

濃縮泥水を用いた裏込め充填材の開発

戸田建設株式会社 正会員 日向 利行
 戸田建設株式会社 正会員 伊藤 耕一
 戸田建設株式会社 正会員 小玉 正文

1. はじめに

泥水式シールドで発生する掘削物のうち、通常建設汚泥として処分される二次処理土は濃縮泥水の性状で搬出することで、流動化処理土の原料として再利用ができる。今回はさらに、泥水の一部を裏込め材として再資源化する濃縮泥水を用いた裏込め材の開発を行った。本論文は濃縮泥水を用いた裏込め材の配合試験、圧送試験を行い、配合調整すること、圧送により濃縮泥水の性状変化を確認し、さらには圧送距離を推定した結果を報告する。

2. 配合試験および圧送試験

2.1 配合試験

濃縮泥水を用いた裏込め材は硬化材、助材、安定剤および泥水により構成されるA液と急結剤B液とともに2系列で坑内に送られ、注入口直前で混合する二液性可塑状型の注入材である。その裏込め材A液の基本特性を把握し、配合調整することを目的とし、配合試験を行った。

管理目標値は実際のシールド工事での適用を考慮し、表-1のように設定した。

A液の配合は、表-1の圧縮試験管理目標値を満たす硬化材と助材の量を一定にし、安定剤はA液が3日間流動性能を保持できる量とし、比重1.05に調整した泥水の量、B液の量を変えて最適な配合を選定した。表-2に1m³あたりの配合試験結果の比較を示す。その結果、の配合では一軸圧縮強度が目標値を満足せず、の配合ではゲルタイムが長いため、の配合を選定した。

表-1 濃縮泥水を用いた裏込め材の管理目標値

A液加-値 (秒)	A液 ブリージング (%)	A+B ゲルタイム (秒)	A+B液一軸圧縮強度(N/mm ²)			
			1時間	1日	7日	28日
8~11	5以下	6~12	0.09	0.50	1.00	2.00

表-2 配合調整比較表(1m³あたりの配合)

No.	A液					B液	フロー 秒	比重	ブリー ジング %	ゲルタイム 秒	1軸圧縮強度	
	硬化材 kg	助材 kg	安定剤	泥水 kg	泥水比重						1h	1d
	230	30	4.0	884	1.05	60	9.88	1.224	0.5	8.15	0.08	1.12
	230	30	4.0	879	1.05	65	9.9	1.225	0.5	8.78	0.09	1.29
	230	30	4.0	872	1.05	70	9.94	1.223	0.0	13.09	0.15	1.47

2.2 圧送試験

実際に2inchの配管を1,200m配置し、吐出能力2.0MPaのA液圧送ポンプを用いて濃縮泥水を用いた裏込めA液の圧送試験を実施した。目的は圧送前後での裏込め材の性状が変化しないことを確認すること、圧力損失の確認であり、その結果を以下に示す。

キーワード 濃縮泥水、裏込め充填材、配合試験、圧送試験

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 新八重洲ビル 戸田建設株式会社土木工事技術部 TEL 03-3535-2408

(1) 圧送前後の性状確認と結果

表-2 に示した配合の裏込材 A 液の配管圧送前と 1,200m 配管圧送後を採取し、それらの性状の違いを検討した。検討項目、品質管理項目は配合試験と同様とし、その結果を表-3 に示す。圧送前後の裏込材の性状は設定した目標値を満足し、ほとんど変化がないことを確認した。

表-3 圧送前後の品質管理試験結果

	A 液				A 液+B 液			
	比重	ブリージング (%)	P ロート (sec.)	ゲルタイム (sec.)	一軸圧縮強度 (N/mm ²)			
					1 時間	1 日	7 日	28 日
目標値	1.23±0.02	5%以下	6.0~11.0	6.0~12.0	0.09	0.5	1.0	2.0
圧送前	1.24	0.5	9.3	9.0	0.1	0.86	1.52	2.16
圧送後	1.22	0.5	9.2	8.5	0.1	0.83	1.32	2.07

(2) 圧力損失測定と結果

圧力損失は、吐出能力 2.0MPa の圧送ポンプ設置位置を 0m とし、そこから 460m, 560m, 660m, 1200m 地点に接触型圧力計を設置し、10 秒間隔で測定した。測定結果を図-1 に示す。表-4 から 1,200m の圧送圧力の推定値が 1.07MPa に対し、測定値が 1.1MPa となっているが、これは曲がり管の抵抗、A 液の粘性の影響であると考えられる。さらに、表-6 から吐出能力 2.0MPa の圧送ポンプを使用すると 2,500m での推定圧送圧力が 1.88MPa となるので 2,500m 程度までは圧送可能であると考えられる。

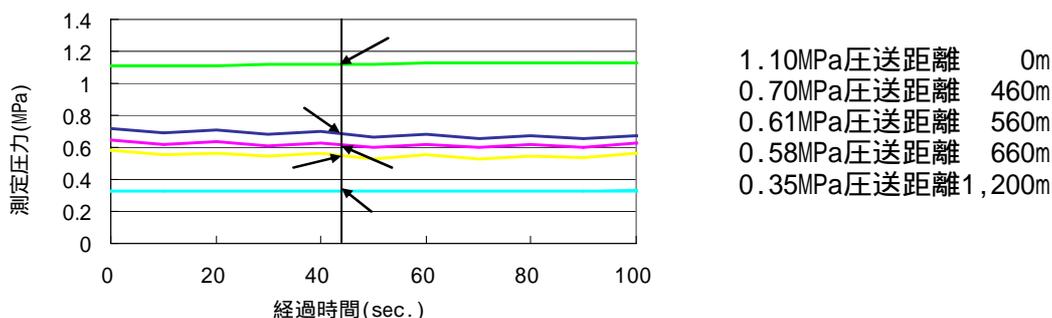


図-1 圧力損失測定結果

表-4 濃縮泥水を用いた裏込め材 1,200m 圧送時の推定圧送圧力

(単位はすべて MPa)

200m 間の 圧力損失	1200m での 圧力損失	注入圧力	1200m 圧送時の注入ポンプ位置での圧送圧力	
測定値	計算値	測定値	推定値	測定値
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
(=0.70-0.58)	(=a×6)	0.35	(=b+c)	
0.12	0.72	0.35	1.07	1.1

表-5 濃縮泥水を用いた裏込め材 2,500m 圧送時の推定圧送圧力

(単位はすべて MPa)

2,500m での圧力損失	注入圧力	2,500m 圧送時の注入ポンプ位置での推定圧送圧力
計算値	測定値	計算値
(f)	(g)	(h)
(=a×12.5)	(=c)	(=f+g+(e-d))
1.5	0.35	1.88

3. おわりに

あらかじめ調整を行った泥水を用いることで、管理目標値を満足する品質の性状の、圧送性に関しても圧送前後の性状変化はほとんど無く、さらに推定であるが 2,500m 程度まで圧送は可能である。

今後は濃縮泥水を用いた裏込め材を実際のシールド現場に適用し、テールボイドへの充填状況を確認する。