

I-357

鋼床版衝撃係数測定実験

建設省土木研究所 正員 井上純三
 建設省土木研究所 正員 横山功一
 建設省土木研究所 永原 隆

1. まえがき

近年、橋梁設計において従来の許容応力度設計法に代わる限界状態設計法への移行に向けての調査研究が進められている。現行の衝撃係数値の妥当性についても実態に即したより合理的で明確な再検討が望まれている。道路橋の衝撃係数は橋の動的応答特性、路面平坦性、車両の振動特性、走行速度など多くの要因により複雑に変化するため、わが国の橋梁設計では、従来より諸外国の基準値を参考にした経験的な値が用いられてきた。しかし、荷重特性や部材応答特性が異なるL荷重とT荷重に対する衝撃係数の取扱いなど検討すべき点は多いと思われる。特にT荷重の衝撃係数については、これが床版や伸縮装置の損傷の原因となることから、実測値などに基づく検討が必要であろう。今回は鋼床版の衝撃係数実測データにより、衝撃係数に及ぼす路面の段差量、車両の走行速度、積載重量の影響について整理し、T荷重の衝撃係数について検討を行った。

2. 実験方法

本実験では鋼床版上で大型ダンプトラック（前1軸、後2軸）を用いた静的、動的载荷試験を行い、鋼床版各部のひずみ、変位応答を測定した。実験対象とした橋梁は土木研究所内に架設された鋼床版試験橋である。対象橋梁の諸元は橋長が9.9m、幅員が4.5mであり、鋼床版の縦リブはU断面のトラフリブである。対象橋梁の断面図を図-1に、ひずみゲージの取付け位置を図-2に示す。静的载荷試験では橋軸方向の影響線载荷を行い、動的载荷試験との対比データを得た。また幅員方向の载荷位置のずれが応答の大きさに及ぼす影響を調べるために幅員方向载荷を行った。動的载荷試験では段差量（なし、10、20mm）、段差位置（着目床版中央、1、2、3m手前）走行速度（20、40km/hr）、試験車の総重量（20、30t）を変化させて測定を行った。

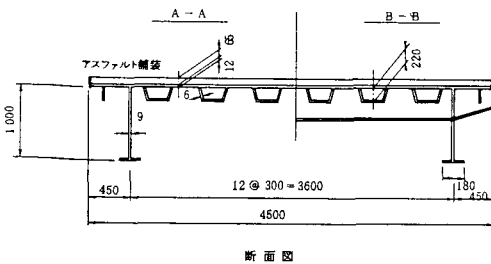
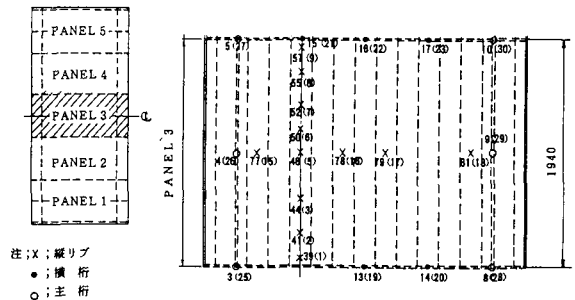


図-1 対象橋梁

図-2 ひずみゲージ取付け位置
(パネル3のみ示す。)

3. 実験結果

3.1 静的载荷試験

縦リブひずみはタンデム軸のいずれかの車輪が着目点上に载荷されたときに最大応答を生じた。载荷位置が目標線上から幅員方向にずれると、応答値が減少し、10cmのずれが生じた場合、10%近く応答が小さくなった。このため以下の動的载荷試験では目視により、走行位置のずれが10cm以内になっていることを確認しながら行った。

3.2 動的载荷試験

図-3に縦リブ、横桁、主桁の動的応答の一例を示す。(a)は通常走行(段差なし)、(b)は段差走行の場合の応答波形である。縦リブには段差の影響がかなり顕著にあらわれている。衝撃係数を動的応答の最大値、静的応答の最大値より求めたが、応答の絶対量が小さい横桁配置位置付近の縦リブゲージでは衝撃係数のばらつきが大きくなった。そこで応答の絶対量が大きい縦リブスパン中央付近のゲージに着目し、衝撃係数を表-1のように整理した。

段差がない場合の縦リブの衝撃係数は、概ねゼロ付近に分布したが、最大値では0.37程度の値となった。速度の影響はあまり現われず、車両重量が増大するとやや小さくなった。段差がある場合、衝撃係数は段差量とともに増大し、段差量が20mmの場合、最大0.56程度の値となった。速度が増大すると衝撃係数は減少する傾向にあり、車両重量が増大すると、衝撃係数はかなり小さな値となった。衝撃係数が最大となるのは段差板を着目スパン床版中央または1m手前に置いた場合であった。横桁、主桁についても表-1に結果を示したが、縦リブと同様な傾向がみられている。

