

農林水産業用資材等農山漁村地域における 国産材の需要開発に関する研究

—スギ間伐材による発茸舎の
試作と性能評価(2×4工法)—

伊藤 一成 杉山 正典
香川 紘一郎 富田 泰守
戸田 清佐

目 次

はじめに	77	3. 設計図と施工	84
I シイタケ発茸舎のポテンシャル	78	3.1 構造	84
1. シイタケ栽培の現状と今後の見通し	78	3.2 基礎	84
2. シイタケ発茸舎における木材利用	78	3.3 屋根	84
II スギ間伐材の強度性能	79	3.4 内装	84
1. 原木の大きさと製材品の採材	79	3.5 その他	84
2. 乾燥による曲りと反り	79	IV 木造発茸舎の性能	90
2.1 試験方法	79	1. 温熱的特性	90
2.2 結果と考察	80	1.1 試験方法	90
3. スギ間伐材の曲げ性能	81	1.2 結果と考察	90
3.1 試験方法	81	2. 調湿性能	92
3.2 結果と考察	81	V まとめ	94
III 発茸舎の設計仕様	82	参考文献	95
1. 枠組壁工法を選定した理由	82	写真	95
2. 発茸舎の原材料と使用内訳	82		

はじめに

間伐総合対策事業は「活力回復5カ年計画」により大巾に促進され、昭和60年度の間伐実績は5,845ヘクタールに達した。本年度も対前年比160パーセントの目標をかかげて、全県的な取組みがなされているところである。

間伐実績の内訳を見ると、スギが2,567ヘクタール、ヒノキが3,001ヘクタール、カラマツ他が277ヘクタールである。齢級はⅢ～Ⅷにおよんでいるが、このうちⅣ～Ⅶ齢級が85パーセントを占めている。立木伐採材積は158千立方メートルで素材換算では85千立方メートルと推定される。このうち、実際に利用されているのは26千立方メートルにすぎず、残りは未利用のまま放置されているのが現状である。

そこで、この間伐材の利用率を高めるために、「小径木加工協同組合」や「国産材加工協同組合」は、各々の地域で大きな期待を集めている。一方、市町村が主要な道路沿線に間伐材を利用した「バス待合所」を設置する新しい事業が始まった。建築物は、地域の特色を生かしたデザインや工法によるもので、沿道の修景にも一役かうこととなる。勿論、待合所の商品化もねらいの一つであるが、間

伐小径材の多様な利用を啓発することを最大の目的としている。

いずれにしても、間伐材は低質な原材料であることから、出来るだけ地元消費のシステムを確立することが必要である。つまり、輸送距離を短かくして、コストを下げ地元で多量に使いたいものである。今後路網の整備と平行しながら「道ばた間伐」が促進されれば、安い間伐材の大量消費が期待できるだろう。

このような意味において、農林水産業用建物の試作と性能評価を始めた。その一環として、スギ間伐木を利用し枠組壁工法（以下2×4工法という）によって「シイタケ発茸舎」を試作し、性能評価を行った。

2×4工法は、マニュアルがあれば自力で施工が可能であることから、今後農山村地域における採用が期待される。また、この建物はシイタケ発茸舎だけでなく農器具庫等の多目的なハウスとして利用することもできる。

本報告が、農山村地域における地場需要を拡大し、ひいては間伐の促進に役立つことが出来れば幸いである。

なお、この研究を進めるにあたり、松森建設KKをはじめ多くの方々にご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表する次第である。

I シイタケ発茸舎のポテンシャル

1, シイタケ発茸舎のポテンシャル

昭和59年度のシイタケ生産者数は1,065人で、55年に対比して見ると33%減少している。しかし、生産量は生が2,091t、乾が50tでここ数年大巾な変化は見られない。つまり、規模の拡大と合理化が進み経営が安定してきたものと思われる。

しかし、県の特用林産振興計画によれば、昭和65年には、生シイタケの生産量を3,100t、乾シイタケ125tを見込んでいる。従って、これを達成するためには、思い切った規模の拡大と経営の近代化が必要である。

林産集落振興対策事業をはじめとする、構造改善事業は、その成果が除々に出はじめていることから、今後の発展が期待されている。

2, シイタケ発茸舎における木材利用

積雪深50～100cmの揖斐郡（春日村、谷汲村）と積雪のない武儀郡（武儀町）において、発茸舎の現況調査を行った。その結果揖斐（生産者55名）では、木造13棟、鉄骨15棟、武儀（生産者114名）では、木造5棟、軽量鉄骨105棟であった。

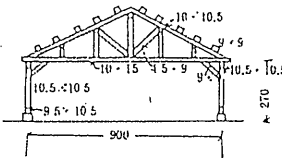
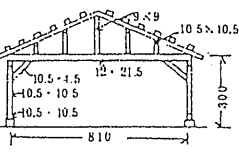
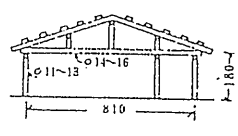
積雪地域の木造は、間口3～5間、奥行6～10間で、製材品や丸太、それに解体材等が利用されている。この地域における木造のメリットは、自家材を利用して自力で建築できるのでコストが安いことが上げられる。つまり、鉄骨では8～9万円/坪の建築費を必要とするが、木造では4～5万円/坪で建てることも出来る。5×20間の新築で、木材等の資材費120万円、アルミサッシ80万円、大工25人その他自力という事例もあった。

武儀の場合、軽量鉄骨構造が圧倒的に多いが、この地方は積雪がないため、安くて出来上りの早いことがその主な理由となっている。

シイタケ発茸舎の事例は表-1に示すとおりである。

昭和60年現在、シイタケ発茸舎は、全県で661棟に達しており、この内約15%にあたる100棟が木造と推定される。特用林産振興計画を達成するためには、今後さらに250棟の発茸舎の建築が必要となる。

表-1 しいたけ発生舎の例

区 分	調 査 地 1			調 査 地 2
	木 質 系			非 木 質 系
生 産 方 法	自力 自己山林材→製材 加工→大工組立→ 自力仕上	自力 丸太材（林道開設 伐採木）	自力 家屋解体材，製材 品	請負 軽量鉄骨
原 料 の 内 容 (cm×cm)	桧，杉，米松 土台 9.5×10.5 柱 10.5×10.5 合掌 10×15 母屋 9×9 火打 9×9 梁 10×15 方杖 4.5×9 桁 10.5×10.5 垂木 5.5×5.5	丸太 柱 11～13 桁 14～16	土台 9×10.5 柱 10.5×10.5 梁 12×21.5 母屋 10.5×10.5 垂木 4.5×5	柱 口 7.5×7.5 合掌 3×6.5
生産者の価格	木材費 120万円 サッシ 80万円 大工 25人 その他 (59年)	大工 8人 その他	大工 10人 その他	請負 150万円 (4.7万円/坪) (4間×8間，52年)
構 造 (例)	木造（製材品） 5間×20間  木造（丸太） 4.5間×14間  木造（解体材） 4.5間×15間 			

II スギ間伐材の強度性能

1, 原木の大きさと製材品の採材

2×4工法に用いる4×9cm角材は、原木の大きさによって1丁取りか2丁取りができる。原木の末口径や曲りと採材との関係を経験的に求めると図-1に示すとおりである。1丁取りの場合は、直材で末口径7.5cm以上原木の曲りが25%で9.8cmが必要である。また、2丁取りの場合は、直材で10.6cm以上25%の曲り材で13.8cmが必要となる。

