

マルチドレーン真空脱水法による 高含水比土の脱水減容化と濁水のろ過処理

梅崎健夫¹・河村 隆²・河崎 彰³・大寺正志⁴・西田健吾⁵

高含水比土の脱水減容化および濁水のろ過処理における簡易で移設可能な低コストの処理方法として、マルチドレーン真空脱水法を提案し、その概要および特徴について論じた。また、諏訪湖において浚渫した底泥を脱水減容化する実証実験を実施した。そして、同時に実施された4MPaの高圧フィルタープレスとの比較も行った。さらに、濁水の室内ろ過実験を実施した。それらの結果、小規模で簡易な設備による1時間以内の作業工程によって液性限界程度まで脱水できること、同じろ過面積および浚渫土量に換算した場合には4MPaの高圧フィルタープレスの約3.3倍以上の処理能力を有すること、ドレーン表面に付着した土粒子がフィルターの役目となり、排水の透明度を向上させ、濁水処理においても有効であることを明らかにした。

キーワード：建設汚泥、濁水、脱水減容化、ろ過、真空圧

1. はじめに

建設工事に伴って排出される建設汚泥¹⁾は、細粒分が多く高含水比の泥状で非常に軟弱であるため、その上を人が歩けず、また、ダンプトラックに山積みできないなど、取扱いが容易ではない。建設汚泥の排出量は近年減少傾向にあるものの、国土交通省の調査結果²⁾によれば、平成20年度の排出量は450万トンであり、建設廃棄物の全排出量の7%である。最終処分量は67万トンであり、全体の17%を占めており、そのうち44万トンがそのまま最終処分されている。そのほか、港湾・河川などの浚渫に伴って発生する浚渫土においては、海底浚渫だけでも年間2000万 m^3 (湿潤密度 $\rho=1.2\text{g}/\text{cm}^3$ とすると、2400万トンに相当)に及ぶとの報告もある³⁾。また、建設工事においては、土粒子などの懸濁物質を多く含む濁水も多量に発生する。

建設汚泥・浚渫土および濁水の処理の現状と問題点は、図-1(a), (b)のように2つに大別してまとめることができる。建設汚泥や浚渫土は、そのまま運搬処理して埋立処分される場合と脱水処理などを施した後に埋立処分やリサイクルされる場合などがある。そのとき、排水が発生する場合には、さらに必要な処理を行った後に河川などに放流される。一方、濁水の場合は、沈殿処理や脱水処理が行われるが、ここでも排水の他に汚泥や脱水ケーキの処分が必要となる。建設汚泥・浚渫土の脱水処理には、フィルタープレス⁴⁾を用いた機械脱水が一般

に用いられる(図-2参照)。また、トンネル工事に伴う濁水処理においては、9割以上においてフィルタープレスが用いられている⁵⁾。しかし、フィルタープレスを用いる場合には以下のような点を考慮する必要がある。

- ①大規模な付随設備が必要で、設備に対する初期投資が大きく、山間地やため池のような狭隘な場所や中小規模の工事には不向きである。
- ②処理能力が高く、短時間で低含水比まで脱水可能であるが、エネルギーの消費や CO_2 の排出量が多い。
- ③砂分以上の土粒子を事前に分級・除去する前処理が必要である。
- ④通常、凝集剤や固化剤の添加が必要である。
- ⑤脱水ケーキの剥離は、通常、手作業を伴い、長時間を要する。
- ⑥脱水ケーキは低含水比で固いので、運搬や貯蔵には好都合である。しかし、埋立処分においては、空隙が生じて全体の容量が大きくなる。また、リサイクルのための安定処理に際しては、改良剤や固化剤などの混合・攪拌が容易でなく、特別な機械が必要である。
- ⑦脱水ケーキや排水には添加剤が含まれているため、生態系に及ぼす影響に十分な配慮が必要である。

本文では、高含水比土の脱水減容化処理および濁水のろ過処理における簡易で移設可能な低コストの処理方法としてマルチドレーン真空脱水法⁶⁾を提案する。まず、その概要および特徴について論じる。次に、諏訪湖にお

¹正会員, 信州大学工学部 土木工学科, 准教授(〒380-8553 長野市若里4-17-1)

²正会員, 信州大学工学部 土木工学科, 助教(〒380-8553 長野市若里4-17-1)

³宇部工業株式会社 (〒759-0295 宇部市大字妻崎開作874-1)

⁴錦城護謨株式会社 (〒581-0068 大阪府八尾市跡部北の町1-4-25)

⁵一般社団法人グリーンディール推進協会(〒133-0051 東京都江戸川区北小岩5-18-9)

