

流動化処理土の流動性評価に関する実験的研究

流動化工法研究機構 正 岩淵常太郎 住友大阪セメント(株) 正 吉原 正博
 徳倉建設(株) 正 岩橋 亮 住友大阪セメント(株) 正 荒木 一司
 みらい建設工業(株) 正 小林 学 住友大阪セメント(株) 小川 智芳

1. はじめに

泥水に固化材を加えて混練りすると処理土の流動性が低下する。これは固化材の擬集効果によると言われている。この擬集効果による流動性の低下を定量的に把握することは配合試験および現場施工において重要になる。そこで泥水の流動性評価と同様に固化材を加えた流動化処理土の流動性評価に関する室内試験として、泥水に固化材を加えて流動性の変化を粘性係数とフロー値で分析した。結果を流動勾配とフロー値をフロー試験の落下エネルギーと粘性係数をパラメーターにとり整理したので報告する。

2. 実験概要

実験概要は関連論文¹⁾で示したものと同一になる。固化材は普通ポルトランドセメントを使った。流動化処理土は泥水に固化材を加えハンドミキサーで30秒混練して、容器に付着した処理土を丁寧に容器中心に戻した後、改めて30秒混練して製造した。固化材添加量は外割で50kg、100kg、150kgである。

3. 実験結果

図1に固化材を加える前後の粘性係数の変化が示されている。図の横軸には泥水1m³あたりに加える固化材添加量(外割)と縦軸に粘性係数がプロットされている。凡例の()内の数字は泥水の湿潤密度となる。

プロットは2つのグループに分かれ、泥水の粘性係数が4000N/m²・秒より大きなグループは固化材の添加により粘性係数が大きく増加する。泥水の粘性係数が1000N/m²・秒より小さいグループは粘性係数の増加が相対的に小さい。特に泥水の粘性係数が500N/m²・秒より小さい()と固化材混入による粘性係数の増加(擬集効果)が特に少ない傾向を示した。この傾向は他の実験でも示された²⁾。

図2にフロー試験により放射状に広がった流動化処理土の厚さを測定して求めた流動勾配とフロー試験の容器の高さと処理土の密度から計算した落下エネルギーの関係を示す。落下エネルギーが0.3より小さいとプラスの流動勾配(山型)を示すが、0.4以降はマイナスの流動勾配を示す。流動勾配の大きな変動は粘性が高まり付着力が強くなった状態で処理土が全体的に塊で変形するためと考えられる。マイナスとなる状況は処理土が波紋のように放射状に広がり外側に多くの処理土が積もり中心部の処理土が少なくなるため内側が窪むような形状となることにある。落下エネルギーが大きくなると外側に処理土を弾き飛ばす力が大きくなりマイナスの値がより大きくなる。

落下エネルギー0.3前後は流動勾配が水平に近くなり、

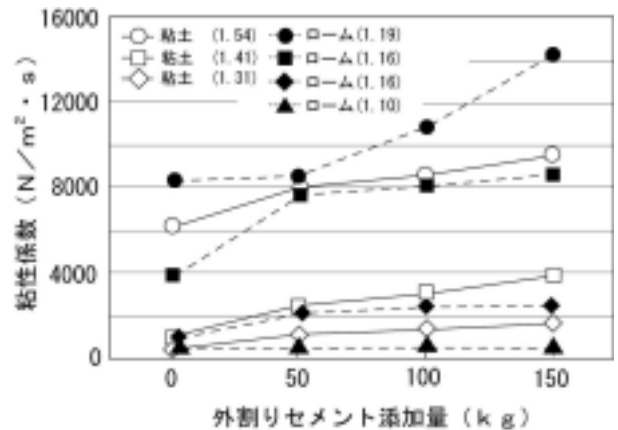


図 - 1 セメント添加量と粘性係数の増加

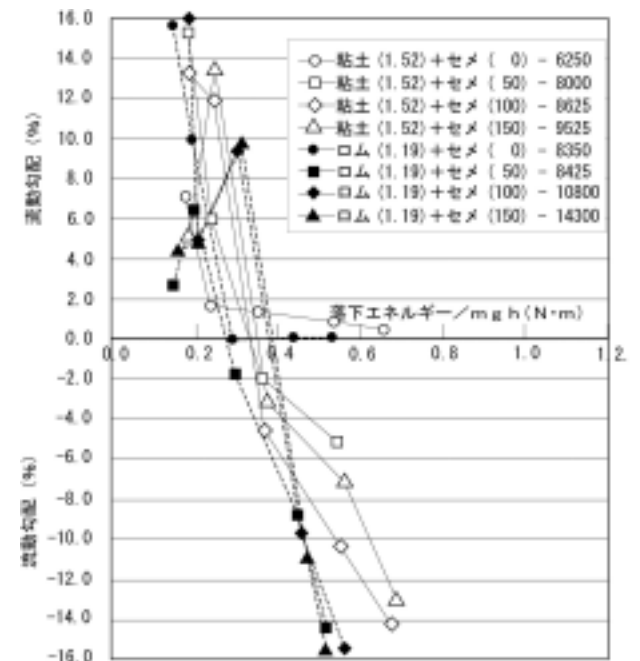


図 - 2 落下エネルギーと流動勾配

キーワード 流動化処理土、流動性、フロー値、固化材、粘性係数、品質管理

連絡先：〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-5-1 TEL03-5542-8870 流動化処理工法研究機構

