

炭素繊維ネットで補強された有孔はりの力学的性状について

九州大学 学生員○岡 康博 九州大学 正 員 太田俊昭
九州大学 学生員 弘重智彦 九州大学 学生員 横山和昭

1. はじめに

先に著者らは、P C箱桁橋の桁自重の軽量化を図るため、図-1に示すようなプレキャスト方式の複合構造システムのウェブ¹⁾を提案した。この構造は、高強度コンクリートを用いたフレーム枠(骨組部材)と炭素繊維ネットやポリマーコンクリートなどの新素材を用いた薄壁とからなっており、薄壁に作用する引張力は埋め込まれた炭素繊維ネットで負担する抵抗メカニズムを有している。

本報は、まず研究の基礎的段階として、ウェブに貫通孔を有するRCはりについて載荷試験を行い、補強(炭素繊維ネット)の有無による力学的性状について検討を行ったものである。

2. 実験概要

供試体の形状・寸法を図-2に示す。供試体は、開口部の補強の有無(A, Bタイプ)についてそれぞれ2体用意した。使用したコンクリートは、 $W/C=40\%$ 、 $S/a=40\%$ であり、その圧縮強度は、Aタイプで 442kgf/cm^2 、Bタイプで 469kgf/cm^2 であった。また、主鉄筋およびスラップはSD30, D10を使用した。なおAタイプでは、表-1に示した炭素繊維ネット2枚を有孔部両側に添付した。載荷方法は、

支間1.6m、載荷幅60cmの2点線載荷とし、有孔部に純曲げが作用するよう考慮した。ひずみの計測は、図-3に示すように、コンクリート(C1~C6)および炭素繊維ネット(N1~N4)の各点で行った。

3. 結果および考察

図-4~6は、それぞれC1, N1~N4, C4の荷重-ひずみ関係を示したものである。図-4より、両タイプともひびわれ発生荷重(Aタイプ: 6.2tf , Bタイプ: 6.4tf)に差は認められないものの、ひびわれ発生後ではAタイプのひずみが漸増しているのに対し、Bタイプで

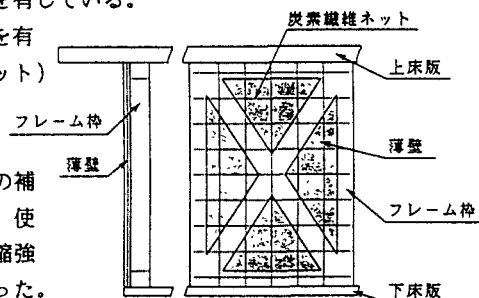


図-1 複合構造システムのウェブ

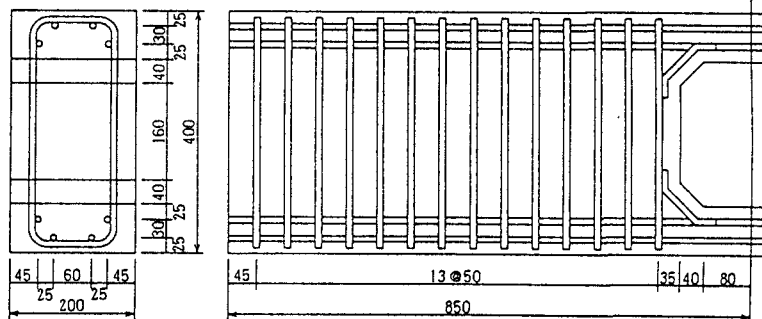


図-2 供試体の形状・寸法 (単位:mm)

表-1 炭素繊維ネットの仕様と引張特性

仕様	ピッチ間隔: 15mm		
	系使い	経線: 炭素繊維 (12k)	緯線: 炭素繊維 (12k)
		アラミド繊維 (400d)	
引張特性	引張強度 (kgf/mm^2)	引張弾性率 (tf/mm^2)	破断歪 (%)
	経線: 102 緯線: 358	18.7 24.2	0.48 1.45

