

III-345 現場掘削土をセメント処理した「ソイルモルタル」についての二・三の考察

前田建設工業株式会社 正 大野 茂
同 上 永山 晃
同 上 正 熊谷浩二

1. まえがき 建設工事に伴う掘削残土は臨海地域の埋立てや宅地造成などの事業が飽和状態になるにつれ、その処分が切実な問題となってきた。これらに対応するため、現場掘削土の利用方法が各方向で研究されている。これらは、現場掘削土に水及びセメント等を加えモルタルとしたものであるが、強度のコントロールが容易でない。本報では、現場掘削土を用いた「ソイルモルタル」の流動性と分離及び強度発現を土の性状との関係について検討した。

2. 試験方法及び使用材料 試験は、粘性土及び砂質土を適当に配合した試料を用いて試験を行ないソイルモルタルの基礎的性質を調べた。試料は稲城砂及びシールド現場より三郷粘土を入手して、それぞれを適当に配合して使用した。なお、それぞれの粒度分布を図-2に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを用い、練混ぜ水は水道水を用いた。

3. 試験結果 (1)モルタルの流動性 図-3によると、ソイルモルタルの流動性は、粘土水比CL/W (CL:単位粘土量:ソイルモルタル1m³に含まれる土の74μmフルイ通過分をいう。kg/m³以下同様。)によりほぼ決定されている。すなわちCL/W=25%以下になると、フローテーブルでは測定できなくなるほどやわらか

表-1 使用材料

材 料	仕 様
模擬土	三郷粘土と稲城砂を混合して作成 (粒度分布図-2)
セメント	普通ポルトランドセメント

表-2 使用機器

機 器	仕 様
モ ー ル ト	50φ×100
モルタルミキサー	容量10ℓ, 4段変速
P ロ ー ト	—
フローテーブル	—
一軸圧縮試験機	載荷重 : 100kg~10t

表-3 試験測定項目

測 定 項 目	仕 様
フロー値	スラリー 練上り直後をPローで測定 ソイルモルタル 練上り直後をフローテーブルで測定
ブリージング率	土木学会「プレバックコンクリートの注入モルタルのブリージング率」による
圧 縮 強 度	50φ×100 の供試体3本の平均値 材令: 1, 7, 21, 28 day

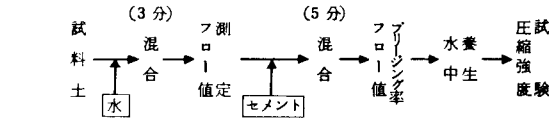


図-1 試験手順

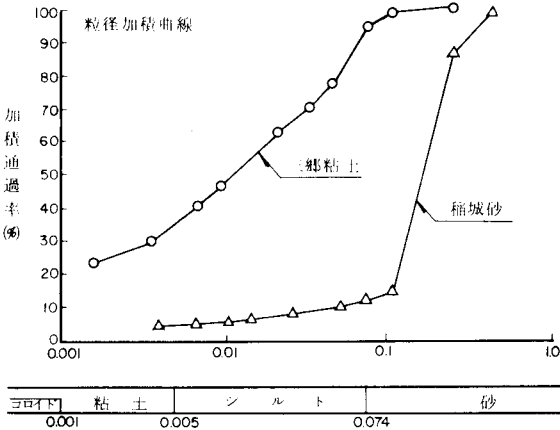


図-2 使用材料の粒度分布

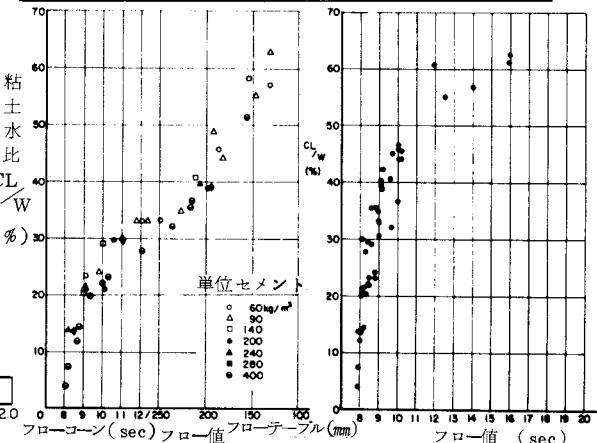


図-3 粘土水比CL/Wとフロー値 図-4 泥水のフロー値

くなっている。また図-4は、セメントを混入する前の泥水のフロー値を測定したものである。ほとんどがPロートの測定範囲内にある。したがってソイルモルタルの流動性は、セメントと粘土の相互作用によりもたらされる粘性の上昇に起因することがわかる。

(2)モルタルの分離(ブリージング) ソイルモルタルの粘性は、前記したようにCL/Wあるいは単位粘土量によって決定される。また、同一粘性の場合は、粒子径が大きいもの程沈降が早く、分離傾向が大きいとされているが、粘性土が卓越しているソイルモルタルは、粒子径も非常に小さいため分離はしにくい。図-5にCL/Wとブリージング率の関係を示した。ブリージング率についてもフロー値と同様に、CL/Wによりほぼ決定されていることがわかる。したがって流動性が良く、しかも分離の少ないソイルモルタルは、CL/W=35%(単位粘土量=250kg/m³)程度が目安となる。これは含水比w=280%に相当する。また本実験では、ブリージングに伴うモルタルの沈降は約3時間でほとんど終了している。

