

建設省土木研究所 正員 山本邦夫

建設省土木研究所 正員 水上幹久

建設省土木研究所 正員 永原 隆

1. まえがき

橋梁の伸縮装置は、比較的破損率が高く、年間の維持補修費が莫大な額となっており、道路管理上の大きな問題となっている。伸縮装置部付近では施工上の問題点もあり、かなりの大きさの段差が生じている場合が多く、走行中の自動車伸縮装置に加える動的な付加荷重の大きさは一般路面に作用しているものよりかなり大きなものとなっている。この現象を解明するため当研究室では、54年度より実橋の伸縮装置についてその作用力の実測調査を行ってきたが、伸縮装置前後の路面の形状がかなり複雑であることにも起因し、その現象究明が十分行われていない状況にある。このことに対処するため、外的条件を簡易化し、作用力に関連する要因を調べるために車両衝撃力測定装置を製作し、走行実験を実施したので、その結果を以下に報告する。

2. 車両衝撃力測定装置の概要および性能

車両衝撃力測定装置は土木研究所構内の試験走路上に設置した一種の荷重測定装置であり、走行中の自動車が伸縮装置に与える衝撃力の大きさに影響をおよぼす要因と考えられる段差量および遊間量を変化させることができるようになっている。装置の概略図を図-1、性能を表-1に示す。

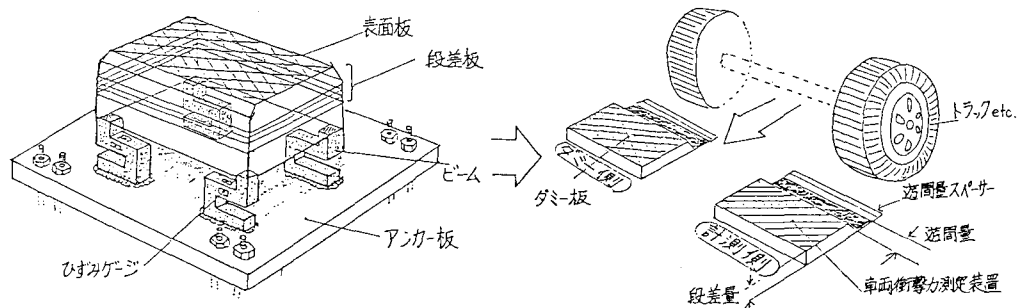


図-1 装置の概要図

表-1 装置の主な仕様

3. 実験概要 衝撃力の要因をつかおために予備実験を行なったが、遊間による変化は見られなかった。そこで、今回の実験は、大型ダンプトラック（後2軸、最大積載量10 ton）を用いて、段差、積載荷重、走行速度を変えて装置上を走行させ、各ケースにおける衝撃力及びトラックの車体振動を測定した。①路面凹凸調査 装置の前100 m、後30 mについて、トラックの左右タイヤが通過する線上を横断プロファイルメーターを用いて各1回測定した。②

ロードセルの方式	ひずみゲージ式
荷重測定範囲	鉛直、水平ともに0～30 ton
精 度	静荷重 ±1%FS以内
	動荷重 ±5%FS以内
段差量調整範囲	-30～+40 mm (5 mmピッチ)
遊間量調整範囲	5～105 mm (20 mmピッチ)
使用温度範囲	-5～+40℃
ロードセルの容量	10 ton (1体当り)
固有振動数 (段差板を除く)	鉛直 150 Hz
	水平 85 Hz

トラックの特性 主要諸元はメーカーより収集し、また各積載荷重（表-2）における各タイヤの分担荷重を測定した。③走行実験 前記のトラックを実験車とし、路面凹凸測定を行なった測線上を走行させ、車体振動（バネ上4ヶ所、バネ下6ヶ所に加速度計を取付けた）及び衝撃力（鉛直、水平）を測定した。またトラックの速度、位置を検出し、トラック側と装置側のデータを同期させるためにロードスイッチを用いた（図-2）。④実験ケース 表-2に示すケースについて各3回行ない、総ケース数は1638となった。

表-2 実験ケース

積載荷重 W [TON]	走行速度 V [KM/H]	段 差 H [MM]
0.0	20	-30 +30
2.0	30	-25 +25
4.0	40	-20 +20
6.0	50	-15 +15
8.0	60	-10 +10
10.0	70	-5 +5
	75	0
6ケース	7ケース	13ケース

