

石灰とセメントを併用した高含水比クリーク底泥の段階的な地盤改良法について  
 Gradual soil stabilization method for bottom sediment of creek with high water content  
 by combinational use of lime and cement

○近藤文義<sup>1</sup> 八尋理子<sup>2</sup> 高木雄史<sup>2</sup>

○KONDO Fumiyoshi<sup>1</sup>, YAHIRO Riko<sup>2</sup> and TAKAKI Yushi<sup>2</sup>

**I. はじめに** 軟弱地盤の改良に関する施工および研究事例は古くから国内外に多々あり、原位置での地盤改良においては、石灰またはセメントを主体とした改良材が一般的に使用されている。北部九州の筑後川下流右岸域でのクリーク改修工事の際、改良材の最適配合量については、原地盤においてセメント系改良材 $50\text{kg/m}^3$ を基本とし、改良効果が見られない場合には添加量を $80\text{kg/m}^3$ 程度まで増加させることがその都度試行錯誤的に行われている。しかし、土の物理・化学的性質が地域性に由来する多種多様なものであるため、適正な改良材の配合量や複数の改良材を併用する改良についてはほとんど検討されていない状況にある。本研究は、石灰とセメントを併用したクリーク底泥の段階的な地盤改良に関して、実験的に検討を行ったものである。

**II. 試料土の性質と実験方法** 試料土として、佐賀県神埼市千代田町のクリーク改修現場から採取した底泥（浚渫土）を使用した（近藤ら，2021a；2021b）。自然含水比は約150%，土粒子密度は $2.66\text{g/cm}^3$ ，強熱減量は12.7%，陽イオン交換容量は $30.6\text{cmol/L}$ ，液性限界は116%，塑性限界は48%であった。粒度組成は、砂分（ $>75\mu\text{m}$ ）8%，シルト分（ $75\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ ）47%，粘土分（ $5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ ）20%，コロイド分（ $<2\mu\text{m}$ ）25%であった。

改良土の作製と養生は、既報（近藤ら，2021b）を参考にし、初期含水比（ $w_0$ ）を116%（液性指数1.0）および133%（同1.25）に調製した底泥の湿潤重量をベースにして、生石灰と普通ポルトランドセメントを改良材として使用し、現地での標準添加量 $50\text{kg/m}^3$ （セメント協会，2012）に準じて配合した。その際、石灰とセメントを併用する場合は硬化のメカニズムを考慮し、石灰→セメントの順に各 $25\text{kg/m}^3$ ずつの2段階配合とした。一軸圧縮試験（JIS A 1216）の供試体は直径4cm，高さ10cmの円筒モールドに充填して両端部を密閉し、底部に水を張った湿潤箱に常温で保管した湿潤養生とした。本実験では既報（近藤ら，2021a）とは異なり、養生期間中は脱枠を行わず、一軸圧縮試験または含水比測定の前に行った。

**III. 実験結果および考察** Fig.1は、材齢による供試体の含水比の変化を示したものである。図中の横太線に示す含水比は、何れも粉体添加質量を乾燥土粒子質量に換算して初期含水比を補正した値である。それぞれ養生期間中の供試体は密閉状態であったため、含水比は材齢に関わらず $w_0=116\%$ の場合は約102%とほぼ一定であり、 $w_0=133\%$ の場合は約116%前後の値であった。また、 $w_0=116\%$ の場合は改良材による含水比の違いはほとんど認められないが、 $w_0=133\%$ の場合は材齢7日以降であればセメント改良土の含水比が最も低い結果を示した。このため、 $w_0$ が液性限界を超えるような高含水比の地盤であれば、セメントの水和反応による含水比低下の効果が石灰による吸水反応を上回るものと判断される。

<sup>1</sup>佐賀大学全学教育機構 (Organization for General Education, Saga University)

<sup>2</sup>佐賀大学農学部 (Faculty of Agriculture, Saga University)

