

透水性を有する地盤注入モルタルの水中打設実験

長岡技術科学大学大学院 学生員 葛綿 智
 長岡技術科学大学 フェロー 丸山久一
 大木建設(株)技術研究所 正会員 高田賢司
 大木建設(株)技術研究所 正会員 平澤雅己

1. はじめに

地盤注入剤・裏込めグラウトなどの地中充填材は、施工性と強度は要求されるが、透水性能は一般には必要とされない場合が多い。そのためほとんどは透水性の低い材料であるため地盤が砂礫層など透水性の良い地層の場合、充填部に不透水層を形成し地下水の流れが妨げられる。この結果、建設された地中構造物に作用する地下水圧の上昇、下流部での地盤沈下などが発生する恐れがある。そこで、従来の充填材に透水性をプラスした透水性注入モルタル（以下、透水モルタル）の研究・開発を行い、目標とする性能（透水係数 10^{-2} cm/sec, 圧縮強度 1N/mm^2 ）を有するモルタルの製造が可能であることを確認した¹⁾。今後、透水モルタルの実用化を考えると地下水中への打設が挙げられる。

そこで本研究では、水中で打設された透水モルタルの透水係数および圧縮強度を調べ、水中打設に適した配合の検討を行った。

2. 実験概要

表-1 に使用材料を示す。細骨材はプレパックドコンクリートに準じて粒径 1.2 mm以下に粒度調整したものをを用いた。練混ぜにはホバート型モルタルミキサーを使用した。1 バッチ当たりの練混ぜ量は 3 リットルとした。練混ぜは細骨材・セメント・発泡剤をミキサーに投入して、低速 30 秒で攪拌し、水・起発剤・高性能減水剤・増粘剤を投入し低速で 30 秒練混ぜ、一旦かき落としを行い、さらに中速で 4 分間練混ぜた。練上がり後、P 漏斗流下時間（JSCE-F521）を測定した。表-2 に試験配合を示す。増粘剤添加率 0.005%は空中に打設した場合に所要の性能を満足する配合であり、これを基に増粘剤添加率を 0.005~1.0%まで変化させた。図-1 に供試体作製状況を示す。模型地盤用の砂利は 5 号碎石（粒径 12~30 mm, 密度 2.69g/cm^3 , 実積率 50%）を表乾状態に調整し用いた。供試体作製はプレパックドコンクリートの圧縮強度試験方法（JSCE-G-522）に準拠して作製した。空中打設供試体は材齢 3 日で脱型後ビニール袋に入れて温度 20°C , 相対湿度 50% の恒温室で 4 日間養生した。水中打設供試体はモルタル打設後、そのまま水中に静置した。材齢 7 日で

表-1 使用材料

種類	記号	物性値および主成分
早強セメント	C	密度 3.14g/cm^3 , 比表面積 $4580\text{cm}^2/\text{g}$
細骨材	S	信濃川産川砂, 密度 2.6g/cm^3 , F. M2. 04
起発剤	Fa	アニオン系界面活性剤
発泡剤	Al	特殊表面処理アルミニウム粉末
増粘剤	Ad	水溶性セルロースエーテル
高性能減水剤	Sp	ポリカルボン酸系

表-2 試験配合

W/C (%)	S/C (%)	Fa/C (%)	Al/C (%)	Ad/W (%)	Sp/C (%)
75	3.5	3.0	1.8	0.005 ~ 1.0	0.5

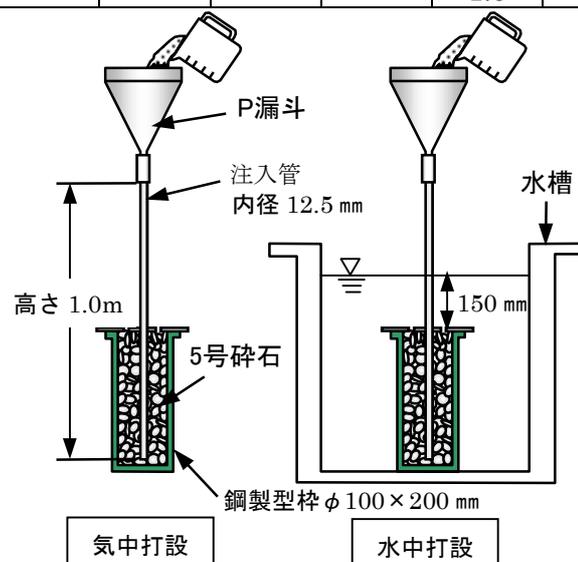


図-1 供試体作製状況

キーワード：水中打設, 圧縮強度, 透水係数

連絡先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL: 0258-47-1611 (内線 6471)

