

I - 47 静的載荷試験結果に基づく下梅田橋の静的挙動特性について

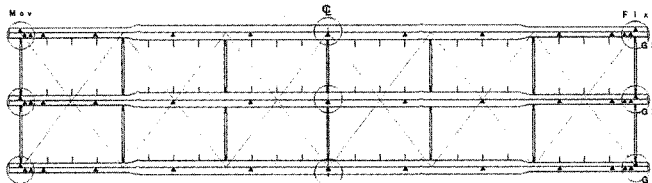
岩手大学工学部	学生会員	○上野 大介
東北エンジニアリング株式会社	正会員	橋 芳明
K2エンジニアリング株式会社	正会員	黒墨 秀行

1. はじめに

経済や社会情勢の変化により社会資本の新規更新は難しくなり、既設橋梁を維持・管理しながらいかに延命化させるかが問題となっている。そのためには、既設橋梁の健全度評価が必要であり、調査方法の中に静的載荷試験がある。本論文では、岩手県紫波町に架設されている単純合成鋼鈑桁橋の下梅田橋で 20tf トラックを用いた静的載荷試験を実施する。静的載荷試験結果と 3 次元 FEM 解析結果を比較検討することにより支点部の拘束状態が静的ひずみ挙動にどのような影響を与えるかを検討する。

2. 静的載荷試験の概要

図-1 に示す試験対象橋梁である下梅田橋は、岩手県紫波町に 1982 年に竣工し経過年数 24 年、支間長 28.34m、桁高 1.5m の 2 等橋(TL-14)である。主桁は 3 本、上部工形式は 2 連単純活荷重合成鋼鈑桁橋である。今回の載荷試験では 1 径間について静的載荷試験を実施した。静ひずみ測定では、図-2、3 に示すように各桁の下フランジの両支点と両支点より 300, 600, 1200mm 離れた点、及び支間の 1/2、3/8、1/4、1/8 の点に橋軸方向にひずみゲージを貼り、桁全長にわたって計測を行った。また、支点近傍の詳細なひずみデータの採取を目的として、G1 桁の可動側のウェブ 15 箇所に図-3 に示すように橋軸方向にひずみゲージを設置した。



△：ひずみゲージ設置位置 ○：たわみ計設置位置(両支点は水平方向)
図-2 ひずみゲージ設置図

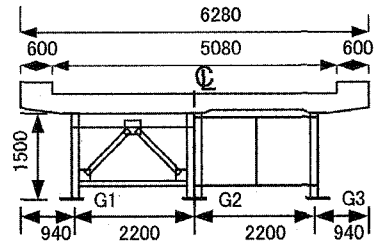
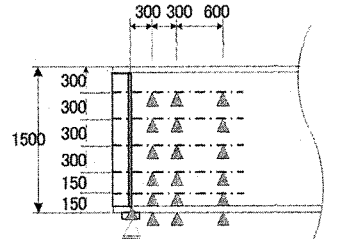


図-1 下梅田橋断面図 単位:mm



△：ひずみゲージ設置位置 単位:mm
図-3 支点近傍ひずみゲージ設置図

なお、ひずみの測定に際しては、1 ゲージ 3 線法を採用した。そのためリード線の温度補正は必要ない。残留ひずみの影響を極力排除するため、最初に初期設定(ゼロクリア)を行った以外は、荷重載荷の前後で計測ひずみを測定し、その差を実測ひずみとした。載荷重は 20tf トラックを 2 台用意し耳桁(G1、G3 桁)や中桁(G2 桁)に最大応力が生じるように幅員方向に位置を変えて、トラックの後方どうしを突き合わせる形で直列載荷した。1 台による単独載荷の場合は、トラック後輪の前タイヤが支間中央に一致するように載荷させた。その他トラック前輪を可動支点から 120cm の位置に載荷するケースも実施した。

3. 静的載荷試験結果と考察

静的載荷試験結果の一例として、20tf トラック 2 台を G1 桁側の支間中央に直列載荷した場合を取り上げる。

図-4は、下フランジの橋軸方向の実測ひずみ分布を各桁ごとに描いて比較したものである。すべての桁で両支点から $L/8$ までの区間で圧縮ひずみが生じており、最大ひずみは支間中央の引張ひずみより大きな値となっている。このようなひずみ分布は、両端固定桁に生じるひずみ分布と同じであることから、下梅田橋では可動支承が拘束されて軸方向に水平反力が発生している状態と考えることができる。図-5は、G1桁の可動支点近傍ウェブの桁高方向の実測ひずみ分布を、可動支点から30、60、120cm離れた点で比較したものである。下フランジでは、支点到近く程大きな圧縮ひずみが生じているが、ウェブ上では、支点から60cm離れた点で桁高方向に大きな圧縮ひずみが計測されている。

