

建設汚泥の中間処理における工程管理について

無機汚泥 中間処理

早稲田大学 学生会員 ○野元亮太  
 早稲田大学 学生会員 畠山 潤  
 早稲田大学 国際会員 赤木寛一

1. まえがき

産業廃棄物に分類される建設発生汚泥の処理に際しては、中間処理を行ったうえで、最終処分場に廃棄するか、埋め立て材などの用途で再利用するといういずれかの方法がとられている。建設汚泥は他の産業廃棄物と比較して再利用率が低い。図1にある通り、排出量全体でみれば、その10%でしかない建設汚泥は、最終処分量では全体の約1/3を占めている。最終処分をする際にかかるコストや最終処分場の立地や残余年数との兼ね合いを考えると、建設発生汚泥の再利用の技術向上による状況の改善が必要となってくると考えられる。

本研究では、建設発生汚泥の再利用にあたり、中間処理過程にて生じる課題の解決、およびその簡易化、円滑化を図ることを目的とし、中間処理プラントの行う各工程管理に対して必要となる技術開発のために実験的検討を行う。

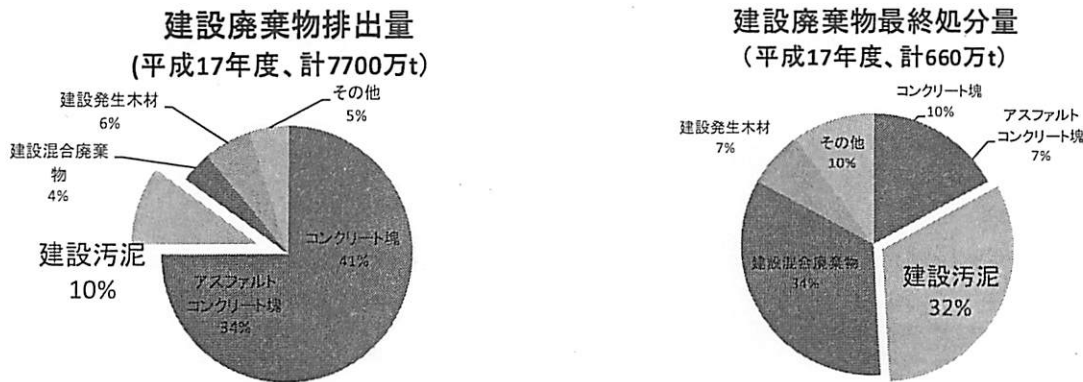


図1 建設廃棄物の排出量および最終処分量

2. 現場が抱える課題

今回研究対象とした無機汚泥の処理プラントでは、再利用のために中間処理を行う際、作業工程内での課題が

表1 現場における作業工程ごとの課題

受け入れ	中間処理	製品出荷
品質のばらつき 受け入れ検査基準	減容化技術 固化剤の選定、添加量の決定 水処理技術 凝集剤の選定、凝集技術	用途と規格 品質基準 養生期間 硬化期間

数多く存在した。そのいくつかを表1に提示する。現状では、汚泥の受け入れ段階における品質の検査基準がなく、目視による大まかな含水比の判断によって、その後行う操作を決定している。また中間処理段階においても、固化剤や凝集剤の添加濃度は作業員の経験則から決定されている。製品出荷段階においても同様に、処理を施した汚泥の品質を具体的に表す指標が存在しておらず、運搬時の重機の抵抗などから大まかな品質を判定している。これらの現状を踏まえた上で、各工程で具体的管理指標を設け、それをを用いることで、簡易かつ確実に処理することのできるシステムを構想することで、今後の中間処理過程における効率的な処理工程を実現するための足がかりをつくることを目的としている。

### 3. 実験の概要

本研究では、カオリン・ベントナイトの混合試料および自然粘土を用いて実験を行う。それぞれの配合表、およびその物性表は表 2 の通りである。以下に、中間処理における作業順序と、それぞれに対応する実験内容を示す。

表 2 サンプルの配合表およびその物性値

サンプル名称	サンプルA	サンプルB	サンプルC	自然粘土
カオリン:ベントナイト	10:0	8:2	6:4	
液性限界wL(%)	49.1	88.4	143	56.8
塑性限界wP(%)	29.3	22.6	25.8	23.3
塑性指数IP	19.8	65.8	117.2	33.5
密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.606	2.661	2.691	2.729

