

## シールドトンネルと換気所接続部の可とう構造の施工事例

東京都第二建設事務所 品川線建設事務所 大井工事事務所

五十嵐 央

東京都第二建設事務所 品川線建設事務所 大井工事事務所

潮田 知史

(株)大林組 本社 シールド技術部 正会員 ○村上 真也

(株)ケー・エフ・シー 正会員 岩谷 一郎

## 1. はじめに

中央環状品川線大井地区トンネル工事は、トンネル構造の中央環状品川線と高架橋構造の大井ジャンクションを接続する工事である。シールド工事は、大井ジャンクション側から地上発進して大井北換気所(以下、換気所と呼ぶ。)に到達する大橋方向トンネル(550m)と、換気所から大井ジャンクションに向かって発進して地上到達する大井方向トンネル(336m)の総延長886mのトンネルを構築するものである(図-1)。

シールドトンネルと換気所の接続深度は、大橋方向トンネルがGL-31.7m、大井方向トンネルがGL-20.8m(ともにトンネル中心高)であり、耐震対策として接続部を可とう構造としている(図-2)。

本稿は可とう構造の仕様と施工事例を報告するものである。

## 2. 接続部の地盤条件

換気所とシールドトンネルの接続部の土層構成は、層厚約7mの埋土層および有楽町層砂質土の下にN値0~2の軟弱な有楽町層粘性土が約26m堆積しており、その下にN値50以上の洪積層(東京層、江戸川層)から成っている。シールドトンネルの通過土層は、大井方向トンネルの全断面が有楽町層粘性土であり、大橋方向トンネルは上半が有楽町層粘性土、下半は地下水量が豊富な東京礫層および江戸川砂層である。換気所の下端は江戸川礫層に根入れしている。なお、地下水位はGL-3mである。

## 3. 可とう構造の要求性能

可とう構造の要求性能を表-1にまとめる。

①可とう性能：換気所とシールドトンネルは地震時の挙動が異なるため、接続部にはトンネル軸方向の相対変位差最大102mmが発生する。

②止水性能：トンネル下端に作用する地下水压は大橋方向0.4MPa、大井方向0.3MPaである。

③耐火性能：セグメントと同様の耐火性能が必要である。

可とう構造に適用する火災想定曲線はトンネル火災を想定したRABT曲線(60分)とする。



図-1 中央環状品川線大井地区トンネル工事

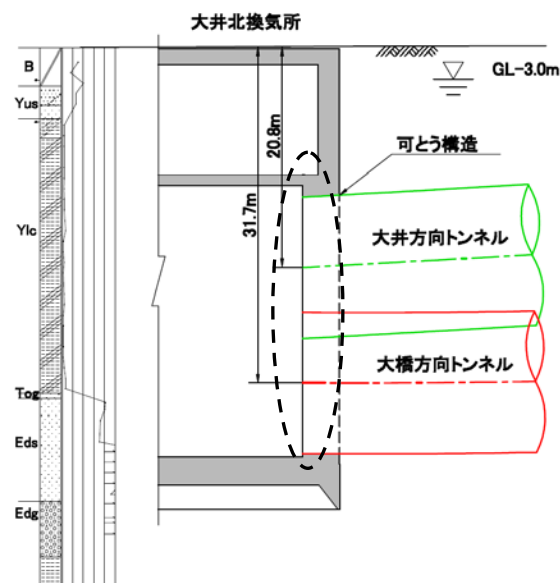


図-2 シールドトンネルと大井北換気所接続部

表-1 可とう構造の要求性能

|   |       |     | 大橋方向        | 大井方向   |
|---|-------|-----|-------------|--------|
| ① | 可とう性能 | 押込み | 40mm        | 105mm  |
|   |       | 引抜き | 15mm        | 40mm   |
| ② | 止水性能  |     | 0.4MPa      | 0.3MPa |
| ③ | 耐火性能  |     | RABT曲線(60分) |        |

キーワード 可とう構造, 止水性能, 耐火性能, セラミックブランケット, 熱伝導解析,

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1318 E-mail: murakami.shinya@obayashi.co.jp

#### 4. 可とう構造の概要

可とう構造の構造図を図-3に示す。可とう構造の部材は、可とう性能と止水性能をあわせ持つ止水ゴム、止水ゴムをセグメントと現場打ち躯体に固定する鋼製の枠体、火災時に止水ゴムの温度を許容温度120℃以下に抑える耐火材、耐火材のはらみ出しや落下を押える金具から構成される。

