

PC床版2主桁橋「ホロナイ川橋」の設計, 工場製作, 現場施工

Design, Fabrication and Construction of the Two-girder Bridge with PC-slab
"HORONAI RIVER BRIDGE"

木村 宏
Hiroshi KIMURA

川田工業(株)工事本部東京工事事務所
工事長

田中 一夫
Kazuo TANAKA

川田工業(株)工事本部東京工事事務所
工事長

内田 修平
Shuhei UCHIDA

川田工業(株)生産本部四国工場橋梁部
橋梁技術課課長

小西 哲司
Tetsushi KONISHI

川田建設(株)工事本部技術部技術課課長

塩田 圭三
Keizo SHIOTA

川田工業(株)生産本部四国工場橋梁部
橋梁技術課係長

太田 哲
Satoshi OTA

川田建設(株)東京支店工事事務所
一部工事事務

The Horonai River Bridge, erected between Oshamanbe and Touya in the Jukan Route of Japan Highway Public Corp. is the first major two-girder bridge with a PC-slab ever built on a highway. Much effort was put into pursuing durability and economy in the construction of this bridge. Due to rationalized designing relatively thick steel was used for the main girder, allowing one-section to one member and eliminating the need for horizontal stiffeners. Despite an increase weight in steel, no butt welding was required.

The prestressed reinforced concrete structure employed as the floor slab enabled to keep the slab thickness as thin as 31 cm for a 6 m span. For transverse prestressing steel an after-bond PC steel without grouting was applied. For floor slab construction, a block construction method of a traveling form support system was utilized in a cycle of 5 work days per one block. Floor slab reinforcing bars were assembled on the ground of the construction site. This paper describes several new attempts utilized in the design, fabrication and construction of the Horonai River Bridge.

Key words : rationalized designing, simulation of shop assembly, construction without scaffolding, cycle construction, prestressed reinforced concrete structure

1. はじめに

ホロナイ川橋は、北海道縦貫自動車道の豊浦I.C. (仮称) から虻田洞爺湖I.C. 間に位置する橋長 107 m, 支間長53 m, 主桁間隔6 m, 桁高3 m, 移動型枠による場所打ち施工された厚さ31cmのプレストレストコンクリート床版を有する鋼2径間連続2主桁橋である。一般図を図1に、設計条件を表1に示す。本橋では、鋼橋の耐久性、経済性、省略化、施工性、維持管理などを追求しさまざ

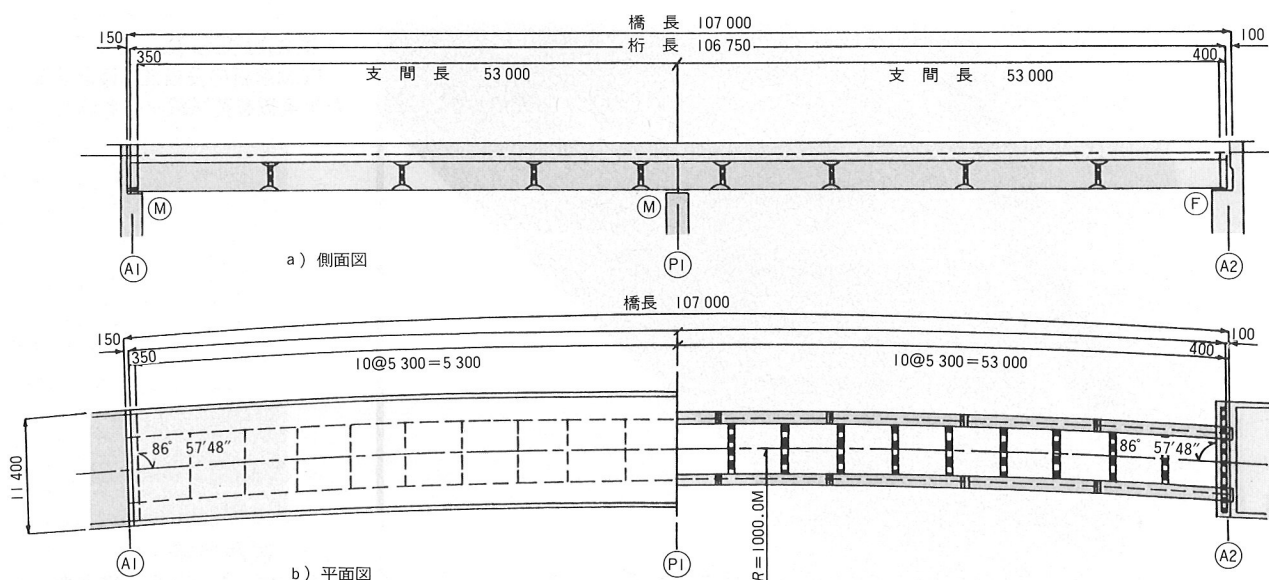
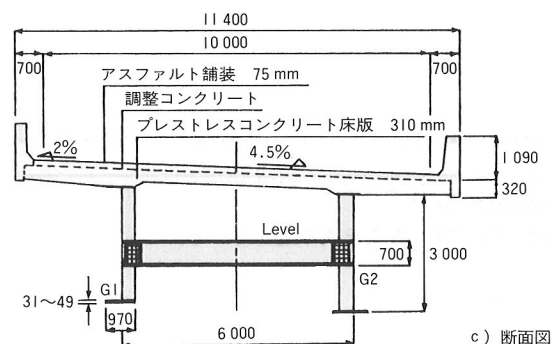


