

下路式桁橋のデザイン改善に関する考察(その2)

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○齊藤 展生
 拓殖大学 正会員 永見 豊
 開発虎ノ門コンサルタント(株) 正会員 井上 信夫
 京都大学大学院 正会員 久保田善明
 (株)宮地鐵工所 熱海 晋
 JFE 技研(株) 木本 智美

下路式桁橋は、路面高を低く抑える場合に優位性があるだけでなく、橋面上に主構造が露出することから橋の利用者に対して視覚的なデザインアプローチを試み易い。しかし道路橋として下路式桁橋を計画する場合には、橋面上の利用効率や構造上の課題があり、これまで適用された例が少ない。本論は、これら構造上の課題を改善し、デザイン的に特徴のある下路式桁橋の提案を行うものである。

1. はじめに

筆者らは、これまで桁高制限の厳しい架橋条件下での道路橋計画を対象として、下路式桁橋の適用性について検討を重ねてきた。下路式桁橋は、その支間長にかかわらず路面から橋梁構造下端までの構造高を小さくできることから、桁高制限の厳しい架橋条件下での適用性が高い。しかし、橋面上の利用効率の悪さ、主桁の横倒れ座屈などの下路式桁橋特有の配慮すべき点が多いことなどからか、桁高制限の厳しい架橋条件下でも適用例は多くない。本論では、昨年度¹⁾に引き続き下路式桁橋の課題に取り組み、魅力ある下路式桁橋のデザインの方向性について論じることとした。

2. 下路式桁橋の課題

2.1 検討のターゲット

本論では、橋長が 30～40m 程度を必要とする渡河橋で、堤防に沿って民家等が近接しているため道路計画高を極力低く抑えることを求められる架橋条件下の橋梁を想定する。このような場合には、鋼床版桁橋やバイプレストレッシング PC 桁橋、プレビーム桁橋などの低桁高橋で計画されることが一般的に多い。本論はこれら特殊橋梁をターゲットとしてとらえたものである。

2.2 構造的課題の整理

(1) 主桁の横倒れ座屈

圧縮フランジに横構のない下路式桁橋では、主桁の横倒れ座屈対策としてニーブレースと呼ばれる部材を追加する。このニーブレースは、鉄道橋によく用いられる

(写真-1)が、道路橋では部材自体が橋面上の利用効率を下げ、橋上景観性を悪化させる要因となりかねない。そこで支間長は鉸桁の領域ではあるが、敢えて箱桁形式を採用することを考えた。箱桁形式では補剛材などは桁内に配置されることから、鉸桁形式に比べ橋上空間をすっきり見せることができる利点もある。



い。そこで支間長は鉸桁の領域ではあるが、敢えて箱桁形式を採用することを考えた。箱桁形式では補剛材などは桁内に配置されることから、鉸桁形式に比べ橋上空間をすっきり見せることができる利点もある。

(2) 床版構造

下路式桁橋の床版は、主桁間隔が広いことから主桁間に渡す横桁上に支持させることになる。横桁の桁長は、2車線の道路橋として計画する場合、8m 程度の長さが必要となる。この時、床版は弾性的に支持される構造となり、横桁上でも正曲げモーメントが卓越する傾向となる²⁾ために、床版構造に鋼床版を採用する例が多く見受けられる。鋼床版構造の採用は橋梁工事費増につながりやすく、近年では合成床版の採用も検討されている。筆者らは、この課題に対して発想を転換し、PC プレテン桁を用いた床版構造を考えてみることにした。

3. PC プレテン桁を用いた下路桁橋の床版構造

一般的な下路式桁橋の横桁が 8m 以上となることに着目し、通常 I 桁を用いる本構造の代わりに図-1 に示すような小支間用の PC プレテンション桁（以下、PC プレテン桁という）を用いることを考えた。PC プレテン桁はそのまま桁の上面を路面として使用することが

キーワード：下路式桁橋 低構造高 鋼橋 デザイン 床版 PC プレテンション桁

連絡先：〒163-0730 東京都新宿区西新宿 2-7-1 パシフィックコンサルタンツ(株) 道路構造部 TEL:03-3344-1303

可能となることから、横桁が床版構造を兼ねる利点がある。また横桁の桁高は 400mm 程度であることから、計画路面高も通常に比べて低く抑えることもできる。

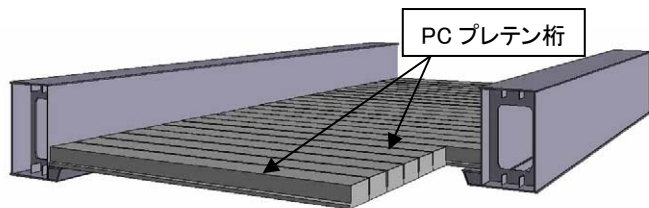


図-1 横桁に PC プレテン桁を用いる案(A 案)

しかし、橋梁全体に PC プレテン桁を並べると死荷重増が大きく、主桁構造自体だけでなく、下部構造への影響も顕著になる。そこで、近年 PC 橋のコスト縮減策として実績が多い PC コンポ橋の構造を参考に、図-2 のような改善案を考えてみた。

