

沈砂池の泥土を農地に還元するための改良実験

九州産業大学 学生会員 手島 将太
 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

沖縄県では赤土流出対策として、沈砂池を農地の末端に設置している。しかし、土砂の堆積が進むと十分な流出抑制効果が得られないため、新たな沈砂池が建設されている。本研究では沈砂池の底泥を搬出して沈砂池機能を回復し、搬出された底泥を農地に還元することを目的として沈砂池内で底泥の改良実験を行った。改良土の pH、団粒構造、透水性から農地還元土としての改良の効果を検討した。

2. 底泥の特性

沖縄県国頭郡金武町字屋嘉にある沈砂池（写真 1）の底泥を対象とした。土質特性を表 1 に示す。大坪ら¹⁾が調査した金武町内の沈砂池底泥 A2～C2（国頭マージ）と比べ、自然含水比と塑性指数が高いことが分かる。

表 1 土質特性

試料	屋嘉区泥土	A2	A3	B2	C2
自然含水比 w %	75.3	40.8	41.1	34.1	27.1
細粒分 %	69.0	97.9	83.5	11.5	51.3
液性限界 w_L %	151.2	63.4	50.1	NP	53.6
塑性限界 w_P %	33.4	26.0	21.4	NP	32.4
塑性指数 I_P	117.8	37.4	28.7	NP	21.2

3. 泥土改良材

泥土改良材として、マグネシウム系固化材、無機系泥土改良材、珪藻土を混合して用いた。

マグネシウム系固化材 (GM) は主要原料が酸化マグネシウムで pH は 10 程度を示す。

無機系泥土改良材には、DS β 、DSQ を使用した。主に水溶性ポリマーや珪藻土の焼成品等が含まれており「分散→増粘→凝集→膨潤」とその機能変化していく特徴を持っている。DS β はアニオン系のポリマー、DSQ はカオチン系のポリマーを含んでおり、どちらも短時間で凝集・団粒効果が表れるうえ中性である。

珪藻土は藻類の一種で珪藻の殻の化石より堆積物であり、粉末の乾燥品を用いた。空隙率が高く自体の 2~3 倍の液体を吸収する特徴を持っている。

4. 配合試験方法

現場配合試験では表 2 に示すように、無機系泥土改良材の配合量を 10kg/m³に固定し、GM と珪藻土の配合量を変えた 5 つの配合ケースで改良した。各区画の改良範囲は幅約 2m × 奥行約 2m × 深さ約 0.8 m = 約 3.2 m³とした。前日までにポンプを用いて沈砂池内の排水を行い、試験の当日に露出した泥土表面に改良材を撒き、バックホウを用いて混合改良を行った（写真 1）。

室内実験では、未処理土を 9.5mm ふるいに通過させ表 2 の配合でハンドミキサーで混合した。

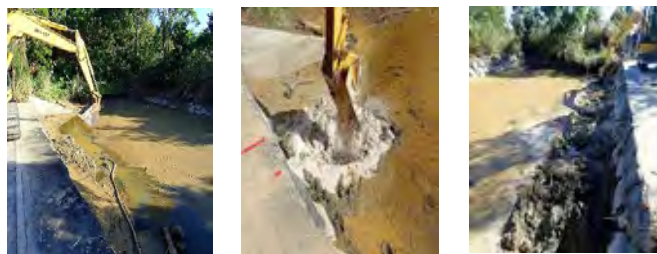


写真 1 現場の状況（改良前→改良中→改良後）

表 2 試験の配合

実験ケース	①	②	③	④	⑤
DSQ (kg/m ³)	10	0	10	0	10
DS β (kg/m ³)	0	10	0	10	0
珪藻土 (kg/m ³)	10	10	55	55	45
GM (kg/m ³)	45	45	0	0	10
合計 (kg/m ³)	65	65	65	65	65

5. 土壌硬度

土壌硬度は植物根の伸長の難易、透水性や通気性の程度に影響する。山中式土壌硬度計（標準型）で 10~18mm が適当²⁾といわれるが、本研究ではさらに軟弱な土も対象としたため、山中式硬度計（平面型）を用いた。事前の比較実験により平面型で

15~40mm が標準型の 10~18mm と同等の硬度を示すことを確認したためこの数値を目標に行った。硬度測定の結果を図 1 に示す。現場、室内実験ともに①、②と③、④を比較したところ、1 時間後はどの実験ケースも目標硬度に達しなかったが、マグネシウム系固化材の配合量を増やすことで 1 日後の硬度が目標硬度を満たした。また、無機系泥土改良材と珪藻土のみ配合した③、④の実験ケースでは現場実験の方が硬度が高くなった。

