

## 2. 地震動について

### 2.1 地震概況

#### (1) 平成7年兵庫県南部地震

平成7年1月17日の早朝に突如発生し、神戸市を中心とする阪神地区に激甚な震災をもたらした「都市直下型地震」は、気象庁により「平成7年（1995年）兵庫県南部地震」と命名された。この地震に関してこれまでに分かっている諸元は、以下のとおりである。

発震日時：平成7年1月17日（火曜日）午前5時46分頃

震源地：淡路島の北東約3kmの明石海峡

震央位置：東経135.0度 北緯34.6度

震源深さ：約20km

マグニチュード：7.2

#### (2) 過去の大地震・大災害との比較

地震の規模を表すマグニチュードは、兵庫県南部地震の場合7.2で、1923年の関東大地震以降にわが国で起こった主な大地震と比較すると、地震の規模そのものは必ずしも大きくはない。しかし、人的被害の大きさで見ると、兵庫県南部地震による死者・行方不明者の数は計5,249人（2月3日現在）となっており、3,895人の死者・行方不明者がでた1948年の福井地震を大きく上回る、戦後最大、関東大地震以降最大の人的被害をもたらした地震となった。また、地震以外の災害を含めても、1959年の伊勢湾台風による死者・行方不明者5,041人を超え、戦後最大の自然災害となっている。

## 2.2 震源

### (1) 震源地

気象庁発表によると、1月17日午前5時46分頃発生した本震の震源は、北緯34.6度、東経135.0度の、淡路島の北東約3kmの明石海峡付近、深さ約20kmの地点と推定されている（図2.2.1参照）。

図2.2.2は、17日午前10時から午後7時までの計178回の余震の震央分布を京都大学防災研究所地震予知研究センターがまとめたもので、これらの余震群の震央が、本震の震央から南西方向および北東方向に、ほぼ線状に分布していることがわかる。

