

首都高速羽田線更新工事 東品川棧橋部の鋼管矢板井筒基礎の設計 Design of Steel Pipe Sheet Pile Foundation at Higashishinagawa Pier Area

(株)大林組 正会員 ○玉田 和法
首都高速道路(株) 正会員 副島 直史
首都高速道路(株) 正会員 堀田 尚史
(株)大林組 正会員 岩城 孝之

1. はじめに

首都高速道路の高速1号羽田線（東品川棧橋部）は、塩害による劣化が進んだ既設棧橋構造部を半断面ずつ撤去し、橋梁構造（以後「更新線」とする）へと架け替える計画である。また、更新線の上部工は、上り線側をⅠ期施工した後、Ⅱ期施工時には上下線を一体化した構造とする計画である。そのため、基礎工においてもこれを踏まえ、上下線で基礎を一体化した構造としている。図-1に更新線Ⅰ期、図-2に更新線Ⅱ期の概要図を示す。更新線の基礎においては、海上であることに加え、う回路、既設1号羽田線、モノレールが並走する間の非常に狭隘なスペースでの施工となるため、基礎寸法が縮小可能な鋼管矢板井筒基礎の構造形式を採用している。本稿は、当該区間における鋼管矢板井筒基礎の設計について報告するものである。

2. 鋼管矢板井筒基礎の設計概要

表-1に更新線基礎の設計概要を示す。当該区間における地盤は、深さGL-20～30m程度に支持層（砂礫層）、その上にヘドロ層および軟弱粘性土層が厚く堆積している地層構成である。ヘドロ層および軟弱粘性土層のN値はほぼ0に近い値であり、中間層で得られる設計上の周面摩擦力は非常に小さい。そのため、鋼管矢板井筒基礎の主な構造決定ケースは、L2地震時における「浮上り」であり、浮上り抵抗がより大きく得られる矩形形状を採用している。

また、狭隘な施工スペースであり、工事用車両の動線が限られることから使用重機等が制約される。そのため、鋼管矢板の打設は、施工の効率化および工期短縮の観点からウォータージェット併用圧入工法を採用しており、設計に使用する杭の先端支持力および周面摩擦力は、実績等をもとに設定している。

