

既設コンクリート道路橋の耐荷力評価に用いる解析モデルの検証

九州共立大学 学生会員 ○新垣 友紀
九州共立大学 正会員 牧角 龍憲
国土交通省福岡国道工事事務所 増田 博史
オリエンタル建設 吉田 須直

1. はじめに

現在我が国で供用中の数万橋を数えるコンクリート道路橋の維持管理を行うためには、その実態をいかに把握するか、すなわち長年月供用されている実際の状態をいかに的確に評価するかが必要不可欠である。特に、その耐荷性能の評価においては、不確定要素を考慮して安全側に設計する新設構造物の考え方ではなく、供用荷重範囲がほぼ確定的であることを踏まえて検討する必要がある。

筆者らは、ほとんどの RC 道路橋における供用荷重の範囲はひび割れ荷重近傍であることに着目し、そのような荷重範囲における応力解析手法として、従来の RC 理論ではなく、コンクリートの引張抵抗を考慮した解析モデルを提案している。本研究では、河川改修事業により架け替えられることになった道路橋から実橋と解体桁の2つのパターンで載荷試験を行い、その解析モデルの妥当性について検証した。

2. 提案モデル

提案モデルは、RC はりの下縁応力がコンクリート引張強度となる曲げモーメント M_{cr} を境に、それ以下では全断面有効として、それ以上ではその増分に対して RC 理論として鉄筋応力を算定するもので、すなわち M_{cr} 時点のコンクリート引張抵抗分を考慮して算定するものである。それを模式的に図 - 1 に示す。

従来の RC 理論だけを適用すれば、供用荷重範囲の最大値近傍で鉄筋応力は極めて大きな値が算定されるが、実際に長年月供用されていてひびわれも生じていない RC 道路橋が存在することを考慮すれば、その算定値はあまりに過大であると言わざるを得ないが、実橋においては舗装や地覆高覧などの付加構造物の影響もあるため、その真偽は不明である。そこで、実橋、解体桁の載荷試験を行う事により検証するものである。

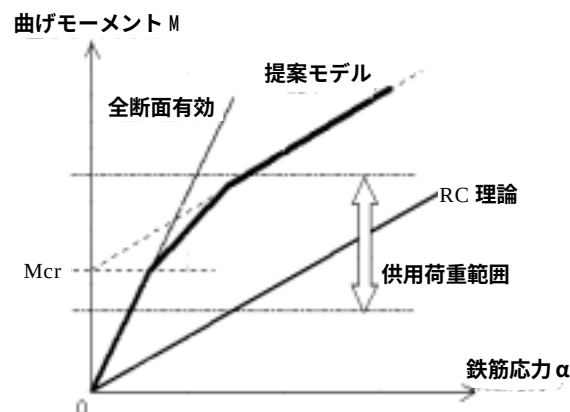


図 - 1 供用荷重下における鉄筋コンクリート主桁の $M-\sigma$ 関係の提案モデル

3. 既設 RC 道路橋の載荷試験

今回、福岡市御笠川の激甚災害対策としての河川改修事業において、一般国道 202 号線の緑橋の架け替えが行われた。同橋は、昭和 29 年竣工で、橋長 52m(4×13m)の単純鉄筋コンクリート T 型橋である。

- (1) 実橋載荷試験：載荷荷重として後輪が単軸単輪の 40t ラフタークレーンを用いて図 - 2 に示すように主桁直上のスパン中央に静的載荷し主桁下端の鉄筋ひずみを測定した。
- (2) 解体桁載荷試験：桁長 12m の RC 主桁を取り出し、端部の鉄筋定着を施した後、スパン 10m 中央 1 点載荷で載荷試験を行い鉄筋ひずみを測定した。

