

III-42

アウターライニング工法に関する研究（その2）

ーモルタル系二液性材料のモデル打設実験ー

五洋建設(株)技術研究所 ○ 高橋春夫

同 上 新舎 博

同 上 石関潤一

同 上 上田正樹

1. 概 要

シールドのテールボイドに、止水性および耐久性の高い材料を均一な厚さで打設して完全止水を行うというアウターライニング工法に関する研究を行っている。モルタル系二液性材料の実験結果¹⁾によると、モルタル系材料も配合を工夫すると、1.5ショット裏込め注入方式による施工が可能であると考えられた。本文は、この点を確認するとともに、施工に関する基礎データを得る目的で行ったモデル打設実験の結果をまとめたものである。

2. 実験方法

表-1と表-2に、材料の配合と実験条件をそれぞれ示す。また、図-1に実験装置を示す。

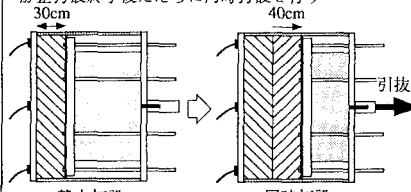
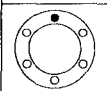
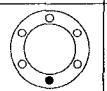
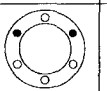
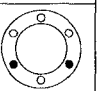
実験方法は次のようである。①A液を約1m³、またB液を約0.1m³準備した。②内側にφ1.43mのヒューム管、外側にφ1.7mの亚克力円筒を配置して、内幅135mm×長さ1.24mのクリアランス部を作成した土槽に水を充填し、2kgf/cm²の水圧を作用させた。③A液とB液が10:1の配合となるようにポンプ流量を調整し、二重管式攪拌混合装置（裏込め施工と同一）で混合した材料を土槽のクリアランス部に打設した。④混合材料はまず静止打設部（30cm幅）に打設し、静止打設部が充填されると、次にジャッキを締めながら同時打設（40cm幅）を行った。

実験での主な計測項目は、A液のポンプ圧力、水圧タンク内の圧力変動、土槽先端部の土圧（4箇所）であり、打設後は翌日解体して材料の状態を観察し、またコアを採取して圧縮試験を実施した。

表-1 配合

	A液(kg)					B液(l)	備考
	固化材	粘土	水	砂	安定剤	特殊珪酸	
材料①	250	90	872	0	1	100	A:B=10:1 1.1m ³ 配合
モルタル系	250	60	550	940	2	100	A:B=10:1 1.1m ³ 配合

表-2 実験条件

実験材料	材料①, モルタル系材料			
打設方法	静止打設終了後ただちに同時打設を行う			
				
打設位置 4 ケース	上部 1 点	下部 1 点	斜上 2 点	斜下 2 点
				
打設速度	60l/min		30l/min×2	
ジャッキ 引抜速度	90mm/min			

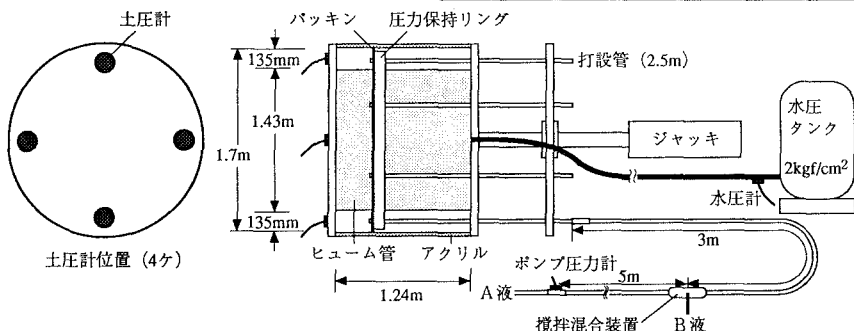


図-1 実験装置

3. 実験結果

1) ポンプ圧力と土圧

図-2は、一例として、最下部1箇所からの同時打設の結果を示している。ポンプの圧力は、材料①の場合は最大で4.11kgf/cm²であったが、モルタル系材料は4.79kgf/cm²となった。また、土槽先端部の土圧は、材料①の場合は上部、下部でほとんど差はなく、打設前の2kgf/cm²の初期値をほぼ維持しているのに対して、モルタル系材料は下部が2.9kgf/cm²となった。モルタル系材料の方が、ポンプ圧力および土圧とも幾分大きくなったのは、単位体積重量が従来材料よりも約0.5gf/cm³程度大きいことと、砂の混入により摩擦抵抗が増加したためであると考えられる。

