

第4章 今後の課題と提言

4.1 序

今回の阪神大震災は従来の地震と比べるとはるかに大きく、且つ、被災地域が過去100年以上震災に遭遇した経験が無かったため古い住宅が多く、且つ、耐震的配慮が少なかったとは言え、震源に近く、活断層に近接した市街地であり、調査対象とした神戸市東灘区、芦屋市のうち調査地域の約1/3を超える住宅が全壊の被害に遭ったことは異常な事態であり、被災地の住宅の構造被害、及び使用されている部位別の建材の被害状況の概要は以下の通りである。

- (1) 住宅の被害大の割合は活断層近くの市街地である神戸市東灘区では調査地域のうち591棟中236棟(40%)、芦屋市では446棟中152棟(34%)であり、活断層近くの郊外である西宮市では調査地域のうち213棟中35棟(16%)、宝塚市では220棟中26棟(12%)と壊滅的な被害が高率で発生しており、活断層から離れた尼崎市では約1%であった。直下型地震の影響と直接近接してうけた地域での被害は過去に例を見ないほど激甚であった。
- (2) 住宅の建築年数と住宅の構造被害率の関係を、被害大・中の割合で見ると、築後15年以下の新しい住宅では11.5%であるのに対し、築後16年以上の古い住宅では45.3%と古い住宅程被害が高い。この原因としては新耐震基準制定以前と以降での住宅設計の違いが要因と考えられる。これらとともに、古い住宅については、土台と柱等との仕口の抜け、木材の腐朽、蟻害も大きく影響していることが認められ、住宅の経年変化に対するチェック、メンテナンスが必要である。
- (3) 部位別の建材の被害の割合

1) 屋根材

屋根材種類別の屋根材被害割合と住宅の経過年数別構成割合をみると下記の通りである。

	(棟/棟中)			
	被害程度の割合		経過年数別割合	
	被害大・中割合	被害小割合	15年以下	16年以上
和瓦	41% (300/727)	29% (207/727)	20% (171/872)	80% (701/872)
セメント瓦	31% (12/39)	10% (4/39)	29% (12/42)	71% (30/42)
洋瓦	15% (12/83)	24% (20/83)	52% (47/91)	48% (44/91)
金属系	4% (4/98)	8% (8/98)	24% (28/116)	76% (88/116)
スレート系	0.4% (1/234)	0.4% (1/234)	79% (187/237)	21% (50/237)

(表2-4-1及び表2-4-4)

和瓦、セメント瓦、金属系は16年以上の古い建物の割合が多く、また和瓦はその殆どが関西特有の土葺き工法で占められていた。

屋根材を下地材の野地板に釘等で確実に留められているスレート系が被害を殆ど受けていないのに対して、土葺き和瓦は野地板、栈木等に留付けられていないため、「ずれ」や落下が生じたものである。

2) 外壁材

外壁材種類別の外壁被害割合と住宅の経過年数別構成割合をみると下記の通りである。なお、土壁、モルタル、金属系の外壁材は16年以上の古い建物に多く見られた。

(棟/棟中)

	被害程度の割合		経過年数別割合	
	被害大・中割合	被害小割合	15年以下	16年以上
土 壁	81% (77/ 95)	6% (6/ 95)	3% (3/ 93)	97% (90/ 93)
金 属 系	59% (19/ 32)	0% (0/ 32)	23% (7/ 30)	77% (23/ 30)
モルタル	47% (603/1274)	32% (402/1274)	32% (387/1196)	68% (809/1196)
A L C	9.8% (4/ 41)	15% (6/ 41)	75% (24/ 32)	25% (8/ 32)
窯 業 系	6.4% (4/ 63)	1.6% (1/ 63)	81% (50/ 62)	19% (12/ 62)

土壁の被害が最も大きく、金属系とモルタル壁がこれについて大きい。ALC、窯業系サイディングは被害を受けた割合は非常に小さい。又、外壁材の被害程度は、土壁とモルタルは壁の剥落、割れ、下地との剥離等大きな被害を受けている。一方ALCや窯業系サイディングではこのような大きな被害は殆ど見られず、釘打部や、開口部周辺部の微小な欠けやクラックが殆どであり、被害程度は軽度であった。

3) 開口部

開口部材の種類別の開口部材の被害の割合は下記の通りである。

	ゆがみ	ゆがみ・ガラス破損	ガラス破損
金 属 系	17 %	12 %	2.6 %
木 質 系	27 %	31 %	4.7 %

ガラスの破損は少なかった。サッシの材質別にみると金属系の方が木質系よりも被害が少なかった。

4) 外構部材

外構部材の種類別の崩壊・倒壊被害の割合は、土塀60%、石塀42%、木塀39%、ブロック塀33%、金属塀(フェンス)5%となっており、塀の倒壊・崩壊による人体損傷、交通阻害等の危険度が非常に高い。

(4) 建材の種類と住宅構造被害との関係

1) 屋根材の種類別の住宅の構造被害割合と住宅の経過年数別構成割合

	被害程度の割合			経過年数別の割合	
	被害大・中の割合	被害小の割合	無傷の割合	15年以下	16年以上
スレート系	5.1%	16 %	78.9%	20%	80%
和 瓦	46.8%	31.1%	22.1%	29%	71%
金 属 系	27.6%	23.3%	49.1%	24%	76%
セメント瓦	38.1%	33.3%	28.6%	79%	21%

(表2-4-5及び表2-4-4)

屋根材は和瓦とセメント瓦で住宅の構造被害割合が高い。スレート系と金属系は低い。和瓦、セメント瓦、金属系屋根材の使用建物は建築年数が16年以上の古い建物の割合が多い。

2) 外壁材の種類と住宅の構造被害率と住宅の経過年数別構成率との関係

	被害程度の割合			経過年数別の割合	
	被害大・中の割合	被害小の割合	無傷の割合	15年以下	16年以上
土 壁	74.2%	18.3%	7.5%	3%	97%
金 属 系	66.7%	0%	33.3%	23%	77%
モ ル タ ル	32.9%	31.6%	36.5%	32%	68%
A L C	3.1%	9.4%	87.5%	75%	25%
窯 業 系	3.2%	8.1%	88.7%	81%	19%

(表2-4-11及び表2-4-10)

外壁材は土壁とモルタル使用の住宅の構造被害が高く、ALCと窯業系サイディングは低い。また土壁とモルタル使用の建物は経過年数16年以上の古い建物の割合が多い。

住宅構造の被害率は建材の種類により差異が認められる。これらの事実を受けて住宅の耐震性、防火性を高める建材の開発、選定、バランスの取れた設計、適正な施工基準及び検査体制を確立し普及させることが重要であることから、以下に委員会としての提言を示す。

4.2 委員会の提言

(1) 屋 根

1) 構造躯体とバランスのとれた設計法の確立

陶器瓦、セメント瓦等それ自体が厚く重い瓦、更に施工に粘土等を用いると屋根面の重量が増加する。屋根重量の重い住宅及び1階に店舗とかガレージを設けて開口部の多い建物に被害が多く見られた。このような場合、屋根重量に見合う建物構造、壁量の確保とバランスが重要であり今後の構造設計上の重要課題である。

2) 建築基準法、公庫基準、公的ガイドライン等の遵守

建築基準法、住宅金融公庫融資基準及び業協会を含む公的各種指針等で定められている構造設計及び施工基準等を遵守することが耐震性等を向上させる上で重要である。また屋根材として要求される美観性、防水性、耐風性、耐火性、耐熱性などの性能を考慮しつつ、屋根材の軽量化を図ることも一つの課題である。

3) ずれ・脱落を防止する屋根材及び施工方法の開発

今回の地震被害で目立ったのが、和瓦の「ずれ」、「落下」である。これは関西特有の土葺工法で古い建物になると粘土の粘着力が低下して地震の程度、方向性により瓦がずれたり、落下した。今後屋根の施工法としては屋根材と下地が釘等で保持する施工法を全面的に採用すべきである。

4) 標準施工法の確立と遵守及び検査体制の確立

3) で述べた屋根施工法を標準工法として確立すると共に、それを遵守するよう設計から施工まで徹底し、同時に、施工状態を工事中にチェックする事が出来る体制をつくる必要がある。施工完了後では見られない隠れた部分の正しい施工が地震等に対する安全性、耐久性に大きく影響を及ぼすことを認識すべきである。

5) 屋根施工に関する教育・普及体制の確立

4) を実施するために、屋根施工者と屋根材メーカーが一体となって商品開発と標準施工法の普及

につとめることが大切で、その為に関係団体が中心となって普及のための場をつくりそれを持続させることが必要である。

6) 屋根材及び屋根の経年変化のチェック及びメンテナンス方法の確立

施工後、躯体も屋根面も老朽化することは避けられない。耐震性、耐久性をチェックする手段と評価の基準が確立し、更に老朽化の程度に応じたメンテナンス方法が確立すれば、住宅の寿命延長、経済性に大きく貢献できる。弱点が生じないようにバランスを考慮し、かつ余裕のある設計を心がけると同時に丁寧な施工及び綿密な検査を励行すべきである。

(2) 外 壁

1) 構造躯体とバランスのとれた設計法の確立

1階にピロティーや店舗があって開口部面積が大きく、壁量不足の建物の倒壊物件が多く見られた。このことより壁量の確保とバランスのとれた配置が耐震上重要である。

2) 耐震性及び防耐火性の優れた外壁材の活用と更なる性能の向上

地震で外壁材が脱落せずに残っていることが火災の延焼防止に大きく役立っている。モルタル壁の場合、多くは「割れ」が生じ下地板から剥離し脱落していた。神戸市内での火災災害が大きかった一因がこの辺にあると推測される。乾式工法の張壁（窯業系サイディング、ALC、金属系等）は、壁材の剥落は少なかった。そのため、火止め効果もみられた。外壁材としては、材料自体が構造躯体の変位にある程度追従する性能を有し、構造躯体の耐震性にプラスアルファの効果をもたらす。また能力以上の変位に際しても壁材が剥（脱）落しないような留め付け方等、施工方法を確立する必要がある。

3) 標準施工法の確立と遵守及び検査体制の確立

構造躯体の被害程度が「中～小」くらいで、外壁材が剥（脱）落しないような施工法を外壁材料毎に確立するとともにそれを遵守するよう設計から施工まで徹底すべきである。同時に、屋根材と同様に施工状態を工事中にチェックすることが出来る体制をつくる必要がある。

4) 壁施工に関する教育・普及体制の確立

3)を実施するために、外壁施工者と材料供給者が一体となって商品開発と標準施工法の普及に努めることが大切で、関係団体が中心となって普及のための場をつくりそれを持続させることが必要である。

5) 壁材、下地材及び構造体の経年変化のチェック及びメンテナンス方法の確立

施工後、躯体も壁面も老朽化することは避けられない。耐震性、耐久性をチェックする手段と評価の基準が確立し、更に老朽化の程度に応じたメンテナンス方法が確立すれば、住宅の寿命延長、経済性に大きく貢献できる。

6) モルタル壁についてはクラックや脱落を防止するための材料及び施工方法の見直し改善と施工基準の確立。モルタル壁をつくる場合、下地板への密着性の向上と「割れ」防止策が今後早急に改善されなければ、再び大災害につながる恐れがある。モルタル壁施工については、JASS15、左官工事、住宅都市整備公団、住宅金融公庫などでモルタル壁の新施工仕様書を作成すべきである。

(3) 開口部材

構造躯体の振動に対して「サッシ」、「ガラス」などを柔軟に対応させるようにする。そのため

1) 構造躯体とバランスのとれた設計法の確立

2) 耐震性、防耐火性、防犯性、避難路等を配慮した設計施工

3) より安全な機能をもったガラスの採用

(4) 基 礎

1) 地盤の状況に応じた基礎の構造

- 2) 耐震設計方法の遵守と適切な施工
- (5) 外構部
 - 1) 地盤の状況に応じた構造と適切な施工
 - 2) 耐震設計方法の確立
 - 3) 標準施工法の確立と遵守
- (6) 補強
 - ① 接合強度を確保するため異種材料との組み合わせを含めた補強方法の確立
 - ② 筋かい端部、柱と土台・梁との接合部などにおける継手・仕口と接合金物による補強
- (7) 建物のチェック、メンテナンス方法の開発と普及
- (8) 最適建材選定法の開発
- (9) 建材と住宅構造との関係性の解明
- (10) 建材の品質性能及び水準の定量化
- (11) 老朽化対策の確立
- (12) 耐震サイディング等の開発

4.3 今後の課題

神戸大学教授 河村 廣

阪神大震災における住宅建材（屋根、外壁、開口部、基礎、外構部材）の震害を調査した結果、今後取り組むべき課題として下記のような問題点をあげることができる。

(1) 最適建材選定法の開発

屋根材については、瓦が重いために住宅被害を大きくしたとされているが、先ず住宅、特に木造住宅においては、住宅の老朽化が最も大きな被害要因となっていることを想起しなければならない。瓦は、耐風性や耐久性、耐火性、遮音性、芸術性に富んでおり、特に、台風が多く歴史性も豊かな関西地方で多用されている。従って、その重みのみを諸悪の根元とするのは早計である。このことは土壁、モルタル壁などの外壁材その他についても言えることである。

一般に、建材は、耐震性のみならず外観、感触、防水性、耐火性、耐久性、遮音性、耐風性、経済性、などの総合的な性能比較の上選定されるが、その際、客観的、定量的な評価と意志決定システムの導入されることが望ましい。

(2) 建材と住宅構造との関係性の解明

上記の最適建材の選定は、建材のみによってなされるのではなく、例えば、和瓦、土葺きの場合、屋根の重量が大きくなるので、それに見合うだけの水平剛性と耐力を与えるために住宅の壁率を増やさなければならないように、住宅構造との関係も考慮に入れる必要がある。また、筋違材の少ない木造や鉄骨造は水平方向に変形し易いために、剛性の高いサイディングを用いると、水平外力はまともにサイディングに作用する。その際、サイディングと構造本体との間をルーズにしておく方法もあるが、その場合建材自身の崩落で人身事故を起こさないように注意しなければならない。窓ガラスについては、特に注意を要する。

一般に、建材の専門家と住宅構造の専門家は異なっており、今後は両者の間のより深いコミュニケーションが望まれる。そのためには、住宅デザイナー（建築家）はソフトだけでなく、ハード面への深い見識を兼ね備えていることが前提となる。

(3) 建材の品質、性能及び施工水準の定量化

上記の二つの項目を達成するためにも、建材自身の品質と性能を客観化、定量化する必要がある。特に、耐震性を論じる場合には強度、剛性、変形などの力学的特性を明らかにしなければならない。

建材の制作は工場で行われるため上記の品質管理とその信頼性は十分に確保される見込みはあるが現場で施工される部分については、施工水準にバラツキが予想されるため、施工技術者のトレーニングや施工管理システムを工夫する必要がある。

(4) 老朽化対策の確立

住宅、特に木造住宅の最大の震害要因は老朽化であるから、建材自身の老朽化と住宅構造躯体の老朽化防止への対策が望まれるが、特に大切な後者への配慮は一般に少ないのではないかと。むしろ老朽化した構造を隠すために別の建材を用いるという例も多く見られ、耐震性、耐風性という観点からは極めてまずい処置である。

理想としては、構造躯体の老朽化を防止できるような建材とその施工法、特にリニューアルの容易さが望まれる。さらには、構造躯体並びに建材の老朽度のチェックシステムの確立が不可欠となる。

(5) 耐震サイディングの開発

構造躯体の老朽化は避けることはできないので、構造躯体の耐震性の劣化をサイディングの耐震性でカバーするという、耐震構造要素としての積極的な対策が講じられてもよいのではないかと。前述したように、地震は、剛性の大きなサイディングにまず作用するので、耐震サイディングの考え方は、力学的な合理性を有している。この発想は、震害を受けた住宅の応急的な補強方法としても有効と思われる。

総じて言えば、建材の選定、設計、施工には生活上の快適性や経済性のみならず、環境外乱（雨、風、熱、地震、光、音など）に対する定量的安全対策、及び、環境負荷やリサイクルなどの環境順応性対策を今後の課題として積極的に採り上げてゆく必要がある。この様な対策を十分に講じていけば、今回のような震害調査も単なる調査に止まらず、その結果を、建材の性能評価や検証に科学的に役立てる事ができるのではなかろうか。

4.4 調査方法の反省と今後の課題

建材被害実態調査を実施するにあたり、未曾有の震災被害であり、協会としてはこのような調査は未経験の中、かつ短期間で調査内容及び協力機関等相当根回し及び準備したつもりであったが、調査結果をまとめる段になって、不十分さを痛感した。ここに今回の反省と今後の課題をまとめた。

4.4.1 諸準備

(1) 調査目的（調査地域の選定理由を含む）を明確にして対処すべき

調査にあたってはその目的を明確しておくことは当然である。しかし今回のような災害時には時間の関係もあって調査イコールただ現場に入っていくことになりやすい。

- 1) 「量」を重視し、統計量を確保するのか
- 2) 「質」を重視し一棟一棟を詳細に調査するのか
- 3) 「量」「質」の両方を行うには人員の確保、時間、費用に制約があり、困難

(2) 関係官庁、関係諸団体などとの横並び調整を図っておく

(3) 蓄積されている気象データ、活断層地図など関連データを確保しておく

(4) 関係都道府県、諸官庁、関係団体等の協力を得る。

(5) 協会に緊急時の調査体制を確立しておく

4.4.2 行動基準

(1) 調査員に建築材料、判断基準など模擬調査等を実施し、内容を事前に十分理解させるとともに調査方法に差がないように周知徹底する。

(2) 被災状況の判断基準、被災用語の定義などを明確にして、調査票の記載に差が生じないようにする。

(3) 「調査員」について

調査の際の役割分担を明確にし調査データの「抜け」「誤解」をなくしデータ精度を確保する。調査員はできれば3名1組としたい。

- 1) A員(調査主査)：調査目的を良く理解しており、調査ポイントの確認を行う。
- 2) B員(撮影専門)：主査の指示により確実に撮影する。
- 3) C員(記録専門)：調査票通りに記録専門に行い、分からないところは主査に相談する。

(4) 「安全確保」について

「安全はすべてに優先する」という原則にたち「自分の安全は自分で守る」という意識にたち行動をする。

- 1) 頭上注意：屋根、外壁、看板、窓ガラスなど、非常に落ちやすくなっている。
このために「安全ヘルメット」の正しい着用は必須である。
- 2) 足下注意：道路は変形し、様々の落下物がある。
このために「安全靴」或いは「厚底の運動靴」の着用は必須である。
- 3) 整理整頓：現場での危険に備え、工具、器材等は整理整頓しておく。
- 4) 足場確保：何らかの作業をするときは必ず足場を確保する。特に撮影時や、レンズを覗きながらの歩行に気をつけ、足下を確認しながら移動する。
- 5) 服装：現場での危険に備え、「作業服」を正しく着用する。軍手、マスク(防塵用)も着用した方がよい。

