

## 木造住宅の床下空間の熱・湿気性状

— 木造住宅の床下空間の環境改善に関する実験的研究 その1 —

古 川 恵 子

### 1. はじめに

木造住宅の耐久性（蟻害、腐朽等）や居住性に大きく関わっているもののひとつに、床下の湿度がある。外気の気温、日射、降雨、風等の変動や、床高、床下換気口の設置状況、内部空間の温度、湿度状況等の変動との関係もあり、防湿的対応はなかなか困難な箇所である。

本研究では、床下に調湿材を挿入することによる調湿効果を検討することと、床下の仕上げによる気象環境の違い、及び測定場所による温湿度の違いの程度を知ることを目的とした。

まず軒下、床下の熱・湿気の状態を把握するために、既存住宅を用いて1年間の温湿度環境の測定を実施した。この実測データに基づいて、年間変動の特性、夏季・冬季・梅雨期の日変動の特性等を把握し、併せて木材の腐朽、かびの発生との関係を検討した。

### 2. 実験の概要

#### 2. 1 実験住宅

鹿児島市にある木造住宅を用いて実測を行った。住宅の概要を【図-1】に示す。

測定場所は、台所とテラスの屋根の下としたので、住宅平面図の関係部分だけを示した。測定点の概略を【図-2】に示す。住宅は一部二階建てである。また建物の仕様を【表-1】に示す。

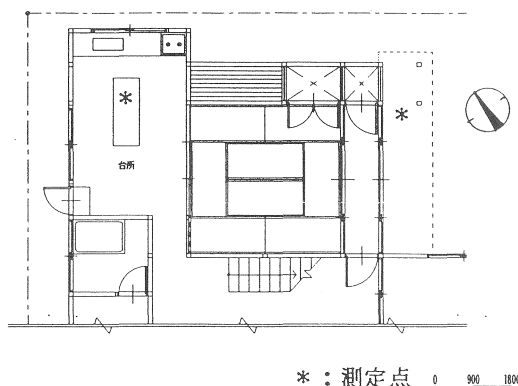


図-1 住宅の概要（平面図）

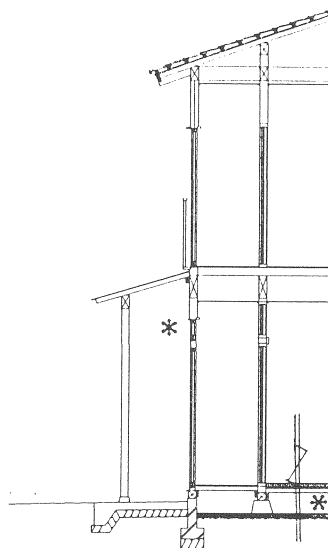
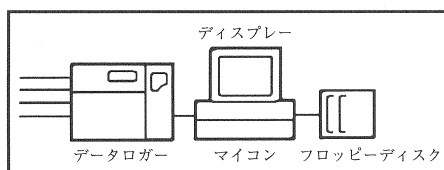


図-2 測定点の概略

表-1 建物仕様一覧

テラスの屋根	アクリル不透明波板
外 壁	モルタル仕上げ
内 壁	合板 ビニールクロス貼り
床	合板 12mm 長尺ビニールシート
床 下	土
基 礎	布基礎 床下換気口 北・西 各1カ所 300×100mm

図-3 システム図 (\*)<sub>4)</sub>

定点ごとの温湿度のデータをデータロガーに呼び込んだものを、3カ月ごとに回収、分析を行った。データロガー、マイコンによるシステムを【図-3】に、データのデジタル表示されたものの一部を【図-4】に示す。

## 2. 2 測定の概要

台所の床下の温湿度環境と外気の温湿度変動に関して、1994年10月から1995年9月にわたって連続測定を行った。ただし3月は測定ミスのために省いた。

温度、湿度の測定にはJMS & ACR社製のXTシリーズ・TL-2のデータロガーと外部温湿度センサー・EH-010を用いた。

測定点は、北東部の直達日射のない、通風状態は普通であるテラスの不透明波板の下1点と北西に位置する台所の床下1点である。30分おきに測

## 3. 測定結果

### 3. 1 年間の外気と床下の温湿度変動

各日の最大値、最小値を単純平均して各月ごとにまとめたものを【表-2】、【表-3】に、同様にして得た平均値を【表-4】に示す。また【図-5】、【図-6】に外気の変動の幅を示す。

