

複合床版(サンドイッチ床版)を用いた歩道橋の設計

On a Design of Pedestrian Overbridge with Steel Composit Sandwich Deck Slab

(株)土木技術コンサルタント ○正員 谷口直弘 (Naohiro Taniguchi)
 北海道開発局札幌道路事務所 山田弘幸 (Hiroyuki Yamada)
 北海道開発局札幌道路事務所 小林 将 (Masaru Kobayashi)
 北海道開発局開発土木研究所 正員 今野久志 (Hisashi Konno)

1. はじめに

今回設計の対象となった清田橋は、一般国道36号を札幌市内中心部から千歳に向かって約8kmほどの位置に架設された、厚別川を跨ぐ橋梁である。当地点の歩道拡幅を行なうにあたり、現橋に隣接して歩道橋を架設することになり、経済性や構造的な条件から、複合床版を用いた歩道橋の設計を行なった。

2. 橋梁概要

当該橋梁一般図を図-1に示す。清田橋は昭和43年に架設された橋長 37.30m、支間 18.00m×2 連、車道幅員 16.00m、左右歩道幅員 2.00mの橋梁である。上部工形式は単純合成鋼板桁、下部工形式は逆T式橋台と小判形壁式橋脚で、全基H型鋼による杭基礎である。

3. 複合床版

3.1 構造的

今回の設計で用いた複合床版(サンドイッチ床版)の断面図を図-2に示す。床版を構成するのは上下鋼板と特殊ボルトであり、内空はコンクリート充填される。

当床版の特徴を次に示す。¹⁾

- ① RC床版に比べて薄くて軽く、かつ高剛性である。
- ② RC床版に比べて耐久性に富む。
- ③ 主桁と完全合成でき、桁断面を縮小できる。
- ④ 橋軸方向、直角方向に対し、等方性版である。
- ⑤ プレハブ化されており、現場施工を単純化できる。
- ⑥ 従来の鋼床版に比べて経済性に優れる。