2, 乾燥による曲りと反り

2.1 試験方法

林業センター附属実験林から、表-2に示すスギ材を間伐した。そして日本農林規格における寸法型式や丸身、曲り等が合格し、かつ一本の丸太からできるだけ多くの4×9cm材が得られるように製

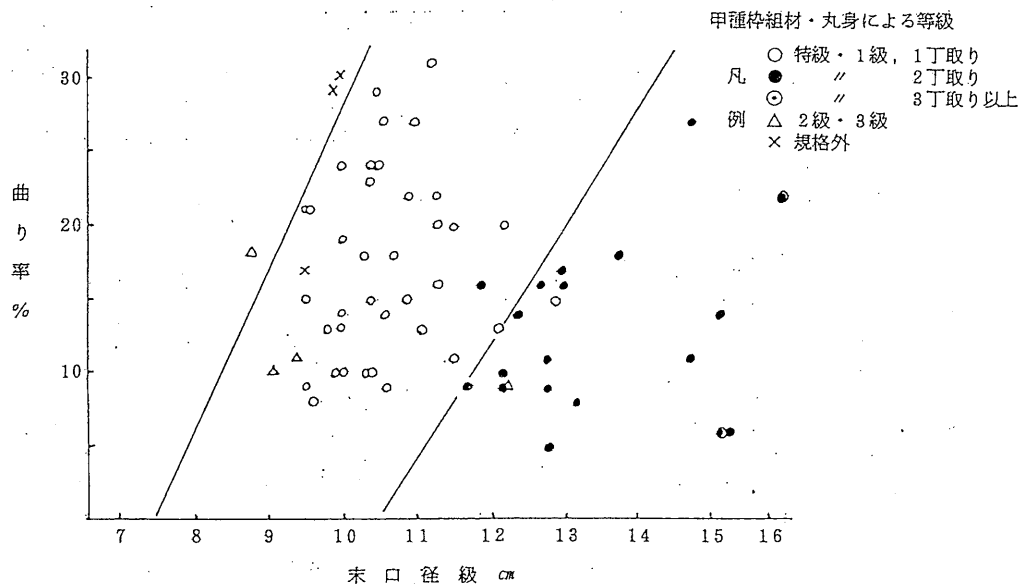


図-1 原木の曲りと末口径

表-2 スギ原木の形状

樹 齢	長 さ	本 数	元 口 径	末 口 径	曲り矢高
20～25年	3.0 m	67 本	$\frac{11 \sim 27.6}{15.4} \text{ cm}$	$\frac{8.8 \sim 19.8}{12.3} \text{ cm}$	$\frac{0 \sim 4.0}{2.1} \text{ cm}$

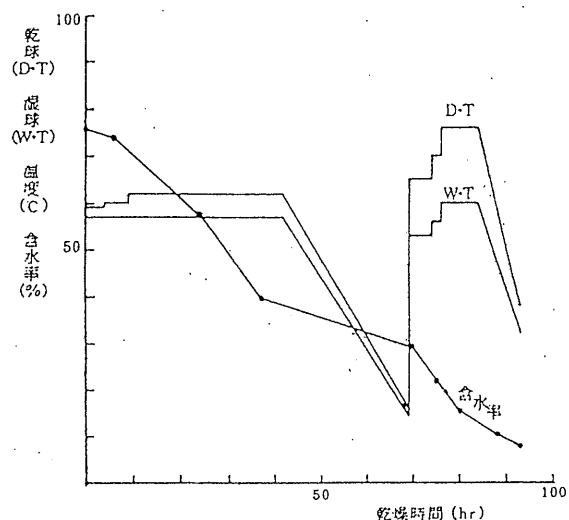


図-2 人工乾燥スケジュール

材した。次に、各供試木の曲りと反りを測定してから、 1.8 kg/cm を基準に荷重をかけ、図-2に示すスケジュールで人工乾燥を行った。その後プレーナにより厚さ4 cm、幅9 cmに寸法を揃え、曲り、反りを測定し92本の試験材を得た。

2.2 結果と考察

製材後と人工乾燥後の曲り及び反りについては、表-3に示すとおりである。平均値で見ると、製材後、人乾後とも曲りにおいては規格の甲種梓組材特級の曲り率0.2%以下である。反りについては、目安として3 m材で最大矢高9.5 mmとしているので、これについても全く問題はない。

人工乾燥後における曲りと反りの出現頻度は、図-3に示すとおりである。つまり、0.2%以下の曲り材は90%以上得られるし、0.3

表-3 4×9 cm材の曲り量と反り量

		合 計		1 丁 取 り		2 丁 取 り	
		A V	S D	A V	S D	A V	S D
製材後	曲り量	1.24 mm	2.28	0.89 mm	1.78	1.59 mm	2.66
	反り量	4.71	4.86	1.80	2.94	7.61	4.67
人乾後	曲り量	1.72	3.02	1.91	3.47	1.52	2.52
	反り量	4.57	5.55	2.54	4.17	6.59	6.05

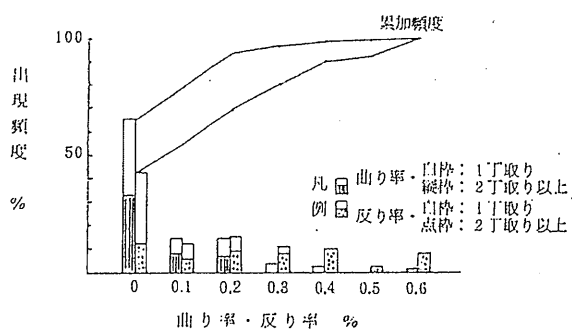


図-3 人工乾燥後の曲りと反り

%以下の反り材は80%以上得られることがわかる。また、1丁取りと2丁取り以上の比較では、後者の方がいくぶん曲り率が大きくなり、この傾向は反りにより強く認められる。

3. スギ間伐材の曲げ性能

3.1 試験方法

スギ間伐材の2×4材としての強度性能を知るために、長期荷重の測定と曲げ試験を行った。

合板ガセットトラス3本を作り、これを45 cm間隔に3本を組合せ、幅90 cm、長さ6.4 m、(梁スパン5.4 m、軒の出0.5 m)勾配 $\frac{4}{10}$ 屋根面積6.21 m²の屋根を試作した。積雪50 cm

(重量2 kg/m²cm)屋根材料石綿スレート葺(重量24 kg/m²)を想定し、写真1に示すように800 kg/6.21 m²の荷重をかけた。梁スパンの中央部に各々ダイヤルゲージを設定し、中央部のたわみ量を測定した。

