

改良した島尻層群泥岩の設計 CBR に及ぼすスレーキングの影響

九州産業大学 学生会員 片山 雅崇 九州産業大学 正会員 林 泰弘
 ワールド・リンク 非会員 藤 龍一 りゅうせき商事 非会員 百瀬 裕元
 りゅうせき商事 非会員 大城 康一 りゅうせき商事 非会員 松川 準
 九州産業大学 正会員 松尾 雄治

1. はじめに

沖縄県では島外からの土砂搬入が制限されるため、県内で発生する建設発生土は有効な資源である。沖縄県南部では島尻層群泥岩（クチャ）が建設工事に伴う残土として発生するが、そのままではスレーキングや膨潤による強度低下が著しいため有効利用が困難である。永秋ら¹⁾は石灰系固化材やセメント系固化材でクチャを土質安定処理することで空港の滑走路の路床材料として必要な設計 CBR が得られる配合を見出した。しかしながら、改良土でも乾湿繰り返し作用を受けるとスレーキングを起こし、設計 CBR が大幅に低下した。

本研究では、改良したクチャの強度低下を抑制するために、①改良したクチャの改良前含水比の影響を把握すること、②あらかじめスレーキングさせたクチャを改良すること、を検討した。

2. 試料の特性

対象試料は沖縄県中頭郡西原町の自然斜面より採取したクチャ（クチャ D）である。表-1 に永秋ら¹⁾の使用したクチャ A～C も合わせて特性を示す。クチャ D はこの中で最も設計 CBR が大きいものの、クチャ B やクチャ C と同様に高い液性限界を示し、膨張比も大きい。クチャ D に対し、JGS 2125-2009 に基づき岩石の促進スレーキング試験を実施した。写真 1 に示すように当初は岩塊状であったが、写真 2 のようにスレーキング区分 3 を示すほど細粒化した。

表-1 原土の特性

試料名	クチャA	クチャB	クチャC	クチャD
自然含水比(%)	21.4	15.1	26.6	20.2
液性限界 (%)	41.6	56.3	63.2	53.8
塑性限界 (%)	21.6	26.9	39.4	35.7
塑性指数	20.0	29.4	39.4	18.1
膨張比(%)	0.146	2.410	4.474	3.344
設計CBR(%)	0.62	4.15	2.00	5.94

3. 土質安定処理の方法

土質安定処理に際しては、37.5mmふるいを通すように破碎したクチャ（以下、破碎試料）とクチャに乾湿繰り返し作用を与えてスレーキングさせた試料（以下、スレーキング試料）を用いた。スレーキング試料は JIS A 2124 - 2009 を参考にした方法¹⁾で作製した。設定含水比を 16、20、25、30%とした試料にセメント系固化材（SSA）または、石灰系固化材（LG）を添加し、二軸ミキサーによって固化材を添加後 5 分間攪拌して改良土を作製した。改良土を 20±3℃の恒温庫で 7 日間密閉養生したものを試験試料とした。



写真1 初期の試料



写真2 スレーキング後の試料

4. 膨張比と設計 CBR

膨張比 $\leq 3\%$ 、設計 CBR $\geq 20\%$ を改良の目標値とし、JIS A 1211 - 2009 に基づき設計 CBR を求めた。各未処理試料の試験前含水比と膨張比の関係を図-1 に示す。試験前含水比の増加とともに膨張比は小さくなっており、スレーキング試料のほうが若干大きい値を示した。未処理試料の試験前含水比と設計 CBR の関係を図-2 に示す。設計 CBR は試験前含水比によらずおおむね 5%以下であった。

図-3 に改良土の試験前含水比と膨張比の関係を示す。破碎試料を改良した場合は、すべての配合で膨張比 $\leq 3\%$ が達成できた。セメント系固化材で改良した場合は、添加量が多いほど膨張比を抑制できたが、石灰系固化材で改良した場合は、添加量の違いが明確にならなかった。試験前含水比については 25%前後が最も膨潤

比が小さくなった。スレーキング試料を改良した場合は固化材の種類に関わらず、試験前含水比が高くなるにつれて膨張比は小さくなった。

図-4 に改良の試験前含水比と設計 CBR の関係を示す。破碎試料を改良した場合は、ほぼすべての配合で目標とする設計 CBR を満足した。固化材種類の影響は少なく、固化材の添加量が多いほど設計 CBR が大きくなった。固化材添加量が 20kg/m^3 の場合は試験前含水比が 25% 付近で設計 CBR が最大となったが、固化材添加量が 40kg/m^3 の場合は、試験前含水比が増加するほど設計 CBR が小さくなった。スレーキング試料を改良した場合は、すべての配合で設計 CBR の目標値を満足できなかった。固化材の種類の影響は見られなかったが、固化材添加量が増えると設計 CBR が大きくなり、試験前含水比が 25% 程度で最大となった。スレーキングによって細粒化し、固化材と接触する表面積が増えたことや固化材が効きにくい粘土鉱物が表面に現れたことが原因であると考えられる。