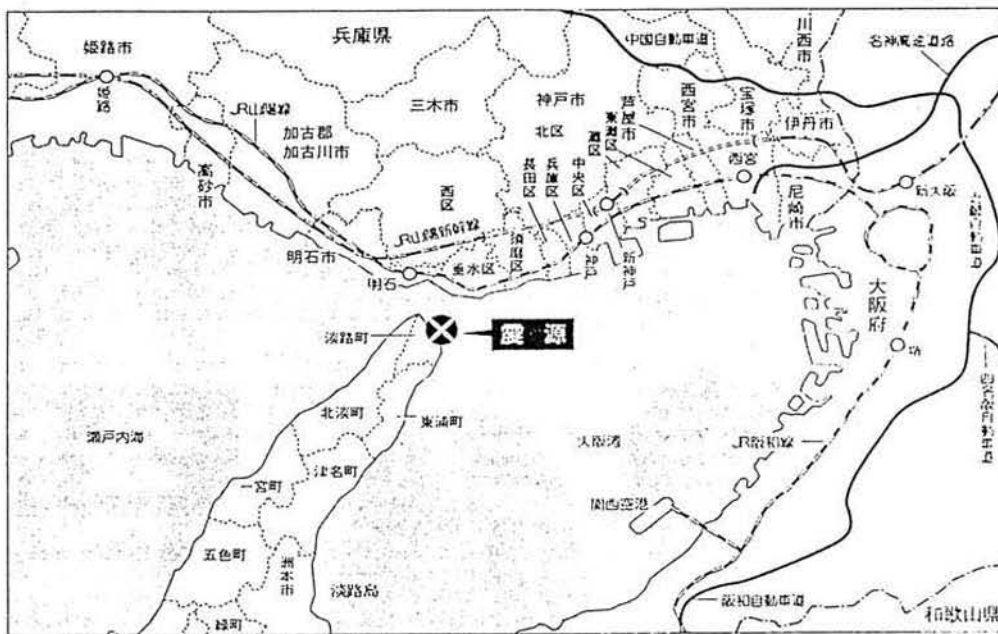


図2.2.1 本震の震央位置（朝日新聞 1月19日朝刊より）

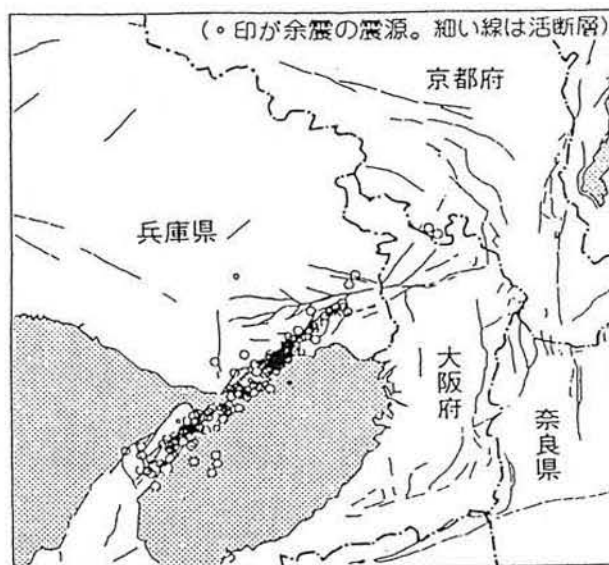


図2.2.2 1月17日10時～19時までの余震分布（朝日新聞 1月20日夕刊より）

## (2) 地震発生メカニズム

今回の兵庫県南部地震の発生原因としては、淡路島の北東部を南西～北東方向にはしる活断層<sup>1)</sup>「野島断層」と、その北東方向の延長に分布する活断層群の「六甲断層系」とが、1000年以上の空白期間を置いて動いたことによる、という見方が有力である。実際、地震直後の1月18日までに、中田高・広島大学助教授らのグループが淡路島の北淡町で、地表に現れた地震断層<sup>2)</sup>を発見している。この地震断層は、北淡町の江崎灯台付近から町役場まで約9kmにわたってほぼ連続しており、野島断層が今回の地震で動いた証拠と見られている。断層のずれは右横ずれで、ずれ量は最大で1.2m程度という（朝日新聞1月19日朝刊による）。

地震発生メカニズムの解明までには、今後、専門家による地震観測データや現地踏査などの詳細な分析結果をまつ必要がある。こうした中で、菊地正幸・横浜市立大学教授は、アメリカや東南アジアなど24ヶ所で観測された地震波を分析した結果をもとに、図2.2.3に示す①、②、③の3つの断層が次々に動いた、と説明している。まず、①の断層（野島断層、長さ24km）の中で、ほぼ中央にある震源から南西および北東方向に破壊が進み、断層が右横ずれした。4秒後に、②の断層（同10km前後）が縦ずれし、その2秒後に断層③（同10km前後）が右横ずれを起こした。各断層の破壊時間は5～6秒で、①の破壊開始から③の破壊終了まで、11秒間だったと見られている（朝日新聞1月27日朝刊による）。

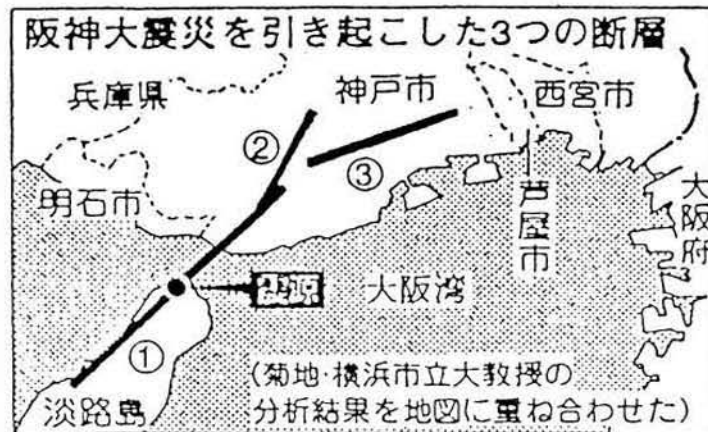


図2.2.3 菊地正幸・横浜市立大学教授による地震発生メカニズムの説明  
(朝日新聞1月27日朝刊より)

注1)：新生代第四紀（約200万年前から現在までの地質年代）に繰り返し活動し、将来も活動するとみられる断層 [日本の活断層，東京大学出版会]

注2)：地震の際、地表に現れ、動いたことが記録されている断層 [地震の事典，朝倉書店]

