

外ケーブルを用いた複合トラス橋の長期変形

秋田大学 学生員 ○柴田 希恵
川田建設（株） 正会員 佐野 ユミ子
秋田大学 フェロー 川上 洵

1. はじめに

コンクリート橋で最も問題となるのは桁重量である。この軽減策の一つとして、上・下床版をコンクリート構造とし、これらを結合するウェブ部に鋼トラスを用いた複合構造形式にすること、さらに外ケーブル方式の採用が挙げられる。複合構造は、鋼あるいはコンクリートを単独に使用した場合には得られない大きな力学的効果が期待でき、総合的に優れた特性を発揮するものと考えられる。しかし、この形式の橋梁は海外において数例の施工実績があるものの、我が国においては未だ実績がなく基本的な構造特性を確認する必要がある。

本研究は、既発表の静的載荷実験¹⁾に続き、本供試体の自重等による長期間における変形を明らかにするために1年間の経時計測を行い、また、剛性マトリックス法により時間依存性応力解析を行ったものである。

2. 実験概要

(1) 供試体

図-1に供試体一般図を示す。本供試体はスパン10.0m、高さ0.9mでI型断面P C桁のコンクリートウェブを鋼製の鉛直材付きワーレントラス部材に置き換えた構造である。本試体において上床版はD13 (SD295A) の異形鉄筋を5本用いたR C構造であり、下床版はD16 (SD295A) の異形鉄筋を6本およびP C鋼棒A種2号 (SBPR785/1030) ϕ 23mmを2本用いたP C構造である。トラス部材はH型钢H-100 $\times$ 6 $\times$ 8mm (SS400) を用いる。さらに外ケーブルにはP C鋼より線 (SWPR7B ϕ 15.2mm) を2本用いる。トラス部材は上床版、下床版とガゼットプレートを通して ϕ 22 $\times$ 130 mmのジベルにより連結されている。これにより床版とトラス部材は剛結していることになる。また、図-2に支間中央の供試体断面図示す。デビエーター部（偏向部）は鉄筋コンクリートであり、保護管を設け外ケーブルの摩擦が少なくなるように考慮している。導入した緊張力は、内鋼棒が14 tf/本、外ケーブルが17 tf/本である。

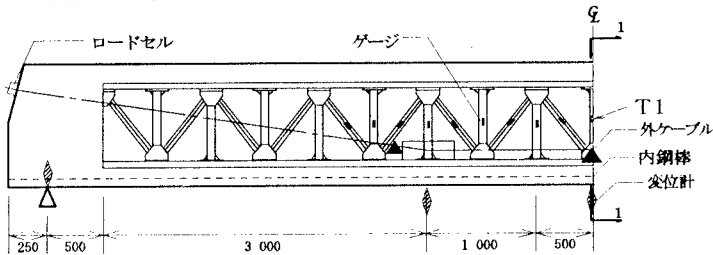


図-1 供試体一般図及び計測器取付位置

(2) 実験方法

1996年12月6日にコンクリートを打設し、12月10日に内鋼棒を緊張、12月21日に外ケーブルを緊張した。内鋼棒の緊張日を0日目として経時計測を行った。供試体に変位計、ロードセル、P C鋼棒、鉄筋、鋼板用ゲージ、コンクリート用表面ゲージ、埋込みゲージを設置してひずみ、変位、張力の計測を行う。計測器取付位置は、図-1、2に示す。なお、各鉛直材、圧縮材、引張材に貼付したゲージ位置は中央のフランジ中心である。また、外ケーブルに対するゲージの貼付位置は、図-1の▲印の3断面である。

3. 解析方法

剛性マトリックス法により解析を行う。そのときの基準軸は、上床版、下床版についてはグロス断面の図心位置を、トラス部材及び外ケーブルについては各々の図心位置とした。図-3に、解析に用いたクリープ係数、乾燥収縮ひずみについて示す。

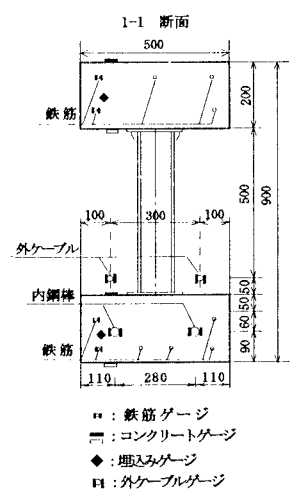


図-2 供試体断面図及び計測器取付位置

4. 実験結果及び解析結果

図-4、図-5は支間中央における上、下床版のコンクリートひずみについてである。支間中央における上・下床版の上・下縁のコンクリートひずみはいずれも材齢とともに増加している。その変化は外ケーブルを緊張してから約150日まで線形であり、上床版上縁では約 $1.5\mu/\text{日}$ 、下縁では $1.0\mu/\text{日}$ で圧縮ひずみの、下床版は上・下縁ともに $1.2\mu/\text{日}$ で圧縮ひずみの増加となっている。解析値は実測値と比較すると若干の違いがあるが、本実験においてはある程度解析からひずみを推定できると思われる。

