

住宅の居住性能と住宅部材の耐久性の 調査研究のための実験設備の構築

藤田 晋輔・上柿元 茂*
(森林利用学研究室)

Costruction of Experimental Instration on Performance over Time of Wood Based Materials and Dwelling Ability in the House

Shinsuke FUJITA and Shigeru KAMIKAKIMOTO*
(Laboratory of Wood Utilization)

I. はじめに

住宅の最も重要な機能は、安全で快適な環境を住宅内に形成することである。この住環境は住宅の構造、材料、設備、設計、道具（冷暖房等）等によって決定される。これらの要因の良悪が、居住者に対する健康、衛生、安全性さらに快適性、そして住宅部材の耐久性などに大きな影響を与える。しかし、これらの要因は相互に複雑に関与するもので、それぞれ単独に解明できたとしても、これらの総合的な影響を正確に評価することは先ず不可能であろう。そこで、筆者は住宅の居住性能を評価する方法として、「それぞれの因子を個別に独立して求めるのではなく、トータルなものとして測定すれば、これらの結果から単独の因子を明確に推定することは可能である。」と考えた。

住宅の居住性能を解明するには、実際に居住下にある住宅において現れる種々の要因を直接測定することが最も好都合である。しかし、個人の住宅にあって、種々の測定条件を設定することは、實際上困難を伴う。

このようなことから、いくつかの構造形式、材料を利用したモデル住宅を構築し、住環境に与える多くの要因を総合的に解明することを計画した。すなわち、次にあげるようなミニモデル木造住宅および鉄筋コンクリート住宅（以下、実験住宅と呼ぶ。）を建築し、居住空間である室内および天井裏（小屋裏）、床下等における短期および長期の温度、湿度の変動幅、継続時間、また床下、天井裏および居住空間にある木質部材の含水率の変動状況などを測定し、加えて木質部材の耐久性、虫害等を調査する。これらの結果をふまえて木造住宅と鉄筋コンクリート住宅の居住性能を各種の内装部材の差などを考慮しながら、比較検討する。

II. 実験住宅の構築

A) 実験住宅の一般的概要

住環境のなかで最も重要なものは室内気候である。室内気候とは、主に室内の温度、湿度、風速、放射熱などによって組み合わされるものである。これまで住宅内の内装に用いられる材料は、室内気候に大きな変化を与えることが報告されている。なかでも、内装に用いられている建築材料と室

*演習林 (University Forests)

内の微気象の関係が特に大きな影響を与え始めている、と言われている。これらのことを解明するために、この実験住宅は、建築構造様式、外壁、内壁の部材の種類を考慮に入れて計画した。

まず、計画した実験住宅の一般的概念を述べる。実験住宅の様式は、①木質系・枠組壁工法、②木質系・在来木造工法、③木質系・ログハウス工法および④鉄筋コンクリートの4棟である。これらの実験住宅はそれぞれ異なる外壁および内壁（①外壁面：防火外装材、内壁面：プリント合板、②外壁面：ラス下地モルタル仕上げ、内壁面：石膏ボード+ビニルクロス張り、③内壁面：中空木材ソリッド、内壁面：外壁面と共用および④内壁面：ビニルクロス張りを持つ平屋建4㎡（2m×2m）である。基礎はコンクリートブロック2段積、屋根は野地板（第1号住宅）もしくは耐水性合板（第2、3号住宅）の上にアスファルト・ルーフィングをはり、シングル葺とした。壁の内部および天井裏（小屋裏）には断熱材はいれていない。すべての住宅の東側に窓（0.45m×1.00m）と西側に室内への出入口（0.65m×0.90m）と明かり取り（0.2m×0.9m）をつけた。この実験住宅の設置場所は鹿児島大学農学部構内の付属演習林苗畑の一角を利用した。この場所の東、南側は開かれているが、北側および西側はスギが植栽されている採穂園であり、比較的湿気の高い場所である。

B) 実験住宅のディテール

実験住宅の詳細なディテールおよび建築工事中の進捗記録等は、紙面の都合上、次報に「補遺」として報告する予定であるが、ここでは、この研究のために建築した実験住宅の概観および材料等の特徴を述べる。

