

えっ、コンクリートの吊橋!?

～東雲さくら橋～

SHINONOME SAKURA Bridge, Suspension Bridge with Precast PC-Slab Blocks

渡部 寛文
Hirofumi WATANABE
川田建設(株)開発部技術開発課

大高 俊雄
Toshio OHTAKA
川田建設(株)東京支店工事部工事課

横山 勝裕
Katsuhiro YOKOYAMA
川田建設(株)東京支店工事部工事課

この前、世界で一番長い吊橋が日本にできました。全長が4km、主塔間は2kmもあります。重さも相当なものです。造るのに何年もかかりました。一方、ここに紹介する吊橋は全長150m、スパンは100m弱、重量は全部で500tありません。

でも右の写真を見てください。桁が細くてきれいでしょ。メタルのトラスじゃ、こうはいきません。実はこの桁、コンクリートでできています。鉄筋とPC鋼材以外、金属材料を使っていません。桁が完全なコンクリート部材でできている吊橋(PC吊橋)は、日本で初めてなのです。珍しさでは世界一長い吊橋にも引けを取りません。



東雲さくら橋完成写真

桁高を50cm程度に抑えられるPC吊橋の採用となったのです(図1)。

なんでPC吊橋なの?

栃木県は下都賀郡壬生町、古くは東雲(しのめ)の郷と呼ばれ、城下町、宿場町として大変にぎわいました。町の中心部を流れる黒川は、現在緑地公園の一部として整備されています。また、この川に沿って自転車道が延びており、本橋はこれの河川横断部として計画されました。公園内の架橋は、橋の機能性とともそのシンボル性がより重要視されます。そこで吊橋案が出てきましたが、自転車道の縦断勾配の制限から、さらに一歩進んで

プレキャストです

コンクリート部材は工場製作(プレキャスト)で、ハンガー間隔(2.5m)が1ブロック長です。プレキャスト部材は、非常に高い精度での製作が可能です。

ブロック製作時に、幅員方向にプレテンション方式でプレストレスを導入し、これを現場に運び込んでハンガーに吊り下げます。全部吊り下げたら、ブロックのすき間に樹脂を注入し、硬化後橋軸方向にプレストレスを導入します。導入力は1200tfに達します。これによって、

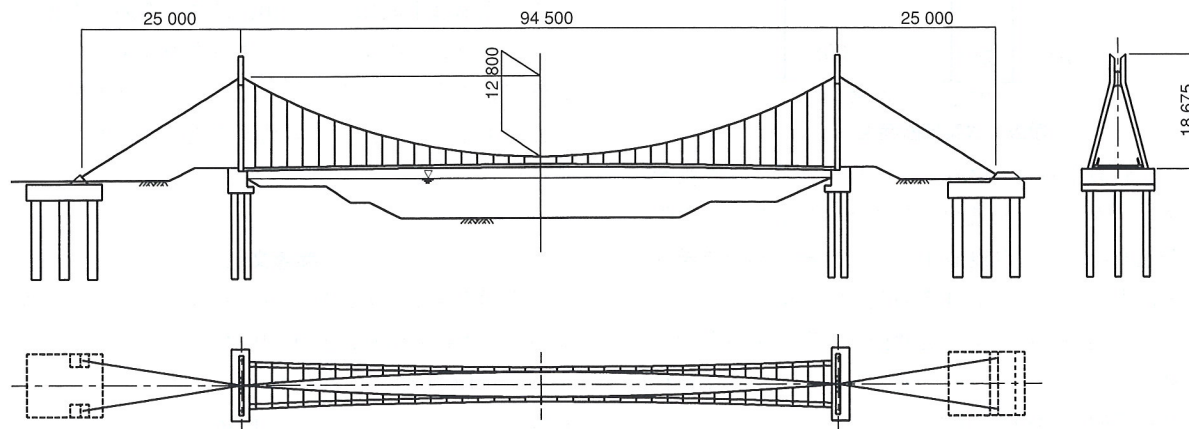
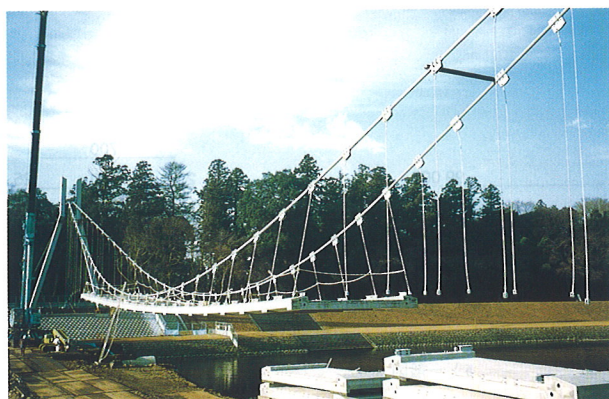


図1 全体一般図

今までバラバラだったブロック同士が一体化し、補剛桁としての性能を発揮するようになります。群集荷重150kgf/m²まで、桁はフルプレストレスの状態を保ちます。

簡単架設

プレキャスト部材の利点を最大限に生かし、床版ブロックの架設はわずか1週間で終了しました。この現場では河川部を埋め立てたので、油圧クレーンが使用できたということもありましたが、地上を使わず、ケーブルクレーンなどを用いた場合でもスピード架設は十分可能です。



