

I - A305

千鳥の沢川橋（PC 床版連続合成 2 主桁橋）の設計

川崎重工業* 正員 ○八部 順一、大垣 賀津雄、久保 拓也
日本道路公団** 正員 高橋 昭一、高畑 和弘、川尻 克利

1. はじめに

近年、PC 床版を有する 2 主桁橋の建設は、ホロナイ川橋¹⁾を初めとして国内においても活発になりつつあるように見受けられる。この種の 2 主桁構造は対傾構や横構を省略し、床版支間の比較的大きな PC 床版を採用しており、従来構造である多主桁構造のように床版支間の短い RC 床版に比して、健全な床版の設計施工を前提に計画されたものである。しかしながら、主構造の設計においては、ホロナイ川橋等では風や地震などの橋軸直角方向力に対して合成構造として設計しているものの、工程等制約による検討時間の不足もあり、健全な床版を前提とした橋軸方向の（連続）合成桁設計がされていないのが実状である。

今後の橋梁計画の基本方針検討に際して、連続合成構造の合理性と問題点を明確にする必要があると考えられる。本文は、このような状況の中で、実施詳細設計に連続合成桁構造を採用している千鳥の沢川橋を対象に、その設計条件を報告するとともに、今後の検討課題を示すものである。

2. 構造概要

日本道路公団・北海道横断自動車道・千鳥の沢川橋の一般図を図 1 に示す。本橋の設計諸元は、以下の通りである。

橋梁形式：PC 床版連続合成 2 主桁橋
総幅員：11.4 m（有効幅員：10.0 m）
支間長：46.45+53.00+53.00+40.40 m

（橋長：194.00 m）

床版：床版支間 5.7 m の横締め場所打ち PC 床版（移動型枠施工）
鋼主桁：腹板高さ約 2.85 m（LP 鋼板使用により外法 2.9 m 一定、
送出し架設）

3. PC 床版の設計

本橋の断面形状は図 2 に示す通りであり、床版支間 5.7 m の場所打ち横締め PC 床版を採用した。PC 鋼線等のサイズや配置の考え方は PRC 設計とし、引張応力の制限値として曲げひびわれ発生限界²⁾で規定した。また、床版設計モーメントの算出方法は次の通りである。

【死荷重】：横桁の影響を考慮して、主桁部で固定支持したモデル³⁾に死荷重を載荷して算出。

【活荷重】：道示Ⅲ⁴⁾「コンクリート橋編」5.5.1 に規定されている式により算出。

4. 連続合成桁の設計方針

(1) 条件 1：連続合成桁の設計方法は、表 1 に示す通り各荷重に対して実情に即した主桁の剛度を見込んで計算するものとする。

(2) 条件 2：ジャッキアップダウン工法を用いて、中間支点部の床版にプレストレスを導入することにより、

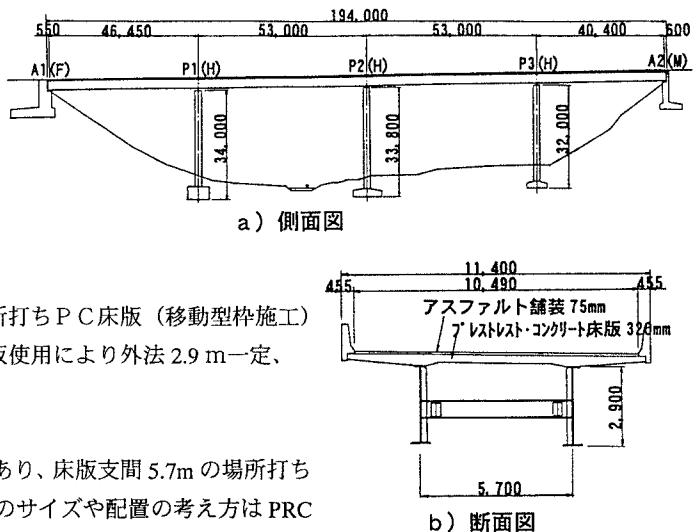


図 1 一般図

キーワード：連続合成桁、2 主桁、PC 床版、ジャッキダウン、設計法

* 〒136 東京都江東区南砂 2 丁目 11-1 TEL 03-3615-5135 FAX 03-3615-6988

** 〒060 札幌市中央区北 4 条西 5 丁目 1-3 TEL 011-242-2183 FAX 011-222-5066

死荷重状態において計算上ひび割れを発生させないことを条件とする。ここに死荷重とは前死荷重と後死荷重のみならず、不静定モーメントの計算から求まるクリープや乾燥収縮を加味したものである。