イ) 第1号住宅：木質系枠組壁工法

この住宅は木質系住宅、枠組壁工法で、外壁は防火外装材（モエンサイディング：日本ハードボード製）を、天井材料は中空木材（ソリッド・ウッド：ほなみ企画製）を使用したのが特徴である。これはこの一連の研究のなかで、一階天井が二階の床を兼ねられるものかどうか、を検討する計画があるため、天井材料は中空木材を利用した。すなわち、二階での床振動もしくは音がどの程度階下への騒音源となるかどうか等の検討を行なう予定である。壁内には断熱材料はいれていない。これを第1号住宅と呼び、この建物の概念図を図1、建築に要した資材の経費を表1に、東側および西側からの外観をそれぞれ写真1-1、2に示した。

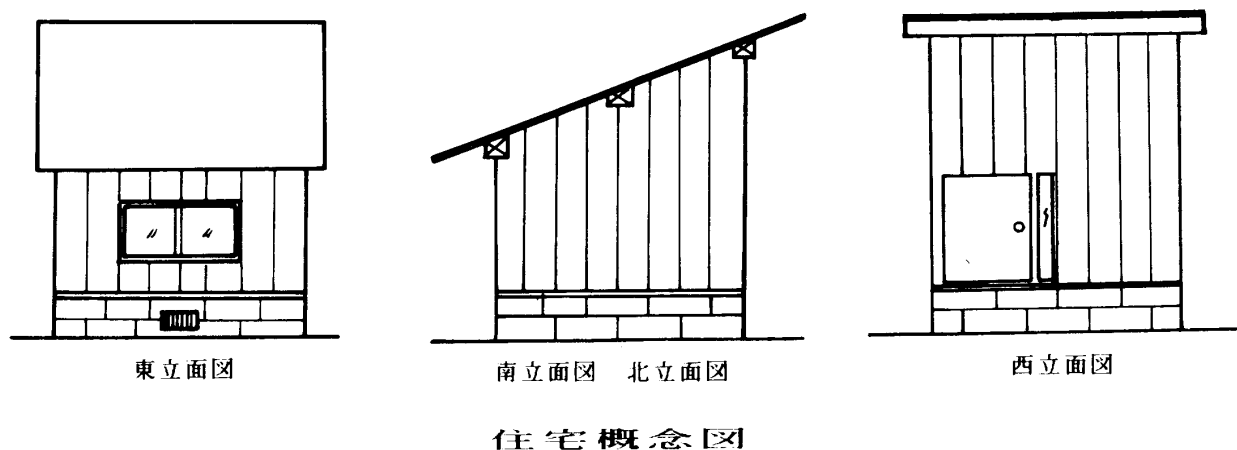


図1 木質系枠組壁工法による実験住宅（第1号住宅）

表1 第1号住宅に使用した部材と経費

品目	寸法(mm)			数	単価	価格	備考
大引	90	90	2000	7本	2,000	14,000	スギ
大引	45	90	4000	2本	1,000	2,000	スギ
根太	45	45	4000	5本	500	2,500	スギ
ラス下地材	12	75	2000	10坪	1,680	16,800	スギ
間柱	60	90	4000	4本	1,800	7,200	スギ
プリント合版	3	600	2400	7枚	1,400	9,800	ラワン
胴縁	25	60	4000	5本	500	2,500	スギ
たる木	45	45	4000	20本	400	8,000	スギ
屋根材				10m ²	7,100	71,000	フネンシングル
サイディング	10	600	4000	20枚	4,300	86,000	モエンサイディング
中空ヒノキ材				11本	3,000	33,000	スギ3本組
構造用合板	900	900	1800	5枚	1,700	8,500	ラワン(サンディング)
戸, 硝子戸				3枚	5,000	15,000	
ブロック	100	200	400	40個	130	5,200	
東石				2個	200	400	
栗石				0.5m ³	3,000	1,500	
砂利				0.3m ³	3,000	900	
セメント				2俵	750	1,500	
砂				0.5m ³	3,000	1,500	
ルーフィング				0.5本	2,200	1,100	アスファルト(20kg)
金具類				1式		15,000	
合計						303,400	ただし、この合計には人件費は計上していない。

