

## 兵庫県南部地震による建築物の被害



井上 豊\*

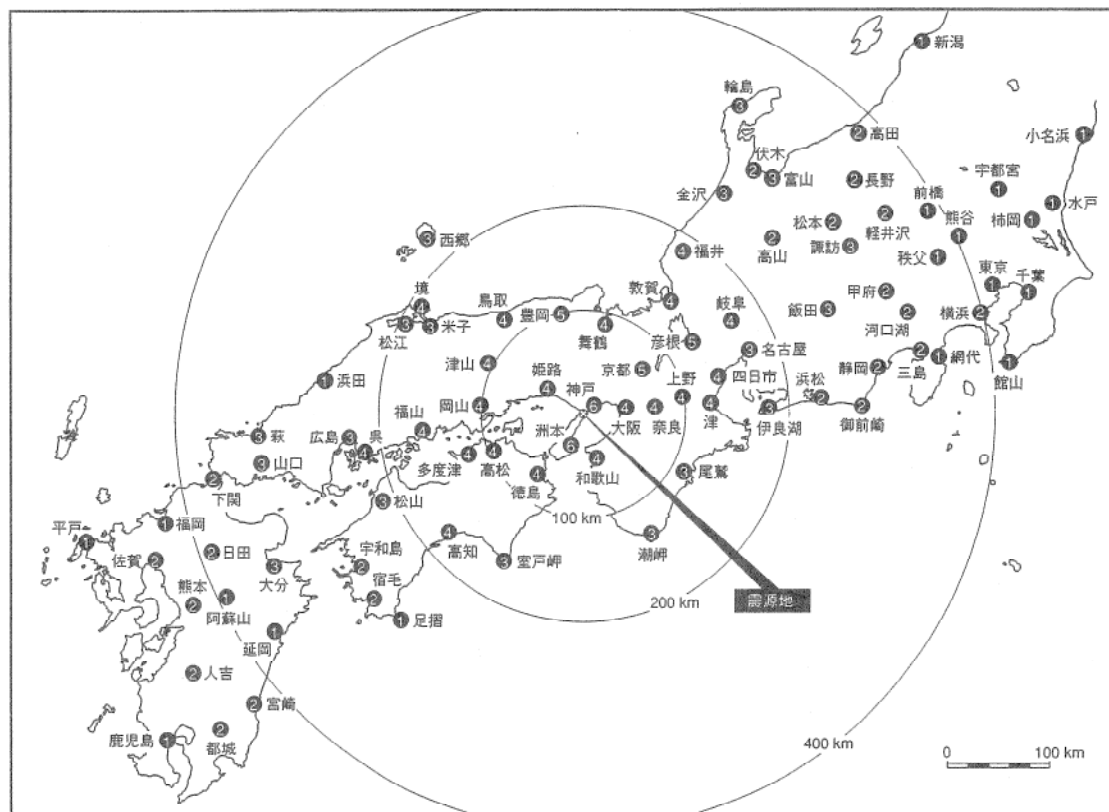
Damage of Building Structures Caused  
by Kobe Earthquake of January 17, 1995Key Words : Kobe Earthquake, Building Structure, Earthquake Damage,  
Base Isolated Structure

図1 各地の震度

## 1. ま え が き

1995年1月17日未明、突如、我々を兵庫県南部地震の激しい揺れが襲った。5500を超え



\* Yutaka INOUE  
1937年8月9日生  
1960年(昭和35年)京都大学工学部  
建築学科卒業  
現在、大阪大学工学部、建築工学科、教授、工学博士、建築耐震工  
学 TEL 06-879-7631

る貴い命、10万棟以上の建物が失われた。大阪大学においても、工学部生産加工工学科中尾嘉邦教授が震災により逝去された。痛恨の極みである。学内はもとより広く国際的にまでご活躍であった先生を偲び、心よりご冥福をお祈りするとともに、被災された多くの方々にお見舞い申し上げ、復興への道を力強く進まれるようお願いする次第である。

