

泥土圧シールドによる発生土再利用システムの開発

帝都高速度交通営団

藤木育雄

高橋純一

大塚 努

藤澤哲典

佐藤・大豊建設工事共同企業体

軽込 茂

1. はじめに

営団では、平成6年以降、泥水シールドの一次処理土および余剰泥水をシールドトンネルのインバート材および流動化処理土として再利用している。今回、営団として初めての泥土圧シールドによる地下鉄複線トンネル(φ9400)築造工事において、シールド掘進により発生した泥土の一部を、シールドトンネルのインバート材および駅部開削工事埋戻し用の流動化処理土として再利用する技術を開発した。

泥土圧シールドでは掘削土を分級しないため、最終品質を一定に保つことが難しく、インバート材等として再利用しにくい状況が考えられる。また、粘性土は溶解が難しいため、パワーショベル等で摺り潰しながらの解泥が一般的に行われており、プラント設置スペースや解泥効率の低さ等の問題点もある。

今回、プラント設置スペースを小さくし、粘性土を完全に溶解して一定品質の流動化処理土を効率良くかつ精度良く製造することを目的とし、高速せん断式の解泥装置によって所要の含水比に短時間で調整することのできる、泥土圧シールド対応の発生土再利用システムを開発した。

2. 要求品質

発生土インバート材と流動化処理土の要求品質と基本配合を下表に示す。シールド掘進の対象となる土質は、全断面が有楽町粘性土で、シルト・粘土分を約90%含有している。以下に土質性状を示す。

表-1 要求品質

種 類	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	JHSフロー値 (mm)
発生土インバート材	6.0以上	規定無し
流動化処理土	0.13～0.56 [※]	180～300 [※]

※東京都「流動化処理土取扱基準」(平成10年)による

土質性状

湿潤単位体積重量：1.56～1.64t/m³

自然含水比：59～71%

液性限界：50～75%

砂分含有率：5～11%

表-2 基本配合

種 類	含水比 (%)	処理土1m ³ の数量				
		発生土(m ³)	セメント(kg)	水(リットル)	保持剤(kg)	分散剤(kg)
発生土インバート材	180	0.41	400	460	6.0	4.0
流動化処理土	190	0.46	50	540	0	0

3. 流動化処理土製造プラント

(1) 概 要

流動化処理プラント設備は、シールド発進基地としている停車場構内に設置し、掘削泥土の受入から解泥、比重調整、貯泥、セメント混練、および打設までの工程を一連の流れに従って行うものである。

切羽から土砂ホッパーへポンプ圧送される掘削泥土の状態は、チャンバー内で攪拌をしているものの、地山を切削したままの粘性土塊に近い状態を保持している。したがって、流動化処理土材としてセメントとの混練度を高めるためには、粘性土塊を粉碎し均一な性状(高濃度泥水状態)になるまで溶解する装置(解泥装置)の分散混合能力が品質管理上重要である。

今回、発生土を使った混合実験、およびモデル機による溶解実験を行った結果、粘性土塊の分散混合を最

キーワード 泥土圧シールド、発生土再利用システム、インバート材、流動化処理土、解泥装置

連絡先 東京都墨田区江東橋四丁目1番3号 TEL 03(3634)2650 FAX 03(3634)2767

も効率的に行うことができる装置として、高速せん断式の解泥装置を採用することにした。また、セメントと泥土の混合攪拌には、大容量・高濃度の流動化処理土を連続的に製造し、溶解分散・混合を均一に行うことができ、さらに、自動運転の可能な高速回転のローター式連続ミキサーを採用した。

(2) 流動化処理土製造方法

流動化処理土は、図-1のフローによって製造される。

本システムの特長は、泥土圧シールドより排出された粘土塊を流動化処理土として使用できるように、解泥装置によって流動化する溶解工程(一次溶解)にある。解泥装置では、切羽から土砂ホッパーまでの坑内土砂圧送管に設置した γ 線密度計と電磁流量計によって連続的に圧送管内泥土の含水比を測定し、この測定値に基づいて泥土の溶解に必要な加水量を算出し自動供給するようになっている。ここで供給する加水量は、一次溶解するために必要な量とし、一次溶解された泥土の比重は、所要の比重より高い状態になっている。

解泥装置で溶解された泥土(高濃度泥水状態)は、粘性土以外の砂礫・貝殻・ガラ等の不純物を除去する装置(振動篩)によって篩い分けした後、調整槽に送られる。

調整槽では、所要の比重にするため、調整槽に設置した比重計より算出される必要加水量を添加・混合する二次溶解を行ない、さらに3バッチ混練後の比重を確認した後、発生土インバート材用および流動化処理土用に分けて貯留する。