図1 ホロナイ川橋一般図

表1 設計条件

橋	長：107.0m（道路中心線上）
桁	長：106.750m（道路中心線上）
道路規格	第一種第3級B規格
荷	重：B活荷重
形	式：鋼2径間連続2主桁橋
支	間：53.000m+53.000m（道路中心線上）
有効幅員	10.000m（法線方向）
斜	角：平面図参照
平面線形	$R=1000.0\text{ m}$
横断勾配	4.5%直線勾配（路肩折れ部2.0%）
縦断勾配	∠2.5%、∠2.6%（VCL=800m）
地震係数	水平震度 $K_h=0.17$
床	版：プレストレストコンクリート床版 $t=310\text{ mm}$
P C 鋼材	：PC鋼より線 SWPR19 $\phi 21.8\text{ mm}$
床版鉄筋	：SD345，（SD295）
使用鋼材	：SMA400W，SMA490W，SMA570WQ
	（耐候性鋼材ホロナイ川橋仕様、寒冷地適用）
適用示方書	：設計要領第二集（平成2年7月）
	道路橋示方書・同解説（平成6年2月）

まな工夫が行われた。本文では、ホロナイ川橋の設計、工場製作、現場施工について報告する。

2. 床版の設計

(1) 床版の基本計画

床版の計画にあたっては、構造、施工性について省略化、耐久性の観点から検討を行った。

少数主桁橋は、従来桁に比べて床版支間が大きくなる。このため、従来のRC床版では必要床版厚が大きくなり死荷重増による鋼重の増加につながる。PC床版は、RC床版に比べて1～2割床版厚を薄くすることが可能である。

また、床版施工の観点からは床版の支間および床版厚が大きくなると、支保工の規模が大きくなり、従来のように人力による組立解体作業そのものが非常に困難となる。長支間床版の施工を行う方法としては、プレキャスト床版による方法と、鋼桁を利用した移動可能な型枠システムを導入して場所打ち施工する方法がある。

プレキャスト床版については在来規模の床版支間では実施例があるが、継手部や継手部近傍においてひびわれや漏水が報告されており、橋軸方向継手部の構造はさら

に検討が必要であると思われる。

ホロナイ川橋の計画時点では、プレキャスト床版では継手部の対策が不十分であり、施工規模として経済的となる見通しが立たなかったこと、搬入路が狭く工事用道路を拡幅する必要があったことから、最終的には、PC床版を採用し、移動型枠による場所打ち施工を行うことと決定し、設計を進めるうえでの基本とした。

(2) 床版の構造

床版をフルプレストレスで設計すると、鉄筋は用心鉄筋程度を配置すれば良いが、PC鋼材が多くなり不経済となる。さらに、断面内の鋼材が少ないため、設計荷重以上の過大な荷重が載荷されてひびわれが発生した場合、急激な剛性低下が生じ、ひびわれが大きく開口する。

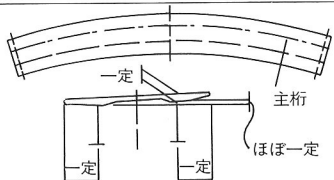
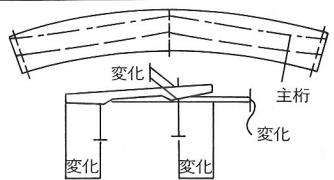
輪荷重の繰り返し載荷を受ける床版では疲労に関する問題の発生が懸念される。そのため、本橋においては床版の合理的構造としてひびわれ発生時に著しい剛性低下を生じさせないRC構造を基本とし、設計荷重に対してひびわれが発生しないようなプレストレス量を制御して与える床版構造、PRC（プレストレスを与えた鉄筋コンクリート）構造を採用した。

(3) 床版断面と鋼桁の曲線桁化

一般に鋼橋においては、床版の張り出しの変化量が1mを超えるような平面線形の場合、曲線桁とするが、本橋の場合、約0.3mと小さいにもかかわらず曲線桁として

張り出し長さが変化する床版施工の場合、鉄筋工、型枠工など各種作業が被る潜在的な影響は、現行の材料ミニマムの積算システム上では、推し量れないほど大きいものと思われる。このため、本橋は曲線桁製作費と直線桁製作費とを比較して数%程度の差であること、床版の工期が鋼桁の架設に比べて2倍以上と長いことを考慮すれば、曲線桁とする方が適切な選択であると考えられた。表2に主桁形状が床版施工に与える影響を比較した結果を示す。

表2 桁形状比較表

主 桁 形 状		曲 線 桁	直 線 折 桁
概 念 図			
床 版 工	型 枠 工	- 片持ち床版の張出し量および、ハンチ高さが一定であり型枠形状を変化させる必要がなく、組立作業が容易である。 - 鋼製型枠による繰り返し転用が可能である。	- 片持ち床版の張出し量およびハンチ高さが変化するため型枠の横断方向の勾配を変化させる必要がある。このため、組立に手間を要し、工程的に不利となる。 - 型枠は勾配にあわせた形状変更が必要であり、木製型枠とするのが一般的である。
	鉄筋・ PC鋼材工	- 行端部、中間支点上を除き、鉄筋加工形状が同一であるため、加工組立が容易である。 - 鉄筋のプレハブ化が図れるため、省力化と工期短縮が可能である。 - PC鋼材組立配置についても上記と同じである。	- 施工ブロックごとに鉄筋形状が変化するため、加工および組立が煩雑であり、曲線桁に比して手間を要す。 - PC鋼材の形状が変化するため、組立配置に手間を要する。プレファブ化には適さない。

