

30. 浚渫土砂脱水システムの開発と施工例

大豊建設(株)：*大場 弘明, 神山 隆

1. はじめに

田子の浦港は、静岡県駿河湾最奥部にあり、富士山南側を流れる沼川と西部を流れる潤井川の合流点に建設された「掘り込み式人工港湾」で、昭和33年より10余年の歳月をかけて完成した。

開港当時から、河口港の宿命として河川からの土砂、夾雑物が流入している。特に当地の主産業である製紙工場群からの浮遊物の流れ込みと、潤井川から流入する、富士山西麓の大沢崩れの土砂の影響が大きい。

そのため静岡県田子の浦港では港湾管理上、維持浚渫を余儀なくされており、なかでも昭和46年から昭和55年にかけては、港内の堆積土砂の除去及び、水質悪化を改善するため公害防止対策事業として約182万 m^3 の浚渫を行う大事業を実施した。

近年、流入河川の野溪対策の伸展、製紙工場群の排水水質の改善などにより、港内堆積土砂は当時に比べて減少傾向にあるものの、港湾の機能を維持し洪水の疎通能力を増し、更に入港船舶の大型化に対応するためには今後共、毎年十数万 m^3 もの浚渫工事を続ける必要があると思われる。

2. 浚渫土砂の処理状況

従来、浚渫土砂は、グラブ船で浚渫し、セメント系固化材で固化処理して相当期間仮置き措置した後、富士山麓等、近隣で埋立処分を行ったり、又、一部は海上運搬して県外へ処分している。

しかし、現在のセメント固化処理方法では、再利用には制約があり、処分地の確保には限界がある。このことから、新しい処理システムを開発したものである。

3. 脱水処理システムの開発

浚渫土の処理については、いままで多くの提案や試験が行われたが、堆積した土砂の中にはカン、ビン、プラスチック製品、ビニール製品、落ち葉、パルプ原料のチップ等の有機物、ワイヤー、タイヤ、自転車などのゴミが多量に混在しており、これらの分別除去が困難であった。

今回、開発した脱水処理システムは、スラリー圧入圧40 kgf/cm^2 の高圧フィルタープレス（脱水機）を中心に、浚渫土砂の前処理装置として、ビン、缶等を破碎するとともに、浚渫土を整粒して、スラリー状にする解こう機と骨材・ゴミの分別装置を組み合わせたプラントで、システムの連続運転とゴミの混入しない良質な脱水ケーキを生産することに成功した。

工法の特徴は下記のとおりである。

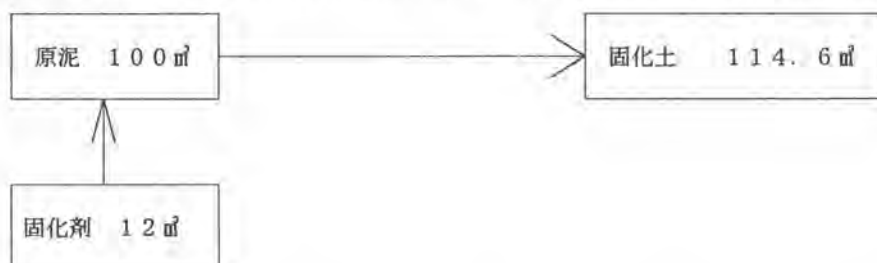
- 1) 浚渫土砂を大幅に減容できる。
- 2) 前処理で砂、砂利、ゴミと分級するため、長時間の連続運転ができる。

- 3) 前処理とスラリー調整のための加水により、脱水ケーキの塩分を減少できる。
- 4) 分級した砂、砂利は建材等に利用できる。
- 5) 脱水ケーキは、盛土材や畑土など広い範囲に利用できる。

