

I - 29

FEM解析による実橋静的載荷試験結果の検討

日鉄鉱コンサルタント株式会社 正会員 ○坂ノ脇誠一
株式会社 昭和土木設計 館澤 陽司
社団法人 岩手県土木技術センター 平 洋文
日本大学工学部 正会員 五郎丸英博

1. はじめに

平成 12 年 11 月に(社)岩手県土木技術センター主催の共同研究において、岩手県久慈市に架設されている梨の木橋で実橋載荷試験が実施された。その中の静的載荷試験において、試験ケース(上載荷重)をモデル化し格子桁理論により算出した計算値(ひずみ,たわみ)と実際の計測値(ひずみ,たわみ)に差異が生じた。一般的に実応力度は計算応力度の 60%程度の値を示すと言われている。そこで実橋の FEM解析モデルによる数値解析を行い計算値、計測値、解析値の 3 者による比較を行い、その差異について検討したものである。

2. 解析モデル

FEM解析に使用したモデルは、スパン長 29.2m、有効幅員 7.0m(全幅 8.2m)、主桁(I 桁、桁高 1.6m)3 本を有する単純合成鉄桁である。床版はソリッド要素、桁はシェル要素にて 3 次元モデル化した。また、支承部の拘束条件は、表-1 に示す通りで解析を行った。図-1 に実橋断面、図-2 に FEM解析モデル、図-3 には 25t トラックの荷重載荷モデルを示す。

表-1 支承部の拘束条件

支 承 条 件	橋軸方向	橋軸直角方向	鉛直方向	橋軸回り	橋軸直角回り
固 定 支 承	拘 束	拘 束	拘 束	拘 束	自 由
可 動 支 承	自 由	拘 束	拘 束	拘 束	自 由

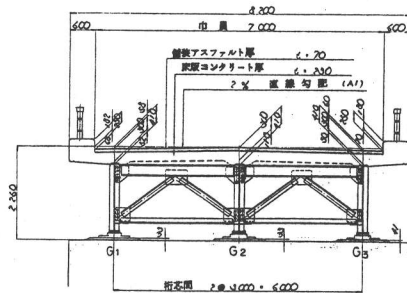


図-1 梨の木橋実橋断面

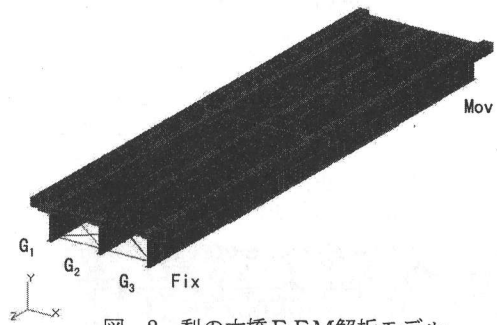
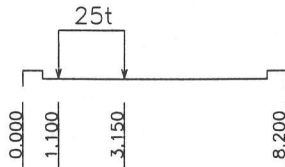
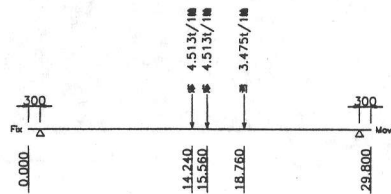


図-2 梨の木橋FEM解析モデル



橋軸直角方向



橋軸方向

図-3 静的載荷試験荷重載荷モデル

3. 解析結果

格子桁理論による計算値(以下計算値という)、FEM解析値(以下解析値という)、静的載荷試験による計測値(以下計測値という)を比較すると、ひずみに関しては図-4の支間中央における桁ひずみ分布図の示す通り、解析値と計測値が下フランジを除いて近似していることが良く分かる。図-5の橋軸方向ひずみ分布図においては、計算値、解析値、計測値の順に小さな値を示し、やはりFEM解析の方が実橋に即した解析手法と言う事が視える。支承部では、解析値も計測値同様圧縮ひずみが発生している事が分かる。また、支間中央の鉛直方向のたわみについては、表-2の示すとおり計測値は、計算値・解析値より小さいものの、計算値と解析値の関係はG1桁を除き、解析値のほうが計算値を上回る結果となった。また、支承部水平変位(MOV側)は、解析値と計測値で正負(方向)が逆転する結果となっており、実際は支承部に強い拘束を受けていると推測される。