(4) 床版の設計

床版は頻繁に設計荷重が載荷されること、交通実態として、設計荷重を超える荷重が載荷される可能性が大きいこと、さらに、薄い部材であるため施工誤差などから受ける発生応力と設計応力との差が比較的大きいことを考慮して設計を進めた。

床版厚は、道路橋示方書に示されるプレストレストコンクリート床版厚の算出式より30 cm以上とし、PRC床版としての応力計算、および鋼桁上フランジの首振りによる損傷を生じるおそれのある床版のたわみ角を検討した結果、発生応力から31 cmに決定した。

コンクリートの許容引張応力は、ひびわれを許さない構造(『土木学会コンクリート標準示方書』に示される「曲げひびわれ発生限界状態」として設計した。なお、コンクリートの許容引張応力度は、『土木学会コンクリート標準示方書』(平成3年版)3.2.2 式により求め、さらに対象が床版であり、部材が薄いことから解7.3.1 式により数値を補正した。

PRC構造として設計することにより、プレストレス量はフルプレストレスの7割程度に減少し床版厚もPC床版と同程度とすることができた。

(5) 鉄筋およびPC鋼材

床版の配筋に関してレオンハルトの文献では「基本的にはひびわれ間隔とひびわれ幅は、鉄筋間隔と鉄筋径が小さいほど、小さくなる。荷重作用に対して十分な鉄筋量が配置されている場合、D 5～D10 mmの小径の鉄筋を5～10 cm間隔で配置するのが、可視ひびわれを防止する上で最も良い方法である」とされている¹⁾。

RCを基本としてプレストレスを与える本橋の配筋においては、基本配筋量として上記文献に基づき、「ひびわれ分散性に優れる小径の鉄筋」(D10)をピッチ 100 mmで配置し、引張鉄筋量、曲げ破壊安全度の照査を行った。

PC鋼材は、工期短縮および施工完了物件の品質保証(シース内凍結損傷)上、グラウト作業そのものを行わないことが望ましいこと、組立および緊張作業が容易で、最終破断特性に優れるなどの優位性を考慮して、シングルスランドのアフターボンドPC鋼材(SWPR19, 1 T21.8 mm)を使用することとした。

(6) 床版の施工検討

鋼連続桁橋の床版施工手順は、一般に図2, a)の手順によるが、これは中間支点付近の床版に引張応力を残さないようにするためである。

移動型枠によるサイクル施工を行う場合、ブロック分割については、

- ① サイクル施工であり、各ブロックの施工条件ができる限り同一であること。
- ② 施工規模と機材の転用回数が適当であること。

- ③ 工期短縮のためには、大ブロックの方が望ましいこと。

などを考慮し、2横桁分約10.6 m(横桁ピッチ 5.3 mの倍数)を標準ブロックとした。

標準ブロックの長さを約10 mとした、ブロック割りの移動型枠によるコンクリート打設順序としては、上記コンクリート打設手順に準じて図2, b)のように施工する方法が理想的である。しかし、移動型枠を長い距離の往復移動をさせなければならず、また、橋脚を繰り返しかわして移設する必要があるため、機材そのものを相当度にシステムティックにする必要がある。そこで図2, c)に示すような片押し施工の可能性について検討した。本橋は非合成桁であることから、解析仮定上は、施工時のコンクリート打設順序が床版の応力に影響を与えない。しかし、一般には非合成桁であってもスラブアンカー等による鋼桁とコンクリート床版の合成効果は無視できない。したがって検討は、片押し施工により順次合成されて、剛性が変化する主桁構造をそのままモデル化して解析し、コンクリート床版に生ずる応力度を累積算出した。その結果、架設途中においては先行コンクリート部分に一時的に約3.1 N/mm²の引張応力度が生ずるものの、床版施工後に実施する、床版施工によるゴム沓の変形を除去するための端支点のジャッキアップにより、最終的には0.8 N/mm²程度まで減少することが確認されたため、施工可能と判断し片押し施工を採用した。

施工時にコンクリート床版断面に発生する引張応力に対しては、発生するひびわれ幅が有害とならないような鉄筋量を文献²⁾により算出し、配置することとした。

(7) 移動型枠

移動型枠のタイプについては打設コンクリート重量を上から吊るハンガータイプと、下から支えるサポートタイプが考えられる。ハンガータイプの場合は施工荷重を吊り構造(吊り鋼棒等を利用した)により受けるため、橋面上での作業性が悪く、また、支持点に制約を受ける

