

小田急小田原線複々線化事業における施工手順を考慮したセグメントの設計

—その2：駅部切上げ部—

小田急電鉄株式会社複々線建設部	岩田 基成
小田急電鉄株式会社複々線建設部	佐藤 賢一郎
大成建設株式会社東京支店	田口 龍二
大成建設株式会社土木設計部	正会員 織田 隆志
大成建設株式会社土木設計部	正会員 ○岡嶋 和義

1. はじめに

小田急小田原線複々線化事業（第3工区）における下北沢駅部構築には、シールドトンネルの切上げを伴う。具体的には2本の併設するシールドトンネル（φ8100mm）を施工後、土留め壁を構築して地表面から開削工事を行い、セグメントの一部を切上げて駅部躯体を構築するというものである。本編では、この駅部切上げ部セグメントの設計手法の概要について紹介する。

2. セグメント設計における課題とその対策

駅部切上げ部のセグメント設計上の課題および対策を以下に示す。

(1)セグメント種別

図1に駅部切上げ部の設計断面図を示す。セグメント種別の選定にあたっては、以下の2点を勘案する必要がある。

- ① 切上げ時の切断、撤去が容易であり、施工性に優れること
- ② 接合部でRC躯体と一体化され、確実な応力伝達が可能であること

そこで、セグメントには鋼製セグメントを採用する。なお、接合部ではシアコネクタ等でセグメントからの荷重を確実にRC躯体に伝達できる構造¹⁾を採用する予定である。

(2)RC躯体のモデル化方法

従来、同種の構造物の設計においては骨組解析を用いることが多く、RC躯体を梁要素でモデル化して剛域を設定するのが一般的である。しかし、この場合は接合部における断面力の発生状態に対して、合理的な評価を行うことが困難である。

そこで、セグメントの設計においてはRC躯体を平面ひずみ要素でモデル化することとした²⁾。解析モデル図を図2に示す。

(3)施工手順の影響

施工手順の概要を図3に示す。セグメント覆工完了から上部開削、切上げによるRC躯体との一体化、躯体構築完了まで荷重条件・支持条件・構造条件が大きく変化する。

したがって、最終完成時の単独解析のみで設計することは危険側となる可能性があるため、施工手順を考慮した逐次解析を併用することとした。

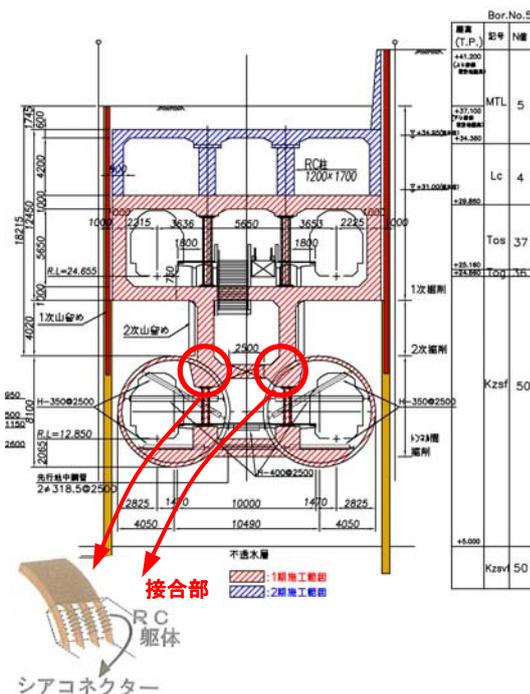


図1 設計断面図

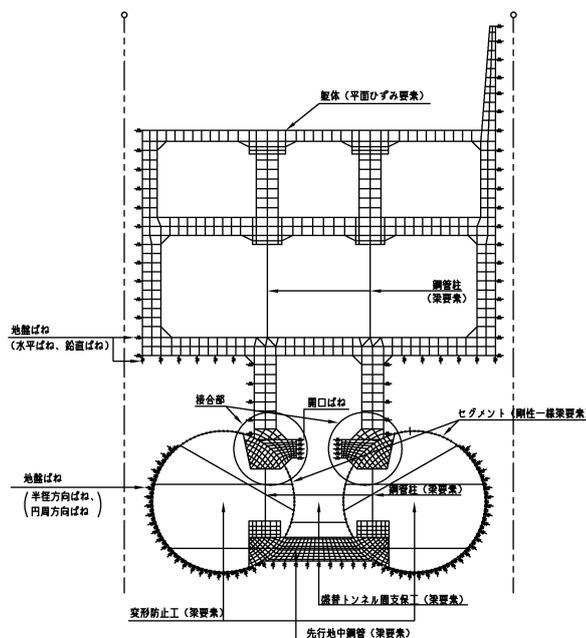


図2 解析モデル図

キーワード シールド工法, 切上げ, スチールセグメント, 平面ひずみ要素, 施工手順, セグメント継手

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 新宿センタービル 大成建設(株)土木本部土木設計部 TEL 03-5381-5417

(4)セグメント補強部材（変形防止工）等の仮設部材配置

切掘り工事においては、施工時のセグメント発生断面力を抑制するために変形防止工を配置する。従来の鉄道工事では、変形防止工を井形配置としている例が多く見られる。

本工事における変形防止工配置計画を図4に示す。水平材を2本配置しているのは、上部掘削時の鉛直荷重減による偏圧の影響により、セグメントが縦長に変形するのを効果的に抑制するためである。また、斜材を配置することで、併設トンネル間の上部掘削時におけるセグメント

