

## 土木構造物への影響評価 およびコンクリート桁たわみ 低減対策



池野 誠司\*



小林 薫\*



増田 達\*

新幹線の速度向上計画に対する土木構造物への影響検討の結果、3連のコンクリート桁において設計標準に規定されているたわみの基準値を満足しない結果となった。そのため対象桁のたわみ低減対策として、防音壁を利用した桁たわみ低減工法の開発を行った。本工法は、対象桁には現場で打設された鉄筋コンクリートの防音壁があることに注目し、目地部の変形を拘束し、桁と一体として剛性を増加させる方法とした。対象桁1連への先行施工として、防音壁目地部への無収縮モルタルの充填(第1段階)、防音壁天端部への鋼製部材の設置(第2段階)を実施し、桁のたわみ量が5割程度に低減され、新幹線高速化に対応可能であることを確認した。

●キーワード：新幹線高速化、たわみ低減、コンクリート桁、防音壁、鋼製部材

### 1. はじめに

新幹線の速度向上が計画されている当社管内の新幹線構造物は、設計最高速度を260km/hとして建設されている。そのため、高速化予定区間の約17,500連のコンクリート桁について、新たに開発した列車走行に伴う構造物の動的挙動を再現する解析シミュレーションなどから運転速度向上時の影響検討を行った。その結果、3連のコンクリート桁において、最高速度が300km/hを超える場合に、現行の鉄道構造物設計標準(コンクリート構造)に規定されている乗り心地から定まるたわみの基準値を満足しない結果となった。

上記の問題に対応するため、防音壁を利用した既設コンクリート桁たわみ低減工法を開発したほか、対象桁1連にて先行施工を行ったので、その概要を報告する。

### 2. 桁たわみ低減工法概要

#### 2.1 先行施工対象桁

防音壁を利用した既設コンクリート桁たわみ低減工法の先行施工は、東北新幹線のプレストレストコンクリート桁で実施し

た。本桁は地域道路と斜角で交差することから、上下線別の単線構造(4主桁)となっている。また、桁のスパン21.2mに対し桁高は1mに抑えられており、一般的なコンクリート桁と比較してスパンに対する桁高の比が小さいものとなっている。本桁の橋りょう全体一般図を図1に示す。

#### 2.2 対策工の概要

列車通過時のたわみを低減させるためには、桁剛性を向上させる必要がある。剛性を向上させる方法としては、主桁の増加などの対策が考えられるが、現実的な対策ではない。ここで、本桁には現場でコンクリート打設された鉄筋コンクリート構造の防音壁があることに着目し、これを活用する方法を検討した。

防音壁は一定間隔で目地が設けられており、列車荷重載荷時には防音壁に応力が伝達しない構造となっている。そこで、目地部の変形を拘束することで、桁の剛性増加に寄与させる方法を検討した(図2)。

検討の結果、防音壁と床版間の配筋状態や、防音壁に発生する応力度が許容される範囲であることが確認できたため、以下の方法で先行施工を実施し、効果を確認することとした(図3)。

