

氏 名	大 塚 道 男 おお つか みち お
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 49 号
学位授与の日付	昭 和 39 年 3 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	Study on Focal Mechanism by the Analysis of Seismic Waves of S-type (S型地震波動の解析による発震機巧の研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 西 村 英 一 教 授 三 木 晴 男 教 授 吉 川 宗 治

論 文 内 容 の 要 旨

従来、地震実体波は、その走時解析による地球内部構造の研究、P波やS波の押し引き分布観測による発震機構の研究などの面において、最も多く追及されてきた。さらに近年、実体波の振幅の取り扱いにより、いわゆる低速度層の問題や、地球内部構成物質のレオロジカルな性質の解明、発震機巧の詳細な研究などが盛んに行なわれている。しかし、さらに進んで実体波のスペクトラムあるいは波形それ自体を研究することは、その必要性にもかかわらず、種々の理由によって、未だ十分に行なわれているとはいえない。

深発地震は、地殻および上部マントルの複雑な構造の影響を受けることが比較的少なく、P波やS波などが孤立波の様相を示すことが常であり、したがって波形自体の研究には都合がよい。著者は、特に深発地震のS波およびScS波に注目し、その波形解析によって、波形が震源における波動発生機巧とどのような関係を持つかについて興味ある研究を発表した。

第1章においては、ScS波の波形が、多くの深発地震において類似でかつ簡単な形をとるのに反し、S波のほうは、多くの場合複雑な形を示すことに注目し、両者の波形の相違をスペクトラム解析によって調べた。それによると、ScS波のスペクトラムの一般的傾向は非常に簡単であって、固体摩擦を持つ地球マントルの衝撃応答と考えられること、S波の複雑性は、ScS波型の単位波の重ね合わせと解釈できることがわかった。著者は、これらの結果から地球マントルのQの値を求め、それが他の方法によって求められたものと矛盾しないことを示した。

第2章においては、この単位波の重ね合わせとしてのS波形が、どのような機巧によって生ずるかを論じている。そのため、著者は、震源として普通考えられている固定した擾乱源ではなく、faultに沿って割目が伝播するいわゆる moving source を仮定し、波動は fault の一端から他端まで連続的に発射されるとした。fault の各点から発射される単位波として Berlage 型の波を用い、その単位波の種々の周期に対して、種々の方位において観測されるべきS波形を計算で求め、1例の地震の2か所の観測点における実際の観測波形と比較した結果、このような moving source 型震源は、非常にうまく観測結果を説明し

うることを示している。このようなS波形の比較および幾何学的考察により推定される fault は、一次元的なものでなく二次元的なものと推定されるが、求められた二次元の fault から期待されるP波初動の押し引き分布は、実際観測によるそれと非常によく合致する。

第3章においては、笠原によって発表された多くの深発地震のS波の波形が、 $A \exp(-c^2 t^2)$ (A : 常数, c : 地震のマグニチュードによってきまる常数) でよく近似されるという観測事実をとり挙げ、もし二つの仮定、すなわち 1) 震源域は球形であり、射出される波動の波長はその半径に比例すること、2) 地震のエネルギーと震源域の体積とは比例すること、を認めるならば、上記の式は理論的に導かれることを示した。この二つの仮定は、十分によい近似であると一般に考えられているものである。さらに、著者は実際の観測波形と上述の式とのくい違いが、第2章で提出された moving source 型震源を導入することによって説明しうると述べている。

参考論文1～3では、和歌山市周辺に頻発する局所地震の多点精密観測を行ない、P波およびS波の走時曲線が、P波初動の押し引きに応じて2本の平行曲線に分かれるという注目すべき事実を発見し、それからこれら局所地震の発震機巧を推定している。

参考論文4および5は、火薬爆発による地震動観測の龐大な資料を整理して、日本中部における地殻構造を精密に求めたものである。

また、参考論文6および7は、本論文の基礎となった論文である。

論文審査の結果の要旨

地震実体波のスペクトラム解析および波形の研究は、地球内部構造および構成物質の性質の解明のためにも、あるいはまた発震機巧の研究のためにも、早急になされなければならないことはいうまでもない。しかし、地震記象の実体波部分の複雑さ、観測計器の精確な検定における困難、および実際上の手続きの煩雑などのため、未だ十分に取扱いわれていない現状である。

著者は、深発地震においてS波とScS波の波形が、多くの場合に共通な違いを示すという明瞭な事実注目し、巧みな方法によって深発地震の発震機巧を、波形解析の面から明らかにしようとした。まず第1章においては、S波とScS波のスペクトラム解析を行ない、ScS波のスペクトラムは、固体摩擦を持つ地球マントルの衝撃応答と考えられること、S波の複雑性は、このように簡単なScS波型の単位波の重ね合わせによってもたらされるものであることを示した。震源における動きをこのように簡単なものとするには、なお疑問が残されているが、以上の結果は、ScS波とS波との違いを示す興味ある結果であると考えられる。

第2章においては、この単位波の重ね合わせとしてのS波が、どのような機巧によって生ずるかを論じている。これらのいわゆる later phase が伝播径路の途中に生ずる反射波・屈折波であるとは振幅の点で考えにくい。著者は、この重ね合わせが、fault に沿って割目の伝播するいわゆる moving source によってもたらされるものと仮定した。fault の各点から発射される単位波として種々の周期の Berlage 型の波を用い、種々の方位において観測されるべきS波形を計算によって求め、1例の地震の2か所の観測点における実際の観測波形と比較した結果、このような moving source 型震源は、非常にうまく観測波形を説明でき

ることがわかった。このような波形の比較から導かれる fault から、逆に P 波の初動分布を求めうるが、この予想される初動分布は、実際観測によるものと非常によい一致を示す。これは、このような moving source を実際の震源モデルと考えることが、かなり信頼性の高いものであることを示している。ここで扱われたのは 1 例であって、観測点の分布も十分とはいえないから、今後のくわしい確かめを必要とするけれども、深発地震についての独創的な研究であると思われる。

第 3 章においては、笠原によって発表された、多くの深発地震の S 波の波形が、 $A \exp(-c^2 t^2)$ (A : 常数, c : 地震のマグニチュードによってきまる常数) で近似できるという観測事実をとり挙げ、一般に震源について認められている二つの仮定を許すならば、この式は理論的に導かれることを示した。観測波形と上記の式によって表わされる波形との間には多少のくい違いがあるが、このくい違いは、第 2 章で述べた moving source 型震源を考えることによって説明しうると述べている。

以上要するに、著者大塚道男は、巧みな波形解析によって深発地震の発震機巧に関する独創的な研究を行ない、この分野の発展に重要な寄与貢献をなしたものであり、著者のすぐれた知識と研究能力を示すものである。

よって、本論文は、理学博士の学位論文として十分な価値があるものと認める。