

高含水比沖縄赤土泥土の有効利用法について

福山大学工学部	正会員	平川 脩士
同 上	同 上	檀上 恭成
同 上	学生会員	○栗原 修一
(株) 沖縄チャントラー		福田 利夫

1. まえがき

沖縄本島北部に広く分布する沖縄赤土は、水による浸食を受けやすいため、道路整備、造成工事などの開発による土砂流出が激しく、周辺浅海の赤土汚染が問題となっている。この赤土流出による汚染は、流出防止対策により減少する傾向にあるがすでに堆積している赤土による被害は継続している。

この問題を解決するため浅海に流出、堆積した沖縄赤土の処理を講じる必要がある。

筆者らは過去4年間にわたり大型室内試験用フィルタープレス機による実験で、高含水比泥土にアルギン酸ナトリウム（以下Na-Algと記す）と塩化カルシウム（以下CaCl₂と記す）を凝集剤として添加することにより、従来とられてきた方法より比較的短時間で脱水でき、かつ脱水ケーキが運搬時に安定性を持つことが確認できた。本文は流出した高含水比沖縄赤土泥土の可搬性と、水深5～6m程度の埋立用土として有効利用する際の実験結果を取りまとめたものである。

2. 試料と添加量

〈用いた試料〉 本実験で用いた試料は比重2.79、湿潤密度1.749g/cm³であり、粒度分析結果から粘土質シルトの領域に入る。この試料から粒径2mm以下の泥土分を、重量2500gとりだし、これを含水比100%から4000%まで1000%ごとの泥土に調整し実験試料とした。

〈泥水処理剤〉 Na-Algの特性であるカルシウムとの置換反応を泥水処理剤として有効に作用させ、粘土粒子をフロック状となしうる点を本方法にとりいれた。また、フロック化の時間が短く脱水が比較的容易である点も利点に上げられる。Na-Algの添加量は高含水比泥土の総重量に対する0.2%とし、5%濃度のNa-AlgとCaCl₂をそれぞれの重量比2:3で添加した。

〈N 剤〉 N剤（市販名：NSC硬化剤）は水中での分離防止性がある無機系の硬化剤であり、泥土の水中投棄時の分離を抑制するために使用する。N剤の添加量は使用セメント量200kgに対して18%を標準とした。

3. 実験方法

過去中四国支部および中国支部研究発表会において、4回にわけ発表してきた高含水比泥土の脱水効果促進方法と同様に高含水比沖縄赤土泥土（以下赤土泥土と記す）を泥水処理剤であるNa-Algを用いて脱水ケーキを作成し、その可搬性について検討を行い、かつ水中への埋立用土としての有効利用性の可否についての検討を試みた。しかし、脱水ケーキは埋立用として使用する際、土の重量により、水中でもとの泥水に復してしまうため、これに代わる方法としてセメント固化処理を行い、水深5～6mの埋立用土の使用の可否についてこの強度特性を把握しようようにつとめた。固化処理の供試体の作成方法は、含水比1000%の赤土泥土を泥水処理剤でフロック化した後、1日間スクリーン上でフロックを気中放置する。このフロックに等量の石炭灰を混合し、単位セメント100kg/m³を使用してセメントで固化処理を行う。また、打ち込み時に使用するコンクリートポンプでの流動性を考慮し、プレパクトフロー値を15～20秒に設定した配合を行った。処理土をそのまま水中に投棄すると分離を起こすため、分離防止性を有するN剤を使用し分離を抑制した。この処理土の一軸圧縮強さから、赤土泥土の有効利用時における強度特性について検討する。

4. 実験結果とその考察

〈脱水試験方法〉

ケーキ含水比、圧送状況を表-1に示す。各泥土含水比の赤土泥土に泥水処理剤を用い、フィルタープレス機により脱水したケーキの平均含水比は56.9%であり、最も含水比が低いケーキは、泥土含水比1000%の47.0%である。ケーキ重量とケーキ含水比を比較すると、実験に使用した泥土は、重量2500gと一定量であるため、ケーキ重量が増加するとケーキ含水比も高くなり水分を多く含むケーキであることが実験結果よりわかる。