鋼管矢板の長期耐久性に関しては、100年間の供用期間を踏まえ、板厚に3mmの腐食代を考慮して設計を行っている。

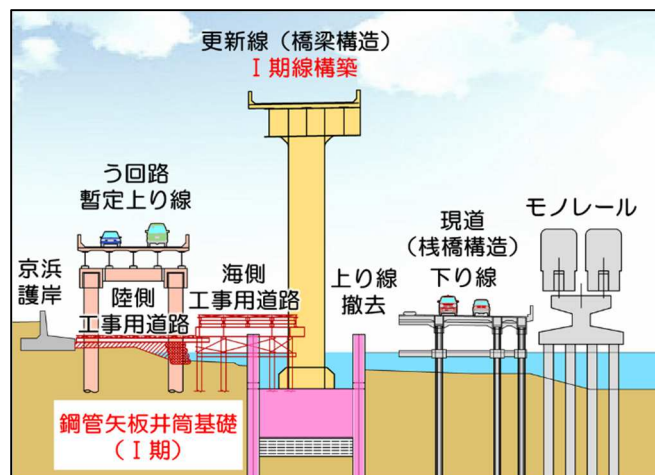


図-1 更新線Ⅰ期

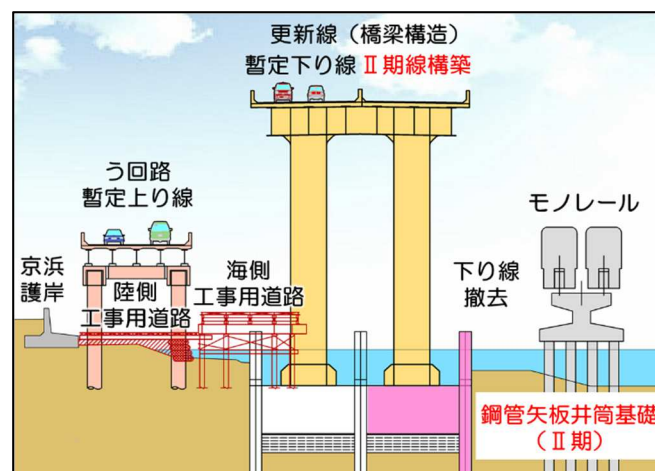


図-2 更新線Ⅱ期

表-1 更新線基礎概要

基礎形式	鋼管矢板井筒基礎
基礎数	Ⅰ期：26基、Ⅱ期：26基
施工方法	ウォータージェット併用圧入工法
設計条件	地域区分 A2
	地盤種別 III種地盤
	中間層 ヘドロ層、軟弱粘性土層
	支持層 砂礫（φ5mm～φ200mm）
構造諸元	杭径 φ1000
	杭板厚 11mm～25mm（腐食代3mm含む）
	杭長 17.5m～31.5m
	頂版厚 4.0m～5.5m （コンクリート強度 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$ ）

キーワード：橋梁架け替え、鋼管矢板井筒基礎、工期短縮、長期耐久性、コスト削減

連絡先：(株)大林組 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL：03-5769-1306 FAX：03-5769-1979

3. 基礎の一体化による効果

当初設計における鋼管矢板井筒基礎は、Ⅰ期とⅡ期で構造を分離して計画していた。しかし、上下部工は上下線で一体化した鋼製のラーメン構造となるため、Ⅰ期では常時偏心荷重、Ⅱ期では不等沈下による影響を考慮する必要があった。これらを考慮した設計を行うことにより、柱幅および部材厚の増加が課題であった。

図-3 および図-4 に更新線基礎のⅠ期、Ⅱ期における構造変更概要図を示す。Ⅰ期で常時偏心荷重を受けない構造とするためには、橋脚の柱位置を上部工の構造中心へと変更する必要があるが、Ⅱ期側の基礎と近接し、基礎を分離するための十分な離隔が確保できない。そこで、Ⅱ期側の基礎を一体化することで、Ⅰ期における常時偏心荷重の影響を改善し、不等沈下による影響も無くすことを可能とした。これにより、柱幅を 3.0m から 2.5m へ縮小することができ、鋼重も約 10%程度低減することができ、コスト削減の効果を得た。

なお、Ⅰ期線とⅡ期線で基礎を一体化する場合、先にⅠ期線側の基礎に死荷重が作用した状態でⅡ期線側の基礎を構築することとなる。そのため、鋼管矢板井筒基礎の設計では、Ⅰ期線側の死荷重による残留応力の影響を踏まえた照査を実施し、設計上問題ないことを確認している。

