

# 高圧フィルタープレスによる 機械脱水処理土の土質特性

(社)日本埋立浚渫協会 第三研究部会 浚渫土減容化ワーキンググループ

浚渫土の処分場が不足している現状においては、浚渫土を良質の土に改良し、有効活用を図る必要がある。機械脱水処理工法も有力な改良工法の一つであるが、脱水処理土の土質特性が明確でないため、幅広い用途への適用はなされていない状況にある。この度、新潟県加茂湖において、高圧フィルタープレスによる機械脱水処理土の土質特性について調査したので、その結果を紹介する。

## 1. はじめに

航路や泊地の水深確保を目的として、浚渫工事が実施されている。浚渫された粘性土は浚渫時の加水などにより、液性限界を超えるような高含水比状態になることが多く、良質な土として利用するためには圧密脱水や固化処理を行う必要がある。

機械脱水処理工法<sup>1)</sup>は、浚渫粘性土を機械的に圧密脱水させるものであり、表-1に示す各種の工法が提案されている。通常、機械脱水処理工法は加水した浚渫粘性土に1~4MPaという高い圧密圧力を作用させて脱水するものであり、その結果として、20~50%程度の体積減少と高い強度（コーン指数 $qc \geq 400 \sim 600 \text{ kN/m}^2$ 、第3種建設発生土<sup>2)</sup>）を得ることができる。しかしながら、機械脱水処理工法は浚渫粘性土の減容化やハンドリングの確保を目的として利用されており、その実績も多いが、利用用途は埋立などに限定されている。

表-1 機械脱水処理工法の分類

分類	工 法 名
真空脱水	ベルトフィルタ、オリバフィルタ
遠心脱水	スクリュウデカンタ
加圧脱水	標準型フィルタープレス、 高圧型フィルタープレス、 高圧薄層型フィルタープレス、 圧搾型フィルタープレス
加圧絞り 脱水	ロールプレス、ベルトプレス、 標準型ドラムプレス、 高圧型ドラムプレス、スクリュウプレス
その他	回転ドラム型、デハイドラム

この理由は、脱水処理土の土質特性については不明な点が多く、設計上必要な土質定数について、十分なデータが得られていないことが一因と考えられる。

そこで、本報告では新潟県加茂湖で実施した高圧フィルタープレス<sup>3)</sup>（高圧FPという）による機械脱水処理土の土質特性について紹介する。

## 2. 施工と調査項目

工事の平面図を図-1に示す。浚渫土は加茂湖内に堆積している粘性土であり、その物理特性を表-2に示す

図-2は工事の施工フローを示している。施工は薄層ポンプ式浚渫船で浚渫した浚渫土（含水比1400%程度）を管路圧送し、トロンメルと砂分回収装置により、雑物と砂分を除去した後、バッファー

図-1 工事平面図



図-2 施工フロー図

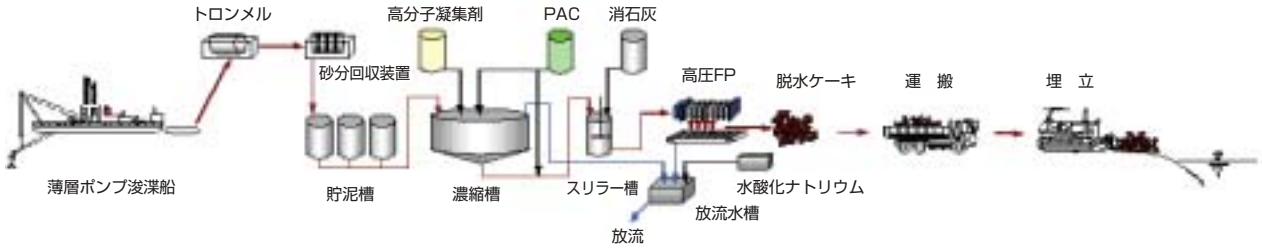


表-2 浚渫土の物理特性

一般性状	土粒子の密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.660
	含水比 (%)	265.6
粒 度	礫分 (%)	0.0
	砂分 (%)	3.2
	シルト分 (%)	35.7
	粘土分 (%)	61.1
コンシステンシー	最大粒径 (mm)	3.7
	液性限界 (%)	229.7
	塑性限界 (%)	51.1
	塑性指数	178.6
その他	pH	7.3
	強熱減量 (%)	14.5