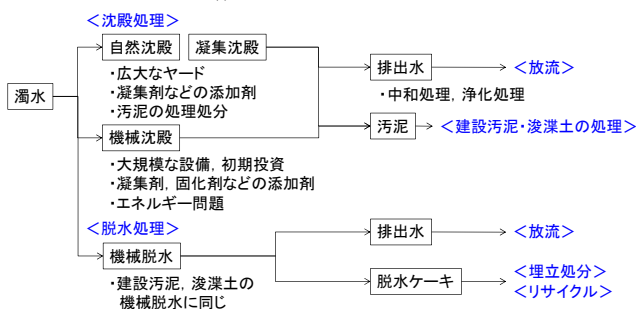
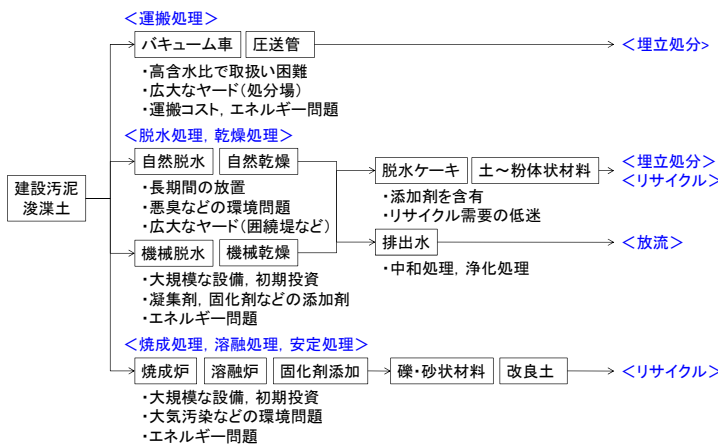


図-1 建設汚泥・浚渫土および濁水の処理の現状と問題点

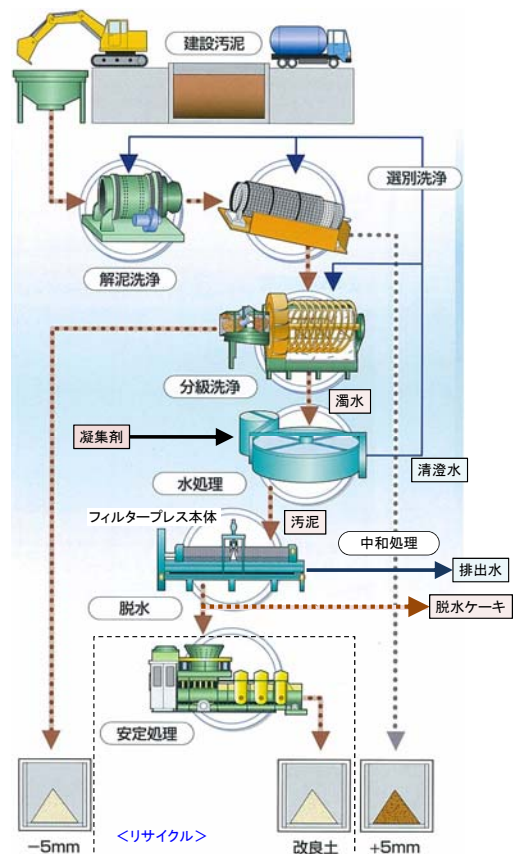


図-2 フィルタープレスを用いた機械脱水システムの一例(文献4)に加筆

ける浚渫した底泥を提案法によって脱水減容化する実証実験の結果に基づいて、施工性および実行可能性を検証する。また、同時に実施された4MPaの高圧フィルタープレスの場合との比較も行う。さらに、小型装置を用いた濁水の室内ろ過実験の結果に基づいて、その適用性と有効性について検証する。

2. マルチドレーン真空脱水法

(1) 脱水法の概要

本手法の概要を図-3(a)~(e)に示す。設備の基本構成は、マルチドレーン真空脱水装置、脱水槽、真空ポンプおよびコンプレッサーだけであり、小規模で簡易な設備である。ドレーンは、地盤改良で使用されているプラスチックボードドレーンをろ布(ポリプロピレン製の透水シート)で覆って作製されている(図-3(a))。脱水槽に高含水比の建設汚泥や浚渫土などを投入し、真空ポンプを用いてドレーン内を減圧して真空圧密によりドレーンの表面に土を付着させて脱水する(図-3(b))。そして、脱水された土が付着したドレーンを空气中に引上げ、真空圧を継続して負荷することにより、真空圧密および通気乾燥により含水比をさらに低下させる(図-3(c))。その後、ドレーン表面のろ布を圧縮空気により膨張させて、ドレーンに付着した土を剥離させる(図-3(d))。

(2) 特徴

本手法の基本的な特徴は以下のとおりである。

- ① 簡易で移設可能で低コストの脱水技術であり、狭隘な場所や中小規模の工事においても有効である。
- ② 実務で許容される短時間の脱水によりダンプトラックで運搬できる程度まで含水比を低下させる。
- ③ 大きな礫分や異物の除去を除いて、厳密な分級などの前処理を行わない。
- ④ 通常、凝集剤や固化剤などの薬剤を用いない。
- ⑤ 排水水とともに、原泥中の栄養塩類や重金属などを除去する。
- ⑥ 脱水後にドレーンに付着した土を簡単に剥離し、排出作業を容易にする。
- ⑦ 浚渫した底泥に浄化剤を添加して減容化・浄化し、水底に還元する対策においては⁷⁾、土塊の間にすき間が生じて埋戻し後の体積が増加しないように、自重によって柔軟に変形する程度の含水比とする。このことにより、植物、昆虫の幼虫や貝などの水底生物の生息に適した環境を形成する。
- ⑧ 処理土はある程度の流動性を有し、水底に還元しない場合においてもその後の埋立処分やリサイクルが容易である。