曲げ試験については、92本の試験材の中から無作為に12本を抽出し、厚さ4 cm、長さ64 cmの供試材を作成して、10 tのアムスラー型強度試験機で行った。

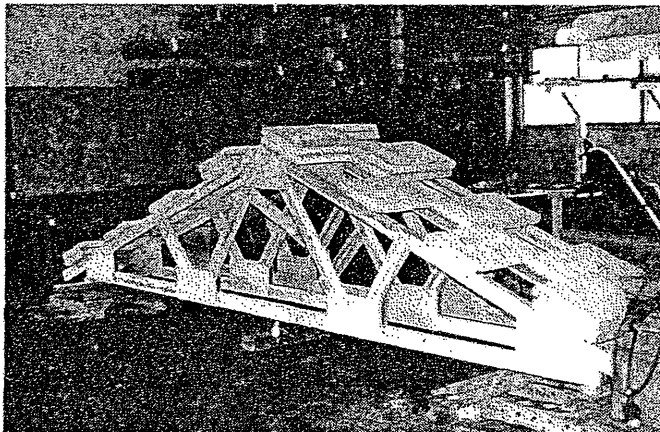


写真1

合板ガセットトラスの
長期荷重試験

3.2 結果と考察

強度性能を知るために実施した曲げ試験の結果は、表-4に示すとおりである。間伐材の平均値は、無欠点木材の標準値の小さい値と同程度であった。

合板ガセットトラスによる長期荷重試験(写真1)の結果は、次のとおりである。

40日間のたわみは、荷重直後に2.7～4.8 mm程度あり、その後のたわみは1 mm程度であった。
この結果は2×4工法住宅工事共通仕様書による許容たわみ量、スパン $1/200$ 以内かつ2.0 cm以内である。

これらの結果からすると、スギ間伐材は部材として実用上問題はないし、乾燥による曲り、反り等についても規格上何らの支障はない。従って、原木購入にあたっては、末口14 cm未満の安い丸太を入手し、有効に木取りすれば、2×4工法における建築部材として十分活用できる。

表-4 スギ間伐材の曲げ性能

	年輪幅	気乾比重	曲げ強さ	曲げ比例限	曲げヤング
AV	4.75 mm	0.40	511 kg/cm ²	361 kg/cm ²	56.9 10 ³ kg/cm ²
SD	0.99	0.04	52	39	13.4
無欠点木材のみの値AV		0.30	500	—	55

注：無欠点木材のみの値AVは木材工業ハンドブックより

Ⅲ 発茸舎の設計仕様

1. 枠組壁工法を選定した理由

発茸舎をはじめとする農林業用の多目的ハウスとなると、地震や風等に対して十分な強度が要求される。従って、間伐小径材を利用する場合は、従来の軸組工法よりむしろ2×4工法のようなパネル工法の方が強度的に有利である。

木造のパネル工法には、2×4工法の外に7×7工法もあるが、前述の強度試験においてスギ間伐材が十分使える見通しを得たので、2×4工法によることとした。また、2×4工法は住宅建築に多用されており、住宅金融公庫の枠組壁工法住宅工事共通仕様書があることから、これに基づいて設計することとした。

2. 発茸舎の原材料と使用内訳

発茸舎の仕様概要と原材料の使用内訳は、表-5と6に示すとおりである。構造、造作材には全てスギの間伐材を利用し、その外には約100枚の構造用合板と窓枠に0.5 m²のカラマツLVLを各々使用した。

購入したスギ丸太4.2 m³をはじめ、請負とした基礎工事や合板、ガラス、断熱材、屋根材、金物、塗料、それに製材乾燥費を含めて約100万円の資材を使った。

これは3.3 m²あたり87千円を要したことになる。また、この外に、延人員76人の作業を必要としたが、これを自力でまかなうことが出来れば、かなり安いコストで建築できる。

スギ間伐材(20年生)約4 m³の製材、乾燥、かんかけ等は、製材工場で行い、小屋組や壁組加工等は全て自力で行った。基礎工事と

表-5 発茸舎の仕様概要

項目	木造発茸舎
床面積	5.4 m × 7.2 m = 38.88 m ²
軒高	2.60～2.64 m
基礎	布基礎
外壁	構造用合板9 mm 断熱材グラスウール10 kg/m ²
内壁	スギ12 mm板及び4 mm普通合板
天井	プラスターボード9 mm グラスウール下地
床	土間コンクリート
窓	1.44 m × 0.72 m × 6カ所 = 6.22 m ² 内ガラス 1.32 m × 0.24 m × 12枚 = 3.80 m ²
出入口	1.8 m × 1.7 m × 2カ所 = 6.12 m ² 内ガラス 0.79 m × 0.65 m × 4枚 = 2.05 m ²
通風口	なし

注：出入口の下半分はLVLの板材使用

表-6 原材料等使用内訳

品名	規格	数量	単価	金額	摘要	品名	規格	数量	単価	金額	摘要
○木 構造用材	2.4 m	64本			丸太材積4.2m ³ 使用材積	○ガラス 窓	144×26×0.8cm	6枚	3,000	18,000	
	3.0 m	89本			2.2163 m ³	出入口	小 計	2枚	4,600	9,200	
	3.6 m	59本								27,200	
造作用材	2.4 m	8本			0.7281 m ³						
	3.0 m	9本			製材費	○断熱材	5×43×137cm	27坪	900	24,300	グラスウール 10kg/m ²
	3.6 m	20本	丸太		84,000 円	○天井材	91×182×0.9cm	24枚	390	9,360	
LVL窓枠	12mm板	90枚	18,000	75,600	乾燥費	○屋根材					
〃 出入口	60×60 mm	0.2716m ²	170,000	46,172		石綿スレート板	91×41.4cm	360枚	370	133,200	カラーベスト
	100×100 mm	0.2135m ²	〃	36,295		フェルト	42m巻	2巻	2,100	4,200	
	小 計			82,467		棟板等	小 計			27,800	軒先水切 コロニアル等
○コンクリート 基礎	90×420×25,200 mm		5,900	148,800	請負	○金物					
土間	7.2×5.4×0.1 m			130,000	〃	釘	専用釘	75 kg		11,450	CN50, CN75, CN90
	小 計			278,800		止金	SW65, TS	kg		7,780	
○合板 構造用合板	91×182×1.2 cm	15枚	2,280	34,200	ガゼットトラス用	その他	小 計			19,748	掛金丁番ラッチ等
	91×242×0.9 〃	27枚	2,900	78,300	壁用					88,978	
	91×182×0.9 〃	42枚	1,980	83,160	壁・屋根用	○塗料・ コーキング材	ペンキ	9 l		13,980	水性アクリル樹脂
普通合板	91×182×0.4 〃	20枚	690	13,800	内装用	コーキング材	コーキング材	9本		10,080	シリコン系 (オキムタイフ)
	小 計			209,460		その他	小 計			1,800	
						合 計				25,860	
										1,023,065	

表-7 作業日程表

項 目	日数	延人員	備
小屋組・壁組加工	17	24	トラスの組立, 壁パネルの作成
組立工事	1	15	建前
屋根工事	2.5	5	石綿スレートはり
外装・塗装工事	5	10	ペンキ塗
内装工事	7	12	スギ板張り
建具工事	7	10	戸, 窓の作成と取付
計	39.5	76	

土間コンクリートは、請負としたがその他の組立、屋根、内外装、建具工事等は全て自力で行った。また、建築の作業日数と延人員は、表-7に示すとおりである。作業日数は、半日単位で集計したもので、中断時間を含んでいるから、実際はこれよりかなり少なくて出来る。

