

I - 23

リアルタイム・オンライン・アレー強震観測システム Small-Titan について

東北工業大学	正会員	○ 神山 眞
々	々	浅田秋江
々		中居尚彦

1 はじめに

東北工業大学では文部省のハイテクリサーチセンター推進事業の特別補助を受けて、1997 年度にリアルタイム・オンライン・アレー強震観測システム Small-Titan を完成させた。このシステムは強震動のメカニズム解明、リアルタイム地震防災の基礎的な技術開発など多様な目的のために仙台市圏をテストサイトとして構築されたものである。1998 年 6 月より試験観測を開始しているが、9 月 15 日発生の仙台市を震源とする直下地震の強震動を記録した。本文ではこの観測システムの概要とこれにより得られた強震記録の若干の特性について報告する。

2 観測システムの概要

本観測システム Small-Titan は分散処理型アレー地震観測のモデルを東北地方の自治体関係者に提起することも意図している。その観点から、当初、モデルサイトは東北地方の適地ということで検討をすすめたが、最終的には次の理由から仙台市圏をモデルサイトとすることにした。すなわち、○サイズミシティが高いこと○プレート間地震およびプレート内地震という種類の異なる地震による地震動情報を得やすいこと○各種の地盤が存在し、それらの分布がメリハリをもっており、ローカルサイトの影響を把握しやすいこと○1978 年宮城県沖地震の被害を経験しており、地震動と被害の関係を考察しやすいこと○管理がしやすく、運用経費がやすいこと、などである。

アレー観測システム構築に当たり、次の諸点を初期条件とした。当初予算の上限から、観測点の配置は最大 20 サイトとすること、各サイトの地震動データは公衆デジタル回線 ISDN を利用して観測センターで集中的に受信・処理するオンライン・リアルタイムとすること、全観測点のデータは地震動感知後 3 分以内に観測センターで受信完了できること、地震計（換振器）は±2000 ガルを記録できるデジタル強震加速度計として、A/D 変換機能は 24 ビット以上とすること、などである。これらの条件およびデータ品質の互換性を考慮して、換振器は K-net で採用されているデジタル強震加速時計 K-net95 と同等もしくはその上位機種として、（株）アカシのリアルタイム伝送用強震計 RTS-2 を採用することにした。リアルタイム伝送用強震計 RTS-2 は加速度検出器（記録範囲±2000 ガル、記録周波数特性 0.02～32Hz、3 成分）、A/D 変換器（24 ビット）、フラッシュメモリーカード（10MB）、DSP(Digital Signal Processor)、MPU(Micro Processor Unit)、GPS(Global Positioning System)、ISDN 用通信ポート、RS-232C 準拠通信ポート（最大通信速度：38400BPS）、バックアップバッテリー（停電保証時間 3 時間以上）、バッファ出力などから構成されている。なお、リアルタイム防災システムへの併用を考え、計測震度処理システムの導入も検討したが、気象庁認定の計測震度は地震計側でスタンドアロンの形で最低 1 分間の計測震度の処理を原則としてしており、これを採用すると回線が輻輳したときのデータ送信に支障が懸念されることから、震度計測は観測センターで一括処理する方式とした。図 1 に本観測システムの観測点配置を示す。

3 取得された加速度記録の特性

本観測システム Small-Titan は試験開始後、現在まで（1999 年 2 月 3 日現在）約 40 個の地震による加速度記録を得ている。このうち、全観測点でトリガーが働いた地震は 5 個である。特に、9 月 15 日発生の仙台直下の地震（発生時刻：1998 年 9 月 15 日 16 時 24 分頃、震源：宮城県南部 北緯 38.3 度、東経 140.8 度、震源深さ：10 km、規模：M5.1）による記録は地震の規模は小さいとはいえ、アレー観測システムによる直下の地震記録という意味で貴重なものである。図 1 には震央の位置がプロットされている。ここでは、この地震の本震による記録の若干の特性を紹介する。図 2、図 3 は 20 観測点の EW 成分、UD 成分の加速度記録をペーストアップしたものである。最大加速度は観測点 20 の約 455 ガルであり、この記録からでも、ローカルサイト効果を反映して地点により強震動特性が大きく変動することが理解できる。なお、図 2 では各観測点の計測震度の値も個々の加速度記録に付され

