

VI-14

地中送電線中仙台線新設工事 気泡シールドの施工について

東北電力株式会社 正会員 ○川又 伸幸
東北電力株式会社 相原金一郎

1. はじめに

当社は、仙台市中心部の電力の安定供給を図る目的で、地中送電線中仙台線の新設中であるが、そのうち延長約2.6km、内径2.2mの電力洞道を泥土圧式シールド工法で築造するものである。

泥土圧式シールド工事で発生する土砂は、添加材の混合により建設汚泥として産業廃棄物処理されることが一般的である。

「建設廃棄物処理指針（環境省廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課）」では、建設汚泥（産業廃棄物）の状態を、『標準仕様ダンプトラックに山積みができず、またその上を人が歩けない状態の土とし、この状態を土の強度を示す指数でいえば、コーン指数がおおむね200kN/m²以下又は一軸圧縮強度がおおむね50kN/m²以下』と規定している。

これに対し本工事では、コスト・環境負荷等の低減を目的に、泥土圧シールドの発生土砂を一般残土として処理できる気泡シールド工法を採用することとした。

本稿では、一般残土処理に際しての創意・工夫点について報告する。

2. 泥土圧式シールド工法のうち気泡シールド工法の採用について

泥土圧式シールド工法では、カッターで切削しただけでは止水性や掘削土砂の流動性が確保し難い地盤に対して、添加材を注入する必要がある。（図-1 参照）

添加材は、切羽の安定を維持する非常に重要な目的を有している。表-1に添加材の主な分類を示す。

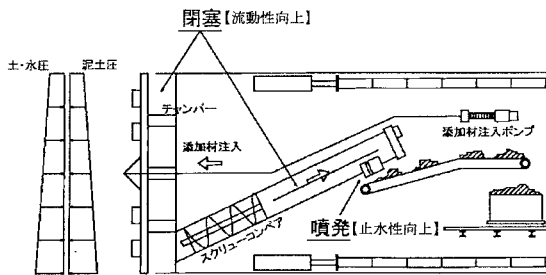


図-1. 泥土圧シールド工法の概念図

表-1. 添加材の主な分類

分類	特長	課題
粘土・鉱物系	増粘性 膨張性を持ち、保水性が高い 粘土と併用が多い 安価	塩水に浸ると膨張性を失う 據土は産業廃棄物扱い
	増粘性 バインダー補充による塑性流動性促進 泥土の比重調整に使われる	品質が不安定 沈殿分離を起こしやすい
気泡	特殊起泡剤、起泡添加剤からなる 気泡のベアリング効果による塑性流動性促進 自由水と気泡との置換による止水 界面活性剤としての作用により付着防止	

本工事では、添加材としては無害で添加量が最も少ない界面活性剤を用いた気泡シールド工法を採用し、事前に発進立坑掘削時の現地採取土で配合・経時変化等の試験を行い、自治体である仙台市環境局と協議を行い、指導・助言をいただき、土砂の性状を確認しながら一般残土として処理することにした。

3. 土質の概要

当地点は、仙台市中心部を流れる広瀬川の沖積平野に位置し、工事区間のほとんどが玉石混じりの砂礫を主体とする土質で構成されている。

表-2に当該地点の粒度分布を示す。

シールド掘削位置である地下10～12mは、大半が沖積砂礫層（Ag層）で、新鮮な玉石が多く点在し、60～

表-2. 通過断面の平均的な粒度分布

試験番号 (深さ)	A地点	B地点
粗 礫 分 %	0.0	25.8
中 礫 分 %	40.2	34.5
細 礫 分 %	20.7	10.0
粗 砂 分 %	19.7	12.1
細 砂 分 %	10.2	8.8
シルト分 %	9.2	8.8
粘土分 %		