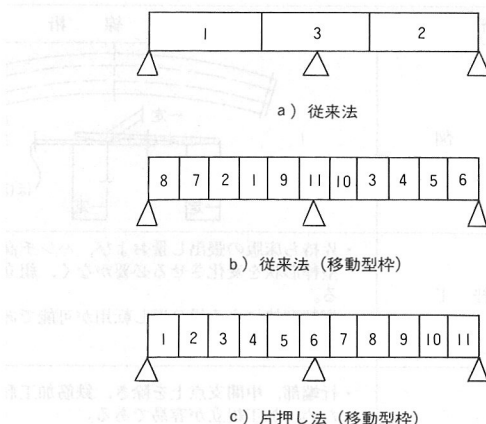


図2 床版コンクリート施工手順

本橋においては、施工規模やプレファブ鉄筋の施工性などを考慮してサポートタイプを採用した^{3)~5)}。

床版施工の工期短縮を目的として床版鉄筋のプレファブ化を採用した。1ブロック約11.0 m×11.0 mを、地上の鉄筋組立架台(図3)にてコンクリート打設、養生中に組み立て、鋼桁上に一気に吊り上げセットする方法である。図4に、プレファブ鉄筋の概要を示す。

プレファブ鉄筋の採用にあたっては以下の問題点がある。

- ① 吊り上げ時に鉄筋の結束が切れたり、ゆるんでずれたりしないか。

タ イ プ		サポ-トタイプ	ハンガ-タイプ
構 造	概 念 図		
	型 枠 支 保 工 構 造	張り出し部：主桁下フランジに懸垂支持される。 中間床版部：横桁上で支持される。	床版あるいは主桁上の支保工フレームにより吊り支持される。
	曲 線 桁 へ の 適 用	張り出し部：支保工フレームを小ブロックに分割することで曲率に対応。	吊り点位置を調整することで適用可能。
	重 量	約40 t～80 t	約100 t～140 t
施 工	移 動 方 法 (標準部)	張り出し部：主桁下フランジ上をローラーで移動する。 中間床版部：横桁上をローラーで移動する。	張り出し部：鋼桁および床版上に敷設したレール上を移動する。 中間床版部：横桁上をローラーで移動する。
	径間移動(橋脚部)	吊り降ろして地上を移動。	標準部と同様。
	上 屋、荷 役 設 備	上屋、荷役設備とも別途必要。	支保工フレームを利用した、上屋・荷役設備の設置ができる。
	作 業 性	型枠上に障害がなく、作業性はよい。	床版を貫通する吊り鋼材の孔の後処理が必要。
	ブロック鉄筋の適用	型枠上に障害物がなく、ブロック鉄筋に適する。	吊り材があり、適用は困難。

