

既設構造物に近接した線路下横断工の施工計画

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○金城 雄也
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 三上 優
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 霞 誠司

1. はじめに

既設構造物に近接して線路下横断構造物を構築する場合、施工に必要な作業ヤード等の現場条件を満たす工法の選定や近接する既設構造物への影響検討などを行い、列車運行に支障が出ない施工計画を策定する必要がある。現在、横須賀線盛土部並びに新幹線高架橋下を横断する車道及び歩道函体の設計を進めており、施工方法は鋼製エレメントを地中に挿入し非開削で函体を構築する JES 工法を採用している（図-1）。

本稿では、本工事における線路下横断工の特徴、工法の選定及び既設構造物への影響検討について述べる。

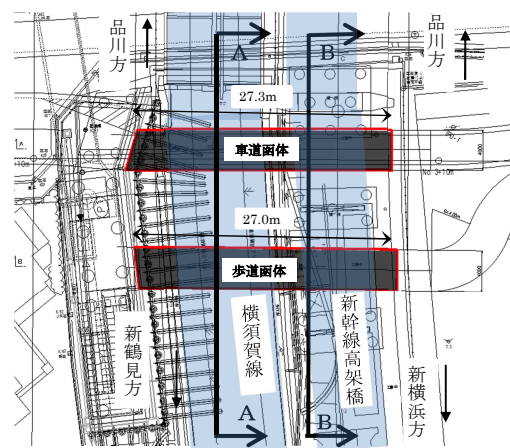


図-1 施工位置図

2. 構造概要

本工事では、横須賀線盛土部並びに新幹線高架橋柱部の間に函体を施工する。新幹線高架橋柱間は、車道及び歩道を同一函体で構築する空間がないため、車道及び歩道を別函体で施工する計画とした。また、函体形状は、盛土構造である横須賀線下は箱型、盛土法面である新幹線高架橋下はU型の構造とした（図-2、図-3）。

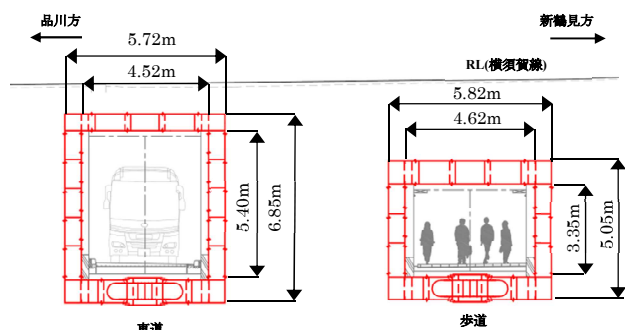


図-2 断面図 (A-A 断面)

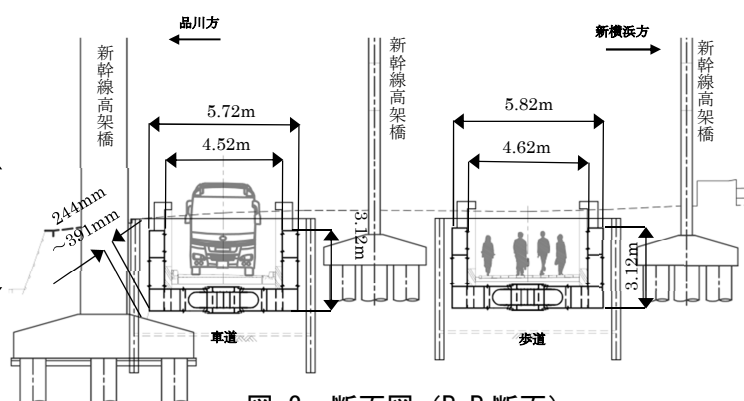


図-3 断面図 (B-B 断面)

3. 工法の特徴と選定

線路下横断構造物を構築する場合、地盤を掘削し函体を構築する開削工法と開削せずに地中を掘り進めながら函体を構築する非開削工法がある。工法の決定にあたり、現場条件や施工実現性を考慮した結果、開削工法では工事桁工法、非開削工法では JES 工法を選定した上で、両工法について比較検討した。

