

鳥取県西部地震（2000）・芸予地震（2001）被害調査

南 宏一*, 鎌田輝男*, 中山昭夫*, 寺井雅和*

Disaster Investigation of the Western Tottori Prefecture Earthquake (2000) and the Geiyo Earthquake (2001)

Koichi MINAMI*, Teruo KAMADA*, Akio NAKAYAMA* and Masakazu TERAII*

ABSTRACT

1:30 p.m., October 6, 2000, the large earthquake of magnitude $M=7.3$ broke out in the Tottori western part. And around 3:28 p.m., March 24, 2001, the earthquake broke out in Aki Nada of the Hiroshima western part, and it suffered damage in the large range of the Chugoku and the Shikoku district. We (the writers) and several students who belong to the department of architecture conducted these disaster investigations. A main subject describes the outline of the damage of the construction structure by these two earthquakes.

キーワード：鳥取県西部地震，芸予地震，被害調査

Keywords：the Western Tottori Prefecture Earthquake(2000), the Geiyo Earthquake(2001), disaster Investigation

はじめに

2000年10月6日午後1時30分，鳥取県西部にマグニチュード $M=7.3$ の大規模な地震が発生した。そして，2001年3月24日(土)午後3時28分頃，広島県西部の安芸灘を震源とする地震が発生し，中国，四国地方の広い範囲で被害を受けた。福山大学工学部建築学科に所属する筆者ら4人および学生数名は，これらの被災調査を行った。

本論は，これら2つの地震による建築構造物の被害の概要を述べたものである。

<<鳥取県西部地震>>

表1 地震の緒元

| | |
|------|------------------|
| 発生日時 | 平成12年10月6日13時30分 |
| 震源地名 | 鳥取県西部 |
| 震源緯度 | 北緯35.3度 |
| 震源経度 | 東経133.4度 |
| 震源深さ | 約10km |
| 地震規模 | マグニチュード7.3(暫定) |

1.はじめに

2000年10月6日午後1時30分，鳥取県西部にマグニチュード $M=7.3$ の大規模な地震が発生した。日本建築学会中国支部では，同構造委員会のメンバーを中心にして，被害調査対象地域を鳥取県（特に，境港市，米子市，日野町，溝口町），島根県，岡山県（特に新見市）とする初動調査を10月8日，9日（一部は10日）にかけて実施した。

初動調査による鳥取県西部地震災害調査緊急報告会は10月26日に日本建築学会主催により広島市で行ったが，本論は，その報告会における内容に基づいて，

表2 各地の震度

| | |
|------|---|
| 震度6強 | 境港，鳥取日野 |
| 震度6弱 | 鳥取西伯，鳥取溝口 |
| 震度5強 | 米子，新見，岡山哲多，岡山落合，岡山笑甘，谷川土庄 |
| 震度5弱 | 松江，岡山玉野，福山，徳島，観音寺，兵庫津名 |
| 震度4 | 鳥取，出雲，倉敷，広島，呉，尾道，岩国，高松，松山，高知，大阪，神戸，長岡京，近江八幡，岐阜海津，大分姫島 |

*建築学科

表3 各県発表による地震被害状況

| 被災種別 | 鳥取 | 島根 | 岡山 | 計 |
|---------|--------|-------|------|--------|
| 負傷者(重傷) | 31人 | 2人 | 5人 | 38人 |
| 負傷者(軽傷) | 110人 | 9人 | 13人 | 132人 |
| 建物全壊 | 390戸 | 34戸 | 7戸 | 431戸 |
| 建物半壊 | 2470戸 | 576戸 | 31戸 | 3077戸 |
| 建物一部損傷 | 13053戸 | 3456戸 | 768戸 | 17277戸 |
| 道路損壊 | 581箇所 | 43箇所 | 37箇所 | 661箇所 |
| 橋梁損壊 | 20箇所 | 2箇所 | | 22箇所 |
| 山・崖崩れ | 348箇所 | | | 348箇所 |

(注) 空欄は詳細不明

・鳥取県は鳥取県防災危機管理課(平成13年5月31日16:00現在)、島根県は島根県消防防災課(平成13年4月9日15:00現在)、岡山県は岡山県総務部消防防災課(平成12年12月26日現在)から提供されたデータに基づいて作成したものである。

鳥取県西部地震による建築構造物の被害の概要を述べたものである¹⁾。

2.地震の概要

気象庁によって発表された地震の諸元を表1に、各地の震度を表2にそれぞれ示す。気象庁が発表したマグニチュードの大きさは、兵庫県南部地震の7.2よりも大きく、各地の被害から判断して高すぎるのではないか、という意見もあり、気象庁は今後、下方修正もあり得るとしている。

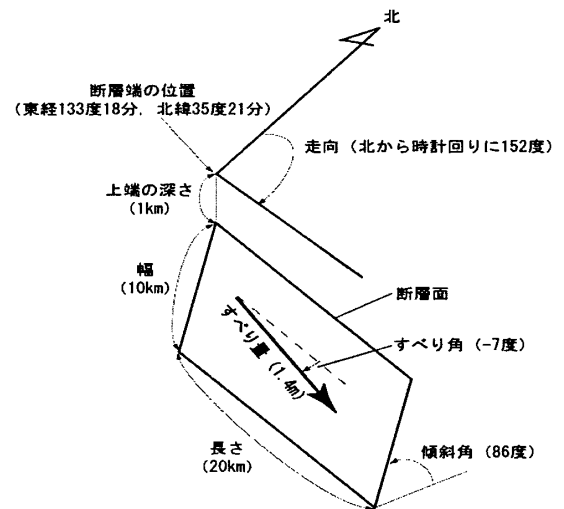
国土交通省国土地理院は、震源周辺の電子基準点で観測された地殻変動データを解析し、この地震を発生させた断層モデルを図1のように設定している。すなわち、断層の形状を長方形としたとき、断層の向きは、北北西—南南東、大きさは水平方向約20km、上下方向約10kmで、北東から南西の方向に傾き下がる、ほぼ垂直な断層であることがわかった。上端部の深さは約1kmで、断層の北端は米子市の南西約10kmに位置し、推定された断層運動はほぼ純粋な左横ずれ(すべり角7度)で、すべり量は約1.4mとされている。