(5) 「調査道具」について

調査員にはすべて同じ調査道具を支給する。

- 1) カメラ、ビデオ、フィルム(ASA400~800が良い)等性能に差が生じないようにする。
データの均質性の確保
- 2) 地図は絶対に購入する。
効率的調査の実施のために調査物件の概要(戸数、時間等)の把握が必要
- 3) 調査用紙は目的を明確にしたものを準備する。
調査必須項目を明白にしておく

(6) 「被災者とのトラブル回避」のノウ・ハウ

- 1) むやみに被災者や被災家屋の撮影は行わない。
- 2) 被災一週間以内では人々の気持ちの高ぶりが大きい。興味本位の態度は決して見せない。
1)、2)は当然のことながら調査員の気持ちも高ぶってくるので十分な自戒が必要である。
- 3) 大学、研究期間での対応には比較的協力的である。
- 4) 都道府県、市町村の調査、電気、ガス、水道の調査であると被災者とのトラブルが発生しやすい。
- 5) 報道関係者でないことを明白にする。

(7) 「記録注意事項」について

家人に事情を話して、記録するのがよいが、通常の調査では、一棟7~10分程度であり、無理な面が多い。家人が質問に応じてくれれば一棟で1時間程度必要になり、1日の調査物件は5~6件程度になる。

- 1) 被害物件の全体：実際狭いところが多く無理な場合が多い。
- 2) 被害箇所のアップ：屋根、外壁、開口部、基礎、塀、内装等目的に応じて撮影、記録を行う。
- 3) 被害の度合：揺れの方向、被害の度合側かるような箇所

(8) 「調査時の携帯用品」について

- 1) 冬場用：防寒着、カイロ
- 2) 飲食用：弁当、水筒は絶対持参する。（食堂は殆ど閉鎖している）
- 3) 筆記用：

4.4.3 調査内容

(1) 調査内容

- 1) 無記入の内容を明確にする。
 - ①対象物件がなかった。（震災前に撤去）
 - ②対象物件が既に撤去されていた。
 - ③対象物件を探し出すことが出来なかった。
- 2) 外観上の調査か、立ち入り調査かを記入する。立ち入り調査が可能な場合は別に調査用紙を用意する必要がある。

(2) 調査票からの反省

調査番号、調査日、調査員、調査対象等

- 1) 整理番号等は各班毎に確実に記入するように気をつける。調査数が多く（50から100棟/日）なると、数をこなすために記入が少しルーズになり、記録が曖昧になりやすい。（特に慣れてきたり、季候の悪い場合は観察と記録に不明のケースが多くなる傾向にある。）

2) 調査内容

- ①構 造：全壊（被害大）、半壊（被害中）、一部損傷（被害小）の構造上、外観上の判断基準については、事前の打ち合わせが大切であり（今回は事前に物件を見て打ち合わせを行ったが）、被災者とのヒヤリングが無い場合は調査員の判断により、大きく左右される。（リーダーのレベルあわせが必要）

◆被害大の種類としては

- ①小屋組、軸組が80～90%崩壊したもの
- ②1～2階の桁部分が「くの字」に張り出したもの
- ③1階部分の店舗等で壁量が少なく、崩壊、倒壊したもの
- ④2階部分が増築されて、通し柱が無く、転倒したもの

等々のケースがあり、経過年数、建築構造、施工管理等と関係がある。

◆被害中・小では

- ①1～2階の桁部分が「くの字」に張り出したもの
- ②土台部の柱が抜けたり、破壊したもの等

筋かい不足や施工不良、構造材料の腐朽による被害が目立ち、記入項目の必要を感じた。

◆無傷では

プレハブの構造チェックはかなり専門知識を必要とした。被害の大きかった地域では、無傷の建築物の理由を集中的に調査する必要もある。（約50%の記入）

- ②建築年数：被害状況におおきなウエイトのあるファクターであるので、特に周囲の人からのヒヤリングも必要になる。
- ③屋根種類：その他の項目では、アスファルトシングル、陸屋根（一部パラペット部分に屋根材使用）の記入があった。

◆下葺材の種類は被害のあるもの以外は外観上からの判断は難しく、土葺きの有無の議論が必要ならばかなりの時間を要して調査数必要がある。

- ④屋根損傷の度合：

- ◆被害の大・中・小は屋根材の種類、野地下地や施工方法とも関係がある。
- ◆棟、ケラバ、軒先等の屋根部位での被害と一般部の被害を分ける必要もある。
- ⑤外壁種類：R C造の場合はタイル、打ち放し、モルタル等の仕上げ材があり、土壁も焼き杉や金属系サイディング、モルタルも塗料仕上げやタイル仕上げがあり外観上の判断が難しいものがあった。
- ⑥外壁損傷の度合：
 - ◆被害程度大・中・小は材料により、表現が異なり状況判断が難しい。
 - ◆外壁材の被害程度は被害の大きい湿式系のモルタル、土壁と被害の少ない乾式系のサイディング、ALC、金属系の2群に分かれる。被害の大きかった湿式系においては、被害の理由として下地の不良、施工の不良、下地が腐朽している等種々のケースがあり、施工基準の設定が不明確で、技能レベルの差、施工管理に不明瞭の点が多く、耐久性に関しても大きな差が生じていると考える。
- ⑦土台種類：布基礎の場合は鉄筋の有無、量の判定が重要であるが、外観上の調査で状況判断が難しく、独立基礎は殆ど記入がなかった。
- ⑧土台損傷の度合：
 - ◆土台は被害箇所（隅、換気口部、一般部）を特定することが重要であったが、記入項目がなかった。
- ⑨開口部種類：木製、金属製の他に、開口部の被害箇所（1階・2階部、玄関部、掃き出し窓等の被害部位）の特定や量の記入項目が必要。
- ⑩開口部損傷の度合：開口部とガラスの破損
 - 開口部の被害調査に関しては、1棟の被害程度よりも被害の「有る、無し」のみの調査であり、ガラス破損についても、1棟の定量的な調査を行う時間が無かった。
- ⑪塀の種類：被害の箇所を特定するためには、門柱と一般部に分ける必要がある。
- ⑫塀の損傷の度合：
 - ◆必要の有無の項目がなかったので、整理のときに疑問を生じた。
 - ◆被害の場所、量、程度の項目や倒壊や傾斜の場合は家屋側か道路側の記入も必要である。
- ⑬写真撮影：今後の調査の参考（前述）
 - ◆各撮影時に毎に必ず「○本目の○枚は○を撮った。」とメモをする。
 - ◆述べ班数29班58人（4日）
 - ◆29×実動約6時間＝174時間
 - ◆1750棟（約10棟／時間・班）
 - ◆約5000枚の写真（28枚／時間・班）
- ⑭電気メーターの設置年
 - ◆1960年代以降のものは比較的参考になる。
 - ◆リフォームされた物件は配管が塗装されていたり、新しいメーターが設置されている場合が多い。
 - ◆ガスメーターは新しいものが多い。
- ⑮周辺地盤の状況：
 - ◆記入してある物件は少なく、もう少し専門的な項目が必要である。
- ⑯被害箇所（屋根の形状種類）
 - ◆被害箇所を記入しているが（今回は切妻、2階建てに図示するように指導したが）同じ一つの図に記入するのは困難であり、整理のときの参考にもしていないので工夫が

必要である。

(3) 全体として

調査項目と時間と調査員の数に制限があり、最初に目的と調査対象を明確にする必要がある。

(今回は約20項目で6分/棟)

被害が多い地域で無傷な物件と、被害が少ない地域で被害が大きかった物件については、再度詳しく調査する必要がある。後者は既に撤去されて、時間的制約があり、ヒヤリングに頼ることになる。

- 1) 写真、VTR等は全体像、部分が明確になるように撮影する。
- 2) データの入力は協会のCPに入力できるフォーマットでインプットする。
- 3) 災害時の被害地図、避難場所など災害時に発行される関連情報(民間データは入手及び使用に費用がかかる)など極力入手し整理する。
- 4) 被害状況を的確に把握するために建材に限らず、可能な範囲で周辺被災状況を含め広い視野で調査する

第5章 調査データと資料

5.1 調査データ

5.1.1 全域の構法別造被害と屋根材別根材被害建物棟数

<在来木造> Table 1-a

構造被害度	屋根材被害度 屋根材の種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有り	その他	
大	スレート系	0	0	0	3	1	1	5
	セメント瓦	2	7	2	2	0	1	14
	金属系	0	3	7	7	0	3	20
	洋瓦	2	1	5	1	0	0	9
	和瓦	78	124	76	17	15	3	313
	不明	0	0	0	4	0	1	5
小計	82	135	90	34	16	9	366	
中	スレート系	0	0	1	4	0	0	5
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金属系	0	1	0	6	1	0	8
	洋瓦	0	0	4	2	0	0	6
	和瓦	1	38	34	14	21	3	111
	不明	0	0	0	3	0	0	3
小計	1	39	39	30	22	3	134	
小	スレート系	0	1	0	23	3	1	28
	セメント瓦	0	0	1	9	1	2	13
	金属系	0	0	0	17	2	1	20
	洋瓦	1	5	6	12	2	2	28
	和瓦	4	37	67	68	90	3	269
	不明	1	0	0	8	1	0	10
小計	6	43	74	137	99	9	368	
無傷	スレート系	0	0	0	62	2	2	66
	セメント瓦	0	2	1	7	0	0	10
	金属系	0	0	0	28	3	3	34
	洋瓦	0	3	0	27	4	0	34
	和瓦	0	9	21	104	50	2	186
	不明	0	0	0	0	1	1	2
小計	0	14	22	228	60	8	332	

<鉄骨造> Table 1-b

構造被害度	屋根材被害度 屋根材の種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有り	その他	
大	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	1	1
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	1	0	0	5	6
小計	0	0	1	0	0	6	7	
中	スレート系	0	0	0	1	0	0	1
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	0	1	0	0	1
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	2	0	0	2	
小	スレート系	0	0	0	5	0	0	5
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	1	0	1	2
	洋瓦	0	0	0	0	1	1	2
	和瓦	0	1	0	0	0	0	1
	不明	0	0	0	2	0	1	3
小計	0	1	0	8	1	3	13	
無傷	スレート系	0	0	0	11	0	0	11
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	4	0	1	5
	洋瓦	0	0	0	2	0	0	2
	和瓦	0	0	0	1	1	0	2
	不明	0	0	0	5	0	2	7
小計	0	0	0	23	1	3	27	

<プレハブ> Table 1-c

構造 被害度	屋根材被害度 屋根材の 種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	0	0	0	0	
中	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	1	0	0	1	
小	スレート系	0	0	0	3	0	0	3
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	1	0	0	1
	和瓦	0	1	0	1	1	0	2
	不明	0	0	0	0	0	1	1
小計	0	1	0	6	1	1	9	
無傷	スレート系	0	0	0	59	0	1	60
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	7	0	0	7
	洋瓦	0	0	0	2	0	0	2
	和瓦	0	0	1	3	0	0	4
	不明	0	0	1	11	0	5	17
小計	0	0	2	82	0	6	90	

* <2×4> Table 1-d

構造 被害度	屋根材被害度 屋根材の 種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	0	0	0	0	
中	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	0	0	0	0	
小	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	2	0	0	0	2
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	2	0	0	0	2	
無傷	スレート系	0	0	0	21	0	1	22
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	0	1	0	0	1
	和瓦	0	0	1	0	0	0	1
	不明	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	1	23	0	0	25	

* <RC造> Table 1-e

構造被害	屋根材被害度 屋根材の種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有り不明	その他	
大	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	1	0	0	0	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	0	0	1	1
中	スレート系	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	1	0	0	1
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
小	スレート系	0	0	0	1	0	0	1
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金属系	0	0	0	1	0	1	2
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
無傷	スレート系	0	0	0	31	0	1	32
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	10	0	0	10
	洋瓦	0	0	1	2	0	0	3
	和瓦	0	0	0	8	0	0	8
	不明計	0	0	0	12	0	12	12
小計	0	0	1	63	0	13	77	

5.1.2 全地域の構法別構造被害との外壁材別外壁材被害の建物棟数

<在来木造> Table 2-a

構造被害	外壁材被害度 外壁材の種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有り不明	その他	
大	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	8	5	0	2	0	0	15
	土壁	42	15	1	1	0	0	59
	モルタル	149	128	5	0	0	0	282
	不明計	10	4	0	0	0	0	14
小計	209	152	6	3	0	0	370	
中	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	1	0	0	0	1	2
	金属系	0	4	0	0	0	0	4
	土壁	0	7	1	4	0	0	12
	モルタル	4	99	18	1	0	0	122
	不明計	0	1	0	0	0	0	1
小計	4	112	19	5	0	1	141	
小	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	1	1	1	0	0	3
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	10	3	4	0	0	17
	モルタル	2	140	202	16	0	2	362
	不明計	0	0	0	2	0	0	2
小計	2	151	206	23	0	2	384	
無傷	A L C	0	1	2	0	0	0	3
	窯業系	0	0	0	12	0	0	12
	金属系	0	0	0	6	0	0	6
	土壁	0	3	1	3	0	0	7
	モルタル	1	42	130	136	0	1	310
	不明計	0	1	1	7	0	0	9
小計	1	47	134	164	0	1	347	

<鉄骨造> Table 2-b

構造 被害度	外壁材被害度 外壁材の 種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	A L C	1	0	0	0	0	0	1
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	1	0	0	0	0	0	1
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	5	4	0	0	0	0	9
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
中	A L C	7	4	0	0	0	0	11
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	1	0	0	0	1
	不明計	0	0	0	1	0	0	1
小	A L C	0	0	1	1	0	0	2
	窯業系	0	1	1	1	0	0	3
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	3	7	1	0	0	11
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
無傷	A L C	0	4	8	2	0	0	14
	窯業系	0	0	0	10	0	0	10
	金属系	1	0	0	6	0	0	7
	土壁	0	0	0	2	0	0	2
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	1	3	1	11	0	0	16
小計	0	0	0	0	0	0	0	
小計	2	3	1	29	0	0	35	

<プレハブ> Table 2-c

構造 被害度	外壁材被害度 外壁材の 種類	大	中	小	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
中	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	1	0	0	1
小	A L C	0	0	0	1	0	0	1
	窯業系	0	1	0	0	0	0	1
	金属系	0	0	0	2	0	0	2
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	2	2	2	0	0	6
	不明計	0	1	0	1	0	0	2
無傷	A L C	0	4	2	5	0	0	11
	窯業系	0	0	2	18	0	0	20
	金属系	0	1	0	27	0	0	28
	土壁	0	0	0	2	0	0	2
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	2	5	28	0	0	35
小計	0	0	0	23	0	0	23	
小計	0	3	7	98	0	0	108	

<2×4> Table 2-d

構造 被害度	外壁材被害度 外壁材の 種類	大	中	小	無傷	不 明		計
						シート有 り不明	その他	
大	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
中	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
小	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	0	0	0	0
	不明計	0	0	2	0	0	0	2
無傷	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	1	1
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	7	17	0	1	25
	不明計	0	0	0	2	0	0	2
小計	0	0	7	19	0	2	28	

<RC造> Table 2-e

構造 被害度	外壁材被害度 外壁材の 種類	大	中	小	無傷	不 明		計
						シート有 り不明	その他	
大	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	1	0	0	0	1
	不明計	0	0	0	1	0	0	1
中	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	0	1	0	0	1
	不明計	0	0	0	1	0	0	1
小	A L C	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	1	4	2	0	0	7
	不明計	0	0	0	0	0	0	0
無傷	A L C	0	0	0	1	0	0	1
	窯業系	0	0	0	10	0	0	10
	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	土壁	0	0	0	0	0	0	0
	モルタル	0	0	9	47	0	0	56
	不明計	0	0	0	33	0	1	34
小計	0	0	9	92	0	1	102	

5.1.3 全地域の構法別構造被害との開口部材別開口部材被害の建物棟数

<在来木造> Table 3-a

構造被害度	開口部材被害 開口部材の種類	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	金属系	54	85	1	3	0	2	145
	金属系・木製	10	14	1	0	0	0	25
	木製	61	105	1	3	0	2	172
	不明	0	1	0	0	0	0	1
	小計	125	205	3	6	0	4	343
中	金属系	38	21	3	1	0	18	81
	金属系・木製	9	6	1	0	0	0	16
	木製	19	9	5	0	0	8	41
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	66	36	9	1	0	26	138
小	金属系	51	11	15	1	0	148	226
	金属系・木製	13	2	0	4	0	9	28
	木製	21	5	9	1	0	74	110
	不明	0	0	0	1	0	0	0
	小計	85	18	24	7	0	231	365
無傷	金属系	15	3	2	2	0	225	247
	金属系・木製	0	1	0	2	0	23	26
	木製	5	1	3	1	0	56	66
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	20	5	5	5	0	304	339

<鉄骨造> Table 3-b

構造被害度	開口部材被害 開口部材の種類	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	金属系	5	3	0	0	0	0	8
	金属系・木製	1	1	0	0	0	0	2
	木製	0	1	0	0	0	0	1
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	6	5	0	0	0	0	11
中	金属系	0	0	0	2	0	0	2
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	0	0	2
小	金属系	0	0	1	7	0	0	8
	金属系・木製	0	0	1	1	0	1	3
	木製	0	1	0	1	0	0	2
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	1	2	9	0	1	13
無傷	金属系	2	0	1	32	0	0	35
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	1	0	0	0	0	1
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	2	1	1	32	0	0	36

<プレハブ> Table 3-c

構造被害度	開口部材被害 開口部材の種類	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	0
中	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	1	0	0	1
小	金属系	1	1	0	6	0	0	8
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	1	0	0	1	0	0	2
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	2	1	0	7	0	0	10
無傷	金属系	1	1	3	103	0	0	108
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	1	0	0	1
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1	1	3	104	0	0	109

<2×4> Table 3-d

構造 被害度	開口部材被害 開口部材の 種類	ゆがみ	ゆがみ ・ ガラス破損	ガラス破損	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	0
中	金属系	0	0	0	0	0	0	0
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0	0	0	0
小	金属系	0	0	0	2	0	0	2
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	0	0	2
無傷	金属系	0	0	0	28	0	0	28
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	28	0	0	28

<RC造> Table 3-e

構造 被害度	開口部材被害 開口部材の 種類	ゆがみ	ゆがみ ・ ガラス破損	ガラス破損	無傷	不明		計
						シート有 り不明	その他	
大	金属系	0	0	0	1	0	0	1
	金属系・木製	0	0	0	1	0	0	1
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	0	0	2
中	金属系	0	0	0	2	0	0	2
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	0	0	2
小	金属系	0	0	0	7	0	0	7
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	0	0	0	0
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	7	0	0	7
無傷	金属系	0	0	1	100	0	0	101
	金属系・木製	0	0	0	0	0	0	0
	木製	0	0	0	2	0	0	2
	不明	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	1	102	0	0	103

