

既設コンクリート道路橋の耐荷力診断に用いる $M-\sigma$ モデルの検証

九州共立大学 学生員 新垣 友紀

同 正会員 牧角 龍憲

国土交通省福岡国道工事事務所 畑岡 秀明

(財)道路保全技術センター 原田 徹

1. まえがき

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合理的に行うためには、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。とくに、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の範囲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¹⁾。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解体して取り出したコンクリート主桁の載荷試験を行い、その提案モデルの妥当性について検証した。

2. $M-\sigma$ 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もひびわれが生じていない 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欄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、解体桁の載荷試験を行うことにより検証するものである。

3. 既設 RC 道路橋からの解体主桁の載荷試験

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 @ 13 m) の単純鉄筋コンクリート T 型橋である。解体に伴い、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 の中央 1 点載荷で載荷試験を行い、鉄筋ひずみを測定した。その状況を写真-1 に示す。

解体桁の断面寸法を図-2 に示す。本橋は、福岡市の主要幹線道に位置するため、主桁には 25ton 対応の下面増厚補強が施工されていたが、一般的な既設橋の状態を再

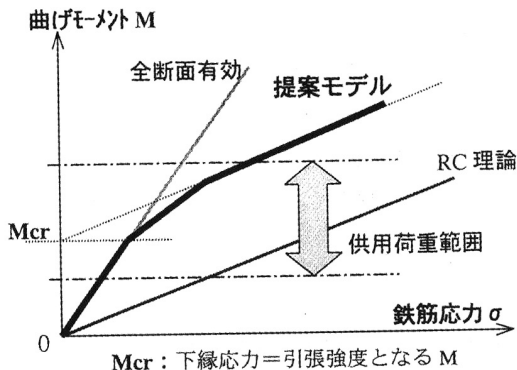


図-1 供用荷重下における鉄筋コンクリート主桁の $M-\sigma$ 関係の提案モデル

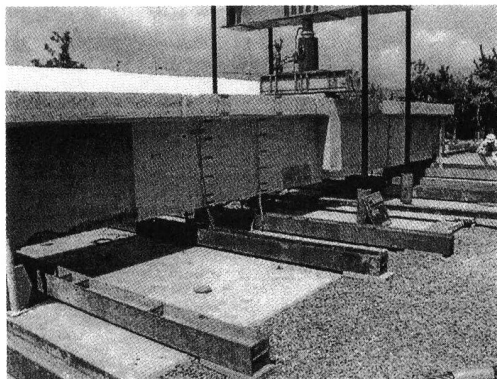


写真-1 解体桁の載荷試験状況(補強前桁)

現するために補強工で付加された鉄筋ならびに増厚材を全長にわたって除去して試験に供した。その補強工を施工する時点において、主桁に曲げひび割れが数本生じているのが観察されている。

4. 試験結果および考察

図-3に、(a)スパンの1/4の点、(b)スパン中央から1.5mの点、(c)スパン中央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、提案モデルは実測値に良く近似しており妥当であることが認められる。このときの主桁コンクリートの引張強度は 1.55N/mm^2 、ヤング係数は 14000N/mm^2 であったが、床版コンクリートの引張強度は 2.67N/mm^2 、ヤング係数は 26000N/mm^2 であり、かなり異なる値であった。その床版コンクリートの値を用いた場合には、図-3(d)に示すようになり評価が困難になることから、コンクリートの材料物性が重要であることも明らかになった。

最後に、本研究に多大な協力をいただいた KABSE「既設コンクリート道路橋の照査・診断方法に関する研究分科会」委員各位ならびにオリエンタル建設(株)福岡工場の関係各位に厚く感謝致します。

参考文献(1) 牧角龍憲他、既設コンクリート道路橋の新しい応力照査方法、コンクリート工学年次論文集 22-1、2000年9月

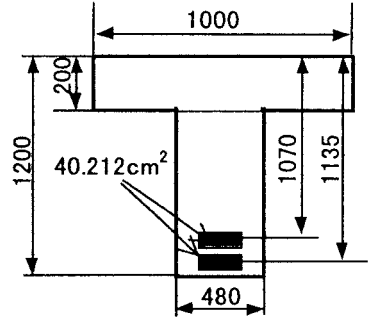


図-2 解体主桁の断面寸法 (単位 mm)

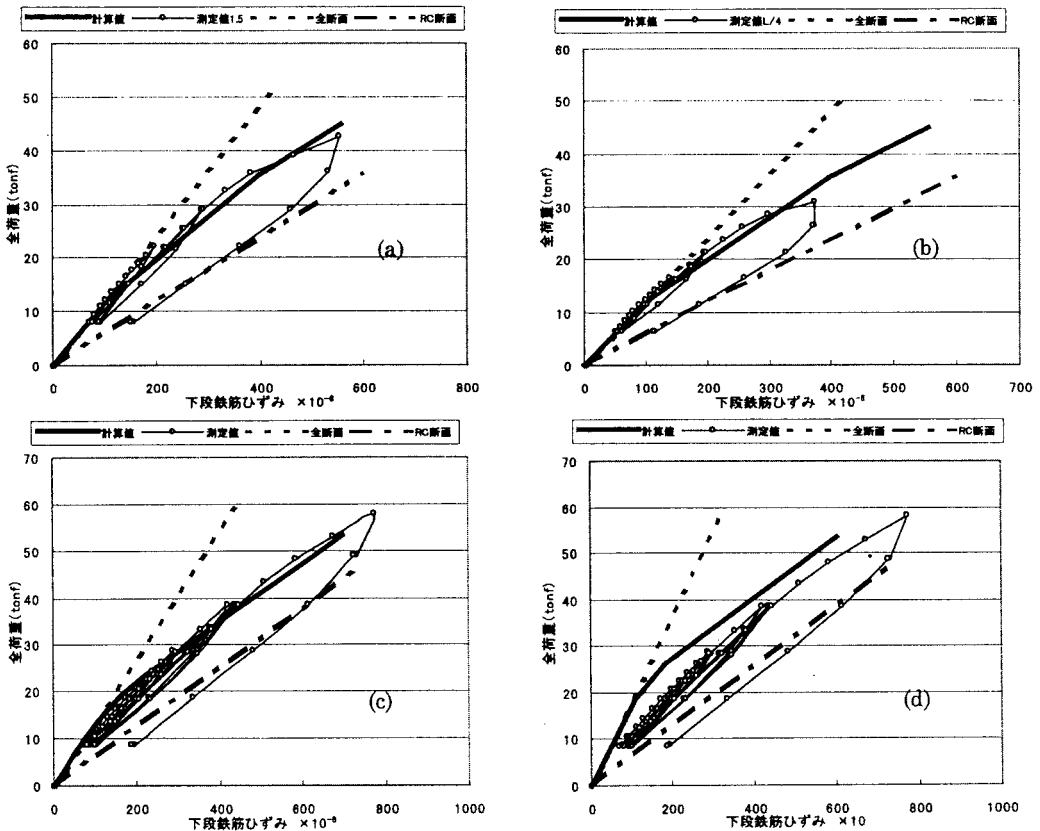


図-3 自重を考慮した載荷荷重と鉄筋ひずみとの関係 (a) L/4点、(b)中央から1.5mの点、(c)スパン中央点、(d)スパン中央点 (ヤング係数比 8、引張強度 2.67N/mm^2)