

大阪産業大学工学部 正員 工藤 哲男
 大阪産業大学工学部 正員 金岡 正信
 大阪産業大学工学部 正員 芥生 正己

1. まえがき

自動車走行による沿道地盤の振動は、車輛の構造形式、重量、路面の状態、走行速度、道路構造および地盤の種類などに関係する。特に道路拡充補修後の凹凸路面や路面以下によるマンホールの突起等を車輛が通過する際の衝撃的な路面圧力が道路交通振動発生源となることが多い。今回の実験は3車種をもちい凹凸路面(Hump)の通過時の地盤振動を測定し、路面圧力との関係を探った。

2. 計算方法

自動車は非半に複雑な振動系であるが、ここでは車輛の振動系を図-1に示すように単純化したモデルとした。その運動方程式は、すでに報告したが路面圧力(P)の算出式はつぎの通りとなる。

$$P = W_1 + W_2 + \frac{W_1}{g} \frac{4\pi^2 h}{2t_2^2} - \frac{kh}{2(t_2^2 - t_1^2)} (\cos \frac{r_2}{r_1} 2\pi - 1)$$

ただし、 $r_1 = 2\pi\sqrt{W_2/kg}$ 、 $r_2 = \pi/v$ v : 走行速度
 実験に使用した車の各係数は表-1に、Humpの寸法は表-2に示した。

3. 測定方法

振動測定は走行路に直角方向に一本の測線を敷き、路端より3~9mほどの各距離に動線型加速度計(固有振動数1%)6ヶを設置し、電磁式シログラフ(ガルバノメーター固有振動数10%)に記録することにより測定した。走行路面は20cmの砕石基層上に厚さ5cmのダスファルト舗装である。

a) 周期について; 周期は車輛がHumpを通過したときの最大振中を示す値をとった。図-2は周期と走行速度との関係を示した。トラックについては走行速度が増すと周期はやや短くなる傾向を示し、車軸構造の異なるダンプトラックは周期の変化はみられない。図-3は周期とHump長さとの関係を示した。Hump長さの変化による周期の変化はほとんどない。この実験結果では路面形状の周期にほぼ影響はなく車軸構造による周期の変化がみられた。

b) 振動速度について; この測定での振動成分は上下動が水平動に比べてはるかに大きいので上下動のみについて述べる。図-4、5は走行速度と走行時の最大振動速度の関係を示したものである。この図より振動速度は走行速度を増すと直線的に増大し、この直線の傾きを β とする。 β は、Hump長さによる変化は少なく、車種のバネ定数 k により若干変化する。積載荷重が大きくなると β は減少する傾向がみられる。そこで、走行速度と傾き β の関係を $v = 10^{\beta + b}$ 式で表すと β は0.012~0.019範囲となった。バネ定数 k と β の関係を表-3に示した。 β はバネ定数が大きくなると大きくなる。図-6は振動速度と振源距離との関係を示した。この図より振動速度

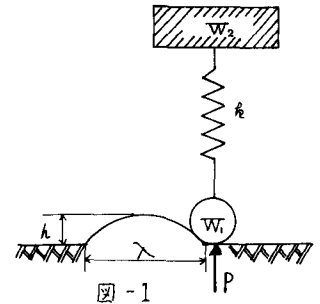


表-1

車種	車心 質量 kg	車軸 質量 kg	バネ 定数 kg/cm	バネ 定数 kg/cm	バネ 定数 kg/cm
前輪	48	98.2	442.1	561.8	774.3
後輪	71	173.8	471.2	1156.2	2013.7
前輪	99	88.2	829.3	889.3	
後輪	388	173.8	568.7	1628.7	
前輪	87	88.2	594.3		
後輪	135	173.8	423.2		

表-2

長さ	高さ
80cm	h=2, 3, 4 cm
90cm	h=2, 3, 4 cm
110cm	h=2, 3, 4 cm
120cm	h=2, 3, 4 cm



図-2

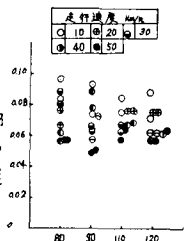


図-3

は距離より10~15m付近までは直線的に減衰している。Hump長さの変化による直線の傾きの変化は見られない。車種の変化では、エルフのほうが距離より遠方まで直線的な変化がみられた。距離減衰の式は一般に、 $\psi = CX^n$ で表わされる。nは走行速度による影響は少ない。積載荷重の増大によりnは小さくなる。車種による車のバネ定数kは大きいほどnは増す傾向にある。この実験結果より求められたのは0.5(範囲0.3~0.8)にわたった。図-7, 8は振動速度と路面圧力の関係を示したものである。この図より振動速度と路面圧力は相関性がみられる。そこで前回の報告においては、振動速度と路面圧力の関係を、 $\psi = AP^{W\alpha}$ なる式で示し、軸荷重(W)との関係を求めた。本報告では、 $W\alpha = b$ と置いて係数A, bを求めて表-3に示した。この表より、 $\psi = AP^b$ の直線を求めその相関性を調べるとこの係数Rは0.718~0.933となり、路面圧力と振動速度は直線的な関係が求められると思われる。この図よりバネ定数、Hump長さによる影響は小さいと思われる。積載荷重の変化により、若干Aの値が大きくなると思われる。