5.1.4 全地域の建築後経過年数別の構造被害程度別・構法別被害建物棟数

Table 4

構造被害度	経過年数 構法の 種類	1年以内	2年 ～ 5年	6年 ～ 15年	16年 ～ 29年	30年 ～ 39年	40年 ～ 49年	50年 以上	計
		大	在来木造	1	1	28	168	77	18
鉄骨造	0		0	1	7	0	0	2	10
プレハブ	0		0	0	0	0	0	0	0
2×4	0		0	0	0	0	0	0	0
R C造	0		0	0	2	0	0	0	2
混構造	0		0	1	3	0	0	0	4
小計	1		1	30	180	77	18	59	366
中	在来木造	0	1	22	70	28	6	8	135
	鉄骨造	0	1	1	0	0	0	0	2
	プレハブ	0	0	0	1	0	0	0	1
	2×4	0	0	0	0	0	0	0	0
	R C造	0	0	1	1	0	0	0	2
	混構造	0	0	0	0	1	0	0	1
	小計	0	2	24	72	29	6	8	141
小	在来木造	1	9	73	208	58	7	9	365
	鉄骨造	0	3	2	8	1	0	0	14
	プレハブ	0	2	3	3	1	0	0	9
	2×4	0	0	2	0	0	0	0	2
	R C造	0	1	3	2	0	0	0	6
	混構造	0	0	2	3	0	0	0	5
	小計	1	15	85	224	60	7	9	401
無傷	在来木造	6	30	105	157	23	1	2	324
	鉄骨造	1	9	14	6	0	0	2	32
	プレハブ	16	37	26	22	0	0	0	101
	2×4	4	15	9	0	0	0	0	28
	R C造	2	26	42	23	4	0	0	97
	混構造	0	3	1	0	1	0	0	5
	小計	29	120	197	208	28	1	4	587

5.1.5 全地域の建築後経過年数別の構造被害程度別・屋根材別被害建物棟数

Table 5

構造被害度	経過年数 屋根材の 種類	1年以内	2年 ～ 5年	6年 ～ 15年	16年 ～ 29年	30年 ～ 39年	40年 ～ 49年	50年 以上	計
		大	スレート系	0	0	1	2	2	0
セト瓦	0		0	2	9	2	1	1	15
金属系	0		0	1	15	3	0	5	24
洋瓦	0		0	2	5	1	0	1	9
和瓦	1		1	24	139	65	17	49	296
不明	0		0	1	11	4	0	3	19
小計	1		1	31	181	77	18	59	368
中	スレート系	0	0	3	3	1	0	0	7
	セト瓦	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属系	0	0	2	2	3	0	1	8
	洋瓦	0	1	1	3	2	0	0	7
	和瓦	0	0	18	61	21	5	7	112
	不明	0	1	0	1	1	0	0	3
	小計	0	2	24	71	28	5	8	138
小	スレート系	0	6	12	19	1	0	0	38
	セト瓦	0	0	4	9	1	0	0	14
	金属系	0	2	3	15	6	0	1	27
	洋瓦	0	1	15	10	6	0	0	32
	和瓦	1	6	47	155	45	8	9	271
	不明	0	0	4	14	1	0	0	19
	小計	1	15	85	222	60	8	10	401
無傷	スレート系	21	79	65	22	0	0	0	187
	セト瓦	0	1	5	5	1	0	0	12
	金属系	2	6	12	30	4	0	3	57
	洋瓦	1	5	21	16	0	0	0	43
	和瓦	2	9	62	99	20	0	1	193
	不明	3	18	26	26	3	1	0	77
	小計	29	118	191	198	28	1	4	569

5.1.6 全地域の建築後経過年数別の構造被害程度別・外壁材別被害建物棟数

Table 6

構造被害度	経過年数 外壁材の 種類	1年以内	2年 ～ 5年	6年 ～ 15年	16年 ～ 29年	30年 ～ 39年	40年 ～ 49年	50年 以上	計
		大	A L C	0	0	0	1	0	0
窯業系	0		0	0	0	0	0	0	0
金属系	0		0	0	4	3	0	9	16
土壁	0		1	0	5	24	3	24	57
モルタル	2		0	30	161	48	14	19	274
不明	0		0	1	7	0	1	7	16
小計	2		1	31	178	75	18	59	364
中	A L C	0	0	0	0	0	0	0	0
	窯業系	0	0	0	1	0	0	1	2
	金属系	0	0	1	1	2	0	0	4
	土壁	0	0	1	1	3	2	5	12
	モルタル	0	1	22	68	24	4	1	120
	不明	0	1	1	1	0	0	1	4
	小計	0	2	25	72	29	6	8	142
小	A L C	0	1	1	1	0	0	0	3
	窯業系	0	1	2	2	0	0	0	5
	金属系	0	0	0	0	0	0	0	0
	土壁	0	0	0	10	3	1	3	17
	モルタル	1	13	82	211	57	7	7	378
	不明	0	0	0	3	1	0	0	4
	小計	1	15	85	227	61	8	10	407
無傷	A L C	2	8	12	6	0	0	0	28
	窯業系	10	21	16	6	1	0	1	55
	金属系	1	2	3	3	1	0	0	10
	土壁	0	0	1	5	1	0	0	7
	モルタル	12	71	153	160	25	1	2	424
	不明	4	18	14	27	0	0	1	64
	小計	29	120	199	207	28	1	4	588

5.1.7 全地域の建築後経過年数別の構造被害程度別と基礎被害別建物棟数

Table 7

構造被害度	経過年数 基礎被害	1年以内	2年 ～ 5年	6年 ～ 15年	16年 ～ 29年	30年 ～ 39年	40年 ～ 49年	50年 以上	計
		大	ずれ	0	0	1	15	1	0
破損	0		0	3	13	1	4	4	25
クラック	0		1	2	14	4	1	1	23
無傷	0		0	3	6	4	0	2	15
不明	0		0	8	47	13	5	15	88
小計	0		1	17	95	23	10	24	170
中	ずれ		0	0	2	7	1	0	0
	破損	0	1	2	9	1	2	0	15
	クラック	0	0	7	12	5	1	0	25
	無傷	0	1	4	14	10	0	2	31
	不明	0	0	6	18	7	3	2	36
	小計	0	2	21	60	24	6	4	117
	小	ずれ	0	1	4	1	1	1	0
破損		0	0	4	5	2	1	3	15
クラック		0	0	8	29	8	0	0	45
無傷		1	10	47	119	30	2	0	209
不明		0	4	17	47	10	1	4	83
小計		1	15	80	201	51	5	7	360
無傷		ずれ	0	0	0	0	0	0	0
	破損	0	1	1	5	1	0	0	8
	クラック	0	4	15	16	3	1	1	40
	無傷	25	98	121	143	18	0	2	407
	不明	0	6	33	18	3	0	0	60
	小計	25	109	170	182	25	1	3	515
	計	26	127	288	538	123	22	38	1162

5.1.8 各地区構法種別構造被害棟数

Table 2-6-1 各地区構造種別構造被害棟数

地区	被害程度 構法	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
東 灘	R C 造	0	1	2	23	0	0	26
	2×4	0	0	0	11	0	0	11
	プレハブ	0	0	5	37	0	0	42
	鉄骨造	4	0	4	25	0	3	26
	木 造	217	49	72	102	3	9	452
	混 造	2	0	1	0	0	0	3
	不 明	13	1	3	1	0	3	21
	計	236	51	87	199	3	15	591
芦 屋	R C 造	1	0	1	21	0	1	24
	2×4	0	0	0	4	0	2	6
	プレハブ	0	0	2	32	0	5	39
	鉄骨造	7	0	3	10	0	0	20
	木 造	139	31	54	110	0	12	346
	混 造	1	0	0	1	0	0	2
	不 明	4	0	1	1	0	3	9
	計	152	31	61	179	0	23	446
西 宮	R C 造	0	0	0	7	0	0	7
	2×4	0	0	2	8	0	0	10
	プレハブ	0	0	1	20	0	0	21
	鉄骨造	0	0	2	1	0	1	4
	木 造	34	26	76	17	0	5	158
	混 造	0	0	2	3	0	0	5
	不 明	1	0	0	0	0	7	8
	計	35	26	83	56	0	13	213
宝 塚	R C 造	1	0	0	9	0	1	11
	2×4	0	0	0	2	0	0	2
	プレハブ	0	1	0	9	0	4	14
	鉄骨造	0	2	5	0	0	0	7
	木 造	18	25	93	30	0	5	171
	混 造	1	0	1	0	0	1	3
	不 明	6	0	2	2	0	2	12
	計	26	28	101	52	0	13	220
尼 崎	R C 造	0	1	4	45	0	0	50
	2×4	0	0	0	3	0	0	3
	プレハブ	0	0	3	13	0	0	16
	鉄骨造	0	0	0	0	0	0	0
	木 造	2	14	93	92	1	5	207
	混 造	0	1	1	1	0	0	3
	不 明	0	0	1	0	0	0	1
	計	2	16	102	154	1	5	280

5.1.9 各地区建築年数別構造被害棟数

Table 2-6-2 各地区建築年数別構造被害棟数

地区	被害程度 構法	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
東 灘	1年以内	3	0	1	9	0	0	13
	2-5年	0	0	5	35	0	1	41
	6-15年	17	15	27	81	0	2	142
	16-29年	101	23	40	51	3	5	223
	30-39年	11	5	1	3	0	0	20
	40-49年	13	3	4	1	0	2	23
	50年以上	55	1	6	4	0	1	67
	不 明	35	4	3	15	0	4	61
	計	235	51	87	199	3	15	590
芦 屋	1年以内	1	0	0	7	0	1	9
	2-5年	0	1	1	29	0	1	32
	6-15年	12	4	11	47	0	7	81
	16-29年	63	17	24	56	0	3	163
	30-39年	41	3	1	7	0	2	54
	40-49年	2	0	3	0	0	0	5
	50年以上	3	1	1	0	0	0	5
	不 明	30	5	20	33	0	9	97
	計	152	31	61	179	0	23	446
西 宮	1年以内	0	0	0	8	0	0	8
	2-5年	0	0	5	26	0	0	31
	6-15年	1	3	22	12	0	0	38
	16-29年	15	14	40	9	0	1	79
	30-39年	15	9	15	0	0	3	42
	40-49年	0	0	0	0	0	0	0
	50年以上	1	0	0	0	0	0	1
	不 明	3	0	1	1	0	9	14
	計	35	26	83	56	0	13	213
宝 塚	1年以内	0	0	0	2	0	0	2
	2-5年	1	1	2	14	0	2	20
	6-15年	1	3	11	14	0	2	31
	16-29年	5	15	71	21	0	5	117
	30-39年	8	6	16	1	0	2	33
	40-49年	3	2	0	0	0	0	5
	50年以上	1	0	0	0	0	0	1
	不 明	7	1	1	0	0	2	11
	計	26	28	101	52	0	13	220
尼 崎	1年以内	0	0	0	3	0	0	3
	2-5年	0	0	2	17	0	0	19
	6-15年	0	0	14	46	0	1	61
	16-29年	0	3	53	71	0	1	128
	30-39年	2	6	28	17	1	2	56
	40-49年	0	1	1	0	0	0	2
	50年以上	0	6	3	0	0	1	10
	不 明	0	0	1	0	0	0	1
	計	2	16	102	154	1	5	280

Table 2-7-1 各地区屋根材別構造被害棟数

地区	被害程度 構法	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
東 灘	スレート系	1	1	10	55	0	3	70
	金 属 系	12	3	8	19	0	1	43
	セメント瓦	12	0	3	4	0	1	20
	洋 瓦	7	3	6	16	0	2	34
	和 瓦	186	39	55	66	1	4	351
	そ の 他	5	0	4	35	2	1	47
	不 明	13	5	1	4	0	3	26
計	236	51	87	199	3	15	591	
芦 屋	スレート系	4	1	4	61		4	74
	金 属 系	11	1	4	13		5	34
	セメント瓦	3	0	5	5		0	13
	洋 瓦	2	1	4	15		2	24
	和 瓦	116	27	41	54		8	246
	そ の 他	9	1	1	24		1	36
	不 明	7	0	2	7		3	19
計	152	31	61	179	0	23	446	
西 宮	スレート系	0	2	15	35		0	52
	金 属 系	1	3	8	6		1	19
	セメント瓦	0	1	0	1		0	2
	洋 瓦	3	3	17	0		1	24
	和 瓦	24	15	35	3		4	81
	そ の 他	4	2	7	7		0	20
	不 明	3	0	1	4		7	15
計	35	26	83	56	0	13	213	
宝 塚	スレート系	0	3	7	27		3	40
	金 属 系	2	2	6	9		1	20
	セメント瓦	0	0	5	0		2	7
	洋 瓦	0	1	0	4		0	5
	和 瓦	17	22	76	3		5	123
	そ の 他	1	0	6	8		1	16
	不 明	6	0	1	1		1	9
計	26	28	101	52	0	13	220	
尼 崎	スレート系	0	0	4	29	0	0	33
	金 属 系	0	1	3	12	0	0	16
	セメント瓦	0	0	1	2	0	0	3
	洋 瓦	0	1	7	11	0	0	19
	和 瓦	2	14	83	82	1	4	186
	そ の 他	0	0	1	9	0	0	10
	不 明	0	0	3	9	0	1	13
計	2	16	102	154	1	5	280	

Table 2-7-2 各地区外壁材別構造被害棟数

地区	被害程度 構法	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
東 灘	モルタル	166	46	84	148	3	8	455
	土 壁	24	0	2	3	0	1	30
	金 属	13	2	0	5	0	1	21
	A L C	0	0	0	9	0	1	10
	窯業系サイディング	0	1	0	21	0	1	23
	そ の 他	15	1	1	11	0	1	29
	不 明	18	1	0	2	0	2	23
計	236	51	87	199	3	15	591	
芦 屋	モルタル	115	28	55	119		12	329
	土 壁	23	1	0	1		0	25
	金 属	3	1	0	6	0	1	11
	A L C	1	0	4	20		7	32
	窯業系サイディング	0	0	1	5		1	7
	そ の 他	0	1	1	27		0	29
	不 明	10	0	0	1		2	13
計	152	31	61	179	0	23	446	
西 宮	モルタル	27	25	81	38		5	176
	土 壁	0	1	0	0		0	1
	金 属	0	0	0	1		0	1
	A L C	0	0	0	3		1	4
	窯業系サイディング	0	0	1	5		0	6
	そ の 他	1	0	0	9		0	10
	不 明	7	0	1	0		7	15
計	35	26	83	56	0	13	213	
宝 塚	モルタル	7	20	98	19		6	150
	土 壁	11	4	0	0		0	15
	金 属	1	1	0	1		0	3
	A L C	0	0	0	1		1	2
	窯業系サイディング	0	1	1	10		0	12
	そ の 他	1	2	2	20		5	30
	不 明	6	0	0	1		1	8
計	26	28	101	52	0	13	220	
尼 崎	モルタル	1	9	85	131	1	4	231
	土 壁	1	7	15	3	0	1	27
	金 属							0
	A L C	0	0	0	3	0	0	3
	窯業系サイディング	0	0	2	16	0	0	18
	そ の 他	0	0	0	1	0	0	1
	不 明							0
計	2	16	102	154	1	5	280	

Table 2-7-3 各地区開口種別構造被害棟数

地区	被害程度 構造	大	中	小	無傷	その他		計
						その他	不明	
東灘	金属系	95	35	64	179	2	7	382
	金属系, 木製	9	2	4	4	0	2	21
	木製	102	12	19	16	1	4	154
	その他	1	0	0	0	0	0	1
	不明	29	2	0	0	0	2	33
	計	236	51	87	199	3	15	591
芦屋	金属系	59	21	32	138		15	265
	金属系, 木製	16	8	15	20		4	63
	木製	58	2	11	20		1	92
	その他	0	0	1	0		0	1
	不明	19	0	2	1		3	25
	計	152	31	61	179	0	23	446
西宮	金属系	6	8	50	50		0	114
	金属系, 木製	2	3	8	3		1	17
	木製	12	14	25	2		0	53
	その他							0
	不明	15	1	0	1		12	29
	計	35	26	83	56	0	13	213
宝塚	金属系	6	18	70	40		9	143
	金属系, 木製	1	1	1	0		0	3
	木製	13	9	30	11		3	66
	その他							0
	不明	6	0	0	1		1	8
	計	26	28	101	52	0	13	220
尼崎	金属系	1	6	56	127	1	2	193
	金属系, 木製	0	3	5	5	0	2	15
	木製	1	7	41	22	0	1	72
	その他							0
	不明							0
	計	2	16	102	154	1	5	280

Table 2-8-1a 東灘：屋根材－屋根被害別構造被害棟数

構造被害	屋根材被害 屋根材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	その他	0	0	1	0	4	0	5
	スレート系瓦	0	0	0	1	0	0	1
	セメント系瓦	2	5	2	2	1	0	12
	金属系瓦	0	3	3	2	3	0	11
	洋瓦	1	1	4	0	0	0	6
	和瓦	4	7	5	7	1	4	17
	計	4	7	6	12	9	4	21
中	その他	0	0	0	0	0	0	0
	スレート系瓦	0	1	0	1	0	0	1
	セメント系瓦	0	0	0	0	0	1	3
	金属系瓦	0	0	1	0	0	3	4
	洋瓦	0	0	1	1	0	0	2
	和瓦	0	1	1	3	3	8	3
	計	0	1	2	3	6	3	4
小	その他	0	0	0	2	1	0	3
	スレート系瓦	0	1	0	6	0	1	8
	セメント系瓦	0	0	0	3	0	0	3
	金属系瓦	0	0	0	4	1	2	7
	洋瓦	0	0	1	3	0	2	6
	和瓦	1	7	1	15	1	1	5
	計	1	8	2	33	3	16	8
無 傷	その他	0	0	1	14	12	1	28
	スレート系瓦	0	0	0	48	4	0	52
	セメント系瓦	0	0	1	3	0	0	4
	金属系瓦	0	0	0	16	2	0	18
	洋瓦	0	0	1	12	0	2	15
	和瓦	0	3	1	21	2	23	6
	計	0	3	1	44	20	26	18

Table 2-8-1b 芦屋：屋根材－屋根被害別構造被害棟数

構造被害	屋根材被害 屋根材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	その他	0	0	0	2	3	0	5
	スレート系瓦	0	0	0	2	1	1	4
	セメント系瓦	0	2	0	1	0	0	3
	金属系瓦	1	0	4	4	1	0	10
	洋瓦	1	0	0	1	0	0	2
	和瓦	3	4	1	7	1	10	1
	計	3	4	1	7	6	11	13
中	その他	0	0	0	1	0	0	1
	スレート系瓦	0	0	0	1	0	0	1
	セメント系瓦	0	0	0	1	0	0	0
	金属系瓦	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	1	0	0	1
	和瓦	1	2	2	6	0	4	2
	計	1	2	2	6	0	4	2
小	その他	0	0	0	0	1	0	1
	スレート系瓦	0	0	0	4	0	0	4
	セメント系瓦	0	0	1	1	2	1	5
	金属系瓦	0	0	0	2	2	0	4
	洋瓦	0	3	0	1	0	0	4
	和瓦	2	8	4	1	2	21	3
	計	2	1	5	9	7	22	5
無 傷	その他	0	0	0	1	4	0	5
	スレート系瓦	0	0	0	5	1	2	8
	セメント系瓦	0	2	0	3	0	0	5
	金属系瓦	0	0	0	8	2	3	13
	洋瓦	0	3	0	8	0	3	14
	和瓦	0	6	5	14	0	27	5
	計	0	1	5	8	7	35	14

