

重交通下の鋼床版箱桁橋の疲労耐久性評価

名古屋大学 学生会員 ○ 伊藤 健一 正会員 山田健太郎 正会員 貝沼 重信

1.はじめに 日本の経済成長とともに自動車交通量は激増し、また大型化したトラックによる大量輸送化が進んだ。何十年と用いられている橋梁にとって、現在の交通状況の変化は、設計当時の予想を輪重、頻度ともにはるかに超えているといえる。事実、近年重交通路線の道路橋の損傷報告が増加している。これらの損傷は、当時の疲労に対する考慮不足の点も否定はできないが、やはり自動車交通の疲労によると思われる損傷も少なくはない。これらの橋梁に対して、十分な準備のもとに効率的かつ経済的に適切な補修・補強を行なう必要がある。したがって、部分的に発生した疲労き裂が隣接部材に及ぼす影響を明らかにし、新たな疲労損傷が発生する可能性の有無を検討することが必要であると考えられる。また、安全に維持・管理する上で、補修・補強の効果を確認することも重要であると考えられる。

本研究では、実際に疲労損傷をおこした鋼床版箱桁橋を対象にし、応力測定および対象橋梁モデルの有限要素応力解析を行ない、ダイヤフラムを補強するために設置されたトラスの有無がダイヤフラムの隅角部の疲労耐久性に及ぼす影響を明らかにする。

2. 対象橋梁 対象橋梁は、名古屋市の堀川にかかっている国道 23 号線の港新橋である。これは、図-1 に示すように、3 径間連続の箱桁鋼床版橋 6 車線で、橋長 251m、幅員は 26.2m である。また、箱桁内のダイヤフラムの間隔は 7.7m、横リブの間隔は 1.54m、縦リブの間隔は 0.35m である。縦リブは開断面のバルブプレートである。この橋梁は昭和 39 年の供用開始から 30 年以上経過している。この橋梁は日交通量 10 万台で、大型車混入率 50% の重交通下にある。昭和 62 年にダイヤフラムの隅角部にき裂が発見され、平成 2～3 年にダイヤフラムの補強としてトラスが設置され、また、き裂の補修には鋼板による高力ボルト摩擦接合が行われた。平成 7 年には、支承が高減衰ゴム支承に取換えられている。

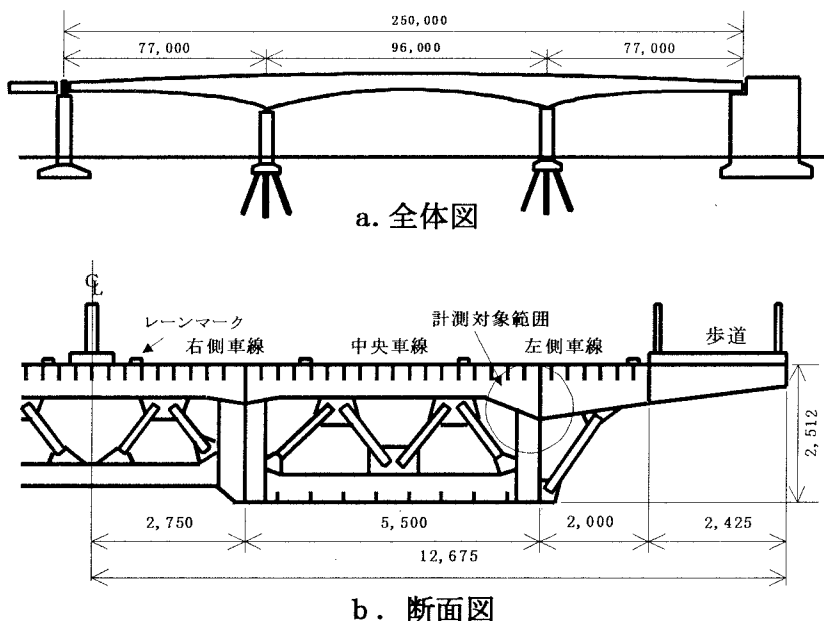


図-1 対象橋梁

3. 計測方法 計測は、荷重車による動的応力測定と実働荷重下における応力頻度測定を行った。いずれの

応力測定も、ダイヤフラムの補強として設置されたトラスの有無が隅角部の応力に及ぼす影響を検討するために、トラス格点部の添接板の高力ボルトを抜く前と後について測定を行なった。応力頻度測定は、総重量 24.5tf(前軸重 6.0tf、後軸重前 9.6tf、後軸重後 8.9tf)の 3 軸車を、中央車線と左側車線に走行させた。応力頻度測定は、2 時間毎で計 24 時間計測した。図-2 にひずみゲージの貼付位置を示す。