清田橋への採用に至るにあたっては、主に①、③、⑥の事項がポイントとなっている。

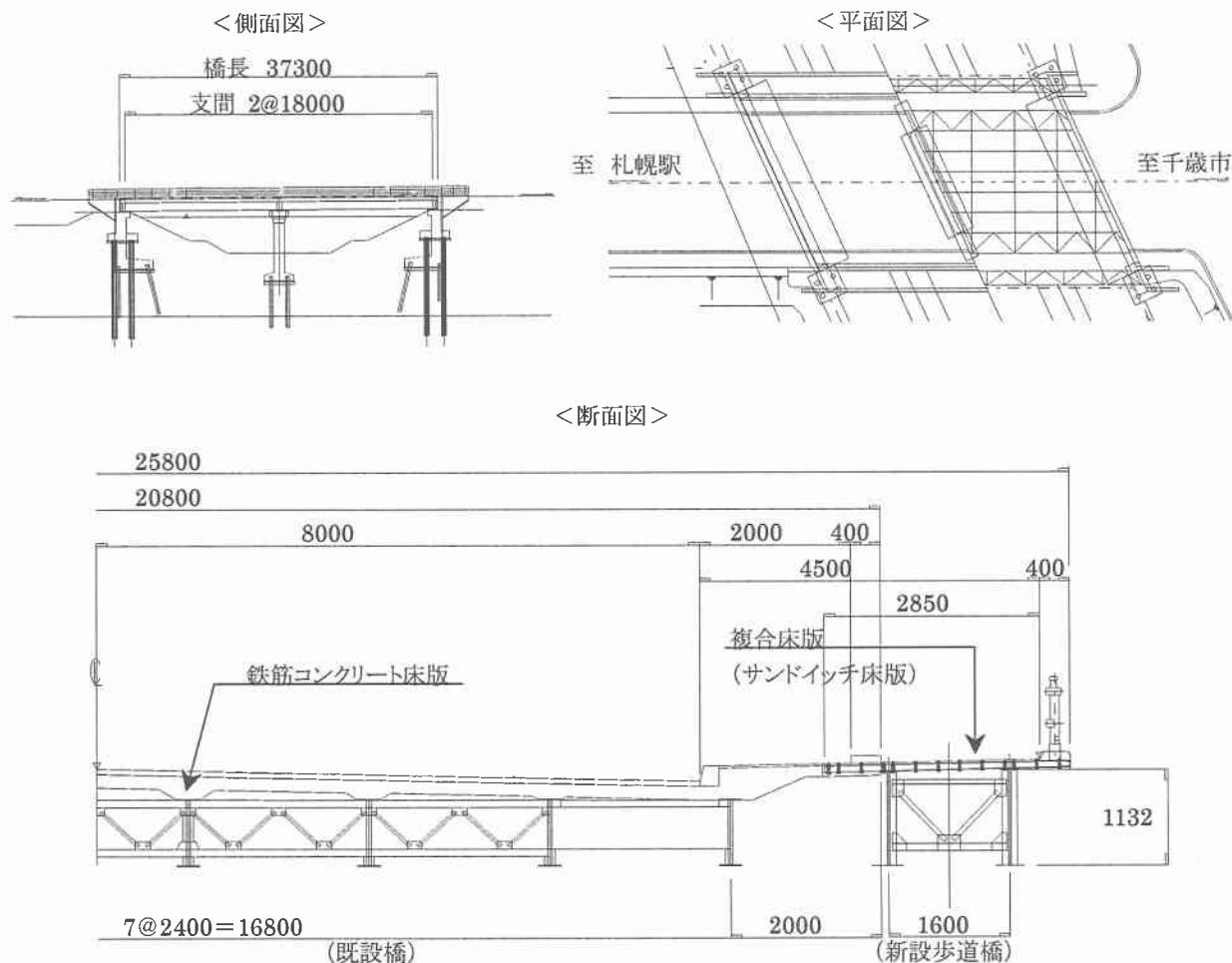
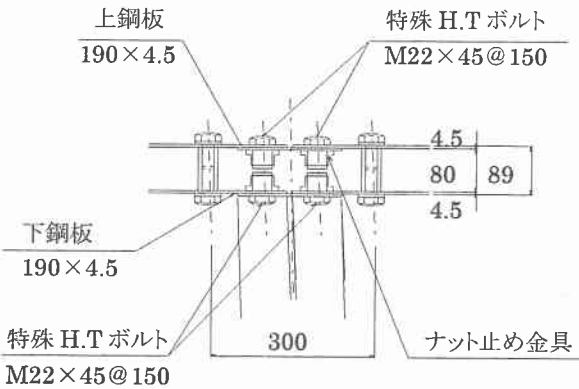


図-1 橋梁一般図

	コンクリート厚	上面鉄筋	下面鉄筋	鉄筋かぶり	m ² 重量	断面二次モーメント
RC床版	140mm	D16×4本/m	D16×8本/m	30mm	3.3kN	13,050cm ⁴ /m
	コンクリート厚	上鋼板厚	下鋼板厚	ボルト間隔	m ² 重量	断面二次モーメント
複合床版	80mm	4.5mm	4.5mm	300mm	2.6kN	23,660cm ⁴ /m

表－1 RC床版と複合床版の規格表



図－2 複合床版断面図

3. 2 床版厚さ

道路橋示方書²⁾では、鉄筋コンクリート床版の最小厚を歩道部では 140mmと規定している。これは、耐久性および施工性の観点で、有害なひびわれの発生を抑えることから決められている。また、鋼床版の場合には、主桁上フランジとしての機能および溶接ひずみを抑えたいことからデッキプレートの最小厚は 10mmとされている。複合床版はひびわれ、溶接の問題は無く、いずれの規定にも当てはまらないが、少なくともRC床版とした場合と同等以上の剛性を有するように厚さを決定することとした。