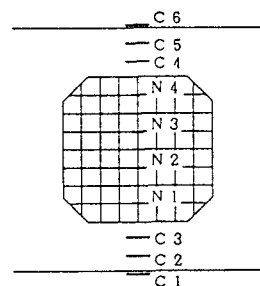


図-3 ひずみの計測位置

は一度減少し、その後増加するなど、ひびわれが集中的に成長し、ひずみが著しい非線形的な挙動を示している。また、図-5よりAタイプでは、ひびわれが発生した後、炭素繊維ネットに引張力が生じており、さらに、図-6からC4におけるひずみが圧縮から引張へと遷移している荷重を考えると、Aタイプでは22.1tf、Bタイプでは19.4tfと若干Aタイプの方が大きくなっている。これらから、炭素繊維ネットが引張力を一部分担していることがわかる。図-7はA、B両タイプの8tf時と破壊時のひびわれ図を示したものである。8tf時を比較すると、Aタイプでは炭素繊維ネットが引張力を分担しているため、ひびわれの進展が抑制されており、またひびわれ本数も多く、荷重が効果的に分散されていることがわかる。一方、最終的な破壊形式はせん断破壊であり、かつ表-1の炭素繊維ネットを少量(2枚)使用したケースであるため、耐力等に差異は認められなかった。今後は、荷重の種類や炭素繊維ネット使用量を変化させ、それらの影響を体系的に考察することが必要である。

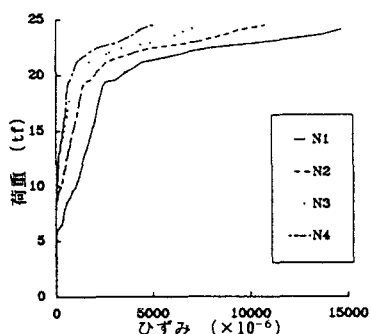


図-5 荷重-ひずみ関係 (N1~N4)

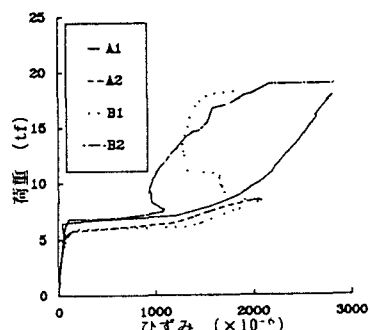


図-4 荷重-ひずみ関係 (C1)

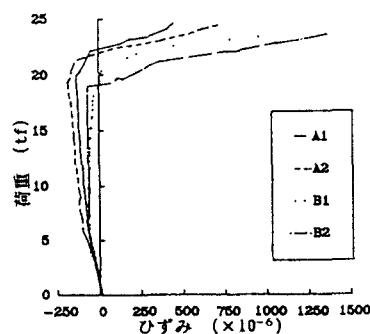


図-6 荷重-ひずみ関係 (C4)

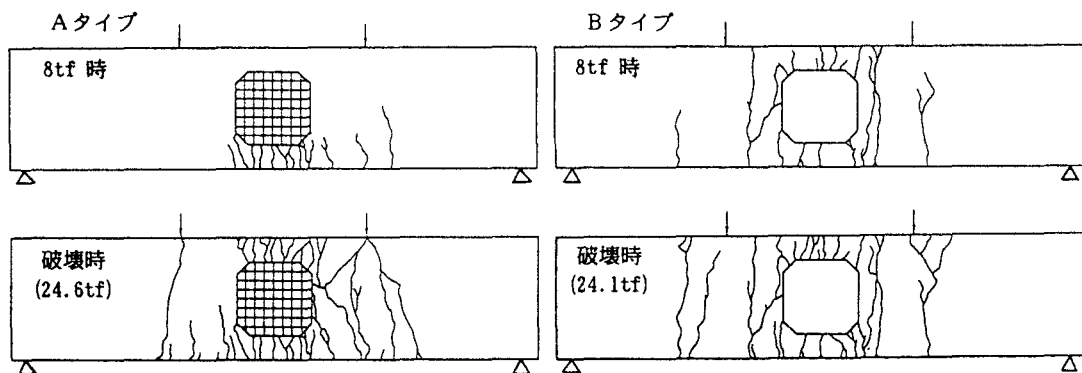


図-7 ひびわれ図

4. まとめ

本報は、ウェブに貫通孔を有するRCはりの力学的性状について実験的な検討を加えたものであるが、得られた成果は、

(1) ひびわれ発生荷重には差が認められなかったものの、炭素繊維ネットによりひびわれが分散され、その時、炭素繊維ネットによる荷重分担効果が認められた。

(2) 破壊形状は両タイプとも載荷点におけるせん断破壊であり、耐力の差異は認められなかった。

(参考文献)

1) 太田俊昭他: 複合構造型腹板によるPC箱桁橋の軽量化に関する一考察, 土木学会年講, 1991