付されているが、気象庁発表の震度（仙台市宮城野区、青葉区：震度4）と同じ震度を示す地点がある一方、多くの地点でそれより大きい震度5弱を記録している。このことは、きめ細かな地震防災をすすめるためには、ここで展開している密度程度の地震計配置が必要なることを示唆している。一方、これらの記録にはスペクトル特性にも幾つの特徴がみられるが、それらは別途報告しているのでそこに譲として、ここでは水平動記録にみられる特徴的なオービットについて紹介しておく。図4は各観測点の加速度オービットを水平面について整理して、それらを観測点位置に設定したものである。これを見ると、各観測点とも震源方向に偏向した性状を示していることがわかる。これは直下地震特有の現象であり、震源破壊過程に重要な情報を与えるものと考えられる。

3 むすび

本文ではリアルタイム・オンライン・アレー強震観測システム Small-Titan の概要を中心に述べた。今後、記録の蓄積を待って、これらの地震動特性を詳細に考察するとともに、地震防災システムへの応用を検討していきたいと考えている。

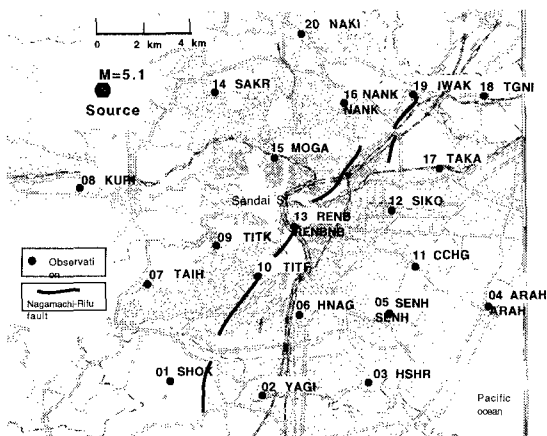


図1 オンライン・アレー強震観測システム Small-Titan の観測点配置

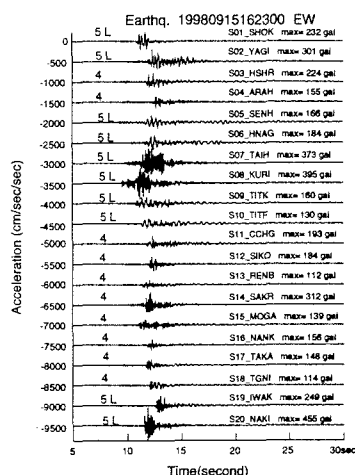


図2 加速度記録（9/15 仙台直下地震、EW 成分）

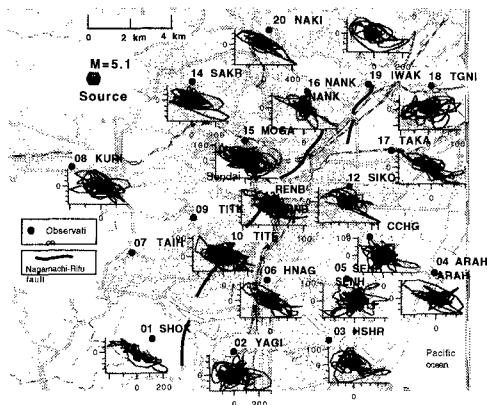


図4 水平加速度オービット分布

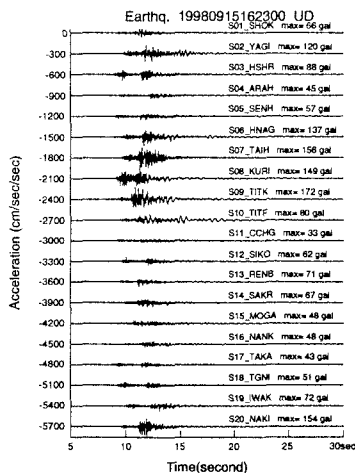


図3 加速度記録（9/15 仙台直下地震、UD 成分）