

建設工事等から発生する 泥水のオンサイト処理方法と装置

産業技術総合研究所

地質調査総合センター 研究戦略部

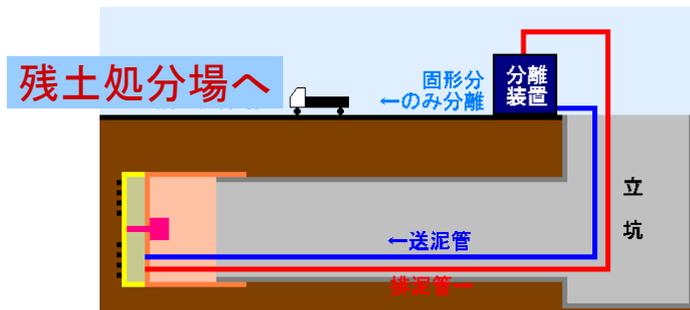
イノベーションコーディネータ

張 銘

令和2年9月10日

背景

- 地盤掘削又は地盤改良工事などにおいて発生する建設泥水を適切に処理することは、**自然環境の保全**および**建設残土の有効利用**などにおいて極めて重要である。



- 特に日本では、**シールドトンネルの掘削**や**地盤改良**などの工事が数多く行われることにより、泥水の発生機会が多く、また泥水の発生量も多いため、建設泥水の適切な処理の重要性は非常に高い。

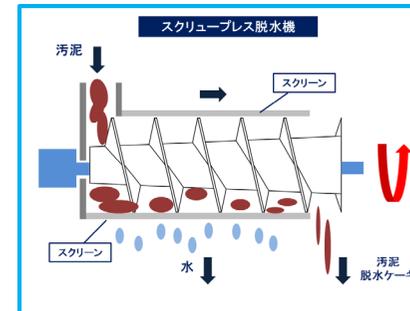
従来技術とその問題点

- 高分子凝集剤を用いた固液分離方法では、凝集剤のコストがかかるため、**処理全体のコストが高くなってしまう**。
- また、高分子凝集剤が化学物質であることから、分離された水を放流する際や分離された固形分を処分する際に、該凝集剤が**環境に与える影響**が懸念される。
- 今後、使用が規制される虞もある。



従来技術とその問題点

- フィルタープレス法については、連続処理能力に限界があり、また、**目詰まり**が発生しやすく、これを解消するための逆洗浄も困難である。



- スクリープレス法では、脱水に時間がかかると共に、脱水効果、すなわち脱水ケーキの**低含水率化にも限界**がある。

従来技術とその問題点

- 電気泳動現象を利用した固液分離方法では、土粒子をある程度寄せ集めることはできるものの、**固液分離が完全にできず**、凝集剤などによる処理を併用する必要があるという問題がある。
- 凍結乾燥法や熱風乾燥法、遠心分離法なども存在するが、**エネルギーの消費量が高く、コストも高い**という問題がある。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 本日よりご紹介する新技術は、従来技術に存在する「コストが高い」、「処理時間が長い」、「脱水効果が低い」、「処理土の再利用が困難」などの問題点を解消し、新たな手法として確立することに成功したものである。
- 建設泥水に高い直流電圧を印加して凝集粒子を形成することにより、建設泥水を**短時間で固液分離**できることを見出し、発明として完成するに至った。

