

Ⅲ－B162

拡張テルボイド工法の施工 —MMST工法における山留工の開発（その3）—

鹿島・大林・奥村JV 正 ○青柳隆浩 河又 清¹⁾
首都高速道路公団 正 池田公雄²⁾
鹿島機械部技術センター 野村啓悟³⁾
住友大阪セメント 青山 要⁴⁾

1. はじめに

高速川崎縦貫線 KJ125 工区 (C) 換気洞道工事では、MMST トンネルの構築に [1]、[2] で述べた拡張テルボイド工法を採用している。この工法で使用する特殊充填材はその要求性能から従来のシールド裏込注入材とは異なる配合となっており、単位体積重量が大きくさらにファイバーを添加している。また凝結促進剤も通常の注入材よりモル比の低いタイプを使用している。現在現場では底板部の単体トンネル2本の施工が終了し、トンネル間の接続を行っており、ここでは拡張テルボイド工法の施工状況を報告するものである。

2. 工事概要

当工区は図-1に示したように横型トンネル4本と縦型トンネル2本の計6本の単体トンネルからなり、幅 15.6 m × 高 14.2 m、トンネル延長60mの MMST トンネルを構築するものである。なお、線形は上り3%の直線で、単体トンネル間の離隔はそれぞれ横—横接続が 1.6 m、横—縦接続が 1.0 m (下部) で3工区中最大の離隔となっている。この単体トンネル間を接続する工法として、シールド機からの特殊充填材により地山を同時置換していく、拡張テルボイド工法を考案した。単体トンネルの施工は、信頼性があり、カッター毎に回転方向、回転数を自由に選択できる円形カッターを有する水平多軸方式の泥水式矩形シールド機 (写真-1) を採用した。このシールド機には拡張テルボイド部を造成するために、写真右側の上下に2ヶ所、左側に1ヶ所地盤改良装置を装備した。

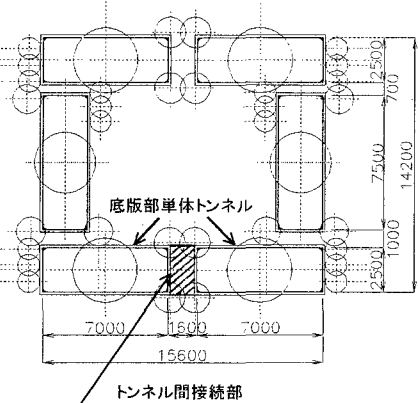


図-1 C工区割付

3. 特殊充填材施工管理手法

特殊充填材 (A液) の混練りには、配合を考慮してモルタルプラント等で実績のある2軸強制練り可変速ミキサーを採用し、その充填にはシールド掘削におけるテルボイドの発生と同時に充填できる同時充填方式を採用した。図-2に特殊充填全体システムを示す。

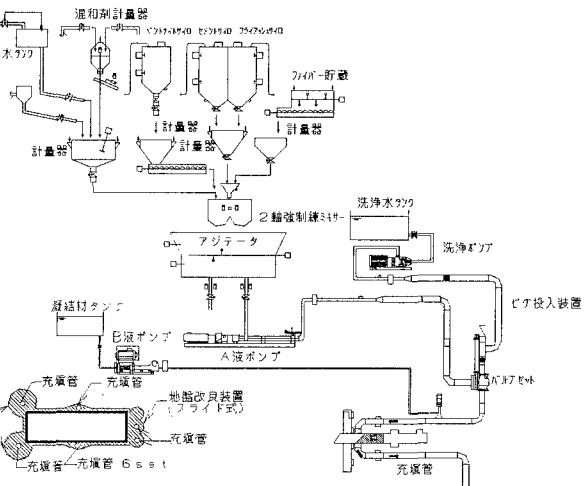


図-2 特殊充填全体システム

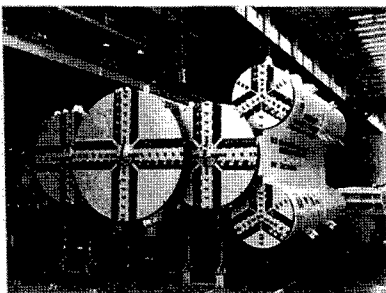


写真-1 横型シールド機

キーワード：シールドトンネル、MMST工法、拡張テルボイド工法、特殊充填材、ファイバー

連絡先：1) 〒210-0811 神奈川県川崎市川崎区大師河原 1-2
2) 〒210-0006 神奈川県川崎市川崎区砂子 1-1-10
3) 〒242-0014 神奈川県大和市上和田 1045
4) 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 1-8