70%が礫分で、シルト・粘土の細粒分含有率が8～9%程度という非常に透水係数が大きい地盤といえる。

加えて、当地点の礫は一軸圧縮強度が100Mpa前後の安山岩が主体であり、推定最大礫径は450～800mmとなっている。

表—3. 試験データ

放置時間	気泡土			消泡土		
	スランプ (cm)	コーン指数 (KN/m ²)	一般残土 >200kN/m ²	スランプ (cm)	コーン指数 (KN/m ²)	一般残土 >200kN/m ²
気泡混合前	0	390	—	—	—	—
直後	15	26	×	0	390	○
6時間	2	285	○	0	390	○
12時間	0	390	○	0	390	○
15時間	0	390	○	0	390	○
24時間	0	420	○	0	420	○

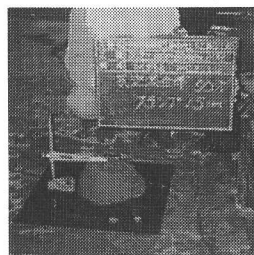
※「建設廃棄物処理指針」より、一般残土:コーン指数200kN/m²以上

4. 現地土による気泡配合試験結果

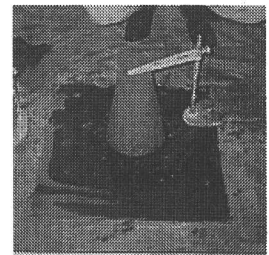
気泡シールドの採用にあたり、事前に施工位置の現地土を採取し、気泡配合試験を行った。

現地土に気泡を混合（混合率 40～70%）し、流動性の確認試験を行った結果、気泡混合率 50%が最適と判断した。

また、『一般残土として処理するために必要な土砂ピット内の放置時間の決定』を目的に行った試験結果では、表-3 ならびに写真-1 に示すとおりであり、約 6 時間で所定の性状（コーン指数 200kN/m²以上）になる結果が得られたが、土砂搬出サイクル等を考慮して、土砂ピット内の放置時間を 15 時間～24 時間に決定した。



気泡混合直後スランプ 15cm

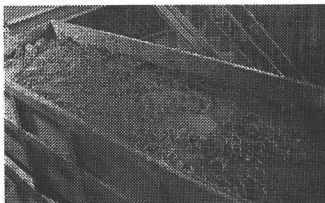


6時間経過スランプ 2cm

写真—1. 配合試験状況

5. シールド残土処理の状況

泥土圧式シールド工法で排出された土砂は、写真-2 のように



写真—2. ズリ鋼車搬出状況



写真—3. ダンプ積込状況

気泡・地下水を多く含み、泥土状でズリ鋼車により坑外に運搬し、地上の発進基地に設置された土砂ピットに一時的にストックし、消泡および水分の脱水を行う。

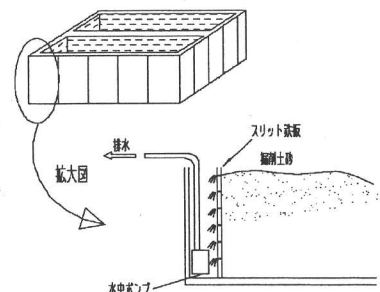
土砂ピットは、約 1 日分の搬出量（80m³）に対し、100m³用を 2 基配置して、完全に消泡・脱水できる 24 時間の放置時間を確保できるようにした。

また、土砂ピットの壁面は図-2 のように二重構造とし、内壁板は全面に 2mm のスリットを切り、土砂の脱水効果を高めるよう工夫した。

実際の残土搬出においても脱水効果が良く、ストックしてから数時間でコーン指数が 200kN/m²以上の

性状になり、問題なく一般残土として処理することが出来た。

なお、消泡材は必要に応じ散布する予定にしていたが、実際の使用は少量であった。



図—2. 土砂ピット概要図

6. まとめ

本工事は、平成 13 年 12 月に着工し、平成 14 年 7 月よりシールド掘削を行っているが、発生土砂は細粒分が少ない砂礫であったため、脱水が良く早期の流動性低下により、所定の性状になり、一般残土として処理している。（平成 15 年 1 月末現在で約 9,600m³を処理）

今後、産業廃棄物処理場の確保難が予想されることと、環境保全のニーズからも建設汚泥の抑制・再利用の必要があると考えられる。当報告がそれらの参考になれば幸いである。