

2-9 自然地震波干渉法による地殻・上部マントル構造調査研究

東京大学地震研究所

首都圏において、自然地震の稠密観測を行い自然地震波干渉法構造探査によって、地殻およびプレート構造を明らかにする。測線上では、1km 間隔で地震計が設置され、本計画の中では最も高密度の自然地震観測アレイを構築する。制御震源と同一測線で、構造探査を実施することにより、とくにプレート構造を含む深度までのイメージングを行う。これによって、太平洋プレートと接触するフィリピン海プレートの詳細な構造を解明する。

1. 平成19年度までの成果

平成 20 年度から開始される構造探査のための稠密自然地震観測に使用する観測機器についての検討を行った。検討機器は安価で操作性に優れる MEMS 型加速度センサーである。中距離地震ではデジタル MEMS の波形と、1Hz 地震計の観測波形に大きな差はないが、遠地地震の場合はデジタル MEMS にノイズが顕著である。これらの観測結果から、取り扱い・経済性なども考慮してデジタル MEMS と 1Hz 地震計の組み合わせによる観測が最適と判断した。

2. 平成 20 年度の成果

大都市圏地殻構造探査によって、関東山地東縁測線と小田原-甲府測線においてフィリピン海プレート上面がイメージングされた。これらの深度は関東山地東縁測線で浅く、小田原-甲府測線下では深い。フィリピン海プレート中の連続性や断裂の有無は、首都直下のテクトニクスに重要な影響を与える。このため両測線間でのフィリピン海プレートの構造を明らかにするために関東山地北部で稠密自然地震観測を実施した。

首都圏北西部、関東山地から甲府盆地にかけての飯能市から笛吹市に至る 60km 区間に 500m~750m 間隔で、75 点の観測点からなる稠密アレイを構築し、2008 年 10 月 19 日から 2009 年 2 月 8 日までの連続自然地震観測を行った(図 1)。飯能-笛吹測線は、「大都市圏地殻構造探査」2003 年の関東山地東縁測線と 2005 年の小田原-山梨測線でフィリピン海プレート上面からの反射が明瞭に認められた領域を連結して設定した。使用機材は、MEMS 型加速度計とレナーツ社製の 1Hz 地震計をセンサーで、基本的には交互に配置した。MEMS 型加速度計は遠地地震の解析には適さないため、遠地地震の解析に対しては 1Hz の地震計で記録したデータを用いる。レコーダーについては、地震研が所有する MS2000 と新型のデータロガー (DMS3000) を使用した (図 2)。