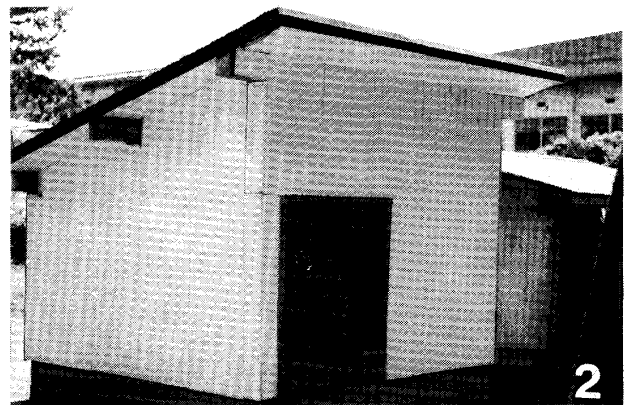
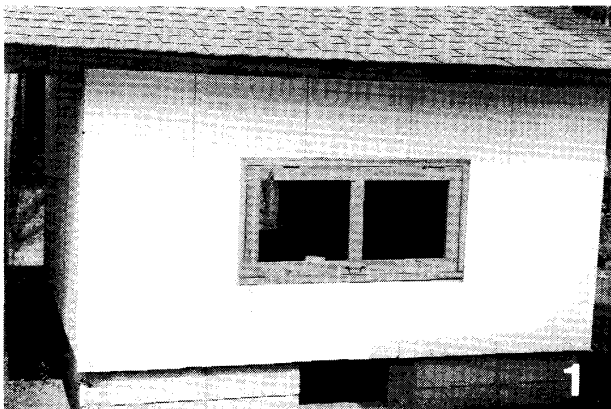


写真1 第1号住宅の東側①および西側②より見た外観

床面積 : 4 m²

屋根形状 : 片流れ (勾配 3/10)

屋根材料 : フネンシングル (屋根下地 : スギ野地板 + アスファルト・ルーフィング)

外壁材料 : 防火外装材 (モエンサイディング)

内壁材料 : プリント合板

天井材料 : 中空ヒノキ角材 (7×7cm) : (二階床との兼用を意図する。)

床材料 : 構造用合板 (フローリング下地用 : 12.5mm)

床下構造 : (布基礎) ブロック積, 床下高さは地上より40cm

換気孔 : 開口部は20×40cmとし, 東側に1ヶ所設置

ロ) 在来木造工法による住宅

この住宅は木質系住宅軸組工法で, 現在普通に見られる建築工法をとり, 外壁は野地板を使用し, その上にアスファルト・ルーフィング, 最外部はラス金網下地, モルタル仕上げとした。壁内には断熱材料は入れていない。これを第2号住宅と呼び, この建物の概念図を図2に, 建築に要した資材の経費を表2に, 東側および西側からの外観をそれぞれ写真2-1, 2に示した。

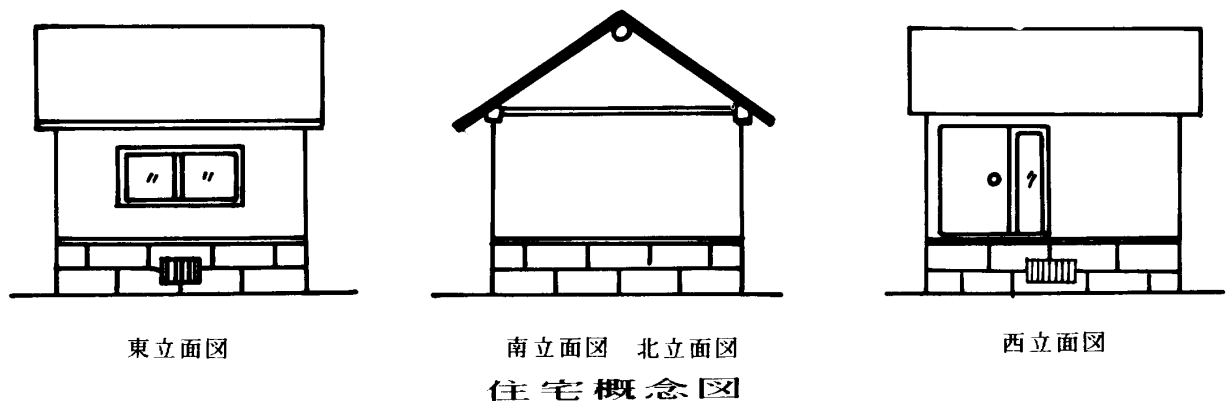


図2 在来工法による木造実験住宅 (第2号住宅)

