

地層間に巨礫を含む地盤における掘削土留工の設計について

鉄建建設(株) 正会員 ○山本 淳 東日本旅客鉄道(株) 正会員 吉田 直人
東日本旅客鉄道(株) 正会員 藤岡 太造 鉄建・加賀田組JV 正会員 市川 智久

1. はじめに

地層間に巨礫を含む地すべり地帯において、JR線に近接した位置に道路橋の橋脚基礎が計画されている。本構造物は、大規模地震時に地すべりが発生した場合に、橋脚下部工の損傷を防止するため、橋脚下部工と周辺地盤(巨礫層)との間に空間を設ける構造により計画されている。

本稿では、当初計画されていた鋼管矢板による土留め工をコストダウン・工期短縮を目的に行なった構造変更について報告する。

2. 工事概要

当該の道路橋梁は、JR線を斜めに跨ぐ3径間連続鋼箱桁橋で、中央支間長は70mを超える長大橋である。(図-1) 橋脚付近には、最大礫径8mにおよぶ流紋岩の巨礫層が10m程度の深度まで分布しており、巨礫間は土砂が

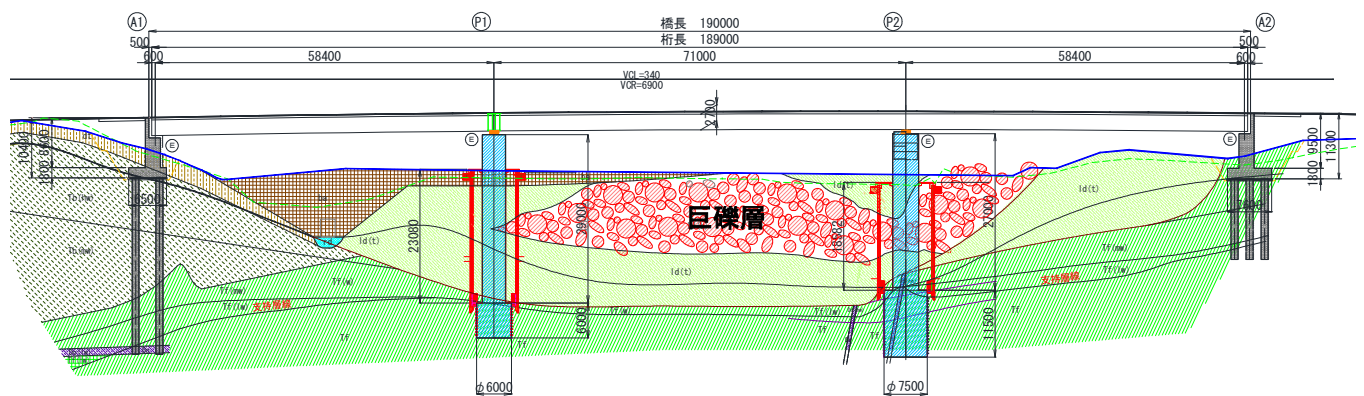


図-1 橋梁縦断面図

充填されていない空洞が確認されている。巨礫層を取り囲むように地すべりブロックが存在しており、基礎工設計時には、巨礫層を避けた橋梁形式も検討されたが工費の増大することから、地すべり変位を吸収する構造として、橋脚柱の周囲に土留構造を構築し、柱と地盤の間に所定の空間が設けられた。(図-2)

3. 当初計画および技術的課題

地すべりの滑動変位を基礎杭が受けることになると、基礎構造として成立しないため、基礎杭を地すべり層の下として、柱周辺に所定の空間を設けた位置に鋼管矢板による土留工を施工し、地すべり変位を吸収できるように基礎天端高さで鋼管矢板を切断し、地すべり時には橋脚に荷重が掛からない構造が採用されていた。なお、鋼管矢板の内側に、円環内壁コンクリートを現場打ちで施工する。

鋼管矢板はダウンザホールハンマ工法による施工が計画されていたが、近隣施設より騒音作業に対する時間制限(実質作業時間が4時間程度)が要望され、当工法により作業を行なうと当初計画工程よりP1橋脚で約1.3倍とP2橋脚で約1.2倍長くなることが判明し、工程短縮対策の必要性が生じた。そこで、掘削土留工の構造を変更することにより、軌道への影響を少なくし、工程短縮を図ることを考えた。

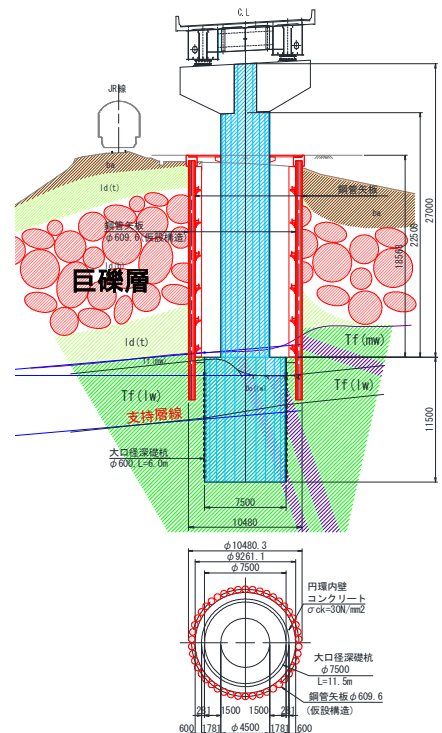


図-2 掘削土留工図(鋼管矢板)