(3)条件3：床版死荷重による設計モーメント算出においては、移動型枠による最適な床版打設順序を検討し、順次合成されていくことを考え、各断面で前死荷重と後死荷重を区別するものとする。このように、床版が合成されていくことに加え、架設時の移動型枠などの荷重の存在を考慮して計算を行い、一時的な床版の引張応力の発生は認めるが、ひび割れは生じないように照査する。

(4)条件4：格子計算における完成時主

桁剛度は、中間支点付近の床版を有効と考えた場合のみならず、活荷重や温度差によるひび割れの発生を想定し、鉄筋のみを有効と考えた場合についての2種類とする。

(5)条件5：断面計算はそれぞれモデルの仮定剛度算出時において想定した断面を基本として行う。即ち、中間支点部付近の負曲げモーメント領域においては、ひび割れを考えない合成断面と、ひび割れを前提とした非合成断面（鋼桁＋鉄筋）の2種類の断面計算を行う。一方、支間部の正曲げモーメント領域については、合成断面とするが支点部がひび割れた場合の構造系についても断面計算を行うこととする。

(6)条件6：床版は膨張コンクリートを用いることにより、初期の乾燥収縮によるひび割れの発生を抑制するものとするが、長期的にはあまり膨張効果に期待できない。したがって、活荷重載荷時においては、中間支点部の床版ひび割れの発生を許容するものとし、許容ひび割れ幅²⁾の照査を行うものとする。

5. 今後の課題とまとめ

以上、千鳥の沢川橋を対象に連続合成桁の設計方針を示したが、前項のジャッキアップダウンの計算（条件2）、架設時を含めた床版ひび割れの照査（条件3）および種々状態を想定した断面計算（条件5）については、設計における労力が膨大となる。今後、この種の連続合成桁を設計する上では、鋼橋の製作・施工の合理化のみならず、発生応力レベルを比較して想定すべき荷重を整理するなど、設計作業の合理化も重要な検討課題であると考えられる。

本文で示した連続合成2主桁橋の設計方針は、場所打ちの横締めPC床版を前提としており、プレキャスト床版や鋼・コンクリート合成床版の採用を考える場合とは異なる点が多く、そのまま一般性のあるものではない。今後、計画される橋梁の設計方針検討に際しては、その施工方法を十分考慮して決定する必要がある。最後に、本検討に際し、(社)日本橋梁建設協会・連続合成桁WG各位より貴重なご意見を頂いたことを付記する。

〔参考文献〕1)高橋昭一：PC床版2主桁橋の適用性に関する調査研究－ホロナイ川橋を例にしたケーススタディー、高速道路と自動車、第39巻、第10号、1996.10、2)土木学会：コンクリート標準示方書〔設計編〕、1996.3、3)作川孝一、八部順一、大垣賀津雄、高橋昭一、高畑和弘、川尻克利：横桁の影響を考慮した2主桁橋床版の死荷重曲げモーメントに関する一考察、土木学会第52回年次学術講演会、1997.9、4)(社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説、Ⅲコンクリート橋編、1996.12

表1 荷重と主桁剛性

記号	種別	主桁剛性	組合せ				
			ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
D1	鋼重	I _s	○		○	○	○
D2	床版前死	I _s	○		○	○	○
D3	床版後死	I _v		○	○	○	○
D4	橋面工	I _v			○	○	○
ER	架設時	I _s & I _v	○	○			
CR	クリープ	I _v				○	○
SH	乾燥収縮	I _v				○	○
T	温度差	I _v					○
L	活荷重	I _v			○	○	○
割増係数		床版	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		鋼桁	1.25	1.00	1.00	1.00	1.15

注) I_s：鋼桁断面の剛性、I_v：合成断面の剛性
格子解析における支点部の仮定剛度は、床版がひび割れた場合も想定し、鋼桁＋鉄筋断面の場合についても、計算を行い照査する。