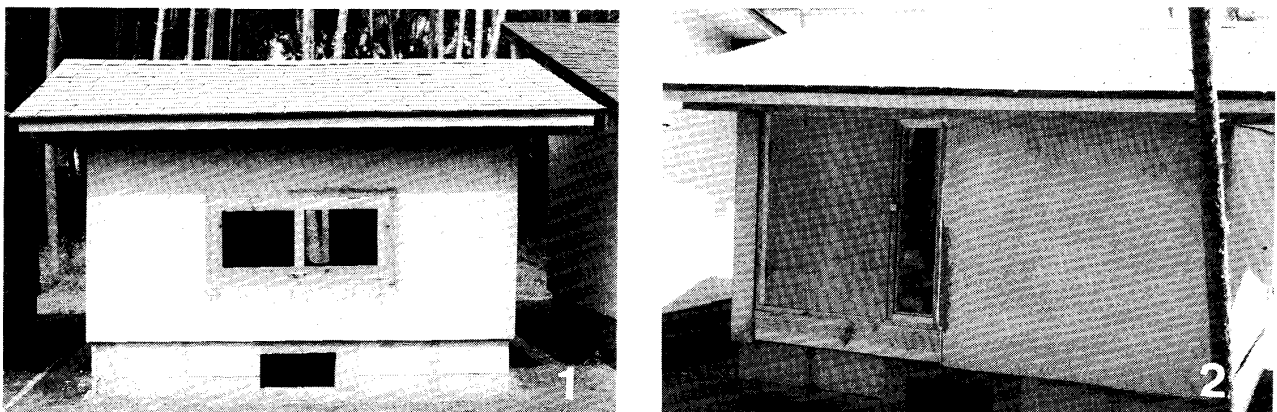


写真2 第2号住宅の東側①および西側②より見た外観

表2 第2号住宅に使用した部材と経費

品目	寸法(mm)			数	単価	価格	備考
大引	90	90	4000	7本	2,000	14,000	スギ
大引	45	90	4000	2本	1,000	2,000	スギ
根太	45	90	4000	5本	500	2,500	スギ
ラス下地材	12	75	2000	8坪	1,680	13,340	スギ
間柱	60	90	4000	4本	1,800	7,200	スギ
胴縁	25	60	4000	5本	500	2,500	スギ
たる木	45	45	4000	20本	400	8,000	スギ
屋根材				10㎡	7,100	71,000	フネンシングル
構造用合板	900	900	1800	5枚	1,700	8,500	ラワン(サンディング)
構造用合板	900	900	1800	10枚	1,600	16,500	ラワン(屋根下地)
プasterボード	15	900	1800	8枚	600	4,200	
クロス				7㎡	1,200	8,400	
吸音テックス				4㎡	5,000	20,000	インシュレーションボード
戸, 硝子戸				3枚	5,000	15,000	
ラス下地金網	—	600	180	5坪	200	1,000	
ブロック	100	200	400	40個	130	5,200	
束石				2個	200	400	
栗石				0.5㎡	3,000	1,500	
砂利				0.3㎡	3,000	900	
セメント				5俵	750	3,750	
砂				0.5㎡	3,000	1,500	
ルーフィング				0.5本	2,200	1,100	アスファルト(20kg)
金具類				1式		15,000	
合計						223,490	ただし、この合計には人件費は計上していない。

屋根形状：切妻（勾配 3/10）

屋根材料：フネンシングル（屋根下地：耐水性合板+アスファルト・ルーフィング）

外壁材料：ラス金網下地モルタル（モルタル厚さ 約2cm）

内壁材料：石膏ボード+ビニルクロス

天井材料：断熱インシュレーションボード

床材料：構造用合板（フローリング下地用：12.5mm）

床下構造：（布基礎）ブロック積，床下高さは地上より40cm

換気孔：開口部は20×40cmとし，東西対称に2ヶ所

ハ) ログハウス工法による住宅

この住宅は木質系住宅でログハウス形式とし，外壁と内壁は同一体である。故に，壁には断熱材を使用していない。これを第3号住宅と呼び，この建物の概念図を図3に，建築に要した資材の経