##### (1) 止水ゴムおよび鋼製の枠体について

止水ゴムについては、図-3に示す形状のクロロプレンゴムとビニロン繊維の複合材を採用することで、地震時の可とう性能と止水性能を確保する。

鋼製の枠体については、セグメント端面と現場打ち躯体の間の確保できる幅が286mmと狭いため、ゴムを直接固定する鋼板のみとした。固定方法は、セグメント側はあと施工アンカーで固定し、現場打ち躯体側は型枠に枠体を仮止めしてからコンクリートを打設することで枠体を固定した。

##### (2) 耐火材および押さえ金具について

耐火材にセラミックブランケットを採用した。本材料は柔軟性に優れ、形状加工が容易であることから、工場で既製の形状のものを折りたたんでブロック状に加工(図-4)し、現場で所定の位置に設置した。

耐火材の必要部材厚は火災時を模擬した1次元の熱伝導解析を実施することで120mmに決定した。図-5に解析モデルを示す。トンネル内面側に位置するステンレスフレームを加熱面、空気または地下水が充満する可とうゴムの背面を断熱境界とした。可とうゴム表面(a点)の温度履歴を図-6に示す。可とうゴム表面の温度が許容温度120℃以下であることが確認できる。

耐火材の落下防止対策を実施した。耐火材のかさ密度は96kg/m<sup>3</sup>と小さく、軽い材料であるが、吸水性に富むため、トンネル内の湿気を吸収して重くなり道路空間へのはらみ出しや落下に対する配慮が必要である。そこで、耐水性を有するガラスクロスで耐火材を梱包して吸水を抑えるとともに、ステンレス製の金具により耐火材を下から押えることで、落下防止対策とした。

#### 5. おわりに

H23年3月に大橋方向トンネル側の可とう構造の施工が完了し、残る大井方向トンネル側については、シールドの到達を待ってから着手する予定である。本稿が今後の類似工事において参考になれば幸いである。

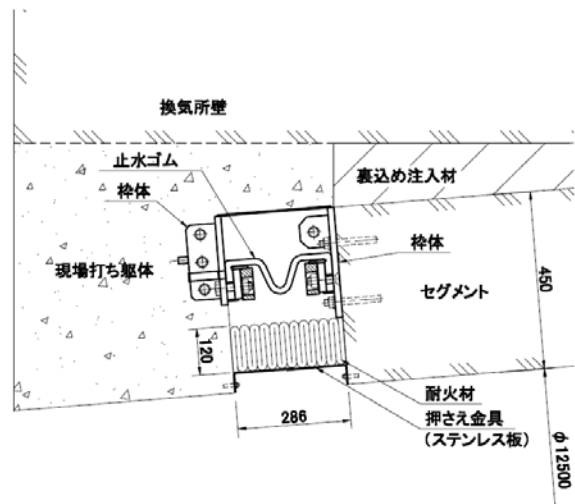


図-3 可とう構造図



図-4 耐火材

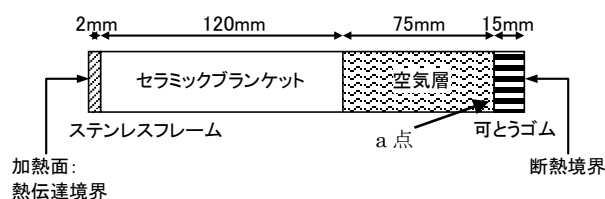


図-5 1次元熱伝導解析モデル

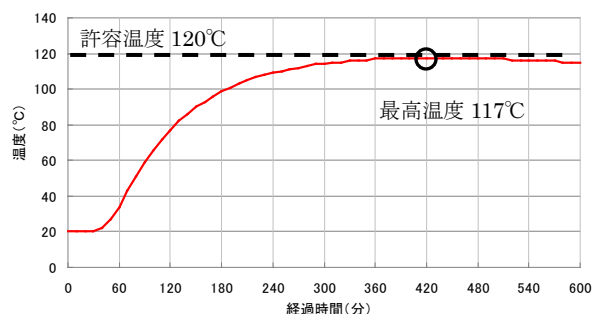


図-6 可とうゴム表面(a点)の温度履歴