

I-307 P C 床版 2 主桁橋（ホロナイ川橋）の設計

日本道路公団	高橋 昭一	川田工業（株）	正会員	田中 一夫
日本道路公団	鈴木 隆	川田工業（株）	正会員	伊藤 博章
川田工業（株）	正会員 ○ 志村 勉	川田工業（株）	正会員	橋 吉宏

1. はじめに

2 主桁橋の利点は、主桁本数を少なくすることにより、材片数、部材数や溶接延長を低減でき、製作コストの低減と現場作業の効率化により経済性を図るものである。ホロナイ川橋は、日本道路公団・札幌建設局により企画された2主桁橋で、我が国で初的高速道路での本格的な2主桁橋となる。

本文は、本橋の概要とこれまでの橋と最も大きく異なる、横桁を中心に設計の概要を述べるものである。

2. 橋梁概要

本橋は支間長53mの2径間連続非合成鉄桁である。主桁間隔は6m、桁高3m。フランジ幅は上下960, 970mmで一定とし最大板厚は49mm、腹板厚も23mmで一定である。垂直補剛材は横桁位置とその間に一本とし、水平補剛材は基本的に設置していない。断面変化も添接位置のみで行い、断面変化の突き合わせ溶接を排除した。また、横構は解析¹⁾で確認後に省略した。床版は厚さ31cmの横締めされたPRC（引張りを許すプレストレスコンクリートで、鉄筋を多くして終局耐力を高める）として設計し、アフターボンドのシングルストランドを使用している。さらに、床版は施工面でも移動型枠の利用による新しい試みを行っている。

3. 横桁間隔

横構の無い2主桁橋では、偏載荷重に対して構造全体が回転するように変形する。そのため横桁には、主桁のたわみ差に対する断面力がほとんど生じない。また、立体FEM解析では多くの挙動で横桁間隔による差異が生じてない。このことは完成時に横桁間隔を相当大きくできる可能性を期待できるものである。

但し、横桁間隔を大きくすると、中間支点付近の下フランジの固定点間距離が大きくなる。また、本橋は曲線桁のため、曲率による主桁の付加応力の影響が横桁間隔に影響され、あまり大きいと主桁が不経済となる。

上記のほか、決定要因として移動型枠を横桁で支持するため、横桁間隔は一施工長を考慮して計画することになり、配筋筋の定尺長などを考慮し決定する必要があった。これらを満足する横桁間隔として支間長を10等分する5.3mを選定した。

4. 横桁断面

先に述べたように、基本的には2主桁橋は常時荷重による横桁の断面力はほとんど生じないが、本橋は曲線桁であるため、格子計算によって算出した断面力（曲線桁のため格子計算でも断面力が生じる）と曲率の影響による下フランジの水平分力を考慮して断面を算定した。結果的には常時と施工時でほぼ同等に断面決定され、700mmサイズのH形鋼（ハイパービーム）を選定した。

5. 横桁設置高さ

立体FEMの結果などによる全体挙動を調べ、表-1（次頁）のように項目ごとに設置高さを変えて、構造への影響を検討した結果、優位性があり床版施工用の移動型枠の支持を考慮して中段に設置した。