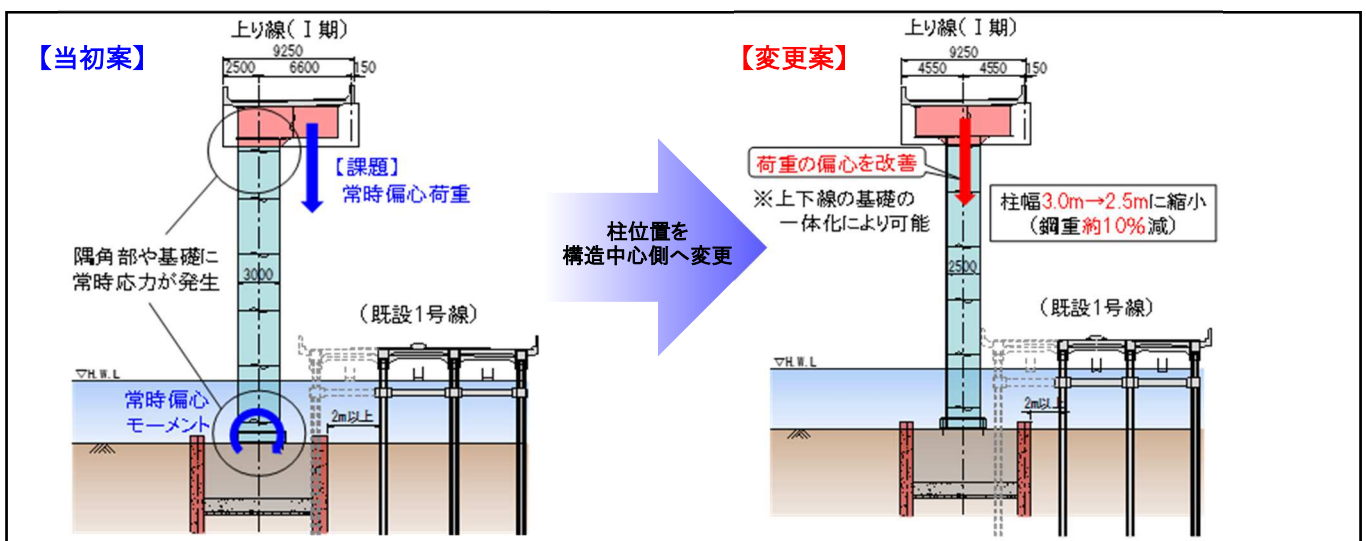


図-3 更新線基礎の構造変更概要図（Ⅰ期）

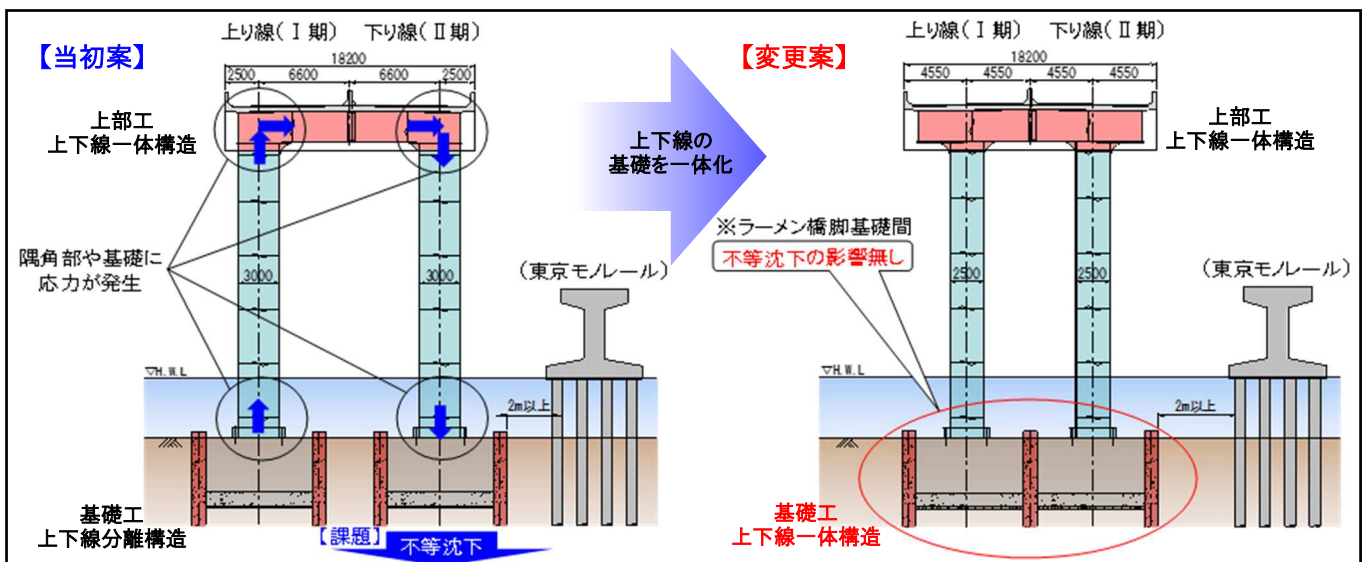


図-4 更新線基礎の構造変更概要図（Ⅱ期）

4. まとめ

高速 1 号羽田線(東品川栈橋部)における鋼管矢板井筒基礎のⅠ期線工事は、平成 29 年 10 月から施工に着手し、平成 30 年 6 月に終わる予定である。Ⅱ期線工事は、平成 32 年 12 月から施工を予定しており、その間、約 2 年半程度の期間がある。今後は、Ⅱ期線施工までに改善点等が無いが、日々研鑽していく所存である。