3. 設計図と施工

発芽舎の設計にあたって、先ず既設の鉄骨発芽舎（ $5.4 \times 9.0 \text{ m}$ ）に

近い形で、しかもほぼ同様の機能が果せる大きさとした。これは、性能評価の際比較対象し易いことと、発芽舎以外の利用も考慮して設計したものである。

3.1 構造

平面図、側面図、正面図は、図-4、5、6に示すとおりである。 $5.4 \times 7.0 \text{ m} = 38.88 \text{ m}^2$ （ 3×4 間 = 12 坪）としたが、原木の搬入出に便利のように、 $1,800 \text{ mm}$ の両開き戸を両側に設けた。側面には $720 \times 1,440 \text{ mm}$ の両開き窓をつけ、採光と室温調節を図ることとした。屋根トラスの間隔を 45 cm としたのは、積雪 50 cm 、石綿スレートを想定し、 128 kg/m^2 の荷重に耐えられるように設計したものである。

3.2 基礎

図-7の矩計図に示すように布基礎とし、さらに土間コンクリートを打って仕上げとした。先ず、巾 40 cm 深さ 40 cm の溝を掘り、グリ石を入れた後、巾 36 cm 厚さ 12 cm の基礎コンクリートを打ち、その後巾 12 cm 高さ 42 cm の生コンを打って台型の基礎とした。

これは、 2×4 工法住宅工事共通仕様書に基づいたものであり、工事上の問題は全くない。

3.3 屋根

トラスについては、図-8、9、10に示すとおりであり、屋根トラスと妻小壁の二つがある。合板がセッ用の構造用合板には、 12 mm のものを使い、屋根板用には 9 mm を使用した。屋根は石綿スレート板 $91 \times 41.4 \text{ cm}$ である。

合板がセッには、場所によって異なるが $\text{CN } 50$ の釘を主体に、写真5に示すような形に片側10本内外打ち込んで固定した。

石綿スレート板と屋根板合板との間には、フェルトを敷いて雨の侵入を防いだ。

屋根トラスは、止金 $\text{SW } 65$, TS を使って、壁パネルにしっかりと固定した。

3.4 内装

両開きの窓と出入口は、図-11、12に示すとおりで、材料には 60 mm と 100 mm のカラマツ LVL を使用した。壁面には断熱材としてグラスウール 10 kg/m^3 を使い、天井板には 9 mm の構造用合板を使用した。

壁板には、杉板 12 mm を使用した。これが入手出来ない場合は、 9 mm 合板でもよい。但し、室内の調湿機能を向上させる必要がある場合は、杉板を使う方が望ましい。

3.5 その他

施工は全て自力で行うことができるが、2～3名の協力が得られれば、工期の短縮を図ることができる。接合は全て釘や止金によることから、大量の金具を使用することになるが、施工は単純化されており、素人で十分建築できる。