## 2.3 地震動の強さ

### (1) 各地の震度

気象庁が発表した各地の震度は、表2.3.1のとおりである。近畿地方で震度6を記録したのは、1927年3月7日の北丹後地震（M7.3）での兵庫県・豊岡以来、68年ぶりのことである（朝日新聞1月17日夕刊）。「震度7」は、やはり直下型地震であった1948年福井地震で、木造家屋の倒壊率が極めて高く、それまでの震度階級に当てはまらない強い揺れであったのを契機に、「震度6」を上回る揺れとして1949年に震度階級に加えられた。計測震度計で算出される震度は震度6までであり、震度7は被害調査により決定される。今回、気象庁は現地に機動観測班を派遣して被害状況を調査し、鉄筋コンクリート造のビルの半壊は木造家屋の全壊とみなすなどの換算を行った上で、一部地域の揺れを震度7と判定した。実際に「震度7」の揺れが確認された地震は、今回が初めてである（朝日新聞1月21日朝刊）。

表2.3.1 各地の震度

震度階級	観測地	震度階級の説明	対応加速度
震度7 (激震)	神戸市中央区の一部（三宮町と京町にまたがる一角）、淡路島北淡町と三宮町の一部	家屋の倒壊が30%以上に及び、山くずれ、地割れ、断層などを生じる	400 Gal 以上 (Gal = cm/s <sup>2</sup> )
震度6 (烈震)	神戸、洲本	家屋の倒壊は30%以下で、山くずれが起き、地割れを生じ、多くの人々が立っていることができない程度の地震	250～400 Gal
震度5 (強震)	豊岡、彦根、京都	壁に割れ目が入り、墓石・石どうろうが倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震	80～250 Gal
震度4 (中震)	大阪*、津、敦賀、福井、上野、四日市、岐阜、呉、境、高知、福山、鳥取、多度津、津山、徳島、岡山、高松、舞鶴、姫路、和歌山、奈良	家屋の動揺が激しく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。また、歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震	25～80 Gal
震度3 (弱震)	名古屋、輪島、金沢、飯田、富山、伊良湖、尾鷲、萩、山口、西郷、広島、松山、室戸岬、米子、松江、潮岬、大分、諏訪	家屋がゆれ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のような吊り下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震	8～25 Gal
震度2 (軽震)	横浜、長野、甲府、静岡、御前崎、松本、高山、浜松、三島、佐賀、宿毛、宇和島、人吉、下関、日田、熊本、宮崎、都城	大ぜいの人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかる程度の地震	2.5～8 Gal
震度1 (微震)	前橋、宇都宮、新潟、網代、水戸、東京、熊谷、福岡、足摺、浜田、鹿児島	静止している人や、特に地震に注意深い人だけに感ずる程度の地震	0.8～2.5 Gal
震度0 (無感)	省略	人体に感じないで地震計に記録される程度	0.8 Gal 以下

注\*：京大・阪大・神戸大などの研究機関や関西電力・大阪ガス・大手ゼネコンなどでつくる「関西地震観測研究協議会」が兵庫県と大阪府内に設置した11ヶ所の地震計で観測されたデータの分析結果によれば、大阪府内のほとんどの地区の揺れは震度5クラスだったとみられる。「震度4」と発表した大阪管区気象台は、上町台地と呼ばれる特に地盤の硬い場所に建っている。（毎日新聞【大阪版】1月23日朝刊）



図 2.3.1 各地の震度 (アサヒグラフ 2/1緊急増刊より)

