

佐賀平野クリーク面における再生石膏中性固化材の適用性評価

長崎大学大学院 学生会員 ○鈴木良太 長崎大学大学院 フェロー会員 棚橋由彦
 長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静 長崎大学工学部 正会員 杉本知史
 長崎大学大学院 学生会員 吉田友則

1.はじめに

石膏ボードは経済的にも低廉なことから建築物の壁・天井に広く用いられているため、今後建築物の解体等の増加に伴って排出量の膨大な増加が予測されており、2005年には138万トンの廃石膏ボードが排出されたのに対し、2010年には176万トンに急増するとの推計が報告されている¹⁾。また、処理した石膏ボード製品から硫化水素の発生や重金属の検出等の環境問題が顕在化している現在において、廃石膏ボードの処理も社会問題化しつつある。

本研究では、廃石膏ボードを再生させた再生石膏中性固化材（以下、再生石膏）の将来的な利用用途として、佐賀平野のクリーク法面に着目した。佐賀平野のクリーク法面は現在セメントを使用しているため、一部でpHの上昇により農作物が枯れる被害が過去にみられた。さらに、現在水路は経年変化等により水路法面の侵食や崩壊が進行しており、排水機能の低下や安定した農業用水の確保に支障をきたしている。そこで本研究はクリーク法面の改修時期と中性であるという特性を活かした再生石膏の適用箇所を判断するためGISの活用を提案する。佐賀平野の地図情報をGIS上にデータベース化することによりクリーク法面の現状を把握することと同時に再生石膏を適用する利点がある箇所を判断するツールとすることを目指している。

2.再生石膏の固化材としての力学的化学的評価

2.1 対象土と再生石膏の各種材料特性

表-1に今回の実験で使用する佐賀粘土の物性値を示す。また石膏を用いた固化材では、セメント系固化材で問題となっている有害重金属等環境に影響を及ぼす物質の含有量が、環境基準値より全て下回っていることを表-2の通り明らかにした。

表-1 対象土の物性値

項目	単位	佐賀粘土
土粒子の密度 ρ_s	(g/cm ³)	2.52
自然含水比 W_n	(%)	172
粒度分布	砂	(%) 11
	シルト	(%) 39
	粘土	(%) 50
液性限界 W_L	(%)	115.5
塑性限界 W_P	(%)	44.1

表-2 再生石膏の化学的特性

	Cd	Pb	Cr ⁶⁺	As	Se	Hg
環境基準値	0.001	0.01	0.05	0.01	0.01	0.0005
再生石膏	N.D	N.D	N.D	0.001	N.D	N.D

(単位：mg/l、N.D.：検出せず)

2.2 固化材添加試料の力学的特性

石膏と佐賀粘土を混合・攪拌し、高さ10cm、直径5cmのモールドで供試体を作成して規定の材齢において一軸圧縮試験を行う。クリーク法面での必要な改良強さは一軸圧縮強度で50kPaとされているので、本研究での目標強度を50kPaと定めた。図-1に再生石膏と佐賀粘土を混合させた地盤改良材の材齢7日と28日における一軸圧縮強度を示す。今回の試験では佐賀平野での適用をイメージしたため、材齢経過後に時間を風乾させ一軸圧縮試験を行った。図-1より添加量50kg/m³でも目標強度である50kPaを満たしていることが分かる。また、養生日数が長くなるにつれて強度発現が大きく、再生石膏が軟弱地盤の固化材としての機能を有していることが分かる。

3.佐賀平野への適用性評価

再生石膏のクリーク法面における適用性を評価するため、本

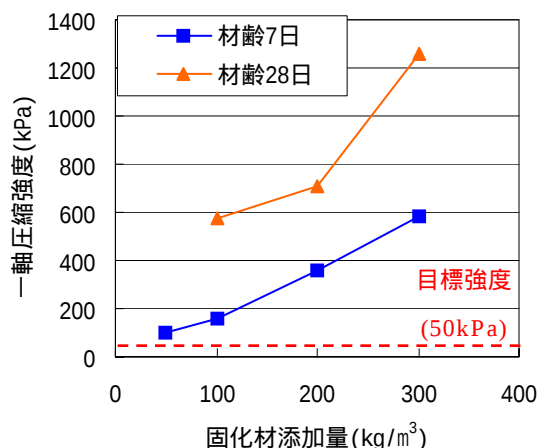


図-1 再生石膏と添加試料の一軸圧縮強度

研究では佐賀平野の一部を抽出し、GISを用いたデータベース化を行った。佐賀平野は佐賀県全体の3分の1を占めているため、多くのクリークとそれに伴う資料が存在する。そこでGISを用いることで書類・図面の大幅な削減が可能となり、集計・検索作業の高速化又は精度の向上に期待できることが考えられる。主なレイヤ名と属性テーブルのフィールド一覧を表-3に示す。表-3のデータを入力することによりクリーク法面

