

VI-97

水中打設を目的とした水砕スラグモルタルのポンプ圧送及び打設実験

首都高速道路公団	（正会員）	吉川 元清
大成建設株式会社	（正会員）	清水 徹
同 上	○（正会員）	酒見 卓也
同 上	（正会員）	桧垣 貴司

1. はじめに

川崎航路トンネル及び多摩川トンネル護岸基礎海底マウンド直下の沈埋箇の埋戻し材料として、低強度かつ軽量なものが求められている。筆者らは水砕スラグの軽量性に着目し、セメント・ベントナイト・増粘剤等を混合しモルタル状とした埋戻し材料について研究してきた。第48回土木学会では一連の配合試験結果から得られた水砕スラグモルタルの流動性や材料非分離性などの基本性質について報告した¹⁾。

今回は、水砕スラグモルタルのポンプ圧送による施工性と品質保持の確認のために実施した実大規模の圧送実験、及び水中打設時の水質保全確認の目的で行った水槽打設実験の結果について報告する。

2. 水砕スラグモルタル

2-1. 埋戻し材料の要求性質

埋戻し材料に求められた品質と施工時の水質環境条件を表-1に示す。水砕スラグはCaO、SiO₂、Al₂O₃などを主成分とし、実験に用いたものは最大粒径5mm、FM=3.02、乾燥比重2.5である。

2-2. 配 合

実験に用いた配合と水砕スラグモルタルのテーブルフロー及びブリージング特性を表-2に示す。

表-1 埋戻し材料の要求条件

項 目	条 件	備 考
単位体積重量	$\gamma' \leq 0.7$	固化前、固化後
一軸圧縮強度	$\sigma_{28} \geq 5 \text{ kgf/cm}^2$	固化後
打設時の海水濁度	300ppm以下	打設管から10m
打設時の海水pH	12以下	打設管から10m

3. ポンプ圧送実験

図-1にポンプ圧送実験（管路延長150m）概略図を示す。以下に圧送実験結果を記す。

① 圧送速度は実施工を想定して3種実施した。管内圧力は図-2に示すようにポンプ車吐出管近傍No.1で最大の8~14kgf/cm²、管路中間No.2（70m）では約7割の5~10kgf/cm²、先端出口手前10mのNo.3では約5割の3~7kgf/cm²の圧力となった。これらの圧力レベルは施工上問題なく、材料分離が生じておらず管路を閉塞していないことを示している。

② モルタル流動性経時変化は、図-3のように混練後にフローが増加して約90分で最大となり、その後徐々に低下し、約3時間でもとの値に戻ることが確認された。

4. 打設実験

実験は2インチのスクイズポンプを用いて20m³の水槽内にモルタルを深さ50cmづつ2日間に分け10m³打設した。水槽内の各測定点を図-4に示す。

① 水槽内の濁度及びpHの経時変化を図-5に示す。濁度は初日に3mg/l、2日目の打設完了時で最大の

表-2 配合試験から決定した配合
（数値はモルタル1.0m³当たりkg）

スラグ	高 炉 セメント	ベントナイト 6%泥水	増粘剤 ソルミン	テーム フロー	ブリー ジング*
800	180	598*	4	220±5	0%

（*）スラグの含水比により若干変動する）

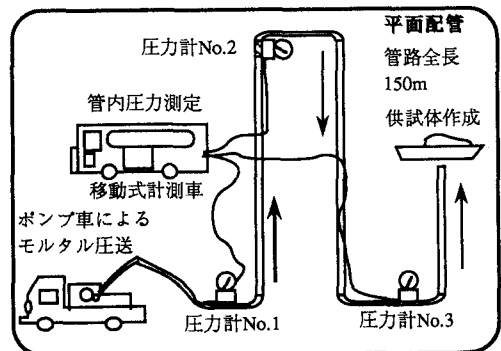


図-1 ポンプ車によるモルタル圧送実験

20mg/lとなった。その後5日間では次第に低下した。

水槽内のpHは1日目の最大値が9.5で、2日目打設終了時では11.2となった。5日後には11.7まで達したが、傾向としては安定してきた。今回は閉塞された領域で水が循環されないこと、また、水道水を用いたことで海水よりpHが高くなることが予測されており、この値は妥当な結果と考えられる。

