

VI-20

泥土固化装置の開発と施工事例

佐藤工業(株) 正会員 村本 利行 谷口 和之
広田 正和

1. はじめに

泥土圧式シールド工法は、作泥土材を加えることにより、地下水圧に対抗するとともに掘削土砂の流動性が維持できるため、滞水砂質地盤においても有効な工法として多くの実施例がみられている。泥土圧式シールド工法における掘削土は、作泥土材を加えていることから高含水の泥土になり、運搬から最終処分まで廃棄物処理法の「汚でい」として規制を受けやすいものとなっている。とくに掘削土砂の搬出方法に、パイプによる土砂圧送方式をもちいる場合は、作泥土材に加えて滑性材を混合する例が多く、廃棄物処理法の規制をさらに受けやすくなる。一方、都市近郊で「汚でい」の処理施設用地を確保することは、年々困難となっており、高含水の掘削土砂を作業ヤード内で効率的に処理する技術の開発が急務となっている。

本文は、高含水泥土を狭い作業ヤード内で処理し、水分と強度を適切に調整することにより、普通残土として処分できる泥土固化装置の開発と施工事例について報告するものである。

2. 泥土固化装置の開発目標

本装置の開発に当たっては、固化処理後の残土性状と装置の機能に関して次のような目標を定めた。

1) 固化処理後の残土性状の目標

- ①有害物質を含まないこと。
- ②運搬中に流動化しないこと。

2) 泥土固化装置の機能目標

- ①固化材との混練効率が良いこと。
- ②コンパクトな装置で大容量の処理が連続的に行えること。
- ③掘削残土の性状変化に対応できること。
- ④経済的であること。

3. 泥土固化処理システムの検討

一般に、泥土固化処理は処理対象土と固化材とを攪拌混合し、固化材と反応させて残土性状を改良することによって行われる。固化材は、処理対象土の土質構成により種類が異なり、処理方法は、混練および固化材添加方式等について数多くの方式

が開発されている。このため、本開発では、広範な処理対象土に適応できる固化材の選定、およびその固化材に適した処理装置の開発を平行して進めることとした。

3.1 固化材の検討

軟弱な路床の化学的安定処理では、一般に砂質土に対してセメント系、粘性土に対しては石灰系の添加材が有効であるとされている。ところで、泥土圧式シールド工法における掘削土砂は、砂質土であっても粘土鉱物を主原料とする作泥土材を混入することから、両者の土質特性を有することとなる。そこでセメント系および石灰系の両特性を合せ持つ特殊固化材を選定した。

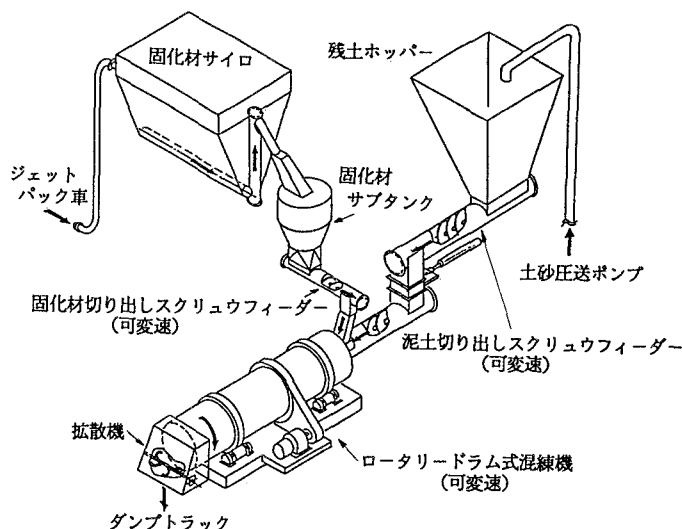


図-1 泥土固化装置概要図

3.2 固化装置の検討

図-1に、開発した泥土固化装置の概要を示す。

前述のようにセメント系・石灰系の両特性を合せ持つ特殊固化材を選定したため、処理土と固化材が十分に混練されること、および混練した処理土中の固化材の反応を促進するため、混練後の処理土を拡散する機能を備えていることが必要となった。

これまで、混練機としてはパドルミキサー式が多く採用されていたが、混練効率・処理能力より、ロータリードラム式を選定し、内部に特殊攪拌翼を取り付けることにより混練効率を高めた。さらに、ロータリードラムからの排出部に拡散装置を取り付けた。

また、掘削土の性状変化に対しては、混練時間を調整することが効果的であるとの実験結果が得られているため、ロータリードラムの回転速度を変化させると同時に、ドラムの傾斜も変化させて混練時間を調整できる機構を採用した。

4. 適用工事例

4.1 工事概要

本装置を適用した工事の工事概要を表-1に、想定地質縦断図を図-2に示す。

地質想定縦断図より、掘削対象土質条件が地下水位の高い砂礫地盤であるため、泥土圧式シールド工法が採用された。また、シールド発進基地が狭く、立坑構造も複雑であるため、掘削土を土砂圧送により搬出する方式が採用された。

4.2 固化材の添加量

本装置の適用にあたり、事前にシールド通過断面から採取した土砂に加泥材を加えて処理対象土を調整し、試作機を用いた固化実験により、固化材の添加量を決定した。

4.3 施工実績

シールド掘進開始後、想定以上に地質変化が激しく、切羽の安定を確保するためには厳しい管理が要求された。とくに、加泥材は、計画されたものより高粘性の加泥材が必要となった。このことは、処理対象土の物性が、事前に検討したものと異なることとなり、固化材の添加量および混練時間等の見直しが必要となったが、ロータリードラムの回転速度および傾斜を変化させることにより、効率的な処理を行うことができた。

5. おわりに

今回開発した泥土固化装置は、砂質土主体の土質へ適用した結果、実用性の高いことが確認された。近く、粘性土層にも適用する予定であり、その有効性を確認していきたいと考えている。しかしながら、掘削土の性状変化に対応するため、現状では運転操作に多少の熟練が要求される。今後、これらの課題をクリアーし、装置の完成度を高めるための改良・システム化をはかっていく所存である。

表-1 工事概要

工 事 件 名	愛宕幹線その2工事
施 工 場 所	東京都港区
発 注 者	東京都下水道局
工 期	自 昭和63年12月 至 平成 2年 3月
工 法	泥土圧式シールド工法
排 土 方 法	土砂圧送方式
シールド延長	L=310m
シールド機外径	φ4,430mm

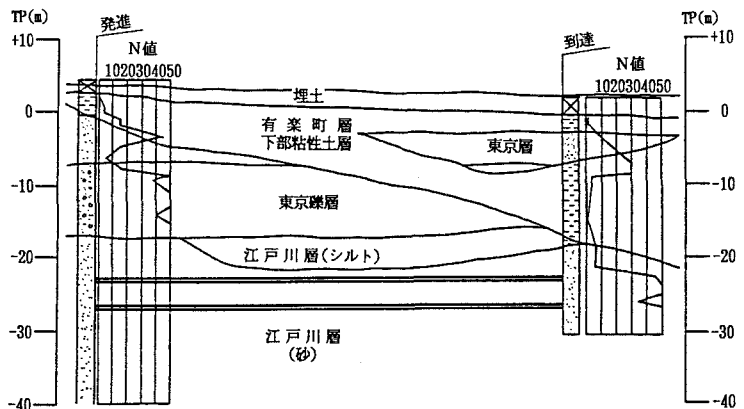


図-2 想定地質縦断図