4. まとめ

前報告において、周期は走行速度の影響が大きい。振動速度は走行速度とHump高さによる影響が大きく、路面圧力との対応性がみられると報告した。今回はさらに、Hump長さ、車種を変化させその関連性を検討した結果、

- (i) 周期については、車輛構造の影響が大きい。(ii) 振動速度はHump長さの影響より車のバネ定数、積載荷重による影響が大きい。(iii) 振動速度の距離減衰係数nは積載荷重、車のバネ定数による影響が大きい。(iv) 振動速度と路面圧力とは $\psi = AP^b$ なる相関性がみられることがいえる。今後、地盤条件および大型車輛でさらに検討する必要がある。

<参考文献>

- 1) 芥生・金岡・工藤, 自動車の路面圧力と地盤振動について, 土木学会年次学術講演概要 Ⅲ-161 1976年10月

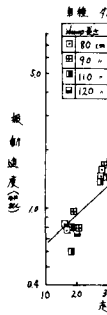


図-4

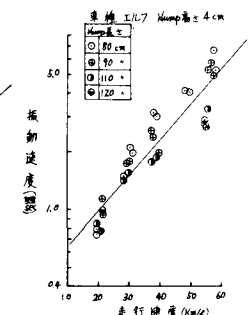


図-5

表-3

軸荷重	車種	係数		
		R	A	b
0 t	ダイナ	0.926	1.4371	2.8033×10^{-5}
	エルフ	0.933	1.5545	9.6891×10^{-6}
2 t	ダイナ	0.718	0.9946	4.9749×10^{-6}
	エルフ	0.905	1.8172	1.1697×10^{-6}
4 t	ダイナ	0.925	1.7201	3.3402×10^{-6}
軸荷重	車種	係数		
		R	A	b
0 t	ダイナ	0.890	1.0015	7.5890×10^{-4}
	エルフ	0.902	0.9459	1.7225×10^{-3}
2 t	ダイナ	0.771	1.7359	1.5177×10^{-6}
	エルフ	0.886	0.9156	1.2422×10^{-3}
4 t	ダイナ	0.897	2.6337	1.1627×10^{-7}

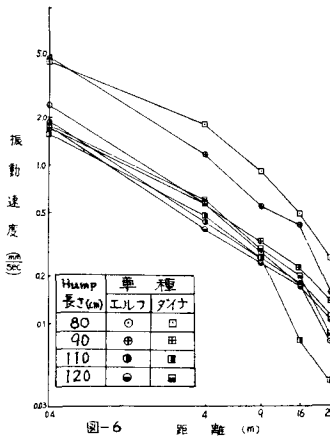


図-6

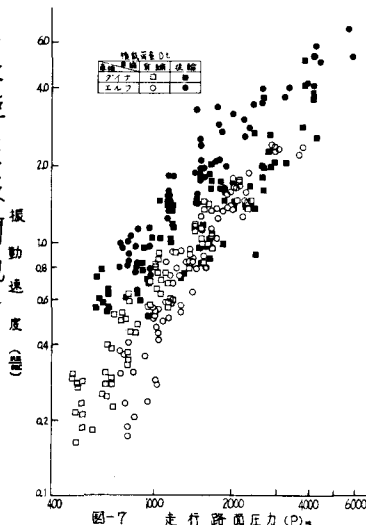


図-7

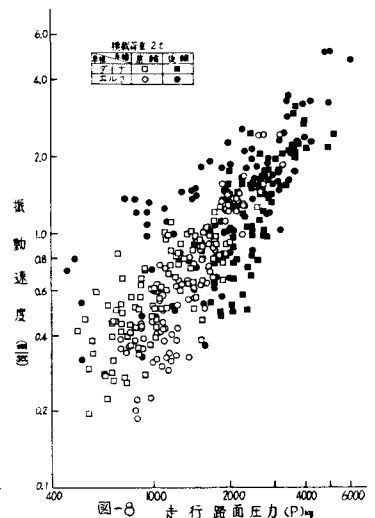


図-8