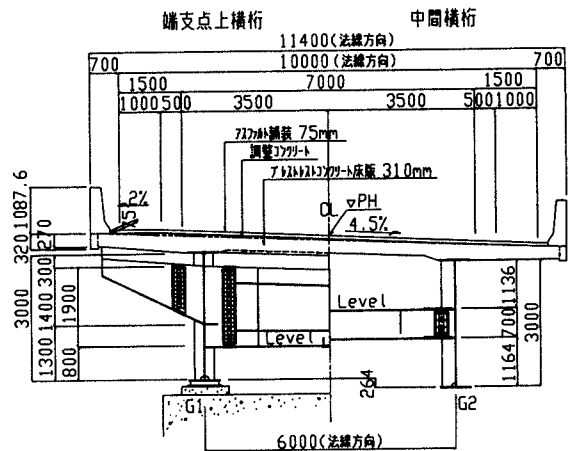


図-1 断面図

表-1 横桁設置高さと効果

項 目	上段	中段	下段	備 考
下フランジの固定点間距離	△	○	○	上段の場合、横桁と垂直補剛材の剛度を大きくすれば可能。 （U型フレームとしての必要剛性。）
架設時の安定性	△	○	△	架設時仮ブレースなどの設置もしくは、垂直補剛材強化でも可。 （U型フレーム） 但し、座屈は別の問題としてとらえる。
曲線桁としての安定保持	△	○	○	上段でも横桁と垂直補剛材剛度が大きければ可。但し、垂直補剛材の応力は中段が有利である。
床版たわみに伴う下フランジの水平変位	△	○	○	下方ほど軸力で抵抗させられるため有利である。 最上位置では曲げ剛性で拘束する。
主桁全体のねじれに対するそり・橋軸方向変位	○	○	△	下ほど不利。横桁の面外曲げに配慮できる構造にすれば下段も可能である。
床版のプレストレスロス、横桁への軸力増加	△	○	○	P C鋼材の緊張に伴う軸力に加え、クリープ、乾燥収縮によって生じる軸力。
移動型枠・支保工の支持材として	×	○	△	現場打ちの場合、上段は移動型枠が設置不可であり、下段では支保工が大きくなる。
風荷重など横方向力の分散	△	○	○	上段でも横桁と垂直補剛材剛度が大きければ可能。ウェブの抵抗力は弱い。上下フランジと垂直補剛材および横桁で抵抗する。
主桁応力による取り付け部の疲労	○	△	△	桁の実質挙動は合成桁であらうから、上段ほど有利。
総 合 判 定		採 用		

5. 横桁取付構造

横桁の断面が小さいために局部的な力が生じることや、桁の安全性を確保するため、特に疲労に配慮した。絞り込まれた構造案は4案あったが、立体FEM解析と実寸大部分模型試験²⁾さらに1/2模型での室内疲労試験結果³⁾から図-2のウェブ貫通引張ボルト接合とコネクションプレート溶接接合を選び、径間ごとに形式を変えて2案ともに採用した。ウェブに直接ボルト接合する案は、製作が合理的な上、溶接による疲労に対する弱点を回避でき、万が一の補修時に容易に取り替えられる利点がある。実橋でのこの構造的な美観性の確認を、特に注目している。

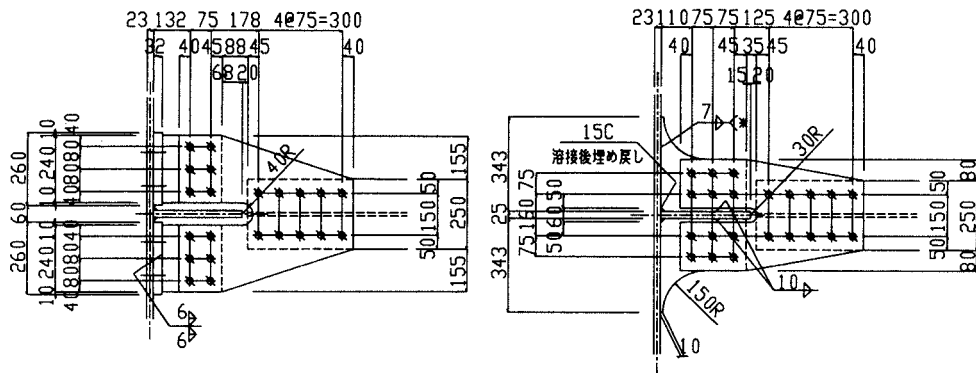


図-2 横桁取付構造（左；ウェブ貫通引張ボルト、右；コネクションプレート）

6. おわりに

鋼橋の合理化が求められる中、本橋のような橋梁形式は合理的であることが確認できた。今後、本橋は実橋載荷試験などを経て供用に至るが、今後も全体挙動や細部の研究を重ねて行きたい。

【参考文献】

- 1) 高橋，鈴木，橋，平野，志村；2主桁橋の横構省略に関する考察，第50回土木学会年次学講演会講演概要集，1995。
- 2) 高橋，橋，志村，鈴木，森下，三木；2主桁橋（ホロナイ川橋）の横桁取付構造に関する実験的研究，第50回土木学会年次学講演会講演概要集，1995。
- 3) 高橋，鈴木，橋，志村，伊藤，三木；1/2スケール模型を用いた2主桁橋の立体挙動に関する実験的研究，第50回土木学会年次学講演会講演概要集，1995。