

交通車輛による地盤振動防止工法（舗装補修工法） の効果について

正員 奥 弘 治*
" 小 林 繁**
" 佐々木 晴 美***
" ○高 橋 陽 一*
" 能 登 繁 幸***

まえがき

最近、交通車輛による騒音、振動、衝撃、大気汚染、電波障害、交通事故などのいわゆる交通公害が大きな社会問題となつている。とくに振動に関しては、法律上の規制もないため、これを車輛構造および道路構造の両面から解決を急ぐ必要がある。

一般国道36号線札幌市月寒町周辺では、古い舗装にクラックや部分的な摩耗が生じたために、重車輛が通行するたびに衝撃が生じ道路周辺の家屋が振動することが報告されていたが、これに対してアスファルトコンクリート舗装（以後アスコン舗装と略記）でオーバーレイを施工することとし、その着工前および施工の各段階で道路周辺地盤の振動性状の変化を測定したので、交通車輛による振動軽減工法の一例としてここに報告する。

図-1は、問題となつた個所を示す。

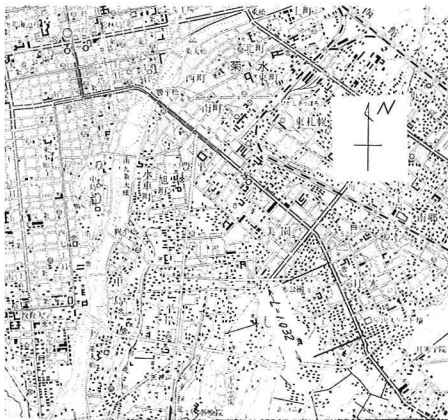


図-1 個所図（一般国道36号）

* 札幌開発建設部札幌道路事務所

** 札幌開発建設部札幌新道建設事務所（前土木試験所土質研究室）

*** 土木試験所土質研究室

1 補修前の路面状況

問題となつた個所の旧舗装は、図-2で示すように、車道中央部は、セメントコンクリート舗装（昭和27、28年施工）で、その後、アス・コン舗装で車道脇および、歩道新設工事（昭和33、34年施工）を行なっている。

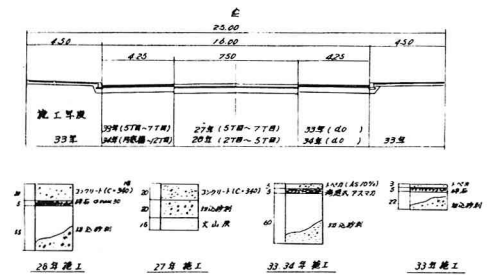


図-2 補修前の舗装構成

セメントコンクリート舗装部分の摩耗、ひびわれの大きい所にはアス・コンオーバーレイ（昭和35年ごろ）がすでに施工されていた。

とくにこのオーバーレイの厚さが3cm位であつたため部分的なハクリが生じて走行車輛による衝撃、振動の原因になつたものと考えられる。

このため、特に障害の大きい1.032mにわたつて、密粒アスコンt=4cm、粗粒アスコンt=5cm、レベリングコースt=3cmの舗装補修を行なうこととした。

補修工事前の路面の状況を写真-1に示す。



写真-1 補修前の路面状況

なお、この地点の交通量は1日24時間当り約35800台であり、うち大型車の混入率は、時間帯によつて差はあるが平均16%である。

2 土質調査⁽¹⁾

当該地区の土層堆積状況と土質（力学的、物理的）を調査する目的で、国道に沿う歩道より外側45m~126mにおいて、左右計10点のボーリングを行なつた。

併せて、スエーデン式サウンディング試験、および一連の物理試験を行なつた。

問題となつた個所の土質柱状図を図-3に示す。この図には、スエーデン式サウンディングの結果（ N_{sw} ）も併記してある。

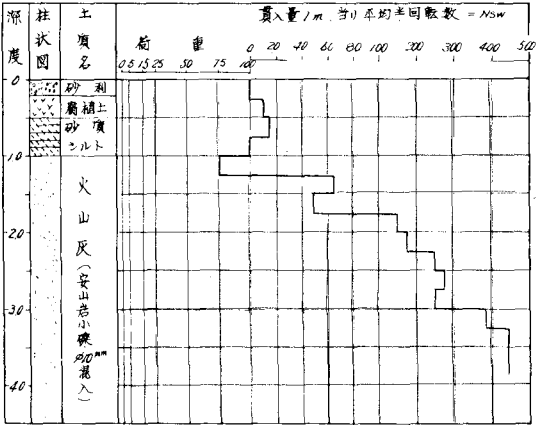


図-3 土質柱状図

この地点は、火山灰が卓越しているがこれは、第4紀洪積世層の上部に位置し、支笏湖噴出物による月寒火山灰層と呼ばれるものである。

この火山灰の物理試験の結果を表-1に示す。

表-1 火山灰物理試験結果

	含水比 %	単位体積重量		フルイ通過百分率(%)				60% 径	有効 径	均等 係数
		γ_t	γ_d	475 μ	2000 μ	420 μ	75 μ			
最大値	73.13	1.657	1.121	99.4	96.1	89.4	73.5	0.53	0.024	64.6
最小値	37.01	1.216	0.773	83.4	78.6	57.3	27.2	0.067	0.0015	12.1
平均値	55.94	1.473	0.961					0.275	0.0097	42.1