ここでは、日本建築学会近畿支部の建物被害に関する初動調査について、その概要を紹介し

たい。未曾有の大震災に対する今後の対処への一助ともなれば幸いである。

## 2. 地震及び地震動

科学技術庁の強震速報 No.46 (平成7年2月)によると、本震の諸元は以下のようになっている。

発震時 1995年1月17日05時46分52.0秒

震 央 N34°36.4', E135°02.6'

深 さ 14.3km

マグニチュード 7.2(暫定)

各地の震度は、震度6 神戸、洲本

震度5 京都、彦根、豊岡

の他、図1に示す通りで、震央から100kmで震度5～4、200kmで震度4～3、400kmで2～1、最大有感半径は約550kmとなっている。

また、1月20日に神戸市中央区三宮地区、及び淡路島北淡町と一宮町のそれぞれ一部が史上初めての震度7と発表され、さらに2月7日には神戸市須磨区から西宮市南部にかけての長さ約20km、幅約1kmの帯状の地域その他、芦屋市、西宮市、宝塚市のそれぞれ一部、及び淡路島津名町の一部が現地調査の結果として震度7と発表された。

震央に最も近い気象官署の地震記録として、

震央の北東約15kmの洪積地盤上の神戸海洋気象台における観測波形を図2に示す。最大加速度値は1年前の米国ノースリッジ地震における1.8gの1/2以下の0.6～0.8gで、やゝ長周期域に属する1秒より長めの成分が比較的多く、また、主要動の継続時間は5秒程度と非常に短い。深さ15km未満の浅い震源域の直上での記録として、極めて特徴的である。また、この記録では上下動の最大振幅は水平動の1/2以下であるが、他の観測記録によると、震源域での上下動は一般に大きく、場所によっては水平動を上回っており、同時に、最大値も水平動とほぼ同時刻に生じている。これらのことから、震源域の多くの構造物を崩壊させたのは、水平動に上下動を伴った極めて破壊力の強い衝撃的な数波であったと考えられている。

## 3. 建築物の被害

今回の地震によって被害の大きかった地域は兵庫県南部を中心に大阪府西部へと続くが、特に激甚被害地域は淡路島北端から、明石海峡を経て神戸市内を海岸線にほぼ平行して東北東に延びる幅1～2km、長さ20km程度の帯状をなしている(図3)。東縁部は大阪兵庫府県境域で南北に拡がりを示し、また、局所的に分散して