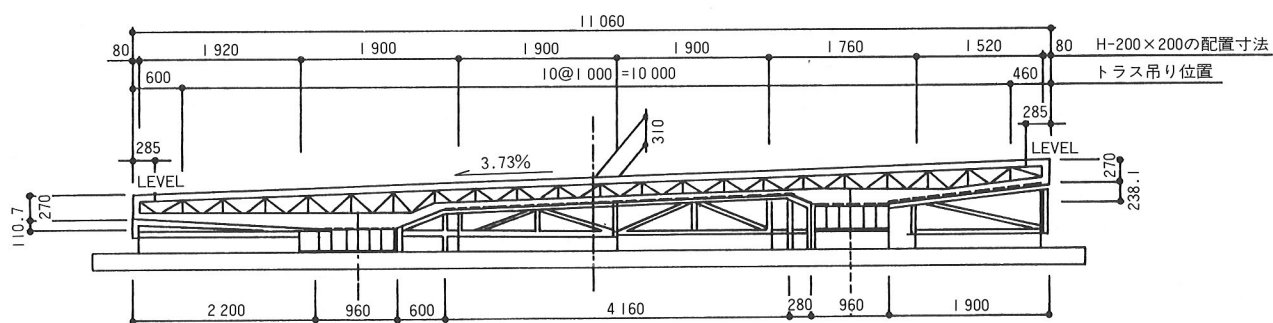


図3 鉄筋組立架台

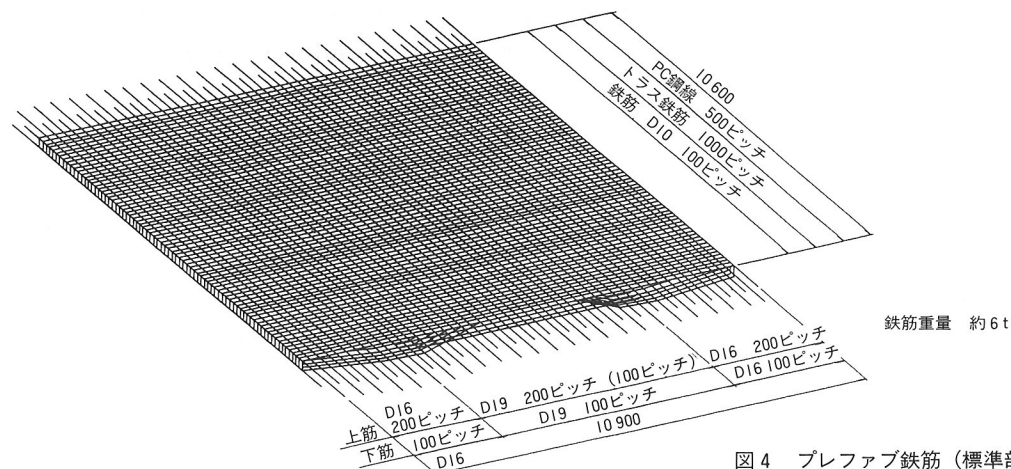


図4 プレファブ鉄筋（標準部）

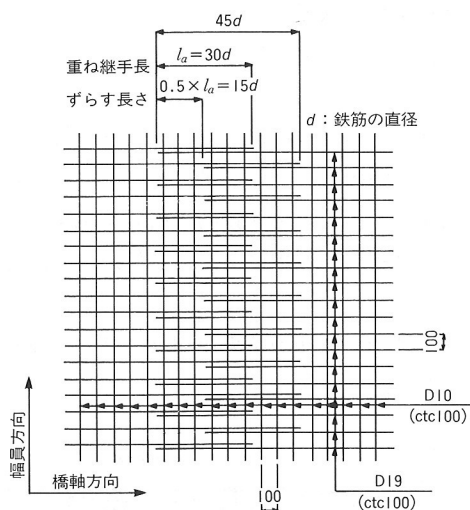


図5 1/2ラップ継手

② 型枠上にセットしたときに大きな変形が残留しないか。

③ 重ね継手区間の鉄筋組立作業が移動型枠上での作業となる。

これらの問題を事前に解決するために、実施工に先立ち、実際に使用する器具を用いてプレファブ鉄筋吊り上げ試験を行った。

①については、スポット溶接された格子状鉄筋の採用が考えられたが、疲労強度が著しく低下するとの報告もあるため、通常のなまし鉄線による結束を行った。

②については図3に示すように上下の鉄筋の間にトラス鉄筋を入れ、変形を抑えるとともにトラス鉄筋の格点を吊り上げることで変形を抑制した。

③の鉄筋重ね継手についてはこの作業を極力減らすことを目的として、重ね継手の範囲を短くする新しい継手方法を採用した。従来の「定着長+25d+定着長」の継手に代えて、図5に示す「1/2ラップ継手」を採用した。採用にあたっては事前に性能確認試験を実施している^{6)~8)}。

3. 桁の設計

桁の設計にあたっては、従来構造の4主桁および2主桁としての設計を行い、さらに1部材1断面などの合理化を採り入れた2主合理化桁としての設計を行い、合理化による鋼重、製作コスト等の増減の確認を行った。

(1) 横桁

中間横桁の設計にあたっては、FEM解析および実物大横桁部分模型による静的載荷試験を行い、横桁の間隔断面、取付け位置を決定している。

a) 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よる断面力がほとんど生じない。また、立体FEM解析によると、支点上横桁と支点付近に1本横桁を

設けた場合と、6 m間隔程度に横桁を配置した場合とを比較すると多くの挙動で同程度の値を示した。これらのことは2主桁橋では、主桁のねじり剛性より高い床版の剛性のため、一つの版に近い挙動をとるためと考えられ、完成構造としては、横桁間隔を相当大きくできる可能性を示していると思われる。

しかし、横桁間隔を大きくすると、中間支点付近の負曲げモーメント位置での下フランジの固定点間距離が大きくなり、道路橋示方書に準じた許容応力度の低減にもなって断面が不経済になる。また、曲線桁を採用したことにより、曲率による付加応力の影響は横桁などの固定点間距離の2乗で増加するため、さらに断面が不経済となる結果となった。これらのことからホロナイ川橋では、道路橋示方書に定める横桁間隔6 mを超えるだけのメリットは見い出せなかった。

本橋では、移動型枠支保工による床版施工を前提としているが、主桁間の中床版の型枠支保工は、横桁で支持する構造となっている。そのため、横桁間隔は床版の一施工長を考慮して決定する必要がある。床版の一施工長は、配力筋（橋軸方向主鉄筋）の定尺長と、そのラップ長から決まることから、横桁間隔は5.7 m以下であることが望ましい。したがって横桁間隔は、これらを満足する支間長を10等分する5.3 mとして設計した。

b) 横桁断面

平面格子解析によって断面力を求め、断面算定を行った。前述したように一般に2主桁橋では、横桁に断面力はほとんど生じないが、本橋では曲線桁のため格子解析において断面力が生じている。さらに横桁位置において主桁を柱、横桁を梁とみなすラーメン構造が形成されているが、曲線桁のためフランジに生じた面外水平力による断面力が付加される。横桁は、これらの断面力より応力的に定まる最小重量のH形鋼（建築用のハイパービーム）を採用した。