3. 実験概要

(1) 諏訪湖における浚渫した底泥の脱水実験

諏訪湖における実証実験は、梅崎ら^{6), 7)}の提案してい

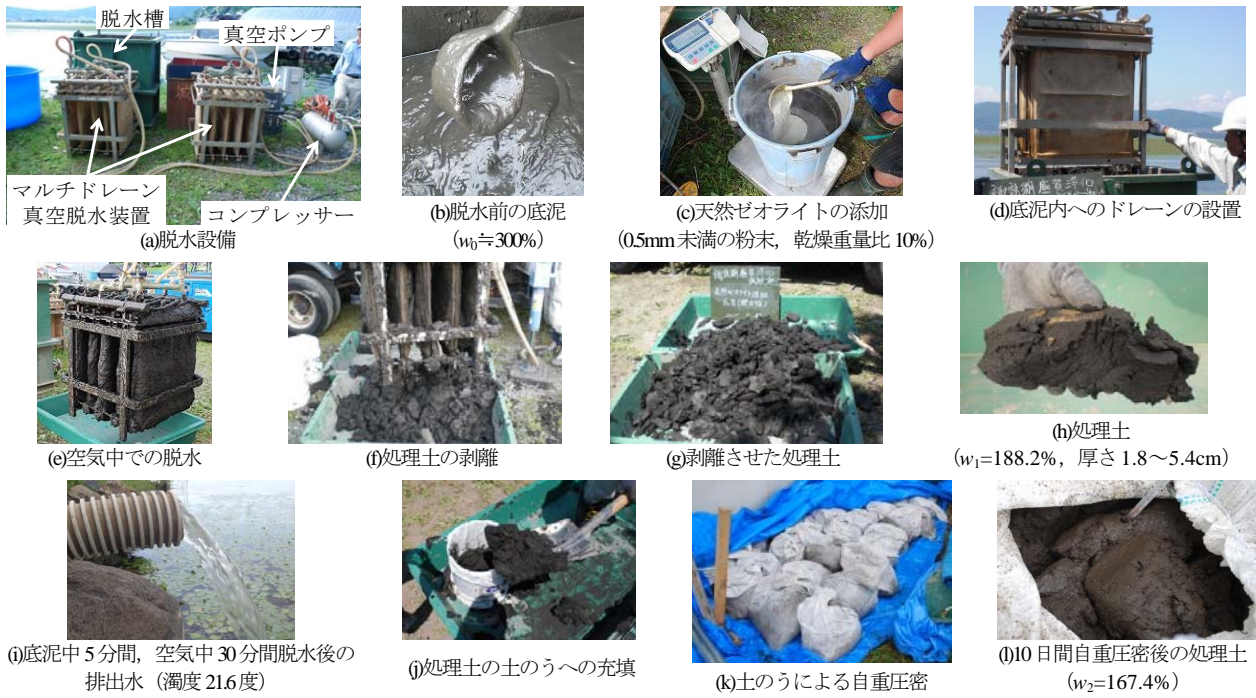


写真-1 マルチドレイン真空脱水法の施工状況

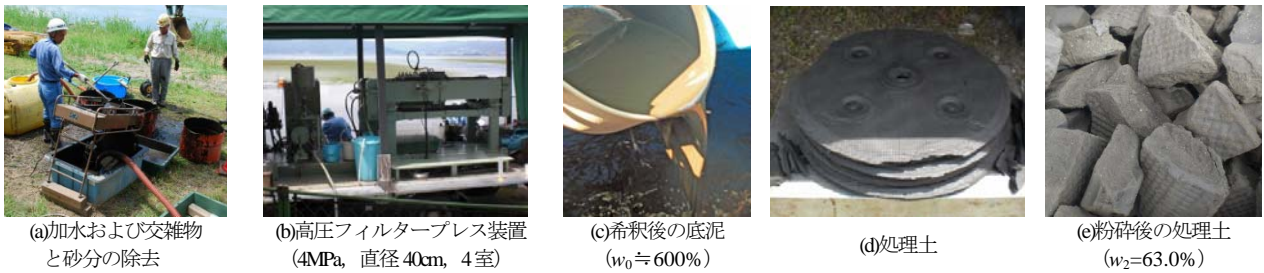


写真-2 4MPaの高圧フィルタープレスによる脱水の概略

-80kPa 程度の真空圧が維持されている。また、その後、ドレインを空气中に引き上げると、いずれも付着土にクラックが生じて真空圧が-40kPa 程度まで低下している。単位面積当たりの排水量は、室内実験と実証実験において概略同じであり、脱水後の含水比もほぼ等しい。すなわち、室内実験の結果によって原位置における脱水計画を決定することができる。また、室内実験における天然ゼオライトの粉末(粒径 0.5mm 未満)を乾燥重量比 10%添加した場合と添加しない場合の排水量や脱水速度はほぼ同じであり、この程度の天然ゼオライトの添加量は脱水特性に影響を及ぼさない。また、諏訪湖における実証実験においては、真空圧を底泥中 5~20 分間、空气中 30 分間負荷した場合の排水量は 0.022~0.067m³(約 20~70kg)である。排水水の濁度は 21.6 度であり、ほとんど濁っていない(写真-1(i))。また、脱水後の処理土の含水比はドレイン表面に接触していた部分は低く、ドレインから離れるほど高い。平均含水比は $w_1=188.2\%$ 程度(≒ 1.0~1.2 w_L)であり、写真-1(h)に示すように、手で持ち上げることができる程度の固さである。

図-7に含水比 w と圧密圧力 p の関係を示す。図中の $\log w \sim \log p$ 関係の直線は、別途実施した段階載荷による圧密試験(JIS A 1217)より求めたものである。実証実験における処理土の平均含水比($w_1=188.2\%$)に対応する圧

