

PCR工法の施工について（置換・横締め工法）

JR東日本 東京工事事務所

正会員 笠 充孝 正会員 成田 昌弘

正会員 新堀 敏彦 正会員 木村 大介

1. はじめに

PCR 工法(Prestressed Concrete Roofing Method)は工場製作の中空 PCR 桁を削孔圧入し、これを横桁として現場打ちコンクリートの主桁と接合し、構造体とするのが一般的な工法である。しかし、最近、施工延長の長大化等のニーズがありながら、PCR 桁の大きさから計画できる延長が制限されている。そこで、PCR 桁を線路直角方向に圧入後、線路方向にプレストレスを導入し、線路方向の部材として利用することで線路横断方向延長の制約のない工法で施工を行った。また、この工法の採用にあたり PCR 桁の圧入精度を確保するために置換工法を採用した。以下、置換工法、横締め工法について報告する。

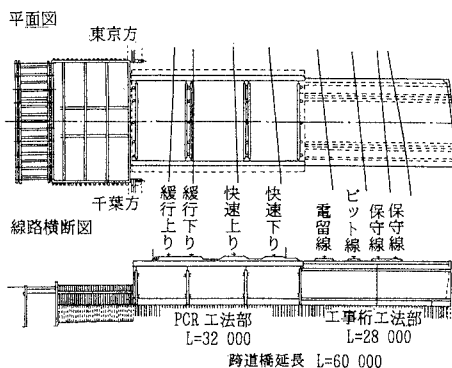


図-1 平面図及び線路横断面図

2. 概 要

工事は土地再開発事業に伴い、都市計画道路に使用する3径間のボックスカルバートを新設するもので、延長はJR線(本線4線、電留線4線)の下部分が60mでそのうち本線下32mをPCR工法で施工した。土被りは約0.4mである。(図-1)

地質状況では、地表面から盛土、シルト、細砂の順に構成されているが、いずれもN値が5以下という軟弱地盤であり、地下水は線路の施工基面より約5 m下方に存在している。

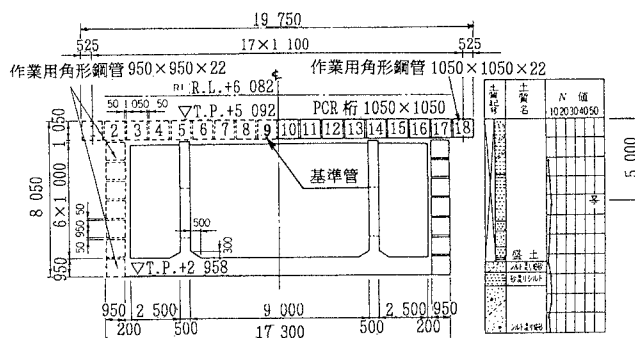


図-2 断面図及び PCR 構造図、地質状況

ボックスの構造形式を図-2 に示す。上床版は 16 本の PCR 桁を水平方向、側壁は 5 本の PCR 桁を鉛直方向に圧入し、それぞれの両端に作業用角形鋼管を並べて圧入直角方向に緊結し、PC スラブを構築する。また、下床版、中壁については現場打ちの鉄筋コンクリートとした。解析は線路直角方向のボックスとして使うため、線路直角方向延長の制約はない。また、通常の PCR 工法で必要な主桁、橋台が不要となる。施工延長が 32m と長いため、1 本あたり 8m のブロックで、4 本を圧入方向につなげ、PC 鋼棒で締結して 1 桁とした。

3. 推進工（置換工法）

PCR 桁はブロック工法による施工や、横締めプレストレスの導入のケーブル挿入作業のため、施工精度を向上する必要があることと、盛土部に玉石、支障物が存在すると考えられるため、図-3 に示すように置換工法を採用した。この工法は仮設の角形鋼管(1050×1050×22)を用いて推進を行った後、本設の PCR 桁を先に推進した仮設鋼管を押し出して、圧入するもので水平部、鉛直部とも全て置換工法で施工した。

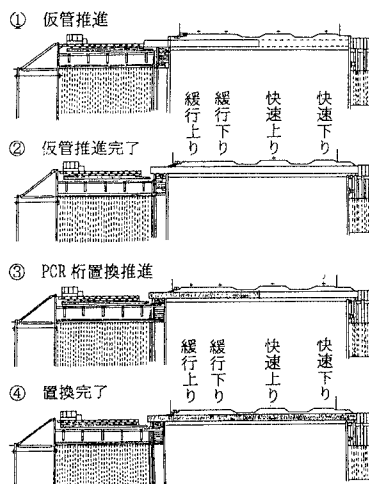


図-3 置換工法の順序

桁の推進にあたり、NO.9を基準管(図-2)とし、土被りがなく、施工精度確保のために人力掘削を行った。

精度としては、発進側が東京方に-8mm、下方に-8mm、到達側が千葉方に26mm、上方に26mmで上下、左右方向ともに1/940の精度であった。目標が1/500であったので、この条件下での施工を考えると十分な精度が得られた。