直径を計り流動性を評価するフロー試験には好ましい状況と考えられる。マイナスになるまで落下エネルギーを加えてもセルフレベリングを評価する試験の目的には適わず、粘性係数の高い時は加える落下エネルギーを選ぶ。

図-3に落下エネルギーとフロー値の関係を示す。凡例には沖積粘土と関東ロームの密度とセメント添加量及びその状態での粘性係数が示されている。

凡例の上のグループは と黒塗り印に分けられているが、固化材非混入と混入を示している。真ん中のグループは と白抜き印に分けられているが、同様に固化材非混入と混入を示している。下のグループも固化材非混入と混入を示している。

固化材の非混入と混入によるフロー値の異なりは沖積粘土と関東ロームともにハッキリと現れた。固化材混入の曲線は固化材の量が異なるにも拘わらずほぼ類似の曲線群を描いた。固化材を混入することでフロー値は低下するが、固化材量による影響は少ない傾向を示した。落下エネルギーが大きくなるとフロー値も大きくなる傾向を示した。

泥水に対して固化材添加後のフロー値の低下は固化材の凝集効果によると考えられるが、この効果によるフロー値の低下は、固化材が50kgから3倍の150kgに増えることによる低下より10倍程度大きい結果となった。

最後に流動化処理土の粘性係数とフロー試験の結果を整理して図-4にまとめた。図中の凡例は沖積粘土と関東ロームの湿潤密度と固化材添加量を示している。フロー試験の容器を替えて落下エネルギーを変えているので、容器の高さが()に数値で示されている。この図から粘性係数とフロー値には相関関係があり、粘性係数が1000~9000 N/m²・秒の範囲はほぼ直線的な関係がうかがわれる。これは泥水のみでの試験結果でも確認された傾向と同じとなった。一方、粘性係数が8000~12000 N/m²・秒の範囲にある関東ロームのデータは固化材の添加量により粘性係数が大きく変動しているため、曲線が横ばいとなり、この部分だけ傾向を異にした。この点は図-1で固化材添加量により粘性係数が大きく変動することに示されている。中心となる固化材量100kgのプロットでみると、全体的には同程度のフロー値を示したと見て取れる。落下高さの効果は全てのプロットを通じて確認され、大きなエネルギーから小さなエネルギーの順にフロー値が粘性係数に対して並ぶ結果となった。

4. おわりに

流動性と流動勾配を評価するためのフロー値を実験により分析した結果、フロー値が粘性係数とよい相関関係にあることが認識された。流動勾配は落下エネルギーで変化する。セルフレベリングを確保するには施工上の工夫が最も重要であること、フロー値によるセルフレベリングの評価は打設エネルギーを加えて評価する必要がある。

【参考文献】

- 1) 岩淵常太郎, 岩橋亮ほか, 「泥水の流動性評価に関する実験的研究」土木学会第62回年次学術講演会, 平成19年9月
- 2) 岩淵常太郎, 齋藤英樹ほか, 「固化材が及ぼすスラリー系処理土のプリージングへの影響に関する実験」土木学会第60回年次学術講演会, 平成17年9月

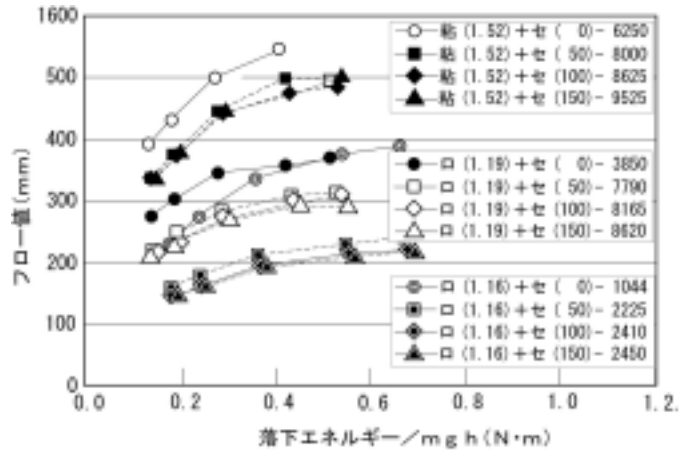


図-3 落下エネルギーとフロー値の関係

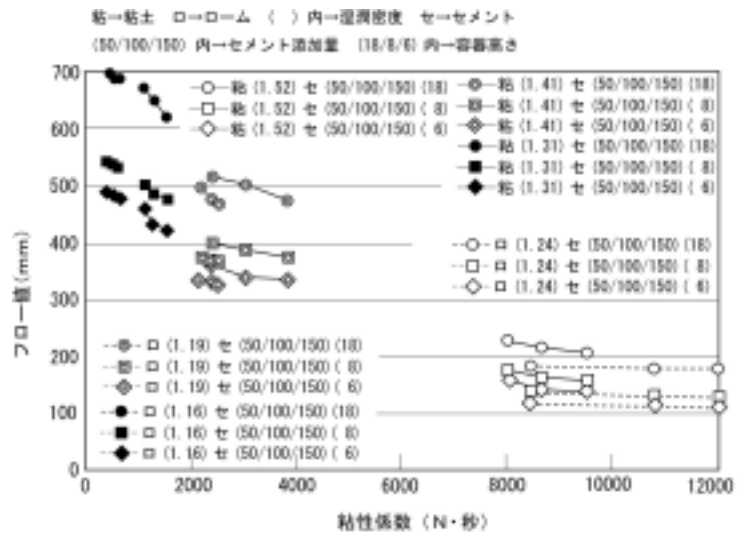


図-4 粘性係数とフロー値の関係