4. 在来工法と本工法の比較

a) 在来工法

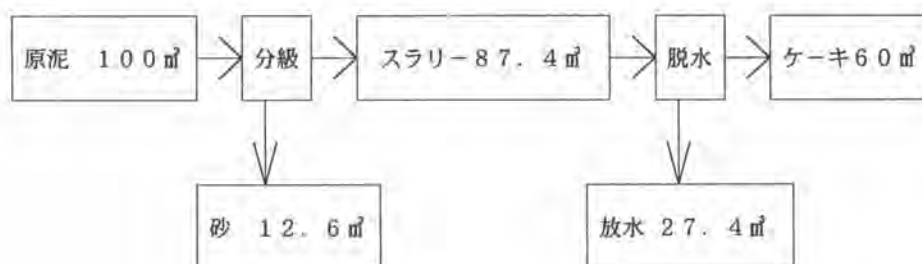
在来の固化処理工法は浚渫土量より増加し、全部埋立処分となることから処分費が高くなる。



b) 本工法

本工法は砂・砂利を分級して取り出し、脱水ケーキは再利用可能なうえ発生量は約60%に減少する。

※数字は当工事の参考値



5. 処理プラントの概要

運転処理能力 150 m³/day (作業時間 前処理：8時間、脱水：15時間)
 (最大処理能力 200 m³/day フィルタープレス2台)
 (敷地面積 1,500m²)

a) 前処理設備 (解こう機・分別機等)

前項で述べたとおり、浚渫土の中には種々のゴミが混入しており、その除去方法が大きな問題であったが、当プラントでは解こう機という機械を使用して満足できる結果を得た。

解こう機は内部が鑄鉄製の凸部を持っており、これを回転させて混在するあらゆるゴミの粉碎、すりつぶし等の工程を同時にできる。そのため、後に続く振動篩とサイクロンによる分級作業が確実にでき、良質なスラリーを脱水機に供給でき、システムの連続運転を可能にした。また、脱水作業に適する泥水濃度約20%のスラリーを作るため真水を加水することで、脱水ケーキの減塩効果が得られる。

表-1 解こう機 (HS-1) の仕様

解こう能力 (t/hr)	外側電動機 (kw)	内側電動機 (kw)	外形寸法 (m)
19 ~ 38	22 ~ 30	30 ~ 55	4.6×6.0×2.2H

b) 脱水機 (高圧フィルタープレス)

脱水機は、田子の浦港の浚渫土砂から砂分を分級したスラリーを、短時間で低含水率の脱水ケーキをつくる高圧フィルタープレスを採用した。この脱水機は従来にない高圧のため、凝集剤を節約出来るとともに、良好な粒度分布の土砂に対しては、凝集剤を使用しなくても脱水可能な能力をもっている。

表-2 高圧フィルタープレス (P-120-280) の仕様

高圧打込ポンプ部				高圧フィルタープレス部							
最大吐出圧 kgf/cm ²	最大吐出量 m ³ /hr	使用モーター kw	外形寸法 m	濾過圧 kgf/cm ²	ケーキ厚 mm	濾室容量 m ³	濾過面積 m ²	濾室数 室	濾板寸法 mm	使用モーター kw	外形寸法 m
40	22	22 5.5	2.9×4.5 ×2.4H	40	23.5	3.2	283	122	1200	計 6.45	9.8×2.2 ×2.5H

(重量 95t)