【図-7】、【図-8】は外気・床下の最大値、最小値をそれぞれ温度と相対湿度について示したものである。温度、相対湿度ともに、変動の幅は

(95-07-01 ~ 95-07-31)							
(室内：温度、相対湿度)							
*** 日間変動				*** 日間変動 ***			
月 日	時間	温度	相対湿度	月 日	時間	温度	相対湿度
Jul. 01	00:00	22.7	83.5	Jul. 01	00:00	22.7	82.3
	00:30	22.7	83.5		00:30	22.7	82.3
	01:00	22.7	83.5		01:00	22.7	82.3
	01:30	22.7	83.5		01:30	22.7	82.3
	02:00	23.0	84.6		02:00	22.7	82.3
	02:30	23.0	84.6		02:30	22.7	82.3
	03:00	23.0	84.6		03:00	22.7	82.3
	03:30	23.4	84.5		03:30	22.7	82.3
	04:00	23.4	84.5		04:00	22.7	82.3
	04:30	23.4	84.5		04:30	23.0	82.2
	05:00	23.4	84.5		05:00	23.0	82.2
	05:30	23.8	84.4		05:30	23.0	82.2
	06:00	23.8	84.4		06:00	23.0	82.2
	06:30	23.8	84.4		06:30	23.0	82.2

図-4 計測データの一部

表－２ 温湿度最大最小値（外気）

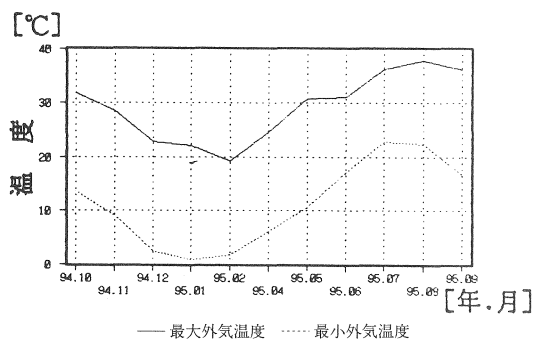
年 月	外気温度 [°C]		外気相対湿度 [%]	
	MAX	MIN	MAX	MIN
'94.10	31.80	13.51	99.95	15.52
'94.11	28.44	9.15	98.85	15.97
'94.12	22.69	2.58	100.00	19.08
'95. 1	21.98	0.93	99.99	27.25
'95. 2	19.17	1.76	98.63	15.47
'95. 4	24.46	6.14	97.48	9.62
'95. 5	30.67	10.63	96.47	10.69
'95. 6	31.04	17.05	85.65	23.43
'95. 7	36.10	22.69	85.75	29.73
'95. 8	37.73	22.33	83.24	24.83
'95. 9	36.10	16.70	79.27	3.97

表－３ 温湿度最大最小値（床下）

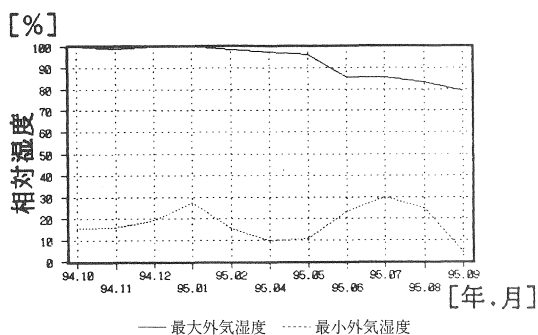
年 月	床下温度 [°C]		床下相対湿度 [%]	
	MAX	MIN	MAX	MIN
'94.10	26.26	14.94	86.03	61.42
'94.11	21.98	10.26	87.81	48.72
'94.12	18.46	4.98	89.30	48.09
'95. 1	15.64	2.58	89.82	58.83
'95. 2	13.87	3.39	89.43	55.88
'95. 4	20.92	8.04	87.81	41.40
'95. 5	22.69	12.08	85.40	59.95
'95. 6	24.82	18.11	84.51	69.67
'95. 7	28.81	22.69	82.60	4.76
'95. 8	30.29	17.41	82.60	57.08
'95. 9	29.18	18.11	84.51	49.16