Table 2-8-1c 西宮：屋根材－屋根被害別構造被害棟数

構造被害	屋根材被害 屋根材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	その他	0	0	0	2	0	0	2
	スレート系瓦	0	0	0	0	0	0	0
	セメント系瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金属系瓦	0	0	1	0	0	0	1
	洋瓦	1	3	9	2	0	0	15
	和瓦	1	3	1	5	0	0	19
	計	1	3	1	5	0	0	2
中	その他	0	0	0	2	0	0	2
	スレート系瓦	0	0	1	1	0	0	2
	セメント系瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金属系瓦	0	0	0	3	0	0	3
	洋瓦	0	0	3	0	0	0	3
	和瓦	0	2	1	3	0	0	1
	計	0	2	1	3	0	0	1
小	その他	0	0	0	6	0	1	7
	スレート系瓦	0	0	0	13	1	1	15
	セメント系瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系瓦	0	0	0	7	0	0	7
	洋瓦	1	1	8	4	3	0	17
	和瓦	1	3	2	4	0	4	3
	計	2	4	3	4	4	6	8
無 傷	その他	0	0	0	5	0	0	5
	スレート系瓦	0	0	0	33	0	0	33
	セメント系瓦	0	0	0	0	0	0	0
	金属系瓦	0	0	0	6	0	0	6
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	0	0	0	2	0	0	2
	計	0	0	0	46	0	0	46

Table 2-8-1d 宝塚：屋根材－屋根被害別構造被害棟数

構造被害	屋根材被害 屋根材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他	0	0	0	0	1	0	1
	スレート系							0
	セメント瓦							0
	金 属 系	0	0	0	2	0	0	2
	洋 瓦							0
	和 瓦	0	1 1	3	1	1	1	1 7
計		0	1 1	3	3	2	1	2 0
中	そ の 他							0
	スレート系	0	0	0	3	0	0	3
	セメント瓦							0
	金 属 系	0	0	0	2	0	0	2
	洋 瓦	0	0	0	1	0	0	1
	和 瓦	0	1 2	2	0	0	7	2 1
計		0	1 2	2	6	0	7	2 7
小	そ の 他	0	0	0	3	0	0	3
	スレート系	0	0	0	7	0	0	7
	セメント瓦	0	0	0	5	0	0	5
	金 属 系	0	0	0	5	0	0	5
	洋 瓦							0
	和 瓦	1	1 5	1 2	1 5	0	3 1	7 4
計		1	1 5	1 2	3 5	0	3 1	9 4
無 傷	そ の 他	0	0	0	7	1	0	8
	スレート系	0	0	0	2 5	0	0	2 5
	セメント瓦							0
	金 属 系	0	0	0	9	0	0	9
	洋 瓦	0	0	0	4	0	0	4
	和 瓦	0	0	1	2	0	0	3
計		0	0	1	4 7	1	0	4 9

Table 2-8-1e 尼崎：屋根材－屋根被害別構造被害棟数

構造被害	屋根材被害 屋根材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他							0
	スレート系							0
	セメント瓦							0
	金 属 系							0
	洋 瓦							0
	和 瓦	0	0	2	0	0	0	2
計		0	0	2	0	0	0	2
中	そ の 他							0
	スレート系							0
	セメント瓦							0
	金 属 系	0	0	0	1	0	0	1
	洋 瓦	0	0	1	0	0	0	1
	和 瓦	0	1	8	3	0	2	1 4
計		0	1	9	4	0	2	1 6
小	そ の 他	1	0	0	0	0	0	1
	スレート系	0	0	0	3	0	1	4
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	1
	金 属 系	0	0	0	3	0	0	3
	洋 瓦	0	1	0	5	0	1	7
	和 瓦	0	7	1 3	3 6	0	2 5	8 1
計		1	8	1 3	4 8	0	2 7	9 7
無 傷	そ の 他	0	0	0	1	3	0	4
	スレート系	0	0	0	2 9	0	0	2 9
	セメント瓦	0	0	0	2	0	0	2
	金 属 系	0	0	0	1 0	0	0	1 0
	洋 瓦	0	0	0	1 0	0	0	1 0
	和 瓦	0	0	3	7 8	0	1	8 2
計		0	0	3	1 3 0	3	1	1 3 7

Table 2-8-2a 東灘：外壁材-外壁被害別構造被害棟数

構造被害	外壁材被害 外壁材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他	1 0	4	1	0	0		1 5
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁	8	5	0	0	0		1 3
	土 壁	2 1	1	1	1	0		2 4
	モルタル	7 9	6 5	1 8	0	0		1 6 2
	計	1 1 8	7 5	2 0	1	0		2 1 4
中	そ の 他	0	0	0	1	0		1
	A L C							0
	窯業系サイディング	0	0	0	0	1		1
	金 属 壁	0	2	0	0	0		2
	土 壁							0
	モルタル	1	2 8	1 6	0	0		4 5
	計	1	3 0	1 6	1	1		4 9
小	そ の 他	0	0	0	1	0		1
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁							0
	土 壁	0	0	2	0	0		2
	モルタル	1	1 7	5 9	6	0		8 3
	計	1	1 7	6 1	7	0		8 6
無 傷	そ の 他	0	1	0	9	1		1 1
	A L C	0	0	0	9	0		9
	窯業系サイディング	0	1	0	2 0	0		2 1
	金 属 壁	0	0	0	5	0		5
	土 壁	0	1	0	2	0		3
	モルタル	0	7	6 8	6 9	1		1 4 5
	計	0	1 0	6 8	1 1 4	2		1 9 4

Table 2-8-2b 芦屋：外壁材-外壁被害別構造被害棟数

構造被害	外壁材被害 外壁材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他							0
	A L C	1	0	0	0	0		1
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁	1	1	0	1	0		3
	土 壁	2 0	3	0	0	0		2 3
	モルタル	8 2	2 8	4	0	0		1 1 4
	計	1 0 4	3 2	4	1	0		1 4 1
中	そ の 他	0	1	0	0	0		1
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁	0	1	0	0	0		1
	土 壁	0	1	0	0	0		1
	モルタル	3	1 9	4	1	0		2 7
	計	3	2 2	4	1	0		3 0
小	そ の 他	0	1	0	0	0		1
	A L C	0	2	1	1	0		4
	窯業系サイディング	0	1	0	0	0		1
	金 属 壁							0
	土 壁							0
	モルタル	0	3 2	2 1	0	1		5 4
	計	0	3 6	2 2	1	1		6 0
無 傷	そ の 他	0	0	1	2 6	0		2 7
	A L C	0	1	5	1 4	0		2 0
	窯業系サイディング	1	0	0	4	0		5
	金 属 壁	0	0	0	4	1		5
	土 壁	0	0	1	0	0		1
	モルタル	2	2 6	6 6	2 3	0		1 1 7
	計	3	2 7	7 3	7 1	1		1 7 5

Table 2-8-2c 西宮：外壁材-外壁被害別構造被害棟数

構造被害	外壁材被害 外壁材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他	0	0	0	0	0		0
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁							0
	土 壁							0
	モルタル	1	6	1 2	0	0		1 9
	計	1	6	1 2	0	0		1 9
中	そ の 他							0
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁							0
	土 壁	0	0	0	0	0		0
	モルタル	0	1	2 4	0	0		2 5
	計	0	1	2 4	0	0		2 5
小	そ の 他							0
	A L C							0
	窯業系サイディング	0	0	0	1	0		1
	金 属 壁							0
	土 壁							0
	モルタル	0	8	7 0	3	0		8 1
	計	0	8	7 0	4	0		8 2
無 傷	そ の 他	0	0	0	9	0		9
	A L C	0	0	0	3	0		3
	窯業系サイディング	0	0	0	5	0		5
	金 属 壁	0	0	0	1	0		1
	土 壁							0
	モルタル	0	0	1 3	2 3	1		3 7
	計	0	0	1 3	4 1	1		5 5

Table 2-8-2d 宝塚：外壁材－外壁被害別構造被害棟数

構造被害	外壁材被害 外壁材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他	0	0	0	1			1
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁	0	0	0	1			1
	土 壁	1	9	1	0			11
	モ ル タ ル	0	6	0	1			7
計	1	15	1	3	0	0	20	
中	そ の 他	0	0	0	2			2
	A L C							0
	窯業系サイディング	0	1	0	0			1
	金 属 壁	0	1	0	0			1
	土 壁	0	3	1	0			4
	モ ル タ ル	0	15	5	0			20
計	0	20	6	2	0	0	28	
小	そ の 他	0	0	0	2			2
	A L C							0
	窯業系サイディング	0	0	1	0			1
	金 属 壁							0
	土 壁							0
	モ ル タ ル	0	24	69	5			98
計	0	24	70	7	0	0	101	
無 傷	そ の 他	0	0	0	20			20
	A L C	0	0	0	1			1
	窯業系サイディング	0	0	0	10			10
	金 属 壁	0	0	0	1			1
	土 壁							0
	モ ル タ ル	0	0	1	18			19
計	0	0	1	50	0	0	51	

Table 2-8-2e 尼崎：外壁材－外壁被害別構造被害棟数

構造被害	外壁材被害 外壁材	大	中	小	無 傷	そ の 他		計
						その他	不 明	
大	そ の 他							0
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁	0	0	1	0	0		1
	土 壁	0	0	1	0	0		1
	モ ル タ ル	0	0	1	0	0		1
計	0	0	2	0	0		2	
中	そ の 他							0
	A L C							0
	窯業系サイディング							0
	金 属 壁							0
	土 壁	0	1	2	4	0		7
	モ ル タ ル	0	3	5	1	0		9
計	0	4	7	5	0		16	
小	そ の 他							0
	A L C							0
	窯業系サイディング	0	0	0	2	0		2
	金 属 壁	0	7	4	4	0		15
	土 壁	1	6	67	9	1		84
	モ ル タ ル	1	13	71	15	1		101
計	1	13	71	15	1		101	
無 傷	そ の 他	0	0	0	1	0		1
	A L C	0	0	0	3	0		3
	窯業系サイディング	0	0	0	16	0		16
	金 属 壁	0	1	1	1	0		3
	土 壁	0	4	17	110	0		131
	モ ル タ ル	0	4	17	110	0		131
計	0	5	18	131	0		154	

Table 2-8-3a 東灘：開口部-開口部被害別構造被害棟数

構造被害	開口部被害 開口部材	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無 傷	その他	計
大	その他	0	1	0	0	0	1
	金属系	35	52	0	0	4	91
	金属系, 木製	2	7	0	0	0	9
	木 製	20	72	0	2	3	97
	計	57	132	0	2	7	198
中	その他						0
	金属系	16	12	2	5	0	35
	金属系, 木製	1	1	0	0	0	2
	木 製	6	2	1	1	0	10
	計	23	15	3	6	0	47
小	その他						0
	金属系	28	8	1	25	0	62
	金属系, 木製	3	1	0	0	0	4
	木 製	8	2	2	5	0	17
	計	39	11	3	30	0	83
無 傷	その他						0
	金属系	10	2	3	163	0	178
	金属系, 木製	0	1	0	2	0	3
	木 製	1	0	1	13	1	16
	計	11	3	4	178	1	197

Table 2-8-3b 芦屋：開口部-開口部被害別構造被害棟数

構造被害	開口部被害 開口部材	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無 傷	その他	計
大	その他						0
	金属系	26	31	1	1	0	59
	金属系, 木製	8	6	1	1	0	16
	木 製	30	27	0	0	0	57
	計	64	64	2	2	0	132
中	その他						0
	金属系	11	4	0	5	1	21
	金属系, 木製	6	1	0	0	0	7
	木 製	0	2	0	0	0	2
	計	17	7	0	5	1	30
小	その他	0	0	0	0	1	1
	金属系	16	2	1	9	0	28
	金属系, 木製	9	1	0	1	4	15
	木 製	6	0	0	3	1	10
	計	31	3	1	13	6	54
無 傷	その他						0
	金属系	8	2	3	120	2	135
	金属系, 木製	0	0	0	15	2	17
	木 製	4	2	2	12	0	20
	計	12	4	5	147	4	172

Table 2-8-3c 西宮：開口部-開口部被害別構造被害棟数

構造被害	開口部被害 開口部材	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無 傷	その他	計
大	その他						0
	金属系	0	6	0	0	0	6
	金属系, 木製	0	2	0	0	0	2
	木 製	2	7	0	0	0	9
	計	2	15	0	0	0	17
中	その他						0
	金属系	2	5	1	0	0	8
	金属系, 木製	0	3	0	0	0	3
	木 製	8	4	2	0	0	14
	計	10	12	3	0	0	25
小	その他						0
	金属系	4	3	12	25	1	45
	金属系, 木製	0	0	1	4	1	6
	木 製	3	3	5	11	0	22
	計	7	6	18	40	2	73
無 傷	その他						0
	金属系	0	0	1	47	0	48
	金属系, 木製	0	0	0	1	0	1
	木 製	0	0	0	2	0	2
	計	0	0	1	50	0	51

Table 2-8-3d 宝塚：開口部-開口部被害別構造被害棟数

構造被害	開口部被害	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無 傷	その他	計
	開口部材						
大	その他						0
	金属系	3	0	0	3		6
	金属系, 木製	1	0	0	0		1
	木 製	11	1	1	0		13
	計	15	1	1	3	0	20
中	その他						0
	金属系	8	0	0	10		18
	金属系, 木製	1	0	0	0		1
	木 製	3	0	2	4		9
	計	12	0	2	14	0	28
小	その他						0
	金属系	3	0	0	67		70
	金属系, 木製	0	0	0	1		1
	木 製	0	0	0	30		30
	計	3	0	0	98	0	101
無 傷	その他						0
	金属系	0	0	0	40		40
	金属系, 木製						0
	木 製	0	0	0	10		10
	計	0	0	0	50	0	50

Table 2-8-3e 尼崎：開口部-開口部被害別構造被害棟数

構造被害	開口部被害	ゆがみ	ゆがみ・ ガラス破損	ガラス破損	無 傷	その他	計
	開口部材						
大	その他						0
	金属系	1	0	0	0	0	1
	金属系, 木製						0
	木 製	0	1	0	0	0	1
	計	1	1	0	0	0	2
中	その他						0
	金属系	3	0	0	3	0	6
	金属系, 木製	1	1	1	0	0	3
	木 製	2	1	0	3	0	6
	計	6	2	1	6	0	15
小	その他						0
	金属系	2	0	2	50	1	55
	金属系, 木製	1	0	0	4	0	5
	木 製	5	1	3	29	0	38
	計	8	1	5	83	1	98
無 傷	その他						0
	金属系	0	0	0	127	0	127
	金属系, 木製	0	0	0	5	0	5
	木 製	0	0	0	22	0	22
	計	0	0	0	154	0	154

Table 2-9-1a 東灘：構造—建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害	大								
	木造	0	0	17	95	11	13	52	188
	鉄骨造	0	0	0	2	0	0	2	4
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造								0
混構造	0	0	0	2	0	0	0	2	
計	0	0	17	99	11	13	54	194	
中	木造	0	0	13	23	5	3	1	45
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造	0	0	1	0	0	0	0	1
	混構造								0
計	0	0	14	23	5	3	1	46	
小	木造	1	2	24	34	1	3	5	70
	鉄骨造	0	2	1	1	0	0	0	4
	プレハブ	0	1	1	2	0	0	0	4
	2×4								0
	R.C造	0	0	1	1	0	0	0	2
	混構造	0	0	0	1	0	0	0	1
計	1	5	27	39	1	3	5	81	
無傷	木造	0	8	41	41	3	1	2	96
	鉄骨造	0	3	14	4	0	0	2	23
	プレハブ	7	15	9	2	0	0	0	33
	2×4	1	4	6	0	0	0	0	11
	R.C造	1	5	10	4	0	0	0	20
	混構造								0
計	9	35	80	51	3	1	4	183	

Table 2-9-1b 芦屋：構造—建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害	大								
	木造	1	0	9	56	41	2	3	112
	鉄骨造	0	0	1	5	0	0	0	6
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造	0	0	0	1	0	0	0	1
混構造	0	0	1	0	0	0	0	1	
計	1	0	11	62	41	2	3	120	
中	木造	0	1	4	17	3	0	1	26
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造								0
	混構造								0
計	0	1	4	17	3	0	1	26	
小	木造	0	0	10	21	1	3	1	36
	鉄骨造	0	1	1	1	0	0	0	3
	プレハブ	0	0	0	1	0	0	0	1
	2×4								0
	R.C造	0	0	0	0	0	0	0	0
	混構造								0
計	0	1	11	23	1	3	1	40	
無傷	木造	1	8	32	41	7	0	0	89
	鉄骨造	1	5	0	2	0	0	0	8
	プレハブ	3	8	7	9	0	0	0	27
	2×4	2	2	0	0	0	0	0	4
	R.C造	0	6	6	4	0	0	0	16
	混構造	0	0	1	0	0	0	0	1
計	7	29	46	56	7	0	0	145	

Table 2-9-1c 西宮：構造—建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害	大								
	木造	0	0	1	14	15		1	31
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造								0
混構造								0	
計	0	0	1	14	15	0	1	31	
中	木造	0	0	3	14	9		0	26
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R.C造								0
	混構造								0
計	0	0	3	14	9	0	0	26	
小	木造	0	4	19	38	14		0	75
	鉄骨造	0	0	0	1	1		0	2
	プレハブ	0	1	0	0	0		0	1
	2×4	0	0	2	0	0		0	2
	R.C造								0
	混構造	0	0	1	1	0		0	2
計	0	5	22	40	15	0	0	82	
無傷	木造	3	7	3	4	0		0	17
	鉄骨造	0	1	0	0	0		0	1
	プレハブ	4	9	3	3	0		0	19
	2×4	1	5	2	0	0		0	8
	R.C造	0	1	4	2	0		0	7
	混構造	0	3	0	0	0		0	3
計	8	26	12	9	0	0	0	55	

Table 2-9-1d 宝塚：構造-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	木造	0	1	1	3	8	3	1	17
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R C造	0	0	0	1	0	0	0	1
	混構造	0	0	0	1	0	0	0	1
	計	0	1	1	5	8	3	1	19
中	木造	0	0	2	14	6	2	0	24
	鉄骨造	0	1	1	0	0	0	0	2
	プレハブ	0	0	0	1	0	0	0	1
	2×4								0
	R C造								0
	混構造								0
	計	0	1	3	15	6	2	0	27
小	木造	0	2	11	64	15	0	0	92
	鉄骨造	0	0	0	5	0	0	0	5
	プレハブ								0
	2×4								0
	R C造								0
	混構造	0	0	0	1	0	0	0	1
	計	0	2	11	70	15	0	0	98
無傷	木造	1	7	7	14	1	0	0	30
	鉄骨造								0
	プレハブ	1	3	2	3	0	0	0	9
	2×4	0	1	1	0	0	0	0	2
	R C造	0	2	3	4	0	0	0	9
	混構造								0
	計	2	13	13	21	1	0	0	50

