

〔東海道線庄内新庄立体交差工事〕 フロンテ・ESA併用工法による 軌道下函体推進で市街地施工の 難題をクリア!



発進たて坑

都市計画道路「庄内新庄線」は、大阪市北部の淀川区と東淀川区を東西に結ぶ標準幅員33m、4.4kmの重要幹線道路です。淀川右岸の市街地にあり、市内の幹線道路網整備計画の一貫として位置付けられています。

「東海道線庄内新庄立体交差工事」は、鉄道敷により分断されているこの幹線道路を、フロンテジャッキング工法とESA工法(※)の併用工法により立体交差化しようというもので、JR軌道直下における同種の工事としては全国最大規模です。

今回は、一日に約1100本の列車が通過する超高密度線の上、工事現場周辺は住宅が密集地と



いう、市街地ゆへの制約をどのようにして克服できたのか、本工事の重要なポイントをレポートしました。

※Endless Self Advancing Method : 無限自走前進工法 / その頭文字をとってESA(エッサ)工法と呼んでいます。

併用工法で狭い用地で効率よく工事推進

大阪市内でも有数の住宅密集地で、庄内新庄線とJR東海道線の列車が通過する市街地の真ん中に、日常の市民生活にほとんど支障を及ぼすことなく、立体交差工事を推進しよう……この難題に立ち向かい工事が始まったのが6年前の1993年3月。そして99年9月現在、工事は完成を目前にした最終段階に入っています。

JR直下と一口に言っても、本工事は軌道上に東海道線(複々線)、梅田貨物(複線)、北方貨物(複線)の計8線が行き来し、複雑に構成された列車ダイヤのため長期の列車徐行は困難であること、また住宅密集地であるため、



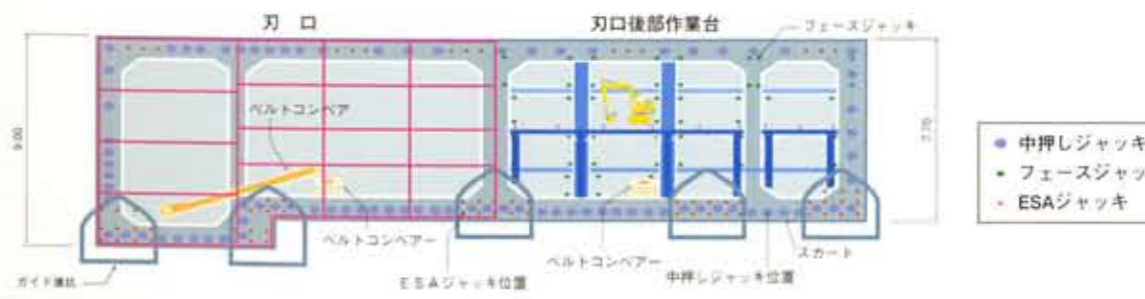
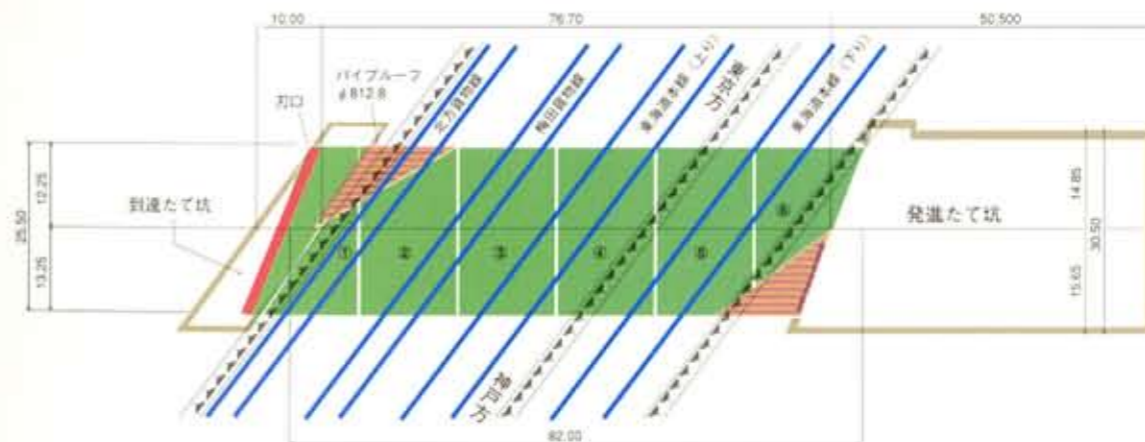
到達たて坑



第一機体の刃口部

騒音・振動には特別の配慮が必要であることなどの厳しい制約の中で、JR軌道下に幅25.5m、高さ9m~7.7m(延長82m、断面204m²)の大型立体交差ボックスカルバートを施工しようというものです。このような施工環境の中で、狭い用地で効率よく工事を推進することが要求されるため、採用されたのがフロンテジャッキング工法(以下フロンテ工法)とESA工法の併用工法です。