表－４ 温湿度平均値

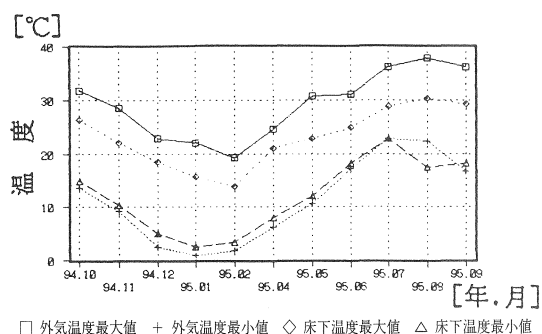
年 月	外気温度 [°C]	外気相対 湿度 [%]	床下温度 [°C]	床下相対 湿度 [%]
'94.10	22.51	61.24	21.15	76.94
'94.11	18.32	60.32	17.22	74.81
'94.12	12.59	69.34	12.13	79.08
'95. 1	8.90	57.37	8.50	74.60
'95. 2	9.67	54.92	8.89	71.81
'95. 4	16.15	69.78	15.17	79.22
'95. 5	20.47	61.93	19.02	78.88
'95. 6	22.66	67.81	21.50	82.45
'95. 7	27.98	64.34	26.43	80.17
'95. 8	29.53	57.03	27.64	79.50
'95. 9	25.98	46.96	24.40	74.83



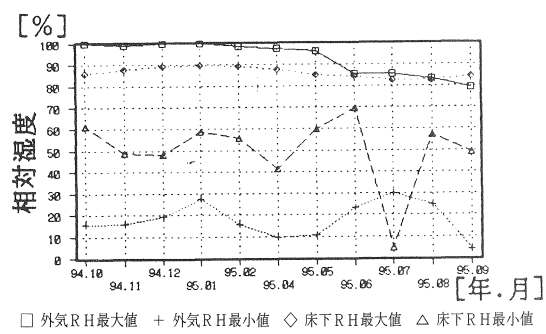
図－５ 外気温度の年間変動



図－６ 外気相対湿度の年間変動



図－７ 外気・床下温度の年間変動



図－８ 外気・床下相対湿度の年間変動

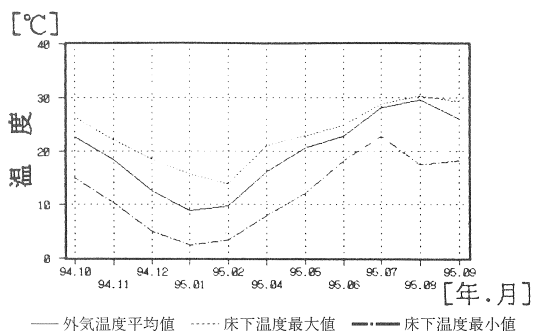


図-9 床下温度の年間変動

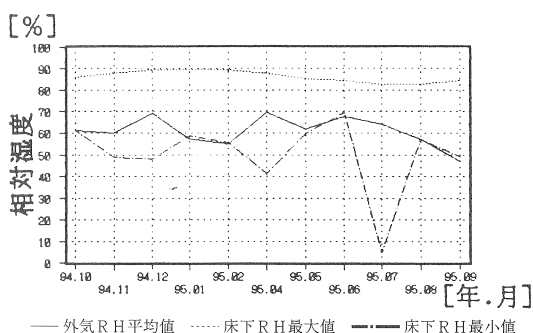


図-10 床下相対湿度の年間変動

外気の方が床下より大きい。

【図-9】，【図-10】は、床下温度と相対湿度の最大値、最小値と外気の平均値とを比較したものである。床下温度の変動の幅は小さくなく、夏季は外気に近い値となる。床下相対湿度の変動の幅は外気の幅に比較して格段にせまいが、外気の平均値と床下の最小値は近い。床下相対湿度の最小値と、外気の最小値を比較すると大きな差がある。【図-8】 床下温度の最大値と外気の最大値は、最小値と比べると近い値である。

【図-11】は、各月の外気・床下温度の変動の範囲を示したものである。2月は外気、床下共に値が低く、7月の床下の変動の幅が最も小さく、次いで6月である。外気の変動の幅が床下の変動の幅と比べて、最も大きいのは、1月である。