N_{sw} と標準貫入試験 N 値との間に、次のような関係がある（粘性土の場合）⁽²⁾

$$N = 3 + 0.05 N_{sw} \dots\dots\dots (1)$$

また N 値と S 波速度との間には次のような関係がある。⁽³⁾

$$V_s = 76 N^{0.39} \dots\dots\dots (2)$$

また、地盤の卓越周期 $T(sec)$ は、沖積世層の厚さ $H(m)$ と $V_s(m/sec)$ との関数で次式で表わし得る。

$$T = \frac{4H}{V_s} (sec) \dots\dots\dots (3)$$

この場合、 $N_{sw} \div 200$ として、 $N \div 13$ 、 $V_s \div 250 m/sec$ 、 $H \div 10m$ として $T \div 0.16 sec$ となる。

厚く、軟弱な沖積地層の場合、一般的に $T \div 0.3 sec$ 位であるから、この附近の土質条件はあまり悪い方ではない。

3 路面状況の動的指標⁽⁴⁾

走行車輛によつて発生する振動現象を解析する場合路面の状況を物理量として表現する必要がある。一般の交通車輛が地盤振動を発生させ、或はこれを伝播させる要因には、車輛の重量、走行速度、ギヤ比、路盤面以下の土質堆積状況、路面の不陸の程度等が考えられるが、ここでは、路面状況の動的指標として、一定速度の車上における鉛直方向の振動速度に着目して「平坦指数」なる概念を仮に設けることとした。

これは走行試験車（ランドクルーザー、バン1900CC）に、圧電型公害振動計（V-32T型）を固定し、約30km/Hの速度で測定地点を中心に約40mを走行さ

せ、0.5秒毎に振動速度振巾を測定して、その累積度数分布を求めて、この累積度数分布の50%値に対応する振動速度振巾の大きさを路面の「平坦指数」とした。

したがって振動現象の起りやすい路面ほど平坦指数が大きくなる。

平坦指数測定状況を写真-2に示す。



写真-2 平坦指数測定状況

4 地盤の振動性状の測定方法

振動現象の物理的要素としては、変位（振巾 x ）、振動速度（ v ）、振動加速度（ a ）、振動数（ $f = \omega/2\pi$ ）の4点であり、これらの間には表-2のような関係がある。

表-2 変位、速度、加速度の関係⁽⁵⁾

	x	v	a
x		$v = dx/dt$ $= \omega X_0 \cos \omega t$	$a = d^2x/dt^2$ $= -\omega^2 X_0^2 \sin \omega t$
v	$x = \int v dt$ $= -(1/\omega) V_0 \cos \omega t$		$a = dv/dt$ $= \omega V_0 \cos \omega t$
a	$x = \int \int a dt^2$ $= -(1/\omega) A_0 \sin \omega t$	$v = \int a dt$ $= -(1/\omega) A_0 \cos \omega t$	

ここに $x = X_0 \sin \omega t$ X_0 : 変位振巾
 $v = V_0 \sin \omega t$ V_0 : 速度振巾
 $a = A_0 \sin \omega t$ A_0 : 加速度振巾

これらのうち、振動現象が人間に与える不快感としていずれの要素をとるべきか定説がないが、主要都市における公害防止条令振動基準値として振動速度をとっている例が多いので、ここでも一般の走行車輛による地盤の振動性状を、鉛直方向の振動速度振幅で表現するものとし

測点3丁目（ $SP=0$ ）、5丁目（ $SP=280m$ ）、8丁目（ $SP=710m$ ）、10丁目（ $SP=1100m$ ）の4ヶ所について各々車道緑石から0m（緑石上）、5m（家屋前面）15m（家屋背面）の3点で車種別に、同時測定を行なった。

