

金沢大学大学院 学生員 ○若林 修
 金沢大学 正会員 城戸隆良
 金沢大学 正会員 近田康夫
 金沢大学 正会員 小堀為雄

1. まえがき

既存橋梁に作用する自動車重量などの活荷重の実態ならびにその影響を把握することは、橋梁の維持、管理を行う上で重要なことである。そのため、橋上を通過する交通荷重の特性を分析するために実橋での応答測定が行われる。そこで本報告では、実測時に得られる測定波形の挙動（曲げひずみ、せん断ひずみ成分、たわみなどの波形）の分析をする上でその波形は実用性があるか、通行荷重による桁への作用力を推定する上でその波形が有効に利用できるかどうかの検討を、パーソナルコンピュータを用いて応答計算し、実測性の検討を行う。ここでは、合成桁橋の主桁とトラス橋の縦桁、横桁での測定を想定する。

2. 実橋を対象とした応答計算と分析

(1) 合成桁橋における通行荷重による輪荷重効果の推定

応答計算に用いた対象橋は、単純合成桁橋であり、その測定着目点は、主桁中央断面を対象とした (Fig.1)。ダンブトラック 1 台 (Table.1) の通過に対し、測定着目点において生ずる曲げひずみ (下フランジ) ε 、せん断ひずみ成分 ε_{45° 、たわみ δ の最大値を求めると、 $\varepsilon = 64.13\mu$ 、 $\varepsilon_{45^\circ} = 20.35\mu$ 、 $\delta = 0.440\text{cm}$ 程度になる。

一般に、測定可能な分解量としてのひずみは、 $1.0 \sim 0.1\mu$ 程度であり、たわみは、 $0.1 \sim 0.01\text{mm}$ 程度までと考えられることから、生ずる諸量の応答量は、十分測定可能な量であると言える。よって、対象橋ならびに一般の合成桁橋での実測において、通行荷重の特性分析を行う上で実用的な波形が得られると考えられる。ここで、対象としているせん断ひずみ成分 (ここでは、せん断力) の波形 (Fig.2) に注目する。まず、移動方向の違いにより波形の位相が逆になっているのがわかる。このことによって、車両の移動方向を知る情報が与えられる。また、各輪荷重が着目点を通過するとき段差ができていく。このように、タンデム軸の荷重分離が波形で段差量として現れるので、このことは、輪荷重効果の推定に利用できると考えられる。

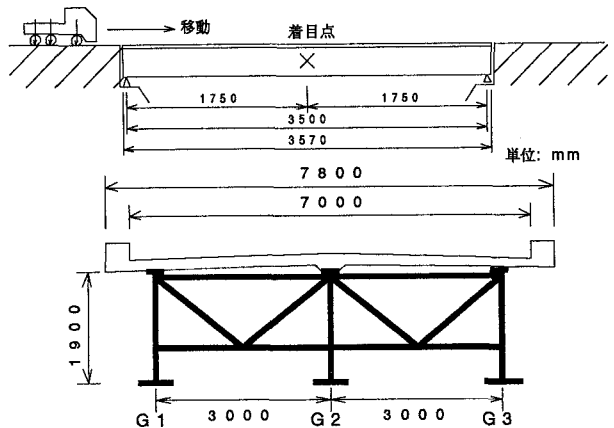


Fig.1 合成桁と測定着目点と移動载荷状態

Table.1 車両の諸元

寸法 (mm)			重量 (kgf)			
輪距		軸距	空積時		定格積載時	
前軸	後軸		前軸	後軸	前軸	後軸
2000	1860	3250+1300	3680	2720+2595	4695	7545+7420

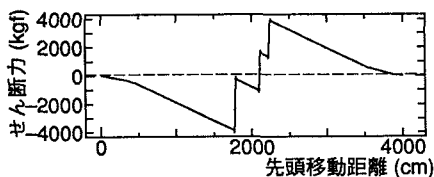


Fig.2(a) 左から右へ移動したとき

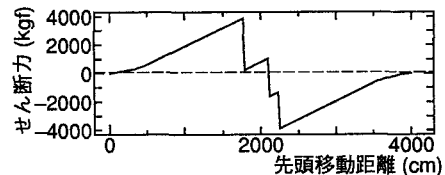


Fig.2(b) 右から左へ移動したとき

(2) トラス橋における通行荷重による輪荷重効果の推定

応答計算に用いた対象橋は、ワーレントラス橋であり、測定着目点は、縦桁中央断面ならび横桁での各点（主桁から500cmの点と100cmの点）の断面を対象とした（Fig.3）。

