

平成6年度林野庁委託事業
(財)日本住宅・木材技術センター

平成7年兵庫県南部地震 木造住宅被害調査報告

(平成6年度木質資材利用適正化緊急調査事業)

平成7年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

まえがき

本調査は平成6年度の緊急事業として、林野庁よりの委託を受けて実施したものである。本事業は、兵庫県南部地震により木造住宅が甚大な被害を受けたことにかんがみ、木造住宅の被害状況の把握と被害要因の分析・検討を行い、その結果を取りまとめることを内容とするものである。

兵庫県南部地震は、最大加速度が800galにも及ぶ記録を観測しており、震度7に相当する地域がかなり広く分布しているなど地震動に関する記録史上最大級のものであった。被害状況をみると、死者約5,500名、住宅被害22万棟余（うち全壊10万棟）などとなっている。

調査は、後掲の委員会を設定して実施したところであるが、地震による被害規模が極めて大きいこと、交通が広範に遮断されたことなどから調査は困難を極めた。

現地調査は被害程度の著しかった震度7の地域を中心に地域を限定して実施した。本報告は、これら現地調査の結果を主体に、委員等が関係したその他の機関等によって実施された調査結果も含めて取りまとめたものである。これらは外観調査によって木造住宅の被害状況と被害要因分析を行った上で、さらに、個別被害住宅について詳細な調査を行った。

委員各位には年度末で多忙な中を、また、交通事情の悪いところを現地調査の実施をお願いし、その結果を短期間に取りまとめていただいた。また、委員以外の学識者、関係業界等多くの機関や関係の各位に資料の提供等の面でご支援をいただいた。ここに関係の各位に心から謝意を表します。

平成7年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

理事長 下川 英雄

木質資材利用適正化緊急調査委員会の構成

| | | |
|-----|-------|-----------------|
| 委員長 | 杉山 英男 | 東京理科大学工学部教授 |
| 委員 | 坂本 功 | 東京大学工学部教授 |
| | 神山 幸弘 | 早稲田大学理工学部教授 |
| | 有馬 孝禮 | 東京大学農学部助教授 |
| | 宮澤 健二 | 工学院大学建築学科助教授 |
| | 大橋 好光 | 東京大学工学部助手 |
| | 岡田 恒 | 建築研究所耐風研究室長 |
| | 神谷 文夫 | 森林総合研究所構造性能研究室長 |

目次

| | p. |
|--------------------|----|
| 第1章 調査の実施概要 | 1 |
| 第2章 木造住宅の第1次被害調査 | |
| I 総括 | 3 |
| II 各委員の調査 | 6 |
| II. 1 神山委員等の調査 | 6 |
| II. 2 大橋委員等の調査 | 17 |
| II. 3 宮澤委員等の調査 | 37 |
| II. 4 武蔵工業大学佐藤等の調査 | 50 |
| 第3章 木造住宅の第2次被害調査 | |
| I 実施方法 | 68 |
| II 総括 | 69 |
| III 調査結果 | 71 |
| III. 1 宮澤委員等の調査 | 72 |
| III. 2 大橋委員等の調査 | 73 |
| III. 3 有馬委員等の調査 | 74 |
| III. 4 神山委員等の調査 | 75 |
| III. 5 神谷委員等の調査 | 75 |
| IV 被害事例 | 76 |

第1章 調査の実施概要

平成7年兵庫県南部地震による被害が異例の大規模なものであったことにかんがみ、地震発生後早急に木造住宅の被害情報を収集することに努めつつ、幾組かの調査班を編成して、逐次現地調査を実施した。その概要は以下に一覧表として示すとおりである。

第1次調査

| 班番号 | メンバー | 調査地区 |
|-----|---|--------------------------|
| 1 | 神山幸弘（早稲田大） 山井良三郎 鴛海四郎 （住木センター） 他早稲田大生3名等 計8名 | 東灘区、灘区 西宮市、芦屋市 |
| 2 | 佐藤 寛（武蔵工大） 成瀬友宏（東京大） 塚原孝夫（東京消防庁） 山田 誠（住木センター）計4名 | 東灘区、灘区、須磨区 長田区 |
| 4 | 宮澤健二（工学院大） 他工学院大生3名等 計4名 | 東灘区、灘区、中央区 |
| 5 | 大橋好光 山田文男 他学生2名 （東京大） 計5名 | 須磨区、長田区、灘区 兵庫区 宝塚市 |

第2次調査

| 期 日 | メ ン バ ー | 調 査 地 区 |
|-----|--|---------------------|
| 6 | 宮澤健二 他学生2名 (工学院大) 計3名 | 東灘区御影石町、 住吉宮町 |
| 7 | 大橋好光(東京大) 他学生等11名 計12名 | 神戸市、芦屋市、 西宮市、淡路島 |
| 8 | 安村 基 河合直人 中島史郎 山口修由 (建築研究所) 計4名 | 東灘区本山中町 |
| 9 | 神谷文夫 (森林総合研究所) 計1名 | 東灘区西岡本、岡本 |
| 10 | 大橋好光(東京大) 前川秀幸(職業能力開発大) 他学生等2名 計4名 | 東灘区森南町 |
| 11 | 神山幸弘 堀籠誠司 他学生2名 (早稲田大) 計4名 | 東灘区甲南町、田中町 |

注) 早稲田大 : 早稲田大学理工学部建築学科
 武蔵工大 : 武蔵工業大学建築学科
 工学院大 : 工学院大学建築学科
 東京大 : 東京大学工学部建築学科
 住木センター : (財)日本住宅・木材技術センター

第2章 木造住宅の第1次被害調査

兵庫県南部地震における木造住宅の第1次被害調査結果を総括すると、以下のとおりである。この総括に当たっては、他機関で実施した現地調査結果も、それに関係した委員を通じて反映している。

なお、以下の記述は、短い限られた期間の中で実施した調査の範囲内で中間的な整理をしたものであり、この結果を踏まえ、さらに個別の被災住宅について詳細な調査を行った。

I 総括

1 木造住宅等の分類

この地震で被害を受けた地域における木造住宅等を、構法によって分類すると、おおむね次のようになる。

(A) 在来構法(軸組構法)で住宅用のもの。これはさらに次の3種類に分類できる。

(A-1) 屋根が葺き土のある瓦葺き。壁は竹小舞に土塗り壁、外装は下見板張りまたは金属板張り、筋かいのないものが多い。ただしラスモルタル塗りに改修されているものも多い。

(A-2) 屋根が葺き土のある瓦葺き。壁は竹小舞に土塗り壁。外装は木ずりにラスモルタル塗り。筋かいが入っているものが多い。

(A-3) 屋根は瓦葺きが多いが、必ずしも葺き土はない。スレート葺き等もある。壁は、内装下地がラスボード張り、外装は木ずりにラスモルタル塗りまたはサイジング張り。断熱材が用いられているものもある。ほぼすべて筋かいが入っている。

(B) 枠組壁工法(ツーバイフォー)。

(C) プレハブ構法。これには、木質系のものと、鉄骨系及びコンクリート系のものがある。

(D) その他。社寺などの伝統構法や、少数ながら集成材構造がある。

また、木造住宅を、用途や形態によって分類すると、おおむね次のようになる。

(イ) 戸建専用住宅。

(ロ) 戸建ての同じ形式の住宅で並列または群をなしているもの。いわゆるミニ開発による建て売り住宅。

(ハ) 2階建ての集合住宅で2層の賃貸アパート。いわゆる「文化住宅」と呼ばれているもの。

(ニ) 店舗併用住宅。

(二) 店舗併用住宅。

(ホ) その他。3階建、増築したもの（特に平屋を2階建てにしたもの）等。

2 住宅の躯体の被害の概況

(1) 在来構法のうちの構法別の被害

(A-1)のものにきわめて倒壊が多い。(A-2)のものも少なからず倒壊している。また(A-3)のものでも倒壊したものがある。

(2) 構造的なディテール

大きな被害を受けたものの柱と土台の接合は、短ほぞ差しのみで金物による補強がなく、筋かい端部の止めつけは、突き付け釘止め程度である。これらには、倒壊に至らなかったものでも、柱脚の抜け出しや筋かいの折損または踏み外しが見られる。

(3) 平面計画

(ハ)2階建ての集合住宅や(ニ)店舗併用住宅のように、間口に壁がほとんどないものだけでなく、(イ)戸建専用住宅や(ロ)ミニ開発の戸建て住宅でも、南面にほとんど壁がないものなど、筋かいの量(太さ、本数)が少なく、またその配置が不十分であると思われるものが大きな被害を受けている。

(4) 被害がないかあるいは少ない在来構法

耐力壁(筋かいの入った壁など)の量と配置が適切で、施工も入念であるなど、構造的・耐震的配慮がなされていると思われる在来構法は、外見上はほとんど被害がない。

(5) 増築

2階を増築したもので、1階部分の補強が不十分なものは、大きな被害を受けている。

(6) 3階建

構造的配慮がなされたとみられる3階建は、被害がないか外壁の損傷程度におさまっているが、一部に被害を受けたものもある。

(7) 枠組壁工法(ツーバイフォー)住宅・プレハブ住宅

外見上はほとんど被害がない。

(8) なお、最近建てられた新耐震基準に適合し適切な施工管理が行われたと思われる住宅(住宅金融公庫のマイホーム新築融資を受けた住宅)は、調の範囲では、在来構法・枠組壁工法・プレハブ構法によらず、外見上はほとんど被害がない。

3 その他の被害状況

- (1) 埋立地の新興住宅街では、地盤の液状化が起こっており、そのためにわずかに傾斜したものが多いが、それ以上の構造的被害はほとんどない。
- (2) 傾斜地では、地盤の変状に伴う被害が少なくない。
- (3) 外壁ラスモルタルの剥離がきわめて多い。
- (4) 屋根瓦の落下・ずれがきわめて多い。
- (5) 被害を受けた建物には、浴室まわりや竖どいまわりなどで、柱・土台・壁下地などの腐食・蟻害が著しいものがある。
- (6) 構造計算された集成材構造は、もともと数が少ないが、構造的被害はなかったと思われる。
- (7) 社寺建築には、倒壊したものが多数ある。

II 各委員の調査

II. 1 神山委員等の調査

1 調査目的

兵庫県南部地震により木造住宅に大きな被害が生じたという報道に接し、その被害状況をつぶさに把握するために調査を実施した。

2 調査概要

2.1 調査期日

平成7年1月27日（金）～1月30日（月）

2.2 調査地域

西宮市、芦屋市、神戸市（東灘区、灘区）の阪急電鉄ならびに阪神電鉄で囲まれる地域

2.3 調査対象

軸組構法による木造住宅（2階建て共同住宅を含む）

2.4 調査項目と調査方法

(1) 大変形した建物調査

修復不能と思われる建物について、構造の特徴、損傷の状況、接合部の状況を目視で観察をするとともに、簡易傾斜計を用いて、建物の最大傾斜角を測定した。

(2) 損傷が軽微な建物調査

近隣の建物が倒壊している中において、肉眼では建物の傾斜が認められず、屋根、外壁にあっても損傷が軽微な建物を選定し、建設時期、被災状況、公庫融資住宅の有無などについて調査した。

上記の調査は、調査者を3班に分け、それぞれ調査地域を分割して調査を行った

2.5 調査者

| | |
|-------|------------------|
| 神山幸弘 | 早稲田大学理工学部 |
| 山井良三郎 | （財）日本住宅・木材技術センター |
| 鷲海四郎 | （財）日本住宅・木材技術センター |
| 松村 収 | 日本住宅金融公庫建設サービス部 |
| 白井浩一 | 林野庁林政部林産課 |
| 村上淳史 | 早稲田大学大学院理工学研究所 |
| 窪田智広 | 早稲田大学大学院理工学研究所 |
| 高山朝子 | 早稲田大学大学院理工学研究所 |

3 調査結果

3.1 調査地域を示せば、図1のごとくである。

3.2 大変形した建物の調査結果を示せば、表1のごとくである。

3.3 損傷の軽微な建物の調査結果をしめせば、表2のごとくである。

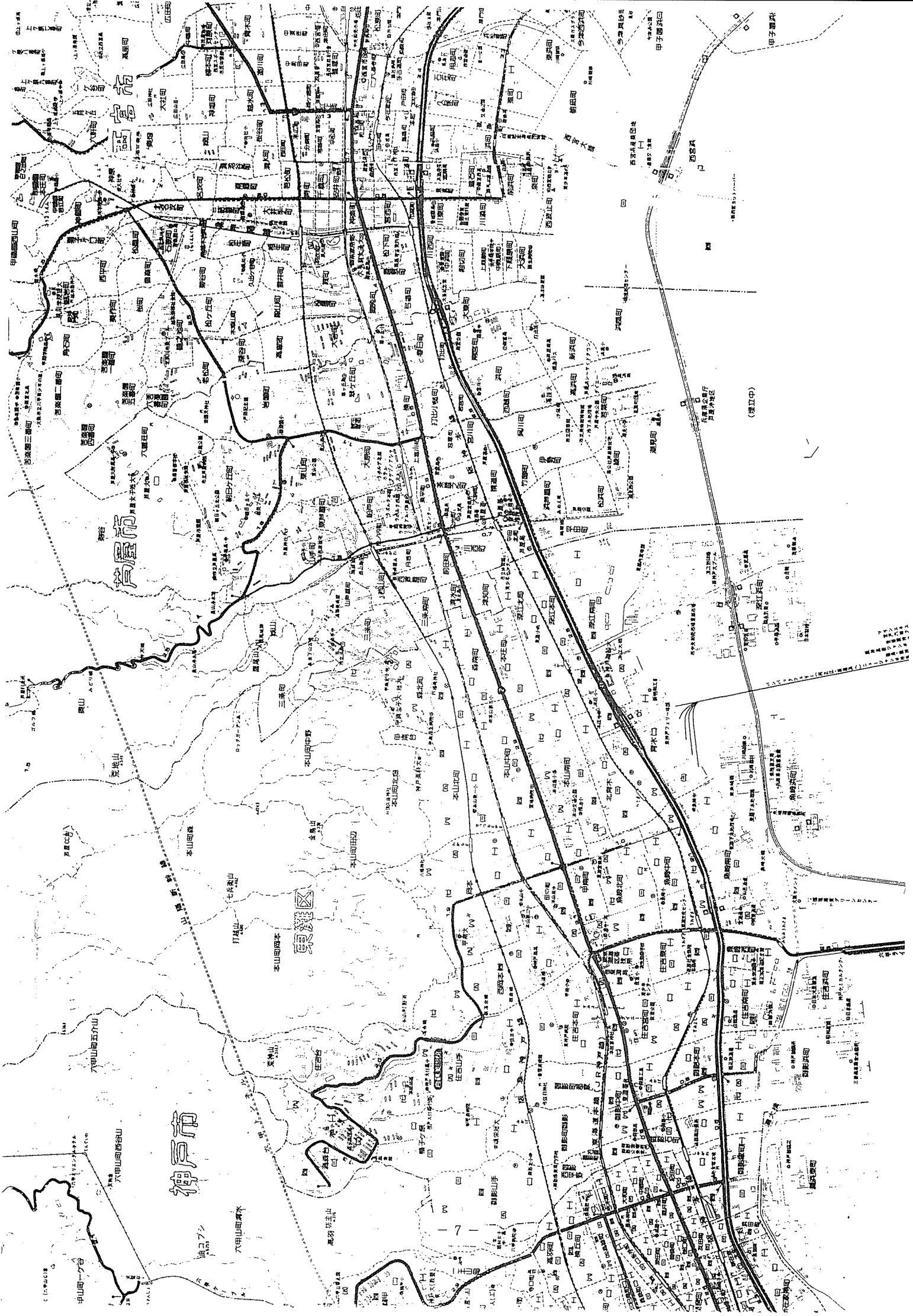


表1. 大変形建築物調査

| 番号 | 所在地 | 居住形式 | 階数・形状 | 仕上げ | | 最大傾斜角と方向 | 筋かい | 柱 | 破損状況 | | 内壁 |
|----|----------|--------|---------|-----|--------------------|--------------------------|--------|-----------|-------|--------|---------|
| | | | | 屋根葺 | 外壁 | | | | 屋根 | 外壁 | |
| 1 | 西宮市 松原町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 26/300 | 妻部折損 | 通柱折損 | 一部脱落 | 西面剥落 | 内壁 一部亀裂 |
| 2 | 西宮市 池田町 | 戸建 | 総2階、下屋付 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 42/300 | 西北部はづれ | 通柱折損 | 一部脱落 | 北面剥落 | 一部亀裂 |
| 3 | 西宮市 中須佐町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 53/300 | 妻部折損 | | 一部脱落 | 桁・妻部剥落 | 剥落 |
| 4 | 西宮市 室川町 | 戸建 | 総2階、下屋付 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 26/300 2階 8/300 | 妻上部隙間 | | 下屋部脱落 | 亀裂 | 剥落 |
| 5 | 西宮市 室川町 | 戸建(建売) | 総2階、下屋付 | 瓦 | モルタル | 妻行 1階 26/300 | | | 一部脱落 | 亀裂 | 剥落 |
| 6 | 西宮市 室川町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 86/300 | 妻面折損 | 妻面引き抜け | 一部脱落 | 亀裂 | 剥落 |
| 7 | 西宮市 室川町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | 1階モルタル 2階軒付、珪藻土 | 2階 10/300 | | | 一部脱落 | 剥落 | 脱落 |
| 8 | 西宮市 室川町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 1階 5/300 | 隙間 | | 一部脱落 | 妻面剥落 | 脱落 |
| 9 | 西宮市 常盤町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 86/300 2階 5/300 | 妻面折損 | 管柱引き抜け | 一部脱落 | 脱落 | 脱落 |
| 10 | 西宮市 常盤町 | 戸建 | 平家 | 瓦 | 土壁 | 妻行 1階 53/300 | 妻面はづれ | 隅柱裂け | 脱落 | 脱落 | 脱落 |
| 11 | 西宮市 常盤町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 1階 33/300 2階 6/300 | | | 一部脱落 | 隅部剥落 | 脱落 |
| 12 | 西宮市 榊栗町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 16/300 | 妻面浮き上り | | 一部脱落 | 脱落 | 一部剥落 |
| 13 | 西宮市 宮西町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 64/300 | 老朽 | 老朽 | 一部脱落 | 脱落 | 脱落 |
| 14 | 東灘区 御影石町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 26/300 | 妻面浮き上り | 通柱折損 | 一部脱落 | 脱落 | 剥落 |
| 15 | 東灘区 御影中町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 48/300 | 妻部折損 | 通柱・柱脚はづれ | 一部脱落 | 脱落 | 剥落 |
| 16 | 東灘区 住吉宮町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 1階 52/300 | 妻部はづれ | 通柱折損 | 一部脱落 | 脱落 | 剥落 |
| 17 | 西宮市 松下町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 | なし | 通柱折損 | 一部脱落 | 亀裂 | 脱落 |
| 18 | 西宮市 屋敷町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 5/300 | | | 一部脱落 | 脱落 | 亀裂 |
| 19 | 西宮市 屋敷町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 69/300 | | | 一部脱落 | 桁・妻部剥落 | 脱落 |
| 20 | 西宮市 郷免町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 7/200 | | | 一部脱落 | 脱落 | 脱落 |
| 21 | 西宮市 霞町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 左 2/200 右 3/200 | | | 一部脱落 | 脱落 | 無傷 |
| 22 | 西宮市 霞町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 25/300 | | | 一部脱落 | 北面剥落 | 剥落 |
| 23 | 西宮市 雲井町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 一部 30/300 | | 通柱折損・管柱傾斜 | 脱落 | 南面剥落 | 脱落 |
| 24 | 西宮市 郷免町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 26/300 | | | 脱落 | 脱落 | 脱落 |
| 25 | 西宮市 弓場町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 3/300 | | | | 玄関前剥落 | 剥落 |
| 26 | 西宮市 弓場町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 妻行 1階 52/300 | | 通柱1階途中で折損 | | 亀裂 | 脱落 |
| 27 | 西宮市 川西町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 桁行 1階 42/300 | | | 一部脱落 | 東西面剥落 | 脱落 |
| 28 | 芦屋市 津知町 | 戸建 | 総2階上型 | 瓦 | モルタル | 梁間方向 9/300 | | | 一部剥落 | 一部剥落 | 脱落 |
| 29 | 芦屋市 津知町 | 戸建(文化) | 総2階 | 瓦 | モルタル | 梁間方向 17/300 | | | 一部剥落 | 亀裂 | 脱落 |
| 30 | 芦屋市 三條南 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | その他 | 梁間方向 8/300 | | | 一部剥落 | 亀裂 | 脱落 |
| 31 | 芦屋市 三條南 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 梁間方向 17/300 | | | 無傷 | 亀裂 | 脱落 |
| 32 | 芦屋市 三條南 | 戸建 | 2階、平屋 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 17/300 | | | 脱落 | 亀裂 | 脱落 |
| 33 | 芦屋市 月若町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | | | | 一部剥落 | 脱落 | 脱落 |
| 34 | 芦屋市 茶屋之町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 梁間方向 21/300 | 折損 | | 一部剥落 | 脱落 | 脱落 |
| 35 | 芦屋市 茶屋之町 | 戸建 | 2階下屋付 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 16/300 | | | 一部剥落 | 一部脱落 | 脱落 |
| 36 | 芦屋市 精進町 | 戸建 | 平屋 | 瓦 | 下見板 | 桁行方向 4/300 | | | 無傷 | 無傷 | 亀裂 |
| 37 | 芦屋市 浜風町 | 長屋建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 10/300 | | | 無傷 | 無傷 | 破損 |
| 38 | 芦屋市 南宮町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | サイディング | 桁行方向 24/300 | | | 一部剥落 | 亀裂 | 脱落 |
| 39 | 芦屋市 大谷町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 4/300 | | | 一部剥落 | 脱落 | 脱落 |
| 40 | 芦屋市 大谷町 | 戸建 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 10/300 | | | 一部剥落 | 脱落 | 脱落 |
| 41 | 芦屋市 大谷町 | 共同 | 総2階 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 10/300 | 妻面はづれ | 土台よりはづれ | 一部剥落 | 脱落 | 脱落 |
| 42 | 芦屋市 大谷町 | 戸建 | 一部2階 | 瓦 | モルタル | 桁行方向 10/300 | | | 1階部脱落 | 1階部脱落 | 剥落 |

表2. 隣家が倒壊し被災軽微な建物

| 番号 | 所在地 | 居住形式 | 階数・形状 | 経過年数 | 仕上げ | | 公庫融資 対象 | 被災状況他 |
|----|-----------|----------|--------|-------|-------|-------------|------------|---|
| | | | | | 屋根 | 外壁 | | |
| 1 | 東灘区 魚崎西町 | 戸建(文化住宅) | 総2階 | 17年 | 瓦 | モルタル | - | 文化住宅といわれる間口2K、奥行5Kの住宅が4戸並んでおり、裏側のS造の集合住宅(4F)と右、隣の木造が倒壊 4戸のうち1戸が10/3000の傾斜が見られたが、3戸は外壁の亀裂、一部剥落、瓦のずり落ち程度 |
| 2 | 東灘区 住吉東町 | 戸建 | 総3階 | 4ヶ月 | スレート | モルタル | - | 1、2階モルタル亀裂、内部下地ボードの継目亀裂、隔壁紙の剥、浴室タイル剥落 |
| 3 | 東灘区 住吉東町 | 2戸建 | 総2階 | 14年 | 瓦 | モルタル | - | 瓦ずり落ち、基礎に亀裂(北面のみ剥落) |
| 4 | 東灘区 住吉東町 | 戸建 | 総2階 | - | スレート | モルタル | - | 屋根腐食なし、外壁亀裂少し |
| 5 | 東灘区 住吉東町 | 戸建 | 総2階 | 10年 | スレート | サイディング | - | 工業化住宅、外壁の損傷あたらす |
| 6 | 東灘区 住吉東町 | 戸建 | 総2階 | - | スレート | モルタル | - | 腐立った被害なし |
| 7 | 東灘区 住吉東町 | 戸建 | 大屋根 | - | スペイン瓦 | モルタル | - | 屋根平部で2ヶ所瓦ずれ、外壁開口部に亀裂 |
| 8 | 東灘区 住吉宮町 | 戸建(文化) | 総2階 | - | 瓦 | モルタル | - | 数棟前列のうち傾いた建物は、傾斜の少ない建物とあり、瓦のずれは全棟におよび、外壁は被害程度によって亀裂が異 なる。モルタルの剥落は少なかつた |
| 9 | 東灘区 御影塚町 | 戸建 | 総2階 | - | 瓦 | サイディング・モルタル | - | 互換部のみ損傷、外壁亀裂なし |
| 10 | 東灘区 住吉宮町 | 戸建 | 総2階 | 14年 | 瓦 | モルタル | - | 瓦ずれ、外壁亀裂なし、内部土盛り壁に亀裂 |
| 11 | 東灘区 青木 | 戸建 | 一部2階 | - | 瓦 | モルタル | ○ | 互換部の破損、外壁亀裂なし |
| 12 | 東灘区 青木 | 戸建 | 一部2階 | 5年 | 瓦 | モルタル | ○ | 瓦ずれ落ち、内壁壁紙の亀裂・剥、浴室タイル亀裂、外周の「おがくさい(古いもの)」は倒壊 |
| 13 | 東灘区 青木 | 戸建 | 総2階 | - | スレート | モルタル | ○ | 1階外壁の開口部まわり亀裂、2階は亀裂なし |
| 14 | 東灘区 青木 | 戸建 | 総2階 | 6年 | スレート | モルタル | ○ | 屋根腐食なし、外壁損傷なし |
| 15 | 東灘区 北青木 | 戸建 | 総2階 | - | スレート | モルタル | ○ | 周辺の住宅はほとんど倒壊しているが、この物件と隣はほとんど被害なし、玄関前の「おがくさい」倒壊 |
| 16 | 東灘区 北青木 | 戸建 | 総2階 | 1年 | スレート | モルタル | ○ | 外壁亀裂なし、北側の壁紙が倒壊したためかかっている |
| 17 | 東灘区 北青木 | 戸建 | 総2階 | 1年 | 瓦 | モルタル | ○ | 建物の損傷なし、北側の「おがくさい」倒壊し、またれかかっている |
| 18 | 東灘区 北青木 | 戸建 | 総2階 | 6年 | スレート | モルタル | ○ | 基礎と外壁に亀裂あり、内壁は剥、南側車庫の地面が剥打つ、ほんの少し雨に傾く |
| 19 | 東灘区 魚崎中町 | 戸建 | 総2階 | 4年 | スレート | モルタル | ○ | 外壁、内壁に亀裂あり |
| 20 | 東灘区 北青木 | 戸建 | 総2階 | - | セメント瓦 | モルタル | ○ | 外壁に亀裂、南側壁紙に亀裂あり |
| 21 | 西宮市 松下町 | 戸建 | 一部2階 | - | 瓦 | モルタル | - | 門が歪んでいる、建物に損傷なし |
| 22 | 西宮市 屋敷町 | 戸建 | 一部2階 | - | 瓦 | モルタル | - | 外壁に亀裂、一部剥落 |
| 23 | 西宮市 岩園町 | 戸建 | 一部2階 | - | 瓦 | モルタル | - | 外壁に亀裂、一部剥落 |
| 24 | 西宮市 岩園町 | 戸建 | 一部2階 | - | トタン | モルタル・サイディング | - | 南面の一部外壁剥落、南面の壁紙は倒壊したおれかかっている |
| 25 | 西宮市 郷免町 | 戸建 | 一部2階 | - | 瓦 | モルタル | - | 屋根・外壁の損傷なし、玄関のガラスが破損 |
| 26 | 西宮市 屋敷町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 西面の一部外壁剥落、全体的に少し東(7/200)と北(5/200)に傾いている |
| 27 | 西宮市 弓場町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 外壁亀裂(開口部回りに多い) |
| 28 | 西宮市 松園町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 瓦一部破損・外壁(北面)亀裂・開口部回り亀裂 |
| 29 | 西宮市 御茶家所町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 30 | 西宮市 川東町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 下屋部分腐蝕 |
| 31 | 西宮市 川東町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 32 | 西宮市 川東町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 壁紙が寄り掛かり壁一部破損 |
| 33 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | スレート | サイディング | ○ | 無傷 |
| 34 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 裏側壁の倒壊による破損あり |
| 35 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 開口部回りモルタル剥落 |
| 36 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 玄関独立柱のモルタル剥落 |
| 37 | 西宮市 疋石町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 無傷 |
| 38 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 39 | 西宮市 疋石町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 40 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 41 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 外壁に亀裂 |
| 42 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 無傷 |
| 43 | 西宮市 川添町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | 瓦 | モルタル | ○ | 無傷 |
| 44 | 西宮市 前浜町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | サイディング | ○ | 無傷 |
| 45 | 西宮市 前浜町 | 戸建 | 小屋裏3階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 46 | 西宮市 上葎原町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 47 | 西宮市 堀切町 | 戸建 | 総2階 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |
| 48 | 西宮市 堀切町 | 戸建 | 総2階下屋付 | 1~10年 | スレート | モルタル | ○ | 無傷 |

4 考 察

4.1 大変形した建物について

調査対象とした建物は、建物を外回りから眺めて躯体、屋根、外壁、開口部などの破損状況ならびに1階の傾斜によって選定した。当初より選定のためのチェックリスト等を作成していたわけではないので、班によって選定上の食違いはある。また、以下に述べる考察は、外観上の損傷状況を基にして、調査者の従来^レの知見より判断して記述したものである^レので、正確な検証については今後の調査を待ちたい。

(1) 調査建物の構造的特徴

調査した建物の構造的特徴を集約すれば以下のごとくである。

- a 躯体 軸組構造
- b 基礎 コンクリート造（鉄筋入りかどうかは不明）
- c 小屋組 和小屋
- d 部材寸法 通柱105 角、筋かい30内外×90、105(所謂柱の三っ割り)
- e 屋根 背板あるいは幅の不揃いな野地板の上にヘギ板を用いて下葺とし、その上に土を乗せて和瓦を葺いたもの
- f 外壁 背板あるいは幅の不揃いな下地板の上にタールフェルトを張り、メタルラスにモルタルを塗り付けた鉄網ラスモルタル塗り
- g 内壁 竹小舞を下地とした土塗り壁
- h 接合部 通柱と胴差とは羽子板ボルト、管柱と胴差とは短ほぞ差しかすがい打ち、胴差の継手一腰掛け蟻継ぎかすがい打ち、筋かいと柱、土台、胴差とは釘打ち 接合部での金物は釘、かすがい、羽子板ボルトであった。