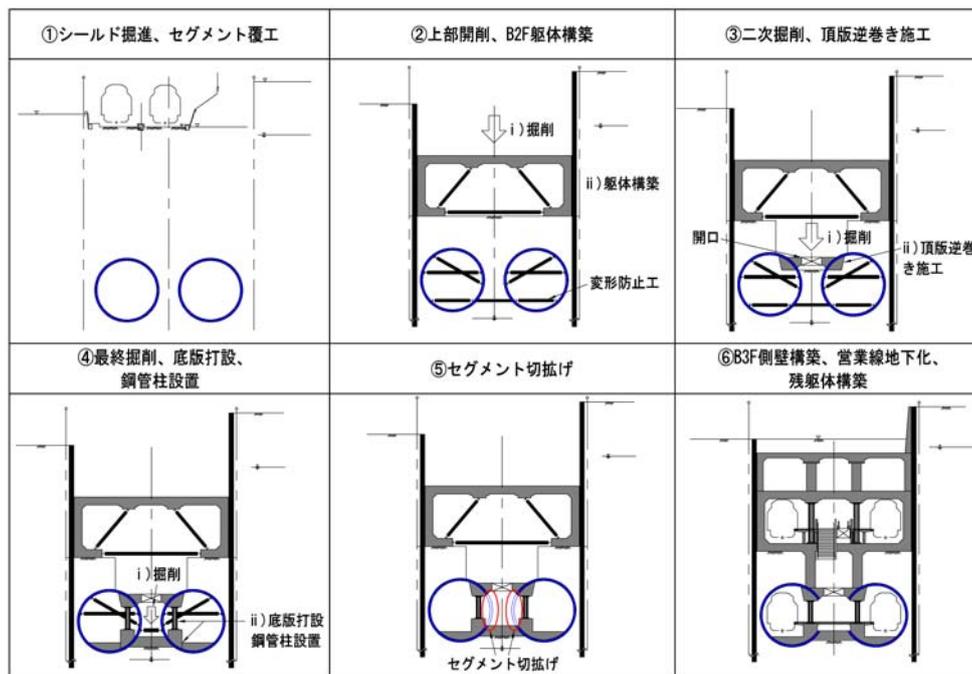


図3 施工手順概要

の変形および発生断面力を抑制する。なお、トンネル間掘削前に推進工法にて鋼管を施工し先行地中梁とすること、および盛替トンネル間支保工を設置することでトンネル間掘削時の構造安定性を確保する。

(5)セグメント継手構造

本工事では2期施工時にシールドトンネル内に営業線を走行させながらの施工となる。軌道の安全性を確保するためには、セグメントの曲げ変形を抑制しなければならない。よって、セグメント継手には十分な剛性が必要となる。

セグメント継手には従来のボルト締結形式を採用する。剛性確保の方策として、ボルト締結時の初期導入軸力をボルト降伏点の75%で管理することとした。これにより、設計上は設計荷重レベルにおいて継手板の目開きは発生せず、剛性一様とみなすことが可能となる。

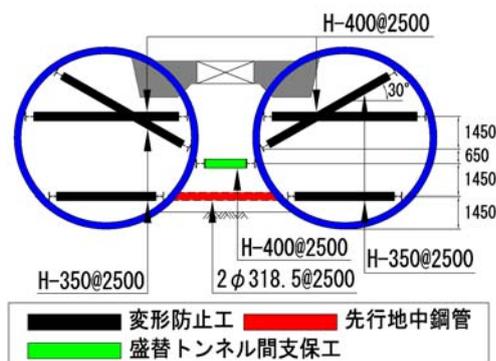


図4 変形防止工配置計画

3. セグメント仕様

駅部切掘り部セグメントの仕様を図5に示す。主桁形式は、比較検討により施工性および経済性の観点から、下フランジを有する3本主桁形式とした。また、セグメント幅は駅部鋼管柱ピッチ(@5000)および躯体配筋ピッチ(@125) から1250mmとした。

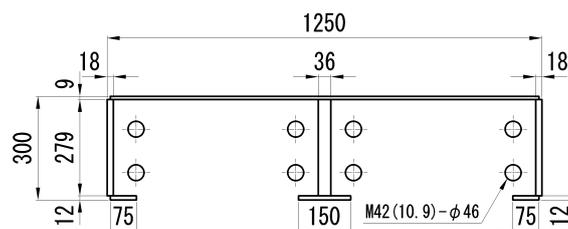


図5 セグメント仕様（鋼種：SM490Y）

4. おわりに

今後は継手曲げ試験による継手部剛性の確認、RC躯体-セグメント接合部模型実験による終局耐力の確認を行い、セグメントの設計の妥当性を検証する予定である。また、実施工においては計測管理による情報化施工を実施し、状況に応じて変形防止工の追加等の対策を行う計画である。

参考文献

- 1) 財団法人首都高速道路技術センター：トンネル技術講演会，平成17年5月18日
- 2) 大場・小島・山中・森：シールドトンネル開削切開き部における鋼殻の設計法について，第58回土木学会年次講演会論文集第VI部門，pp275~276，平成15年9月