

関東平野の地震基盤構造：地震波干渉法による S 波反射強度の推定

吉本和生¹・平田直²・笠原敬司²・小原一成²・佐藤比呂志²・酒井慎一²・鶴岡弘²
中川茂樹²・木村尚紀³・棚田俊收³・明田川保⁴・中原恒⁵・木下繁夫¹

¹横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科, ²東京大学地震研究所, ³防災科学技術研究所,
⁴神奈川県温泉地学研究所, ⁵東北大学大学院理学研究科

1. はじめに

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトにより、関東平野に首都圏地震観測網 (MeSO-net) が構築され、自然地震の稠密観測が実施されている。MeSO-net の構築によって、関東平野における地震観測点の数は飛躍的に増大し、より高い空間分解能での地下構造の推定が可能になった。本発表では、MeSO-net や首都圏強震動総合ネットワーク (SK-net) などによって収録された近地地震の S 波波形に地震波干渉法を適用し、その結果として推定された関東平野における地震基盤の S 波反射強度とその地域変化について主に紹介する。

2. データと解析

解析には、MeSO-net や SK-net などの地震観測点で 1997 年以降に記録された約 2 万 7 千の地震波形を使用した。地震波干渉法では、各観測点の加速度波形を変位波形に変換し、直達 S 波を含む 10 秒間の SH 成分について自己相関関数を求めた後に、重合処理して地盤の S 波レスポンス関数を評価した。次に、S 波レスポンス関数中に見られる地震基盤からの反射 S 波位相 (卓越周波数 1Hz 程度) に着目し、その発現時間 (地表と地震基盤間の S 波往復走時に相当) と振幅を測定した。この結果をもとに、既往研究による堆積層の S 波減衰の Q 値 (木下・大池, 2002) を仮定して地表と地震基盤の間の非弾性減衰の効果を補正し、地震基盤の S 波反射強度とその地域変化を調べた。

3. 結果

推定された地震基盤の S 波反射強度 (反射係数) には、地域ごとに明瞭な差異が見られた。関東平野の北東部にあたる茨城県南部や千葉県北部では、0.5 程度の特に関係が大きい反射係数の値が求められた。一方、関東平野の南西部にあたる神奈川県内では、0.1 程度の有意に小さい反射係数の値が得られた。このような地域差は、主に、地震基盤面を挟んでのインピーダンスコントラストの地域性を反映したものであり、地震基盤を構成する岩石の物性に大きく依存していると考えられる。例えば、関東平野の西部では、秩父帯と四万十帯に分類される基盤岩が堆積層の下に伏在しており、その地質境界は東京都と神奈川県の都県境付近に推定されている (例えば、林, 2006)。本解析で得られた反射係数は、この地質境界を挟んで、相対的に北側で大きく、南側で小さい。この傾向は、基盤岩とその上部の堆積層のインピーダンスコントラストが形成年代の比較的新しい四万十帯の分布する地域において相対的に小さいと考えるとことで整合的に解釈できる。

さらに、反射係数の大きさには、地表と地震基盤間の S 波往復走時 (地震基盤の深度) の増大とともに小さくなる傾向が見られた。測定値は、ばらつきは大きいものの、平均として見れば、地表と地震基盤間の S 波往復走時が 4 秒くらいまでの浅部 (約 2km 以浅) においては 0.3 程度、それ以深では 0.2 程度或いはそれより小さい値を示す。この結果は、地震基盤面を挟んでのインピーダンスコントラストが深さとともに小さくなる傾向にあることを示している。定性的には、堆積層を構成する地層 (岩石) のインピーダンスが深さとともに増大し、基盤岩のその値に漸近するため

あると解釈できる.