透水試験 (JIS A 1218) および圧縮強度試験 (JIS A 1108) を実施した。

3. 実験結果および考察

モルタル練上がり後、流動特性を確認するため P 漏斗流下時間を測定した。図-2 に増粘剤添加率と P 漏斗流下時間の関係を示す。増粘剤添加率の増加に伴い流動性が低下していることがわかる。増粘剤添加率が 0.7%以上になると P 漏斗を閉塞してしまい流下時間を測定できなかった。この結果より、増粘剤添加率が 0.7%以上の配合はモルタルの流動性が悪く注入が困難と判断し供試体を作製せず、P 漏斗流下時間を測定することができた配合のみ供試体を作製することとした。

写真-1 に水中打設状況を示す。透水モルタルを水中に打設した場合、モルタル中の気泡が抜け出したことによる泡の発生とそれに伴うセメント粒子の流出による水の濁りが確認された。また、脱型後に水中供打設供試体を観察すると、全ての配合において、上面から厚さ 1cm 程度の部分はペースト分が水によって洗われ、ほとんど砂だけの状態であった。

図-3 に打設方法の違いが圧縮強度および透水係数に及ぼす影響を示す。水中打設供試体および気中打設供試体の圧縮強度試験結果を比較すると、水中打設供試体の強度が著しく低下している。これは、水中に透水モルタルを打ち込んだためペースト分が水に洗われ、見掛け上水セメント比が高まったことが原因と考えられる。透水係数を比較すると水中および気中打設供試体いずれも増粘剤添加率が大きいほど透水係数が低下する傾向がみられた。水中打設供試体の透水係数低下の原因は、水中でモルタルを注入したことによってモルタル中の気泡が比重差により抜け出し、透水モルタルが透水性を有するために重要である連続空隙が形成されなかったものと推測される。

4. まとめ

透水モルタルを水中に打設した場合、気中供試体と比較し、圧縮強度および透水係数いずれも低下することが明らかとなった。

5. 今後の課題

今後の課題として、引き続き水中打設を可能とする透水モルタルの配合および透水性、圧縮強度の改善を行っていく。

【参考文献】

- 1) 安田ほか：裏込めおよび埋め戻し充填材としての透水性を有する注入モルタルの開発，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.22，No.2，pp1279-1284，2000

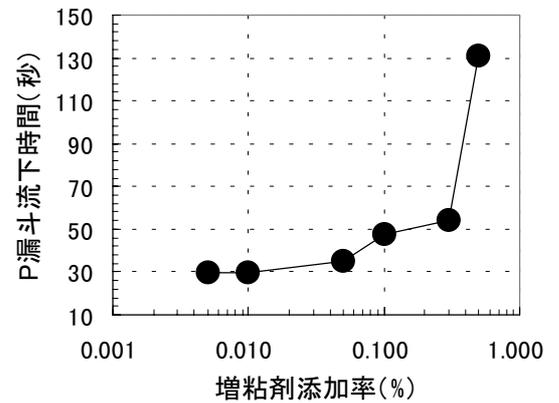
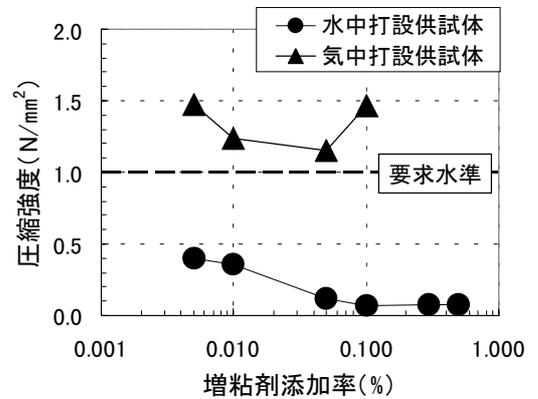


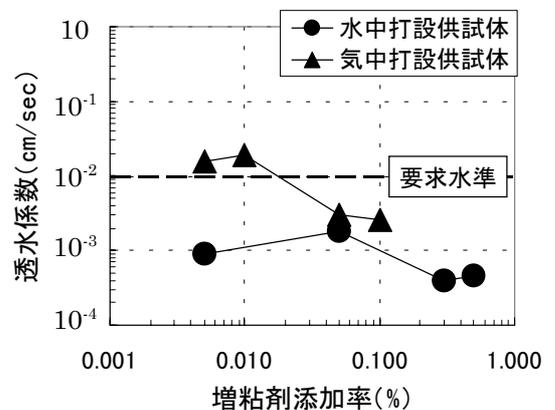
図-2 増粘剤添加率と P 漏斗流下時間の関係



写真-1 水中打設状況



(a) 圧縮強度試験結果



(b) 透水試験結果

図-3 打設方法の違いが圧縮強度および透水係数に及ぼす影響