

乾燥湿潤の繰り返し履歴を受けたセメント改良土の一軸圧縮強さの変化

Changes of the unconfined compressive strength of cement stabilized mud soil
exposed to dry/wet repetition hysteresis○近藤文義¹ 小塩祥平² 村岡洋美³ 大庭春花⁴○KONDO Fumiyoshi¹, KOSHIO Shohei², MURAOKA Hiromi³ and OHBA Haruka⁴

I. はじめに 筑後川下流地域に広がる水田農業地帯において、農業用のクリークは貯水機能や用排水兼用機能を有し、用水の安定供給や洪水調節機能など重要な役割を担ってきた。しかし、近年の局所的豪雨などの気象特性や軟弱な粘土質地盤特性が相まって、土水路部分では法面の劣化が進行し、場所によっては隣接する農道路肩付近にクラック（亀裂または陥没）が生じているケースもある。元来、農道は農業用道路の役割だけでなく、農村地域における交通のライフラインでもあるため、こうしたクラックの発生原因や進行性の確認、および事前の防止対策を講ずることは急務である。本研究は、土質力学的観点からクラックの発生原因を解明するための基礎研究として、法面を構成するセメント改良土が乾燥湿潤の繰り返し履歴を受けた場合の一軸圧縮強さの変化について検討したものである。

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覆土用の底泥（浚渫土）を使用した。**Table 1**に試料土の性質を示している。ここで、粘土分とコロイド分の境界粒径は $2\mu\text{m}$ とした。自然含水比が液性限界より高い点においては佐賀平野に広く分布する有明粘土としての特徴に類似しており、またシルト分と粘土分の合計が90%以上で流動性を示すことから、本試料土は典型的な「泥土に該当する浚渫土」（国土交通省）であるといえる。

改良土の作成と養生は、近藤・甲本(2012)および高山ら(1992)を参考にし、所定の含水比(w)における底泥の湿潤重量をベースにして、セメント（普通ポルトランドセメント）を配合した。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成し、供試体の養生は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。脱枠は2日後に行い、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。スレーキング試験は農業土木学会(1983)の方法を参考にし、含水比150%の底泥にセメントを配合した供試体が材齢28日に達した後、水温40℃の水中に沈めて湿潤状態にし、約24時間経過後に40℃の恒温乾燥機内で約24時間乾燥状態に晒した。これをスレーキング試験の1サイクルとした。

III. 実験結果および考察 **Fig.1**は、セメント添加量(c)および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。図中に示した3本の赤線は、改良土の土質区分基準（セメント協

Table 1 Properties of the sample

自然含水比 (%)		150
土粒子密度 (g/cm^3)		2.66
粒度組成 (%)	砂	8
	シルト	47
	粘土	20
	コロイド	25
液性限界 (%)		116
塑性限界 (%)		48
塑性指数		68
強熱減量 (%)		12.7
pH(H_2O)		5.4
電気伝導度 (mS/cm)		0.53

¹佐賀大学全学教育機構 (Organization for General Education, Saga University)²福岡県庁 (Fukuoka Prefectural Government Office) ³佐賀県庁 (Saga Prefectural Government Office)⁴九州農政局 (Kyushu Regional Agricultural Administration Office)

キーワード：セメント改良土、一軸圧縮強さ、スレーキング

会, 2012) で示されている浚渫土に関するコーン指数(q_c)の換算式($q_c=8.4 \cdot q_u$)によって計算した q_u 値をそれぞれ示したものである。セメント添加量が 25kg/m^3 の場合, 材齢に関わらず q_u は第4種建設発生土基準の半分以下であり, いわゆる泥土の状態そのままである。当該現場で標準とされている湿潤泥土 1m^3 あたり 50kg のセメント添加量に関しては, コストに配慮した最小限の添加量であると判断される。この場合, 例えば天日干しなどによって底泥の含水比を低下させることができれば長期材齢での強度増加が見込まれるものと思われる。また, セメント添加量が 100kg/m^3 の場合は材齢3日で第3種建設発生土基準を満たし, 同 150kg/m^3 の場合で第2種建設発生土基準を満たすことが可能となる。この点については, 工期やその期間の天候, およびコストを考慮して総合的に判断すべき問題であろう。

