

I-146 合成型枠橋梁の疲労試験

（株）宮地鐵工所 正会員 ○宮坂陸夫
同 上 安本 孝

1. まえがき

合成型枠橋梁は、現場の利便・経済性など多くのむくろみを以って開発された構造物である。昭和58年の発表以来、継手・ずれ止めなどの部分的基礎実験、全体模型実験、実物大供試体載荷試験を経て安全性を確認してきた。またこれと並行して構造詳細にも改良を加え、数橋の施工実績から現場施工の容易さ、経済性において、従来形式より優ることを確認した。

そこでこの合成型枠橋梁を、道路橋・人道橋から鉄道橋にまで発展させるため、繰返し荷重に対する強度の保証を得る目的で実物大模型を用いた疲労試験を行なったので報告する。

2. 試験体と試験方法

試験体は、実橋で使用する型枠桁を1体製作した。試験体の断面諸元を図-1に示す。型枠となる鋼板は、プレスで曲げ加工を行ない、横桁、ソールプレート等は炭酸ガス半自動溶接で取り付けた。幅員方向の連続効果を反映させるために、実橋で主桁と主桁の橋軸方向の継手に使用するとじボルト孔を使用して、横支材を桁下フランジへHTBで取り付け、床版にはひび割れ防止のための鉄筋を軸方向及び軸直角方向に配置した。試験体に使用した鋼材の性質は主材がSMA50A規格品、横桁がSMA41A規格品、鉄筋はSD30規格品である。またコンクリートは早強コンクリートを使用し、養生は屋内湿潤養生とした。コンクリート強度は $\sigma_{28} = 45.7 \text{ kgf/cm}^2$ で鋼材との弾性係数比は $n = 7.0$ であった。

試験方法は、第1回が実橋相当の応力振巾（600 kgf/cm）を与える上限荷重20 t、下限荷重10 tで200万回の繰返し載荷を行った。当然この条件では破壊しないものと考えられたので、第2回目は応力振巾を2倍（1200 kgf/cm²）にして、上限荷重22 t、下限荷重2 tで200万回の繰返し載荷を行うものとした。荷重サイクルは250回/分で各々100万回、200万回の時点で繰返し荷重を止めて、上限荷重の静載荷試験を行ない、繰返し荷重による性状の変化を見た。更に疲労試験後200 t載荷フレームを使用して、中央2点線荷重による静的曲げ破壊試験を行った。なお、静試験の時はロードセルで荷重を計測し、図-2で示す箇所に貼付したひずみゲージでひずみを、支間中央で

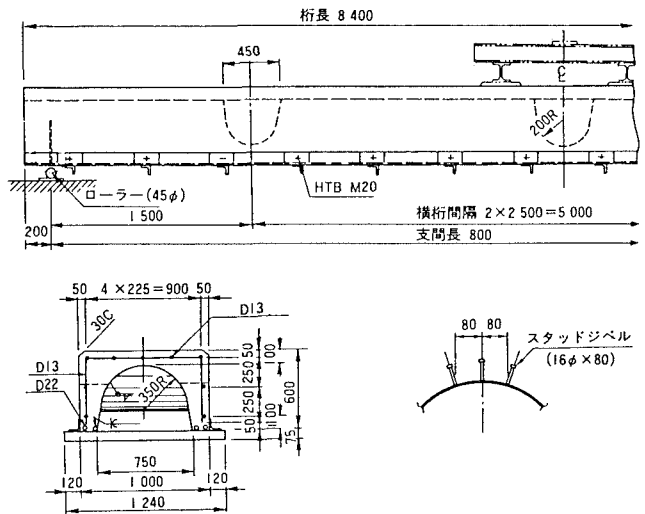


図-1 試験体構造詳細

示す箇所に貼付したひずみゲージでひずみを、支間中央で

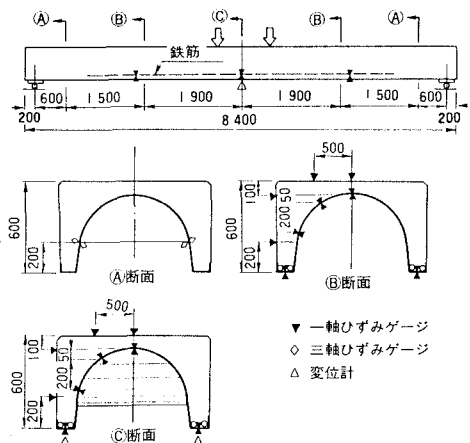


図-2 ひずみゲージおよび変位計取付位置

変位計によりたわみを計測した。

3. 試験結果と考察

(1) 形状計測

コンクリート打設後、および疲労試験後に、支点上と支間中央で試験体製作時の寸法を基準にして主桁断面の寸法を測定したが変形は発生せず、また鋼板のはらみなども見当たらなかった。

