

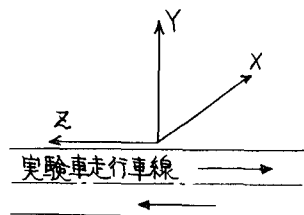
日本大学 理工学部 若下 藤 紀
新 構 造 技 術 (株) 豊 福 邦 彦
(株)カトー基礎調査研究所 横 尾 敏 昭

§ ま え が き

国民の眼が公害問題に向いている昨今、走行車輛による振動公害も一部住民の間では大きな関心事となってきた。特に最近の傾向として、工事実施に対する沿道住民の苦情はきわめて大きく、とりわけ市街地を通過するダンプトラックの周辺住民に与える影響は無視出来るものではなく、担当官公方はもとより、一般施工業者においても、事前にその状況を正しく握り、その対策は、もちろんのことであるが、それ以前に走行車輛による地盤振動特性について十分把握することが必要となってきたことはいうまでもない。しかも、現実には、人間の振動に対する有感値(特に不快を示す範囲)については、現代医学分野においても、人間工学分野においても、線引きが困難とされているだけに、今後の調査項目として挙げざるのみならず、その結果に対する判断と与える一つの試みとして、このレポートを報告する次第である。なお、今回ここで使用するデータは、当研究室において過去15ヶ月間に、埼玉県大宮地区、千葉県我孫子地区等において測定解析した範囲とする。

§ 測定条件および方法

測定項目は、指定車輛による道路沿線の地盤振動を、加速度変換器を用いて測定することである。特に今回は建設工事に伴う地盤振動状況を調査することが目的であるため、実験車輛としてダンプトラック2台(1台は空車12^{ton}、他は土砂満載車20^{ton})を指定速度(20^{km/h}より60^{km/h}までを20^{km/h}のレンジで変化)で走行させた。測定位置は道路々片部、路片部より7.5^m、更に路片部より15.0^mの3点に対し、図-1に示すようなX方向(水平振動、走行方向に直角)Y方向(垂直振動)Z方向(水平振動、走行方向に平行)の3成分を同時測定した。測定は加速度変換器を用い、記録はデータレコーダを利用した。再生時にはローパスフィルタを用いた。



(図-1) 振動成分の方向

走行速度	振動数(平均) Hz	平均周期
20 ^{km/h}	13 ~ 27 (14.4)	0.069
30 "	14 ~ 30 (16.0)	0.063
40 "	15 ~ 22 (16.0)	0.063
50 "	14 ~ 22 (15.3)	0.066
60 "	14 ~ 25 (18.2)	0.055

(表-1)

§ 走行車輛による地盤振動特性

従来、交通機関等の人工的影響が大きく作用したときの地盤振動は卓越周期も0.1^{sec}付近の頻度が大となることが知られている。今回の測定結果は、表-1に示すように0.06^{sec}付近の周期頻度が大であり、これは、空車時および載荷時共同様の結果が得られた。更に、測定位置、振動源よりの距離および走行速度とも顕著な関連性は見いだせずほぼ一定値が得られた。振動の伝播速度を求めてみると、表-2に示すように大きく二分された結果を得た。A地区においては、きわめて標準的な伝播速度であるが、B地区では、埋立後まもない地盤であり、振動を伝達する間のロスが大きいため結果と思われる。更に、その裏付けをするように、走行速度の大きい程伝播速度も大きくなり、また、今回のデータから判断して、Z方向の振動性状はきわめて小さく常時微動程度であった。ここに、載荷車が走行した場合と空車が走行した場合の最大加速度比を求めると、表-3のようになる。すなわち、載荷車より空車走行時の方が、大きく振動を生じていることが判る。これは空車時の方が載荷時に比較して衝撃の大きい走

走行速度	A地区平均伝播速度	B地区平均伝播速度
20 ^{km/h}	—	62.1 ^{m/sec}
30 "	—	76.6 "
40 "	126.8 ^{m/sec}	83.4 "
50 "	113.1 "	86.0 "
60 "	111.8 "	89.0 "

(表-2)

り方をしていることを示していると言えるであろう。また垂直方向の振動成分の減衰状況を距離をパラメータとして示したのが、グラフ1である。これは、他の測定位置においても同様の性状を示しており、振源、すなわち走行車線より20m以上の距離においては常時微動程度に減衰していることが判かる。

