

混和剤を用いた排泥量低減対策（その1 室内試験）

大成建設（株）技術センター 正会員 ○檜垣 貴司
 大成建設（株） 関西支店 正会員 三坂 浩昭
 大成建設（株） 関西支店 正会員 重光 達

1. 目 的

泥水掘削工法によって廃棄泥水の発生は宿命であるが、昨今の環境問題やコスト低減問題を考慮すると、その発生量を積極的に低減してこれらの問題に対して前向きに対応することは社会的貢献が大と考える。

本発表では、TRD 工法の泥水発生低減に対して、室内配合試験でその可能性を確認し、それを現場に適用した実績を2報にまとめた。SMW 工法では混和剤添加による発生量の低減は既に多くの実績がある。TRD 工法のスリーパス掘削方法は、泥水掘削したあとセメントミルク（固化液という）を添加・混合するため、混和剤の添加時期や量の問題、さらにはその品質管理方法が不明であった。これらの点を室内試験および現場実証実験等で確認し、それを確立した。

2. 実験内容

2.1 対象土質

対象土質は、粘性土が主体的な地層であり、掘削の上方と下方に砂質土がある全体的に軟弱な地層である。TRD壁の造成長さは35～40mであった。室内試験では、ボーリングで採取した各層の土質サンプルを混合して用いた。その結果は図1に示すようにFsが50%以上の粘性土で、自然含水比 w_n は36.2%、湿潤密度 ρ_t は1.79g/cm³であった。

2.2 室内試験

室内試験で用いた材料を表1に示した。試験は、土にベントナイト泥水を添加して混合スラリーを作成し、それに固化液を添加した固化液混合スラリーを作成し、混合スラリーの流動性、固化液混合スラリーの流動性の経時変化および強度を測定した。

表1 使用材料

固化材	高炉セメントB種
ベントナイト	群馬250メッシュ
混和剤A ¹⁾	ポリカルボン酸塩
混和剤B ¹⁾	炭酸ソーダ

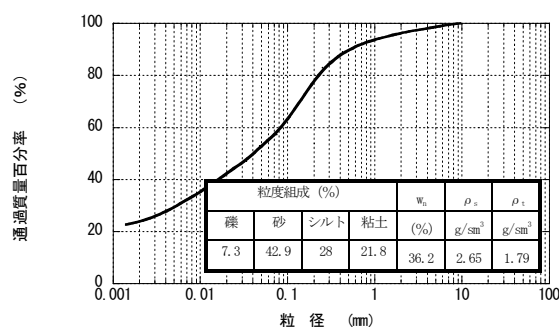


図1 使用した土の粒度分布

上記土質に対して所定濃度のベントナイト泥水の混合率を変え、そして混和剤A、Bの添加率を変えて添加・混合し、その単位体積重量（ γ_t ：容重升法）および流動性を測定した。この混合スラリーの γ_t の目標値は特に設定しなかったが、流動性はテーブルフロー（TF：JIS R 5201）で150～200mmを目標とした。この混合スラリーに固化液を添加し、流動性（TF）および一軸圧縮強度（ q_u ：JIS A 1216）で評価した。TFは5時間経過後150～200mm、 q_u は材令28日で1.0MN/m²以上としたが、室内試験は1.5MN/m²とした。

3. 実験結果

図2に示す土質を用い、5%濃度のベントナイト泥水の添加量を変えて、TF 値から最適配合を決定した。その結果を表2に示す。ベントナイト泥水の混合率（対象土単位容量に対するベントナイト泥水の添加容量の百分率）を10から40%の範囲で変え、そのときのTF 値から、P-3 配合を選択した。このときの混合率は25.5%であった。この配合の混合スラリーに固化液を添加した固化液混合スラリーの流動性の経時変化と一軸圧縮強さを調べた。その結果を表3に示す。流動性の変化から推奨すべき配合はS-3であった。混合直後の流動性および表に示す強度結果から決定した。すなわち、混合率は最終的に71.2%（25.5%+45.7%）と

キーワード TRD 工法, 泥水管理, 品質管理, 流動性, 室内試験

連絡先 〒254-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 技術センター 土木技術研究所 TEL 045-814-7236