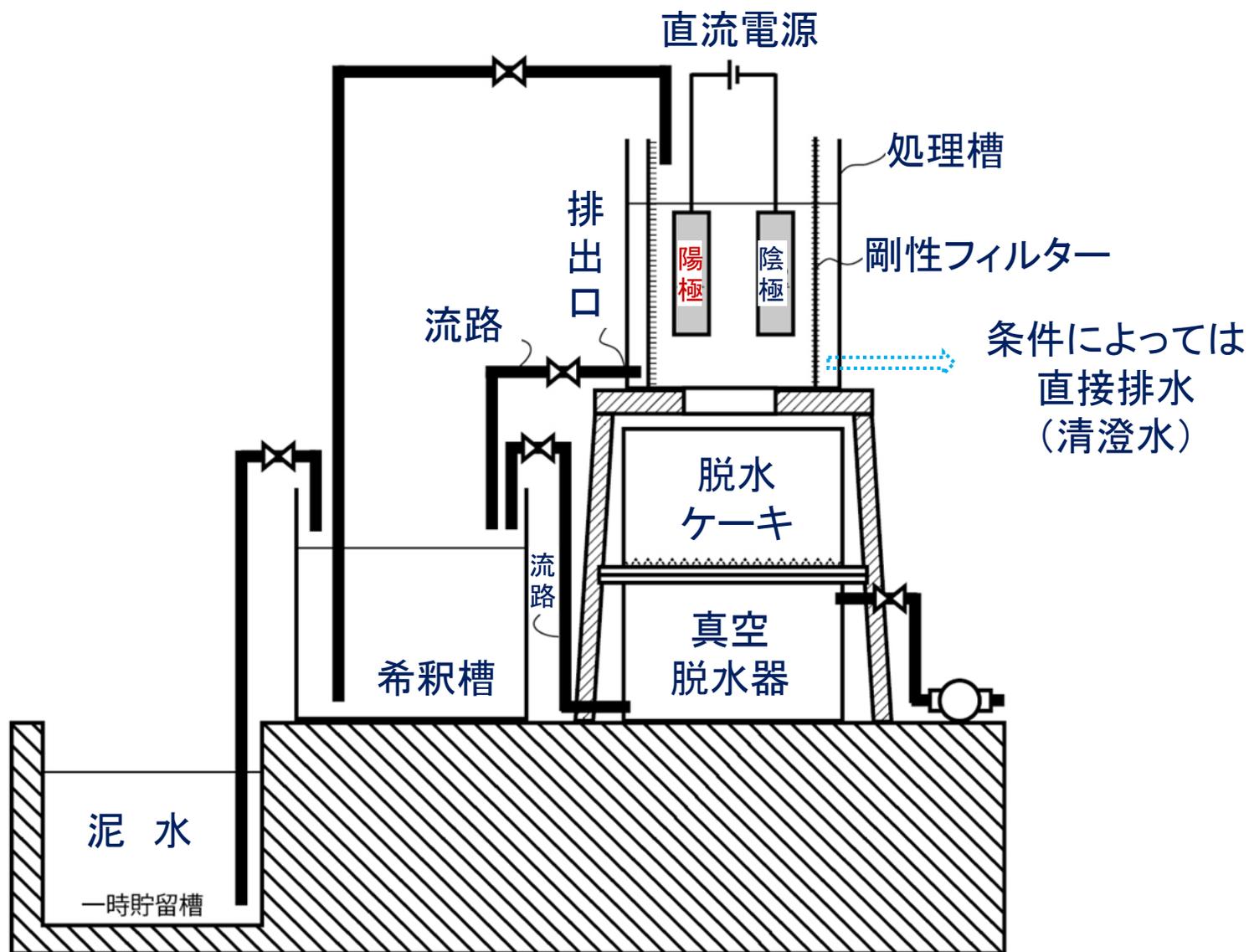
新技術のメカニズム

- 泥水に高い電圧が印加されると、水が効率よく**電気分解**し、**陽極**では水素イオンが生じて**酸性**になり、**陰極**では水酸化物イオンが生じて**アルカリ性**になる。
- 陽極では、土の微粒子中に存在する鉄、アルミニウム及びカルシウム等の**金属イオン**が**水素イオンとの交換により溶出し**、陰極側へ移動する。この金属イオンが陰極で水酸化物イオンと結合し、**凝集体の核となる沈殿性の水酸化物を形成**することができる。

