

E1 東名高速道路盛土部における小土被り矩形推進工事

(株)大林組 正会員 ○佐藤 健二郎 中日本高速道路(株) 小山 亮介
(株)大林組 正会員 俊成 安德 (株)大林組 正会員 今倉 和彦

1. はじめに

図-1 に示す神奈川県伊勢原市の新東名高速道路と東名高速道路が接続する伊勢原ジャンクションにおいて現在の東名高速道路を横断する市道のボックスカルバートの歩車道幅員が狭く、交通の往来に支障があるため、ジャンクション建設に併せて新たなボックスカルバートを設置する計画であった。新設するボックスカルバートの概要は、内空幅4.0m×高さ5.25m、延長45.3m、最小土被りは1.7mでパイプルーフを併用したボックス推進工法で施工した。本報文では東名高速道路への影響を回避した盛土地盤での小土被り矩形推進の実績について報告する。

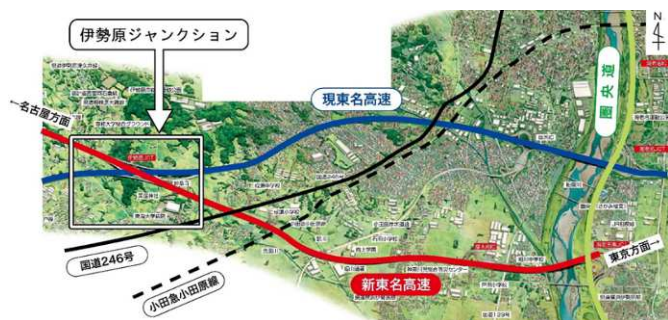


図-1 伊勢原ジャンクション位置図

2. 複雑な地盤構成への対応

掘削対象地盤の調査結果を図-2 に示す。本工事における推進掘削方法の計画は、以下の複雑な地盤条件に適合させる必要があった。推進工の対象地盤の大半は盛土部分であり、土被りが最小1.7mと非常に薄い。掘削断面は互層であり、礫質土・軟弱有機質土・ローム層・既設改良体が出現する中で、切羽の安定を図る必要がある。さらに、その複雑な地層構成は短い施工区間において大きく変化する。また、軟弱な有機質土層では切羽が自立しないため、適正な切羽圧をかける必要があり、切羽圧の過大・過小は路面変状を瞬時に誘発する。加えて、土層境は逸泥を誘発しやすく、特に原地盤と盛土部の境からの逸泥は切羽圧保持を困難にし、当初盛土層と拡幅盛土層の境からの逸泥は、高速道路路面へ加泥材が噴出するリスクがある。

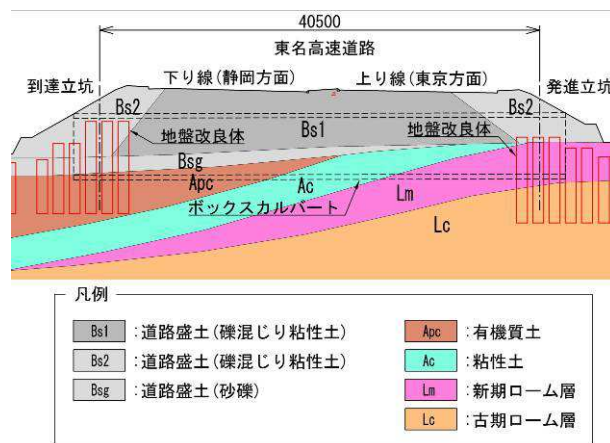


図-2 土質縦断面図

これら複雑な地盤構成を安全に掘削するため、密閉型推進工法（泥土圧）であるボックス推進工法を選定した。本工事で使用したボックス推進機を写真-1 に、概略図を図-3 に示す。矩形断面の掘削機構は、木の葉状のカッター3枚が1回公転する際に3回自転し、隅角部も確実に掘削するものである。未掘削部分を最小化するように小径のサイドカッターを連装し、掘削範囲の外周部には前後動の衝撃で固結地盤を破砕するインパクトカッターを配置した。

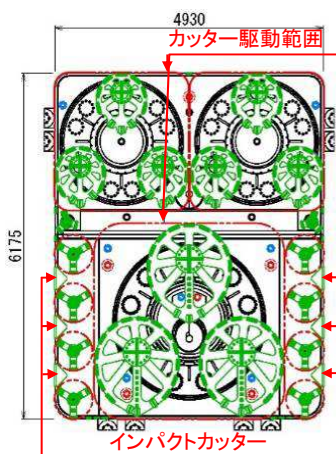


図-3 ボックス推進機



写真-1 ボックス推進

3. 路面沈下抑制

東名高速道路の路面沈下管理基準を表-1 に示す。管理限界値±30mm を超えるような路面沈下や路面陥没は、

キーワード ボックス推進、パイプルーフ、東名高速道路、小土被り、
連絡先 〒259-1111 神奈川県伊勢原市西富岡 1025 番の 1 (株)大林組 新東名伊勢原 JV 工事事務所 TEL0463-79-9332

