

# 広帯域強震動の効率的な計算手法の開発と応用に関する一連の研究

正会員 久田嘉章君

兵庫県南部地震以降の強震観測網の整備とともに、従来の標準的な地震波形や設計用スペクトルを大きく上回る観測記録が得られ、その特性と被害の関係を明らかにすることが重要かつ緊急の課題となっている。建物の耐震安全性を確保するためには震源・伝播経路・地盤増幅の各特性を適切に評価した強震動特性が考慮されるべきであり、それを可能とする強震動地震学の成果を設計用入力地震動に反映させることが望まれている。強震動予測の手法は、理論的手法・統計的グリーン関数法・数値解析手法の三つに大別され、日米を中心に急速に発展してきた分野である。本論文は波数積分法と呼ばれる理論的手法と、簡便かつ高速計算が可能な統計的グリーン関数法の開発と応用に関するものである。

本論文は厳選された5編の論文からなり、主章の1)「平行成層地盤のグリーン関数の計算手法」では、波数積分法に内在する障害：震源深さと観測点深さが近い場合の悪条件問題・多層地盤の伝達マトリクスの短周期域での不安定・地盤減衰が小さい場合の数値積分の精度悪化の三つを、それぞれ巧妙な方法で解決し、既往研究より計算精度を一段と向上させている。2)「地表断層すべりによる大変形を評価できる計算手法」では、上記のグリーン関数の導出において、表現定理まで遡り、動的グリーン関数と静的グリーン関数の二つの項に分離することにより、地表断層すべりのごく近傍の強震動を効率的かつ高精度に計算可能とする手法を開発し、その物理的解釈を行っている。3)「広帯域の理論的震源モデルの開発」では、より実際の波形を生み出す理論的不均質震源モデルの提案を行っている。4)「短周期領域を対象とした統計的震源モデルの開発」では、SH波のみならず、P・SV波をも生成する震源モデルを考案して既往研究を改良している。以上の研究成果を踏まえ、5)「活断層と建築の減災対策」では、強震動とそれによって引き起こされる被害を解説し、強震動特性に対応した耐震対策の重要性を明らかにしている。

本論文の特筆すべき事項は以下にあげることができる。

- ①既往研究では看過されてきた波数積分法に内在する障害を巧妙な方法で解決することにより、平行成層地盤を対象とした厳密なグリーン関数（実体波と表面波）を長周期から短周期までの広帯域で、効率的かつ高精度で計算する手法の開発に成功している。
- ②上記のグリーン関数の理論的手法の利点を駆使して、活断層の地表断層すべりが生じる場合の永久変形を伴う強震動を効率的に計算する手法を開発し、米国と台湾の地表断層近傍の地震観測記録にこの手法を適用し、その有効性を実証している。
- ③開発された計算プログラムはインターネットを通して世界中に配信され、多くの研究者・実務者に広く使用され、この分野における事実上の世界標準となっている。

本論文は、以上のように、これまで理論的かつ高精度に評価することが困難だった地震工学分野の領域で、理論的評価方法を大きく改良し、不均質な震源モデルを導入してリアリティのある強震動を予測するという新たな手法を提案し、その有効性を地震観測記録で実証している。したがって、国内外において、この分野の研究をリードする成果を挙げたものとして極めて高く評価される。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。