【図-12】は、各月の外気・床下の相対湿度の変動の範囲を示したものである。4月はバラつき

が大きく、7月の床下は全体として変動の幅が小さい。

### 3.2 季節別の温湿度変動

夏季、冬季、梅雨期の1週間の温湿度変動を示す。

#### (1) 夏季の温湿度変動

床下温度は外気温度より低く、かつ、変動の幅は3℃程度である。外気温度の変動の幅は最大12℃程度である。【図-13】 外気の相対湿度の日変動が30～70%であるのに対して、床下の相対湿度は75～80%程度の日変動をする。床下は変動の幅が小さいが、相対湿度が高いまま変動が殆どないといえる。【図-14】

#### (2) 冬季の温湿度変動

床下温度は外気温度より最大値は小さく、最小値は大きく、日変動している。変動の幅は3～4℃である。外気温度の変動の幅は最大12℃である。【図-15】 外気の相対湿度の日変動が40～70%であるのに対して、床下の相対湿度は60～70%程度で、日変動の幅は10%程度である。【図-16】

#### (3) 梅雨期の温湿度変動

床下温度は外気温度より最大値は小さく、最小値はほぼ同じである。外気温度の変動の幅は12℃程度である。【図-17】 外気の相対湿度の日変動は25～85%であるのに対して、床下の相対湿度は総じて75～80%程度である。【図-18】

### 3.3 梅雨期の日変動

高温多湿の時期の外気と床下の、温度と相対湿度の変化を6/1、6/15、6/30を取り出し24時間の変動を見る。【図-19】，【図-20】 外気温度の変化に比較して、床下温度は大きな変化がみられない。相対湿度の24時間の変化について、外気の相対湿度は大きいのにに対して、床下は殆ど変化がない。

