

地震学は兵庫県南部地震にどこまで迫ったか？

How close to the Kobe Earthquake did seismology come?

橋本 学[1]

Manabu Hashimoto[1]

[1] 京大・防災

[1] DPRI, Kyoto Univ

<http://www.rcep.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

兵庫県南部地震が発生して10年が経過した。果たして地震学はこの内陸地震に対する理解をどの程度深めることができたのだろうか？10年間の研究の過程を振り返り、未だ解決されていない問題を掘り起こすことは、決して無駄な作業ではあるまい。ここでは、筆者の専門である地殻変動やテクトニクスの周辺での研究の進展を振り返り、筆者がこの10年間もっている疑問を提示する。

すべり分布はどうだったのか？断層の形状は？

地震直後最も大きな議論になったのは、神戸市内に認められた震度の領域の直下に断層運動があったかどうかであった。Hirata et al.(1996)は大学による余震の合同観測により、震度の領域の下に余震が分布しないことを明らかにし、Hashimoto et al.(1996)は測地データに基づく議論から、同じ結論を導いている。Yoshida et al.(1996)やHorikawa et al.(1996)は強震動および遠地地震記録と測地データを同時インバージョンし、神戸側については六甲山直下のやや深いところにすべりが生じたという結論を得ている。神戸側の六甲断層帯深部にすべりが生じたこと、また震度の領域直下に強い地震波を放出する断層はなかったことは、地震学的には間違いない。Ide and Takeo(1997)などは、すべり分布から摩擦パラメータの推定をおこなった。

多くのインバージョンは線形化するために断層面を既存の情報に基づいて仮定しており、必ずしも断層形状についての議論が深まってはいない。仮定された断層形状については、傾斜角は若干異なるものの、神戸側で北西傾斜、淡路側では南東傾斜の断層面で、大方のモデルは一致している。大きな違いは、明石海峡下で断層を連続とするか否かである。たとえば、Hashimoto et al.(1996)などは、明石海峡で不連続な断層モデルを提出している。Cho and Nakanishi(2000)は、三次元モーメント・テンソルをインバージョンの結果、9km以浅に断裂があるとした。一方、Ozawa et al.(1997)は、明石海峡直下に走向の異なる小断層を設け、連続な断層モデルを提案した。また、Koketsu et al.(1998)は、明石海峡大橋の変位から同様なモデルを得た。しかし、この小断層の走向は、本震のメカニズムとは異なり、このような走向の断層面の存在を示唆する余震もないという問題がある。

なぜ、1995年に神戸か？

兵庫県南部地震の発生を受けて、西日本の活動期に入ったとする考え方が支配的である。南海地震の発生50年前くらいから西南日本で内陸地震が発生しているという歴史に基づく議論である。問題は、そのメカニズムである。Pollitz and Sacks(1997)は、1944年東南海・1946年南海地震による上部マントルの応力擾乱が50年かけて兵庫県南部地震震源域に伝わった、との考えを提示した。Hori and Oike(1999)は、臨界に近づいていた断層が南海地震により応力レベルがさがり、その後の応力蓄積により次の南海地震の前に破壊すると考えた。橋本(1998)は、測地データの解析に基づいて、六甲断層帯の応力蓄積率が大きかったことを指摘した。飯尾(1996)は、丹波山地下のデタッチメントがすべりを起こすことにより、六甲断層帯に載荷したと考えた。最近飯尾(2004)は、1596年慶長伏見地震時の割れ残りが載荷されて破壊に至った、との説を提案した。この種の研究は、数値シミュレーションの寄与への期待が大きいところである。

六甲山は高くなったのか？

六甲断層帯が活動したのであれば、それは六甲山の造山運動と密接な関係があるはずである。推定された断層モデルにより上下変動を計算すると、現在最高峰のある東側よりも西の須磨側の方が隆起量は大きい。六甲変動がこれからも継続するならば、兵庫県南部地震とは異なる地震が六甲変動に寄与しているだろう。六甲山は地震後の余効変動などゆっくりとした変動による隆起しているのかもしれない。そのためには、1995年からの六甲山系の上下変動を計測することが必要である。

以上、いくつかまだ解決されていない兵庫県南部地震に関連する疑問点を提示した。いずれも地震学や関連科学の基本的な問題でもある。この他にも、余効変動や構造はじめ、それぞれの立場で重要な問題が残されていることは間違いない。次の10年間に何らかの回答が得られることを期待したい。