

## 東海地域における精密電磁場観測網の構築に向けて

## Approach to accurate electromagnetic observations in Tokai region

# 佐柳 敬造 [1]; 中島 崇裕 [2]; 小河 勉 [3]; 藤井 直之 [4]; 熊澤 峰夫 [5]; 長尾 年恭 [6]; 國友 孝洋 [7]

# Keizo Sayanagi[1]; Takahiro Nakajima[2]; Tsutomu Ogawa[3]; Naoyuki Fujii[4]; Mineo Kumazawa[5]; Toshiyasu Nagao[6]; Takahiro Kunitomo[7]

[1] 東海大・海洋研; [2] 静岡大・理・客; [3] 東大地震研; [4] 静岡大・理・客; [5] 静大理; [6] 東海大・予知研究センター; [7] 静大理

[1] IORD, Tokai Univ.; [2] Shizuoka Univ.; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] Geosci., Shizuoka Univ.; [5] Geosci., Shizuoka Univ.; [6] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.; [7] Shizuoka Univ.

<http://www.sems-tokaiuniv.jp/EPRCJ/>

東海大学では、地震に関連した地殻内の電磁気現象を検出するために、東海地方を中心として電磁場観測網を展開している。これは、基本的には自然が発する電磁気的なシグナルを受動的に監視するシステムである。それに対して、地下に探査信号を送信してそのレスポンスをみるという能動的な監視システムが考えられる。受動的および能動的監視システムは互いに相補的な役割を持つので、それらを統合した観測システムが構築されると大変有用である。原理的には両システムの受信装置は同じなので、受動的監視システムと能動的監視システムを兼用することは可能である。しかし、探査信号に新しい手法である電磁アクロスを用いた場合、既存の観測装置は要求される仕様を満たすとは限らない。電磁アクロスでは、特に、精密な時間同期、計測機器の精密校正と内部雑音の低減が必要である。これは自然信号観測の信頼度向上になると予想される。そこで本研究では、既存の観測点について、電磁アクロスにも対応できる改良を行った。我々の最終的な目標は、統合観測システムとしての精密電磁場観測網の構築である。

今回対象とした観測点は、静岡市和田島の清水北部観測点である。また、東京大学地震研究所のご協力の下、機能を付加する形で同俵峰観測点も対象とさせて頂いた。清水北部観測点では、NTTの5つの交換局を基点として、電話回線を利用した長基線の地電位差観測を実施してきた。観測装置は、アドシステムズ社のSES-96地電位差測定転送装置で、サンプリング間隔は1 Hzであった。俵峰観測点では、地磁気三成分と全磁力を観測している。地磁気三成分測定には、島津製作所のMB162フラックスゲート磁力計を、全磁力測定には、テラテクニカ社のPM-215プロトン磁力計を、データ収録にはテラテクニカ社のAD16TRを使用している。測定間隔はともに1分である。

これらの観測システムは、そのままでは先に述べた電磁アクロスの受信装置としての要件を満たさないもので、次のような改良を行った。清水北部観測点では、観測装置をSES-96から白山工業株式会社のLS-7000に交換した。これによりGPS時計に同期して100 Hzの測定間隔で地電位差を測定することが可能となった。また、FTPでデータを回収できるように、ADSL回線を使ってテレメータ化した。現在、和田島を中心として、N40W、N65W、N69Wの方向に、それぞれ7.5km、3.36km、4.28kmの長基線の地電位差を測定している。俵峰観測点では、MB162のアナログ出力信号線を分岐し、その一方を新たに設置したLS-7000に接続した。これにより、ここでもGPS時計との同期、100 Hzサンプリングができるようになった。

以上の改良の結果、静岡大学から送信された電磁アクロス信号を、約20 km離れた清水北部のデータでは、約1日のスタッキングで確認することができ、18 km離れた俵峰のデータでは、約1週間のスタッキングでSN比5程度で受信することができた。なお、清水北部での電磁アクロス信号のレベルは、 $\sim 10 \mu\text{V}$  (電場では $\sim 2 \mu\text{V/km}$ )の程度、俵峰での同信号レベルは、 $\sim 0.1 \text{ pT}$ 以下程度で、ノイズ(清水北部: 百数十 $\mu\text{V/km/Hz}$ , 俵峰: 数十 $\text{pT/Hz}$ )に埋もれてしまう微弱な信号であり、自然電磁場の観測に全く影響を与えていない。また、仮に電磁アクロス信号が大きくても、周波数が既知で、安定な振幅を持った信号なので、除去することは容易である。さらに、これまでより速いサンプリングとしたことで、従来のデータと比較すると、予想通り瞬間的なノイズによる異常値の区別がしやすく精度が上がるという効用もあった。このように、自然信号と制御信号の観測の両方にメリットのある観測点に改善することができた。今後は、俵峰観測点に追加したLS-7000測定のテレメータ化や新規観測点の構築、観測網の想定東海地震発生域への拡大方策を視野に入れた技術開発などを検討し、その実現に努力する。