

ハーモニカ工法マルチタイプにより施工する非開削トンネル（SRC 構造）の実績

国土交通省 関東地方整備局

山田 亨

大成建設株式会社 東京支店

正会員 織田 隆志

大成建設株式会社 東京支店土木部

正会員 山本 亮太

大成建設株式会社 土木本部土木設計部

正会員 ○麻 泰宏

1. はじめに

圏央道桶川北本地区区画渠その1工事は、埼玉県内を横断する圏央道のうち関越道と東北道を結ぶ路線にあり、中山道～桶川加納 IC を結ぶ約 1.1km の工事範囲に、箱型函渠、U 型擁壁および調整池を構築するものである。そのうち、国道 17 号と交差する区間については、交通阻害を回避するため、非開削工法であるハーモニカ工法マルチタイプを採用した。本稿では、本工法により敷設した鋼製セグメント（以下、単体鋼殻）を、最終的な本設躯体の主部材として利用する鋼・コンクリート合成構造（以下、ハーモニカ合成構造（図 1））の設計について報告する。

2. 施工ステップ

図 2 に施工ステップ図を示す。まず、本設躯体形状に合わせて、単体鋼殻を推進工法によって敷設する（STEP1, STEP2）。単体鋼殻の敷設完了後、隣接する鋼殻間のスキンプレートや不要鋼材を撤去し、鋼殻間の接続鉄筋や不足するせん断補強鉄筋等を配筋する（STEP3）。その後、鋼殻内にコンクリートを打設し（STEP4）、鋼殻で囲まれた内部を掘削することで躯体を完成させる（STEP5, STEP6）。

3. 単体鋼殻の本体利用構造

本設躯体構造は、図 1 に示すように単体鋼殻主桁を引張鋼材とした鋼・コンクリート合成構造である。頂版、側壁、底版をそれぞれ 3 つの単体鋼殻に分割して施工し、鋼殻間に鉄筋を配置して接続する。単体鋼殻の主桁は合成構造の引張部材として、推進時に推力を伝達する縦リブは、コンクリートと鋼殻とを一体化するためのシアコネクタとして機能させる。また、単体鋼殻時に切梁としての役割を果たす支保材は、本設構造のせん断補強鋼材として利用した構造である。このように単体鋼殻を本体利用することで、狭隘な鋼殻内での鉄筋組立作業を最小限にし、工程を大幅に短縮することが出来る。

