S6-007　　会場：C311　　時間：6 月 8 日　11:15-11:30

準リアルタイム遠地実体波解析 -地震発生後 15 分を目標として-

Near real time analysis of source process using teleseismic body wave

功刀　卓[1]，山中　佳子[1]，菊地　正幸[1]

Takashi Kunugi[1], Yoshiko Yamanaka[2], Masayuki Kikuchi[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] ERI, Univ. of Tokyo

オンラインリアルタイムの地震波形データは、地震検知や震源パラメーター推定の高速化に大きな威力を発揮する。日本国内については、このような観測システムが早くから整備され、さまざまな自動解析が実現されてきた。今後の目標の一つは解析のさらなる高速化となっている。 一方、日本国外の地震記録を必要とする遠地実体波解析は、観測点やデータセンターからの記録収集に時間がかかるため、解析の高速化に限界があると考えられてきた。しかし近年になり、USGS から LISS (Live Internet Seismic Server) というインターネットを通じて連続波形データを送受信できるソフトが公開され、いくつかの観測点については 1 分以内の遅延で連続波形が使用可能になった。この波形データと自動解析を組み合わせれば、遠地実体波解析の準リアルタイム化も十分可能と考えられる。このような観点から解析手法を検討した結果、震源情報を早期に手にすれば、断層面解と地震モーメントの推定を地震発生後 15 分程度で行える可能性が出てきた。遠地波形を用いた解析は、強震計観測網のない海域等に発生した地震に対しても行えるという特徴を持つ。したがって、遠地実体波解析の準リアルタイム化が世界規模の強震動予測や津波発生予測の高速化に対して果たす役割は大きい。また、遠地の広帯域実体波は、 地震の全体像とともにある程度の詳細な破壊過程をみるのに適しているため、日本国内で発生した地震の解析にも有効である。本講演では、自動解析と波形データ収集の現状を検討し、準リアルタイム遠地実体波解析の可能性について展望する。

LISS は USGS により開発された、インターネットを通じて連続波形データを送受信するシステムである。受信したデータを mini SEED 形式でハードディスクに収録するソフトウェアも提供され、誰でも自由にデータ受信を行うことができる。LISS では 30 秒程度(20Hz サンプリングの場合)のブロックごとにデータ送信を行うため、これによる遅延が発生する。総合的な遅延時間を知るため、ハードディスク上の mini SEED 形式ファイルからデータ読み出しが可能になる時間を調べたところ、実時間から 10～40 秒遅れであることがわかった。したがって、データ取得に 1 分程度の遅れが許される用途ならば十分に実用的である。また、ネットワークトラブルによる長時間の通信断を除けば、欠測は 1 日あたり 1 分以内に収まることもわかった。現在のところ、世界中の 39 観測点についてデータ収集ができることを確認した。これには大洋上の離島や南極大陸の観測点も含まれ、全世界で起きる地震を対象に解析が行える。

遠地実体波を用いた震源過程解析は、長周期表面波を用いた解析に比べると長時間のデータを必要としないため、震源過程の早期推定に有効である。Yamanaka and Kikuchi (2000)は解析に必要なパラメーターをあらかじめ固定することで、Kikuchi and Kanamori (1991)の方法を自動化した。解析にかかる時間は 1 分以内である。非常に複雑な震源過程を持つ地震を除いては、この方法で求められた地震モーメントと断層面解は、ハーバード大学グループの CMT 解や手動で求めた遠地実体波解析の結果とほぼ一致する。したがって、地震モーメントと断層面解の推定に関しては、遠地実体波を用いた自動解析が実用レベルに達したと言える。この方法を組み込んだ解析システムは地震研究所で試験運用されている。ただし、IRIS DMC からの波形データ収集に時間を要するため、現時点では十分高速な解析は行えていない。

Yamanaka and Kikuchi (2000)の解析に必要な地震波形は、地震発生から約 14 分のデータである。LISS をもちいれば、1 分以内の遅延ですべてのデータが使用可能になる。早期に震源情報を入手できれば、最終的な解析結果を地震発生から 15 分程度で発表することが可能になる。日本国内の地震については、各種の自動震源や気象庁緊急震源を利用して早期に震源情報を取得できる。日本国外で起きた地震については、USGS の QED 情報（地震発生後 1 時間以上）を利用する限り、この様な高速化は望めない。しかし、LISS データをもちいれば世界規模の震源決定を自動化できる可能性もある。LISS を用いた遠地実体波解析の問題点は、ftp で手にはいる IRIS DMC のデータセットに比べて観測点が少ないため、ステーションカバレッジが悪いということである。この影響を明らかにするために、観測点数を制限した場合の自動解析を現在進めている。