全て乾燥材を使用するので、耐久性は高く、しかも軽いので施工し易い。

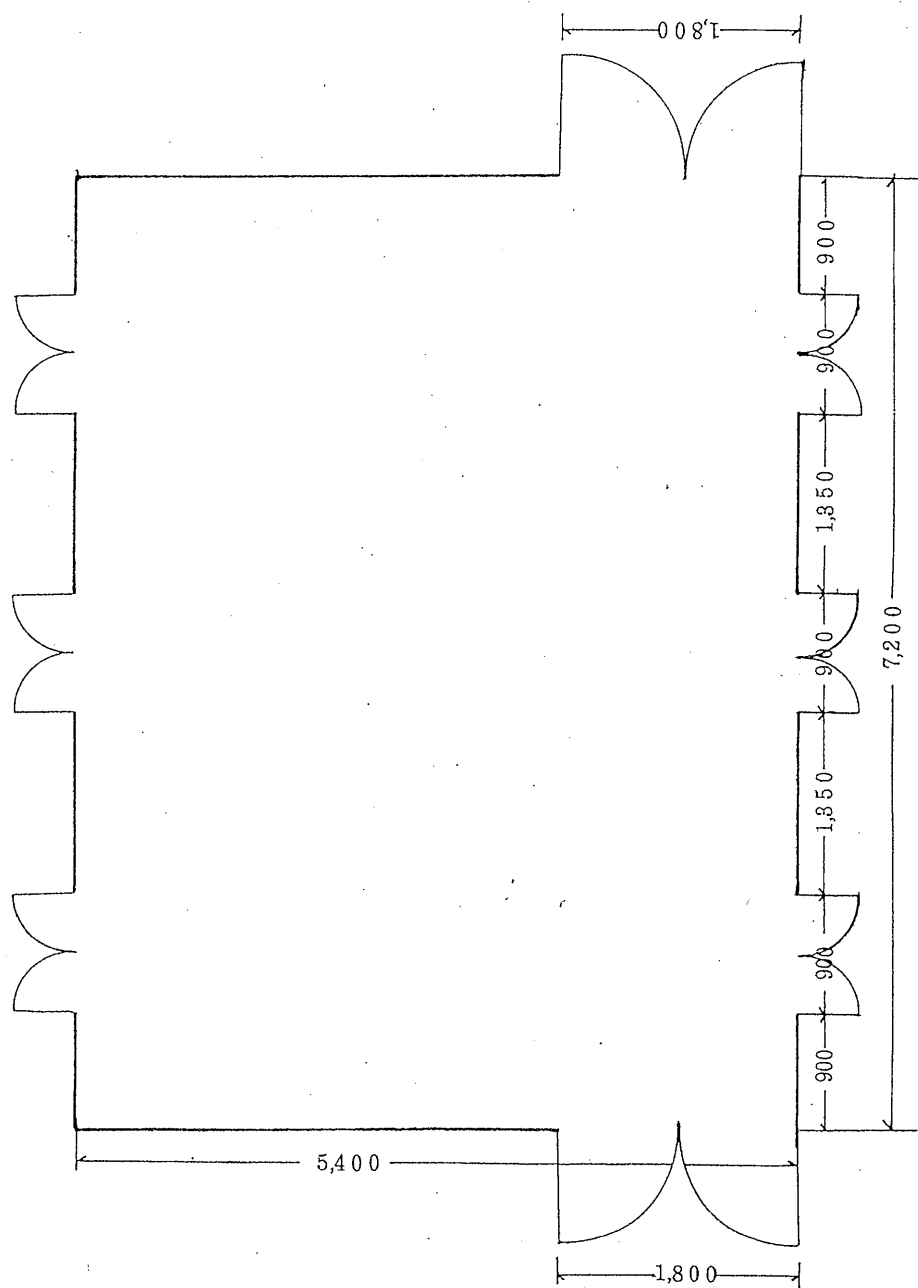


图-4 平面图 缩尺 40:1

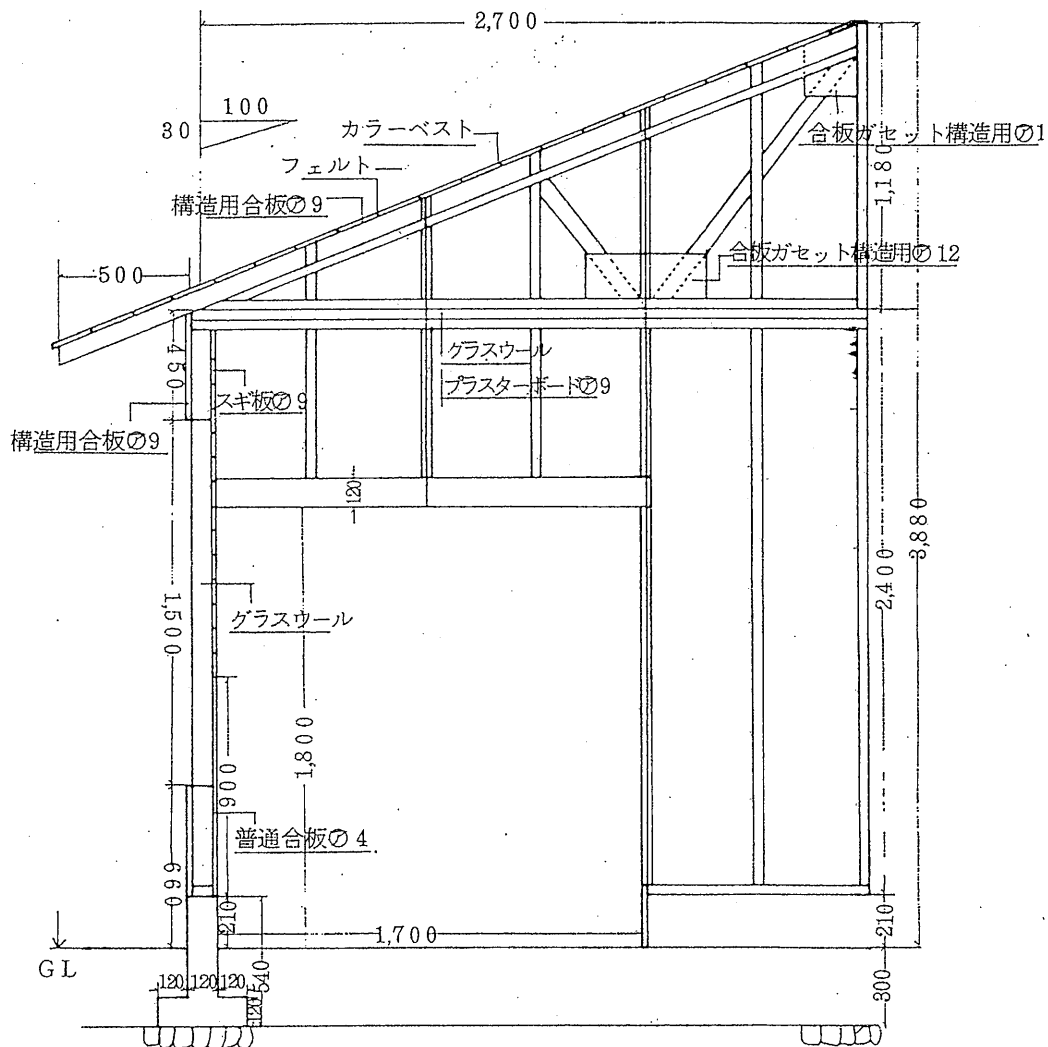


図-7 矩 計 図 1/20

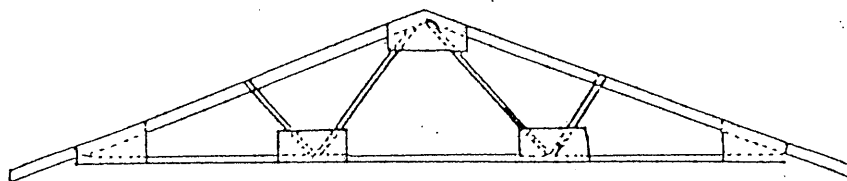
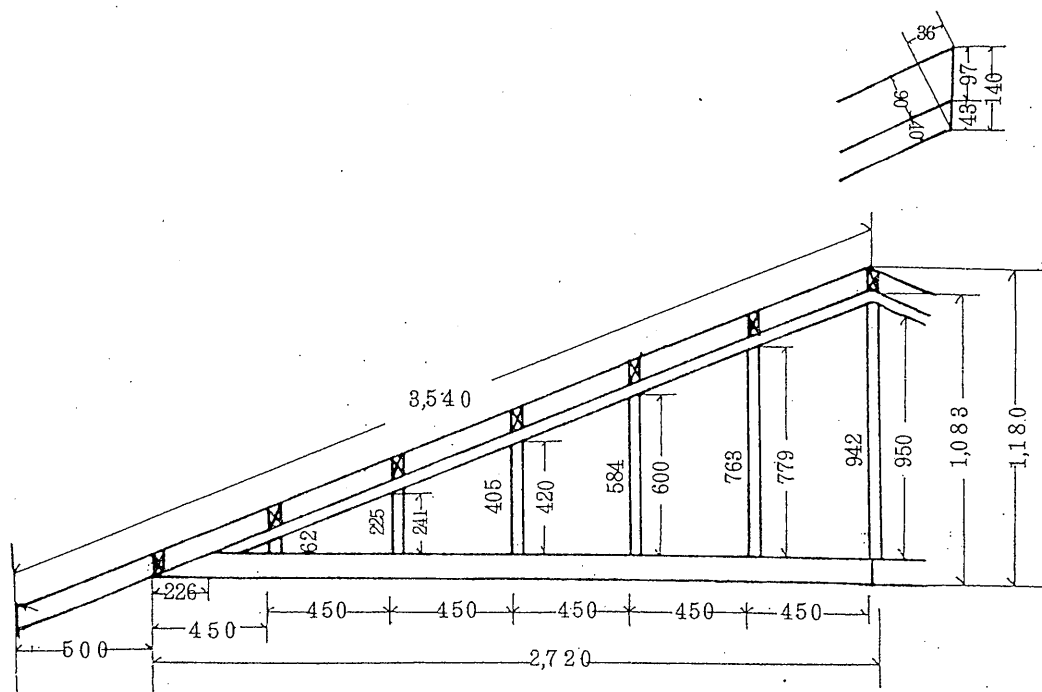
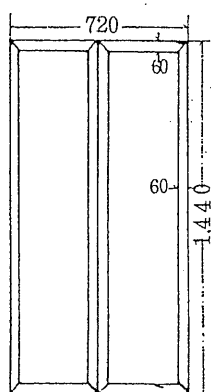


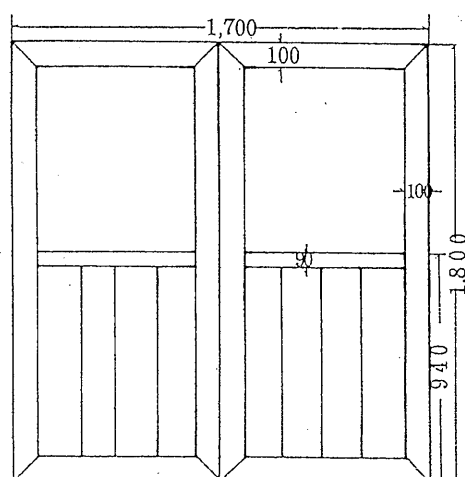
図-9 屋根トラス



図一10 妻小壁 縮尺 20 : 1



図一11 両開き窓



図一12 両開き出入口

IV 木造発芽舎の性能

1, 温熱的特性

1.1 試験方法

今回建築した木造平屋建発芽舎と既設の鉄骨平屋建発芽舎 ($5.4 \times 9.0 \text{ m} = 48.6 \text{ m}^2$) を実験対象とした。各々室内と屋外の3カ所に地上1.2 mの高さに自記温湿度計を設置し、秋期と冬期に各々測定を行った。

