

# 提言 排土排泥処理

## 推進工法における建設排泥の削減に関する検討



しまだ ひでき  
島田 英樹

九州大学大学院工学府  
地球資源システム工学部門准教授



せんだい たかし  
千田 尚

九州大学大学院工学府  
地球資源システム工学専攻博士後期課程



ささおか たかし  
笹岡 孝司

九州大学大学院工学府  
地球資源システム工学部門助教



まつい きくお  
松井 紀久男

九州大学大学院工学府  
地球資源システム工学部門教授

### 1 はじめに

推進工法においては、交通事情やコスト削減などから長距離、急曲線施工が求められている。このような施工を可能とする工法のひとつに泥濃式推進工法が挙げられ、現在この工法による施工の需要が拡大している<sup>1)</sup>。しかしながら、本工法の施工により発生する排泥は、目詰め材や増粘剤を含有した高比重・高濃度の泥水に掘削土砂が攪拌混合されたものであるため、これまでこれらの建設排土は産業廃棄物として処分されてきた。このため、産業廃棄物処分費の削減をはじめ、建設排土の再利用に関する要求も増大している。

そこで、本報告では泥濃式推進工法における排泥リサイクルシステムを確立するために、これまで開発検討されたシステムで特に問題となっている二次処理における処理速度の向上について検討

した結果の一例について述べる。

### 2 泥濃式推進工法における建設汚泥の現状

掘削時の地山の崩壊を抑制するために、切羽側が隔壁密閉された掘削機のカッタ室内に高濃度泥水を圧送充填させ、掘削土砂とともに攪拌混合される。攪拌混合された泥水および掘削土砂は、排泥バルブにより間欠的に掘削機内に取り込まれる。このため、排泥バルブより取り込まれた土砂（以下、掘削土砂）は、送泥水に含まれる増粘剤や地山成分との混合により、高濃度、高比重かつ強粘性を呈する。したがって、このままの状態では地山の砂礫分を満足にふるい分けることができず、掘削土砂は全て建設排土として産業廃棄物処分されてきた<sup>2)</sup>。

### 3 排泥リサイクルシステムの一例

#### 3.1 一次処理について

前述のように、これまで掘削土砂は全て産業廃棄物として処分されてきたが、攪拌混合された掘削土砂のうち掘削される前の砂礫分を高濃度泥水と分離することができれば、砂礫分を一般残土として再利用することができる。そこで、排泥リサイクルシステムの一次処理として砂礫分を一般残土として取り出すためのシステムが各工法協会が開発されている。

掘削土砂は、一時ストックタンクに貯蔵される。このストックタンクが満杯になると攪拌機に送られ、希釈水とともに十分に攪拌される。攪拌された排泥は、振動ふるいとサイクロンによって74 $\mu$ m以上の土砂とそれ以下の高濃度泥水に分離される。74 $\mu$ m以下の高濃度泥水は、再利用ストックタンクに送られ、比重調