§ 振動レベル

一般に人体に感じる振動数は、0.1～500 Hz と言われており、公害振動の分野では、1～90 Hz の範囲を問題にしている。ISO委員会では振動環境を述べるには変換器に関係なく加速度、しかも実効値を用いることを提案している。振動感覚は振動加速度が変化すると、ほぼその対数に比例して変化するので振動レベル $L(a)$ は

$$L(a) = 20 \cdot \log_{10} \frac{a}{a_0} \quad \text{但し} \begin{cases} a: \text{振動加速度の実効値} \\ a_0: \text{基準振動加速度 (ISO提案)} \end{cases}$$

で与えられ、標準振動数(5Hz)の正弦波の加速度実効値が 10^{-5} m/sec^2 である場合を0デシベルとする常用対数バンドである。今回は周波数バンドに $1/3$ オクターブバンドを利用して評価してみた。そこでISO/TC/108/WG7で提案されている等感度曲線をグラフ-2に示した。そして今回データとして得られた加速度値をコンピュータ処理してデシベル値に変換したものが、表-4である。ここで振動範囲幅の上段は載荷車、下段は空車走行の場合を示している。

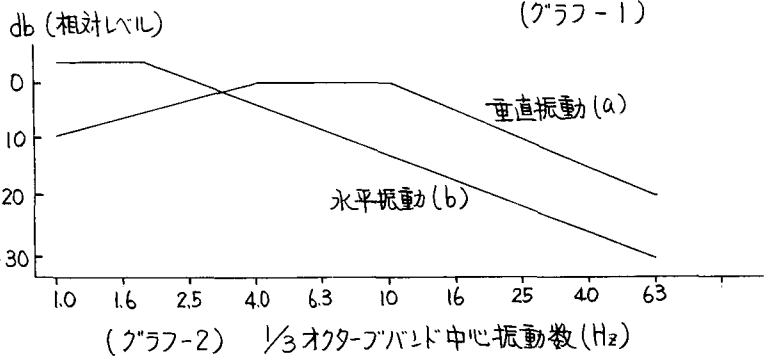
§ 振動評価に対する提案

表-5に示したのは、昭和51年11月に環境庁が振動公害に対する規格基準として告示したものである。表-4の人体感覚振動値は、人間の振動に対する反応も考慮して、振動実測値より算出した値である。この表から判るように機械的に判定した振動レベル

に対して工事規制をするのではなく、発生する振動レベルを変化させることにより同等の振動が生じて、周辺住民の有感値が低下するような工夫こそ、今後の都市土木に課せられた使命の一つと思ひ、ここに提案する次第である。

道路交通振動 要請基準		
	昼	夜
住宅地	65 db	60 db
商工業地	70 "	65 "

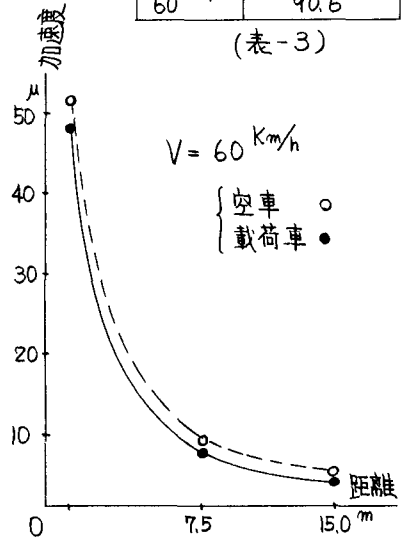
(表-5)



(グラフ-2) $1/3$ オクターブバンド中心振動数(Hz)

走行速度	最大加速度比 ($\frac{\text{載荷}}{\text{空車}} \times 100$)
20 km/h	95.4 %
30 "	98.0 "
40 "	92.3 "
50 "	84.3 "
60 "	90.6 "

(表-3)



(グラフ-1)

走行速度	振動範囲(平均値) db	人体感覚振動値 db
20 km/h	67 ~ 73 (70.8)	62.8 ~ 66.0
	72 ~ 76 (74.0)	
30 "	68 ~ 73 (70.8)	62.8 ~ 69.0
	73 ~ 82 (77.0)	
40 "	72 ~ 77 (74.4)	66.4 ~ 67.2
	72 ~ 77 (75.2)	
50 "	72 ~ 77 (75.0)	64.7 ~ 67.0
	71 ~ 75 (72.7)	
60 "	71 ~ 77 (74.8)	66.8 ~ 71.0
	73 ~ 82 (79.0)	

(表-4)