3.1 開削工法（工事桁工法）

本工法は、H 型鋼等を組み合わせて仮橋台を仮設して工事桁を架設することにより、列車荷重を仮受けし、線路下を掘削したのちに構造物を構築するものである¹⁾（図-4）。特徴
 キーワード 線路下横断工、開削工法、非開削工法、JES 工法

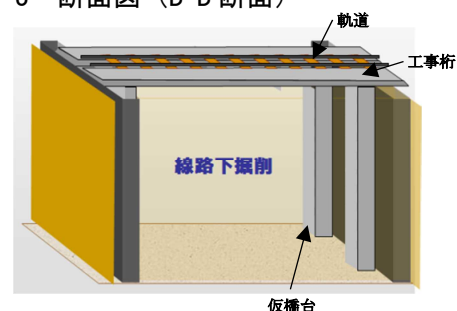


図-4 工事桁工法イメージ図

としては、仮橋台の構築や工事桁架設等の線路内作業が多いため、夜間線路閉鎖間合いでの作業期間が長くなる場合が多い。また、軌道構造が盛土構造から工事桁に変わること、列車通過時の騒音及び振動の増加が懸念される。

3.2 非開削工法（JES 工法）

本工法は、JES 継手を有する鋼製角型エレメントを地中に挿入することにより、非開削で箱形ラーメン形式の構造物を、延長に制約されず路盤面下に構築するものである²⁾（図-5）。特徴としては、路盤面の防護と本体の構築を同時に行うことができ、軌道面に与える影響を小さくできる。また、路盤下に一定の土被りが確保できる場合は、夜間線路閉鎖間合いによらず列車運行させながら昼間施工が可能である。今回、電気設備等の支障移転を含めた全体工期は、開削工法に対して約 18 ヶ月短縮できることが分かった。なお、エレメント挿入に伴うエレメント内での掘削は、閉塞された空間内での作業となるため、周辺への騒音拡散は少ない。

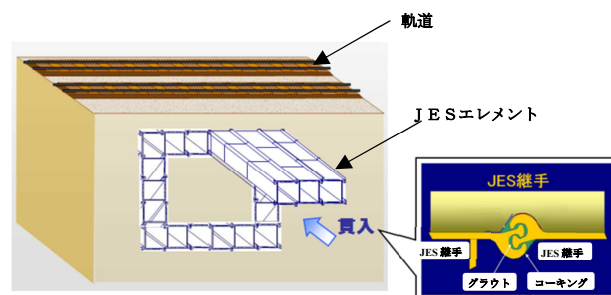


図-5 JES 函体イメージ図

3.3 選定結果

開削及び非開削工法の特徴や工期、工事費及び周辺環境への影響等を評価し比較した結果、本工事では線路内作業が少なく、工期の優位な JES 工法を採用した。

4. 既設構造物への影響検討

既設構造物に近接して線路下横断構造物を構築する場合、既設構造物に有害な影響を与えないことを第一に考える必要がある。本工事では、新幹線高架橋に近接して函体を構築することから、構造物の変位及びひび割れ等の影響を FEM 解析により評価した。FEM 解析は、エレメント挿入によって地盤変位が発生する新幹線橋脚周辺で行い、線路下横断構造物の施工による影響を応力解放率で表現し、新幹線高架橋位置

