

V-42

長スパンラーメン高架橋の構造計画

○JR 東日本 東北工事事務所 正会員 糟谷周一

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 大庭光商

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 鈴木慎一

1.はじめに

東日本旅客鉄道株式会社東北工事事務所では、仙台市・都市基盤整備公団からの委託を受けて、仙台市内で東北本線長町駅付近の鉄道高架化事業（ $L=2.2\text{km}$ ）を進めている。平成13年度については、鉄道の高架橋の詳細設計を行ったが、土木構造物のうち殆どを占めるビームスラブ式ラーメン高架橋の設計において、柱位置を併行する新幹線高架橋柱位置と合わせ、かつ長スパン化を図ったため、基本的に線路方向スパンが16~20m程度となった。このため、橋軸方向と橋軸直角方向における構造特性の検討を行い、さらに地中梁の必要性の検討を加えた。本論では長スパンRCラーメン高架橋の構造特性の検討について、概略を報告する。

2 構造特性の検討

2-1.線路方向の長大スパン化

本設計においては、線路直角方向は新幹線高架橋と近接するため、地震時の変形を50cm程度におさえることとした。線路方向についてはスパンの長大化に伴い、地中梁は計画しなかった。しかしスパンを長大化した結果、線路方向の柱間隔が16~20mとなったのに対し、線路直角方向の柱間隔は4~6mと従来と同程度となる。線路方向スパンが長くなったことにより、柱・杭断面は線路方向の検討により決定され、地中梁がある場合は柱の配筋に線路方向と直角方向でアンバランスが生じることが想定された。このため構造特性の検討では、直角方向地中梁の有無による設計の比較を行った。なお検討は、地震時の影響についてのみ行った。

2-2 直角方向地中梁の有無

図1に計画した高架橋のイメージ、図2に一般図、表1に設計条件、表2に地中梁の有無の検討結果を示す。縦梁の断面は使用または疲労限界状態により決定されるため、地中梁の有無に関係しない。一方、柱は地中梁のある場合は線路方向D38-12本であるが、線路直角方向の鉄筋は極端に少なく、D19-10本となる。本来であれば柱寸法を小さくすべきであるが、使用限界で決定されるので柱の寸法変更はできない。

また、直角方向の地中梁が無い場合、柱鉄筋はD38-10本となり、線路方向とのバランスが良くなる。横梁の梁高が1.5mから2.1mと大きくなるが、柱断面（ 1200×1200 ）や、杭径（ $\phi 1500$ ）については同一として計画が可能である。

