

氏名	有 岡 謙 一		
学位の種類	工 学 博 士		
学位授与番号	博 乙 第 2176 号		
学位授与の日付	平成 2 年 9 月 30 日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者（学位規則第 5 条第 2 項該当）		
学位論文題目	多層地盤のグリーン関数の計算方法と地震工学問題への応用		
論文審査委員	教授 竹宮宏和	教授 河野伊一郎	教授 名合 宏之
	教授 和田 力	教授 瀬谷 清	

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

地盤と構造物の動的相互作用問題及び不整形地盤の震動性状評価等のために、解析手段として境界要素法が用いられる。本論文は、その際に基本となるグリーン関数の数値計算法について研究し、その適用例を示したものである。

波動場は調和振動状態の 2 次元面内波である。解析手法とし、基本的には Fourier 変換法、剛性法と直接波数積分法を用いている。波数領域においては、変位と加振力に対するポテンシャルをそれぞれ導入し、地中の集中加振及び分布加振に対する解を統一的に求めている。また数値計算上の桁落ち、精度低下を防ぐために、剛性行列の理論解だけでなく、その対策方法を示している。波数積分においては、修正 Clenshaw-Curtis 法を用い、その積分値の誤差評価について、新しい合理的な評価方法を提案し、波数積分の効率的な数値計算のための積分区間自動分割手法を示している。本グリーン関数を間接境界要素法に適用し、上記の地震工学問題の既往の研究結果と比較することによって、本計算手法の妥当性を検証している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文は、地震工学における地盤と構造物の動的相互作用問題、および不整形地盤の震動特性の解析的究明に必要なグリーン関数の合理的数値計算法について研究し、その適用例を示したものである。解析対象には、半無限多層状粘弾性体を取り、加振力による波動場は調和振動状態の 2 次元面内波である。解析手法として、フーリエ変換法による波数領域解を直接剛性法から先ず計算し、空間領域解への逆フーリエ変換において直接波数積分法を採用している。波数領域においては、変位と加振力に対するポテンシ

ナルをそれぞれ導入し、ヘルムホルツの支配式で地中の集中、分布加振に対する解を統一的に求めている。このとき多層地盤の解析のため生じる計算上の桁落ち、精度の低下を防ぐための対策・工夫を示している。波数積分演算においては、修正 Clenshaw-Curtis 法を用いて、その積分値の誤差評価に関する合理的な規準を提示していると共に、波数積分の効率的な積分区間自動分割スキームを導入している。よって精度の保証された安定したグリーン関数の計算が可能となっている。

上記のグリーン関数の耐震工学問題への応用として、表面剛体基礎、埋め込み剛体基礎の地盤インピーダンスを間接境界要素法から、また不整形地盤の地震応答特性を有限要素法と間接境界用法とのハイブリッド解析から行っており、それぞれの問題における工学的知見をえている。なお、これらの定式化には、重みつき残差法を適用している。

以上より、提出論文は博士論文としてふさわしいものと判断した。