

VI-18 Dash' NS工法の耐水地盤への適用実験

大日本土木(株) 技術研究所 植 享  
同 上 (正) 阿野 真司

1. はじめに

当社は、自立性地盤を対象としてDash' NS工法 (ECL工法) の開発を行ってきたが、滞水砂層等水圧の高い所での施工では、ボイド充填性、止水性等の面に不明点を残していた。そこで今回、被圧水圧2.5kgf/cm<sup>2</sup>程度の滞水地盤への適用を目標に、テール部の止水性 (プレスリング開放時) について実施した要素実験を行ったので、ここに報告する。

2. 実験概要

滞水地盤においては、シールド推進に伴って発生するボイドへは特殊モルタルを打設することとし、その材料の選定と、プレスリング開放時にコンクリートが水圧に耐える機構についていくつかの実験を行った。

(1) 特殊モルタルの試験練り

まず、その材料に要求される品質を以下のように設定した。

- ①有効設計厚をテールプレート内までとし、モルタルの圧縮強度は地山同等以上とする。
- ②ポンプ圧送できる流動性と切羽へ廻りにくい粘性を必要とする。
- ③強度低下が少ないこと。(強度比 [水中モールド/空中モールド] は、0.8以上を確保。)
- ④止水効果が高いこと。特に覆工コンクリートとテールプレートの接触面において。

使用材料は表-1に示し、練り混ぜは50%強制練りミキサーを使用して1バッチ40%練り混ぜた。尚、水中供試体は、“特殊水中コンクリートマニュアル”に準拠して作成した。

(2) テール止水実験

これは、シールドテール部天端を図-1に示す平板モデルにより再現し、加圧リング脱型時に水圧を受ける端面コンクリートの自立性、止水性について確認を行うものである。

実験手順は、以下のように行った。

- ①コンクリート投入後、加圧養生 (加圧力5kgf/cm<sup>2</sup>) 開始。
- ②テールプレート有。図の“特殊モルタル”の部分にはテールプレート有。
- ③テールプレートを撤去して、特殊モルタルを投入する。
- ④支保部材を緊結し、加圧リングを撤去する。
- ⑤水圧を作用させる。(0.5~3.0kgf/cm<sup>2</sup>まで、0.5kgf/cm<sup>2</sup>ずつ上昇、各々10分間保持した。)

実施工でのサイクルタイム、曲線施工、施工性等を考慮し、実験パラメータを図-2の様に設定した。

表-1 特殊モルタルの使用材料

使 用 材 料	記号
セメント : 普通ポルトランド、比重 3.16	C
フライアッシュ : 比重 2.25	FA
細砂 : 比重 2.51、木更津産 (35%)	Ss
粗砂 : 比重 2.61、上野原産 (65%)	Sb
増粘剤 : セルロース系	ZZ
高性能減水剤 : 高縮合トリアジン系化合物	KG
水 : 水道水	W

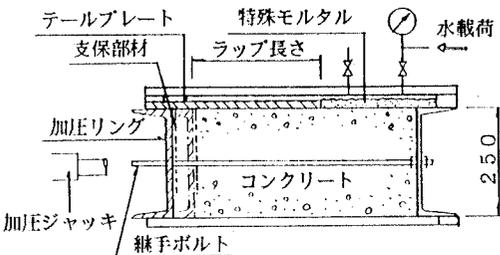


図-1. テール止水実験装置概要

項 目	パラメータ	
養生時間	1.5~3.5時間 (①~⑤までの時間)	
ラップ長さ	100mm, 300mm (曲線施工時限界)	
支保部材の形状 (t=4.5mm)	全 面	
	上 部	
	中 部	
	全 面 網	

図-2. テール止水実験パラメータ

3. 実験結果及び考察

(1) 特殊モルタルの基本配合

表-2は、実験概要における①、③を満足する配合であり、モルタルの注入性が不明なため、4つの基本配合を得た。尚、テール止水実験に用いたモルタルは、4つの内で最も貧配合のAとした。

