

## 地盤改良排泥を利用したセメントミルクの強度特性

(株)大林組 生産技術本部 正会員 佐々木徹、市川賀寿男、松本伸  
技術研究所 正会員 ○高橋真一

### 1. はじめに

高圧噴射攪拌工法では、高圧のセメントミルクを地盤中に注入する結果、大量のセメント分を含んだ排泥が排出され、その多くが産業廃棄物として処分されることが多い。環境面やコストの点から排泥量の低減、再利用などが望まれている。

排泥には注入したセメントミルクに加えて元地盤の細粒分が含まれている。排泥処理として排泥中にある比較的大きな粒径の土粒子は取り除いた後も、セメントと細粒分を含む処理済の排泥が大量に残留する。この処理した排泥をセメントミルクに再利用することで、排泥処理量を減少させることが可能と考えられるが、排泥中の残留セメントが、セメントミルクの強度特性に与える影響に関しては、不明確な部分が多い。

このような背景をうけ、試験室内で模擬排泥を作製し、排泥の再利用の想定工程にそって、模擬排泥中のセメント量をパラメータに排泥を再利用したセメントミルクの強度特性について検討を行った。

### 2. 実験方法

図-1に実験方法を示す。模擬排泥は、水+細粒分+セメントで作製した後、施工1サイクル3時間と想定し、2, 3, 4サイクル利用に対応する、攪拌時間、模擬排泥濃度が高くなるよう設定して、供試体を作製した。

表-1に配合を示す。材料は、セメント：高炉Bセメント、細粒分：市販工業用粘土、水：水道水を利用した。模擬排泥は、室内攪拌機を利用して所定時間の攪拌を行った後、セメントを追加してセメントミルク(w/c=1)を作製した。初期の排泥の濃度を基本とし、排泥濃度を増加させた。セメントミルク作製時に排泥中のセメント量の考慮の有無により、Aシリーズ、Bシリーズで追加セメント量も変化させた。

### 3. 実験結果

図-2は、排泥中の残留セメントを考慮した配合のAシリーズ 28日養生の一軸圧縮試験結果である。実験条件にかかわらず、応力ひずみ曲線の勾配はほぼ同様の挙動を示している。ピーク強度は、排泥の濃度と攪拌時間が比較的短いCase2、Case3では、排泥を利用しないCase1とほぼ同様の強度を示し、排泥利用の影響が少ないことがわかる。これに対して排泥の濃度、

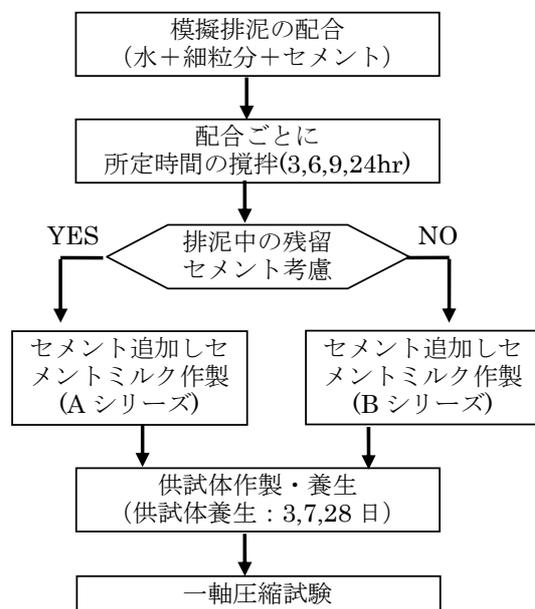


図-1 実験方法

表-1 実験条件

項目	Aシリーズ	Bシリーズ
模擬排泥	Case1 排泥利用無し Case2 (セメント 50kg+細粒分 50kg) /m <sup>3</sup> Case3: (セメント 100kg+細粒分 100kg) /m <sup>3</sup> Case4: (セメント 150kg+細粒分 150kg) /m <sup>3</sup> Case5: (セメント 200kg+細粒分 200kg) /m <sup>3</sup>	
攪拌時間	0,3,6,9,24 時間	
セメントミルクの配合	セメント：水=1:1 排泥中のセメント考慮	セメント：水=1:1 排泥中のセメント無視
材令	3,7,28 日	

キーワード 地盤改良、排泥、セメントミルク、一軸圧縮強さ

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 TEL 042-495-0927

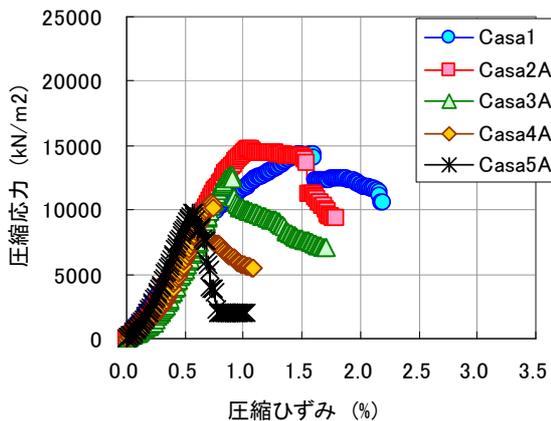


図-2 一軸試験結果 (Aシリーズ 28日強度)

