

氏 名	栗 田 恒 人 くり た つね と
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 317 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 45 年 5 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Crustal and Upper Mantle Structure in Japan from Amplitude and Phase Spectra of Long-period P-waves (長周期P波の振幅および位相スペクトルから求めた日本の地殻および上部マントルの構造)

論文調査委員 (主 査)
教 授 三 木 晴 男 教 授 岸 本 兆 方 教 授 一 戸 時 雄

論 文 内 容 の 要 旨

この論文の主眼とするところは、地殻および上部マントルの構造を推定する方法として、長周期P波の解析による方法を新しく提示し、この方法で求めた日本の3ヶ所の構造について詳しく議論をおこなった点にある。

これまで、地球内部構造を推定するためには、実体波（P波およびS波）の走時、表面波（Rayleigh波およびLove波）の分散など、地球自由振動を例外として、主として、波の伝播速度が直接の測定量であった。申請者の研究は、これらの研究とは異なり、長周期P波の振幅スペクトラムおよび位相スペクトラムから、地球内部構造に関する情報を描きだそうとするものである。

地表で観測される地震波の形は、震源における波の発生機構や途中の伝播経路の構造や観測点附近の地殻構造の影響をうける。しかし、観測された地震動の鉛直および水平成分の波形の振幅スペクトラムの比および位相スペクトラムの差をとると、理論的には、これらの量は観測点下の地殻構造のみに依存する。

申請者の論文より数年前に、均質完全弾性体の水平成層構造を仮定して、振幅スペクトラムの比のみを用いて、地殻構造を決定しようとする試みがいくつか行なわれたが、振幅スペクトラムの比のみでは観測された波形を完全には表現することができず、その結果、得られた情報の信頼度は必ずしも高くなかった。申請者は、位相スペクトラムの差も併せ用いることによって、内部構造に関する解釈の多様性を著しく少なくすることに成功し、地殻構造の地域性を論ずることを可能にした。

申請者は、さらに、これまでまだ検討されていなかった dissipation を含む不完全弾性媒質の場合、媒質の物理的性質（P波とS波の伝播速度、密度）が深さに対して漸移的に変化する場合、媒質が非等方性の場合、などについて詳細な理論的考察を加え、この方法を完成させた。

この方法は実際に適用され、中部山岳地帯・関東平野・中国地方の三地域の地殻と上部マントルの構造が推定されている。それぞれ、松代・筑波・白木の地震観測所で観測された多数の地震の長周期P波の解析をもとにしている。解析の結果求められた地殻（P波速度が6.5～6.8km/sec 以下）の厚さは、これま

で、爆破地震動の観測、Rayleigh 波の分散、重力の Bouguer 異常などから、この地方について推定されている値とほぼ一致している。特長的なことは、どの地域でも、地殻と上部マントルが明瞭な不連続面で境されていると考えるより、7.4km/sec 程度の P 波速度をもつ中間層がかなりの厚さ（地域によって異なる）で存在し、地殻からマントルへの転移をむしろ漸移的であると考えの方が、観測事実をよく説明し得るということである。この結果は、これまで、Rayleigh 波の位相速度の観測から、一部に提唱されていた説を追認するものと言える。

参考論文は、地震記録の解析手法の点で、主論文の研究に対する前駆的研究と言える。そこで取扱われている主題は短周期と長周期の P 波の減衰についてである。

論文審査の結果の要旨

これまで、地球内部構造を推定するためには、地球の自由振動を例外として、実体波の走時、表面波の分散など、主として、波の伝播速度が直接の測定量であった。つまり、地震動の連続記録のうち、特定の波群の到着時刻だけが採りあげられてきた。申請論文は、これらの研究とは異なり、長周期 P 波の波形全体、したがって、その振幅スペクトラムと位相スペクトラムからも内部構造に関する情報が引き出し得ることを示した点で、極めて新鮮である。

もとより、地表で観測される地震波の性状は、観測点附近の地殻構造だけでなく、震源での波の発生機構や途中の伝播経路の構造などの影響をうける。しかし、申請論文で述べられているごとく、観測された地震動の鉛直成分と水平成分の波形の振幅スペクトラムの比および位相スペクトラムの差をとると、これらの量は、理論的には、観測点附近の地殻構造のみに依存する。数年前に、振幅スペクトラムの比だけを用い、均質完全弾性体の水平成層構造を仮定して、地殻構造を決めようとする試みが行なわれたが、振幅スペクトラムだけでは観測された波形を完全には表現できず、その結果、得られた情報の信頼度は必ずしも高くはなかった。申請者は、位相スペクトラムを併せ用いることによって、内部構造に関する解釈の多様性を著しく少なくすることに成功し、地殻構造の地域性を論ずることを可能にした。

彼は、さらに、不完全弾性媒質の場合、媒質の物理的性質が深さに対して漸移的に変化する場合、媒質が非等方性の場合、などについて詳細な理論的考察を加え、この方法を完成させた、と行うことができる。

この方法の実際への適用は、松代・筑波・白木の地震観測所の記録を用いて行なわれている。その結果、求められた地殻の厚さは、これまで、爆破地震動の観測、Rayleigh 波の分散、重力の Bouguer 異常などからこれらの地方について推定されている値とほぼ一致している。

特長的なことは、どの地域でも、地殻とマントルが明瞭な不連続で境されていると考えるより、地震波速度の大きさという点で、中間層があると考えた方が観測を良く説明できるということであって、この結果は、Rayleigh 波の位相速度の観測から一部で提唱されていた説を確認するものである。

結論として、この方法は P 波だけでなく、S 波、表面波にも拡張できるものであり、申請論文は地殻と上部マントルの構造を推定するための新しい方法を導入したものである。

よって本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。