既設鋼鈑桁橋の設計荷重相当載荷時の静的および動的挙動の検討

岩手大学工学部　正会員　岩崎　正二　出戸　秀明
東北エンジニアリング株式会社　正会員　橘　芳明
（社）岩手県土木技術センター　平　洋文
岩手大学工学部　○佐藤　俊介

１．はじめに

公共事業の予算縮小のため社会資本の新規更新は難しくなり，既設橋梁維持・管理しながらいかに延命化させるのかが問題となっている．そのため既設橋梁の健全度評価が必要であり，調査方法のなかに静的載荷試験がある．本研究では，岩手県紫波町にある架設後30年経過した単純合成鋼鈑桁橋の下梅田橋で，設計荷重に相当する約60tf(25tf トラック 2 台＋10tf ユニック車)を用いた静的載荷試験を実施する．載荷試験中は動ひずみや動たわみも同時に計測し，拘束状態にある支点部が開放されるかどうかを検討する．また気温の異なる朝，昼，夕の 3 回に分けて設計荷重相当載荷試験を行い，桁の静的挙動に及ぼす温度の影響についても考察する．

２．実橋載荷試験の概要

図-1 に示す試験対象橋梁である下梅田橋は，支間長27.75m，桁高 1.5m の 2 等橋(TL-14)である．主桁は 3 本，上部工形式は 2 連単純活荷重合成鋼鈑桁橋である．今回の載荷試験では，設計荷重に相当する約 60tf を図-2 に示すように載荷する．ひずみゲージ，変位計の計測位置を図-3 に示す．ひずみゲージは G2,G3 桁の下フランジ，上フランジの両支点から 0.30m，0.867m，3.468m，6.937m，10.406m，13.875m の点，可動支点から 0.60m の点，可動支点と支間中央点のウエブ上を計測位置とし，橋軸方向にゲージを貼付した．

変位計については G2，G3 桁の両支点の水平・鉛直方向，支間中央点の鉛直方向及び橋脚上部の水平方向に変位計を設置して測定した．静的載荷試験では残留ひずみの影響を極力排除するため，最初に初期設定を行なった以外は，荷重載荷の前後で計測ひずみを測定し，その差を実測ひずみとした．載荷試験中は，動たわみや動ひずみも計測するため，G2，G3 桁の両支点の水平

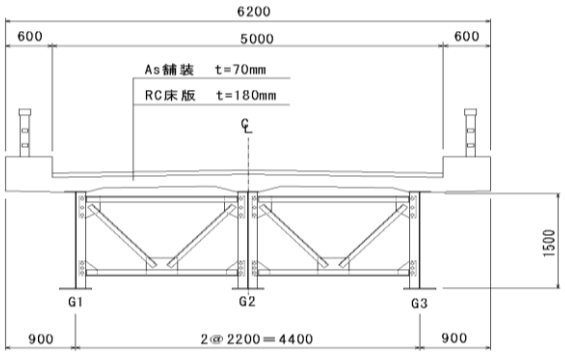

図-1　上部工断面図 単位(mm)

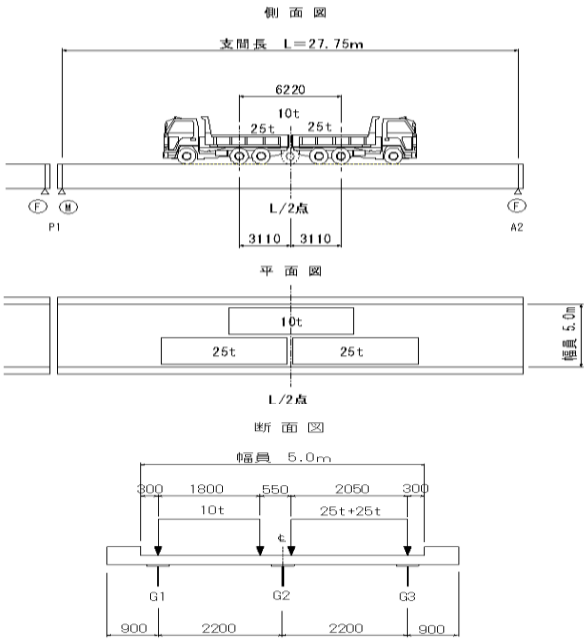

図-2　荷重載荷位置

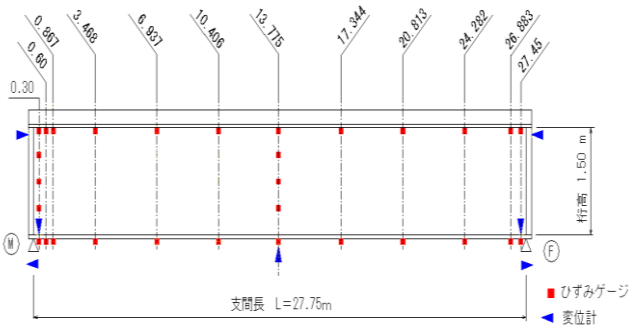

図-3　主桁計測位値

キーワード：静的載荷試験　動的載荷試験　設計荷重　可動支承
連絡先：〒020-8551　岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学工学部　社会環境工学科　TEL019-621-6436

