

大断面シールドの通過を想定した中間立坑設計

阪神高速道路株式会社 正会員 ○藤原 勝也
 阪神高速道路株式会社 正会員 志村 敦
 鹿島建設株式会社 正会員 岩住 知一

1. はじめに

現在建設を進めている阪神高速大和川線の路線中間地点には、トンネル換気および大和川線全線への電力、通信、防災用水等（以下、「施設インフラ」）を供給、送配水する設備を備えた換気所を計画している。

当該区間は大断面の双設シールドトンネルで計画されており、施設インフラをトンネル部へ導くためには、施設共同溝や換気ダクトを備えた深度の深い大規模な中間立坑が必要となる。さらに本中間立坑には、シールドトンネル部の防災上の対応として、地上部へ避難できる非常階段も構築する（図-1）。

本中間立坑では、全体工程の短縮を目的に、立坑を構築しながら大断面のシールドを通過させる工法を採用し、直接切削が可能な土留め壁芯材や、鋼製地中連続壁を採用するなど設計および施工順序等の工夫を行った。

2. 採用工法の施工ステップ

シールドトンネルの掘進ルートを図-2に、中間立坑の採用工法の施工ステップを図-3に示す。まず、先行シールドが中間立坑を通過するまでに、土留め工からRCかまち梁までを構築する。先行シールドを棲部土留め壁を切削して通過させた後、仮設セグメントを撤去しながら順次掘削を行う。以降は順巻き工法で躯体を構築するが、転回立坑でUターンした後行シールドの通過に備え、先行シールド側のみ中床版等までの躯体を構築し、後行シールド側は、発進・到達の工程短縮のため埋戻しを行う。後行シールド通過後は、後行側の再掘削、仮設セグメントの撤去を行い、躯体を完成させる。

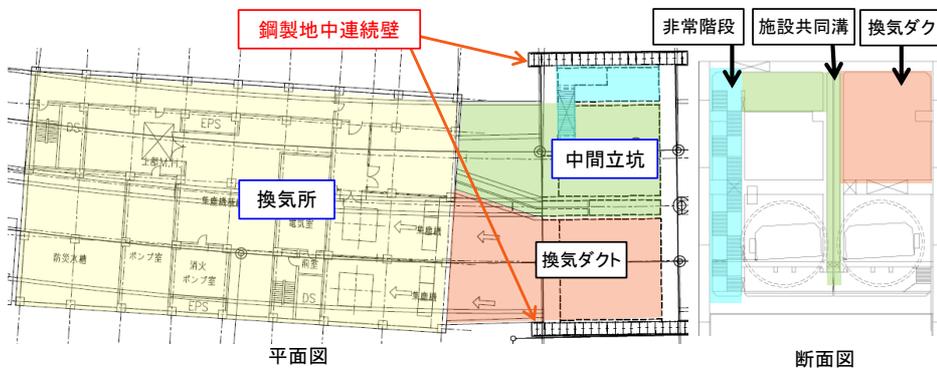


図-1 中間立坑構造図

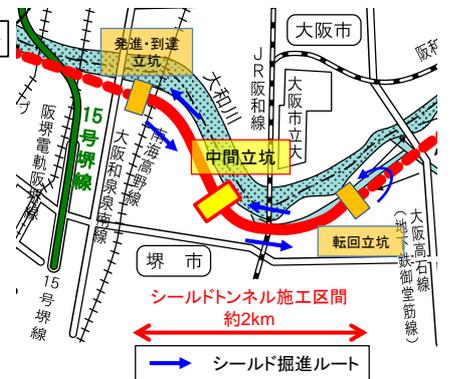


図-2 シールド掘進ルート

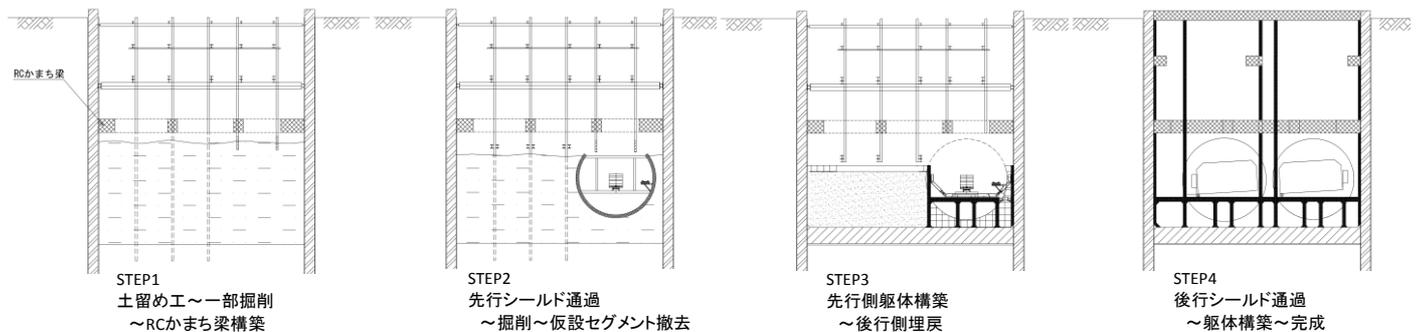


図-3 施工ステップ図

キーワード 大断面シールド, 鋼製地中連続壁, 中間立坑

連絡先 〒590-0075 堺市堺区南花田口町 2-3-20 阪神高速道路(株) TEL 072-226-4719

3. 工法選定と構造的課題

(1) 工法選定

中間立坑は、シールドを通過させることが一般的であるが、本中間立坑ではその通過方法として、表-1に示す比較検討の結果、全体工程が大幅に短縮可能な、構築中の立坑を掘進通過させる工法を採用した。