表-1 ケーキ含水比と圧送状況

泥土含水比 (%)	圧送時間 (分)	圧送率 (g/min)	ケーキ含水比 (%)	ろ液重量 (g)
1000	42	327.4	47.0	16506.5
2000	80	328.1	54.0	24224.1
3000	230	168.5	67.8	39345.1
4000	250	205.0	58.9	48868.2

表-2 一軸圧縮強さ結果

材 令 (日)	一軸圧縮強さ (kgf/cm ²)		供試体含水比 (%)	
	N剤無添加	N剤添加	N剤無添加	N剤添加
3	1.508	1.121	76.4	83.2
7	2.749	2.435	77.6	79.1
14	4.355	3.954	77.5	75.8
28	7.868	7.430	78.8	82.0
90	12.575	9.275	74.4	83.2

つぎに、圧送率を見ると泥土含水比1000%、2000%の圧送率が高く本実験で使用したダイヤフラムポンプに適應したフロックができたものと考えられる。

脱水ケーキは含水比が低く、振動試験結果よりダンプトラックでの運搬に支障をきたさない可搬性を示している。しかし、このケーキは先に述べたように水中へ投棄の際、埋立土そのものの重量によりケーキはもとの泥土に復してしまうことが判明した。

〈セメント固化処理〉

泥水処理剤でフロック化した赤土泥土を1日間スクリーン上で気中放置したフロック含水比は約150%となる。このフロックに等量の石炭灰を混入しセメント固化処理した供試体の一軸圧縮強さ試験の結果は、表-2、図-1に示す。

N剤を用いた処理泥土については水中投棄試験の結果、分離が抑制できることを確認した。

N剤無添加の供試体の一軸圧縮強さは q_{u28} で7.868kgf/cm²、N剤を添加した供試体では q_{u28} で7.430kgf/cm²とどちらも比較的高い数値が得られている。

N剤を使用して水中投棄時の分離を抑制した処理泥土を水深5～6m程度の埋立用土に利用する場合、 $q_{u28}=7.430\text{kgf/cm}^2$ であることから有効利用に十分な一軸圧縮強さを示している。

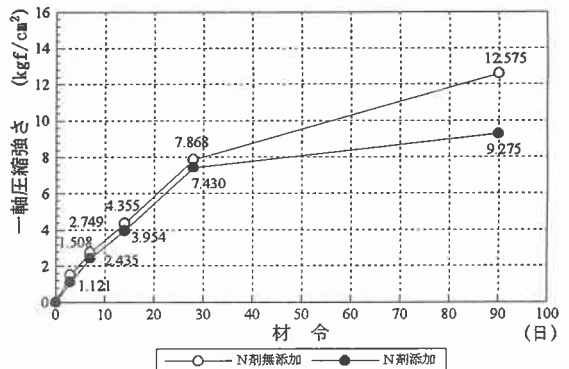


図-1 一軸圧縮強さ試験結果

5. むすび

(1) 高含水比沖縄赤土泥土の脱水処理剤としてアルギン酸ナトリウムを用いた場合、脱水ケーキは、可搬性を有するためダンプトラックでの運搬に支障をきたさない。しかし、水中への投棄の際に埋戻し土そのものの重量によって脱水ケーキはもとの泥土に復することが判明した。

(2) N剤を添加することにより水中での分離防止効果が確認できる。

(3) N剤を使用し、打ち込み時に使用するコンクリートポンプでの流動性を考慮した配合でセメントで固化処理を行った試料は、水深5～6m程度の埋立用土として有効利用する際、強度的には十分な一軸圧縮強さを得る。

(4) 今後処理土の圧縮特性についての検討をも実施する必要がある。

本実験において使用したNSC硬化剤は、NSC(株)から提供をうけた。