

首都圏地震観測網(MeSO-net)の概要及び地動ノイズレベル

東京大学地震研究所 宮川幸治

はじめに

首都圏地震観測網(MeSO-net)は、文部科学省の委託研究「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」の一環として東京大学地震研究所が中心となって構築を進めている、約 400 点からなる中感度地震観測網である(図 1)。首都圏での稠密な地震観測により、首都圏直下の震源分布や地震波速度構造・Q 構造を高精度に決定し、首都圏直下に存在するプレート構造を解明することが主な目的である。プロジェクトは 2007 年度からの 5ヶ年計画であり、2007 年度分として既に 46 点が整備され、2008 年度現在は 132 点の整備を進めている所である。

観測点の構成

観測点は、首都圏に高密度の観測網を構築するために主に学校などの敷地内に設置されている。また人工ノイズの影響を極力避けるために、地震計とデジタイザは地下約 20m のボアホール内に設置されている(図 2)。地震計は日本航空電子工業製サーボ型加速度計 JA-40GA-02 であり、最大計測範囲は±2G、感度は $0.510 \pm 5\%$ V/(m/s/s)である。またデジタイザは 200Hz でサンプリングしており、その AD 分解能は 32bit(実効 24bit)である。地下でデジタル化されたデータは、シリアルバス規格の 1 つである CAN バスによって地上筐体内に格納されているコントロールユニットに送られる。更にインターネット回線などを經由して地震研究所に常時伝送されて、WIN フォーマットとして保存される。また地上筐体内には停電対策としてディープサイクルバッテリー(70Ah)が搭載されており、約 2 日間の電源バックアップが可能である。

この地下ボアホール装置と地上筐体の組み合わせは「自律協調型記録装置」と呼ばれ、白山工業により開発された。最大の特徴は、観測点と地震研究所間の通信が途切れても約 2 週間以内なら、通信が再開した時に確実に再送することによりセンター側に欠測データを生じさせない点にある。この伝送方式は「自律協調型通信方式」と呼ばれる。また、観測点のさまざまな状態の情報(SOH)を、SNMP プロトコルを用いて

