

東京メトロ副都心線建設工事における環境負荷低減の実現(その2)

東京地下鉄株式会社 正会員 辻 雅行 正会員 ○ 荻野 竹敏
長野 敏彦 正会員 藤沼 愛

1. はじめに

2008年6月に開業した東京メトロ副都心線は、「人と環境にやさしい地下鉄」というスローガンを掲げて積極的に環境への負荷を低減する方策を講じて、建設が行われた。本稿は、本工事で採用した環境負荷低減対策のうち、建設副産物の100%リサイクルを実現した方策や建設発生土の抑制について、その概要および導入の効果を報告する。

2. 建設副産物の100%リサイクル

(1) 開削工事で発生した建設副産物について

本工事における開削工事(延長1.9km)からは、約126万 m^3 の建設発生土が発生した。これらの全量を東京都港湾局の埋立て事業や埠頭のかさ上げ事業、土地の造成などに利用することで100%有効利用することができた。このような方策が可能であったのは、当路線の建設区間8.9kmのうち7.9kmのトンネルおよび駅構築が、2003年11月から東京都の街路事業として整備されたことが大きく影響している。また、アスファルト塊やコンクリート塊も100%リサイクルしている。

(2) シールド工事で発生した建設副産物について

本工事におけるシールド工事(約7km)は、10工区(泥土圧式シールド7工区、泥水式シールド3工区)から成り、全体で約50万 m^3 の建設発生土が発生した。泥土圧式シールド工事から発生する建設泥土や泥水式シールド工事から発生する余剰泥水については、従来産業廃棄物として処理せざるを得なかったが、今回講じた方策によってリサイクル率100%を達成しており、以下にその詳細を述べる。

1) 泥土圧式シールド工事で発生した建設副産物のリサイクル

泥土圧式シールド工事から発生する建設泥土は、泥状を呈しているために産業廃棄物として処理しなければならないが、本工事では東京都の「建設泥土リサイクル指針」に則って、掘進サイクルの中で現場内に設置したプラントによりこの建設泥土を改質することで、建設発生土として搬出し、他工事との工事間利用を行うことが可能となった。今回は、発生した約33万 m^3 の建設泥土の全量を東京都が管理する埋立て事業に利用することで100%のリサイクルを実現することができた。

建設泥土の改質方法については、①現場内に設置できる規模の改質装置であること ②シールド工事の掘進サイクルに合わせた改質が可能であること ③改良土は第3種処理土(コーン指数 400kN/m^2)相当以上であり、環境に配慮しpHが中性域を保持できること の3点を条件にして検討した結果、「石膏系中性固化材」「スラッジ焼却灰」を用いた工法を採用した。「石膏系中性固化材」による改良は、石膏そのものの吸水・硬化作用を利用したものであり、これを主剤として固化強度アップの機能として活用し、助剤として凝集させるため高分子系の糊質的なものを加えて改良を行う。ミキシングは2軸パドルミキサを使用しており、最小限の固化剤で正確にミキシングできる装置を取り入れることで、掘進サイクルに合わせた改質を実現した。図-1に石膏系中性固化材を用いて改質を行った現場の設備配置の状況の一例を示す。「スラッジ焼却灰」による改良は、古紙リサイクル過程で産業廃棄物として発生したペーパースラッジ灰を再処理することにより製造される再焼成ペーパースラッジ灰の高い給水性を利用した

