

# 兵庫県南部地震による木造家屋被害に対する 蟻害・腐朽の影響

宮野 道雄\*・土井 正\*

Influence of Biological Degradation to the Wooden House damaged  
by the Hyogo-ken Nanbu Earthquake

Michio MIYANO and Tadashi DOI

## 1. 緒 言

1995年1月17日午前5時46分に発生した兵庫県南部地震(M7.2)は死者5,502名,行方不明者2名,住家全壊100,209棟,半壊107,074棟(1995年5月10日現在)という甚大な被害をもたらした(自治庁消防庁,1995)。とりわけ,非常に多くの木造住宅が倒壊したため,死者の86%は自宅で犠牲となり,その多くが倒壊家屋などに胸や腹などを圧迫されたための窒息死といわれている(産経新聞,1995)。

筆者らは,わが国で発生した被害地震のいくつかにおいて,被害分布を明らかにする目的から木造家屋被害調査を実施してきた。兵庫県南部地震についても,神戸市および淡路島・北淡町で同様の調査を行った。その結果から,被災地にはシロアリによる食害や腐朽した柱・土台等の構造部材を有する木造家屋が多数存在し,そのことが全壊被害発生に大きく寄与したことが明らかになってきたので検討結果を報告する。

## 2. 調査概要

### 2.1 調査地域

調査対象地域は,神戸市については芦屋市に隣接する東灘区東部の森南町,本庄町,深江北町および深江本町の一部である。この付近では阪神高速道路の高架が横倒しになったり,多数の木造家屋被害が発生した。調査に当たっては,山側から海側に至る地盤条件の差異を考慮し,調査測線を国道2号線赤鳥居交差点と国道43号線深江交差点を結ぶ南北線にとった。後述する解析においては

調査地区全体を,図1に示すように[a]地域,[b]地域,[c]地域の3つの地域に区分した。

一方,淡路島・北淡町では,図2に示すように野島断層沿いで今回確認された地震断層(中田ほか,1995)近傍に位置する江崎,平林,大川,轟木,墓ノ浦の5地区を対象地域として選定した。

### 2.2 調査項目および調査方法

調査対象建物は,対象地区の木造家屋に限定し,家屋属性を表す指標としてつぎに示すいくつかの要素を調査した。すなわち,用途については住居専用,店舗併用,文化住宅,その他の4分類とした。なお,ここでその他には工場,医院などが含まれる。屋根葺材は大きく,瓦葺きと金属・その他の2分類とし,神戸市の地区については土葺き瓦,引っ掛け棧瓦の区別も行い,さらに築後30年未満または以上の建築年代区分も行った。また,土台,柱,梁等主要構造材のシロアリによる蟻害および腐朽菌による腐朽の有無について,目視および部材の打音によって判定した。

建物の被害程度については,木造建物応急危険度判定調査シートの判断基準(日本建築防災協会,1991)に準拠し,表1に示すような全壊,半壊,軽微もしくは無被害の3段階に区分した。

表1 被害度判定基準

ランク	程 度
A:全壊	倒壊,柱・梁等の構造材損を伴う大傾斜
B:半壊	壁体亀裂大,家屋傾斜あり,屋根瓦大部分落下
C:軽微 無被害	棟瓦のみ移動・落下,壁体亀裂小家屋傾斜ほとんどなし,又は無被害