10月15日午前10時から両発芽舎の戸と窓を閉鎖し、翌16日午前10時から観測をはじめて19日午前9時まで継続した。冬期については、12月27日午前4時から翌28日の午前9時まで窓と戸を全部開放した。両発芽舎とも、外気とほぼ同じ温湿度にした後、同10時に一斉に窓と戸を閉め1月6日午前9時まで観測した。

次いで、61年2月10日から16日にかけて、両発芽舎の暖房実験を行った。暖房器には、ペレットストーブと石油ストーブの二つを使った。石油ストーブの火力は、1と4について、ペレットストーブは、火力1について各々発芽舎を移動して繰り返し実験した。

1.2 結果と考察

秋期と冬期における発芽舎内の温度変化は鉄骨発芽舎と比較してみると図-13、14に示すとおりである。また暖房時の測定結果は図-15に示す。これらに共通していることは木造発芽舎内の温度変化が、鉄骨のそれに比べて小さいことである。つまり、木造の断熱性が鉄骨に比べて著しく高いことが理由となって保温性能を向上させている。

次に外気温と室温との関係を鉄骨発芽舎と対比して示したのが、図-16、17である。これによると木造の一次直線の傾斜は、鉄骨のそれよりゆるく、外気温の影響の少ないことがわかる。つまり、外気温 0°C のとき木造は 5.3°C 、鉄骨は 8.9°C 程度となる。

時期別に1日の平均温度を算出し保温効果をみると、表-8のとおりとなった。これによると、秋期では木造と鉄骨の差は小さいが、冬期にはその差が顕著となる。

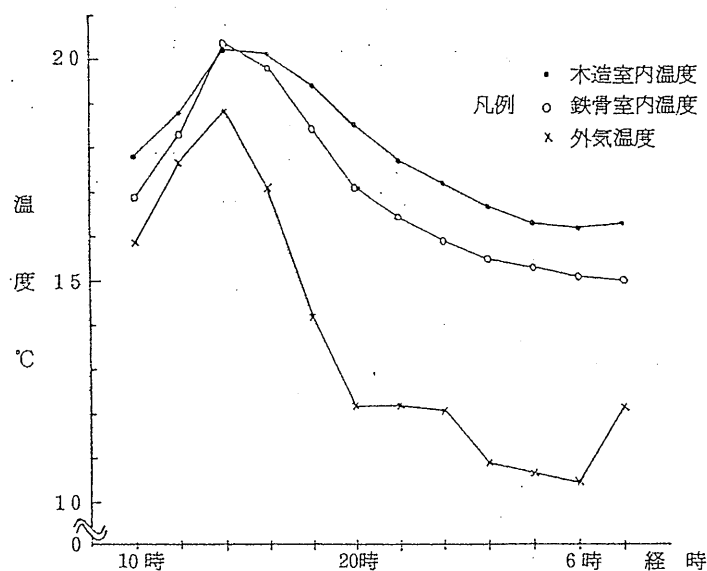


図-13 秋期の温度変化

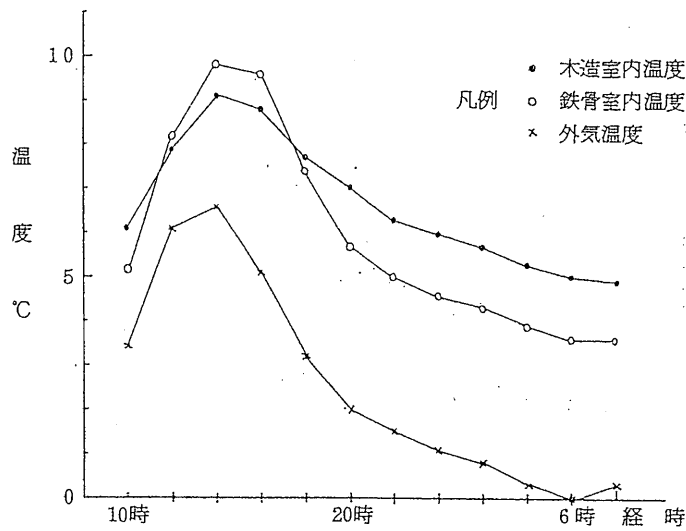


図-14 冬期の温度変化

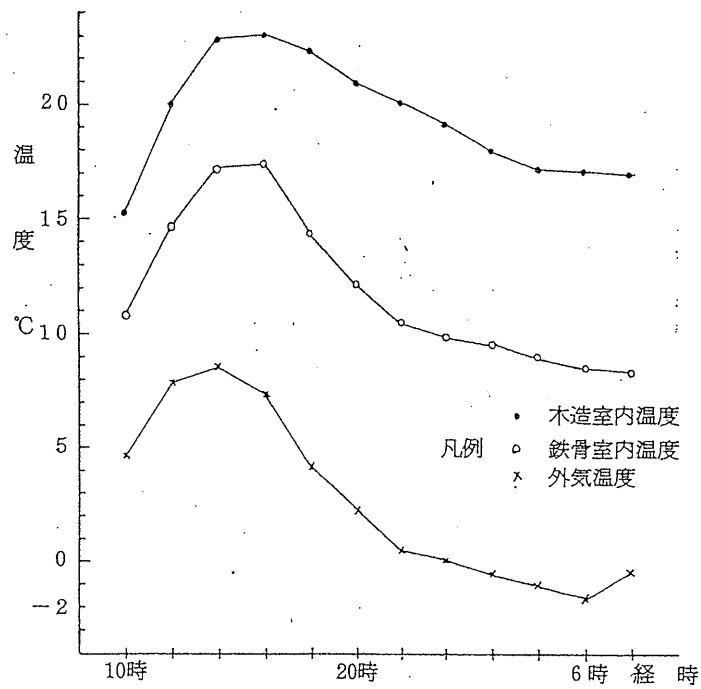
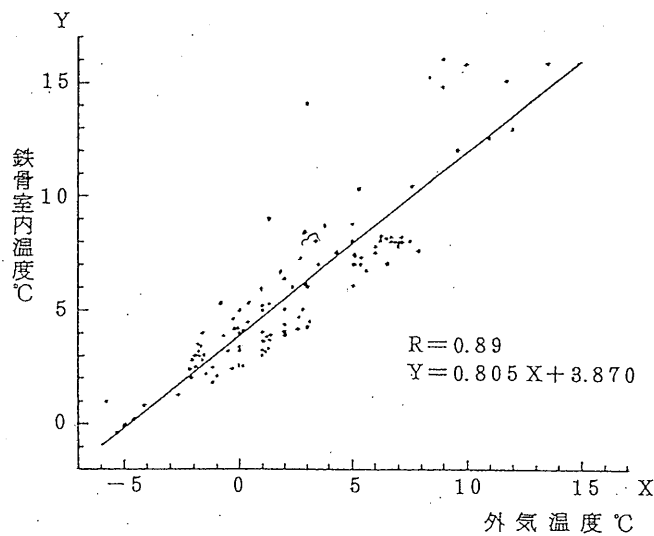