費を表3に、東側および西側の外観をそれぞれ写真3-1, 3に示した。

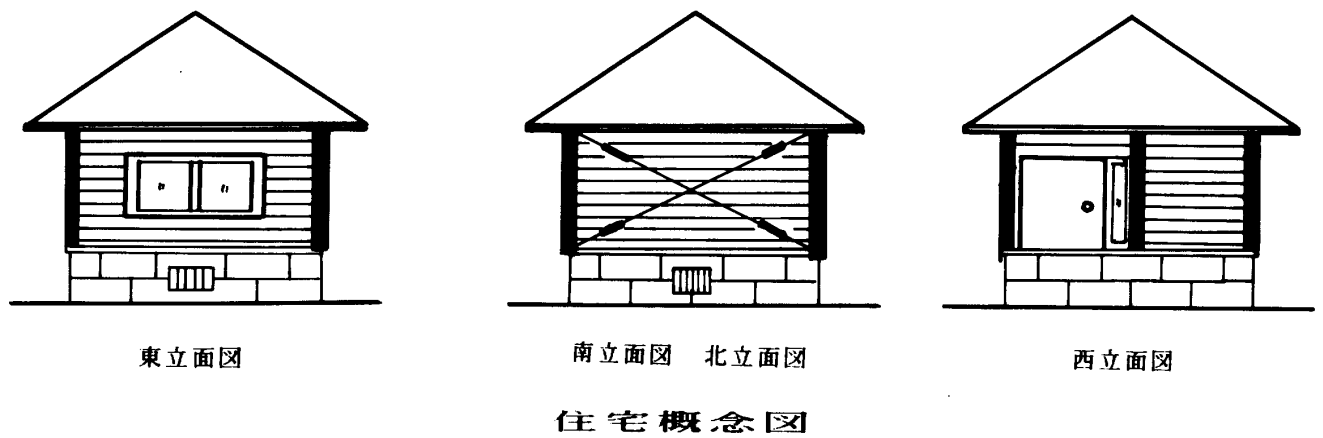


図3 ログハウス工法による木造実験住宅

表3 第3号住宅に使用した部材と経費

品目	寸法(mm)			数	単価	価格	備考
大引	90	90	4000	7本	2,000	14,000	スギ
大引	45	90	4000	2本	1,000	2,000	スギ
根太	45	90	4000	5本	500	2,500	スギ
ラス下地材	12	75	2000	1坪	1,680	1,680	スギ
丸太		25	4000	2本	1,500	3,000	スギ
胴縁	25	60	4000	5本	500	2,500	スギ
たる木	45	45	4000	20本	400	8,000	スギ
屋根材				13㎡	7,100	92,300	フネルシングル
中空組角材				11本	3,000	33,000	スギ, ヒノキ, 3本組
構造用合板	900	900	1800	5枚	1,700	8,500	ラワン(サンディング)
構造用合板	900	900	1800	10枚	1,600	16,000	ラワン(屋根下地)
床フローリング				1.3坪	42,000	54,600	イジュ集成材
戸, 硝子戸				3個	5,000	15,000	
ブロック	100	200	400	40個	130	5,200	
束石				2個	200	400	
栗石				0.5㎡	3,000	1,500	
砂利				0.3㎡	3,000	900	
セメント				1俵	750	750	
砂				0.5 m³	3,000	1,500	
ルーフィング				0.5本	2,200	1,100	アスファルト(20kg)
金具類				1式		15,000	
合計						279,430	ただし、この合計には人件費は計上していない。