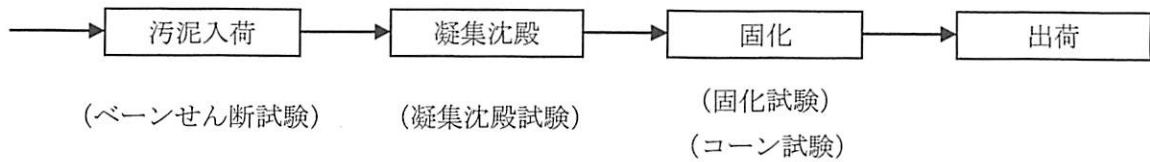


図 2 中間処理の工程と対応する実験

今回行う研究では、ここに示す 4 試料に対して実験を行い、それぞれの試料に対し最も適当な処理方法を決定することを目標としている。以下に、それぞれの実験の詳細について記述する。

#### 3.1. ベーンせん断試験

本研究では、カオリン・ベントナイトの混合試料および自然粘土を用いて、含水比を 1900% に設定して試験を行う。この結果を基に、物性値とせん断抵抗の関係性から汚泥の性質を把握することを目的とする。

#### 3.2. 凝集沈殿試験

本研究では、ベーンせん断試験と同条件の試料に対し、アニオン系凝集剤（濃度 0.3%）と、セメントを土粒子の重量に対して 50% 混入して実験を行い、アニオン系凝集剤の最適添加濃度（最も効率よく凝集を行うことができる凝集剤添加濃度）<sup>1)</sup> を求め、ベーン試験で求めたせん断抵抗との関係性を求めることを目的とする。試験では、凝集剤を添加し、凝集によって分離した固液界面の沈降曲線（図 3）を求める。沈降曲線の初期接線を沈降速度とする。凝集剤添加濃度と沈降速度は比例関係になく、沈降速度が最大となるときの凝集剤添加濃度を最適添加濃度とする。

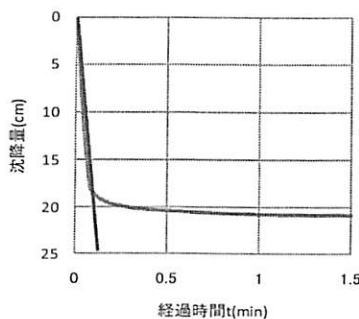


図 3 沈降曲線

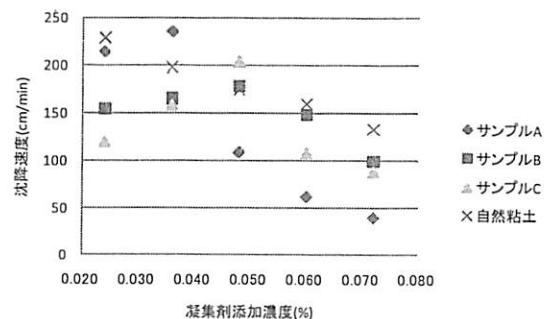


図 4 凝集剤添加濃度と沈降速度の関係

#### 3.3. 固化剤に関する試験およびコーン貫入試験

凝集操作をした試料に対し、石灰系の固化剤を用いて固化し、この結果をコーン貫入試験で求める。ここでは、第 2 種建設発生土と同等の品質基準である 800kN/m<sup>2</sup> のコーン指数を得るために必要な固化剤の添加濃度を簡潔に求めることを目的とする。

コーン貫入試験は、締め固めた試料にコーンペネトロメーターを貫入し、その貫入抵抗からそのコーン指数を求める試験のことをいい、その性質上低含水の試料に用いる実験である。今回の実験では、凝集・固化処理を施した結果として発現した試料の強度を測定することを目的として使用する。

本研究を進めるにあたり、株式会社東興開発より多大なご援助を頂いた。記して謝意を表す。

参考文献 1)赤木,毛利,田中,石田:土の塑性指数と pH に着目した土壌洗浄における凝集沈殿・脱水プロセス管理,Vol62.No.3,359-368, 土木学会論文集 G