(2) 建設時期

大変形した建物の個々の建設時期については、家屋台帳によって明らかにされるであらうが、調査建物のいづれにも断熱材が挿入されていない^レな^レかったこと、ならびに野地板、外壁下地板に背板が用いられていること、金物の使用方法などから判断して、多くの建物は昭和47年以前に建築されたものと思われる。特に軸組構法での断熱材の挿入は、オイルショック以来のこと^レで、それ以前には用いられることは少なかった。

(3) 変形性状

調査建物の多くは、総2階建てで、それに下屋がつくものが幾つかあった。変形の特徴としては、1階部分が大きく傾き、2階部分が水平移動している。

2階建て共同住宅にあ^レっては、ほとんどの建物の1階部分が桁行方向に傾斜し、2階部分は幾分の傾きはあるものの1階部分につられて水平移動している。ある建物にあ^レっては、1階の最大傾斜が86/300に達しており、その際の2階部分の傾斜は10/300であった。1階の傾斜は、一方向だけでなしに、捻れて傾斜している。

戸建て住宅の変形性状には2種類あった。1つは文化住宅（主として建売住宅）と言われる住宅で、間口（梁間方向）3640、奥行（桁行方向）9100程度で、方位に関係なく道路に面して間口があり、その面に玄関ドアが取りついており、さらにその隣には開口部がある。桁行方向にあ^レっては、隣棟間隔（並列している場合が多い）が極めて僅かであるために窓は小さく、数も少ない。これらの建物の変形の特徴は、一様に

1 階部分が梁間方向に傾斜している。同一地域にあって並列している建物群でも、すべてが上記のような様相を呈するのではなく、無傷に近いものと傾斜が10/300の建物とが並んで建っている。

他の1 つは注文住宅と思われる住宅で、塀で囲まれ、小さいながらも庭があり、南面に長い開口部を持つものである。この建物は東西方向が桁行方向となり長く、南北方向は短い。この建物の変形の特徴は、多くが桁行方向に傾斜している。

(4) 各部の損傷状況

- a 屋根 屋根構法は和瓦を土葺とした構法であり、年数が経過した建物であったこともあって瓦と土との粘着力が失われ、ほとんどの建物に瓦のずれ落ち、ずれが見られた。この現象は棟、軒先、けらば、平の各部分を問わず生じており、破損面積も大小あるが、建物の傾斜との関係は掴めていない。
- b 外壁 外壁は殆どが鉄網ラスモルタル塗りである。ラスにはメタルラスが用いられており、剥落したモルタルの裏面を見るとメタルラスは腐食している。モルタルの塗り厚も不揃いである。モルタルの剥落した面は、変形方向と平行する面が多いが、調査した建物は大変形した建物であったので、桁行方向に変形した場合、妻面はくの字型に曲がるので、変形方向に直交する面でもモルタルは剥落している。大変形した建物ではモルタルの亀裂は少ない。これは亀裂が生じた部分のモルタルが剥落してしまうためであらう。
- c 内壁 内壁は殆どの建物で土壁が用いられていた。調査できた数例では、壁全面が剥落し竹小舞下地が露出してしまっているもの、隅部のみが剥落しているもの、壁の周囲が崩れたものなど様々であった。外観の損傷が少ない建物にあっては内壁の損傷が目につくということであった。
- d 筋かい 筋かいには中筋かいが用いられ、端部のとめつけは全て釘であった。損傷の形態には折損、踏み外し、引き抜けがあった。折損の場合は、外壁側え下地板を突き破ったもの、単に切断したものの、二ヶ所で切断したものがあつた。下地板を突き破ったものは、当然のことながら外壁のモルタルを剥落させている。踏み外し、引き抜けにあつては、大変形した建物なので大きく踏み外し、引き抜けた箇所があつた。踏み外しの箇所は殆どが筋かいの下端部であり、引き抜けは上下端部を問わず生じている筋かいの量、配置については定かでないが、露出した外周壁で見た限りでは入れられる箇所にも入っていない。
- e 柱 通柱にあつては、調査建物が大変形した建物であったので柱と胴差との接合部でくの字型に曲がり折れている。したがって、通柱の土台よりの引き抜けは見られていない。
管柱は傾斜の大きい建物ほど土台あるいは胴差よりほぞが抜け出している
- f 接合部 通柱と胴差の接合は、羽子板ボルトが用いられているが、いずれも充分緊結されており、ボルトのネジ山破損など無かつた。

(5) 老 朽

腐朽、蟻害箇所がみられたのは、外壁の隅部における土台、柱ならびにモルタル下地板、ベランダの桁、浴室でのコンクリートあるいは、コンクリートブロックを積んだ壁の上に据えられた土台などが顕著であった。そして10棟に1棟の割合で見いだされた。外壁モルタル下地板の虫菌害を受けた箇所は、建物の隅角部のみで平の部分での被害は見当らなかった。したがって、外壁モルタルの剥落は経年によるメタルラスの腐食に起因している。

4.2 損傷が軽微な建物

近隣の建物が倒壊したり大きな被害を蒙った中であって、隣に外観上軽微な損傷に留まっている建物がある。そこで、これらの建物の特徴を探るべく調査を実施した。また、その建物では接合部での金物使用の確認がとれないので、公庫融資住宅であれば仕様に基づいて金物が使用されているであろうことを前提に公庫融資住宅も調査の対象にとりあげた。

(1) 構造概要

表2でもわかるように、建設時期は公庫物件以外ヒヤリングを行い回答を得たが、いづれも昭和55年以降に竣工したものである。公庫物件については経過年数10年以下のものが選ばれている。

建物形態は総二階のものが多く、これに下屋付のもので約80%を占めている。デザインもどちらかといえば洋風で、和風のように南面に幅の広い開口をとったものは少なかった。

屋根葺材については瓦もみられるが、スレートが多い。外壁は防火、コストの関係でモルタル塗りが多いが、サイディング（金属系かセメント系かは不明）もみられる

(2) 損傷の程度

建物の傾きは肉眼では認められない。屋根にあっては瓦の場合、土葺きのときはずれ、一部剥落が生じていた。スレート葺では剥落などなかった。外壁モルタル塗では亀裂、剥落が生じているが、剥落の面積は小さく、亀裂は開口部の四隅に入るものであった。

5 まとめ

大変形した建物の特徴は以下のごとくであった

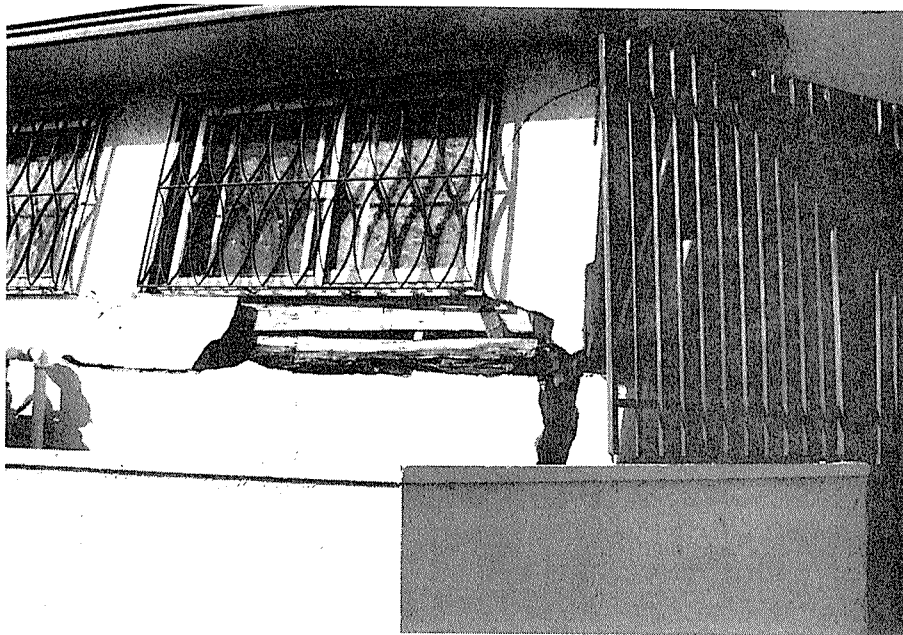
- 1) 建築構法からみて建物の建設時期は昭和47年以前と推察される
- 2) 屋根葺材は瓦で、葺きかたは土葺である
- 3) 部材の接合は釘、かすがい、羽子板ボルトによっている
- 4) 建物の規模、形態が筋かいの配置、量を充足できない

一方、損傷が軽微な建物の特徴は以下のごとくである

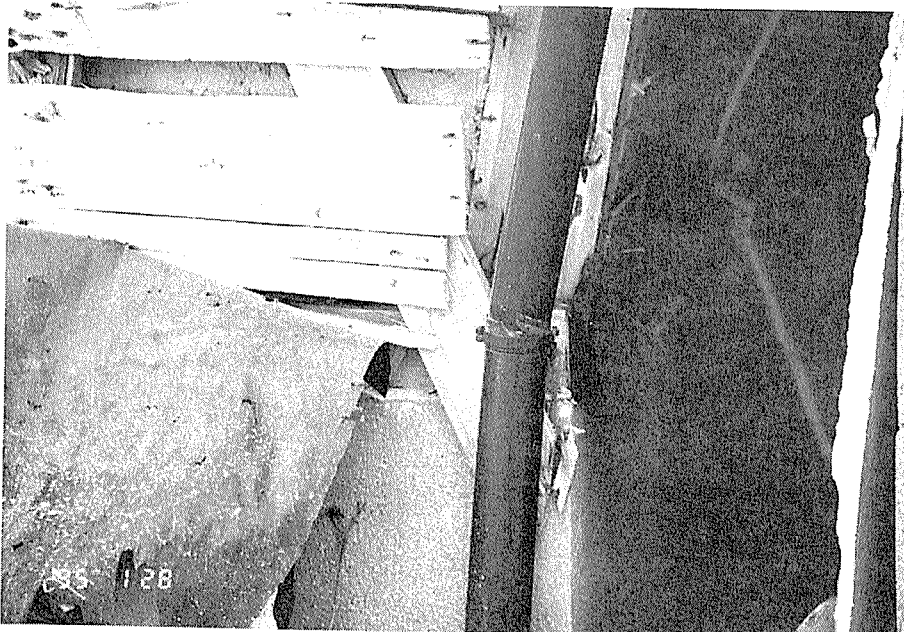
- 1) 建設時期は昭和55年以降の建物であった
- 2) 屋根はスレート葺が過半を占めていた
- 3) 所要の箇所に有効な金物が使用されている
- 4) 筋かいの配置、量を充足しやすい建物規模、形態になっている



表1-2 の建物
木造戸建住宅の外観
柱の最大傾斜角は42
/300、桁行方向に傾
斜している。桁面が
南面しているため、
大きな開口ができ、
壁が少なくなる



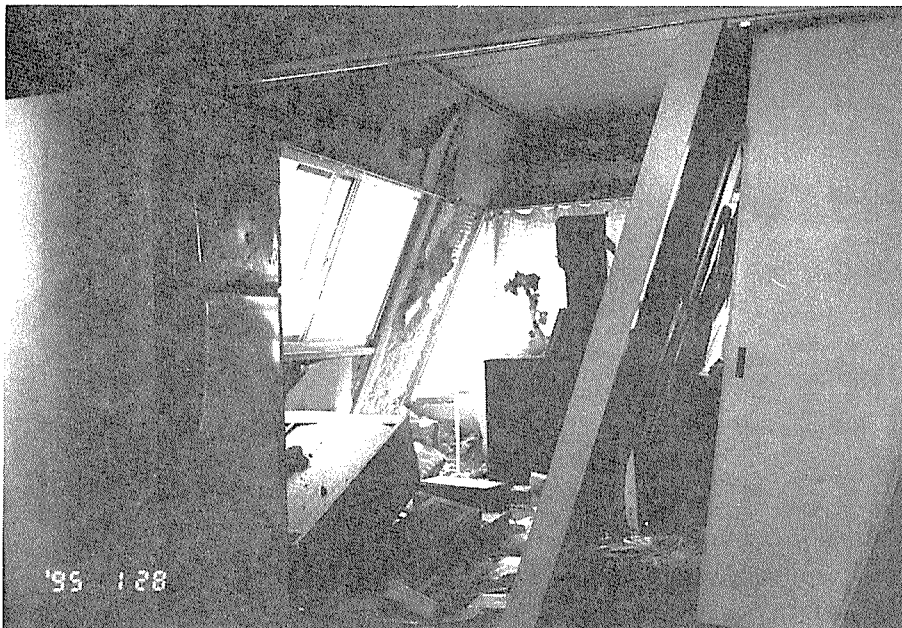
下屋妻面にある浴室
コンクリートブロッ
ク腰壁上にある土台
の腐朽、外壁モルタ
ル剥がれる



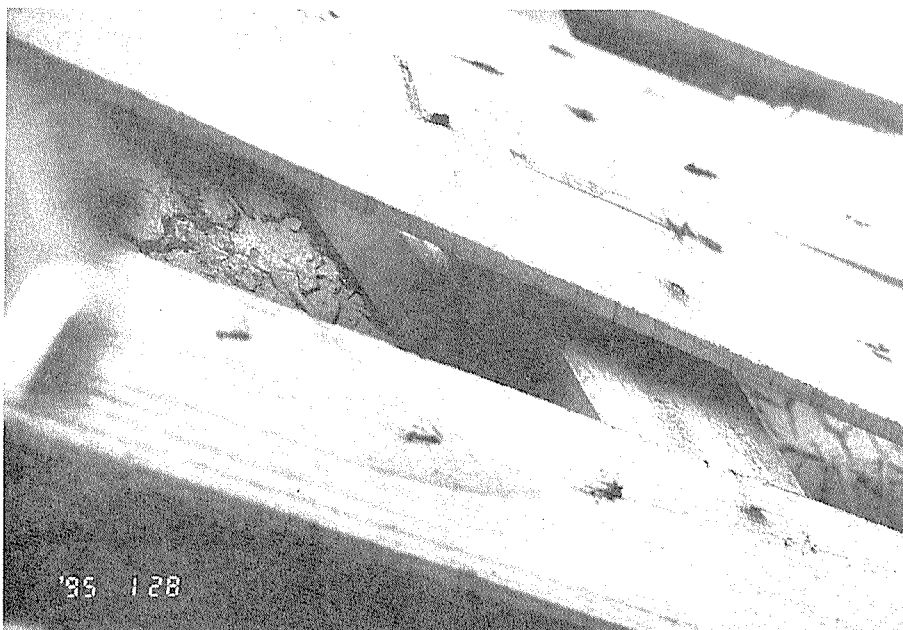
東南角の筋かいの踏
外し



表1-7 の建物
木造共同住宅外観
柱の最大傾斜角は86
/300、桁面に各戸の
入口があり、桁行方
向に筋かいが入って
いない。桁行方向に
1階部分が大きく傾
斜している



内部の状況。内壁は
土塗り壁、亀裂、端
部破損、脱落など破
壊性状が全てみられ
る



妻面壁内の筋かいの
折損。筋かいが折れ
て重なりあっている

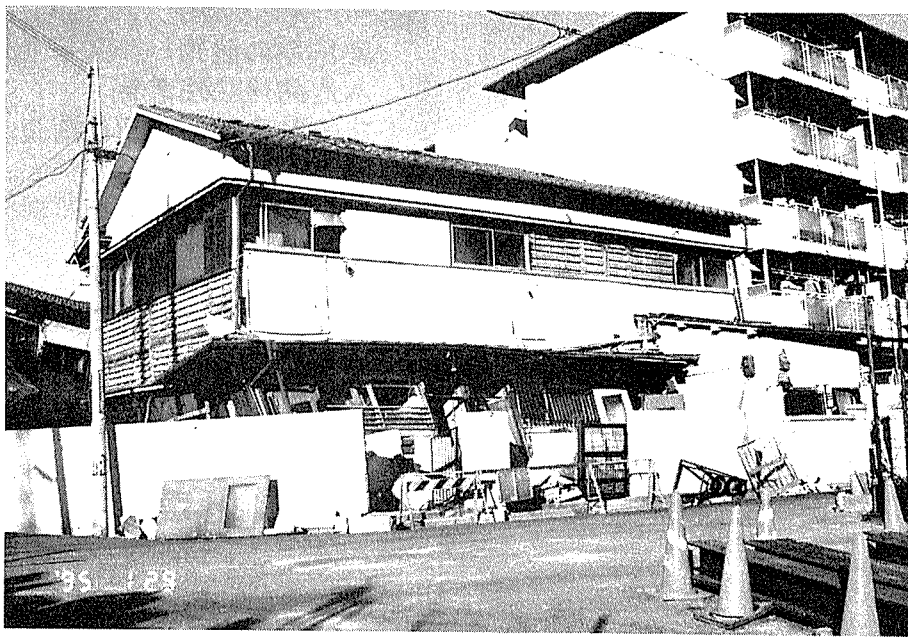


表1-14の建物
木造共同住宅外観
妻行、桁行両方向に
傾斜しており、柱の
最大傾斜角は64/300



妻面中央の通柱は折
れている



妻面端部の筋かい尻
が釘接合であったた
め、筋かいが引き抜
かれている

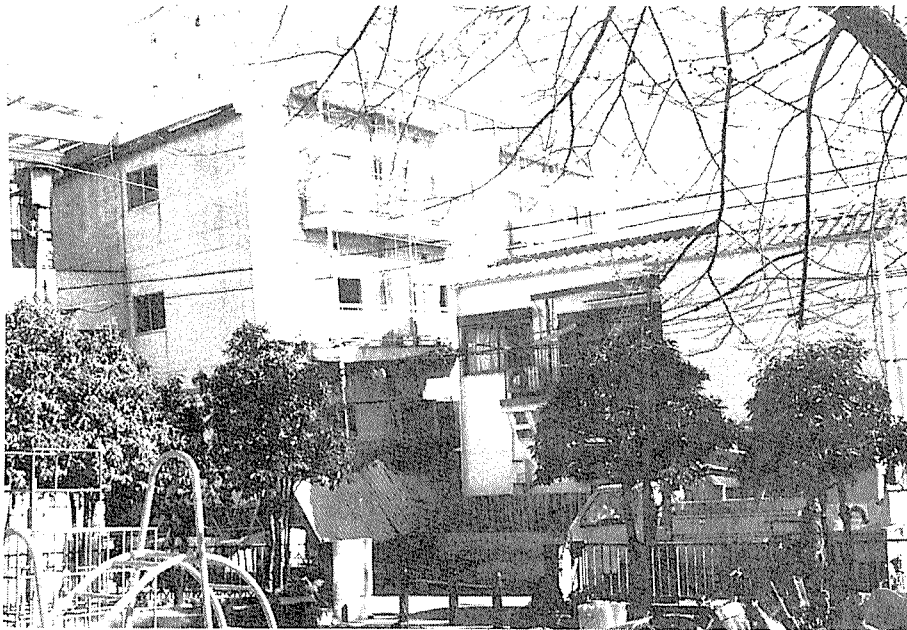


表2-1 の建物
外壁窓まわりに亀裂
があり、内部土壁と
周囲木部間に隙間が
生ずる



表2-7 の建物
瓦の一部、外壁に亀
裂あり



表2-4 の建物

II. 2 大橋委員等の調査

1 調査の目的

地域のうち、被害の特に大きそうな地区に絞って、かつ、比較的新しい住宅の被害状況を調査した。また、途中、被災地域の概観調査を行った。

2 調査の概要

(1) 調査日程

2月2日～5日（3泊4日）

(2) 調査地域

宝塚市、神戸市（須磨区、長田区、兵庫区、灘区）

(3) 調査参加者

大橋好光、山田文男、他2名

(4) 調査内容

地域のうち、被害の特に大きそうな地区に絞って調査を行った。

調査結果は、外観調査シートに記入した。

1) 金融公庫融資建物（最近10年以内のもの）の被害調査

宝塚市：46棟 神戸市須磨区：23棟 神戸市長田区：5棟
合計：74棟

2) 新しい建物で、被害の大きいものの被害調査

長田区、兵庫区、灘区で合計31棟

3 調査結果の概要

(1) 地域の住宅の特徴

1) 街並みの特徴

集落により、古い建物が密集しているところがある。

2) 住宅の特徴

①古い建物は、屋根に葺き土がある。また、瓦は留め付けられておらず落下しやすい。

②古い建物は、壁も土塗り壁である。

③少し古い建物も、壁は土塗り壁と筋かいを併用している。

④新しい建物は、土塗り壁がなく断熱材が入っている。ただし、この構法がどの程度普及しているかは明らかではない。現在も土塗り壁に、筋かいを併用しているものがある。

(2) 被害の概要

1) 地震被害の特徴

近年の地震被害は、ほとんどが地盤崩壊など地盤に起因する被害であった。しかし、今回の地震では、純粹に振動で壊れたものが大量に見られる。

2) 地域による被害程度の相違

被災地域の一部分を調査したに過ぎないが、その範囲では次のようなことが観察された。

- ①西宮市・芦屋市では、倒壊した建物の大部分は古い建物であり、新しい建物の倒壊は殆どない。
- ②神戸市に入ると、新しいと思われる建物で倒壊したものが見られる。
- ③何カ所かの地域は、ほとんど全滅している処がある。特に古くからの集落、商店街は壊滅的な打撃を受けている。

3) 建物被害一般

- ①壁量が足りているようなものでも壊れているものが見られる。
- ②古いラスモルタル塗り壁は、ほとんど利いていない。
- ③ラスモルタルは、新しくても剥離・脱落しているものがたくさん見られる。
- ④3階建て住宅は、計算をしたであろう新しいものは被害が少ない。
ただし、モルタルの割れ、傾斜したものは見られる。
- ⑤3階建ての古いものには、2階が潰れたものがあるなど被害が大きい。
- ⑥プレハブ・2×4の被害はほとんど見あたらない。
- ⑦壊れたもので、合板耐力壁のものは見当たらなかった。

4) 金融公庫住宅に関して

金融公庫住宅（最近10年以内のもの）の結果は次の通り。

倒壊：0 全壊：0 半壊：1棟 軽微：15棟 無被害：58棟

以上のように、被害の集中した地域を選んでいることを考慮すると、金融公庫融資を受けた建物の被害は小さかった。

また、半壊のものは、周囲は全て消失して1棟だけ残ったもので、むしろよく残ったと言える建物であった。この建物の地震の揺れによる被害は半壊と軽微の中間程度と思われる。むしろ、モルタルが防火に効果があった例と言える。

また、被害程度の「軽微」は、モルタルの小さなクラックなど、ごく軽微なもので、無被害ではないという程度を示す。

なお、長田区は、金融公庫融資建物でも、鉄骨+ALCが多く、木造は少なかった。

注) 本調査における被害程度の定義

本調査においては、次のような被災程度を目安に被害程度を定めた。

倒壊：いずれかの層が潰れているもの、または、隣りに寄り掛かっており隣の建物がなければ倒れているであろう建物。

全壊：建物は修復が著しく困難で、ほとんどの持ち主が建て直すであろう程度の被害を受けたもの。概ね、建物の傾斜が $1/20\text{rad.}$ 以上のもの。

半壊：建物は修復が可能で、大半の人は修復して使用するであろう程度の被害。
概ね、建物の傾斜が $1/60\sim 1/20\text{rad.}$ のもの。

軽微：軽微ではあるが被害を受けているもの。外壁・基礎の小さなひび割れを含め、無被害ではないもの。概ね、建物の傾斜が $1/60\text{rad}$. 以下のもの。

無被害：外見上被害が観察されないもの。

5) 一般の木造住宅に関して

- ①兵庫区では、傾斜地の木造建物被害がたくさん見られる。詳細な調査が必要と考えられる。
- ②一般に、柱が抜けているものが非常に多い。柱の下部は、短ほぞが切っただけで、ほとんど何の金物も留められていない。
- ③筋違い端部の釘打ち仕様は、繰り返しの揺れで踏み外しているものが沢山見られた。なお、筋違いが圧縮座屈している例が散見された。
- ④筋かいに関しては、壊れたもので、プレート金物が打たれてあるものはほとんどない。ただし、1棟、ごく新しくプレート金物が使われていて倒壊したものがあつた。その場合、金物は実験の時と同様に、土台を引き裂いている。詳細調査が必要と考えられる。
- ⑤ラスモルタルは夥しく落下している。何らかの改善が是非必要である。
- ⑥ラスモルタルの壁内部が腐食している例が多い。また、須磨区では蟻害も見られる。
- ⑦鉛直荷重の影響として、古い建物で、壁はあまり変形していないが、屋根が崩れているものがある。また、屋根が陥没するように、壊れているものも僅かだが見受けられた。

4 調査結果のまとめ

(1) 軸組工法の構法分類と構造性能について注意すべきこと

1) 昔の構法と今の構法は異なっている。

現在の構法は、筋交いに耐力を依存しており、また、内装下地に石膏ボードが多用されるなど、従来の工法と大きく異なっている。それは、ほとんど別の構造といつてよいこと。

2) 設計者の裁量の範囲が広い。

軸組構法は、ツーバイフォー構法やプレハブ構法に比べて、設計者や施工者に裁量をまかされている部分が多い。従つて、その具備する性能にも大きな幅がある。

そこで、金融公庫融資建物のようなきちんと設計・施工された建物では、大きな被害を受けたものは少なかった。また、自主的に構造の規準を設定しているようなメーカーのものは、比較的被害が小さかつた。

(2) 被害の原因

これまでの調査に関する限り、以下のようなものが、今回の地震で被害が大きかつたと考えられる。

1) 古い建物

古い建物は用途を問わず、全般的に大きな被害を受けた。倒壊したものも多数に上った。それらは、次のような構法のものであった。

①葺き土のある瓦屋根、真壁土塗り壁（筋かい無し）

1階が 陥没するように壊れたものもある

②葺き土のある瓦屋根、木摺ラスモルタル塗り壁

内部に土塗り壁があり、筋かいの入っているもの

③簡易なもの

計画的でなく次々と建て増ししたもので、簡易な作りのもの

2) 比較的新しい建物で被害を受けたもの

比較的新しい建物で被害を受けたものは、以下のような建物である。

①必要壁量の足りないもの

絶対的な壁量が著しく少ないもの、あるいは、後から外してしまったと考えられるもの

②構造計画に問題のあるもの

ア) 壁が偏っているもの

・間口に大きな開口があるもの

特に商店など

・南面に開口が沢山あるもの

ミニ開発地に見られるような小規模な住宅や郊外・農村部に見られるような間取りの住宅

・角に壁がないもの

イ) 上の階が重いもの

・張り出しが大きいもの

・葺き土瓦屋根

ウ) 増築における下階の補強の不十分なもの

2階や3階を増築したもので、大きな被害を受けたものがたくさん見られた。増築の際に、下階の補強が不十分だったものと考えられる。

③ディテールに問題のあるもの

ア) 筋かいの留め付けが十分でないもの

金物がないか、あっても簡易なもので、筋かいの踏み外しを生じている。

イ) 柱の留め付けが不十分なもの

ほとんどは短ほぞ差しのみで、金物が用いられていない。

ウ) 基礎の断面や鉄筋などが不十分なもの

基礎に被害を受けた建物では、鉄筋が入っていないものがほとんどであった。

エ) ラスモルタル

モルタル厚が大きく、ホチキスで留めてあるものがほとんどであった。

オ) 瓦の止め付け方

葺き土があり、瓦の落下対策のないものが大量に被害を受けた。

(付録) 調査写真集

以下は、特徴のある被害写真を順不同で整理したものである。

〔写真 1〕

建て売り住宅で、
1階に開口の多い
ものに、被害がか
なり見られた。

(神戸市東灘区)



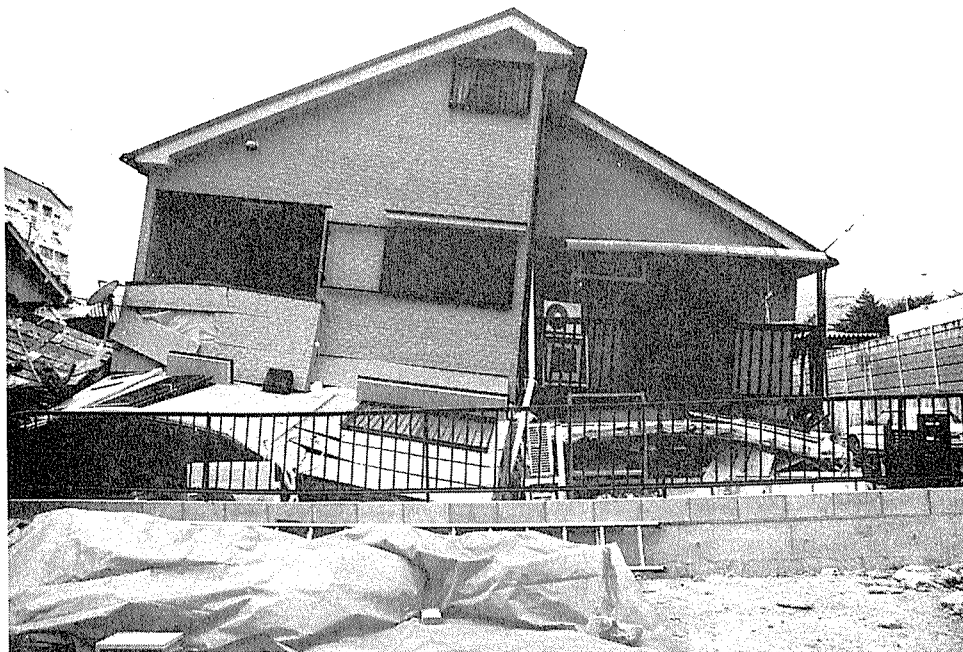
〔写真 2〕

1階に開口の多い
住宅は、1階が大
きく変形した。

(神戸市東灘区)



