The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Analytical study on interacting motions between structures and their surrounding soil ground
Author(s)	朴, 紀衍
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40181
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名	朴（ぼく）　紀（き）　衍（よん）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　13155　号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科建築工学専攻
学　位　論　文　名	Analytical study on interacting motions between structures and their surrounding soil ground （建築構造物と周辺地盤との動的相互作用に関する解析的研究）
論文審査委員	（主査） 教　授　井上　豊 教　授　鈴木　計夫　　教　授　橘　英三郎　　教　授　大野　義照

論文内容の要旨

建築構造物が地震外乱を受けた時，周辺地盤と動的な相互作用を有することはよく知られている。その相互作用系を解析する場合，コンプライアンス関数，またはその逆数で表わされるインピーダンス関数が建物の基礎と周辺地盤との境界面で要求される。境界面上で定義されたこれらの関数は振動数に関して数値的に評価されるため，動的相互作用現象は振動数領域では研究されているが，時間領域での研究は少ない。本論文は動的安定性と因果条件を考慮したインピーダンス関数を用いて，振動数領域だけでなく時間領域にも適用可能な手法を示し，動的相互作用系の典型的な特性を導き出したものであり，8章より構成されている。

第1章では，研究の背景と目的を述べるとともに，第2章以降の構成と概要を述べている。

第2章では，建築構造物と周辺地盤を仮想的に分離して解析するサブ・ストラクチャー法を紹介するとともに，その手法を用いて動的相互作用系を解析するために必要となるコンプライアンス関数のシミュレーションを行い，3次元波動論に基づいて振動数領域で得られた数値結果と比較して，その有効性を確認している。

第3章では，物理的な因果条件を満足する級数展開式で，コンプライアンス関数の逆数で表わされるインピーダンス関数のシミュレーションを行っている。展開係数を決めるシミュレーション手法として最小自乗法を採用できることを指摘している。

第4章では，良いシミュレーション結果が得られたインピーダンス関数を取り入れ，動的相互作用系における運動方程式を定式化するとともに，上部構造物を1層とした相互作用系における絶対座標系および運動座標系での運動方程式を提示している。

第5章では，動的相互作用系の振動数領域での特性値を求めるとともに，動的応答の増幅特性を評価している。その結果，基礎形状が細長くなるほど動的安定性が減少することと，波動の地下逸散減衰により共振振幅の発散が抑えられることを明らかにしている。

第6章では，時間方向の前進積分であるルンゲ・クッタ法を用いて建築構造物・地盤系の時刻歴応答を評価している。自由振動させた場合と調和外乱および地震外乱を与えた場合について解析し，いずれも動的相互作用効果が顕著に現れることを示している。

第7章では，これらの成果の応用として上部構造物を多層とした相互作用系について，同様に動的特性と時刻歴応答を検証している。

第8章では，本研究で得られた主な結論をまとめ，今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

軟質地盤上の構造物の耐震解析においては，構造物と周辺地盤の動的相互作用を適切に評価することが重要となる。しかるに構造物・地盤連成系の動的相互作用解析は一般に振動数領域で行われており，その結果を時間領域での非定常地震応答解析に用いることは困難で，何らかの変換手法が必要となる。

本論文は，弾性波動論により基礎と地盤の境界面上で得られた振動数領域のインピーダンス関数を変換して，物理的因果条件を満足する時間関数で表わす手法を提案するとともに，これを用いて地盤との相互作用を考慮した構造物系の地震応答解析結果を示している。得られた成果を要約すれば次の通りである。

(1) 物理的因果条件を満足する級数展開式で振動数の関数である相互作用系のインピーダンス関数を表わすとともに，そのフーリエ逆変換から時間関数を解析的に表現している。

(2) 有限な振動数領域の既知インピーダンス関数を用いて，未定展開係数を最小自乗法により精度良く求めている。

(3) 連成系の相互作用表現を用いた非定常応答解析を逐次数値積分演算により実施するための定式化を示している。

(4) 構造物・地盤連成系の地震応答解析結果を示し，地盤との相互作用が構造物応答に及ぼす影響を定量的に明らかにしている。

以上のように本論文は，構造物と地盤との動的相互作用効果を時間領域で適切に評価する手法を示したものであり，建築耐震工学の発展に寄与するところが大きい。よって本研究は，博士論文として価値あるものと認める。