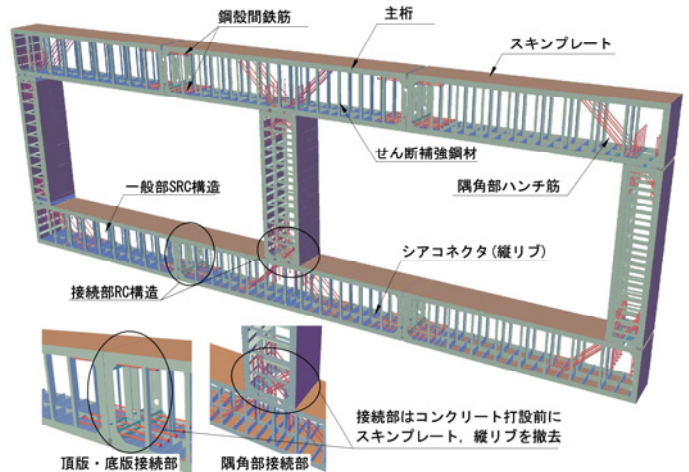


図 1 ハーモニカ合成構造

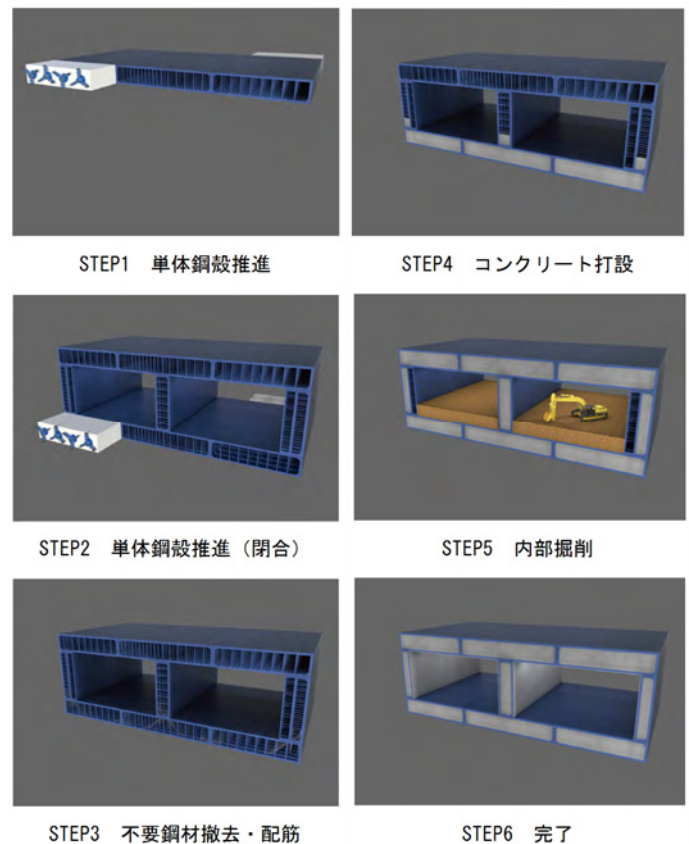


図 2 施工ステップ

キーワード 大断面分割工法，矩形推進，アンダーパス，SRC 構造，鋼殻，本体利用

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社 土木本部土木設計部 TEL 03-5381-5417

4. ハーモニカ合成構造の設計フロー

ハーモニカ合成構造の設計フローを図3に示す。設計は、単体鋼殻をそのまま本体利用する「一般部」と、隣接する鋼殻間に鉄筋を配置する「接続部」に分けて実施する。また、単体鋼殻は施工時（推進時）に鋼構造として外荷重や推進力を負担するため、その安全性についても確認して部材仕様を決定する。

5. 各部材と設計手法

鋼殻を本体利用した「一般部」は、鋼殻主桁を主鉄筋、支保工をせん断補強鋼材として鉄筋コンクリート部材とみなして照査を行う（図4）。主桁は、単体鋼殻の縦リブ（シアコネクタ）を介して、コンクリートとの一体化を図っており、RC理論が成立することを実験にて確認している。

一方、「接続部」は鋼殻と鋼殻との間で主桁が連続しないため、接続鉄筋を配置して主桁同士の力を伝達する（図5）。この伝達機構を支圧板方式接続構造¹⁾と称する。支圧板方式接続構造は、鋼殻間鉄筋に作用する引張力を支圧板→コンクリート（タイドアーチを形成）→エンドプレート→主桁に伝達する構造であり、隣接する鋼殻主桁間の力をコンクリートを介して、間接的に伝達する。鋼殻間には推進時の施工誤差が生じるため、添接板+ボルト接合などによる直接的な接続構造に比べて、施工誤差を吸収しやすいこの接続構造を採用した。接続鉄筋の照査は、通常のRC理論により応力度を算定し、応力度が許容値を満足することを確認する。

6. おわりに

従来のハーモニカ工法は、敷設した単体鋼殻を仮設部材として取扱い、多くの実績を重ねてきた。本工法では、大断面トンネルを非開削工法で構築するにあたり、単体鋼殻を自由に配置し、本体利用することで、構造の合理化および施工の省力化を図ることが出来た。今後はこの実績を生かして、より良い構造を提案していきたい。

参考文献

1) 森, 内海, 安部, 服部:「複合構造を有する大断面トンネルの設計手法の開発」, トンネル工学研究論文・報告集, 第12巻, p583~588, 2002.11