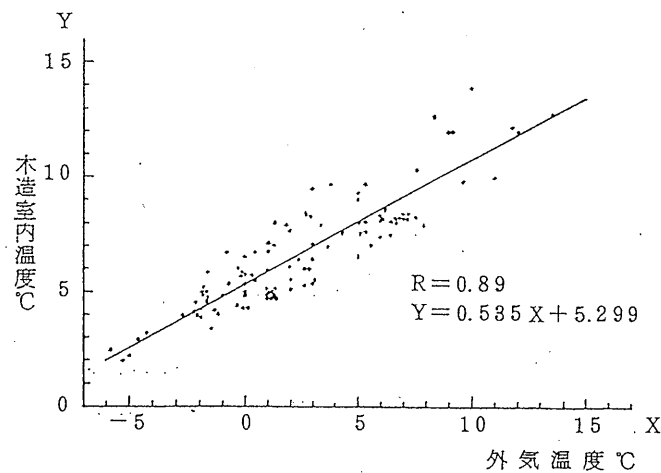
図-15 暖房器による温度変化

表-8 1日の平均温度

	10月		12月～1月		2月(暖房器使用)	
	温度	指数	温度	指数	温度	指数
屋外	13.71	100	2.48	100	2.68	100
木造	17.93	131	6.65	268	19.41	724
鉄骨	17.00	124	5.91	238	11.87	443



図一16 外気温度と鉄骨室内温度の相関関係



図一17 外気温度と木造室内温度の相関関係

2, 調湿性能

時期別に室内の湿度の変化を鉄骨発芽舎と比較して示したのが、図一18、19であり、暖房時の動きは、図一20に示した。木造の性能としては、保温性よりもむしろ調湿性能の方が大きく、壁体材料の木材が温度変化にともなって吸放湿をくり返す。

外気温が18～19℃の秋期には、木造発芽舎内の湿度は、鉄骨より高く80%前後を維持するが、外気温が6～7℃の冬期になると、鉄骨よりやや下がって70%前後を維持する。また、暖房によって室温を上げると、鉄骨では急激に湿度が下がり、室温の低下につれて上昇する。しかし木造では、室温の上昇によって下がった湿度は、室温が下がっても簡単に上昇しない。つまり、木造の場合は、室温が上下に変化しても湿度の動きは小さく、きのこの発生に好条件を与えてくれることがわかる。

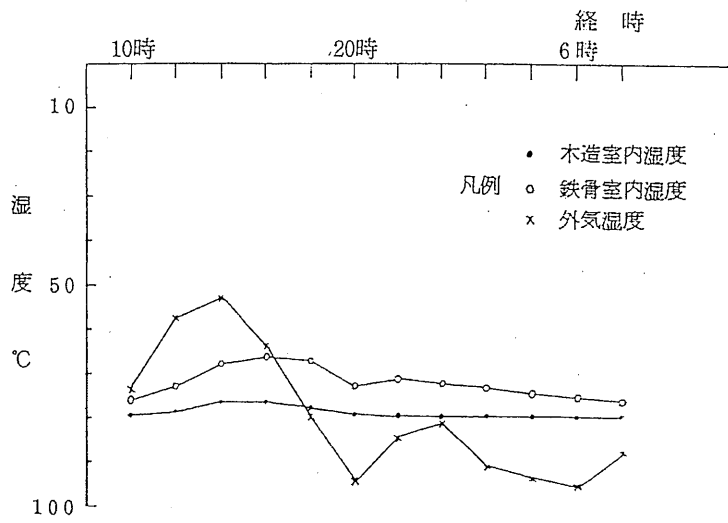


図-18 秋期の湿度変化

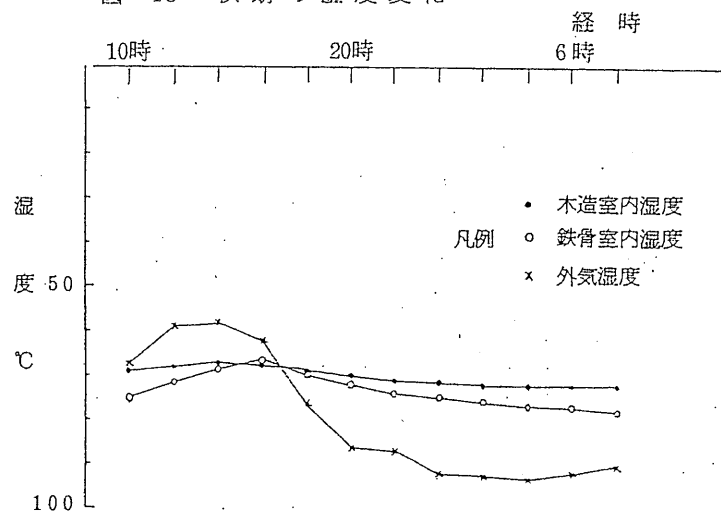


図-19 冬期の湿度変化

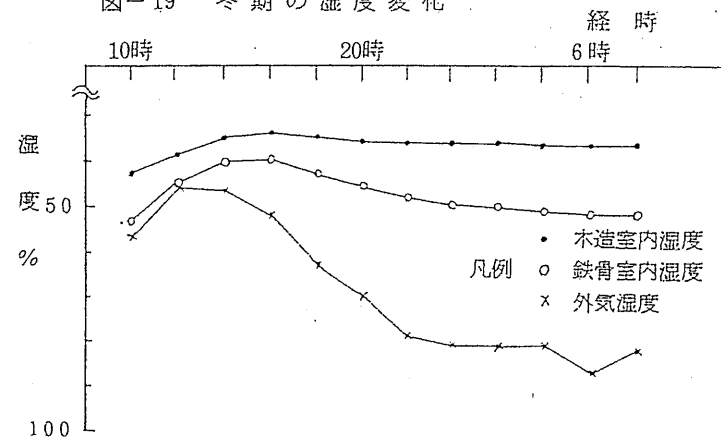


図-20 暖房器による湿度変化

Ⅴ ま と め

農山村地域における農林水産業用の建築物としては、発芽舎をはじめ農機具庫や穀物倉庫、畜舎、園芸用ハウス等がある。このような建築物は近年次第に鉄骨やコンクリートに代替されてきた。その理由としては、見た目がきれいであることや工期が短いこと、さらに、大型化できることなどが上げられる。

しかし、最近になって鉄骨ハウスの欠点が目だつようになり、耐用年数が短いことや雪圧に弱いこと、保温性や調湿性能が劣ることなどから、見直されつつある。

我が国のように雨が多く、湿気の高いところでは、調湿性能の高い木造が最適である。工期が長いという欠点は、在来の軸組工法の場合のことで、 2×4 のようなパネル工法では工期を短縮することができる。大型化には木造の場合、限界があるが、パネル工法によれば、或る程度までは対応できる。

木造は一般に費用が高くつくと思われているが、間伐中小径材を使えば、材料費は坪当たり87,000円程度で上げることができる。自力建築の出来る木造には、その外のメリットも多いことから、今後は需要が拡大するものと期待される。