5. まとめ

スレーキングを起こしやすいクチャを改良する場合に、破碎試料を用いた場合は、膨潤抑制のために最適な試験前含水比があることが分かった。一方で、スレーキング試料を用いた場合は、膨潤比は試験前含水比が大きいほど抑制できるものの、十分な設計 CBR が得られなかった。

破碎試料土も乾湿繰り返し作用を与えることで大幅に設計 CBR が低下することが予想される。また、スレーキング試料も再び乾湿繰り返し作用を与えることでさらに設計 CBR が低下することも考えられるため、さらに検討を行う予定である。

参考文献：1) 永秋ら：土質安定処理した島尻層群泥岩のスレーキングによる設計 CBR への影響、土木学会 72 回年次学術講演会講演概要集、pp. 115-116、2017. 9.

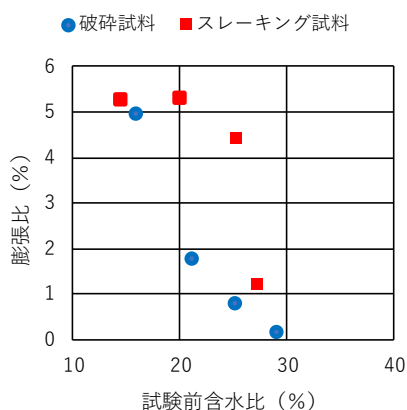


図-1 未処理試料の試験前含水比と膨張比の関係

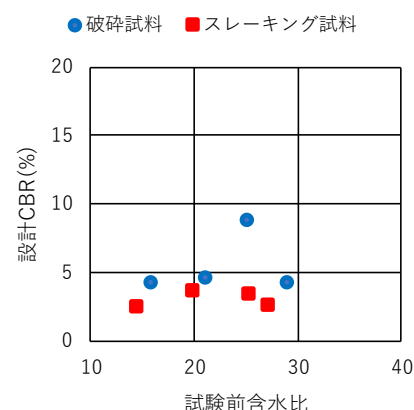
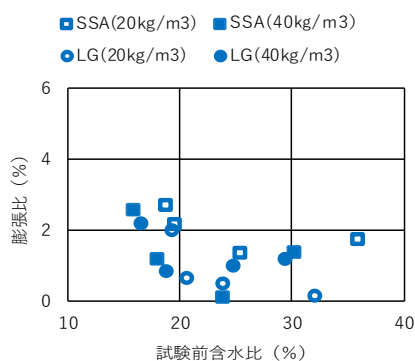
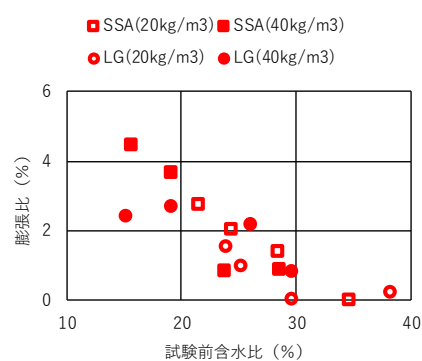


図-2 未処理試料の試験前含水比と設計 CBR の関係

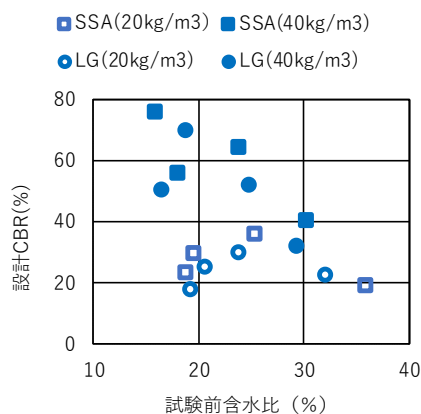


(a) 破碎試料

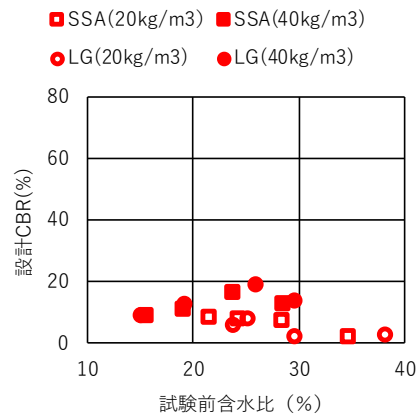


(a) スレーキング試料

図-3 改良土の試験前含水比と膨張比の関係



(b) 破碎試料



(b) スレーキング試料

図-4 改良土の試験前含水比と設計 CBR の関係