\* 大阪市立大学生活科学部

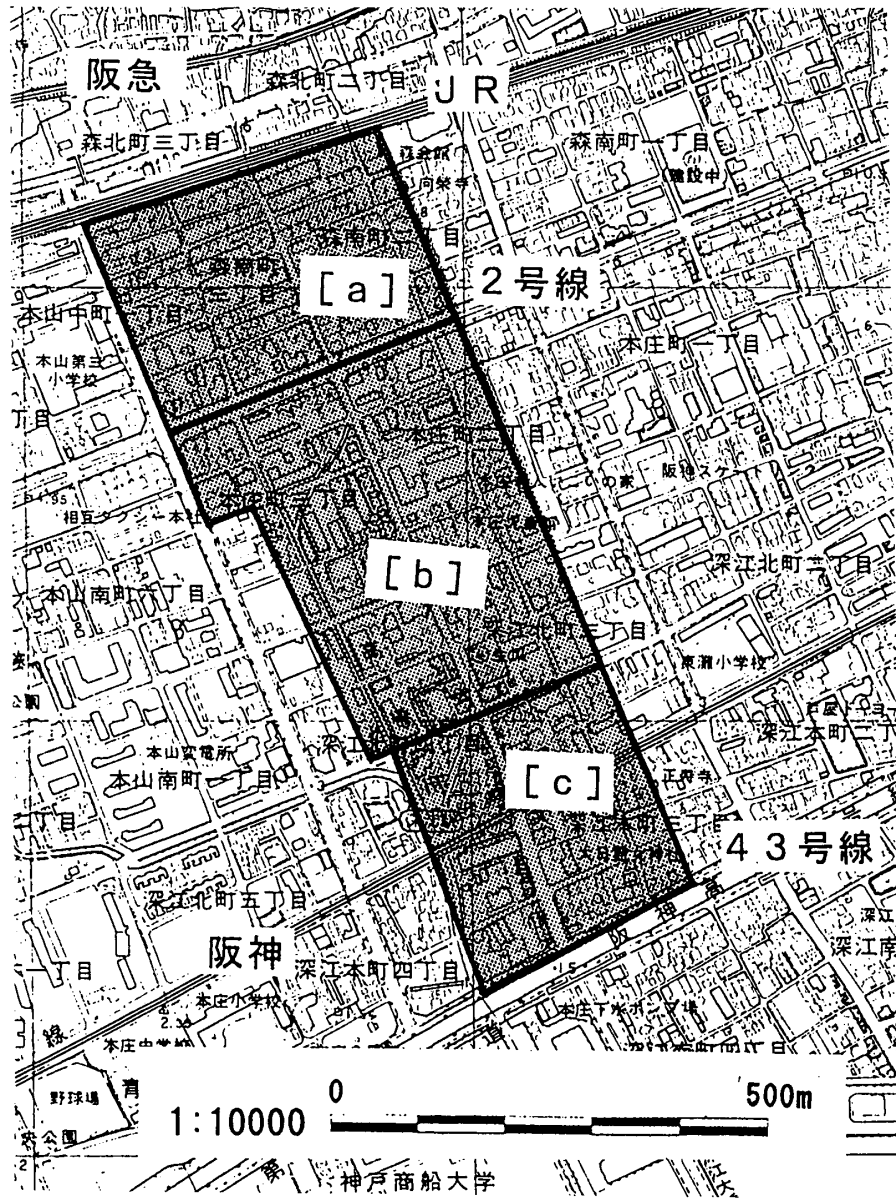


図1 調査対象地域（神戸市東灘区）

調査は、北淡町については1995年1月27～28日に4名で被害度判定と建物用途、屋根葺材を対象とした建物属性把握を行ない、ついで2月6日に3名で蟻害・腐朽の有無について調べた。ただし、轟木地区は他地区に比べて相対的に全壊率が低かったため、蟻害・腐朽に関する調査は行なわなかった。一方、神戸市の地区については1995年1月30日に6名で被害度判定および属性調査を行ない、その後3月6日にかけて1～2名で数日間の補足調査を行った。

### 3. 調査結果および考察

#### 3.1 北淡町の家屋被害と家屋属性の概要

北淡町の調査対象地区全体で266棟の木造家屋について調査を行った。そのうち、有効データは263件である。前述した判定基準にしたがって行った被害度評価によれば、全壊121棟（46.0%）、半壊51棟（19.4%）、軽微または無被害91棟（34.2%）となり、断層近傍の地域ということもあろうが、極めて高い比率を示している。ただし、図3に表したように、地区別の被害傾向は必ずしも同様ではない。この理由としては、断層からの距離や地盤の影響が考えられる。例えば、臺ノ浦は全・半