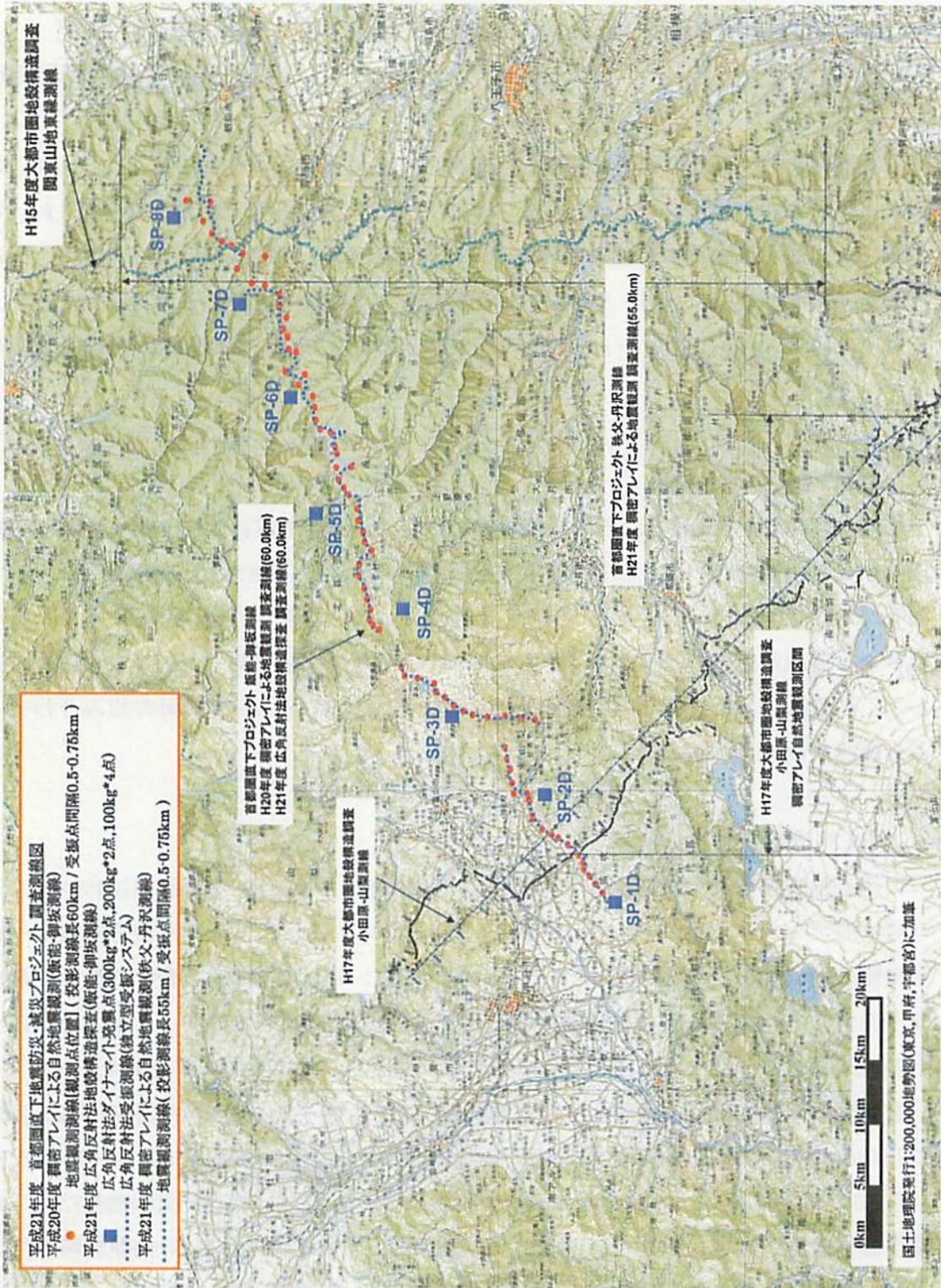


図1. 稠密自然地震観測測線図と平成21年度の制御震源測線図

H20年度自然地震観測 観測機器及びデータ取得仕様

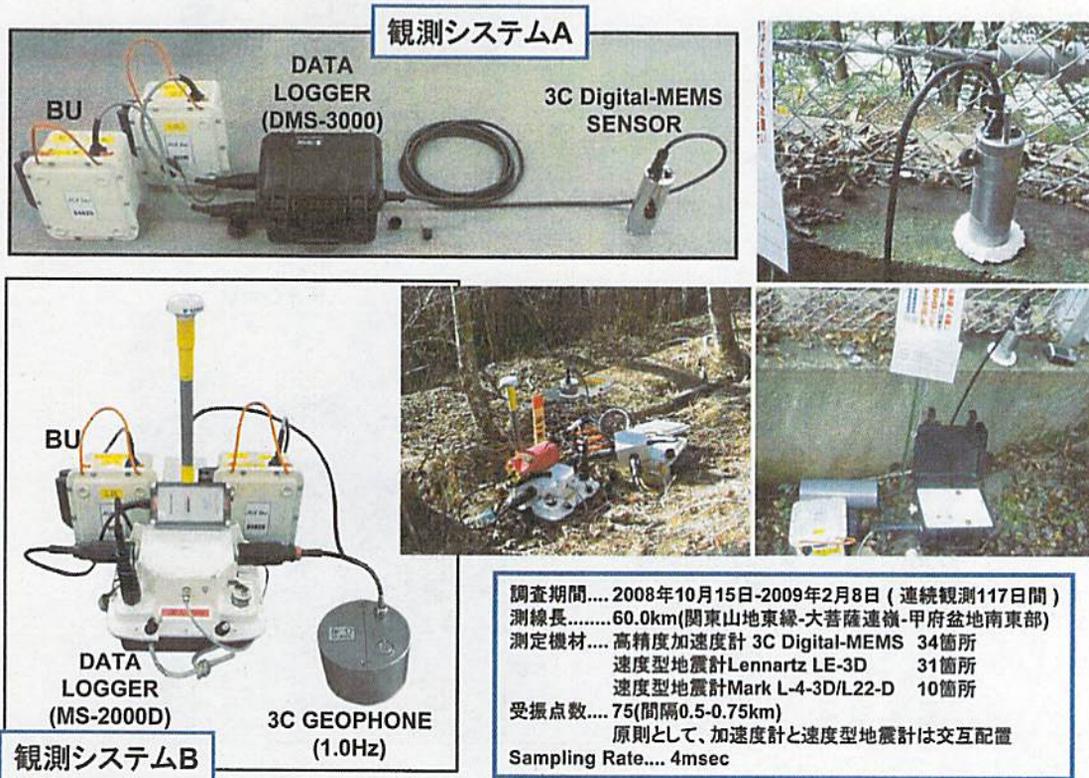


図2. 稠密自然地震観測に使用した観測機器。

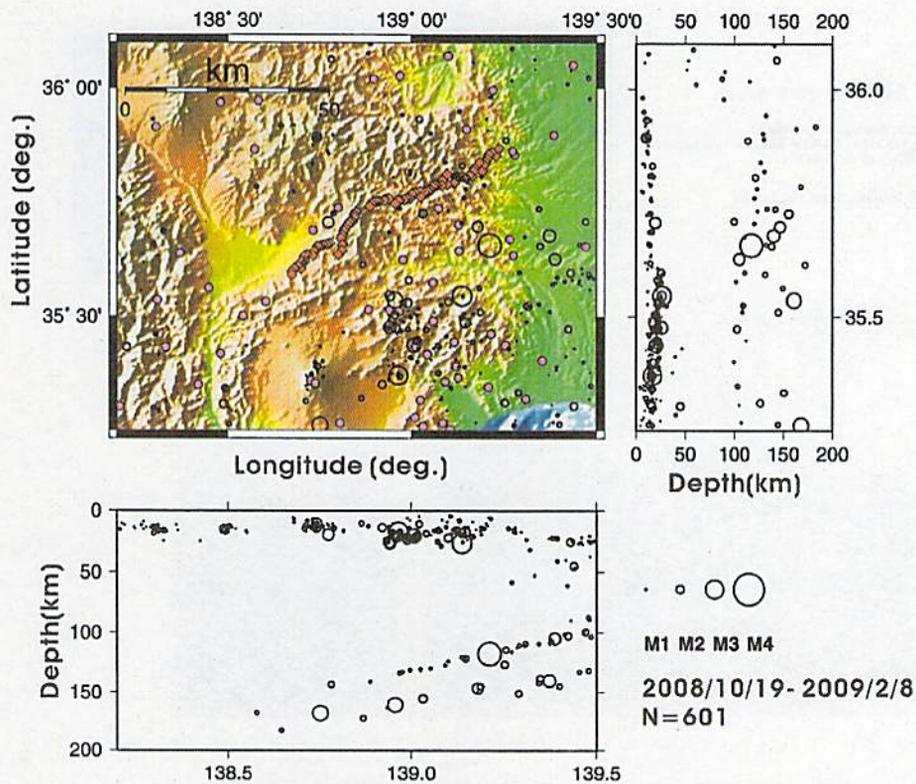


図3. 観測期間中に発生した地震(気象庁一元化震源による)。

Example..Local Earthquake

Event : (Lat., Lon., Depth(km), Magnitude)
 = (35.472,139.641,10.2,1.6) NW Tanzawa
 Event time : 2008-12-1 22:00:47.43JST