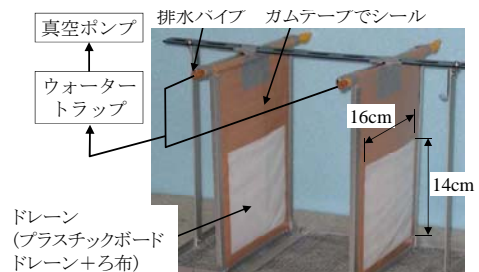


図-5 室内実験用の小型ドレイン

表-2 ろ布(ポリプロピレン製)の仕様(カタログ値)

型番	厚さ(mm)	重量(g/m ²)	通気度 [*] (cm ³ /cm ² /min)
P89C	0.68	460	2
P91C	0.99	640	20
P2721C	0.54	310	100

※: 圧力差 125Pa のときに 1 分間に 1cm² のろ布を通過する空気の流量。

表-3 ろ過実験の一覧

採取場所	実験の種類	ろ布	w_0 (%)	SS ₀ (mg/L)	T_{u0} (度)	T_{r0} (cm)
H 坑殿物	室内実験	P2721C	906.5%	—	—	※
	実証実験	P2721C	3398.7~355.6%	—	—	※
善和まさ土	室内実験	P89C, P91C, P2721C	8774.0%	(5400)	(1800)	0.4
諏訪湖湖水	室内実験	P89C, P91C, P2721C	8500%	(51)	(39)	10

※は $T_{r0}=0$ cm であり、SS₀ と T_{u0} の () は、別途求めた SS-透視度 T_r 、SS-濁度 T_u の関係からの推定値である。

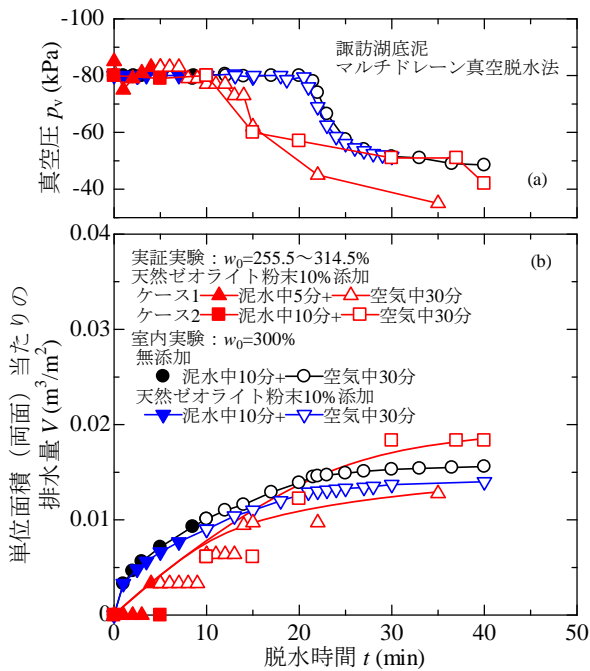


図-6 脱水実験の結果の一例

密圧力は $p \approx 12\text{kPa}$ 程度であり(写真-1(h)), 測定された真空圧 $p_v \approx -80\text{kPa}$ に対する圧密度 U_p は15%程度である。一方、4MPaのフィルタープレスによる処理土の含水比($w_1=63.0\%$)は塑性限界の0.6倍程度であり、それに対する圧密度は $U_p=40\%$ 程度である(写真-2(d), (e))。