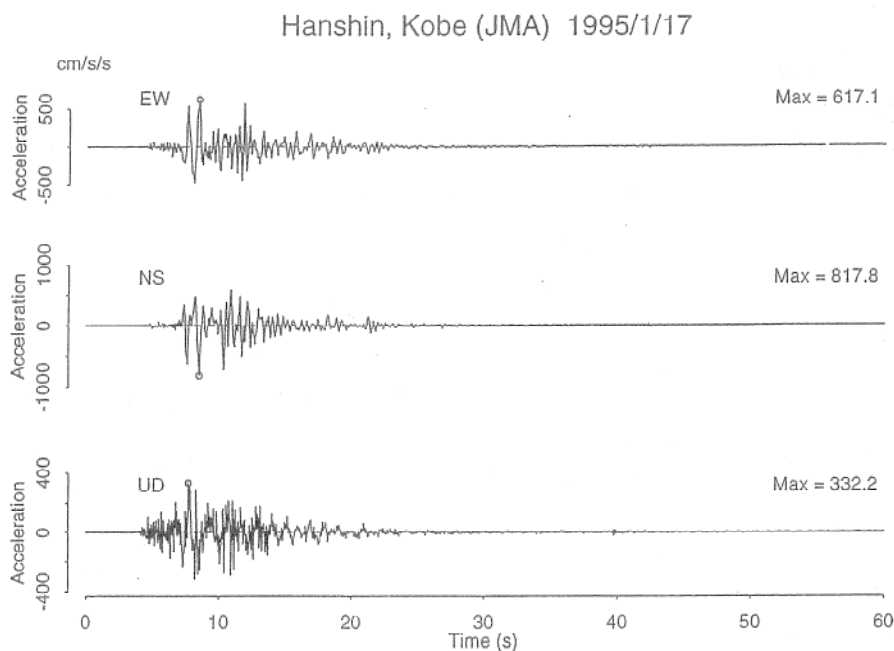


図2 神戸海洋気象台における加速度記録

神戸市周辺の地形と災害の範囲

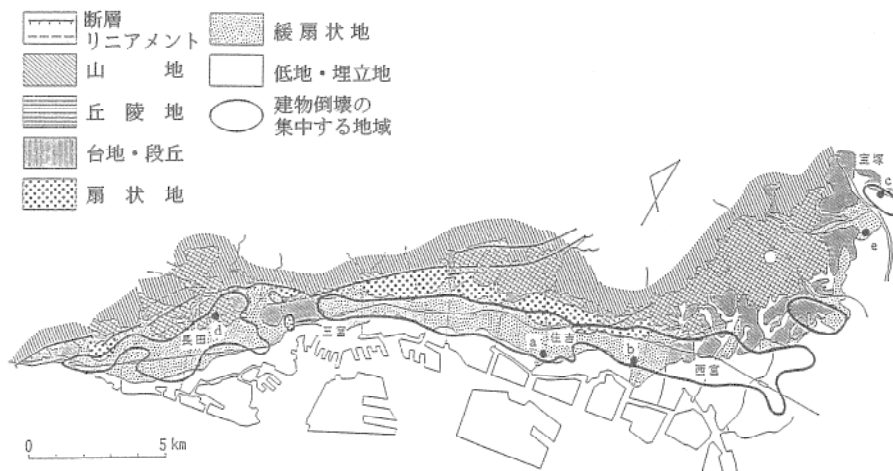


図3 地形と被害集中地域(国土地理院調査による)

いる。この地域は、概ね洪積世の地層から沖積世の地層に移る緩扇状地に在り、広域的な地形や地層、あるいはその北側に位置する活断層との関係について、種々の検討が始められている。

今回の地震による建築物の被害については、マグニチュード7.2の大規模地震が比較的浅い15km程度の深さで発生した震源域の直上に、種々の構造種別、構造形式、規模、建設年代の建物が稠密に混在する大都市域が広がっていたことによって、これまで経験して来た建物被害の諸相が同時に現れるとともに、未だ遭遇しなかったような破壊の状況も現われた。すなわち、コンクリート系建物では、中層あるいは低層建物を中心に、下層部が集中的に破壊された建物の他に、中層以上の建物で中間階の柱の殆んどが破壊され、層崩壊を生じた例が目立った。ま



写真1 RC造建物のパンケーキ状崩壊



写真2 最下層崩壊により全体傾斜したRC造建物



写真3 RC造建物の中間層崩壊

## 生産と技術

た、鉄骨造建物においても、柱の継手や柱梁接合部の損傷とともに、柱の軸方向にぜい性的に破断すると云った破壊の例も見られた。木造は在来型の軸組構法による比較的古い家屋に被害

が集中し、道路や路地に囲まれた十数棟すべてが軒を接して同一方向に倒壊している例も多く見られる。典型的な建物被害の例を写真1～12に示す。

震源域には高層建築物も建設されており、そのうちの幾つかにおいて地震記録が得られた。その一例として、大阪市此花区の鉄筋コンクリート造31階建高層住宅における記録を図4に示