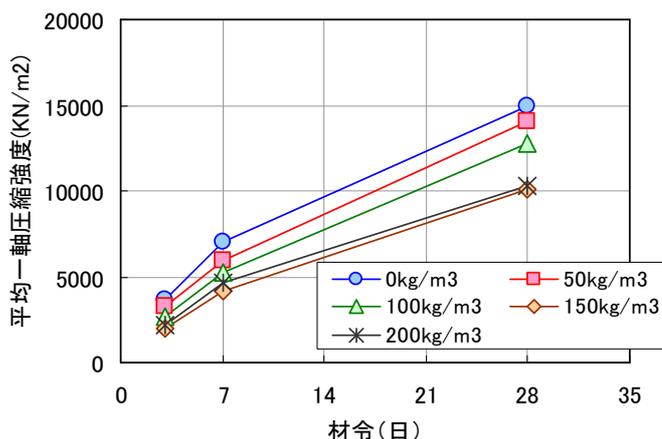


図-3 材令と強度の関係 (Aシリーズ)

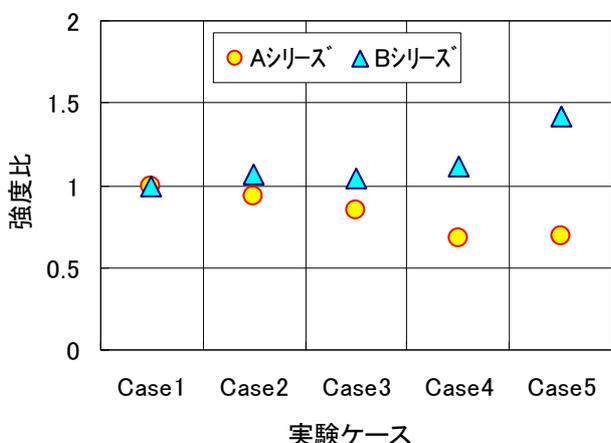


図-4 排泥中の残留セメントの効果 (材令 28 日)

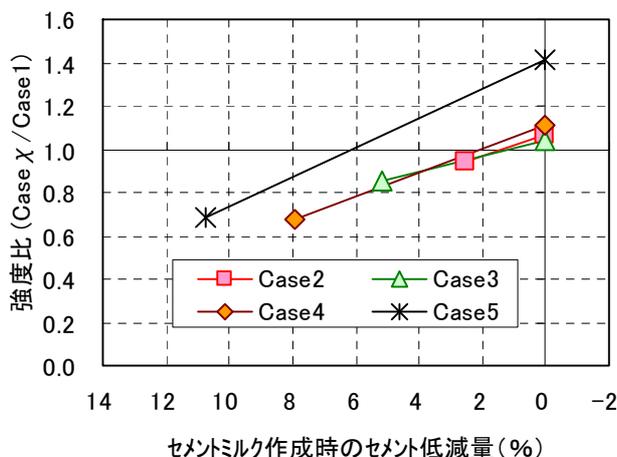


図-5 排泥中の残留セメントと強度

攪拌時間が大きな Case4, Case5 では、強度が小さく、影響が見られる。今回の実験条件の設定では、排泥の攪拌時間（排泥残留セメントの経過時間）と排泥中の細粒分の影響の分離はできないが、モルタルの攪拌や細粒分が増えると強度が低下するという一般的な傾向は今回の実験から認められるものの、Case3(排泥の再利用2回程度)までは、排泥利用による強度特性に与える影響は小さいことがわかる。

図-3 は材令と強度の関係を示した。図-2 で示した排泥利用の影響は、材令に関わらず、同様の傾向を示していることが認められる。

図-4 は、材令 28 日における排泥量の再利用回数が強度に与える影響を示したものである。排泥再利用 1, 2 サイクルを想定した Case2, 3 では強度にほとんど差が見られない。3, 4 回の利用サイクルを想定した Case4, 5 では、A シリーズで強度が 30%程度小さく、B シリーズでは強度が大きくなっている。この結果から、排泥利用サイクルが少ない場合には排泥利用による強度への影響はほとんどなく、また利用サイクルが多い場合でも適切なセメント配合で十分な強度が期待できることがわかる。

図-5 は、排泥中の残留セメントがセメントミルク作製時にセメント低減に寄与する関係を表したものである。セメント残留分が多い Case5 では、残留分の 50%程度混ぜた場合に排泥利用しない場合と同様の強度を示すことが予想され、残留セメントにも強度特性に期待できることがわかる。

模擬排泥を利用した一連の室内実験では、排泥中のセメント残留が小さな場合には、新しいセメントミルクへの排泥利用は強度特性に問題が少なく、またセメント濃度が大きな排泥ではセメントを効果的に追加することで、セメントミルクの強度特性を十分満足するセメントミルクの作製に利用できることが確認できた。