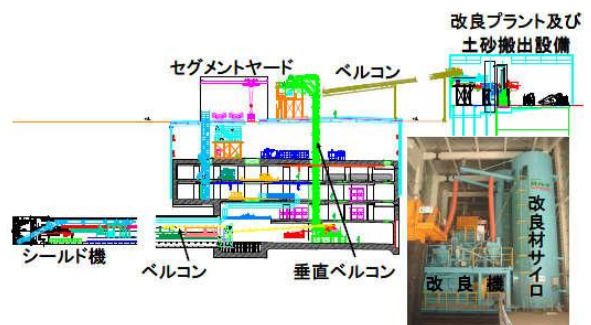


図-1 石膏系中性固化材を用いた現場の状況

キーワード: 環境負荷低減, 建設副産物, 改質, 流動化処理土製造, 複合円形

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 鉄道本部 改良建設部 設計課

TEL:03-3837-7132 FAX:03-3837-7112

ものである。ミキシングは連続オーガーによって行った。図-2にスラッジ焼却灰を用いて改質を行った現場の設備配置の状況の一例を示す。

2) 泥水式シールド工事で発生した建設副産物リサイクル

泥水式シールド工事から発生する建設泥土は、分級機を通過しない 74μ を超える砂・礫等については、そのまま建設発生土として搬出できる。分級機を通過する 74μ 以下の泥水のうち、一部はシールド切羽へ送られ循環利用されるが、余剰泥水については、建設現場外へ搬出すると産業廃棄物扱いとなる。本工事では、約 8 万 m^3 が 74μ を超える砂・礫等であり、これについては東京都が管理する埋立て事業に利用した。本工事から排出された 74μ 以下の余剰泥水約 14 万 m^3 は、東京都から産業廃棄物再生活用業者としての個別指定を受けることにより、自ら流動化処理土に加工し、開削トンネル部ではその埋め戻しに、シールドトンネル部ではインバート材として再利用を行うことで 100% のリサイクルを実現することができた。なお、流動化処理土やインバート材の製造にあたっては、工事現場とは別に位置する自社用地に設置したプラントで対応した。図-3にプラントの状況を示す。

3. 建設発生土の抑制とそれにもなう工事車両数の抑制

建設発生土のリサイクルとは別に、本工事の大半が都内有数の交通量を誇る明治通りの直下で行われたことから、環境保全の取り組みのひとつとして工事車両数の抑制が求められた。

その方策として、駅間のシールドトンネルの断面を最適化して掘削土量の低減を図ることとし、採用が可能と判断された明治神宮前駅～渋谷駅間の複線シールドトンネル工事において、複合円形断面(3つの異なる円弧からなる断面)を採用した。図-4に複合円形シールドの断面図を示す。これは、 $\phi 9,700\text{m}$ の円形断面と比べて断面積を約 9%、インバートの量を約 40% 低減するものであるが、そのコストは円形断面とほぼ同じである。これによって、建設発生土が約 $5,000 \text{ m}^3$ 、インバートコンクリートが約 $2,700 \text{ m}^3$ 削減され、ダンプトラックに換算して約 850 台分が、ミキサー車では約 490 台分が抑制されている。

4. 環境負荷低減対策の導入効果

建設副産物のリサイクル促進および発生量の抑制による CO_2 削減効果は、合計で約 $5,430\text{t}$ であった。この量の CO_2 を吸収するには、東京ドーム約 65 個分の森林面積が必要となり、「環境負荷の低減」に大いに貢献したものとする。

5. おわりに

近年の世界的環境問題への危機感の高まりを考えると、大規模な建設工事を管理する事業者は建設副産物の積極的な再利用や発生量抑制に取り組む必要がある。前編とあわせて本工事で採用した様々な環境負荷低減対策によって副都心線工事全体で $7,060\text{t}$ の CO_2 削減を実現している。今回報告した方策が、今後の都市部における諸工事の参考になれば幸いである。

【参考文献】 1)基礎工 vol.36,No.6 特集：東京メトロ副都心線の開通,2008.06

2)藤木育雄, 入江健二, 大塚努：環境負荷低減を考慮した複合円形トンネルの設計, 第 59 回年次講演会, 土木学会, 06-37, 2004

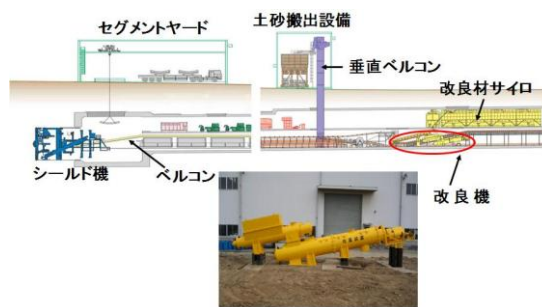


図-2 スラッジ焼却灰を用いた現場の状況

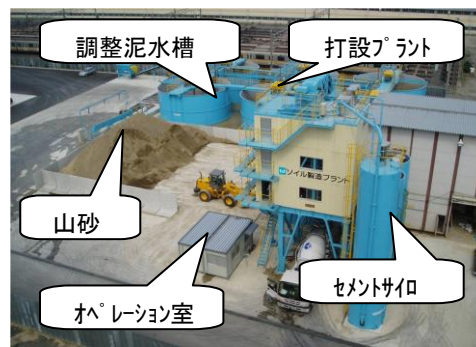


図-3 プラントの状況

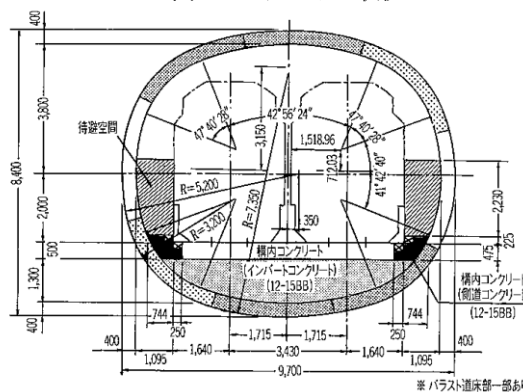


図-4 複合円形シールドの断面図