〔写真 3〕
新築2カ月で倒壊
した住宅。
（神戸市東灘区）



〔写真 4〕
同上住宅。屋根は
スレートで比較的
軽くできている。
1階に18畳の居
間があったという。



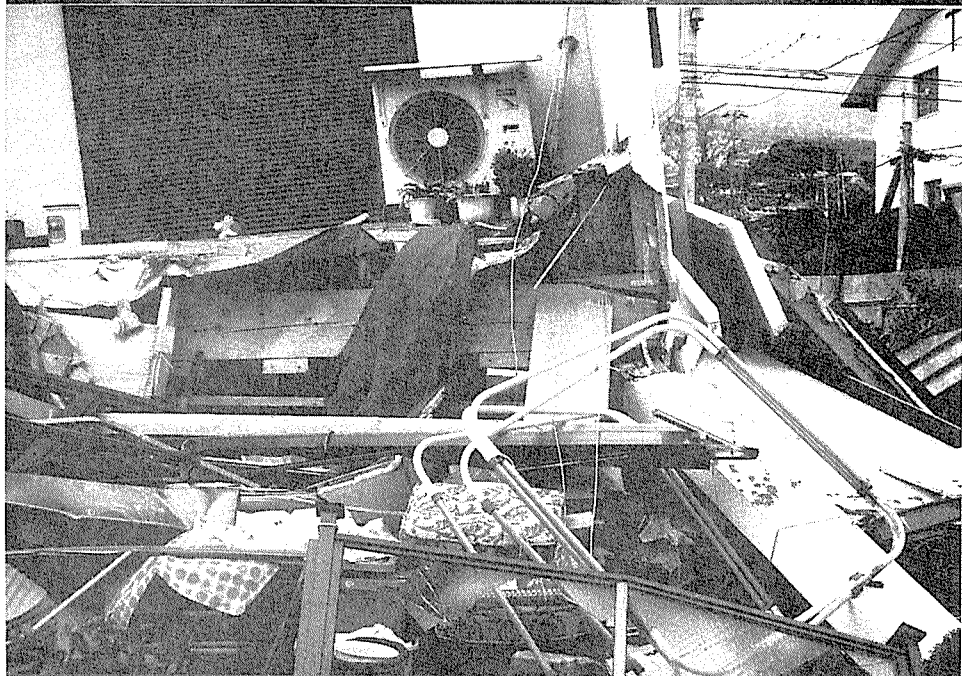
〔写真 5〕
同上住宅詳細。外
壁はコンクリート
系のサイディング
を間柱に架けてい
る。下地合板がな
い。また、筋かい
には金物が使われ
ている。



〔写真 6〕
新築7年で倒壊し
た住宅。
（神戸市東灘区）



〔写真 7〕
同上住宅詳細。T
形の金物が使われ
ている。



〔写真 8〕
同上住宅詳細。筋
かいプレートが用
いられていた。横
架材を引き裂いて
いる。



〔写真 9〕

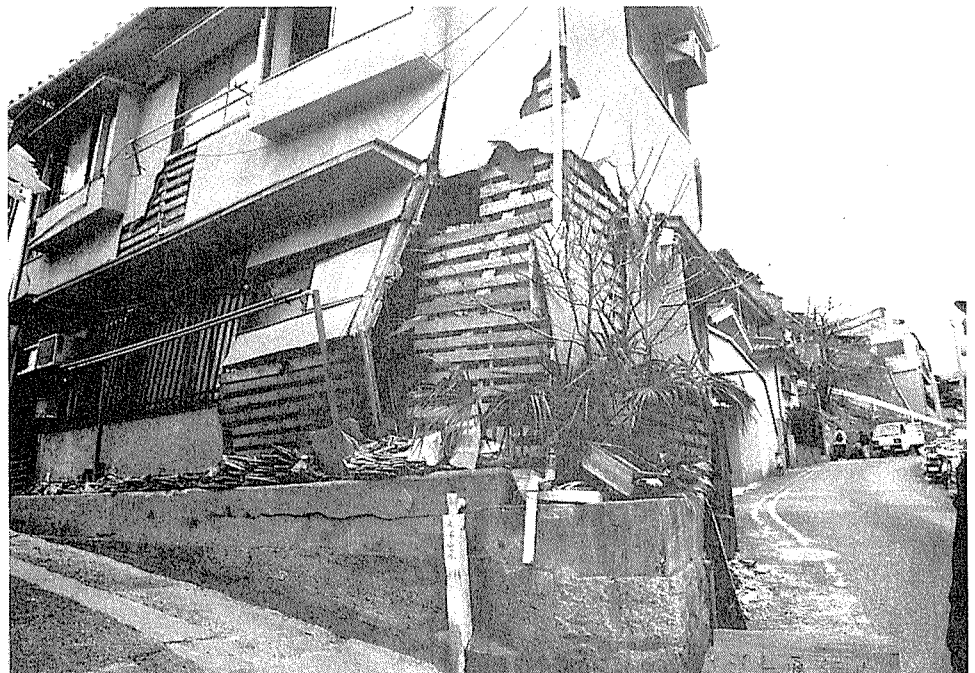
1階が比較的壁が多いにも拘わらず、大きく変形している。

（神戸市長田区）



〔写真 10〕
かなり老朽化した建物であるが、柱が座屈している。こうした例は珍しい。

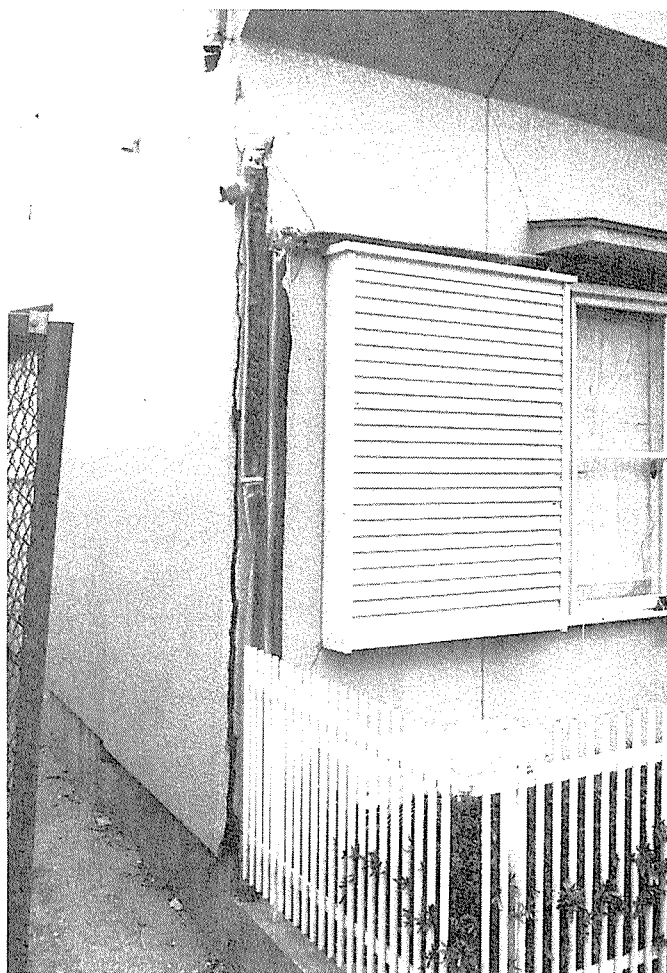
（神戸市長田区）



〔写真 11〕
焼失地に1軒だけ
焼け残った住宅。
(神戸市長田区)

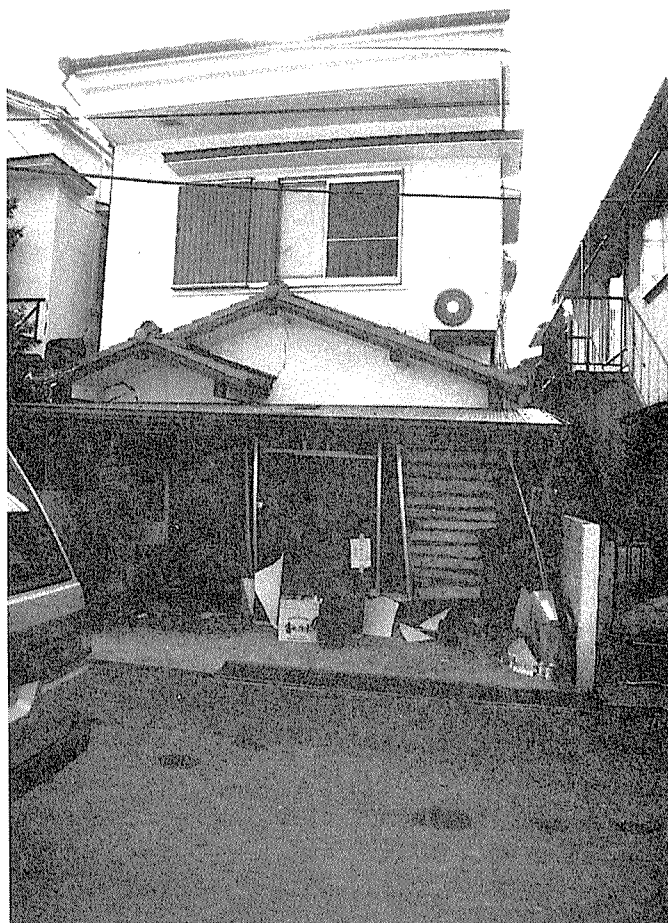


〔写真 12〕
同上住宅詳細。モ
ルタル外壁にひび
が入っている他、
変形で障子が破れ
ている。また、塩
ビの樋が溶けてい
る。

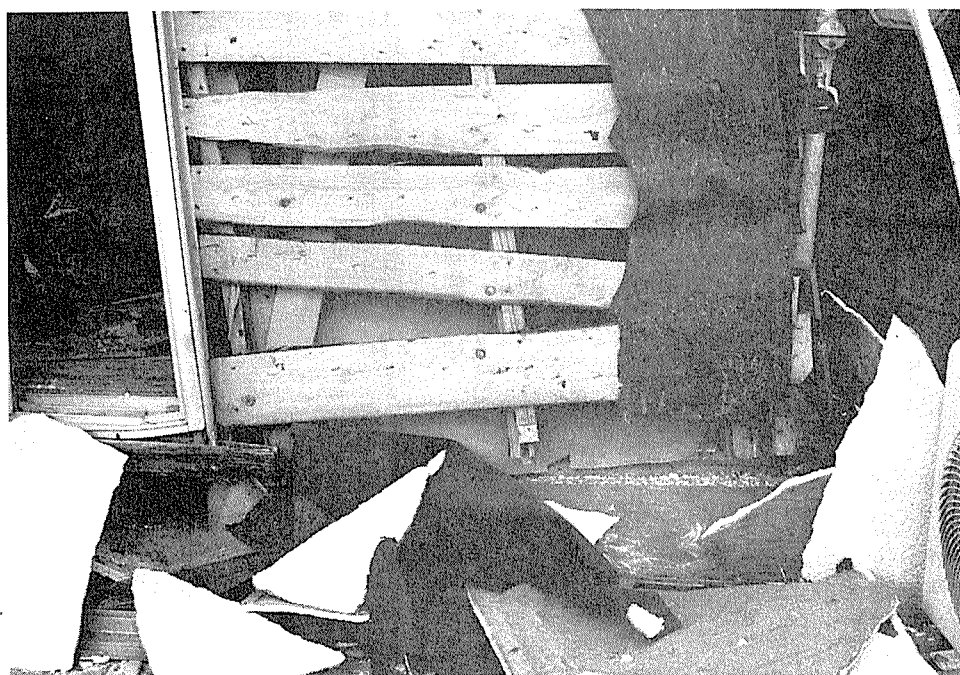


〔写真 13〕

1階に比べて2階
が重い住宅。1階
が大きく変形した。
(神戸市東灘区)



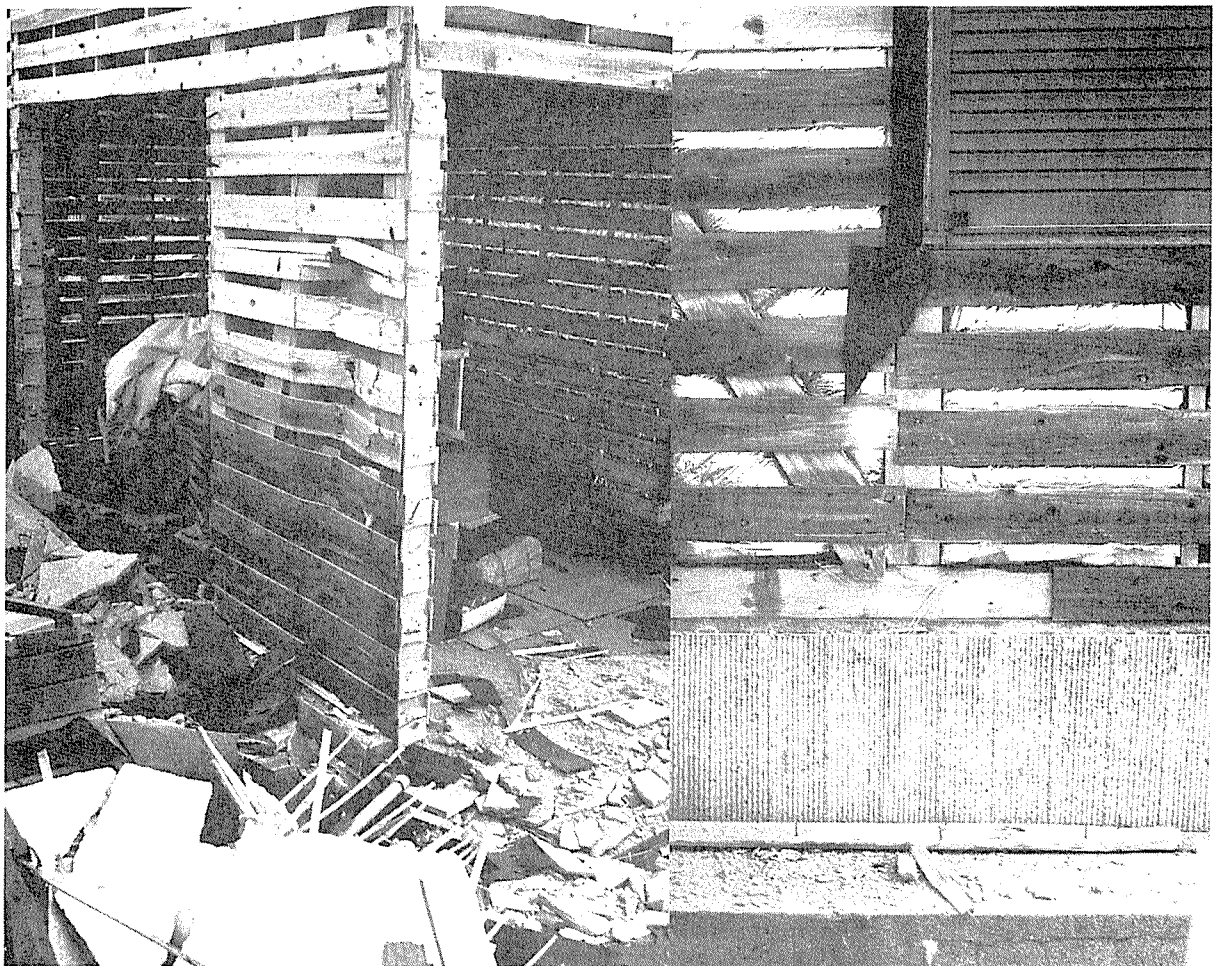
〔写真 14〕
同上住宅壁脚部詳
細。筋かいが突っ
張って、引き抜き
の加わった柱が抜
け出している。



〔写真 15〕

小屋裏3階建て住宅。筋かいが入っているので大変形は免れたが、ラスモルタル外壁が大きく脱落した。

(神戸市東灘区)

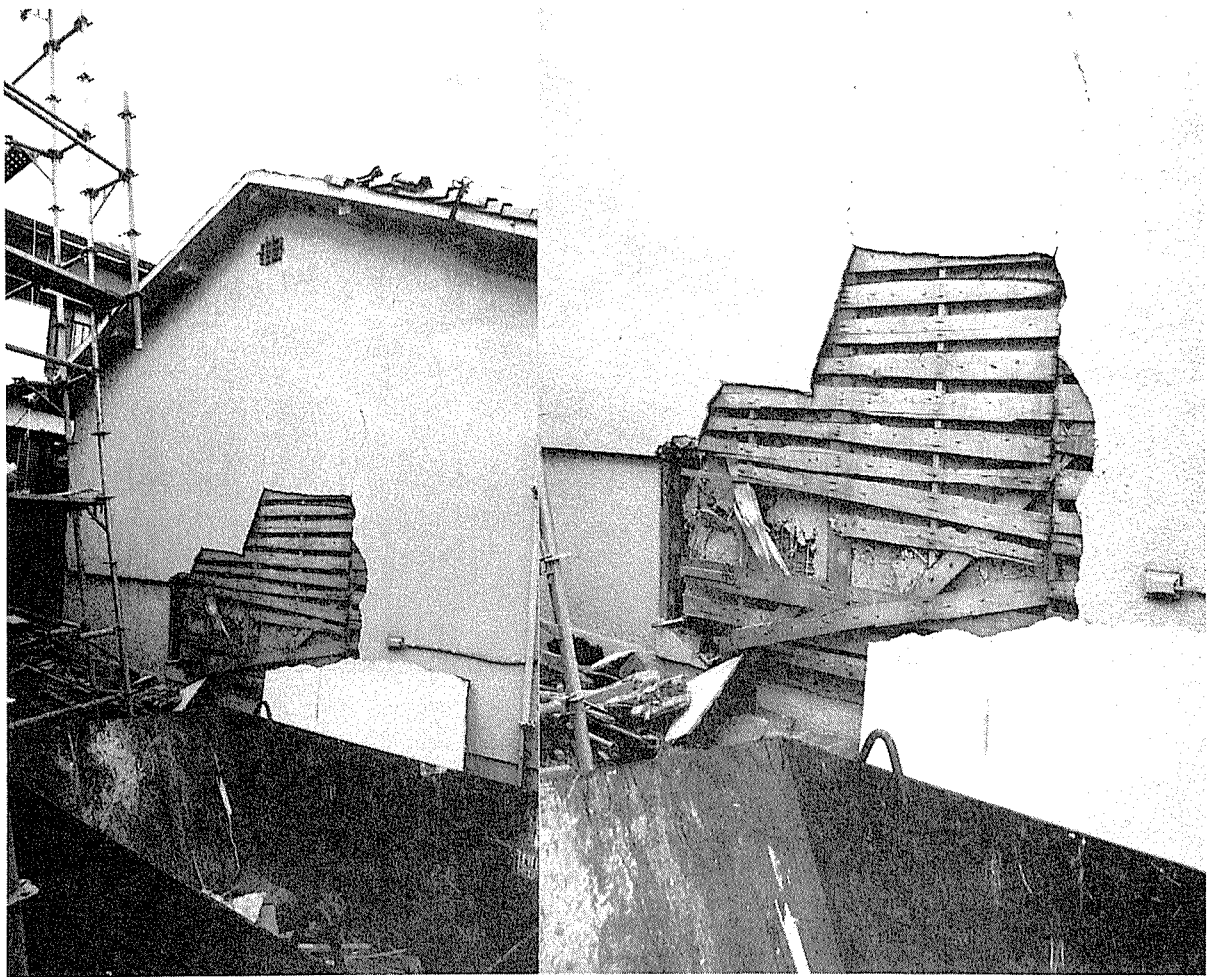


〔写真 16〕

同上住宅。独立壁の脚部固定が不十分で、抜け出している。

〔写真 17〕

同上住宅。筋かい脚部が踏み外している。



〔写真 18〕

筋かいが座屈して 外壁モルタルを脱
落させている。(神戸市東灘区)

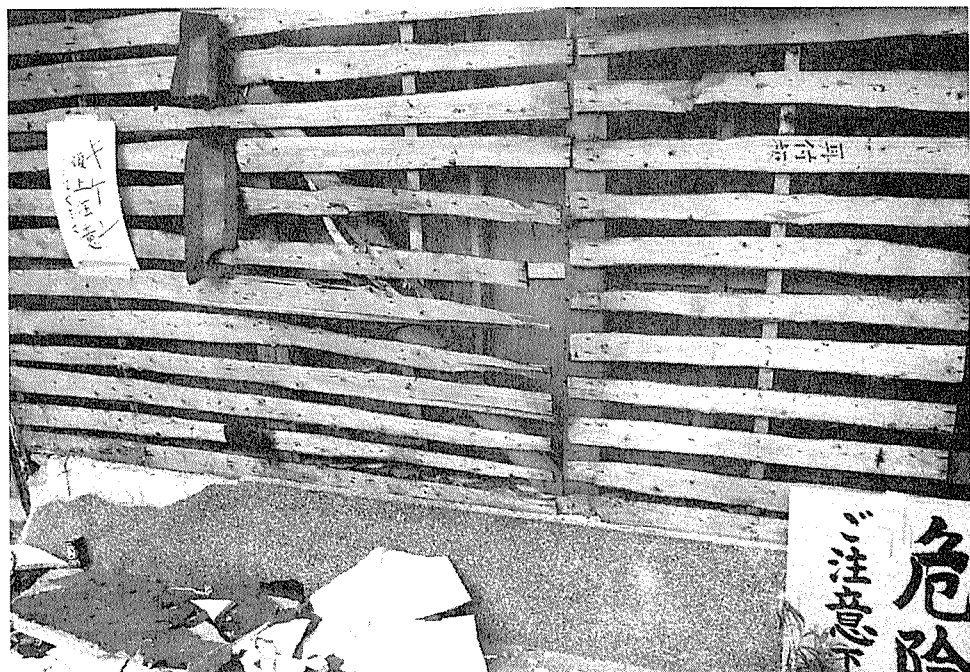
〔写真 19〕

同左住宅詳細。

〔写真 20〕

筋かいが座屈して
いる例がたくさん
見られた。

(神戸市東灘区)



〔写真 21〕
1階が倒壊した建
物。
（神戸市東灘区）



〔写真 22〕
同上住宅詳細。ラ
スモルダルは薄く
塗られており、大
きな脱落は見られ
ない。



〔写真 23〕

3階建て住宅の大傾斜。隣の建物が寄り掛かっているとはいえ、この建物自体も1階間口に壁が少なく、また、ホールダウン金物は使われていない。

(神戸市東灘区)



〔写真 24〕

ツーバイフォー構法の3階建て住宅。工事中であったが、大きく傾斜した。

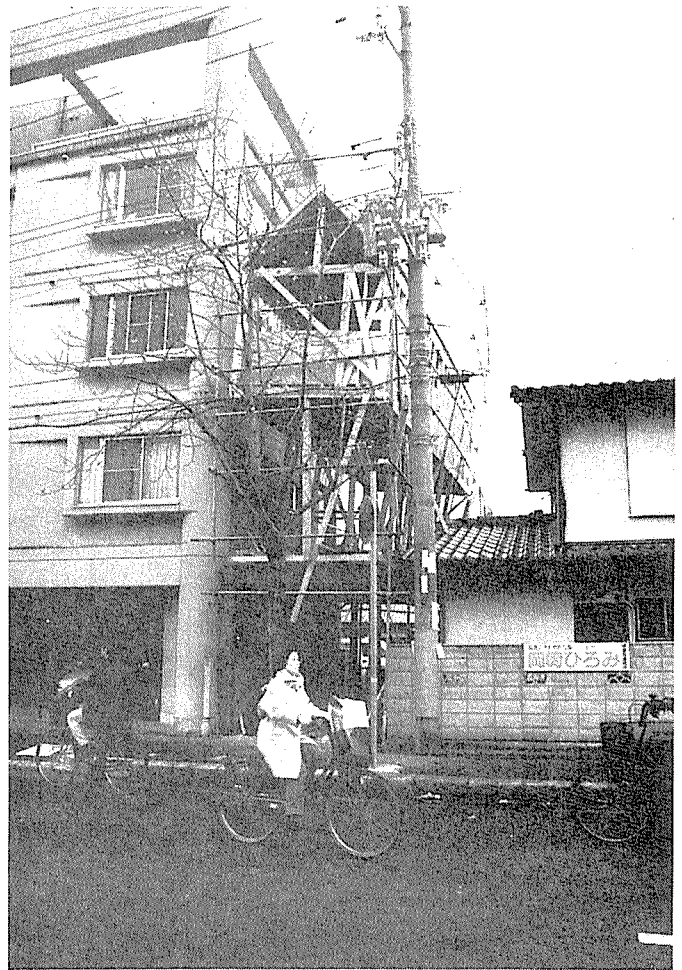
(神戸市東灘区)



〔写真 25〕

混構造3階建て住宅。工事中の建物の被害。2階以上がまだ、固まっていない状態で被災したようだ。

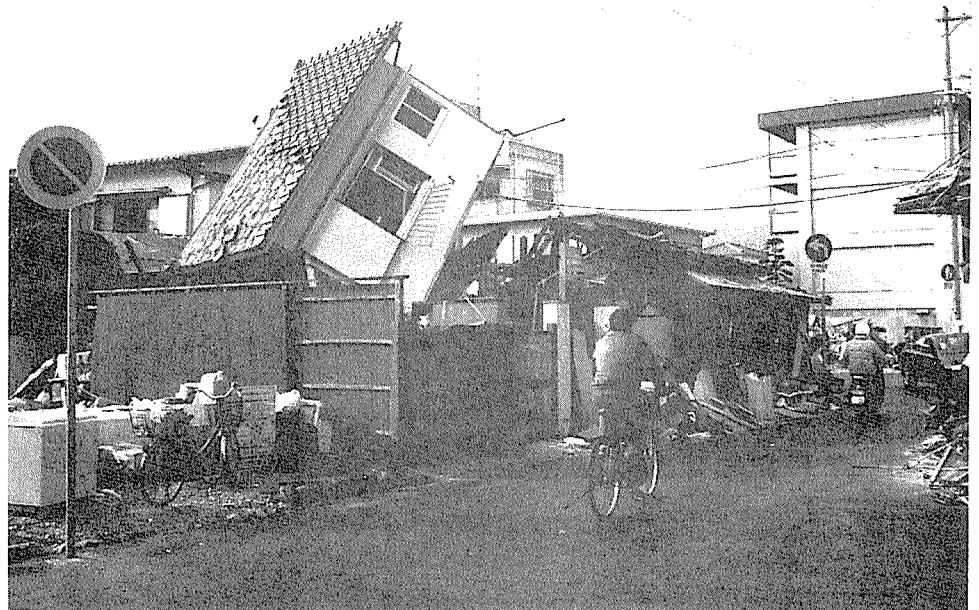
(神戸市東灘区)



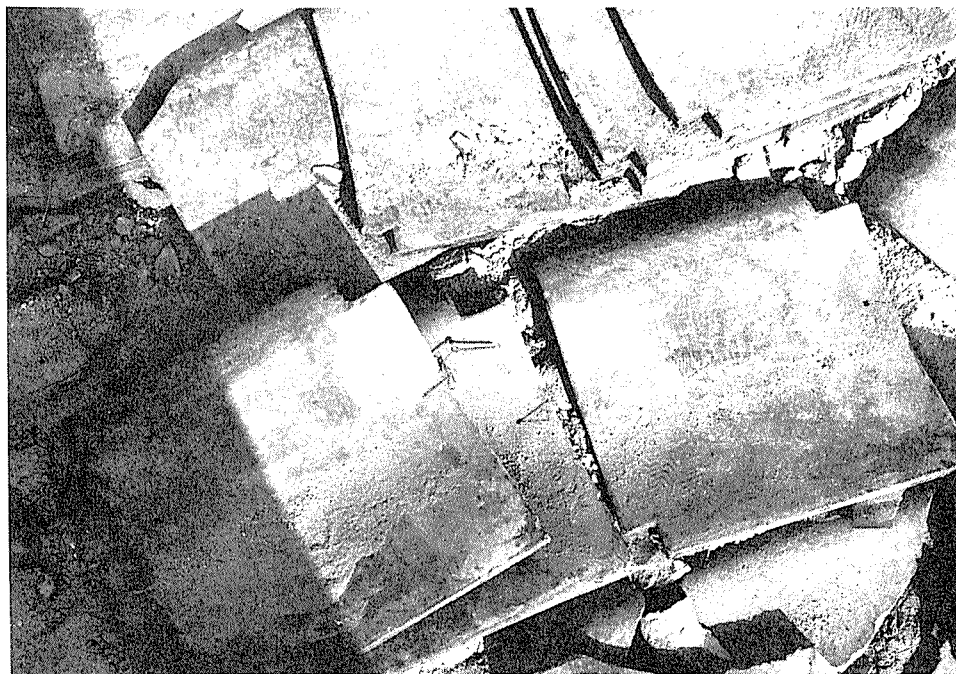
〔写真 26〕

2階が横転した住宅。新しいタイプの住宅は、壊れても2階が形を保っているものが多い。

(神戸市東灘区)



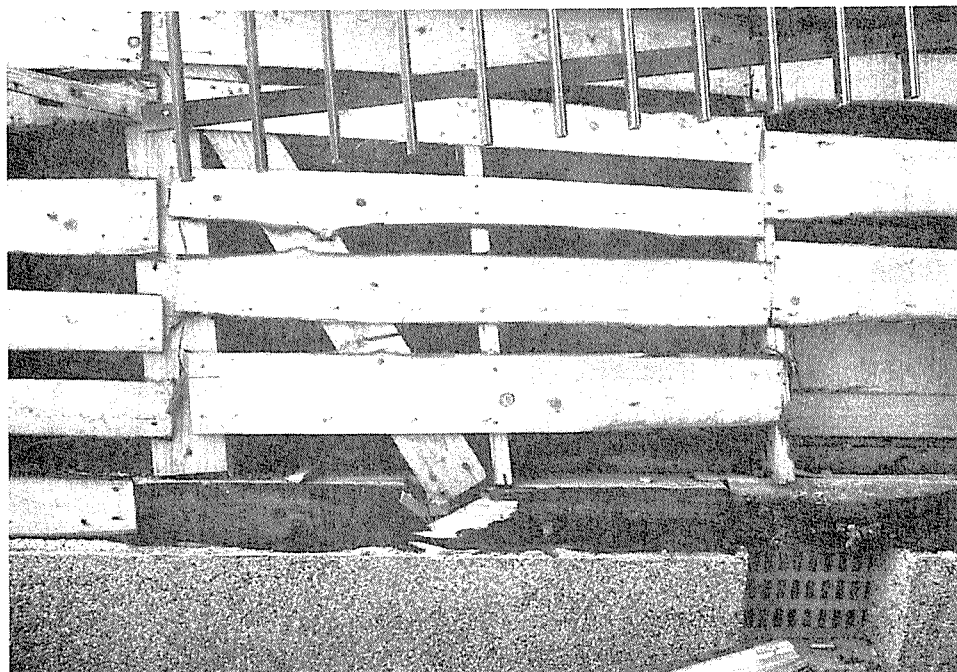
〔写真 27〕
葺き土のある瓦屋根
根の詳細。この例
では、番線で瓦を
留め付ける。うに
なっている。
(神戸市東灘区)



〔写真 28〕
電柱が地中にめり込んでいる。地下
では液状化が起きているようだ。
(神戸市東灘区)

〔写真 29〕
正常な電柱。これと比較すると、前
写真の電柱は約1.5m埋没している。

〔写真 30〕
圧縮筋かいが土台
を裂いている。
(神戸市須磨区)



〔写真 31〕
1階が崩壊した住
宅。土塗り壁の貫
は2段しか入って
いない。
(神戸市須磨区)