キーワード: 地すべり, 巨礫, 掘削土留

連絡先: 〒101-8366 東京都千代田区三崎町二丁目5番3号 TEL03-3221-2293

鉄建建設株式会社 土木本部 地下・基礎技術部 基礎・地盤・土工グループ

4. 掘削土留工の構造変更

巨礫層の掘削土留め工法として、一般的に鋼管矢板による土留めが採用されるが、当工区のような騒音対策を必要とする箇所では、ライナープレートによる土留め工法が採用されるケースが多いと考えられる。しかし、ライナープレートを設置するためには、ライナープレート高さ ($h=500\text{mm}$) と設置余裕を考慮して、 500mm 以上の掘削を行なった後に、プレートを設置しなければいけないため、地山を開放する時間が長くなり、巨礫の滑動等への影響を懸念し、地山の開放高さを極力小さくすることができる組立井筒工法（縦型オープンシールド工法：図-3）を採用した。

組立井筒工法とは、鋼製刃口を組立て、刃口内にプレキャスト製セグメントを組み、地表部に予め施工した固定コンクリートに RC セグメントを吊り下げ、刃口を RC セグメントに反力を取り油圧ジャッキで押し下げ、刃口と RC セグメントの間に空間を作り、セグメントを組立て、所定の深度まで掘り下げて、土留めを行なうものである。巨礫の滑動等への影響を懸念し、掘削開放高さは、常に $200\sim 300\text{mm}$ 以下となるよう日々の管理を実施し、周辺地盤の変状を抑え、軌道への影響も少なくすることができる。

RC セグメントは内壁工も兼用できるため、現場打ちコンクリートは不要となり、工期の短縮とコストダウンを図ることができる。（図-4）

組立井筒工法を採用すると、巨礫同士の噛み合わせが安定している状態を掘削時に巨礫を部分的に壊すこととなり、巨礫のバランスが崩れ、巨礫が沈下・滑動・跳ね上がるにより軌道変状が生じると想定された。そこで、巨礫層の不安定化防止工として、巨礫の空隙を塞ぎ、巨礫の挙動を抑制できる強度が発現する薬液注入工法を採用した。¹⁾

5. まとめ

当工法を採用することにより、工期は当初工程の P1 橋脚で約 70%、P2 橋脚で約 88%に短縮することが可能であり、コストも約 30%ダウンすることが可能である。

薬液注入工の施工終了後に約1年半かけて掘削土留め工を実施するが、安全に留意し、工事を完遂する所存である。

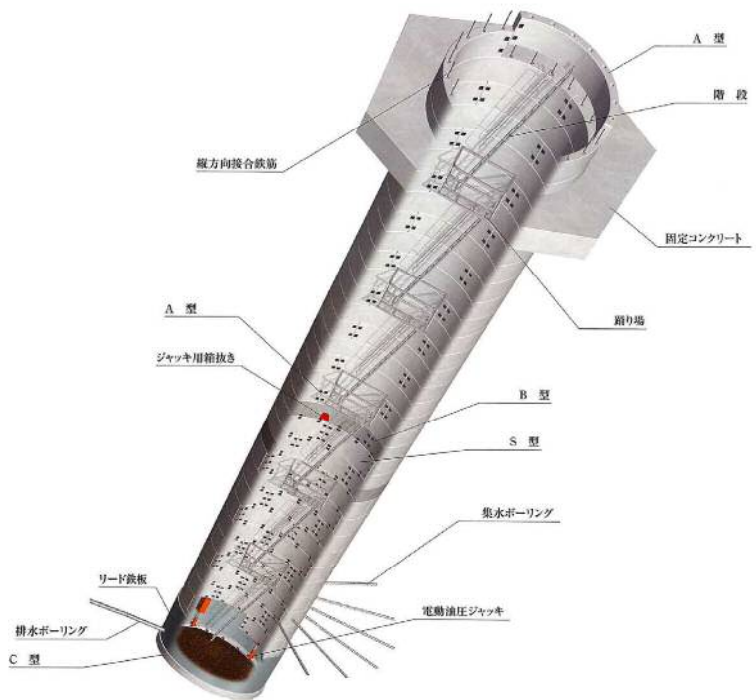


図-3 組立井筒工法概要図（縦型オープンシールド工法）

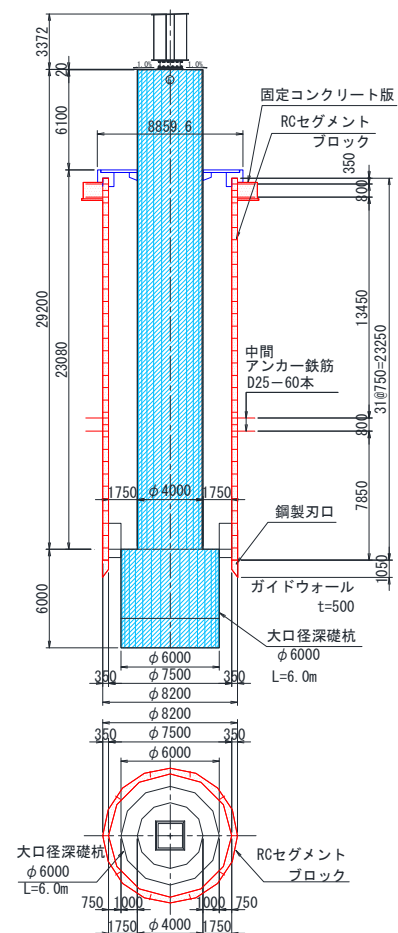


図-4 掘削土留工変更図（組立井筒工法）

参考文献

- 1) 地盤間に巨礫を含む地盤における薬液注入工の設計・施工：土木学会第72回年次学術講演会（平成29年9月）