

大断面鋼製エレメントのラーメン構造物へのプレストレス導入についての一考察

東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 浅川 邦明
 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 正会員 三上 保

1. はじめに

本橋は、河川改修事業に伴い、スパン約 3.0mの鉄道橋りょうを約 30.0mの新橋りょうへ改築するものである。新橋りょうは、桁高制限を受けるため、経済性や施工条件、河川条件を考慮した結果、大断面の鋼製 JES(joint element structure)エレメントにコンクリートを充填後プレストレスを導入する複合構造門型ラーメン橋を活線施工で構築することとした。本稿では、大断面鋼製エレメントのラーメン構造物へのプレストレス導入について考察する。図-1 に平面図、図-2 に側面図を示す。

2. 構造概要

本橋は、河積率の確保から桁高は 1.5m 以下となる。また列車間合が少ない等の制約条件があり、これらを満足するため、それぞれ 1 スパン構造、桁高スパン比 1/20、非開削工法による設計計画とした。

上床部は、桁高スパン比が 1/20 となることから、橋りょうのスパン方向、すなわち線路方向に PC ケーブルを配置し、引張鋼板を鉄筋換算した PRC 構造とした。標準エレメントの断面は高さ 1,500mm、幅 1,200mm となる大断面である。

側壁部・隅角部は側壁圧に対する耐力増加のため、側壁部・隅角部エレメント外側に引張鋼板を 2 枚配置したダブルウェブ構造とした。図-3 にダブルウェブ構造図を示す。

3. 施工順序

全体的な施工順序は次の通りである。

- 上床部エレメントの推進
- 上床部エレメントの PC 鋼材配置
- 上床部エレメントのコンクリート充填
- 側壁部・基礎部エレメントの推進
- 側壁部・基礎部エレメントのコンクリート充填
- 上床部 PC 鋼材の緊張
- 橋梁下部掘削

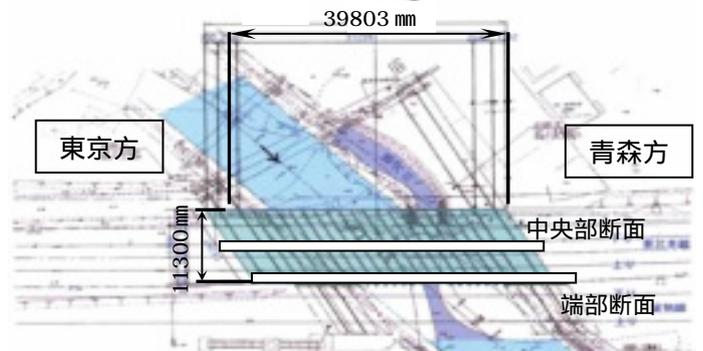


図-1 平面図

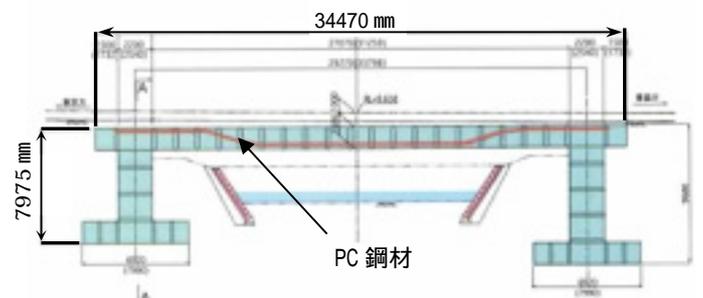


図-2 側面図

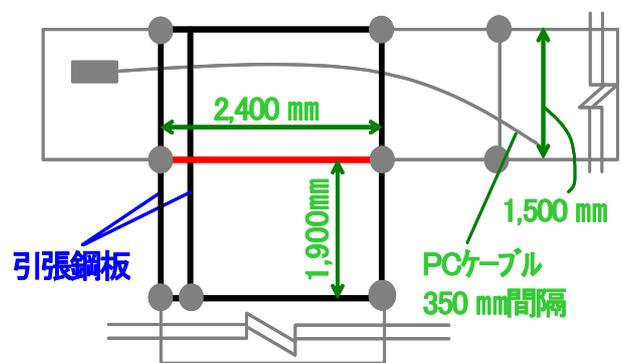


図-3 ダブルウェブ構造

キーワード：プレストレス導入、大断面鋼製 JES エレメントのラーメン構造物

連絡先：〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番丁 31-2 TEL 022-227-7054 FAX 022-268-6490