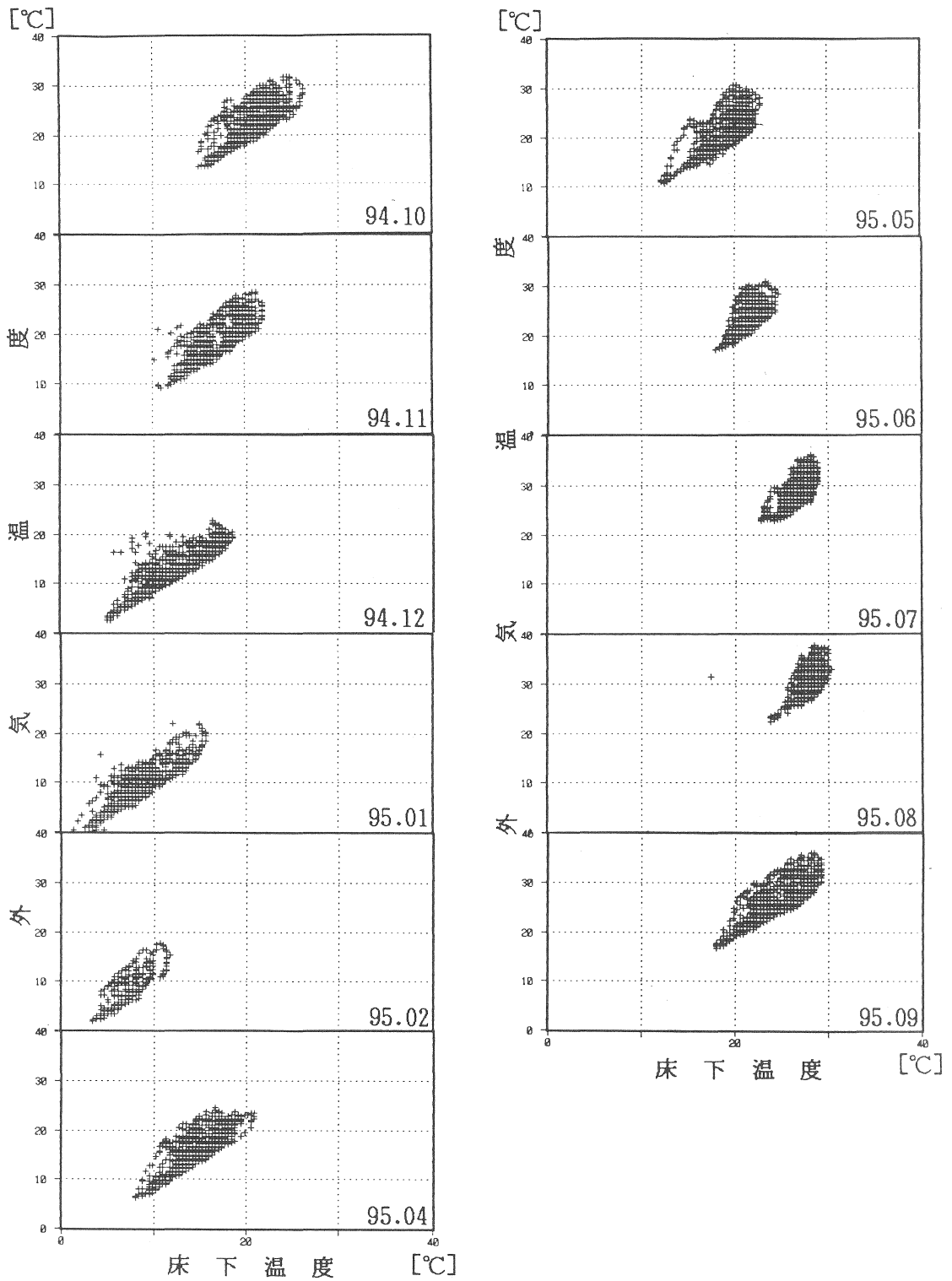


図-11 外気・床下温度の月変動

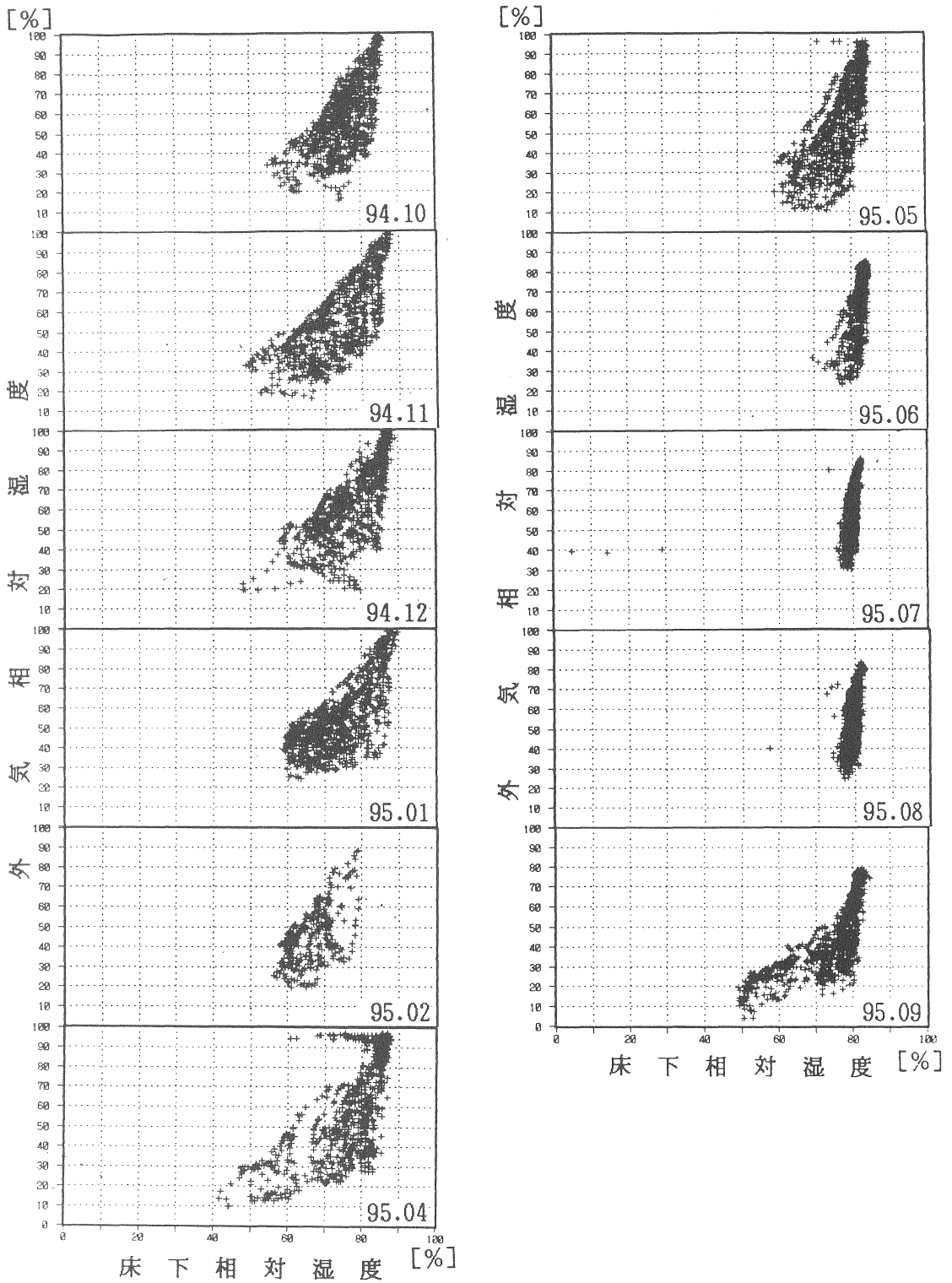


図-12 外気・床下相対湿度の月変動

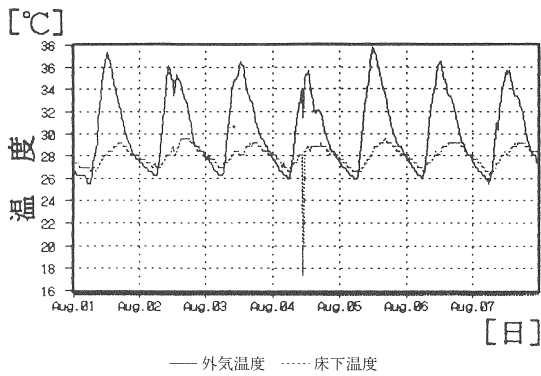


図-13 夏季の温度変動

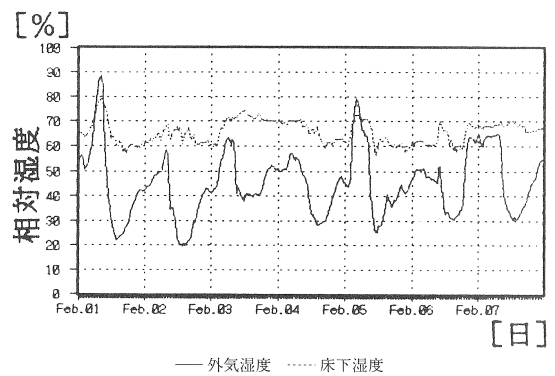


図-16 冬季の相対湿度変動