鹿島・大林・奥村JV TEL044-270-1918 FAX044-270-1919
首都高速道路公団 TEL044-211-9610 FAX044-222-6841
鹿島機械技術センター TEL0462-67-0214 FAX0462-68-6473
住友大阪セメント TEL03-3295-6043 FAX03-3295-9539

当充填システムは、地山への洗浄水流出防止、充填管閉塞防止のためA液の注入ライン、洗浄ラインとも2インチで配管し、充填の終了（中断）毎に遠隔操作によるピグ送りをシールド機テール部充填管まで実施できるものとした。なお充填管は、テールボイドの形状や充填量を考慮して横型シールド機では6系統とした。

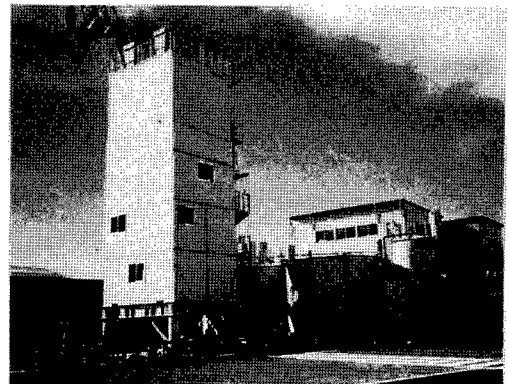
同時充填の制御・管理方法は、地盤改良装置テール部に取り付けられた圧力計による充填圧力制御を系統別に行い、充填量は充填管が6系統あることから系統別に取り付けられた電磁流量計による総量管理とした。配合管理は、混練設備に設けられた計量器により行った。特殊充填材基本配合及び計量器精度を表—1に示す。現場での品質管理は表—2に示す内容で10リング（約150m³）に1回行った。なお、充填材をゲル化するための充填材と凝結促進剤のショット比（10：1）はそれぞれのポンプの回転数を変化させることにより制御した。

表—1 特殊充填材基本配合及び計量器精度表

液名	種類	使用量		計量器精度	
		重量 (kg)	体積 (m ³)	精度 (kg)	計量方式
A液	水	607	0.607	1	2種累積
	固化材（スシールド）	350	0.111	1	2種累積
	フライッシュ	400	0.182	1	2種累積
	ヘントナイト	15	0.006	0.05	個別
	分散剤	3	0.002	0.01	2種累積
	ファイバー	3	0.002	0.02	個別減算
	計	1,378	0.910		
B液	低モル特殊水ガラス	116	0.090		
合計		1,494	1.000		

表—2 現場管理基準

管理項目	管理値
Pルート	8～12sec
フリーディング	5%以内
ゲルタイム	10～60sec
1週強度	18kgf/cm ² 以上



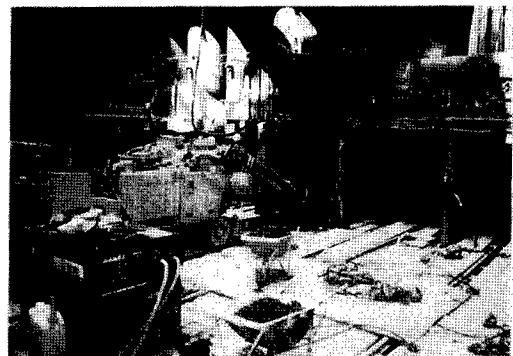
写真—2 特殊充填プラント全景

4. 充填状況

現在、図—1に示す底版部の接続を行っているが、充填材の充填、切削状況は良好で、地山からの漏水もほとんど発生していない。またファイバーの引張材としての効果により、充填材をはつる際にクラックの発生がなく、肌落ち防止にも役立っていると考ええる。写真—2にプラント全景、写真—3に接続部充填状況、写真—4に底版間接続部切削状況を示す。



写真—3 接続部充填状況(34リング)



写真—4 底版間接続部切削状況

5. まとめ

これまでの施工状況から良好な充填形状及び性状を得ることができた。また充填材にファイバーを添加することでプラント、充填管の閉塞等の悪影響が懸念されたが特に大きな問題は発生しなかった。しかし、シールド掘進中に最大6系統の充填を管理することは煩雑であり、今後の施工に向けてさらに充填システムを簡素化していく必要があると考える。

（参考文献）

- 1)山中宏之他：拡張テールボイド工法の設計、土木学会第53回年次学術講演会概要集、volⅢ、投稿中、1998.10
- 2)古澤靖彦他：拡張テールボイド工法に用いる特殊充填材の検討、土木学会第53回年次学術講演会概要集、volⅢ、投稿中、1998.10