表-4に実証実験におけるマルチドレーン真空脱水法と4MPaの高圧フィルタープレス¹⁰⁾の作業工程と処理能力を比較して示す。マルチドレーン真空脱水法では、前処理の作業や薬剤を用いず、浚渫されたそのままの底泥($w_0 \approx 300\%$)に天然ゼオライトを添加した(写真-3(b), (c))。全作業工程は1時間程度であり、浚渫土換算におけるドレーン 1m^2 (両面)当たりの処理能力は $40 \sim 106\text{kg/m}^2$ (底泥中の脱水時間: 5~20分間)であり、2機のマルチドレーン真空脱水装置を併用して1日程度で $V_0=2.2\text{m}^3$ 程度の浚渫土の脱水処理が完了した。一方、前述したように、4MPaの高圧フィルタープレスでは、湖水を加えて含水比を2倍に希釈した底泥から交雑物や砂分を除去し、PACおよび $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の薬剤を加える前処理が行われた(写真-2(a))。前処理や剥離工程の作業時間を考慮しない脱水時間は20分程度であり、処理能力は 23kg/m^2 であった。 $V_0=1.3\text{m}^3$ 程度の浚渫土の脱水処理に7日間程度を要した。諏訪湖浚渫土における同程度のろ過面積および浚渫土量に換算した場合のマルチドレーン真空脱水法は、4MPaの高圧フィルタープレスの約3.3倍の処理能力を有する。高圧フィルタープレスにおける処理土の剥離の時間を考慮すれば、その差はさらに大きくなる。また、高圧フィルタープレスにおいては砂分が配管を閉塞することを防止するために、その除去が必要である。そのため、多量の天然ゼオライトを添加することは困難である。

表-5にマルチドレーン真空脱水法と4MPaの高圧フィルタープレス¹⁰⁾の脱水減容化・還元土量の比較を示す。マルチドレーン真空脱水法を用いれば、小規模で簡易な

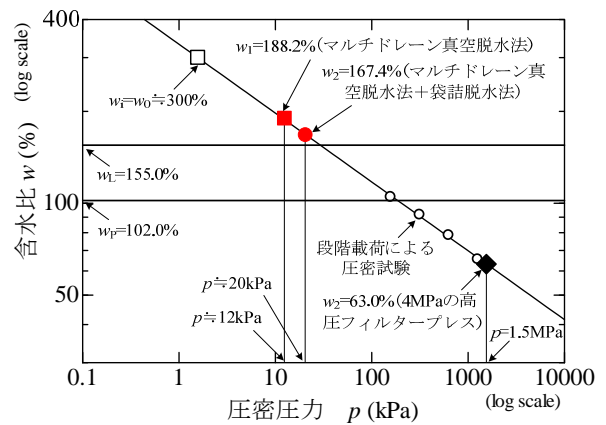


図-7 含水比と圧密圧力の関係

設備による1時間以内の全作業工程によって、無処理のままの高含水比の浚渫土($w_0=300\%$ 程度)を化学物質を添加することなく液性限界程度($w_1=188\%$ 程度)まで脱水することが可能である。液性限界程度の含水比の処理土は適度な流動性や柔軟性を有しており、湖底に還元した場合に、植物、昆虫の幼虫や貝などの水底生物の生息に適した環境が形成されると考えられる。また、土のうによる簡易な自重圧密によって含水比をさらに低下させることも可能である(10日後において、 $w_2=167\%$ 程度、写真-1(i))。一方、4MPaの高圧フィルタープレスによる脱水後の含水比は塑性限界の0.6倍程度($w_2=63\%$ 程度)である。脱水後の減容化率 R_1 (=脱水後の体積 V_1 /脱水前の体積 V_0)は、マルチドレーン真空脱水法では $R_1=0.57$ であり、4MPaの高圧フィルタープレスでは $R_1=0.25$ である。しかし、湖底への還元後の減容化率 R_2 (=還元後の体積 V_2 / V_0)は、前者では $R_2=0.67$ 、後者では $R_2=0.48$ になる。すなわち、還元によって体積がそれぞれ1.2倍、2.0倍程度に増加する。4MPaの高圧フィルタープレスのように処理土が塑性限界以下の含水比の場合は、還元時の体積の増加が大きい。別途実施した脱水処理土を湖水中に20日間水浸した室内実験より求めた還元前と還元後の含水比⁷⁾ w_2 および w_2^* の変化は、マルチドレーン真空脱水法では、 $w_2^*/w_2=1.0 \sim 1.08$ であり、含水比はほとんど増加しない。一方、4MPaの高圧フィルタープレスでは、 $w_2^*/w_2=1.28 \sim 1.41$ であり、還元後に含水比が増加する。

(2) 濁水のろ過性能

図-8(a)~(d)に、H坑殿物のろ過実験から得られた真空圧 p_v 、単位面積(両面)当たりの排水量 V および排水速度 v と排水水の透視度 Tr の経時変化を示す。図-8(b)に示すように、初期含水比が高いほど排水量は大きい。排水量の経時変化は時間の経過とともに収束し、排水速度は、図-8(c)に示すように、徐々に減少する。ドレーンの表面に土粒子が付着してそれ自身がフィルター(粘土フィルター)の役目をするために、排水水の透視度は時間の経過とともに高くなり、一定値に収束する傾向を示す。また、初期含水比が高いほど短時間で排水水の透視度は高くなる。