車種としては、バス、中型車（4t～8t）、大型車（11t以上）の3種類をとりあげた。各車種とも走行速度は約30～40km/hである。

主要な測定機のFlow Chartを図-4に示す。

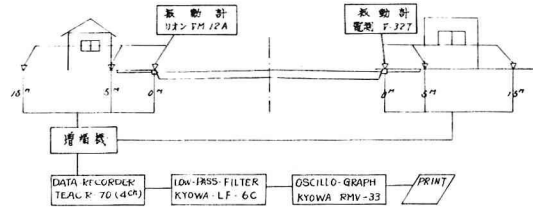


図-4 主要な測定機の流れ図

測定状況を写真-3に示す。

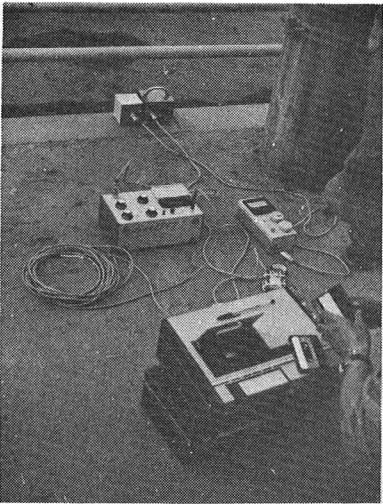


写真-3 地盤振動測定状況

5 補修工事前の平坦指数および地盤振動調査
 舗装オーバーレイ着工前の、各測点における平坦指数を求めるための車上の振動速度振幅の累積百分率図を図-5に示す。

この図において、50%値が各測点における平坦指数 H であり、 $H=7\sim12cm/sec$ である。

図-6は、補修前の走行車輛における地盤振動の測定結果の一例を示す。車の走行速度は約40km/hのものを基準

とした。

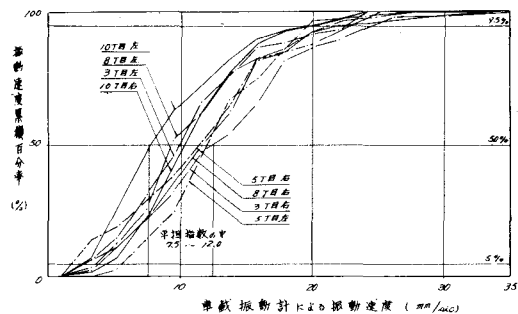


図-5 補修前の事上振動速度

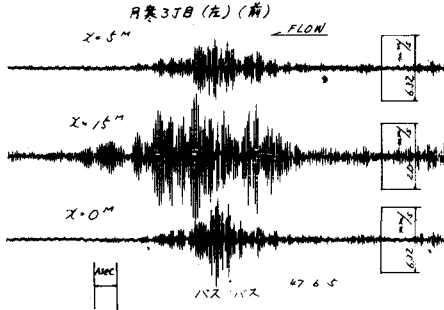


図-6 補修前における地盤振動測定

また、表-3は、各測点における車種別の地盤振動速度
度振幅の最大値、最小値、平均値と、平坦指数（50%値
を示したものである。

平坦指数が10を越すと走行車輛による地盤振動の大き
さに有意差がなくなるが、これが10以下の場合、地
盤振動はあまり大きくない。

表-3 走行車輛による地盤振動速度（補修前）

調査地点	車種	0.7 (50%)			5.7 (50%)			15.7 (50%)			平坦指数 (50%)		
		Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	5%	50%	95%
3丁目	バス	2.56	2.12	2.34	2.5	1.7	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	2.46	1.54	2.0	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.2	1.2	1.7	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	2.7	12.4	28.2
	バス	2.46	1.54	2.0	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
7丁目	バス	2.6	1.5	2.0	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	2.46	1.54	2.0	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.2	1.2	1.7	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	2.7	12.4	28.2
	バス	2.46	1.54	2.0	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
11丁目	バス	3.27	1.71	2.49	2.5	1.7	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	2.97	1.23	2.1	1.5	1.1	1.3	1.5	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.2	1.2	1.7	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	2.7	12.4	28.2
	バス	3.09	1.5	2.29	2.5	1.7	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	12.4	28.2
15丁目	バス	5.25	1.8	3.5	2.5	1.7	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	3.2	1.2	2.2	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.2	1.2	1.7	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	2.7	12.4	28.2
	バス	1.9	1.29	1.6	2.4	1.2	1.1	1.6	1.1	1.3	2.7	12.4	28.2
19丁目	バス	1.9	0.9	1.4	1.5	0.7	1.1	1.6	0.7	1.1	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	1.9	0.9	1.4	1.5	0.7	1.1	1.6	0.7	1.1	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	1.9	0.9	1.4	1.5	0.7	1.1	1.6	0.7	1.1	2.7	12.4	28.2
	バス	3.5	1.3	2.4	3.5	1.3	2.4	4.0	1.3	2.4	2.7	12.4	28.2
23丁目	バス	2.7	1.3	2.0	2.4	1.2	1.8	2.7	1.2	1.8	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	2.7	1.3	2.0	2.4	1.2	1.8	2.7	1.2	1.8	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.7	1.3	2.0	2.4	1.2	1.8	2.7	1.2	1.8	2.7	12.4	28.2
	バス	5.4	2.7	4.0	4.7	1.7	3.2	5.7	1.7	3.2	2.7	12.4	28.2
27丁目	バス	6.1	1.8	4.4	5.4	1.8	4.4	6.1	1.8	4.4	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	3.2	1.3	2.2	3.2	1.3	2.2	3.2	1.3	2.2	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	2.2	1.3	1.7	2.2	1.3	1.7	2.2	1.3	1.7	2.7	12.4	28.2
	バス	4.3	1.3	2.7	4.3	1.3	2.7	4.3	1.3	2.7	2.7	12.4	28.2
31丁目	バス	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	2.7	12.4	28.2
	中型トラック	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	2.7	12.4	28.2
	大型トラック	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	1.8	1.1	1.4	2.7	12.4	28.2
	バス	2.9	1.3	2.1	2.9	1.3	2.1	2.9	1.3	2.1	2.7	12.4	28.2