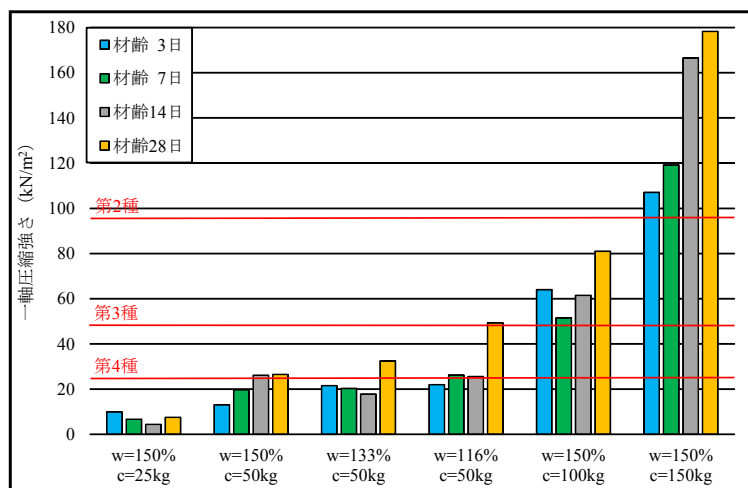


Fig.1 Relationships between unconfined compressive strength and material age

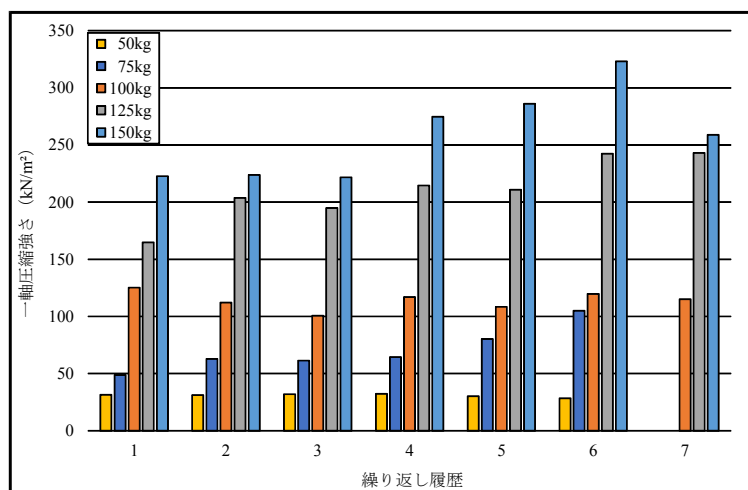


Fig.2 Relationships between unconfined compressive strength and repetition hysteresis

Fig.2は, スレーキングによる乾湿繰返し履歴を経過した供試体の q_u の変化を示したものである。供試体

を28日間養生した直後の q_u よりも一度スレーキングの過程を経た供試体の方が, q_u が大きい値を示している。これは, 養生期間中, 乾燥しないように湿潤箱に保管していたためであると考えられる。適度な乾燥は改良土の強度増加をもたらす, スレーキングの過程を経ても, 材齢の経過とともに q_u は増加するものと予想されるが, セメント添加量が最も少ない 50kg/m^3 の場合においては, 材齢による強度増加がスレーキングによる強度低下により相殺されたと考えられる。本実験の結果から, セメント添加量が多くなるほど材齢経過に伴う強度増加がスレーキングによる崩壊の影響を受けにくくなるが, セメント添加量が少ない場合にはスレーキングによる崩壊が起こりやすく, 一度崩壊が始まるとその進行が早まると推定される。

引用文献 1) 近藤文義, 甲本達也 (2012): 平成24年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 806-807. 2) 農業土木学会 (1983): 土の理工学性実験ガイド, 明善印刷, 123-124. 3) 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. 4) 高山昌照ら (1992): 農業土木学会論文集, 162, 123-130.