表-6(a-1)~(c-3)に、室内ろ過実験後のドレーンの表面

表-4 作業工程と処理能力の比較

		マルチドレーン真空脱水法	4MPaの高圧フィルタープレス
ろ過面積		0.6×0.6m (両面排水)@5枚, 3.6m ²	直径40cm@4室, 1m ²
前処理	必要作業	特になし	希釈, 交雑物や砂分の除去
	初期含水比 w_0	300% (無処理)	600% (加水)
	薬剤処理	不要	PAC, Ca(OH) ₂
作業工程	浄化剤添加	天然ゼオライト10.3% (乾燥重量比)	天然ゼオライト3.3% (乾燥重量比)
	脱水工程	底泥中脱水 (5~20分), 空气中脱水 (30分)	高速打ち込み (15分), 低速打ち込み, 4MPa加圧 (5分)
	剥離工程	数分 (ろ布内への加圧)	ろ室の個数分の作業が必要
処理能力 (浚渫土換算)		40~106 kg/m ²	23 kg/m ²
作業日数		2機併用によって1日程度 ($V_0=2.2\text{m}^3$)	7日程度 ($V_0=1.3\text{m}^3$)

表-5 脱水減容化・還元土量の比較

	マルチドレーン真空脱水法+袋詰脱水法	4MPaの高圧フィルタープレス
浚渫土の体積 V_0	2.2m ³	1.3m ³
初期含水比 w_1	300% ($\approx 1.6\sim 1.9w_L$)	300% ($\approx 1.6\sim 1.9w_L$)
脱水前の含水比 w_0	300% ($\approx 1.6\sim 1.9w_L$)	600% ($\approx 3.2\sim 3.9w_L$)
脱水後の含水比 w_1	188.2% ($\approx 1.0\sim 1.2w_L$)	63.0% ($\approx 0.6w_p$)
還元時の含水比 w_2	167.4% ($\approx 0.9\sim 1.1w_L$) (10日間の袋詰脱水)	63.0% ($\approx 0.6w_p$)
脱水後の体積 V_1	1.25m ³	0.33m ³
脱水後の減容化率 $R_1 (=V_1/V_0)$	0.57	0.25
還元後の体積 V_2	1.48m ³	0.64m ³
還元後の減容化率 $R_2 (=V_2/V_0)$	0.67	0.48
R_2/R_1	1.18	1.97
還元後の含水比 (室内水浸実験, 20日間) w_2^*	165~180% ($\approx 1\sim 1.08w_2$)	80~89% ($\approx 1.27\sim 1.41w_2$)

および排出水の状況を示す。ここで、 w_1 および M_1 は付着土の含水比およびドレーン単位面積(両面)当たりの付着土量である。表-6(a-1)~(a-3)に示すように、H坑殿物の場合は、濁水中での脱水時間が長くなるほどドレーン表面の付着土量(粘土フィルター)は増加する。そのため、排出水の透視度は徐々に大きくなり、SSおよび濁度は徐々に小さくなる。しかし、粘土分含有率が $CF=95\%$ と高く(図-4参照)、粘土粒子がフィルターを通過するので排出水は透明ではない。表-6(b-1)~(b-3)に示すように、善和まさ土の場合は、初期含水比が $w_0=8000\%$ 以上と高く、粘土分含有率が $CF<10\%$ と低いいため、ドレーン表面の付着土量(粘土フィルター)は少ない。0~3分における排出水は、SS=49~140mg/L、濁度 $Tu=48\sim 62$ 度であり、透明ではない。一方、3~90分においては、粘土フィルターが形成されており、SS=1.2~5mg/L、濁度 $Tu=1.2\sim 5.1$ 度であり、ろ布の種類に関わらずほぼ透明である。アオコを大量に含む諏訪湖湖水では、表-6(c-1)~(c-3)に示すように、ろ布によって排出水の透視度が異なっている。ドレーン表面に付着するアオコの量が少なく、ろ布の通気量が直接透視度に影響しているためである。たとえば、泥水中で短時間真空圧を負荷して、ろ布の表面に薄い粘土フィルターを予め形成させた後に湖水のろ過を行えば、アオコを十分にろ過できると考えられる。