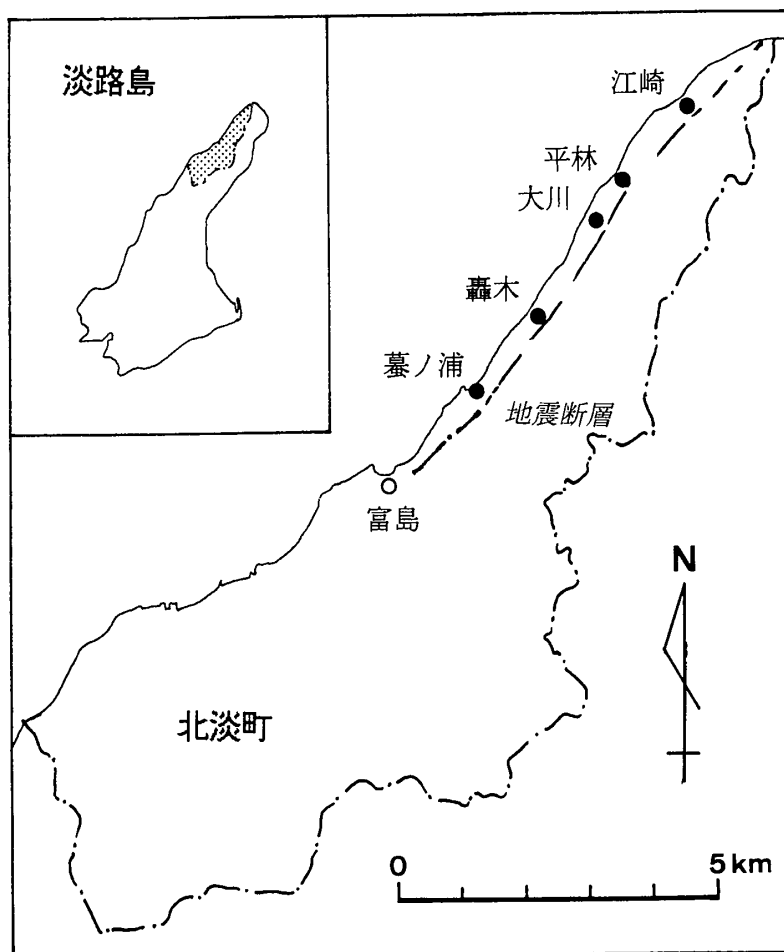


図2 調査対象地域 (北淡町)

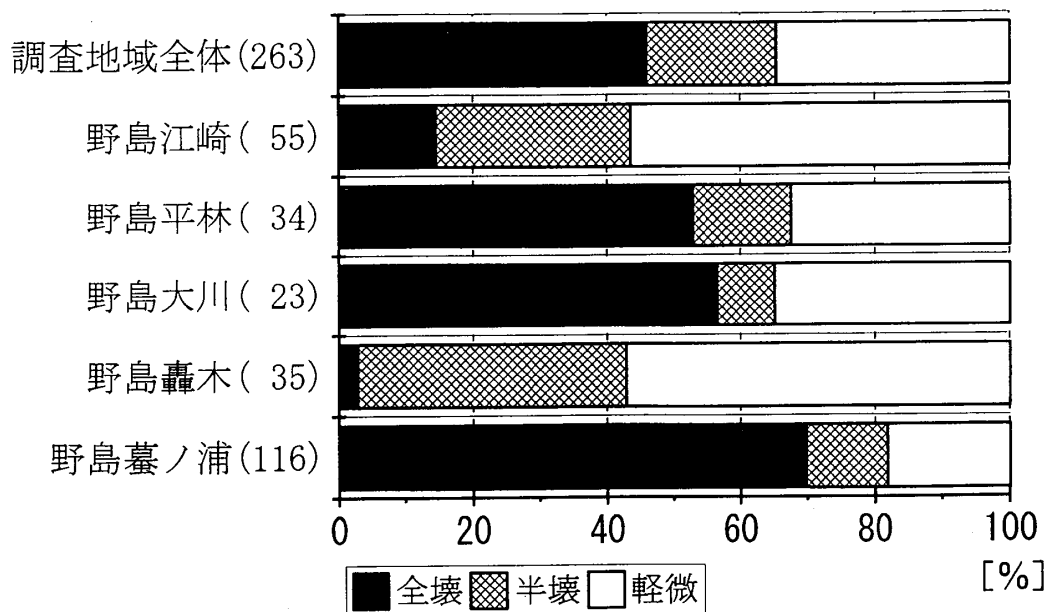


図3 地区別家屋被害率

壊を合わせると、その比率が80%を超えているが、この地区は他地域に比べて海岸に近い低平地に集落のほとんどが立地しており、地盤の影響を最も強く受けたものと思われる。

属性のうち、建物用途は住居専用が299棟(87.1%)、店舗併用8棟(3.0%)、文化住宅2棟(0.8%)、その他24棟(9.1%)であった。また、屋根葺材については、淡路が瓦の産地であり、台風への考慮もあってか圧倒的に瓦葺が多く255棟(97.0%)で、金属板葺・その他はわずか7棟(2.7%)であった。地区別の調査集計結果を表2に示す。

表2 調査結果集計

項目	地区	江崎	平林	大川	轟木	藁ノ浦	合計
用途	住居専用	50	31	19	35	94	229
	店舗併用	0	1	2	0	5	8
	文化住宅	0	1	0	0	1	2
	その他	5	1	2	0	16	24
屋根	瓦葺	54	33	22	35	111	255
	金属・他	1	1	1	0	4	7
蟻害	あり	11	5	7	—	35	58
	なし	44	23	15	—	62	144
	不明	0	6	1	—	19	26
被害度	全壊	8	18	13	1	81	121
	半壊	16	5	2	14	14	51
	軽微	31	11	8	20	21	91

この地域の特徴として、とくに建築年代が比較的古いと思われる家屋では、野地板を用いず竹を縄で編んだ竹野地の上に葺土を置く形式のものが多く見られた。これらは、地震動により屋根面の大部分が下方にズリ落ちたり、大きく陥没し小屋裏へ瓦と共に落下しているケースが目立った。

さらに、蟻害・腐朽の有無については、図4に示した結果が得られた。比較的温暖な気候の地域である割には蟻害ありの比率は必ずしも高くはなく、居住者の住まいへの管理が良く行われていることをうかがわせた。