これらのうち、主要な測点における関係を図-7 A～
Dに示す。この状態の地盤振動は、他の基準と比較して

も、極めて大きいことが分る。

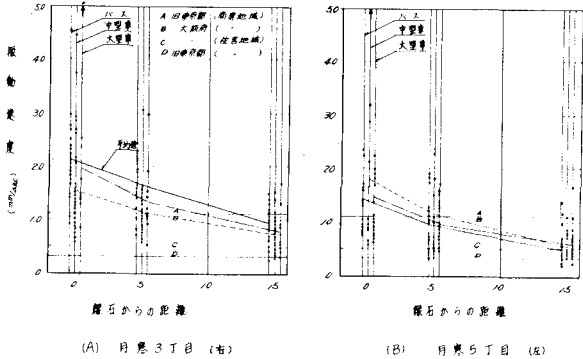


図-7-1 各地点における地盤振動速度（補修前）

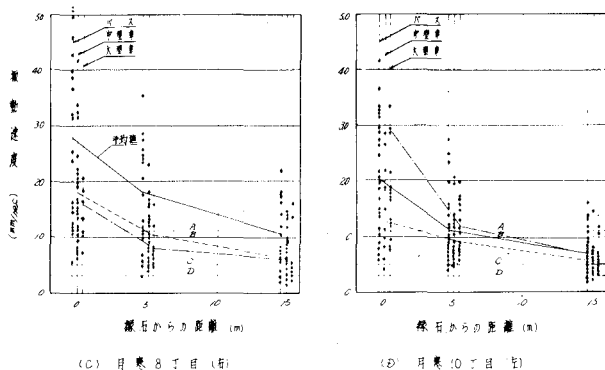


図-7-2 各地点における地盤振動速度(補修前)

然し、振動源からの距離による減衰も大きく、測定値より、距離 x と振動速度振幅 V との関係は次式のように表わし得る。

$$V = V_0 e^{-\alpha x} \quad (\text{mm/sec}) \quad \dots\dots\dots(4)$$

V_0 : $x=0\text{m}$ における振動速度振幅 (mm/sec)

α : 地盤条件によつて変る定数でここでは0.089

地盤の振動速度振幅は、同一車種に対して常に同一タイプのものが発生するとは限らない。それは(1)路面上の車の通行する個所が一定でない、(2)輪荷重の大きさに差がある、(3)走行速度が一定でない。等の理由によるものと思われる。

このため、各測定点において、全車種について、約30分間の測定を行ない、数値を整理した。

これら、補修前の平坦指数および、地盤振動速度の測定の結果、次のことが言える。

- (1) 平坦指数は7~12cm/sであり、平均10.3cm/sである。
- (2) 車道から十分離れても、地盤の振動速度(上下方向)は一般の基準値をこえるものが多い。
- (3) 通行車輛による地盤の振動は減衰が早く、車通過後約6secで消滅する。

6 修繕工事の方法

路面の平坦指数を改善する方法としては次のような工法が考えられる。

- (1) 路面の局部的な凹凸をなくし、走行車輛による衝撃をなくする。
- (2) 路盤より下の地盤を改良し、剛性を大きくする。
- (3) 車道と家屋の間に溝、壁等を設け振動の伝播を少

