

論文審査の結果の要旨

氏名 中村 亮一

本論文は4章からなる。第1章は序章であり、研究の背景と目的、既往研究の簡潔なレビュー、本論文の構成、よりなる。第2章が本論文の主要部であり、まず2.1で方法が、2.2で解析の結果と議論が行われている。内容は、2.2.1減衰構造、2.2.2震源スペクトル、2.2.3サイト増幅特性に分かれる。第3章では第2章の結果を用いた地震動予測手法とその結果が記述されている。第4章では以上のまとめと今後の課題が述べられている。

本論文は短周期地震動記録の加速度フーリエスペクトルの振幅を用いて、日本列島の三次元S波減衰構造、震源スペクトル、地盤増幅特性を推定する手法を開発し、それぞれを推定したものである。既往の研究では、減衰構造、震源スペクトル、地盤特性の三者の分離が不十分なために、信頼性に欠ける結果となっていた。本論文では、各観測点の地盤特性を地盤の卓越周期を利用して6種類に分類することと、岩盤の増幅特性を均質弾性体の自由表面の特性とすることによって、分離を成功させた。得られた増幅特性が卓越周期で最大となっていることから、手法が妥当であったことがわかる。

本論文では防災科学技術研究所K-NET及びKiK-netの加速度記録がデータとして用いられた。観測開始以来2007年12月までのM4.0以上の地震で、同研究所F-netのメカニズムが判明している1,804地震による121,367のデータであり、0.2度x0.2度x30kmの細かいグリッドにおける減衰構造の推定を可能とした。

得られた日本列島の減衰構造は、既往の研究成果や地震波速度構造と良い一致を示すのみならず、次のような特筆すべき新知見をもたらしている。それは、北海道と関東で見いだされた非火山性の高減衰域である。前者は北海道の中軸部の浅部、神居古潭変成帯に対応し、蛇紋岩の存在がその成因として示唆されている。後者は茨城県と千葉県の県境付近の深さ30-60kmにあり、関東地方の複雑な異常震域の原因の一つと考えられ、速度構造の高ポアソン比領域に対応している。

本論文は、減衰構造を1-10Hzの各周波数で推定した。このことにより、減衰の周波数依存が議論できるようになったことは高く評価される。減衰には、内部減衰と散乱とがあるが、一般に低減衰域では周波数依存性が高く、散乱の効果が大きいことが示された。また、活火山域では周波数依存性が低く、内部減衰が優勢と結論されている。周波数別の減衰構造の推定は、減衰機構の特定への新しい手法として位置づけることができる。

本論文では震源スペクトルから、応力降下量が推定されている。その結果は、応力降下量が深さに強く依存することを示している。内陸地殻内地震、プレート境界地震、ともに深さ依存性が見られる。この応力降下量の深さ依存性は従来から知られていたものの、本論文で初めて高い精度で明らかにされた。さらに特筆すべきは、内陸地殻内地震では地震

タイプによる違いが見出されたことである。応力降下量は、正断層<横ずれ断層<逆断層であることが示されたが、これは物理的に妥当ではあるものの、これまで実証されていなかった。極めて重要な新知見である。

最後にこれらの成果に基づく、地震動予測の成果が示されている。特に大地震の有限な震源域の効果を取り入れた新しい予測法は、今後の発展が期待でき、重要な成果である。

本論文の減衰構造、震源スペクトル、地盤増幅率の同時推定の手法は、基本的な部分は既往のものであるが、この三者を正しく分離して推定した部分は新規なものであり、高く評価される。また、その結果得られた構造および震源に関する新知見は、地球惑星科学上の重要な発見であり、地球惑星科学への大きな貢献と考えられる。

なお、本論文第2章、2.2.2節は、島崎邦彦との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。