

V-260 P C 補強リブ付箱桁橋の模型実験と解析（その2）

日本道路公団 正員 角谷 務 黒岩 正

（株）日本構造橋梁研究所 正員 松本 公典 大熊 啓市

1. まえがき

本報告は、標記題目（その1）に示した内容に基づき実施した載荷試験の対比シミュレーションを目的として平面要素による立体FEM解析をおこない、設計手法の検討をおこなった結果に基づくものである。

2. 載荷試験とFEM解析の概要

載荷試験はT荷重を想定し、上床版に図-1に示す位置（ $T_1 \sim T_5$ ）に1点集中荷重を載荷した。 T_5 の位置には構造系が破壊に至るまで荷重を増加させ、耐荷力試験をおこなった。図-2に示す断面位置（A1～A4，B）で橋軸方向、直角方向鉄筋ひずみおよび変位を測定し、FEM解析結果と対比した。

T荷重は30tまで増加し、載荷によるひびわれが発生する前の10t載荷時の応力、変位の値を対比している。FEMモデル（図-3参照）は測定値の検証がおこなえるよう上床版載荷位置近辺は細かくメッシュ割をしている。分割要素は等厚の平面要素であり、ラーメンの隅角部等の変断面部分は面積が等価な矩形断面に置換えている。解析は微小変形理論に基づく弾性解析である。

模型では最後に打継いだブロック④の横リブに若材令でひびわれの制御のため、 15 kg/cm^2 程度のプレストレスを与え、（その1）の報告にあるように打継近辺の横リブに発生する乾燥収縮ひびわれ発生に対して効果を上げている。 15 kg/cm^2 のプレストレスは試験におけるひびわれ観測結果とFEMモデルによる温度応力解析結果とから決めた。

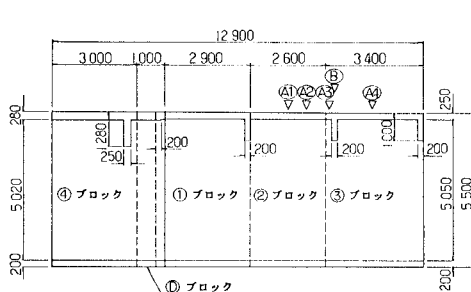


図-2 測定断面位置図

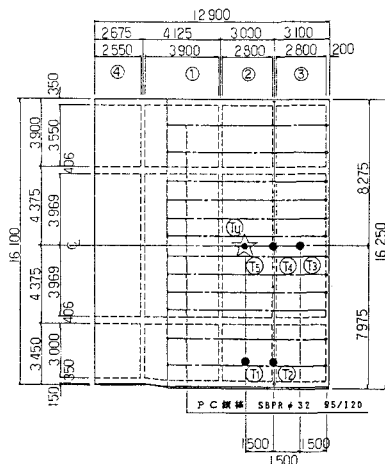


図-1 載荷位置図

NODE : 987
ELEMENT : 1048

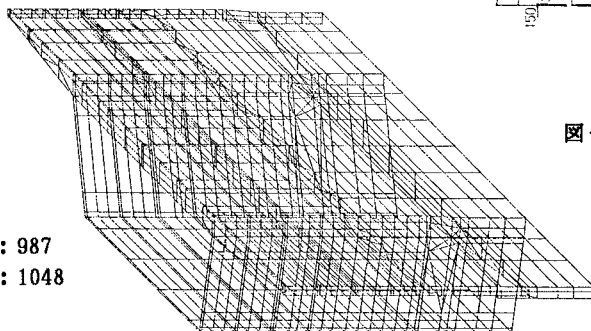
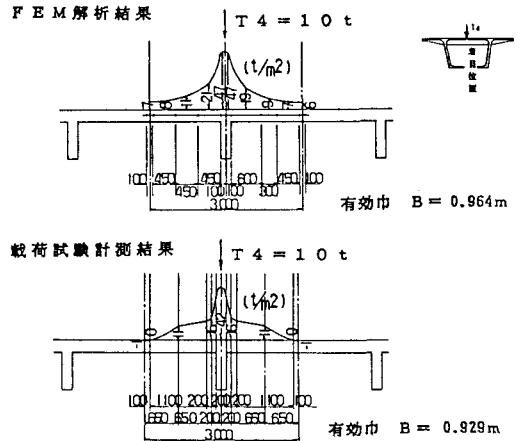
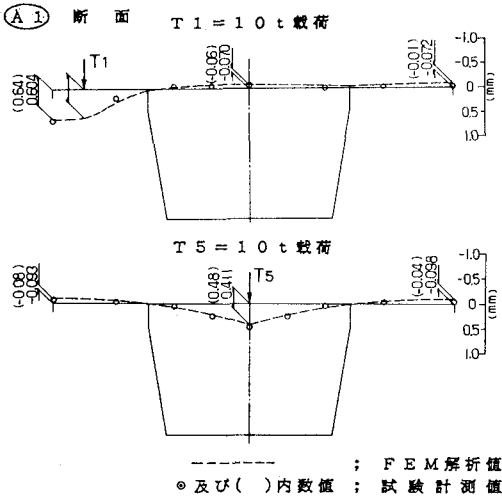


図-3 FEMモデルの概要



3. 実験と設計手法に対する考察

1) 実験結果とFEM解析結果との整合性

載荷重試験結果とFEM解析結果はたわみについては、図-4に示すごとくよく一致している。鉄筋位置の応力度については13～18%の不一致をみているが、載荷試験によるものはひびわれの発生があった後であるため、微少変形理論による弾性解析であるFEM結果とは床版の応力分配鉄筋の応力負担の違いから生じているものと思われる。横リブフランジ有効巾についても図-5に示すごとく良い一致を見た。

2) T荷重による床版の設計曲げモーメント

リブ付床版はT荷重に対して横リブ、ウェブで支持された2方向版としての分配効果のため、今回に適用する設計曲げモーメントは従来の一方向版としての適用設計曲げモーメントから表-1に示すような低減された値となる。

表-1 T荷重による床版の曲げモーメント (t・m/m)

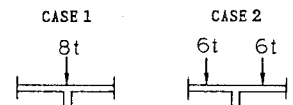
			橋軸方向	橋軸直角方向
固定版	支間曲げモーメント	FEM解析	2.087	0.725
		示方書適用式	4.454	1.459
		FEM/示方書	47%	50%
	支点曲げモーメント	FEM解析	-0.934	-1.280
		示方書適用式	-4.454	-
		FEM/示方書	21%	-

3) 横リブフランジの有効幅

模型による載荷試験結果とFEM解析結果との整合性が確認され、FEMモデルの適切さが実証されたので、実際のT荷重載荷状態における横リブフランジの有効幅を求めると、表-2のようであり、横リブ間隔の約50%が有効幅としてとれる。

表-2 T荷重に対する横リブの有効巾

T荷重載荷		固定スラブ側
	CASE 1 (リブ直上載荷)	1.532m
	CASE 2 (リブ中心2軸載荷)	1.479m



4. まとめ

この種の平面要素で構成された殻構造の構造解析にはFEMの検討が不可欠であるが、FEM解析の値は、実験値ともよく整合性がとれており、応力の実態をよく表わしているため、FEM解析結果をとり入れた設計をおこなっている。