キーワード 道路橋 維持管理 鉄筋コンクリート 応力解析
連絡先 福岡県北九州市八幡西区自由ヶ丘 1-8 093-693-3233

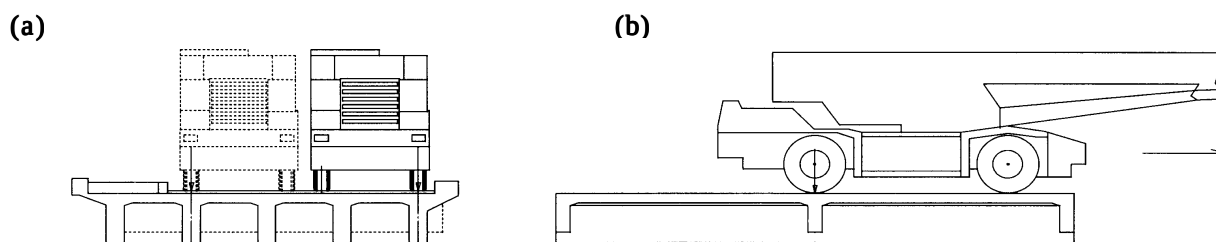


図 - 2 実橋荷重試験状況図 (a)横断方向 (b)橋軸方向

4. 荷重試験結果と考察

(1) 解体桁荷重試験

図 - 3 に(a)スパン中央点と(b)スパン L/4 の点それぞれにおける、自重を考慮した全荷重と鉄筋ひずみとの関係を示す。図には、測定結果の他に提案モデル式、全断面有効による算定値、RC 理論による算定値もあわせて示しているが、いずれの場合においても提案モデルは供用荷重範囲(約 80tfm 以下)で実測値によく近似しており妥当であることが認められる。

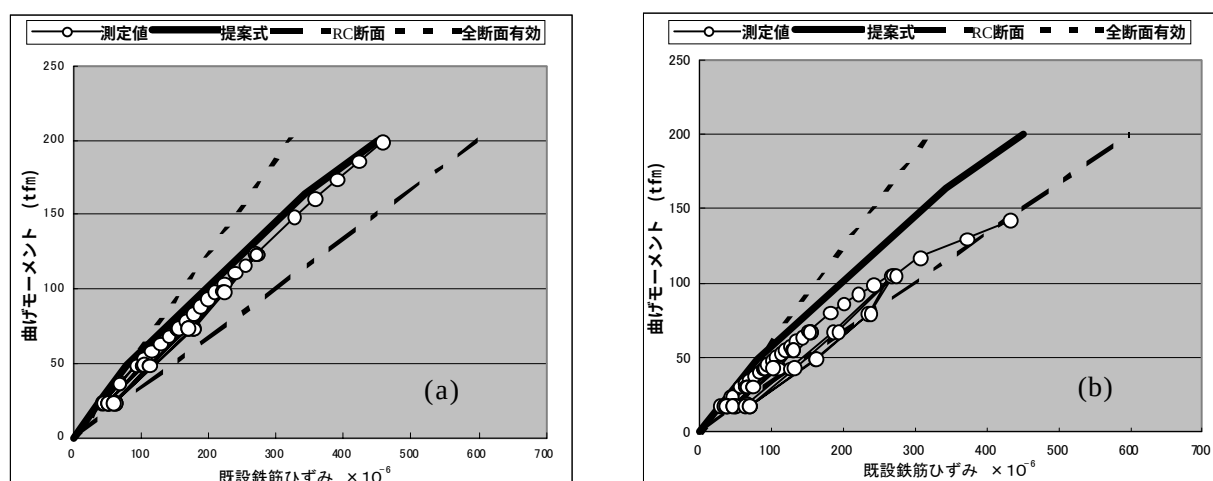


図 - 3 自重を考慮した荷重と鉄筋ひずみとの関係 (a)スパン中央点、(b)スパン L/4 点

(2) 実橋荷重試験

実橋の G1～G5 桁における鉄筋応力の理論値と計測値との比較を図 - 4 に示す。図中の○プロットが従来の耐荷性能評価方法(RC 断面を仮定して算出)による関係で、自重による曲げモーメントに対応する測定値は RC 断面としての理論値を用いている。一方、△プロットは提案式による関係である(29～36N/mm²)。

図に見られるように、RC 断面を仮定して算出する理論値は計測値とほとんど一致せず、鉄筋応力が大きくなるに従って離れていることがわかる。これに対して、提案式による理論値は計測値とほぼ一致しており、実橋の状態を的確に表現していることが認められる。

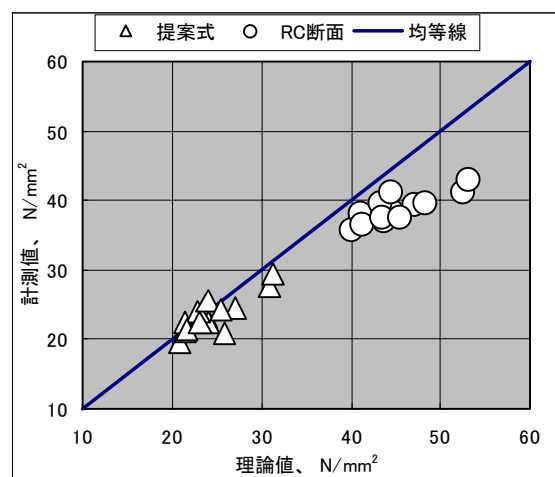


図 - 4 実橋荷重試験による耐荷性能評価における鉄筋応力の理論値と計測値との関係