表-3 高圧FP仕様および添加剤

脱 水 機	型式	高圧フィルタープレス PFP-120-280型×2基
	ろ板寸法	1,200mm×1,200mm
	ろ室数	122室
	ろ過圧力	4Mpa
添 加 剤	脱水助剤	ポリ塩化アルミニウム (PAC) 5%/DS 消石灰 4%/DS
	浄化剤	PAC、高分子凝集剤

写真-1 高圧FP装置 (PFP-120-280型)



タンクである貯泥槽にいったん貯留した。貯留した浚渫土は濃縮槽でポリ塩化アルミニウム (PAC) と高分子凝集剤を用いて含水比500%程度に濃縮 (凝集沈澱) し、表-3と写真-1に示す高圧FP (PFP-120-280型) で機械的に圧密脱水した。脱水後の状態を写真-2に示す。その後、脱水処理土を10t積みのダンプトラックで埋立地に運び、ブルドーザ

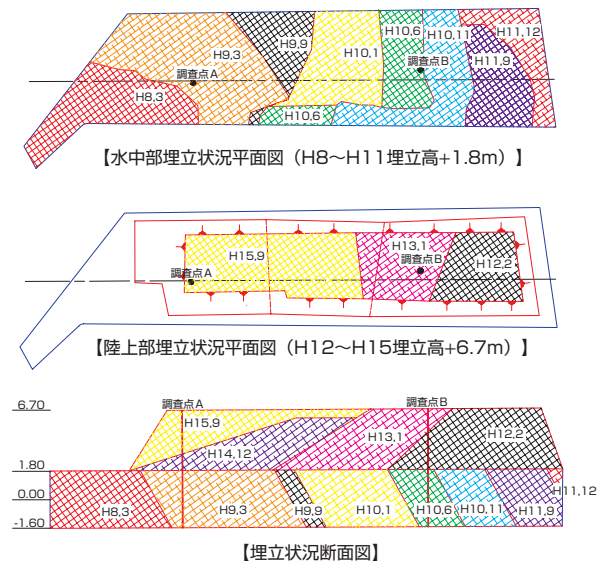
写真-2 機械脱水後の状態



(11~15t級) で撒き出しを行った。

埋立地の大きさは図-3に示すように幅65m×長さ250m程度であり、脱水処理土の施工は-1.6~+1.8mまでは1層で撒き出し、その上部については0.5~1.0mの撒き出し厚さで+6.7mまで順次、盛り立てを行った。写真-3は脱水処理土の撒き出し状況を示している。土質調査は図-3に示すAとB地点において、サンプリング (平成10年10月と平成19年1月) とオランダ式2重管コーン貫入試験 (平成10年10月、平成15年2月、平成19年1月) が実施されている。

図-3 脱水処理土撒き出し状況図



高圧フィルタープレスによる機械脱水処理土の土質特性

写真-3 埋立状況



### 3. 高圧FPによる機械脱水処理

高圧FPによる機械脱水処理は、泥水状の浚渫土をろ室の中にある「ろ布」と呼ばれる透水性の袋に高圧で、かつ連続的に注入することにより圧密脱水させるものである。図-4はろ室構造および脱水工程を示している。ろ室の大きさは幅および高さが120cmで、脱水処理土の厚さは23.5mmである。装置内には122室のろ室があり、ろ室の総容積は3.2m<sup>3</sup>である。

図-5は当工事における脱水処理のろ過圧力（注入圧力）と経過時間を示している。ろ布を装着したろ室内に、含水比500～600%の浚渫粘性土を、まず供給能力の高い給泥ポンプで充填し、0.7MPaの圧力まで注入する。その後4MPaの高圧打込ポンプに切り替え、脱水ろ過を行う。工事実績によると、脱水開始から完了までの時間は約70分であった。

図-4 ろ室部構造と脱水工程

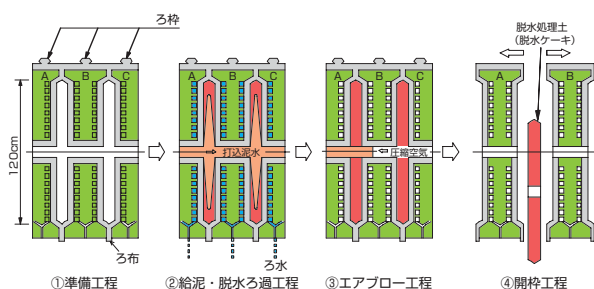
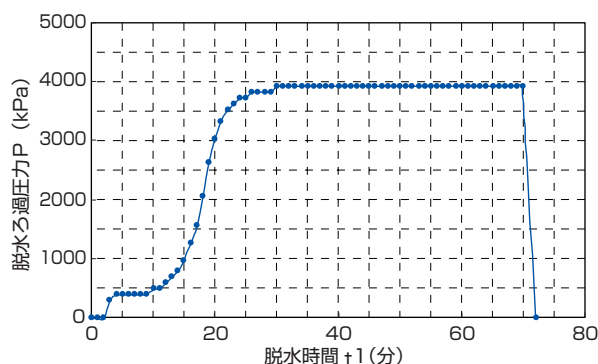