謝辞

本研究では、首都圏地震観測網で記録された地震波形及び、首都圏強震動総合ネットワークの東京都、東京消防庁、茨城県、神奈川県、群馬県、埼玉県、千葉県、栃木県、横浜市、防災科学技術研究所、気象庁、東京大学地震研究所の強震波形記録を利用しました。また、本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。ここに記して感謝します。

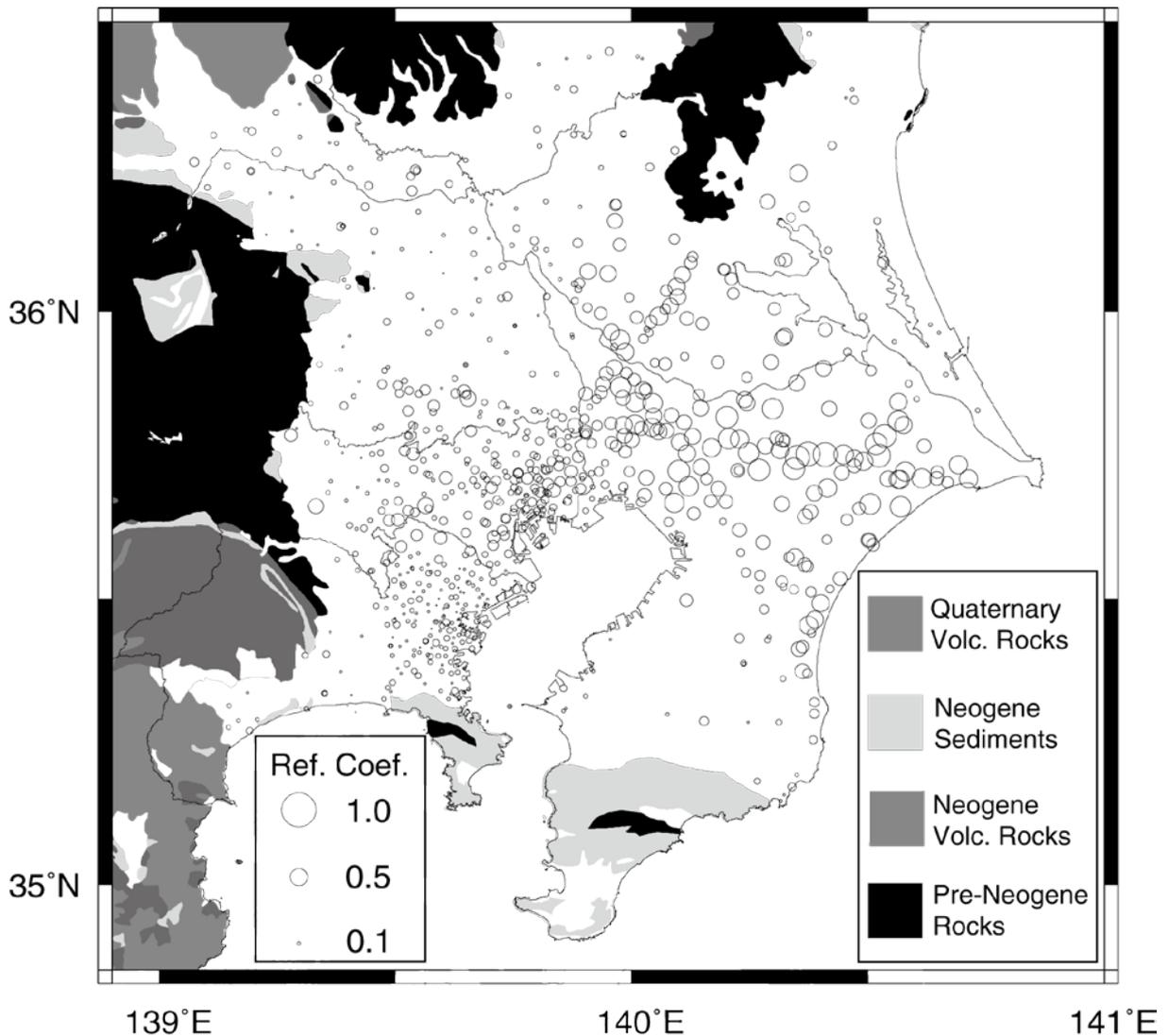


図1. 地震波干渉法によって推定された地震基盤のS波反射係数の地域変化. 地表地質が第四紀堆積層でない領域をシェーディングで示す.