

I-141

プレキャスト床版を用いた合成桁斜張橋の設計について

川田工業(株) 正会員 ○ 志村 勉
 川田工業(株) 正会員 前田 研一
 川田工業(株) 正会員 橘 吉宏
 川田工業(株) 笹川 大作

1. まえがき

近年、景観設計の観点から、美観にすぐれている斜張橋が多く採用されるようになってきている。静岡県小笠郡菊川町にある民間企業の工場地内にも、敷地間を結ぶ連絡橋「三共橋」が計画され斜張橋が採用された(図-1参照)。この斜張橋は、現場施工工期が下部工を含めてわずか4か月であったことや、経済的にもきびしい制約があったことなど種々の検討の結果、プレキャスト床版を用いた合成桁構造とすることが決定された。合成桁を斜張橋の主桁に用いた構造はわが国でも実施例があり、設計に際して連続合成桁と同様に床版に引張応力を生ずることが問題とされ、その低減法に種々の工夫がなされている¹⁾。本橋では同様の問題に対しこの実施例とは異なる方法で処理しており、支持条件の検討や、床版と桁との合成前後におけるケーブル張力の調整により、床版引張応力の低減をはかっている。また、床版にプレキャスト床版を用いた合成桁斜張橋はわが国では最初のものであり、しかも、本橋で使用したプレキャスト床版は種々の特色を有している。本文は、これらについての報告を行うものである。

2. 形式選定の経緯

上述のように、本橋はモニュメント性や景観からその規模が小さいにもかかわらず、斜張橋形式が採用された。合成桁構造としては、最近海外において比較的大規模な斜張橋にI断面鋼桁とプレキャスト床版とを合成した型式が採用され、脚光を浴びている。しかしながら本橋の場合は、I断面鋼桁と箱断面鋼桁との両者について比較検討した結果、桁高の低減や床組構造を含めた総合的な経済性、および桁下からの美観などから、箱断面が採用された。

3. 床版引張応力の低減法

(1) 支持条件の検討 支持条件として、当初は中間支点を設けた構造で解析を行い検討を行ったが、中間支点上の負の曲げモーメントが大きくなり、床版に大きな引張応力を生じた。そこで、図-2に示すように中間支点を除き主桁をケーブルで吊られた単純桁構造とした結果、大幅に引張応力を低減することができた。

(2) ケーブル張力の調整 3か月間の養生期間を経たプレキャスト床版を用いてクリープ及び乾燥収縮度の低減はかったが、クリープ・乾燥収縮解析²⁾の結果、両者を合わせると床版に最大約26kg/cm²の引張応力を生じた。これらにさ

らに活荷重分を加えて照査を行ったが、「道示9章の合成桁」に規定されている床版の許容引張応力度に関する規定を満足できなかった。そこで、合成前後にケーブル張力の調整を行い、床版に圧縮応力を導入する方法を採用した。この方法は、図-3に示すように2, 3段目のケーブルに合成前でそれぞれ60mmと130mmの調整シムを入れ、床版合成後それを除き主桁の断面力を変化させる方法である。この方法によれば、主桁

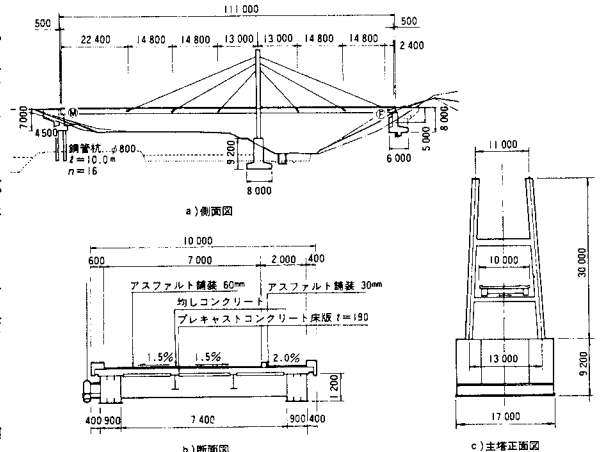


図-1 構造一般図

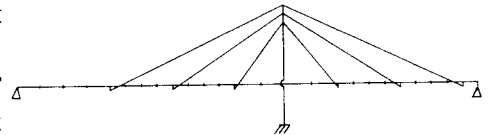


図-2 骨組図(合成後,中立軸を考慮)

全長にわたり発生する正の曲げモーメントによって床版部に圧縮力が導入されると同時に、ケーブル勾配のゆるやかな1段目ケーブルの張力の変化にともなう主桁に軸圧縮力も導入され、床版内の引張応力の低減をはかることが可能である。