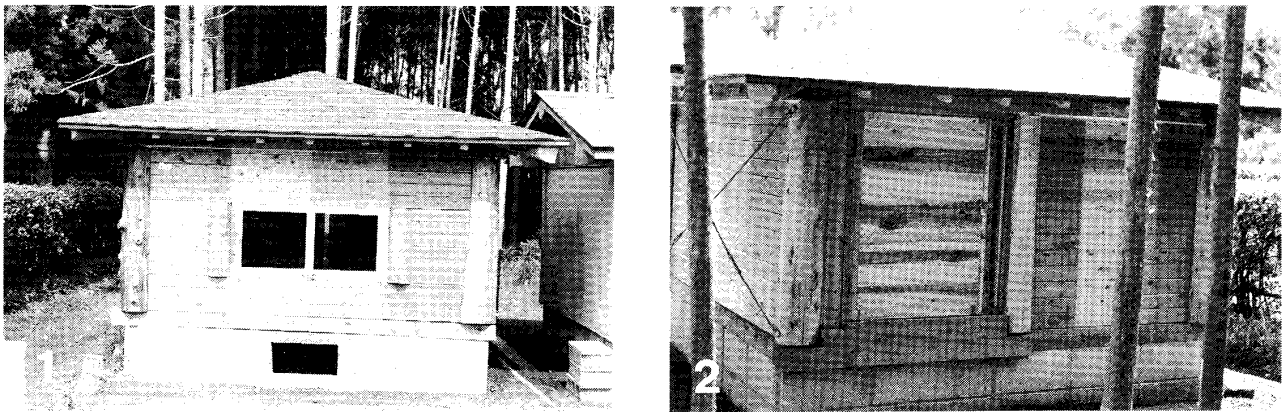


写真3 第3号住宅の東側①および西側②より見た外観

屋根形状：方形（勾配 3/10）

外壁材料：スギおよびヒノキ中空角材（7cm×7cm）

内壁材料：外壁材料と兼用

天井材料：フローリング（イジュ材）

床材料：構造用合板（フローリング下地用：12.5mm）

床下構造：（布基礎）ブロック積，床下高さは地上より40cm

換気孔：開口部は20×40cmとし，東，南側に2ヶ所

2）鉄筋コンクリート住宅（現在，設計中）

この住宅は鉄筋コンクリート住宅で，鉄筋コンクリート造の標準工法により施工することとし，壁内には断熱材料はいれない。これを第4号住宅と呼び，この建物のディテールと使用する予定の主な部材の概要等は次報に掲載する。

C) 実験住宅の建設工事の進捗記録（抄録）

鹿児島大学農学構内に建設場所を設定した。建築開始は昭和61年11月25日，木質系実験住宅3戸を同時に施工開始した。

この研究に対する建築施工は外注せず，筆者らの完全な自己建築であった。ただし，屋根シングル葺の施工は，屋根葺の専門家（鹿児島市山崎商会）の援助が得られたので，他の部分と比較して立派なものとなった。このようなことから，完成は昭和62年6月30日であり，実に約7ヶ月の歳月を要した。

ここでは，紙面の都合上，第1号～第3号実験住宅の詳細なディテールと施工状況および第4号住宅（鉄筋コンクリート住宅）のディテールと建設工事の進捗状況等（建築着工は昭和63年1月以降を予定）は次年度に報告する予定であるが，ここでは第1号～第3号実験住宅の基礎工事の施工状況だけを簡単に述べる。

写真4-1は敷地内のスギを伐採後，根株は1本を残し，すべて掘起こした。すなわち，中央（矢印）に残在している根株は，これからの実験の中で，シロアリ，腐朽の程度を観察するために意識的に残したものである。

