

I-34 新設単純鋼合成鉄桁橋における実測値と計算値に関する一考察

(株)土木技研 正 ○ 新銀 武
 東北エンジニアリング(株) 正 山口 和広
 (社)岩手県土木技術センター 平 洋文

1. まえがき

近年、FEM解析が簡単に行われるようになってきたことから、実橋全体をモデル化しその挙動を評価する手法が採用されることが多くなってきている。一方、橋体の設計は従来通り、格子桁理論により断面力を算出し、応力計算を行っており、設計時においてFEM解析を用いるのは、応力集中が問題視される構造部位に限られる。

両解析手法で算出された応力値と実橋で計測される応力値の差については、従来あまり評価されることが少なかったが、平成14年度の道路橋示方書の改訂に伴い、疲労設計の分野から、実応力を適切に評価する必要性から、解析手法の違いによる実体応力との差を構造解析係数で評価する手法が採用されており、

- 対 格子解析では 0.5~0.8
- 対 FEM解析では 0.9~1.1

と評価されている。しかし、载荷実験を行われている橋は、供用年数が相当経過している場合も少なくなく、新設橋で評価された事例は少ないものと言える。(社)岩手県土木技術センターでは、近年、既設道路橋の耐荷力評価について実験を重ねてきているが、今年度、新設橋について载荷実験を行う機会を得たので、解析手法の違いによる実応力との差について報告を行う。

2. 载荷実験の概要

対象とした単純鋼合成鉄桁の構造概要を図-1に示す。

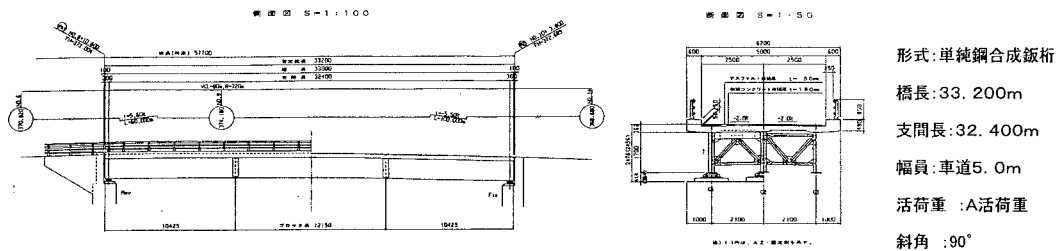


図-1

1) 载荷試験の内容

設計荷重がA活荷重であることから、载荷試験時の荷重として、25tトラック荷重2台とし、図-2 に示す载荷位置に荷重を载荷した。

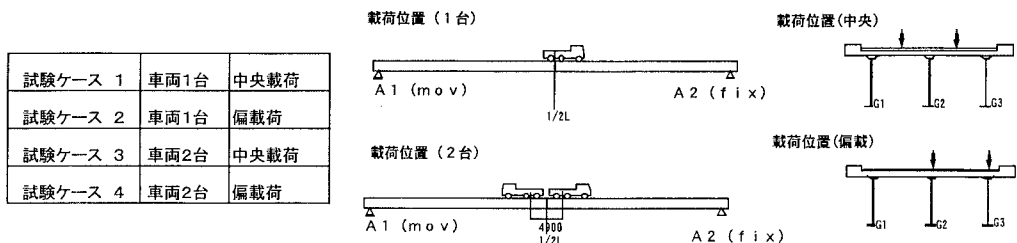


図-2

キーワード : 静的载荷試験, 合成桁, 新設鋼橋

連絡先 : (社)岩手県土木技術センター (岩手県盛岡市みたけ 4-4-20, TEL 019-643-8890, FAX 019-643-8892)

3. 試験結果

応力値の比較結果として、試験ケース3及び4における下フランジ最大応力度についての比較図を図-3に示す。

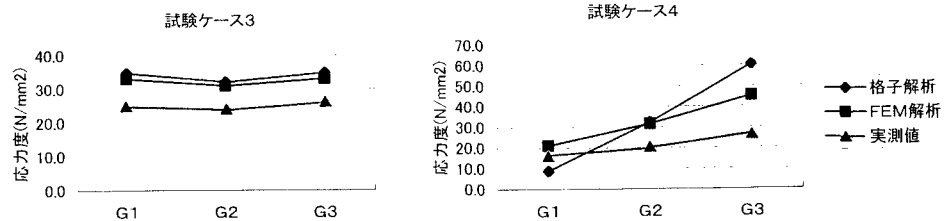


図-3

図-3より、試験ケース3及び4において格子解析さらにはFEM解析とも実測値に対してばらつきが見られる。各試験ケースにおける実測値と計算値の比較を表-1に示す。

表-1より各桁の最大応力度に着目した場合、格子解析で45%~75%、FEM解析では60%~79%の応力度が計測された。また、桁全体の合計値においては、格子解析で62%~75%、FEM解析では65%~77%の応力度が計測された。荷重を偏載しない場合においては格子解析・FEM解析とも桁最大応力及び桁全体応力とも75~80%程度であり、格子解析とFEM解析ではそれほど顕著な差はないと考えられるが、荷重を偏載した場合には特に格子解析で実測値との差が大きくなる傾向にある。

偏載した場合の、各桁の荷重分担率を表-2に示す。表-2

より横分配の比率に関しては、FEM解析結果は実測値とほぼ同等の分配効率を示している。これは、主に格子解析とFEM解析で床版の荷重分担を考慮できるか否かの差が大きいと言われているが、一般に格子解析では横格子剛度を上昇させても分配効率に差があまりないことから、要素特性の差によるものと言える。

また、本橋ではゴム支承を採用しており、ゴム支承のバネ常数を考慮した応力値(表-3)は格子解析では10%程度の影響があるのに対して、FEM解析ではほとんど影響されない。ゴム支承のFEM解析上のモデル化に対する課題もあげられるが、現時点では応力評価としてゴム支承のバネ常数を考慮することは避けるべきであると考えられる。

表-2 荷重分担の割合

分配率	G1	G2	G3
格子解析1	9%	32%	60%
格子解析2	8%	34%	59%
FEM解析	21%	32%	46%
実測値	26%	31%	43%

※格子解析1:横桁剛度=実剛度
※格子解析2:横桁剛度=∞

表-3 支承バネを考慮した応力度

1)試験ケース3						
N/mm ²	G1	G2	G3	合計	実測/	
格子解析	30.5	28.2	30.5	89.2	84%	
FEM解析	32.8	30.6	32.8	96.2	78%	
実測値	24.8	23.8	26.0	74.6		
2)試験ケース4						
N/mm ²	G1	G2	G3	合計	実測/	
格子解析	7.8	28.4	53.0	89.2	71%	
FEM解析	18.5	31.3	47.0	96.7	65%	
実測値	16.2	19.8	27.2	63.2		

4. 結言

以上、実橋載荷試験結果と格子解析及びFEM解析との定量的な差について検討を行った。結果について以下に列記する。

- ① 本橋での構造解析係数は、格子解析・・・0.5~0.8、FEM解析・・・0.6~0.8 であると言える。
- ② 床版による横分配の影響はFEM解析では比較的良好に評価できると考えられる。
- ③ 支承バネの影響については、さらなるモデル化の検討が必要であり、現状では評価できない。