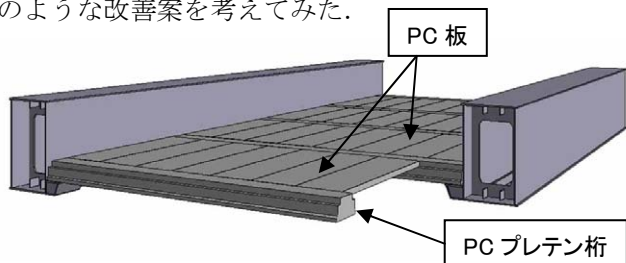


図-2 PC コンポ橋による床版構造案(B 案)

B 案は A 案に比べて横桁として用いるプレテン桁の構造高がやや高くなるが、支配的な問題とはならないと考えられる。しかし、A 案、B 案ともに主桁にブラケットなどの構造を付加して接合するため、PC プレテン桁の重量を考慮すると、主桁に大きなねじりモーメントが生じるだけでなく、このブラケットの構造高で路面高が当初より高くなる。そこで、さらに発想を変えて、通常の上路桁橋の上下を反転させた構造をイメージし、図-3 に示すような横桁として用いる PC プレテン桁を直接主桁の下フランジに直接接合する案を考えた。

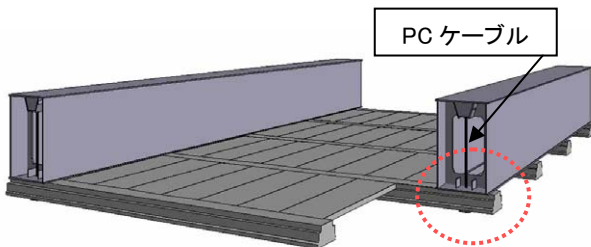


図-3 横桁を主桁下面に配置する案(C 案)

C 案の横桁は主桁を架設した後に設置するため、主桁下側から吊上げることになる。このような場合は、PC 吊床版橋で用いられる懸垂架設工法が参考になると思われる。本案では、橋台位置で主桁下にプレテン桁を吊上げ、主桁上を軌条として計画位置まで移動し主桁

に固定する。横桁の重量は吊床版より大きいので、実際に実現可能かどうかは今後の検討による。この他、本論で述べた各案は、今後工学的検証を必要とするが、このようなアプローチを続けることで、いずれ橋の利用者に価値の高い社会資本の提供を可能とするものと考えている。今後の研究成果に期待したい。

4. プレテン桁を横桁に用いた下路式桁橋の提案

以上の検討内容を踏まえたプレテン桁を横桁に用いた下路式桁橋は、図-4 のように橋全体が非常に薄いイメージが前面に表れるデザインとすることができた。また、耳桁を廃することで、横桁の木口面が橋梁側面の適度なアクセントとなる。さらに、橋上では重厚な主桁が橋の利用者に強く印象づけられ、橋の利用者に渡る楽しみを与えるデザインが演出できる。

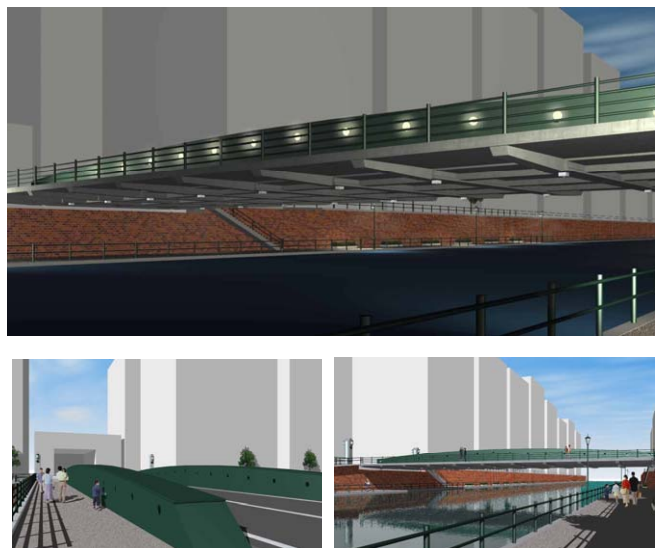


図-4 プレテン桁を横桁に用いた下路式桁橋

5. おわりに

下路式の特徴である床版面が低く抑えられる効果、また、橋面上に主構造を露出し、橋の利用者に橋を渡る楽しみを与えることができることを考えれば、適用されるべきフィールドはもっと広いはずである。今後も検討を重ねていきたいと考えている。

なお、本論の内容は「鋼橋技術研究会 橋梁デザインにおける 3E に関する研究部会(2)」内で検討されたものを取りまとめたものである。

参考文献

- 1) 熱海 晋他：下路式桁橋のデザイン改善に関する考察，土木学会第 61 回年次学術講演会，2006 年 9 月。
- 2) 高橋昭一他：将来拡幅を考慮した合理化合成床版を有する 2 主桁桁橋の提案，土木学会第 60 回年次学術講演会，2005 年 9 月。