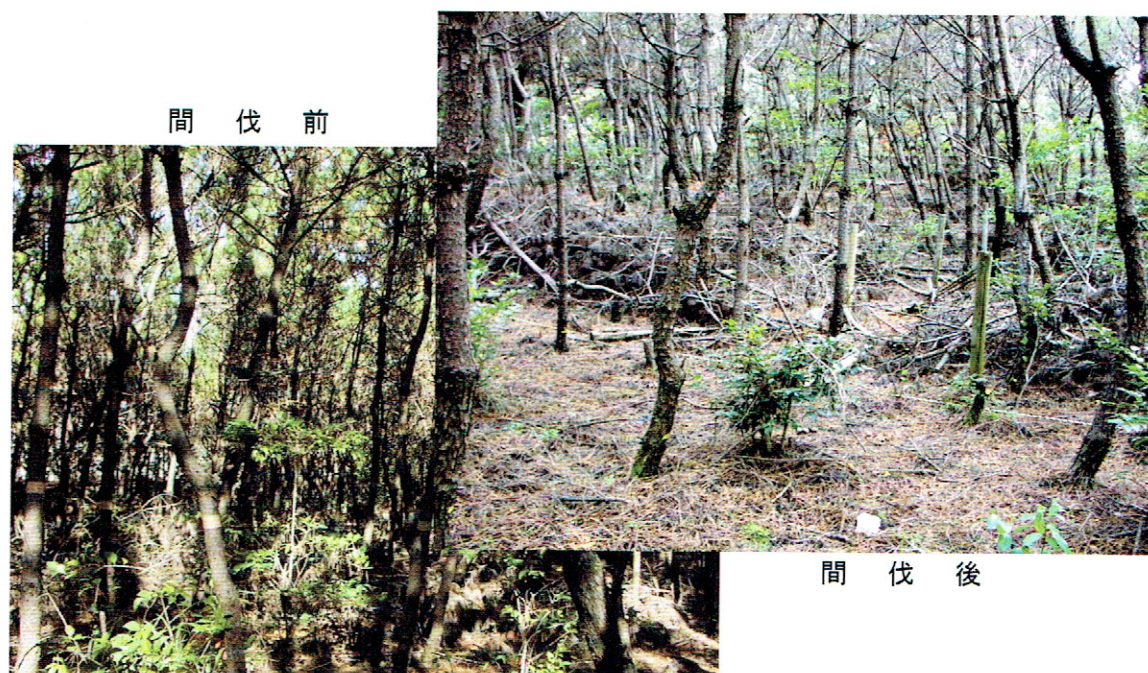


写真-1 間伐前後の海岸マツ林の様子

# 厚さ40mmのスギ集成パネルを用いた住宅壁構法

## －スギ材の新用途開拓と住宅の高付加価値化－

### 1. 背景、目的

スギ材の用途は柱などの軸材料が中心でしたが、県内のスギ人工林は大径化の方向にあり、こうしたスギ大径材を活かす新たな用途開拓が必要です。一方、新築住宅の10年補償義務化や、耐震性や断熱性などの住宅の性能表示制度の設立により、住宅の品質に対するニーズの高度化、性能の差別化が進んでいます。

こうした中、大工熟練者の減少等が進み、工場で加工したものを現場で組み立てる工法が多くなっています。また、住宅の施工の合理化や耐震性、断熱性等の向上を図る上で、ユニット化しやすい合板等の面材料の需要が伸びています。

そこでこの研究では、大径化が進むスギ材を使ったスギ集成パネル（耐力壁用構造用面材料）の開発を行い、さらにこのパネルを使ったスピーディな施工性と高い耐震性を持つ壁構法の開発を民間と共同で行いました。

### 2. 成果の概要・特徴

#### 1) 角棒を用いた厚さ40mmのスギ集成パネル

パネルの構成材として、広幅板と角棒を検討した結果、意匠性の点では広幅板が優れるものの、寸法安定性については角棒が優れることが分かりました。

#### 2) スギ集成パネルの長所

このパネルは、合板等に比べ、接着剤の量が少なく、木の持つ吸放湿性が接着層で損なわれていません。その厚みを活かした断熱性や遮音性の効果も期待されます。一方、強度や寸法安定性は、部材の保管方法や施工法に配慮することで改善、カバーできることが分かりました。

#### 3) パネル挿入軸組壁で壁倍率3.06を達成

既存軸組構法に本パネルを組み込む形を考え、筋交いの代わりに溝加工を施した柱にパネルを挿入した耐力壁で性能試験を行った結果、壁倍率3.06を記録し、耐力壁としての可能性が確認できました（表-1）。このとき、パネル自体の損傷は皆無でした。

現在は一部の地域を除き非構造用として本パネルが使われています。本格的な実用化には建築材料及び住宅構法の認定が必要ですが、本技術によりスギ材の新たな需要を促すと共に、調湿性等の木の持つ良さを活かした付加価値の高い住宅の提供が可能になるものと考えています。

# スギ集成パネルを用いた 軸組パネル挿入壁構法



+

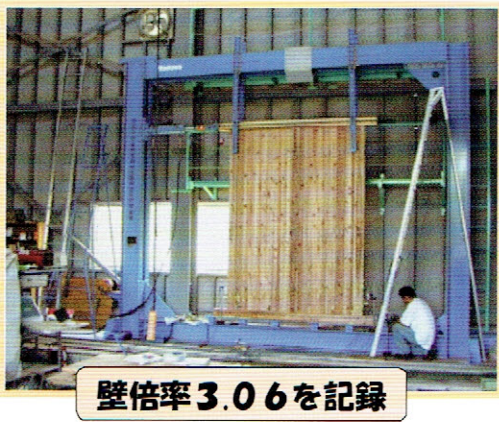


表-1 スギパネル挿入壁の壁倍率

壁の仕様	耐力壁の倍率 (壁長さ1m当たり)
断面30×90mm木材使用 の片筋交い壁	1.50 ※
断面45×90mm木材使用 の片筋交い壁	2.00 ※
スギパネル挿入壁	3.06

※ 建築基準法施行令第46条に定める値