写真4 RC造建物の全体崩壊



写真7 下層崩壊により全体傾斜した鉄骨造建物



写真5 RC造建物の下層部崩壊



写真8 外壁剥落及び下層崩壊した軽量鉄骨造建物



写真6 RC造建物の中間層崩壊

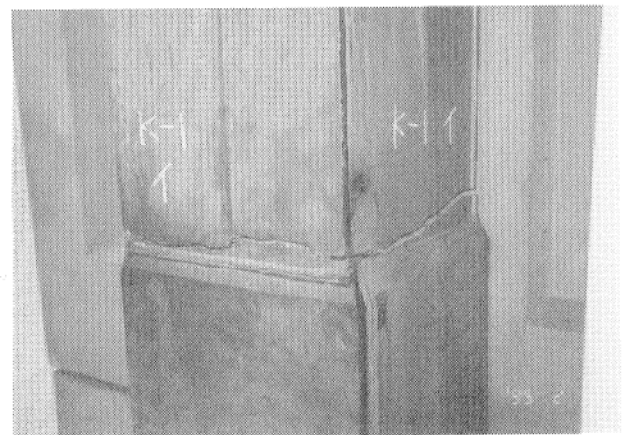


写真9 鉄骨造建物の下層部柱のぜい性破壊

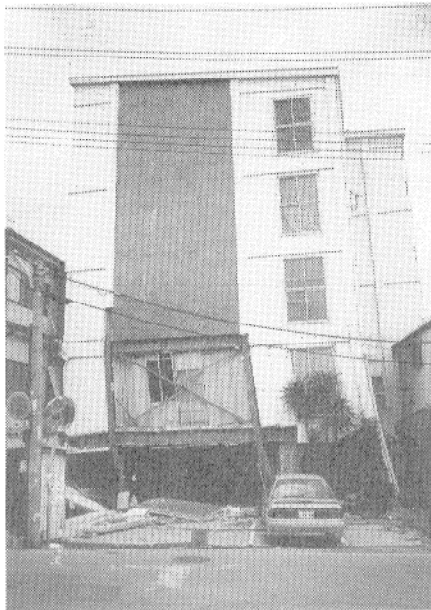


写真10 プレース破断及び傾斜した軽量鉄骨造建物

す。図中，下より地中30m，地表面，建物1階床，16階床及び31階床の記録波形である。高層建物では，地震入力も小さく，また建物内での増幅も比較的小さいことが分る。一方，神戸市北区には積層ゴム支承を用いた免震建築物が2棟あり，同じく地震観測記録が得られた。その一例を図5に示す。鉄筋コンクリート造3階建の研究棟である免震建物内では，地表の揺れの1/2程度，隣接する通常構法による管理棟の揺れの1/4以下となっている。