表-3 属性テーブルのフィールド一覧

レイヤ名	属性テーブルのフィールド
クリーク	・延長 ・幅員 ・ライニング ・右岸 ・左岸
農地	・農地面積 ・農作物の種類
ポータブルコーン貫入位置	・測定深さ ・荷重計読み値 ・貫入力 ・コーン貫入抵抗 ・粘着力 ・一軸圧縮強度
ボーリング地点	・地層 ・深度 ・湿潤密度 ・乾燥密度 ・土粒子の密度 ・自然含水比 ・間隙比 ・飽和度 ・液性限界 ・塑性限界 ・塑性指数 ・地盤分類名 ・一軸圧縮強度

における一軸圧縮強度や付近の利用状況（道路、農地等）が把握できる。また、農地面積や農作物のデータを入力することによりクリークの使用頻度状況进行评估でき、一軸圧縮強度と照らし合わせて整備箇所の特定を行うことが出来る。既往研究より再生石膏は中性であり、セメントを使用した際に検出の恐れがある六価クロムの抑制が挙げられるため、今回以下の3点に着目して再生石膏の投入する利点のある箇所の特定を行った。

一軸圧縮強度 < 50kPa

クリークに必要な一軸圧縮強度が50kPaであることから属性検索を行い、一軸圧縮強度が50kPa以下の箇所に着目した。

pH 値 > 7

佐賀平野のクリークは現在セメントを使用しているため、pH値の上昇に伴う農作物の被害等が懸念される。被害も数箇所あることからpH値が中性値である7以上の箇所に着目した。

農作物の種類

過去にハウスイチゴやアスパラガス等、特定の農作物にpHの上昇による被害が見られた。そこで農作物のデータを入力後、被害が懸念される農作物付近にあるクリークに着目した。

以上3点の該当箇所を図-3の枠内に示す。今回データ入力を行った結果、一軸圧縮強度が50kPa以下のクリークが多く存在し、整備の必要性がうかがえる。また、枠内のクリークのpH値が8.9と9.3であり、アルカリ性寄りの値となった。この箇所はハウスイチゴを栽培しており、過去に作物が枯れる被害も確認できたため、中性である再生石膏を投入する利点があることが分かる。

4. おわりに

今回GISを用いて佐賀平野のデータベース化と再生石膏の適用箇所の特定を行ったが、更にデータ量の蓄積を行い、より様々な条件下での評価を行えるように今後展開していく。また、クリークの整備時期をさらに特定するため、佐賀クリークの供用開始年と一軸圧縮強度から評価点を算出し、評価点から変状予測を行う。

謝辞：本研究の進行にあたり、(株)環境科学 上川畑照実氏、佐賀中部農林事務所 大串秀治氏他関係者の方のご協力に謝意を表します。

【参考文献】

1)(社)石膏ボード協会：石膏工業会資料,<http://www.gypsumboard-a.or.jp/>

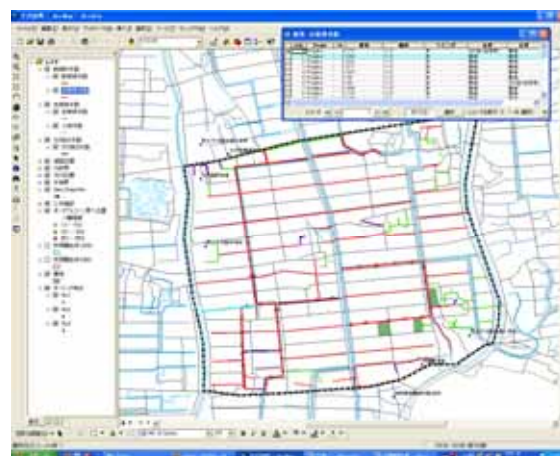


図-2 GISによるデータベース化

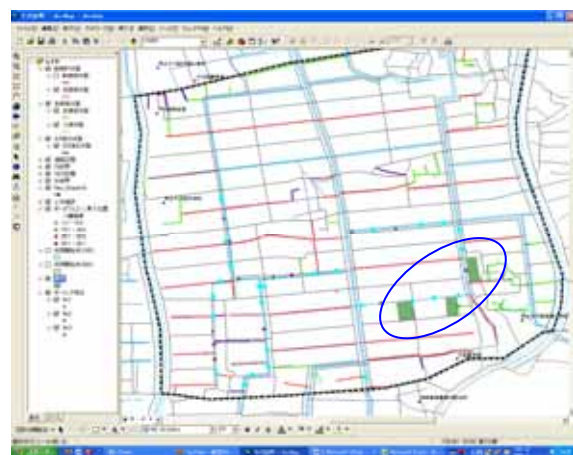


図-3 再生石膏適用箇所