〔写真 32〕
同上住宅詳細。柱
上部で短ほぞで桁
に刺さっているの
みで、金物がない。



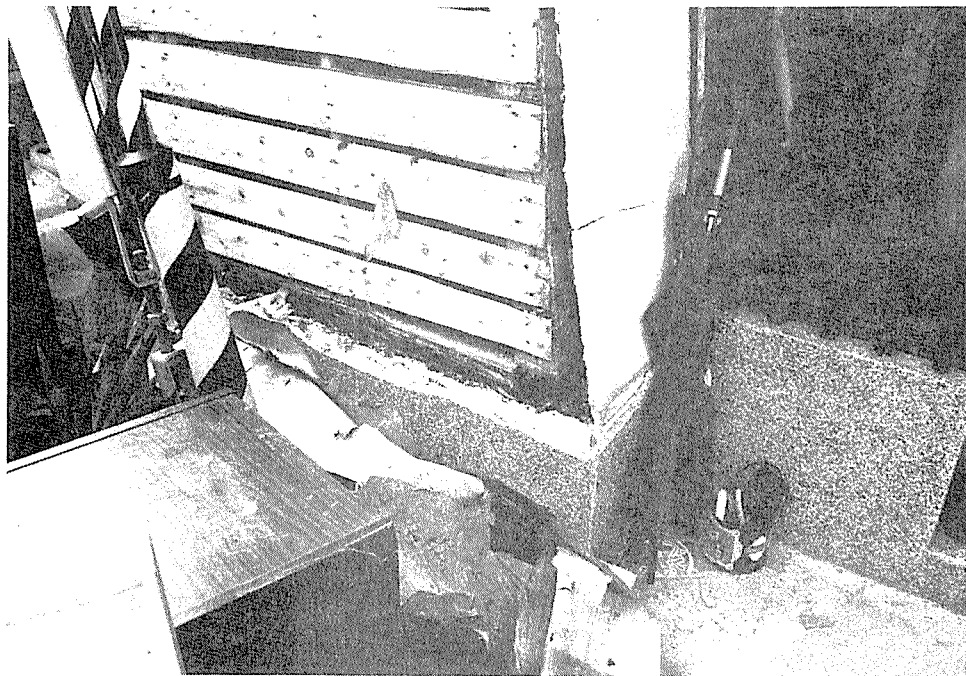
〔写真 33〕
軸組が完全に倒壊
した寺院。
（神戸市須磨区）



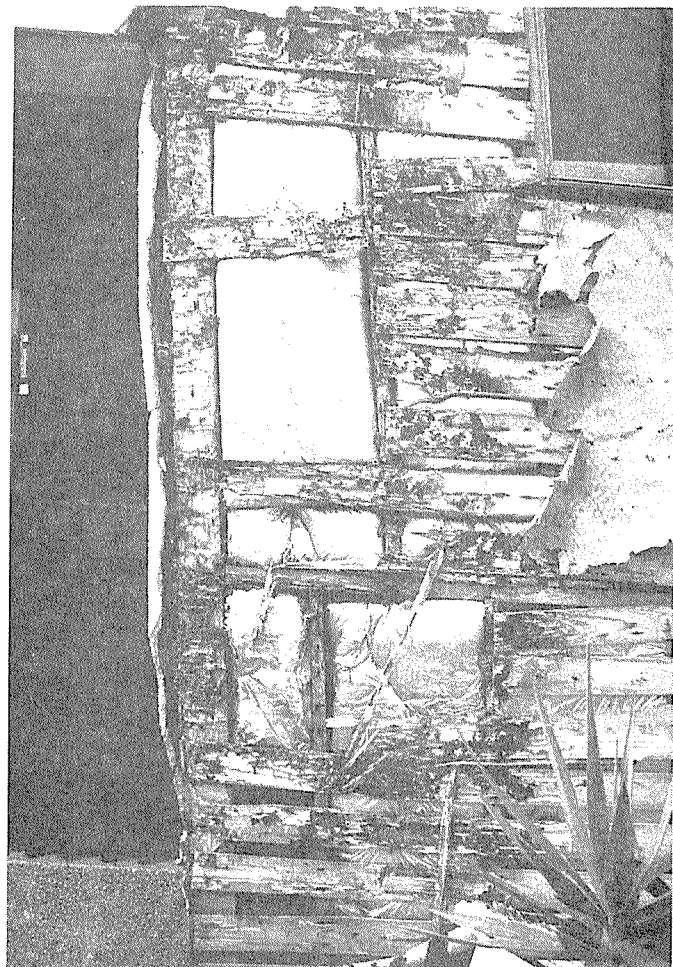
〔写真 34〕
同様に、軸組が倒
壊して屋根のみと
なった寺院。
（神戸市須磨区）



〔写真 35〕
白蟻の被害を受けた土台。
(神戸市須磨区)



〔写真 36〕
白蟻の被害が上部
にも及んだ例。
(神戸市須磨区)



II. 3 宮澤委員等の調査

1. 調査目的

兵庫県南部地震により阪神・淡路地区に多くの被害が生じた。被害は殆どの構造物に及んでいる。木質住宅等も不幸にしてその例外でなく、2月7日現在で住宅の地震による半壊は兵庫県で62,100棟、全壊は81,300棟以上に及び関東大震災以来の大被害となった。この被害実態と被害原因の詳細調査に先立ち、全体概要を把握するため、予備的な概要調査を行った。その概要を報告する。

2. 調査日程、区域と調査概要

調査日程、区域と主な調査概要を下表-1に示す。

表-1 調査日程、区域と調査概要

| 次数 | 日程・人数 | 調査区域と対象 | 調査成果と概要 |
|-----|--|---|--|
| 第1次 | 1/23～24 宮澤 院生1名 | 国道2号線沿い 芦屋から長田区 概要調査 | 被害の全体概要把握 建築構造物、土木構造物、火災被災地 住宅被害地、古い住宅、新しい住宅 |
| 第2次 | 2/2～5 宮澤+学生 8人 住宅メーカーの 協力者1名 | 東灘、灘、中央区 公庫築10年以内 139棟外観調査 被害例/3階建 振動測定 計6棟 | 公庫築10年以内外観調査 在来:2階:50棟、3階:25棟 在来:無微被害:36、小:32、中:0、大:1 プレハブ、枠:無微:17、小:3、中:0、大:0 非公庫在来:壁配置・7ソールト・筋かい不適切有 |
| 第3次 | 2/20～25 宮澤+学生 3人 | 応急危険度判定 資料約6000調査 灘公庫32棟追加 会下山、前原と 芦屋、東灘被害 | 応急危険度判定資料約6,000件から築14年以内 木質系住宅を121件抽出 公庫概要調査追加(青谷町他):殆ど被害無し 傾斜地の被害概要視察 芦屋液状化、東灘被害例探し |
| 第4次 | 3/2～5 院生+学生 3名 | 応急危険度B、C 121棟概要調査 | 応急危険度B、C7ソク121棟全数の概要調査 増改築等古いもの混在、調査不能も 約40棟を詳細調査候補に選定 |
| 第5次 | 3/10～13 宮澤+学生 2人 | 東灘/灘区 詳細/区域調査 選定済+新規 | 室内調査、図面収集、面談/小区域全数概要調査 東灘区:住吉宮町、住吉東町、住吉本町 灘区:琵琶町、下河原町、楠丘町、記田町 |

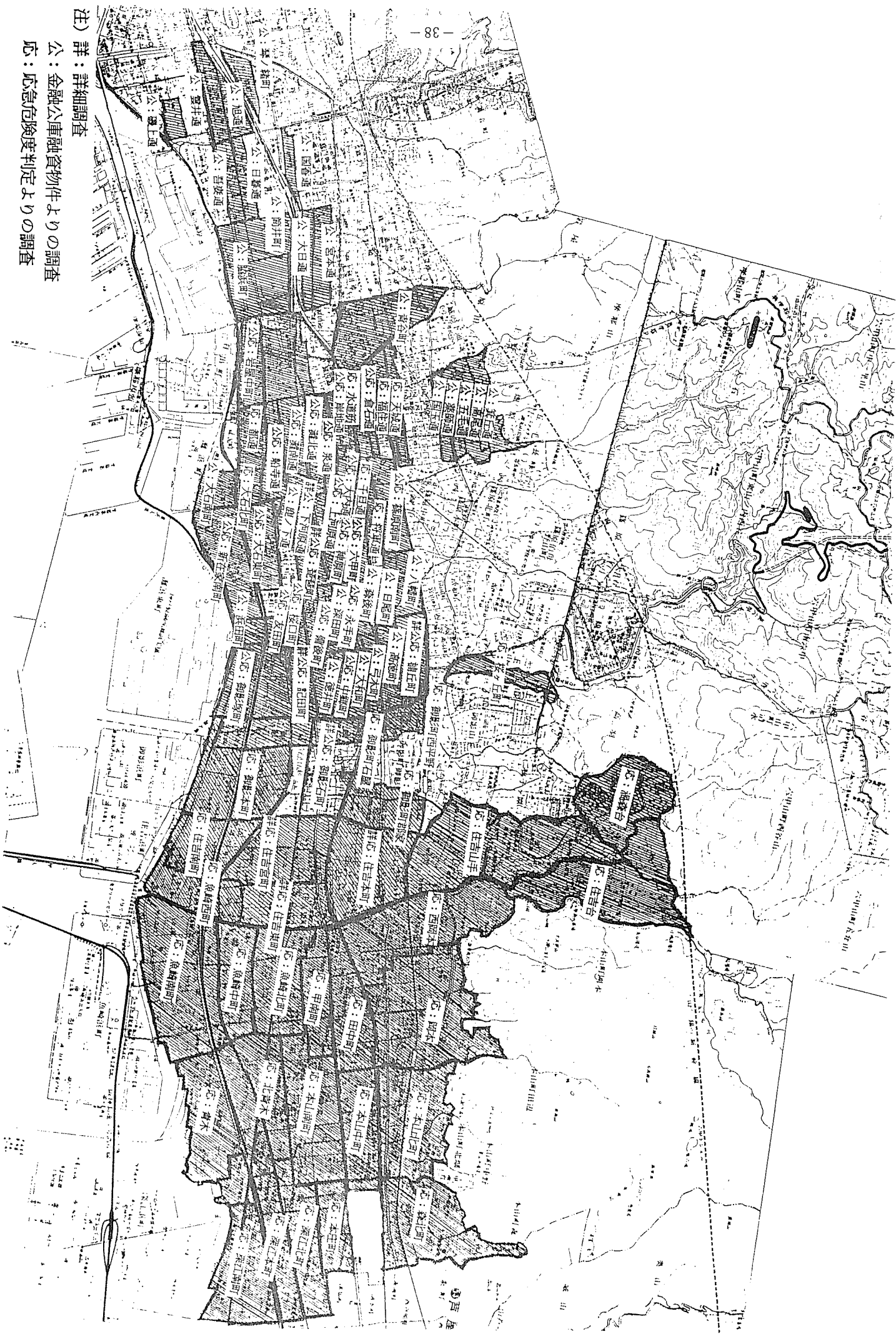
注1) 上記調査には、(財)日本住宅・木材技術センターの派遣にかかるものの他、大学の調査も含む。

注2) 第5次調査は主に詳細調査の一部であり、詳細は今後の調査及び分析を待って取りまとめる。調査報告には概要のみを記述した。

2. 調査結果

2.1 新しい住宅の被害状況

灘区のほぼ全域、東灘と中央区の1部で震度7の区域を中心に、築10年以内の公庫融資住宅の外観概要調査を行った。その結果を次表-2に示す。外観調査であるので、内部や建物の外観で死角に当たる部分の被害は見逃されていることもある。現在アンケート調査を行い、必要に応じ詳細調査も行う予定である。



注) 詳細調査

公: 金融公庫融資物件よりの調査

応: 応急危険度判定よりの調査

表-2(A) 築10年以内の住宅の被害（外観概要調査による）

| 区 種別/住 | 町 | 調査物件数 | | | | | | | | | | | | 公庫積算物件被害状況（大、中、小、無） | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------------|-----|-------|-----|-----|---|-------|--|---|--|---|--|---------------------|--|---|--|---|--|--------|--|---|--|---|---|---|
| | | 住宅金融公庫積算物件数 | | | | | | 調査物件数 | | | | | | 在来組組工法 | | | | | | S造・RC造 | | | | | | |
| | | 在来組組 | | アレハブ | | 2×4 | | 合計 | | 小 | | 中 | | 大 | | 小 | | 中 | | 大 | | 小 | | 中 | | 大 |
| 中央区 | 宮本通 | 3/5 | 0/1 | 0/0 | 0/0 | 3/6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 大日通 | 1/2 | 0/0 | 0/0 | 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 因香通 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 翠の緒町 | 3/3 | 0/0 | 0/0 | 3/3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 筒井町 | 0/1 | 0/0 | 0/0 | 0/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 脇浜町 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 日暮通 | 1/2 | 0/0 | 0/0 | 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 旭通 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 吾妻通 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 雲井通 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 禊上通 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小計 | 10/15 | 0/1 | 0/0 | 10/16 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--------|------|-----|-----|-------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 135 | 橋丘町 | 8/12 | 0/1 | 2/4 | 10/17 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 362 | 八幡町 | 5/6 | 0/2 | 2/2 | 7/10 | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 葛原南町** | 4/5 | 0/0 | 2/4 | 6/9 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 高徳町 | 6/7 | 0/0 | 1/2 | 7/9 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 日尾町 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 弓木町 | 0/0 | 0/0 | 0/1 | 0/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 森後町 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 六甲町** | 3/7 | 0/4 | 1/2 | 4/13 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 永手町 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 穂原町 | 1/5 | 0/1 | 0/0 | 1/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 上河原通 | 3/5 | 1/1 | 1/1 | 5/7 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 湖北通 | 5/5 | 0/0 | 0/0 | 5/5 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 大和町 | 4/7 | 0/0 | 2/2 | 6/9 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 深田町 | 3/4 | 1/1 | 1/1 | 5/6 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中塚町 | 3/3 | 1/2 | 0/1 | 4/6 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 備後町 | 1/2 | 0/0 | 0/0 | 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 徳井町** | 3/4 | 0/0 | 0/0 | 3/4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 桜口町 | 2/3 | 1/1 | 0/1 | 3/5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 琵琶町 | 2/5 | 0/0 | 1/2 | 3/7 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 下河原通 | 0/1 | 0/0 | 0/0 | 0/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表-2(B) 第10年以内の住宅の被害（外觀概要調査による）

| 地区 | 被害状況 | 4/4 | 1/2 | 2/2 | 7/8 | 2 | 18 | 7 | 13 | 7 | 1 | 15 | 1 | 2 | 19 | 2 | 2 | 1 | 13 | 12 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
|-----|-------|--------|-------|-------|---------|----|----|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 東灘区 | 真南通 | 4/4 | 1/2 | 2/2 | 7/8 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 岩屋北町 | 3/4 | 0/2 | 0/0 | 3/6 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 記田町 | 2/2 | 0/0 | 1/1 | 3/3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 水田町 | 3/5 | 0/0 | 1/1 | 4/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 鹿の下通 | 2/3 | 0/0 | 0/0 | 2/3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 船寺通 | 2/2 | 0/0 | 0/1 | 2/3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 大石東町 | 1/2 | 0/0 | 0/1 | 1/3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 岩屋中町 | 2/2 | 0/0 | 0/0 | 2/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 浜田町 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 新在家南町 | 2/3 | 0/1 | 0/1 | 2/5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 大石南町 | 4/4 | 0/1 | 0/1 | 4/6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 笑面通 | 3/3 | 2/3 | 2/2 | 7/8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 高尾通 | 1/1 | 0/0 | 2/2 | 3/3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 五毛通 | 4/5 | 0/1 | 0/0 | 4/6 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 桑師通 | 0/0 | 1/1 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 因玉通 | 2/3 | 2/3 | 1/2 | 5/8 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 倉石通 | 1/1 | 0/0 | 0/0 | 1/1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 岸地通 | 1/2 | 0/1 | 0/0 | 1/3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 大内通 | 1/2 | 0/0 | 2/2 | 3/4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 泉通 | 4/6 | 0/0 | 0/0 | 4/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 曾谷町 | 0/1 | 1/2 | 2/3 | 3/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 小計 | 98/139 | 11/29 | 26/42 | 135/210 | 24 | 18 | 7 | 13 | 7 | 1 | 15 | 1 | 2 | 19 | 2 | 2 | 1 | 13 | 12 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|--------|--------|---------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 東灘区 | 御影石町 | 11/19 | 0/3 | 5/13 | 16/35 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 住吉町 | --/16** | --/5** | --/2** | --/23** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 住吉東町 | --/7** | --/4** | --/4** | --/15** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 御影深町 | 7/8 | 0/1 | 1/1 | 8/10 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 594 | 小計 | 18/27 | 0/4 | 6/14 | 24/45 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-------|-------|---------|----|----|---|----|----|---|----|---|----|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 合計 | 126/181 | 11/34 | 32/56 | 169/271 | 29 | 24 | 7 | 16 | 12 | 1 | 19 | 2 | 20 | 2 | 2 | 1 | 17 | 15 | 2 | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 |
|----|---------|-------|-------|---------|----|----|---|----|----|---|----|---|----|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|

注1) 被害状況ランク 数 → 無被害、フェンス、外構 小 → 屋根、電線小、内装仕上げ材に被害、傾き ≤ 1/100 程度 中 → 1階倒壊、2階倒壊、全壊

注2) **物件焼失の為1件調査不可能 **物件焼失の為3件調査不可能 **R.C道4階建 **公庫調査ではない為、合計に不算入

小計 16

表一3 調査事例

(1) 東灘区物件一覽

| NO | 町名 | 階数 | 築年月 | 仕上 | | 資材 | 公庫 | 振動測定 | 図面/計算 | 被害度 | 被害 | | 状況 | | 被害 | 最大傾斜角(1F, 2F, 3F) | 状況 | | 被害 | 備考 |
|----|------|----|-------|-----|-------|----|----|------|-------|------|--------|--------|------|------|--------|-------------------|---------------------------|------------|----|----|
| | | | | 屋根葺 | 外壁 | | | | | | 柱 | 筋違 | 外壁 | 筋違 | | | その他の被害 | 被害 | | |
| 1 | 堺影石町 | 3 | 4年 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図/計 | 1階倒壊 | 1F倒壊 | >1/20 | 1F折損 | 1F折損 | >1/20 | 2、3階大きく傾く | 1階玄関側壁量少、壁長57cm/隣接住宅衝突 | 解体決定 | | |
| 2 | | 3 | 約5年 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 公 | 有 | 図/計 | 中被害 | 1F倒壊 | .9/180 | 金物引抜 | 金物引抜 | 1/180 | 2階柱脚T字金物釘引抜け | 被害小さいが(2階柱脚金物耐力不足) | 1階RCの退構造 | | |
| 3 | | 3 | 9月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 有 | 図/計 | 被害軽微 | 1F倒壊 | .9/180 | | | 1/180 | | | | | |
| 4 | | 3 | 11月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 公 | 有 | 図/計 | 被害軽微 | 1F倒壊 | .9/180 | | | 1/180 | 内装加貼りに亀裂若干有 | | | | |
| 5 | | 3 | 5月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 有 | 図/計 | 被害軽微 | 1F倒壊 | .9/180 | | | 1/180 | 1階北側車庫柱傾き(1/300) | | | | |
| 6 | 住吉宮町 | 4 | 8年 | 瓦 | A.L.C | 宮 | 非? | 無 | 図 | 中大被害 | 1/10 | | 1F折損 | | | 柱2本折れ、隣柱30cm露外 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さと剛性 | 補修予定 | | |
| 7 | | 4 | 7年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 非? | 無 | 図 | 中被害 | | | | | | 1階西側壁量少、大空洞 | | | | |
| 8 | | 3 | 8年 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 非? | 無 | 図/竣工 | 被害軽微 | 無 | .6/120 | | | .2/120 | 2階床下配管損傷 | 1階RC造部と2、3階木造部の接合不良(施工不良) | RC退構造4F小屋裏 | | |
| 9 | | 4 | 8年 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 非? | 無 | 図 | 中被害 | 無 | 無 | | | 無 | 外装材亀裂大、瓦落下 | | | | |
| 10 | 住吉東町 | 3 | 5年10月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図/計 | 被害軽微 | 無 | 無 | | | 無 | タイルがはがれる程度 | 耐震設計十分 神戸最初の3階 | | | |
| 11 | | 4 | 6年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図 | 中被害 | .9/120 | .6/120 | | | | 1階南側筋かい2本折れる | 南側片筋かいの形設置の1本中央の筋の所で折れる | 補修予定 | | |
| 12 | | 4 | 6年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公? | 無 | 図 | 中大被害 | | .5/150 | 1F引抜 | | | 1階南側大破、筋かい、柱 | 大原邸と同様、被害は少し大 | 要確認 | | |
| 13 | | 4 | 6年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図 | 被害軽微 | | .5/150 | | | | 外壁仕上げ材に亀裂小 | | | | |
| 14 | | 4 | 6年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図 | 被害軽微 | | .2/150 | | | | 外壁仕上げ材に亀裂小 | | | | |
| 15 | | 2 | 6年 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図 | 被害無微 | 無 | ----- | | | | 隣接住宅の衝突 | | | | |
| 16 | | 4 | 2年 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図 | 被害無微 | 1/150 | | | | | 西側開口周辺に亀裂 | | | | |
| 17 | | 4 | 5年 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図 | 被害無微 | .6/120 | | | | | タ行イグに若干の亀裂 | | | | |

(2) 灘区物件一覽

| NO | 町名 | 階数 | 築年月 | 仕上 | | 資材 | 公庫 | 振動測定 | 図面/計算 | 被害度 | 被害 | | 状況 | | 被害 | 最大傾斜角(1F, 2F, 3F) | 状況 | | 被害 | 備考 |
|----|------|----|-------|------|----------|----|----|------|----------|------|-------|--------|----|----|----|---------------------------|----------|----|----|----|
| | | | | 屋根葺 | 外壁 | | | | | | 柱 | 筋違 | 外壁 | 筋違 | | | その他の被害 | 被害 | | |
| 1 | 弓木町 | 4 | 2月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図 | 1階倒壊 | 1F倒壊 | 1F倒壊 | | | | 1階間取り大きい、間仕切不足、筋かい接合部不良 | 2ヶ月、構造計画 | | | |
| 2 | 瀬丘町 | 3 | 9年 | コンクリ | A.L.C | 宮 | 公 | 無 | 図 | 大被害 | S柱溶接 | 1F倒壊 | | | | 溶接不良により倒壊寸前 | 3階壁面剥離 | | | |
| 3 | | 2 | 8年2月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図写真 | 中大被害 | 1F倒壊 | 12/120 | | | | 1階大空洞、傾心、西側壁量少、内装落下激しい | 図写真解体予定 | | | |
| 4 | | 3 | 7年5月 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図(1Fのみ) | 中被害 | 1F倒壊 | 17/120 | | | | 1階壁面不足、南側不足(7.2mに2×910だけ) | 1Fのみ平面写真 | | | |
| 5 | 記田町 | 2 | 7年 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | ? | 無 | 図なし | 大被害 | >1/20 | | | | | 土台一柱金物不足 | 図面未入手 | | | |
| 6 | 下河原通 | 3 | 4年2月 | コンクリ | ALC+タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図(1タ行イグ) | 被害無微 | 無 | 無 | | | | 外壁仕上げ材に剥離 | 3階壁面剥離 | | | |
| 7 | | 3 | 躯体終 | ス-ト | ----- | 宮 | 非 | 無 | 図写真 | 大被害 | 踏み外し | 踏み外し | | | | 駐車場のため傾心、接合部金物耐力不足 | 接合補強工事 | | | |
| 8 | | 3 | タ行イグ終 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図(1タ行イグ) | 中被害 | 踏み外し | 踏み外し | | | | 傾心、接合部金物耐力不足、筋かい端部不適切 | 接合補強工事 | | | |
| 9 | 琵琶町 | 4 | 1年6月 | ス-ト | タ行イグ | 宮 | 非 | 無 | 図(1タ行イグ) | 大被害 | 1階倒壊 | 1F倒壊 | | | | 1階間取り大きい、柱脚金物なし、ア-カ位置施工 | 1F平面写真 | | | |
| 10 | | 4 | 8年 | 瓦 | タ行イグ | 宮 | 公 | 無 | 図(タ行イグ) | 小被害 | 無 | 無 | | | | 被害小だが(傾心、南側壁面壁長小) | 図面写真 | | | |

2. 2 調査事例

築年数がほぼ確定でき、図面が入手可能な住宅について今後詳細調査を進めるが、現在の調査状況段階での概要を次表-3に示す。被害を受けた建物が主であるが、被害の少なかったものもその要因の検討が今後必要となるため、これらも含んでいる。

2. 3 被害の特徴

築10年以内の住宅の被害は非常に少ない。3階建ても、構造計画が適正で構造計算が十分行われたものは周辺の構造物の被害に比べ、高い耐震性を示した。しかしながら、築年数の浅いものにも数は少ないが被害が見られた、その特徴を述べれば以下のとおりとなる。

(1) 狭小間口の敷地に建つミニ開発住宅

道路側に耐力壁が設けられず完全に偏心し、耐力不足のものが多い。極端なものでは全く無いものや、60cm程度の壁が1枚だけのものがある。概して道路に何棟か並列しており、完全には倒れず倒れかかっているものもある。被害は少ないが、現在も建てられている。

(2) 耐力壁の偏心配置によるもの

明らかに偏心しているもの、重いベランダが2階に跳ね出しになっているものなどがある。また、建築面積は大きいが構造計画が悪く壁量も少なく、偏心も著しく、隅柱が破損したり、土台から外れている。また、壁量が少なく筋かいが折れているものもあった。

(3) アンカーボルト不足または施工ミス

倒壊したもので、アンカーボルトが柱位置にきており、ナットが締められずただ刺しているものもあった。

1階が鉄筋コンクリートの混構造で、アンカーが無かったり位置が外れていて、2階がずれ、転倒はしなかったが、2階床下配管系に被害が出たものがあった。この建物では、施工当初から工務店との間で問題になっていたものであった。

(4) 柱や筋かい端部の金物が無いか耐力不足

被害のあった建物を見ると、柱脚部に金物がなく、筋かいも土台にほんのわずか掛かっているだけのものや、柱に簡単な斜め釘打ちしただけのものがあった。

3. まとめ

(1) 耐震性の配慮が足りない

壁の偏心、柱や筋かい端部の接合耐力の不足は、耐震性に関する配慮不足から来るもので、施工不良も目立った。

住民の耐震性に関する考慮も欠けている。壁量不足や偏心を承知の上で、地震は来ないものとして新築したものや、道路側に壁が無いのに今だに平気で過ごしている住民が多い。

(2) 偏心、接合部耐力等耐震設計法の検討が必要

①施行令の「釣り合い良く配置」②筋かいの性状③接合部の耐力に関して具体的な目安を設けることを検討する必要がある。

(3) 小屋裏利用3階建て

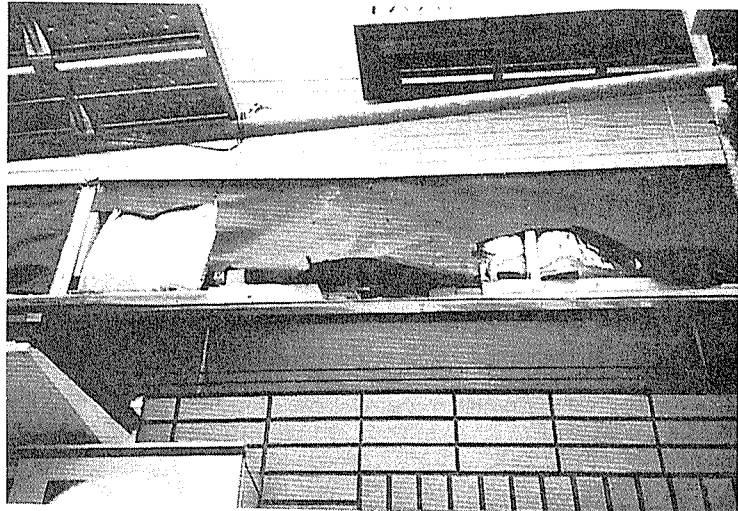
調査区域では小屋裏利用3階建てが多かったが、概して狭小間口で、構造検討不足と思われるものが目立った。

物件：東灘区N o. 2
住宅金融公庫融資：有り
建築時期：1993年秋
被害度：中被害
物件所在地：神戸市東灘区御影石町
建築用途：住宅
建築工法：混構造（1階RC造 2、3階在来軸組工法）
階数：3階建て
外壁構造：木筋かい
屋根：スレート葺き
外壁仕上げ：サイディング
使用金物：筋かいプレート、T字金物

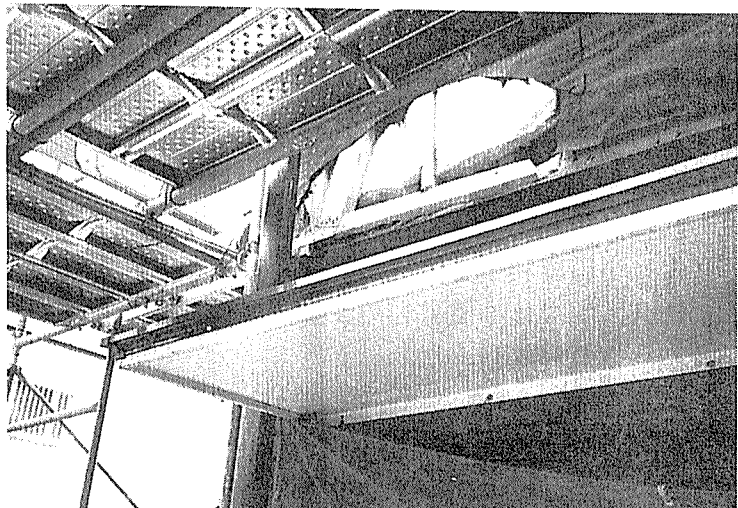
被害概要：建物全体的（2、3階）に若干傾いている。補修工事の様式を見ると、2階柱脚部と土台を接合するT字金物の釘が引き抜けていたことが確認できた。



建物全景北西面
北面は補修工事中。



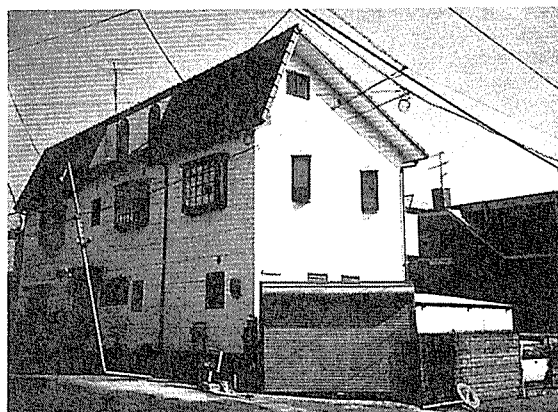
2階東面柱脚部
補修工事のためサイディングボード
がはがされている。金物は地震
後取り付けられたものもある。