気象庁は、平成8年4月より、全国約6000地点に展開される計測震度計のデータによって自動的に震度を計測し、速報するようになっている。今回の地震においては、おおむねその機能を十分に発揮しているが、10階級の震度階級を使用するようになって、今回の震度6強(鳥取県境港市および日野町)の震度は初めてのものであった。

3.地盤特性

この地震で大きな被害や影響を受けた地域は、主に北緯35°15′、東経133°20′の震源域に近い島根県南西山間部(会見町、西伯町、伯太町、溝口町、日野

断層モデルの概念図



断層のすべりを表す矢印は、断層の下盤側(北東側)に対する上盤側(南西側)の運動方向と大きさを表します。

図1 国土地理院による断層モデル

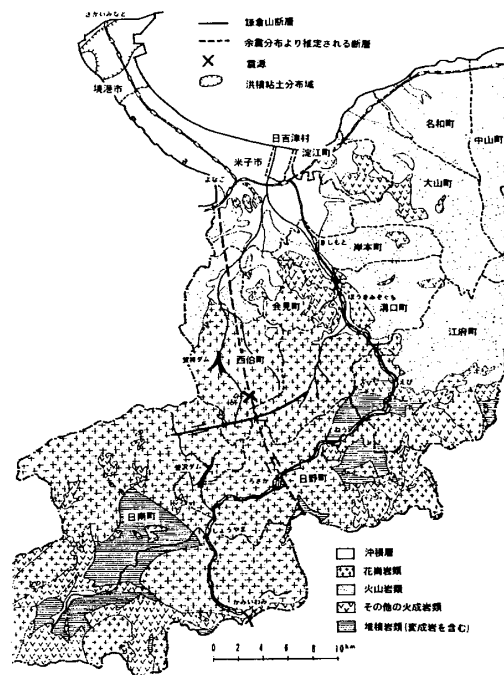


図2 鳥取県地質図²⁾

町、日南町など)の他、その北側に位置する米子市から境港市に至る沿岸部地域などである。この地域の地質図を図2に示す²⁾。日野川上流域は鳥取県花崗岩と呼ぶ白亜紀の花崗岩におおわれており極めて硬い岩盤であるが黒坂地区は例外であり、この地区で震度6強が計測されたのも当然かと思われる。境港市の北半分にも新規洪積粘土が厚く堆積しており震度6強が記録されている。

4.地域別被害の概要

中国地方各警察本部発表の鳥取県西部地震による被害状況として、10月15日現在のものを表3に示す。これらの地震被害は比較的局所的地域に限定されており、震源に近い鳥取県西部と島根県東部および岡山県北部に集中していることが特色の一つである。

①島根県の被害

島根県では震源西北部の安来市と伯太町に被害が集中しており、さらに広瀬町および八束町の被害を加えると島根県の全被害棟数の大半になる。建物被害は震度5強の地震による木造住宅の屋根の被害がほとんどであるが、八束町では液状化の影響による被害が顕著に見られる。

②鳥取県の被害

鳥取県米子市、境港市では地盤の液状化による地盤沈下と側方流動の影響による被害が顕著であり、特に、比較的新しい住宅団地、工業団地の液状化による被害が顕著である。しかし、振動による被害は比較的小さい。その中で境港市の木造の上道神社は崩壊している(写真1,2)が、この神社付近の灯籠や墓石はすべて東西方向に転倒しており、振動方向が明確に判断できる。しかしながら、震源を囲む山間部の各市町村では、震源に近いところで計測震度は大きいものの、建築物の被害は木造住宅の瓦屋根の被害が中心である。特にほとんどの集落が山裾にあり、これらの集落では屋根瓦の被害は、全棟数の30～100%になっている。

非木造建物の大半は学校建築と公共建築であるが、これらの建物の被害程度は、ほとんどが窓ガラスの破損、柱・壁の軽微なひび割れ、鉄骨ブレースの座屈、内外装材の損傷、設備被害などの軽微な被害または小破であり、大破、崩壊した非木造建築は2棟のみである。

③岡山県の被害

岡山県での被害は、新見市に集中しており、そのほかの地区での被害は著しく少ない。この地区でも、木造住宅の屋根被害がほとんどであるが、石垣崩壊に伴う被害もみられた。鉄筋コンクリート建物や鉄骨造の建物は、ほとんど無被害または軽微な被害にとどまっている。

5. 構造材被害の概要

①木造建物の被害

震源周囲の大きな被害を受けた地区は、ほとんど山間部の町村で比較的古い建物も多い。これらの木造建物のほとんどは、葺き土のある石州瓦葺きの屋根である。崩壊・大破した木造住宅は少なく、むしろ比較的古い木造の土蔵や倉庫等で壁面の多い建物の被害が多い(写真3)。