(2) 疲労試験

図-3、4、5に疲労試験前後に行った静载荷試験の結果を示す。疲労試験前に行った試験と比較してコンクリート上縁及び鋼板下フランジのひずみ変化は、 $\max 20 \mu$ 程度であった。また、たわみは第1回目の200万回で+0.27mm、第2回目の200万回では+0.45mmであった。いずれも変化量は微少で、繰返し载荷による劣化はみられず、ひずみたわみとも、荷重の増加に比例した弾性挙動を示している。

支間中央における荷重20tでの断面のひずみ分布や別に計測した残留たわみ量（ $\max 1.26 \text{ mm}$ ）においても、合成断面としての機能を保っており、繰返し载荷後においてひずみの変化、残留たわみ量は小さい値となっている。

3) 静的曲げ破壊試験

図-6に疲労試験後に行った静的曲げ破壊試験のコンクリート上縁、鋼板下フランジ下縁の荷重とひずみの関係を示す。載荷荷重35t付近で変化が見られ、57tで鋼板の亀裂とコンクリートの割れが進展し、応力が解放されて大きな変化が発生した。亀裂の発生点は支間中央より85cm支点側の鋼板下フランジに断続溶接した補強鉄筋のすみ肉溶接止端部で、鋼板がコンクリートとはく離した状態で繰返し载荷による曲げが働き、その結果応力集中が起こり疲労クラックが発生して伝播したと考えられる。発生時期は応力振巾を第1回目と第2回目で変化させたがピーチマークが表われていないので、第2回目の2倍振幅による200万回载荷後半に発生したと思われる。

4. まとめ

以上より本合成型枠橋梁は、① 設計計算内において十分な耐力を持ち、コンクリートを鋼に置きかえた通常の合成桁としての計算法でよい。② 補強鉄筋を溶接で接合する場合はその疲労強度に注意を要する。③ 型枠としての主桁剛度は十分である。

一連の試験を通して、期待通りの強度を確認することができたが、今後更に型枠桁の製作施工性の向上を計り、より経済的なものを広く供給してゆきたいと願うものである。

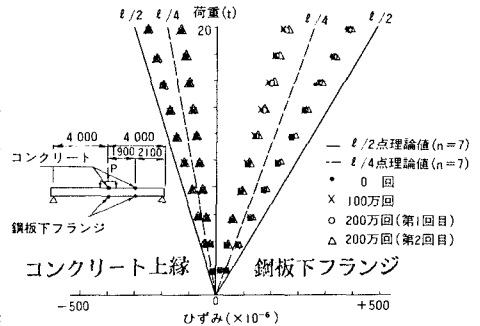


図-3 荷重-ひずみ

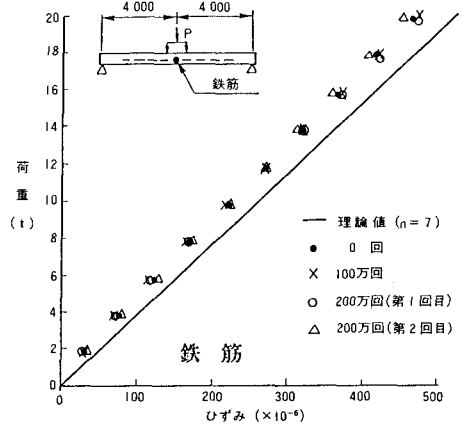


図-4 荷重-たわみ

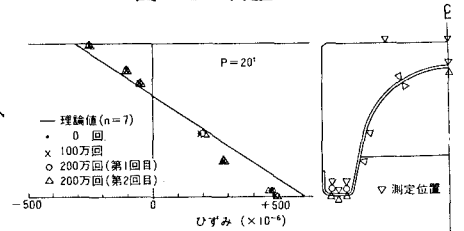


図-5 支間中央断面ひずみ分布

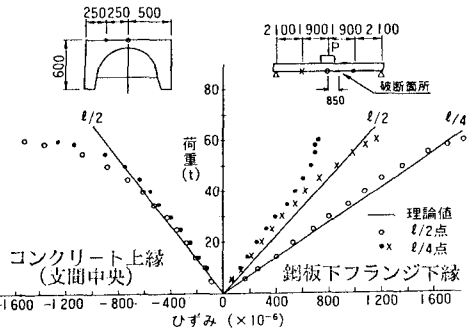


図-6 荷重-ひずみ