2階東面柱脚部
土台がねじれている。

物件：東灘区N o. 6
 築年数：8年
 被害度：中大被害
 物件所在地：神戸市灘区住吉宮町
 建物用途：住宅
 建物工法：在来軸組工法
 階数：小屋裏3階建て
 屋根：瓦
 外壁仕上げ：A.L.C+タイル

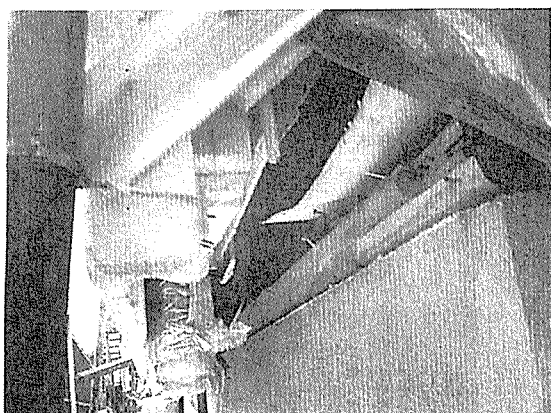
被害概要：1階の柱が2本折損。また1階東側の壁量が少なく、脚部の耐力不足。



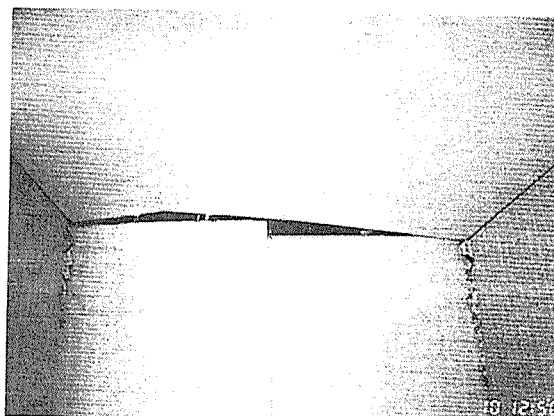
建物全景北西面
 1階東面の壁量の不足



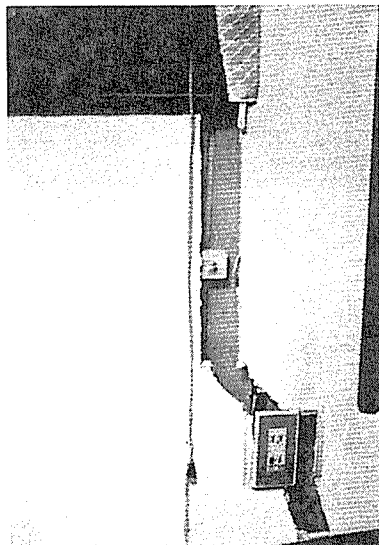
建物東面
 外壁仕上げ材が剥落し、仮補強され、シートで覆っている。



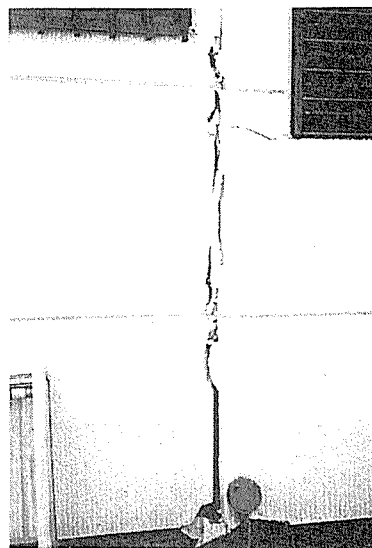
1階南東の隅柱脚部
 1階の柱が土台から踏み外している。



1階居間西側の壁
 内装材がせん断すべりを起こした様子



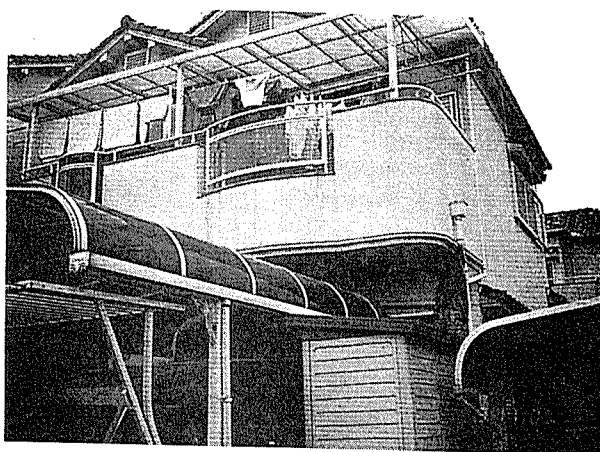
1階洋室南側の壁
 1階洋室南側内装材、開口端部より亀裂。



1階外壁仕上げ材
 1階外壁仕上げ材（A.L.C）開口端部より亀裂。

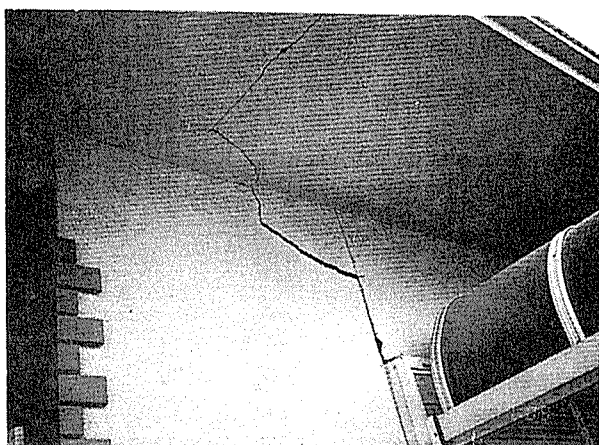
物件：東灘区No.11
 住宅金融公庫融資：有り
 建築時期：S63.10
 被害度：中被害
 物件所在地：神戸市東灘区住吉東町
 建物用途：住宅
 建物工法：在来軸組工法
 階数：2階建て
 外壁構造：木筋かい(85×30mm)
 木柱断面(100×100mm)

屋根：瓦
 外壁仕上げ：モルタル
 金物使用：羽子板ボルト(梁端)
 被害概要：1階南側のハ型配置の片筋かいが1本中央の節の位置で折れる。また、外壁仕上げ材(モルタル)の亀裂も大きい。



建物全景南面

1階は全体的に被害は大きく、2階はきしみ、隙間がある程度。



南側ベランダ下の外壁材
玄関横の雨戸のモルタル亀裂。ベランダまで延びている。



1階南側筋かい
1階南側のハ型配置の片筋かいが1本中央の節で折損。



1階玄関廻り外壁材
玄関廻りのモルタル亀裂。玄関の煉瓦も剥落する。

物件：灘区N o. 1
住宅金融公庫融資：無し
築年数：2カ月
被害度：大被害
物件所在地：神戸市東灘区弓木町
建築用途：住宅
建築工法：在来軸組工法
階数：小屋裏3階建て
外壁構造：木筋かい
屋根：スレート葺き
外壁仕上げ：サイディング
床：在来板張り（火打ち無し）
使用金物：かすがい（柱脚部-土台）

被害概要：1階が完全に倒壊しており、約2.5m隣の敷地に倒れかかっている。これは1階は18畳くらいの広いリビングとなっていて、間仕切り壁がほとんどない状態であった（施主の話による）ことが原因と考えられる。また、1階柱脚部と土台はかすがい1本のみで接合されている。



建物東面
約2.5m隣の敷地に倒れかかっている。



建物全景南面
完全に1階が倒壊してしまい2階のみ残る。



1階南東柱脚部
土台と柱脚はかすがい1本のみで接合されている。

物件：灘区N○.3
 住宅金融公庫融資：無し
 築年数：8年2カ月
 被害度：大中被害
 物件所在地：神戸市灘区楠丘町
 建物用途：住宅
 建物工法：在来軸組工法
 階数：2階建て
 外壁構造：木筋かい(90×30mm)
 木柱断面(105×105mm)
 屋根、外壁仕上げ：瓦、モルタル
 金物使用：山形プレート、筋かいプレート
 被害概要：1Fに大空間があり偏心が大きい。また西、南面の壁量が小さく、内装落下が激しい。



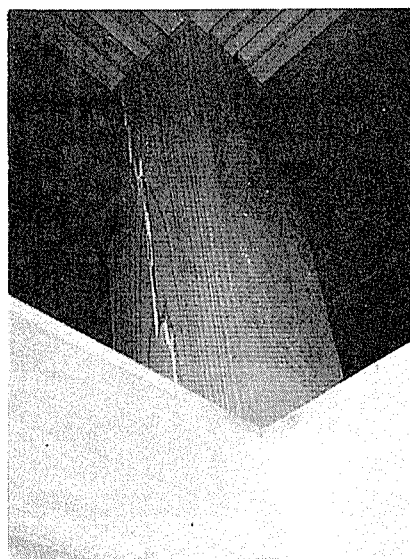
建物全景北西面
 1階に大空間があり偏心が大きい。



1階居間南西隅通し柱
 1階南面柱踏み外し写真の上部（内部から撮影）。



ベランダ支持柱脚部
 2階ベランダ支持柱、柱脚部で踏み外し。



1階和室南西隅通し柱
 1階南面隅（縁側）の通し柱の亀裂

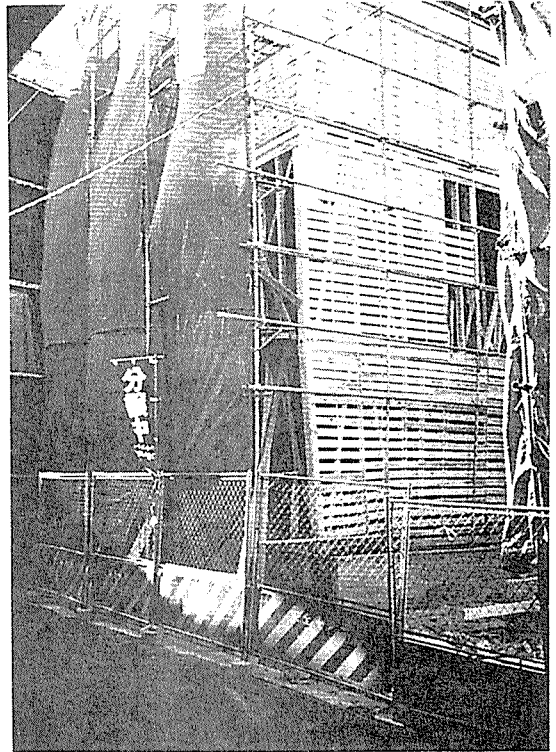


1階居間南西隅通し柱
 土台から通し柱が踏み外している。この上部では柱が折損している。

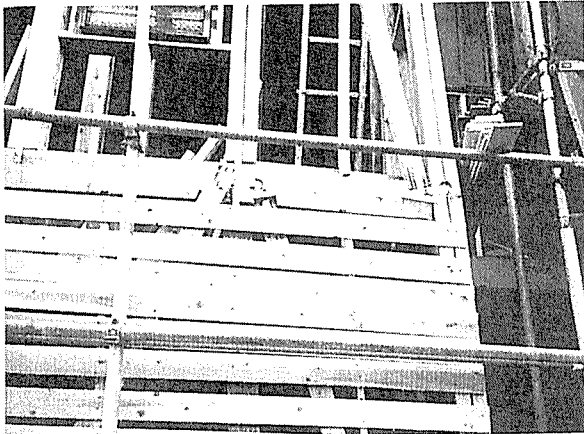
物件：灘区No. 7
住宅金融公庫融資：無し
被害度：大被害
物件所在地：神戸市灘区下河原通
建物用途：住宅（1階付属車庫有り）
建物工法：在来軸組工法
階数：3階建て
外壁構造：木筋かい(103×33mm)
木柱断面(120×120mm)

床：未着手
金物使用：ひら金物（土台-柱階）
アンカーボルト

釘2本（筋かい端部）
被害概要：筋かい、柱が土台から踏み外している。
1階南側は駐車場、玄関があり幅910mmの壁が1枚
だけである。
1階の傾き（EW方向）は、12/90であった。
だけである。



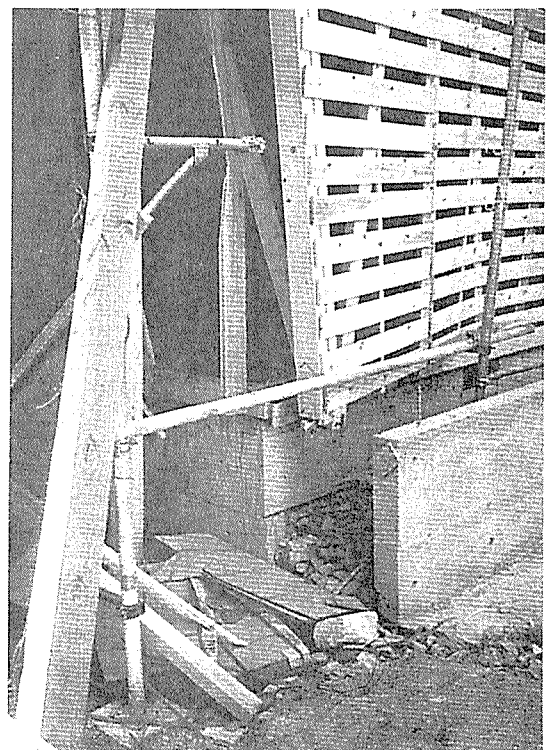
建物全景南東
1階の東面が被害が大きく12/90傾いている。



1階筋かい端部
釘2本斜めうちでのみ接合されている。



建物1階内部
筋かい、柱全て土台から踏み外している。



1階南東隅柱脚部
完全に踏み外しており、20cmほどずれている。

物件：灘区N o. 9

住宅金融公庫融資：無し

建築時期：1993年7月

被害度：大被害

物件所在地：神戸市灘区琵琶町

建物用途：1階 工場 2、3階 住宅

建物工法：在来軸組工法

階数：小屋裏3階建て

外壁構造：木筋かい(105×45mm) 合板(7mm)

木柱断面(105×105mm)

間柱(105×27mm) 胴差(175×105mm)

金物使用：合板釘1階 @250 N50

筋かい釘 N75

かすがい 羽子板ボルト アンカーボルト

基礎種別：布基礎 梁幅120mm 梁立ち上がり350mm

土台 105×105

被害概要：通し柱が1階柱頭部でおれている。

アンカーボルトは差し込んであるだけで締めていない。

隣の建物が押し倒した感じである。



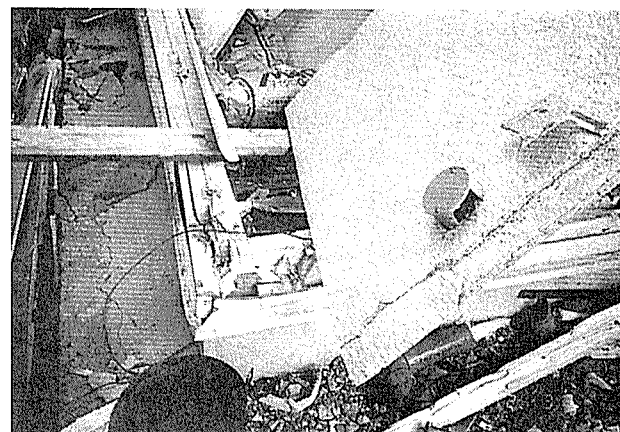
建物全景南面

手前の建物は既に倒壊しなくなっている。



建物全景西面

南側の2階建住宅に寄り掛かれて傾いている。



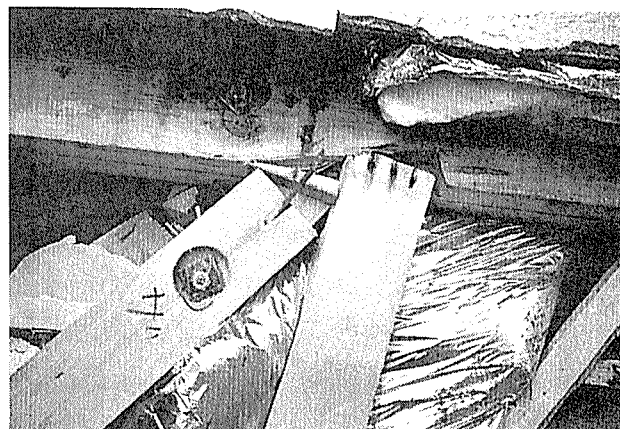
南東隅土台部分

アンカーボルトが柱の下に位置しており接合不良。



建物1階東面

外壁が剥落し、柱、筋違いも踏み外す。



1階東側壁の柱頭部

柱はかすがい1本で接合され、筋かいは釘3本で接合。

Ⅱ. 4 武蔵工業大学佐藤等の調査

1 調査目的

平成7年1月17日午前5時46分、淡路島北部を震源とするマグニチュード7.2の大地震では、約5,500人に及ぶ死者が生じると共に、大小多くの建物をはじめ、高速道路、鉄道、ライフライン等が倒壊したり、使用不可能になるなど未曾有の被害が生じた。なかでも火災の多発により数十の地域が広範囲に焼失した。その焼跡はあたかも記録写真にみる関東大震災や空襲の再現かの如き様相を呈した。

今回の地震火災による焼失地域の現場の状況、焼け止まり状況、特異火災現象等を把握し記録しておくことは、今後の木造建物の防火性向上を図る上でも大事なことである。本調査はこのような目的のもとに実施したものである。

2 調査概要

2. 1 調査期間

A班 平成7年1月29日(日)～1月31日(火)

B班 平成7年1月31日(火)～2月2日(木)

2. 2 調査地域

A班 尼崎市、東灘区、灘区、中央区、兵庫区、長田区

B班 東灘区、須磨区、長田区

2. 3 調査対象

今回の調査対象は、主として木造住宅に関して焼失地域の現場の状況、焼け止まり状況、特異火災現象について実施する予定で出発したが、火災現場は伊丹、尼崎市から垂水区まで広範囲であること、しかも交通は寸断されており、徒歩による移動が強いられたこと、現地には宿泊施設もなく京都、大阪から通うため調査時間に限りがあること、火災発生状況や消火状況の事前情報が断片的にしか入手されていないこと、火災地域の木造建物は完全に焼失していること、現場は混乱しておりヒヤリングする雰囲気ではないことなどの制約から、とまかく1現場でも多く、時間の可能な限り歩き回り木造建物の火災現象を記録することとした。

2. 4 調査項目及び方法

火災実験等とは異なり、事前に詳細な系統立てた調査項目を用意することは出来なかったが、目的にも述べたように、焼失地域の状況把握、焼け止まりの状況把握を木造建物と絡ませて、目視と写真撮影により行った。

2. 5 調査者

A班 上杉三郎(森林総合研究所) 原田寿郎(森林総合研究所)

前田 豊(森林総合研究所)

B班 佐藤 寛(武蔵工業大学) 成瀬友宏(東京大学) 塚原孝夫(東京大学)

山田 誠(日本住宅・木材技術センター)

3 調査結果と考察

A班とB班の調査結果と考察をまとめて以下に述べる。

3. 1 灘区御影石町（阪神電鉄・石屋川駅北）

1階がRCの駐車場、2階が木造の本堂、庫裏及び住宅となっている寺院が全焼しているのを始め、付近の木造家屋はほぼ全焼している。周辺には倒壊家屋がないことから倒壊した家屋からの火災ではなく、消火も十分ではなかったものと推定される。東側は河川及び平行する道路、南側は5m以上の土手（線路）、西側は4m道路とモルタル及び不燃外壁の家屋で、北側は工事中的の家屋によって延焼は阻止されている（写3.1-1）（写3.1-2）。

3. 2 灘区琵琶町、烏帽子町、鹿ノ下町（阪神電鉄・新在家駅裏）

高架下の木造家屋（バラックに相当する極めて貧弱な家屋）でガラス、瓦などに被害が全く無いものがあったが、RC高架橋によって保護されたのではないかと考えられる。高架に隣接した木造家屋では火災が発生していたが道路によって延焼は阻止されていた。また、高架下の工場で出火し、消火がないため長時間火災が継続した関係でRCが爆裂をし鉄筋が現れている箇所があった（写3.2-1）（写3.2-2）。

3. 3 阪神青木駅南側（深江本町一帯）

深江本町5丁目1～3及び6丁目8にかけた街区の火災現場。現場は青木駅南口商店街と阪神高速道路3号線に囲まれた一角で、周辺道路（写3.3-2）、駐車場（写3.3-3）及びRC建物で焼け止まっている。顕著な現象は焼け跡一角から約3m幅の道路に面した南側（写3.3-4）及び西側（写3.3-5）の建物は、比較的新しい木造建物が多く、被災状況も外見上は軽微で窓ガラスの破損もほとんど見られず、建物外壁の一部溶融・炭化が見られる程度（写3.3-1）で類焼も受けていない。火災拡大地域の内部にある木造の被災建物は損傷の大きいものと、モルタル外壁が脱落していないため類焼を免れた外見上健全なものもある。道路上の電柱の倒壊（写3.3-6）も目につく。この地域は街区外の周辺建物に対して初期の段階で延焼防止の消火活動が行われたのではないかと、また、出火場所は不明であるが火災発生時の風向は北向き（風速は3mと言われている。）であったのではないかと推測される。

3. 4 魚崎北町5、6丁目付近

広範囲に延焼しており推定の仕様もないが、RC建物の側で焼け止まっている箇所が数カ所（写3.4-1）（写3.4-2）見られる。個々の事例では焼け止まりの一角に木造建物で類焼を免れたものが数棟ある。外見上地震による損傷もなく類焼も受けていない（写3.4-3）（写3.4-4）。モルタル外壁が健全なことと、鋼製雨戸が閉まっていたこと、別の建物では前面の樹木が火熱を遮蔽したと見られるものがある。

3. 5 田中町4、5丁目付近

この付近は火災はないが倒壊、半倒壊建物が多い。このなかで、木造によるいわゆる文化住宅や3階建て木造住宅の健全なものが数棟見られる（写3.5-1）（写3.5-2）。

3. 6 住吉本町2丁目付近

木造2階建てで、1階が南側に倒壊した建物（建物内部に駐車場、南側前面開口）で棟瓦数枚（写3.6-1）が落下したのみで瓦屋根及びモルタル外壁がそっくり残っている建物が目についた。この近所には棟上げが終わったばかりで仮筋違いのついた、補強金物もまだ締め付けていない建物があって僅かに傾いていた（写3.6-2）（写3.6-3）。

この地域でも延焼した一角がある。焼け止まりは被火災RC建物と約7mの道路で終わっている。消火器が十数本角地にまとめて置いてあったことから、初期の段階では住民による消火も行われたものと思われる。延焼地域内は鉄骨の残骸は殆ど見られず木造家屋が多かったものと推定される（写3.6-4）（写3.6-5）。

3.7 森南町1、2丁目及び本山中町1、2丁目付近

この地域は類焼は受けていないが、1階が押しつぶされた倒壊家屋が数多く見られる。比較的新しいと思われる木造も1階部分が押しつぶされている（写3.7-1）。倒壊を免れている家屋も、大部分は傾き、1階部分のモルタルの落下が多く木摺が露出（写3.7-2）している。大部分のものが土台から柱のほぞが抜けている。他の地域でも同様の現象のもので柱と土台間に補強金物を使用していないものが多く目についた。

本山中町2丁目の延焼区域では他と同様に道路、被火災RC建物で延焼を阻止しているが（写3.7-3）、隣家の火勢は激しいものであったと推定されるが、境界に木造建物の健全なものがあり、しかもモルタル壁の落下がないため壁面と不燃建材による軒裏及びブロック塀で延焼を阻止している例があった（写3.7-4）。

3.8 大池町、千歳町一帯

長田区の広域延焼地域で小規模工場が多い地域である。火災現場は軽量鉄骨を含む鉄骨造の焼け落ち残骸（写3.8-1）や内部外部とも完全に焼きつくしているRC造（写3.8-2）、同様に自立はしているがALC外壁をぶら下げ、曲がりくねった鉄骨のみとなった建物（写3.8-3）が目につく。RC造の内部の梁は爆裂により鉄筋が露出している。木造がどのくらい混在していたのかは不明である。火災が長時間継続していたこと、また繰り返し出火したため木材の炭化残物が若干見られる程度である。伝聞によると零細企業の工場が多いことから朝の早い人が多く、火気の使用も早いため、尼崎方面にくらべ出火は多発したと言われる。他の延焼地域が道路で焼け止まっているのに比べ、道路を越して幾街区にも延焼している。この地域は区画整理が実施されていないため道路は狭く、戦後の古い建物や建ぺい率以上の建物が多かったとのことである。ここで近所の人へのヒヤリングができたが、3日間に数回出火し、加えて消火が十分に行えなかったのがこれだけ拡大したと述べていた。（備考：朝日新聞 2/7によると、17日地震発生直後の出火80件、同日中で56件、18日16件、19日12件と報告され、また、出火原因の特定されたものはガス22件、電気30件、石油ストーブ8件、その他となっているが、その中でガス及び電気の復旧に係るものが17件とある。）

3.9 御屋敷通、水笠通、松野通一帯

御屋敷通では大通りに面した建物の内側で焼け止まっている。水笠通では道路を挟んで4丁目は倒壊家屋はあるが延焼はしていない。5丁目一帯は類焼を受けているが道路に面した一角は延焼を免れている。また、外見上健全な木造も見られる。

さらに松野通に到ると、1丁目の商店街は倒壊している建物は少ないが類焼を受けているものが多く、木造でも自立しているため通常の火事場跡を見るようである。道路を挟んだ2丁目の商店街は半倒壊の木造が並んでいるが道路で延焼を止めている（写3.9-1）。しかし、家屋に取り付いた空調機の換気扇、庇、看板などでプラスチック製品は熱のため変形している（写3.9-2）。（備考：朝日新聞によると大通りを隔てた戸崎、西代通では住民のバケツリレーや炎上建物の破壊消火により延焼を食い止めたとある。）

3. 1 0 若松町周辺

J R新長田駅（倒壊）の南側一帯の延焼街区で、多くのR C建物が内外共真っ黒に焼けただれて林立しており、鬼気迫るものがある。街区を取り巻く道路と被火災建物とにより延焼も食い止められている（写3.10-1）。この中に木造と思われる1棟が倒壊せず、殆ど類焼も受けずにR C造に囲まれ自立している姿は奇異であった（写3.10-2）。

3. 1 1 腕塚町、久保町一帯

J R新長田駅から阪神高速道路3号線を越した南側の延焼街区。駅側から一直線の大正筋商店街のアーケードの両脇は焼け野原で、R C建物の焼失残骸で焼け止まっている（写3.11-1）。アーケードは鉄骨の骨組みのみ残っているが、このアーケードに直角に直結している腕塚4丁目からのアーケードに面した商店街は、片側はそっくり延焼し無くなっているが、片側の建物は裏側一帯が延焼しているのに類焼を受けていない。ただ、アーケード側に面したプラスチック系の覆い、看板等は熱のため変形変色をしている。類焼を受けていない久保町7丁目付近には外見上軽微な損傷の木造が多く残っている（写3.11-2）。

3. 1 2 大橋町、若松町一帯

高橋病院のある一帯。焼け跡は他の地域と同じ状況である。前面道路まで延焼してきている野田4丁目の一角は建物は損傷しているが自立している木造も多い（写3.12-1）。また、鷹取駅南口には倒壊も傾きもしない健在な木造も残っている（写3.12-2）。

3. 1 3 御船通一帯

焼け跡は他の地域と同じ状態であるが、焼け跡の状況や町並みからみて木造家屋が多かったものと思われる（写3.13-1）。この中で、焼け跡に面した2 m位の路地で類焼を免れている2棟の木造家屋があった。焼け跡側に倒壊したブロック塀の残骸があり、これと何らかの関係があるのではないかと思われる。焼け跡に面した道路の反対側の木造家屋は類焼を受けていない。

3. 1 4 御蔵通、菅原通一帯

御蔵通（約4 h a焼失）、菅原通（約8 h a焼失）は大池、千歳町と同様に広範囲な延焼街区である。倒壊、非倒壊にかかわらずR C建物は丸焼けの状態、その他の構造の建物は判断の仕様もない。幅の広い道路も延焼を阻止できないほど激しい火災であったことがうかがえる。とくに御蔵通ではR C造の燃え方が激しく、建物内の可燃物が多かったのではないかと推定される。この状況の中で菅原通の焼け跡で、周囲が延焼しているのに、文化住宅が6棟綺麗に残っているのが目立った。裏側は空地、表側は4 m位の道路、側面の一方は駐車場、他の一面は2 m位の路地で囲まれている。構造的にも外見上は無傷同然で屋根瓦も一部の損傷のみである（写3.14-1）。

3. 1 5 兵庫区新開地

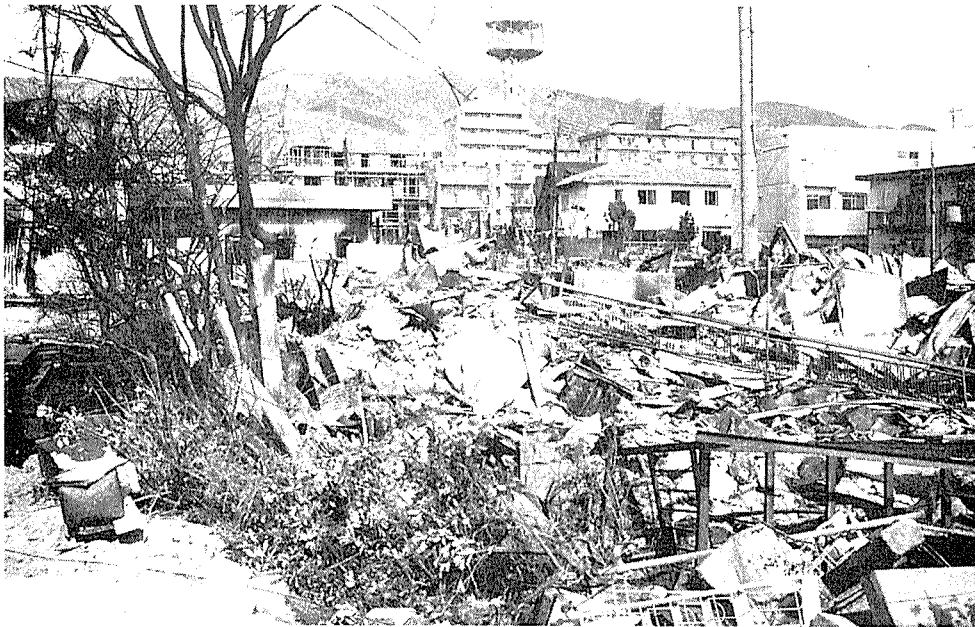
西側に小さい公園、北側に鉄道高架の土手で囲まれた三角地帯の火災。三方向に空間があったため延焼が阻止されている。