●函体推進の概要



- 中押しジャッキ
- フェースジャッキ
- ESAジャッキ

大規模両体推進

この工法は、延長82mのボックスカルバートを6両体に分割し、まず第1段階として到達立杭を反力として推進するフロンテ工法、第2段階として反力壁の不要なESA工法により両体を地中において長距離推進する方法です。

施工順序は以下のようになります。

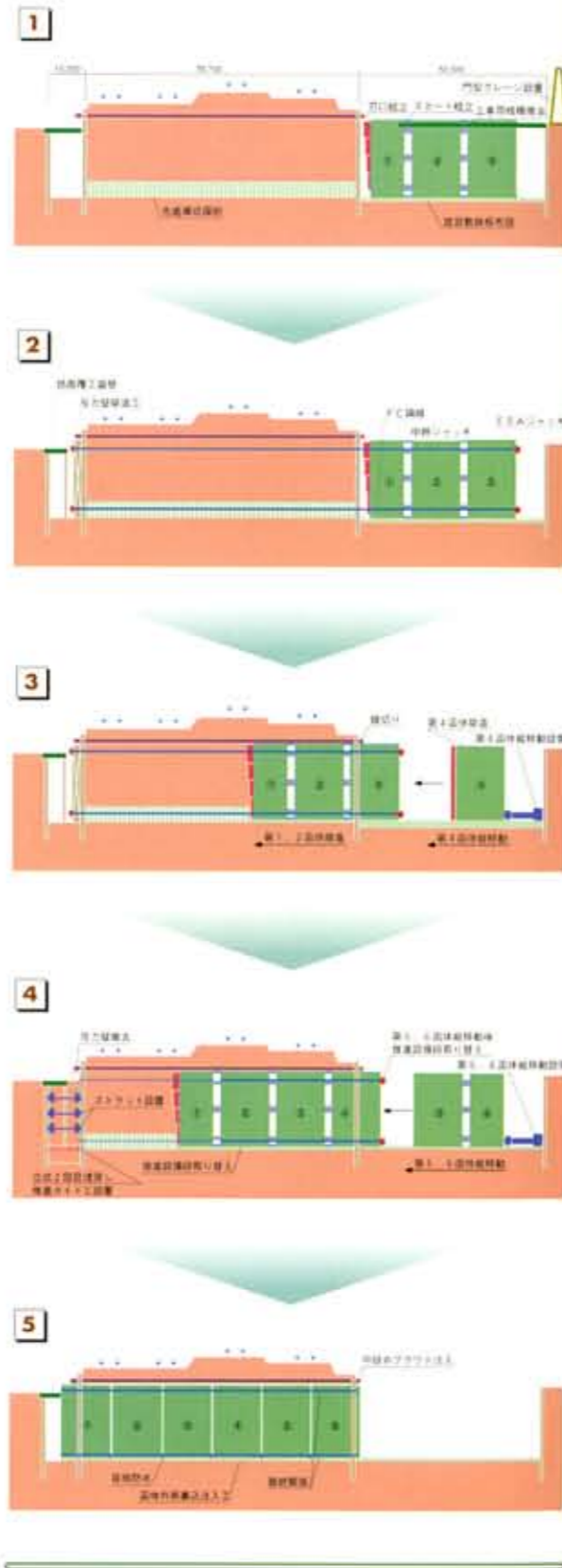
- 1] 発進ヤード側は民地が隣接し、グランドアンカーによる立杭構造が不可能であるため、切梁支保工で掘削、土留め・発進台兼用U型ドライドックを構築
- 2] 先行3両体を築造し、到達立杭側の反力壁を補助反力としてフロンテ工法で推進
- 3] 発進ヤードの空きスペースで第4両体を製作し、第3両体後方まで移動・接続
- 4] さらにドックの空きスペースで第6両体、第5両体の順で後続両体を製作し、第4両体後方に接続
- 5] この段階で推進工法を自走式のESA工法に切り替え、反力壁を撤去。第1～第6両体を所定の位置まで推進

フロンテ工法は到達側反力壁を補助反力として、両体と両体をPC鋼線で引き寄せ合う工法であるのに対し、ESA工法は尾部の両体自重を反力（固定）にして頭部を前進させ、次に頭部の両体自重を反力（固定）にして尾部を引き寄せる、つまり尺取虫の動きに似た推進の方法です。

この2段階工法が採用された理由としては、まず用地の狭さがあります。反力壁は現道上に設置されることとなり最終到達地点にしか築造できないため、先頭の両体が到達以前に反力壁を撤去しなければならずフロンテ工法だけで推進できません。

また一方、ESA工法のみで推進するには現道交通確保のかねあいから、発進台のU型ドックのスペースが制限されるため、製作できる両体数に限度があり、順次両体を製作し推進するには反力が不足するためです。