床版ブロック架設

揺れません

PC吊橋は、同規模の鋼製吊橋に比べて重量があり、しかも非常に大きな断面剛性を持っています。

発散振動に対する検討として、橋の固有周波数から曲げねじれフラッターの発生限界風速を計算した結果、設計風速よりも十分に大きいことがわかりました。

また、橋体完成後に静的なたわみと前述の固有周波数を実測するため、現場試験を行いました。

① 静的たわみ試験

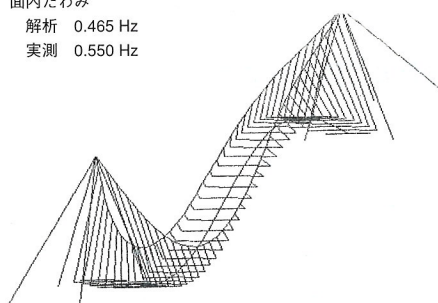
支間の中央付近または1/4点付近に乗用車を数台載せ、桁の鉛直たわみを測定する。

② 動的振動試験

起振者1,2名が一定の歩速(0.5~3.0Hz)で桁上を歩いたり、定位置でジャンプして橋体に振動を与え、その応答(固有周波数、振幅)をセンサで測定する。

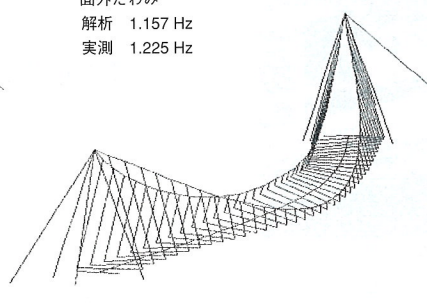
面内たわみ

解析 0.465 Hz
実測 0.550 Hz



面外たわみ

解析 1.157 Hz
実測 1.225 Hz



ねじれ

解析 3.274 Hz
実測 3.375 Hz

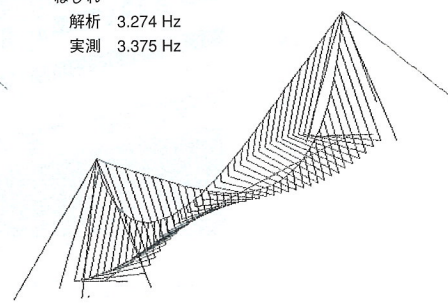


図3 振動測定結果

試験結果は図2、図3のようになりました。静的なたわみは設計値とほぼ一致しており、固有周波数も解析結果に近い数値を得ました。実際に橋上を歩いてみると、揺れを感じることはほとんどなく、この橋の振動に対する応答が極めて小さいことがわかります。

おわりに

PC構造物の新しいスタイルとして提案したプレキャストPC吊橋は、現在整備が進められている緑地公園の開園に合わせて供用が開始される予定です。皆さんも、話のネタの一つとして、この“世界でも珍しい吊橋”をぜひ渡ってみてはいかがでしょうかでしょう。

参考文献

1) 渡部・郡司・村上・岸：PC無補剛吊橋の設計と施工計画，プレストレストコンクリート技術協会 第7回シンポジウム論文集，pp.667-670，1997.10.

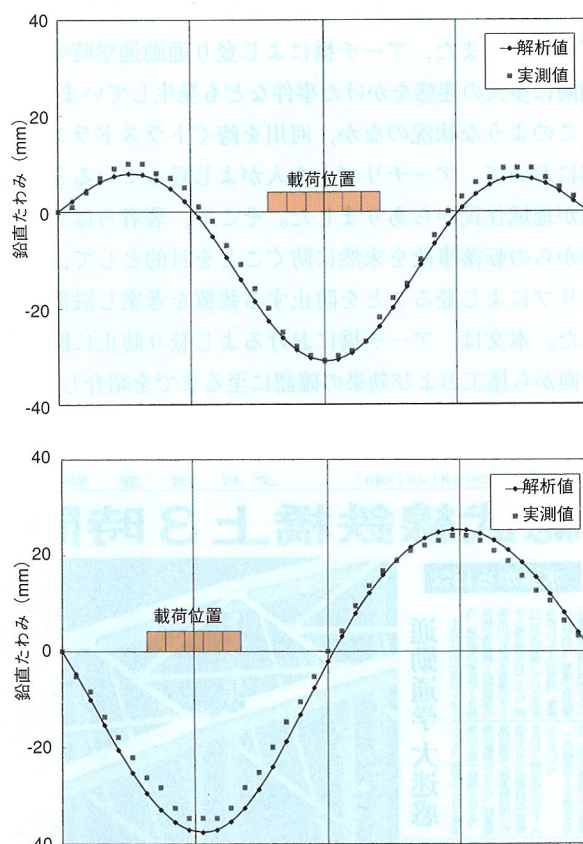


図2 鉛直たわみ