木造建物の被害の顕著な特色は、棟瓦の落下被害(写

真4)で、棟瓦の中央部が大きく落下し、全体として湾曲した状態で屋根面に留まっているものが多い。なお、瓦の被害を受けた木造住宅のほとんどは被災後もほぼ直立していることが多い。

中海に面した地域の木造住宅の被害は、地盤の液状化が原因となっている場合が多く、特に、海岸沿いの新興住宅地(阿部彦名団地、外江地区)では、地盤の不同沈下によって傾斜した建物が多い。なお、各被災地域の住宅の多くは、水平方向の強い振動は感じたものの、上下方向の振動はほとんど感じていない。

②鉄筋コンクリート(RC)造建物の被害

初動調査で確認された鉄筋コンクリート建物で中破の被害を受けたRC造建物は、溝口町役場(写真5,6)、会見小学校(写真7,8)、母里公民館(写真9,10)の3棟である。これらはいずれも昭和36年から41年の建設で、RC柱のせん断破壊を生じており、柱のせん断補強筋量の不足が被害原因の一つである。小破した建物も5棟が確認されているが、柱、壁の軽微な曲げひび割れまたはせん断ひび割れにとどまっている。そのほか、初動調査で確認されたRC建物は14棟であるが、外壁の軽微なひび割れ、突出部の剥落、窓ガラスの破損で、いずれも軽微な被害または無被害である。

③鉄骨造の被害

初動調査で確認された鉄骨造の建物は28棟である。液状化による地盤沈下と側方流動によって大破した鳥取県営境港水産物地方卸売市場(写真11,12,13)と、同じく液状化の影響を受けた母里保育所(小破)、境港市の民間事業所(中破)、夢みなとタワー(中破)の3棟を除けば、ほとんどは体育館であるが、これらの鉄骨造建物では、鉄骨ブレースの座屈や破断、アンカー部の損傷などによる被害を受けたものが8棟確認されている(写真14)。

そのほか、露出コンクリート柱脚のひび割れ、外壁の軽微なひび割れ、窓ガラスの破損、仕上り材の損傷・落下などの軽微な被害または無被害である。

④地盤の被害

今回の鳥取県西部地震の震源断層は鳥取県西伯町から南南東の日野町に至る山地部と推定されているが、震源周辺の山地部における道路・地盤の被害はもちろん、中海から弓ヶ浜に至る沿岸域においても液状化(写真15,17)に起因する大被害が広範囲に見られた。

なお、米子市阿部彦名団地のRC造4階建の共同住宅(写真16)では、躯体の被害はないものの、液状化による地盤沈下により配水管等の切断被害が見られている。

6. まとめ

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震による被

害調査に関して、特色な内容は以下の点である。

- 1) 地震規模として $M=7.3$ 、震度として 6 強の地震動を受けた建築構造物の被害は、震源地近傍も含めて軽微であることがこのたびの地震被害の特色である。今後、構造種別によらず、建築構造物の振動による被害が、どのような理由で軽減されたのかを検討することが必要である。
- 2) 山間部の木造住宅と土蔵の被害を比較すると、土蔵の土塗壁のせん断ひび割れや、せん断破壊による被害が大きいことが挙げられ、いわゆる山間部では短周期の地震動が卓越するものであることが推測される。
- 3) 鉄筋コンクリート造建築物の被害としては、全般的に軽微であり、破損を生じた場合でも、典型的な短柱のせん断ひび割れ、あるいはせん断破壊である。このたびの地震で、中破程度の被害を調べた RC 造建物は 3 棟である。
- 4) 鉄骨造建物については、学校屋内体育館の桁行方向のブレースの座屈破壊、およびそのブレースの取り付く柱脚の引張力に伴う被害である。
- 5) 境港市の工業団地および、住宅団地の埋立地において大規模な液状化が生じ、これによる地盤変状によって上部構造に大きな被害が生じた。
- 6) このたびの鳥取県西部地震の被災地では、耐震診断を実施している建物がある。その建物の I_s 値と被害程度の相関性を調べることによって、山間部に発生した地震による建物の被害をより明確にすることが可能になると思われるので、耐震診断の行われた震源地近傍の建物の調査を行うことが望まれる。

表 4 初動調査の分担

| | 初動調査分担地域 | 分担チーム |
|---|----------------------------------|---------------------|
| 1 | 広島市と広島県西部 | 広島工業大学 |
| 2 | 東広島市とその周辺 | 広島大学 |
| 3 | 広島県東部・北部、しまなみ海道（向島、因島、生口島、大三島など） | 福山大学 |
| 4 | 呉市とその周辺 | 近畿大学、呉高专 |
| 5 | 山口県 | 山口大学、徳山高専 |
| 6 | 山陰地方 | 米子高专 |
| 7 | 岡山県 | JSCA 中国支部 |
| 8 | 四国地方（主に愛媛県） | 四国支部構造委員会、JSCA 四国支部 |

表 5 地震緒元

| | H13 年芸予地震 | 鳥取県西部地震 | 兵庫県南部地震 | 芸予地震 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
| 発生年月日 | 2001/03/24 | 2000/10/06 | 1995/01/17 | 1905/06/02 |
| 発生時分 | 15:28 | 13:30 | 05:46 | 14:39 |
| 震源緯度 | 北緯 34.1 度 | 北緯 35.3 度 | 北緯 34.6 度 | 北緯 34.1 度 |
| 震源経度 | 東経 132.7 度 | 東経 133.4 度 | 東経 135.0 度 | 東経 132.5 度 |
| 震源深さ | 51km | 11km | 17km | |
| 気象庁マグニチュード | 6.4 | 7.3 | 7.2 | 7.3 |
| モーメントマグニチュード | 6.9 | 6.4 | 6.9 | |
| 最大震度 | 6弱 | 6強 | 7* | 6* |
| 死者数 | 2 | 0 | 6,310 | 11 |
| 全壊家屋数 | | 149 | 20万以上 | 64 |
| 半壊家屋数 | | 772 | | 105 |