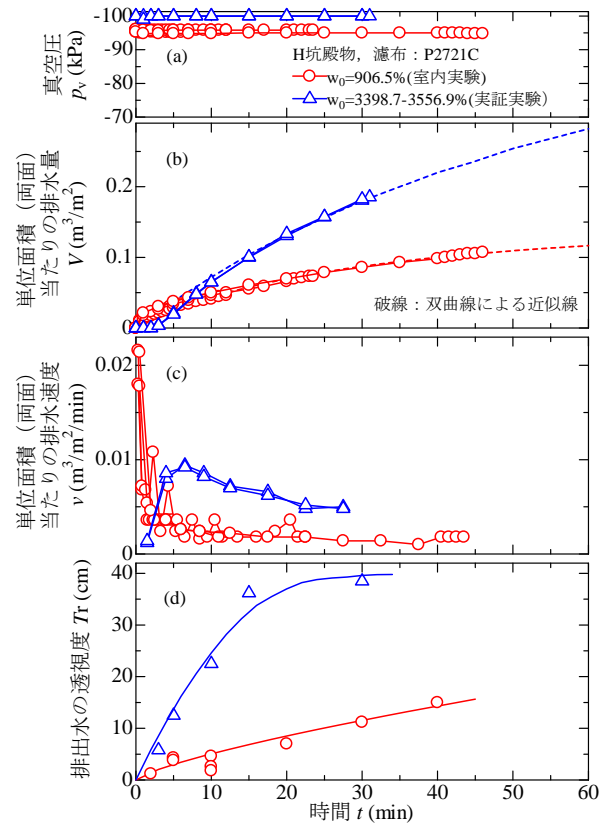












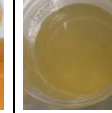
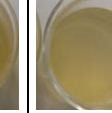
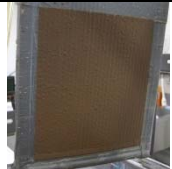



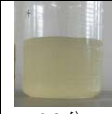
















図-8 ろ過実験の結果の一例

5. まとめ

高含水比土の脱水減容化および濁水のろ過処理のためのマルチドレーン真空脱水法を提案した。本手法は、移設可能で低コストな技術であり、山間地やため池などの狭隘な場所や中小規模の工事においても適用可能であ

る。諏訪湖において脱水減容化の実証実験を実施し、提案法の施工性および実行可能性を検証した。また、同時に実施された4MPaの高圧フィルタープレスの場合との比較を行った。さらに、室内ろ過実験を実施し、濁水処理への適用性について検証した。得られた主な知見は以下のとおりである。

表-6 室内ろ過実験の結果

試料	(a-1)H坑殿物			(a-2)H坑殿物			(a-3)H坑殿物		
ろ布	2721C			2721C			2721C		
ろ過時間	濁水中 5分			濁水中 20分			濁水中 40分		
w_b, w_i, M_i	906.5%, 203.3%, 7.6 kg/m ²			906.5%, 206.9%, 15.3 kg/m ²			906.5%, 204.3%, 22.3 kg/m ²		
ドレーン表面									
排水									
	初期状態	0-2分	2-5分	初期状態	0-10分	10-20分	初期状態	20-30分	30-40分
透視度 T_r (cm)	0	1.2	4.3	0	3.8	2.6	0	1.1	1.5
SS (mg/L)	—	(260)	(55)	—	(64)	(100)	—	(18)	(12)
濁度 T_u (度)	—	(710)	(140)	—	(160)	(260)	—	(42)	(28)
試料	(b-1)善和まさ土			(b-2)善和まさ土			(b-3)善和まさ土		
ろ布	2721C			P91C			P89C		
ろ過時間	濁水中 60分+空气中 30分			濁水中 60分+空气中 30分			濁水中 60分+空气中 30分		
w_b, w_i, M_i	8255.1%, 65.9%, 1.23 kg/m ²			8255.1%, 61.2%, 0.9 kg/m ²			8255.1%, 65.2%, 0.36 kg/m ²		
ドレーン表面									
排水									
	初期状態	0-3分	3-90分	初期状態	0-3分	3-90分	初期状態	0-3分	3-90分
SS (mg/L)	10000	60	1.2	10000	49	1.8	10000	140	5
濁度 T_u (度)	220以上	64	1.2	220以上	48	1.9	220以上	62	5.1
試料	(c-1)諏訪湖湖水			(c-2)諏訪湖湖水			(c-3)諏訪湖湖水		
ろ布	2721C			P91C			P89C		
ろ過時間	濁水中 60分			濁水中 60分			濁水中 60分		
ドレーン表面									
排水									
	初期状態	0-60分		初期状態	0-60分		初期状態	0-60分	
透視度 T_r (cm)	4.6	1.0		4.6	2.5		4.6	1.3	

SSと濁度 T_u の () は、別途求めた SS-透視度 T_r , SS-濁度 T_u の関係からの推定値である。

(1) マルチドレーン真空脱水法を用いれば、小規模で簡易な設備による 1 時間以内の全作業工程によって、無処理のままの高含水比の浚渫土 ($w_0=300\%$ 程度) を化学物質を添加することなく液性限界程度 ($w_1=188\%$ 程度) まで脱水することが可能である。液性限界程度の含水比の処理土は適度な流動性や柔軟性を有しており、浚渫土を浄化・脱水減容化して湖底に還元する対策においては、植物、昆虫の幼虫や貝などの水底生物の生息に適した環境が形成されると考えられる。また、土のうによる簡易な自重圧密によって含水比

をさらに低下させることも可能である ($w_2=167\%$ 程度)。一方、4MPa の高圧フィルタープレスによる脱水後の含水比は塑性限界の 0.6 倍程度 ($w_2=63\%$ 程度) であった。(2) 脱水後の減容化率はマルチドレーン真空脱水法では $R_1=0.57$ である。一方、4MPa の高圧フィルタープレスでは $R_1=0.25$ である。しかし、湖底への還元後の減容化率は、前者では $R_2=0.67$ 、後者では $R_2=0.48$ になる。すなわち、還元によって体積がそれぞれ 1.2 倍、2.0 倍程度に増加する。4MPa の高圧フィルタープレスのように処理土が塑性限界以下の含水比の場合