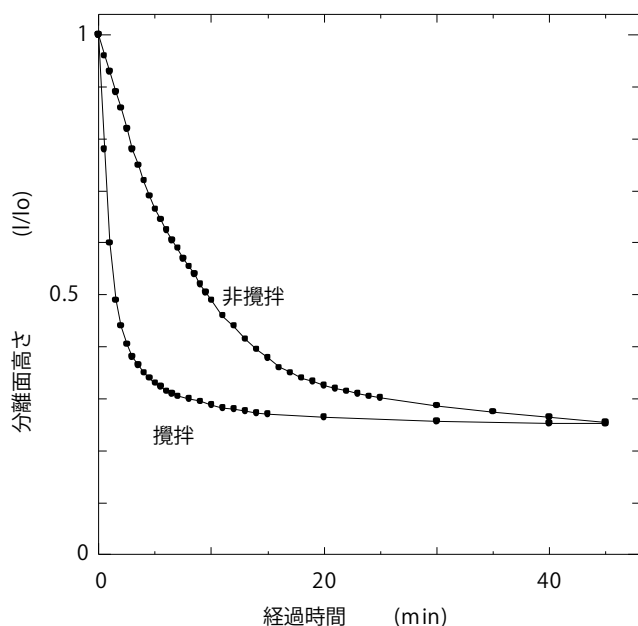


図-1 攪拌の有無による経過時間と分離面高さの関係

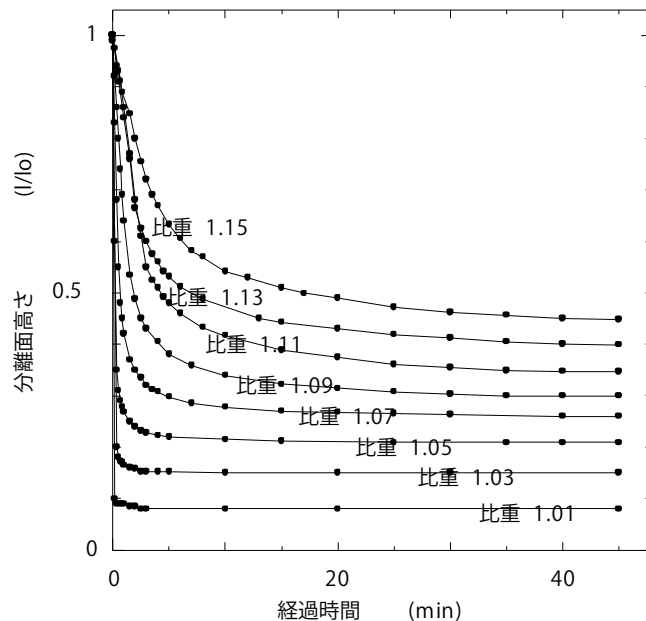


図-2 比重を変化させた場合

整された後、送泥プラントから再び切羽に送泥され掘削用泥水として利用される。一方、分離された土砂は、一般残土として埋戻し材などに利用される。

### 3.2 二次処理について

再利用ストックタンクにおいて比重調整できなかった泥水は、凝集剤を加えて水と分離させ、フィルタプレスやベルトプレスを用いて減容し、脱水された固形物は産業廃棄物として処分される。この際、泥水を大量に分離処理するためには、大型の貯泥槽を設置する必要があるが、推進工法の地上設備はコンパクトであることが要求されるため、効果的な分離処理方法について検討しなければならない。

## 4 二次処理の処理速度向上に関する検討

泥水の沈降速度を増加させることができれば、分離処理速度が増大し、その結果貯泥槽のコンパクト化が実現できると考えられる。そこで、筆者らは、このような観点から、二次処理の処理速度向上に関する基礎的な検討を行った。

### 4.1 試料および実験方法

本実験では、掘削土砂を一次処理した模擬泥水材料として、清水に笠岡粘土と木節粉末を重量比1:1で混合したものをを用いた。この際、粘土と木節粉末の配合量は、模擬泥水材料が所定の比重になるように決定した。凝集剤としては、高分子ポリマとポリ塩化アルミニウム（以下、PAC）を使用した。

二次処理では、貯泥槽において泥水の固形成分を沈降させ、この固形成分が脱水処理される。したがって、模擬泥水材料に凝集剤を添加した試料のブリージング試験を施せば、二次処理の処理速度に関する基礎的な資料が得られると考える。そこで、所定の比重に調整した模擬泥水材料に凝集剤を添加し、経過時間とブリージングに伴う分離面高さの変化の関係を求めた。この結果より、処理速度に及ぼす模擬泥水材料の比重、凝集剤の添加量等の影響について考察した。

### 4.2 結果および考察

模擬泥水材料を作製する際には、凝集剤添加前における攪拌の有無によっ

てそのブリージング特性が大きく異なると考えられる。そこで、まず模擬泥水材料の固形分沈降特性に及ぼす攪拌の影響について検討する。図-1に試料作製時に攪拌した場合としない場合の模擬泥水材料に対する経過時間と分離面高さの関係を示す。なお、これらの試料は比重1.07でPACを5cc、高分子ポリマを15cc添加されたものである。この図より、攪拌した試料は短時間で固形分と上澄み溶液に分離しているが、攪拌しない場合には、両者に分離するために多くの時間を費やしていることが分かる。これは、模擬泥水材料を攪拌することにより材料が均質になり凝集剤が効果的に作用したためと考えられる。

次に、模擬泥水材料の比重の影響について検討する。図-2に模擬泥水材料の比重を1.01～1.15まで8段階に調節した場合の経過時間と分離面高さの関係を示す。なお、凝集剤の配合量は図-2と同様である。この図より、比重が大きくなるほど、固形分の量が増大するため分離面高さが増大していることが分かる。また、分離速度も比重の