

技術紹介 20 複数の制約条件を一つの工法で解消した函渠設計の紹介

瀬川 智也
SEGAWA Tomoya
水工・砂防 東日本事業部 下水道第一部



本設計は、国道(高架)および県道(平面)の交差点部にボックスカルバート(1,400mm×1,400mm)を布設するものである。国道は高架橋より上空制限を受け、かつ橋台付近の布設で近接施工の制限を受ける計画となっている。加えて、国道は第一次緊急輸送路に指定されランプにより県道と接続されており、県道は第二次緊急輸送路に指定されているため、交通規制への配慮が強く求められた。このように制限が多い箇所でのボックスカルバートの布設方法を紹介する。

キーワード：ボックスカルバート布設、国道および県道の交差点、近接施工、上空制限、交通規制

1.はじめに

本設計は、県道整備に伴う道路冠水対策の幹線排水路整備計画における一部区間の実施設計である。全体計画において起点から調整池までの延長は1kmあり、1,200mmから1,500mmの断面で整備する。本設計はこの内、中間点にあたる箇所ボックスカルバート1,400mm×1,400mmを開削工法で区間延長68mに対して布設するものである。なお、本設計の上下流は実施設計が済んでいたが、国道と県道の交差点で課題が山積していたため、別途業務として発注されている経緯がある。

現場の状況としては、主要幹線道路である県道のため交通量が多く、また国道への乗り入れが多い。県道は高架下片側二車線道路で国道のランプが接続している。国道は片側二車線道路の高架である。高架は、桁下が5.0mであり、橋台形式の高架橋である。

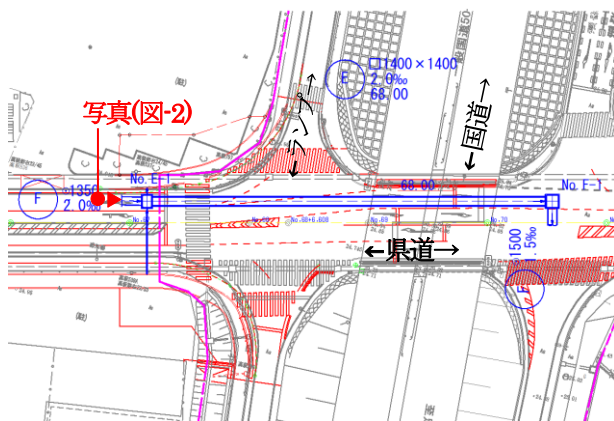


図-1 平面計画図

2.存在した課題

2-1.桁下5mの高架下での施工

通常、下水道の管布設工事では開削工法で整備することが多い。概ね安価なものから並べると、建て込み簡易土留め工法、軽量鋼矢板建込工法、本鋼矢板土留め工法となる。しかし、高架下5.0mでの施工を考えると、桁下6.0m以上必要な建て込み簡易土留めでは適用外とな

る。それ以外では継ぎ施工が必要となるため高価になるとともに、矢板打ち込み、継ぎ施工、掘削、管布設、埋戻しの工程が多く煩雑で交通の妨げになり、工事期間が長期化する。そこで、上空制限5.0m以下で施工可能であり、交通への影響を最小限に抑え、工期の短縮を図る方法が求められた。

2-2.橋台に対する近接施工

橋台は逆T擁壁タイプであり、フーチング下端より掘削底高が深い状況である。橋台の根入れ長が1.8mに対して、ボックスカルバートの掘削深さが3.5mあり、根入れのある鋼矢板などを採用するとその引き抜きの影響線がフーチング下端に入り込む。そこで、可能な限り根入れのある矢板打ち込みを回避することが求められた。

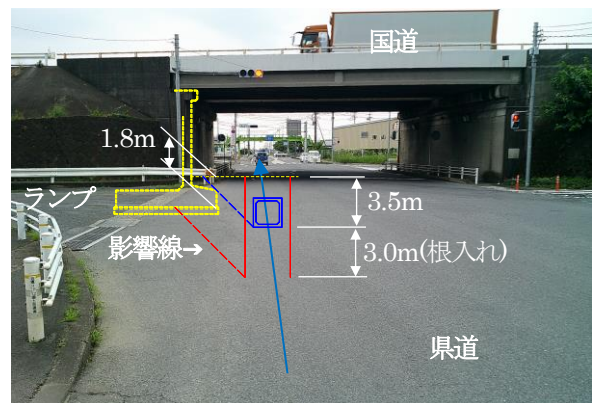


図-2 橋台とボックスカルバート

2-3.交通規制時間の短縮

国道は第一次緊急輸送路、かつ県道は第二次緊急輸送路であり重要度が高い幹線道路のため、常時においても国道と県道との往来が多い交差点である。そのような背景もあり、交通への影響を小さくするため、通行止めによる規制時間の短縮を強く求められた。その時の条件が、ランプ接続部については夜間で3時間の作業時間を目途に通行可能な状態にすることであった。

3.解決する技術

3-1.クレーンを使わない工法の選定

一般的にクレーンの必要な作業としては土留め設置およびボックスカルバートの布設であるが、クレーンを不要とするために高架以外で土留めを構築し、土留め自体を地中で移動させながら施工する特殊工法としてオープンシールド工法（推進工法タイプ）を採用した。

