

東海道本線神明川B改築ほかにおける最適な立坑の大きさと推進方向の検討

東海旅客鉄道株式会社 正会員 野瀬 裕華子

1. はじめに

静岡県磐田市では、土地区画整理事業による市街化に対応するため、新貝・鎌田地区を流域とする倉西川の河川改修事業を行っている。当社は、東海道本線袋井・磐田間 242 k 598m 付近に河川のボックスカルバート

(以下「函体」という.) を新設し、倉西川を切り替えた後に既設鉄道橋りょうをてつ去する工事を受託施工している(図-1)。

今回新設する函体は

- ① 図-2のような小断面、土被り厚
- ② 営業線直下における非開削での施工
- ③ 河川構造物のため、RC構造が有利

という3点の特徴からR&C工法を採用した。

本稿では、R&C工法により線路下函体を新設するうえでの、最適な立坑の大きさと推進方向の検討内容について報告する。

2. 現場の特徴と課題

当現場は東海道新幹線と東海道本線との並走区間に位置し、図-1のように新幹線と在来線に挟まれたヤード

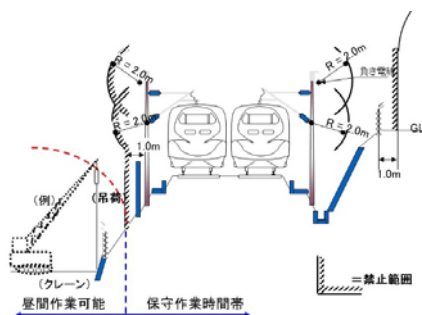


図-3 列車運転時間帯における建設機械の使用範囲

ド(以下「線間ヤード」という.)と在来線北側のヤード(以下「在来線ヤード」という.)を使用するための施工となるため、線間ヤードでの施工は在

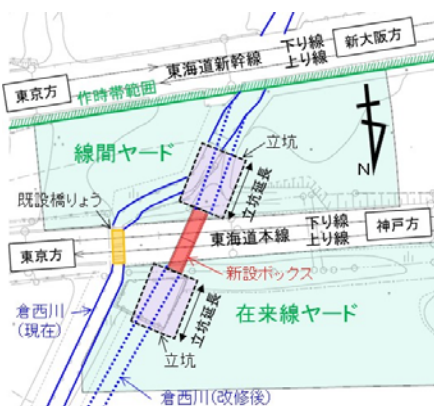


図-1 現場状況

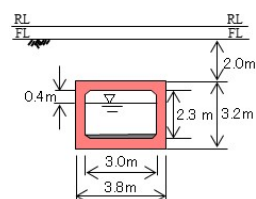


図-2 函体断面図

来線に対する列車間合い作業の制約に加え、新幹線に対しても営業線近接作業の制約を受ける。特に建設機械の転倒範囲が列車運転時間帯における重機械の使用禁止範囲に入ると、新幹線の保守作業時間帯(当日の終列車から翌日の初列車までの時間帯、以下「作時帯」という.)での作業となる(図-3)。そのため、線間ヤードにおける施工方法が安全・工期・コストに大きく影響を及ぼす。そこで、作時帯作業の軽減に配慮しR&C工法における立坑延長・推進方向について最適な施工計画を検討した。

3. 推進方向による必要立坑延長の算出

R&C工法では、各立坑内で箱形ルーフの推進作業や、函体の構築作業、推進作業を行う。そこで、函体および箱形ルーフの発進側と到達側における、各立坑内での作業内容を整理し、立坑の必要延長を算出した(表-1)。

表-1 必要立坑延長

	発進側	到達側
函体	16.0m	10.4m
箱形ルーフ	12.0m	6.0m

4. 推進方向と立坑配置の検討

(1) 函体推進方向の検討

函体の発進側立坑では、函体の構築、函体推進設備の組立て、掘削土の搬出等、クレーンを使用する作業が多くなることから、作時帯範囲の影響を受けない在来線ヤードから函体を発進させることとし、在来線ヤード側に16.0mの立坑を設ける計画とした。

(2) 箱形ルーフ推進方向の検討

函体を在来線ヤードから発進することを条件に、箱形ルーフを在来線ヤードから発進する場合と、線間ヤードから発進させる場合を比較した(図-4)。

<箱形ルーフを在来線ヤードから発進する場合>

線間ヤード立坑についてルーフ・函体とも到達側となるため、線間ヤードの立坑延長は函体の到達側として必要な10.4mとなる。この場合、在来線ヤード側の16.0mの立坑から箱形ルーフを推進するが、3.で算出した12.0mの立坑があれば箱形ルーフは推進可能なため、16.0mの立坑から発進する場合は架台や反力用の鋼材が4.0m分余分に必要となり、鋼材24t分のコスト増加となる。