4. プレキャスト床版の概要と特色

プレキャスト床版ブロックは図-4～6に示すように、ループ状継手を有し、40cmの間隔を置いてその長辺が橋軸直角方向となるように連続的に敷き並べ、現場において鋼桁との合成および、各ブロック間の接合を行うものである。以下にこれらの方法と特色について述べる。

(1) 床版と鋼桁との合成方法 鋼桁との合成は、図-4に結合部の詳細を示したように、スタッドジベルにより行った³⁾。また、製作誤差に起因する不陸に対しては、スポンジテープを用いて軽減をはかる一方、設計面では、主桁および縦桁で支持された床版の支点変形(2mm)の影響を考慮に入れて照査した。

(2) 床版ブロック間の接合法 わが国では、プレキャスト床版ブロックを相互に連続させる方法として、橋軸方向にPC鋼材によるプレストレスを導入する方法が多く採用されている³⁾。本橋のような不静定次数の高い斜張橋では、このプレストレスによるクリープ変形が及ぼす断面力の変化が無視できなかったことから、プレストレスを導入しない接合法を採用し、図-5に示したループ状継手を有する接合法とした。この継手方法を橋梁プレキャスト床版の接合部に用いるのはわが国では初めてであったことから、各種の実験を行ない安全性および耐久性の確認を行った(別稿4)参照)。また、打継目におけるせん断応力の伝達については、プレキャスト床版ブロック製作時に、型枠に遅延剤を塗布して粗面仕上げとすることで対処し、問題がないことを実験により確かめた。

(3) 膨張コンクリートおよび膨張モルタルの使用 上述した床版と鋼桁との合成および床版ブロック間の接合に際し、場所打ち部分の材料として、膨張モルタルおよび膨張コンクリートを使用した。これらの使用は過去のプレキャスト床版においてもすでに実績があるが⁵⁾、材料成分が異なっており、現在、より詳細な配合実験や膨張性の確認実験等を実施中である。

5. あとがき

プレキャスト床版を用いた合成桁斜張橋型式について、実橋において採用した床版引張応力の低減法とプレキャスト床版の特色について述べた。今後、同型式の斜張橋を検討する際の参考資料になれば幸いである。最後に、本橋梁の型式選定および設計・施工にあたり大きな御理解をいただいた、三共製作所(株)の小川廣海社長はじめ、関係各位に心より厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 梶・栗田・加藤・松川・中西；大橋の設計と施工、橋梁と基礎、75-8、1975。
- 2) 北島；鋼・コンクリート構造の汎用クリップ・乾留取留所、川田技報、vol. 3、1983。
- 3) 中井；プレキャスト床版合成桁の設計・施工、森北出版、1988。
- 4) 橋・前田・堀川；ループ状継手を有するプレキャスト床版継手部の応力伝達性能について、第44回年次学術要集(1)、1989
- 5) 田村・竹内・丸岡・加賀；合成床版を採用了西瀬の橋梁の設計と基礎、88-11、1988。

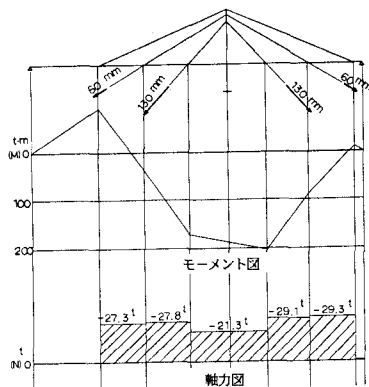


図-3 ケーブル張力調整による断面力の変化

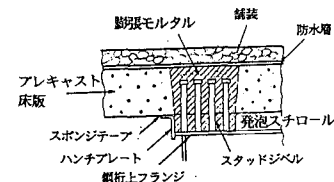


図-4 鋼桁との結合部

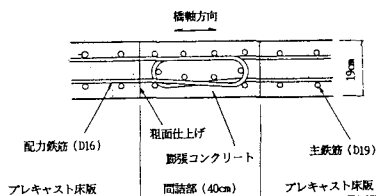


図-5 継手構造

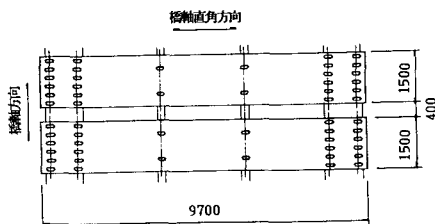


図-6 プレキャスト床版の配置