c) 脱水プラントフロー図

脱水プラントの処理フローを図-1に、全体平面および断面を図-2、3に示す。また全景を写真-1に示す。

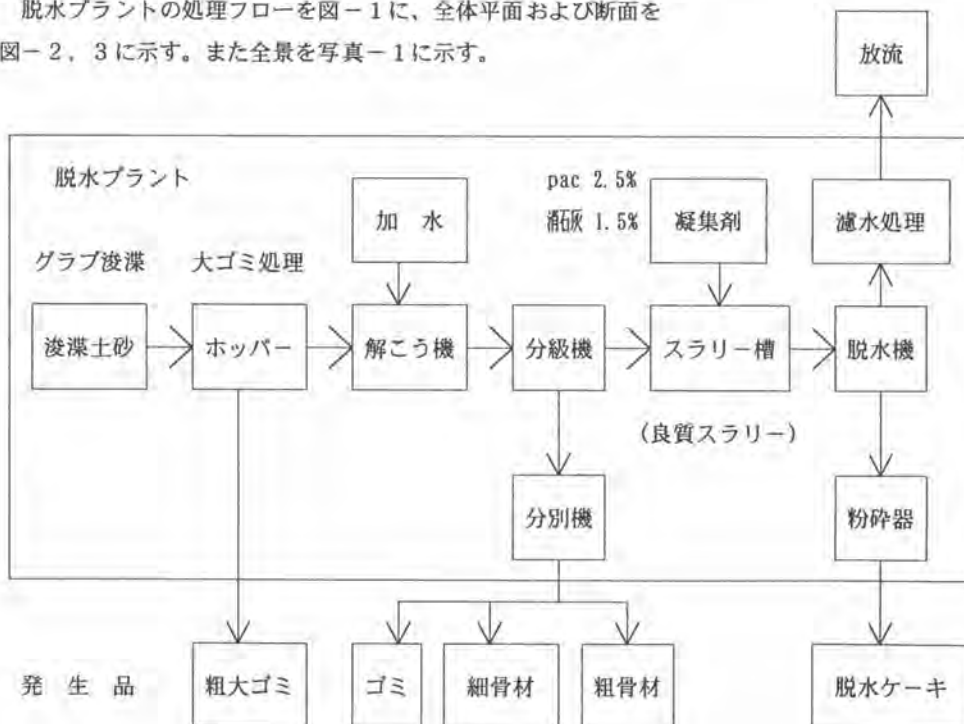


図-1 脱水プラントフロー図

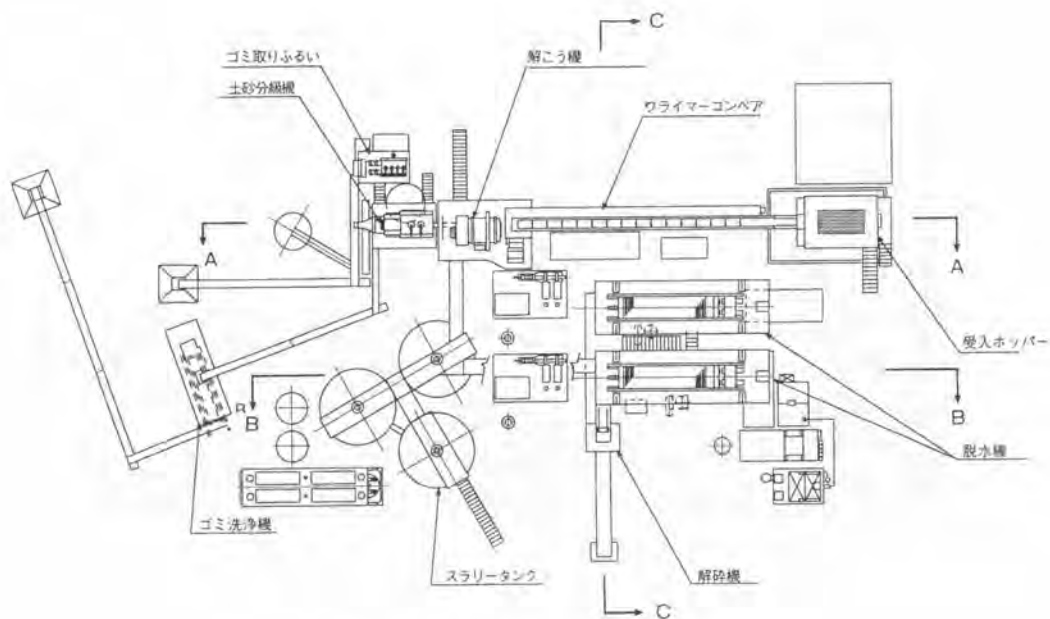


図-2 浚渫土砂脱水プラント平面図

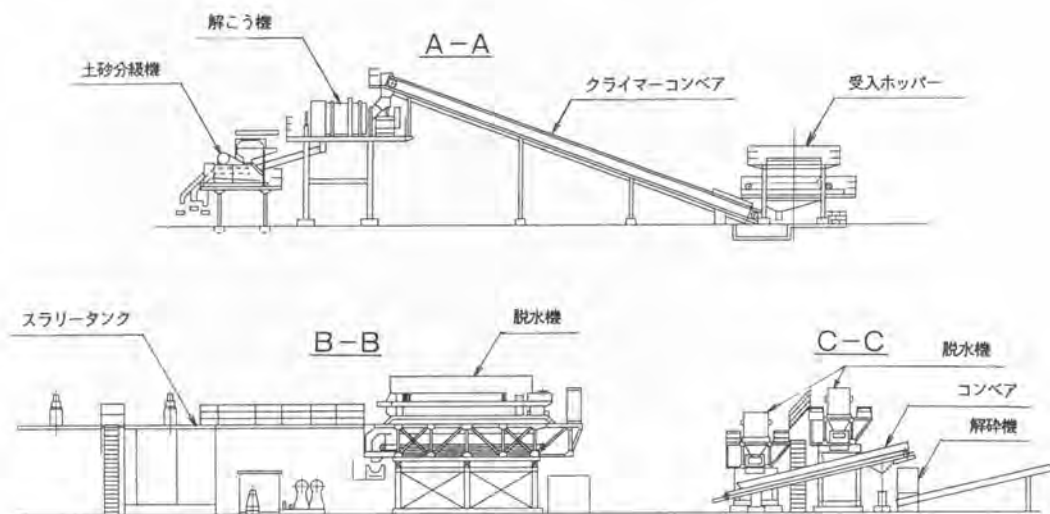


図-3 浚渫土砂脱水プラント側面図



写真-1 プラント全景

6. 発生品の再利用について

平成6年度から試験工事として浚渫土砂の脱水を行ったが、平成7年度からは規模を拡大して150 m^3 /日の処理を行い、同時に脱水ケーキ再利用の基礎研究を行った。脱水ケーキは細粒分を60～70%、有機物を10%程度含有する特徴がある。

建設資材として脱水ケーキを見たとき、表-3に示すように含水率が40%程度と低いが、リサイクル法による建設省令の「第4b種建設発生土」に属し、水面埋立用以外に使用できない土砂である。

脱水ケーキを写真-2に示す。



写真-2 脱水ケーキ

表-3 浚渫土砂・脱水ケーキ土質試験一覧表 (H6, 11~H8, 2供試体)

項 目		単 位	浚渫土砂	脱水ケーキ
土粒子の密度		gf/cm ³	2.417 ~ 2.659	2.335 ~ 2.644
自然含水率		%	48.8 ~ 67.7	31.1 ~ 47.8
PH		—	—	7.3 ~ 9.0
粒 度 分 布	礫 分		1 ~ 18	—
	砂 分	%	9 ~ 34	10 ~ 37
	シルト 分	%	38 ~ 69	52 ~ 73
	粘土 分	%	8 ~ 23	7 ~ 21
分 類 名		—	有機質火山灰土 OV	砂質シルト

