

## 野島断層近傍における ACROSS-地震計アレイによる長期連続観測-野島断層注水試験を睨んで-

### Continuous observation in propagation properties of ACROSS signal using seismometer array

# 見須 裕美[1], 生田 領野[1], 宮島 力雄[2], 山岡 耕春[3]

# Hiromi Misu[1], Ryoya Ikuta[2], Rikio Miyajima[3], Koshun Yamaoka[4]

[1] 名大・環境, [2] 名大・理・地震火山, [3] 名大・環境・地震火山センター

[1] Environment, Nagoya Univ., [2] Environment, Nagoya Univ., [3] Nagoya Univ, [4] RC. Seis. & Volc., Nagoya University

#### はじめに

2003 年 2 月より, 6 月までの予定で淡路島野島断層近傍の ACROSS サイトにおいて ACROSS 震源と地表地震計アレイを用いた地下構造の連続モニターを行っている。

この観測の重要な目的の一つは, 2003 年 3 月に行われる野島断層注水実験グループによる注水試験にあたって孔近傍での散乱構造の変化を捉え注入水の挙動(拡散)を検出することである。これ以外の目的としては以下のことが挙げられる。これまでこの実験サイトではボアホール型地震計による直達波走時の連続モニターがなされてきている[eg; Ikuta et al 2002]が, 観測点は震源装置から直線上の 2 点のみで, P, S 直達波以外の伝搬経路については考慮されなかった。新たに地表地震計アレイを用いて観測点に指向性を持たせたことにより, 後続波による地殻内の不連続面や不均質構造の同定が期待される。また ACROSS 震源-地震計アレイ間の P, S および表面波速度の 2 次元での時間変動を捉え, 地震, 地球潮汐などに対する応答を検出することを目指している。本発表では注水試験に伴う ACROSS-アレイ観測の速報と, この連続観測で得られたスタティックな地殻構造, 長期の走時時間変化についての報告を行う。

#### 実験サイト

ACROSS 震源および地震計アレイは野島断層の南端部, 分岐断層近傍に設置されている。ACROSS 震源装置から北北西に約 150m 離れたボアホールに注水がされる。注水された水は地下約 540m の地点から外部に漏れ出す。ACROSS 震源から送信された弾性波信号は注水点から北西約 300m の地点と南西約 650m の地点に配置した二つの地震計アレイによって受信される。これらのアレイはそれぞれ MarkProducts 社製, 固有周期約 0.22 秒の 3 成分速度計 10 ヶが約 10m 間隔で東西南北の十字に展開されている。それぞれのアレイの大きさは共に東西約 40m, 南北約 50m である。記録は ACROSS 観測用に開発した時間区間蓄積機能を持つ白山工業製データロガー LS7000 を用いて収録を行った。この際, LS7000 の自己ノイズが地動ノイズと同程度であったため, S-N 比向上のために自作のインストールメンテションアンプをプリアンプとして用いた[本大会にてポスター発表; 生田]

#### 実験パラメーターと観測能力

ACROSS 震源装置は低周波機, 高周波機の 2 台が近接して地表に設置されている。これらはそれぞれ最大回転数 25Hz と 35Hz で  $2 \times 10^4 \text{ N}$  の遠心力を発生するよう設計されており, 2 台で広い周波数領域の正弦波を安定した出力で発生する。送信はそれぞれに変調周期 20 秒の周波数変調を行い, 約 10 から 22Hz の正弦波を 0.05Hz おきに発生している。

2 箇所に展開したそれぞれのアレイは, 見かけ波長 20m 以上の弾性波に対して有効であり, その波数分解能は理想的には 0.04-5 となる。これは例えば P 波のみかけ速度を 4km/s とし, アレイから水平に 400m 離れた点散乱源の位置分解能にして, 15Hz の波で横断方向に約 20m である。ただし同じ条件で動径方向の位置(距離)分解能は理想的な均質媒体でも数 km と極めて悪いため, 2 つのアレイを注水地点の北西, 南東方向に配置し注水地点近傍での散乱強度変化の位置特定を 2 方向から行うことを狙いとしている。

LS7000 による AD 変換のサンプリングは 100Hz で, 100 秒長の記録を 1 トレースとし 1 時間毎に 35 トレース分をスタックして 1 ファイルとしている。これにより 1 時間毎の時間変化が得られる。スタックに際しては, 信号レベルを超える地震動や人為ノイズの影響による S-N 比の悪化を低減するため, 20 秒長のウィンドウを区切り, その中の上下限値の逆数を重みとした加重平均を行っている。大振幅のノイズが入力された際にはウィンドウの重みが小さくなりノイズが 1 時間ファイルに及ぼす影響を小さくできる。こうして得られた信号の S-N 比は, 信号に対応する各周波数で概ね 100 以上となった。発信, 受信のタイミングが正確な場合において地震波走時の分解能は信号の S-N 比のみにより, S-N 比 100 から計算される走時分解能は,  $10 \mu$  秒以下となる。ACROSS 震源装置による弾性波送信と LS7000 によるデータ取得は, それぞれに GPS 時計により  $10^{-6}$  秒の時刻精度で同期されている。これは上記の走時分解能を上回る精度なので, 結果  $10 \mu$  秒以下の走時変動が抽出可能である。