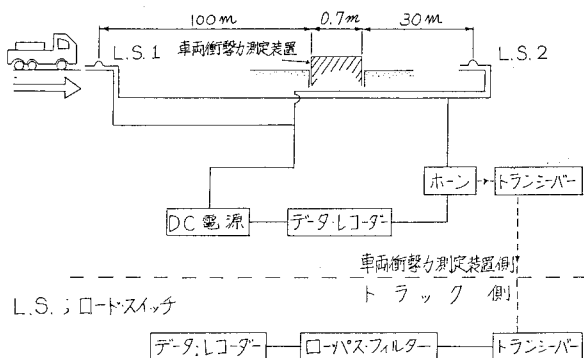


図-2 実験システム

HIGH PASS FILTER= 0.0 HZ
LOW PASS FILTER= 50.0 HZ

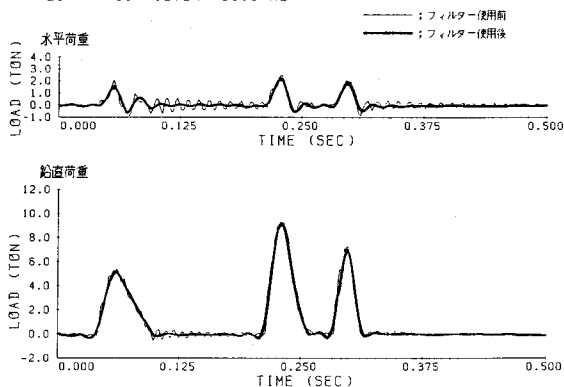


図-3 フィルター使用前、後の変形

4. 解析及び考察 解析にあたってサンプリングタイムを2MSECとした。AD変換した時系列データをプロットした結果、図-3の細線に示すように装置のもつ固有振動がのっているのがわかった。そこで、この影響範囲を定めるためにスペクトル解析を行ない図-4、5を得た。図-4、5より鉛直、水平ともに50Hz以上の高振動数成分を除去し、トラックによる衝撃荷重を図-3の太線とした。そして、動的係数を以下のように定義した。

$$\text{鉛直方向の動的係数 } i = F_{dmax} / F_s$$

$$\text{水平方向の動的係数 } i = H_{dmax} / F_s$$

F_{dmax} ; 鉛直荷重最大値 H_{dmax} ; 水平荷重最大値

F_s ; 鉛直静荷重

各パラメーターに着目した実験結果の一部を図-6~8に示す。積載荷重に関しては、荷重が増大するにつれて動的係数は遞減し、装置に作用する力そのものはほとんど変化が見られない。また、走行速度、段差による影響に関しては、それぞれのパラメーターが大きくなるにつれて動的係数も増大する傾向にある。ただし、段差が負で高速走行の場合、装置の性能上測定できなかった。

5. あとがき 今後、実験結果をもとに要因分析を行ない、動的付加荷重の予測式を検討するとともに、トラック側の加速度記録からの結果及びシュミレーションプログラムとの比較検討を進めていく。

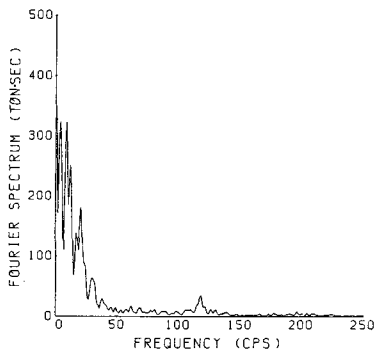


図-4 鉛直荷重のスペクトル

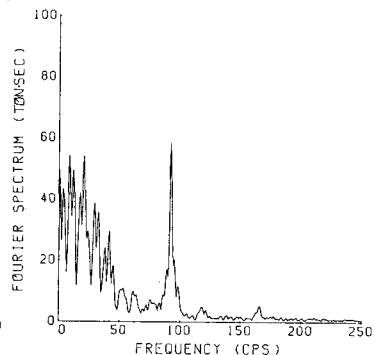


図-5 水平荷重のスペクトル

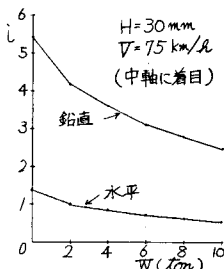


図-6 Wの影響

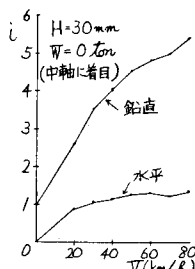


図-7 Vの影響

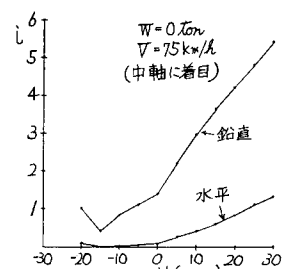


図-8 Hの影響