* 旧震度

<<平成 13 年芸予地震>>

1.はじめに

2001 年 3 月 24 日(土)午後 3 時 28 分頃、広島県西部の安芸灘を震源とする地震が発生し、中国、四国地方の広い範囲で被害を受けた。日本建築学会中国支部構造委員会のメンバーは、半年前に経験した鳥取県西部地震時の経験を生かし、「平成 13 年芸予地震被害調査委員会」を地震発生後すぐに発足させ、四国支部とも連絡をとりあい、被害調査体制、初動調査対象地域、初動調査の日程等を討議した。この調査では被害構造物が各地に分布していることが予想されたので、中国、四国地区を 8 つのブロックに分担して調査することにした(表 4)。

初動調査による調査期間は、調査チーム構成後の 3 月 24 日から数日間に渡った。その災害調査緊急報告会を日本建築学会中国・四国支部主催で 4 月 14 日に

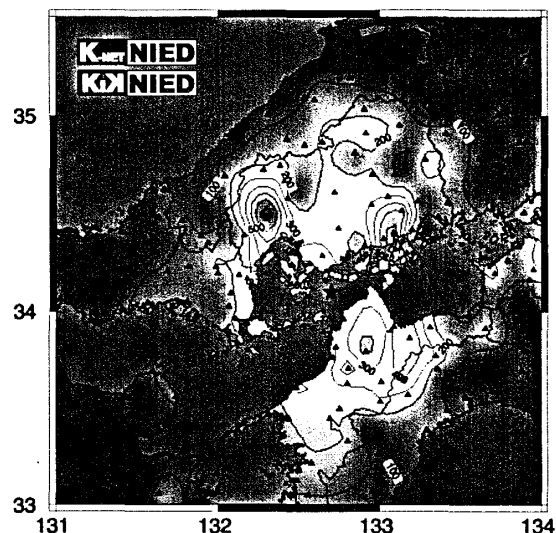


図 2 H13 年芸予地震加速度分布（防災科学技術研究所）

表 6 各地の震度

| | | |
|-------|-----|---|
| 震度 6弱 | 広島県 | 河内町、大崎町、熊野町 |
| 震度 5強 | 広島県 | 川尻町、倉橋町、広島安佐南区、府中町、下蒲刈町、能美町、三原市、広島西区、海田町、音戸町、安芸津町、豊浜町、豊町、向島町、大柿町、千代田町、豊栄町、本郷町、呉市、黒瀬町 |
| | 愛媛県 | 今治市、上浦町、大三島町、丹原町、松山市、波方町、菊間町、吉海町、久万町、松前町、三瓶町、大西町、弓削町、砥部町、宇和町、吉田町、岩城村 |
| | 山口県 | 和木町、阿東町、東和町、久賀町、大島町、岩国市、柳井市、大島町、平生町、橘町、田布施町 |
| 震度 5弱 | 広島県 | 倉橋町、東野町、瀬戸田町、蒲刈町、西条市、小松町、甲山町、木江町、吉田町、吉舎町、福山市、福富町、内海町、広島南区、江田島町、八千代町、世羅西町、三良坂町、広島中区、坂町、重信町、豊平町、尾道市、御調町、新市町、豊平町 |
| | 愛媛県 | 朝倉村、玉川町、五十崎町、明浜町、宮窪町、中島町、中山町、大洲市、保内町、関前村、宇和島市、野村町、伊方町、新居浜市、三間町 |
| | 山口県 | 下松市、由宇町、玖珂町、美和町、上関町、徳山市、光市、周東町、大和町、小郡町 |
| | 大分県 | 上浦町 |
| | 島根県 | 羽須美村、桜江町、三隅町 |

広島市、5月2日に松山市でそれぞれ行ったが、本論は、その報告会における内容に基づいて、平成13年芸予地震による建築構造物の被害の概要を述べたものである³⁾。

2.地震の概要

平成12年10月6日の鳥取県西部地震に続いて、中国地方は再び大きな地震災害に見舞われた。この地域では1905年にマグニチュード7.3とされる芸予地震が発生し、死者11名、全壊家屋64戸の被害が生じているが、今回の震源もこれに隣接している。防災科学研究所によると、H13年芸予地震の発生機構として、長さ25km、幅10km、上端の深さ40km、傾斜各63度(西落ち)の断層面上で、左横ずれ成分49cm、正断層成分110cmの断層運動を起こしたものと推定している。

今回のH13年芸予地震の諸元を、上に挙げた被害地震および、兵庫県南部地震と比較して表5に示す。地震の規模を、一般に使用される気象庁マグニチュードでみると、H13年芸予地震はかなり小さいものとなるが、モーメントマグニチュード6.9は兵庫県南部地震と同じである事がわかる。震源深さは、鳥取県西部地震が11kmと浅いのに対し、H13年芸予地震は地下51kmであった。これは、芸予灘から伊予灘にかけて発生する地震はフィリピン海プレートの沈み込みに起因するためである。