本研究の成果をまとめると次の通りである。

1. シイタケ発芽舎のポテンシャルとしては、積雪地域において高い。その理由として鉄骨に比べて雪圧に強いことや製材品や丸太、それに解体材等が入手し易いこと、さらに自家材による自力建築ができることなどが上げられる。
2. スギ間伐材から 4×9 cm材を採材する場合の原木の末口径と曲りの関係は次の通りである。1丁取りの場合は、直材で7.5 cm以上、原木の曲りが25%で9.8 cmが必要である。2丁取りでは、直材で10.6 cm以上、25%の曲り材で13.8 cmが必要となる。
3. 製材品の人工乾燥後における曲りと反りについては、90%以上のものが0.2%以下の曲り材であり、80%以上が0.3%以下の反り材であった。また、1丁取りと2丁取り以上の比較では、後者の方がいくぶん曲り率が大きく、この傾向は反りにより強く認められる。
4. スギ間伐材の曲げ強度は、スギの無欠点材の小さい値と同程度である。また、トラスの長期荷重試験の結果は、40日間のたわみが6 mm以下であり、 2×4 工法住宅工事共通仕様書による許容量以内である。
5. シイタケ発芽舎を 2×4 工法により建築した場合、構造材にスギの間伐材を使えば、布基礎や土間コンクリートを請負にしても、自力で建築すれば、建坪12坪程度で、総資材費は約100万円である。これを坪あたりにすると87千円で建築できることになり、かなり低コストである。
6. 木造発芽舎は鉄骨発芽舎に比べて、断熱性が高いことから、室温への外気の影響が小さい。特に外気温の低い冬期にその効果が顕著である。
7. 木造発芽舎は鉄骨発芽舎に比べて調湿性能が大きく、外気湿度の影響をほとんど受けない。一日を通じてほぼ一定の湿度を保持している。鉄骨では暖房によって室温を上げると急激に湿度が下がり、室温の低下につれて再び上昇する。しかし、木造では室温の上昇によって下がった湿度は、室温が下がっても鉄骨のように上昇しない。

参 考 文 献

1. 住宅金融普及協会、枠組壁工法住宅工事共通仕様書、昭和 59 年版。
2. 農林水産技術会議事務局、枠組壁工法のための建築用木材の強度等級区分法確立に関する研究、1978。
3. 鈴木秀三、友井政利、ツーバイ工法、1984、井上書院。
4. 上村 武ほか、木材工業ハンドブック、1982、丸善KK。

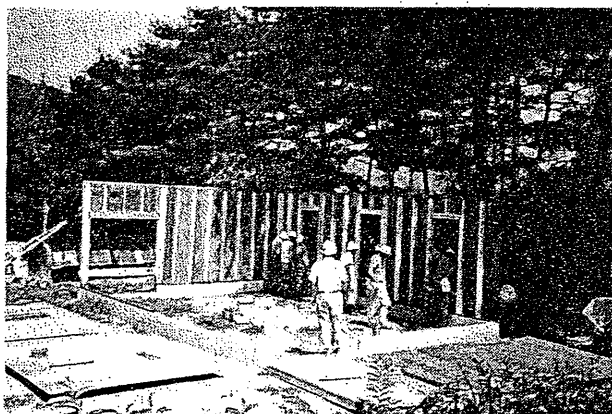


写真 2

壁面パネルの組立て

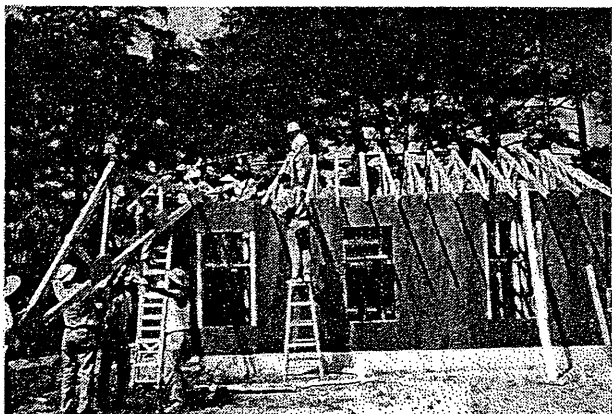


写真 3

屋根トラスの固定

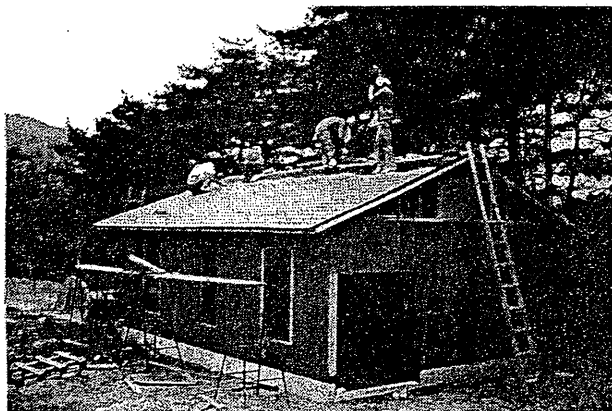


写真 4

屋根の石綿スレートぶき



写真 5

屋根裏のトラス

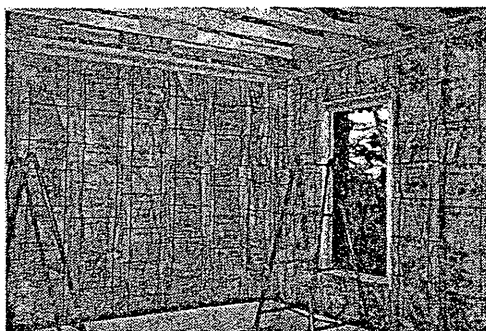


写真 6

内壁面の断熱材（グラスウール）



写真 7

天井裏のグラスウール



写真 8

窓枠の取付け

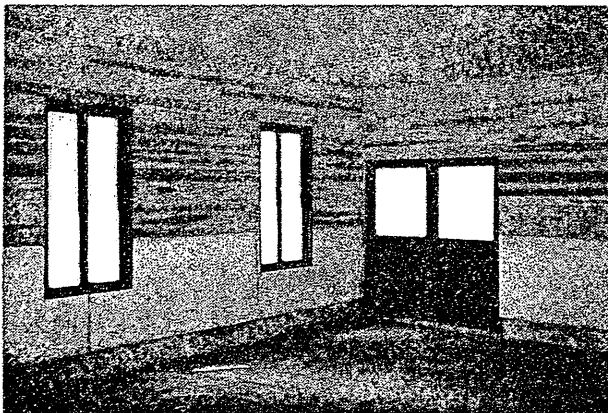


写真 9
内
内壁面に使用したスギ板

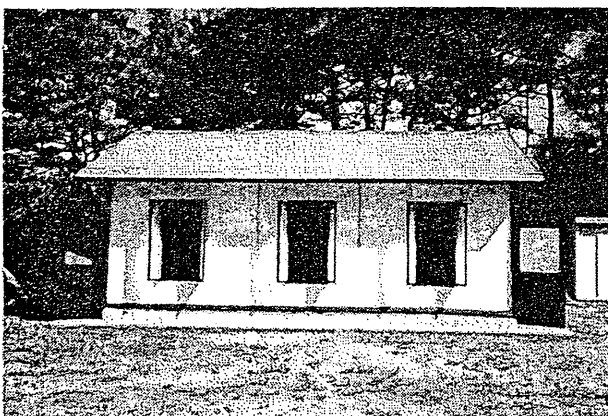


写真 10
完成した発茸舎

