

## 大断面分割シールドの開発（その1）

## 施工法の概要と継手の性能実験

大成建設 正会員○金子研一

大成建設 正会員 小柳善郎

大成・青木・不動・松村JV 正会員 鈴木 聡

石川島播磨重工業 門田克美

## 1. はじめに

都市再生事業の一つに交通渋滞の解消があげられ、道路と道路、あるいは道路と鉄道の地下立体交差を施工する技術の開発に取り組んでいる。大断面の道路トンネルを小断面に分割して施工することで、トンネル周囲の地盤を緩ませないだけでなく、浅い土被りのトンネルに対応しようというものである。

ここでは、工法の概要と継手(ガイド)に関して行った実験について報告する。

## 2. 大断面分割シールドの概要

大断面トンネルの掘削に際し、全体を格子状に等分割し、それぞれのトンネルを小型の矩形シールドで、地中にブロックを積み上げるように隣り合うトンネルに接しながら掘進し、大空間を掘削する。引き続き、トンネルの覆工に使用した鋼製セグメント（鋼殻）を外側の型枠として代用し、掘削された空間の内部に躯体を構築する。養生後、トンネル内空断面内の鋼殻を撤去し、表面を仕上げることで完成する。

図-1 に大断面分割シールドの概念図を示す。四隅が直角の矩形断面を掘削するためにシールドのカッタは揺動方式とした。また、隣り合うトンネル同士が接する構造になるために、施工方式はシールド工法ではなく推進工法とした。掘削機の断面と同寸法の鋼殻を立坑で組み立て、油圧ジャッキで推進する。さらに、鋼殻間にガイドを設けることで掘進精度を上げることにした。ガイドはレールと溝の組み合わせで設計し、離隔ゼロでは掘進に支障があるので最大 4cm の余裕をもたせている。（図-2）

## 3. 工事の計画

第1号工事として図-3 に示す3つのトンネルを並列して施工する換気ダクトに適応する予定である。当初、図-4 に示すボックスカルバートで計画されていた。これを開削で工事しようとする、施工区間の地下は埋設物が輻輳して地上から土留め壁の施工ができない状況であった。このため、ダクトを分割して非開削工法で施工することになった。距離が短いことから機械掘削ではなく、刃口推進方式で施工する。



図-1 大断面分割シールドの概念図

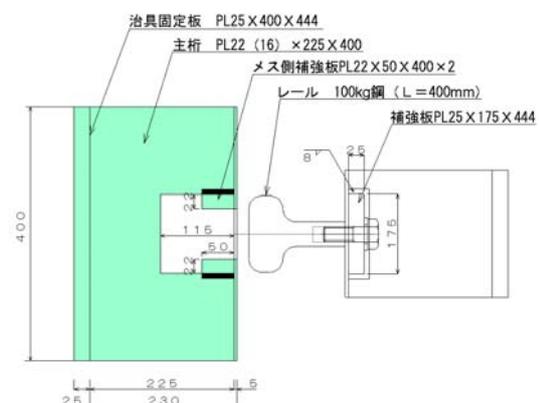


図-2 試験体（レールと溝）

**Key words** : 都市再生, 交通渋滞, 地下立体交差, 矩形シールド, 矩形推進, アンダーパス

連絡先 : 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL045-814-7218 FAX045-814-7252

