

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震に関連して、地震の前にわかっていたことがいくつかある。(1)この地震の発生した地域には、六甲・淡路断層帯があり、水平右ずれの活断層帯があって、神戸地域では活断層群が、六甲山を形成する「六甲変動」と呼ばれる運動をしていること¹⁾、(2)神戸市の地域に関しては、神戸市の調査報告(1974)²⁾により、神戸に予想される3つの型の地震動のうち、最も大きな影響を受ける場合として、「活断層群の実在するこの地域で、将来都市直下型の大地震が発生する可能性はあり、その時には断層付近でキ裂・変位がおこり、壊滅的な被害を受けることは間違いない」と指摘されていたこと、(3)西南日本の活断層帯の地震が、南海トラフのプレート境界地震の前数10年の期間に活動期を持っていること³⁾⁴⁾、などである。また地震学では一般的に(4)内陸の浅い地震は、上部地殻で、ずれ破壊面が成長して発生すること、(5)大規模の地震が発生すると、地下構造を反映して局所的に強震動を発生する場合があることなども知られていた。

これらの知見は、それぞれ科学の各分野の一般論的な研究成果として発表されていたことであるが、1995年の阪神・淡路大震災をきっかけとして、特定の活断層帯の大規模地震に関連して総合的に適用され、相互の成果の関連を意識しながら調査し、研究する機会が与えられた。また、この大規模地震の発生によって多くの新しいデータが得られ、震源の仕組みに対する研究での新しいアプローチも可能になった。現時点でのそれらの成果が、この第1編で報告されている。

特に(2)の神戸市の報告では、活断層の調査からは、「神戸周辺地域は、活断層と呼ばれる新しい断層系が複雑に走っており、これらと地震との関連が、他都市の地震対策と異なる注目点となる」とされた。この点に関しては、その後、大阪も奈良も京都も、京阪神や名古屋周辺を含めて西南日本内帯の活断層帯の都市にすべて同じことが言えるようになった。その点からも、神戸市の調査報告は、自治体としては、この地域の大都市の中で最も早くから活断層帯の存在を意識した報告であった。

また、ボーリング・データから神戸市の地盤が5つに区分され、市街地の地盤の多くが「地震時に地盤の流動化をおこす可能性もある」と指摘されていた。この報告書の最後は「今後の地震対策調査には、十分な組織と調査期間が必要であることを付記して稿を終る」と結ばれている。活断層などの調査は、その後も研究者たちによって進められ、多くの知見が得られていたが、それに加えて1995年の大震災の後、兵庫県などによって大規模な地下構造調査が行われ、第3章でその成果が述べられる。

上記(3)の知見に関しては、西南日本の活断層帯の全体について、21世紀になるかならないかの時期に次の活動期に入るという予測が、この地震の前年までに述べられてはいるが(例えば、尾池、1994)⁵⁾、これは一定の地域の中での統計的性質を示すものであり、次の活動期の中で、どの活断層帯に大規模地震が発生するかを予測する方法は確立していない。

京阪神とその周辺地域は、内陸活断層の密集する地域にあり、過去数10万年の間、同じ様式で繰り返して活動してきた活断層の運動で形成された盆地や平野に都市が発達した。したがってこの地域には、規模の大きな地震が発生し、都市が強震動を経験する頻度が高いということになる。このことが地震活動分科会の調査にあたっての基本的認識であった。

まず、この地域の地震発生と地震災害に関する調査研究の一環として、地震活動の記録を史料や観測データから可能な限り収集し、データベースを作成した。京阪神や奈良などの地域は、活断層が密集する地域であることと、長期間の豊富な歴史があることによって地震の史料が多い。その史料によれば、神戸周辺の地域のこともかなり古くまで調べることができる。このデータをもとに、この地域の地震活動の性質が明らかにされつつある。西日本には、南海トラフのプレート境界地震(M8クラス)の発生に対応する地震の活動期と静穏期があり、活動期は約70年ほど続き、静穏期は30年~80年というように変化する。活動期の終わり近くにプレート境界地震が発生し、主としてその前に内陸の活断層帯が活動する。歴史資料と現在の地震活動のデータを用いて新しい活動期での地震活動の推移を予測する解析が進められているが、歴史地震から推定した統計モデルを現在の地震活動のデータに当てはめると、次の南海トラフのプレート境界地震は2040年頃に発生するという予測になる。それまで内陸の活断層帯に、1995年兵庫県南部地震を最初として数回の大規模地震が発生すると考えられる。

