

氏 名	鈴 木 有 すず き たもつ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 971 号
学位授与の日付	昭 和 52 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	建築構造物と基礎地盤の振動解析に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 小 堀 鐸 二 教 授 横 尾 義 貫 教 授 南 井 良 一 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、基礎地盤の動特性が建築構造物の地震応答性状に及ぼす影響に注目する立場から著者が行った建築構造物と基礎地盤の振動解析に関する研究をまとめたもので、序論と5つの章から構成されている。

序論では、基礎地盤と建築構造物からなる連成系の地震時の振動現象を著者がどのように認識しているかを明らかにしながら、本論文の研究目的とその意義を述べ、各章で行っている研究の概要と相互の関連について説明している。

第1章は、表層地盤の増巾作用を表わす波動伝達関数の解析を扱ったものである。表層地盤の媒体としての性質が深さ方向に変化しているような場合、あるいは連続する多数の層の性質の変化を近似的に深さ方向への連続的变化として把握得るような場合を対象に、深さ方向に不均質な線形粘弾性体からなる成層地盤について、その基盤層からSH波が入射するときの波動伝達関数の解析的表現を導く独自の手法を展開し、数値解析例によって均質な成層地盤の場合と対比させながら不均質な成層地盤の波動伝播特性を論じている。

第2章は、基礎と地盤の動的相互作用を表わす基礎地盤の動特性の解析を扱ったもので、基礎が直接地表面にのると見做しうるような場合を対象にしている。多層線形粘弾性地盤上の長方形基礎に各種の加振力が作用するときの基礎の変位応答を加振力との比の形で動的コンプライアンスとして表現し、この力・変位の伝達関数を波動理論に立脚して導く一般的な解析手法を提示し、層構成の異なる典型例と実在地盤をモデル化した具体例の数値解析を通じて、その性状を多くの側面から詳細に論じている。

第3章は、第2章と同じように基礎と地盤の動的相互作用の解析を扱ったものであるが、通常みられる構造形式の表層地盤中に根入れのある基礎構造物の場合を対象にしている。ともに成層の線形粘弾性体にモデル化した表層地盤と基礎構造物の振動特性を波動理論に基づき固有関数展開と変分法を適用して厳密に、あるいは近似的に解く汎用性のある解析手法を展開し、基本的な層構成の数値解析例を通じて解の精

度を検討し、根入れのある基礎構造物の振動性状を動的相互作用の面から論じている。

第4章は、基礎と地盤の動的相互作用の性質を実在地盤を対象にした振動実験によって検討したものである。いわゆる軟弱な地盤に固有な動特性を明らかにするとともに、第2章の動的コンプライアンスの理論の妥当性と適用限界を確認しようとの狙いのもとに、起振機による基礎構造模型の加振実験を実施し、連成系を規定する環境条件がその振動特性の上に現われる特徴を詳細に把握すると同時に、上述の理論の検証と実験結果の解釈を行い理論仮説の改良について論じている。

第5章は、震源における地震の発生から構造物の地震応答に至る各段階のひとつの総括の方法を扱ったものである。既設構造物の震害予測と新設構造物の耐震設計という二つの立場を統一的に把えようとの狙いのもとに、震害特性や応答特性の分布を定めるマクロおよびマイクロゾーニング、ならびに震害ポテンシャルという概念設定を行い、震害ポテンシャルを用いてゾーニングを行う基礎となる地盤・構造物連成系の実用的で簡便な弾塑性応答解析法を提案し、大阪という特定地域に対する数値解析モデルをもとに震害ポテンシャルを算定し、その分布特性を得ている。

論文審査の結果の要旨

建築構造物の耐震安全性にとって、建築物を支える基礎地盤が重要な役割を演ずることはいうまでもないが、地震時に基礎地盤の動特性が建築構造物の応答性状に及ぼす影響については、なお未解明の部分が少ない。著者の研究はこの分野における理論解析の手法の進展を目指したものであり、次のようないくつかの成果を挙げている。

(1) 不均質成層地盤の波動伝播特性の研究については、代表的な不均質媒体に対する運動方程式の基本解を独自の手法で導き、その結果に基づいて不均質成層地盤の波動伝達関数の解析的表現を求めている。数値解析例を通じて、典型的な不均質成層地盤についての波動伝播特性を明らかにしている。

(2) 成層構造をもつ基礎地盤の動特性の研究については、基礎地盤の動特性を総括的に表わす動的なコンプライアンスの概念を用いて、その解析的表現を求めるための一般性のある手法が展開されている。これにより層地盤が半無限地盤と異なる特徴を分析し、両者を等価なものとして扱う臨界条件を挙げ、従来一般に用いられてきた基礎地盤モデルの欠陥と適用限界を指摘するなど、動特性の詳細な検討がなされている。

(3) 成層地盤中に根入れをもつ基礎構造物の振動特性の研究については、根入れのある基礎構造物の解析モデルの動特性の解析的表現を波動理論によって求める解法が提案されている。ついで基礎構造物に基盤から地震動が作用する場合と、上部構造物から地震力の作用を受ける場合との動特性の特徴的な相異点が指摘され、地中にある構造物の簡単なモデル化の方法が提示され、従来の解析法で用いられている単純化のための諸仮定の妥当性の当否が論じられている。

(4) 軟弱地盤中に設けられた基礎構造物の振動実験については、応答レベルの大きい領域の軟弱地盤の特徴的な特性が、その機構の推定とともに集約され、軟弱性を表わす指標が設定されている。また根入れと地下水の影響が加振方向に応じて具体的に明らかにされ、土の動力学的な応力・歪関係とともに基礎と土との接触状態が果す役割の重要性が指摘されている。更に(2)で述べた理論が説明し得ない応答特性につ

いては、この理論の等価な修正の方法が提案されている。

(5) 地盤連成を考慮した建築構造物の震害ポテンシャルの研究については、まずゾーニングの概念規定と最終的にその分布によってゾーニングを完結させる震害ポテンシャルの定義および表現形式を与えている。次に、構造物の耐震安全性に関連する応答評価の尺度とシステム・パラメータとの関係を求める地盤・構造物連成系の実用的な弾塑性地震応答解析法と震害ポテンシャルの評価の手法が示されている。更にこれらの手法を用いて、大阪地方に対する数値解析モデルを扱い、地盤の連成効果を定量的に評価し、現行の耐震規定で設計された中低層建築物の安全性について具体的な検討を行っている。

以上要するに、この論文は建築構造物の耐震安全性にとって支配的な部分である基礎地盤の動特性に関し、理論的な解明と解析的な手法の開発を行い、それらによる既存の建築物に対する耐震上の点検と、新たに設計される建築物の耐震安全性の評価に関する具体的な問題への応用の途を拓いたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。