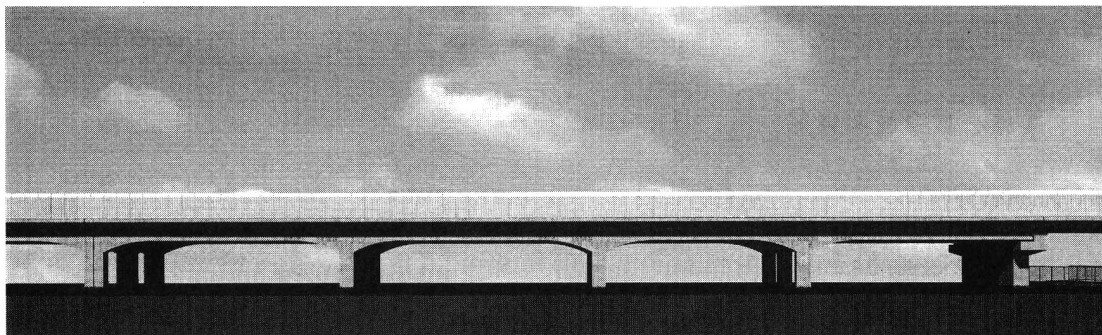


図1 ラーメン高架橋イメージ

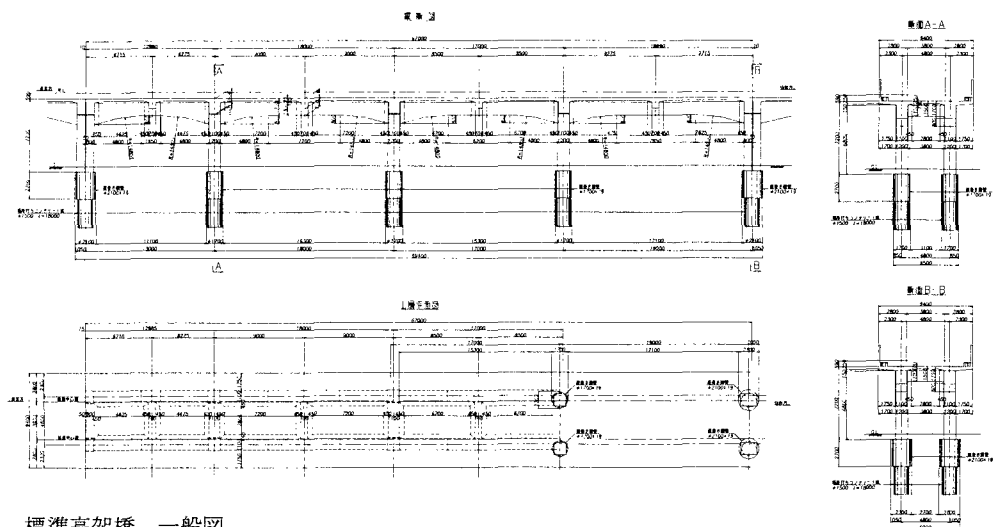


図2 標準高架橋 一般図

表1 設計条件

軌道構造の種類	複線バラスト軌道
電	EA-17
車	列車の最高速度
時	130km/h
性	列車本数 南行列車
	80本/日
	貨物列車
	5本/日
活荷重	5.5KN/m (1片種り)
設計耐用年数	100年
構造物の環境条件	塩害・凍害作用を受ける環境
鉄道のスラブ・梁（上・下）	40mm
かぶり	スラブ・梁（上・下）
	45mm
	柱
	60mm
	140mm
コンクリートの種類	スラブ・梁・柱・枕
セメントの種類	普通
コンクリートの強度	27N/mm ²
品質	30N/mm ²
	50%
	55%
鉄筋	SD345
	D13-D25
	D29-D32 (D38)

線路直角方向の最大変位量は、地中梁がない場合 46.0cm と若干大きくなるものの、地中梁ありの場合の 38.0cm に比してその影響は小さい。

以上により、スパン 16-20m の長大スパンの複線ラーメン高架橋では、構造上線路直角方向の地中梁は無くすることができると考えられる。

3 最後に

検討に基づき、本高架橋はスパン 16-20m 程度かつ線路方向・直角方向共に地中梁なしという形式で基本の設計を進めている。今後は設計の仕上がりに向けて、景観に配慮した細部意匠の検討をすすめていきたいと考えている。

表2 標準高架橋 地中梁有無検討結果

		地中梁あり	地中梁なし
構造物全体系	構造モデル		
	等価固有周期 T_{eq}	0.71	0.95
	降伏変位 Δ_{hy}	0.47	0.43
	最大応答時変位 Δ_h	0.58	0.66
	降伏変位量 δ_y	5.9cm	9.7cm
	最大変位量 δ_u	38.0cm	46.0cm
	応答変位率 μ	6.4	4.7
降伏箇所		柱上端部	柱上端部
部材断面	地中梁あり		地中梁なし
	柱	寸法	1200×1200
		圧縮側鉄筋	D19-10本
		引張側鉄筋	D19-10本
		側方鉄筋	D38-12本 (1段目10本)
		帯鉄筋	D22-2組 ctc100
		損傷レベル/制限値	3/3
	梁	決定ケース	耐震(曲げ)
		寸法	幅1100×高さ1500
		上側鉄筋	D32-11 (2段7本)
		下側鉄筋	D32-16 (1段目11本)
		帯鉄筋	D22-2組 ctc100
		損傷レベル/制限値	1/1
	杭	決定ケース	耐震(せん断)
		径	1500
		主鉄筋	D38-32本
		帯鉄筋	D25-1組 ctc125
		損傷レベル/制限値	1/2
		決定ケース	耐震(曲げ) -線路方向