3. 1 6 中央区二宮町

アパート及び住宅で火災が発生しているが、内部は完全に焼失しているものの、アパートのモルタル外壁が効果を発揮して延焼を遮断している（写3.16-1）。なお、消火活動もあった模様である。

4 まとめ

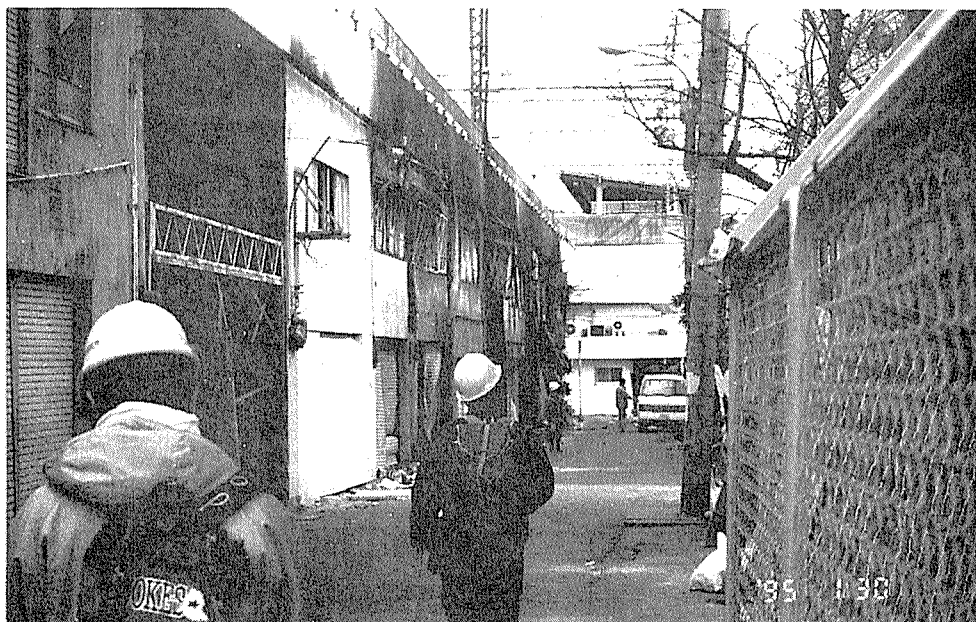
- ① 広域延焼区域内の建物構造は、RC造、鉄骨造、軽量鉄骨造、木造の被災建物が混在していたものと思われるが、長時間の火災であったためと地震破壊により耐火造でも原形を止めていない状態である。したがって、通常の火災現場でみられる柱、梁が自立した木造建物の痕跡はほとんど見られなかった。
- ② 延焼区域は1街区のものから数街区に及ぶものもある。いずれの場合も最終的には道路が焼け止まり点となっている。
- ③ 地震火災の特徴として同時多発火災があげられるが、今回の地震でも多数の出火をみた。出火原因としては、火気を使用している場合は揺れにより周囲の可燃物等に着火し出火したもの、ガス管が破断したり、管の接続部がはづれたりして建物内にガスが溜まり、ローソクの火などにより引火したもの、停電中の電気の復旧により切断された電線がショートをおこし出火したものなどが報告されている。
- ④ 倒壊建物から出火したものは、あたかも薪を燃え易く積んだ状態であったものと推定される。自立している家屋でも、激しい揺れでモルタル等湿式の外壁材が落下し、下地の木摺等が露出したため、裸木造と同様に木部に着炎し燃え広がったものと推定される。モルタルが完全に固定されていたものは延焼を阻止しているものが多く、今後、下地のラスの断面形状、タッカーの長さ、留めの工法などの研究が必要となろう。
- ⑤ 木造家屋の瓦葺き屋根は葺き土を使用しているものが多い。火災を受けていない倒壊、半倒壊家屋の屋根の状況は、激しい揺れで瓦が葺き土とともにずり落ちており野地板が露出している。このことから飛び火により野地板に着炎し延焼したものも多いと推定される。
- ⑥ 古い建物が多いこともあって、倒壊建物には布基礎となっていないものが多い。布基礎を使用している比較的新しい家屋でも、傾いた建物をみると土台から柱のほぞが抜けており補強金物も使用されていない。湿式の外壁材の脱落は下部ほど大きく木部の露出も大きい。この状態が延焼を拡大させた要因の1つと想像される。
- ⑦ 木造建物に限らず窓に網入りガラス使用のもの、鋼製雨戸を使用したものは加害、被害に係わらず類焼を小さく抑えるのに効果を示したところが多く見られた。隣棟間隔が十分にとれない都市住宅では、法規制に係わらず積極的に防火上有効なドア、窓を取り入れることが望まれる。
- ⑧ 街路樹や庭木などの樹木が折れたり、倒れたりしているところは殆どみられない。むしろ、そのままでは倒壊する建物が樹木で支えられた状態や、樹木によって延焼を阻止したのではないかと思われる事例が数多く見られた。都市の中に火熱に強い街路樹や庭木を増やすことは防災のみならず都市環境を整備する上でも効果があると思われる。



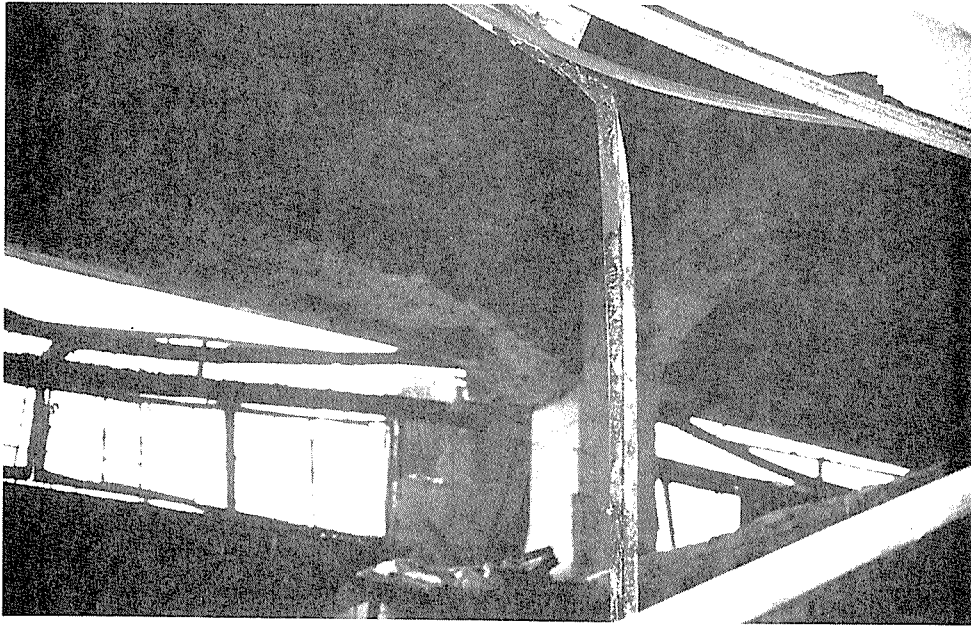
3. 1 - 1
灘区御影石町



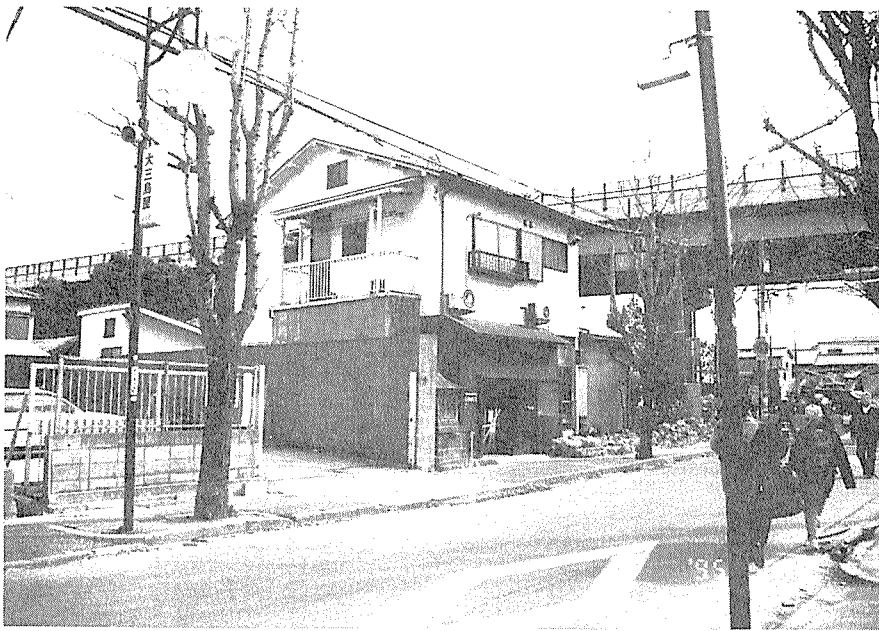
3. 1 - 2
灘区御影石町



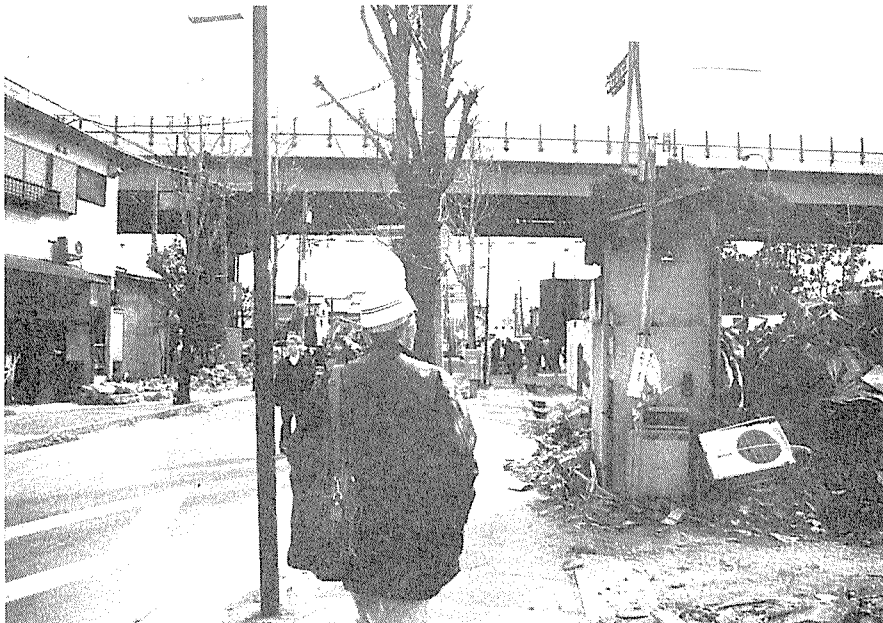
3. 2 - 1
灘区琵琶町
烏帽子町
鹿ノ下町



3. 2 - 2
灘区琵琶町
烏帽子町
鹿ノ下町



3. 3 - 1
深江本町
阪神青木駅南側



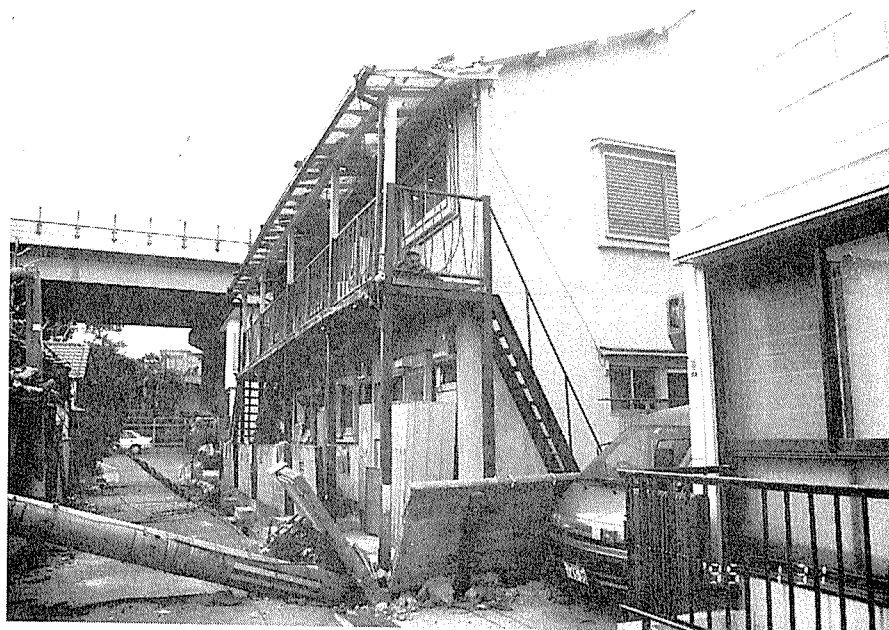
3. 3 - 2
深江本町
阪神青木駅南側



3. 3 - 3
深江本町
阪神青木駅南側



3. 3 - 4
深江本町
阪神青木駅南側



3. 3 - 5
深江本町
阪神青木駅南側



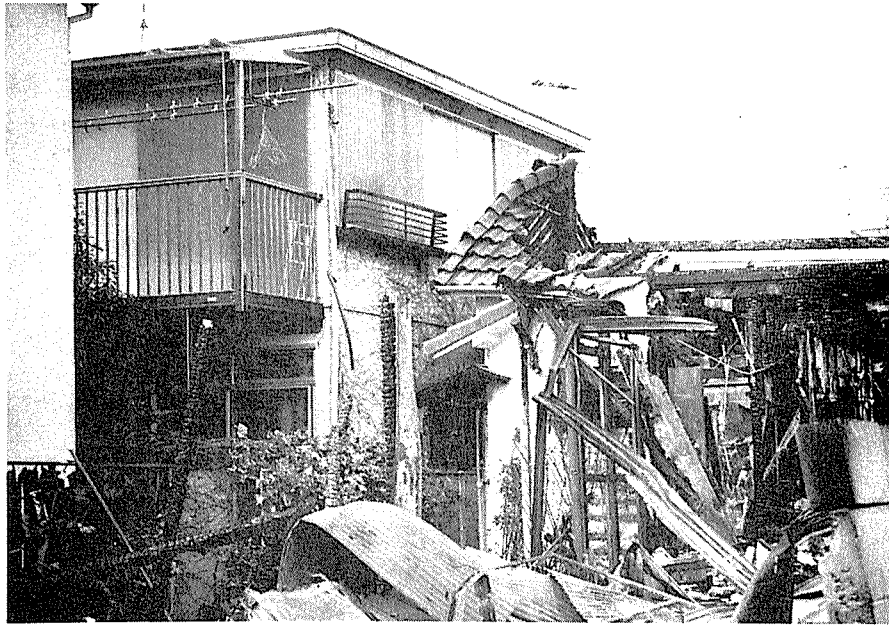
3. 3 - 6
深江本町
阪神青木駅南側



3. 4 - 1
魚崎北町
5、6丁目



3. 4 - 2
魚崎北町
5、6丁目



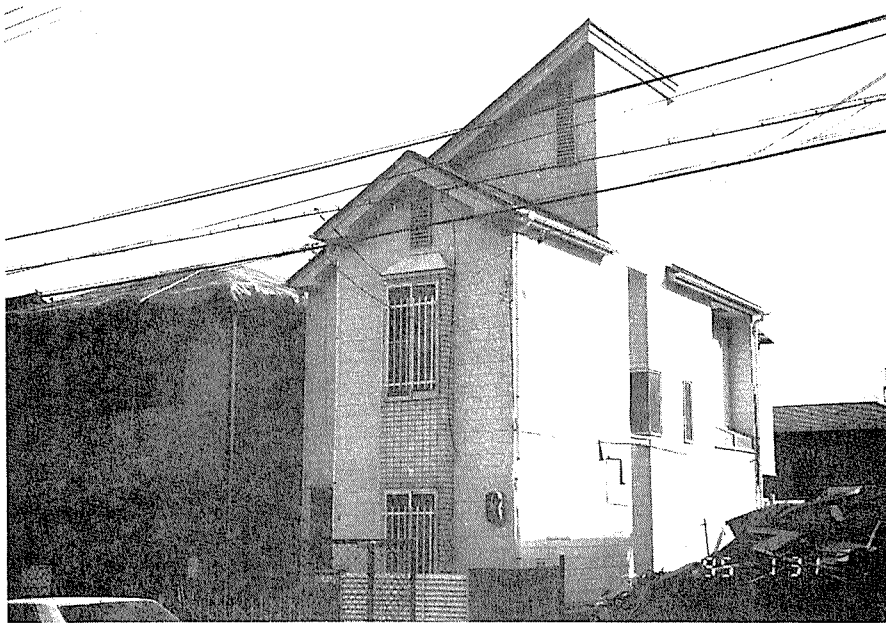
3. 4 - 3
魚崎北町
5、6丁目



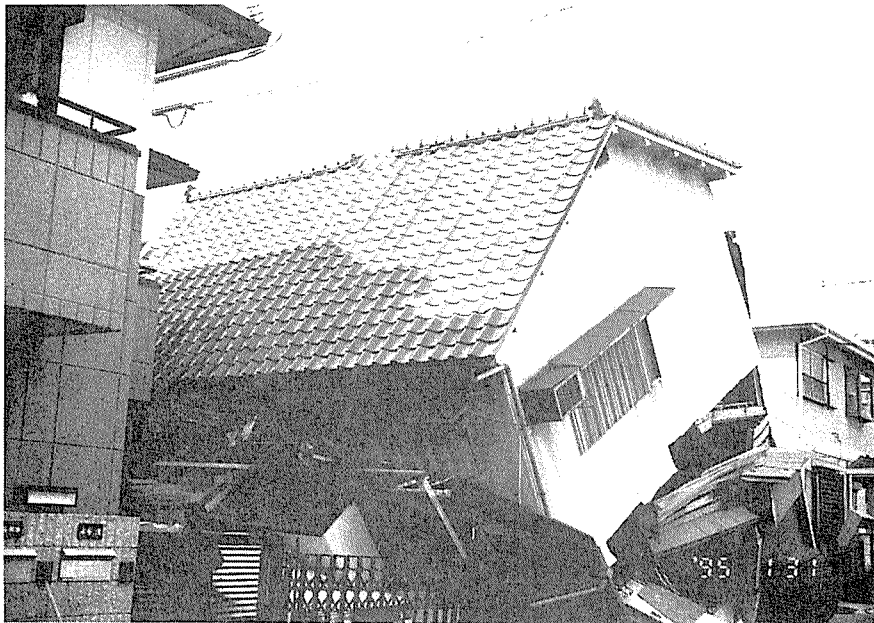
3. 4 - 4
魚崎北町
5、6丁目



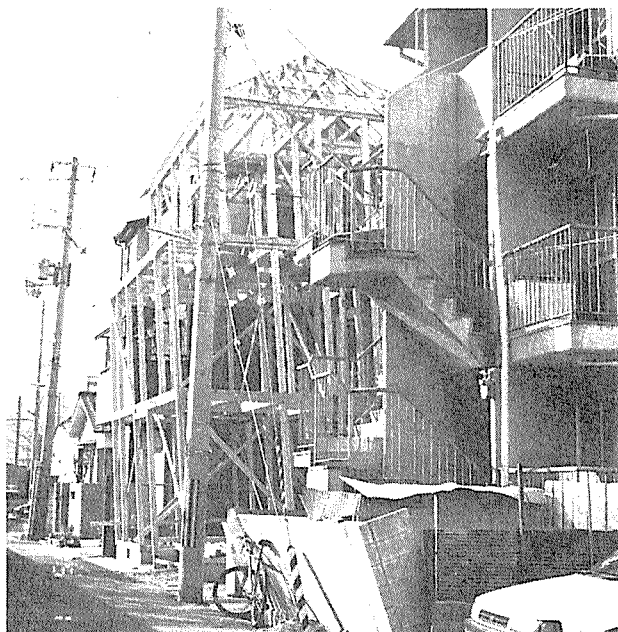
3. 5 - 1
田中町
4、5丁目



3. 5 - 2
田中町
4、5丁目



3. 6 - 1
住吉本町2丁目



3. 6 - 2
住吉本町2丁目



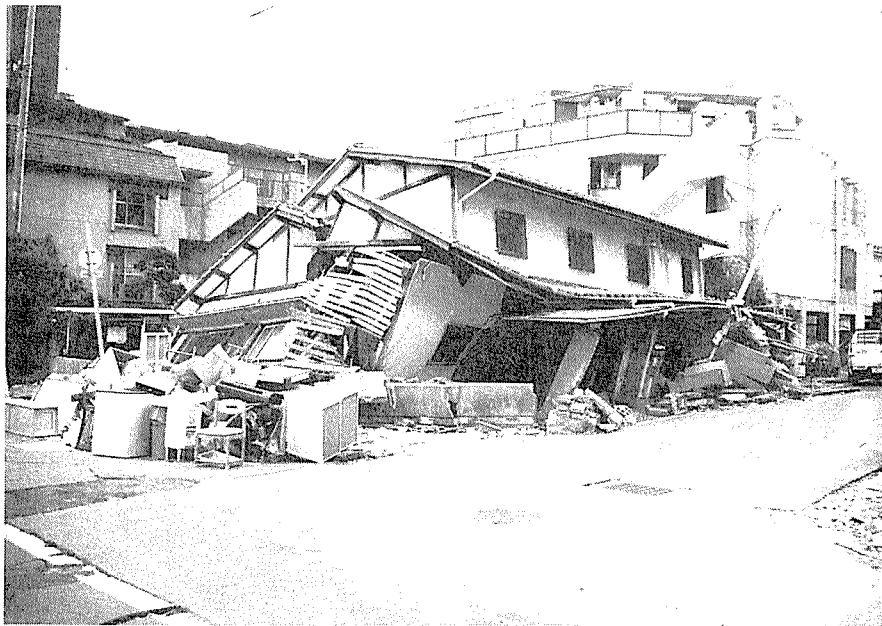
3. 6 - 3
住吉本町2丁目



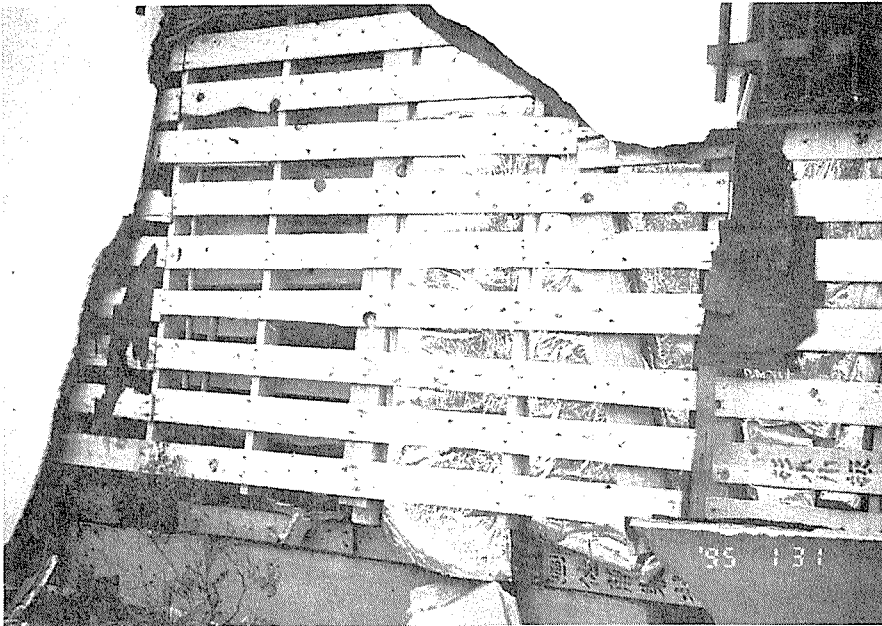
3. 6 - 4
住吉本町2丁目



3. 6 - 5
住吉本町2丁目



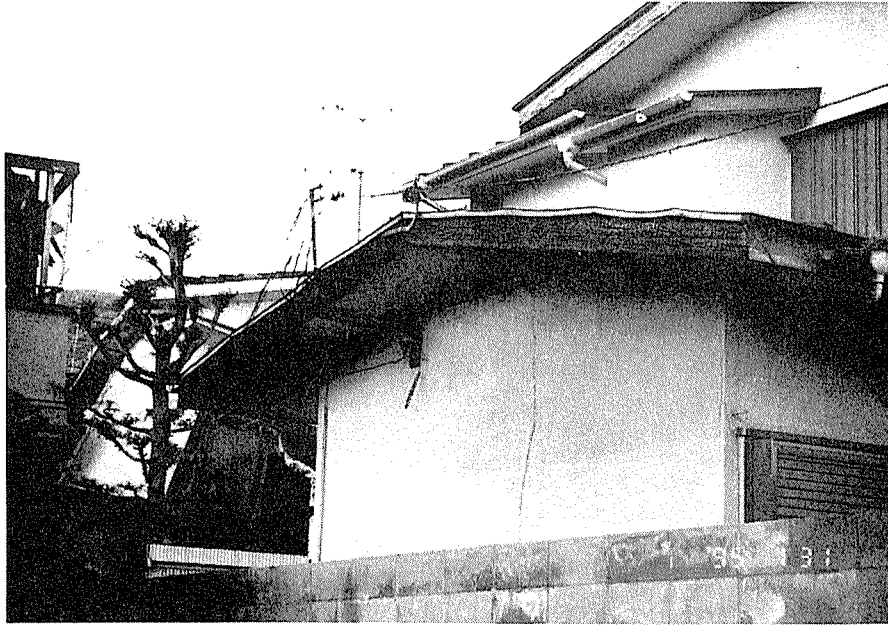
3. 7-1
森南町1、2丁目
本山中町
1、2丁目



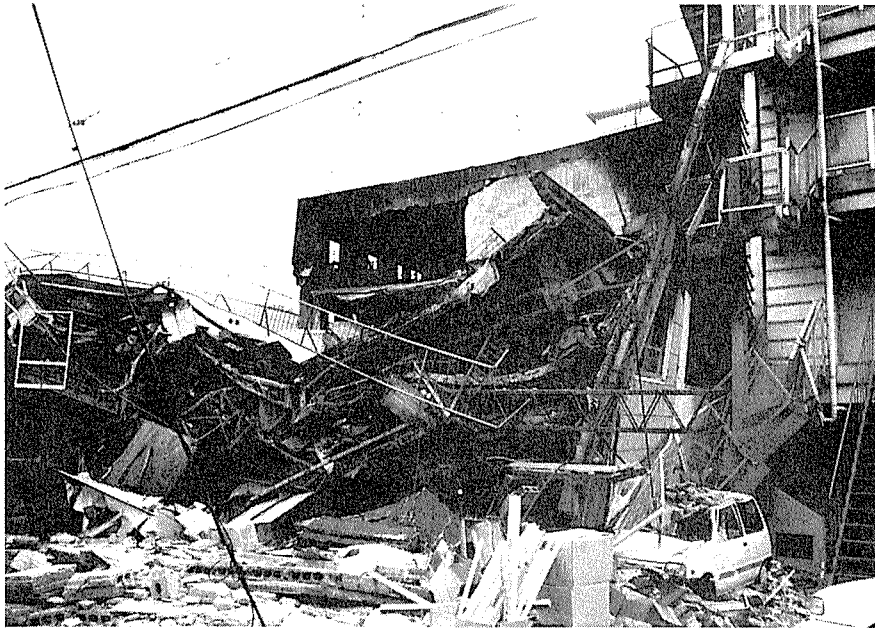
3. 7-2
森南町1、2丁目
本山中町
1、2丁目



3. 7-3
森南町1、2丁目
本山中町
1、2丁目



3. 7-4
森南町1、2丁目
本山中町
1、2丁目



3. 8-1
大池町
千歳町



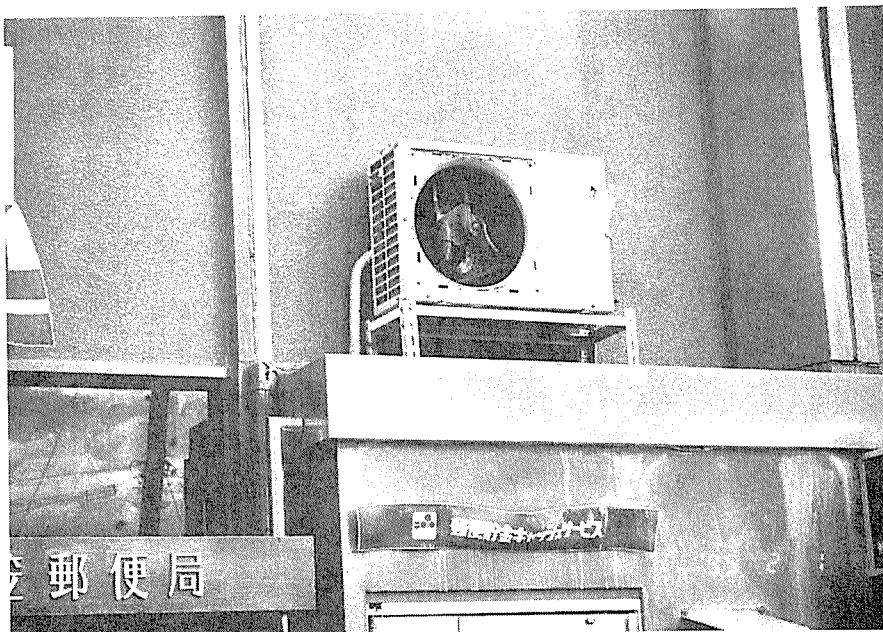
3. 8-2
大池町
千歳町



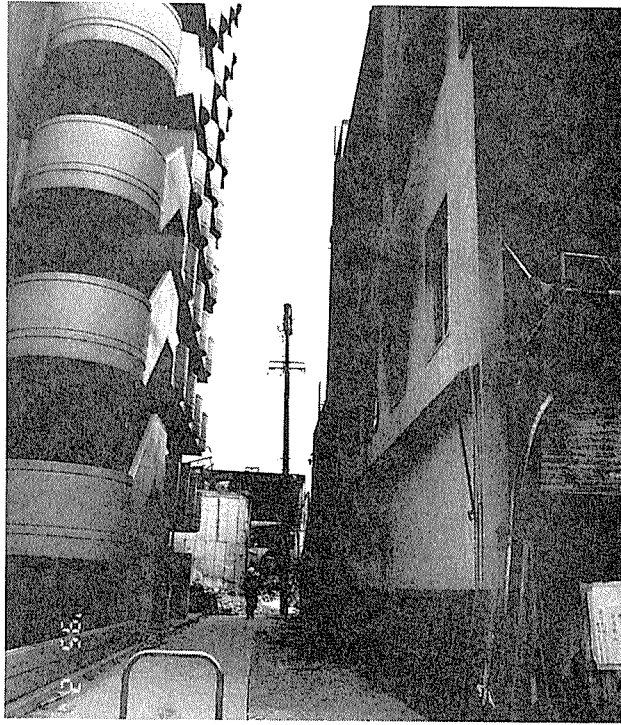
3. 8 - 3
大池町
千歳町



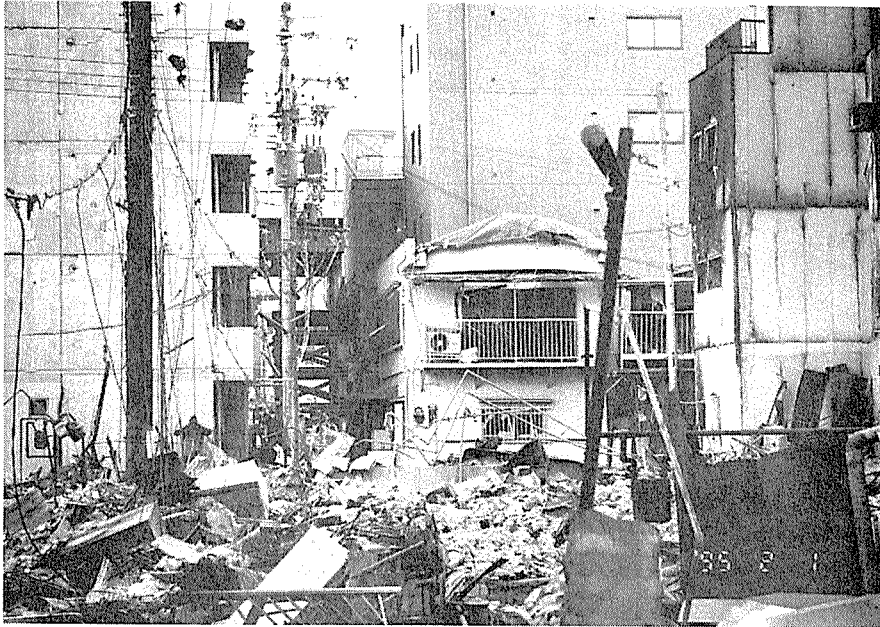
3. 9 - 1
御屋敷通
水笠通
松野通



3. 9 - 2
御屋敷通
水笠通
松野通



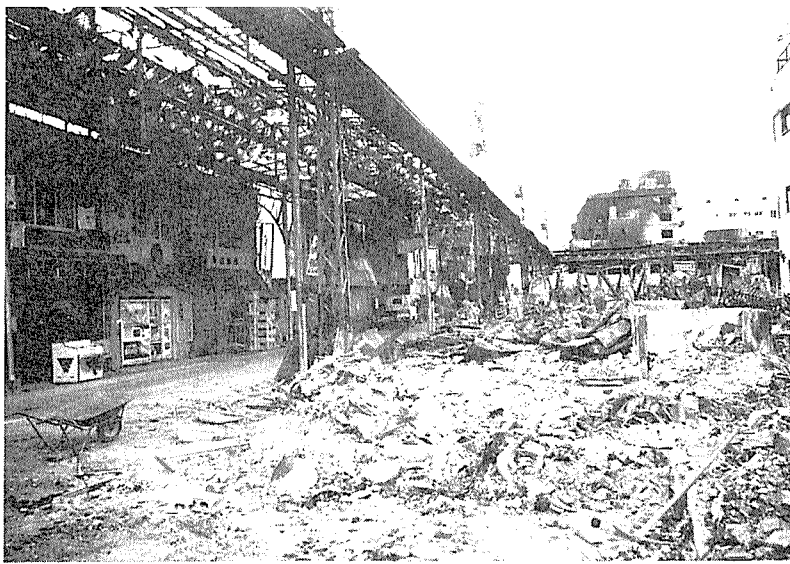
3. 10 - 1
若松町



3. 10 - 2
若松町



3. 11 - 1
腕塚町
久保町



3. 1 1 - 2
腕塚町
久保町



3. 1 2 - 1
大橋町
若松町



3. 1 2 - 2
大橋町
若松町



3. 13-1
御船通



3. 14-1
御蔵通
菅原通



3. 16-1
中央区二宮町

第3章 木造住宅の第2次被害調査

I 実施方法

1. 詳細調査の概要

建物の被害要因を分析するためには、「どのような建物が、どのように壊れたか」を精確に知る必要がある。そこで、個々の建物の間取り、壁などがどのような構法で作られていたかを把握するために、詳細調査を実施した。

