

審査の結果の要旨

氏名 イブラヒーム ラミ

本論文は、地震の規模に応じた震源スケーリングの相違を考慮した長周期の地震動予測式の研究や、長周期地震動における地盤特性の影響の研究などを通して、大地震のマグニチュードを正確かつ迅速に推定する方法の研究をまとめたものである。2011年東北地方太平洋沖地震の際に改めて明らかになった従来のマグニチュード推定法の問題点は、マグニチュード8程度で飽和してしまうという点であった。モーメントマグニチュードはこうした問題点がないが、科学的な解析が必要であるため推定に時間がかかり、地震直後の津波警報や救援活動などに利用できない。そこで本論文は、モーメントマグニチュードを地震動予測式などの経験的手法で精度よく推定することを目的としている。

本論文は以下の6章で構成されている。

第1章は序章と位置づけられ、研究の背景が説明された後、その背景に基づいて本論文の目的や構成が述べられている。

第2章では、2011年東北地方太平洋沖地震をはじめとする最近の地震も含めて地震計記録を収集して、岩盤上の長周期地震動データベースが構築され、そのデータベースに基づき、地震の規模に応じた震源スケーリングを考慮し、モーメントマグニチュードを用いた長周期の地震動予測式が求められている。

第3章では、地震動への地盤特性の影響を評価する方法として、地震動の観測値と地震動予測式による予測値を比較する方法が提案され、加速度スペクトルと速度最大値のデータに対する影響評価が行われて、提案された方法の妥当性が検証されている。

第4章では、第3章で提案及び検証された方法が長周期の地震動データに適用され、第2章で作られた地震動予測式を用いて長周期地震動における地盤特性の影響が評価されている。さらには評価結果が示す地盤特性の分布を地形図と比較することなどにより、方法を長周期地震動に適用することの妥当性が検証されている。

第5章では、前章までの成果を統合することにより、気象庁やK-NET、KiK-netの観測点における長周期地震動データから、大地震のモーメントマグニチャー

ドを正確かつ迅速に推定できることが示されている。

第6章では結章として、本論文の主要な研究成果がまとめられ、併せて海外の地震への適用可能性や今後の課題などが述べられている。

本論文の特色として、第一に、大地震のモーメントマグニチュード推定のために岩盤での長周期地震動のデータベースを構築したこと、及びそれに基づいて長周期の地震動予測式を構築したことが挙げられる。その結果、地盤特性の影響によるバラツキが最低限に抑えられ、大地震の震源特性がよく反映した推定が行えるようになった。

第二に、長周期の地震動予測式を構築する際に、地震の規模に応じた震源スケージングの相違を考慮し、モーメントマグニチュードを用いた点である。こうして作られた地震動予測式を利用することにより、従来の表面波マグニチュード、気象庁マグニチュードなどのように、巨大地震に対して推定値が飽和してしまい、地震規模を正確に表現できないという問題点を解決できる。

第三に、地盤データのない観測点についても地盤の増幅特性が推定できるように、地盤特性の経験的評価方法を実用化している。これにより、地盤データが用意されていない気象庁観測点などのデータにも本論文の方法を適用できるようになり、方法の実用性を大きく高めている。

以上のように、本論文の研究により、大地震のマグニチュード、特に9クラスを含む巨大地震のモーメントマグニチュードの推定精度が大幅に改善できることが示された。こうした成果は地震直後の津波警報や救援活動などに役立つと予想され、本論文の研究は高い意義を持っている。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。