

III-302

泥水式シールド発生土の再利用その2
シールドトンネルのインバート部利用

帝都高速度交通営団 正会員 助川 禎

同 中島 信

同 小野重剛

上釜建一

久野悟郎

中央大学

1. はじめに

建設工事に伴って発生する建設残土は年々増加し、その処分地の確保および搬出、運搬等に伴う沿道への影響は、社会的問題となってきた。特に泥水式シールド掘進時に発生する掘削土は、泥水処理プラントにて一次処理、二次処理されているが、この二次処理され搬出されたシルト・粘土等の不良なものは、産業廃棄物「汚泥」等にて、処分されている。都市化の拡大に伴い、環境保全意識の高揚などにより、近隣の処分地は減少され、処分場の不足から、処分が遠距離となり、工事費に占める処分費が増大し、工事の遂行・円滑化に支障をきたし始めているのが現状である。

そこで営団では、泥水式シールド掘進時に発生する、発生土の利用拡大と、経済的な地下鉄建設のため、「発生土利用対策特別委員会」(委員長 久野悟郎中央大学教授)を設け、発生土がトンネル築造用材料(インバートコンクリートの代用品)として、再利用の可能性について検討してきたが、試験の結果、良好な結果が得られ、実用化の目途がついたので報告するものである。

2. シールドトンネルインバート材の要件

シールドトンネルインバート部は、図-1、表-1に示すとおり、現在コンクリート構造(配合100-18)である。列車荷重を道床を介して支持しており、長期間に亘り、無補修で軌道を支持しなければならない。具備すべき要件は次のとおりである。①列車走行時の荷重・振動に耐えられる事。(インバート反力 $=6.2\text{kgf/cm}^2$) ②滞水状態において劣化を生じない事。③化学物性に対し耐力を有する事。④トンネル内の温度、湿度等環境変化による亀裂、劣化、強度低下がすくない事。⑤道床コンクリートとの一体性がある事。⑥トンネルの振動防止上からある程度の重量を有する事。新インバート材は、泥水シールド掘進時に発生する、砂・礫・余剰泥水と、セメント系固化材を混練り固化させるものであるが、上記①~⑥の要件を具備しなければならない。また施工に当たっては、シールド掘進に併せ、後方でインバート材を連続打設出来るものとする。さらにインバート用発生土砂は掘進中の地山により、粘性土、砂、礫の性状も変化するため、どの現場でも対応できる色々な基本配合、製造方法あるいは長距離圧送に適するかどうかの要件を検討する必要がある。

図-1

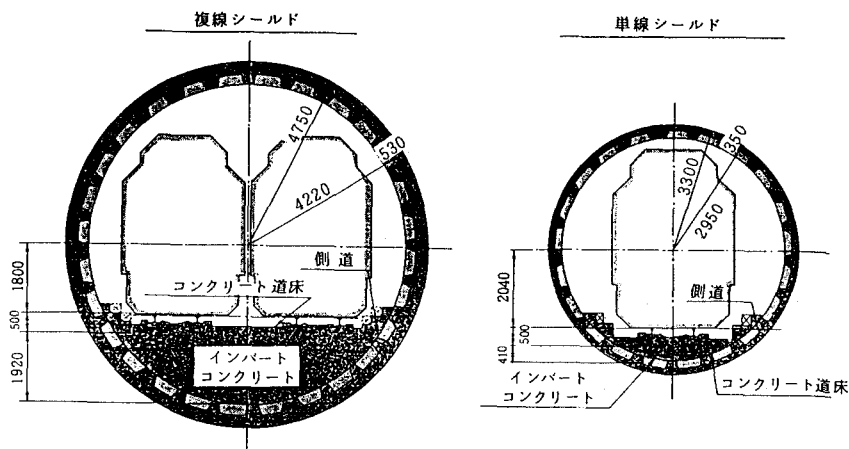


表-1 現インバート材（100-18）配合表

（ $\sigma_{28}=100\text{ kgf/cm}^2$ 、スランプ18cm）〔単位：kg〕

水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤・AE
180	220	868	996	0.088

3. 試験項目

- (1) 材料試験（セメント、砂、礫、余剰泥水等の比重、粒度等）
- (2) 基本配合試験（各種配合により、混練り方法、フロー値、ブリージング率基本的強度等を確認）
- (3) 強度・長さ変化試験（選択された配合のものについて実施）
- (4) 振動試験（電車固有の振動加速度レベルを対象にする。）
- (5) 繰返し荷重試験（電車の繰返し荷重を対象にする。）
- (6) その他（耐酸、アルカリ性等環境条件による耐久性を確認する。）

4. 試験の結果

前項の要件を基に、種々の実験、試験施工の結果、新インバート材の目標強度は $\sigma_{28}=60\text{ kgf/cm}^2$ 程度を目安とし、固化材は高炉セメントB種200～300 kgf/cm^2 を添加する事にした。

現在発生土砂に合わせて数種類の配合を設定し、当面は表-2の配合を基に、発生土砂により作成したインバートと、従来のインバートとの耐力耐久性の比較試験を行っている。その内容は①インバート材が電車通過による振動の影響を調べる目的で供試体による繰返し疲労試験。②実際の軌道構造と同じ構造を営団行徳車両基地に作成し、これに繰返し荷重を加え、両インバートを比較してその耐久性について調査・検討を行っている。

表-2 当面・新インバート材配合

高炉セメント B種 (kg)	流動化剤重量 (kg)	スランプ量 (cm)	水セメント比 (%)	一軸圧縮強度		
				7日(kgf/cm ²)	14日(kgf/cm ²)	28日(kgf/cm ²)
249	5.59	23.5	159.4	25.7	40.9	85.4

5. おわりに

平成4年1月より種々の室内試験、試験施工の結果、砂質土における発生土利用のインバート材強度および施工についての目安が付き、現地の発生土に適合した配合試験、耐久性の確認後早急に実用化してきたい。

参考文献

- (1) 日本トンネル技術協会：発生土利用対策特別委員会資料
- (2) セメント協会：助川 禎 シールド残土のリサイクル（セミナー、テキスト）