

Respe-J 工法により大口径下水道幹線の直下にボックストンネルを構築

戸田建設 正会員 ○小玉正文
 杉田文隆
 加藤 悟
 日本鉄道建設公団 正会員 下田勝彦

1. 概要

つくばエクスプレス（常磐新線）六町駅（南工区）築造工事において、駅部を横断して大口径下水道幹線（外径 6,600mm）が 19m の深さに埋設されているため、Respe-J 工法にて三連ボックス形状で閉じた仮設土留め構造体を構築した。その後、内部を無支保工にて掘削し本体 RC 構造物を構築した。Respe-J 工法は軸直角方向に力の伝達が可能な継手を取り付けた角形鋼管エレメントを相互に連結しながらボックス推進機によって順次地中に推進し、ボックス形状の仮設土留め構造体を構築する工法である。本工法は、土留めの剛性が高いため、直上の大口径下水道幹線の沈下を抑制することができ、掘削時の支保工や盤ぶくれ対策が不用となり、工期の短縮につながった。本文では角形鋼管エレメント推進工事及び内部掘削までの施工結果及び計測結果を述べる。

2. 工事内容

大口径下水道幹線直下に構築する本体RC構造物は外寸法幅15.664m、高さ8.0m、延長15mの二連のボックストンネルである。これを構築するためにRespe-J工法にて68本の角形鋼管エレメント（口径0.85m×0.85m（0.87m））を密閉型ボックス推進機によって順次地中に推進し幅17.85m×高さ10.01mの三連ボックス形状の仮設土留め構造体を構築した。角形鋼管エレメントと大口径下水道幹線との純離隔は0.5mと近接している。角形鋼管エレメント推進部の土質は、上床エレメント部分がN値1～2の砂混りシルトの下部有楽町層であり、側部エレメント部分が七号地層の互層地盤で上から火山灰質粘土（N=4）、細砂（N=9）、砂混じり粘土（N=4）、粘土混り細砂（N=10）と続き、下床エレメント部分が硬質シルト（N=13）である。

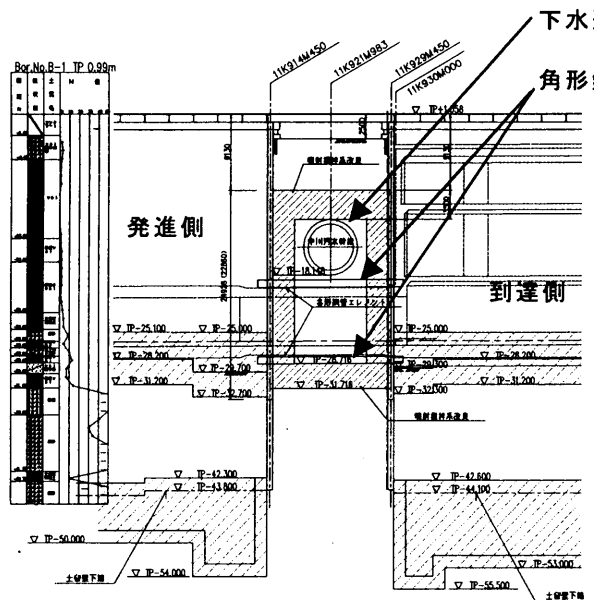


図-1 大口径下水道幹線横断面図

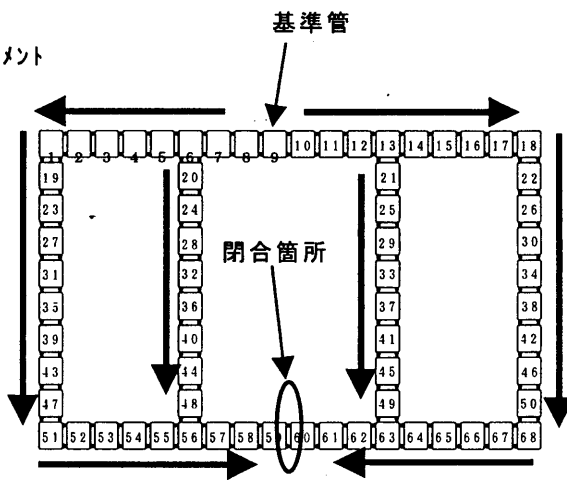


図-2 角形鋼管エレメント割付図

キーワード Respe-J 工法，角形鋼管エレメント推進工法，応力伝達継手，内部掘削
 連絡先 東京都足立区六町 1-15 戸田 JV 常磐新線六町（南）作業所 TEL03(3859)6071 FAX03(5831)8461

3. 施工結果

1) 角形鋼管エレメント推進工

推進は図-2のエレメント割付図に示す順序にて行った。エレメント68本を推進した結果、継手余裕代と施工誤差が集約されて、水平方向の変位は最大40mm、鉛直方向の変位は最大30mmであった。

2) 充填注入工

推進終了後、継手間および継手内を洗浄した後、継手間に無収縮モルタル（30N/mm²）、継手内に無収縮ミルク（30N/mm²）を注入し、最後にエレメント内に高流動コンクリート（24N/mm²）を打設した。