また、本橋は床版施工用の移動型枠支保工を横桁で支持するため、この時の断面力で横桁を照査したところ常時換算値では、先の常時断面力とほぼ同じであった。

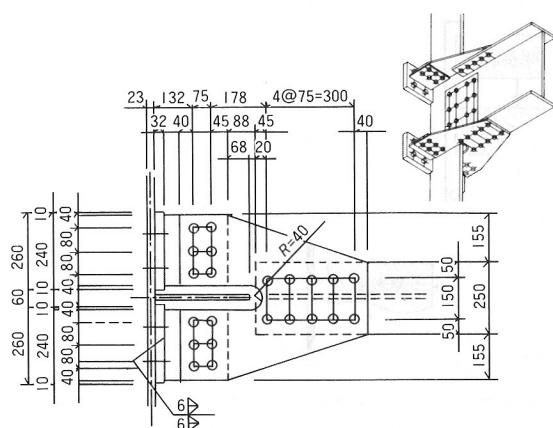
c) 横桁取付け位置

横桁の取付け位置は、主桁ウェブの上中下段が考えられ、立体FEM解析の結果等から下フランジの固定点、架設時の安定性、床版プレストレスのロスや横桁への軸力増加、移動型枠支保工の支持等の優劣の評価を行い、主桁ウェブ中段とした。

d) 横桁取付け構造

海外事例などを参考にして数案の検討を行い、製作性や桁の挙動などの構造面から4案を選定した。さらに、立体FEM解析や実物大部分模型による静的載荷試験の結果をもとに、ウェブ貫通引張ボルト接合案（図6）と

規 格	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Ca
JIS	≤0.18	0.15～0.65	≤1.40	≤0.035	≤0.035	0.30～0.50	0.45～0.75	0.05～0.30	—
ホロナイ川橋仕様	≤0.10	0.15～0.25	≤1.40	≤0.035	≤0.035	0.30～0.50	0.45～0.75	0.05～0.30	≤0.0020



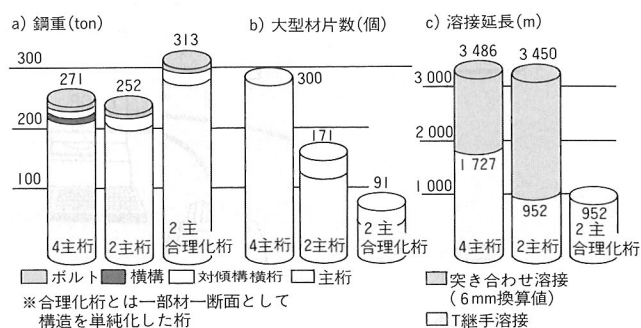
The technical drawing illustrates the cross-section of a reinforced concrete slab. Key dimensions include a total width of 343 units and a total height of 343 units. The slab thickness is 75 units. Reinforcement bars are shown with diameters of 10, 12, 15, and 20 units. A top view inset shows the arrangement of reinforcement bars in two layers. A section line R-30 is indicated, along with a radius of 150 units for a curved portion.

コネクションプレート案（図7）の2案に決定し、第1径間に前者を第2径間に後者を採用した。なお、引張ボルトの設計においては、(社)日本鋼構造協会発行の「橋梁用高力ボルト引張接合設計指針（案）」を参照した。

本橋の架橋位置は、海岸線より2 km以上離れていること、風向きが海よりとなるのが1年を通しおおむね2ヵ月程度であることなどから、経済性を追求しメンテナンスイージーを目的として、鋼材は成分調整(表4)を行った耐候性鋼材の裸仕様としている。

ホロナイ川橋は、鋼橋の製作コストの削減を追求し以下のような合理化設計を行った。

主桁のフランジ幅は、上下960 mm、970 mmの一定とし、1部材1断面とし突き合わせ溶接を廃止した。断面変化は、添接箇所ではフィラッププレートにより行った。このことにより使用鋼材重量は約25%増加したものの、断面変化のために必要であった約80カ所の突き合わせ溶接



が、すべて不要となった。とくに本橋の場合フランジが厚いこともあり大きな省力化となった。また、主桁剛度の増加により、活荷重たわみも約10%減小する結果となった。補剛材を極力減らす目的で、主桁ウェブの板厚を23 mmの一定とした。これにより従来設計では水平補剛材が2段必要であるが、本橋では水平補剛材を廃止し、中間支点部に1段だけ配置した。また、垂直補剛材も横桁間に1本配置した。さらに横構を廃止し、検査路など付属物を簡略化した。これらのことから鋼重は増加したものの、突き合わせ溶接の廃止、部材数の減少から製作コストの削減が可能となった(図8)。

本橋は非合成桁として設計されているが、主桁の製作キャンバーは実状にあわせ、合成桁として算出した。また、床版施工はA1橋台からA2橋台に向け片押しによるサイクル施工を行うことから、打設ステップによる床版の合成を評価し、製作キャンバーに反映させた。

本橋の支承には、従来のコンクリート橋に用いられている置くだけのゴム支承を用いた。水平方向（橋軸直角方向）の抵抗は、支点上横桁の下端にストッパーを配置し対処した。これにより、支承のコストが減少し、水平力に抵抗する高さが横桁高までとれることから、支点上補剛材の設計が有利となった。

支承の移動量は、本橋では床版厚が従来桁より厚く、鋼桁と床版との合成効果が大きく桁の挙動は合成桁と同様と考えられること、温度変化も鋼桁への直射日光の影響減などからコンクリート橋と同程度と考えられることから、コンクリート橋と同様の温度変化量により算出した。したがって、桁の回転量も合成桁として求めている。