ダンプトラック1台（Table.1）の通過に対し、それぞれの測定着目点において生ずる曲げひずみ（下フランジ） ε 、せん断ひずみ成分 ε_{45° 、たわみ δ の最大値を求めた（Table.2）。

その計算結果より、縦桁、横桁に生ずる諸量の応答量は、ともに十分測定可能な量であるのがわかる。よって、対象橋ならびに一般のトラス橋での実測において、通行荷重の特性分析を行う上で実用的な波形が得られると考えられる。ここで、対象としているせん断ひずみ成分（ここでは、せん断力）の波形に注目する（Fig.4, Fig.5, Fig.6）。まず、G2縦桁、端横桁の波形では、比較的はっきりと段差量が現れており、これらは通行荷重の荷重分離と輪荷重効果の推定に利用ができる。また、中間横桁の波形を見ると、その波形の変曲点は、横桁直上を車軸が通過するときになるので、このことは移動荷重の軸荷重推定に利用ができる。そして、測点を3点で比較すると、縦桁への荷重分離の推定も可能になると考えられる。

3. まとめ

合成桁橋の主桁、トラス橋の縦桁、横桁での実測において、交通荷重特性の分析を行う上で実用性のある波形が得られることがわかった。また、そのどちらの場合においても、せん断ひずみ成分の波形には、自動車荷重による輪荷重効果（輪荷重による桁への作用力）を推定する上で利用できる有用なデータが含まれることがわかった。そして、トラス橋では、縦桁1本では分析しにくいところが、さらに横桁も利用することによって幅員方向の分析が可能になることが推定できた。

ここでは、応答計算の対象として合成桁の単純桁とトラス橋での測定を想定した場合を検討したが、その他の構造形式、例えば、連続桁、ゲルバー桁などの形式を対象に同様な検討を行い、せん断ひずみ成分の利用法の検討を行う必要があろう。

参考文献

- 1) 小堀，城戸，近田：実交通下における桁橋の動的応答の実態調査例，金沢大学工学部紀要，第20巻，1974-10。
- 2) 城戸，近田，小堀：鋼桁橋のせん断ひずみ成分の測定による輪荷重効果の推定法，構造工学論文集，vol.36A，1990-3。

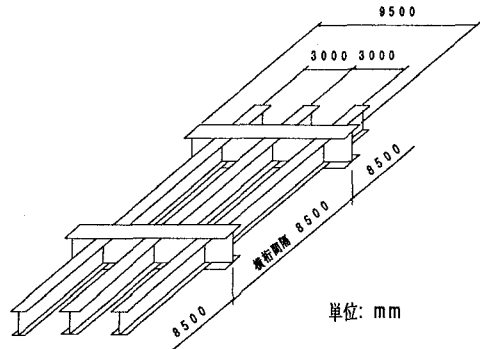


Fig.3 トラス橋の骨組図

Table.2 トラス橋での応答計算結果

	G2 縦桁	中間横桁		端横桁	
		500cm	100cm	500cm	100cm
$\varepsilon(\mu)$	79.65	134.2	57.36	123.4	52.72
$\varepsilon_{45^\circ}(\mu)$	23.59	60.30	116.0	55.42	106.6
$\delta(\text{cm})$	0.148	0.244	0.073	0.224	0.067

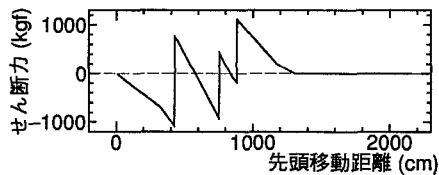


Fig.4 G2 縦桁 (中央断面) での波形例

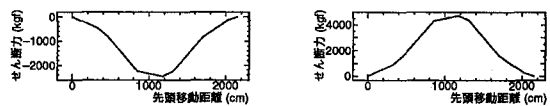


Fig.5 中間横桁 (500cm・100cm) での波形例

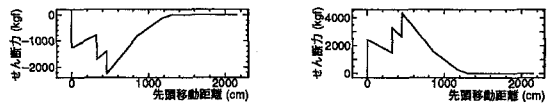


Fig.6 端横桁 (500cm・100cm) での波形例