ここで、詳細調査とは次のようなものである。

詳細調査：アンケート票に基づいたヒヤリング及び平面図を作成する調査

ヒヤリングは、建物の構法及び被害の状態を訊ねるものである。

原則として、居住者に面接しつつ調査する。建設時の設計図書が保存されている場合には、それをコピーさせていただく。

また、詳細調査のための予備調査を工学院大学の学生によって行った。

2. 詳細調査の地区割り

詳細調査は、比較的新しい住宅でも被害を受けている地域を対象とした。東灘区、灘区の、国道2号とJRに挟まれる地域を中心に、次のように地区の分担を定めた。これらの地区については、担当区域でできる限りの住宅について詳細調査を行うこととした。

また、各委員によるこれまでの調査から、詳細調査を行うことが望ましいとして抽出された住宅がありこれらについても調査を行った。

| | 詳細調査担当地域 |
|------|---|
| 宮澤委員 | 御影石町・住吉宮町・住吉東町・記田町・楠丘町・御影本町 |
| 大橋委員 | 森南町・清水町・深江北町・本庄町 |
| 有馬委員 | 琵琶町・六甲町・稗原町・灘南通・大内通・千担通・大石北町・大石東町・篠原南町・大石南町・神前町・新在家南町 |
| 神山委員 | 田中町・甲南町 |
| 神谷委員 | 西岡本・岡本・本山南町 |
| 安村委員 | 本山中町 |

3. 調査の日程等

①調査時期

3月初旬より3月中旬にかけて、各チームとも概ね3泊4日程度で調査を行った。

②編成は2人1組を構成単位とし、各チームとも2組程度とした。

II. 総括

本震災調査は、前記の各調査班の調査結果を持ち寄りとりまとめたものである。詳細調査の各事例の概要を一覧として、後述する。

詳細調査の結果の整理はまだ十分進んではいないが、現時点での結果を以下に述べる。

1. 調査木造住宅等の分類と被害の特徴

| 分類記号 | 建物の特徴 | 被害状況 |
|------------------|--|---|
| 在 来 構 法 | A-1 屋根が葺き土のある瓦葺き。壁は竹小舞に土塗り壁、外装は下見板張り又は金属板張りで、筋かいのないものも多い。ただしラスタル塗りに改修されているものも多い。 | 倒壊しているものが極めて多い。 |
| | A-2 屋根が葺き土のある瓦葺き。壁は竹小舞に土塗り壁。外装は木ずりにラスタル塗り。筋かいが入っているものが多い。 | 少なからず被害あり。 |
| | A-3 屋根は瓦葺きが多いが、必ずしも葺き土はない。スレート葺き等もある。壁は内装下地がラスタル張り、外装は木ずりにラスタル塗り又はサイディング張り。断熱材が用いられているものもある。ほぼすべて筋かいが入っている。 | 倒壊したものもあるが、全壊に近いものは希である。特に新耐震に適合し、適切な施工管理が行われたものは被害少ない。 |
| 桝組壁工法 | 小屋裏利用や正3階建ても多い。 | 外見上被害少ない |
| 木質プレハブ | パネル式の木質プレハブのことである。 | 外見上被害少ない |

2. 用途や形態による分類と被害の特徴

| 用途・形態 | 建物の特徴 | 被害状況 |
|--------------|--|---|
| 戸建て住宅 | 築50年位のものから最近のものまであり、注文建築や建て売り住宅等がある。在来軸組工法のほか、桝組壁工法と木質パネル工法が、調査対象である。調査対象物件には、築10年以内の住宅金融公庫融資住宅が多い。ミニ開発住宅が多くの問題を抱えている。 | 前述の構法A-1の被害目立った。築10年、構造計画や公庫融資等施工管理の適切なもの被害少ない。 |
| 文化住宅 共同住宅 | 築50～20年位のものが多い。工法としては在来軸組が殆どである。文化住宅も共同住宅の一種ではあるが、近年の共同住宅は各戸が独立した住戸を構成し、面積も広く耐震的考慮がなされている。桝組壁工法やプレハブ工法が多いが、殆ど、調査対象になっていない。 | 多くの被害例あり 人身事故も多い。 殆ど調査対象外 |
| 混構造住宅 | 1階が鉄筋コンクリート又は鉄骨で2、3階が木質構造の住宅である。当地にはこの形式が多いが、被害調査事例は少ない。 | 1階がRC造の2階脚部での被害例が若干あった。 |
| 3階建住宅 | 当地には小屋裏利用の3階と正3階建て住宅が多くある。 | 比較的被害少ない 問題物件もある。 |
| 店舗併用住宅 | 1階が小規模な店舗で、2階又は2、3階が木造住宅で、道路に面した壁面は開口が大きく、偏心や壁量不足となり勝ちである。 | 多くの被害例あり |

3. 被害の特徴の類型化

被害の特徴を分類すれば、以下のとおりである。被害例の参考写真を後に示す。

- ・古い住宅、老朽化著しいもの、古い基準による耐震性能の低い住宅
 - ・重い土葺き瓦の住宅
 - ・筋かいがないか、絶対量が少ない住宅
 - ・文化住宅
 - ・狭小間口のミニ開発住宅（特に構造計画が悪いもの）
- に被害が多かった。しかし、最近の住宅でも、
- ・構造計画悪いもの、狭小間口の住宅に被害あり。
 - ・傾斜、崖地に建つ住宅
 - ・柱脚部や筋かい端部の施工不良や耐力不足も目立った。
 - ・地盤に問題があり、建物全体が傾いたものも多い。外見上被害小さいが、補修は大変。
 - ・自分の建物は十分な耐力を有しているのに、隣棟の倒れ込みによる被害も多い。
 - ・施工ミスによるもの。
 - ・構造設計に起因するもの（正3階で適正な構造計算をやっていないもの）
 - ・築年後10～16年以内、住宅金融公庫仕様物件は被害も少ない。
 - ・3階建ては被害少ない（小屋裏利用3階建ての被害少し目立った。）。)
 - ・最近の木造住宅で、原因不明の大破は非常に少ない。
 - ・プレハブ、枠組壁工法は被害少ない。

4. 今後の問題点

現段階として、今後問題となりそうな事項は下記のとおりである。

- ・地震動の大きさとあわせて考える → 大地震での安全性のクライテリア(規準)明確化
- ・耐震性能の劣る住宅が大量に被害を受けた → 既存不適格をどうするか
- ・比較的古い木造、構造計画が悪い建物は被害大 → 既存不適格をどうするか
- ・圧死者が多数出た → 新耐震の精神に反する、終局耐力、破壊性状のコントロール
- ・屋根瓦と外壁の剥落 → 大地震での安全のクライテリア、大地震時の防耐火性能
- ・火災が多かった → 防火と消火、今後耐震火災問題か？
- ・住宅の耐震性能の明確化（特に大震災に対し）と建築設計・生産・品質管理体制の強化
- ・建築基準法・公庫基準等の運用等について
 - 仕様規定と性能規定 → (構造計画+構造規定による設計) または (構造計算による設計)
 - 耐力壁つり合いよく → 明確化
 - 壁率(必要壁量) → 建物の重量化、サイディング・レンガタイル・ALCの影響
小壁・雑壁の効果
 - 柱脚、筋かい端部 → 終局耐力、変形形態の検討、仕様の明確化
- ・住宅に対する要求耐震性能のレベルアップ(過度の期待となりつつある → 問題)
耐振性に対する消費者ニーズ高まる
- ・耐震診断、耐震補強

在来軸組工法の耐力は、柱脚部や筋かい端部の接合金物に大きく依存する。適切な金物の配置と有無は、外見上調査困難。今後検査手法の開発が必要。

また、軟弱地盤や液状化地域では上部構造に構造的被害がないのに、建物全体が傾斜しているものが多い。これらの補修は膨大な工事費を要すると言われ、現地では大きな問題となっている。特に枠組壁工法等では、その補修工法の開発が急務である。

III 調査結果

調査結果を以下に示す。次表は、主に灘区のアンケート調査、次ページ以降は、各委員の詳細調査の概要一覧である。

| | 在来工法 | | RC(1F)、木(2、3F)S(3件) | RC(1F)、木(2、3F)S(1F)、木(2、3F)S(1件) | 2×4工法R C造(32件) | R C造(10件) | 鉄骨造(17件) | プレハブ工法(7件) |
|-------------------------|-----------|------------|---------------------|----------------------------------|----------------|-----------|----------|------------|
| | 5年以内(32件) | 10年以上(17件) | | | | | | |
| 1. 家が潰れた | 6.3(2) | 5.9(1) | | | | | | |
| 2. 家が傾いた | 6.3(2) | 17.9(5) | 4.1(2) | 1.0(1) | | | 5.9(1) | 28.6(2) |
| 3. 家がねじれた | 9.4(3) | 21.4(6) | 23.5(4) | | 3.1(1) | | | 14.3(1) |
| 4. 家がゆるんだ | 6.3(2) | 21.4(6) | 47.1(8) | | 3.1(1) | | | |
| 5. 柱が傾いた | 9.4(3) | 10.7(3) | 41.2(7) | | 3.1(1) | | | |
| 6. 梁が傾いた | | 10.7(3) | 11.8(2) | | | | | |
| 7. 屋根の瓦がほとんど落ちた | | 7.1(2) | 17.6(3) | | | | | |
| 8. 屋根の棟瓦(1番上の瓦)が落ちた | | 14.3(4) | 29.4(5) | | | | | |
| 9. 屋根の軒先の瓦が落ちた | | 3.6(1) | 35.3(6) | | | | | |
| 10. 屋根の瓦が壊れ雨漏りが出た | | 3.6(1) | 11.8(2) | | | | | |
| 11. 外壁に亀裂が入った | 34.3(11) | 60.7(17) | 58.9(10) | 33.3(1) | 31.3(10) | 2.0(2) | 52.9(9) | 42.9(3) |
| 12. 外壁が落ちた | 6.3(2) | 17.9(5) | 47.1(8) | | 6.3(2) | 1.0(1) | 11.8(2) | |
| 13. 内部の壁が落ちる | 9.4(3) | 14.3(4) | 47.1(8) | | | | 11.8(2) | |
| 14. 内部の壁がはずれ落ちて落ち掛かっている | 12.5(4) | 7.1(2) | 29.4(5) | 33.3(1) | | | 11.8(2) | |
| 15. 内部の壁に亀裂が入っている | 40.6(13) | 46.4(13) | 70.6(12) | 1.0(0) | 37.5(12) | | 64.7(11) | 28.6(2) |
| 16. 内部の柱と壁の間に隙間ができた | 28.1(9) | 42.9(12) | 64.7(11) | 33.3(1) | 6.3(2) | | 35.3(6) | |
| 17. 天井が傾いた | 6.3(2) | | 5.9(1) | | | | | |
| 18. 天井が傾いた | | 3.6(1) | | | | | | |
| 19. 床が落ちた | 6.3(2) | | | | | | | |
| 20. 床がカタカタになった | 3.1(1) | | 5.9(1) | | 3.1(1) | 1.0(1) | | 14.3(1) |
| 21. 床板が割れた | | | | | | | | |
| 22. 床にひび割れが入った | 9.4(3) | 7.1(2) | 17.6(3) | | 6.3(2) | 1.0(1) | 5.9(1) | |
| 23. 基礎と土台がずれた | 21.9(7) | 21.4(6) | 82.3(14) | | 18.6(6) | 2.0(2) | 41.2(7) | 42.9(3) |
| 24. 建具の締まりが悪くなった | 12.5(4) | 14.3(4) | 58.9(10) | | 15.6(5) | 4.0(4) | 35.3(6) | |
| 25. 建具がはずれた | 12.5(4) | 28.6(8) | 23.5(4) | | 6.3(2) | 2.0(2) | 11.8(2) | |
| 26. 障子が破れた | 18.8(6) | 14.3(4) | 17.6(3) | | 6.3(2) | 2.0(2) | 23.5(6) | |
| 27. 出入口や窓の硝子が割れた | 12.5(4) | 2.5(7) | 17.6(3) | 33.3(1) | 21.9(7) | 3.0(3) | 35.3(6) | 14.3(1) |
| 28. 引き違いサッシが開いてしまった | 6.3(2) | 2.5(7) | 41.2(9) | | 6.3(2) | 2.0(2) | 17.6(3) | 28.6(2) |
| 29. 引き違いサッシの鍵が壊れる | 6.3(2) | 21.4(6) | 29.4(5) | 33.3(1) | 3.1(1) | 2.0(2) | 11.8(2) | 14.3(1) |
| 30. 浴槽のタイルにひびがはいった | 46.9(15) | 7.5(2) | 58.9(10) | | 2.5(8) | 1.0(1) | 35.3(6) | 14.3(1) |
| 31. 浴槽のタイルにひびがはいった | 12.5(4) | 53.6(15) | 47.1(8) | | 6.3(2) | | 23.5(6) | 14.3(1) |
| 32. 台所のタイルにひびがはいった | 21.9(7) | 28.6(8) | 52.9(9) | | 15.6(5) | 1.0(1) | 41.2(7) | |
| 33. 台所のタイルが割かれた | 6.3(2) | 35.7(10) | 23.5(4) | | 9.4(3) | 1.0(1) | 35.3(6) | |
| 34. 洗面所のタイルにひびがはいった | 3.1(1) | 10.7(3) | 23.5(4) | | | | | |
| 35. 洗面所のタイルが割かれた | | 14.3(4) | 11.8(2) | | | | 11.8(2) | 14.3(1) |
| 36. 洗面所のタイルが割かれた | | 14.3(4) | 11.8(2) | | | | 11.8(2) | 14.3(1) |
| 37. 家具が割れた | 68.8(22) | 7.5(2) | 88.2(15) | | 78.1(25) | 10.0(10) | 64.7(11) | 71.4(5) |
| 38. 家具が割れた | 65.6(21) | 7.5(2) | 76.5(13) | 66.7(2) | 87.5(28) | 9.0(9) | 70.6(12) | 71.4(5) |
| 39. 棚が落ちた | 59.4(19) | 5.0(1) | 100(17) | 66.7(2) | 46.9(15) | 6.0(6) | 82.4(14) | 57.1(4) |
| 40. 棚からものが落ちた | 75.0(24) | 82.1(23) | 58.9(10) | 1.0(0) | 81.3(26) | 10.0(10) | 88.2(15) | 10.0(7) |
| 41. 家が潰れると思った | 16.9(15) | 57.1(16) | 35.3(6) | 33.3(1) | 27.5(12) | 4.0(4) | 52.9(9) | 42.9(3) |
| 42. 家が割れたが潰れるとは思わなかった | 50.0(16) | 28.6(8) | | | 50(16) | 5.0(5) | 52.9(9) | 28.6(2) |
| 43. 家が壊れたが安心した | 6.3(2) | 14.3(4) | | 33.3(1) | 9.4(3) | 1.0(1) | 5.9(1) | 14.3(1) |

注1)表中の数値は頻度(%)を表す。又網掛けは、100%~75%、75%~50%、50%~25%とする。
 注2)アンケート送付先は、築10年以内の主に公庫融資住宅で、その他現地踏査により見付けられた被害住宅(非公庫、築10年以上)も含まれている。

III. 1 宮澤委員等の調査

| 市/区 町名 | 工法 | 規模㎡ | 建物 | 築年月 | 公 | 構造 | 耐力壁 | 仕 | 上 | げ | 初皮 | 屋根 | | | 柱 | | | 大 | シ | 建物の特徴・特記事項 | 破損要因と思われる事項 | 備考 |
|-----------|----|--------|----|--------|---|-----|-----|-----|---|----|----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|--------------------------------|---|-------------|----|
| | | | | | | | | | | | | 最大 | 残留 | 傾斜 | 角 | 3階 | 2階 | | | | | |
| 1 東灘区 | 在来 | 3:29.8 | 用途 | 4年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/20 | 1/20 | 1/20 | 1階倒壊 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 2,3階大さく傾く 2階柱脚干字金物釘引抜け | 1階玄関側壁量少、壁厚57cm/隣接住宅衝突 被害小さい(2階柱脚金物不足) | 解体 | |
| 2 御影区 | 在来 | 3:39.0 | 用途 | 約2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/180 | 9/180 | 1/180 | 金物引抜け | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 内装の貼りに亀裂若干有 1階北側面柱傾き(1/300) | | 大補修 | |
| 3 | 在来 | 3:29.8 | 用途 | 約2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/180 | 9/180 | 1/180 | 金物引抜け | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 内装の貼りに亀裂若干有 1階北側面柱傾き(1/300) | | 大補修 | |
| 4 | 在来 | 3:29.8 | 用途 | 約2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/180 | 9/180 | 1/180 | 金物引抜け | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 内装の貼りに亀裂若干有 1階北側面柱傾き(1/300) | | 大補修 | |
| 5 | 在来 | 3:29.8 | 用途 | 約2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/180 | 9/180 | 1/180 | 金物引抜け | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 内装の貼りに亀裂若干有 1階北側面柱傾き(1/300) | | 大補修 | |
| 6 | 在来 | 3:29.8 | 用途 | 約2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/180 | 9/180 | 1/180 | 金物引抜け | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 内装の貼りに亀裂若干有 1階北側面柱傾き(1/300) | | 大補修 | |
| 7 東灘区 | 在来 | 3:81.2 | 用途 | 8年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 8 住吉区 | 在来 | 3:82.3 | 用途 | 7年2月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 9 | 在来 | 3:83.8 | 用途 | 8年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 10 | 在来 | 3:80.3 | 用途 | 8年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 11 東灘区 | 在来 | 3:41.1 | 用途 | 5年10月 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 12 住吉区 | 在来 | 3:30.3 | 用途 | 6年2月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 13 | 在来 | 3:48.6 | 用途 | 6年2月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 14 | 在来 | 3:48.6 | 用途 | 6年2月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 15 | 在来 | 3:32.7 | 用途 | 6年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 16 | 在来 | 3:43.1 | 用途 | 2年 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 17 | 在来 | 3:43.1 | 用途 | 5年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 18 灘区 | 在来 | 3:55.6 | 用途 | 2年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 19 馬場町 | 在来 | 2:127 | 用途 | 8年2月 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 20 楠丘町 | 在来 | 2:30.8 | 用途 | 7年5月 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 21 灘区 | 在来 | 3:36.5 | 用途 | 8年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 22 下河原通 | 在来 | 3:36.5 | 用途 | 8年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 23 灘区 | 在来 | 3:32.4 | 用途 | 8年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 24 琵琶町 | 在来 | 2:76.7 | 用途 | 8年6月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 25 高羽町 | 在来 | 3:77.8 | 用途 | 7年3月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 26 神原町 | 在来 | 3:53.7 | 用途 | 10年10月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 27 岸地通 | 在来 | 3:66.5 | 用途 | 2年9月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 28 灘区 | 在来 | 2:47.0 | 用途 | 14年 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 29 徳井町 | 在来 | 3:65.5 | 用途 | 4年4月 | 非 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 30 灘区 | 在来 | 2:38.9 | 用途 | 9年7月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 31 大和町 | 在来 | 2:45.2 | 用途 | 8年8月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 32 灘区 | 在来 | 3:50.6 | 用途 | 8年6月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 33 高徳町 | 在来 | 2:45.2 | 用途 | 8年8月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 34 泉通 | 在来 | 3:50.6 | 用途 | 8年6月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |
| 35 灘区 | 在来 | 3:50.6 | 用途 | 8年6月 | 公 | RC在 | 筋かい | ALC | 瓦 | 瓦葺 | 倒壊 | 1/10 | 2/120 | 1/10 | 1階折損 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 柱2本折れ、壁柱30cm脱落 1階西側壁量少、大空間 | 1階東側壁量少、脚部耐力不足、壁ALC重さ剛性 1階西側壁量少、大空間 | 大補修 | |

注1) 被害度 0:無被害 1:被害程度(仕上げ材の心部割れ程度) II:小破(約1/60以下程度) III:中破(約1/60以上、1/20以下程度) IV:大破(約1/20以上) V:一部崩壊(前部壁や倒壊等) VI:全壊(瓦葺状態)
注2) RC在:RC造+在来工法の混構造

Ⅲ. 2 大橋委員等の調査

| 物件No | 市/区町名 | 工法 | 規模階数 | 延床面積 | 建物用途 | 築年月 | 公庫 | 構造基礎形式 | 耐力壁形式仕様 | 仕上 | 被害 | | | 状態 | | | 建物の特徴・特記事項 またはその他の被害 | 破壊要因と思われる事項 | 備考 補修 解体 | |
|------|-------|----|------|------|------|-----|----|--------|---------|-----|-----|------|-----------|---------|----|----|-------------------------|-------------|----------------|--|
| | | | | | | | | | | | 外壁 | 屋根 | 柱 | 最大残留傾斜角 | 屋根 | 外壁 | | | | |
| 1 | | アハ | 2 | | 戸建 | 55 | | 鉄筋 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 1/60 | | | | | | | | |
| 2 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 17 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | 1/20 | | | | | | | |
| 3 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 15 | | 鉄筋 | 無し | 瓦 | 瓦 | 半壊 | | | | | | | | |
| 4 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 15 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 5 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 16 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 6 | | 在来 | 3 | | 店併 | 17 | 公 | 独立 | | 金属 | | 軽微 | | | | | | | | |
| 7 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 12 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | <1/60 | | | | | | | |
| 8 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 19 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 9 | 東灘区 | 在来 | 2 | | 戸建 | 16 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | <1/60 | | | | | | | |
| 10 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 16 | | 無筋 | 無し | 瓦 | 瓦 | 半壊 | >1/60 | | | | | | | |
| 11 | | アハ | 2 | | 戸建 | 15 | | 無筋 | 無し | 筋かい | 筋かい | 全壊 | <1/60 | | | | | | | |
| 12 | 森南町 | 枠組 | 3 | | 戸建 | 5.5 | | | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 全壊 | <1/60 | | | | | | | |
| 13 | | 鉄骨 | 3 | | 戸建 | 0.5 | | 鉄筋 | 筋かい | 金属 | ALC | 半壊 | 1/60~1/20 | | | | | | | |
| 14 | | 鉄骨 | 2 | | 戸建 | 2 | | 鉄筋 | 筋かい | 金属 | ALC | 半壊 | | | | | | | | |
| 15 | | アハ | 2 | | 戸建 | 14 | | 鉄筋 | 無し | 金属 | ALC | 軽微 | | | | | | | | |
| 16 | | 在来 | 2 | | 店併 | 23 | | 無筋 | 無し | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 17 | | アハ | 3 | | 戸建 | 2.5 | | 鉄筋 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 軽微 | <1/60 | | | | | | | |
| 18 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 15 | | | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 全壊 | <1/60 | | | | | | | |
| 19 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 20 | | | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 20 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 1.5 | | 鉄筋 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 軽微 | <1/60 | | | | | | | |
| 21 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 15 | | 鉄筋 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 軽微 | <1/60 | | | | | | | |
| 22 | | 枠組 | 2 | | 戸建 | 2 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 23 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 130 | 非 | レンガ | 無し | 筋かい | 筋かい | 全壊 | 30/100 | | | | | | | |
| 24 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 16 | | 無筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 全壊 | >1/20 | | | | | | | |
| 25 | | アハ | 2 | | 戸建 | 20 | | 無筋 | 筋かい | 筋かい | 筋かい | 軽微 | | | | | | | | |
| 26 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 17 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 半壊 | 1/60~1/20 | | | | | | | |
| 27 | | 在来 | 2 | | 戸建 | 22 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 半壊 | 5/1000 | | | | | | | |
| 28 | | 在来 | 3 | | 戸建 | 5 | | 鉄筋 | 筋かい | 瓦 | 瓦 | 軽微 | | | | | | | | |

Ⅲ. 3 有馬委員等の調査

| 物件NO | 市区町名 | 工法 | 規模階数 | 棟数 | 建築用途 | 築年月 | 公庫 | 構造 | | | 仕上 | 被害 | | | 状況 | | | 建物の特徴・特記事項 またはその他の被害 | 破壊要因と思われる事項 | 備考 補修 解体 |
|------|------|------|------|----|------|-----|----|------------|-------|-------|-----|--------|---------|---|-----|----|----|-------------------------|--------------------|----------------|
| | | | | | | | | 基礎形式 | 耐力壁形式 | 耐力壁仕様 | | 外壁 | 屋根 | 柱 | 筋かい | 屋根 | 外壁 | | | |
| 1 | 灘区 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | 8年 | 非 | 基礎 形式仕様 | 筋かい | 瓦 | 瓦葺 | III | >1/20 | | | | | | 3階増築、手前増築 | |
| 2 | 六甲町 | 在来 | 3 | 3 | 戸建 | | | 布基礎 | 筋かい | 瓦 | 瓦葺 | III~IV | >1/20 | | | | | | | |
| 3 | | 在来 | 3 | 3 | 戸建 | | | 布基礎 | | スレート | 瓦葺 | II | | | | | | | | |
| 4 | | 枠組 | 43 | 3 | 戸建 | 7年 | | 布基礎 | 面材 | 瓦 | 瓦葺 | III | >1/20 | | | | | | 隣家のもたれかかり | |
| 5 | | 在来 | 2 | 2 | 長屋 | 28年 | | 布無筋 | 筋+面 | 瓦葺 | 瓦葺 | III | 1/60~ | | | | | | | |
| 6 | | 在来 | 2 | 2 | 長屋 | 28年 | | 布無筋 | 筋+面 | トタン | 瓦葺 | III | 1/60~ | | | | | | 2戸続き長屋、5年6月前改装一部雨打 | |
| 7 | | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | 23年 | | | 筋+面 | 瓦葺 | 瓦葺 | III | 1/60~ | | | | | | 2戸続き長屋、改装無し | |
| 8 | 灘区 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | 3年 | | 布基礎 | | スレート | 瓦葺 | III | >1/20 | | | | | | ト7階(裏)、浪子積直し | |
| 9 | 琵琶町 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | | | 布基礎 | | 瓦葺 | 瓦葺 | III | >1/20 | | | | | | クロスに亀裂有り | |
| 10 | 灘区 | 枠組 | 43 | 3 | 長屋 | 4年 | | 布基礎 | 面材 | スレート | 瓦葺 | II | 1/60~ | | | | | | | |
| 11 | 大石東町 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | | | 布基礎 | | 瓦 | 瓦葺 | II | 1/60~ | | | | | | 隣部壁有り→被害程度 | |
| 12 | | 枠組 | 3 | 3 | 戸建 | | | 布基礎 | 面材 | スレート | 瓦葺 | II | 1/60~ | | | | | | 隣家に押されたよう | |
| 13 | | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | | | | | 瓦 | 瓦葺 | III | 1/60~ | | | | | | | |
| 14 | 灘区 | 在来 | 2 | 66 | 戸建 | 20年 | 非 | 布基礎 | | 瓦葺 | 瓦葺 | III | 1/20 | | | | | | | |
| 15 | 篠原南町 | 在来 | 43 | 3 | 戸建 | | | 布基礎 | | スレート | 瓦葺 | II | 1.5/180 | | | | | | 隅角各部内装ヒビ | |
| 16 | 灘区 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | 15年 | | 布基礎 | 面材 | 瓦葺 | 瓦葺 | III | | | | | | | | |
| 17 | 神前町 | 在来 | 2 | 2 | 戸建 | 20年 | | 布基礎 | 筋かい | 瓦 | 瓦葺 | IV | >1/20 | | | | | | 2階ベランダのブロック重み | |
| 18 | 灘区 | 在来 | 43 | 3 | 戸建 | | | | | スレート | 瓦葺 | II | | | | | | | | |
| 19 | 東灘区 | 御影町 | 集積 | 2 | 店舗 | | | 布基礎 | 面材 | スレート | 板張り | I | | | | | | | | |
| 20 | 灘区 | 新在家町 | 在来 | 2 | 戸建 | | | | | 瓦 | 瓦葺 | III | >1/20 | | | | | | | 前から酒倉面に押された |
| 21 | 灘区 | 大石南町 | 枠組 | 2 | 戸建 | | | 布基礎 | | 瓦 | 瓦葺 | II | 1/60~ | | | | | | | |
| 22 | 灘区 | 大石北町 | 在来 | 2 | 戸建 | 1年 | | 布基礎 | 筋+面? | スレート | 瓦葺 | V | 南倒壊 | | | | | | | |
| 23 | 灘区 | 灘南道 | 在来 | 2 | 戸建 | 8年 | | 布基礎 | | 瓦 | 瓦葺 | III | 1/60~ | | | | | | | 1階倒壊 |
| | | | | | | | | | | | | | 1/20 | | | | | | | 2階ベランダ持ちだし有り |