なお、本橋の支承をゴム沓としたのは詳細設計時であるため、すでにB.P. A 支承にて設計されていた下部構造への配慮から、反力分散沓の使用や支承条件の変更は

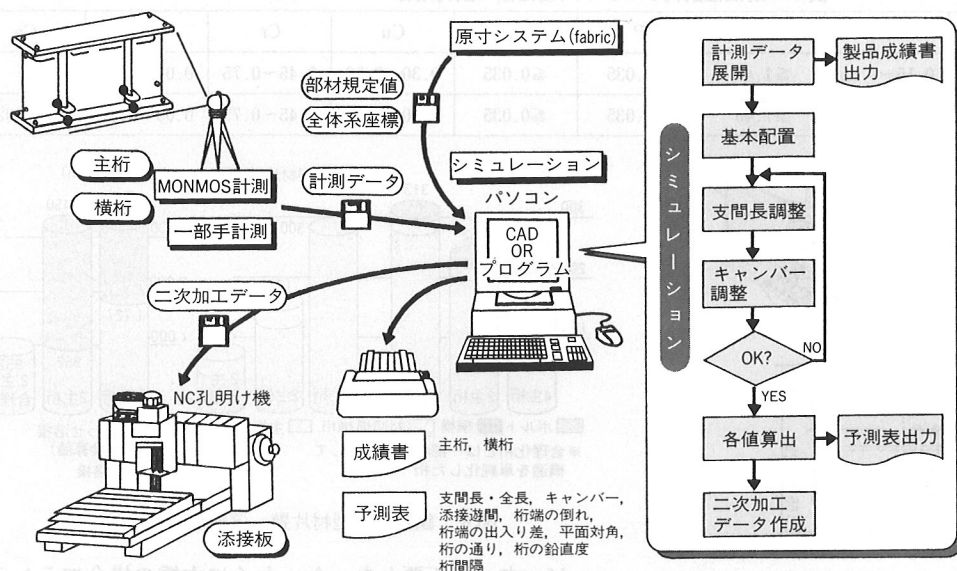


図9
仮組立シミュレーション

行っていない。

4. 工場製作

本橋は製作コストの低減のために、前項の桁の設計で述べたように1部材1断面等の合理化設計を行った。また、曲線I桁であるが仮組立を省力し、部材確認検査で部材の精度の確認を行い、仮組立シミュレーション(図9)を行い全体形状の確認を行った。

5. 桁架設

桁の架設は、ペントを設置し、160t吊り油圧式トラッククレーン(一部、200t吊り油圧式トラッククレーン)を使用して行った(図10)。

本橋は前項で述べたが合理化設計を行い、鋼重が約25%増加している。仮に架設条件(作業半径など)が同一で部材重量が単純に25%減小すると、架設に使用する油圧式トラッククレーンは、1ランク小さなものとなる。

しかし、合理化設計により、主桁下フランジ幅が97cm

(半分で約48cm、足場板2枚分)の一定となり、主桁間にキャッチングネットを張り渡すだけで横桁の架設作業が可能であった。また、鋼材は耐候性鋼材(無塗装)、床版の施工は移動型枠を使用したため、足場は主桁の添接箇所の上に設置した。同様に横構を廃止したことにより、床版コンクリート打設前に、主桁どうしに橋軸方向のズレが生ずることが懸念された。そのため、仮の上横構を、各径間の半分にわたって設けた。この上横構は、床版のブロック施工の進展に伴い撤去した。