Table 2-9-1e 尼崎：構造-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	木造	0	0	0	0	2	0	0	2
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R C造								0
	混構造								0
	計	0	0	0	0	2	0	0	2
中	木造	0	0	0	2	5	1	6	14
	鉄骨造								0
	プレハブ								0
	2×4								0
	R C造	0	0	0	1	0	0	0	1
	混構造	0	0	0	0	1	0	0	1
	計	0	0	0	3	6	1	6	16
小	木造	0	1	9	51	27	1	3	92
	鉄骨造								0
	プレハブ	0	0	2	0	1	0	0	3
	2×4								0
	R C造	0	1	2	1	0	0	0	4
	混構造	0	0	1	0	0	0	0	1
	計	0	2	14	52	28	1	3	100
無傷	木造	1	0	22	57	12	0	0	92
	鉄骨造								0
	プレハブ	1	2	5	5	0	0	0	13
	2×4	0	3	0	0	0	0	0	3
	R C造	1	12	19	9	4	0	0	45
	混構造	0	0	0	0	1	0	0	1
	計	3	17	46	71	17	0	0	154

Table 2-9-2a 東灘木造：屋根材－建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他	0	0	0	0	0	0	1	1
	スレート系	0	0	1	0	0	0	0	1
	セメント瓦	0	0	1	8	1	1	1	12
	金属系	0	0	0	4	0	0	5	9
	洋瓦	0	0	0	5	0	0	1	6
	和瓦	0	0	15	76	10	12	44	157
計	0	0	17	93	11	13	52	186	
中	その他	0	0	0	0	0	0	0	0
	スレート系	0	0	1	0	0	0	0	1
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	0	1	0	0	0	1
	和瓦	0	0	12	21	3	2	1	39
計	0	0	12	22	4	2	1	41	
小	その他	0	0	0	1	0	0	0	1
	スレート系	0	1	2	2	0	0	0	5
	セメント瓦	0	0	1	2	0	0	0	3
	金属系	0	0	2	4	1	0	1	8
	洋瓦	0	0	2	3	0	0	0	5
	和瓦	1	1	17	22	0	3	4	48
計	1	2	24	34	1	3	5	70	
無傷	その他	0	0	0	1	0	1	0	2
	スレート系	4	2	4	4	0	0	0	10
	セメント瓦	0	2	1	0	0	0	0	3
	金属系	0	2	7	1	0	0	1	11
	洋瓦	1	9	1	0	0	0	0	11
	和瓦	3	25	27	2	0	1	1	58
計	8	40	41	3	1	2	2	95	

Table 2-9-2b 芦屋木造：屋根材－建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他	0	0	0	0	0	0	0	3
	スレート系	0	0	0	2	2	0	0	4
	セメント瓦	0	0	0	1	1	0	0	2
	金属系	0	0	0	6	3	0	0	9
	洋瓦	0	0	1	0	0	0	0	1
	和瓦	1	0	8	44	35	2	3	93
計	1	0	9	56	41	2	3	112	
中	その他	0	1	0	0	0	0	0	1
	スレート系	0	0	0	1	0	0	0	1
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	0	0	0	0	0
	洋瓦	0	0	1	0	0	0	0	1
	和瓦	0	0	3	16	3	0	1	23
計	0	1	4	17	3	0	1	26	
小	その他	0	0	1	1	0	0	0	2
	スレート系	0	0	1	3	1	0	0	5
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属系	0	0	2	0	0	0	0	2
	洋瓦	0	0	6	15	0	3	1	25
	和瓦	0	0	10	20	1	3	1	35
計	0	0	10	20	1	3	1	35	
無傷	その他	0	0	0	0	0	0	0	0
	スレート系	1	7	10	4	0	0	0	22
	セメント瓦	0	0	1	4	0	0	0	5
	金属系	0	0	1	8	0	0	0	9
	洋瓦	0	0	6	4	0	0	0	10
	和瓦	1	14	20	7	0	0	0	42
計	1	8	32	40	7	0	0	88	

Table 2-9-2c 西宮木造：屋根材－建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他	0	0	0	0	4	0	0	4
	スレート系	0	0	0	0	0	0	0	0
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	1	0	0	0	1
	洋瓦	0	0	1	0	1	0	0	2
	和瓦	0	0	0	13	10	0	0	23
計	0	0	1	14	15	0	0	30	
中	その他	0	0	0	1	1	0	0	2
	スレート系	0	0	1	0	1	0	0	2
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属系	0	0	1	1	1	0	0	3
	洋瓦	0	0	0	2	1	0	0	3
	和瓦	0	0	1	9	5	0	0	15
計	0	0	3	14	9	0	0	26	
小	その他	0	0	0	6	1	0	0	7
	スレート系	0	3	5	5	1	0	0	14
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	3	4	0	0	7
	洋瓦	0	0	6	5	2	0	0	13
	和瓦	0	1	8	18	6	0	0	33
計	0	4	19	37	14	0	0	74	
無傷	その他	0	0	0	0	0	0	0	0
	スレート系	2	6	2	1	0	0	0	11
	セメント瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	金属系	0	0	0	2	0	0	0	2
	洋瓦	0	0	0	0	0	0	0	0
	和瓦	1	1	1	0	0	0	0	3
計	3	7	3	3	0	0	0	16	

Table 2-9-2d 宝塚木造：屋根材－建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
大	その他								0
	スレート系								0
	セメント瓦						0		0
	金属系瓦	0	0	1	0	0	0	0	1
	洋瓦	0	1	0	3	8	3	1	16
計	0	1	1	3	8	3	1	17	
中	その他								0
	スレート系	0	0	0	2	0	0	0	2
	セメント瓦								0
	金属系瓦	0	0	0	0	1	0	0	1
	洋瓦	0	0	2	12	5	2	0	21
計	0	0	2	14	6	2	0	24	
小	その他	0	0	1	2	0	0	0	3
	スレート系	0	0	1	5	0	0	0	6
	セメント瓦	0	0	1	4	0	0	0	5
	金属系瓦	0	0	0	4	0	0	0	4
	洋瓦	0	2	8	48	15	0	0	73
計	0	2	11	63	15	0	0	91	
無傷	その他								0
	スレート系	0	7	5	2	0	0	0	14
	セメント瓦								0
	金属系瓦	0	0	0	8	1	0	0	9
	洋瓦	1	0	0	3	0	0	0	4
計	0	0	2	11	1	0	0	3	
計	1	7	7	14	1	0	0	30	

Table 2-9-2e 尼崎木造：屋根材－建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
大	その他								0
	スレート系								0
	セメント瓦								0
	金属系瓦								0
	洋瓦	0	0	0	0	2	0	0	2
計	0	0	0	0	2	0	0	2	
中	その他								0
	スレート系								0
	セメント瓦								0
	金属系瓦	0	0	0	0	0	0	1	1
	洋瓦	0	0	0	2	5	1	5	13
計	0	0	0	2	5	1	6	14	
小	その他	0	0	0	1	0	0	0	1
	スレート系	0	0	0	2	0	0	0	2
	セメント瓦	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属系瓦	0	0	2	2	2	0	0	6
	洋瓦	0	1	7	44	24	1	3	80
計	0	1	9	50	26	1	3	90	
無傷	その他								0
	スレート系	1	0	2	2	0	0	0	5
	セメント瓦	0	0	1	0	1	0	0	2
	金属系瓦	0	0	1	1	1	0	0	3
	洋瓦	0	0	2	6	0	0	0	8
計	0	0	15	47	10	0	0	72	
計	1	0	21	56	12	0	0	90	

Table 2-9-3a 東灘木造：外壁材-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他	0	0	1	5	0	1	6	13
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング	0	0	0	3	0	0	8	11
	土壁	0	0	0	2	0	2	20	24
	モルタル	0	0	16	83	11	10	17	137
	計	0	0	17	93	11	13	51	185
中	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	0	0	0	0	1	1
	金属系サイディング	0	0	0	1	1	0	0	2
	土壁	0	0	13	22	4	3	0	42
	モルタル	0	0	13	23	5	3	1	45
	計	0	0	13	23	5	3	1	45
小	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング							1	0
	金属系サイディング								0
	土壁	0	0	0	0	0	1	1	2
	モルタル	1	2	24	34	1	2	4	68
	計	1	2	24	34	1	2	5	70
無傷	その他	0	0	0	0	0	0	1	1
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	1	1	0	0	0	2
	金属系サイディング	0	0	1	2	0	0	0	3
	土壁	0	0	1	2	0	0	0	3
	モルタル	0	8	38	36	3	1	1	87
	計	0	8	41	41	3	1	2	96

Table 2-9-3b 芦屋木造：外壁材-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング	0	0	0	1	2	0	0	3
	土壁	0	0	0	3	16	0	3	22
	モルタル	1	0	9	52	21	2	0	85
	計	1	0	9	56	39	2	3	110
中	その他	0	0	0	0	0	0	1	1
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング	0	0	1	0	0	0	0	1
	土壁	0	0	1	0	0	0	0	1
	モルタル	0	1	2	17	3	0	0	23
	計	0	1	4	17	3	0	1	26
小	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	1	0	0	0	0	1
	金属系サイディング								0
	土壁								0
	モルタル	0	0	9	21	1	3	1	35
	計	0	0	10	21	1	3	1	36
無傷	その他	0	0	0	1	0	0	0	1
	A L C	0	0	1	0	0	0	0	1
	窯業系サイディング	0	1	0	0	0	0	0	1
	金属系サイディング	0	0	0	1	0	0	0	1
	土壁	0	0	0	1	0	0	0	1
	モルタル	1	7	31	38	7	0	0	84
	計	1	8	32	41	7	0	0	89

Table 2-9-3c 西宮木造：外壁材-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他	0	0	0	0	0		1	1
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング								0
	土壁								0
	モルタル	0	0	1	11	15		0	27
	計	0	0	1	11	15	0	1	28
中	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング								0
	土壁	0	0	0	1	0		0	1
	モルタル	0	0	3	13	9		0	25
	計	0	0	3	14	9	0	0	26
小	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング								0
	土壁								0
	モルタル	0	4	19	37	14		0	74
	計	0	4	19	37	14	0	0	74
無傷	その他	0	1	0	0	0		0	1
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属系サイディング								0
	土壁								0
	モルタル	3	6	3	4	0		0	16
	計	3	7	3	4	0	0	0	17

Table 2-9-3d 宝塚木造：外壁材-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属壁	0	0	0	0	1	0	0	1
	土壁	0	1	0	0	7	1	1	10
	モルタル	0	0	1	3	0	2	0	6
計	0	1	1	3	8	3	1	17	
中	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属壁	0	0	0	0	1	0	0	1
	土壁	0	0	0	0	1	2	0	3
	モルタル	0	0	2	13	4	0	0	19
計	0	0	2	14	6	2	0	24	
小	その他	0	0	0	1	1	0	0	2
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属壁								0
	土壁								0
	モルタル	0	2	11	62	14	0	0	89
計	0	2	11	64	15	0	0	92	
無傷	その他	0	0	0	6	0	0	0	6
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	2	2	3	0	0	0	7
	金属壁	0	0	0	0	1	0	0	1
	土壁								0
	モルタル	1	5	5	5	0	0	0	16
計	1	7	7	14	1	0	0	30	

Table 2-9-3e 尼崎木造：外壁材-建築年数別構造被害棟数

建築年数		1年以内	2～5年	6～15年	16～29年	30～39年	40～49年	50年以上	計
構造被害 大	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属壁								0
	土壁	0	0	0	0	1	0	0	1
	モルタル	0	0	0	0	1	0	0	1
計	0	0	0	0	2	0	0	2	
中	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング								0
	金属壁								0
	土壁	0	0	0	0	2	0	5	7
	モルタル	0	0	0	2	3	1	1	7
計	0	0	0	2	5	1	6	14	
小	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	0	1	0	0	0	1
	金属壁								0
	土壁	0	0	0	10	3	0	2	15
	モルタル	0	1	9	40	24	1	1	76
計	0	1	9	51	27	1	3	92	
無傷	その他								0
	A L C								0
	窯業系サイディング	0	0	2	0	0	0	0	2
	金属壁								0
	土壁	0	0	0	2	1	0	0	3
	モルタル	1	0	20	55	11	0	0	87
計	1	0	22	57	12	0	0	92	

Table R-2 各地区土台種類別土台被害

		ずれ	クラック	破 損	無 傷	不 明	その他	不 明	計
東 灘	独立基礎	1	1	3	7	5	1	0	18
	布基礎	25	58	36	112	179	4	20	434
	不 明	1	0	0	1	42	0	95	139
	計	27	0	39	120	226	5	115	591
芦 屋	独立基礎	6	12	18	5	39	0	4	84
	布基礎	11	41	23	105	30	2	6	218
	不 明	2	3	8	1	107	0	23	144
	計	19	56	49	111	176	2	33	446
西 宮	独立基礎	0	0	1	3	0	0	1	5
	布基礎	2	10	4	136	9	1	12	174
	不 明	0	0	0	2	0	0	32	34
	計	2	10	5	141	9	1	45	213
宝 塚	独立基礎		0	1	23	7	0	0	31
	布基礎		18	4	136	17	1	0	176
	不 明		0	0	0	1	0	12	13
	計	0	18	5	159	25	1	12	220
尼 崎	独立基礎	1	0	1	6	3		0	11
	布基礎	2	14	11	215	23		2	267
	不 明	0	0	0	0	1		1	2
	計	3	14	12	221	27	0	3	280

Table R-3 各地区塀種類別塀被害

		崩 壊	倒 壊	傾 斜	浮 き	その他	不 明	計
東 灘	コンクリート	6	3	4	0	14	7	34
	ブ ロ ッ ク	87	60	33	1	111	58	350
	ブ ロ ッ ク, 金 属 系	1	0	1	0	9	1	12
	金 属 系	1	0	0	0	12	4	17
	石	11	9	0	1	4	7	32
	土	3	0	0	0	1	0	4
	木 製	5	3	4	0	0	2	14
	そ の 他	7	8	0	0	1	4	20
	不 明	1	0	1	0	0	106	108
計	36	83	43	2	152	189	591	
芦 屋	コンクリート	0	6	3	0	4	23	36
	ブ ロ ッ ク	34	74	73	2	23	92	298
	ブ ロ ッ ク, 金 属 系	0	1	0	0	0	3	4
	金 属 系	1	1	1	0	2	9	14
	石	0	1	1	1	1	1	5
	木 製	0	2	3	0	0	3	8
	そ の 他	1	2	0	0	4	2	9
	不 明	0	3	0	0	0	69	72
	計	36	90	81	3	34	202	446
西 宮	コンクリート	2	1	0		0	1	4
	ブ ロ ッ ク	24	27	16		8	72	147
	ブ ロ ッ ク, 金 属 系	1	2	3		1	11	18
	金 属 系	0	0	0		0	10	10
	石	1	0	0		0	4	5
	木 製	0	1	0		1	0	2
	不 明	0	0	0		0	27	27
	計	28	31	19	0	10	125	213
	宝 塚	コンクリート	1	1	1		1	6
ブ ロ ッ ク		23	14	3		15	60	115
金 属 系		0	0	0		4	0	4
石		1	3	0		0	3	7
不 明		0	0	0		0	84	84
計		25	18	4	0	20	153	220
尼 崎	コンクリート	0	0	1	1	2	47	51
	ブ ロ ッ ク	3	0	10	0	8	109	130
	ブ ロ ッ ク, 金 属 系	0	0	1	0	0	5	6
	金 属 系	0	0	0	0	0	10	10
	石	2	1	0	0	0	18	21
	土	0	0	1	0	0	0	1
	木 製	1	0	1	0	0	5	7
	不 明	0	0	0	0	0	54	54
	計	6	1	14	1	10	248	280

5.2.1 はじめに

平成7年(1995)1月17日(火)午前5時46分、淡路島北部(北緯34.6度、東経135.0度、深さ約20km)を震源として発生した地震は、M7.2で150万都市神戸の中心部を直撃した。この地震で、死者は5千5百余名を数え、建物の損壊数は約19万棟〔注1〕、焼失数は7千余棟となり、余震による2次災害なども懸念されている。この地震による建物等の被害域は断層に沿って長さ約60km、幅約2kmにわたり、まさに都市直下型の状況を呈した。さらに、大火災も併発したから、各種建築材料の耐震安全性のみならず、延焼防止などに果たした役割についても十分に検証していく必要がある。

〔注1〕

国土庁の集計(2月15日時点)では、破損した建物は、公共ビル164棟、民間ビル214棟、住宅188,968棟、警察庁の集計(1月29日時点)による倒壊家屋数は、兵庫県83,583、大阪府15,711棟、その他221棟である。

5.2.2 ビル被害の概要

都市直下型地震の特徴がよく現れ、事務所ビル関係では、新耐震基準('81制定〔注2〕)で造られた新しいものは被害がほとんどなかったが、流砂現象が顕著な敷地上的もの、1階を駐車場や店舗としたものなどでは、柱や壁に明確な亀裂が見られる例も多かった(赤ラベルは数%)。前基準('71制定)によるやや古いビルは、1階あるいは中間層の階のみが潰れたものが数多く見られた。5~12階程度の中高層ビルの中間層に崩壊が見られた理由は不確定だが、構造種別の変化、コンクリート打ち継ぎ部の施工不全、鉄骨造での異種工法の組合せ部、断面積の変化、設計用せん断力の不足などによるものと考えられる。前基準よりさらに以前に建てられたものは赤ラベル(安全度c)が4割近くに達している。鉄骨造では、窓や外装材の耐火性が不充分のための類焼、あるいは自家出火により全焼し、無耐火被覆の場合は鉄骨が火熱で強度低下を起し、大きく傾いたものも少なくなかった。また、厚肉鋼の脆性破壊や溶接部の不良箇所もみられた。

RC造では、短柱のせん断破壊やコンクリートの施工不良に起因した損壊も多い〔注3〕。

〔注2〕

- ・昭和46年(1971)建築基準法施行令改正：昭和39年(1964)新潟地震での流砂現象、昭和43年(1968)十勝沖地震でのRC柱のせん断破壊を考慮した改正
- ・昭和56年(1981)改正：978年宮城沖地震でのブロック塀倒壊などを考慮し、中小地震ではほぼ無被害、震度6(0.4ガル程度)を対象とした2次設計で人命を守ることを目標とした改正

〔注3〕

T工務店の調査では、建設年代別の建物の大破壊率は、('70以前)3.7%、('71~81)2.6%、('81以降)0.6%となっており、新耐震設計法の効果が明らかとしている。