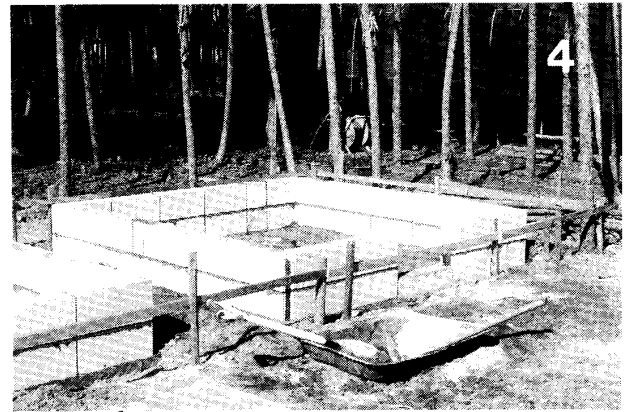
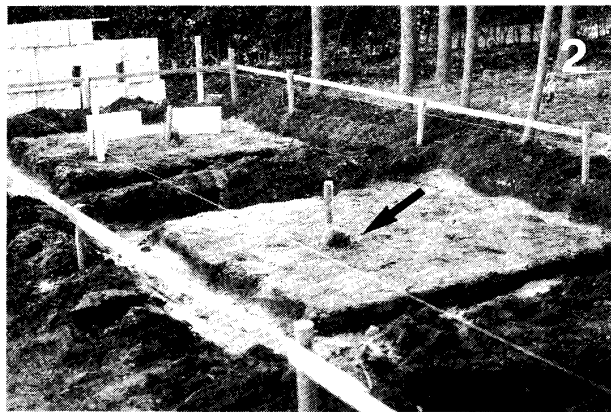
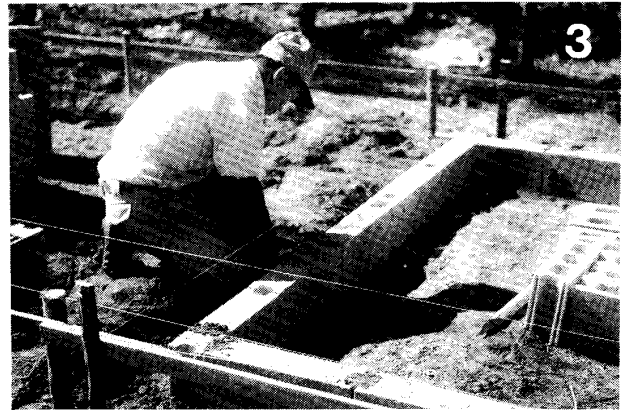


写真4 布基礎の基礎工事状況

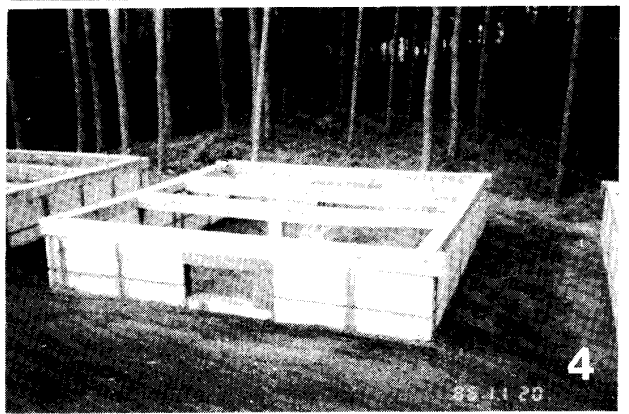
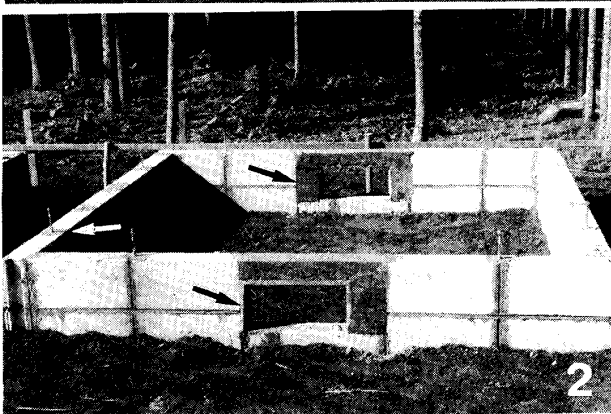
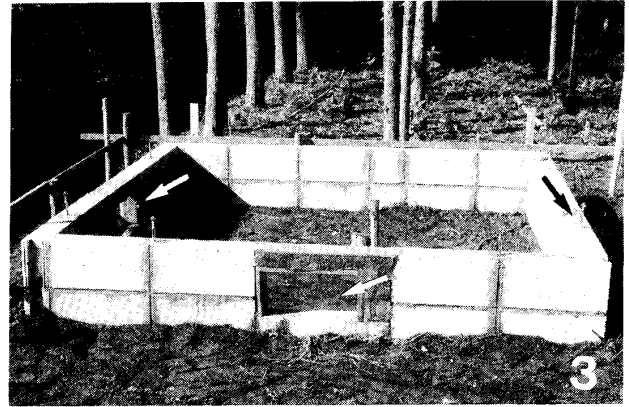
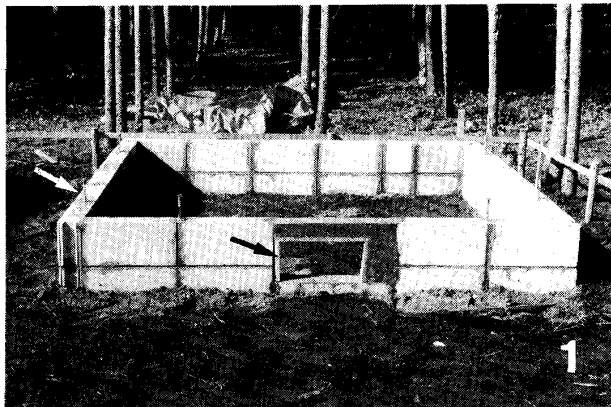