Display : BPF_0.5-20Hz / Trace Max Scaling

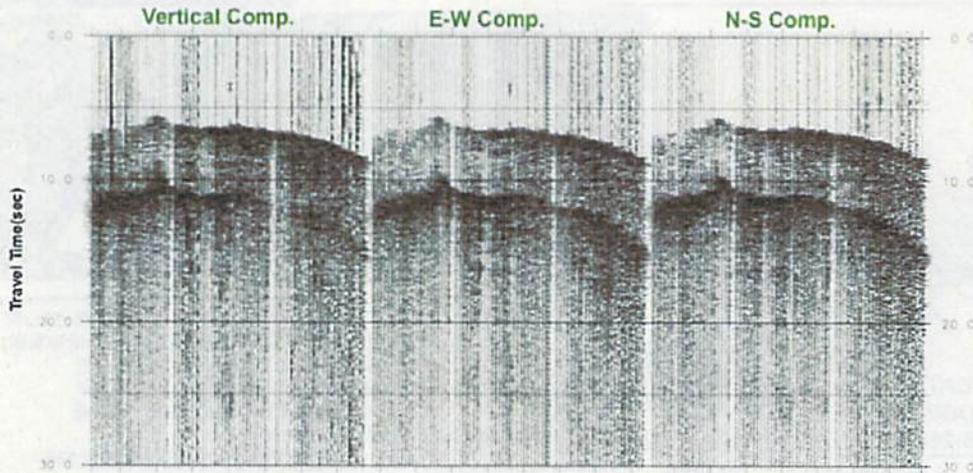
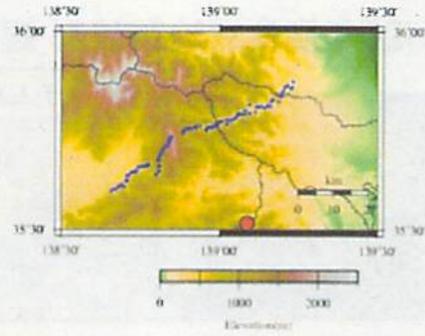


図 4. 近地地震の観測波形。

Example..Regional Earthquake

Event : (Lat., Lon., Depth(km), Magnitude)
 = (36.541,142.317,13.0,5.6Mw) Offshore Fukushima Pref.
 Event time : 2008-12-21 18:16:45.0JST

Display : BPF_0.05-10Hz / Trace Max Scaling

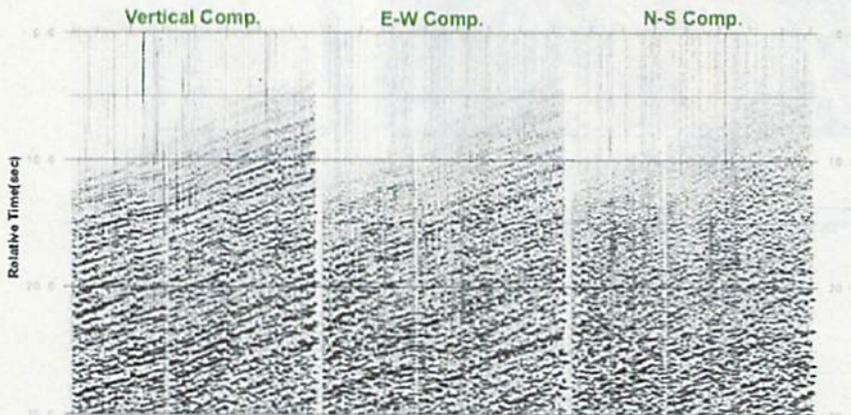
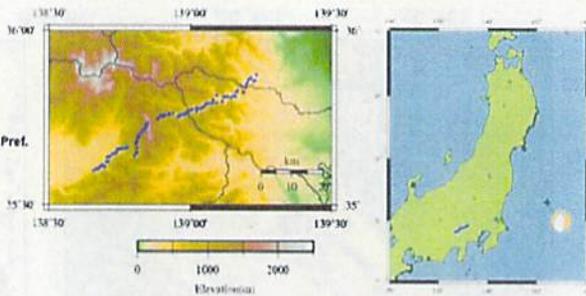