図-5 ろ過圧力と脱水時間



## 4. 脱水処理土の土質特性<sup>4)~6)</sup>

### 4-1 強度特性

図-6は一軸圧縮試験の結果である。せん断強度は $qu/2=20\sim40\text{kN/m}^2$ の範囲にあり、深度方向でのバラツキが少ないことから、処理土地盤は概ね均質な状態となっていることがわかる。

また、図-7(a)と(b)はコーン貫入試験の結果である。脱水直後(脱水ケーキ)のコーン指数 $qc$ は平均

図-6 一軸圧縮試験結果

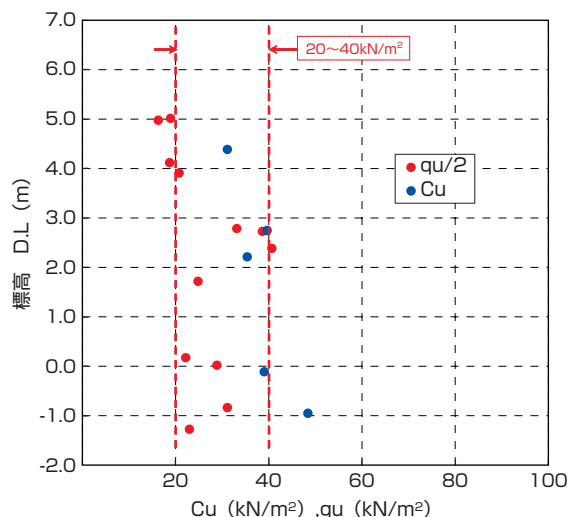


図-7(a) コーン試験結果(脱水直後)

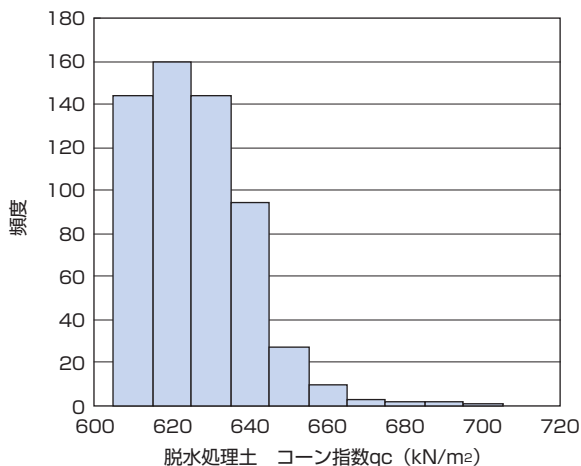
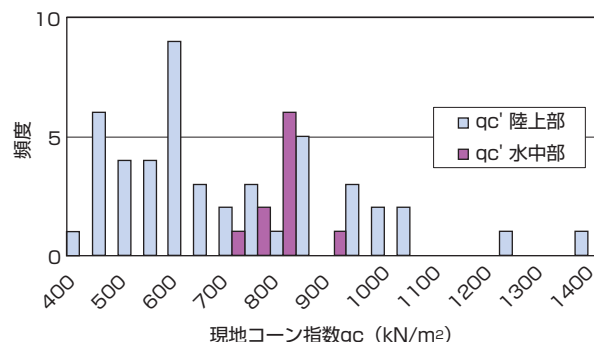


図-7(b) コーン試験結果(撒き出し後)



624kN/m<sup>2</sup>（試験方法：JIS A 1228）であり、ブルドーザ撒き出しを行うと、気中撒き出しで678kN/m<sup>2</sup>および水中撒き出しで769kN/m<sup>2</sup>となった。この結果、脱水直後と撒き出し後では、コーン指数はほとんど同じ値になることがわかる。

## 4-2 体積土量変化率

浚渫土（地山）から脱水直後（脱水ケーキ）、および埋立後の処理土までの体積土量変化を模式的に示すと、図-8のようになる。また、本工事における体積土量変化の調査結果を図-9に示す。

