

## 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、飯能-御坂間の首都圏北西部測線と九十九里-つくば間の首都圏東北部測線に沿って、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以下の間隔で地震計が設置され、本計画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21年度までの成果

近年、レシーバ関数解析法や自然地震波干渉法など、自然地震を使ったイメージング技術が進歩し、本研究で目的としているプレート構造についても詳細なイメージが得られるようになってきている。平成19年度には構造探査を目的とした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。制御震源から遠地地震までの幅広い観測に対応するため、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。

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(図1)。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上面での形状を明らかにするために、平成20年度には両測線を繋ぐ飯能-御坂測線に沿って稠密自然地震観測を実施した。測線長は60km、500m~750m間隔で地震計を展開し、4ヶ月間の連続自然地震観測を行った(図2)。レシーバ関数解析の結果では、山梨県側から大菩薩嶺を越えて奥多摩湖までの西側約35 km区間において、深度38-40 kmに比較的明瞭なP-S変換面を確認することができる。この変換面は、この測線に直交する小田原-山梨測線との対比で明らかのようにフィリピン海プレートのスラブに相当している。フィリピン海プレートのスラブに相当するP-S変換面は、山梨県側ではほぼ一定した深度で分布するが、東京都側の20 km区間では認められない。このことからフィリピン海プレートのスラブが、そのままの形状では北東方向に連続してない可能性がある。西側に低下する断層によってスラブがステップをなしている場合や、関東山地下に位置する伊豆-小笠原弧起源の島弧地殻部分とその西側で構造的な差がある場合などが想定される。この問題を明らかにするために平成21年度には制御震源を用いた構造探査を行った。

## 2. 平成 21 年度の実施計画と進捗状況

大都市圏地殻構造調査を含め伊豆衝突帯においては、2003 年関東山地東縁測線、2005 年小田原-山梨測線、2008 年飯能-御坂測線において、フィリピン海スラブの形状を明らかにするために、制御震源および稠密自然地震観測による構造探査を行ってきた(図 2)。詳細かつ深部までの地殻構造探査には制御震源と自然地震観測を組み合わせたイメージングが効果的である。平成 20 年に自然地震観測を行った飯能-御坂測線については、21 年度に制御震源による構造探査を実施した(資料 首 21-1-8 参照)。大都市大震災軽減化制御震源による構造探査のみを実施した関東山地東縁測線については、今年度、稠密自然地震観測を実施し、3月上旬に観測終了の予定。

関東山地東縁測線における稠密自然地震観測：埼玉県秩父地域の南端から関東山地東縁部の山地内に沿って丹沢地域に至る55kmの区間の75地点に、500m～750m間隔で速度型1.0Hz 地震計及び高精度加速度計を設置し、11月から約4ヶ月間の連続自然地震観測を行っている(図2)。3月上旬に観測を終了し、解析を行う。

2005年小田原-山梨測線の稠密自然地震観測データを利用した、トモグラフィ解析: 2005年の小田原-山梨測線に沿って観測された自然地震波形を用いて、地震波トモグラフィによる速度構造解析を行った。この稠密地震観測データは、1km間隔で設置された1Hzの地震計によって観測されたものである。これまでの解析によって、伊豆衝突帯の基本的な構造である丹沢ブロック、御坂ブロックなどの伊豆-小笠原弧の島弧地殻ブロックとその境界の形状が明らかになった。

## 3. 平成 22 年度・23 年度の実施計画

平成 22 年度: フィリピン海スラブと太平洋プレートの接合部の詳細なイメージングを得るために、九十九里-つくば測線の北西部 50km 区間に約 1km 間隔で計 50 点に観測点を設置し、4ヶ月間の自然地震の稠密アレイ観測を実施する。西部区間に直交する MeSO-net の藤岡-つくば測線の東北延長 30km 区間で稠密自然地震観測を行う。地震波トモグラフィ・地震波干渉解析法・レシーバ関数解析法により、フィリピン海プレートの詳細な構造を明らかにするための解析を引き続き行う。

