

川田工業(株) 正会員 ○吉田順一郎 三菱重工業(株) 正会員 増田伊知郎
 瀧上工業(株) 正会員 林 幸司 大阪市 正会員 伊藤 忠政
 神戸大学工学部 正会員 大谷 恭弘 大阪大学工学部 フェロー 松井 繁之

1. まえがき 今回、30年間供用されたプレストレスしない3径間連続合成桁橋の実橋載荷試験を実施した¹⁾。試験に先だって行われた調査により、本橋のRC床版下面にはひび割れが確認された。幅0.2mm以上のひび割れの密度は中間支点付近で最大0.82m/m²、径間中央付近で最大0.55m/m²であった²⁾。G1よりG2のほうが若干大きい、有意な差はないと考えられた。このような床版を持った連続合成桁が、当初の設計で想定された性能と較べ、どの程度の性能を有しているかを調査した。ここでは、測定値と種々の床版の合成効果を仮定した計算値との比較を行い、連続合成桁の性能について評価を行った。

2. 測定値 比較に用いる載荷ケースは、数回の試験走行の中から測定値として試験車の後方に大型車がなく、混入率が少ないケース(CASE01¹⁾)を選んだ。また、測定値に含まれる誤差の影響を少なくするために、発生応力が大きい値を示す載荷位置で計算値との比較を行うものとし、測定値は中央径間の中点、側径間の中点および中間支点上の値を採用した。一例として、G1桁中央径間中点の荷重通過前後の測定応力の履歴を図-1に示す。ここで、Case-IIとIVはそれぞれ、中央径間と側径間の曲げモーメントが最大となる載荷車輛の位置に対応する荷重配置である。この荷重配置では、同時に中間支点上の曲げモーメントも大きくなる。また、Case-I、III、Vは、発生応力の履歴が変曲点を迎える荷重配置である。

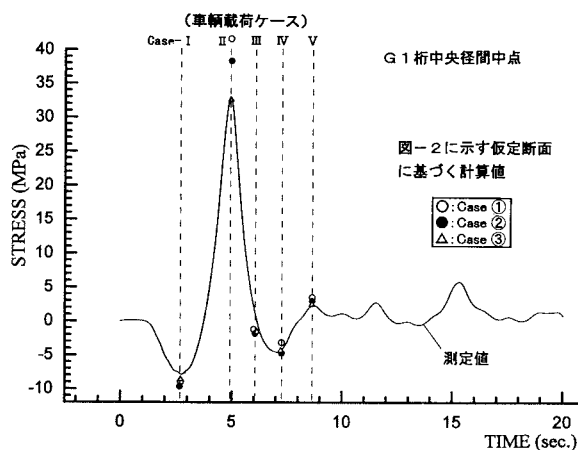


図-1 着目点の測定応力履歴

3. 計算値 本橋の横断面は主桁配置と車線配置が対称であり、走行車輛についてもほぼ対称であったことから、主桁の計算は1本梁モデルで行った。計算に用いた、床版の有効度合いによる主桁断面性能の組み合わせを、図-2に示す。ここで比較の対象とした断面性能は、Case①②③である。床版の有効度について他にも検討を行ったが、大差ない

結果を得たのでここでは省略する。荷重については、図-3に示す様に、着目点で大きな応答となる載荷状態を考慮した。試験車輛の軸重は事前に計測したものであり、後続車輛については車種から推定した。

4. 連続合成桁の性能評価 最大応力が発生する載荷ケースIIとIVの、測定値と計算値を図-4に示す。測定値はG1、G2の値および、載荷荷重の断面方向の位置が非対称であったため、その平均値も示している。図

	主桁断面性能の組合せ		床版断面	
	径間部①	中間支点付近②	径間部①	中間支点付近②
CASE①	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-2)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-2)
CASE②	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)	有効幅内の床版コンクリートを考慮(下図 Type-1)
CASE③	床版コンクリート全幅+壁高槽(下図 Type-3)	床版コンクリート全幅+壁高槽(下図 Type-3)	床版コンクリート全幅+壁高槽(下図 Type-3)	床版コンクリート全幅+壁高槽(下図 Type-3)
考慮した断面	Type-1 床版有効幅考慮	Type-2 有効幅内断面考慮	Type-3 床版全幅考慮	

