

## 浅層大断面トンネル工法の適用に関する調査研究（その３）

### ケーススタディー１ 大断面シールド併用方式

正 石田靖典

大豊建設(株) 福田正紀

#### １．はじめに

当論文は『浅層大断面トンネル工法に関する調査研究』の１部を構成し、当該構造物の築造にシールド工法を適用する際の利害得失と適用限界について考察したものである。

『浅層大断面トンネルに関する調査研究』は土木学会関西支部の共同研究グループであり、京都大学田村教授を委員長として、供用中の道路直下等に構造物を非開削で構築する方法を設計、施工両面から研究している。この中で施工法検討委員会では施工方法を

- １、大断面シールド併用工法
- ２、柱列支承方式
- ３、連結 NATM 方式
- ４、外殻先行方式

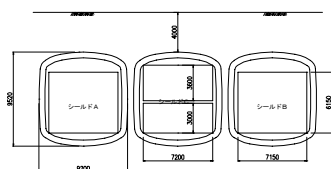
の４方式にまとめたが、本論文はこのうち大断面シールド併用工法の研究成果を総括したものである。

当該調査研究は、開削工法による浅層地下構造物の構築に於ける地表面の占有を避けることを目的としている。よってコスト的、工期的にはより開削に近い性能が要求され、そのためにはある意味では画期的な技術開発が必要と考えられる。しかしさまざまな社会的要求、制約条件の中では高いコストであっても条件をクリアするためには採用することができるケース、環境コストのように制約条件を経済性に換算した場合十分採算の取れるケースも出てくると考えられる。大断面シールド併用工法は検討できる施工法の中で最も工法的に確立されており、施工性が確実で、配慮すべき事項や技術開発の必要性がほとんどなく、地表や周辺に与える影響も少ない。ただコスト的には相当に高価であり、制約条件との比較で採用すべきラインの根拠を明確にしておく必要がある。シールド工法はマシンの価格がコストに大きく影響するので長距離であるほどm当たりコストは削減される。当研究会で採用しているケースは１７０mと非常に短く、相対的なコスト上の不利は免れないので、mあたりコストを最低に抑えられる断面の組み合わせを求める事を第一義とした。

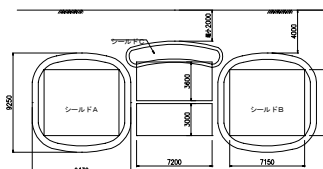
#### ２．検討概要

検討にあたっては１スパン１７０m（立て坑も含む）のなかでシールド機をなるべく多く転用できる構造を採すため下記２ケースを選んだ。

① 全断面分割シールド（図―①）



② 両側全断面中央ルーフシールド（図―②）



なお、検討結果を考察するにあたっては分割しない全断面シールドや外殻先行方式で考慮されるルーフシールドなども参考にした。

Kワード；浅層大断面トンネル、シールド、大断面シールド併用工法

連絡先；〒530-0057 大阪市北区曽根崎 1-2-9 TEL 06-6130-5821 FAX 06-6130-5822

### 3. 検討結果

検討結果の概要を要点のみ記す。

#### ① 全断面分割シールド

|      |                                                                                                   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工法概要 | 擬似角型のDEPLEXシールドを用いもちいて3回転用する。                                                                     |
| 工費   | 相当に高い                                                                                             |
| 工期   | 36ヶ月                                                                                              |
| 特徴   | a) シールド機転用性は明らかに最も有利。(1台のマシンを3回転用する。)<br>b) 地下水が多く、他の工法で施工不能のケースであっても施工可能である。                     |
| 短所   | a) マシン径の50%程度の土被りを必要とするため、浅層の定義からは性能の悪いものとなりさまざまな不利が生じる。<br>b) 設計上の問題として近接施工時のセグメント応力の挙動に検討要因が残る。 |

#### ② 両側全断面、中央ルーフシールド

|      |                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工法概要 | 両側部には全断面分割シールドと同じ角型DEPLEXシールドを用い、中央部はルーフシールドを用いることによりシールド施工数量を少なくする。                           |
| 工費   | 全断面分割シールド工法に比べ15%程度割高                                                                          |
| 工期   | 35ヶ月                                                                                           |
| 特徴   | a) ケーススタディーでは中央部が高いので、中央部をルーフシールドとするこの案は土被りを薄くでき、浅層の定義では有利に働く。<br>b) 全断面分割シールド案に存在する近接時の問題がない。 |
| 短所   | a) 中央部の施工が山岳工法となる為下部の地下水対策が新たに必要となる。                                                           |

### 4. 結論

シールド併用工法を採用する場合、全断面分割シールド工法が最良の選択であり、あらゆる面から検討してもこの方法しか選択の余地はない。この結論を導いた理由を以下に列記する。

- ① 両側全断面中央ルーフシールドではシールド断面が大きく減少しているにもかかわらずコストが上昇している。これはシールドマシンが2台になったことが大きく影響しており、例えばシールド施工面積は大きくても1台のシールドマシンを転用できることが有利であることを示している。
- ② 外殻先行方式の側壁、ルーフシールド先行方式のコストを見てもシールドの施工断面積は大幅に減少しているにもかかわらず、コストは全断面分割シールド方式と同じである。同じコストであれば安全性や実績、施工性等すべての面において全断面分割方式が優れている。
- ③ 逆にシールドマシンを大きくする方向においては、残る案は全断面を分割しない方式のみであるが、マシンの巨大さ、マシンのコスト、マシンを組み立てるための地下空間の必要性など、検討する迄もなく膨大なコストが掛かる事が分かる。
- ④ 全断面分割シールド工法においてその形状寸法は必要な内空に近似しており掘削断面は必要最小限に抑えられている。経済性においてベストであると考えられる。

### 5. 総括

シールド併用工法を採用した場合における最適な工法は抽出された。コストも算出されているがこれは現場での施工条件などにより多少の変動はあるものと考えられる。しかし大きく影響を与えるはずの地下水の有無が浅層であるための地表面の安全性確保のため自由に使えず、コストの変動はあくまで微小な範囲である。工法的に大きなハンデとなるコストではあるが、改良の余地は少ない。

残された課題としては大口径のシールドが接近して施工されときの側面土圧の問題がある。近接施工による側圧変動はセグメント強度に悪影響を与えるので実験的研究が必要である。今ひとつ浅層に定義される不必要な土被りを削減すべき技術開発が残された課題である。