試験は骨材を混合する物理的改良法と、強度発現の早いセメント系固化剤添加による化学的改良法を行った。

a) 物理的改良法

5mm以下の骨材を混合させてのコーン試験を行った結果では、混合率50%から強度増加を示した。

(表-4 参照)

脱水プラントから分別された骨材を使用すれば、約25%の脱水ケーキが高度な建設用資材に改良できる可能性がある。

表-4 物理的改良法 (粒度調整)

ランマ-2.5kgf

	単 位	骨材混合率					骨材は5mmアングラー モールドは10cm径 締り回数 25回
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	
コーン指数	kgf/cm ²	8.4	8.3	8.3	9.4	15.0	

b) 化学的改良法

セメント系固化剤のコーン指数は、添加率2%でも強度増加を示した。(表-5 参照)

表-5 化学的改良法 (固化材添加)

	無添加	添加量	養生 1日	養生 3日	養生 5日	コーン試験の 条件は、粒度 調整法と同様
コーン指数	7.5	2 %	8.6	10.4	11.3	
kgf/cm ²		3 %	10.3	—	—	

農業資材としては種々試験が行われてきたが、平成8年度より広範囲の再利用を目的とした研究開発プロジェクト「水底土砂を利用した高付加価値人工培土の製造に関する研究」が静岡県で発足した。

参加機関は、農業試験場、茶業試験場、柑橘試験場、工業技術センター、田子の浦港管理事務所その他である。

7. おわりに

以上、施工の概要について述べたが、今後も各所で問題となる浚渫土処理に関して研究を続けるとともに、本工法に関しては工事費の低減と発生品の再利用を目標に研究・改良を進めたい。

最後に、工事の施工にあたりご指導、ご協力いただいた関係各位に対し深く感謝の意を表します。