### 3.2 北淡町の蟻害と家屋被害の関係

図5によれば、調査対象地区全体で蟻害・腐朽ありが58棟で、そのうち全壊は75.9%、半壊は10.3%、軽微・無被害が13.8%である。一方、蟻害なしは、144棟で、うち全壊38.2%、半壊19.4%、軽微・無被害42.4%となっており、蟻害・腐朽を有する家屋がより高い比率で全壊に至る被害を被ったことが明らかである。

### 3.3 神戸市東灘区の家屋被害と家屋属性の概要

東灘区の調査対象地区全体で得られたデータは709件であった。建物用途分布を前述した[a]～[c]の地域毎に示すと表3および図6のようになる。この地区は震度7と判定された地域に含まれており、図7のように地域全体では全半壊家屋は60%を超えている。とくにJR東海道線と国

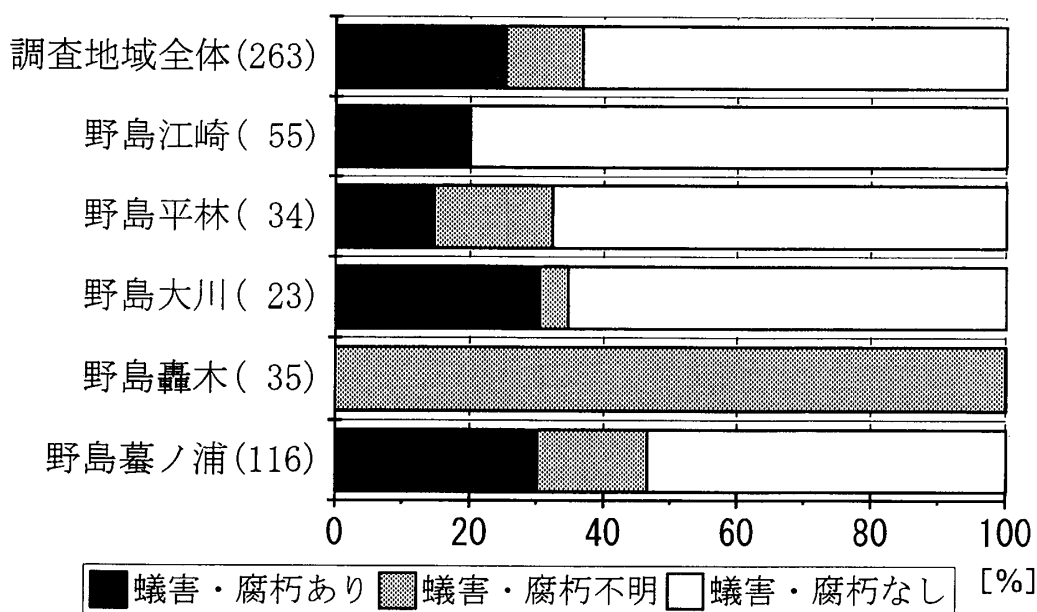


図4 地区別蟻害・腐朽率

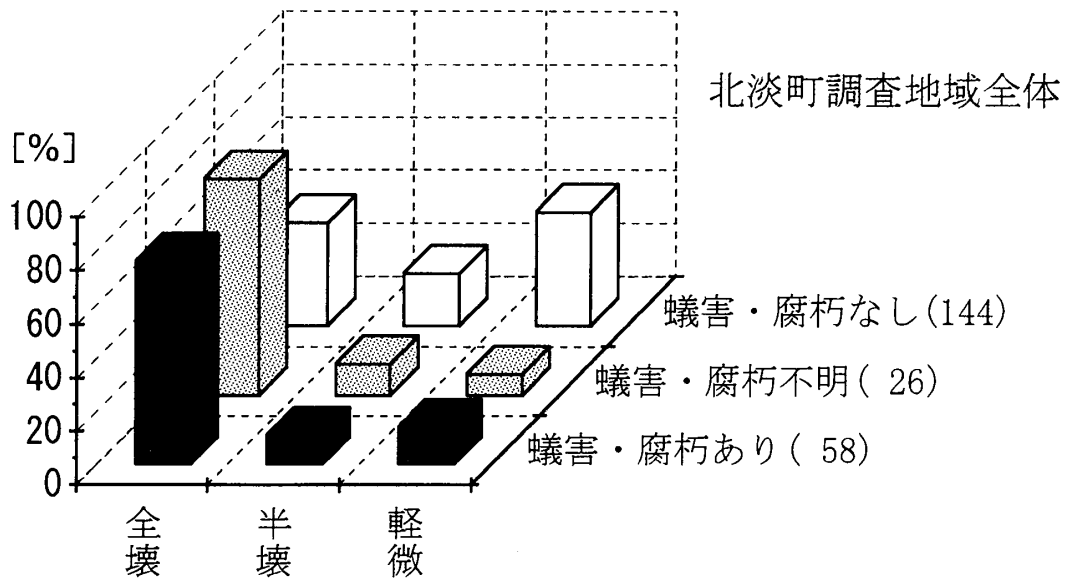


図5 家屋被害と蟻害・腐朽の有無との関係

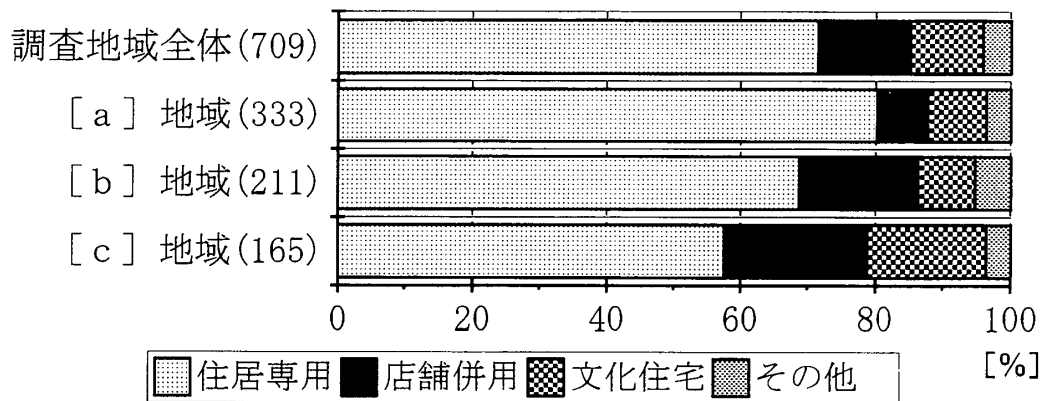


図6 地域毎の建物用途分布

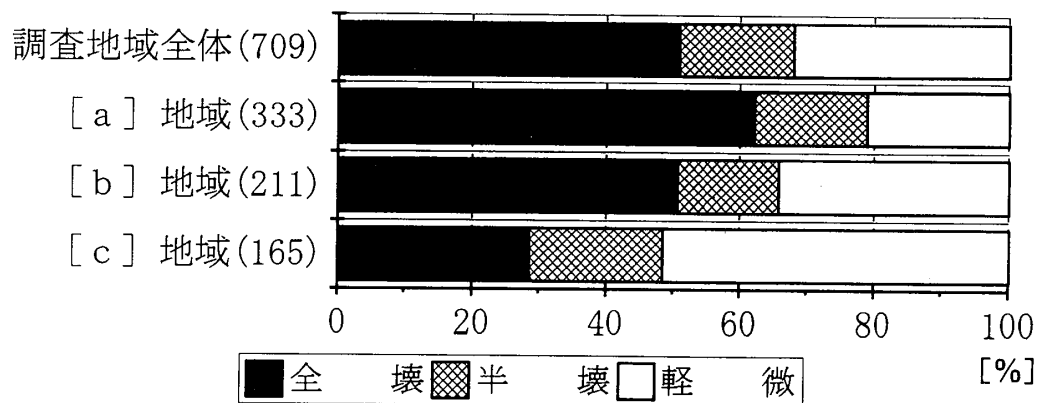


図7 地域毎の家屋被害率

表3 地域毎の建物用途別棟数

調査地域	[a]	[b]	[c]	全地域
住居専用	267	145	95	507
店舗併用	25	37	35	97
文化住宅	29	18	29	76
その他	12	11	6	29
合計	333	211	165	709

(文化住宅には木造アパートを含む)