6. 床版施工

(1) 床版施工の特徴

本橋の床版施工における特徴としては、

- ① 移動型枠支保工による床版のブロック施工を行う。
- ② 床版施工のサイクル化を行う。
- ③ 床版プレファブ鉄筋による急速施工を行う。

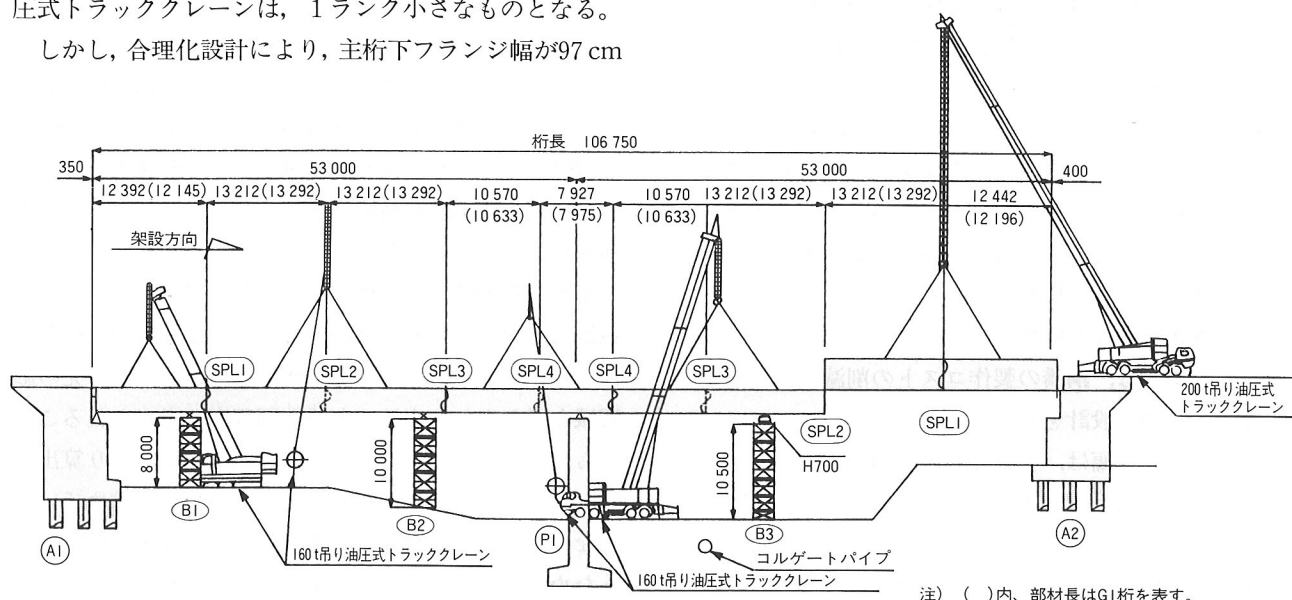


図10 ホロナイ川橋桁架設

表5 標準施工サイクルの工程

日程	1	2	3	4	5
型枠移動セット	■				
型枠調整		■			
鉄筋吊込み		■			
鉄筋組立		■			
上屋セット		■			
小口・側枠セット		■			
コンクリート打設			■		
養生			■	■	■
側枠脱枠・緊張	■				
底枠脱枠・移動準備	■				

などが挙げられる。

(2) 床版施工のサイクル化

本橋では床版を11ブロックに分割し、A1橋台からA2橋台に向かっての片押しのサイクル施工を行った。サイクル施工は、5日を1標準施工サイクルとした。表5に、標準施工サイクルの工程を示す。

(3) 床版プレファブ鉄筋

プレファブ鉄筋は、橋梁下の地上に設置した組立架台上で組み立てた。橋軸直角方向の主鉄筋の直径とピッチが統一されているため、組立架台に定規を設け、それに従って鉄筋を組み立てた。また、橋軸方向の1mピッチにトラス状の補強鉄筋を配置した。この補強鉄筋は、プレファブ鉄筋を吊り上げた時の全体の剛度を確保するとともに、上下筋のスペーサーにもなり、また、PC鋼材を支持する棚筋の固定にも使用された。

プレファブ鉄筋を吊り上げ、型枠上へセットするためには、H形鋼を井桁状に組み立てた専用の吊り金具を使用した。なお、吊り上げには、100t吊り油圧式トラッククレーンを使用した。

(4) アフターボンドPC鋼材

横締め鋼材には、鋼材防食の高品質化が図られること、現場作業の省力化が可能であることから、グラウト作業が不要なアフターボンドPC鋼材を使用した。

アフターボンドPC鋼材は、ボンド材として使用しているエポキシ樹脂が温度履歴により硬化するため、運搬方法、保管方法、コンクリート硬化温度、緊張時期など十分に検討を行った。現場への搬入は4回に分けて行い、季節が変わるため、エポキシ樹脂の調度もそれに合わせ変更した。なお、アフターボンドPC鋼材のプレファブ鉄筋への配置は、組立架台上で行った。

7. あとがき

ホロナイ川橋は、合理化による部材数の減少、移動型枠による床版のサイクル施工などにより、わずか4ヵ月

半で工事を完成することができた。

完成したホロナイ川橋を見ると、非常にスッキリとした、広々とした桁下空間をもつ橋になっている。

多主桁橋では、支点反力にバラつきが生じることがあるが、本橋では、ゴム沓の変形をとるため主桁のジャッキアップを行ったが、各主桁にセットしたジャッキの反力は、設計値を示した。また、主桁の測点も少なく複雑なハンチ部の型枠も少ないことから、現場作業も省力化することができた。

2主桁橋は、構造が単純明確なことから、床版を支持する桁としては、最適な構造と思われる。しかし、付属物など、改善しなければならない点もあると思われる。

ホロナイ川橋は、北海道のあまり交通の便の良くないところに位置しているにもかかわらず、全国から多数の方々に見学していただき厚くお礼を申し上げます。

また、工事全般にわたりご指導いただいた日本道路公団北海道支社室蘭工事事務所の皆様方に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) F・レオンハルト、E・メニッヒ共著：レオンハルトのコンクリート講座③「鉄筋コンクリートの配筋」、鹿島出版会、昭和60年4月。
- 2) K.Roik, G.Hanswille共著：合成桁におけるひび割れ幅制限の問題、橋梁と基礎、1988-5。
- 3) 高橋・鈴木・三戸・白井：鋼橋における省力化・耐久性・経済性の追求、ハイウェイ技術、No.1、1995-4。
- 4) 橋・志村・越後・小西：移動型枠を用いた床版施工に関する一考察、土木学会第49回年次学術講演会論文集、平成6年9月。
- 5) 高橋・三戸・小西・太田：ホロナイ川橋（鋼2径間連続2主桁橋）PRC床版の設計・計画その1、PC技術協会第5回シンポジウム論文集、1995-10。
- 6) 高橋・三戸・新井・北野：ホロナイ川橋（鋼2径間連続2主桁橋）PRC床版の設計・計画その2、PC技術協会第5回シンポジウム論文集、1995-10。
- 7) 高橋・小西・志村・橋：PC床版2主桁橋の設計・施工ーホロナイ川橋の床版施工ー、プレストレストコンクリートVol.38, No.1, 1996-1。
- 8) 高橋・木村・志村・小西：PC床版2主桁橋「ホロナイ川橋」の現場施工、橋梁と基礎、Vol.30, No.3, 1996-3。