(2) 構造的課題とその対応

a) 直接切削可能芯材の採用およびRCかまち梁の先行構築

シールドを地中通過させるため、先行シールド側の棲部土留め壁芯材には、直接切削が可能な芯材を採用した(図-4)。また、シールドが通過した部分は土留め壁が欠損してしまうため、従来は立坑掘削時に備え、土留め壁の反力支点として先行地中梁等を施工することが多いが、本中間立坑では、シールド通過前までに本体兼用のRCかまち梁を構築しておき、土留め壁を支持させる構造とした(図-3 STEP1)。

b) 鋼製地中連続壁の採用

シールドを通過させた後、セグメントを撤去しながら掘削を行うが、セグメントを部分的に撤去することで変形が生じ、シールド位置の土留め壁の受働抵抗が小さくなり、土留め壁が大きく変形することが懸念された(図-5)。

シールドトンネルが大断面であることから、広範囲の受働抵抗が低下してしまうため、土留め壁の剛性を大幅に向上させる必要がある。一方で、用地制約から土留め壁の剛性確保のために部材厚を大きくすることができない。よって、土留め壁の剛性を向上するため、本体利用を考慮した鋼製地中連続壁を採用した。これにより、深い位置での切梁本数も軽減でき、経済性、作業性も優れた構造となるよう配慮した。

4. おわりに

本中間立坑では、立坑を構築してからシールドを通過させるのではなく、立坑構築中の段階でシールドを通過させる工法を採用した。深い深度を通過する大断面シールドにおいて、本工法を採用することで土留め壁の欠損や地盤反力不足に対する対策が必要となるが、工程調整や土留め壁の剛性アップ等の対応により、経済性や施工の安全性に最大限の配慮をし、大幅な工程の短縮を可能にした。

表-1 施工方法比較表

工法	① 立坑部掘進通過工法	② 立坑先行構築工法
特徴	・シールドを立坑の施工途中の段階で掘進通過させる	・立坑を先に構築し、その後シールドを通過させる
長所	・シールド施工と並行して中間立坑を施工でき(仮設セグメント撤去時を除く)、全体工期を短くできる	・従来の立坑構築と同様に施工できる(①案に比べ安価)
短所	・仮設セグメントを撤去は、マシン停止時(転回時)に行う必要がある ・シールドを地中通過させ、中間立坑を構築していくための対策にコストがかかる(②案に比べ高価)	・中間立坑が完成するまでシールド施工(立坑部の通過)ができず、全体工期が長くなる
総合評価	◎ 採用	○

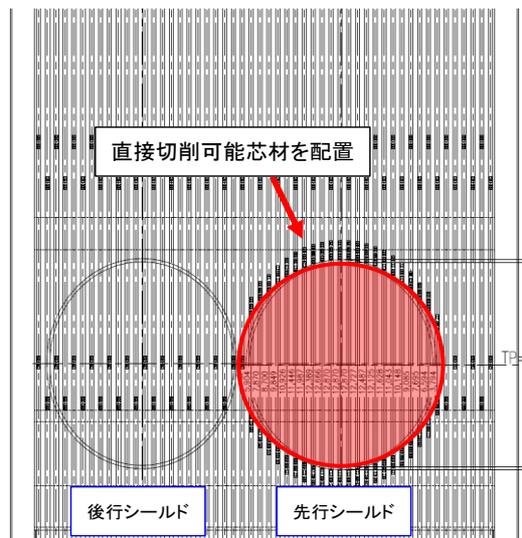


図-4 棲部土留め壁断面図

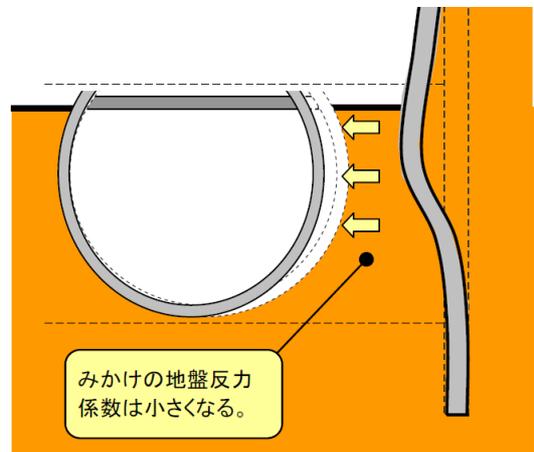


図-5 受働抵抗低減と土留め壁変形イメージ図