

PCもより軽く

～鋼トラスウェブPC桥梁の模型実験～

Model Test of PC Girders with Steel-Trussed Webs

渡部 寛文

Hirofumi WATANABE

川田建設(株)工事本部開発部技術開発課

劉 新元

LIU Hsinyuan

川田建設(株)工事本部開発部技術開発課

佐野 ユミ子

Yumiko SANO

川田建設(株)工事本部開発部技術開発課

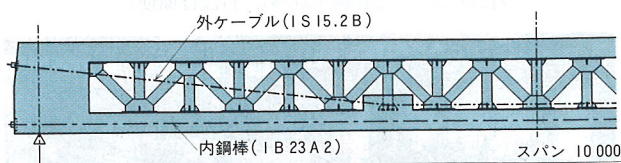
今、業界では「鋼・PC複合構造」が注目を浴びています。中でも、PC箱桁のウェブを鋼材に置き換える構造についての研究が大変盛んで、ここに紹介する「鋼トラスウェブPC桥梁」もその一つです。

ウェブをトラスにすることのメリットとして、

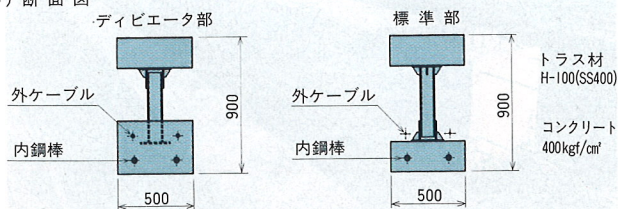
- ① 桁重量の低減(約20%)により桁高が低くなり、下部工反力も減少するので下部工の規模を小さくできる
- ② ウェブの橋軸方向剛性が小さい(アコーディオン効果)ので、プレストレスが有効に作用する
- ③ 大容量の外ケーブルを積極的に導入できる
- ④ 一般の鋼トラスに比べて、ねじり剛性が極めて高いなどが挙げられます。

この形式による桥梁は、今のところフランスのアルポア橋のほか世界でもほとんど実績はなく、国内では第二東名で計画があるのみです。そこで当社開発部では、本構造の変形・耐力特性を把握することを目的に、秋田大学と共同で模型載荷実験を行いました。以下、その概要

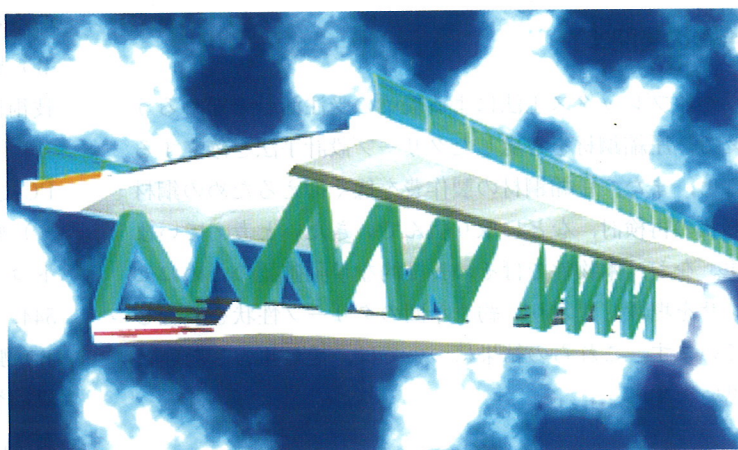
a) 側面図



b) 断面図



供試体一般図

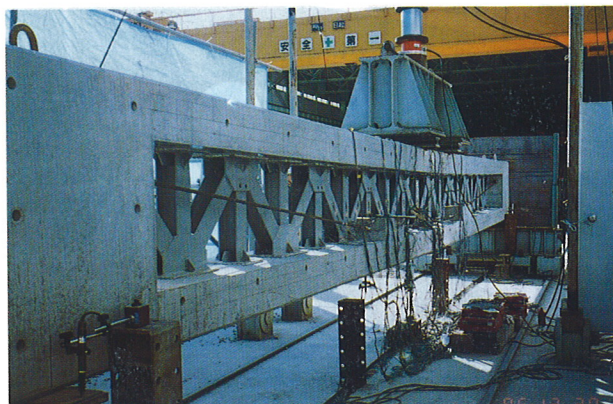


鋼トラスウェブPC桥梁のイメージ

について紹介します。

供試体

供試体は左下図に示すように、上下フランジがプレストレストコンクリート版、ウェブが鋼トラスとなっており、トラスの格点にはスタッドジベルを溶植してフランジにせん断力を伝達します。さらに上下フランジ間には外ケーブルが追加され、桁長のおよそ1/3点に設けたディビエータ(偏向部)によってベンドアップされています。実験では写真の供試体を3体製作し、2体を破壊試