比重調整された泥土は、それぞれの施工量(表-3参照)に対応した流量に制御し、この泥土流量に合わせて自動計量したセメントおよび混和剤と共に高速ミキサーに投入し、連続的に攪拌混合される。

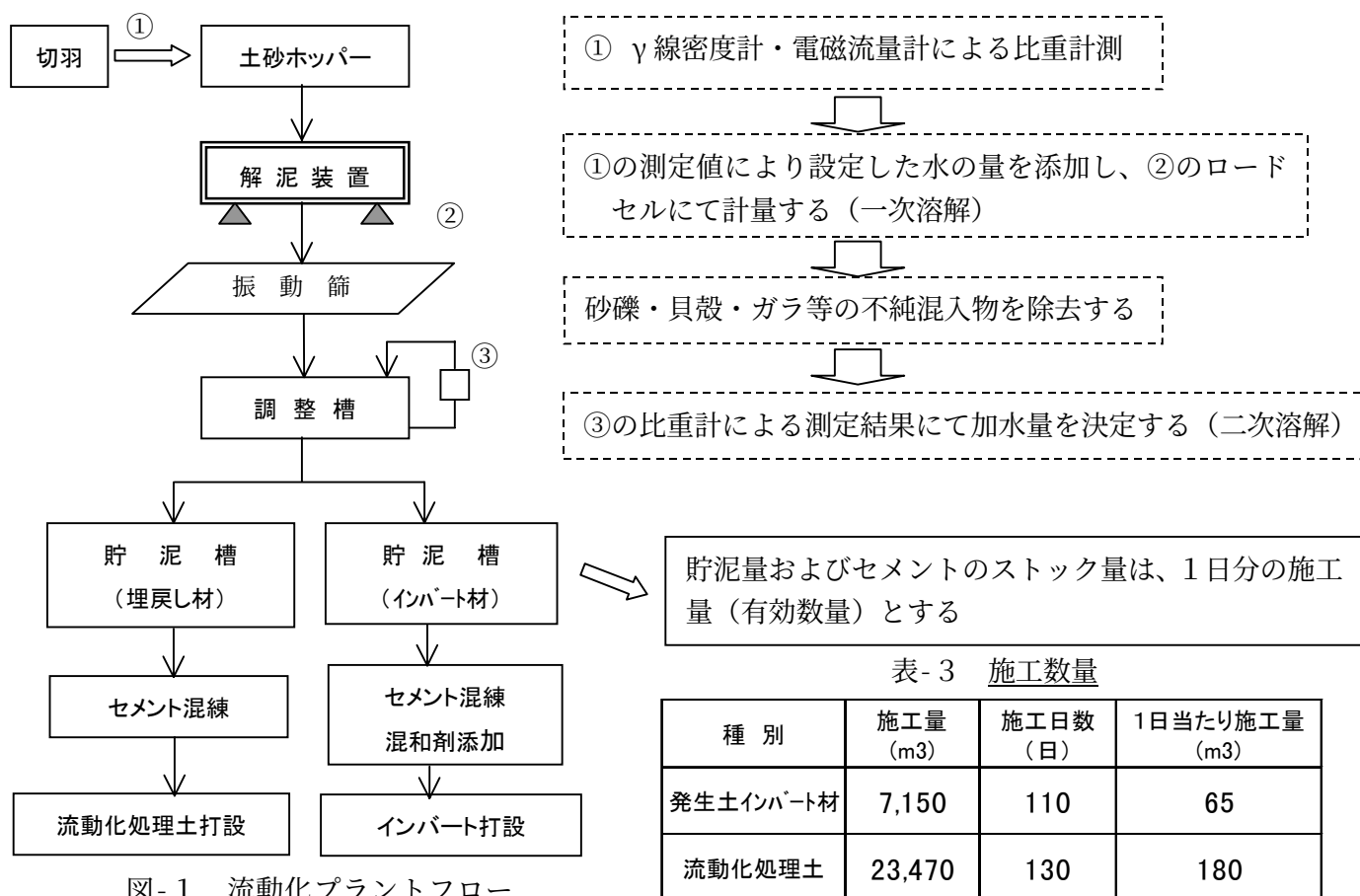


図-1 流動化プラントフロー

4. おわりに

今回、泥土圧シールドより発生する泥土を再利用した発生土インバート材および流動化処理土の製造から打設までを一連のシステムとして開発した。本システムの特長は、泥土を効率よく解泥・分散する解泥装置、および高速でセメントと溶解泥土を強制的に攪拌混合する連続ミキサーを採用し、シールド発生土の有効な再利用化に適応したことにある。

今回のシステムは、粘性土を主体とした土質を対象としたものであるが、今後は、砂分や礫質土等多様な地質に対応した発生土再利用システムの開発を検討していく予定である。