図 5. 中距離地震の観測波形。

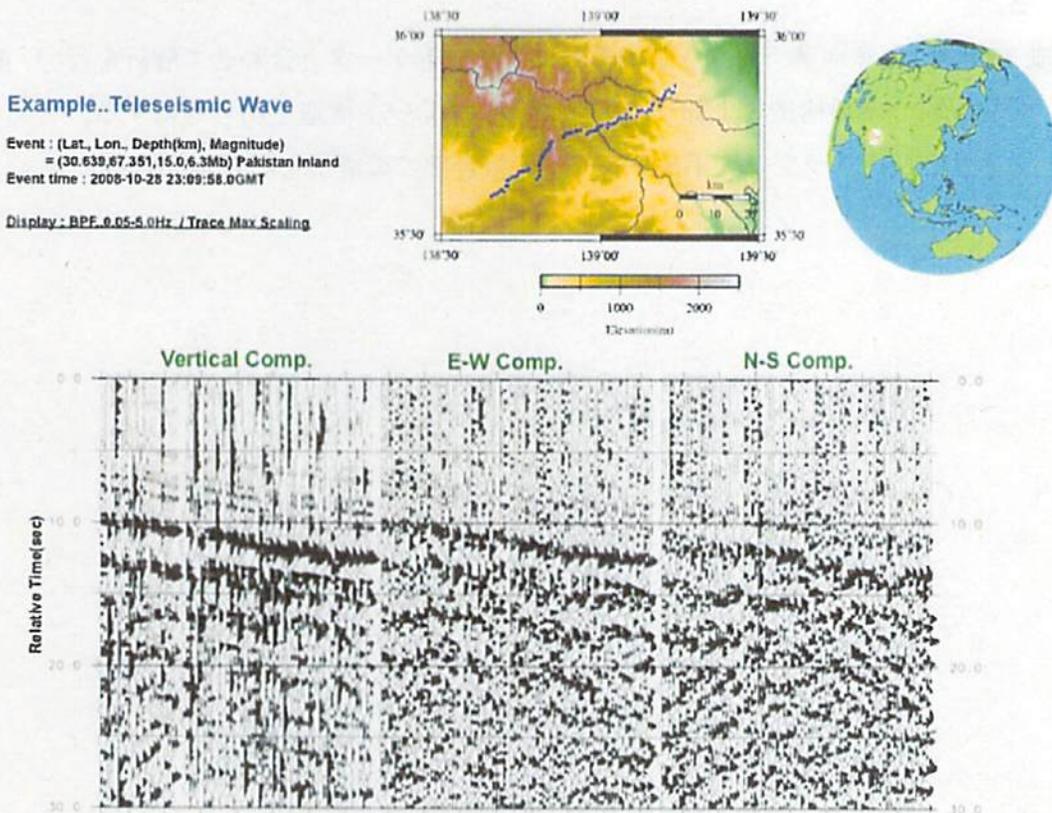


図 6. 遠地地震の観測波形。

観測された自然地震波形データから、地震波干渉解析法・レーンバ関数解析法により、フィリピン海プレートの構造を明らかにするための解析を行う。

この他、大都市圏地殻構造探査「小田原-甲府測線 2005」(図 1)における自然地震データのトモグラフィ解析による速度構造の解明を目的として、取得されていた稠密自然地震観測波形の読み取りを行った。

3. 平成 21 年度～23 年度の実施計画

平成 21 年度: 大都市圏地殻構造探査「関東山地測線 2003」沿い 55km の区間(秩父-丹沢測線)に 75 点の地震計を設置し、3 ヶ月間の自然地震の連続観測を行う。観測機器は平成 20 年度の飯能-笛吹測線と同様のものを使用する。速度計と加速度計は交互配置とする。得られたデータを制御震源による波形データと合わせて解析を行い、首都圏北西域の地殻構造・プレート構造を明らかにする。とくに沈み込んでいるフィリピン海スラブ内の連続性、変形に留意してイメージングを行う。

平成 22 年度: 太平洋プレートとフィリピン海プレートの接合部である土浦-益子間の 50 点に観測点(首都圏東北部アレイ)を設置し、自然地震の稠密アレイ観測を実施す

る。

平成 23 年度:自然地震データを制御震源による波形データと合わせて解析を行い、首都圏北東域の地殻構造・上部マントルおよびプレート構造を明らかにする。とくに、フィリピン海スラブと太平洋プレートの接合部での構造を明らかにする。