

VI-128 角型鋼管横締め工法による線路下横断構造物の構築について

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 石川 文雄
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 成田 昌弘
 清水建設（株） 土木東京支店 浅野 健次

1. はじめに

今回線路下横断工事の現場において、鉄道工事では初めてとなる角型鋼管横締め工法を採用し施工を行った。以下に、本工法の主要部分であるエレメント中埋めコンクリートの打設とプレストレス導入の施工を中心に工事の概要を述べる。

2. 概 要

当工事は、芝浦臨海部の開発に関連して計画された川口町架道橋（現行幅員3.7m）を含む道路拡幅工事であり、当社線および東海道新幹線横断部に延長39m、2径間のボックスカルバートを構築するものである。（図-1、3）

当該交差区間は、首都圏の重要線区である山手線、京浜東北線、東海道線及び新幹線の計8本の営業線を横断するため軌道への影響を極力少なくする必要がある。このため、従来の小断面エレメントの推進による施工法を採用するとともに、推進したエレメント部材の中にコンクリートを打設しプレストレスを導入することでカルバートを構築する施工法を採用し、これにより横断延長の長さによる従来のエレメント工法（下路桁形式）の適用の制限をなくすことができた。（図-2、3）

3. エレメント推進工

エレメントの推進は、発進立坑の制約から6mと7mのエレメントを溶接しながら延長39mの推進を行った。本工法は、PCの緊張力を有効に利用するためPC鋼線が曲線配置となっており、全体構造構築においてエレメント推進の精度の向上が求められる。そのために、掘削推進延長39mの推進精度を $L/500$ とし1本目の基準管を人力にて掘削・推進を行った。その後、機械施工による掘削・推進を計画していたが、掘削地盤内に既設擁壁等の多数

の障害物があることが判明したため、精度確保を最優先しその後のエレメント推進も人力掘削により障害物を除去しながらの施工とした。推力はN値が15~30程度の硬質シルトにて概ね150~200t程度で、推進精度

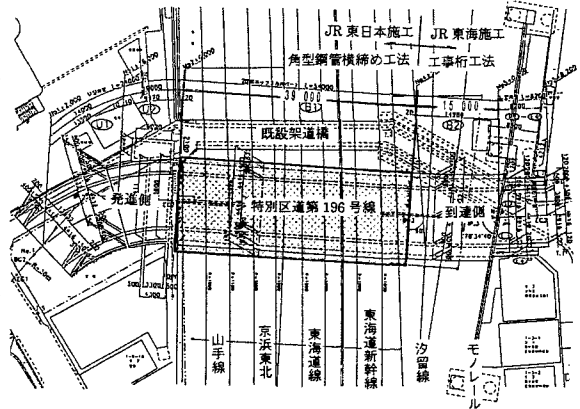


図-1. 平面図

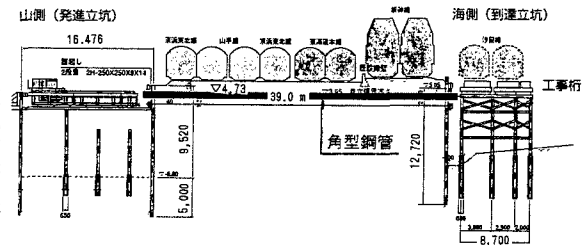


図-2. 断面図

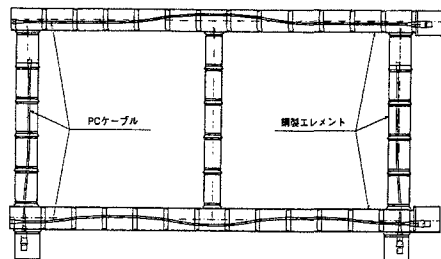


図-3. 構造一般図

角型鋼管横締め工法 中埋めコンクリート打設 PC緊張

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 Tel 03-3370-1087 FAX 03-3372-7987

は全エレメント推進後において $\pm 30\text{ mm}$ 程度 ($L/1300$) であった。また、推進中の軌道管理は、軌間・水準・高低・通りについて在来線 $\pm 7\text{ mm}$ 、新幹線 $\pm 3\text{ mm}$ の管理値を設け毎夜軌道検測を行ったが、概ね $\pm 1\text{ mm}$ 程度で一時既設擁壁でつぎ 10 日後に つぎ部において 5 mm の沈下が確認されたが つぎと長雨の影響により路盤が緩んだものと思われる。