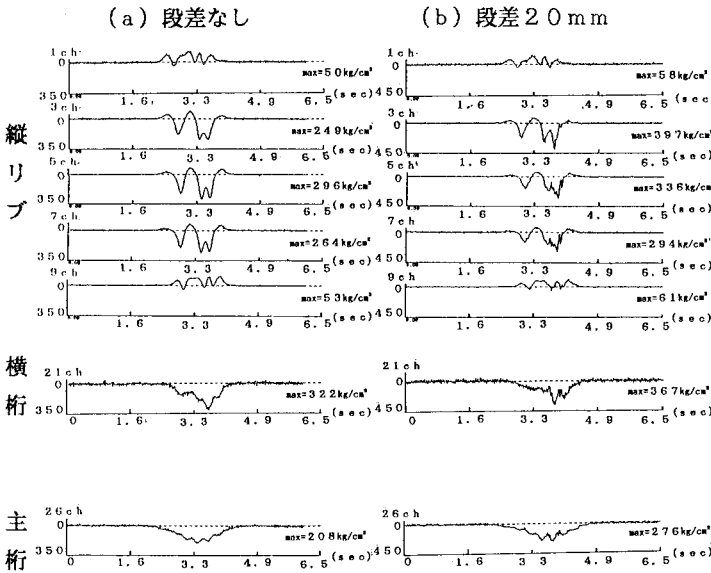


図-3 縦リブ、横桁、主桁の動的応答
(総重量20t、速度20km/hr)

4. まとめ

(1) 段差のない場合の衝撃係数は、縦リブ、横桁ともに設計衝撃係数(=0.4)を下回る値となった。しかし段差がある場合の衝撃係数は大きくなり、20mm程度の段差になると、設計値を上回る衝撃係数が得られた。衝撃係数は走行速度に対しては一定の傾向を示さず、車両重量が増大すると減少する傾向を示した。

(2) 橋梁の一般部(伸縮装置から離れた部分)では今回考慮した20mmの段差が生じることは少ないと考えられ、現行設計値($i=0.4$)での対応が可能と考えられる。一方、伸縮装置部では良好な維持管理が行われない場合、20mm程度の段差が生じる可能性はかなりあり、設計値を超える衝撃係数が生じることが十分予想される。

(3) 今後、実測例が比較的少ないRC床版の衝撃係数実測を行い、今回の検討結果の検証を行う。また路面凹凸の実態や過積載車の衝撃に及ぼす影響に関する新たなデータが得られれば設計値の精度をさらに良くすることが可能となろう。

表-1 衝撃係数実測値

総重量(t)	段差量(mm)	設置位置	速度(km/hr)	
			20	40
20	なし	—	0.00 ~ 0.24	-0.09 ~ 0.37
		10 スパン中央	-0.02 ~ 0.33	-0.14 ~ 0.24
		同上	0.13 ~ 0.56	-0.06 ~ 0.38
	20	中央1m手前	0.25 ~ 0.45	0.12 ~ 0.45
		中央2m手前	0.12 ~ 0.45	0.04 ~ 0.25
		中央3m手前	0.09 ~ 0.19	0.02 ~ 0.35
30	なし	—	-0.19 ~ -0.03	-0.18 ~ 0.04
	10	スパン中央	-0.17 ~ -0.04	-0.13 ~ -0.07
	20	同上	-0.19 ~ 0.03	-0.18 ~ 0.01

総重量(t)	段差量(mm)	設置位置	速度(km/hr)	
			20	40
20	なし	—	0.14 ~ 0.30	0.15 ~ 0.23
	10	スパン中央	0.21 ~ 0.40	0.16 ~ 0.22
	20	同上	0.24 ~ 0.44	0.15 ~ 0.31
	なし	—	-0.05 ~ 0.03	-0.06 ~ 0.13
30	10	スパン中央	-0.05 ~ 0.03	-0.10 ~ 0.20
	20	同上	-0.06 ~ 0.17	-0.09 ~ 0.28

総重量(t)	段差量(mm)	設置位置	速度(km/hr)	
			20	40
20	なし	—	0.20 ~ 0.42	0.15 ~ 0.43
	10	スパン中央	0.34 ~ 0.64	0.32 ~ 0.63
	20	同上	0.42 ~ 0.70	0.42 ~ 0.75
	なし	—	0.09 ~ 0.28	0.19 ~ 0.38
30	10	スパン中央	0.07 ~ 0.29	0.24 ~ 0.45
	20	同上	0.08 ~ 0.42	0.29 ~ 0.56