

地殻・プレートの能動的常時監視のための弾性波アクロス連続送信

The active monitoring of the Earth's lithosphere by continuous transmission of the seismic ACROSS

國友 孝洋[1]; 熊澤 峰夫[1]

Takahiro Kunitomo[1]; Mineo Kumazawa[1]

[1] JNC 東濃

[1] JNC Tono

我々は、東濃鉦山（岐阜県土岐市）の ACROSS 送信装置による精密に制御された弾性波信号の常時送信を 2002 年末から開始し、弾性波による地球内部の能動的常時監視システムの実現に向けて、連続送受信実験を 2 年以上に渡って継続している。この間に、距離 100km を越えて信号が検出できること、実体波である P 波および S 波が 50km を越える距離でも明瞭に確認できること、後続波が走時 20 秒を越えて見られること、地表での反射波が降雨や気温の影響で大きく変化することなど様々な知見を得てきた（長尾他[2004]、吉田他[2004]、國友・熊澤[2004]など）。また、送信システムの幾つかの問題点を洗い出して対策を施した。現在では、停電による停止以外は正常に稼働を続けることが可能となっている。

2004 年 2 月 20 日 19 時から、第 5 回試験送信と称して約 10~20Hz の周波数を周期 50 秒で連続的に繰り返しスイープする FM（周波数変調）送信を行っている。観測できる走時範囲は 50 秒であり、さらに、第 4 回試験送信に比べて送信信号を低周波側に延ばしており、より遠距離・深部までの観測を目指した試験となっている。送信信号の観測は、近傍の地震計アレイや Hi-net などにより行い、データの解析を進めている。また、2004 年 11 月後半からは、地殻深部反射波やフィリピン海プレートからの反射波の検出と同定を目指し、設楽町~天竜市に延びる約 35km（震源距離 40~75km）の測線に 11 観測点（うち 1 点は地震計 12 個からなるアレイ）を設置し、東濃地科学センター、名古屋大学、東京大学地震研究所、静岡大学による合同観測が行われている。目的、観測、解析の詳細は、関連する報告を参照されたい。

第 5 回試験送信の送信パラメタおよび特長は下記の通りである。

- 1) 送信周波数範囲：10.25-19.45Hz（搬送波周波数：13.01Hz）...発生力は 32 kN~120kN
FM 変調周期：50 秒...送信スペクトルの間隔は 0.02Hz（50 秒間の時間記録に相当）
- 2) 偏心錘の回転軸：鉛直、回転方向を 1 時間毎に反転（奇数時刻に上から見て時計回り）
両方の回転方向の地震計記録を合成することで任意方位の直線加振応答が得られる。
- 3) FM 変調波形は、発生力のスペクトル振幅が周波数に依らずほぼ一定となるように設計
回転型送信装置で問題となる低周波側の信号レベルを大きくし、周波数間の振幅差を出来る限り小さくした。

(Hi-net データの解析について)

弾性波アクロスによる地殻の能動的常時監視の試験的ケースとして、東濃鉦山の送信点を中心とした半径 100km 範囲内の Hi-net 観測点のデータを用いた解析を組織的・系統的に進めている。観測点は、送信点から見て四方八方にあるが、回転方向が異なる送信を合成することで、それぞれの観測点に対し視線方向（SV 波、P 波）および接線方向（SH 波）の加振と同等の記録が同時に得られる。また、各々の加振に対し、観測 3 成分（NS,EW,UD）の座標回転により視線、接線、鉛直の 3 成分を求め、計 6 成分の伝達関数を求める。得られた伝達関数およびその変化の解析結果を通して、中部地域の地殻の構造探査と能動的常時監視における可能性と問題点、独自に地震計アレイや測線を設置して観測を行うべき興味深い地域の抽出などに関して議論を行う。

この解析に使用するために、防災科学技術研究所から、半径 100km 圏内の観測点（70 点 - 210ch）について、2004 年 2 月 20 日~9 月 24 日までの連続記録データを頂いた（約 460GB@win フォーマット）。現在、データのバグのチェックとフォーマット変換がほぼ終了し、効率的なデータ処理プログラム（大振幅ノイズ除去、最適重み付スタッキング（長尾他[2004]）など）の作成を行っている。

(謝辞)

Hi-net データの取得には、防災科学技術研究所の松村稔氏、犬塚直樹氏に大変お世話になりました。感謝致します。

(文献)

吉田康宏, 上野寛, 松岡英俊, 石川有三, 國友孝洋, 熊澤峰夫, 気象庁・Hi-net 観測点で受信した東濃弾性波アクロス信号の特性, 月刊地球号外 No. 47, 124-131, 2004.

長尾大道, 中島崇裕, 熊澤峰夫, 國友孝洋, 最適重みつきスタッキング法による最大 SN 比を持つアクロス伝達関数の取得, 月刊地球号外 No. 47, 55-60, 2004.

國友孝洋, 熊澤峰夫, 弾性波アクロスによる地殻のアクティブ・モニタリング - 東濃鉦山アクロステストサイトでの観測結果 -, 月刊地球号外 No. 47, 86-94, 2004.