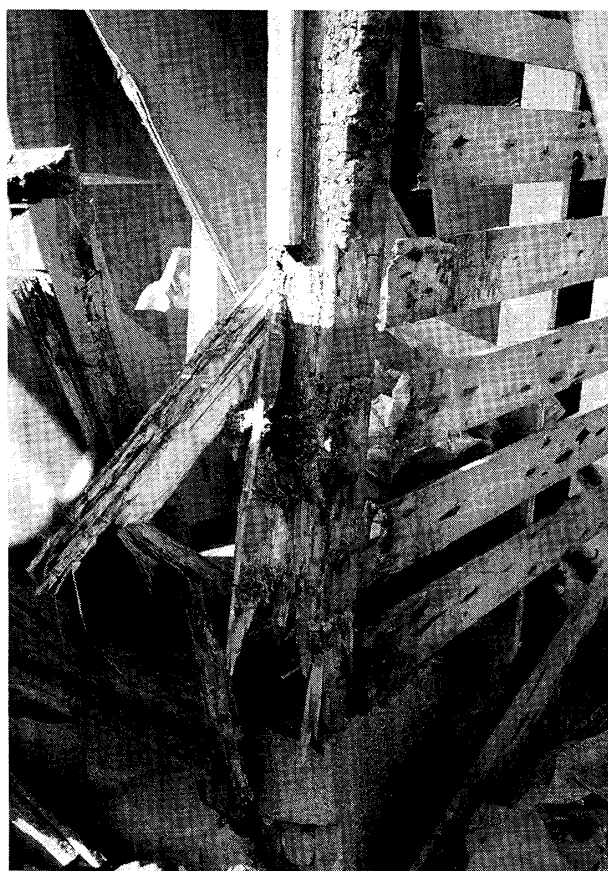


写真1 シロアリによる隅柱脚部の食害

道2号線に挟まれた [a] 地域は全壊60%, 半壊を含めると木造住宅の80%が今回の地震被害を受けている。一方, 南部の阪神本線を挟む [c] 地域では, 全壊30%, 半壊を含めても50%であり, 半数の住戸が軽微被害であった。中間の [b] 地域は調査地区全体の平均に近く, 調査範囲では南下するに従って被害が軽微になる傾向が見られた。なお, 調査対象地区の北側の JR 東海道線より山手, とくに阪急神戸線より山側では, 概ね軽微で半壊および全壊被害は認められなかった。ま



写真2 木造2階テラス部分横架材の腐朽

た, 調査地区全体で30%の蟻害被害が認められた。写真1, 写真2に神戸市でみられたシロアリによる食害および腐朽の例を示す。

つぎに, 建築年度および蟻害の不明を除外したデータにより建築年度と蟻害の関係をみると, 図8に示すように築後30年未満(図中では新と表示)で蟻害が認められないものが最も多い。築後30年未満でみると, 69~82%が蟻害がなく, 築後30年以上(図中では旧と表示)では逆に43~81%に蟻害が認められた。

### 3.4 神戸市東灘区の蟻害, 屋根葺材と家屋被害の関係

調査地域の屋根葺材は概ね70~80%が土葺き, 引っ掛け棧瓦等の瓦葺き屋根である。被害棟数でみると引っ掛け棧瓦では全壊194棟 (50.3%), 半壊83棟 (21.5%), 軽微・無被害109棟 (28.2%) であり, 土葺きの古い瓦屋根では, 全壊95棟 (71.4%), 半壊17棟 (12.8%), 軽微・無被害21棟 (15.8%) となっており, 相対的に土葺き瓦屋根をもつ家屋の方が被害度が大きい。

図9に調査地区全体の金属板やカラーベスト葺きなどを除く, 瓦葺き屋根と家屋被害について, 蟻害の有無と関連させて示す。この結果によると, 比較的軽量の引っ掛け棧瓦だけでなく, その重量故に倒壊の主因とされた土葺き瓦であっても蟻害