上床桁の精度結果を表-1に示すが、施工延長が長いにもかかわらず、最低でも1/500の精度を確保しており、置換工法の効果があったものと考えられる。

表-1 水平方向精度結果表（上床桁）

桁番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
発進側	-35	-33	-23	-18	-16	-12	-10	-7	-8	-9	-12	-11	-8	-7	-11	-10	-14	-14
到達側	28	26	26	26	18	22	24	32	26	22	20	22	22	19	14	17	17	21
精度 (1/○○)	510	540	650	730	940	940	940	820	940	1030	1000	970	1070	1230	1280	1190	1030	910

単位(mm)、(+)は千葉方、(-)は東京方

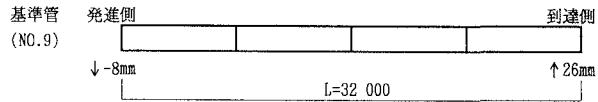


図-4 鉛直方向精度結果図（基準管のみ）

4. 横締め緊張工

PCR 桁を圧入直角方向部材として利用するために横締めプレストレスを導入した。ケーブルの配置は図-5に示す。PC 鋼線はグラウト、シースの不要なアフターボンド PC 鋼材(1T21.8)¹⁾を用いた。緊張は片牽引とし、上床桁が千葉方、側壁が上側より、1本あたり約43tfで施工した。

緊張の結果は表-2に示す。PC 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行ったことができた。

今回の施工における総ケーブル数が1196本であり、そのうちの428本は上床桁で、挿入、緊張等の作業工程をすべて機械化による施工を行い、側壁ケーブル768本は全て人力作業で行った。上床桁と側壁の施工比較を表-3に示すが、1日当たりのケーブルの挿入、緊張がほぼ同程度になった。特に側壁は鉛直方向で、ケーブルの挿入の作業性が容易であるに対して、上床桁は水平であり、ケーブル延長が長いので、挿入の作業性が悪くなるので、機械化して、少数要員で作業性の向上を図り、施工期間の短縮を行った。

表-2 緊張結果表

	設定値	結果値	備考
最大荷重	42.6tf	42.6tf	最大荷重は機械により
伸び量	37mmで誤差±5%以内 (約35mm～約39mm)	最大値 39mm 最小値 35mm 平均値37.1mm	上床、側壁とも一定

表-3 施工比較

施工箇所	ケーブル延長 (m/本)	本数 (本)	施工日数 (日)	1日当たり作業		備考
				挿入数	緊張数	
上床桁(自動化)	17.65	428	18	40本	40本	側壁は2編成
側壁(人力作業)	6.05	768	20	80～100本*	80本*	で施工

* (両側の合計)

5. まとめ

(1)置換工法について

土被りが1mを切るところでの施工で一部すかし掘りを行いながら施工を行った。その結果、施工精度、1/500を十分確保した施工ができた。また、角型鋼管からPCR 桁への置換え段階でも精度はほとんど変わらなかった。

(2)横締め緊張工について

PC ケーブルの本数が約1200本という多いため、水平部に機械を行い、施工日数の短縮を行った。また、緊張工は、直線引きということもあり、全て設定値で緊張を行うことができた。

6. おわりに

今回の工事においては、軌道の沈下などの事故がなく無事にPCR 桁の施工を終了することができた。今後、このような施工計画がある場合、今回の施工結果がより確実な施工性を確立する上で参考になることとなれば、幸いである。

参考文献 1) PCR 工法計画・設計・施工の手引き 平成3年1月 東日本旅客鉄道(株)

2) 線路下横断構造物の計画及び施工法の選定の手引き 平成7年9月 東日本旅客鉄道(株)

3) 「PCR 工法による駅構内跨道橋の施工」土木施工4月号 平成8年4月 山海堂

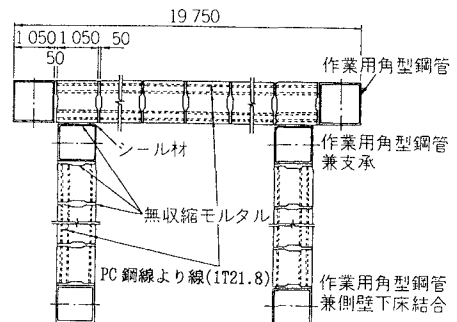


図-5 ケーブル配置図