なくする。

これらのうちここでは(1)の路面をオーバーレイによつて平坦化する工法を採用した。本工事の標準定規図を図-8に示す。

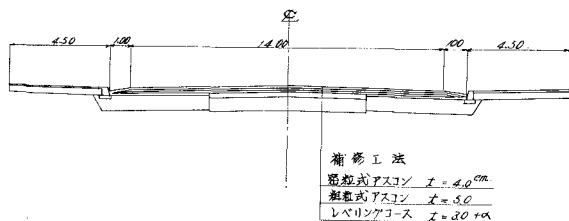


図-8 標準定規図

各層の材料の基準性質は表-4に示す如くである。

表-4 施工したアスファルト混合物の性質

合 成 種 別	厚 cm	項 目	測定値	使用量	備 考
既 設 式 アスコン	4	アスファルト 量	7.0 %	1,793 t	タノード 混入
		マニヤル 安定度	803 kg		
		密 度	2.33		
新 設 式 アスコン	5	アスファルト 量	5.5 %	2,195 t	
		マニヤル 安定度	640 kg		
		密 度	2.37		
レベリング 層 (新設式アスコン)	3+α	アスファルト 量	5.5 %	1,346 t	
		マニヤル 安定度	705 kg		
		密 度	2.37		

表-4にはこの工事に使用した合材重量も併記してあるが、これを47年6月から9月までの間に現道交通を確保しながら夜間工事で施工した。施工の各段階ごとに、平坦指数および地盤の振動速度の測定を併行した。

7 補修工事完了時における平坦指数および地盤振動調査

オーバーレイ完成後における車上の振動速度振巾（上下方向）の累積百分率を図-9に示す。

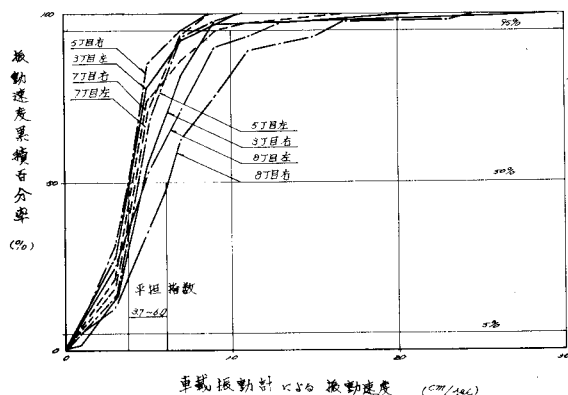


図-9 補修後の車上振動速度

平坦指数は、補修前にくらべて約 $\frac{1}{2}$ に減少して、 $H \div 4 \sim 6$ となっていることが分る。

図-10は、補修後における、一般の走行車輛による地盤の振動速度の測定の一例を示す。

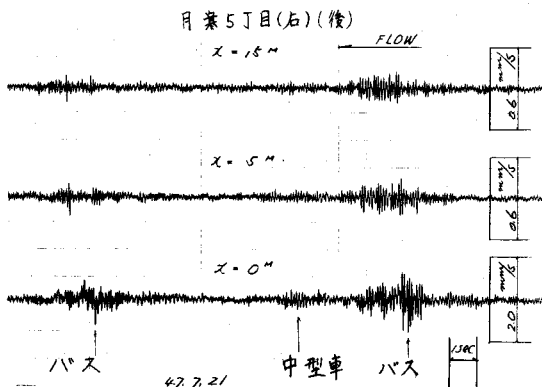


図-10 補修後における地盤振動測定

また、表-5に、各測点における、補修完了後の平坦指数と走行車輛による地盤振動の振動速度の測定値の

うち最大値、最小値、平均値を示す。

表-5 走行車輛による地盤振動速度（補修後）

調査地点	車種	距離			0 M (緑石)			5 M (家屋前面)			15 M			平坦指数 (cm/sec)		
		max	mean	mini	max	mean	mini	max	mean	mini	max	mean	mini	5%	50%	95%
3 丁目	バス	1.66	0.41	0.16	0.66	0.30	0.13	0.66	0.23	0.12						
	中型トラック	0.36	0.21	0.10	0.43	0.20	0.10	0.39	0.23	0.09						
	大型トラック	0.15	0.31	0.16	0.53	0.28	0.17	0.42	0.29	0.15						
	バス	0.71	0.40	0.20	0.58	0.36	0.13	0.43	0.25	0.17						
	中型トラック	0.65	0.29	0.14	0.43	0.20	0.11	0.53	0.18	0.10						
	大型トラック	0.82	0.34	0.30	0.50	0.31	0.13	0.40	0.22	0.10						
5 丁目	バス	0.83	0.39	0.19	0.50	0.24	0.10	0.46	0.23	0.10						
	中型トラック	0.83	0.27	0.06	0.59	0.17	0.07	0.53	0.17	0.07						
	大型トラック	0.13	0.33	0.54	0.26	0.19	0.10	0.40	0.18	0.10						
	バス	1.22	0.48	0.17	0.63	0.32	0.11	0.53	0.21	0.10						
	中型トラック	0.58	0.31	0.10	0.44	0.22	0.07	0.53	0.16	0.07						
	大型トラック	0.78	0.45	0.20	0.61	0.29	0.11	0.56	0.24	0.10						
7 丁目	バス	0.80	0.27	0.10	0.60	0.22	0.06	0.49	0.14	0.04						
	中型トラック	0.70	0.20	0.07	0.49	0.17	0.06	0.74	0.12	0.04						
	大型トラック	0.50	0.24	0.10	0.29	0.17	0.11	0.40	0.15	0.05						
	バス	0.90	0.44	0.13	1.25	0.52	0.19	0.97	0.37	0.10						
	中型トラック	0.45	0.22	0.10	0.78	0.31	0.16	0.58	0.22	0.06						
	大型トラック	0.81	0.30	0.16	0.75	0.32	0.16	0.55	0.21	0.10						
8 丁目	バス	0.81	0.51	0.19	0.83	0.44	0.20	0.72	0.38	0.16						
	中型トラック	0.69	0.39	0.22	0.60	0.34	0.20	0.63	0.32	0.09						
	大型トラック	0.78	0.48	0.28	0.60	0.40	0.27	0.63	0.40	0.28						
	バス	1.22	0.76	0.41	1.07	0.49	0.21	0.57	0.35	0.20						
	中型トラック	0.61	0.36	0.10	0.34	0.24	0.14	0.40	0.20	0.10						
	大型トラック	1.33	0.67	0.31	0.66	0.39	0.28	0.53	0.29	0.10						

