

## 沈砂池に堆積した泥土の無機系泥土改良材による改良実験

九州産業大学 学生会員 姜 秋陽  
 ワールド・リンク 非会員 藤 龍一  
 りゅうせき商事 非会員 大城 康一  
 九州産業大学 正会員 松尾 雄治

九州産業大学 正会員 林 泰弘  
 りゅうせき商事 非会員 百瀬 裕元  
 りゅうせき商事 非会員 松川 準

### 1. はじめに

沖縄の土壌の 55%は「国頭マージ」と呼ばれる赤土で、粒子が細かく分散しやすいために受食性が高く、透水性は低いので、降雨に伴い濁水となって流出しやすい性質を持っている。降雨により農地から流出した濁水は下流の沈砂池に堆積するため定期的な浚渫が必要であるが、泥土のため処理が困難となっている。

林ら<sup>1)</sup>は、沈砂池に堆積した泥土を再流出しにくいように改質したうえで、農地などに還元する土として有効利用することを目指している。本研究では沈砂池内に堆積した土砂を改良し、締固め特性、コーン指数、団粒構造から改良の効果を検討した。

### 2. 試料

室内配合試験は沖縄県恩納村の建設発生土（国頭マージ）<sup>1)</sup>を使用した。土粒子の密度  $\rho_s = 2.777 \text{g/cm}^3$ 、自然含水比  $w_n = 19.4\%$ 、液性限界  $w_L = 51.4\%$ 、塑性限界  $w_p = 31.1\%$  である。

沈砂池の泥土は流出した風化土壌と考えられることから、JIS A 2124 - 2009「岩石のスレーキング試験方法」を参考にした方法<sup>2)</sup>で乾湿繰り返し操作によって試料(以下、乾湿試料)を作製した。バットに入れた原試料を  $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$  の恒温庫に入れて十分に乾燥したのちに、水深約 1cm となるように水を加えて 24 時間以上放置した。これを 1 サイクルとして、3 サイクル繰り返した。

乾湿試料を用いて「突固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210 : 2009)」の A-a 法に基づき締固め供試体を作製し、「締固めた土のコーン指数試験方法 (JIS A 1210 : 2009)」に基づきコーン指数を求めた。締固め曲線を図 1 に、含水比とコーン指数の関係を図 2 に示す。原試料<sup>1)</sup>と比較して乾湿試料を用いた場合でも締固め曲線や含水比とコーン指数の関係に影響しないことがわかった。そのため、以降では原試料を用いることとした。

### 3. 室内配合試験

無機系泥土改良材 (DS  $\alpha$ 、DS  $\beta$ 、DS-Q)、マグネシウム系固化材 (GM) と珪藻土を改良材とし、無機系泥土改良材またはマグネシウム系固化材は珪藻土を 1:2 の割合で混合して用いた。無機系泥土改良材はポリマーと珪藻土などからなる改良材である、無機系泥土改良材の DS  $\alpha$ 、DS  $\beta$  はアニオン系のポリマーを含んでおり、DS  $\beta$  の方がポリマーの量が多い。DS-Q はカチオン系のポリマーを含んでいるため、短時間で改良効果が表れるうえ中性であるため農地での利

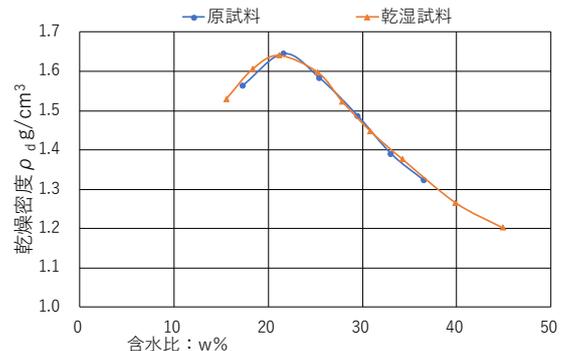


図 1 締固め曲線

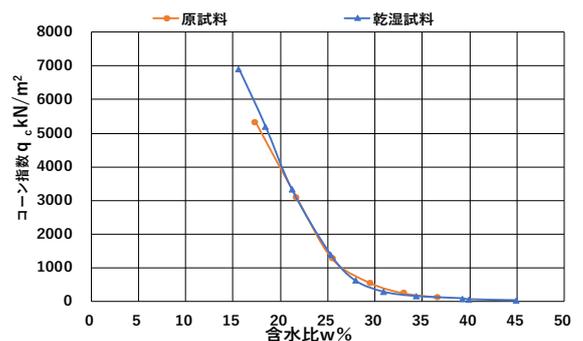


図 2 含水比とコーン指数の関係

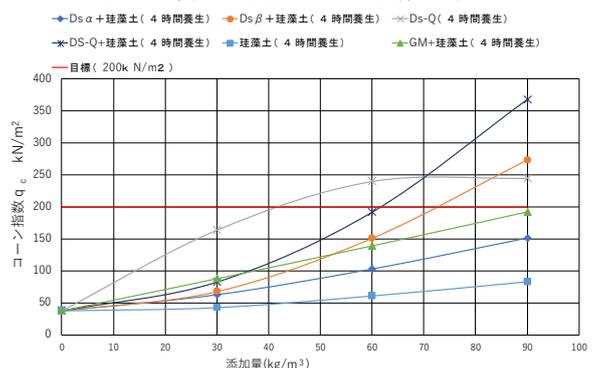


図 3 添加量とコーン指数の関係 (4 時間後)