(3) 圧縮強度 図-6は、C/Wと圧縮強度の関係をみたものである。ソイルモルタルの圧縮強度は、CLが一定の場合、セメント水比説にしたがっている。つぎにソイルモルタルの圧縮強度に影響する主要な因子として、セメント量、粘土シルト分、水、砂分等が考えられる。このうち砂分の影響は比較的小さい。そのため、砂分を除いた他の3者の組合せによる(C+CL)/Wと圧縮強度との関係式を最小自乗法により求めた。材令別にあらわしたのが図-7である。これによると圧縮強度σは、

(イ) 材令1日： $\sigma_1 = 3.75 \{ (C+CL)/W \}^{3.90}$ $r=0.94$

(ロ) 材令7日： $\sigma_7 = 26.01 \{ (C+CL)/W \}^{3.35}$ $r=0.97$

(ハ) 材令28日： $\sigma_{28} = 45.30 \{ (C+CL)/W \}^{3.17}$ $r=0.98$

として表わされた。この式はCLをCと同等に見なしていることになる。この式を配合試験に用いる場合には、次の手順による。

(イ) 設計強度と推定式により、(C+CL)/Wを求める。

(ロ) モルタルの施工性(フロー値、ブリージング率)より、CL/Wを決定する(図-3)。

(ハ) 使用掘削土の粒度分布より、粘土シルト分を算出する。

(ニ) 単位水量を計算し単位セメント量を算出する。

(ホ) 現場掘削土により、所定のCL/Wの泥水を作成し、算出したセメント量により配合試験を行なう。

4. あとがき ソイルモルタルは、用いる掘削土により品質に差が生じるが、その主因は土砂の粒度構成にあることがわかった。すなわち一般の掘削土を用いる場合は、含まれる粘土シルト分に注目する必要がある。なお、強度推定式は用いる掘削土に応じて適宜係数を修正することにより可能である。本実験を行なうにあたり多くの尽力と助言をいただいた横浜支店・大深度地下連続壁作業所の方々に深謝します。

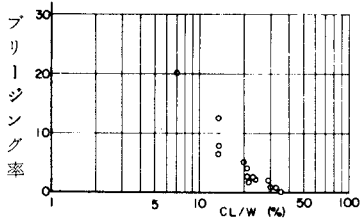


図-5 ソイルモルタルのブリージング率

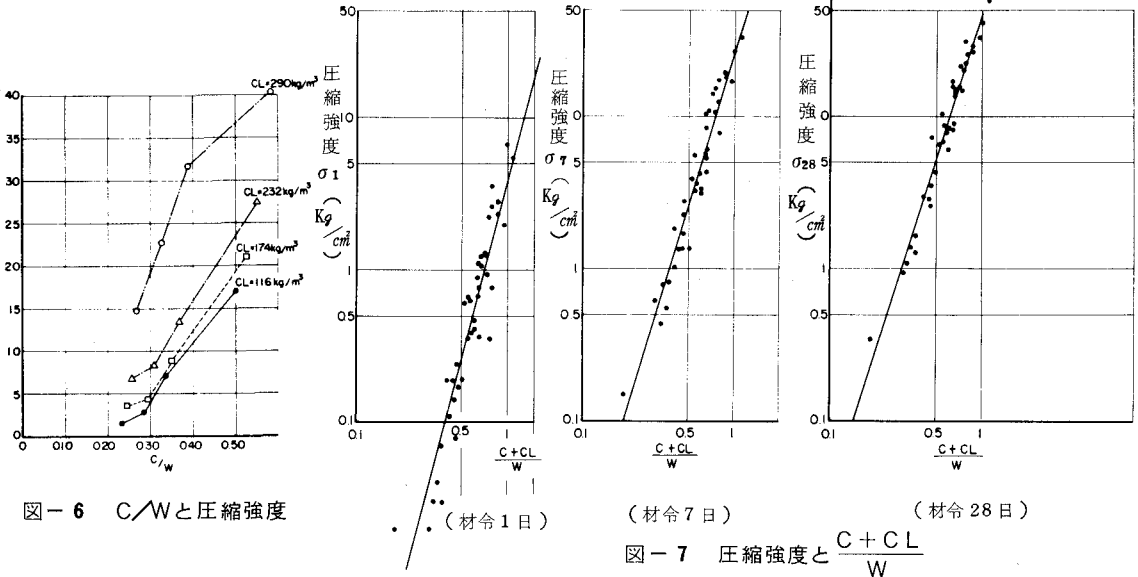


図-6 C/Wと圧縮強度

(材令1日) (材令7日) (材令28日)

図-7 圧縮強度と $\frac{C+CL}{W}$