3) 内部掘削工

内部掘削は、上半と下半の二つに分けて行った。各半は三連ボックスの左右の掘削を行った後、中央部分の掘削を行った。鋼製エレメントの応力度、下水幹線の沈下量から判断して下半掘削を開始し、無支保工にて全断面の掘削を行った。

4) 計測結果

鋼製エレメント鋼殻に発生するひずみを計測（ひずみ計は9本のエレメントに74台設置）した結果、上床エレメントの中空時の鋼殻発生応力度 σ_{s1} は設計時の同応力度に対して平均で67%、最大で81%発生した。また、内部掘削後の計測した増加応力度 σ_{s2} は表-1に示すように設計時の増加応力度に対して、三連ボックス中央スパンで約50%、左側スパンで最大88%発生した。

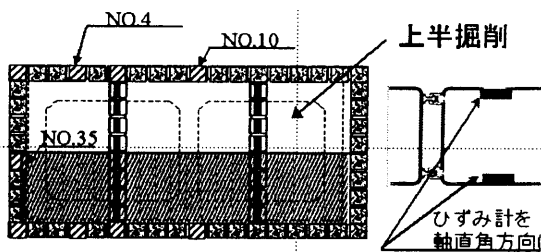


図-3 ひずみ計取付エレメント

表-1 エレメントひずみ計測結果一覧表

エレメント	TAG.N O.	掘削前 H14年9月30日		発生応 力度 率%	掘削完了後 H14年10月20日		掘削後の設計予測値		掘削後の 実化量	設計増加 応力度と の比率%
		応力度	設計 応力度		応力度	設計増加応力度	設計応力度			
10EL	10-1CU	72.3	185.2	39.0	47.69	-57.7	14.64	-24.6	42.7	
	10-1CD	108.9	182.0	67.2	132.71	46.3	155.19	23.8	51.4	
	10-2CU	33.8	185.2	18.2	6.40	-57.7	-23.87	-27.4	47.5	
	10-2CD	38.3	162.0	23.6	62.26	46.3	84.56	24.0	51.8	
4EL	4-1CU	150.7	185.2	81.3	150.13	-2.5	148.14	-0.5	20.6	
	4-1CD	88.0	162.0	54.3	79.30	-22.3	65.71	-8.7	39.1	
	4-2CU	96.0	185.2	51.8	94.85	-2.5	93.47	-1.0	41.1	
	4-2CD	135.4	162.0	83.6	115.70	-22.3	113.1	-19.7	88.3	
35EL	35-1CU	91.0	185.2	49.1	86.89	-63.5	27.47	-4.1	6.4	
	35-1CD	60.6	162.0	37.4	66.96	57.8	118.33	6.4	11.1	
	35-2CU	33.2	185.2	17.9	29.62	-63.5	-30.31	-3.6	5.6	
	35-2CD	5.1	162.0	3.2	10.02	57.8	62.9	4.9	8.4	

下水道幹線の沈下は測点N o.3において図-5に示すように、推進完了した8月28日が-0.7mm、内部掘削開始前の9月30日が-0.9mm、内部掘削と中壁の盛替えにより-9mmまで増加したがベースコンクリートを打設した12月3日以降は、-9mm~-10mmの間で推移している。

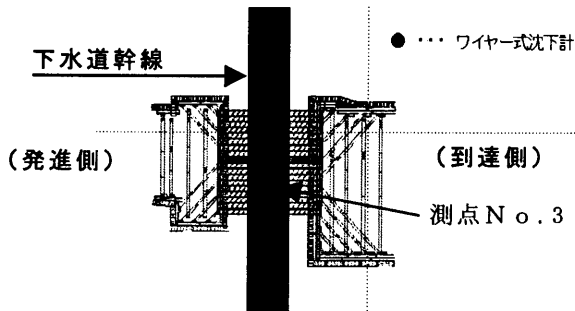


図-4 沈下計設置場所

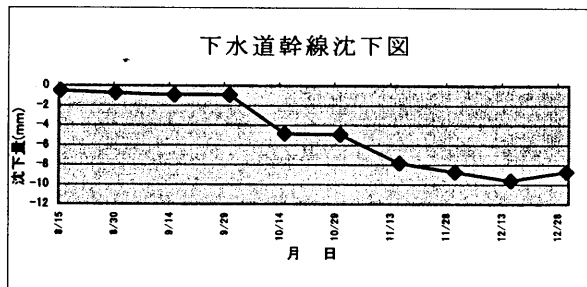


図-5 下水道幹線沈下図

4. おわりに

軸直角方向に曲げ剛性を有する三連ボックス形状の仮設土留め構造物を事前に構築することにより、盤ぶくれ対策や支保工・中間杭を架設しないで全断面掘削を行うことができた。下水道幹線の沈下は管理値20mmに対して半分の10mmに収まり、工期は約12ヶ月短縮された。

最後に、下水道幹線横断部の計画に際し指導、協力を頂いた日本鉄道建設公団の関係者に、この紙面を借りてお礼申し上げます。