

頂版に鋼・コンクリート合成床版を使用した複合構造函渠工の設計・施工

(株) 土木技術コンサルタント

正会員

○古田 勝章

国土交通省 北海道開発局

古城 学

(独) 北海道開発土木研究所

正会員

今野 久志

国土交通省 北海道開発局

住岡 栄悦

1. はじめに

帯広・広尾自動車道は、北海道横断自動車道より分岐し、帯広市、中札内村を経て、広尾町に至る高規格幹線道路である。このうち、帯広川西 IC～幸福 IC 間は工事費に占める土工費の割合が約 40%と大きいため、道路 FH を下げることによる路線全体の工事費の削減を目的として、頂版厚が薄く、土被りが不要である複合構造函渠工を試験フィールド事業として 9 基採用した。本論文では、複合構造函渠工の設計・施工方法について報告する。

2. 複合構造函渠工の概要

図-2 に標準断面図と各部の詳細図を示す。複合構造函渠工は厚さ 25～45cm のサンドイッチ頂版、RC 構造の側壁・底版から構成されている。頂版部は厚さ 8mm の上下鋼板(SM400)と千鳥状に配置されたパイプジベル (STK400 $\phi 89.1 \times 3.2$) を高さ調整用ボルトでハーフプレキャスト状に製作・架設し、鋼殻内部に高流動コンクリート ($\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$) を打設し鋼殻とコンクリートを合成する構造である。また、サンドイッチ頂版と側壁は 2 列のアンカーボルト(SD345)により結合し、剛結させている。

3. 従来の RC ボックスカルバートとの相違点

従来の RC ボックスカルバートとの違いを図-3 に示す。RC ボックスカルバートの場合は最小土被り厚を 50cm 確保する必要があるが、サンドイッチ構造は橋梁床版で実績があり、軽量で靱性の高い構造であることから、疲労耐久性に優れ、土被りの無い構造に適用できる。また、頂版厚を RC

ボックスカルバートの半分程度にできるため、カルバートが縦断線形のコントロールとなっている場合、路線全体の FH を 1m 程度下げることができる。本路線では、土工量の低減により、路線全体の工事費を約 9% 削減することが可能と判断されたため、複合構造函渠工を採用することとした。