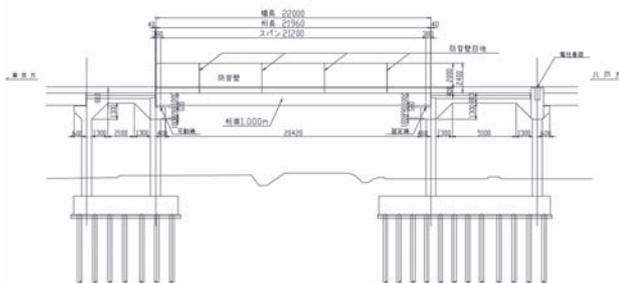


図1 橋りょう全体一般図

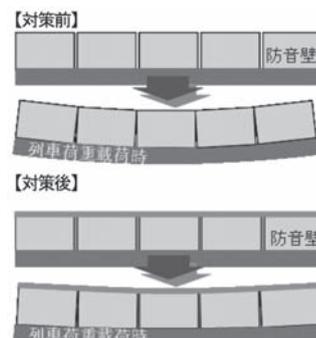


図2 防音壁変形

## 【対策：第1段階】目地部に高強度無収縮モルタルを充填

既存の防音壁目地部を事前にカットし、鋼製型枠設置の上で高強度無収縮モルタルを充填することで、防音壁を桁の剛性増加に寄与する部材とする。

## 【対策：第2段階】防音壁上部に鋼製部材を設置

長期の使用を考慮し、防音壁上部に耐久性向上用鋼製部材を設置し、ボルトおよび、樹脂で固定し完了する。充填部への雨水浸入防止と応力低減を目的とする。

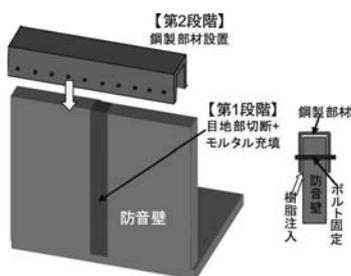


図3 具体的対策

## 3. 施工概要および、結果

### 3.1 第1段階（目地部モルタル充填）

先行施工箇所は新幹線営業区間であるため、基本的に作業は夜間の保守作業間合い時間での実施となった。

まず配筋状況などの構造物状況を確認後、ウォールソーイング工法により防音壁の目地部を切断し、鋼板型枠を設置後、事前に強度発現時間を確認済みの無収縮モルタルを打設した（写真1）。



写真1 モルタル充填完了状況

### 3.2 第2段階（鋼製部材設置）

鋼製部材の設置は、第1段と同様、保守作業間合い時間で実施した。また鋼製部材の設置範囲は、列車荷重載荷時の曲げモーメント分布を考慮し、桁中央15m区間とした（図4）。

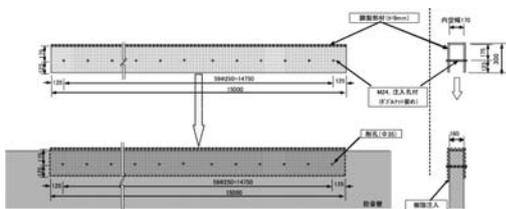


図4 鋼製部材形状

鋼製部材と防音壁の固定では、先行施工対象構造において応力の確実な伝達を行わせるため、試験体を用いた樹脂充填方法確認試験を実施し、現場における施工方法を確立した。また、水平に設置された貫通ボルトでも確実な応力伝達を行わせるため、ボルト周辺部への確実な樹脂充填方法を新たに開発し、適用した（図5）。

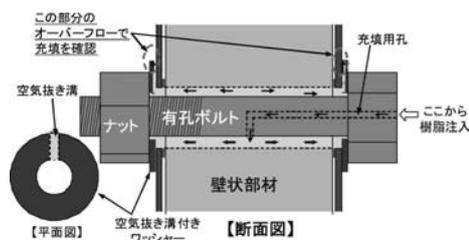


図5 開発したボルト周辺部への確実な樹脂充填方法

### 3.3 計測結果

施工実施前後の新幹線列車通過時の桁中央部の最大たわみ量について、計測データをプロットしたものを図6に示す。このように、本施工の結果、桁のたわみ量が試験施工前と比較し5割程度に低減されたことを確認できたほか、経年による問題が無いことを確認できた。

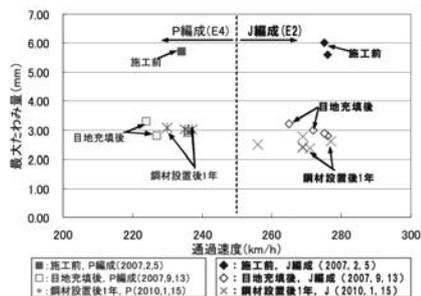


図6 現行列車における桁最大たわみ量の変化

また、衝撃振動試験結果に基づき改めて解析シミュレーションを実施したところ、360km/hの高速走行でも現行設計標準におけるたわみ基準値を満足することを確認した。

## 4. おわりに

先行施工対象桁の第1段階は2007年9月に、第2段階は2009年2月に施工を完了している。第2段階施工後1年以上が経過したが、点検の結果、変状などは確認されていない（写真2）。今後は、たわみ低減対策が必要と判明した残り2連で同様の対策工を2010年度に施工予定となっている。



写真2 施工終了状況