キーワード：地盤改良，初期含水比，2段階配合

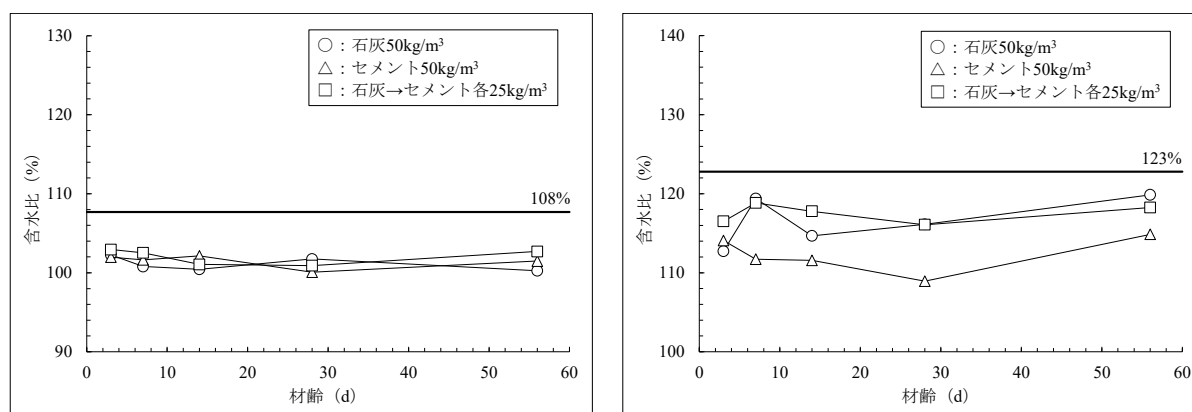


Fig.1 Relationships between water content and material age (Left:  $w_0=116\%$ , Right:  $w_0=133\%$ )

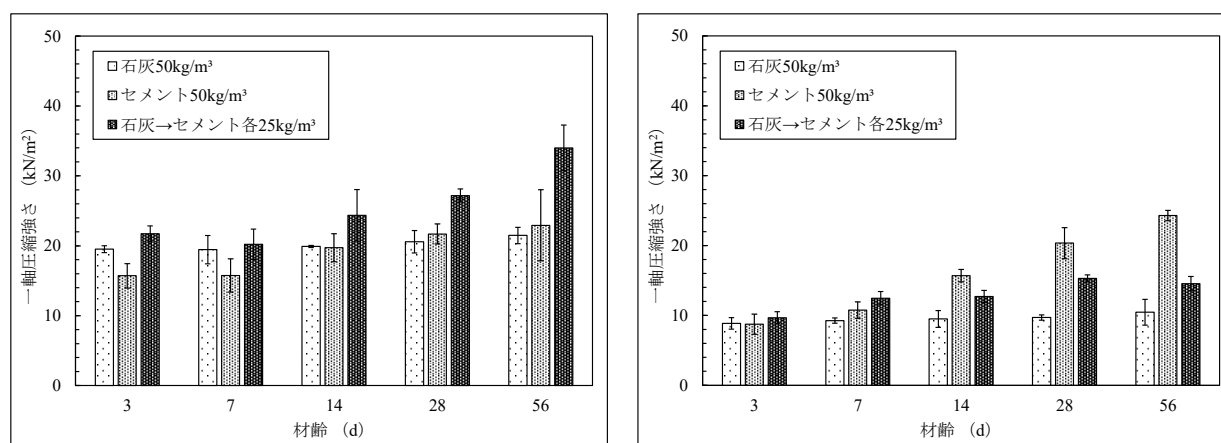


Fig.2 Relationships between unconfined compression strength and material age  
(Left:  $w_0=116\%$ , Right:  $w_0=133\%$ )

Fig.2は、材齢による一軸圧縮強さ ( $q_u$ ) の変化を示したものである。図中のエラーバーは、3個のデータの標準偏差を示している。最も高い  $q_u$  を示したのは、 $w_0=116\%$  の場合で石灰→セメントの2段階配合のケースであるが、 $w_0=133\%$  の場合ではセメント単独のケースであった。この結果、本研究で提案した石灰→セメントによる2段階配合は、液性限界以下の底泥であれば効果を発揮するものと推定される。なお、本実験においては何れの含水比の場合においても第3種建設発生土基準（浚渫土の  $q_u$  換算値で  $47.6\text{kN/m}^2$ ）（土木研究所，2013）を満たすことはできなかった。また、本実験結果は著者らが既報（近藤ら，2021a）で報告した結果（材齢2～3日にて脱枠）とはほぼ同程度の  $q_u$  の結果を示しており、湿潤養生の条件下では  $q_u$  に及ぼす脱枠時期の影響は認められなかった。なお、当地区で実施されている地盤改良はクリーク内底泥への改良材の粉体散布による浅層混合処理工法であるため、この地盤改良法を室内実験で再現するためには供試体の養生方法に関する検討が今後必要である。特に、著者ら（近藤ら，2021a）は、スレーキング崩壊を起こさない程度の適度な乾燥は  $q_u$  の増加をもたらすことを明らかにしている。このことを踏まえ、引き続き検討していきたいと考えている。

引用文献 1) 土木研究所 (2013) : 建設発生土利用技術マニュアル第4版, 土木研究センター, 25-84. 2) 近藤文義ら (2021a) : 農業農村工学会論文集, 313, II\_61-II\_67. 3) 近藤文義ら (2021b) : 2021年度農業農村工学会大会講演要旨集, 268-269. 4) セメント協会 (2012) : セメント系固化材による地盤改良マニュアル第4版, 技報堂, 239-242.