初めに、床版支間である主桁間隔から一度RC床版の設計を行い、厚さや鉄筋量を求める。その断面二次モーメントを計算して、それと同等以上の剛性となるようする。計算結果を表－1にまとめる。結果としては、RC床版に比べて断面二次モーメントが4割ほど大きくなった。これは、内空に充填するコンクリートの施工性からコンクリート部の厚さを8cmとし、鋼板は鋼構造物設計指針 PART B³⁾を参照し、合成床版の鋼板最小厚4.5mmを採用した結果であり、構造的、施工性から、いずれの部材もこれ以上薄くすることは好ましくないと判断した。

4. 設計経緯

4. 1 橋長と支間割り

清田橋が跨ぐ厚別川は改修計画が無く、橋長は現橋と等しくすることで問題はなかった。構造物としては現橋と分離させるが橋台は現在の躯体を同方向に拡幅するように設置することとした。したがって、橋長は 37.30mと決定した。

支間割りは、現橋が2径間であり、拡幅する側も2径間としたいことから、①基礎には触れずに壁から張出し部を施工して新設構造の荷重を受ける方法、と、②基礎から新規に橋脚を施工して新設構造の荷重を受ける方法、を検討した。しかしながら、①は既設の基礎が新設分の荷重を受けられる余裕がないこと、②は河川断面に余裕がなく、底版施工時の掘削による河川流下能力の確保ができなかったことから、支

間中央で荷重を受けることはできない結果となった。したがって、現橋が2径間であるのに対し、新設する歩道橋は1径間で架設することとなった。

4. 2 上部工形式の決定

橋長 37.30mで 1 径間の歩道橋架設であり、上部工形式は、第1には、一般的な適用支間から選定される形式であるRC床版鋼板桁が選定される。しかし、床版重量が大きいため桁高が高くなり、当橋梁においては河川に対する桁下余裕不足から採用することができなかった。そのため、床版を薄く軽くし、桁高を抑えた上部工形式が必要となった。第2案としては従来型の鋼床版鋼板桁を考えた。この形式は上部工死荷重が小さく、桁高も低く抑えられるため、桁下制限が厳しい条件で用いられることが多い。しかし、高価であることから、そういった条件でしか用いられないということもできる。そこで第3案として、複合床版鋼板桁について検討することとした。上部工死荷重は鋼床版鋼板桁の5割増になり、桁断面は増え、下部工・基礎工への影響も杭長を若干伸長する程度はあるが、全体施工費は鋼床版の約58千万円よりも1千万円ほど低く、20%ほど安価となった。また、全体断面としての剛性評価として活荷重(群集荷重)による最大たわみ量を算出したが、鋼床版の方は 59mm、複合床版は 62mmで差はなく、ともに許容量をクリアしている。施工性についても現場溶接を伴う鋼床版に比べると、プレハブ化されたパネルを現地でほぼ並べるだけの複合床版の方が単純かつ短時間でこなせる。

以上の結果より、清田橋の上部工形式には複合床版鋼板桁を選定することとした。

5. おわりに

清田橋の歩道拡幅設計にあたり、桁高制限をクリアし、構造的、施工性、経済性に有利であった複合床版を用いた鋼板桁橋梁を選定した。経緯について要約する。

- RC 床版と剛性等価として複合床版厚は89mmとした。
- 床版重量は RC 床版に比べて80%程度になる。
- 軽量で桁と完全剛性でき、桁高制限をクリアできた。
- 上部工死荷重は鋼床版より5割増したが、安価である。
- 活荷重たわみは鋼床版と同等であった。
- 製作が容易で、現場施工も単純化・時間短縮が可能。

《参考文献》

- 谷口、温泉、今野、佐藤、西：建設コスト削減を目指した中空鋼床版の開発について、土木学会北海道支部論文報告集第 54 号(A)、pp.340-343
- 日本道路協会：道路橋示方書 II 鋼橋編、平成8年12月
- 土木学会：鋼構造物設計指針 PART B 合成構造物、平成 9 年版