

外乱振動による建物内振動の予測システムの開発

秦 雅史* 安井健治* 川井伸泰** 靱山長一***

Development of a System for Predicting Vibration in Building by External Vibration

Masafumi Shin, Kenji Yasui, Nobuyasu Kawai, Choichi Momiyama

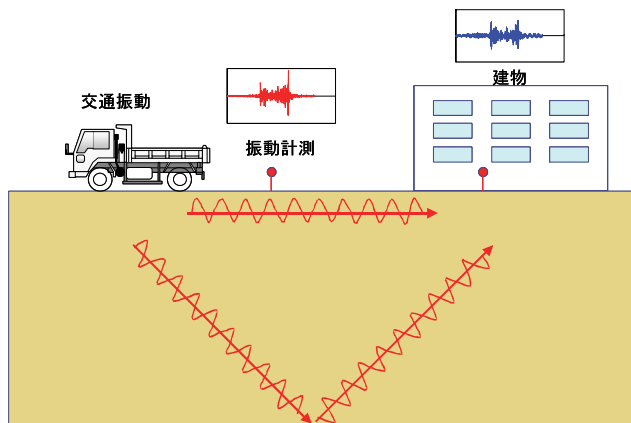
研究の目的

建設作業や道路交通などの外乱振動源による地盤振動は地中を伝播して近接する建物に振動を発生させる。また、移動式クレーンやプレス機械などの建物内部振動源は建物躯体構造を振動させて人体や精密機械に影響を及ぼす。最近では都市部の過密化に伴い、これら複数の振動源の影響について事前の評価が望まれている。そこで、外乱振動による地盤環境振動の振動評価を一貫して評価できる技術として、三次元 FEM 解析を基本に地盤系の薄層要素法を組み合わせた振動予測システムを開発した。

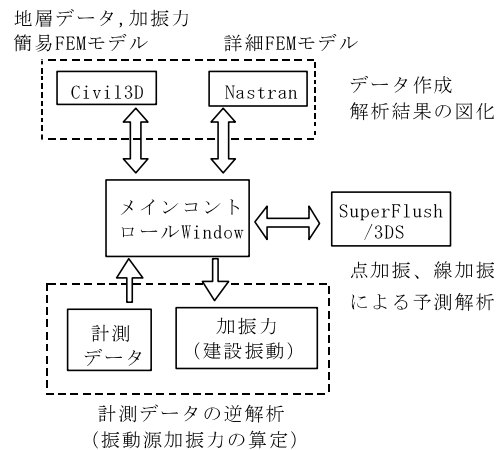
研究の概要

外乱振動による地盤環境振動を評価できる技術として、三次元 FEM 解析を基本に地盤系の薄層要素法を組み合わせた振動予測システムを開発した。このシステムは、地盤振動の専門家だけでなく加振源から発生した地盤振動による構造物の応答と振動評価を一貫して行える。

本予測システムは地盤データ、加振力および簡易 FEM モデルの作成、解析結果の図化、加速度記録から 1/3 オクターブバンドパスフィルター処理した振動加速度レベルの算定を行う。なお、地盤に入力される加振力を適切に設定する必要があり、本システムでは観測加速度から加振力を逆算することができる。簡易解析モデル、地盤モデルは汎用作図ソフト Civil3D により作成する。また、詳細 FEM モデル作成には Nastran を使用でき、そのための変換プログラムが用意されている。システムの解析部の本体である SuperFlush/3DS による予測解析は加振力による応答計算を行う順解析、観測点の加速度記録を用いた逆解析から加振力を求めて応答計算を行う引き戻し解析および異なる振動数について別々に求めた伝達関数の結合を行う。



地盤環境振動伝播のイメージ



振動予測システムの処理内容

研究の成果

技術研究所管理棟の三次元 FEM モデルを作成し、車両走行試験を対象としたシミュレーション解析を実施した結果、地盤上での振動は良く対応していた。建物内の振動に関しては、道路交通振動において主要な鉛直振動の振動レベルの伝達特性を予測値はほぼ表現しており、予測システムの適用性が概ね確認された。

加振力による振動レベルの予測値と規制値との比較から許容値を上回る場合は設計変更あるいは振動対策を施す必要がある。振動対策は振動源を直接に抑制する方法、振動伝播過程で行う方法および振動対象点で行う方法から選択し、目標とする振動対象（機器、人）毎に評価し選択することとなる。

本システムの適用により、設計者が各種振動源の入力振動波形データベースの構築と対策技術の評価を行い、対策を提案することができる。

*技術研究所 **東京支社建築設計部 ***管理本部情報システム部