

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

1. まえがき

橋梁の伸縮装置部近傍の舗装面は、施工誤差、施工の不備、走行車両のタイヤによる摩耗、アスファルトの流動性等により極端な段差が生じていることが多い。そのため、走行車両による衝撃力は一般路面に対するよりも大きなものとなっている。前報¹⁾では、車両衝撃力測定装置（以下、装置と略す）を用いた総重量20 t o nの3軸ダンプトラックの走行実験を行ない、段差（装置）上に作用する自動車荷重を装置側のデータより走行速度、段差量、積載重量による影響について明らかにした。本報では、同実験で計測した車体加速度を用いた動荷重算出法の検証を行ない、その動荷重記録より、段差（装置）部通過後の荷重分布について検討したものである。

2. 動荷重の算出法

トラックの動荷重は、車体に取りつけた加速度の記録より、以下のように車両が路面に対して働く動的付加荷重（静荷重からの変動成分を動的付加荷重とする）として求めた。まず、各軸においてバネ上（車体）2箇所、バネ下（車軸）2箇所の加速度記録より、力の作用点である左右の懸架バネ上およびタイヤ中心の加速度を求める（図-1）。求められた加速度を用いて、車輪の動的付加荷重、軸の動的付加荷重は次式のように加速度と質量の積、すなわち慣性力として表わすことができる。

F_L （左車輪の動的付加荷重）＝

$$m_{uL} \cdot \ddot{Z}_{uL} + m_{iL} \cdot \ddot{Z}_{iL} \quad \text{--- (1)}$$

F （軸の動的付加荷重）＝ $F_L + F_R$ --- (2)

m_{uL} : 左バネ上質量 m_{iL} : 左バネ下質量

$\ddot{Z}_{uL}$: 左バネ上加速度

$\ddot{Z}_{iL}$: 左バネ下加速度

F_R : 右車輪の動的付加荷重

3. 実験結果および考察

以上のような手法により得られた結果（中軸左車輪の鉛直荷重に着目）を示す。

(1) トラックからの動荷重測定法の検証

トラック側と装置側の荷重値比較を装置上で発生する最大値に対して行なった（図-2）。装置側の荷重値が7 t o nを越えるあたりからトラック側が大きな値を示す傾向にはあるが、相関係数; 0.98、（トラック側荷重／装置側荷重の）平均値; 1.048、標準偏差; 0.086とかなり良い結果を示しており、トラックからの動荷重測定法が妥当であると確認できた。

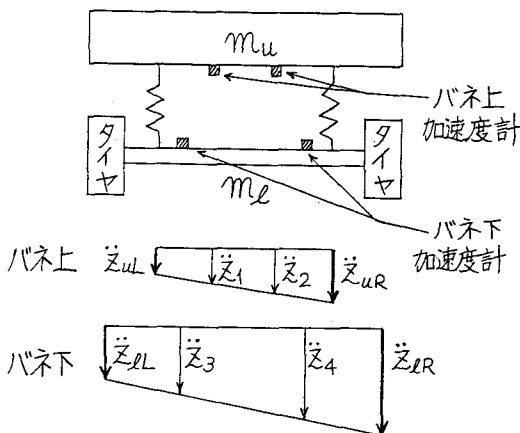


図-1 トラック側の動的付加荷重算出法

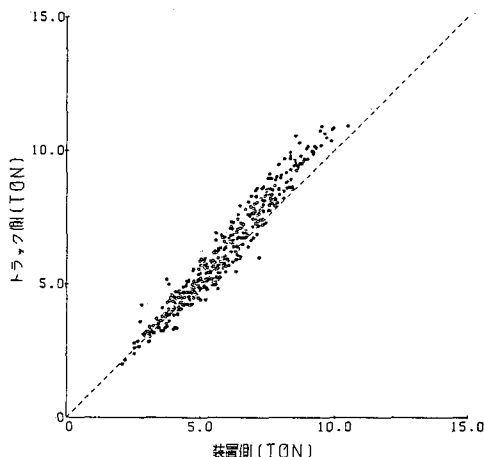


図-2 トラック側と装置側の比較図

(2) 段差（装置）部通過後の荷重分布

図-3はトラック動荷重記録の一例である。段差部通過後、自動車からは路面に対し変動する動的付加荷重が作用するがこれらの分布を得るために、各ケースにおけるピーク荷重とピーク荷重の段差部からの距離を算出した。その結果を図-4、図-5に示す。図-4は荷重分布および段差量別の包絡線を示したものである。斜線部は段差板（装置）上であり、その後方の路面には段差部よりも大きな荷重が作用していることがわかる。今回の実験結果では、段差部から2 m、8 mにピークが見られ、バネ上動荷重の第1、第2ピークに対応している。また、段差量別の包絡線に着目すると、荷重値に差があるものの影響範囲はほぼ一致している。一方、走行速度の包絡線を見る（図-5）と、高速になるにつれて影響範囲が広がり荷重分布の形状も変化している。前報で触れたが、これも段差幅と走行速度による周波数とトラックのバネ上、バネ下固有振動数の関係が微妙に影響していると考えらる。

