

VI-308

衝撃振動試験による営業線近接工事の影響調査

東海旅客鉄道（株） 正会員 瀬戸 勝
東海旅客鉄道（株） 正会員 内藤 繁

1. はじめに

J R 東海では、東海道新幹線の輸送力増強のため、品川駅新設工事を推進している。現在は基礎工事を施工中であるが、工事区間のほぼ全長（約 1.8 km）が新幹線既設構造物に対して近接施工となっている。一般に近接施工による既設構造物への影響の管理は、沈下や傾斜等の静的変位測定により行われている。しかし、新幹線のように高速で走行する列車の走行安全性や構造物に対する長期的な影響を考慮した場合、構造物の動的特性の変化も把握するべきで、従来の方法だけでは必ずしも充分とはいえない。そこで今回、一つの取組みとして、新設基礎杭の施工位置が最も近接する橋台において、静的変位測定と合わせて、衝撃振動試験による固有振動数測定を実施し、比較検討した結果を報告する。

2. 新設基礎杭施工概要

施工箇所の平面図及び断面図を図-1に示す。

新設場所打ち杭が最も近接する品川跨線線路橋 2A は、単線で開床式下路鋼版桁とコンクリート単版桁を支える橋脚である。新設場所打ち杭の径は $\phi 2.6$ m で、打設深度は地盤面より約 17.9 m となっている。打設位置と橋脚フーチングとの隔離が 0.8 m であり、さらに打設深度は既設橋脚 R C 杭先端より約 2 m 深い位置となる。削孔はアースドリルによるが、施工には 2 夜必要となり杭削孔途中に列車運転時間帯があることから、橋脚 R C 杭先端部の地盤の緩みを抑えるため、事前に薬液注入により地盤強化を行っている。

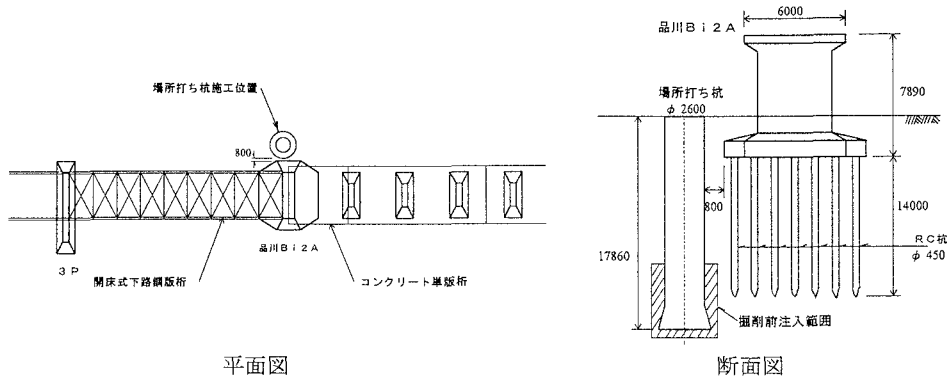


図-1 施工位置図

3. 測定方法

衝撃振動試験におけるピックアップ（加速度計）の取付け位置と打撃位置を図-2に示す。衝撃は橋軸直角方向に橋脚天端を 30 kg の重錘で打撃することにより与えており、各測定時に 10 回の打撃を行い、得られた波形を重ね合わせて解析に用いている。測定には橋脚健全度診断用計測器（形式 I N P A C T - 0 0 8 東京測振製）を使用した。

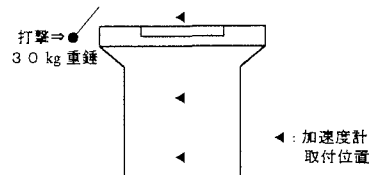


図-2 測定図

キーワード 近接施工 固有振動数

〒222-0026 神奈川県横浜市民港北区篠原町 2937 TEL045-474-0167 FAX045-474-0168

4. 測定結果

測定は、路盤注入前、注入後、掘削最下端到達時、拡底掘削後について行った。また、列車運転時間帯においては列車走行による影響を継続的に調べるため、3時間ピッチで行った。