図-6は支間中央に配置した鉛直材(トラス部材)T1である。鉛直材のひずみは、材齢とともに引張ひずみが増加している。この傾向は他の鉛直材でも同様である。ひずみの変化は、上・下床版等と比べると小さい。

図-7は支間中央における内鋼棒のひずみである。内鋼棒のひずみは材齢とともに圧縮ひずみが増加している。解析値は、実測値に比べると全体的に小さいが、ひずみの変化で見ると同じ傾向にある。

図-8は支間中央での外ケーブルのひずみである。材齢とともに引張ひずみが減少しており、減少量は初期引張ひずみより 500μ 程度である。

なお図-4から図-8で、内鋼棒の緊張から11日目でひずみに急激な変化が見られるのは、外ケーブルの緊張によるものである。

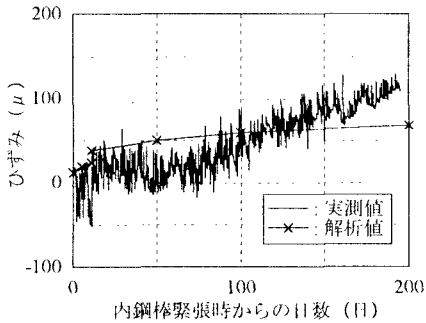


図-6 鉛直材T1のひずみ

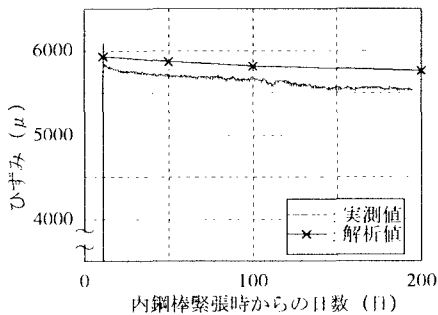


図-8 外ケーブルのひずみ

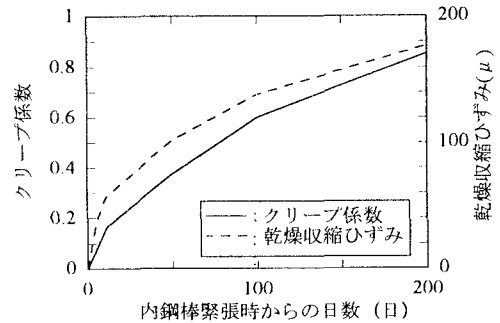


図-3 クリープ係数・乾燥収縮ひずみ

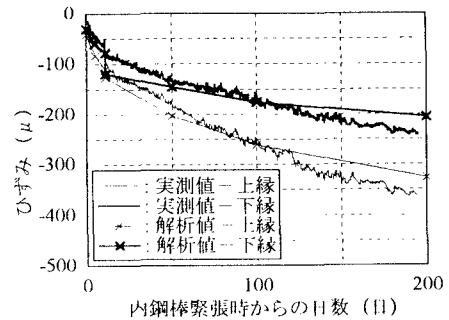


図-4 上床版のコンクリートひずみ

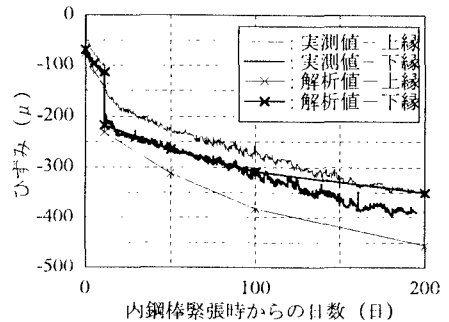


図-5 下床版のコンクリートひずみ

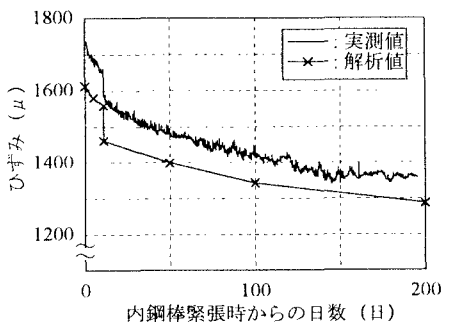


図-7 内鋼棒のひずみ

参考文献

- 1) 大澤、川上、劉、佐野：鋼トラスウェブP C梁の静的荷重実験、第7回P Cシンポジウム論文 p p 757-760, 1997