

挿入式拡径泥水シールド機の開発（４）

佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体	正会員	朝倉 猛*1
日本鉄道建設公団品川鉄道建設所		苫米地英俊*2
佐藤工業（株）首都圏業務部機電部門		小俣 文良*1
佐藤工業（株）東京支店土木部門	正会員	清水 幸範*1

１．はじめに

臨海副都心線二期工事のうち、第１広町トンネル（セグメント外径 7.1m）と引き続く大井町駅トンネル（セグメント外径 10.1m）の建設を、１台のシールド機で掘削を行い、その後対向しているシールド機（セグメント外径 7.1m）と異径で MSD 接合できる、挿入式拡径泥水シールド機（MSD 対応型）を開発し、適用している。

本機の特徴は、外径 10.3m のシールド機（以下親機）のカッタヘッドを、外径 7.26m（以下子機）のカッタヘッドに内蔵されている 6 本の伸縮スポークにより支持されていることである。子機掘進後は、待機している親機に挿入し、スポークを延伸させてカッタヘッドの接続を行う。そして MSD 接合時には、このスポークを縮減させて、親機と子機との間のスリットに、対向機から貫入リングを挿入する。

以上のように、本機は通常と異なる施工手順で使用する。そのため、この工事を確実に実施するため、その使用状態に応じた特殊な機能、構造について、特殊な検査を行っている。この検査の内容について述べた「挿入式拡径泥水シールド機の開発（３）」（平成 12 年度年次講演会）に引き続き、本稿では第１広町トンネル施工完了までの子機シールドに関する結果について報告する。

２．特殊検査概要

特殊検査は、①子機接合部検査、②親機接合部検査、③拡径機接合部検査、④地中接合部検査、⑤子機到達検査の 5 項目について、㉑工場組立後、㉒子機発進立坑組立後、㉓子機掘進後、㉔親機発進立坑組立時において実施する。

この特殊検査の可否を判定する許容値は、機械の製作公差等を参考にして決定している。

３．検査結果および考察

表 1 に特殊検査の結果を示す。

カッタヘッド外径計測では、許容値 0～－5mm に対し最大－4mm と良好な結果であった。

伸縮スポーク位置計測では、子機現地組立検査で 4mm 変位したスポークは 2 本であった。子機掘削後の検査では、4mm 変位したスポークは 4 本であった。多少の変化は見られたものの、許容値±4mm に収まっており、良好な結果が得られた。

バルクヘッド部外径計測は、工場での旋盤機械加工部であり、精度が良いものと想定していたが、その通りとなっている。

シールド外径計測では、現地組立時に若干の変化が見られたが、シールドの掘削前と掘削後には変化がなかった。シールドの構造強度は十分であったと考察される。

シールド曲がり計測では、工場仮組時に最大 9mm の精度で仕上がったものが、現地組立時には最大 6mm と減少した。掘進後は 5.5mm とほとんど変化が見られなかった。この点からもシールドの構造強度は十分であったといえる。

キーワード：シールド機、拡径、地中接合、異径、検査

連絡先：*1：〒160-0023 新宿区西新宿 6-24-1-16F

Tel：03-5323-5830 Fax：03-5323-5831

*2：〒140-0004 品川区南品川 3-2-7

Tel：03-3740-4701 Fax：03-3740-4704

表 1. 特殊検査結果 (子機接合部検査)