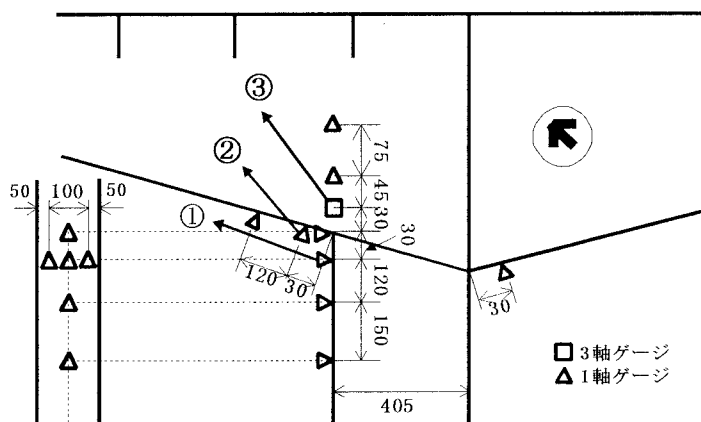


図-2 ひずみゲージの貼付位置

す。ひずみゲージの貼付位置は解析結果より求めた。

4. 解析結果 図-3 に解析モデルを示す。解析モデルの形状および寸法は、実橋に基づいて決定した。解析モデルには 4 節点シェル要素を用いて、その最小寸法をダイヤフラムの隅角部で、 $25 \times 30\text{mm}$ とした。

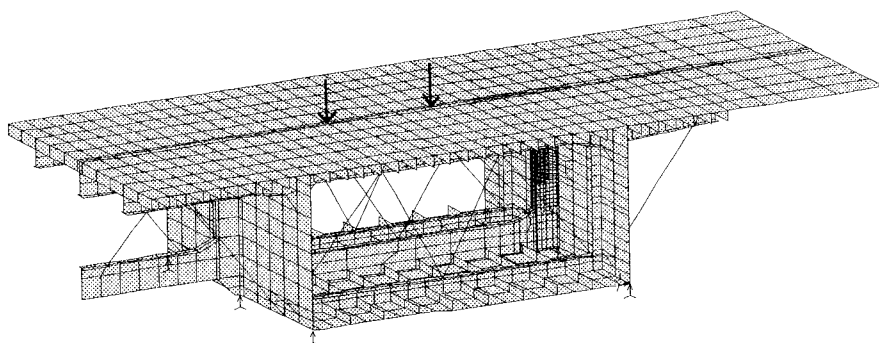


図-3 解析モデル

ここで、解析結果の一例を表-1 に示す。

境界条件としては、図-3 に示すように、箱桁のウェブ下端で単純支持した。また、荷重条件として、中央車線に 5 tf の集中荷重を 2 点載荷した。表-1 より、ゲージ③の位置に最も大きな応力が発生し、トラス有の場合の発生応力は、トラス無の場合の 5.5 倍となってい

表-1 解析結果の一例 (等価応力: kgf/cm^2)

位置	トラス無	トラス有	トラス無/トラス有
ゲージ①	362	67	5.4
ゲージ②	254	69	3.7
ゲージ③	511	93	5.5

る。また、ゲージ①の位置においては 5.4 倍であり、ゲージ②の位置では 3.7 倍である。

5. まとめ 解析より次のことが得られた。

1. 補強トラスがある場合に対してない場合は、補強トラスの設置によってダイヤフラムの隅角部に発生する応力は、約 3~5 倍に増加する。
2. ゲージ③の位置に、最も大きな応力が発生する。

計測のデータは現在整理中である。今後は、実働応力測定の結果と解析値を比較し、補強トラスの効果を評価する。また、応力頻度測定の結果より疲労耐久性評価を行なう。