浚渫土量（A）は浚渫前後の深浅測量より算定し、脱水ケーキ土量（B）は脱水機械の運転回数にろ室容積を乗じて求め、埋立土量（C）は処理土撒き出し前後の高さの変化から算定した。体積土量変化率（C/A）は平均0.53であった。また、体積土量変化率（C/B）は、水中撒き出し部では平均0.97となり、気中撒き出し部で平均0.96であった。この結果、高圧FP工法により、浚渫土の大きな減溶化効果が得られることが確認できた。

図-8 体積土量変化模式図

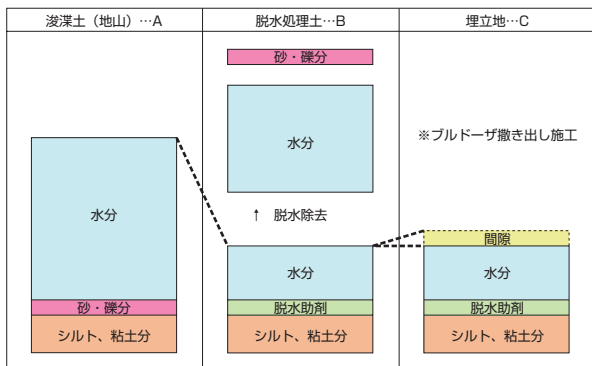
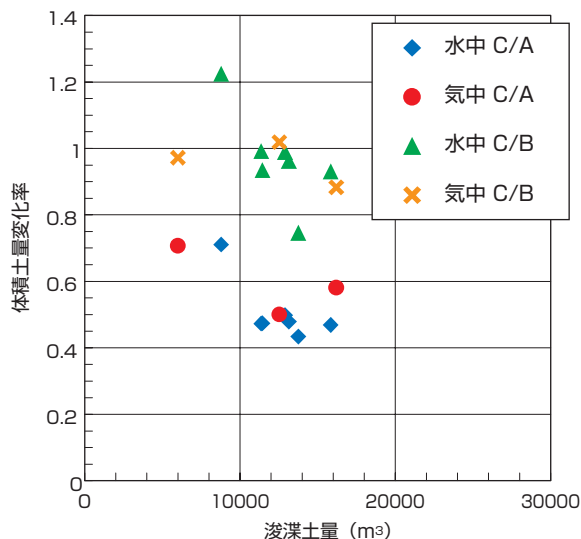


図-9 浚渫土と埋立土の体積土量変化



## 5. まとめ

新潟県加茂湖において、高圧フィルタープレスによる浚渫粘性土の機械脱水が実施されている。機械脱水処理土の土質特性をまとめると、次のようである。

- ①処理土の非排水せん断強度は20～40kN/m<sup>2</sup>の範囲にある。
- ②コーン指数は脱水直後で平均624kN/m<sup>2</sup>、ブルドーザ撒き出し後で678kN/m<sup>2</sup>～769kN/m<sup>2</sup>となり、脱水直後と撒き出し後ではほとんど同じ値になった。
- ③浚渫土量（地山）と埋立土量の体積土量変化率は0.53であり、大きな脱水効果（減容化効果）が得られることが確認できた。

機械脱水処理土の土質特性については、現場データが少ないことから、明確ではない。地盤材料としての設計を行うためには、今後、多くの現場データを収集していく必要がある。

最後に、機械脱水処理土の埋立地におけるボーリング調査にご協力頂いた新潟県農林水産部水産課の関係者に謝意を表します。

（五洋建設(株) 土木設計部 大久保泰宏）

### 参考文献

- 1) (社)底質浄化協会：高圧機械脱水機による減容化システム 技術資料，2001年8月。
- 2) (独)土木研究所編：建設発生土利用技術マニュアル（第3版），p.28，2004。
- 3) (社)日本建設機械化協会：日本建設機械要覧，pp.774～777，2001。
- 4) 藤尾良也、川浦栄太郎、武林昌哉、森嘉仁：加茂湖における機械脱水処理土の土質特性（その1）－施工概要と物理特性－，第62回年次学術講演会（投稿中），2007。
- 5) 新舎博、山本健吾、藤村貢、原輝夫：加茂湖における機械脱水処理土の土質特性（その2）－圧密・強度特性－，第62回年次学術講演会（投稿中），2007。
- 6) 堀井良介、中島勝治、森研造、阿部哲志：加茂湖における機械脱水処理土の土質特性（その3）－含水比および体積土量変化率－，第62回年次学術講演会（投稿中），2007。
- 7) 森好生、梅木康之、伊東剛：加茂湖における機械脱水処理土の土質特性（その4）－脱水処理土地盤のコーン指数－，第62回年次学術講演会（投稿中），2007。