表6に、震度5弱以上の震度が計測された市町村を示す。鳥取県西部地震では、鳥取県日野町および境港市で震度6強とされ、H13年芸予地震では最大震度は6弱とされるが、表に示されるように震度5強および震度5弱とされた市町村の数は極めて多かった。図2は、最大加速度の等高線図を描いたものである。鳥取県西部地震では震源とされる日野町を中心に単峰型の分布をしていたが、芸予地震では震源が安芸灘という海域であるため震源周辺の観測点が少なく、震源中心域よりも離れた湯木、三原、川内の3地域を中心に加速度のピーク域が構成された。最大加速度が200galを越えた地域は、広島県および愛媛県のほぼ全域におよび、鳥取県西部地震と比較して、極めて広範囲に強震域があったことがわかる。

3.地盤特性

中国地方から四国地方にかけての地質は西南日本に属し、瀬戸内海沿いに四国地方の北側を通して東西の延びる大断層の中央構造線によって二分され、中国地方の内帯側と中国地方の外帯側の地質系統から構成されている。そして、中国・四国地方の地質の概略は、主に古生代—中生代の地層・変成岩、中生代後期—古

第三紀の火山岩・花崗岩などからなり、新第三紀および第四紀の地層と火山岩・花崗岩などは限られたところに狭く分布する程度であるといえる。一方、今回発生した瀬戸内海は、ほとんど白亜紀の花崗岩類からなっている。

4.地域別の建物被害

①岡山県

岡山県では、木造建物棟瓦の破損落下の被害が広島県境に近い笠岡市、井原市で発生している。被災建物は比較的新しい建物で、老朽化が原因で被害を起こしたとは考えられない。鉄筋コンクリート(以下、RC)造建物の被害は、笠岡市の高校で鉄製サッシのガラス破損が起こっている。鉄骨(以下、S)造建物の被害は報告されていない。

②福山市と広島県北部・東部

広島県北部地域では、震源から離れていることと、山間で集落の密度が低いことから、大きな被害は見られなかった。広島県東部地域では、三原市で住家一部損壊が2263件(三原市総務課、27日18:00現在)と、広島県東部地区では最大の被害を生じている。主体構造が被害を受けて、建物が倒壊することにはなかったが、写真18のように住宅のモルタル壁が剥落するなど、非構造部材の被害が著しかった。この非構造部材の被害は木造住宅に限らず、RC造の学校校舎やS造の体育館など構造種別を問わず多くの被害が見られた(写真19,20)。

建築構造物の被害としては、S造の建物でブレース座屈、ブレース金物の破損が見られた。RC造では一般の建築構造物において構造的被害は生じていないが、呉線が経由している海拔311mに設けられた展望台が大きな被害を生じている。展望台の全景を写真21に示す。この展望台は2層になっていて、正方形の平面に対して対角線状に、かつ傾斜した4本の柱で構成されている。その柱の2層の断面は40×70cmで、1層は40×90cmであるが、2層目の柱が写真22に示すように崩壊した。

土木構造物の被害では、マスコミでも大きく取り上げられたように、JR山陽新幹線のRC構造ラーメン高架橋の中間梁に、三原市内に位置するほぼ400m区間にわたってせん断ひび割れによる被害が生じている(写真23)。

③東広島市とその周辺

本地域には震度6弱を記録した川内町、大崎町、熊野町の3町が含まれている。河内町では1000galを越える加速度記録もあったが、住家の被害は屋根瓦の損傷程度で倒壊などの被害はあまり見受けられず、また、調査地域内では沿岸部と山間部の差もあまりなかった。

非住家ではRC造校舎2棟が大きな被害を受けた。写真24は東広島市内にあり、震源から真北26kmに位置している、昭和45年建設のRC造4階建ての高校である。写真25,26のように、1階、2階の柱がせん断破壊、せん断ひび割れをしている。

④呉市とその周辺

呉市は気象庁発表の震源に一番近いところにあり、旧市内(両城、江原、宮原地区)の急傾斜地で密集民家地区においては、しばしば豪雨崖崩れなどの災害に遭っている。今回の地震でも古くからの敷地のり面や石垣の崩壊、ブロック塀の崩落などが多数生じ、全壊判定の民家被害が多数生じた(写真27,28)。

⑤広島市と広島県西部

広島県西部では、瀬戸内海沿岸地域の広島市、廿日市市、大野町、大竹市に被害が集中している。瀬戸内海沿岸部では地盤液状化現象が発生し、戸建住宅や塀が傾いたり倒壊したのが見られた。山沿いの傾斜地では擁壁の崩壊による建物や塀の被害が見られた。RC造学校校舎の被害としては窓ガラスの破損とエキスパンション・ジョイント部の損傷がほとんどであったが、広島市内の図書館では、2階隅柱がせん断破壊し、階段棟への通路の出入り口両側壁にせん断ひび割れが見られ(写真29)、多数のはめ殺し窓ガラスが破損した。

⑥山口県

山口県東南部地域では震度5強を観測した。住宅被害に関しては、最も震源に近い東和町で7棟が全壊、26棟が半壊した(山口県総務部発表4月3日15:00現在)。一部損壊は県内のかなり広範な地域で生じているが、東和町以外では全壊・半壊の報告は無い。

⑦愛媛県

四国で大きく被災した建物は松山市の小学校と今治市のマンションの二つであった。このマンションは、RC造3階建ての共同住宅で、1階がピロティーの駐車場、2,3階が住居部分となっている(写真30,31)。なお、このマンションは3月28日より解体作業に入った。