図-6、7は、それぞれG1桁の下フランジの橋軸方向のひずみ分布と可動支点近傍ウェブの桁高方向のひずみ分布についてFEM解析値と実測値を比較したものである。FEM解析では、主桁と水平・垂直補剛材をシェル要素、床版をソリッド要素を用いて3次元でモデル化している。解析支承条件としては、固定支承側をピン、可動支承側をローラー (Fix-Mov) またはピン (Fix-Fix) でモデル化する場合を取り上げた。さらにピン-ローラー支承において、ひずみの実測分布に一致するように、任意の水平力を可動支承側に作用させるケース (Fix-Mov+水平支承反力) も解析した。

図-6より下梅田橋の下フランジの実測ひずみ分布は、支承条件がFix-FixとFix-Movの場合のFEM解析値の中間的な性状を示した。水平反力を作用させたFEM解析結果は、支点附近で若干誤差があるものの実測値に極めて良く近似している。ここで、Fix-FixでFEM解析した場合の支承には、22.45kNの水平反力が生じた。一方、ひずみ実測値に一致させるためには12.28kNの水平反力を必要とした。従って、Fix-Fix状態の支点拘束率を1.0とすると下梅田橋の支点拘束率は、約0.55と考えることができる。

また、図-7に示すように可動支点近傍のウェブの桁高方向のひずみ分布においても、水平反力を作用させたFEM解析結果は実測値によく合っているように思われる。

4. まとめ

実測結果とFEM解析結果を比較することにより下梅田橋の静的ひずみ挙動に及ぼす支点拘束の影響を明らかにすることができた。今後は、支点近傍の状態から橋梁全体の健全度がどの程度診断できるかを検討したい。

謝辞：本研究は、平成17年度科学研究費補助金（基盤研究（C））、代表者：岩崎正二）から援助を受けました。ここに記して謝意を表します。

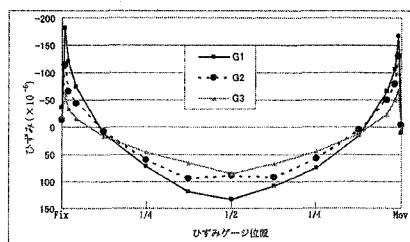


図-4 下フランジ実測ひずみ分布

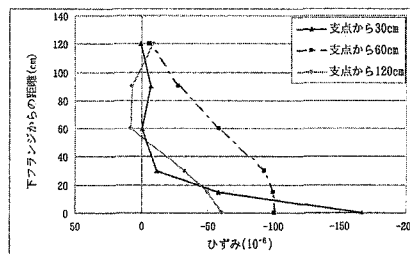


図-5 支点近傍ウェブの実測ひずみ分布

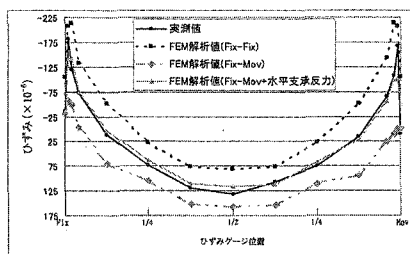


図-6 下フランジのひずみの実測値とFEM解析値の比較

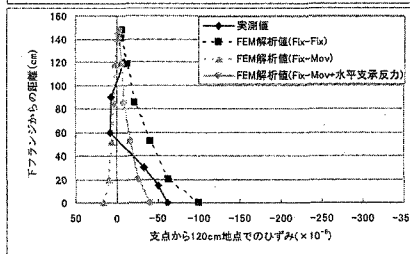
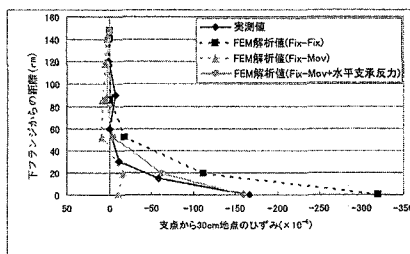


図-7 支点近傍ウェブのひずみの実測値とFEM解析値の比較