平成 23 年度: 得られた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。

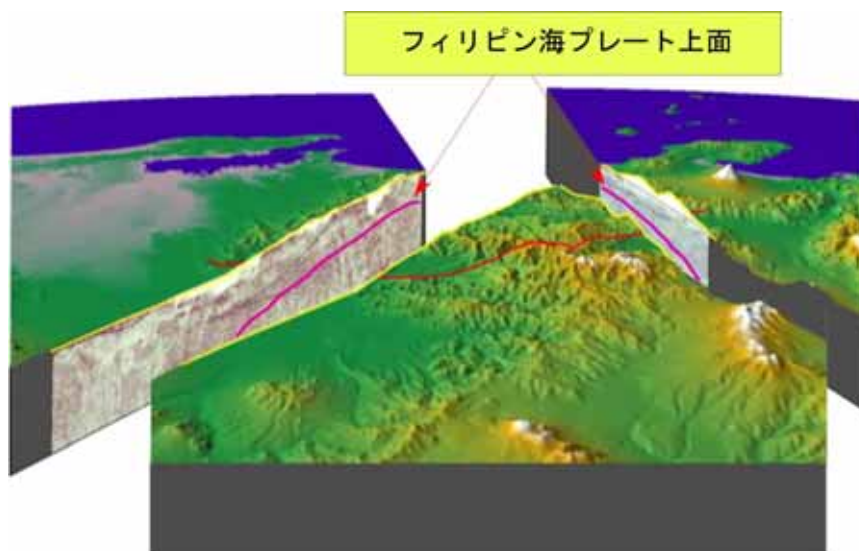
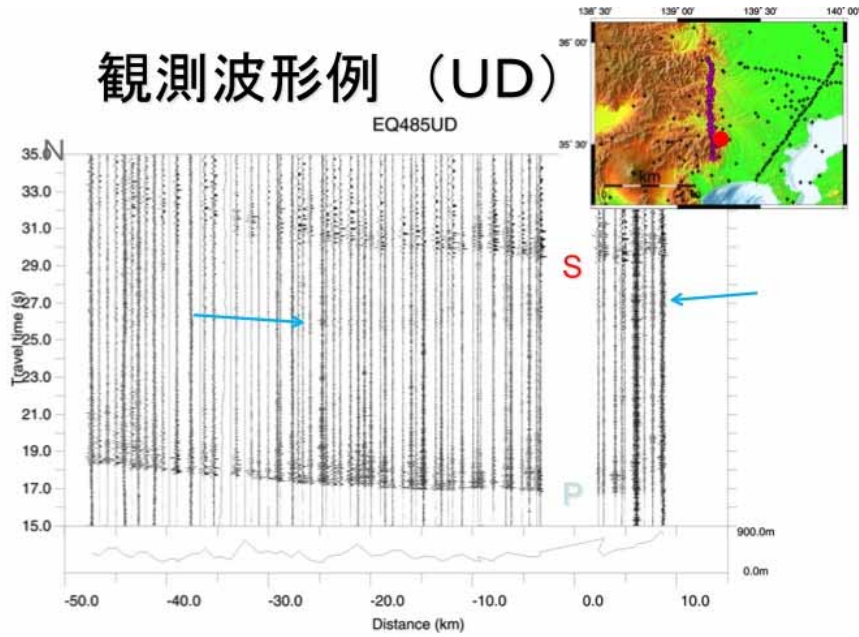


図 1. 2003 関東山地東縁測線と小田原-甲府測線のブロックダイアグラム。  
二つの測線を繋ぐ赤い実線区間（飯能-御坂測線）で 2008 年に稠密地震観測を行った。



図 2. 関東山地における稠密自然地震観測点の配置と観測年。



2010年 1月 3日 20時 23分 6.24秒 深さ120.79 km Mj 2.4

図3. 関東山地東縁測線で観測された地震波形の例

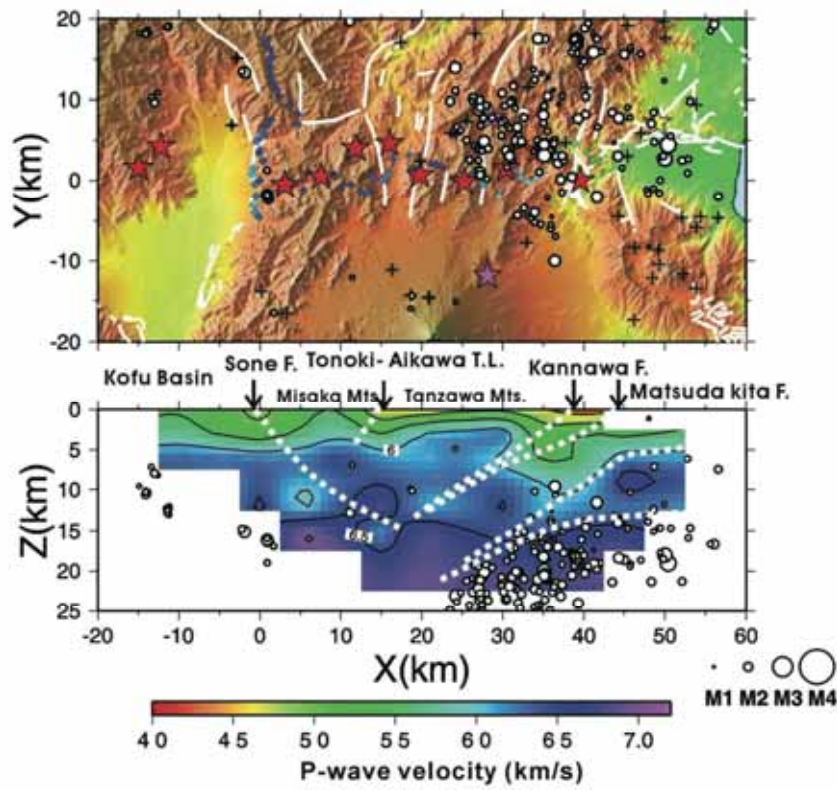


図4. 2005年小田原-山梨測線沿いの自然地震波トモグラフィー解析によるP波速度構造 (蔵下ほか, 2009)