

III-787

流動化処理土の流動勾配について

住友セメント㈱ 正会員 吉原正博
正会員 面高安志
中央大学 正会員 久野悟郎

1. はじめに

掘削残土等の有効利用を目的とした『流動化処理工法』¹⁾の特徴は流動性、均質性および自硬性である。処理土の最大の特徴である流動性の設定は用途によって異なり、管周りへの回り込みが重要な埋戻し^{2), 3)}から隙間に確実に流れ込む必要がある空洞充填、平面的に大きな共同溝の埋戻し⁴⁾まで広範囲に渡る。本報は筒先の移動、打設箇所の決定など施工性に大きく影響を与える1つである流動勾配について従来の処理土に加えて、気泡混入にて軽量化を図った処理土も試験を実施し、その結果を報告するものである。

2. 試験方法

使用した土は神奈川県川崎市から採取した海成シルトであり、その物理的性質を表-1に示す。処理土の作製方法は往復攪拌ミキサーを用い、シルトと水にて7分間混合（泥水作製）し、その後固化材を投入して3分間混練した（以下、気泡無）。その後試験によっては気泡を混入し、1分間ハンドミキサーにて混練した（以下、気泡有）。気泡は界面活性剤系の起泡剤を25倍希釈で25倍発泡させたものを用いた。試験に使用した処理土量は1ケース当たり約50ℓである。流動勾配を求めるために用いた容器は合板で作製し、その形状を図-1に示す。図からも分かるように処理土は高さ45cmで一端から流し込み、流動方向は1次元とした。流動勾配の測定方法は容器の両端での処理土の各高さの差より求めた。試験項目および方法は以下のとおりである。

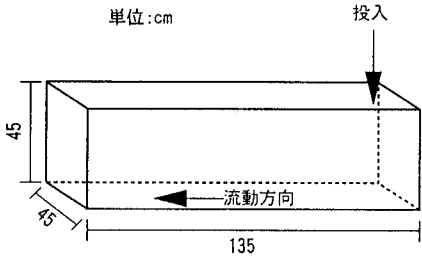


図-1 容器の形状

①フロー値：JHS 313-1992「エアモルタル及びエアミルクの試験方法」のうちコンシステンシー試験のロータ法およびシリンダー法に準拠。

表-1 土の物理試験結果

②密度：予め容積の分かっている容器に処理土を入れ、質量測定。

③粘度：リオン社製ビスコテスターVT-04にて測定。

自然含水比 %	湿潤密度 g/cm ³	土粒子の密度 g/cm ³	液限 界限 %	塑性 界限 %	粒度構成 %				強 減 量 %
					礫	砂	シルト	粘土	
54.3	1.702	2.733	97.1	45.9	5.5	37.6	44.8	12.1	6.69

表-2 流動化処理土の配合および試験結果

No.	配合 1m ³ 当り			泥 水			気泡無			気泡有				流 動 勾 配 %
	泥 水 kg	固化材 kg	気 泡 ℓ	密 度 t/m ³	流下時間 sec	フロー値 mm	粘 度 dPa・s	流下時間 sec	フロー値 mm	密 度 t/m ³	粘 度 dPa・s	流下時間 sec	フロー値 mm	
1	1194	160	0	1.260	9.1	—	2.2	9.8	470	—	—	—	—	0.4
2	1267	160	0	1.337	9.6	490	4.8	10.8	370	—	—	—	—	1.1
3	1274	160	0	1.345	9.9	460	7.2	12.4	310	—	—	—	—	2.8
4	1286	160	0	1.357	10.1	410	10	15.0	260	—	—	—	—	4.4
5	1293	160	0	1.365	10.8	375	15.8	×	210	—	—	—	—	7.5
6	1300	160	0	1.372	11.5	340	25.9	×	170	—	—	—	—	14.7
7	840	160	252	1.306	—	—	—	—	—	1.004	7.2	16.7	260	2.2
8	640	160	460	1.312	—	—	—	—	—	0.801	11.7	×	180	3.2
9	840	160	279	1.257	—	—	—	—	—	1.010	4.4	12.1	330	1.4
10	640	160	438	1.257	—	—	—	—	—	0.790	7.2	22	230	3.0

3. 試験結果および考察

処理土の配合および試験結果を表-2に示す。表中の「-」は未測定を「×」は測定不能を表わし、固化材はセメント系固化材（一般軟弱土用）を使用した。

フロー値と流下時間との関係を図-2に示す。図より、流下時間とフロー値とは泥水、気泡無、気泡有に関係なく、強い相関関係が見られ、1本の曲線に近似できる。ただ、泥水の場合、フロー値が450mm以上では、きれいな円形とならなかった。