なお、(2)式を用いて求められた軸の動的付加荷重と(1)式で求められた車輪の動的付加荷重はほぼ同程度の値を示した。これは左右車輪の動きにずれがある（ローリングの効果）ためと思われ、軸重の動的係数の評価には注意が必要であろう。

今回の実験結果から、仮に段差量20 mm、動的係数 $i=1$ を考えると影響範囲は15 m近くまで及んでおり、短スパン橋梁の伸縮装置部に20 mmの段差があるとスパン全体にわたって、静輪荷重の2倍以上の輪荷重が作用する可能性があるといえる。

4. まとめ

車両からの動荷重算出法を検証し、段差部通過後の荷重分布、影響範囲を明らかにした。けた端部の床版に対しては、けた端に生じる曲げモーメント、また伸縮装置近傍の段差等の問題により、橋梁端部の床版厚を厚くしたり、補強するという対応策²⁾が取られるようになっている。今回の実験では段差が実際の路面凹凸ではなく極端な段差ではあるが、路面凹凸に起因する自動車荷重の影響範囲および荷重値はかなり広く大きいということが明らかになった。今後は、車種すなわちバネ上、バネ下振動数による影響、実路面での動荷重計測、また動荷重による床版の応答についても検討を加える予定である。

<参考文献>

- 1) 山本・水上・永原；橋梁の伸縮装置に作用する自動車荷重、第39回土木学会年講概要集1-252
- 2) 建設省道路局長通達「道路橋鉄筋コンクリート床版の設計・施工指針」(59.2)

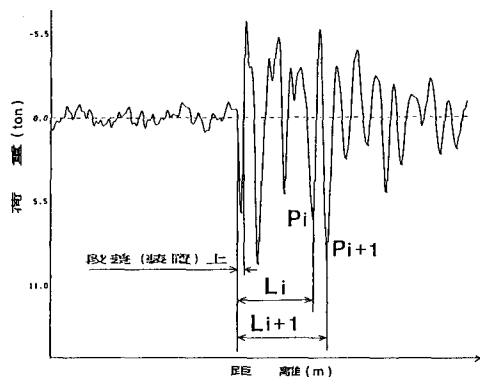


図-3 中軸左車輪の動荷重変動図

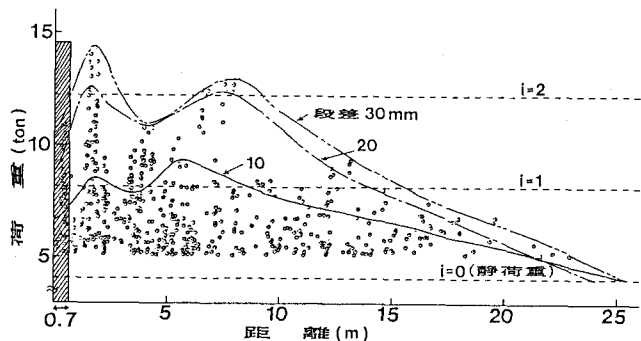


図-4 段差部通過後の荷重分布および段差量別の包絡線

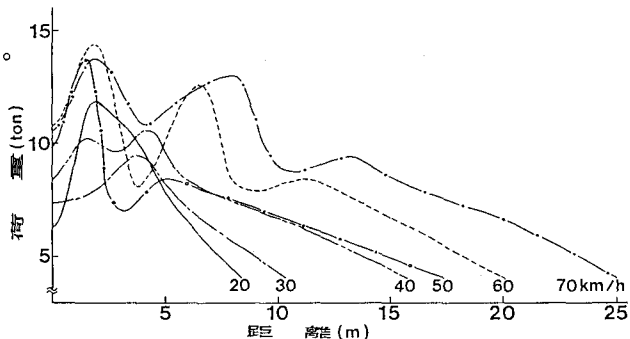


図-5 走行速度別の荷重分布包絡線