

立命館大学理工学部 正員 島山 直隆
大阪産業大学工学部 正員 〇井 圭 正巳

1. まえがき

自動車による地盤の振動は車種、車重、走行速度、路面の平坦性、舗装などが関係するが、大型車の場合は特にその地盤の土質との関係が大きく影響すると思われる。一般に舗装の設計は路床支持力、交通荷重および交通量等により路盤と表層厚が決定される。ここでは路盤と表層を一体と考え、1 単位長さの質量におよぼす、実際の道路について測定した結果を用いて、ばね定数を計算し、走行車による突測値との関係を調べた。振動測定は大型車のみをとり上げ、測定場所は路端とし、土質と舗装構造の既知な大阪市内 12ヶ所の平面道路とした。

2. 計算方法

舗装部を 1 質点と仮定し、この系の振動質量 (m) に、外力として周期力 $F \sin pt$ がかかる場合は、減衰がないものとする

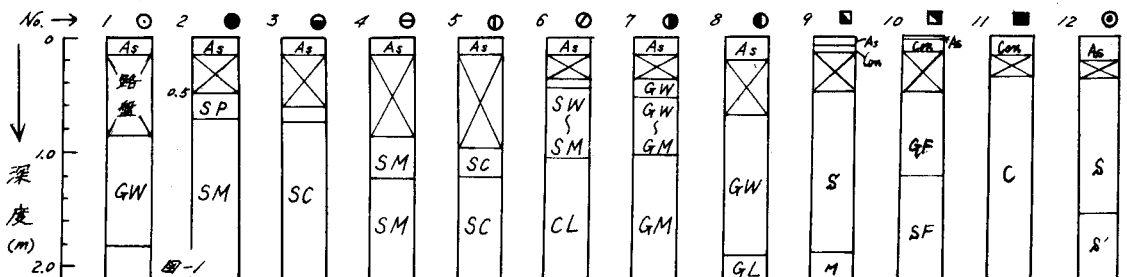
$$m\ddot{x} + kx = F \sin pt \quad \omega = \sqrt{k/m} \quad \dots \dots \dots (1)$$

となり、質量 (m)、円振動数 (ω) と知ればばね定数 (k) がもとまる。ここで質量は表層と路盤の単位面積当りの質量とした。円振動数は測定地において大型車の走行による地盤の卓越周期と、各走行車の最大振幅における振動周期とにより求めた円振動数を用いることにした。測定結果の概要を表-1 に、舗装および m までの土質柱状図を図-1 に示した。

3. 結果および考察

(a) 舗装重量と周期について；単位面積当りの舗装重量と走行車による地盤の最大振幅時の振動周期の関係を図-2 (a) に、またすべての走行車による地盤の卓越周期との関係を図-2 (b) に示した。なお図中の数値は CBR 法を示した。(a) 図よりタワミ舗装では舗装重量 1.2 ton、剛性舗装では 1.0 ton 程度までは振動周期が長くなる傾向を示し、さらにこれより大きな重量では却って振動周期が短くなる。また舗装の種類により周期特性が異なる

測点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
舗装重量 (kg/m ²)	1,650	0,975	1,150	1,650	1,765	0,705	0,705	1,385	0,955	1,253	0,840	1,050
伝播速度 (%ac)	138	120	125	200	110	190	242	221	173	195	280	363
卓越周期 (sec)	0.24	0.08	0.08	0.16	0.10	0.06	0.06	0.10	0.06	0.07	0.05	0.20
卓越周期による ω (%)	115	614	1,287	260	711	789	789	538	1,069	1,030	1,354	106
最大振幅を示す周期	0.14 ~ 0.26	0.18 ~ 0.30	0.19 ~ 0.40	0.08 ~ 0.26	0.08 ~ 0.20	0.06 ~ 0.08	0.04 ~ 0.08	0.18 ~ 0.36	0.14 ~ 0.21	0.07 ~ 0.08	0.06 ~ 0.07	0.19 ~ 0.21
最大振幅の周期より求めた ω	98 ~ 353	43 ~ 121	29 ~ 128	98 ~ 137	173 ~ 1975	88 ~ 443	440 ~ 1774	97 ~ 172	133 ~ 196	973 ~ 1092	800 ~ 1042	62 ~ 117



ように思われる。しかし (b) 図においては卓越周期と舗装重量では舗装の種類の違いがなく重量の増加とともに周期は長くなるように思われる。

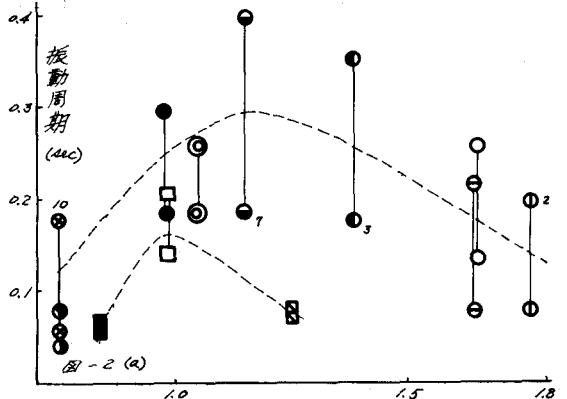
(b) 地盤のばね常数と振動振幅について；図-3は走行車による最大振動振幅中、そのときの振動周期(T)を用いて $\omega = 2\pi/T = \sqrt{g/m}$ より求めたばね常数との関係を示したものである。ばね常数が大きくなると当然、振幅は小さくなる傾向を示す。その減少の度合から路床の土質により砂質土とレキ質土の2群に分けられる。同一ばね常数ではレキ質土の方が振幅が大きく、ばね常数の増加による振幅の減少の度合は砂質土が大きい。これらの2群の各関係式を図中に示した。舗装の種類による区別は剛性舗装の測定数が少ないのでよく分らない。図中破線内の測定値は他より振幅が大きく、これは他の測定地より平坦指数が大きいのでこのような結果となったと思われる。

(c) 伝播速度について；図-4は縦軸に伝播速度を算術目盛に横軸に卓越周期と対数目盛に取り、各測定の平均伝播速度と卓越周期の関係を示したものである。この図によると全体的にばね常数が大きくなると伝播速度も速くなる傾向を示すが、タフミ舗装の2群と、剛性舗装の群に区別できる。これらの群の図中の線の勾配は剛性舗装群の方が大きい。

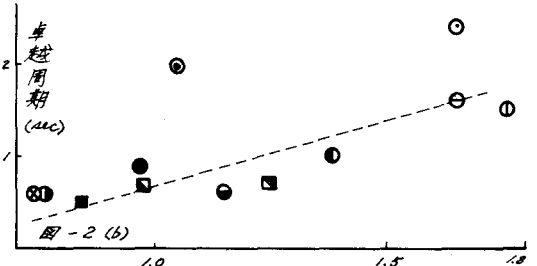
(4). まとめ

(i) 周期については単位面積当りの舗装重量により、卓越周期と最大振動振幅とを示す周期とはその重量の大きい方と小さい方とを除いて一致しない。(ii) ばね常数、路床の土質と振動振幅は対応性があり、ばね常数と路床の土質を知ることにより地盤の振動をおおむね予測することができそうである。

今回は路体の構造のみについて調べたものであるが路面の平坦性、走行速度、車重等の影響を検討することが必要である。



単位面積当り重量 W



単位面積当り重量 W

