

スロー地震域での臨時オンライン広帯域地震計観測網の構築

○宮川幸治・池澤賢志・藤田親亮・西本太郎・佐伯綾香（東京大学地震研究所 技術部総合観測室）
竹尾明子（東京大学地震研究所 観測開発基盤センター）

はじめに

新学術領域研究「スロー地震学」A01班では、海溝型巨大地震の発生域よりも深部で発生する深部スロー地震の活動様式を解明することを目的として、東海・紀伊半島・四国地域の約15ヶ所にて、広帯域地震計を用いた臨時観測を約2年間実施予定である（図1）。その臨時観測点のデザインを行い、設置支援を進めているのでその紹介をする。

臨時観測点のデザイン

臨時観測点の設置イメージ（断面図）を図2に示す。臨時観測なので、比較的容易に設置・撤収ができ、観測期間中再訪せずに済むことを念頭においた。各要素について以下に示す。

1. 広帯域地震計は、バックホーで掘った深さ1.5mの穴底に設置し埋設する。地下に埋設することで、データの質に影響する地震計周囲の気温変化を抑えることができ、また地下に設置することで地表よりも地動ノイズの低減が期待できる。地震計は塩ビ製カバーで覆うが、上方から空気が漏れないカバーなので、大雨時に地下水位が上がっても地震計が水没することはない。

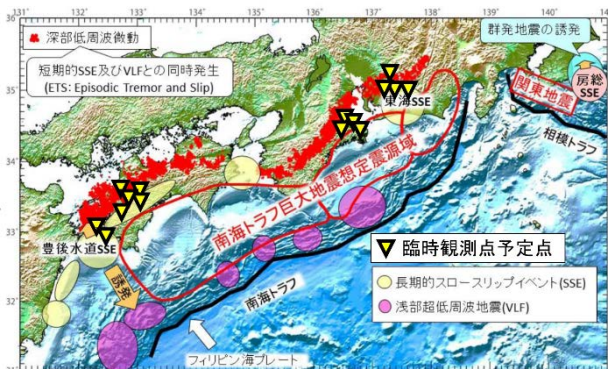


図1. スロー地震発生域と臨時観測点予定点（▽）の位置関係（スロー地震学リーフレットに加筆）

2. 即時データ解析と運用状況の常時モニタを可能とするために、モバイルルータ「Century Systems 製 NXR-G100/NL」を設置してオンライン化する。
3. 設置場所選定時における制約を減らすために、商用電力は用いずソーラーパネルを用いた独立電源システムとする。ソーラーパネル架台は、設置時の時間短縮を図るために、折り畳みできるフレームを技術部技術開発室に依頼して開発した。
4. 周囲で雑草が成長するとソーラー観測に支障をきたす恐れがあり、また景観も損なうので、防草シートを敷設する。

データと給電の流れを図3に示す。通信サービスは、過去の利用実績から「DTI SIM LE

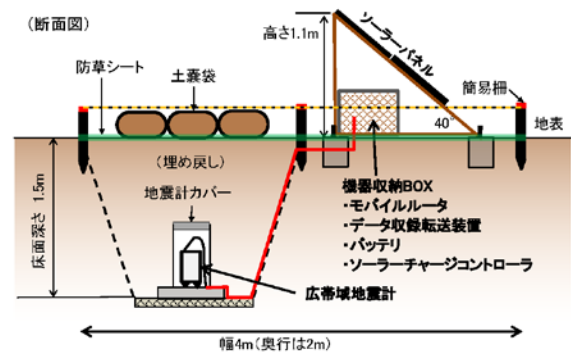


図2. 臨時観測点の設置イメージ（断面図）

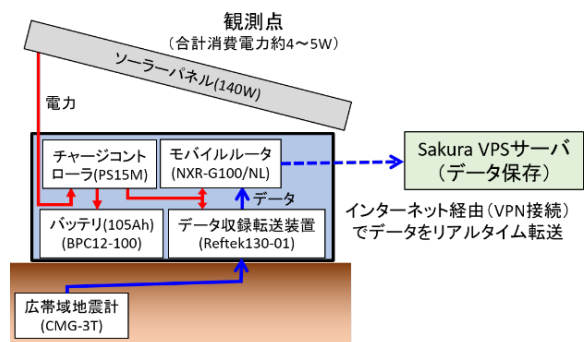


図3. データ（青線）と給電（赤線）の流れ

(NTT Docomo 網;月額 500 円少々)」とした。観測点からのデータを受信するサーバは、学外の「Sakura VPS (2G プラン;月額 2,000 円弱)」とした。「Sakura VPS」にはより安価な月額 600 円程の 512MB プランもあるが、安価なほど保存できるディスク容量が減るため、当時 50GB 保存可能だった 2G プラン (2019 年 12 月時点では 100GB に増量) とした。

「DTI SIM LE」は、料金が安い反面、プライベート IP アドレスが付与されるのでインターネット側から直接アクセス出来ない問題がある。そこでサーバとモバイルルータの間で「IPsec-VPN」を構築した。VPN 接続により、観測点へのアクセスが容易となり、セキュリティ強化にも繋がる。

オンライン化により、消費電力は計 2.8W ほ

ど増大し、地震計やデータ収録転送装置などを含めた合計消費電力は 5W ほどになると計算された。そこで独立電源システムには、70W ソーラーパネル 2 枚と、105Ah のディープサイクルバッテリーを組み合わせた (図 3)。

臨時観測点の設置工程 (図 4~8)

臨時観測点を 1 点作るのにかかる日数は、工事業者による事前工事も含めて 2 日 (=半日+半日) である。初日は工事業者のみの作業であり、バックホーで穴を掘り、穴底に地震計台を設置する。地震計台と地面とのカップリングを強化するために、両者の間にモルタルを敷設することから、モルタルが固まるのを待つためにも、同じ日に地震計の設置は出来ない。翌日以降に、設置担当者が訪問して地震計を設置し、その後工事業者が穴を埋設・転圧し、ソーラーパネル架台や機器収納 BOX, 防草シートや簡易柵を設置して完成となる。

おわりに

臨時観測点の設置作業は 2019 年 9 月から始まり、12 月末時点で 9 点の設置が完了している。引き続き設置作業を進めて、良質なデータ取得に努めたい。



図 4. 地震計を設置しカバーを被せる



図 5. 地震計穴をバックホーで埋設・転圧



図 6. 防草シート・ソーラー架台・機器収納 BOX 等を設置



図 7. 機器収納 BOX の内部



図 8. 臨時観測点の完成