写真5 布基礎の施工状況 (矢印は換気孔)

布基礎は方形（2 m×2 m）とし、床堀、栗割石敷き込み（写真4-2）を行なった。布基礎はコンクリート・ブロック2段積み（写真5）とした。コンクリート・ブロック基礎に土台角を固定するために、あらかじめアンカーボルトを埋め込んだ（写真5-1～3の矢印）。換気孔の位置は、①第1号住宅：東1ヶ所、②第2号住宅：東西2ヶ所および③第3号住宅：東南2ヶ所の合計3条件を設定した（写真5-1, 2, 3）

III. 測定項目と実施計画

本実験住宅は今後数年にわたって住宅の居住性と住宅部材の耐久性の調査研究に利用する。測定項目は徐々に追加してゆく予定であるが、現在すでに測定中の項目及び今年度中に測定開始予定の項目は以下に示す。

- 1) 実験住宅内部に置かれた木材の水分状態の測定（測定中）。
- 2) 実験住宅内の生活空間（居室内）、小屋裏および床下空間における温度、湿度の変動測定（測定中）。
- 3) 第3号住宅における外壁用塗料の劣化状況の調査（測定中）。塗料の種類は4メーカーの外装用塗料（①ランバーガード、②ウルトラック・がいふ、③ウッドトップUVおよび④キシラデコール）を使用した。
- 4) 住宅壁内の温・湿度の変動の測定。（計画中）。
- 5) 床下の土壌の水分状態の測定：週1回程度の測定（計画中）。

IV. 将来計画

居住性能を評価する要因を、より広く求めるために、年次毎に計測施設設備を補充、拡張することを目標としている。すなわち、この実験住宅を利用することによって、居住性能を的確に表すことができる要因を見出すために、次の測定項目を計画している。

- 1) 床下の換気孔の配置と風速、風量の関係、床下部材の劣化状況等との関係。
- 2) 住宅内の内装材料の差による結露および南壁および北壁面の結露の状況の解明。
- 3) 実際に人間が居住したときの、室内の温度、湿度を測定するとともに、室内の住環境、壁面の結露の状況、室内壁面に対する室外の気象環境との関係などについて検討する。
- 4) 断熱材料を小屋裏に装填することによる生活空間への温・湿度への影響。
- 5) 住宅構造体の差による室内騒音レベルの比較測定。

謝 辞

本実験設備（施設）を構築する場所の設定にあたって、種々ご配慮いただいた鹿児島大学農学部 林重佐助教授（現付属演習林長）、農学部付属演習林 黒木晴輝助教授のご理解をいただいた。

さらに、この実験設備を構築するにあたって資材等のご援助いただいた西園靖彦（岩崎産業株式会社木材部長）、住原正敏（野田合板株式会社清水工場品質管理課）、田上欣也（段谷産業株式会社本社工場長）、日野忠市（日本ハードボード工業株式会社名古屋工場研究開発部）、矢住太郎（日本ハードボード工業株式会社鹿児島営業所長）、山崎 洋（株式会社 山崎商会専務）、田島ルーフィング株式会社、村場紘樹（ムラバ建装）および大川博徳（ほなみ企画）の各氏に感謝の意を表します。また、第3号住宅の外装塗料については、大谷塗料株式会社、大阪塗料工業株式会社、九州塗料株式会社および日宗商店の各社の外装用塗料を提供いただいた。なお、この「住宅の居住性能と

住宅部材の耐久性に関する研究」に対して鹿児島木材青壮年会と鹿児島木材 PR 推進協議会より研究助成を受けた。あわせてここに感謝の意を表します。