## (2) 阪神地区での強震観測値

阪神地区では、気象台、J R、大阪ガス、関西地震観測研究協議会（座長：土岐憲三・京都大学教授）などが、それぞれ地震計を設置して地震観測を実施している。

発表された観測値と既往の記録（下記参照）とを比較してみると、兵庫県南部地震での阪神地区の地震動の強さが、わが国の地震観測史上、最大級の強さであったことがわかる。

### 参 考：過去の強震観測値

#### 1) 1994年三陸はるか沖地震 (M=7.5)

震度 6 の八戸測候所で最大加速度602 Gal, 最大変位4 cm

#### 2) 1993年北海道南西沖地震 (M=7.8)

震度 5 の寿都測候所で最大加速度216 Gal, 最大変位8 cm

#### 3) 1993年釧路沖地震 (M=7.8)

震度 6 の釧路気象台で最大加速度922 Gal, 最大変位11 cm

#### 4) 1978年宮城県沖地震 (M=7.4)

震度 5 の仙台・東北大学校舎 1 階で最大加速度259 Gal, 最大変位14.5 cm

#### 5) 1968年十勝沖地震 (M=7.9)

震度 5 の八戸港で最大加速度225 Gal



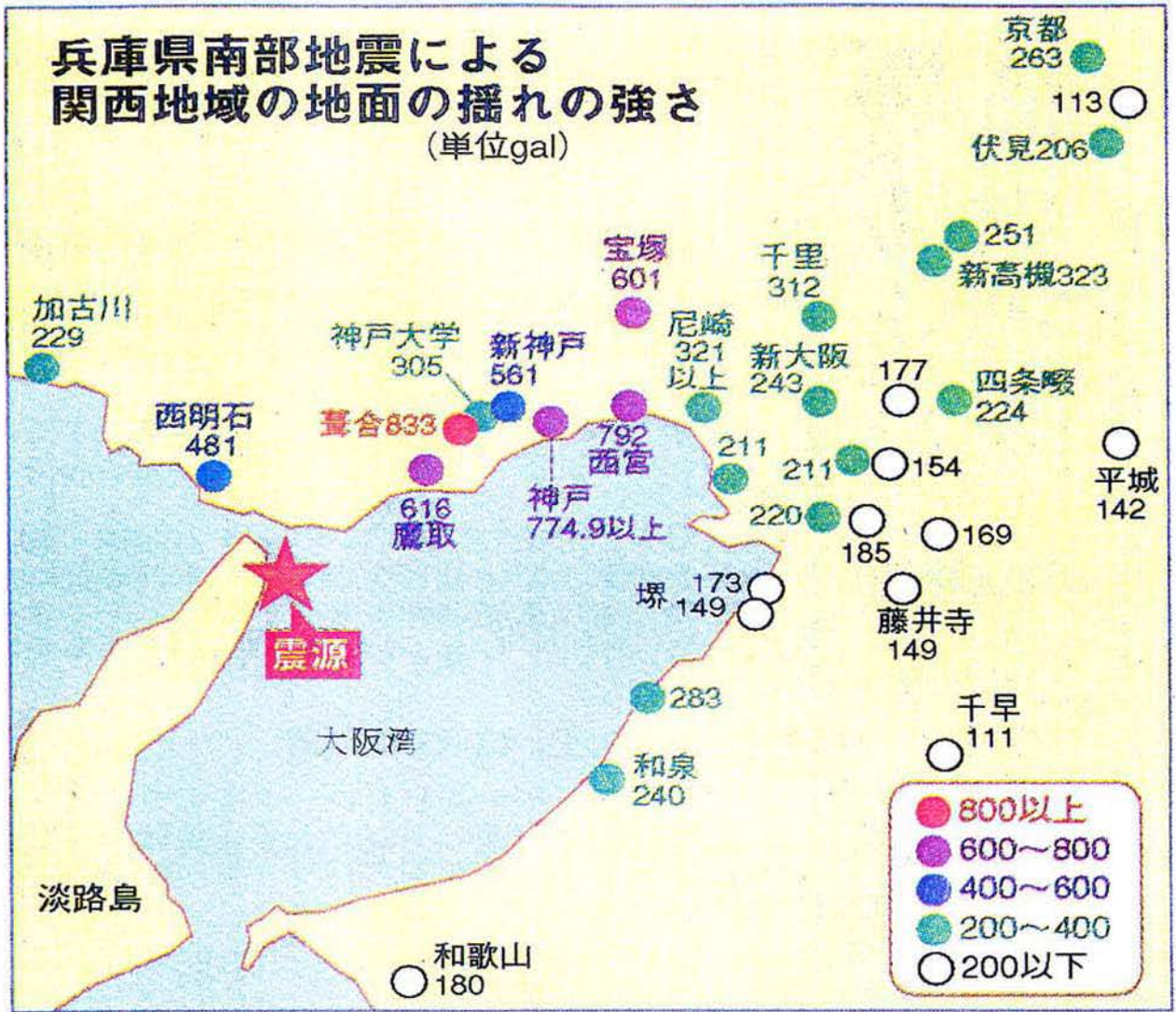


図 2.3.2 関西地域での強震観測値 (読売新聞1月23日夕刊より)

## 2.4 地震動波形

### (1) 神戸海洋気象台で観測された波形

図2.4.1は、公開された上記の加速度記録（デジタル・データ）を入手し、電算処理をした後、描いたものである。この加速度波形から、強烈な直下型地震であった兵庫県南部地震の地震動の特徴を挙げてみる。