これらのうち主要な測点における関係を図-11A~Dに示す。

補修後の地盤振動は、従来の他都市における基準値とくらべても、問題にならない程度に緩和されていることが分る。

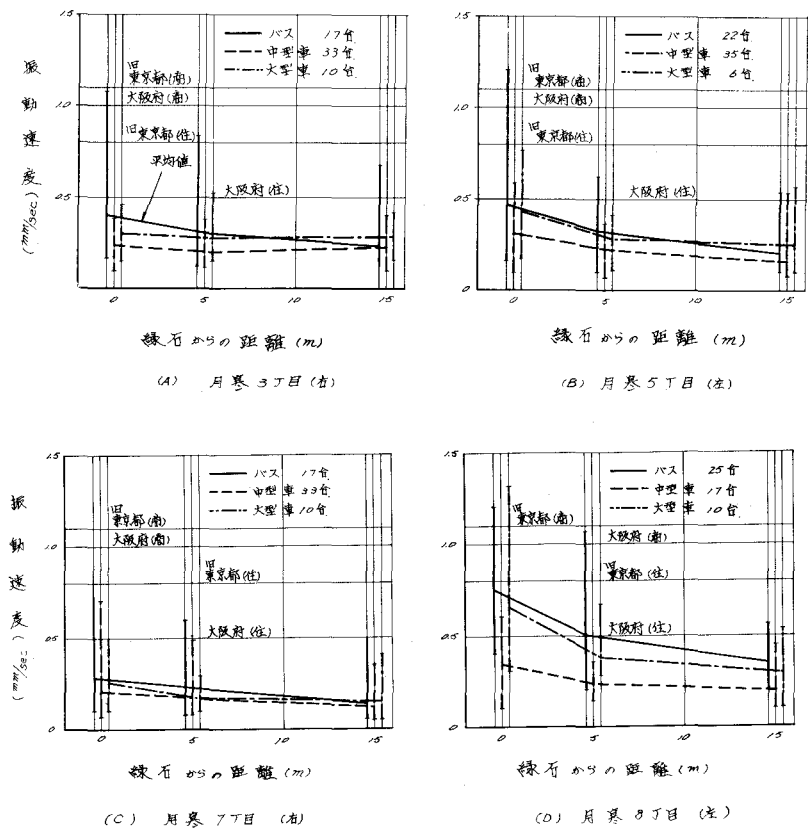


図-11 各地点における地盤振動速度(補修後)

図-12A~Cは、車道端から0 m、5 m、15 mの各点における振動速度と、路面の平坦指数の関係、補修

前、途中、完了後について、補修区間全線にわたつてまとめたものである。(バスのみについて整理した)

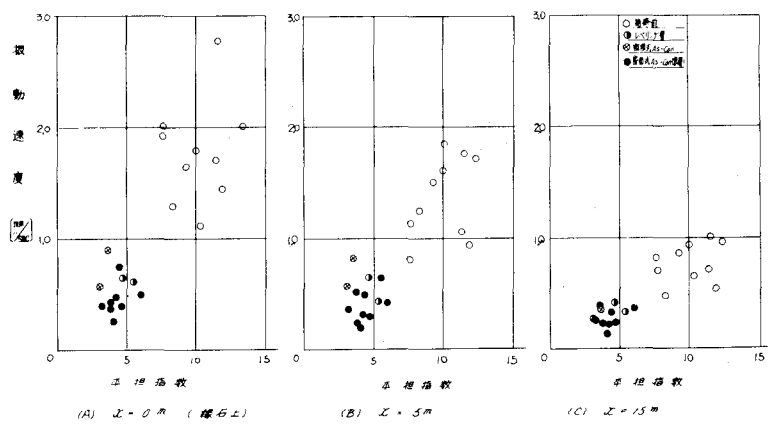


図-12 各点における、平坦指数と地盤振動速度との関係(バス)

