

1995年兵庫県南部地震の全体像から学ぶもの

東京大学地震研究所 正員 飯田昌弘

1. 序 1995年1月17日5時46分に淡路島北部を震源とするマグニチュード7.2の地震(兵庫県南部地震)が発生し、5000名を超える死者が出た。同年3月の時点で、すでに多くの人々がこの地震に関する速報的な報告書やルーチンワーク的な研究をまとめている。それらの多くは、神戸市の大被害に関するものである。他方ここでは、この地震の全体像について考えてみたい。

2. マクロな地域分類 神戸市の東灘区から須磨区に至る、海岸沿いの6区の大被害に多くの人々の目が向けられているようであるが、断層から10km以内に位置する都市には、同市の垂水区・西区・北区及び明石市があり、これらの地域では対照的に被害がきわめて少ない。他方、断層から少し離れているが、神戸市の東隣に位置する芦屋市・西宮市では被害が大きい。断層がほぼ東西方向に走っているのに、地下構造や地形の側面から、①北から南に向けて、六甲のふもとから堆積層を経て海岸の埋め立て地へとひろがる、神戸市の海岸沿いの6区(但し、須磨区北部を除く)・芦屋市・西宮市、②小高い山が海岸までせまる垂水区、③播磨平野東部に位置する明石市、④六甲山中の西区・北区・須磨区北部、の大きく4つの地域パターンに分類できると思う。

これらの地域は、最悪の直下型地震を経験したと考えられるが、まず重要なことが2つある。

(1) ①の神戸市6区の、最も被害の大きかった東西にひろがる帯状地域では、筆者の知る限り強震記録は得られていない(ただし、JR鷹取駅の記録は、帯状地域のものかもしれない)。帯状地域の北側の六甲のふもと(最大加速度で $550-800\text{gal}$)や、南側の阪神高速神戸線沿い(同 $600-800\text{gal}$)の記録から、帯状地域では最大加速度にして 800gal 以上であったと推定できる。(2) ②-④の地域は、地震被害とはあまり縁がないものと思われる。ちなみに、JR西明石駅の記録は、最大加速度が 400gal で、六甲のふもとの神戸海洋気象台の記録と波形が似ている(おそらく地盤条件が似ている)。

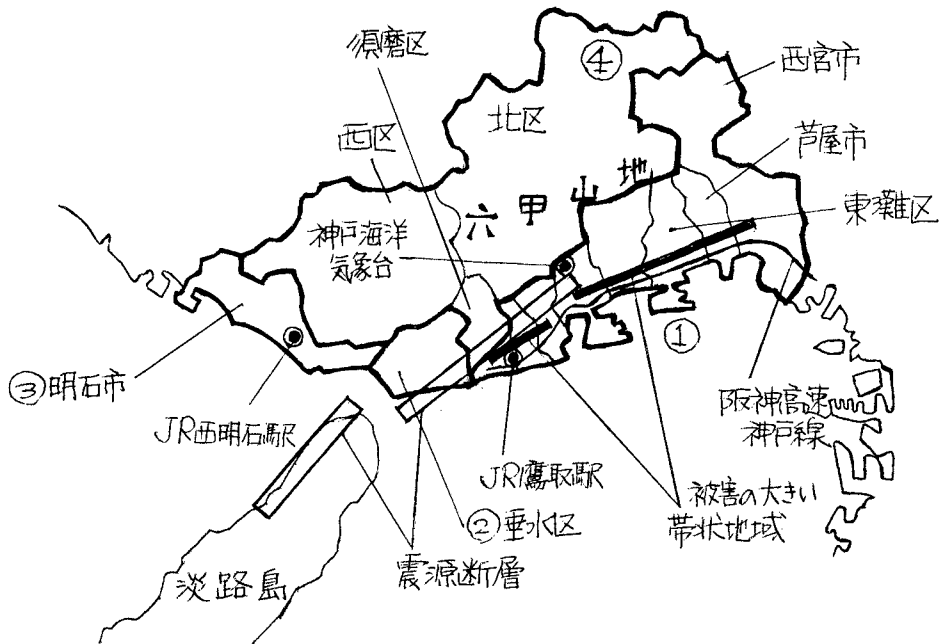
(1)と(2)を分けたものは、地下構造の差であると考えられる。

3. 被害の印象 被害の大きかった神戸市をやや詳細に見て、イメージほど新しい都市ではないと感じた。関西地方は一般に木造が多く、神戸市では1965年以前の建築物の割合は17%にのぼる(東京23区は12%)。古い建造物の被害が大きい、剛建造物の被害が大きい(例えば高架橋は、周辺の建造物に比較して被害が大きいと感じた)、というのが、現地を訪れた者の共通の印象であると思う。建造物の耐震規定は地域によらずほぼ一定であるから、局地地盤の影響が少なからずあったことも事実である。

諸報告では、東西方向の帯状の被害が目ざされ、南北断面の考察が多いが、東西断面では、以下の要素を考慮する必要があると思う。(1) 神戸は、大阪側から発展した町で、東側ほど古いという傾向がある、

(2) 東側ほど堆積層が厚くなっている。このことを反映して、断層に対して東側(神戸市灘区・東灘区・芦屋市・西宮市)で、建造物の被害が多く、液状化した地点が多いのではないだろうか。

さらに、今回の地震で、わが国の都市が2次災害に弱いことがはっきりした。その1例は、神戸市長田区の大火災で、Loma Prieta地震におけるサンフランシスコ市とは異なり、消火栓が全滅して、ほとんど火を消し止められなかった。(1) 狭い道路幅や高い住宅密集度、(2) 水源の確保、(3) 道路規制の方法、などについて、多くの人々が改善の必要性を痛感したことと思う。



4. 経験しなかった被害への配慮 人命を重要視した場合、いくつかの大胆な想像も必要であろう。以下の3ケースが重要と考えた。(1) 発生時間帯によって、被害の様相は変化する。早朝の地震であったから、生き埋めが多かったものと思われる。昼間の発生という想定も必要であろう。(2) 危険構造物への対応は特に重要である。例えば今回の地震では、LPGタンクのガス漏れで8万人が避難した。1964年の新潟地震では、石油タンクが炎上している。(3) 今回の地震では、海岸沿いの埋立地盤の被害が軽微だった。しかし、1985年のメキシコ地震で示されたように、軟弱地盤はある周期帯の地震動を大きく増幅させる。加えて、今回は津波が発生しなかった。

5. まとめ 最も印象的なことは、最悪であろう直下型地震と、地域によらずほぼ一定の現在の耐震規定に対して、震源域の4つの地域パターンのうち、3つでは軽被害ですんだことであり、現在の耐震規定が一定の役割を果たしたことを示している。他方、残るパターンである、神戸市6区・芦屋市・西宮市に被害をもたらした最大の要因は堆積層であろう。堆積層が地震動や被害の様相をどれだけ変えるのかが現実に示された。すなわち、地下構造の影響を大まかにおさえることがいかに重要か、ということである。

次に、直下型地震の震源の効果が明瞭に存在することは、過去の研究からもわかっており、おそらく今回の地震でもそうした効果があったものと推定できる。内陸では、地下構造もある程度調べられていることが多い。直下型地震では、かつて他の地域で得られた記録ではなくて、理論波形を評価して活用すべき時代にきていると思う。

もう1つ強く感じたことは、復旧の立ち上がりを早く確実にするために、重要拠点（市役所・警察・消防署・病院など）の耐震規定を、一般構造物よりも引き上げるのが理にかなっているのではないかということである。

なお、今回の大地震から学ぶことは多岐にわたり、3次災害や復旧・法律などについては触れなかった。