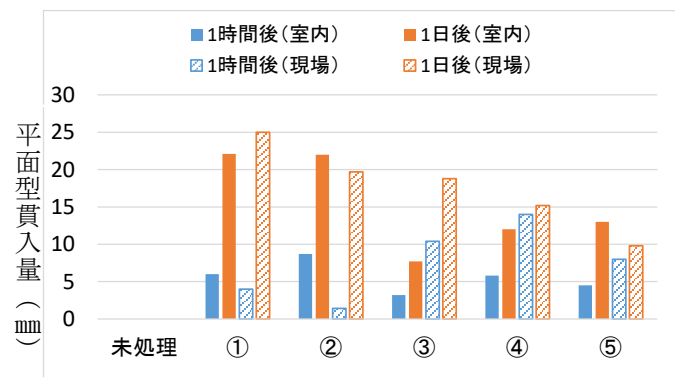


図 1 硬度試験 (左：室内実験, 右：現場実験)

6. pH

pH は「土懸濁液の pH 試験 (JGS 0211-2009)」に基づき測定した。図 2 に示すように改良土の pH は、無機系泥土改良材と珪藻土のみ配合している③、④の実験ケースが現場、室内実験ともに pH<8 と農作物にもあまり影響はない範囲で、マグネシウム系固化材を配合した①、②、⑤の配合ではアルカリ性になった。

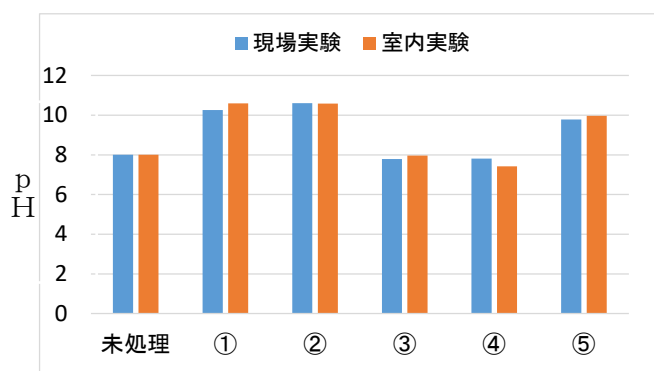


図 2 1週間後の pH

7. 団粒構造

団粒構造の発達した土は通気性、保水性に優れる。団粒構造は水を溜めたポリ容器の中に 2mm ふるいを通した試料 40g を 0.5mm と 1.0mm の各ふるいにのせ、ふるいの網目が水面ぎりぎりになるまで持ち上げた後、自然に落下させ、この操作を 50 回繰

り返すことで測定³⁾した。残ったふるい上の土を乾燥させ、最初の試料の乾燥質量に対する質量%を残留分率として算出する。団粒が発達している土壌の判定は 0.5mm ふるいは約 40%以上、1.0mm ふるいは 15%以上を目安とする。

本研究では 0.5mm ふるいの代わりに 0.425mm、1.0mm ふるいの代わりに 0.85mm ふるいを使用して、改良 1 週間後に測定した残留分率を図 3 に示す。現場実験よりすべての実験ケースで団粒が発達している土壌の判定を満たしており、無機系泥土改良材では DSQ を配合した方がより大きな団粒構造が増加していた。また、マグネシウム系固化材を入れずに無機系泥土改良材と珪藻土のみ配合した方は 0.425mm ふるいが高く、0.85mm ふるいは低い値となり、細かな団粒構造が増加していたことが分かった。室内実験でもすべての実験ケースで土壌の判定を満たしており④の配合に最も団粒構造の発達効果がみられた。

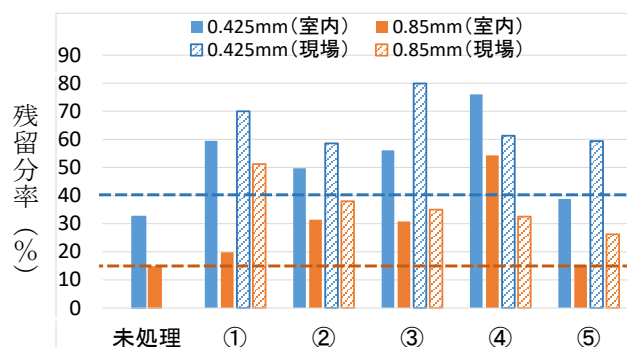


図 3 団粒構造 (室内実験, 現場実験)

8. まとめ

本研究では、配合試験を行った 5 つの実験ケースすべてで土壌硬度、団粒構造が農地に適する範囲を満たした結果となった。しかし、マグネシウム系固化材の配合量を増やすことで pH が農地での植生に適さないということが分かった。

また、今後は改良土の透水性から農地還元土としての改良効果を検討する。

参考文献: 1) 大坪ら: 土質安定処理を施した国頭マージの締固め特性および再流出抑制効果の検討, p17. 2) 最適: 農林水産省, 6 土壌判断の方法, p74 3) 団粒構造の測定: JAcom 農業協同組合新聞, 第 7 回露地野菜・畑作の土壌診断と土づくり (3), 2009.9.4.