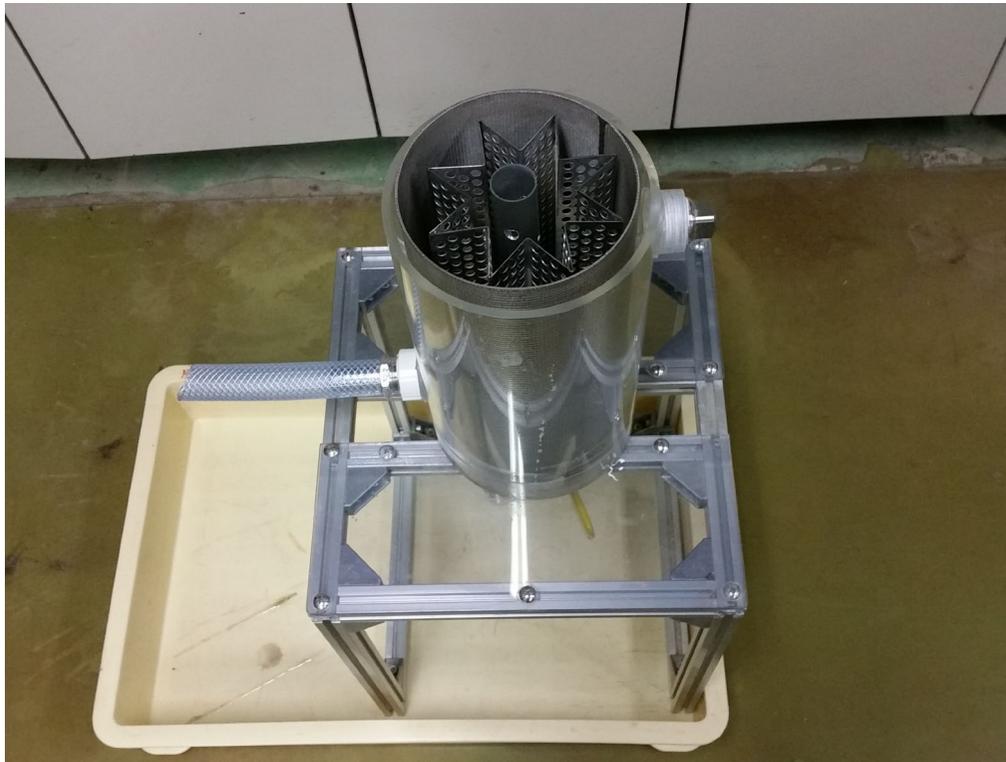
新技術のメカニズム

- 凝集粒子が大きくなるにつれて周辺の微粒子に作用する引力が大きくなり、該微粒子を取り込むことで**凝集粒子が成長**する。
- 電気場および電気熱で発生する対流場において、**凝集粒子同士の衝突**も発生するため、凝集粒子のサイズが大きくなるだけでなく、重さも大きくなり、**崩れにくい凝集粒子になる**。
- この安定した**凝集粒子の集合体は脱水されやすく**、効率的に処理することが可能となる。

新技術による泥水処理システムの構成例



新技術による泥水処理システムの試作例 (貯留槽と脱気部)



新技術による実施例1(室内実験)



シールドトンネル掘削工事現場から
排出された泥水(比重:1.16)
(分散剤入りのもの、何日おいても
沈殿は殆ど生じない)

- 600mL、水を加えて2400mL
に希釈
- 30Vの直流電圧を30分間印加
- 電流値は平均で3.2A
- 自重により濾過、13分、除去さ
れた水量848.5g
- 吸引による二次分離、5分、除去
された水量1487.8g
- (処理土を105°Cで24時間乾
燥)
- **含水比39.8%**



新技術による実施例2(室内実験)



水道水に関東ローム土を分散して調製した**模擬泥水(比重:1.20)**

- 1200mL、水を加えて2400mLに希釈
- 20Vの直流電圧を30分間印加
- 電流値は平均で2.8A
- 自重により濾過、8分、除去された水量1075.8g
- 吸引による二次分離、2分、除去された水量1238.7g
- (処理土を105°Cで24時間乾燥)
- **含水比26.3%**



新技術の効果と優位性

- 地盤掘削又は地盤改良工事等において発生する建設泥水を**短時間で固液分離**することができる。
- 構成が単純であるため、地盤掘削や地盤改良工事が行われている現場**(オンサイト)**で**建設泥土を処理**することができる。
- 建設泥土から**含水比が40%以下の建設発生土と清澄水**とを直接得ることも可能である。
 - ・含水比が40%以下の建設発生土は、工作物及び建築物の埋戻し、土木構造物の裏込め、道路、鉄道及び空港の盛土、河川築堤、土地造成並びに水面埋立等の各種用途に利用できる。
 - ・清澄水は、環境中にそのまま放流することができる上、コンクリートの混練水等としての再利用も可能である。

建設汚泥処理物等の有価物該当性に関する取扱いについて(参考資料)

環循規発第 2007202 号

令和 2 年 7 月 20 日

各都道府県・各政令市産業廃棄物行政主管部（局）長 殿

環境省環境再生・資源循環局廃棄物規制課長
（公印省略）

建設汚泥処理物等の有価物該当性に関する取扱いについて（通知）

- 環境省（廃棄物規制課長）から各都道府県・政令市（廃棄物主管課長）あてに、『建設汚泥処理物等の有価物該当性に関する取扱い』について通知が発出された。
- ...建設汚泥やコンクリート塊に中間処理を加えて当該建設汚泥処理物等が建設資材等として製造された時点において、有価物として取り扱うことが適当である。

