

気象研究所におけるアクロス信号観測とその解析

The observation and analysis of ACROSS signals at MRI

吉田 康宏[1]; 吉川 澄夫[1]

Yasuhiro Yoshida[1]; Sumio Yoshikawa[1]

[1] 気象研

[1] MRI

近年は従来からある歪計や傾斜計の観測に加えて GPS 観測網の充実により、地表における変形はほぼリアルタイムで明らかになってくるようになった。実際 GPS 観測網によって、浜名湖付近では 2000 年の夏以降、時定数が年単位に及ぶようなスロースリップが観測されており、従来では地殻変動観測と地震観測の狭間で検知できなかった帯域の現象が明らかになってきている。これは大地震の発生を予測する上で重要なプレート境界の色々な帯域の変動が明らかになってきているという意味で非常に画期的なことであり、これを地震サイクルの数値シミュレーションの境界条件として組み込む試みもなされている。

しかしながら GPS や歪計で観測できるのは地表面だけの変形である。地震が発生するまでの応力集中のプロセスは地中深くプレート境界で起きており、地表では影響が減衰してしまうために大きな変動になるまで検知できないことになる。そこで地中を探るレーダーとして考案されたのがアクロスである。精密に制御された信号(正弦波)を常時地中に向かって発信することにより、走時や反射率の微小な変化までも検出しようとするものである。この装置は発破と違いまわりの媒質を破壊しないので常時モニターが可能になった。詳細な解析方法は講演で述べるが、従来の発破と違い、任意の方向に震動させた波を生成することが可能なので、波形をテンソル(周波数を限定したグリーン関数)として解析することが可能である。

では次に実際にどのような信号をモニターすればいいかを考えてみる。Fujie et al. (2002) により三陸沖の海底構造探査においてプレート境界面の反射率が強い地域と弱い地域があることがわかった。また反射率と地震活動などの比較より、反射率の高いプレート境界はカップリングが弱くなっていることを明らかにした。これはプレート境界の反射率をモニターしていればカップリング強度を推定できることを示唆している。我々がターゲットとしている東海地域では 2001 年の構造探査でフィリピン海プレート上面の境界面で反射率の高い地域が見つかった (Iidaka, 2003)。この反射率の変化をモニターすればカップリングの変化に焼き直すことができるはずである (笠原他、2004)。

気象研究所では 2004 年から 5 年間の計画で「東海地震の予測精度向上および東南海・南海地震の発生準備過程の研究」というタイトルで研究を行っている。この中で地殻変動をモニターする手法としてアクロスを東海地域に設置し、既存の観測網を用いて地中の物性値(例えば地震波速度)の連続的で高精度なモニターを目指している。この装置は今年度設置予定なので結果は出ていないが、現在は岐阜県瑞浪の東濃地科学研究所にあるアクロス送信装置から発信された信号を捉えた波を解析することにより、モニタリング手法の開発を行っている。現在のところまでで明らかになってきているのは以下のようなことである。震央距離が 100km より近い観測点であれば P 波、S 波などの波群が確認できる。しかし、送信周波数範囲が 10Hz 以上と高周波であるため、観測点によっては散乱などの影響によりかなりコーダを引いているものがある。約 1 年間のデータについて解析を行った結果、ノイズレベルを超える変動も見えてきている。

今後は今まで開発した手法及びノウハウをアクロスの解析に適用し地殻及びフィリピン海プレート付近のモニタリングを行いたいと考えている。また、アクロスの解析で得られた変動量をどのようにシミュレーションの拘束条件として組み入れていくかなどわかっていない点は山ほどあるが、今まで見えていなかった地中の状態量の変化を監視する体制ができつつあることは地震予測を推進する上で大きな一歩ではないだろうか。