掘削前と拡底掘削後のスペクトル図を図-3に示す。それぞれ、上段がフーリエスペクトル波形、下段が位相スペクトルである。位相スペクトルが 180° のラインを切る振動数が橋脚の固有振動数となる。掘削前後のスペクトルを比較すると、明らかに振動数のピークに違いが出ている。

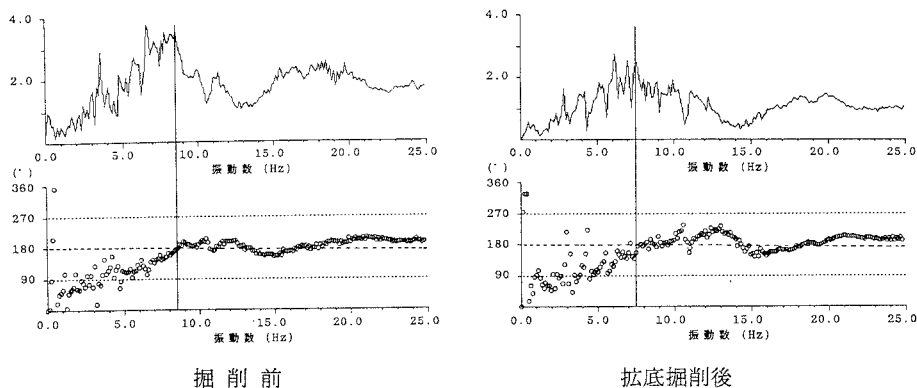


図-3 スペクトル図

また、工事施工に伴う固有振動数の変化を図-4に示す。橋脚の固有振動数は、施工前の路盤注入後と削孔拡底後に大きな変化がみられた。杭施工前の初期値 7.8 Hz に対し、路盤注入後は 8.5 Hz まで上昇している。これは、路盤注入により橋脚のR/C杭先端付近の地盤剛性が上昇したためと考えられる。管底到達までの削孔段階では変化がなかったが、約1時間後の拡底直後の測定では 0.3 Hz の低下がみられた。さらに約2時間後の列車運転時間帯に入った直後の測定では 7.6 Hz まで低下した。これは、拡底により路盤注入した部分が掘削され、時間の経過とともに次第に削孔周辺地盤に緩みが生じ、地盤剛性が低下したためと考えられる。

その後、列車運転時間帯では $7.6 \sim 7.9\text{ Hz}$ 間を変動し、翌夜の杭コンクリート打設後は僅かに上昇したものの、最終的には施工1箇月後もほとんど変化はみられなかった。

また、この間、静的変位測定(鉛直変位・水平変位・傾斜角)では、ほとんど変動はみられていない。

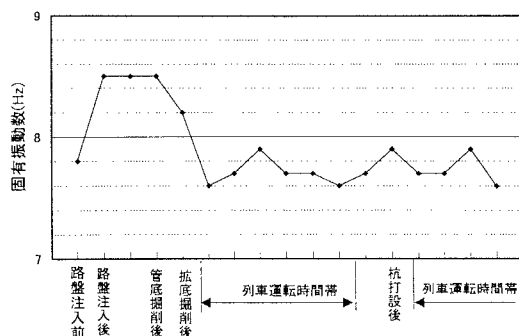


図-4 固有振動数の変化

6. まとめ

今回、近接施工による既設構造物の影響を、静的変位測定と合わせて衝撃振動試験による固有振動数測定により調査した。その結果、静的変位がほとんど発生しなかったにもかかわらず、固有振動数には地盤の掘削に伴い明確な変化がみられた。このことから、工事施工に伴い固有振動数を継続測定することにより、静的変位では現われない地盤の緩みを確実にとらえることができ、列車の走行安全性や構造物の長期的な影響を確認するにあたり、より有効な手段と成り得ることがわかった。今後も近接施工における様々なデータを収集していくことにより、衝撃振動試験を活用した近接工事の管理体制を確立していきたい。