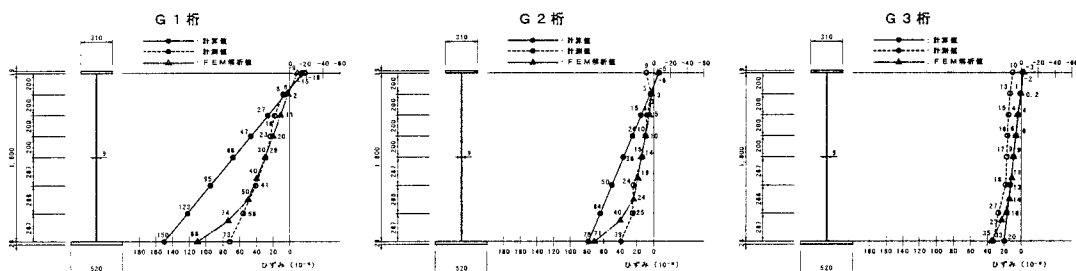


図-4 支間中央における桁のひずみ分布図

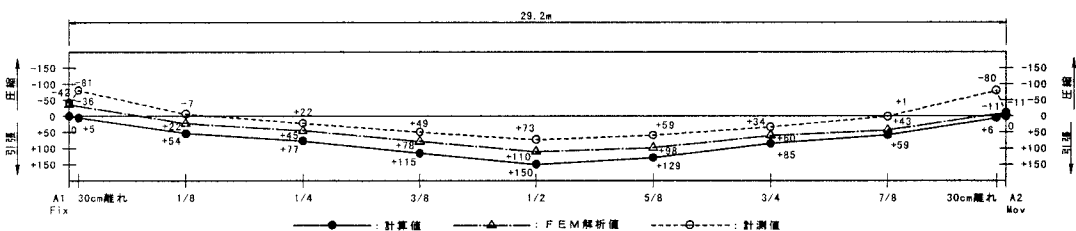


図-5 G1桁(L-flg)の橋軸方向のひずみ分布

表-2 たわみの計算値・解析値・計測値の比較

項 目			G 1				G 2				G 3			
			曲げ モーメント (t・f・m)	計算値 (mm)	F E M (mm)	計測値 (mm)	曲げ モーメント (t・f・m)	計算値 (mm)	F E M (mm)	計測値 (mm)	曲げ モーメント (t・f・m)	計算値 (mm)	F E M (mm)	計測値 (mm)
(25t・耳桁) G 1 側最大	1/2 点	鉛直方向	111.3	7.9	6.210	3.555	57.9	4.0	4.320	2.262	13.9	1.0	2.260	0.930
		橋軸直角方向		-	-0.308	-0.875		-	-0.252	0.720		-	-0.260	-0.727
		橋軸方向		-	-0.706	0.050		-	-0.593	0.095		-	-0.506	-0.061
	支点	A 2 側		-	-1.680	0.010		-	-1.290	0.025		-	-0.868	0.005

※1 鉛直方向は下方への変位を正とする ※2 橋軸直角方向はG1側への変位を正とする

※3 橋軸方向はFix (A1)側への変位を正とする

4. おわりに

このケースでは、桁ウェブのひずみが解析値と計測値で近似しているが、本橋においては他の荷重ケースでもFEM解析を実施しているため、当日の発表では本報告と併せて報告する。また、本共同研究において計算値と計測値に大きな差異が生じるのは、支承部が拘束され水平支承反力が作用しているためではないかという報告¹⁾もあり、今後FEM解析モデルを利用してこの点を明らかにしていきたいと考えている。本研究にあたっては、ご指導並びにご助言頂いた岩手大学岩崎正二先生、出戸秀明先生に深く感謝致します。

[参考文献]

- 1) 社団法人岩手県土木技術センター：「道路橋設計荷重の変更による既設橋梁上部工に及ぼす影響」

第3回共同研究報告書 2001. 6