施工順序図



周辺環境に配慮しながら特殊条件を克服

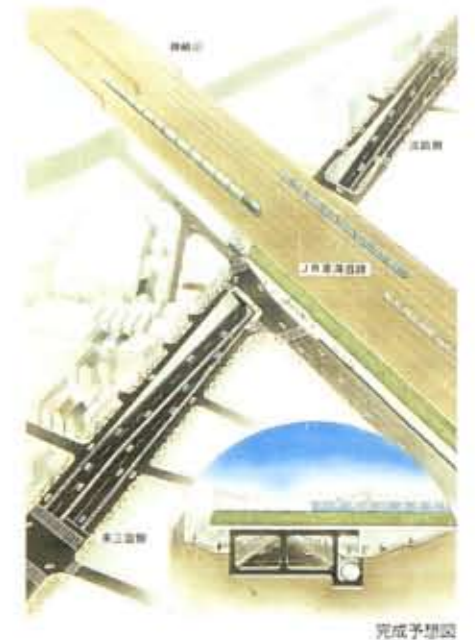
本工事はいくつかの特殊性を有しています。刃口角が71°と傾いているうえ、平面・断面ともに左右非対称両体であるため、両体推進時に偏心する可能性があること、また、ドック上とトンネル内では両体に作用する力が異なるので使用するジャッキの本数を調節しながら進む必要があることなどです。

このような、特殊な施工条件のために、推進中の両体位置をリアルタイムで測定し、早期に方向修正を行なう対策工および計測管理が実施されました。こうした精密な計測管理データにより、レールの微妙な変化を正確に把握できるという軌道監視システムが有効に機能しました。この軌道監視で地盤沈

下についても十分に対応することができたのです。

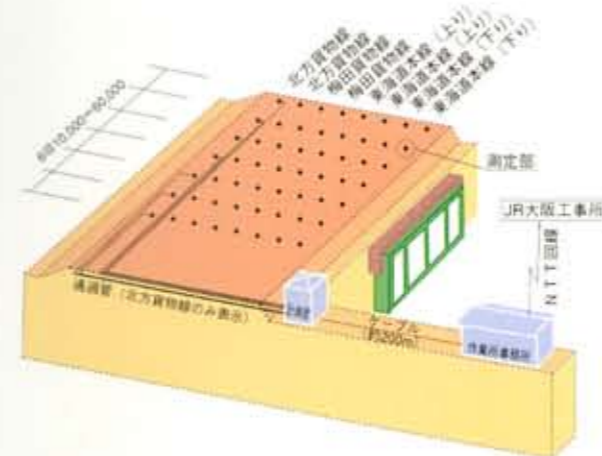
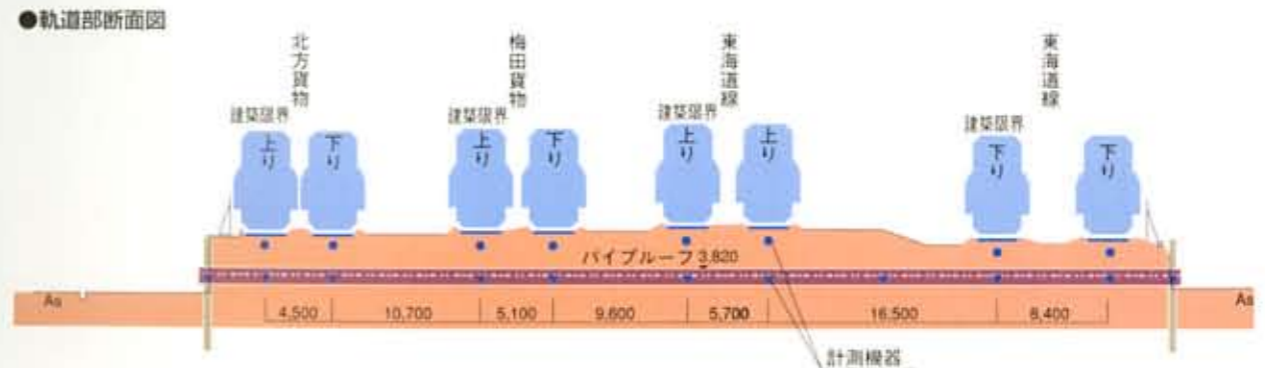
また、周辺環境への配慮のため、掘削は昼間に行い、列車の少ない深夜に、夜行列車の合間を縫って、1日約30cmずつを推進して行きました。その結果、通常通り安全かつ快適な列車運行を維持することができ、工程も計画通りに進めることができました。

事業主 大阪市建設局
発注者 西日本旅客鉄道株式会社 大阪建設工事事務所



完成予想図

軌道直下地盤の鉛直変位計器設置位置図



計測管理システム