

I - 16

簡易計測による既設鋼鉄桁橋の支点拘束判定法

(株) 土木技術コンサルタント 正会員 ○山村 浩一
(社) 岩手県土木技術センター 正会員 保 憲一
東北エンジニアリング(株) 正会員 山口 和広

(株) 東開技術 高橋 博義
岩手大学工学部 正会員 出戸 秀明

1. はじめに

鋼製支承を用いた既設鋼鉄桁橋では、可動支承の水平移動機能が低下し、支点が拘束されている場合がある。このような橋に対して実橋載荷試験を行い、スパン中央のひずみを計測すると、格子解析から求めたひずみの60%程度になる。この差の主たる要因は、設計上の支点条件と実構造物の支点条件が異なることにあるが、支点拘束の状態を把握していない場合には、実構造物が有する余剰耐力と判断する可能性もあり、耐荷力を評価する上で問題となる。

岩手県土木技術センターでは、既設橋の耐力評価について研究を行っている。その報告の中で¹⁾、支点拘束や経年劣化の生じていない橋では、計測値と計算値の差は小さく、その比率は格子解析値で0.9以上、FEM解析値では0.96以上になるとしている。

一方、可動支承が完全に拘束されている橋では、支点条件を「固定-固定」としてモデル化したFEM解析により、実態応力を推定できるとしている。

このことから既設橋の耐荷力評価においては、可動支承の拘束状態を把握することが重要であり、それによって多くの時間と費用を要する詳細計測を省略できる場合もある。

本報告は、簡易計測の結果から支点拘束の状態を容易に判定する方法について提案するものである。

2. 支点拘束を受ける橋のひずみ特性

支点拘束を受ける橋では、支点付近の主桁下フランジに大きな圧縮ひずみが生じる。表-1は鋼製支承を有する支間長29.2mの鋼合成鉄桁橋における静的載荷試験の結果である。鋼製支承の状態では、支点付近に大きな圧縮ひずみが生じるが、ゴム支承に替えると減少する。また、表-2はゴム支承を有する支間長32.4mの新設橋における試験結果である。支点付近に微小な圧縮ひずみが生じているものの、ほぼ設計どおりの応力状態となっている。

これらの試験結果から、支点拘束を受ける橋のひ

ずみ特性は、支点付近の主桁下フランジに生じる圧縮ひずみにあると言える。

表-1 既設橋におけるひずみの計測値

可動 支承 形式	載荷した ダンブトラ ック	中桁のひずみ [$\times 10^{-6}$]	
		スパン中央	支点から 30cm
鋼 製	20 ^t + 25 ^t	(+106) +54	(+6) -97
	20 ^t	(+65) +35	(+3) -47
ゴ ム	20 ^t	+42	-4

() は格子解析値

表-2 新設橋におけるひずみの計測値

可動 支承 形式	載荷した ダンブトラ ック	中桁のひずみ [$\times 10^{-6}$]	
		スパン中央	支点から 25cm
ゴ ム	25 ^t + 25 ^t	(+155) +149	(+3) -6
	25 ^t	(+109) +107	(+2) -4

() は格子解析値

3. 計測方法

本計測は、詳細計測を行う必要があるかどうかの判断材料にもなることから、一般的な実橋載荷試験の計測に比べ簡単でなければならない。そこで、使用するダンブトラックは総重量20tfを1台とし、この荷重を載荷した場合のひずみの計測値から、支点拘束の状態を判定することにした。計測のポイントは、つぎのとおりである。

- ①着目する桁は中桁とし、ダンブトラックはその桁の中央の位置に載荷する。
- ②ひずみゲージの取付け位置は、可動支点から30cm離れた主桁下フランジとする。
- ③効率的な計測を行うためにひずみ計測器は、ハンディータイプのを使用する。

4. 判定方法

支点拘束を受ける橋では、スパン中央のひずみが大きくなると支点付近の圧縮ひずみも大きくなることから（表-1 参照）、支点拘束の状態はスパン中央の計算ひずみを因子として判定する。スパン中央の計算ひずみを求めるには、構造寸法の測定やそれに基づく格子解析が必要となり、簡易計測で実施するのは困難になる。そこで、一般的な適用支間長の単純合成鋼桁橋に対して仮想設計を行い、その傾向値からスパン中央のひずみを推定することにした。