5.2.3 低層住宅の被害概要

最新基準の集合住宅や戸建住宅は、断層直近と思われる区域でも、被害が軽微であったのが印象的であった。これに対し、経済の高度成長期以前〔注4〕に建てられたと思われる木造は、同区域でほとんど全壊していた。これらは断層域からやや外れた所でも瓦の大部分が落下したり、壁が崩れて傾いている家も多かった。土で瓦を留め葺いた重い屋根が多く、接合部が腐朽して全体が不安定になっており、瞬壊して被害を大きくしたようだ。筋交い補強が普及するようになった経済の高度成長以降に建設された木造は、倒壊を免れていてもモルタルの大部分が脱落し、裸木造同然のものが少なくなかった。昭和45年代以降〔注5〕の木造は、耐震的壁の寡多によって被害に差が出たようだ。また、一見新しそうなもので、全壊している光景も見られた。今回の烈震では、通し柱で2階床レベルに欠込みやほぞ穴の多いものは、そこで

折れるなど、4隅を通し柱としておけば安心とした既往の知見を覆すような現象もあった。法規を遵守し耐力壁を適切に配した新しい建物では地盤被害で全体が傾いたものも一部見られたが、屋根の軽重に関わり無く被害は少ないという印象を受けた。法規の改正と住宅の耐震化は、経済上の理由もあり同時進行は困難だが、木造軸組工法については、以下に整理されよう。

[軸組木造の被災程度]

- ・崩壊：原型をとどめず倒壊している、1階が潰れている、隣家に全く寄り掛かっているものなど。
- ・大破：層間変形が1/20程度を超え、修復するより建替えた方が金銭的に安いと判断されるもの。
- ・半壊：層間変形が1/60～1/20程度に及ぶが、修理して再使用した方が安いと判断されるもの。
- ・小破：層間変形が1/60程度以下で、外周材に部分的な割れ、亀裂、脱落などが生じているもの。
- ・無傷：外見的に損壊がみられないもの。（屋内は、家具などの倒壊でかなり傷み、入り隅の壁紙に皺や亀裂が発生している例も多い。）

[工法変遷の概略]

- ・昭和30年代前半以前：

屋根は葺き土の上に瓦葺き、軒先瓦などは風対策のため留付け。壁は竹小舞に土塗り。外装は漆喰仕上げと下見板張り。筋交いは無いものが多い。倒壊や大破の事例が多い。

- ・昭和30年代後半～50年代前半：

屋根は葺き土、下地瓦葺き。外壁は木ずりにラスモルタル塗り、後半の年代ではメタル平ラスをタッカーで留めるモルタル塗り下地とする例が急増する。筋交いが入り無機断熱材が使われる例も増える。屋内は繊維壁やプリント合板仕上げが多い。半壊の例が多い。

- ・昭和50年代後半以降：

屋根はアスファルト防水紙などを使用し瓦やスレートを葺き材としている。サイディングやALC外装が多い。筋交い、構造用合板が使用されている。在来・2×4・プレハブなど住宅構造も多様化している。小破、無傷の例が多い。

[注4]

昭和25年(1950)制定の建築基準法施行令には、柱の最小径、筋交い圧縮引張り別補強、壁量・壁倍率などの耐震規定が盛り込まれているが、戦後の復興期で経済的に実行不能の状況下にあった。昭和34年(1959)の改正では、2階建の1階柱13.5cm以上、壁量・壁倍率の拡充がなされた。[注5]

昭和46年(1971)改正では、耐風圧関連規定が強化され、木材への金物の食い込み防止や防腐・防蟻措置も規定された。オイルショック以降は、土塗りに代わり無機質系断熱材が普及するようになった。昭和55年(1980)改正では、軟弱地盤対策とも関連させてRC布基礎の義務化、木ずりや筋交いの倍率を低下させ壁量を増やす規定が盛り込まれ、住宅金融公庫は、金物による補強を推進した。昭和57年(1982)には、枠組壁工法の技術基準が建設省告示第56号として制定された。また、各種プレハブ住宅の設計基準も整備された。

5.2.4 防火の観点から見た被害

今回の調査では、古い住宅やビルの倒壊による圧死者に加え、瓦礫の中に閉じこめられた多くの人が、地震後の火災で焼死したと推定されている(焼死者数は圧死者数の内の約1割?)。地震発生直後の出火数は80件、同日中さらに56件、翌日16件、翌々日12件という報告(朝日新聞2月7日付け記事)がある。出火原因は、震害で漏れたガスが電氣的短絡で引火した例が最も一般的と考えられる。長田区や東灘区で火災域が拡大した理由としては、生活活動開始時間が他よりも若干早めであること、ケミカルシューズ工場などがあり可燃性液体やプラスチック材が多量にあったこと、作業の過程で加熱が行われることなどが指摘されている。しかし、地震時に建物が倒壊しなければ、多少傾いたりしても無機外装材や網入りガラス窓の防火性で、延焼拡大を遅延させることは可能である。ビル防災関連の被災状況について若干触

れると、以下のようである。

スプリンクラー設備の拝観が揺れや天井の脱落で破損し、水損を生じた例が散見された。中間層の崩壊で上階からの避難が困難になった。また、自動火災報知設備が崩壊により一斉鳴動して、防災センターで対応が不可能になった例もあった。廊下に屋内消火栓のホースが散乱したり、収納戸や点検扉が開いて通行の障害になった例が多かった。防火区画貫通部の給排水管や電線ケーブルは、支持アンカー等が脱落した部分で、若干の破損が見られた。防火戸や防火シャッターでは、多少の層間変位で不可動となった例もあり、今後の問題を残した。ある共同住宅では、出口のドアが開けられなくなり、脱出できず焼死した人もいた。エキスパンションジョイントは地震時に破損するのは当然だが、建物の大変形で防火区画部の耐火帯が損傷した例もあった。各種窯業系カーテンウォールは、層の崩壊した階の例を除き、層間変形に対応した設計がなされていたものは、小破か無傷であった。

5.2.5 建築外装材の被災

最新の基準で建てられた建物の大部分は、激震下でも形態がほぼ完全に保持されたことが実証された。今回の地震では、死者数が5千5百人を超え、地震後の対応に大混乱をきたし、都市インフラの損壊が大きかったため、関東大震災になぞらえて阪神・淡路大震災と称せられている。古い木造は十数秒で倒壊したといわれるから、こうした住宅に多数居住していた高齢者が逃げ切れず犠牲になり死者数の約半分を占める結果となった。ただし、仮にこれらが最新の耐新基準で改修されていれば、倒壊も発生せず建物相互を介した市街地の延焼拡大も極限されたと想定されるから、死者数も格段に少なかっただろう。なお、長田区の戸崎通2丁目と西代通3丁目では住民約200名が自治会長の命令下で近くの防火貯水槽からバケツリレーで水を運び延焼を阻止したという。約70年前の関東大震災で同様に神田佐久間町・和泉町一帯が類焼を免れている。この事実は、住民参加型防災体制及び都市防火施設拡充の重要性を示唆しているが、家屋が倒壊しないという前提でこうした消火活動がより効力を発揮することも忘れてはならない。瓦葺き和風住宅は文化性の高いものも多いから、倒壊や瓦・壁の落下を生じない構造工法を考案する必要がある。また、セラミックや金属系の外装材料は、一般に防火性が高いから、これらが地震時に損壊しないような設計とすることも大切だ。筆者らの調査した地域における約1万棟の低層住宅の外装材の使用比率は、モルタル80～85%、窯業系サイディング5～7%、ALC2～3%、金属サイディング1～2%、その他3～5%であった。

また、網入りガラスアルミサッシも開口部防火に有効であるから、延焼防止の上で重要な位置にあるビルや住宅では積極的に活用すべきであろう。地震に強く形態が保持される場合は、延焼を遮断できるように隣棟間隔に応じて開口部の防火性を順次高めておく必要がある。今後は、景観性と防火性を同時に満足し、かつ耐久性のある外装材料を多数市場に出す必要があろう。つぎに、主な外装材料等の被災概要について述べる。

(1) 屋根葺き材料

被災地域では、屋根に和瓦を載せていた住宅が多かった。筆者らの調査した地域における約1万棟の低層住宅の屋根材の使用比率は、和瓦80%、軽量平板10%、その他10%であった。耐震基準に則った家では、瓦葺きでも無傷の例がほとんどだったが、古い住宅では葺き土と瓦の重さが効き崩壊を招いたケースがきわめて多かった。また、瓦葺きの新しい住宅では、防水紙を用い、個々の瓦は固定する工法が一般的だから、地震時に落下し難い。着色亜鉛鉄板、銅板、ステンレス板、スレート等で葺いた屋根は、軽量だから有利であるが、耐震性のない造りの家では、崩壊した例もある。また、金属板葺きの受託が火災に遭うと、この屋根が火災の吹き出しをかなり抑えるため、倒壊の有無にかかわらず、延焼拡大や飛び火の飛散防止に有効だったと思われる。ただし、近接した住宅同士で崩壊していない場合は、金属屋根材で抑えられた分だけ火災が横方向に噴出し、類焼を速める結果となったかもしれない。

(2) モルタル塗り外壁

昭和50年代前半までに建設された住宅の外装は、モルタル塗りが大部分で、これらに剥離、脱落などが生じた。都市防火を目的にラスモルタル塗りが採用された頭書は、ワイアラスをハット釘で留め、その上にセメントモルタルを幾重にもコテで擦りつけ20mm厚にしたものをラスモルと称していたが、その後耐震性を無視した施工の低廉化がなされ、薄いメタル平ラスとメタルステーブルが普及してしまった。これらは、電食で腐り易く、モルタルの重量を支えるには不安がある。日常的にはまだしも、地震時に脱落しない方が妙なくらいの状況だったから、今回のような激震では、大部分が割れ、剥離、脱落などを起こしたのは、当然といえよう。ただし、ラスなし合板下地軽量モルタル塗りなど、耐震性も考慮して開発されたものは、健全だったという。住宅の景観性向上させる一つの手段は、外装のシームレス化にあるから、こうした材料が耐震・防火性に富むのは好ましい。

(3) 窯業系外装材料

最近では、工法の乾式化が進展し、さまざまな外壁仕上げ材料が市販されている。ここでは、窯業系サイディング、GRC、ALC等を取り上げ、それらの被災状況を概説する。

1) 窯業系サイディング

現在のシェアは57%という、今回の震災調査地域でも5%強の使用比率で、この材料の被災程度を知ることは重要であろう。窯業系サイディング材を使用していた棟数は、455棟で、このうち15棟が金具工法[注6]であった。被災状況を観察すると、住宅の1階が潰れ2階が落下した場合でも、2階外装のサイディングが無傷に近い状態もあったので、住宅の倒壊の有無をベースに被災状況を調査した。サイディングの被災程度は、A、B、Cの3段階に分けた。Aは「無傷のもの」、Bは「亀裂、多少の欠けなどのあるもの」、Cは「一部脱落等のあったもの」でその結果の概要は非倒壊住宅でAは390棟(85.7%)、Bは47棟(10.3%)、Cは2棟(0.4%)であった。倒壊住宅ではAは3棟(0.7%)、Bは5棟(1.1%)、Cは8棟(1.8%)であった。この結果からも明らかなように、窯業系サイディング材の損傷はきわめて少なかった。その理由は、サイディングは壁面に小幅状に分割して張られている、繊維強化セメント材で釘止めのため面内変形追従性がある。金具工法の場合も同様であった。火熱に対しては、窯業系サイディング材が準耐火構造にも使用されている通り、一定の耐火性能を発揮したと考えられる現場が多かった。ただし、隣家火災からの受熱で窓ラスが早期に破壊したと思われるケースが圧倒的に多いため、家は全焼している。しかしサイディング材は壁面に保持されている例も多いので、ガラス窓に防火性があれば、類焼を免れたケースもあったと考えられる。ただし、強い火熱を長時間受けて、サイディング同士の嵌合部に間隙が生じたと考えられる例があった。厚手では、こうした問題も少ないと思われる。

[注6]

金具工法とは、サイディングを特定金具に嵌め込んで行く方法。施工効率が高く、地震時にもフレキシブルに動き脱落しがたい。煉瓦にも類似の乾式工法がある。

2) GRC材

この材料は、自由な成形性を有するためビルの外装に多用されている。したがって、形状がフレキシブルであるだけに、取付工法にも充分な工夫が必要とされる。比較的新しく、多少高価な製品であるために調査地域での使用件数は13件とかぎられていたが、その被災概要はつぎのようである。被災程度Aは「無傷」、Bは「亀裂、多少の欠けがある」、Cは「一部脱落がある」と3段階に分けるとAは8件、Bは3件(目地部、方立て部、隅角部にクラック発生)、Cは2件(4階崩壊で、当該階のGRCのみ潰滅、他階はほぼ無傷;取付下地に問題がありパネルの一部が脱落)であった。調査全建物は、海浜の激震地に建っていて、パネルの一部が脱落したり、パネルにクラックが発生した建物は、いずれも鉄骨造であった。また、崩壊階のパネルは潰れたが、他階のパネルは、激しい衝撃にもかかわらず無傷であったことは評価できよう。

3) ALC材

軽量気泡コンクリート板というよりも、ALCが一般名称として定着し、最もポピュラーな外装材で、準耐火建築物である中小ビルへの使用が多く、これらは鉄骨ALC造とも呼ばれている。また、表面仕上げもタイル状模様などがあり住宅での使用も多い。ALC構造計算基準・同解説によるALCパネルの層間変形角に対する規定は、つぎのようである。

[層間変形角 1/150 マデ使用可]

適用工法：挿入筋工法、スライド工法、ボルト止め工法、カバープレート工法

[層間変形角 1/120 マデ使用可]

適用工法：スライド工法、カバープレート工法のみ。工場などの低層建物

昭和56年(1981)の建築基準法施行令の改正では、400gal程度の地震で、崩壊や離脱を生じ人命に危害を与えない、100gal前後の地震で、重大な損傷を生じないことなどが規定された。これに則ってALCの規定も整備されたから、詳細調査は昭和56年以前と以降の建物に分けて実施している。ALC協会による調査結果は、挿入筋工法で構造躯体が再使用可能な建物におけるALCの損傷状況は、A(無傷・わずかな亀裂あるいは欠け)85%、B(補修可能な割れ・欠け)11%、C(破損・脱落)4%であった。法規改正前後の被災度合いについては被災度Cのケースで、改正前4.3%、改正後0.6%であった。

4) その他

最近鉄骨ビルの外装に多用されるようになりつつある押し出しセメント成形板も、構造躯体が大破しなく、変形追従性の確保に配慮した設計としておけば、今回の地震でも脱落などはなかったことが報告されている。

(4) 開口部の被災状況

ガラス窓、ドア、換気口などの開口部は、脱落による怪我、火災の拡大、煙の拡散、避難の障害など、さまざまな災害要因に関わっている。ここでは、延焼遮断力の観点から、ガラス窓について若干調査した結果を概述する。調査地域は、長田区、東灘区の一部で52棟のビルを調べた。それらの内、40棟は、すべての開口部がサッシごと溶け落ち、ビル内部も全焼していた。類焼等を免れた残りの12棟の道路側開口部に使用されていた窓はすべてアルミサッシ枠で、ガラスは、フロート1件、線入り1件、網入り10件であった。類焼等で全焼した建物に使用されていた開後部の枠はすべてアルミサッシでガラスは、フロート、線入り各1件、網入り38件であった。ALCを主体とした外壁材は、比較的よく取り付いていたから、延焼防止を図るためには、開口部の防火性能をさらに向上させることも大切であることが判明した。

5.2.6 内装材等の被災

一階や中間層が壊滅したビルや住宅に立ち入ることは、さまざまな面で困難であるため、調査はほとんどなされていないが、地震後の避難や火災拡大の問題を考えた場合、石膏ボードなどの内装材料の被災状況を調べておくことは、重要である。ここでは、立ち入り検査を許可された数例についての観察結果を述べる。

[中間層が潰れたビル内]

壁や天井の一部が大破し、脱落している。特にGL工法の石膏ボードの剥離・脱落が散見された。天井板を載せておくだけの工法での板の脱落が目立った。ただし、釘やビス止めされた石膏ボードが脱落したケースは少なかった。

[再使用可能なビル内]

壁の一部に大きな割れを生じている例が散見された。天井は、壁に比べて損傷が少ない。被害が軽微なビルでも、部屋の隅各部や開口部周囲の壁紙に皺や裂けが生じている例も多かった。

〔再使用可能な住宅内〕

小破程度の住宅は、壁や天井の一部に亀裂や割れが生じ、壁紙に皺や裂けが観察された。外観上ほぼ無傷の住宅内部は、家具が散乱して被害が大であるようにみえるが、壁や天井の石膏ボードに損傷はほとんど見られなかった。

〔傾いた住宅内〕

落下した2階が直方体を保っている場合は、内部の石膏ボードの脱落は少なかった。変形角が大きく崩壊の危険がある例では、石膏ボードが割れて一部が脱落している箇所も外部から観察された。

以上のように、主な内装材である石膏ボードは、硬化したβ型石膏をボード用原紙でカバーしたものであるから、地震動が加わると釘周りにバカ穴が出来てボードの割れは生じ難く、また釘は多数打たれているから脱落もし難い。両外方向の揺れにたいしては、ボード用原紙が多数釘と一体となって石膏ボードの離脱を防いでいると考えられる。したがって、建物が大破しなければ、内装の石膏ボードは、かなり確実に取り付いているものと考えられるので、延焼防止上有効に寄与していると判断された。

5.3 会員団体の報告書抜粋

(社)日本建材産業協会の会員である『ALC協会』、『板硝子協会』、『全国陶器瓦工業組合連合会』、『日本窯業外装材協会』4団体でも「阪神大震災」に関する災害状況の報告書が発行されている。本報告書でも参考資料として使用させていただきました。多大なるご厚意に対し感謝の意を表すとともに今後のますますのご発展を祈念いたします。尚、各報告書からは、地震そのものについての記述、調査地域、調査体制、写真等は誠に失礼な事と存じますが紙面の都合上割愛させていただきます。元の報告書を参考にさせていただければ幸いです。

5.3.1 『阪神大震災と粘土瓦に関する調査報告』平成7年5月 愛知県陶器瓦工業組合三州瓦CA研究所

(1) 調査の概要

被災地における瓦屋根の被害状況調査を1次、2次に分けて実施した。その調査は概要調査と戸別調査で、戸別調査では、約190余棟の木造住宅についてその被害状況の調査を主に徒歩にて行った。平成5年10月1日現在の神戸市における住宅ストックは総数で540,200戸であり、この内、木造住宅ストックは258,480戸である。(建設省住宅生産課木造住宅振興室調べ)

この内、昭和45年以前の木造ストックが45.9%(118,700戸)を占めている。また火災による被害が夥しかった長田区では昭和45年以前の木造住宅で65.2%を占めている。昭和56年のいわゆる新耐震以後のストックは24.7%である。昭和45年以前と以後で見ているのは、建築基準法の木造住宅に係わる基準が昭和45年に「木造建築物の土台については、一体の鉄筋コンクリート等の布基礎に緊結することとする」と改正されているからである。