木造住宅では、屋根瓦の一部損傷が松山地区でも見られたが、写真32に示すように、鉄骨トラスで構成した小屋組の屋根瓦に大規模の損傷が生じている。

5.まとめ

1)2001年芸予地震で観測された地震動を鳥取県西部地震のそれと比較すると、最大加速度はほぼ同等であった。
2)主要構造部材に大きな被害を受けた建物は比較的少なかったが、学校体育館などでは、天井材落下、ガラス破損などの非構造部材の被害が著しく、非構造部材の耐震安全性についても十分な配慮をする必要性がこ

の度の地震においても再認識された。

3)建築構造物の被害としては、S造の建物ブレース屈、ブレースの金物の破損が見られ、RC造では学校校舎の短柱のせん断破壊、集合住宅のピロティー部分の柱の崩壊が幾つかの建物で見られたが、全体的な被害率は小さいものであった。

4)広島県西部では、沿岸地域に被害が集中し、地盤液状化現象が発生。山沿いの傾斜地では擁壁崩壊による塀や建物の被害が見られた。

5)東広島市では、RC造のS高校校舎が中破した。これは旧基準で設計された柱のせん断破壊である。鉄骨造とRC造の接合部にコンクリートの割れ等の被害があり、また、天井材や仕上げ材のはく離が見られた。

6)広島県東部の地域では、三原市において住宅一部損壊を含めて最も大きな被害を生じている。福山市および広島県東部地域でも学校体育館などで、天井材剥落、ガラス破損などの非構造部材の被害が著しかった。

7)呉市では、全域において瓦のずれや棟瓦の破損が多数あった。老朽住宅でラスモルタル外壁のひび割れと落下が多数生じた。崖地の崩壊に起因して民家18棟が修復不可能と思われる被害を受けている。また、呉市のRC校舎では、柱にせん断ひび割れがあるものが2棟、校舎の壁が大破したものが1棟あった。

8)山口県では、東和町で古い木造住宅7棟が全壊した。岩国のRC造の市庁舎では柱がせん断ひび割れ、観光施設の柱がせん断破壊していた。

9)岡山県では、笠岡市、井原市で木造住宅の棟瓦の落下被害があり、新見市では鳥取県西部地震で生じた住宅の壁のクラックがさらに拡大している。

10)四国地方で大きな被害を受けたのは愛媛県で、RC造の学校が3棟、マンション1棟が大きな被害を受けた。

11)中国地方の山陰では、特に記録にとどめる建物被害は、なかった。

謝辞

本論は、主に参考文献1,3に基づいて執筆されたものである。日本建築学会中国支部、鳥取県西部地震被害調査委員会(委員長、中村雄治)および平成13年芸予地震被害調査委員会(委員長、中村雄治)の委員各位に深甚の謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本建築学会：鳥取県西部地震震害調査緊急報告会資料、2000年10月26日
- 2) 中国地方基礎地盤研究会編集：鳥取県西部地震(2000.10.6)災害資料、2000年1月
- 3) 日本建築学会：平成13年芸予地震被害調査速報会資料、2001年4月14日



写真1 上道神社の倒壊（正面）



写真2 上道神社の倒壊（側面）



写真3 石垣崩壊による木造住宅（新見市千屋実）

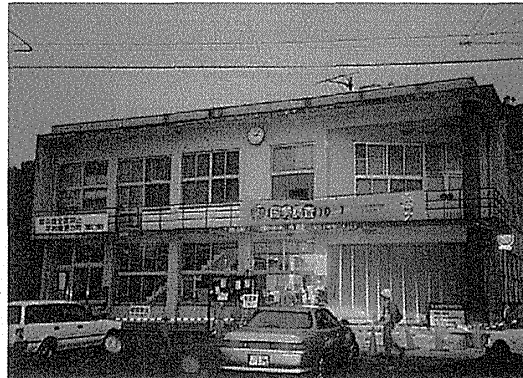


写真5, 6 溝口町役場全景, および1階外柱のせん断破壊



写真4 日野町下榎地区の屋根被害

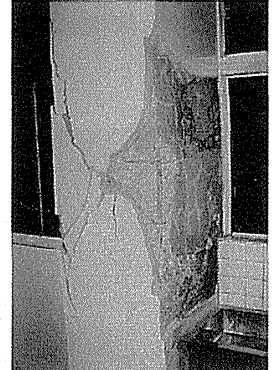
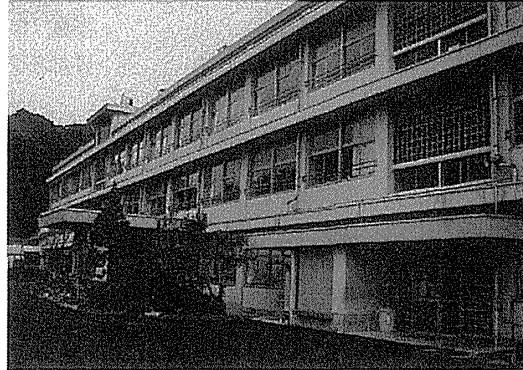


写真7, 8 会見小学校全景, および2階水飲み場横の柱のせん断破壊

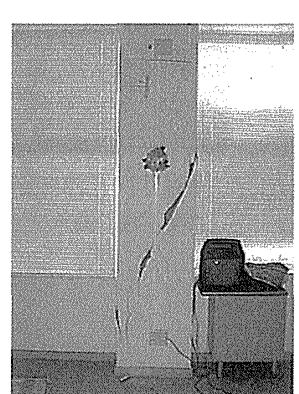
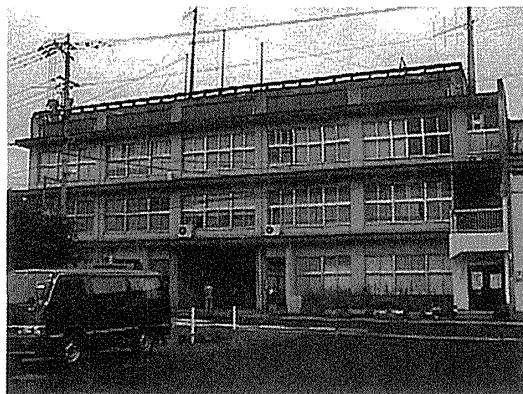


