

新幹線構造物への影響を抑えた道路橋橋脚基礎の構造計画

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○下川 卓思
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 森 圭太郎
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 フェロー会員 森山 智明

1. はじめに

仙台市では、新中期都市計画道路整備計画の一環として宮城野橋りょうを含めた都市計画道路元寺小路福島線の6車線化事業を施行中である。その一部である宮城野橋りょうは仙台駅構内北部に位置し、東北本線上空を越え、東北新幹線高架橋の下をくぐる道路橋である。現在の橋りょうは、幅員が約8mの車道対面2車線で、仙台駅東西交通の渋滞の一因になっており、2車線から6車線の橋梁へ架け替えられる計画である。本稿では橋脚下部工の構造計画時における新幹線構造物への影響検討について述べる。

2. 構造概要と施工範囲

宮城野橋りょうの構造は、西側は3径間連続PC桁、在来線を跨ぐ中央部分は合成床版桁、東側は5径間連続PC中空床版桁である（図-1）。全長が193m、上り線、下り線の幅員はそれぞれ15.9mで計2連を新設する。当社では在来線および新幹線構造物に近接した範囲となる中央部の橋脚（P3、P4）と合成床版桁の架設、および東側5径間連続PC中空床版桁と橋脚の一部（P5、P6）を施工する。

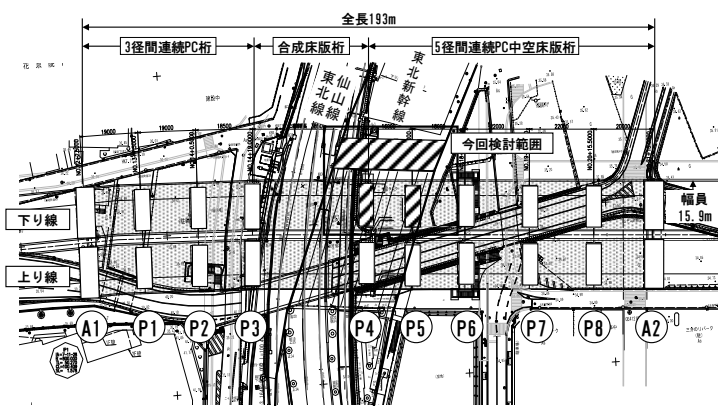


図-1 宮城野橋りょう平面図

3. 下部工構造計画

①基本設計時の計画

基本設計では、凝灰質泥岩(Tms層)を橋脚の支持地盤とし、基礎形式は、P3、P4橋脚が深礎杭、他は直接基礎としていた。

②新幹線構造物への影

詳細設計では、始めに、基本設計で選定した基礎構造が在来線や新幹線構造物に影響を与える可能性について検討した。その結果、基本設計におけるP4及びP5橋脚の基礎は、新幹線構造物の深礎杭の「有害な影響の及ぶ範囲」（当社「近接工事設計施工マニュアル」における「制限範囲Ⅲ」の範囲）に位置する（図-2、表-1）。そのためP4及びP5橋脚の基礎形式を検討した。

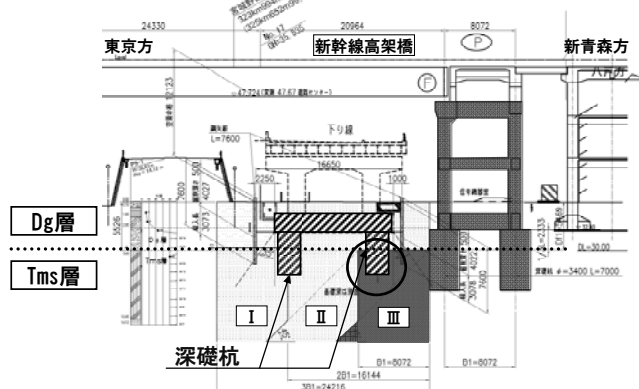


図-2 既設橋脚への影響範囲（P4橋脚）

表-1 近接工事施工マニュアルにおける影響範囲

制限範囲Ⅲ	既設構造物に対し 変位や変形等の有害な影響が及ぶ範囲
要注意範囲Ⅱ	既設構造物に対し まれに変位や変形等の有害な影響が及ぶ範囲
無条件範囲Ⅰ	既設構造物に対し 変位や変形等の影響が及ばない範囲

キーワード：基礎形式、鉄道横断構造物、既存構造物近接施工

連絡先：〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 TEL：022-266-9661 FAX：022-262-1487

③支持層の検討

地質調査結果を表-2 に示す。A1 橋台～P3 橋脚が位置する西側の地盤は、砂礫層の N 値が 30 を下回る箇所があった。それに対し P4 橋脚～A2 橋台の位置する東側の地盤は、砂礫層の N 値が全て 30 以上であった。