注1) 被害度 0:無被害 I:被害程度(仕上げ材のひび割れ程度) II:小破(約1/60以下程度) III:中破(約1/60以上、1/20以下程度) IV:大破(約1/20以上) V:一部崩壊(雨前壁や倒壊等) VI:全壊(瓦葺状態)
注2) RC在:RC造+在来工法の混構造

Ⅲ. 4 神山委員等の調査

| 物件NO | 市/区町名 | 工法 | 規模階数 | 建築年月 | 建物用途 | 構造 | | 仕上げ | 補修 | | 傾斜 | | 状況 | | 破損要因と思われる事項 | 備考 |
|------|-------|-----|-------|------|------|------|-------|-----|--------|--------|------|----|-----|------|-------------|----|
| | | | | | | 基礎形式 | 耐力壁形式 | | 被害度 | 最大残留傾斜 | 状況 | 状況 | その他 | 特記事項 | | |
| 1 | 東灘区 | 在来 | 2:218 | 6年 | 戸建 | ス-ト | 外壁 | 1 | 3/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 2 | 田中町 | 在来 | 2:120 | 6年 | 戸建 | ス-ト | 外壁 | 1 | 無 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 3 | | 在来 | 3:131 | 2年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 1 | 4/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 4 | | 在来 | 2:101 | 11年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 1 | 2/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 5 | | 在来 | 3:94 | 2年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 1 | 1/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 6 | | 在来 | 2:159 | 9年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 1 | 2/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 7 | | 枠組 | 3:173 | 5年 | 戸建 | ス-ト | 面材 | 1 | 無 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 8 | | ハ-ト | 2:133 | 7年 | 戸建 | ス-ト | 面材 | 1 | 3/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 9 | | 在来 | 2:106 | 6年 | 非 | 瓦 | 筋かい | 1 | 3/300 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 10 | | 在来 | 2:64 | 29年 | 非 | 瓦 | 筋かい | V | 38/300 | 外壁 | 瓦落下多 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 11 | 東灘区 | 在来 | 2:117 | 6年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 0 | 2/300 | 外壁 | 亀裂無 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 12 | 甲南町 | 在来 | 2:75 | 39年 | 非 | 土葺瓦 | 筋かい | II | 5/300 | 外壁 | 剥落大 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 13 | | 在来 | 2:75 | 18年 | 非 | 瓦 | 筋かい | V | 9/300 | 外壁 | 瓦落下多 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 14 | | 在来 | 2:89 | 35年 | 非 | 土葺瓦 | 筋かい | V | | 外壁 | 一部脱落 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 15 | 西ノ宮 | 在来 | 2:147 | 12年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | 0 | 無 | 外壁 | 亀裂無 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 16 | 東灘区 | 在来 | 2:148 | 16年 | 非 | 土葺瓦 | 筋かい | I | 3/300 | 外壁 | 瓦落下 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 17 | 西ノ宮 | 在来 | 2:284 | 77年 | 非 | 土葺瓦 | 筋かい | V | 17/300 | 外壁 | 一部脱落 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 18 | 岡本町 | 在来 | 2:142 | 18年 | 非 | 瓦 | 筋かい | V | | 外壁 | 亀裂大 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |

Ⅲ. 5 神谷委員等の調査

| 物件NO | 市/区町名 | 工法 | 規模階数 | 建築年月 | 建物用途 | 構造 | | 仕上げ | 補修 | | 傾斜 | | 状況 | | 破損要因と思われる事項 | 備考 |
|------|-------|----|------|------|------|------|-------|-----|--------|--------|-----|----|-----|------|-------------|----|
| | | | | | | 基礎形式 | 耐力壁形式 | | 被害度 | 最大残留傾斜 | 状況 | 状況 | その他 | 特記事項 | | |
| 1 | 東灘区 | 在来 | 2:83 | 10年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | I | 無 | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 2 | 東灘区 | 在来 | 2:41 | 2年 | 戸建 | 瓦 | 筋かい | III | 14/100 | 外壁 | 亀裂大 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 3 | 西岡本町 | 在来 | 2:41 | 4年 | 非 | 瓦 | 筋かい | II | | 外壁 | 亀裂小 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |
| 4 | 東灘区 | 在来 | 2:66 | 8年 | 戸建 | ス-ト | 筋かい | III | 1/20 | 外壁 | 亀裂大 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 | 基礎 |

注1) 被害度 0:無被害 I:被害軽微(仕上げ材のひび割れ程度) II:小破(約1/60以下程度) III:中破(約1/60以上、1/20以下程度) IV:大破(約1/20以上) V:一部崩壊(雨崩壊や倒壊等) VI:全壊(瓦礫状態)
 注2) RC在:RC造+在来工法の混構造

IV 被害事例

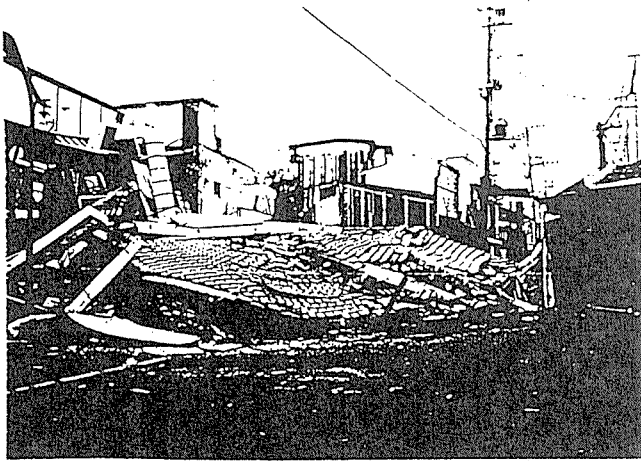
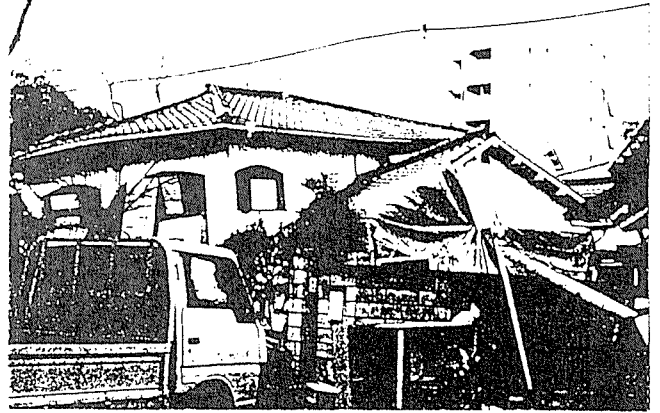
1. 古い戸建て住宅の崩壊の特徴

(1) 直下崩壊型

1階又は1、2階共完全に倒壊し、横移動することなしに直下に落ちていた様な破壊形式である。古い戸建て住宅の被害で多く見られた破壊形式は直下崩壊型である。葺き土のある瓦屋根で、小舞壁の建物に多く見られた。

右の写真は、この典型的な例である。この建物の1階において2人の方が亡くなっている。

下の写真は、1、2階共倒壊した例である。



(2) 横倒れ倒壊型

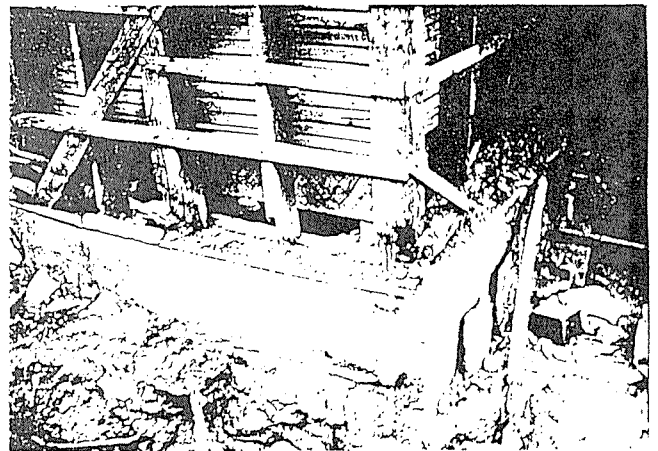
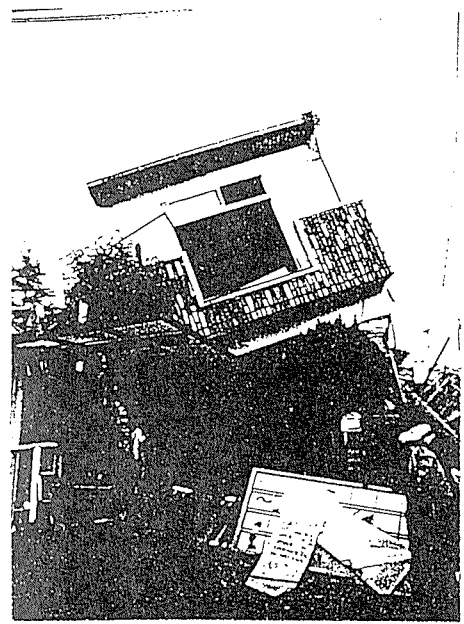
直下に崩壊するのではなく、ある方向に傾きながら破壊する形式である。1階の耐力不足が主な破壊要因で、ミニ開発の住宅に多い破壊形式である。

右の写真は、この典型的な例である。

(3) 老朽化

土台、柱脚部及び筋かい端部の老朽化により、建物脚部の耐力が低下し破壊している。白蟻の影響を受けているものも多かった。

右の写真では、柱脚部・筋かい端部・土台・基礎の老朽化が著しく破壊の要因となっている。



2. 文化住宅

文化住宅の多くは、築年数が40～20年位のものが多く、老朽化が激しい。また、耐震的配慮がなされていない。破壊形式は、直下崩壊型や横倒れ崩壊型が多く見られた。

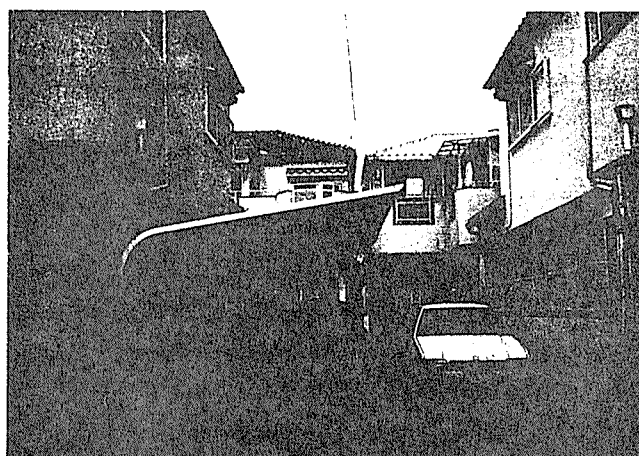
右の写真は、横倒れ崩壊型である。



3. ミニ開発、狭小間口の住宅

ミニ開発で、狭小間口の敷地に建つ住宅は、道路面側に壁が全くなかったり、60cm程度の壁だけのものもある。近年は、小屋裏利用や正3階建てもあり、耐震性の劣るものが多い。

右の写真は、6棟のミニ開発住宅である。右下の写真はその内の1棟で、狭小間口のため南側が一对の片筋かいのみの配置である。耐力不足で筋かいが座屈破壊している。プラン反転の左側の建物も同様の被害であった。

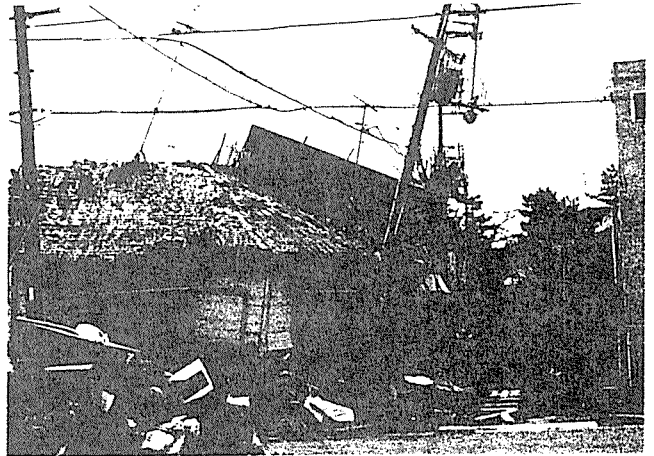


4. 屋根関係

(1) 土葺き瓦

土葺き瓦は、古い住宅で多く見られるが、新しい住宅においてもかなり見られた。築20～30年以前の建物では、直下崩壊型で崩壊しているものが多い。

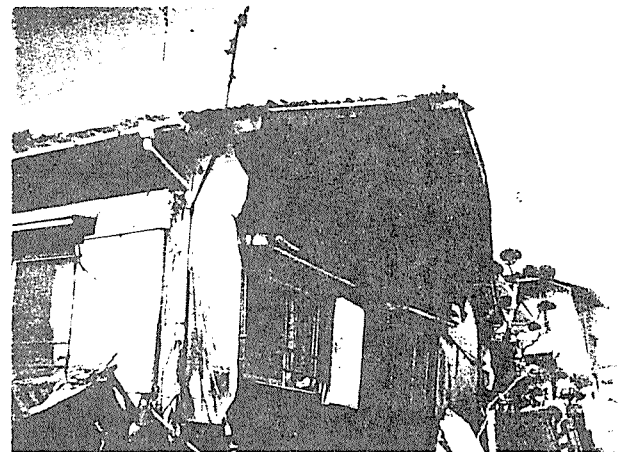
右の写真では、1階が完全に崩壊している他、瓦の落下、葺き土の落下、屋根の一部の陥没が見られる。



(2) 小屋組の破壊

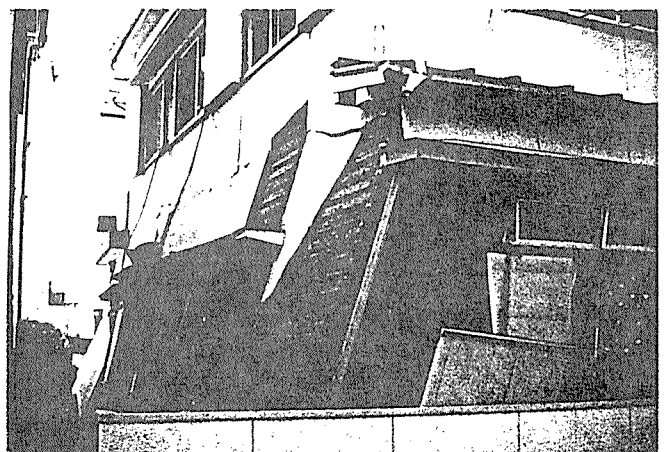
屋根が桁行き方向にずれているものである。小屋筋かいや振れ止めの耐力不足と思われる。横倒れ崩壊型による衝撃に小屋組が耐えきれずに崩壊したのが見られた。

右の写真では、土葺き瓦が落下、外壁の剥落、小屋組の破壊が見られる。



5. 筋かいのない住宅

築20～30年以前の古い建物では、筋かいがないものもある。

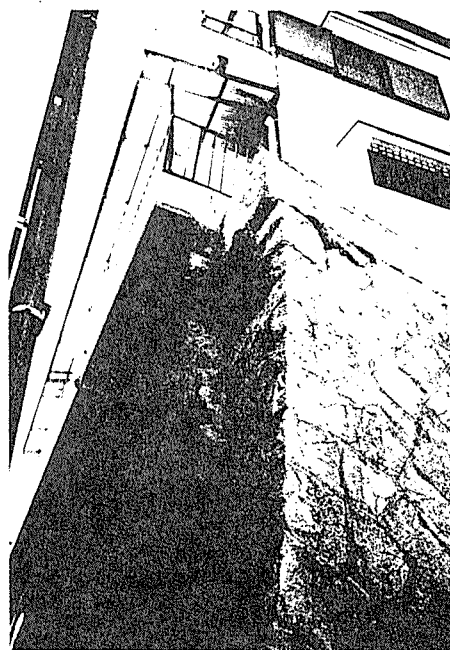


6. 敷地関係

(1) 傾斜地

傾斜地においては、地盤の変形に伴う被害が多く、亀裂、崩壊が多く見られた。土砂崩れ等も発生していた。そのために、住宅が全体的に傾くという被害も見られた。

右の写真では、急傾斜の崖地に建つ住宅で、擁壁に大きな亀裂が生じている。崖下の建物が被害を受けている。



(2) 液状化

地盤の液状化のため建物全体が傾いたり、建具のしまりが悪くなったりという被害を生じている。

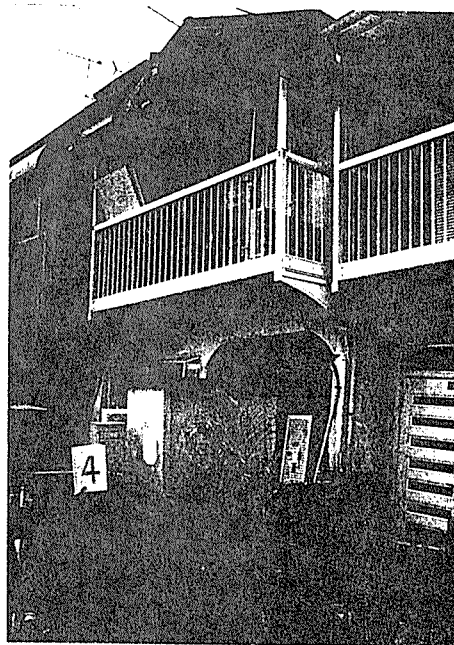
右の写真では、住宅の庭に液状化が発生し、地盤に亀裂を生じている。ここでは、建物の被害は傾きがわずかに見られた程度であったが、傾いているものが多い。



(3) 狭い敷地／隣棟倒れ込み

狭い敷地において同じような住戸が連続して並んでいる。道路面において開口部を大きくとることにより耐力低下となり、1階部分の大きな傾きを生じ隣家へ倒れ込みとなる。

右の写真では、道路側に全く壁がない。耐力不足により、外壁仕上げ材の剥落、隣家への倒れ込みが発生している。

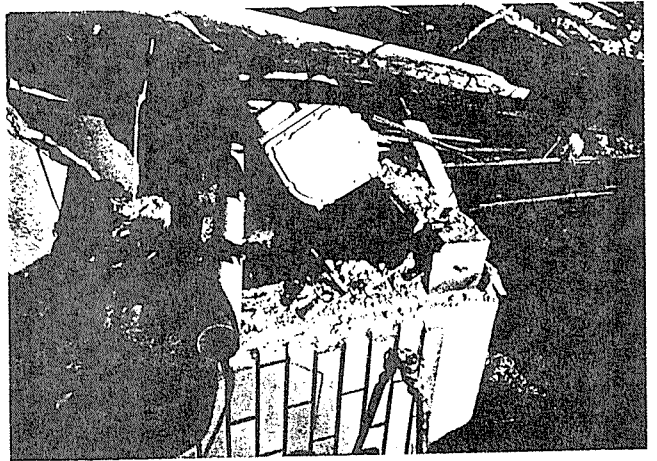


7. 耐力壁と接合部関係

(1) アンカーボルト

アンカーボルトの位置のミスや忘れたものがあり、土台と基礎の接合耐力の低下を生じている。

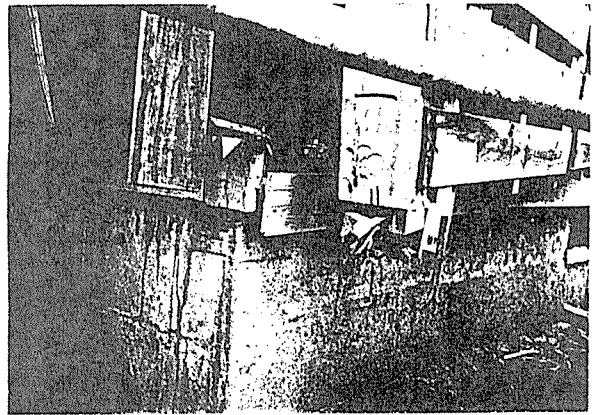
右の写真では、アンカーボルトが所定の位置になく、1階の倒壊を引き起こす要因となった。



(2) 柱脚部

柱脚部において、柱と土台との接合不良が多く見られた。

右の写真は、3階建ての1階隅柱脚部であるが、柱が踏み外しを起こしている。

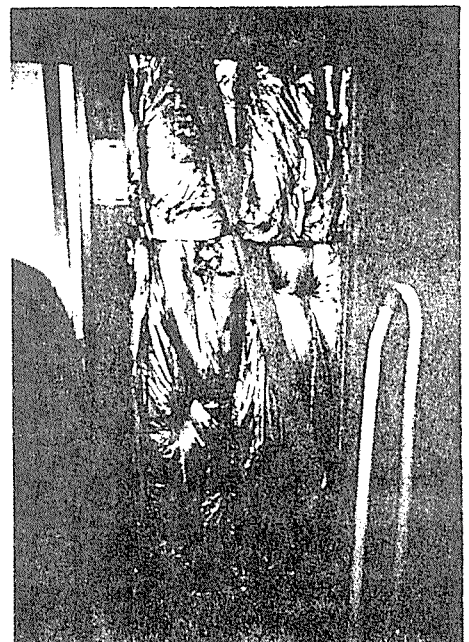


(3) 筋かい

筋かいの破壊は、筋かい自体の座屈破壊と端部接合耐力不足によるものである。特に接合が不適切で、耐力不足のものが多い。

右の写真では、X形両筋かいの内片方が折損している。

下の写真は、接合部の事例である。

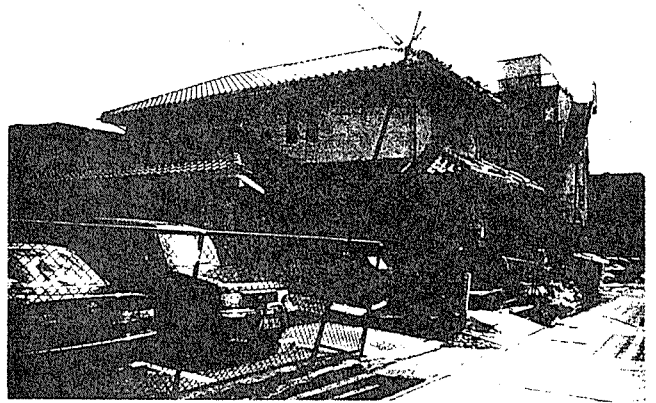


8. 構造計画

(1) 偏心

道路側や南側外壁に大きな開口部を設けている建物では、偏心を生じているものが多い。狭小間口の敷地、ミニ開発、店舗併用住宅や構造計画の悪いものに見られる。開口部廻りの被害、外壁仕上げ材の剥落・剥離、柱の折損等が見られた。

右の写真では、北側壁面の様子であるが開口部は小さい。南側壁面は大きな開口部となっている。被害としては、南側の3本の通し柱が1階部分で折損し、内装仕上げ材の剥落、柱脚の踏み外しがあった。



(2) 大空間

1階部分でリビング・キッチンの間仕切り壁を少なくし、大きな空間を設けている住戸があった。1階部分で大きな傾き、倒壊や外壁仕上げ材の剥落を生じていた。

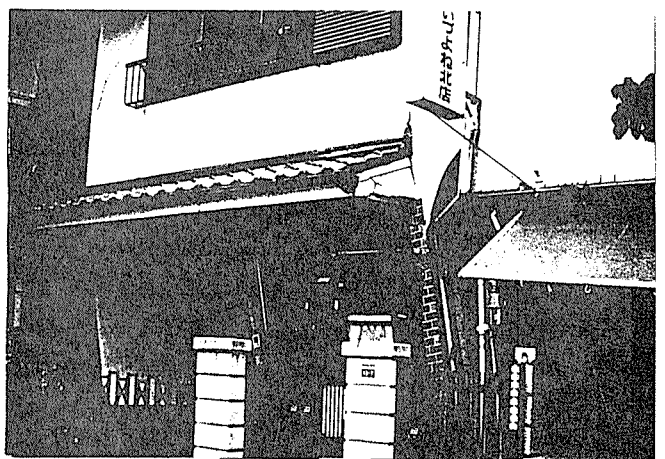
右の写真では、築年数が2ヶ月であるが、直下崩壊型に近い破壊となっている。柱脚部と筋かい端部の接合耐力不足も確認できた。



(3) 併設駐車場

狭い敷地の住宅によく見られるのが、1階部分に併設駐車場を有しているものである。間口面の壁量が極めて少なくなってしまうために、1階部分で大きな傾きを生じているものや、横倒れ倒壊をしているものがあった。

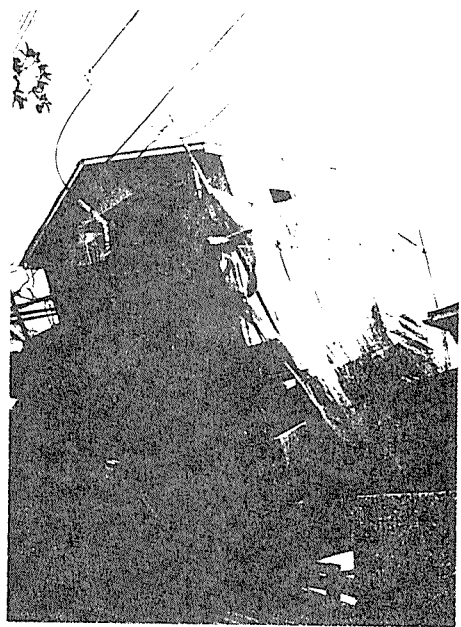
右の写真では、駐車場のために道路側の壁量が少なく、1階部分で大きな傾きを生じている。



9. 施工上の問題

施工に関わるものとしては、施工管理と施工中に被害を受けるものがある。前者は前7の(1)でも示したように多くの事例がある。後者は避けられないものである。

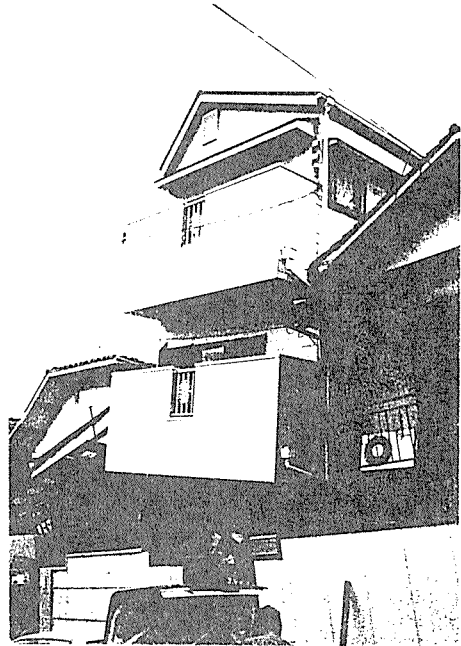
右の写真では、道路側の1階部分の耐力壁脚部の耐力不足で、横倒れ倒壊を生じている。



10. 3階建て、構造計算、施工管理

3階建ての住宅の被害は全般的に少ないが、不適切な構造設計、施工不良の建物もあった。耐力壁の不足により、1階部分の傾斜が大きく生じているものがあった。

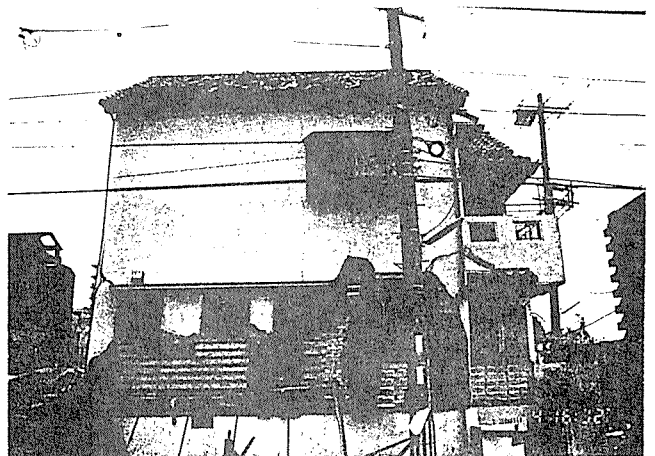
右の写真では、道路側の1階部分の耐力壁脚部の耐力不足で、横倒れ倒壊を生じている。



11. 外壁の落下(仕様、防火性能)

古いラスモルタル塗り壁は、止め付け耐力が不足しており、落下しているものが多い。ラスモルタルは新しくても剥離、脱落しているものが多い。新しい建物では、サイディングもあるが、外壁の被害は少ない。

右の写真では、1階部分において外壁仕上げ材が、著しく剥落している。



12. 混構造

当地では、1階部分がRC造やS造であり、2階以上が木造である建物が多く見られた。被害例は少ないが、1階がRCのものでは、1階部分と2階部分の接合不良によるズレや破壊を生じている事例があった。

右の写真では、1階RC造部分には特に被害は見あらず、2、3階部分全体が傾いている。サイディングは、2階柱脚部金物補強のため外したものである。