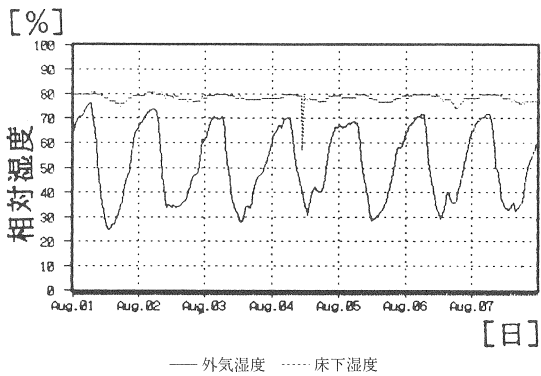


図-14 夏季の相対湿度変動

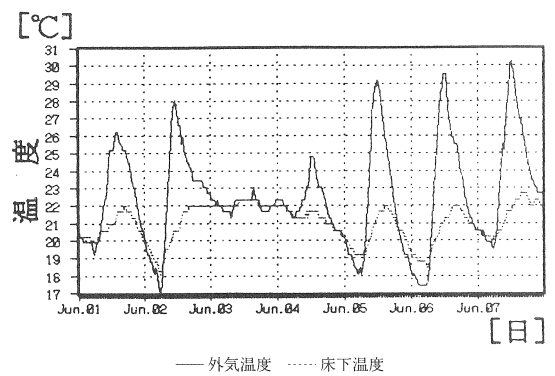


図-17 梅雨期の温度変動

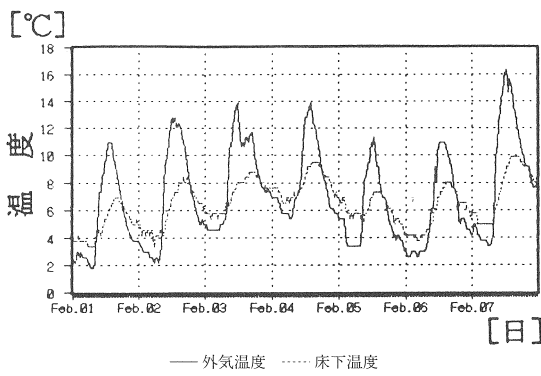


図-15 冬季の温度変動

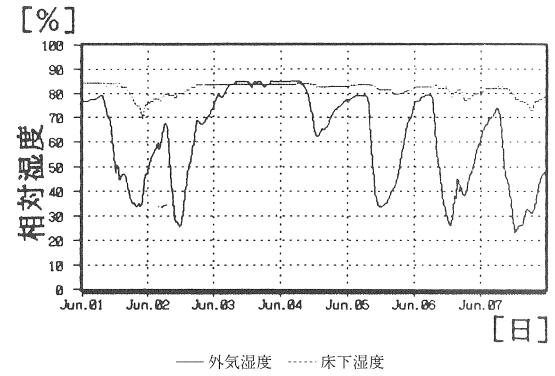


図-18 梅雨期の相対湿度変動

