

ソイルセパレータ・マルチ工法における細粒分の効率的な脱水方法の検討

東亜建設工業(株) 正会員 ○居場 博之, 正会員 御手洗 義夫, 正会員 西田 浩太

1. はじめに

ソイルセパレータ・マルチ工法は、振動フルイと遠心分離機で構成される分級装置を用いて、砂主体の浚渫土砂から砂礫分を分級・抽出する工法であり、浚渫土砂のリサイクルおよび土砂処分量の減容化を目的に開発された¹⁾。本工法は細粒分含有率 10%未満の良質な砂礫を抽出できるという特長がある反面、さらなる土砂処分量の減容化のためには、分級後の細粒分(凝集されたフロック)の効率的な脱水方法の確立が課題として残っている。本稿では、細粒分(フロック)の効率的な脱水方法を検討するとともに、現場実証実験にてその効果を確認した。

2. ソイルセパレータ・マルチ工法による土砂処分量の減容化について

ソイルセパレータ・マルチ工法は、浚渫土砂に加水し、泥水状にした後、砂礫と細粒分に分級している。分級後の細粒分泥水は凝集剤を添加し、ピット等にて凝集・沈殿(フロック化)させ、自重にて簡易脱水している。既往の実績¹⁾を元に本工法により浚渫土砂を分級した場合の分級前後での土量変化を図-1に示す。ここで、浚渫土砂の細粒分含有率 $F_c=40\%$ 、含水比 $w=60\%$ 、分級後の砂礫と凝集、自重沈殿させたフロックの含水比はそれぞれ 25%、180%であった。この結果によると、 $F_c=40\%$ の浚渫土砂 1.0m^3 を分級した場合、 0.39m^3 の有効利用可能な良質な砂礫が得られる一方、 $w=180\%$ のフロックが 0.89m^3 と大量に発生することになる。このような高含水比の状態のものは、ダンプトラックにて運搬することや再利用することが難しいため、フロックの更なる脱水をいかに効率的に行うかが課題であった。

フロックの代表的な脱水方法として、高圧フィルタープレスなどの機械式脱水方法が挙げられる。この方法は、 $w=40\sim50\%$ 程度まで脱水できるうえ、脱水後の土はそのまま有効利用ができるといった長所がある反面、処理コストが高い、機械1セット当たりに広大なプラント面積を要する、処理能力が小さいため、大規模な処理を行う場合、機械が大量に必要となるといった短所がある。そこで筆者らは、低コストで効率的な脱水方法を検討し、実証実験にてその効果を確認した。

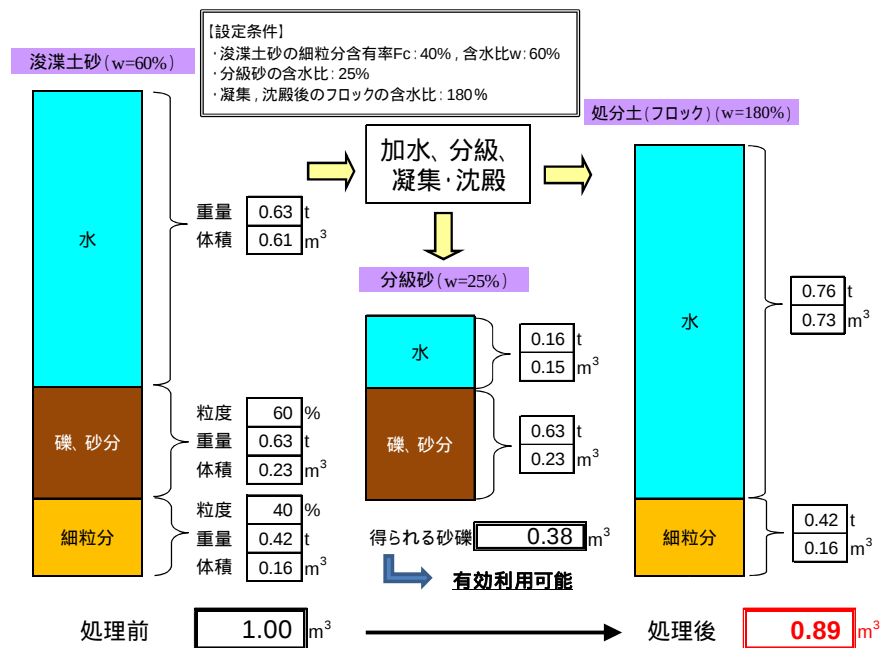


図-1 ソイルセパレータ・マルチ工法による分級前後の土量変化

3. フロックの効率的な脱水方法の検討と現場実証実験

(1) フロックの効率的な脱水方法の検討

低コストで効率的にフロックを脱水する方法として、これらの処理を土砂処分場内にて行うことを考えた。具体的には、土砂処分場内に1次処理ピットを設け、そこで半日程度沈殿させた後、土砂処分場にフロックを投入する。その際、排水効果のある水平ドレーン材(幅 300mm, 厚さ 8mm)を等間隔で設置し、その上にさらにフロックを載せることによりその自重で圧密させる。水平ドレーンにより排水された水は釜場等を設け、ポンプ等で排水する。また、フロックの上に盛土することによりさらに圧密は促進され、脱水効果は向上する。この方法の採用には、土砂処分場内にピットを設けられる敷地があること、時間

キーワード: 分級, 浚渫土砂, 減容化, リサイクル, フロック, 脱水

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業 技術研究開発センター TEL045-503-3741