また、表-6は、各測点において、車種ごとに、補修工事の前後における振動速度の減少効果を比率で表わしたものである。

これらの測定結果から、路面の平坦指数は、補修によつて、当初の約42%に減少し、車輛通行による地盤の振動速度は約25~36%に減少していることがわかる。

とくに、車道端に近い程、防振効果が顕著になる傾向がある。

ここではじめて採用した「平坦指数」なる概念も、地盤振動と密接な関係があり、地盤の振動速度の減少効果との間にも指標としては十分な精度で、線型関係をもつと言える。

表-6 補修工事による振動軽減率

測点番号		振動速度			平坦指数
		0 ^M	10 ^M	15 ^M	
3	右	0.19	0.18	0.24	0.37
	中	0.16	0.17	0.31	
	左	0.16	0.21	0.37	
5	右	0.22	0.22	0.27	0.32
	中	0.23	0.19	0.23	
	左	0.31	0.28	0.30	
7	右	0.23	0.23	0.33	0.33
	中	0.22	0.24	0.35	
	左	0.19	0.21	0.32	
9	右	0.33	0.34	0.40	0.35
	中	0.17	0.19	0.28	
	左	0.33	0.31	0.39	
11	右	0.21	0.18	0.33	0.48
	中	0.22	0.20	0.33	
	左	0.19	0.17	0.33	
13	右	0.23	0.29	0.44	0.50
	中	0.21	0.32	0.45	
	左	0.24	0.24	0.32	
15	右	0.18	0.25	0.38	0.52
	中	0.22	0.33	0.50	
	左	0.30	0.49	0.67	
17	右	0.46	0.32	0.41	0.47
	中	0.31	0.20	0.33	
	左	0.41	0.24	0.37	
中央値		0.22	0.22	0.33	0.42
平均値		0.25	0.25	0.36	0.42

補修工事完成後の状況を写真-4に示す。



写-4 補修後の路面状況

8 振動の忍限度⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

人間の振動感覚に関する物理量としての許容値の表現方法は、まだ国際的にも定説がない。振動現象に対する人体の忍耐限界値に関しては主として産業医学の面から研究されているが、走行車輛による振動が人体に与える感覚の程度は地震動の場合と異なり、振動数、振巾、振動速度、加速度の他に、衝撃、騒音、建物の構造などにも大きな影響があるものと考えられるが、これ等を総合した表示単位はまだ定められていない。

人体の振動感覚に関する実験・研究では、Meister (1937)のものが最も有名である。この他、DigbyとSankly (1931 振幅×振動数=Const)、Mallock (1932 振動感覚α加速度)、HerbergとSperling (1941加速度説)、Janeway (1948 乗心地α振動数と加速度又は振動速度)、Zeller (1949 Pal値提案)、Dieckmann (1958 振動数-加速度又は速度又は振巾)、岡田 (札幌医大1964)等の研究がある。

Meisterは実験結果より、人体の振動感覚を振動数と振動速度に関係あるとして、A (ようやく感じる程度の下限) B (よく感じる範囲の下限) C (強く感じる範囲の下限) D等の各段階を提示した。日本建築学会の「建築物の振動障害防止に関する設計基準値(案)」

(1959)でもこのB-lineに準拠している。

これらは一括して図-13に示す。⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

Zellerは、振動数と加速度の関係でPal値を提案して、人間の振動感覚強度を次式によつて定義した。

$$Pal = 20 \log d/d_0 \dots\dots\dots(5)$$

d_0 は1c/sにおける感覚値半振幅0.008cmである。

その後、ドイツVDR2057 (1961)では、労働衛生の立場より等価単位として、Zellerの案をもとに、K値を定めた。

$$K = d\alpha f^2 \sqrt{1 + (f/f_0)^2} \quad (mm/sec) \dots\dots(6)$$

d :振幅(mm)、 $f_0 = 10c/sec$ 、 $\alpha = 0.71$

またISO (International Organization for Standardization)の機械振動・衝撃専門委員会では、振動数、加速度(実効値)、ばく露時間の要素を折り込んで基準値(振動加速度)を提示しているが、これは他の案にくらべて極めて高い数値である。