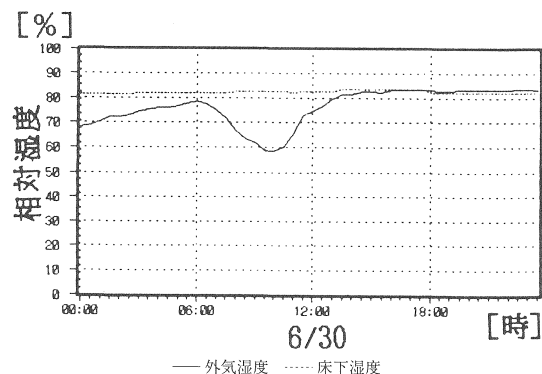
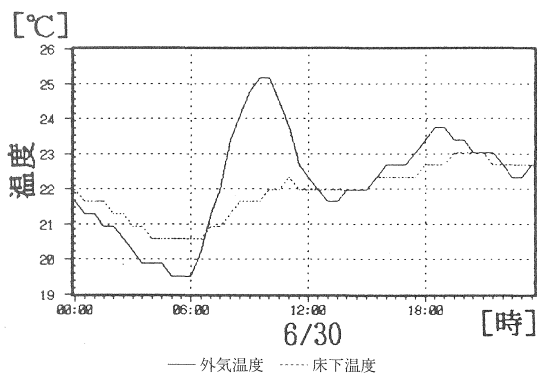
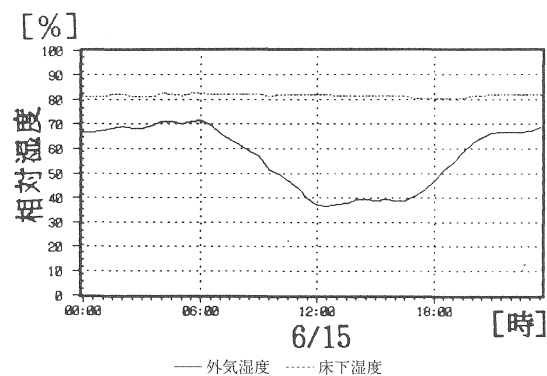
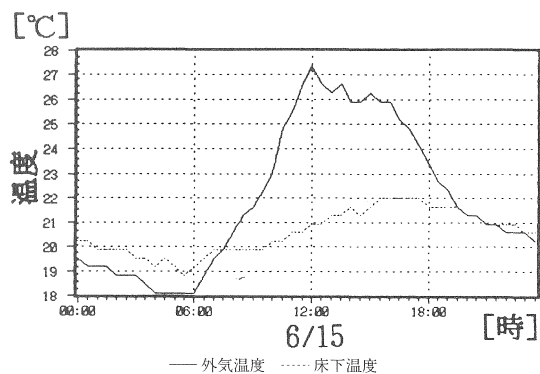
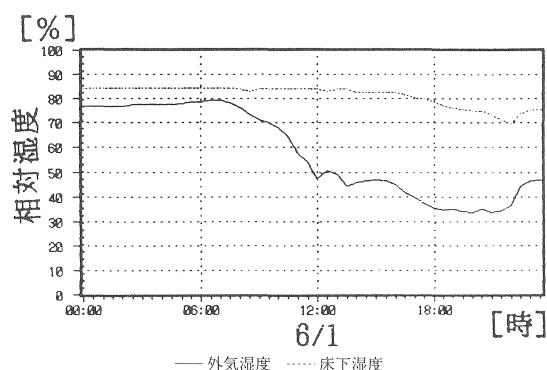
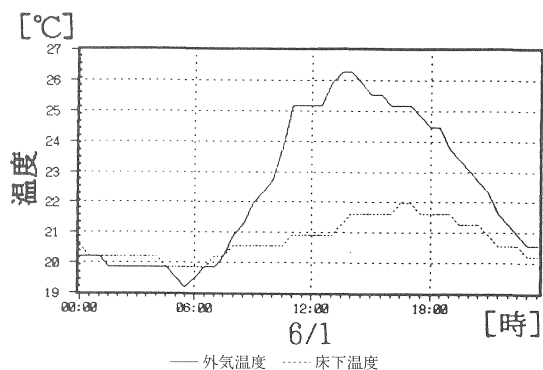