想定される用途

- 本技術を生かすことにより、掘削や地盤改良などの工事現場で発生する「**廃棄物**」である泥水を「**再利用可能な資源**」へ**変身**できるメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、廃棄物を**オンサイトで処理**でき、また工事にかかる**コストを削減**する効果が得られることも期待される。
- また、浚渫土や下水汚泥等の効率的脱水などの用途に展開することも可能と思われる。

実用化に向けた課題

- 現在、小規模・**室内実験による本技術の有効性が確認できている**。しかし、制御システムの構築やシステムの最適化までにはまだ至っていない。
- 今後、スケールアップによる実証や最適処理条件を決定するためのパラメーターを取得し、蓄積していく。
- 実用化に向けては、プロトタイプ**現場実証実験の必要性**もある。

企業への期待

- 技術の実用化と普及については、プロトタイプの実証実験と技術ブラッシュアップにより実現可能であると考えている。
- 汚水や廃棄物処理**プラントの製造技術を持つ、企業との共同研究を希望。**
- また、汚水や泥水処理技術を開発中の企業、土木・建設及び環境分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 建設泥水の処理方法および処理装置
- 出願番号 : 特願2019-024345
- 出願人 : 産業技術総合研究所
ケミカルグラウト株式会社
- 発明者 : 張銘・山口健二・
山野辺純一・小松和彦

その他協力可能な関連技術

- 建設残土の長期的安定性評価に関する技術
- 重金属類の吸着と不溶化に関する技術
- 揮発性有機化合物(VOCs)による複合汚染の評価・設計及び浄化に関する技術
- 産業廃棄物の適正処理と利用に関する技術...

その他協力可能な関連技術

Water Air Soil Pollut (2016) 227:340
DOI 10.1007/s11270-016-3050-5



Enhancement and Biological Characteristics Related to Aerobic Biodegradation of Toluene with Co-Existence of Benzene

Miho Yoshikawa · Ming Zhang · Koki Toyota

Water Air Soil Pollut (2017) 228:25
DOI 10.1007/s11270-016-3216-1



Integrated Anaerobic-Aerobic Biodegradation of Multiple Contaminants Including Chlorinated Ethylenes, Benzene, Toluene, and Dichloromethane

Miho Yoshikawa · Ming Zhang · Koki Toyota

Microbes Environ. Vol. 32, No. 3, 188-200, 2017

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsme2> doi:10.1264/jsme2.ME16188



Minireview

Biodegradation of Volatile Organic Compounds and Their Effects on Biodegradability under Co-Existing Conditions

MIHO YOSHIKAWA^{1,2}, MING ZHANG^{1*}, and KOKI TOYOTA²

Water Air Soil Pollut (2017) 228:418
<https://doi.org/10.1007/s11270-017-3604-1>



Bacterial Degradors of Coexisting Dichloromethane, Benzene, and Toluene, Identified by Stable-Isotope Probing

Miho Yoshikawa · Ming Zhang · Futoshi Kurisu · Koki Toyota

Water Air Soil Pollut (2020) 231:176
<https://doi.org/10.1007/s11270-020-04548-4>

Characterization of Pb-Bearing Minerals in Polluted Soils from Closed Mine Sites

Mihoko Hoshino · Ming Zhang · Masaya Suzuki · Katsuhiko Tsukimura · Masaaki Ohta

産学連携の経歴

- 2010年-2018年 ケミカルグラウト(株)と共同研究実施
- 2011年-2013年 (株)島津製作所 と共同研究実施
- 2011年-2013年 (独)北海道立総合研究機構と共同研究実施
- 2011年-2015年 JST SATREPS事業に採択
- 2015年-2017年 新エネルギー開発(株)と共同研究実施
- 2017年-2019年 環境省環境研究総合推進費事業に採択
- 2019年-2020年 (株)クラレと共同研究実施
- 2017年- DOWAエコシステム(株)と共同研究実施
- その他 技術コンサルティングを含む多数の連携実績があり

お問い合わせ先

産業技術総合研究所

イノベーション推進本部

知的財産部 技術移転室

TEL 029-862-6158

FAX 029-862-6159

e-mail aist-tlo-ml@aist.go.jp