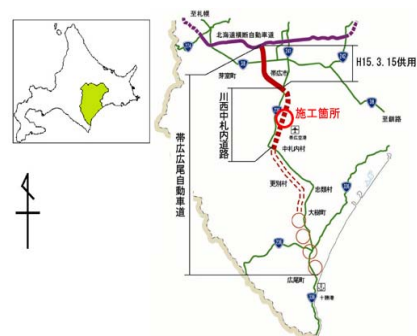


図-1 位置図

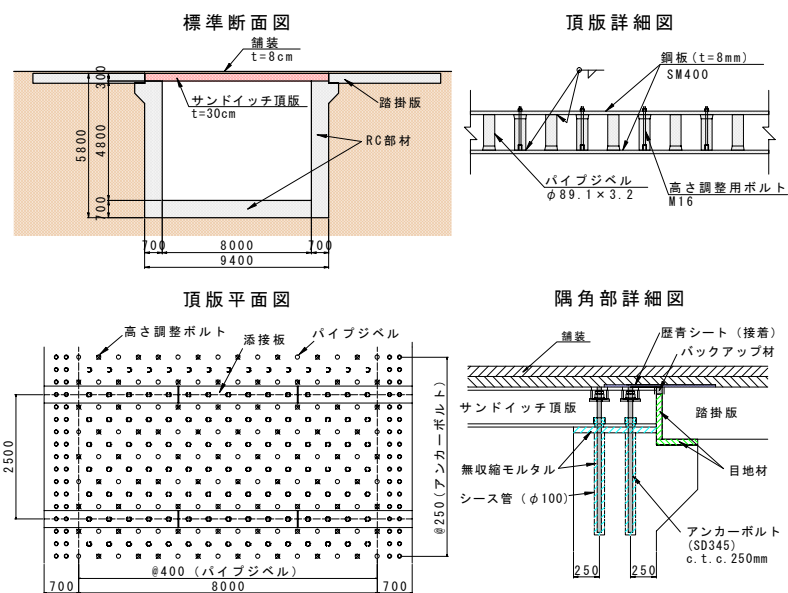


図-2 複合構造函渠工の概要図

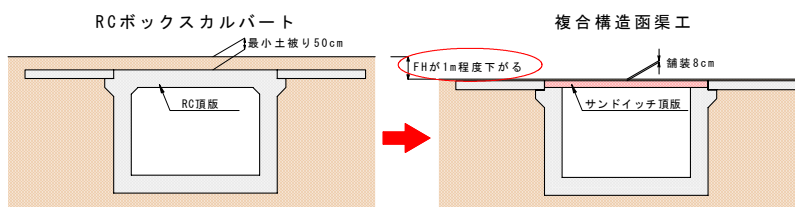


図-3 RC-BOX と複合構造函渠工の相違点

キーワード：複合構造、サンドイッチ床版、コスト削減

連絡先：〒080-0011 帯広市西 1 条南 2 7 丁目 1 番地 TEL:0155-25-9129

4. 設計手法

サンドイッチ頂版の耐久性は走行回数 200 万回の輪荷重走行試験により確認されており、パイプジベル溶接部の疲労に対する安全性も照査されている^{1), 2), 3)}。また、側壁と頂版の結合部に着目した輪荷重走行試験も実施されており、側壁と頂版の剛結構造の安全性についても確認されている。このため、従来の RC ボックスカルバート同様にフレーム解析により断面力を算出し、鋼板を鉄筋に置換えた RC 複断面計算の照査により曲げ応力に対する安全性を確認して

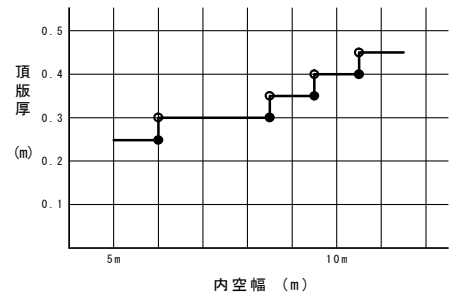


図-4 頂版厚と内空幅の関係

いる。頂版の厚さは、3次元 FEM 解析結果やパイプジベル溶接部の疲労照査に基づき、図-4 の様に標準化している。複合構造函渠工の頂版は橋梁床版と同様の荷重条件となるため、「道路橋示方書」の衝撃荷重を準用し、頂版の活荷重（衝撃を含まない）によるたわみの許容値は「鋼構造物設計指針 PARTB 合成構造物」に準拠し、側壁軸線間距離の 1/2000 を目安とした。

以上の設計手法や施工上の留意点を検討し、現場施工に先立ち、「複合構造函渠工設計施工要領（案）」を作成した。

5. 現場施工

底板および側壁等は、従来の RC ボックスカルバート同様に現地打設で施工し、並行して頂版の工場製作を行った。レーザー切断および孔開加工した上下鋼板にパイプジベルを自動溶接し、上下重ね合わせてボルトで固定し、上面にはジンクリッチペイント、下面には塗装を行った。側壁完成後、頂版を現地に輸送し、トラッククレーンにより架設した。頂版は鋼殻の状態ではコンクリート打設時の荷重を支持できないため、架設に先立ち支保工を設置し、荷重支持と高さおよびキャンバーの調整を行った。頂版架設後に側壁にあらかじめ設置しておいたシース管にアンカーボルトを挿入し、無収縮モルタルにより側壁と一体化した。



写真-1 頂版架設状況

高流動コンクリートの打設は、隔壁で仕切られた頂版のパネル毎に行った。頂版上面に設置した打設口から行き、空気抜き孔、確認窓、打音検査等で充填状況の確認を行った。高流動コンクリートが所定の強度を発現した後、支保工を解体し、壁式防護柵を設置して、平成 16 年度の工事を終了した。踏掛版、床版防水層および舗装は平成 17 年度に施工する予定である。



写真-2 コンクリート打設状況

6. まとめ

本現場は、本工法の全国初の施工ということもあり、問題点の検証を行いながら施工を行った。今後は今回の施工状況および試験結果等をもとに、設計・施工上の問題点を再検討し、「複合構造函渠工設計施工要領（案）」の改訂を行う予定である。

参考文献

- 1) 畑山 朗, 今野久志, 小野辺良一, 細谷 均: パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の静的強度特性, 土木学会北海道支部 論文報告集, Vol.59, pp.168-169, 2003.2.
- 2) 畑山 朗, 今野久志, 松井繁之, 小野辺良一: パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の疲労強度特性, 土木学会年次学術講演会講演概要集第1部, Vol.58, pp.289-290, 2003.9.
- 3) 今野久志, 池田憲二, 皆川昌樹, 松井繁之, 小野辺良一: パイプジベルを使用したサンドイッチ床版の輪荷重走行試験, 土木学会北海道支部 論文報告集, Vol.60, pp.210-211, 2004.2.