② モルタルの温度上昇を熱電対を用いて測定した結果、図-6のように打設開始後120時間で最高29℃を記録し、その後低下した。モルタル内部は端部より温度が高い。

③ 硬化後のサンプリングコアによる一軸圧縮強度試験の結果、強度は室内配合時に対し約80%となった。

5. まとめ

配合試験結果と今回の実験結果から水砕スラグモルタルについて以下のことがわかった。

① 施工に要する時間内ではモルタルの流動性が十分確保され、材料分離も生じずポンプ打設が可能である。

② ポンプ圧送による水中打設時の水質汚濁は微量で、環境規準を満足することができる。

③ 硬化後の強度条件も満足し、海底での護岸基礎マウンドの支持力が確保されることが確認できた。

6. おわりに

今回、特殊条件下での軽量盛土材料を使用する際の諸問題を解決できる材料が開発できた。今後、工事に伴い十分な品質管理を行い、工事を進めていきたい。

末筆ですが実験で御協力下さった(株)三好商会：前川淳氏、信越化学工業(株)：徳谷直志・山川勉両氏、ボゾリス物産(株)：佐久間均氏に感謝致します。

【参考文献】¹⁾ 柄川伸一、丸山俊明、牧野松明、酒見卓也、檜垣貫司：「水中打設を目的とした水砕スラグモルタルの流動性及び材料非分離性」,1993.9,土木学会第48回年次学術講演会梗概集。

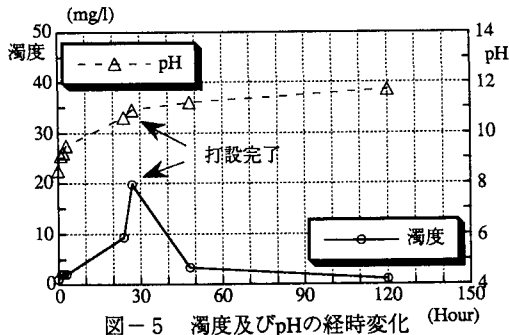


図-5 濁度及びpHの経時変化

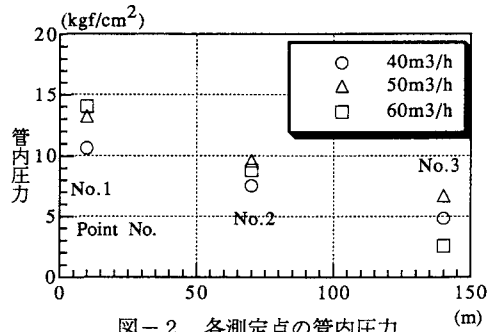


図-2 各測定点の管内圧力

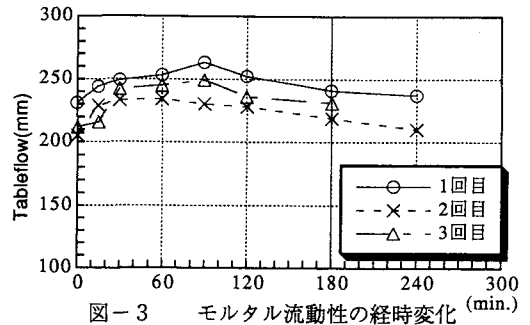


図-3 モルタル流動性の経時変化

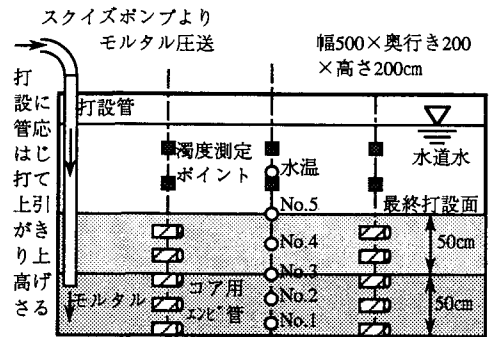


図-4 打設実験水槽及び測定点

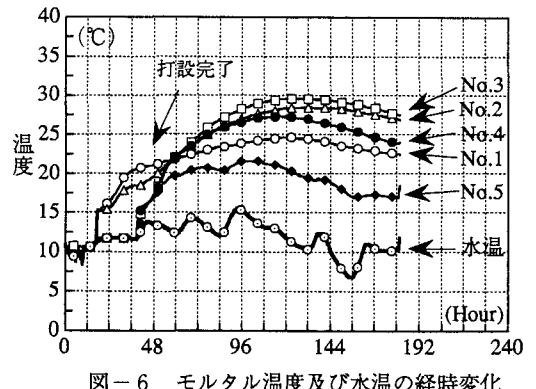


図-6 モルタル温度及び水温の経時変化