

浚渫粘土の固化処理におけるジオポリマーと各種改良材との圧縮強さの比較

Comparison of the compressive strengths on geopolymer and some soil stabilizers
for solidification of dredged clay

○近藤文義* 甲本達也**

○KONDO Fumiyoshi* and KOUMOTO Tatsuya**

I. はじめに ジオポリマーは、セメントや石灰等と比較してその製造過程においてCO₂の排出量が少なく、近年は特にポルトランドセメントの代替物としての利用が注目されている新しい材料である(池田, 1998; 上原, 2008)。特に、ジオポリマーは産業副産物であるフライアッシュの有効利用という点において期待されている材料でもある。しかし、これまでの研究成果から、地盤改良材として用いる場合に一定の強度を得るためのジオポリマー添加量はセメントと比較して多くなり(Sinolungan et al., 2008; 趙ら, 2010)、また他の地盤改良材との比較検討も行われていないのが現状である。本報は、クリーク浚渫粘土に各種の改良材をそれぞれ加え、強度特性の変化について比較検討したものである。

II. 試料土の性質と実験方法 供試土には佐賀県東与賀町のクリークに堆積した浚渫粘土(有明粘土)を使用した。自然含水比は約100%、土粒子密度は2.54g/cm³であった。粒度組成は砂分2.9%、シルト分46.1%、粘土分51.0%であった。液性限界は106%、塑性限界は53%であった。強熱減量は11.7%、pH(H₂O)は4.2、電気伝導度は1.6mS/cm、CECは33.6cmol/kgであった。供試土は、液性限界時の有明粘土の質量をベースにして、石膏5%、生石灰5%、セメント5%、苧田(福岡県苧田火力発電所)ジオポリマー5%、苧田ジオポリマー5%(無水)の5種類の改良材を使用した。一軸圧縮試験の供試体は、直径4cm、高さ10cmの円筒モールドに充填して作製した。供試体の保存は底部に水を張った湿潤箱に入れ密閉した状態とした。養生期間(材齢)は3日、7日、14日、28日、56日の5段階、試験個数は各材齢で3個とし、通常の土質試験の方法に準拠して一軸圧縮試験を行った。

III. 実験結果および考察 Fig.1は、各種の改良材を添加した供試体について得られた一軸圧縮強さと材齢との関係を示したものである。全体的に圧縮強さは材齢14日から増加が見られ、それ以降は緩やかに増加し、生石灰の場合を除いて材齢56日に最大値を示した。有明粘土のみの場合は材齢56日であっても圧縮強さは10kPaより小さく、これに石膏を5%添加した場合でも圧縮強さの増加は僅かであった。次に、生石灰を5%添加した場合、材齢14日以降で圧縮強さは約30~40kPaへと増加した。生石灰による浚渫粘土の固化過程では短時間での脱水作用が生じるため、材齢14日以降では圧縮強さの増加は認められなかった。また、セメントを5%添加した場合、圧縮強さの増加は最も大きく、材齢14日以降で約140~180kPaへと増加した。一方、苧田ジオポリマー5%添加の場合、圧縮強さは石膏5%の場合とほぼ同等であり、生石灰やセメントほどの圧縮強さは得られなかった。さらに、苧田ジオポリマーを無水状態(フライアッシュとメタ珪酸ソーダ粉末のみ)で添加した場合であっても僅かな圧縮強さの増加は認められたが、生石灰やセメントには及ばなかった。この点はさらに添加量を増やすなど今後の検討を要する事項である。また、浚渫粘土は元々の自然含水比が高く、

*佐賀大学農学部 (Faculty of Agriculture, Saga Univ.) **佐賀大学名誉教授 (Professor Emeritus, Saga Univ.)
キーワード: 浚渫粘土, 固化処理, ジオポリマー