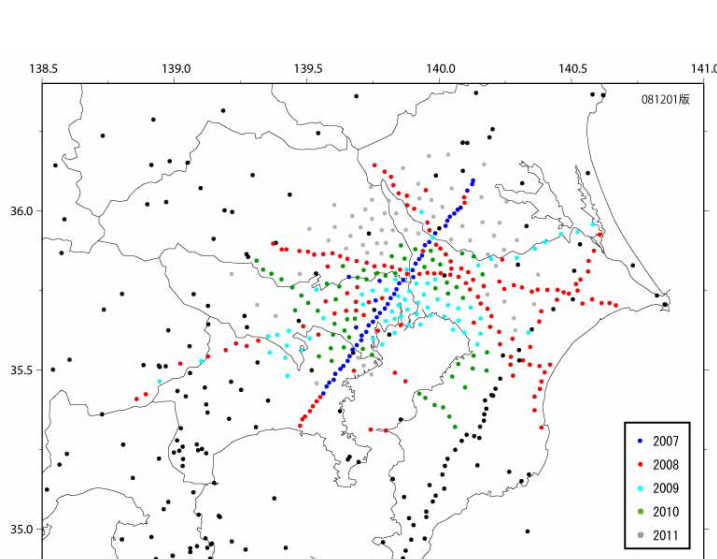


図 1 : MeSO-net 観測点配置図

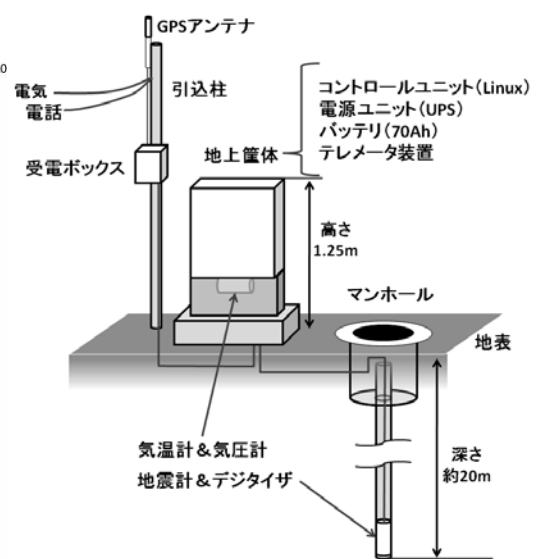


図 2 : 観測点の構成

地震研究所に送信しており、地震研究所にて観測点の状態を一括管理する機能も備えている。

観測点と地震研究所データセンターの間の通信は、基本的には NTT 東日本の提供する地域 IP 網を用いているが、電話回線の敷設が難しい観測点では、無線 LAN や携帯電話を用いたデータ伝送を実施している。携帯電話による UDP パケットの常時伝送は、IIJ モバイル社のサービスを使うことにより実現可能であり、定常観測点のデータを携帯電話で常時送信する観測点を構築したのは、地震研究所では今回が初めてである。携帯電話による通信では、電波状態により通信が不安定になったり、網側で一方向的に通信を一定期間遮断されたりすることがあるが、自律協調型データ伝送システムにより、その間のデータも再送されるので欠測は生じていない。

MeSO-net では地震波形データ以外に、サンプリング間隔 1 分で地上の気温・気圧も測定している。これら地震・気温・気圧データは、観測点敷地を提供して頂いている学校などの方々に、学校向けコンテンツとして Web サイトを介して提供している。学校向けコンテンツには他に、緊急地震速報や設置場所における震度相当値、周辺の震度分布なども含まれており、理科教育・防災教育に役立てて頂くことを期待している。

地動ノイズレベル

図 3 は、MeSO-net 弥生観測点 (YYIM) の写真である。YYIM は地震研究所 1 号館の北東脇に設置されている、MeSO-net で整備された最初の観測点である。この YYIM の UD 成分の深夜の地動ノイズレベルをスペクトルパワー密度 (PSD; Power Spectrum Density) で示したのが図 4 である。この図には比較として、YYIM 観測井脇の地表に設置した加速度計の UD 成分 (YYI0)、及び関東平野の中で最も静かな観測点の 1 つである足尾観測点 (ASO) の UD 成分が重ね書きされている。なお YYI0 は YYIM と感度のみ異なる同メーカーの加速度計であるが、ASO は L-4C-3D 速度型地震計 (周期 1 秒) であるので、速度出力を積分して加速度に変換し、センサー特性で補正をしてある。

YYIM を ASO と比較すると、やはり YYIM は首都圏にあることもあり、1Hz 以上の帯域において 20~40dB もの差があることが分かる。しかし地表の YYI0 と比較すると、4Hz 以上では 10dB 程度の減少がみられるので、地下 20m に設置した効果が出ているといえる。



図 3 : 弥生観測点 (YYIM)

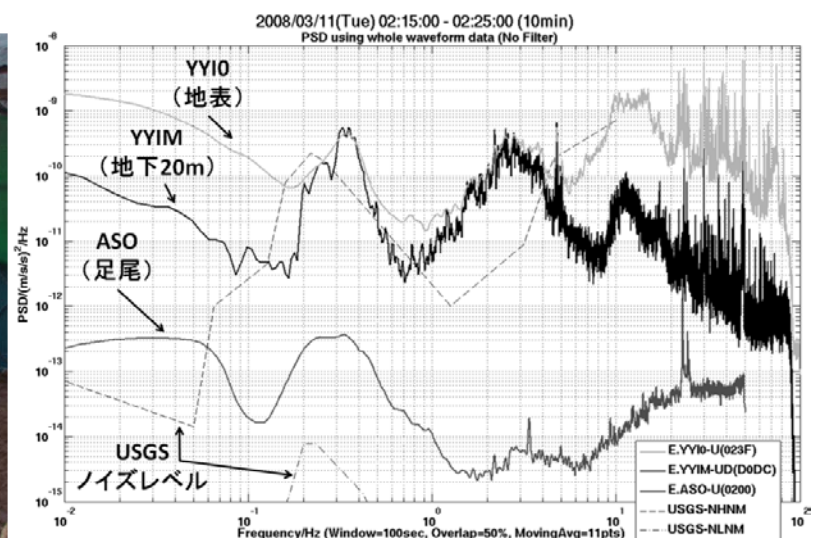


図 4 : 地動ノイズレベルを比較した PSD スペクトル