表-2. モルタルの基本配合

配合	配合条件			単位量 (kg/m <sup>3</sup> )						試験結果	
	W C:F:A	F:A C:F:A	S C:F:A	C	F:A	W	S	Z:Z	KG	テールフロー値 (mm)	圧縮強度 σ <sub>28</sub> <sup>2</sup> kgf/cm <sup>2</sup>
A	0.65	0.30	1.73	400	171	371	989	3.90	5.0	197	空 197 水 164
B	0.60	0.30	1.53	433	185	371	948	3.85	6.7	189	空 220 水 185
C	0.65	0.20	1.77	457	114	371	1009	3.90	9.0	198	空 225 水 183
D	0.60	0.20	1.57	484	124	371	971	4.10	6.7	190	空 252 水 205

(2) テール止水実験

表-3にテール止水実験結果の一覧表を示す。耐水圧とは、水圧を上昇(0.5kgf/cm<sup>2</sup>ずつ)させた際の妻部コンクリートの崩壊あるいは漏水(にじみでる程度は除く)しなかった最大の水圧を示す。

図-3に加圧リング開放時の妻面の戻り(リバウンド量)と耐水圧の関係を示す。それによれば、リバウンド量を小さくすることで大きな耐水圧が得られ、軸継手ボルトによる緊結により3kgf/cm<sup>2</sup>相当の水圧に耐えることが判った。次にラップ長の影響をみれば、当然ながら10cmのものよりも30cmのものの方がリバウンド量が小さく、従って耐水圧も大きくなる。

妻面の自立に大きく寄与すると考えられる養生時間と耐水圧の関係を図-4に示す。ラップ長の長いほど、また養生時間の長いほど耐水圧が大きくなるが、1.5時間の養生でも緊結により最大耐水圧が得られる結果となった。

以上をまとめると、テールの止水性はラップ長が30cm程度得られれば、プレスリング開放時のリバウンド量を1mm程度に抑えることで、3kgf/cm<sup>2</sup>程度の水圧に耐えられる。その際のリバウンド量抑止には、加圧養生によるよりも全面を支保する部材を緊結する方が、施工サイクルの遅延を来すことなく行えることを確認した。

最後に、支保部材に全面網(エキスパンドメタル)を緊結し、材令1.5時間においてプレスリングを開放したが、3kgf/cm<sup>2</sup>の水圧にも妻部のコンクリートには異常は見られなかった。この時のラップ長は、23cmであった。

4. おわりに

今回、コンクリート打設、モルタル打設後のテール部の止水性能について実験したが、テールのコンクリートが崩壊しないまでも若干にじみ出る水があったため止水ゴム等の介在が不可欠だと考えられる。また、特殊モルタルの施工性(充填性、切羽への廻り込み等)についても不明な点があり、併せて研究を重ね、システムを完成させていく所存である。

参考文献

1) 特殊水中コンクリートマニュアル(設計、施工) 山海堂

表-3. テール止水実験結果

養生時間 (Hour)	ラップ 長さ(mm)	支保部材 の形状	耐水圧 (kgf/cm <sup>2</sup> )
3.5	300	なし	1.0
〃	300	〃	1.5
〃	100	〃	1.0
〃	300	〃	2.0
2.5	300	〃	1.5
〃	100	〃	0.5
1.5	300	〃	1.0
2.5	300	部分	1.5
1.5	100	上半	0.5
3.5	300	全面	3.0
1.5	300	〃	3.0
〃	100	〃	3.0

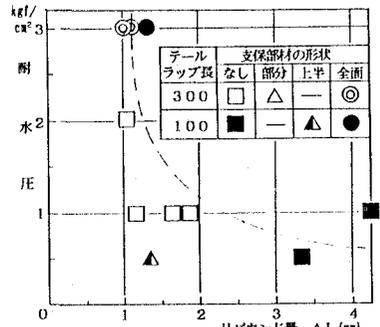


図-3. リバウンド量と耐水圧の関係

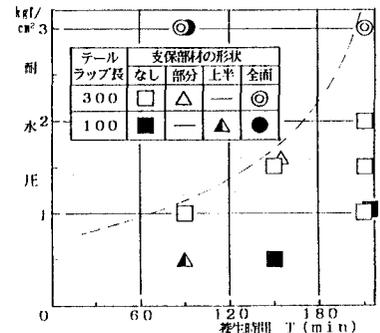


図-4. 養生時間と耐水圧の関係