写真11 木造家屋の被害



写真12 木造家屋の被害

#### 4. む す び

今回の大震災の元となった兵庫県南部地震について，その概要と建築物被害の様相，さらに

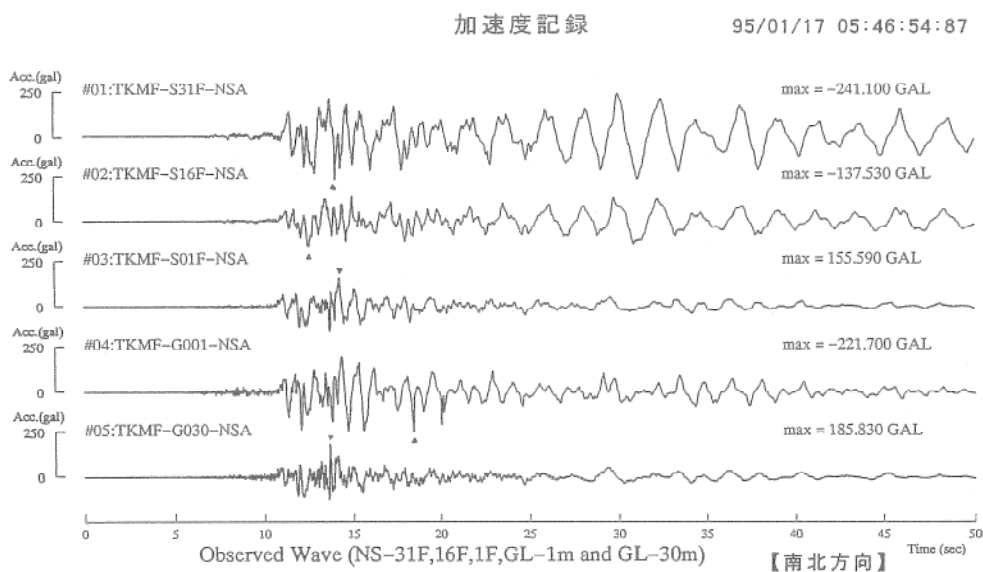


図4 高層住棟における地震観測記録

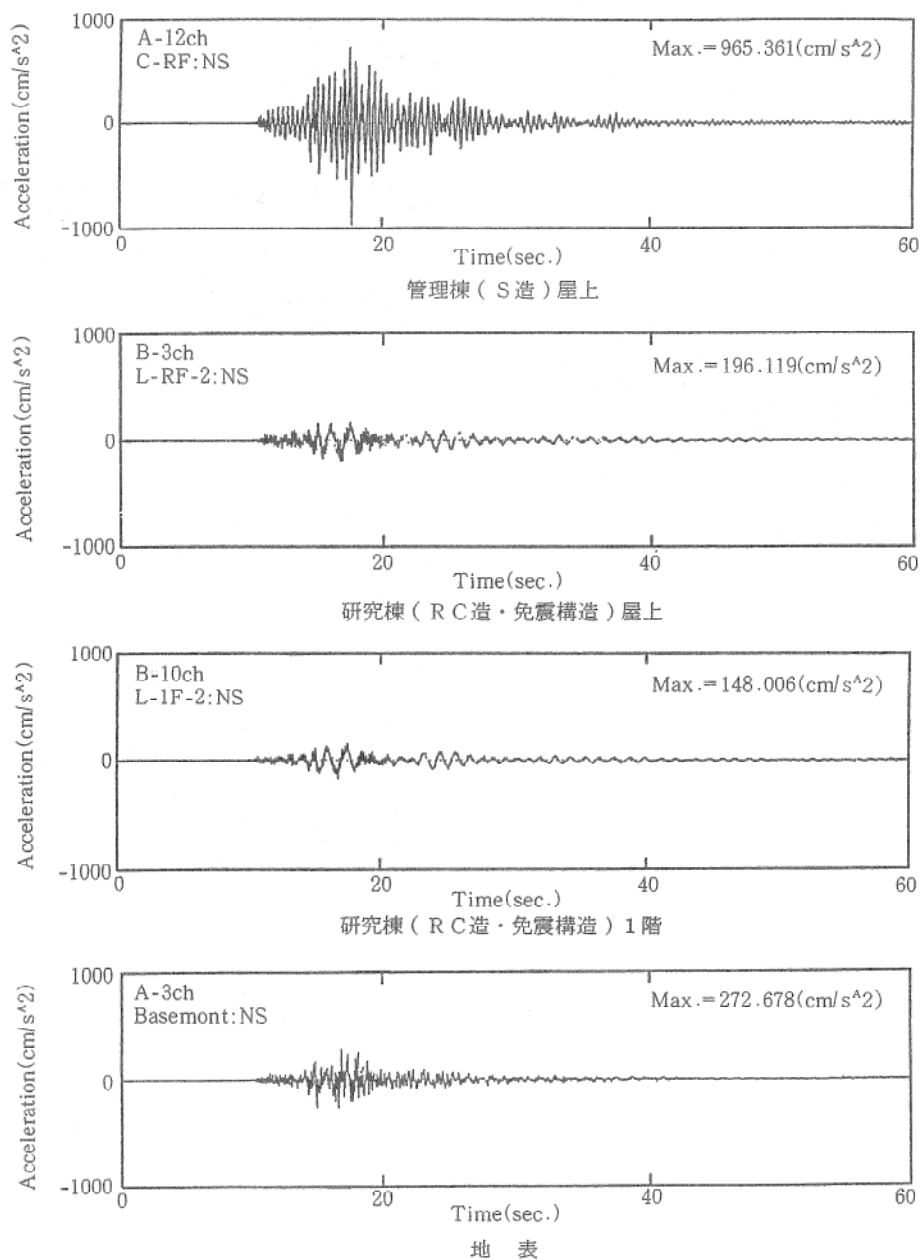


図5 免震・非免震建物における地震観測記録の比較

高層建築物や免震建築物など地震時挙動の注目される建物の地震記録の例を示した。これらについては、ここではほんの概略を紹介したに過ぎないが、目下、関係者間で詳しい調査・解析に基づく検討が進められており、その全容が

徐々に明らかにされつつある。その中から学ぶべき教訓を見出し、再び大震災を引き起こさないよう、都市諸施設の耐震化を目指して努力して行きたい。