仮想設計では、幅員の違いによる影響が少なかったため、支間長のみを変化させた。当初設計における実応力度と許容応力度の比率を 80% および 95% として、TL-20 の設計荷重に対する最適断面を決定した。つぎに総重量 20tf のダンプトラックを載荷した場合に生じるスパン中央のひずみを求め、その値と支間長との関係を示したのが、図-1 の $\sigma 80\%$ および $\sigma 95\%$ である。

図-2 は、支点拘束が強い橋における支点付近の計測ひずみと、スパン中央の計算ひずみとの関係を示したものである。この近似式から、仮想設計の $\sigma 80\%$ 、 $\sigma 95\%$ に対する支点付近の圧縮ひずみの値を推定したのが図-1 の L80%、L95% であり、支点付近の圧縮ひずみがこれより大きくなる場合を「支点拘束が強い橋」と判定する。

一方、支点拘束がない橋でも、支点付近に微小な圧縮ひずみが生じる（表-2 参照）。このひずみは、鉛直反力等による局部的なものであると考えられる

こと、さらに載荷重の大きさとひずみの関連性も小さいことなどから、支点付近の圧縮ひずみが -10×10^{-6} より小さくなる場合を「支点拘束がない橋」と判定する。また、支点付近のひずみが「支点拘束なし」と「支点拘束が強い橋」の中間となる場合は、「支点拘束が中位な橋」と判定する。

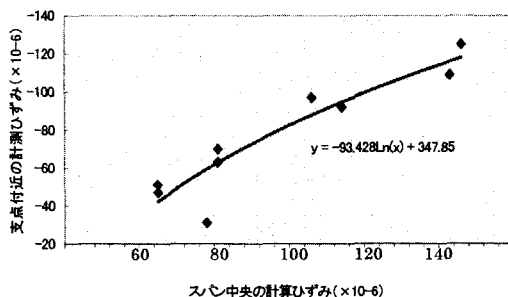


図-2 支点拘束の強い橋の計測値

5. まとめ

本報告では、支点拘束を受ける橋のひずみ特性が、支点付近の圧縮ひずみにあることを明らかにした。そして、この圧縮ひずみとスパン中央における計算ひずみとの関連性から、支点拘束の状態を具体的な数値範囲として示すことができた。さらに、スパン中央における計算ひずみは、複数の単純合成鋼桁橋に対する仮想設計の結果から、橋の支間長を因子として推定できるようにした。これにより支点部の簡易な計測から、支点拘束の状態を判定することが可能となった。

今後の課題としては、支間長が長くなると圧縮ひずみの値が小さくなり、判定精度が低下するため、載荷重を大きくした場合のデータについても整理する必要がある。

本報告をまとめるにあたり、終始ご指導を頂いた岩手大学工学部の岩崎先生には心より感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 社団法人岩手県土木技術センター：既設鋼桁橋の計測・評価マニュアル（案）

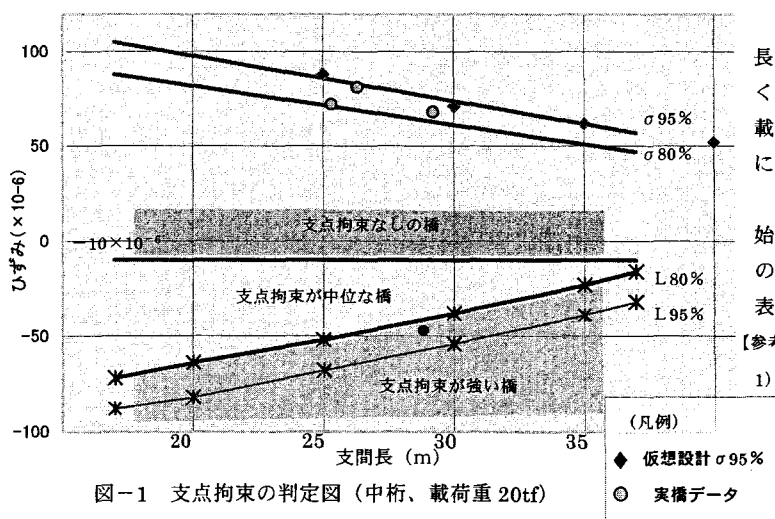


図-1 支点拘束の判定図（中桁、載荷重 20tf）