(2) 戸別調査地域の被害状況

その被害状況は、殆どの木造家屋が全壊・半壊に至っており、その被害の特性は以下の通りであった。そのなかでも顕著な特徴は、間口の狭い住宅において、1階部分が玄関と開口部をとることによって、耐力壁が極端に不足している住宅が多かった。また古い住宅が多く、増改築でバランスを崩したり、接合部分での木材の腐れなどを見ることができた。

1) 戸別調査地域の住宅タイプ

全193棟の住宅タイプは、在来木造戸建住宅が67.9%となっている。これに長屋建て、共同住宅等を加えると76.1%となり、木造住宅ストック率が高い地域であることが解る。また、甚大な被害状況下にある地域であったために住宅タイプを特定することができない建物や、すでに解体撤去がなされたものもあった。2階建ては80.7%であった。

2) 戸別調査地域の住宅推定築年数

戸別調査において、築30年以上と推定される建物が32.2%と最も多い。築20年以上の合計

で全体の61.6%を占めている。このように比較的古い住宅が多かったわけであるが、それに伴って、リフォーム工事を実施した住宅も多かった。

3) 外観被害状況

今回の戸別調査においては、外観の被害状態から以下の分類に基づいて、被害状況を分類した。

- ①全壊 : 建物そのものが崩壊している状態を指す。
- ②半壊 : 一部でも建物が残存している状態(一階部分が潰れ階部分が残っているような被害状況)を指す。
- ③一部損壊: 建物は残っているが、屋根部分の瓦の全落下やモルタル壁の大幅な剥離、建物が斜めに傾いている等の被害の状況を指す。
- ④一部損傷: 屋根の棟部分の一部欠損や、外壁部のクラック等、比較的軽微な被害状態を指す。

その結果、全半壊が27.2%と最も多く、半壊を含めると51.1%と過半数を占める建物が壊滅的な被害となっている。また、被害なし住宅は14.4%(26棟)であり、それ以外は何らかの被害を受けていることが解る。これを住宅タイプ別に見ると、全壊・半壊は圧倒的に木造住宅系であることが解る。もっとも、在来木造系の建物シェアが圧倒的に高く、先に述べたような壁量の少ない住宅が多いためこの様な被害状況となっていると考えられる。また、プレハブ住宅等においても、半壊等の被害は見られるものの、相対的には被害なし比率は高い。在来木造で被害なしは4.6%であり、今後耐震設計・耐震施工がこの分野での大きな課題であることは間違いない。このことを推定築年数別に見ると、築年数が古くなるほど、被害なし比率は低くなり、古い住宅ほど被害状況が壊滅的であることがわかる。この多くは、構造的なバランスの問題、壁量不足と土台の緊結不良、さらには木材の腐朽等を要因として考えられ、基本的には住宅のメンテナンスの問題と大きな関係性を持つことになる。また、比較的新しい住宅である「築年数10年以上」住宅でも半壊等の被害が起きていることから、やはり住宅の耐震性能を明確に有した建物であることが望まれる。

4) 使用屋根材の状況

この地域における戸建住宅にしようされていた屋根材は陶器和型が32.6%と最も多かった。また、「いぶし」などを含めた和型の構成比は60.1%となっている。ちなみにコロニアル系は15.2%であった。住宅タイプ別に使用屋根材を見ると、在来木造住宅の殆どが和型系の粘土瓦であることが解る。2×4やプレハブ住宅においてはコロニアル系の屋根材が使用が高い。つまり、コロニアル系の住宅が被害が軽微であったのは、屋根材そのものの利点というよりは、耐震構造を有した住宅が多い、これらの工法住宅にコロニアル系が採用されていた、という見方ができるわけである。耐震構造を有していない住宅においては、概要調査写真に見るように、「軽い屋根材でも全壊・半壊被害が起きているわけである。このことを推定築年数別に見ると、和型では推定39年以上では「塩焼」、「いぶし」が構成比としては高い。また、金属系などの屋根材で築年数の古いものでの採用が多いのは、一部葺き替えなどの物件に含まれている。

5) 屋根工法

屋根工法としては、土葺き工法が99.1%と圧倒的であった。

6) 屋根被害状況

屋根の被害状況を見ると(半壊以下の住宅の中で屋根部分のみ被害状態を調査)、「瓦全壊」が27.1%と最も多く、ついで「無し」25.0%の順であるが、棟を中心とした被害は全体では36.5%となり、棟を中心とした被害が最も多いことが解る。使用屋根材別に見るとサンプル数は少ないが、総じて和型以外の屋根の被害は警備であることが解る。和型では、瓦の全壊、棟部分の被害など他屋根材に比べて被害「無し」の比率は極めて少ない。屋根被害を住宅タイプ別にみると、在来木造に瓦の全壊、棟被害が集中していることが解る。これは、和型が木造住宅を中心に採用されて

おり、また構造的な被害も木造住宅に多いことからその関係からも和型の被害が目立つ形となっている。

(3) なぜ軽い屋根の住宅も倒壊したのか

調査街区での倒壊した家屋のタイプは非常に似たものが多い。その要因としては、

- 1) 在来木造住宅で軸となる柱ほぞが抜け〈転倒〉により倒壊に至ったもの
- 2) 筋交いが無いもの、あるいは筋交いがその機能をはたしていないために倒壊に至ったもの
- 3) 木材が腐朽あるいは白蟻による被害を受けており、倒壊したもの
- 4) 外壁下地が木ずりであり張り方が粗密なため耐力壁となりえず、モルタルの剥離が起きているもの
- 5) プランとして構造上のバランスを著しく欠いたもの
- 6) 上記と同様であるが、土葺き工法を採用した瓦屋根にもかかわらず、地震力に対しての必要壁量がかけているものといったものが考えられる。築年数が古く、木材等が老朽していても、プラン的には南面開口が大きくとられた「和風」及び「和洋折衷」的な住宅や店舗併用住宅では、一階部分の壁量が不足し、大きな被害があった。こうした住宅は、基本的には水平方向の耐力が不足している、と見ることができ、また、床剛性も不十分なものであったことが、その大きな理由であり、傾きはじめた住宅に土葺きの瓦の重みがさらに効いたということができる。調査街区の住宅では、金属屋根の瓦棒葺きでもカラーベスト系の屋根でも全壊・半壊していた。このことは屋根の重みよりも倒壊した木造住宅の水平方向の耐力不足にあると考えられる。こうしてみると、全壊・半壊住宅の原因を土葺き工法の瓦屋根の重さだけを主犯とすることは（屋根荷重が大きな要因の一つであることは否定できないが）あまりにも単純すぎるのがわかる。

(4) 和瓦の被害が目立つ理由

阪神間は、従来より瓦のシェアが高く、カラーベスト系等の屋根材を多く採用した住宅を供給しているのは、この10年ほどで腐朽してきたプレハブ住宅や2×4住宅であったこともあり、これらの住宅被害が軽微であったことから、屋根の「軽さ」云々が伝達されたということができる。平成5年度における兵庫県での構法別の新設住宅着工戸数内訳をみると、

在来木造住宅	49,738戸	81.2%
プレハブ住宅	9,481戸	15.5%
2×4住宅	2,062戸	3.4%
合計	61,281戸	100.0%

となっており、木造住宅のシェアが現在でも高いことがわかる。つまり、カラーベスト系に被害が少ないのは、一つは採用戸数の絶対数が少ないことを挙げることができる。また、陶器平板瓦等も含めて和瓦以外に被害が少なかったのは、基本的にはそうした屋根材が新しく、新耐震基準以後の昭和56年以降のものが殆どであったためと考えられる。この10年間に建築された住宅金融公庫融資の被害状況調査では、在来木造住宅でもプレハブ住宅と比較しても大きな被害はなく、和瓦においても、公庫仕様での引掛け棧瓦工法では、カラーベスト系と同様に被害は軽微であった。（とはいっても、我々の調査結果からすると、棟部分の損傷は免れていないものも多いと言える）。つまり、全壊・半壊住宅をすべて屋根の重量問題に帰するのは誤りである。また、プレハブ住宅等においても瓦屋根は採用されており、技術開発の担当者に話を伺っても、瓦を退ける理由は無いと言う。要するに、本質的な問題は住宅の構造上の問題と施工法の問題であり、そのことの相関で屋根を考えるべきであり、屋根だけを取り出して重いとか、軽いとかを言ってみても基本的には意味がない。問題は、住宅構造との関係で屋根を考える、ということであり、プレハブ住宅の技術者が瓦で問題は無いというのはプレハブ住宅の構造強度が十分であり、そうした構造設計上でのチェック機能が強く働いていることを意味している。

(5) 粘土瓦の被害状況と問題点

今回の全壊・半壊住宅の問題は上記したとおりであるが、屋根に問題がないわけではない。ここで

は、屋根に絞ってその問題を考察することにする。ここではその問題を2つに分けて考える必要がある。

- ・全壊・半壊住宅における屋根の問題点
- ・非破壊住宅における屋根のみ損傷の問題点

であり、如何にこの転を考慮しながら、問題点を記す。

1) 土葺き工法の問題点

ここでは、土葺きという屋根葺き工法が問題となる。現地の屋根工事業者ヒアリングでは、土葺き工法でも「パック土」が普及し始めた昭和55年頃のものについては、大きな損傷は発生していないと、いうことであった。(これは住宅構造もそれに対応していたわけであるが)昭和45年～昭和52年頃の住宅産業ブームからオイルショックにかけて、土練りの仕込み時間が無いほど忙しく、現場で土練りを行うことが多く、そうした土は練りが甘いものが多いとのことであった。従って、そうした屋根の多くは損傷を免れることができなかったという。また、それ以前の屋根では尻ケンのない(関東大震災後の大正13年市街地建築物法施行規則の改正では、引掛け棧瓦が薦められている)古いぶし瓦もあった。土による瓦留めだけでは今回のような地震においては全くの無防備であったといえる。また、引掛け棧をつかったものでも、土葺きのために瓦と棧木が一体になっていないものも多い。もし昼間に地震が発生していればそうした落下する瓦での被害はすさまじいものであったと想像できる。従って、我々としては屋根面からの落下を防止するために、土葺き工法から瓦留めによる引掛け棧瓦工法(これも、新たな耐震実験等が必要とされ、その結果を見なければならぬが)を全国的に普及させること。既存の住宅でも土葺き工法を採用している屋根についても、順次葺き替えを住まい手に推奨することが必要であろう。

2) 和形の問題点

今回、屋根における損傷が著しかったのは和形屋根であった。勿論被災地域の住宅の多くがこの和形であり、それ故古い木造被害と相関した問題である、と言うことができるが土葺き工法問題とは別の角度から考える必要がある。我々が行った調査において、全壊・半壊に至らない家屋でも屋根の損傷はかなりの程度あり、その殆どが和形屋根であった。この場合、一つは先に見た土葺き工法の問題から、ズレた瓦が軒先で留まっているものも多く、余震があれば落下してしまうような危険なものも多い。和形屋根で最も問題になるのは、引掛け棧瓦工法であろうとも、棟廻りの損傷であった。これは、三田、宝塚といった比較的震度の低かった地域でも発生している問題であるが、棟が崩れ、それらが落下しているケースが多く見られた。また、現地の被害状況調査を行った東京昭和会メンバーからも、被災地の外周地域ではこの棟の落下が問題となっており、隣地のカーポートの屋根に落下したり、車を傷めたりで補償問題にもなっているという。既に多くの技能者などが、棟施工の問題を取り上げ、施工上の問題点等を指摘しているが、我々の見る限り、そうした技能上の問題も当然存在するが、やはり棟の熨斗積みのズレ(熨斗瓦の落下)は今回のような震災にあっては、安心しうるものではないということである。今回現地調査を行って理解されることは、和形瓦が基本的には地域固有の技能システムの中で発達することによる問題であった。つまり、地域毎に施工方法が異なり見積方法も異なるような和形屋根では共通の耐震施工を行うことに無理があるという点である。我々としては、今回の震災をそうしたことの教訓として、全国一律の施工システムを作り上げ、問題点の所在が明快になるようにする必要があろう。また、技能者の優劣によって、その屋根の性能が左右されるような部品ではなく、施工システムとしての水準がどのような技能者であっても担保されうる様なシステムを有した屋根部品であることが必要であることが実感される。以上見たように甚大な被害を現出させた大震災であるが、瓦に対するイメージの悪化もまた甚大なものであった。

5.3.2 『平成7年 兵庫県南部地震ALC被害調査報告』平成7年4月 ALC協会兵庫南部地震調査委員会

(1) 調査の概要

被災地においてALC建物の被害の実態調査を行い、ALCの今後の発展の糧とする。調査は1次、2次、3次の3回に分けて実施した。第1次は地区内のALC建物を無作為に639件を対象に建物の被害、ALCパネルの被害、ALCに貼られたタイルの被害の3点を確認した。このため建物については用途、階数、構造、躯体の損傷部をALCパネルについてはタイル張りの範囲、タイルの種類、張り方、エキスパンションジョイントの有無をそれぞれ調査した。第2次は昭和56年前後の施工年を特定して対象物件を抽出し約300件を第1次調査と同様の調査をした。また免震性を特徴とするスライド並びにロッキング方式のALCパネル取付構法についてもその有効性を確認するため22件を第1次調査と同様の調査をした。第3次は1・2次調査の建物を特定し、同一区域内にある被害建物と無被害建物の位置関係、タイル張りタイル目地とエキスパンションジョイントとの関係、ALC建物の延焼防止例と周辺建物の状況、高層建物に使用されたALCパネルの被害について補足調査をした。

(2) 調査結果

被害の程度をALC建物、ALCパネルそれぞれに次頁のように定義した。

ALC建物の被害度

被害度	被害程度
I	構造躯体が健全、もしくは補修を行えば再使用可能と見受けられるも
II	構造躯体が変形、又は倒壊のもの

ALCパネルパネルの被害度

被害度	被害程度
A	無傷のもの、またはパネルの一部に軽微な欠けや亀裂が発生しているが補修を行えば使用可能なもの
B	パネルは破損しているが、補強や補修を行えば再使用可能なもの
C	パネルが破損または脱落したもの

1) ALC建物の構造躯体被害状況 (上段 件数)

	建物の被害度	西宮地区	青木地区	三宮地区	合計
縦	I	234 98.7%	162 88.5%	171 85.9%	567 91.6%
	II	3 1.3%	21 11.5%	28 14.1%	52 8.4%
壁	合計	237 100.0%	183 100.0%	199 100.0%	619 100.0%
	I	11 100.0%	8 88.9%	5 71.4%	24 88.9%
横	II	0 0.0%	1 11.1%	2 28.6%	3 11.1%
	合計	12 100.0%	9 100.0%	7 100.0%	27 100.0%

横壁27件の内、7件は縦壁との併用建物であり、横壁のみの建物は20件である。ALC建物で被害度IIのものは全地区平均で8.4%であったが、地区間の差は大きく、西宮地区1.3%、青木地区11.5%、三宮地区14.1%となっている。今回調査した地区のALC建物では、縦壁構法が619件と多く、被害分析は縦壁構法中心で行い、また免震構法の普及が極めて低い地域であることから縦壁構法の殆どを縦壁挿入筋構法と判断した。

2) ALCパネルの地区別被害状況

被害度Aは三宮地区78.4%、青木地区85.8%、西宮地区90.2%と震源地から遠くなるほど被害が少ない。また被害度Bと被害度Aをあわせると三宮地区95.9%、青木地区95.7%、西宮地区97.5%と殆ど差がなかった。

3) 損傷箇所分析(上段 箇所)但しパネル被害箇所は複数集計とした

被害のあった箇所には調査地区による大きな差はなかった。パネル被害のあった箇所は、横目地部分30.7%、縦目地部分16.9%、開口廻り16.6%の順である。

4) ALCパネルの脱落被害

ALCパネルの脱落被害は52件あるが、構造躯体の変形・損傷に起因するものを除くと20件3.5%(20/567)ある。脱落の要因を特定することはむずかしいが、推定される要因を下記に列挙する。

- ① 隣接建物が衝突して脱落したもの
- ② 建物内部の重量物が衝突して脱落したもの
- ③ 不適切な施工の行われたもの
- ④ 「ALC取付け構法規準」(法38条認定付属書)制定以前の構法により施工されたもの等が考えられる。

5) 建築基準法改正前後のALCパネル被害度比較

建築基準法改正前は昭和56年以前、改正後は57年以降に施工された建物269件調査した。被害度Aは改正前87.2%、改正後90.8%で大差ない。被害度Cは改正前4.3%、改正後0.6%であり改正後のほうが被害が少ない。改正前4件の被害箇所は、出入隅部が主な被害であった。これは改正前の構法が、出入隅部にエキスパンション目地を設けていないことによると考えられる。また改正後の1件については、鉄骨梁に特殊な取付方をした部分である。従って、「ALC取付け構法規準」に基づいた施工を行うことで被害度Cは防げるものと考えられる。なお、建物に変形が見受けられるもの(建物被害度Ⅱ)については、被害の対象から除いた。

6) 免震構法

近年、各ALCメーカーの開発した免震構法を使用した建物を22件調査した。調査地域においては、過去大きな地震が無かったこともあり普及率は低い。被害度はすべてAであり大きな被害は認められない。

7) 高層建物

ALCパネルは高層建物の階段廻りやエレベーター廻りにも多く使用されている。数件の調査を実施したが、階段廻り等は内装が施されている場合が多く、ALCパネルの状況を確認できたものは少なかったものの被害は認められなかった。

8) ALC建物の構造躯体

構造躯体に被害のある建物は地域による差が大きい。

縦壁構法

被害度	西宮地区	青木地区	三宮地区	合計
I	234 98.7%	162 88.5%	171 85.9%	567 100.0%
Ⅱ	3 1.3%	21 11.5%	28 14.1%	52 100.0%
計	237 100.0%	183 100.0%	199 100.0%	619 100.0%

建築基準法改正前後の比較

被害度	昭和56年以前	昭和57年以降
I	94 94.0%	166 97.0%
Ⅱ	6 6.0%	3 1.8%
計	100 100.0%	169 100.0%

建築基準法改正前後の比較においては、改正前6%、改正後1.8%であり、改正前の方が多い被害の内容は基礎アンカーボルトの抜け、基礎根巻きコンクリートの破壊、柱・梁接合部の溶接破断、プレースの座屈・破断などが見受けられた。尚調査は外部からの目視により行ったため構造躯体の被

害については、十分に検証することができなかった。

9) タイル張りALC建物

調査件数639件の内、タイル張りを行っているALC建物は150件(23%)であった。

①タイル張りの施工面

タイル張りALC建物150件の内、143件(95%)は一面のみ(主に正面側)タイル張りで二面以上又は全面のタイル張りは7件(5%)とわずかであった。

②タイルの種類

45二丁が約40%、45角、小口、2丁掛けがそれぞれ約20%であった。

③タイル張りの被害状況

被害度	被害の状況	件数	比率%
a	無傷又は軽微な損傷	62	41
b	補修可能な損傷又は剥落	85	57
c	補修不能	3	2
合計		150	100

被害度bのものでも局所的な損傷であり、全体的に見た場合、タイル張りの被害は比較的軽微であった。

④タイル張りの損傷箇所

損傷箇所は開口廻りと出入隅部に多い。なお目地以外のALCパネル面に張られたタイルには、殆ど損層は認められなかった。

⑤エキスパンション目地の効果

ALCパネルへのタイル張りについては、(社)全国タイル業協会の施工指針があり、エキスパンション目地の設置を必須条件にしている。

本調査ではエキスパンション目地を設置している建物(1~数カ所迄含む)は41件(27%)で、設置率としては低かった。開口廻りについては、被害が多くエキスパンション目地の効果があるとは認めにくい、その他の箇所については設置の効果が認められる。