※：Case①は 表示Ⅱのプレストレスしない連続合成桁の規定を適用。当初の設計で仮定した断面に相当する。

図-2 計算に用いた主桁断面性能の組合せ

中の Case ①～③は前述した床版の有効度別の計算値を示している。

測定値と計算値の比較の結果、床板の全幅と壁高欄を有効な断面と仮定した Case ③が、測定値ともっとも良く整合しているといえる。載荷ケースⅡでは測定値が若干計算値を上回っているが、応力レベルが低いため測定誤差の範囲内と考えられる。また、この結果は、単純鉋桁の床版の合成効果について実橋載荷試験を行った渡邊らによる報告³⁾と良く一致している。負曲げメント部のコンクリートを無視した Case ①は測定値よりやや安全側の仮定であることが判る。以上より、今回床版に発生していた程度のひび割れでは、床版の合成効果になんら影響を与えないことが判った。

図-1 に示した応力履歴とこれにプロットした計算値を比較すると、試験車の位置に関わらず、測定値と Case ③の計算値は良好な一致をしている。これは、各測定点の応力が荷重の移動に対して円滑に追従していることを示している。したがって、最大応力発生時以外の荷重条件における測定値と計算値の追従性から、本橋は、連続合成桁としての性能を十分に保っていることが判った。

上記2点に加え、ひび割れ開口幅が車輛の通過後に通過前の値に戻る点、床版下面や張り出し端部に遊離石灰が見られない点および床版面内面外へのひび割れのずれがないことも確認しているため、ひび割れは貫通ひび割れではないと推定された。

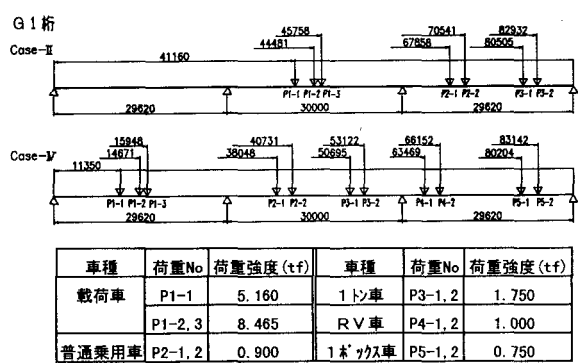


図-3 荷重載荷図

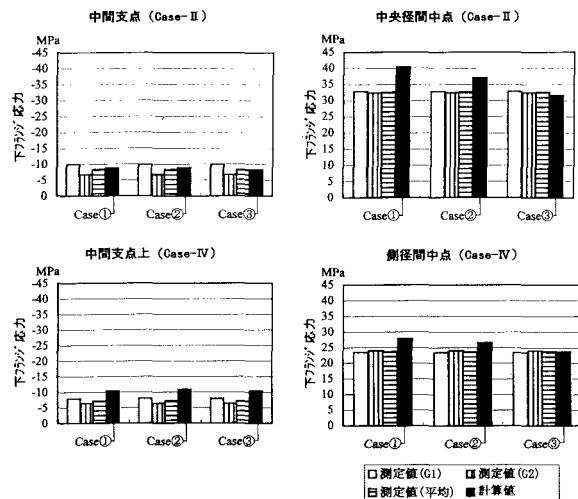


図-4 測定値と計算値の比較

5. まとめ 30年間供用されたプレストレスしない3径間連続合成桁橋の床版の合成効果を検討し、床版のひび割れに伴う、連続合成桁としての性能の変化について検討を行った。その結果より得られた以下に示す知見から、本橋の床板は荷重履歴に対して健全であると共に、中間支点上においても合成効果を維持しており、全体として当初想定された連続桁としての性能を確保していると考えられた。

1) 載荷試験の測定値は、径間中央部および中間支点部において、床版の全幅と壁高欄を合成断面考慮した場合の計算値と、良く一致した。2) 最大応力発生時以外においても、着目断面の応力履歴は連続合成桁として計算した値と良く一致し、載荷荷重の位置に関わらず健全な追従性を示していた。3) 当初の設計で仮定した中間支点部のコンクリートを無視する設計法は、今回測定に用いた程度の載荷荷重に対しては安全側である。

なお、本報告は関西道路研究会道路調査研究委員会合成桁小委員会(松井繁之委員長)の活動の一部のもとに行った。

参考文献 1) 白倉篤志ら：30年間供用されたプレストレスしない連続合成桁の現場計測、平成10年度関西支部年次学術講演会、第I部門

2) 大谷恭弘ら：30年間供用されたプレストレスしない連続合成桁の劣化について、平成10年度関西支部年次学術講演会、第I部門

3) 構造物の立体挙動と設計法、p.273～p.291；(社)日本鋼構造協会、H4.11