的余裕があることが条件として必要であるが、特別な機械を必要としないこと、機械式脱水に比べて、低コストで簡易に施工できることなどの利点がある。この方法による効果を確認するため、現場にて実証実験を行った。

(2) 実証実験の概要

実証実験は千葉県市原市内の民間用地にて行った。実験処理フローを図-2 に示す。フロックの元となる原料土は笠岡粘土を使用し、含水比 600%程度になるよう加水し、細粒分泥水を作製した。1 次処理ピット内にて沈殿させたフロックを、2 次処理ピットに移し、図-3 に示すようにフロックの上端と下端に水平ドレーンを設置した後、その上に 3 日かけて 1m 盛土した(30~35cm 程度/日)。その後、図-2 に示すとおり盛土開始から 31 日後の地表面沈下量とフロックの含水比の測定を行った。

(3) 実証実験結果

図-4 にフロックの体積変化率を時系列で示す。ここで、経過日数は盛土開始からの経過日数を、フロックの体積変化率は盛土直前(2 次処理ピット投入直後)のフロックの体積を 100%とした時の変化率を示しており、地表面沈下量からフロックの体積変化率を算定している。この結果より、盛土開始から 10 日残置することによりフロックの体積は 60%程度に、31 日残置した場合、50%程度まで減少することが分かる。また、フロックの含水比は盛土直前で約 180%だったのに対して、31 日経過後では 65~70%程度まで低下していた。これらの結果を図-1 に当てはめると、浚渫土砂 1.0m³ から発生するフロックは 0.44m³(減容化率 56%)という結果となり、このような低コストで簡易な方法によりフロックの発生量を大幅に削減できることがわかった。

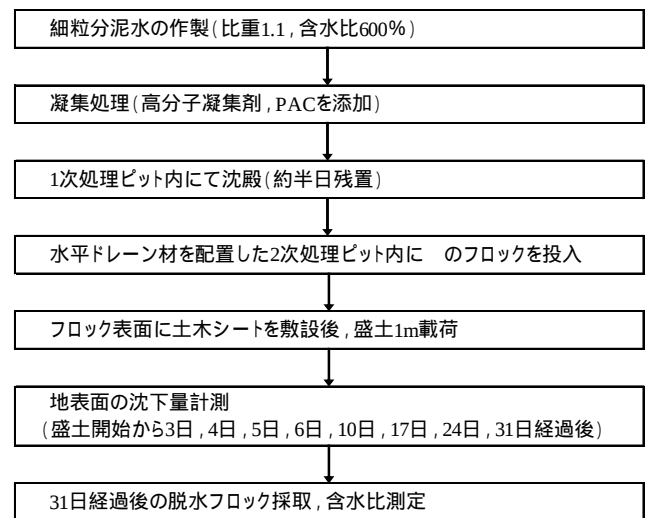


図-2 実験処理フロー

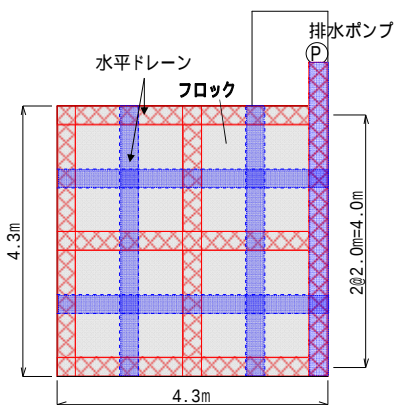


図-3 2次処理ピットの平面図(左)および断面図(右)

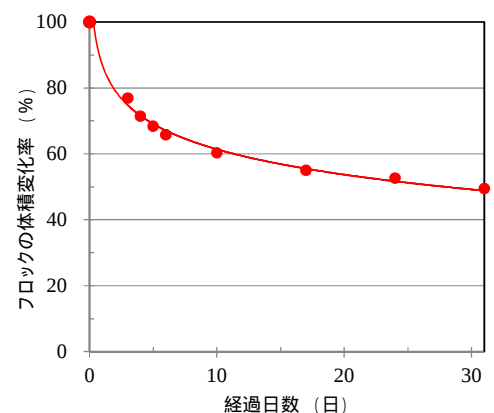


図-4 フロックの体積変化率

4. まとめ

本稿で検討したフロックの脱水方法の効果を実証実験で確認した結果、以下に示す知見を得た。

- (1) 今回検討した方法により脱水したフロックは、体積が 10 日残置で 60%、31 日残置で 50%程度まで減少する。
- (2) 含水比 $w=180\%$ 程度 of フロックを自重と 1m の盛土載荷により 31 日間脱水した結果、 $w=65\sim70\%$ まで低下した。
- (3) ソイルセパレータ・マルチ工法に今回検討したフロックの脱水方法を組み合わせることにより、浚渫土砂 1.0m³ に対して、発生するフロックは 0.44m³ であり、処分量を 56%減容化することができる。

土砂処分場にて今回の方法を用いる場合、フロックの上に新たなフロックや盛土を載荷していくことにより、さらなる脱水効率の向上が期待できる。また、このフロック脱水方法に要するコストは、特別な機械を必要としないため、直工費ベースで高圧フィルタープレスの 1/3 程度に抑えることができる。

【参考文献】1) 居場博之、西田浩太、池田秀作、三宅良二、國武洋臣、竹口はや人：土砂分級システム「改良型ソイルセパレータ工法」の開発と浚渫土砂への適用結果、第 67 回土木学会年次学術講演会, pp.691-692, 2012。