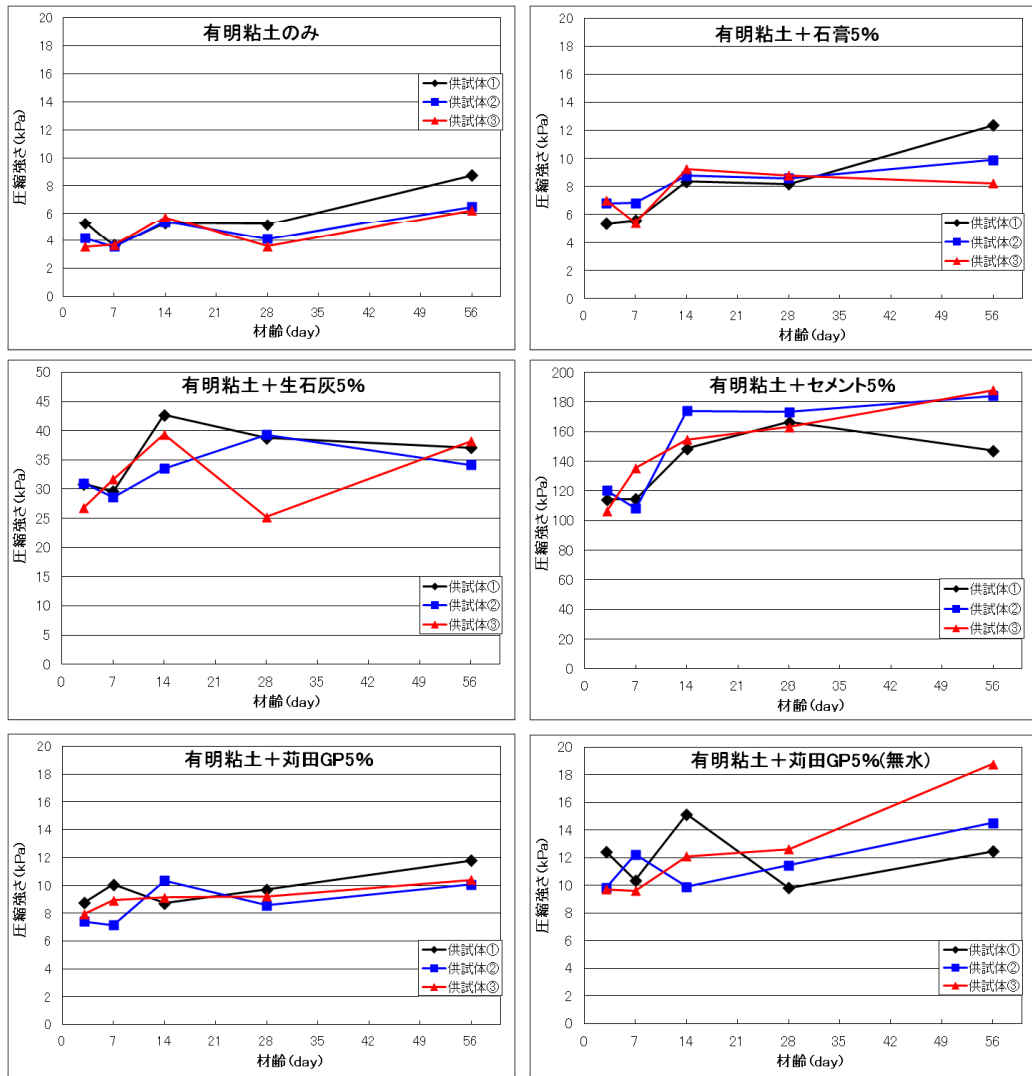


Fig.1 Relationships between compressive strength and material age

ジオポリマー添加の際には無水状態での添加が望ましいと考えられる。

著者ら (Sinolungan et al., 2008 ; 趙ら, 2010) は, 長崎県松浦火力発電所産のJIS灰を使用したジオポリマーによる有明粘土の固化処理について既に報告した. この場合, 液性限界状態の生土に対して30%以上の添加量の場合に材齢28日での圧縮強さが約20kPaを超える結果となった. 今回使用した苜田火力発電所産のフライアッシュは自硬性を有するPFBC灰であるため (近藤ら, 2011), ジオポリマーとしては松浦灰を使用した場合よりも優れていると期待されるが, 今後さらに検討していきたいと考えている.

引用文献 1) 池田 功 (1998): 資源と素材, 114(7), 497-500. 2) 近藤文義ら (2011): 平成23年度農業農村工学会大会講演要旨集, 588-589. 3) Sinolungan, M.T.M. et al. (2008): *Transactions of the JSIDRE*, 257, 35-41. 4) 上原元樹 (2008): 鉄道総研報告, 22(4), 41-46. 5) 趙 宇清ら (2010): 佐賀大農彙報, 95, 9-15.