特徴としては、土留めを地中でスライドさせるため道路上でその都度土留めを築造する必要なく施工可能であり、加えて土留めを設置した箇所を発進立坑としてボックスカルバートを推進工法のようにジャッキにより押し込むため掘削部では函渠の布設も不要である。つまり、立坑を除く函渠布設部において、バックホウとトラックのみで路面覆工設置・掘削・埋戻し・路面覆工撤去を行うもので、煩雑さをなくし最小限の作業ヤードかつ5.0mの上空制限を受けない工法である。

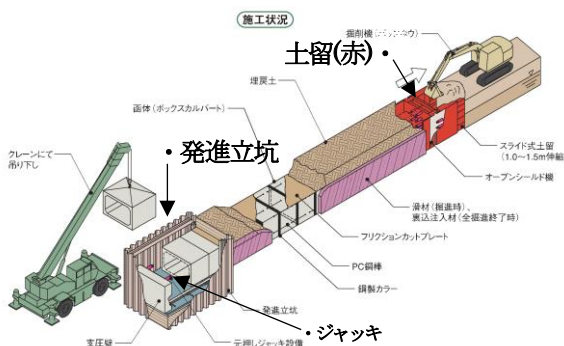


図-3 オープンシールド工法(推進タイプ)

3-2. 近接施工においてもより安全な工法の選定

近接施工対策としてもオープンシールド工法は有効である。根入れのある鋼矢板打ち込み工法などでは図.2に示すとおり、矢板引き抜き影響線が橋台下に入りこみ橋台への影響はあると判断した。一方で採用した工法は根入れがないため、引き抜きの影響線を考慮しても橋台に影響しない設計とすることができる。

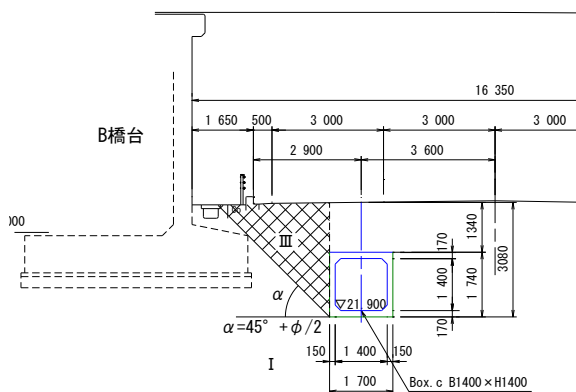


図-4 近接施工図(矢板引抜き時)

3-3. 交通への影響を最小限にする工法の選定

ランプ接続部(20m)は、夜間3時間程度しか施工できない条件であった。通常の開削工法では、①舗装撤去→②路面覆工設置→③土留め打設→④掘削→⑤管布設→⑥埋戻し→⑦土留め撤去→⑧路面覆工撤去→⑨舗装復旧の一連の作業を3時間ごとに分割し施工することになり、現実的に困難である。

そこで、オープンシールド工法の推進タイプを採用することにより、この一連の作業の内、③から⑦を路面覆工下での作業となるよう設計した。ただし、①②⑧⑨については地上で作業する必要があり、通常覆工では3時間の作業では1m程度しか施工できない。つまり、20mの施工延長では1か月かかることになる。20(m)/1(m/日)×1.4(供用日/実働日)≒30(供用日)。

このため、②⑧の路面覆工について特殊工法を採用することにより工期短縮を図った。具体的には、受桁不要タイプの覆工(OLY工法)や長さ4mの覆工板(プレストデッキ)を提案することで覆工設置時の作業を短縮し、3時間以内で3mの覆工設置を可能とした。また、工期全体としても交通への影響を10日に短縮することができた。

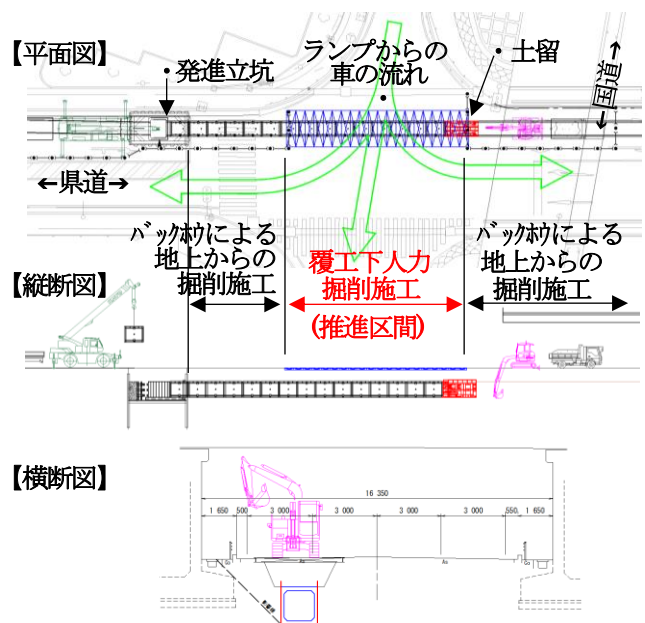


図-5 路面覆工下での函渠布設範囲

4.まとめ

このように複合的制約の中での工法の適切な選定により、上空制限や近接施工、交通への影響に対して課題解決する設計をした。しかし、直線しか施工できないことや埋設物があれば事前に移設が必要であること、発進・到達立坑が必要であることといったデメリットもあることに留意が必要である。そのうえで、今後類似の課題がある場合、1つの案として検討し、交通規制等に配慮した設計に生かして頂ければ幸いである。