4. 中埋めコンクリート打設工

今回の施工法においてエレメント内に打設される中埋めコンクリートは、それ自体が圧縮力を負担し P C 鋼線により横締めすることにより P C スラブとしてカルバートを構成する部材となる。打設は高流動コンクリートの片側圧入打設で計画を行ったが、従来の高流動コンクリートの施工実績において約 40 m という長い距離を流動させた例はなく、流動に伴う骨材の分離やエアの巻込みによる品質変化と打設時の流動性、エレメント細部の充填状況など確認を必要とする項目が多い。(表—1) このため、 40 m を材料分離せずに流動し得るいくつかの配合を選定し、高粉体量で増粘剤を添加する併用系コンクリートによる試験打設を行った。(表—2)

表—1. 打設されるコンクリートの要求品質

	要求品質	対応
1	40m流動し得る流動性を持つこと	スランブフロー管理
2	流動に伴う材料分離が極力少ないこと	材料分離指数の確認
3	設計基準強度 35 N/mm^2	
4	流動後のヤング係数の確保(一定値以上: 18.2 kN/mm^2)	
5	時間所定の流動性の確保	経時変化試験
6	フレッシュコンクリートの性状変化を少なくすること	性状安定性試験

実施工では、試験打設と同様(表—2)の配合を採用し、確認した品質管理体制(プラント～運搬～現場でのコンクリート性状確認:スランブフロー値 $60\pm 5\text{ cm}$)やスランブ保持経過時間内(100分)での打設管理の中で打設した結果、当初想定されたエレメント先端部での材料分離が全く見られず確実な充填を行うことができた。

5. 横締め P C 緊張工

P C 緊張はフレッシュ V システム (12V13)を採用し、上床 97 本、側壁 222 本、底盤 110 本の計 429 本の挿入、緊張等の作業はすべて人力作業で行った。また、作業スペース上、発進・到達各立坑端から順次中央へ向かい緊張していき、1 箇

表—2. 試験打設配合

配合表(Kg/m ³)					高性能 AE減水剤 C×% マイテ43000	増粘剤 W×% CAD3200
セメント	水	細骨材	細骨材	粗骨材		
475	165	441	441	837	1.3	2.5

所の緊張終了毎に P C 鋼より線の余長を切断した。緊張は表—3 に示す緊張管理計画により行ったが、全本数における鋼線の伸び量は誤差が少なく、所定のプレストレスの導入を完了している。

表—3. 緊張管理表

ジャッキ	能力、形式、器体番号、受圧面積	Max=180tf、S6-S型(V仕様)、 $A_m=303.6\text{ cm}^2$
ポンプ	最高圧力、型式	Max=800kgf/cm ² 、LEP型
ジャッキ・ポンプ	定着具の摩擦係数(γ)	$\gamma=0.03$
設計条件	P C 鋼材種別、1 ケーブルの断面積	SWPR7B 12T12.7、1,184.52mm ²
	固定端の1 ケーブルの直後緊張力	$\delta_{pt}=103.2\text{ kgf/mm}^2$
	λ (摩擦係数/m) / μ (摩擦係数/radian)	$0.002/0.15=0.01333$
緊張管理限界値		
マンメーターの読み		伸び率
上限	基準値+40kgf/cm ² =591.7kgf/cm ²	$\Delta l/L+0.04=0.716\%$
中心	=551.7kgf/cm ²	$\Delta l/L=100.4/14,862=0.676\%$
下限	基準値-40kgf/cm ² =511.7kgf/cm ²	$\Delta l/L-0.04=0.636\%$
P C ケーブルのヤング係数		1,950,000kgf/cm ²

6. おわりに

当工事において採用した角型鋼管横締め工法は、線路横断延長が長く列車密度の高い現場において、いかに列車運行および軌道への影響を少なくするかという課題を克服するために検討され採用したものである。今後も様々な制約条件を克服するために多くの工法が開発されると思われるが、検討にあたり当工事の施工が参考になれば幸いである。