実験状況

験に、1体を長期クリープ計測用として1年間静置するものとしました。

載荷方法

載荷方法は下に示す3つの載荷STEPとしました。

- ① 供試体下縁の応力度が0 kgf/cm²になる（設計荷重）まで載荷し、除荷する——STEP 1
- ② 供試体下縁にひび割れが発生する（ひび割れ荷重）まで載荷し、除荷する——STEP 2
- ③ 供試体が破壊する（終局荷重）まで載荷する——STEP 3

実験結果

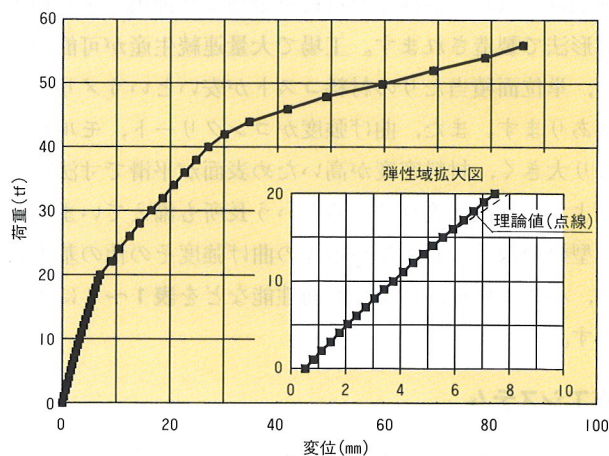
(1) ひび割れ荷重、終局荷重

ひび割れ荷重、終局荷重は下表のようになり、解析プログラムより得た計算値にほぼ一致する結果となりました。終局荷重の実験値がやや大きいのは、計算値では外ケーブルの張力増加による影響を考慮していなかったためと考えられます。

ひび割れ荷重、終局荷重 (tf)		
	実験値	計算値
ひび割れ荷重	16.0	15.6
終局荷重	54.0	50.5

(2) 変形特性

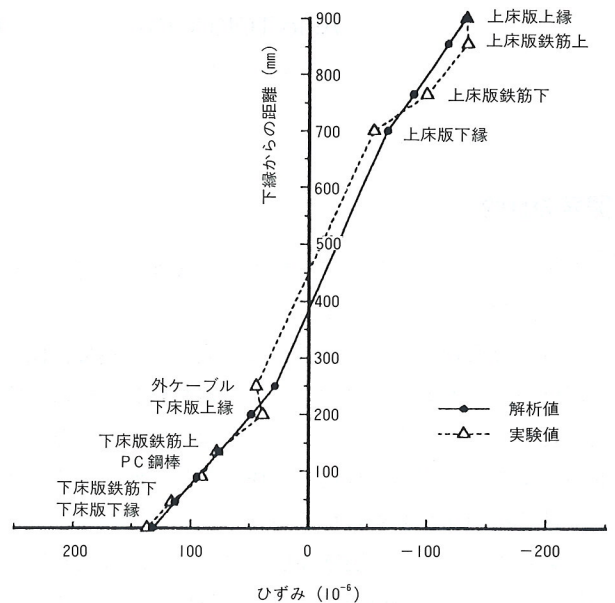
下図は載荷荷重と支間中央のたわみの関係を表しています。ひび割れ発生前の実験値は計算値とよく一致しており、供試体が理論どおりに挙動していることがわかります。ひび割れ発生後は中立軸の上昇や鉄筋の降伏（42 tf付近）に応じた変形曲線が描かれています。これより、本構造を実際の橋桁に用いた場合、従来のPC桁と同様な設計が可能であることがわかりました。



支間中央のたわみ曲線

(3) 断面内のひずみ分布

10 tf載荷時の支間中央断面におけるひずみ分布を下図に示します。ひび割れ発生前の弾性範囲内では、このように各材料のひずみがほぼ一直線上に並び、供試体がトラスではなく梁に近いひずみ特性を持っていることがわかります。ひび割れ発生後は上フランジコンクリートと鉄筋、PC鋼棒のひずみ分布は直線性を保ち、外ケーブルは左右のディビエータ間で平均化された張力に、供試体の変形による増加張力が上乗せされ、複雑なひずみ挙動を示します。



支間中央断面のひずみ分布 (10 tf 時)

結果のまとめ

以上より次のことが言えます。

- ① ひび割れ荷重は計算値とほぼ一致し、終局荷重も計算値にかなり近い。
- ② 弾性範囲内の変形は計算値とほぼ一致し、現行の設計方法が適用できる。またひび割れ発生後も材料特性に応じた変形の追跡が可能である。
- ③ 弾性範囲内のひずみ分布は一般のPC梁のそれに類似している。

おわりに

軽量・高剛性という本構造の特長は、次世代のPC橋梁として大変魅力あるものです。そして本構造実用化のカギは、その施工性にあるといっても過言ではありません。今後は実橋における合理性を追求した設計、施工方法の確立を課題として、検討を進めていきたいと考えています。

最後に、本実験に対し全面的にご協力いただきました秋田大学川上洵先生および研究生のみなさまに心より感謝いたします。