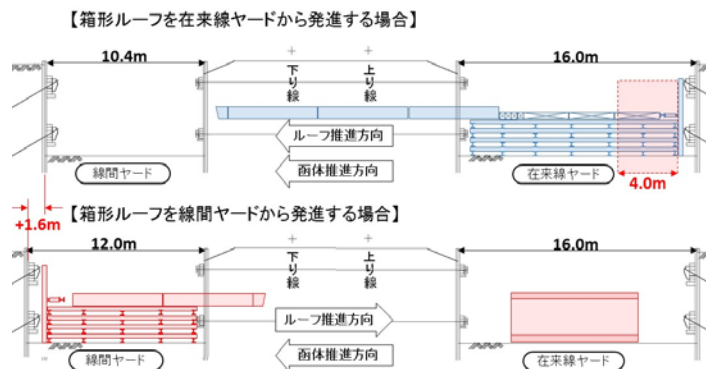


図-4 箱形ルーフ推進方向検討略図

＜箱形ルーフを線間ヤードから発進する場合＞

線間ヤードについてルーフは発進側、函体は到達側となるため、線間ヤードの立坑延長はルーフの発進側として必要な12.0mとなる。この場合は、線間ヤードの立坑延長が在来線ヤードから発進する場合より1.6m大きくなるが、鋼矢板（Ⅲ型）8枚分（約4.3t）のコスト増加に対し前述の鋼材24t分のコスト低減が上回る。また、箱形ルーフの推進作業を行う立坑と、函体の構築を行う立坑が異なるため、同時施工が可能であり、全2函体推進するうちの第1函体分にあたる約1.5か月の工期短縮も見込める。

以上より、箱形ルーフは線間ヤードから、函体は在来線ヤードから発進することとし、線間ヤードの立坑延長は12.0m、在来線ヤードは16.0mとした。

5. 線間ヤードでの施工方法の検討

(1) 線間ヤードでの施工内容

前項で設定した計画における線間ヤードでの主な施工内容は、立坑構築のための仮土留め工や箱形ルーフ発進側のため箱形ルーフの推進作業、函体推進時に押出された箱形ルーフの回収等が挙げられる。これらの作業が作時帯作業の制約を受けるか否かが、工期やコストおよび安全について大きく影響するため、線間ヤードでの施工方法について検討を行った。

(2) 線間ヤードの現場状況

線間ヤードは、特に在来線側に起伏がありクレーン等の据付可能範囲が限られている（図-5左）。この場合、クレーン据付可能位置が立坑から離れているため、自ずとクレーンの作業半径が広がり転倒範囲が作時帯範囲に入り、作時帯作業の制約を受けることになる。

(3) 作時帯作業の制約を受けない施工方法

クレーン等の据付位置を作時帯範囲から離れた

位置にすることで、作時帯作業の制約を受けない施工方法を検討した。当初より立坑背面には箱形ルーフ推進のための反力用盛土が必要なため、その盛土構築範囲を拡大しクレーン据付のための作業台としても活用する計画とした。なお、線間ヤードへの進入経路が神戸方からであること、河川切回し用のコルゲート管が東京方に位置することも考慮し、クレーン据付位置は立坑の神戸方とした（図-5右）。その結果、立坑側面にクレーンを据付けることが可能となり、仮土留め工の鋼矢板打設時、箱形ルーフの推進作業、回収作業時も転倒範囲が作時帯範囲に入らず、昼間作業での施工が可能となった。

(4) 施工計画検討による効果

盛土による作業台を構築する計画により、線間ヤードにおける一連の施工が作時帯作業の制約を受けず、他工事を含む全体工程に影響を与えることなく計画工程通りの施工が可能となった。また、工事費についても、盛土量の増加により多少増加するが、線間ヤードでの作業が昼間施工可能となったため、作時帯作業の制約に伴うコスト増加は解消することができた。

6. おわりに

新幹線と在来線の並走区間という当現場の特徴に鑑み、R&C工法における箱形ルーフ・函体の推進方向、立坑配置について検討し、安全・コスト・工期面で最適な推進方向・立坑配置を設定した。さらに、線間ヤードでの施工内容について作時帯作業の制約を受けない施工計画を検討し、計画工程通りの施工が可能となる、最も合理的な施工計画を策定した。

現在、現場では函体推進作業中であり、工程通り無事故で工事を進めている。今後は、今回検討した施工計画を生かし、接続部の函体の施工についても、安全を前提に低コスト化・工期短縮に努めていく。

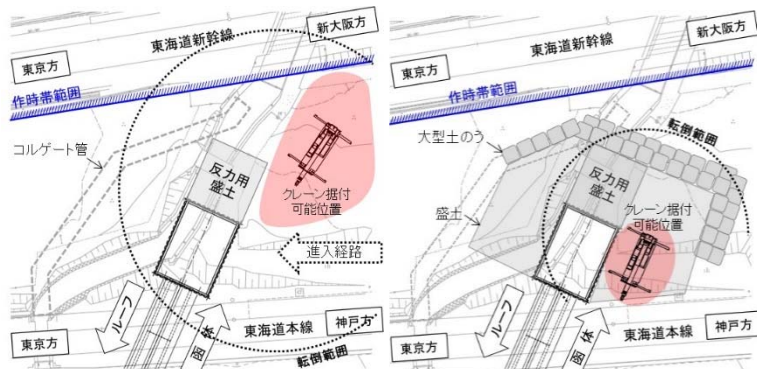


図-5 クレーン据付可能位置(左:検討前, 右:検討後)