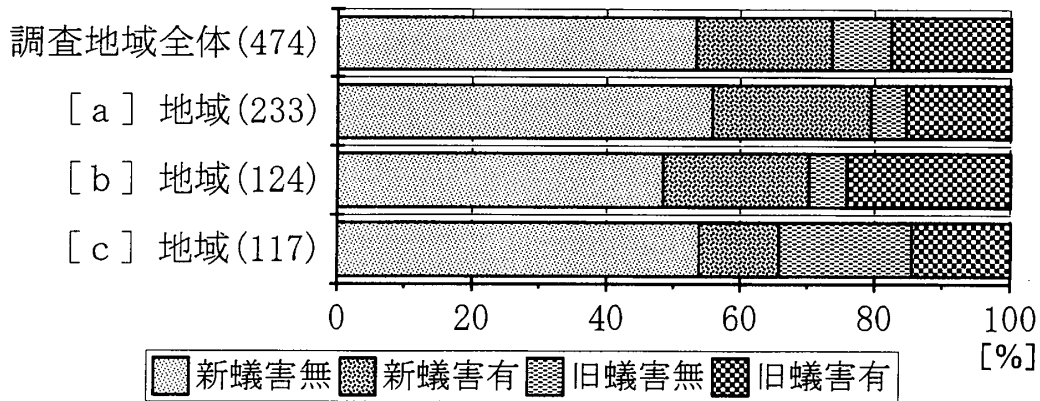


図8 地域毎の建築年代と蟻害・腐朽の有無との関係

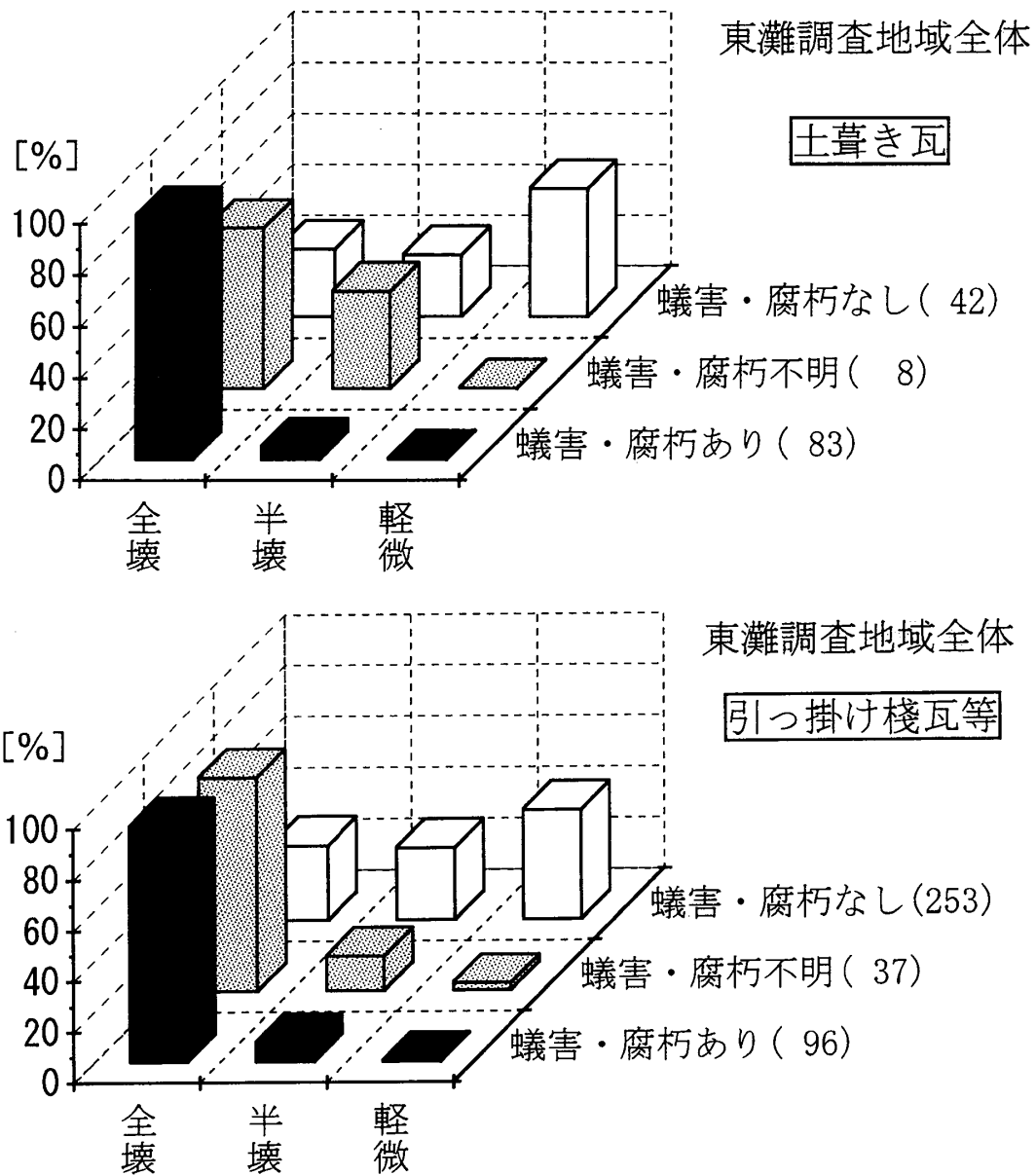


図9 屋根葺材種別による蟻害・腐朽の有無と被害の関係

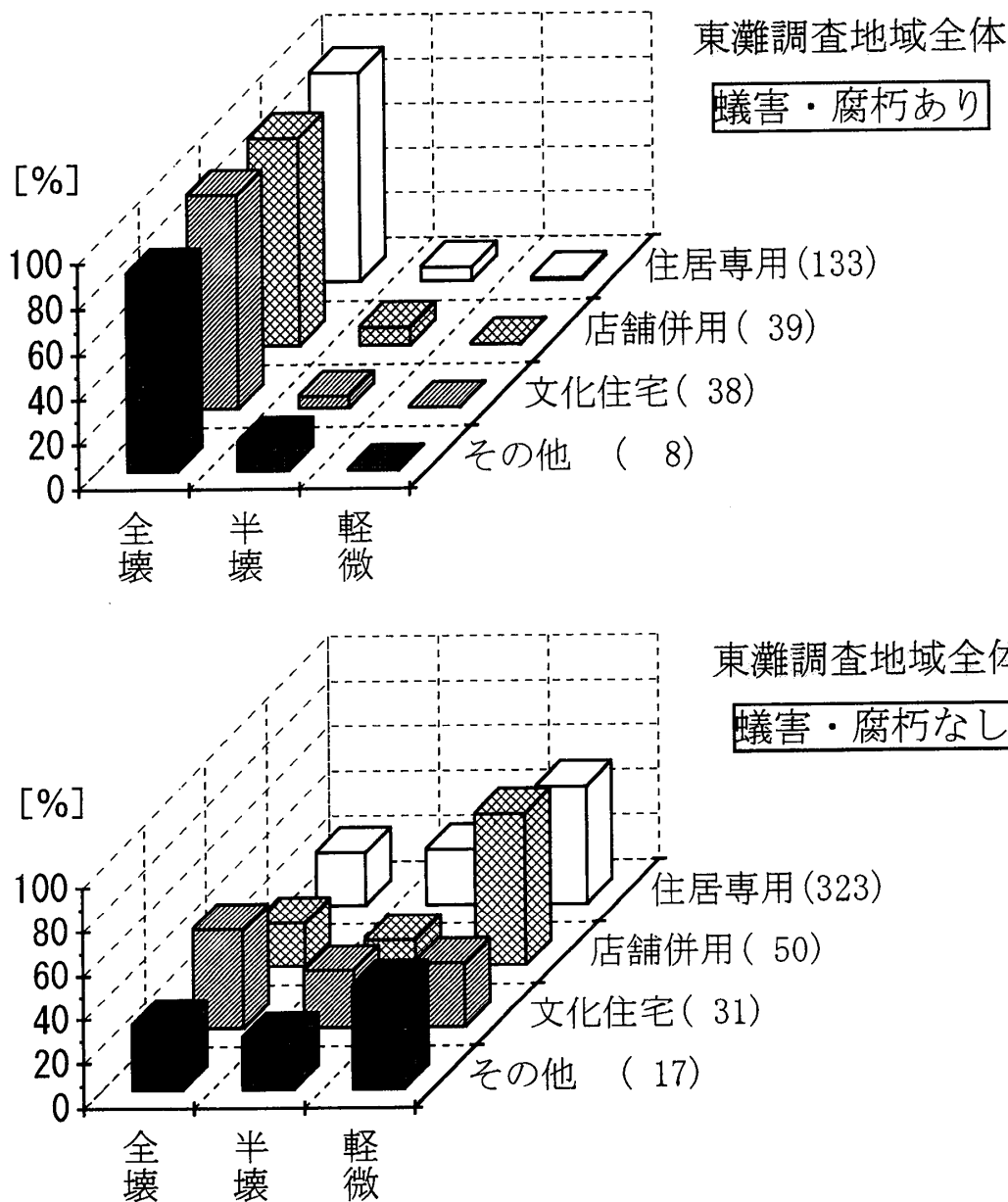


図10 蟻害・腐朽の有無別による建物用途と被害の関係

のない場合には、全壊の割合は軽微被害よりも少なく、蟻害の影響の大きさが明らかである。

### 3.5 神戸市東灘区の蟻害、建物用途と家屋被害の関係

調査地域全体の被害でいえば、図7に示したように全壊が50%を占めている。しかしながら、蟻害の有無および建物用途と家屋被害の関係を検討すると、図10に示すように蟻害を受けている家屋については、その用途にかかわらず、ほとんどが全壊になっている。一方、蟻害を受けていない家屋については、45%が全壊した文化住宅を除き軽微被害の方が多く結果が得られた。

表4 家屋被害と建物諸属性との相関係数

	被害程度	蟻害有無	屋根葺材	建物用途	建物階数
被害程度	1.000				
蟻害有無	0.620	1.000			
屋根葺材	0.277	0.134	1.000		
建物用途	0.112	0.134	-0.049	1.000	
建物階数	0.150	0.120	-0.053	-0.073	1.000

また、表4に家屋被害と建物諸属性との相関係数をまとめて示すが、これまでに述べたように被害程度に最も高い相関性を有するのは蟻害・腐朽の有無で0.620、ついで屋根葺材であるが、その値は0.277であった。



#### 4. 摘 要

本研究では、神戸市東灘区および淡路島・北淡町の一部で調査した結果に基づいて、木造家屋の被害度といくつかの家屋属性との関係を検討した。その結果、屋根葺材や建物用途などの家屋属性の影響よりも蟻害・腐朽の有無が家屋被害度に大きく関与していたことが明らかになった。

#### 文 献

- 自治省消防庁災害対策本部, 1995. 阪神・淡路大震災について, 第95報.
- 中田高ほか, 1995. 1995年兵庫県南部地震の地震断層, 地学雑誌, Vol.104, No.1 (937):127-142.
- 日本建築防災協会, 1991. 震災建築物等の被災度判定基準および復旧技術指針(木造編):12.
- 産経新聞, 1995. 1995年4月13日夕刊記事「大震災の死体検案報告」

#### Summary

The Hyougo-ken Nanbu Earthquake (M7.2) occurred at 5:46 am on 17 Jan. 1995. Over 5500 people were killed by this quake. Many of them were caught by the crushed houses. We investigated the reason of wooden house damage in Kobe City and Hokudan Town, Awaji Island. As a result of this study, the close relationship between damage of house and existence of biological degradation was found out.

---

キーワード：シロアリ；生物劣化；地震被害；木造家屋；兵庫県南部地震.

Keywords: termite; biological degradation; earthquake damage; wooden house; Hyogo-ken Nanbu earthquake.