

高含水比泥土の脱水効果促進の一方方法 (その3)

福山大学工学部 正会員 平川 脩士
 同 上 同 上○檀上 恭正
 同 上 学生員 赤木 敏幸
 ヤマヒロ (株) 湯川 恭啓

1. まえがき

泥水シールド工事、連続地中壁工事や湖底・海底の沈泥の除去作業などで発生する高含水比泥土は、その投棄場所の制限や運搬方法に問題が生じる。ために多くの作業所では何らかの方法で脱水作業を行ない、泥土の含水比を低下させて処理をしているのが現状である。

筆者らは高含水比泥土を脱水する際にアルギン酸ナトリウム製剤 (以下 Na-Alg. と記す) と塩化カルシウム (以下 CaCl_2 と記す) を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、かつ脱水ケーキが安定性をもつことが、前回の小型プレス機による実験で確認できたが、今回は大型室内試験用フィルタープレス機を用い、圧搾圧力を一定とした場合の実験結果を報告する。

2. 試料と実験方法

＜用いた試料＞松永湾の浚渫泥土を用いたが、この物理的特性は表-1に示すとおりであり、粒土分析結果では粘土の領域に入る。

この浚渫土を、それぞれ100%から2000%まで200%ごとの6種類の含水比の泥土に調整し実験試料とした。

＜添加剤＞各含水比の泥土重量に対しそれぞれ0.1%、0.2%、0.3%ならびに0.4%のNa-Alg. と0.5%の CaCl_2 を添加した。

＜実験方法＞各含水比の試料に対して、上記の添加剤を混入し、スラリー槽でよく攪拌したうえ、エア駆動ポンプを通してテストフィルタープレス機に圧送し、最大圧力7kgf/cm²で圧搾する。また圧搾完了は濾液が出なくなった時点とした。圧搾完了後、ケーキの含水比の測定とケーキを浸水させてその復元状態ならびに振動数3000rpmのテーブルバイブレータにかけ流動状態を観察した。図-1はスラリー槽から泥土を圧送し、テストフィルタープレス機で脱水する一連の関係を示したものである。一方濾液については、pH値、SS値、COD値、などの測定を行った。

表-1 松永湾底泥土の物理特性

単位体積重量 $r(\text{tf/m}^3)$	1.5
間隙比 e	2.505
含水比 $w(\%)$	106.0
液性限界 $W_L(\%)$	100.2
塑性限界 $W_P(\%)$	33.8
比重 G_s	2.667
圧密係数 $C_v(\text{cm}^2/\text{秒})$	2.3×10^{-2}
圧縮係数 C_c	1.21
強熱減量 (%)	17.6

3. アルギン酸ナトリウム製剤(Na-Alg.)と塩化カルシウム(CaCl_2)の添加

Na-Alg. は昆布やわかめなどの褐藻類に含まれるアルギン酸のカルボキシル基をNa置換した安全性の高い物質で、食品添加物として許可されているものである。

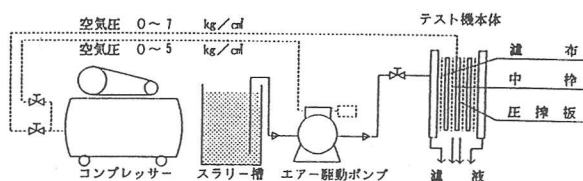


図-1 泥土の圧送と脱水機の配置概略図

このアルギン酸塩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、両者を混合させた際にできるゲル中に泥水の固形分を包含し、フロック状となしうる点を本方法にとり入れた。またフロック化の時間が短かく脱水が比較的容易である点も利点にあげられる。

4. 実験結果と考察

表-2は6種類の調製泥土にNa-Alg.とCaCl₂を添加し、フロック化したスラリーをエア駆動ポンプでフィルタープレス

表-2 Na-Alg.の添加量とケーキ含水比ならびに濾液の性状

泥土の 含水比(%)	Na-Alg 添加率(%)	圧搾 時間(分)	ケーキ 含水比(%)	濾液性状		
				COD	SS	pH
1000	0.1	35	48.95	8	2	7.27
	0.2	25	48.07	7	1	7.02
	0.3	28	47.55	6	1	7.31
	0.4	30	54.80	2	1	7.60
1200	0.1	35	53.28	4	1	7.82
	0.2	30	48.50	2	4	7.78
	0.3	25	48.70	2	2	7.79
	0.4	30	50.31	3	2	6.70
1400	0.1	33	59.15	2	5	7.68
	0.2	27	50.66	2	3	7.51
	0.3	23	53.76	2	1	7.59
	0.4	30	52.74	6	1	7.35
1600	0.1	40	50.29	2	2	7.31
	0.2	31	46.91	2	2	7.64
	0.3	31	53.66	4	3	7.65
	0.4	30	57.23	1	2	7.76
1800	0.1	23	56.64	4	1	7.72
	0.2	30	48.58	2	1	7.38
	0.3	35	57.91	4	1	7.04
	0.4	32	57.02	2	1	7.26
2000	0.1	40	45.92	1	2	7.10
	0.2	31	53.34	2	2	7.73
	0.3	30	57.33	2	2	7.80
	0.4	24	55.34	2	1	7.10

*COD、SSはともにppm

機に圧送し脱水した結果を示したものである。表-2によると圧搾時間が最低23分、最高40分と比較的幅の広い時間帯となっているが、大部分は30分前後で圧搾を完了している。これは泥土に添加するNa-Alg.とCaCl₂の攪拌方法と圧送ポンプのホース口径が小口径であったものと考えられるが、実用の場合には当然解消されケーキ含水比も一定化されることであろう。また脱水後のケーキの含水比は平均52.36%で、ケーキ自体の含水比に関しては比較的満足した値がえられたが、初年度の手動式プレス機でえられたケーキ含水比のようなNa-Alg.添加量の変化が関与する含水比値はえられなかった。ただし、どの脱水ケーキも振動台での振動試験を行った結果、流動化しないことは脱水ケーキがダンプトラック輸送に支障をきたさないものと考えられ、かつ脱水ケーキの長時間の浸水試験においても、もとの泥土に復元しがたいことから脱水ケーキ自体安定しているといえる。

本実験では脱水濾液性状についても試験を行ったが、COD値は何れも8ppm以下であり、ss値は非常に低く、またpH値も中性に近い値を示しているので実用にあたっては、とくに大規模な調整を実施する必要はないと考える。

5. むすび

前回でも報告したとおり、高含水比泥土の脱水処理にあたり、Na-Alg.ならびにCaCl₂を添加することで、脱水効果の促進が今回においても再確認されたわけであるが、今後の課題として以下の各項があげられる。

- (1) 添加剤の攪拌方法の改善とエア駆動ポンプの大型化によるスラリー圧送の能率向上。
- (2) 圧搾圧力の変化にともなう圧搾時間と脱水ケーキ含水比との関係の資料収集。
- (3) 物理化学的見地にたつての泥土性状と添加剤量に関する考察。

などである。

本実験にあたり4名の福山大学生の助力をえたことを附記する。