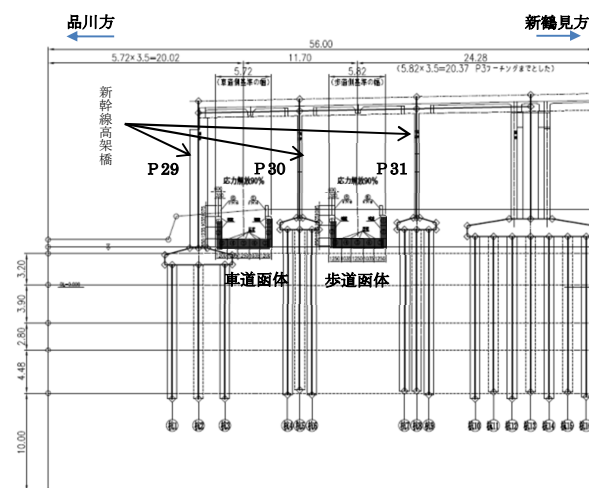


図-6 検討対象一般図

（P29,P30,P31）での地盤の変位量を算定した（図-6）。次に、算定した地盤変位を外力として橋脚へ作用させ、橋脚基部のひび割れ幅と杭に発生する断面力を算定した。なお、解析ケースについては、車道先行施工時、歩道先行施工時、車道・歩道同時施工時の 3 ケースで行った。

解析の結果、作用外力が一番大きい車道・歩道同時施工時において、地盤変位を 100%作用させてもひび割れ及び部材の降伏が発生しないという結果になった（表-1）。なお、実施工時においては高架橋の挙動を計測する計画である。

5. おわりに

本稿では、既設構造物に近接した線路下横断工の工法選定や既設構造物への影響検討について述べた。本工事においては、施工において JES 工法を採用することで、工期短縮が見込まれ車道及び歩道の早期開通に繋がる。今回の検討結果を踏まえて、設計を完了させた後、施工に早期着手していく所存である。

参考文献

- 1) JR 東日本：設計マニュアルⅣ 地下・トンネル構造物編 線路下横断工設計マニュアル,2004
- 2) JR 東日本：設計マニュアルⅣ 地下・トンネル構造物編 非開削工法設計施工マニュアル,2009

表-1 影響検討結果

車道・歩道同時施工時			到達	100%作用	ひび割れ幅 制限値到達	部材降伏	
P29	同時施工 エレメント挿入完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	未到達 1.234以上	1.00 0.127	未到達 1.234以上	降伏せず 1.234以上
		杭	Kh 変位(mm)	未到達 1.234以上	1.00 0.127	未到達 1.234以上	降伏せず 1.234以上
		【中杭】	Kh 変位(mm)	未到達 1.216以上	1.00 0.125	未到達 1.216以上	降伏せず 1.216以上
	同時施工 躯体内部掘削完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	未到達 1.216以上	1.00 0.125	未到達 1.216以上	降伏せず 1.216以上
		杭	Kh 変位(mm)	未到達 1.216以上	1.00 0.125	未到達 1.216以上	降伏せず 1.216以上
		【中杭】	Kh 変位(mm)	未到達 1.216以上	1.00 0.125	未到達 1.216以上	降伏せず 1.216以上
P30	同時施工 エレメント挿入完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	0.74 7.760	1.00 10.809	1.47 16.545	6.49 81.397
		杭	Kh 変位(mm)	0.32 3.335	1.00 10.809	1.92 22.249	3.99 48.738
		【中杭】	Kh 変位(mm)	0.75 7.940	1.00 10.891	1.48 16.795	6.65 83.984
	同時施工 躯体内部掘削完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	0.31 3.261	1.00 10.891	1.86 21.648	3.88 47.607
		杭	Kh 変位(mm)	6.70 9.214	1.00 1.368	10.06 14.842	降伏せず 32.107以上
		【中杭】	Kh 変位(mm)	6.18 8.499	1.00 1.368	16.58 26.159	降伏せず 32.107以上
P31	同時施工 エレメント挿入完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	6.96 9.820	1.00 1.397	10.16 15.294	降伏せず 32.795
		杭	Kh 変位(mm)	7.06 9.982	1.00 1.397	18.58 30.273	降伏せず 32.795
		【左杭】	Kh 変位(mm)	7.06 9.982	1.00 1.397	18.58 30.273	降伏せず 32.795
	同時施工 躯体内部掘削完了	躯体(注) 【下端】	Kh 変位(mm)	6.96 9.820	1.00 1.397	10.16 15.294	降伏せず 32.795
		杭	Kh 変位(mm)	7.06 9.982	1.00 1.397	18.58 30.273	降伏せず 32.795
		【左杭】	Kh 変位(mm)	7.06 9.982	1.00 1.397	18.58 30.273	降伏せず 32.795