写真9, 10 母里公民館全景, および1階柱のせん断破壊

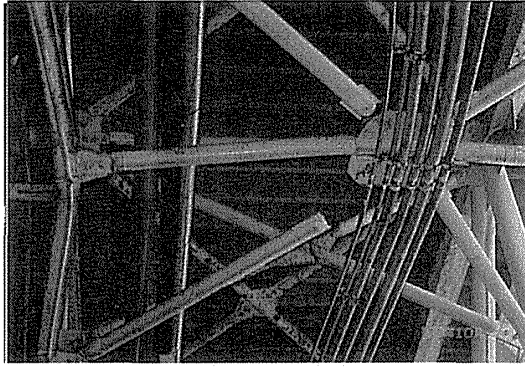


写真 11 境港水産物地方卸売市場 屋根トラス部材の座靴および破断

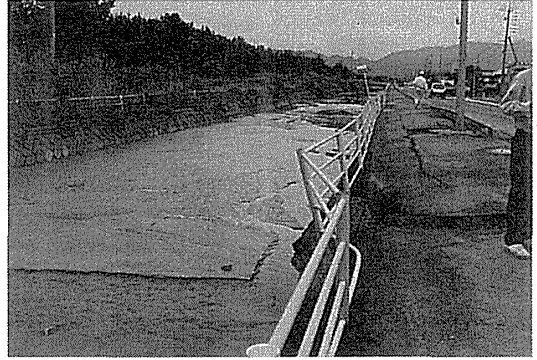


写真 15 川底からの填泥により護岸が陥没した水路（竹内工業団地内）

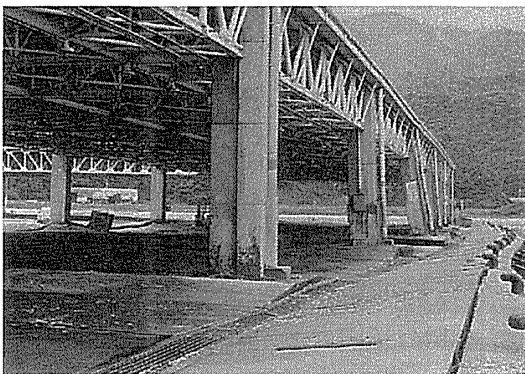


写真 12 境港水産物地方卸売市場全景

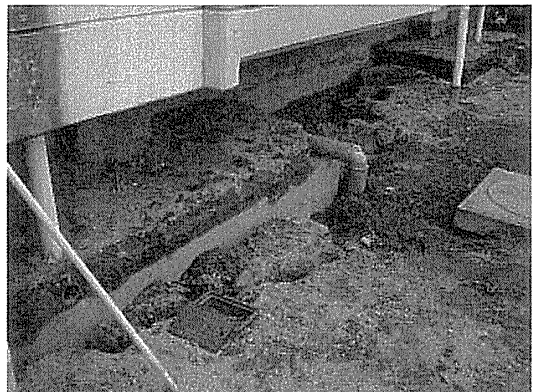


写真 16 地盤沈下により配水管などに被害を受けた米子市阿部彦名団地



写真 13 境港水産物地方卸売市場 柱の側方流動

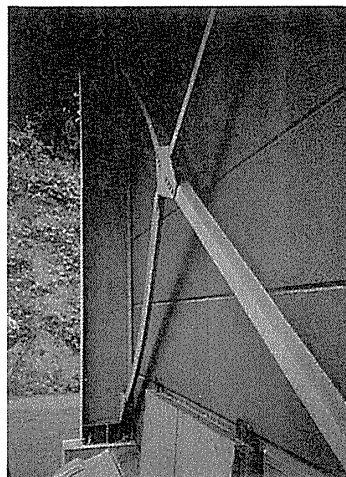


写真 14 新見市千屋小学校体育館の座靴したアングルブレース



写真 17 液状化による填砂孔（竹内工業団地内）

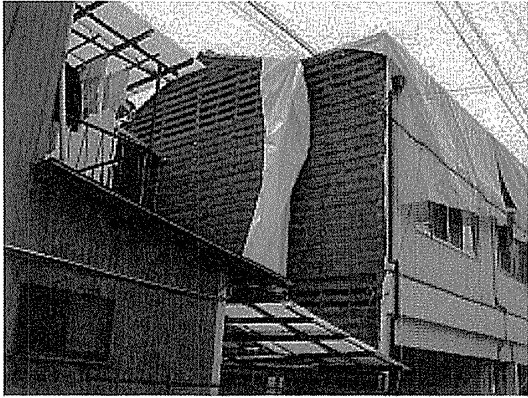


写真 18 木造住宅のモルタル壁はく落の例（三原市）



写真 21 三原市内の展望台全景

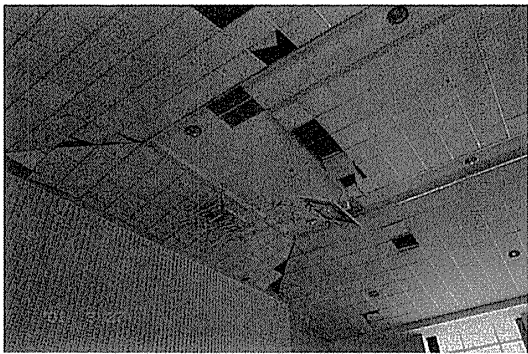