なった。

図4には、混和剤を添加しない場合と添加した場合の流動性の経時変化を示す。

S-1, S-3 は混和剤を使用しない配合であり、ベントナイト泥水および固化液の混合量を調整した最適配合としたものである。この固化液は約一時間後には流動性がなくなる。流動性を維持するためには、水を増やす方法が考えられるが、ブリージング率の増大や強度低下が懸念される。そこで、

流動性を維持しつつ排泥量を低減するために混和剤を添加したのが、T-1〜3である。T-1 は混和剤の添加量が少ないために、3時間経過後にはTF 値が低下し始めた。T-2 では、混合後6時間経過しても流動性は良

好であった。T-3 は、混和剤添加量はT-2 と同様であるが、単位セメント量を同じにして単位水量を増やした場合である。強度はT-2 よりも低下するが、流動性はほぼ同じであった。

4. 結 論

- 1) ベントナイト泥水掘削と固化液混合過程が異なるTRD工法において、今回使用したポリカルボン酸塩と炭酸ソーダを組み合わせた混和剤で排泥量を大幅に低減できることがわかった。室内試験結果からその低減率を算定すると、約50%となった。添加場所は混合スラリー側で効果があった。
- 2) なお、本混和剤を使用することで、ベントナイト泥水添加量を少なくし、そして芯材の建込み可能な流動性を長時間維持できるように掘削することが可能となった。
- 3) 混合スラリーの湿潤密度の増大、流動性の維持が品質管理上重要であると同時に、固化液の添加量の低減で、全体のコストダウンにつながる。

謝辞：本検討を行うに際し、ECO-MW 工法協会には試料の作成から結果の評価まで指導願った。ここにお礼を申し上げる。

参考文献

- 1) ECO-MW 工法協会：「ECO-MW 工法(柱列式3軸) 標準積算資料」，平成17年12月版

表-2 混合スラリーの配合（対象土m³当り）

No	配合		混合率	TF
	ベントナイト	水		
	kg	kg	%	mm
P-1	5.0	100	10.2	142
P-2	10.0	200	20.4	168
P-3	12.5	250	25.5	183
P-4	15.0	300	30.6	196
P-5	20.0	400	40.8	213

表-3 固化液混合スラリーの配合

No.	混合スラリー（P-3 配合）			固化液				一軸圧縮強さ	
	対象土	ベントナイト	水	セメント	水	水セメント比	混合率	7 日	28 日
	kg	kg	kg	kg	kg	%	%	kN/m ²	
S-1	1,426	10.0	199.2	200	300	150	36.6	781	1839
S-2					400	200	46.6	547	1258
S-3				250	375	150	45.7	829	1939
S-4					500	200	58.2	580	1346

表 4 固化液混合スラリーの配合

No	混合スラリー					固化液		混合率	一軸圧縮強さ	
	対象土	ベントナイト	水	混和剤 A	混和剤 B	セメント	水		7 日	28 日
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg		kN/m ²	
S-3	1426	10	199	-	-	375	150	71.2	829	1939
T-1	1545	6.5	129	3.5	5.2	125	125	42.1	1745	2820
T-2	1543	6.5	129	4.3	6.5	125	125	42.1	1747	2910
T-3	1545	6.5	129	3.5	5.2	125	188	48.3	1436	2382

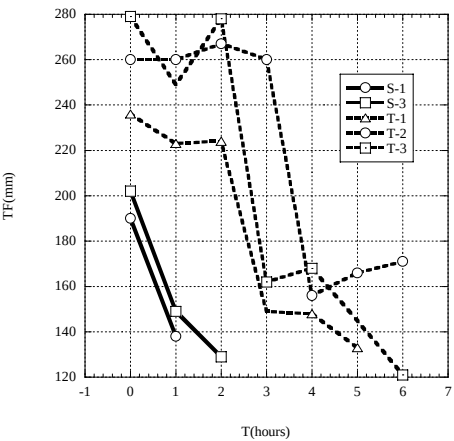


図 2 固化液混合スラリーの TF の経時変化