活断層帯の調査では、活断層の位置をまず特定することが必要である。日本では、地表で地形学的

に調査されるものはほとんどすでに調べられているが、堆積層の発達した地域の潜在断層の発見には膨大な予算と人員と手法の開発が必要でなかなか進まない。知られている活断層に関しては、地震活動履歴、すなわち最近の時代での繰り返し時間間隔、および最新活動期を知ることが重要である。活断層の調査は、今回の震災の前から小規模に進められていたが、震災後とくに急速に各地に進んだ。兵庫県調査によって兵庫県南部地震の本震地域の地下構造が判明したことが特筆される。

強震動は、規模の大きな地震の発生の過程と、伝搬する地震波の経路と観測地点周辺の地下構造の持つ応答特性によって支配される。震源過程はさまざまな地震学的データから解析されており、また地表面の変形のデータからも確認されている。また、本震の破壊面から伝搬した地震波が伝わる仕組みの計算のために、上記の地下構造の調査結果が役立っている。

阪神・淡路大震災に関連して、地震の観測体制がかなり進んだと言える。日本学術会議の阪神・淡路大震災調査特別委員会では、さまざまな調査結果をもとに3回にわたって報告を提出した。これらの中にも、この分科会の調査が活かされた。日本学術会議は第1次報告の中で、強震観測網の整備を、また第2次報告の中では活断層法の制定に向けた検討を、最終報告⁶⁾では地震に関連する全般的な観測・研究体制を論じた。現在までに、強震観測網は急速に整備され、日本列島全体に観測網が展開され、データが利用できるようになりつつある。

本分科会の調査報告が、兵庫県南部地震の理解を深めるのに役立つとともに、今後の地震観測や活断層調査の指針を与え得るものになることを期待し、また、理学から工学などにいたる広い分野の交流を促進し、新たな地震活動期の中で発生する大地震に備えて、震災の軽減に具体的につながっていくことを期待する。

この第1編は、土木学会関西支部阪神・淡路大震災調査研究委員会の地震活動分科会報告であり、各章の調査・研究の担当者および報告の著者は以下の通りである。

1. はじめに 尾池和夫 (京都大学)
2. 兵庫県南部地震に関連する地震活動の特性 尾池和夫・堀 高峰・松井 渉 (京都大学)
3. 兵庫県南部地震に関連する活断層帯 岡田篤正・竹村恵二 (京都大学)
4. 兵庫県南部地震震源断層の破壊過程 久家慶子 (京都大学)
5. 近地強震波形および地殻変動データを使用した兵庫県南部地震の3次元的断層幾何形状推定
長 郁夫・中西一郎 (京都大学)
6. 1995年兵庫県南部地震の強震動 入倉孝次郎・岩田知孝・関口春子・釜江克宏 (京都大学)

第1編に関連する調査と研究にあたって多く機関や関係者にお世話になった。地震活動や活断層調査で、工業技術院地質調査所、兵庫県、大阪市、京都市などにご協力いただき、震源過程や強震動の解析にあたって、滋賀県生活環境部消防防災課、関西地震観測研究協議会、(財)大阪土質試験所、気象庁、建設省土木研究所、運輸省港湾技術研究所、神戸市開発局、清水建設株式会社和泉研究室、関西電力、大阪ガス、JR総研などから提供していただいた本震および余震のデジタル強震記録を用いた。阪神地域の地下構造資料は神戸市、関西地震観測研究協議会、(株)阪神コンサルタンツの報告を参照させていただいた。他にも多くの方々にご協力をいただいたことに、あわせて謝意を表す。

参考文献

- 1) 活断層研究会編：新編日本の活断層—分布図と資料—、東京大学出版会、1991.
- 2) 神戸市：神戸と地震、48p.、1974.
- 3) 宇津徳治：南海トラフ沿いの大地震と西日本の破壊的地震の関係、地震予知連絡会会報、12、pp. 120-122、1974.
- 4) Shimazaki, K.: Intra-plate seismicity and inter-plate earthquakes: historical activity in Southwest Japan, *Tectonophysics*, 33, pp. 33-42., 1976.
- 5) 尾池和夫：京都の地震と活断層—京都にも地震は起こる—、京都消防、pp. 10-23、1994年6月.
- 6) 日本学術会議阪神・淡路大震災調査特別委員会：第1章：地震現象の観測体制と研究体制について、阪神・淡路大震災調査特別委員会報告、pp. 4-13p.、1997年4月.