図-19 梅雨期の温度日変動

図-20 梅雨期の相対湿度日変動

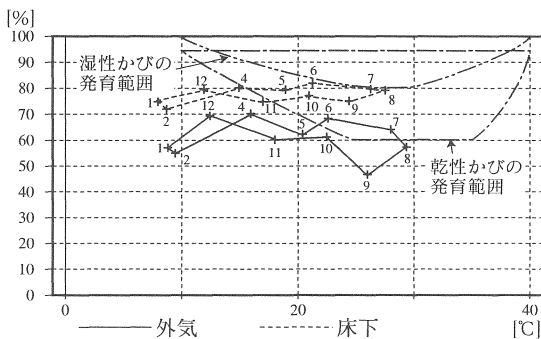


図-21 かびの発育範囲

### 3. 4 かびの発育範囲との関係

かびは相対湿度80%以上、温度20～35℃の範囲で生えやすい。かびの発育については、【図-21】に示すような状況である。図中のクリモグラフの各月の値は、平均値である。床下は、6、7、8月は湿性かびの生えやすい時期であることがわかる。外気でも6、7月は乾性かびの生えやすい時期である。

## 4. まとめ

既存の木造住宅において、外気と床下の1年間の温湿度測定を行った結果、次のようなことが明らかになった。

- 1) 温度、相対湿度ともに床下の方が変動の幅が小さい。

- 2) 床下温度の変動の幅が最も小さい月は7月である。また床下の相対湿度の変動の幅が総じて小さいのは、7月、6月である。
- 3) 夏季、梅雨期ともに床下相対湿度は高く、75～80%である。冬季でも60～70%である。
- 4) 7月は乾性、湿性両方のかびが生えやすく、木材の腐朽の可能性もある。

なお、今後測定点を増やし、場所によりあるいは床下の仕上げの違いにより、外気、床下の温湿度にどのような違いがあるかを検討する。また、調湿材の挿入の効果を検討する。

## 謝 辞

本稿を作成するに当たり、助言頂きました鹿児島大学農学部 藤田晋輔教授に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 宮田靖久, 松本 衛: 住宅の小屋裏と床下の熱・湿気性状, 日本建築学会計画系論文集, 1994. 3
- 2) 藤田晋輔, 服部芳明, 橘田紘洋 他: 木造住宅床下の気象改善 (1), 日本木材学会大会研究発表要旨集, 1993. 8
- 3) 藤井正一: 住居環境学入門, 彰国社, 1984. 2
- 4) (\*) 引用文献, 田中俊六 他: 最新建築環境工学, 井上書院, 1985. 1