検査項目			計測位置		設計計画		工場組立後		子機発進立坑組立後			子機掘進後			備考
					設計値	計測値	設計計画との 差 mm	計測値	設計計画との 差 mm	工場仮組 時との 差 mm	計測値	設計計画との 差 mm	工場仮組 時との 差 mm		
														mm	
子機接合部検査	ハット' 外径計測	1 面板	R(半径方向)	3365	3365	0	—	—	—	3365	0	0	許容値は、基準寸法に対して半径(R)で0 ~ -5 mm		
		2 面板	R(半径方向)	3365	3364	-1	—	—	—	3362	-3	-2			
		3 面板	R(半径方向)	3365	3364	-1	—	—	—	3365	0	1			
		4 面板	R(半径方向)	3365	3362	-3	—	—	—	3364	-1	2			
		5 面板	R(半径方向)	3365	3363	-2	—	—	—	3365	0	2			
		6 面板	R(半径方向)	3365	3365	0	—	—	—	3361	-4	-4			
	伸縮ス' ーク位置計測	No. 1ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1136	6	1132	2	-4	1132	2	-4	再現性の確認のための許容値、工場仮組立時に対して±4 mm	
				R(半径方向)	3360	3358	-2	3359	-1	1	3358	-2	0		
		No. 3ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1134	4	1130	0	-4	1130	0	-4		
				R(半径方向)	3360	3360	0	3360	0	0	3358	-2	-2		
		No. 5ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1133	3	1131	1	-2	1135	5	2		
				R(半径方向)	3360	3358	-2	3359	-1	1	3358	-2	0		
		No. 7ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1127	-3	1128	-2	1	1131	1	4		
				R(半径方向)	3360	3357	-3	3360	0	3	3357	-3	0		
		No. 9ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1132	2	1133	3	1	1135	5	3		
				R(半径方向)	3360	3358	-2	3359	-1	1	3358	-2	0		
		No. 11ス' ーク		Z(前後方向)	1130	1129	-1	1126	-4	-3	1125	-5	-4		
				R(半径方向)	3360	3358	-2	3357	-3	-1	3359	-1	1		
	シールド本体	ハ' 部外径計測	7140	A	a-e	7140	7140	0	—	—	—	7140	0	0	基準寸法に対する許容値、0 ~ -2 mm
					b-f	7140	7140	0	—	—	—	7140	0	0	
					c-g	7140	7140	0	—	—	—	7140	0	0	
					d-h	7140	7139	-1	—	—	—	7140	0	1	
			7160	B	a-e	7160	7158	-2	—	—	—	7160	0	2	
					b-f	7160	7160	0	—	—	—	7159	-1	-1	
					c-g	7160	7159	-1	—	—	—	7160	0	1	
					d-h	7160	7159	-1	—	—	—	7159	-1	0	
			C 写し ポイント	a	R(半径方向)	3265	3264	-1	3265	0	1	3265	0	1	
					R(半径方向)	3265	3265	0	3265	0	0	3265	0	0	
					R(半径方向)	3265	3265	0	3265	0	0	3265	0	0	
					R(半径方向)	3265	3264	-1	3265	0	1	3265	0	1	
					R(半径方向)	3265	3264	-1	3264	-1	0	3264	-1	0	
					R(半径方向)	3265	3264	-1	3264	-1	0	3263	-2	-1	
					R(半径方向)	3265	3264	-1	3265	0	1	3265	0	1	
					R(半径方向)	3265	3265	0	3264	-1	-1	3265	0	0	
			D		a-0	305	306	1	—	—	—	305	0	-1	
					b-0	305	305	0	—	—	—	304	-1	-1	
					c-0	305	306	1	—	—	—	305	0	-1	
					g-0	305	305	0	—	—	—	304	-1	-1	
					g-0	305	306	1	—	—	—	306	1	0	
					f-0	305	306	1	—	—	—	306	1	0	
					g-0	305	305	0	—	—	—	305	0	0	
					h-0	305	305	0	—	—	—	304	-1	-1	
シールド' 外径計測		① a-b ② a-b	7260	右下		7260	7272	12	7272	12	0	7272	12	0	基準寸法に対する許容値、0 ~ +16 mm
						7260	7272	12	7275	15	3	7275	15	3	
		シールド' 曲り計測	右下		A	---	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	許容値、±18 mm
					B	---	3.5	—	3.0	—	-0.5	-1.0	—	-4.5	
					C	---	1.0	—	2.0	—	1.0	-0.5	—	-1.5	
					D	---	4.0	—	0.0	—	-4.0	-2.0	—	-6.0	
					E	---	5.5	—	-1.0	—	-6.5	-2.0	—	-7.5	
					F	---	6.5	—	-1.5	—	-8.0	2.0	—	-4.5	
					G	---	3.5	—	-1.5	—	-5.0	2.0	—	-1.5	
					H	---	0.0	—	-2.0	—	-2.0	0.0	—	0.0	
					I	---	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	
			左下		A	---	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	
B	---				2.0	—	3.0	—	1.0	1.5	—	-0.5			
C	---				3.5	—	1.0	—	-2.5	0.0	—	-3.5			
D	---				7.5	—	1.0	—	-6.5	0.5	—	-7.0			
E	---				8.5	—	0.5	—	-8.0	0.5	—	-8.0			
F	---				8.5	—	0.0	—	-8.5	3.5	—	-5.0			
G	---				3.5	—	0.0	—	-3.5	3.5	—	0.0			
H	---				3.0	—	-1.0	—	-4.0	1.0	—	-2.0			
I	---				0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0			

以上の結果から、計測結果は概ね良好な値を示しており、子機シールド機には問題がないと考えられる。

4. おわりに

今回採用した挿入式拡張泥水シールド機（MSD対応型）のように、その施工条件に応じた複雑な機構のシールド機の開発が今後とも多く実施されることと思われる。今後、このようなシールド機の製作にあたり、この特殊検査の事例が参考になればと考えている。

実機は親機部分についても組立及び検査を行い、挿入合体を施工済みである。現在、拡張機にて掘削中であり、工事の無事を祈願する。