

(I - 24) 衝撃振動試験結果を用いた橋脚の地震応答解析

東日本旅客鉄道会社 大宮構造物検査センター 小林 薫

1. はじめに

本報告は、橋脚の健全度把握を目的とした衝撃振動試験結果を地震応答解析に利用し、パソコンシミュレーションによって、橋脚地震時の動的挙動を明かにしようと試みたものである。

2. 橋脚の衝撃振動試験

健全度把握を目的とした橋脚の衝撃振動試験は、旧国鉄構造物設計事務所で開発された方法で、重錘打撃時の橋脚応答を加速度計により測定し、その測定データをパソコンで解析処理することによって橋脚の固有振動数を把握しようとする方法である。

これは、橋脚に変状が発生、あるいは進行した場合、その影響が橋脚固有振動数の変化となって現われることに着目し、その変化を的確に精度良く処理することによって、橋脚の健全度判定の一助にしようとするものである。

図2. 1に橋脚衝撃振動試験フローを示す。

3. 力学モデル

衝撃振動試験を行なった橋脚について、適当な力学モデルを設定し、衝撃振動試験で得られた実測の固有振動数と力学モデルの固有値解析から得られる固有振動数を一致させるように力学モデルの各定数を与えてやれば、その力学モデルは実橋脚の振動特性を的確に表現することになる。このような方法を当方では、固有値解析シミュレーションと呼んでいる。

この固有値解析シミュレーションで用いる力学モデルは、橋脚躯体及び基礎を集中質点とし、それを無質量で剛性だけを持つ部材で連結し、支持条件は土の水平バネ、及び回転バネで等価したものを使用した。

4. 地震応答解析プログラム

今回の解析のために作成したプログラムは、応答計算ループを修正線形加速度法により作成し、入力地震動については、過去の代表的な強震記録であるエルセントロ地震の加速度記録（NS成分）を参考として使用することにした。

また、解析中、及び解析結果については、パソコングラフィックを活用することによって、視覚的な情報も得られるように考慮した。

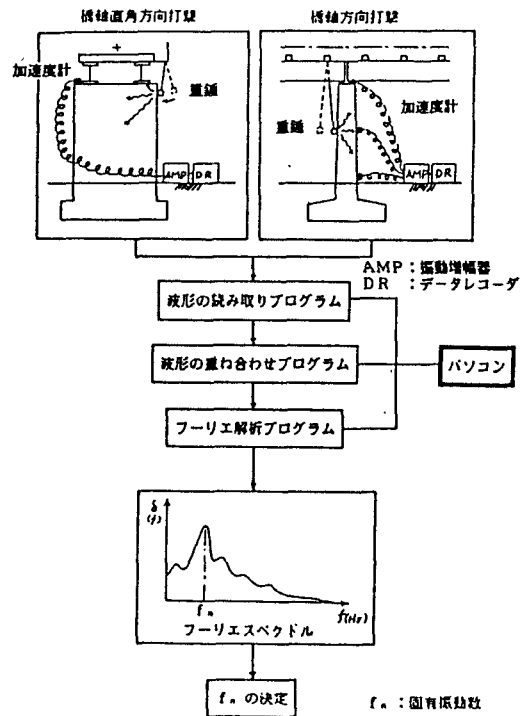


図2. 1 橋脚の衝撃振動試験フロー

5. 解析結果

今回、このような方法により地震応答解析を東北旅客線荒川橋りょう11Pについて行なった。この橋脚は、29mのケーソン基礎を有する複線橋脚であり、固有振動数は橋軸方向で3.5(Hz)・橋軸直角方向で2.2(Hz)である。

解析モデルを図5.1に、解析終了後のパソコン・ディスプレイを図5.2に示す。

解析結果について、下記に簡単まとめることにする。

- ① 橋脚天端の最大変位量 橋軸方向 0.812 (cm)
橋軸直角方向 2.312 (cm)
- ② ケーソン基礎は、剛体変位をする。
- ③ 橋脚天端の応答変位の周期は、部分的に0.6秒位となり、走行車両のロッキング脱線が生ずる可能性がある。

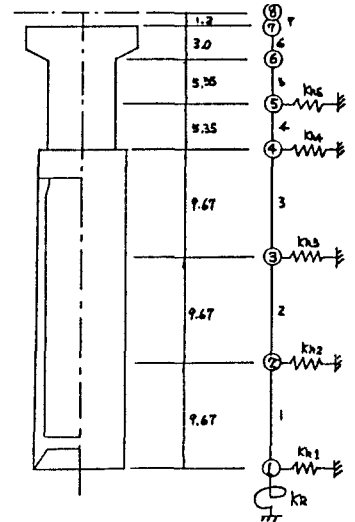


図5.1 解析モデル

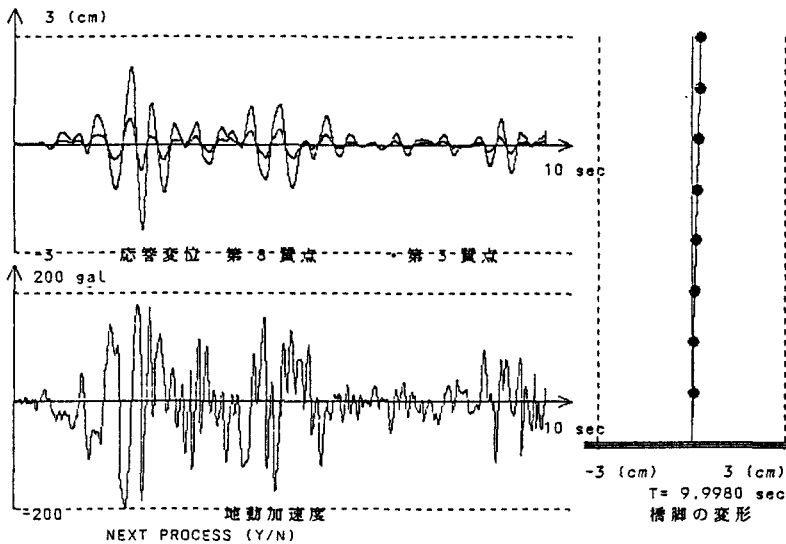


図5.2 解析終了後のパソコン・ディスプレイ

6. おわりに

一つの試みとして、橋脚の衝撃振動試験結果を地震応答解析に利用することによって、衝撃振動試験のより有効活用と地震時の橋脚の動的挙動をよりの確に把握することを目的に取り組んで来たが、まだ、解決しなければならない問題も多々残されている。

今後は、この残されている問題を一つ一つ解決し、列車走行安全性確認の一つのシステムとして、早期実用化を目指したい。