2) コアの圧縮強度

表-3は、材令7日におけるコアの圧縮強度を示している。材料①は平均強度が3.35kgf/cm²となり、一方モルタル系材料は16.42kgf/cm²となった。両材料に関して、コア強度/室内供試体強度¹⁾比を取ると、材料①は約20%およびモルタル系材料は約60%となる。モデル実験と室内供試体との相違は、気中と水中打設の相違、間隙圧力の相違、ゲル材料の連続打設に伴う攪乱程度の相違等の影響であると考えられる。

3) 打設1日後の材料の状態

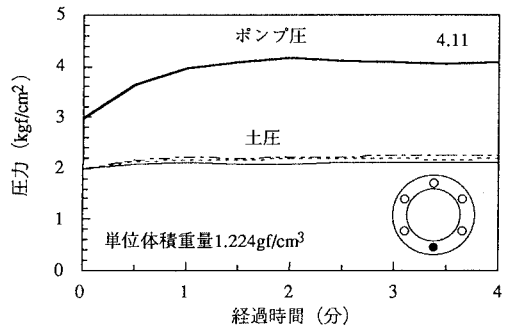
モルタル系材料においては、すべての実験ケースで、ほぼ均一に充填されていることが確認されたが、材料①はすべてのケースで図-3に示すようなクラックが発見された。クラックはいずれも斜め上部20°～60°の範囲に発生しており、また、いずれも最深部まで到達しているものであった。クラックの理由は、詳細には不明であるが、A液中の単位水量が872l/m³と大きいことと初期強度が低いことが関係していると考えられる。

4. まとめ

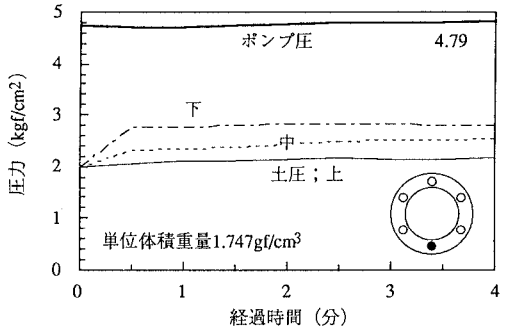
アウトターライニング工法に関する研究として、裏込め材料①とモルタル系材料を用いたモデル打設実験の結果について述べた。その結果、モルタル系材料も1.5ショット方式で確実に施工できることが明らかとなった。今後、長距離圧送性、長期耐久性（劣化特性）等に関して、調べる予定である。

〈参考文献〉

- 1) アウトターライニング工法に関する研究（その1）、土木学会第48回年次講演会論文集



(a) 材料①



(b) モルタル系材料

図-2 ポンプ圧力と土圧（下部1点同時打設）

表-3 コアの圧縮強度

	材料①			モルタル系材料	
	静止打設部分	同時打設部分			
	3.54	4.08	上	20.07	23.93
	2.35	2.58	中	20.45	15.33
	3.42	3.85	下	採取不可	10.84
	平均強度3.30kgf/cm ²			平均強度18.12kgf/cm ²	
	1.52	3.53		20.95	7.46
	3.19	4.21		18.05	20.21
	4.05	9.98		25.88	17.50
	平均強度4.41kgf/cm ²			平均強度18.34kgf/cm ²	
	2.71	0.92		11.45	12.99
	3.32	3.65		14.26	28.78
	2.64	1.74		7.32	11.81
	平均強度2.50kgf/cm ²			平均強度14.44kgf/cm ²	
	2.34	2.44		7.40	20.70
	2.98	3.80		17.84	17.27
	3.46	4.04		18.53	6.95
	平均強度3.18kgf/cm ²			平均強度14.78kgf/cm ²	
全体平均強度	3.35kgf/cm ²			16.42kgf/cm ²	

全体平均角度：37.2°

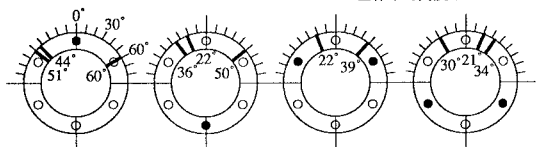


図-3 クラックの状況