方向，支間中央点の鉛直方向に変位計を，両支点近傍や支間中央点に動ひずみ計を設置した．

３．実験結果と考察

図-4 は，静的試験におけるトラック 1 台(25tf)，2 台(25tf＋25tf)，3 台(25tf＋25tf＋10tf)載荷時の G3 桁下フランジの実測ひずみ分布を描いたものである，1 台と 2 台の分布を比較すると，荷重は G3 桁側に載荷しているためひずみは大きな変化を示している．3 台目の分布は，G1 桁側に 10tf 載荷したことから 2 台載荷時に比べて小さな変化となっている．また，両支点から 0.867m までの区間で圧縮ひずみが生じており，最大圧縮ひずみは支間中央と同程度の値となっている．このようなひずみ分布は，両端固定で生じるひずみ分布と同じであることから，本橋では可動支承が拘束されて軸方向に水平反力が発生している状態と考えられる．

図-5 は，G2 桁，G3 桁の支間中央点及び可動支点近傍の載荷試験中の動ひずみ応答曲線を表している．図-4 と同様に，1 台から 2 台に載荷荷重が増えた時に大きな変化を示している．なお，図-4，5 は朝方（10 時頃）に行われた載荷試験であるが，昼（12 時頃）と夕方(15 時半頃)に行われた試験結果も同様な計測結果が得られている．表-1 に示すように，各試験時間帯で外気温が変化するとともに，床版と主桁との間に温度差が生じている．しかし，静的載荷試験は約 5 分以内に行われる試験であり，部材温度差は短時間のひずみ応答に影響を与えないようである．

それに対して，図-6 は，G3 桁可動支承部の載荷試験中の水平変位応答曲線を朝，昼，夕方で比較したグラフであるが，朝の最大変位 0.28mm から夕方にかけて変位が徐々に小さくなっているのが分かる．これは朝方に設計荷重相当を載荷したことにより移動した可動支承が，その後の試験において戻りきらずに変位が徐々に小さくなっていることが考えられる．また，表-2 に示すように橋脚天端の水平変位も朝方から夕方の試験にかけて変位が徐々に小さくなっていることが分かった．

４．まとめ

静的載荷試験において，車両の進入から停止および退出までの動的連続計測を実施することにより，設計荷重相当載荷時の既設合成鋼鈑桁橋の主桁や可動支承の静的および動的挙動を明らかにすることができた．

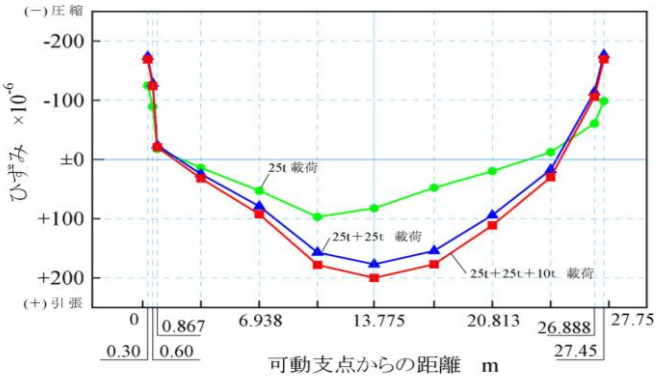

図-4　G3 桁下フランジの静ひずみ

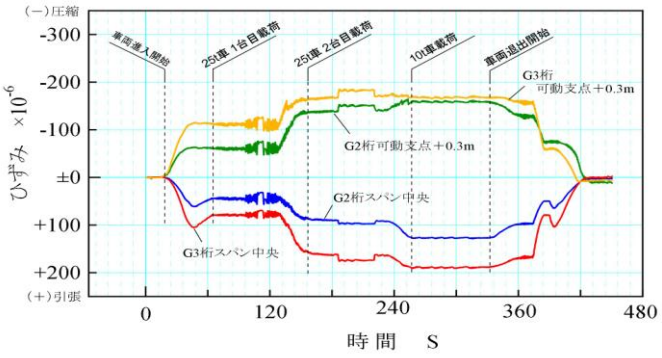

図-5　支間中央点及び可動支点近傍の動ひずみ

表-1　各試験の外気温と部材温度

試験時間	温 度 ℃			
	外気温	床 版	G2桁	G3桁
朝 10:00	23.4	22.4	21.9	26.0
昼 12:00	27.0	25.3	26.9	28.5
夕方 17:30	23.5	32.5	26.7	25.7

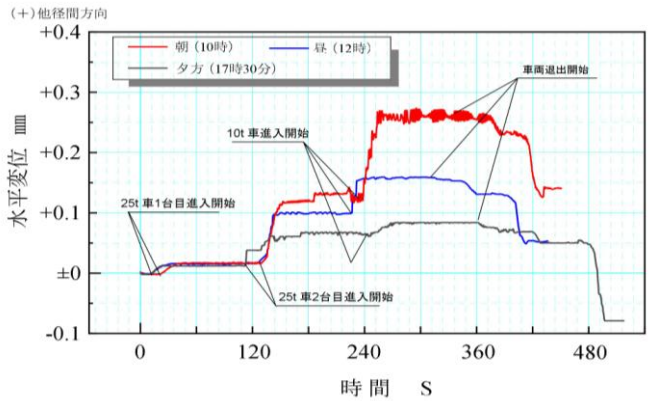

図-6　G3 桁可動支承の動変位

表-2　各試験における橋脚天端の水平変位

試験時間	橋脚天端水平変位 mm		
	25t	25t+25t	25t+25t+10t
朝 10:00	0.054	0.901	1.487
昼 12:00	0.046	0.260	0.421
夕方 17:30	0.039	0.133	0.184