また、西側では、強風化部の換算 N 値は 15 を下回り、強風化部厚が最大で 1.4m であるため圧密沈下の恐れがあると考えた。それに対し東側では、強風化部の換算 N 値は 15 以上、強風化部厚が最大 0.4m であった為、西側に比べ圧密沈下の恐れは少ないと考えた。

以上により東側は総じて良質な支持層であると判断し、東側の支持層は Tms 層からを Dg 層とすることとした。

④基礎形式の変更

東側の支持層を Dg 層へ変更したため、基礎底面が基本設計時より約 3m 浅くなった。そこで P4 の基礎形式を深礎杭から直接基礎に変更した。以上から P4、P5 橋脚の基礎の位置は、近接工事設計施工マニュアルによる制限範囲Ⅲから要注意範囲Ⅱへ変わり、新幹線構造物へ有害な影響を与える可能性は大きく低減出来る設計となった。（表-2、図-3、図-4）

⑤耐震性能の検証

耐震性能について、阪神大震災クラスの地震動に対し、図-5 のモデルにより非線形時刻歴応答解析を用い照査を行った結果、最大応答曲げモーメント、最大応答回転角、最大応答せん断力、残留変位、一部部材の最大応答曲率について耐震性能 2 を満たすことを確認した。

⑥検討結果

新幹線構造物への影響を緩和できただけでなく、副次的な効果として、基礎深さの低減等により、コンクリート量、掘削量を抑えることで施工費のコストダウンを図ることが出来た。

4. おわりに

宮城野こ線橋を含む元寺小路福室線の 6 車線化事業は、仙台駅の東西の交通利便性が格段に向上し、仙台市のさらなる発展に資するものである。本工事は、営業中の線路上での工事となり様々な制約はあるが、平成 25 年度の下り線開業及び平成 28 年度の上り線開業に向け、安全かつ確実に工事を進めていきたい。

表-2 地盤条件と基礎形式の変更

橋脚、橋台		西 側				東 側					
		A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2
地盤条件 (N値)	Dg層	一部30以下				全て30以上					
	強風化部	15未満 (部厚最大1.4m)				15以上 (部厚最大0.4m)					
当初	基礎形式	直 接		深 礎		直 接					
	支持層	Tms層									
現在	基礎形式	杭基礎				直 接					
	支持層	Tms層				Dg層					

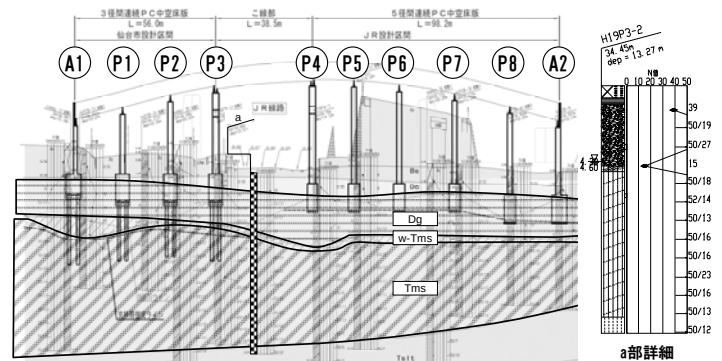


図-3 宮城野橋りょう縦断面図

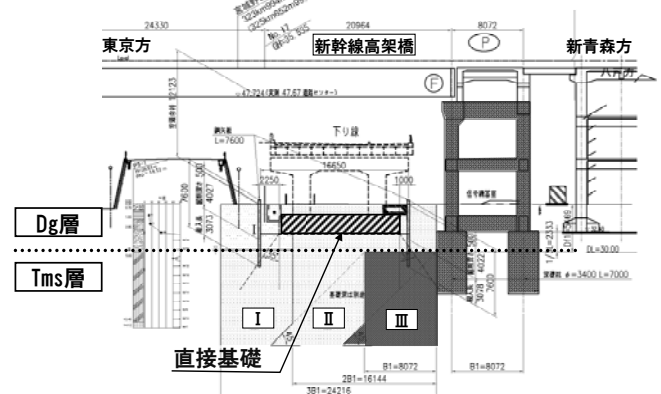


図-4 検討後の既設橋脚への影響範囲（P4 橋脚）

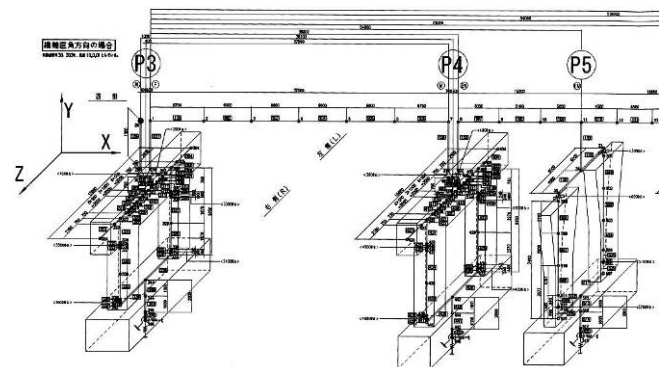


図-5 解析モデル図