

過去の大地震記録を用いた自動モーメントテンソル決定システムの評価ー1993年北海道南西沖地震(M7.8)及び1995年神戸地震(M7.1)ー

Evaluation of Automated Moment Tensor Determination System Using Large Earthquakes: 1993 SW Hokkaido(M7.8) and 1995 Kobe(M7.1)

福山 英一 [1], 堀 貞喜 [1], 谷岡 勇市郎 [2]

Eiichi Fukuyama [1], Sadaki Hori [1], Yuichiro Tanioka [2]

[1] 防災科研, [2] 気象研

[1] NIED, [2] MRI

防災科学技術研究所で運用している自動モーメントテンソル決定システムの性能評価を、過去の大地震(1993北海道南西沖M7.8,1995神戸M7.1)を用いて行った。神戸地震は、現在のシステムで十分対応できることがわかった。南西沖地震は合成波形を用いたstress testの結果を反映させれば、信頼できる解が得られることがわかった。更に、これらの地震を用いて、震源時間関数を実時間ベース解析するための予備的な考察を行った。

防災科学技術研究所では、広帯域地震波形データを用いての自動モーメントテンソル決定システムを運用している。このシステムは、福山・他(1997,地震)により、M5以下の小中地震に対しては、微小地震観測網によって得られるP波初動の押し引き分布から得られるメカニズム解との比較により、その信頼性の調査がなされた。しかしながら、このシステムが、大地震が発生した際にどのように振舞うかは、だれもわからない。M8クラスの大地震に対して、このシステムが、信頼のおける解を出せるかどうかを事前に調査しておくことは非常に重要である。

前回、福山・Dreger(1998,地震学会秋季大会)は、想定断層モデルが、ある程度はっきりしている東海地震をターゲットとし、いくつかの断層破壊過程を想定し、既存の観測点に対する合成波形を計算し、それを疑似観測波形として、システムの評価を行った。その結果、断層破壊伝播の方向と観測点の位置関係により、既存のシステム(震央距離400km以内の観測点の周期20-100秒の変位波形を用いる)でモーメントは過小評価であるが、メカニズムはうまく求まり、震央距離600km程度の観測点の周期50-200秒の変位波形を用いることで、モーメント、メカニズムともにほぼ完全に再現することが出来た。

そこで、今回は、合成波形を用いたテストで得られた知見を、過去の大地震の記録の解析に適用し、より現実的な場面を想定した、システムの評価を行った。対象とした地震は、1995年神戸地震(M7.1)と1993年北海道南西沖地震(M7.8)である。データは、いずれの地震に対しても、SGN(都留, FREESIA), JIZ(中伊豆, FREESIA)およびMAJO(松代, IRIS/JMA)における広帯域地震波形を用いた。震央距離は、神戸地震に対して約400km、南西沖地震に対して約800kmである。これまでの多くの人による解析により、いずれの地震も、複雑な震源過程を持つことがわかっているため、点震源を仮定するこの方法のロバスト性を確かめるには良いターゲットである。

まず、M7クラスの地震の代表としての神戸地震であるが、この地震に対しては、現在ルーチンで動いている設定で、ほぼ完全にメカニズムを求めることが出来た(VR89%)。得られた結果は、他の解析結果と驚く程一致している。このことよりM7クラスの地震に対しては、観測データに異常が無ければ、メカニズムは自動処理でうまく決められるものと思われる。異常のあるデータが含まれていた場合でも、オペレータによるサポートにより、素早く、信頼できるメカニズム解を得ることができると考えられる。

つぎに、M8クラスの地震の代表である北海道南西沖地震であるが、この地震は、ルーチンで動いている設定ではうまく求まらなかったが、仮想東海地震によるシステムテストにより得られた結果(福山・Dreger, 1998)を用いることで、ほぼ満足のいくメカニズム解が得られた。合成波形を用いたStress Testの有効性が示されたことになる。

最後に、いずれの地震も、複雑な震源過程を有していることから、上記の解析で得られたメカニズム解をを固定し、震源時間関数をもとめることを試みた。我々はすでに、これらの地震に対する多くの解析結果を知っているので、いかにロバストに震源時間関数を求めることが出来るかの検討も同時に行った。観測点毎に精度良く震源時間関数を得ることが出来れば、directivityや最大変位を生じた場所の早期推定に役立つデータを、regionalな距離での広帯域地震波形データから得ることを可能にするであろう。