

V-335 大断面軸方向拘束部材におけるプレストレスの効果について

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 末弘 保
 J R 東日本 東北工事事務所 正会員 大庭光商
 J R 東日本 建設工事部 正会員 竹内研一

1. はじめに

青森大橋(仮称)は、橋長 498m, 中央径間 240m, 幅員25mの一面吊り3径間連続PC斜張橋である。主塔形状は逆Y字形としており、これを支持する橋脚の頂部には大きな引張力が生じる。この引張力に対してPC鋼材を配置して抵抗するように設計している。しかし、橋脚頂部は大断面であり、かつ橋脚下部に拘束されているためにプレストレスがどの程度導入されるか明確でない。今回、橋脚頂部のプレストレッシングによるひずみを測定し、解析値と測定結果との比較を行ったので報告する。

2. 測定方法および測定結果

主塔および橋脚の形状を図-1に示す。橋脚コンクリートは設計基準強度 $\sigma_{ck} = 300\text{kgf/cm}^2$ である。配合を表-1に示す。プレストレスはPC鋼材12T15.2(SWPR7B)を28本使用して導入した。その配置を図-2に示す。導入緊張力は1本当たり 188.9tf, 合計5289.2tfとした。プレストレッシングはコンクリート材令16日から18日に行った。

ひずみの測定は図-3に示す6点にコンクリート表面ひずみゲージを貼付することにより行った。測定はプレストレス導入開始前日から、応力度の大きな変化となる主塔コンクリート打設前まで行った。

ひずみの測定結果を図-4に示す。プレストレッシングに伴い圧縮ひずみが発生し、その後はクリープによってひずみが増大していることが分かる。プレストレッシング直後において全ひずみを弾性ひずみとして、コンクリートの弾性係数を $E = 280000\text{kgf/cm}^2$ と仮定した場合のプレストレスによるコンクリート応力度を図-4の右縦軸に示す。PC鋼材全数緊張後の3日目においてコンクリート応力度は、いずれの点も30~40 kgf/cm^2 であった。

3. 解析値との比較

設計時における解析は平面骨組解析および2次元FEM解析で行った。骨組解析では橋脚を図-5に示す骨組みモデルに置換してプレストレスによる2次応力を求め、橋脚頂部を棒部材とした

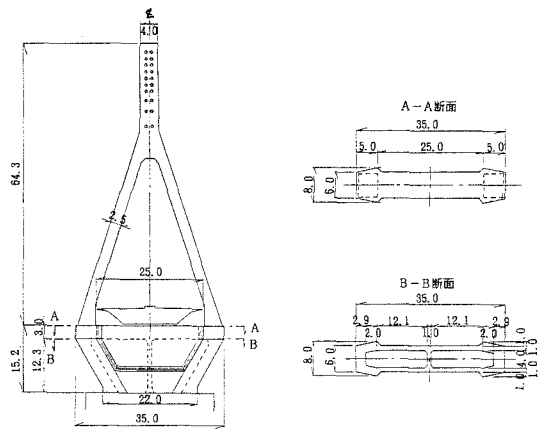


図-1 主塔・橋脚一般図

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kgf/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
2.5	8	48.5	43.5	152	313	794	1055	0.626

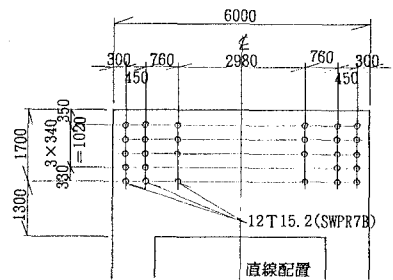


図-2 PC鋼材の配置

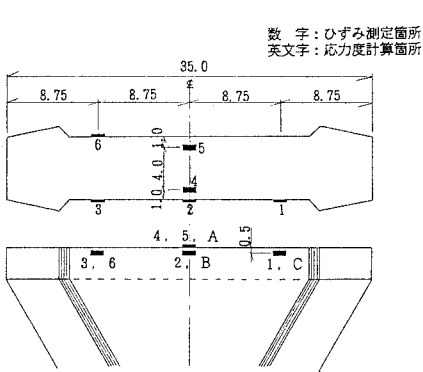


図-3 ひずみ測定・応力計算位置

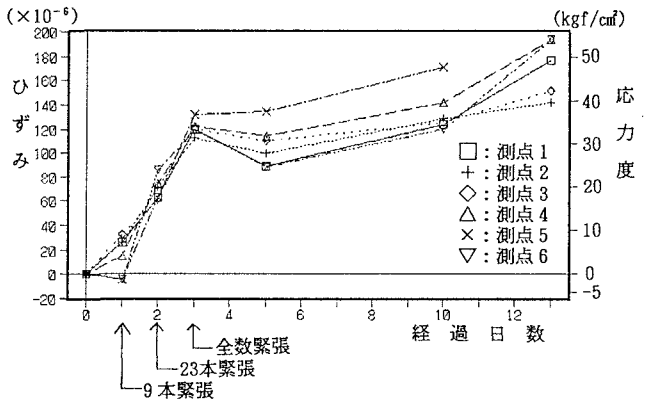


図-4 プレストレスによるひずみ・応力度の変化

ときの応力度と組み合わせて解析した。FEM解析では図-6に示すような 1/2平面モデルを用いて解析した。

今回のひずみ測定点に対応した図-3に示す3点の導入直後のプレストレスによるコンクリート応力度の測定値、および解析値をまとめたものが表-2である。これによると、骨組・FEMいずれの解析値も測定値に近似していると言え難い。しか

しFEM解析は、断面内における偏心量が同一のB、C点において、定着点から遠いB点の方がプレストレスがやや小さくなるという傾向が一致しており、骨組解析よりもFEM解析の方が実際に近いと考えられる。

骨組解析では橋脚頂部を棒部材に置換して、その断面は長方形断面と考えており、部材の剛性を小さく評価しているので、プレストレスによる2次応力が適切に求められていないと考えられる。

4. おわりに

今回、軸方向に拘束された大断面部材におけるプレストレスの効果について、骨組解析・FEM解析と測定結果との比較を行った。

その結果、骨組解析はプレストレスの効果を過大に評価する傾向にあり、測定値はFEM解析に近い値であった。

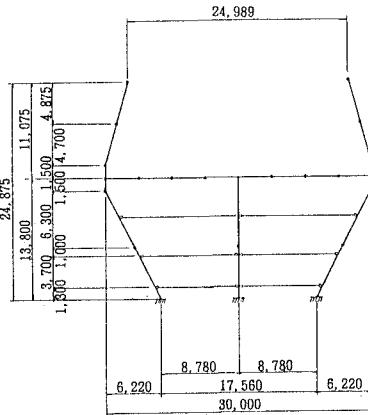


図-5 骨組解析モデル

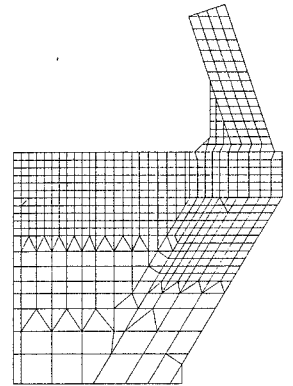


図-6 FEM解析モデル

表-2 導入直後のプレストレスによる
コンクリート応力度 (kgf/cm²)

検討位置	測定値	解析値	
		骨組	FEM
A	35.5	53.9	22.9
B	31.5	44.9	22.6
C	33.5	32.9	29.6