- 1) 縦揺れ（上下動）が横揺れ（水平動）よりも若干先に始まってはいるものの、大きい横揺れが始まるまでの時間、いわゆる初期微動（上下動も大きく、微動とは言えないが）は、せいぜい2秒間しかない。すなわち、神戸の人々は、比較的大きい縦揺れによって地震に気が付いた直後に、激しい横揺れに襲われ、身構える時間もなかったものと思われる。
- 2) 横揺れは、最初の2波が特に強烈で、直ちに最大値（南北方向818 Gal、東西方向617 Gal）に達した。この2波の周波数は1.2 Hz 前後（周期0.8秒前後）である。
- 3) 縦揺れも、横揺れとほぼ同時に最大値（332 Gal）に達していた。すなわち、揺れ始めから約4秒後に、縦揺れも横揺れもほぼ同時に最大となった。
- 4) 横揺れの主要動は5，6秒間で、この間に、5～8波の強い揺れがあった。その後、横揺れは急速に減衰した。縦揺れについても、主要動は10秒足らずの時間であった。

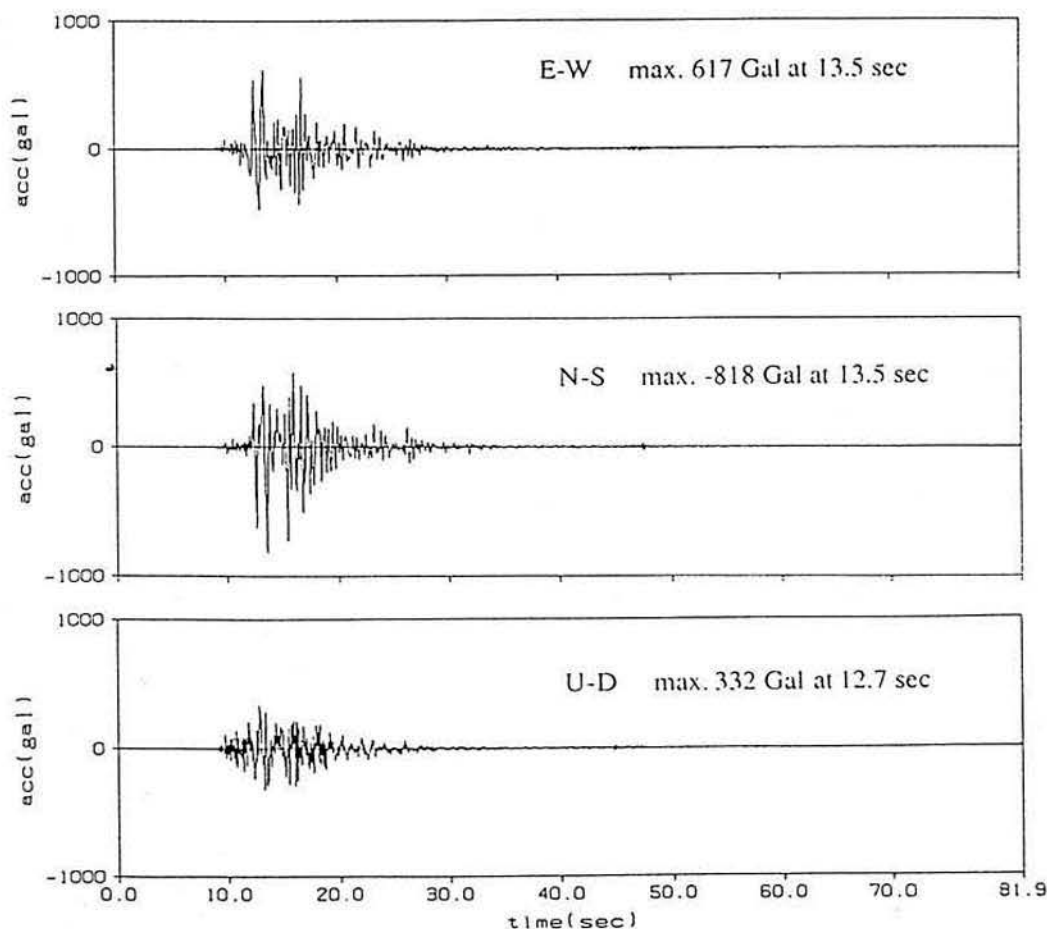


図2.4.1 神戸海洋気象台の加速度記録  
（『気象庁87型電磁式強震計波形データ』による）