4. 計測概要

本橋では、橋軸方向に 350mm ピッチで計 31 本の PC ケーブルを設置し、緊張を行った。

計測箇所は、図-3 に示すように橋軸直角方向の中央部と端部において径間端部(・位置)と径間中央部(・位置)の上下縁の鋼板にひずみゲージ、中央部断面の径間端部と径間中央部にコンクリートひずみゲージを設置した。また、端部断面では鋼板の外側にも鋼板ひずみゲージを設置した。

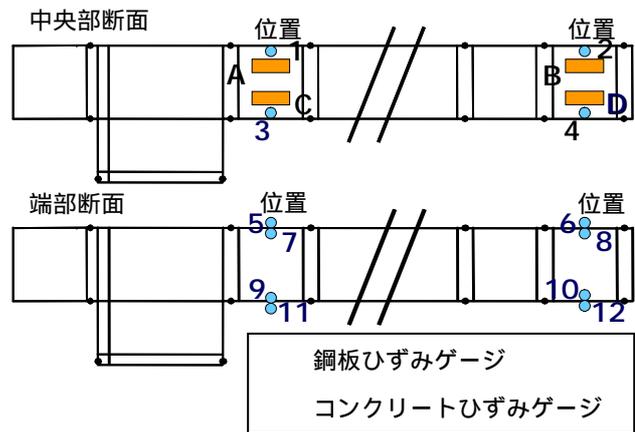


図-3 ひずみゲージ配置図

5. 計測値の概要

PC ケーブル緊張前と緊張後の応力度(マイナスを圧縮)の増減、橋梁下部掘削前と掘削後での応力度の増減を、ひずみのデータからそれぞれ算出し、足したものをプレストレス導入により作用した応力度とする。表-1 に鋼板応力度表、表-2 にコンクリート応力度表を示す。

表-1 より、プレストレス導入後、鋼板には平均約 90N/mm² 圧縮力が作用している。

表-2 より、コンクリート応力度は、プレストレス導入前と導入後で、全ての配置箇所においてほとんど変化がない。

(単位: N/mm²)

①位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計	
上縁 応力	中央部	1	-73.8	5.0	-68.8
	端部(外)	5	-119.4	15.8	-103.6
	端部(内)	7	-122.2	24.6	-97.6
③位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計	
下縁 応力	中央部	3	6.2	23.8	30.0
	端部(内)	9	-35.2	-81.0	-116.2
	端部(外)	11	-36.4	-81.0	-117.4
②位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計	
上縁 応力	中央部	2	-41.6	-66.4	-108.0
	端部(外)	6	-100.6	-46.2	-146.8
	端部(内)	8	-110.0	-62.8	-172.8
④位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計	
下縁 応力	中央部	4	-72.2	24.0	-48.2
	端部(内)	10	-119.0	14.2	-104.8
	端部(外)	12	-59.6	48.8	-10.8

表-1 鋼板応力度表

6. 考察

以上の計測値より、鋼板にはプレストレスのほとんどが導入されたことになる。逆に、コンクリートにはプレストレス導入前と導入後でほとんど変化がない。その理由として、本橋では大断面の鋼製 JES エlementを採用していることが考えられる。(JES 継手はElement軸直角方向に力を伝達することが可能な継手である。この継手を有する鋼製Elementは、線路下構造物の本体利用が可能である。図-4 に JES 継手図を示す。) この継手を介してほとんどのプレストレスが鋼板に作用したと考えられる。

(単位: N/mm²)

①位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計
上側	A	-0.14	0.45	0.31
下側	C	0.21	-1.47	-1.26
②位置		緊張後増減値	掘削後増減値	計
上側	B	0.45	0.49	0.94
下側	D	0.32	0.49	0.81

表-2 コンクリート応力度表



図-4 JES 継手図

7. まとめ

本稿で考察した、大断面鋼製 JES Elementのラーメン構造物へのプレストレス導入は、コンクリートの圧縮を鋼板でみており、コンクリートは桁の座屈防止の役割を果たしていると言える。

【参考文献】

- 1) JES Elementを用いた大スパン構造 東北本線 東仙台・岩切間高野川 B 改築計画 高木・下垣 SED No.16 2001年5月
- 2) JES 工法設計・施工の手引き JR 東日本 建設工事事務部・設備部 2000年8月