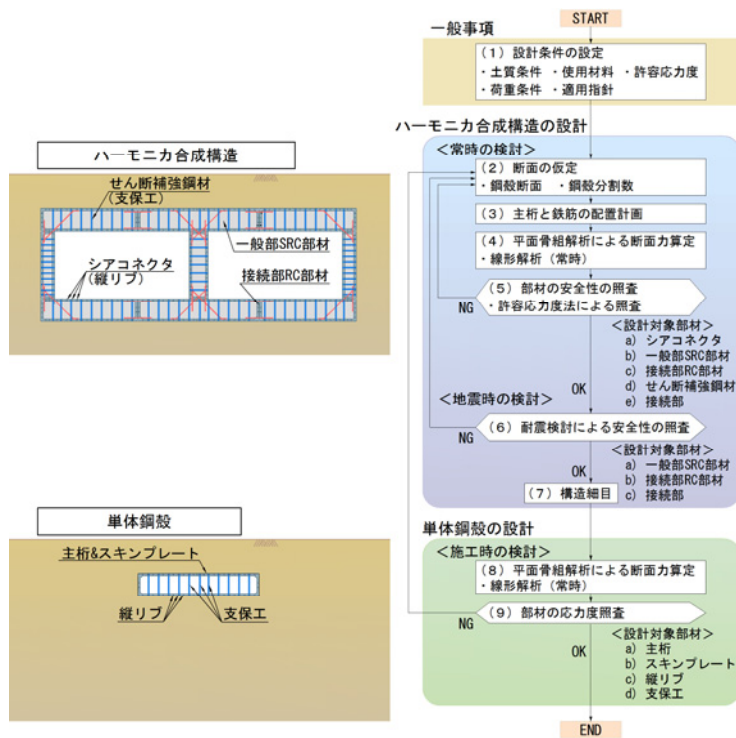


図3 ハーモニカ合成構造の設計フロー

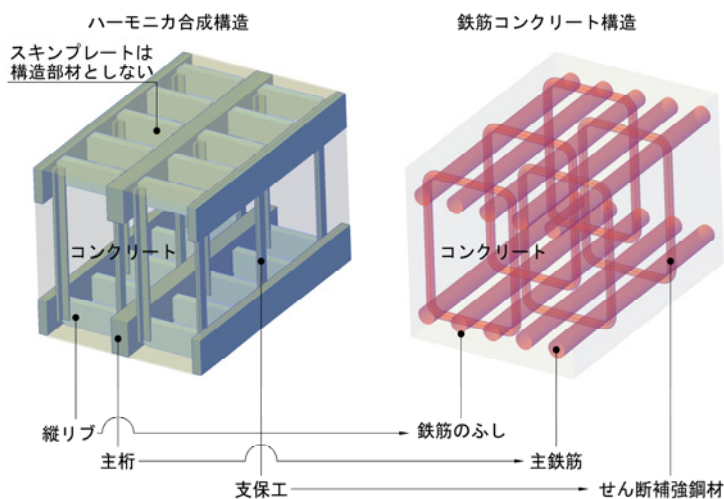


図4 ハーモニカ鋼殻主部材のRC構造への変換

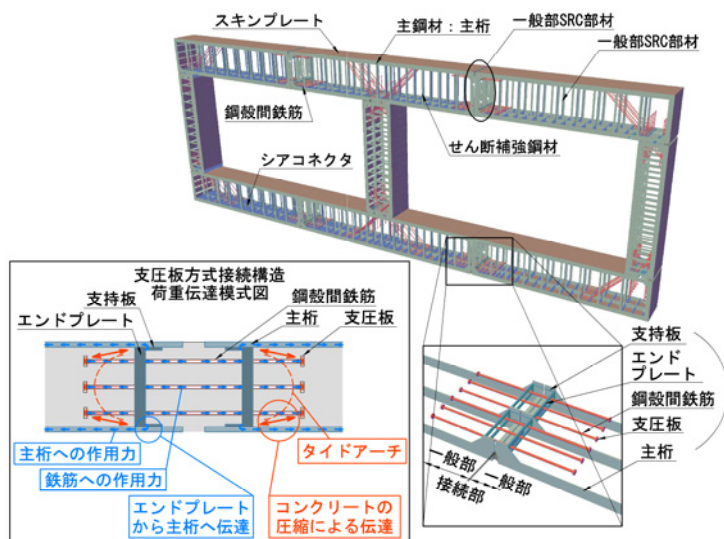


図5 支圧方式接続構造の概要