10) 火災とALC建物

今回の地震では、多くの建物が火災による被害を受けている。ALC建物も火災が長時間に渡ったために開口部より火が入りしつないまで焼けてしまったものもあったが、類焼を免れたものも多く見られた。また、ALC建物が防火壁になり延焼を防止した例も見られた。

(3) まとめ

新耐震設計基準に基づく鉄骨構造とALC取付構法基準との組み合わせによれば、ALC建物は大きな問題はないものとする。しかし、今回の地震ではALCパネルの使用量が多い地域でもあり、ALCパネルの脱落した建物も見られた。地震の規模が現行の設計法を大きく上回ったとはいえ、この事実を謙虚に受けとめ、適切な構法の選択、正しい設計と入念な施工、さらには構法のいっそうの改良・改善に業界を挙げて取り組んでゆく所存である。

5.3.3 『兵庫県南部地震における窓ガラスの被害状況調査報告書』平成7年3月

板硝子協会

(1) 調査の概要

地震によって生じる建物の変形が、窓ガラスにどのような被害をもたらしたかについて、主に不燃構造の建物を中心に下記の視点から調査を実施した。

1) 建築物の構造部分の被害とガラスの被害との関係

1981年に改訂された建築基準法に準拠し、耐振性を考慮して設計された建物における窓ガラスの被害状況

2) 窓ガラスの施工方法と被害状況の関係

1978年の宮城沖地震を契機として原則的に禁止された硬化性パテにより施工された窓ガラスの

被害状況及び弾性シーリング材により施工された窓ガラスの被害状況。

板ガラス自体の被災状況については、建物の被災時における様々な挙動が板ガラスにどのように影響したかを建物の特徴や板ガラスが取り付けられる各部の構法との関係から分析し、また、板ガラスの損傷による2次災害状況については、破損した板ガラスの落下・飛散の状況と建物の規模の関係に重点を置いて調査した。この大震災による板ガラスの損傷の多くは、支持機構や支持枠に対し、変形を伴う強い力を受けることによって生じており、建物自体の倒壊、もしくは大きく変形する場合はともかくとして、板ガラスの損傷につながりにくい設計上の配慮によって、建物の損傷と板ガラスの損傷の関係は様々なものとなっている。実際、多くの被災建物から、実に多様な事例を見ることができた。

(2) 具体的なガラスの被害状況

- 1) 震度が比較的小さい地域においても、パテ施工のガラスの損傷が大きかった。構面一体形式で建てられた古い建物の窓ガラスは、枠と一体化したスチールサッシに硬化性パテ（1978年以降、網入り板ガラス以外は、原則的に使用禁止となっている）で取り付けられている場合が多く、揺れによる変位を吸収できずに損傷する可能性が高い。事実、古い中高層建物では、建物自体の被災の程度に関わらず、ガラスの損傷の著しいものが多かった。窓ガラスのパテ止めによる施工は、原則的に禁止されているが、いわゆる「既存不適格」として放置された状態の窓が多数残存している。今後、このような大地震による窓ガラスの破損、落下による人的な被害をさける意味で、パテ止め施工による窓ガラスの改修に対する早急な対策が要求されよう。
- 2) 構面一体形式と、カーテンウォール形式でスパンドレル部分にPC板を使用するなどして開口部に層間変位が集中する横連窓タイプのFix部分の窓ガラスの損傷は大きかった。建物構造体と外周壁面の納まりのひとつである構面一体形式の壁面には、タイル張り、石張り、ALCパネル、モルタル塗り等があり、これらの中に窓ガラスが独立または連窓形式で設けられている。この構面一体形式の場合、地震における構造体の揺れが直接壁面に伝わるため、窓ガラスも影響を受けやすく、被害も生じやすい。今回の地震調査を通じて、ある程度復旧可能な建物における窓ガラスの被害は、震度の大小を別にして、構面一体形式に最も多く見られた。構造的には、S造、RC造の建物の被害が比較的多く、築後20年以上を経過した古い建物の壁面やガラスに被害が多い。また、この構面一体形式で建てられた比較的新しい建物で、弾性シーラントで取り付けられたFixタイプの窓ガラスがあり、同じ建物内でも大面積のガラスに限って、今回大きな地震の揺れによる変位を吸収できずに破損している例が見られた。また、グレージングビートや弾性シーラントで取り付けられた可動タイプの窓ガラスは、可動部と外枠との隙間によって揺れによる変位を吸収するために、壁面には亀裂が大きく入っても、窓ガラス自体には被害が少ないという例が見られた。PC系カーテンウォールは方式によって被害状況が異なる。独立窓タイプのパネル方式の被害は非常に少ないが、スパンドレル方式の横連窓のタイプに、構面一体形式のものほどではないが、被害が多く見られた。特に、開口部がはめ殺しのものに被害が集中している。構面一体形式の窓ガラスについては、十分なクリアランスを確保して、弾性シーラントで取り付け、できれば周辺枠部で建物の揺れによる変位が吸収できるような設計であることが好ましい。また、PC系の横連窓タイプはカーテンウォールといえども、構面一体形式の横連窓と同じように、層間変位を開口部の高さで吸収せざるを得ず、その結果、ガラスに大きな変形が生ずることが予想される。今後、このようなタイプの開口部を採用する際は、ガラスとサッシの間のクリアランスを大きくとる等の配慮が必要である。
- 3) 耐震設計が考慮されたカーテンウォール形式（含SSGカーテンウォール）、及び免震タイプのガラススクリーン、及び点支持構法の被害は軽微であった。メタル系のカーテンウォールは独立窓タイプのパネル方式と総ガラス張りが可能となる方立方式に分類される。どちらの方式も、激震地において、建物の構造にまで被害が及んでいそうな物件の一部にガラスの破損した例が見られたが、全体的

には被害は非常に少なかったといえる。SSGのカーテンウォールは、メタルカーテンウォールのマリオンタイプの特例ともいえる。今回の調査を行った範囲ではSSGカーテンウォールのガラスの破損・落下等の被害は見られなかった。また、一階部分が大きな被害を受けているにもかかわらず上部のSSGカーテンウォールは全く被害のない物件もあり、耐震安全性が実証されたといえるだろう。点支持構法の破損状況については、震度4～5の地区での破損は報告されていない。震度7クラスの地区では、ガラス支持体に変形が認められ、ガラスの一部(300枚の内3枚)が破損した例があったが、予想よりはるかに小さい損傷であったといえる。免震タイプのガラススクリーンについては面内変形を吸収する特殊な機構を採用している例もあり、建物の他の部分の被害がやや大きいにもかかわらず、ガラススクリーンには全く破損がない例も多く見られた。カーテンウォールを構成している板ガラスについては、損傷が驚くほど少なかったことが確認された。これは、建物本体とカーテンウォールの中の逃げと、カーテンウォールの中での板ガラスとその枠の間の逃げが有効に働いた結果であろう。近年実現された高層建物のカーテンウォールの多くは、地震時の建物の挙動に対し、十分な逃げが働いたといえるだろう。

- 4) ガラススクリーンに関しては、構造体等との関係の影響が大きく、被害も大きなものから軽微なものまで様々であった。一階部分のショールームやロビーの外装に用いられるガラススクリーンは、その構法や、周囲の条件により損傷の程度は様々であった。震度7を記録した地区では、芦屋市内の国道26号線沿いの区域に散在している自動車会社のショールームに施工されたガラススクリーンが激しく破損している例が観察された。しかし、同地区でも、建物に被害がなくガラススクリーンに破損がないもの、建物にはやや被害が見られるがガラススクリーンには破損がないものなど様々であった。

ガラススクリーンの被害状況は、先でも述べたように、その構法や周辺の条件により様々であるが、免震タイプの被害状況が軽微であった調査結果を踏まえると同タイプのガラススクリーンを採用することが望ましいといえるだろう。

- 5) ガラスの破損による二次災害

これほどの直下型地震のわりには、ガラスの落下、飛散によるけががほとんど報道機関の関心事になっていない。これは地震発生が早朝であり、通行人やオフィスビルないに人が居なかった等の理由によるところが大きい。もし、早朝のラッシュ時に発生した場合を想定すると、ガラスの落下、飛散による怪我の影響はかなり広範囲におよぶであろう事は容易に推定できる。特に、人命の安全という面から見れば人口が集中する市街地での中高層建築物の窓ガラスの落下、飛散は特に危険である。このたびの地震では、ガラス破片の飛散範囲が建物の高さと同程度にまで達していた例が見られた。路上にあるガラスの破片からすると、元の高さと同じかそれ以上離れたところまで割れたガラスが飛んでおり、二次災害を考える上で重要な事実でとらえられる。また、逆に道路を挟んだ向かいの建物の外装が破損し、飛来して、板ガラスが割れたと考えられる例も多く見られている。板ガラスには、熱処理をすることで一般の板ガラスに比較して強度が高く、かつ破損した場合に破片が細かく割れるために、ガラス破片による大きな怪我を防ぐ効果を持った強化ガラスと2枚の板ガラスを強靱で透明なプラスチックフィルムによって接着することで、破損した場合に破片が飛び散らず、脱落しにくい合わせガラスがある。特に合わせガラスは、ガラスの脱落を防ぐ意味で高層建物での使用に適しているといえよう。この2つのガラスとも日本における普及率は欧米諸国の1/10程度にとどまっている。今後、この優れた機能を持った板がRSUの普及を促進させるための対応が要求される。

- (3) 調査結果を踏まえた今後の課題

- 1) 1978年10月の建設省告示109号の改正前のいわゆるパテ施工の窓ガラスは改修が必要であり、それらの建物に対し、積極的に改修を促す。
- 2) 標準施工法を遵守すればガラスの破損を防止できうることが本調査で判明したことを踏まえ今後、

この標準施工法に特殊ガラスの施工法等を追加することにより、標準施工法の充実をはかる。

- 3) 耐震設計基準以上の力が働く場合（飛来物の衝撃による割れを含む）を考慮し、万が一割れても一般のガラスと比較して、より安全な機能を持ったガラス（合わせガラス、強化ガラス）の商品情報の提供に努め、普及の促進をはかる。
- 4) 耐震設計が考慮されたカーテンウォール形式（SSGカーテンウォール含む）及び免震タイプのガラススクリーン及び点支持構法には基本的に問題は少ないことが本調査で判明したことを踏まえ、今後、建築関係者に対し積極的な情報提供に努める。
- 5) このたび実施した大震災におけるガラスの被害状況報告書はもとより、昭和57年に発行した「地震に対する窓ガラスの安全設計」など、持ちうる情報を広く提供する。

5.3.4 『阪神大震災 災害調査報告書』平成7年3月

日本外装材協会 技術委員会

(1) 調査の概要

主として住宅（低層アパート、店舗を含む）を対象として、それらの地震時における被害状況を明らかにし、今後の対策に結びつける。特に、窯業系サイディングを中心として、モルタル、ALC等と比較調査し、地震時におけるそれら外装材の剥離、脱落の被害状況調査に加え併せて、防火、防災の観点からの観察も行った。日本窯業外装材協会技術委員会においては、別紙調査票（別紙1）を用いて、縦張りとは横張りの差、釘止めと金具止めの固定方法の差、建物構造の差等によって、外装材の層間変位追従性や壁耐力の関係から、ものの倒壊率に及ぼす影響を明らかにする事を試みた。

(2) 調査の結果

1) 調査地域における住宅用外装材の使用比率

この地域における外装材の使用比率は、おおよそ次の通りであった。

窯業系サイディング	5～7%
モルタル	80～85%
ALC	2～3%
金属サイディング	1～2%
その他	3～5%

2) 外装材の被害状況

① 窯業系サイディングの被害

調査地区において、約10,000棟の建物を調べたが、窯業系サイディング（以下サイディングと言う）は455棟であった。

窯業系サイディングの被害状況 ()は金具工法の棟数

調査地域 (JR線を中心として)	窯業系 サイディングの 使用棟数	住宅倒壊件数			住宅非倒壊件数		
		C	B	A	C	B	A
① 尼崎 伊丹 宝塚 (北側)	23	0	0	1	0	1	21
② 西宮 尼崎 (北側)	23	0	0	0	0	5	18
③ 芦屋 西宮 尼崎 (南側)	45(5)	1	0	0	1	5	38(5)
④ 芦屋 西宮 (北側)	75(5)	2	0	1	1	9	62(4)
⑤ 摂津本山 芦屋 (南側)	52(5)	4	0	0	0	14	34(5)
⑥ 摂津本山 芦屋 (北側)	43(1)	0	0	0	0	0	43(1)
⑦ 住吉 摂津本山 (南側)	12	0	0	0	0	2	10
⑧ 住吉 摂津本山 (北側)	26	0	1	0	0	1	24
⑨ 住吉 摂津本山 (北側)	26	0	0	1	0	4	21
⑩ 灘 住吉 (南側)	89	1	4	0	0	0	84
⑪ 灘 住吉 (北側)	41	0	0	0	0	6	35
合計	455(15)	8	5	3	2	47	390(15)
割合 (%)	100.0	1.8	1.1	0.7	0.4	10.3	85.7

◇サイディングの被害の程度

C：部分的（一部）脱落 B：脱落以外の軽微な損傷 A：被害が見られなかったもの
サイディングとしては防火被覆材としての第一次の基本的な機能（第二機能として、遮熱性、遮炎性、

その他)を損なう剥離、脱落は極めて少なく、且つ、あっても部分的であった。これはサイディングが面内変形性能に優れていること、及び、釘等で固定されていることにより、次に述べる

モルタルとの差は明らかであり、地震時においても、防火被覆材として、また剥離、脱落しないと言う、基本的な機能を十分満足していることが、今回実証されたと思われる。このことは、壁耐力の実験でも実証されており、木下地の場合、層間変位1/60程度迄追従能力があることが確認されている。

②モルタルの被害

前記のように80%~85%がモルタル外壁であった。サイディングと比較するとその被害はかなり甚大であり、剥離、脱落等防火被覆材として重大な損傷が、数多く見られた。モルタルを用いている住宅は、比較的古い在来軸組工法の住宅が多く、単純にサイディングとその優劣を比較することは、建築年数、工法が異なる事から多少問題があるが、その点を考慮に入れても、全体的に比較して、その差は明らかであると言える。特に、外観上比較的新しいと思われ、且つ、殆ど残留変形も見られない住宅においても、モルタルが剥離、脱落して、木づり、胴縁等の木材が露出しているのが見受けられ、防火被覆材としては極めて問題が多いと思われた。モルタルは、ラス等を固定するステーブルの強度が弱く、古い建物の場合はそれが腐食して更に強度が劣化し、剥離、脱落にいたったものと思われる。更に、モルタルを外壁に用いた場合の問題点のひとつとして、土台、柱、筋交い等構造上主要な部材に、腐食、白蟻等の被害が数多く見られた。外壁としての透水性、壁体内の通気性等、躯体にそれらの損傷を与えない機能が重要であることを示唆している。

③金属サイディングの被害

調査地区においては、モルタル外壁の上に金属サイディングを施工する、いわゆる、リフォーム工法が散見されたが、建物が変形倒壊しているにもかかわらず、先に述べた窯業系サイディング同様、脱落している現場は少なかった。ただ、これらリフォーム物件の多くに、モルタル下地の腐食や土台部の腐朽等が見られた。従って、今後リフォームに当たっては、リフォーム材料の種類にかかわらず、予め下地点検、補修した上で、外壁補修する必要がある。

④火災時における窯業系サイディングの効果について

今回の調査は、地震発生後約1カ月経過後の調査であること、また地区によっては火災の性状、時間が異なっていることなどから、詳細にわたって論ずる事はできない。しかし、種々の情報から推測して、火災が同時多発であったことに加え、消火活動が困難であったため、かなり長時間にわたって、延焼が拡大したことは容易に推測できる。JR線を境に山側より海側のほうが火災による被害が大きく、長田地区、青木町などの火災現場の調査から類推して火害の状況を次のようにまとめた。窯業系サイディングについては、焼け止まり(延焼拡大の防止)に対しある程度の効果があったと思われる。また、長田地区の火害状況の中では、鉄骨・窯業系サイディング張りの建物で、長時間(2~5時間?)の火害を受け、かなりのダメージが観察された建物において、外装には部分的ではあるが窯業系サイディングが残存しており、鉄骨躯体はしっかりしていた。これは窯業系サイディングが防火被覆材の役割を果たしていたものと考えられる。構造軸組や胴縁にビスや釘で固定されている窯業系サイディングは、たとえ火によるクラックが発生しても、かなり脱落をまぬがれていたためであろう。モルタルの場合は全面脱落しているものが多い。一方、構造別の被災後の躯体の観察をまとめると(火害の大きかった地域)

イ. RC/ブロック造

被害が大きいが、建物の原型は残っている。

ロ. 鉄骨/ALC造

外観がかなり被害を受けているが、鉄骨は残っている。

ハ. 鉄骨／サイディング造

サイディングの被害は大きいが、上記の理由から鉄骨はしっかりしている。

ニ. 鉄骨／金属外装（ブリキ張り）

鉄骨躯体も完全に变形し、建物の原形もとどめていないほど

この状況は、イ⇒ニの方向に従って火害が高く、残存程度が悪くなっている。しかし、今回の地震では、火災時間が長時間にわたっているため、いずれの外壁材であっても、補修程度での再使用は難しいと思われる。

5. 4 参考文献

- [1] 社団法人日本建材産業協会、神戸大学工学部建設学科河村研究室
「阪神大震災における建材被害実態調査報告書
－住宅を中心とした建材被害の実態調査とその分析」 平成7年4月25日
- [2] 坂本 功
「木造住宅の耐震診断基準」 建築防災1995. 5
- [3] 菅原進一
「兵庫県南部地震による建材被害調査概報」
阪神大震災建材被害影響調査報告会 平成7年4月25日
- [4] 宮野道雄
「阪神・淡路大震災における木造家屋被害に関する検討」
日本建築学会近畿支部研究報告会 1995. 6
- [5] 建設省住宅局建築指導課・建築震災調査委員会
「建築物の構造耐力上の安全確保に係わる措置について、
[別添]兵庫県南部地震における建築物の被害状況等について」 ビルディングレター
1995. 7
- [6] 「主な地震と耐震基準の変遷」 建築知識・臨時増刊
(5月増刊号)
1995. 5
- [7] 社団法人日本木造住宅産業協会、木造住宅等震災調査委員会
「阪神・淡路大震災における木造住宅等の被害状況と
今後の検討課題について」 平成7年7月28日