用に適している。

泥土は国頭マージを 4.75 mmふるい通過するように解きほぐし、含水比 44%に調整したものを使用した。この時のコーン指数は 50kN/m<sup>2</sup> 程度である。改良材を 30、60、90 kg/m<sup>3</sup> 添加し二軸ミキサーで十分に混合し、20±3℃に設定した恒温庫で 4 時間または、7 日間密閉養生した。

養生 4 時間後のコーン指数を図 3 に示す。改良材の種類に関係なく添加量の増加に伴いコーン指数が増加した。改良材添加量が 30kg/m<sup>3</sup> 場合には DS-Q が最も高いコーン指数が得られたが、DS-Q を 60 kg/m<sup>3</sup> 以上添加しても改良効果はあまり上がらなかった。

養生 7 日後の改良土のコーン指数を図 4 に示す。GM+珪藻土を添加した場合のみ養生効果によりコーン指数がより大きくなった。

4. 現地改良試験

平成 29 年 12 月に沖縄県国頭郡金武町の沈砂池で改良実験を行った。改良 1 区画は縦 2.5m×横 2.0m×深さ 0.2m=1m<sup>3</sup> とした。改良土の目標コーン指数を 200kN/m<sup>2</sup> 以上とし、経済性と現地の実状を考え、表 1 に示す配合で小型の耕耘機 (写真 1) を用いて改良した。改良土の例を写真 2 に示す。

現地実験の改良土を持ち帰り、18 日目に二軸ミキサーで混合し、9.5mm ふるいを通過するように解きほぐしたのち、コーン指数を求めた。図 5 に改良材添加量と含水比の関係、図 6 に改良材添加量とコーン指数の関係を示す。未改良土のコーン指数は 71kN/m<sup>2</sup> であったが、すべてのケースで目標コーン指数を上回った。室内実験の結果に比べ、ケース④の DS-Q と珪藻土の混合物の改良効果が低かったが、改良土の含水比が高いことから改良前含水比のばらつきが影響していると考えられる。また、無機系泥土改良材 (DSβ、DS-Q) の量が同じでも珪藻土の量を増やすことでかなりコーン指数の改善がみられた。

5. まとめ

沈砂池に堆積した国頭マージに対して無機系泥土改良材と珪藻土を添加することによりコーン指数が改善された。改良土の団粒構造は現在確認中である。

参考文献：1) 林泰弘ら：土質安定処理を施した国頭マージの締固め特性及び再流出抑制効果の検討、第 12 回環境地盤

工学シンポジウム発表論文集、pp. 495-500、2017.9. 2) 永秋健ら：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.

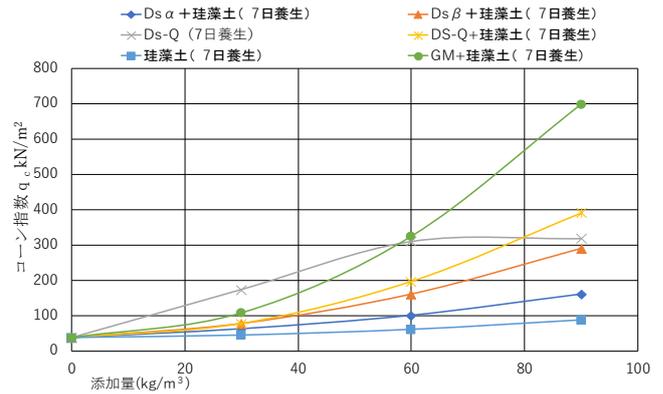


図 4 添加量とコーン指数の関係 (7 日後)

表 1 現地実験の配合

実験ケース	①	②	③	④	⑤
固化材 構成比	DSβ=1 珪藻土=4	Dsβ=1 珪藻土=2	Dsβ=1 珪藻土=4	Ds-Q=1 珪藻土=4	Ds-Q=1 珪藻土=2
添加量 (kg/m <sup>3</sup> )	50	30	25	50	30



写真 1 耕耘機での混合



写真 2 改良土の例 (ケース

⑤)

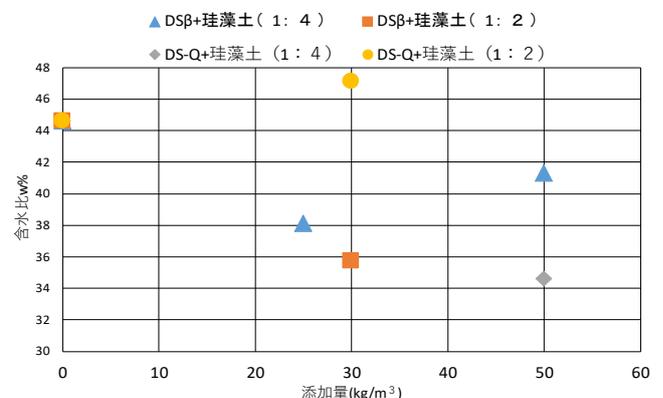


図 5 添加量と含水比の関係

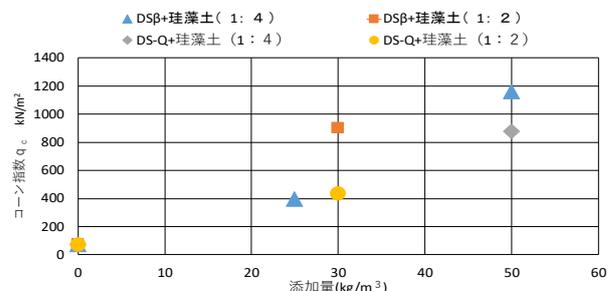


図 6 現地実験各配合のコーン指数