通行車両の損傷や事故の誘発、交通規制による渋滞等の社会的影響が非常に大きい。そのため、路面沈下を一次管理値以下に抑え、路面陥没や補修に伴う交通障害を生じない施工計画を立案する必要があった。

表-1 路面沈下管理基準値

管理体制	管理値	対応
通常体制	一次管理値 ±20mm 未満	・通常体制
警戒体制	二次管理値 ±20mm 以上 ±30mm 未満	・計測工の強化 ・変状予測および対策協議 ・場合により対策実施
緊急体制	管理限界値 ±30mm 以上	・ただちに工事中断 ・変状の進行状況確認 ・路面補修・対策の協議・実施
非常体制	・著しい段差があり、交通の支障になっている。または、その恐れがある。	・即座に工事中断 ・事前協議による交通規制と復旧工事実施

そのため、二次元FEM弾塑性解析を実施し、ボックス推進工による沈下量を最大 27.7mm と予測した。この沈下量は、直ちに工事中断が必要な管理限界値 (30mm) に近い。小土被り部を矩形で掘削する断面ではアーチアクションが期待できないことから、路面陥没が発生する可能性を排除できないため、パイプルーフによる防護工を計画した。

図-4 に示すように、パイプルーフをボックスカルバート上部に配置することで、路面沈下量を抑制でき、交通障害を発生せず推進工を施工できると判断した。またパイプルーフ間の継手には、切羽から路面への逸泥と噴発を防止する二次的な効用も見込んだ。

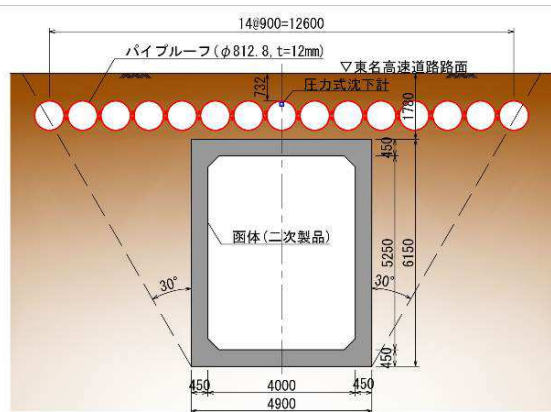


図-4 パイプルーフ配置図

4. 地盤および路面変状のモニタリング

交通量が非常に多い東名高速道路の地盤および路面変状を計測するため、以下の計測管理体制を構築した。

- ・トータルステーションによる路面沈下計測 (90 箇所)
- ・圧力式沈下計によるパイプルーフ沈下計測 (12 箇所)

圧力式沈下計は路面計測に比べリアルタイムかつ高精度に変位量を把握できるため、ボックス推進施工時の切羽土圧や固結型二次滑材注入量、裏込注入量を決定する指標として活用し、路面沈下抑制に効果を発揮

した。

5. 施工実績

発進直後に掘削する地盤改良体は、カッターの適正配置やインパクトカッターの使用により、掘進速度 3mm/分 (総推力 4,000~12,000kN) で問題なく掘削することができた。土砂部の掘進速度は最大 11mm/分 (1.55m/日) で発進から約 1.5 か月で到達した。

推進機が中央分離帯を通過したあたりから推進機後方の沈下が進行したため、一次管理値を超えないように固結型の二次滑材を函体上部から注入した。注入により、パイプルーフは隆起傾向を示したため、注入量でパイプルーフの沈下量を細かく調整可能であることを確認した。これは推進工最後の工程である裏込め注入工についても同様と考え、計画した裏込め材の注入を行うために、推進中は直上地盤変位をやや沈下した状態となるように二次滑材注入を制御した。裏込め注入工は、パイプルーフ変位量をモニタリングしながら行い、打設量・圧とパイプルーフが隆起傾向を示すことで裏込め材がテールボイド内に確実に充填されていることを確認した。これにより、計画した注入量を打設し、一次管理値以下となる最終路面沈下量 10.6mm で施工を完了した。

6. まとめ

本工事は、日本の大動脈である東名高速道路盛土部において、小土被りかつ実績の少ない大断面矩形泥土圧掘削機によりボックスカルバートを推進する難易度の高い工事であった。事前調査・検討による課題の抽出、適切な工法・施工方法の選定、計測結果や実際の地盤状況に応じた対策を実施することで、東名高速道路に大きな影響を与えることなく無事工事を完了することができた。写真-2 に施工完了時の函体内写真を示す。今後、地域を遮断している盛土に歩道や車道等を設置して利便性を向上させる同様な計画は増加すると思われるが、その施工方法検討や実施工において、本実績が参考となれば幸いである。



写真-2 施工完了状況