写真 19 学校体育館の天井材はく落の例（三次市）



写真 22 2階柱脚の破壊

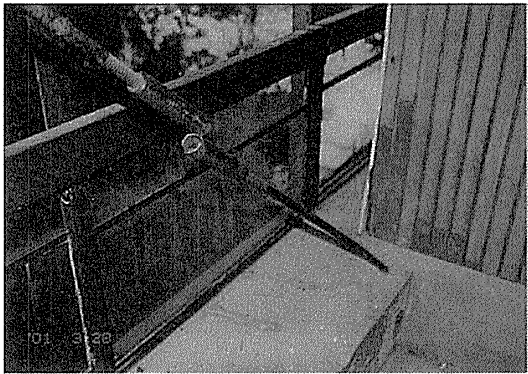


写真 20 学校体育館のブレース材破断の例（向島町）

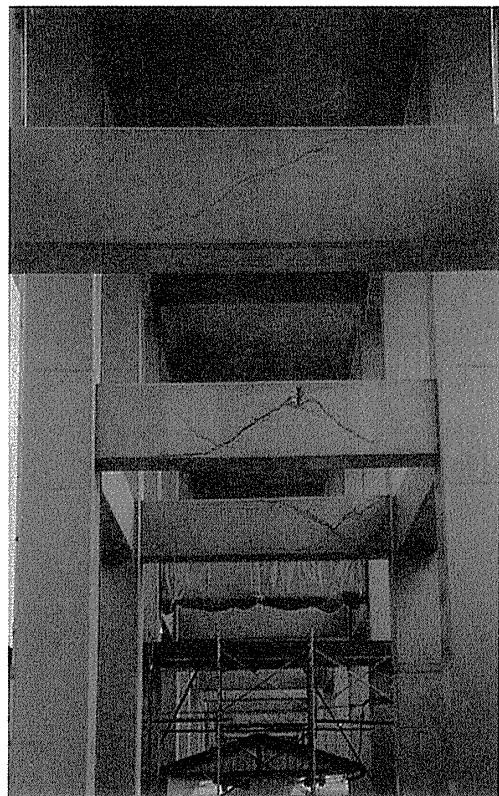


写真 23 JR 新幹線高架橋の中間梁
のせん断ひび割れ

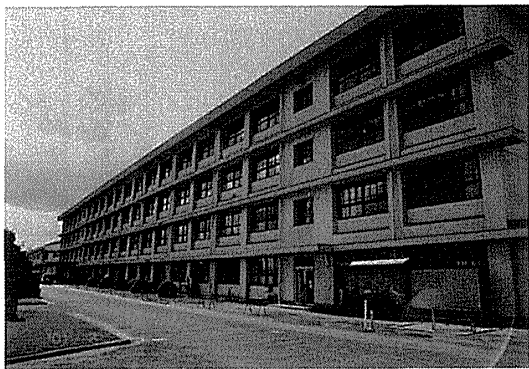


写真 24 S高校校舎全景（東広島市）



写真 29 図書館2階の壁せん断ひび割れ（広島市）

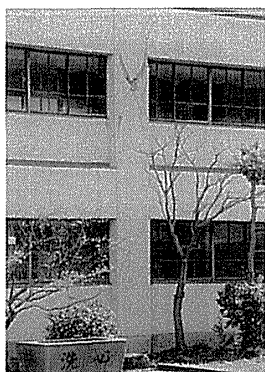
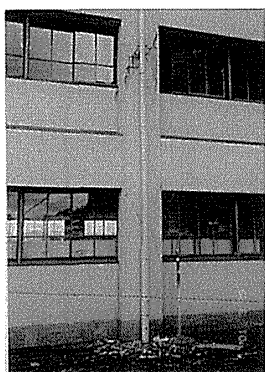


写真 25, 26 外柱の被害例



写真 30 マンション全景（今治市）



写真 27 呉市内全景

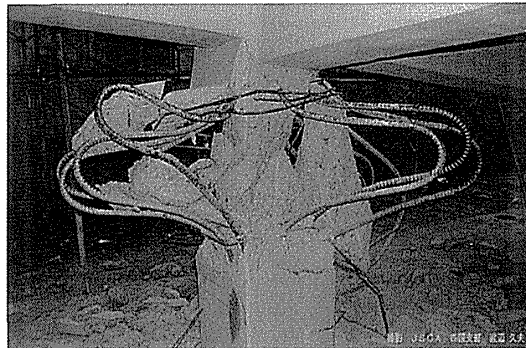


写真 31 大きな被害を受けた1階の柱

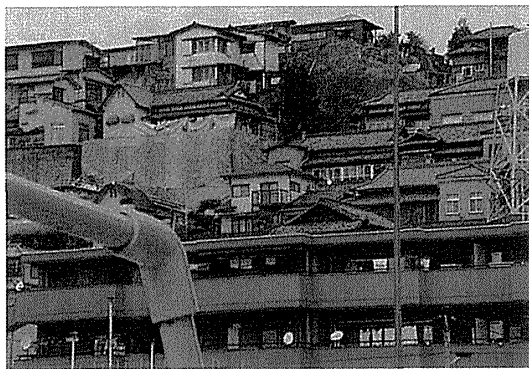


写真 28 急傾斜地に建つ呉市の住宅



写真 32 ホテルの屋根瓦の損傷（松山市）