

# 修士論文

## 雑微動の相互相関解析に基づく 表面波伝播に関する研究

東北大学大学院理学研究科

地球物理学専攻

高木 伸昌

(指導教員 佐藤 春夫 教授)

平成 17 年

### 要旨

地震波の走時を読み取ることで震源 観測点間の地震波速度構造を推定する従来の手法とは異なる，相互相関解析による 2 観測点間の構造を推定する手法が最近注目されている．異なる 2 点で観測される長期間の雑微動記録の相互相関関数から 2 点間の地震波伝播特性(グリーン関数)が得られる事例が報告されるとともに，理論的に裏付ける研究が進められている．本研究では Hi-net で観測された長期間の雑微動記録を解析し，レイリー波およびラブ波の群速度の推定を行うと同時に，気象要因が雑微動の伝播に与える影響について考察した．

レイリー波に関しては，日本全国の Hi-net 観測点で観測された上下動速度記録を用い，観測点間距離が 100km 以内の観測点对 14632 組を解析対象とした．相互相関解析を行う際には，雑微動が様々な方向から到来してくる状態が理想的であるので，本研究では異なる気象条件の 4 期間(TJA1 期間および TJA2 期間: 日本海に台風が存在，CALM 期間: 静穏，TPA 期間: 太平洋に台風が存在)における雑微動記録を解析に用いた．2-4s，4-8s，8-16s の各周期帯において 360s 幅の時間窓ごとに相互相関関数を求め，それらの相互相関関数の全解析期間にわたる平均を取り，その最大値が出現するタイムラグから群速度を推定した．ただし，データが不適切な観測点对を除くため，平均相互相関関数の S/N 比が 6 以上，かつ推定された群速度が 0.5km/s 以上 4km/s 以下という条件を設けた．その結果，レイリー波群速度推定に用いることができた観測点对の数は 2-4s 帯で 8308 組 4-8s 帯で 11222 組，

8-16s 帯で 11299 組となった。また、ラブ波に関しては、北海道から中部地方にかけての Hi-net 観測点で観測された水平動速度記録を用い、観測点对 10018 組を解析対象とした。レイリー波の場合と同様の S/N 比および群速度に関する条件を設けた結果、ラブ波群速度推定に用いることができた観測点对の数は 2-4s 帯で 2623 組、4-8s 帯で 5544 組、8-16s 帯で 5327 組となった。

観測点对ごとのレイリー波走時を用いて速度トモグラフィーを行った。得られたレイリー波群速度は、全国的に長周期になるほど大きくなる正分散性が検出された。堆積層が厚い平野部(関東平野、濃尾平野)において低速度、花崗岩質の硬い山地(北上山地、阿武隈山地)において高速度となる結果は、地質構造を反映したものとなった。また、実体波トモグラフィーによる深さ 10km における P 波速度構造、関東地方における基盤深度、地質構造から推定された計測震度増分値との対応が良いことが分かった。ラブ波に関するトモグラフィー結果も、概ねレイリー波群速度に似た地域性を示したが、その結果はレイリー波と比べると良好ではなかった。

また、気象要因が雑微動に与える影響も本研究で明らかになった。4-8s 帯および 8-16s 帯においては、日本海を台風が通過した期間の雑微動データのみを用いた場合には日本海側から太平洋側へと伝播する雑微動が卓越するのに対し、太平洋を台風が通過した期間や静穏な期間では、逆に太平洋側から日本海側へと伝播する雑微動が卓越する結果が得られた。一方、2-4s 帯においては、台風が存在し海洋波浪が高い海域に必ずしも微動源が存在するわけではなく、例えば中部地方から中国地方では日本海側に何らかの微動源が気象条件に関わらず存在することが分かった。海岸線に対して平行に並ぶ観測点对においてほぼ同時相関となるような見かけ走時が出現する場合もあったが、多くの観測点对においてはレイリー波の群速度としてもっともらしい 3km/s 前後の値が推定された。このことは、観測される雑微動は単に海洋から到来するものだけでなく、様々な方向から到来していることを示唆する。

本研究により、地震時の記録を用いることなく雑微動(脈動)の解析のみから表面波群速度を推定することができた。地震時の記録を用いた既往の研究と比較しても遜色のない結果が得られたことは、相互相関解析に基づく解析法の高い有用性を示す。この手法が、既往の手法を補うあるいは部分的に上回るようになり、地域性の違いのみならず、速度構造の時間変化をも対象とした解析の基礎的手段となることが期待される。