合は、還元時の体積の増加が大きい。

- (3) 還元前と還元後の含水比 w_2 および w_2^* を比較すると、マルチドレーン真空脱水法による液性限界程度の含水比の場合は、 $w_2^*/w_2=1.0\sim 1.08$ であり、含水比はほとんど増加しない。一方、4MPa の高圧フィルタープレスによる塑性限界以下の場合は、 $w_2^*/w_2=1.28\sim 1.41$ であり、還元後に含水比が増加する。
- (4) 諏訪湖浚渫土における同程度のろ過面積および浚渫土量に換算した場合のマルチドレーン真空脱水法は、4MPa の高圧フィルタープレスの約 3.3 倍以上の処理能力を有する。また、高圧フィルタープレスにおいては、砂分の除去が必要であり、多量の天然ゼオライトを添加することは困難である。
- (5) ドレーン表面へ付着した土粒子がフィルターの役目をするために、ろ布の通気度に関わらず、排出水の透明度を向上させることができる。凝集剤などの添加剤を用いないため、有害物質などが含まれていなければ、排出水をそのまま河川などに放流することが可能である。

謝辞：諏訪湖における実証実験は、長野県諏訪建設事務所より委託された「平成 23 年度地域自主戦略交付金(治水)河川事業に伴う浄化工法検討業務委託」の一環として実施された。実験の実施に際して、株式会社中部測地研究所およびソイルアンドロックエンジニアリング株式会社にご協力をいただいた。付記して、感謝の意を表わします。

参考文献

- 1) 環境省, 建設工事等から生ずる廃棄物の適性処理について(通知), 環廃産276号, 2001.
- 2) 国土交通省, 平成20年度建設副産物実態調査結果, <<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/fukusanb>

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/fukusanb>>(2011/3/29アクセス)。

- 3) 日本製紙グループ, ニュースリリース, 海底浚渫土とペーパーラッジ燃焼灰から環境にやさしい「新海洋土木材料」を開発～廃棄物を有効活用し, 干潟環境の回復を実現～(2011年2月), <<http://www.np-g.com/news/news/11022801.html>>, (2011/3/29アクセス)。
- 4) 氣工社, 環境再生システムのご案内, <http://www.kikosha.co.jp/katarogu_pdf/kikosha%20system.pdf>, (2011/3/29アクセス)。
- 5) 国土交通省総合政策局建設施工企画課, 施工技術の動向①濁水処理工, 建設マネジメント技術, 2009年8月号, pp.53-56, 2009.
- 6) 梅崎健夫, 河村 隆, 河野剛志, 河崎 彰, 野村忠明, 細野武久, 境 大学: マルチドレーン真空脱水法による閉鎖性水域底泥の脱水・浄化システムの開発, ジオシンセティックス論文集, 第22巻, pp.177-184, 2007.
- 7) 梅崎健夫, 河村 隆, 西田健吾, 河崎 彰, 大寺正志, 石井大悟, 志賀信彦: 浚渫土の脱水・浄化・還元システムの提案(その1)ー天然ゼオライトを添加した諏訪湖底泥のマルチドレーン真空脱水法による浄化と減容化ー, 信州大学環境科学年報, 第34号, pp.84-92, 2012.
- 8) MINDECO IWAMI PROFILE イワミライト, 三井金属資源開発株式会社, 2006.
- 9) 三井金属資源開発株式会社の天然環境資材 イワミライト, 三井金属資源開発株式会社, 2011.
- 10) 平成23年度第2回諏訪湖浄化に関する工法検討委員会資料, 長野県諏訪建設事務所, 2012.
- 11) 梅崎健夫, 河村 隆: 浚渫土の脱水・浄化・還元システムの提案(その2)ー天然ゼオライトを用いた諏訪湖底泥からの栄養塩類の溶出抑制ー, 信州大学環境科学年報, 第34号, pp.93-99, 2012.

DEWATERING OF HIGH WATER CONTENT SOIL AND FILTERING OF TURBID WATER BY MULTI-DRAIN VACUUM ASPIRATING SYSTEM

Takeo UMEZAKI, Takashi KAWAMURA, Akira KAWASAKI, Masashi OODERA and Kengo NISHIDA

The multi-drain vacuum aspirating system was proposed for dewatering of high water content soil and filtering of turbid water. And the outline and feature were discussed. Field dewatering tests were carried out for dredge bed mud in Lake Suwa. Moreover, comparison with the high-pressure filter press dewatering of 4MPa was also performed. Furthermore, laboratory filtrating tests of turbid water were conducted. Main conclusions are follows. High water content soil can be dewatered to liquid limit by operation of less than 1 hour using small-scale and simple equipment. In the case of the same filtering area and amount of soil, the throughput of the proposed method is more than 3.3 times the filter press dewatering. In turbid water treatment, the soil particles adhering to the drain surface can serve as a duty of a filter, and can raise the transparency of discharge water.

KEYWORDS: Construction sludge, Turbid water, Dewatering and volume reduction, Filtering, Vacuum pressure