これらの各案を、振動数と振動速度の関係で統一して一つ図にまとめたのが図-13である。

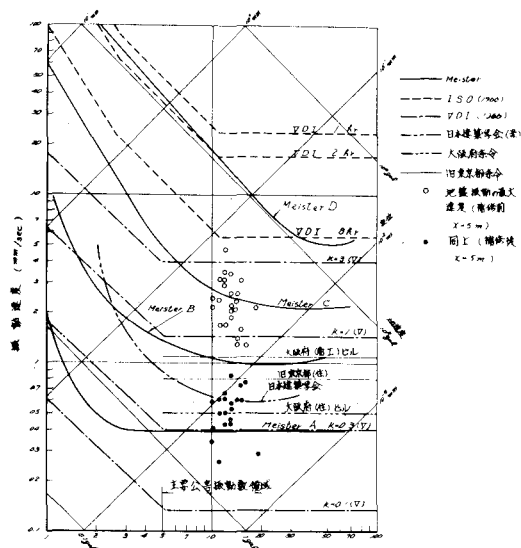


図-13 振動限度

図には我が国主要都市における基準値も示してある。走行車輛による地盤の振動数は一般に10~20c/sであり基準値をfに対して直線で表わしても大差ない。

図で○印は、舗装補修前の本工事箇所における振動値(平均値)であり、●印は補修後の測定値である。これを見ると、補修後の振動性状が約1/3に改善されており、各基準値と比較しても、ほぼ問題のない状況になったことが分る。

一方最近の我が国の傾向としては、振動現象の大きさを騒音などにおける「ホン」のように一義的に表現するように統一する傾向にある。この考えは守田によって提案されたもので加速度レベルをdB(デンベル)で表現する。(15)

$$L_{acc} = Z_0 \log_{10} \frac{a}{a_0} \quad [dB] \quad \dots\dots\dots (6)$$

L_{acc} : 振動の加速度レベル

a : 振動加速度のrms (実効値) (cm/sec)

a : 基準加速度実効値 ($f = 5c/s$ の振動における実効値rmsであつて $10^{-5} m/sec^2 \dots\dots\dots$ 東京都)

東京都の場合、作業所(建設工事は除く)の基準値は区域と時間帯によつて異なるが、 $L_{acc} = 60 \sim 80$ dBであるが、これを速度に換算すると、 $0.3 \sim 3.0 mm/sec$ となる。(16)

むすび

以上、走行車輛によつて発生する振動公害を、舗装補修によつて軽減した例を報告した。

一般交通による振動は、路面の状況ばかりでなく、路盤、路床のCBR値、使用材料等によつて大きく影響されるものと考えられる。

走行車輛による振動障害は、それを発する車の騒音、それを受ける人間の心理状態、ばく露時間、建物の構造等を抜きにしては論じられないために極めて複雑な問題となる。木造建物の場合には、とくに応答が顕著で地盤の約2倍の振巾になる場合もあると言はれている。(16)

今回補修の箇所でも着工前に木造建物の2階の振動がとくに大きかったが、完成後はほとんど振動を感じなくなっている。

しかし、公害としての振動は、走行車輛によるものの外に建設工事に併なうものも陳情件数として多くなる傾向にあり、筆者らは、今後建設工事に併なう振動公害の防止方法について研究を進める所存である。

なお、引用させていただいた、各文献の著者に対して深く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 札幌開発建設部: 国道36号月寒道路近接地盤震動調査報告書 1971, 9
- 2) 土質工学会: 土質調査法、第6章サウンディング 1972, 3
- 3) 今井常雄、吉村正義: 軟弱地盤における弾性波速度測定の意義、第4回土質工学研究発表会 1969, 6
- 4) 開発局土木試験所: 一般国道36号 交通による地盤の振動調査報告書、1972, 9
- 5) 岡田晃、中村円生: 騒音、振動・衝撃の影響と対策、人間と技術社、1970, 1
- 6) 岡田晃: 公害としての振動が人体に及ぼす影響について、公害と対策 Vol 2 NO, 4 1966, 5
- 7) 鳥海勲: 振動による公害とその対策について、公害と対策 Vol 2 NO, 8 1966, 9
- 8) 岡田晃: 振動の国際基準について、公害と対策 Vol 2 NO, 8 1966, 9
- 9) 岡田晃: 人体に対する振動限度、機械の研究 Vol 19 NO, 1 1967, 1
- 10) 岡口裕弘: 資料、騒音、振動防止、山海堂 1972, 3
- 11) 畑中元弘: 都市交通による騒音・振動公害、月刊建設 1971, 6
- 12) 畑中元弘: 建設工事・都市交通と地盤振動、土と

基礎 1972, 5

- 13) 土木公害に関する研究会：土木公害－その１・
騒音、振動について、土木学会誌 51-4 1966, 4
- 14) 伊藤富雄外 4 氏：土木工事における騒音・振
動問題、土木学会誌、55-9 1970, 4
- 15) 守田栄：（公害用）指示振動計規格（試案）
1967, 4
- 16) 神奈川県企画調査部公害課：振動とその対策
1965, 10