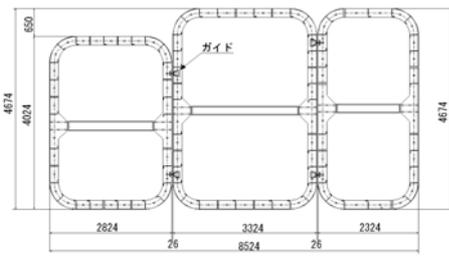


図-3 計画断面図

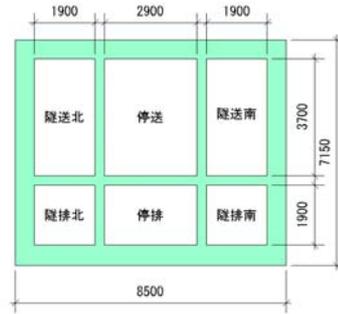


図-4 原計画の断面図



写真-1 試験装置

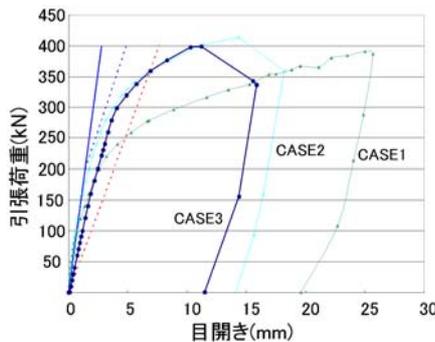


図-5 荷重と目開きの関係

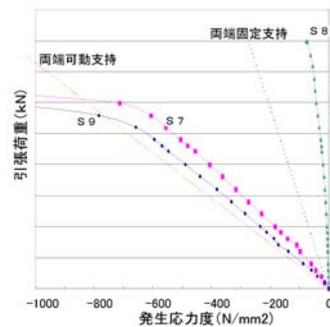


図-6 レール補強板に発生する応力

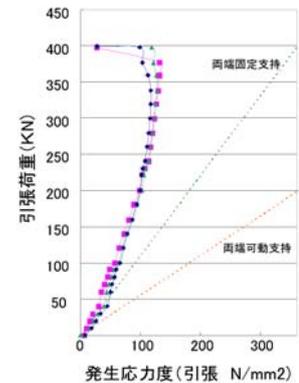


図-7 溝補強板に発生する応力

#### 4. 継手の耐力確認実験

##### (1) 目的

継手は接続の構造や止水のために設置するのではなく、あくまでもガイドとして使用する。先行するトンネルの溝は連続して設置され、後行するトンネルに設置するレールは長さ 40cm で検討している。実験は継手の製作性と耐力の確認のために行った。

##### (2) 試験条件と試験体寸法

ガイドに最大引張力として 333kN(推力が 40000kN 作用したとき 4.8m で 4cm 離れようとする力を想定)発生すると仮定して設計した。鋼殻は幅 1.2m, 4本主桁を想定し、試験体は主桁間を抜き出した寸法, 40cm とした(図-2)。レールを溝に挿入した状態で、お互いを引っ張る(写真-1)。主桁の厚さは 22mm とし、3ケース実施した。ただし CASE1 は後行トンネル(レール側)の主桁, CASE2 は先行トンネル(溝側)の主桁厚を 16mm にしている。

レールは3本のボルト(M24)で鋼殻に設置している。ボルトの許容応力は  $290\text{N/mm}^2$  であるため、3本で 460 kN ( $>333\text{ kN}$ ) まで破断しない。レールは M24 のタップ加工が可能な厚さということで 100kg 鋼(幅 39mm)に決めている。

##### (3) 結果

荷重と目開きの関係を図-5に示す。最終荷重はいずれも 390kN 以上であり、レールの補強板の変形により、端部の溶接が破壊した。主桁の厚さはあまり寄与していない。

CASE3 の荷重とレールの補強板に発生する応力度の関係を図-6に示す。両側のボルトに発生する応力は、両端可動支持の計算値に近似しているが、中央のボルト(S8)にはほとんど発生していない。また、CASE3 の荷重と溝側補強版に発生する応力度の関係を図-7に示す。計算値より低い応力を示している。

#### 5. おわりに

継手の役割と実験結果について述べた。ボルトおよびレールの耐力確認が実証され、今後、小型化の可能性が見出せた。今回は長距離推進を対象とした実験であったが、第1号工事、さらに次の設計に反映させていきたいと考える。本実験は石川島建材工業の綾瀬研究所で実施した。