フロー値と流動勾配との関係を図-3に示す。図より、フロー値が小さくなれば流動勾配は大きくなる。また、ほぼ同じフロー値を示す気泡有と気泡無では流動勾配が異なり、気泡無に比較して気泡有の流動勾配は小さい。フロー値が小さくなるにしたがい両者の差は大きくなる傾向がある。したがって、同一のフロー値でも流動勾配は処理土の構成材料によって異なる場合がある。

粘度と流動勾配との関係を図-4に示す。図より、粘度が高くなれば流動勾配は大きくなり、気泡の有無に係わらず、フロー値に比べて粘度と流動勾配は強い正の相関関係を示す。また、表-2を見ると同程度のフロー値を示す両処理土において、粘度は気泡有のほうが小さな値となっていることより、土の粘性より気泡の粘性が小さいと推測できる。しかしながら、粘度は絶対的なものではなく、粘度計および測定時間によって値が変化することが考えられる。

4. 結論

本報では流動化処理土の施工性の重要因子の一つである流動勾配についてフロー値を変化させ、試験を行なった。その結果、以下のことが判明した。

①同じフロー値でも気泡混入の有無によって流動勾配は異なり、気泡を混入したほうが流動勾配は小さくなる。すなわち、処理土の構成材料が異なればフロー値が同じでも流動勾配は異なる。

②気泡混入の有無に係わらず流動勾配は処理土の粘度と相関関係がある。

今後は、土の種類を変え、流動勾配とフロー値および粘度との関係を調査するとともに、平面的広がりとの関係も検討していく予定である。

参考文献

- 1) 久野他；関東ロームの流動化処理に関する二、三の実験、第21回土質工学研究発表会, PP. 1927~1928, 1986
- 2) 小林、内田；流動化処理土を用いた埋戻し、土木学会第46回年次学術講演会, PP. 1096~1097, 1991
- 3) 久野、吉原他；流動化処理土の充填性について、第28回土質工学研究発表会, PP. 63~64, 1993
- 4) 井坂、青山他；流動化処理土を用いた埋設管の施工と載荷試験、第19回日本道路会議, PP. 148~149, 1991

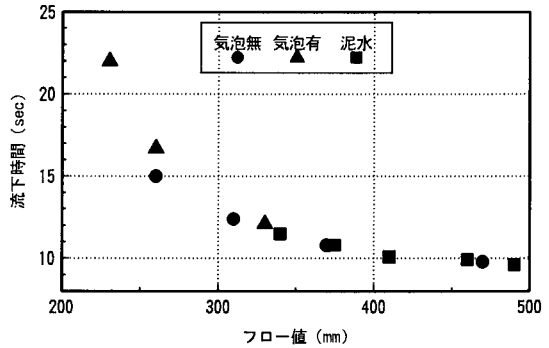


図-2 フロー値と流下時間との関係

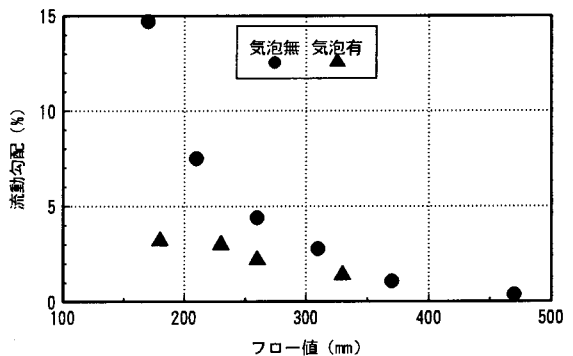


図-3 フロー値と流動勾配との関係

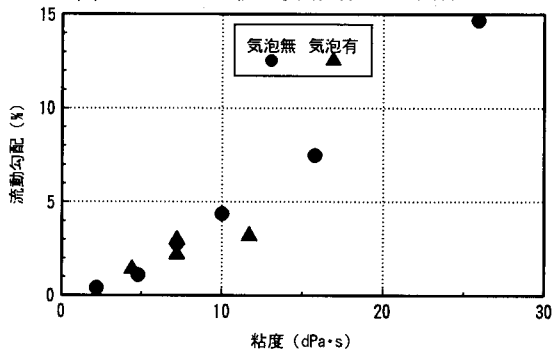


図-4 粘度と流動勾配との関係