

道路交通振動と人体影響に関する研究

長大 大阪支社 地域環境計画部 正会員 青野茂生
 阪神高速道路公団 保全施設部 正会員 徳永法夫
 大阪市立大学 工学部土木工学科 正会員 西村 昂
 大阪市立大学 工学部土木工学科 正会員 日野泰雄

1. はじめに

環境基本法において定義されている7公害のうち、振動は、地盤を介して伝わる振動で、振動規制法では全身振動を対象としている。

このような振動が、人体に及ぼす影響について行なわれたきた実験結果などを収集・整理し、現行規制の意味を把握するとともに、今後の課題を考察した。

2. 公害振動の歴史的動向

公害振動(地盤を介する振動)は、昭和51年6月に「振動規制法」によって規制されるに至っている。この法律は、工場や事業場における事業活動及び建設工事によって発生する地盤振動を規制の対象にしており、道路交通による振動は要請にとどめている。

学問体系における振動工学のうち、地盤を伝播する振動は、地震に対する各方面での研究が確立されており、様々な分野に応用がなされている。このように、優れた振動工学の知識を基礎にして、公害振動の解決手段の一つとして利用することが必要と考えられてきた。

そして、国際的にも振動感覚レスポンスを統一すべきとの考え方があり、国際標準化機構から1974年7月に「全身振動暴露の評価に関する指針(ISO2631)」が出された。これを基に、建物内振動に対する評価としてISO2631/2、0.1~0.63Hzの全身振動暴露のz軸鉛直振動評価としてISO2631/3が公表されている。なお、ISO2631/1は一般的要求が示されており、次に承認されたISO2631(1995年)は前記のISO2631/1と3の改訂と合併により一体となった。表-1に振動感覚及び評価尺度に関する研究の概要を示す。

表-1 振動感覚及び評価尺度に関する研究の概要¹⁾

項目 年代	研究者	主たる研究の概要	備 考
1931	Reiher meister	人間の軸に平行及び垂直方向にそれぞれ水平及び鉛直振動を与え、次に起立した人体に水平および鉛直な定常振動を与えた場合の組織的実験を行い、人体の振動感覚を6段階に区分した。	"Die Empfindlichkeit der Menschen gegen Erschütterungen"
1933	石 本 大 塚	椅子にかけた人間の前後方向の水平振動に対する振動知覚限界として結果を得、たとえば周期0.3秒付近に敏感なる点があり、0.6gal程度で感知されるとした。	
1949	Zeller	人間に振動を与えることにより、快、不快などの情緒に関する心理量を測定し、その量をPal値として表示した。Pal尺度は、人体の振動感覚の等価尺度とされている。	"Vorschlag furein Mass der Schurngungssturke" Z.VDI.v.77.
1957	Dieckman	主に生理学的な測定で、振動に暴露されている人体の皮膚の電気抵抗、容量変化を求めて、これらと被験者の主観とを比較して、人体が振動に暴露された場合の振動に対する値「K値」を決定している。	ドイツ工業規格DIN4025として用いられている。
1971	三 輪 米 川	人体加振用電動型振動台を用いて、種々の姿勢について、正弦振動、複合正弦振動とランダム振動および衝撃振動の人体感覚に関する心理実験を実施し、閾値および等感度曲線を得ている。	ISOTC108/WG7の草案およびJIS化の基礎となっている。

※ ISO2631-1(1995)は、人間の健康、快適性、振動知覚及び動揺病との関連性で、周期的、不規則的、及び過度的な全身振動を定量化することを目的に承認されている。振動加速度実効値や移動実効値法などを規定されている。²⁾

キーワード 道路交通振動, 振動公害, 道路環境, 人体影響

〒550 大阪市西区新町2-20-6 新町センタービル (株)長大 大阪支社 地域環境計画部 TEL. 06-541-5800 FAX. 06-541-5811
 〒541 大阪市中央区久太郎町4-1-3 大阪センタービル 阪神高速道路公団 保全施設部 TEL. 06-252-8121 FAX. 06-252-8433
 〒558 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学 工学部土木工学科 TEL. 06-605-2731 FAX. 06-605-2731
 〒558 大阪市住吉区杉本3-3-138 大阪市立大学 工学部土木工学科 TEL. 06-605-2731 FAX. 06-605-2731

3. 振動の人体影響と評価方法

振動には空気振動（音）と地盤振動があるが、図-1には振動レベルと被害感の一般的な関係を騒音による被害感と比較して示す。振動はあるレベルをこえると急激に被害感が増すが、騒音はゆるやかに被害感が増している。

このことが、振動については最大値（道路交通振動では、それに相当するものとして L_{10} ）で評価し、騒音については平均値（道路交通騒音では、それに相当するものとして L_{50} ）を採用している理由の一つと考えられる。

4. 人体への影響のまとめ

地盤を伝わる振動（1～100Hz）の大きさと影響の程度を示すと図-2のようになる。

また、大まかに見て、振動レベルが大きくなるにつれて、人体への影響は心理的影響（感じ方）、睡眠影響、生理的影響の順に内容が変化している。

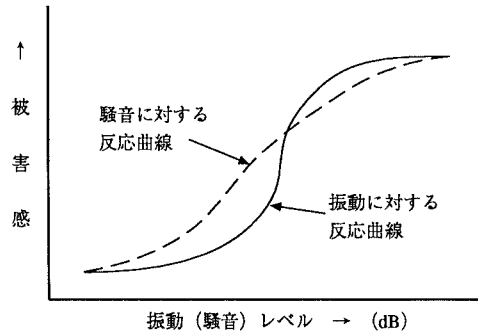


図-1 振動と騒音の被害感の関係³⁾

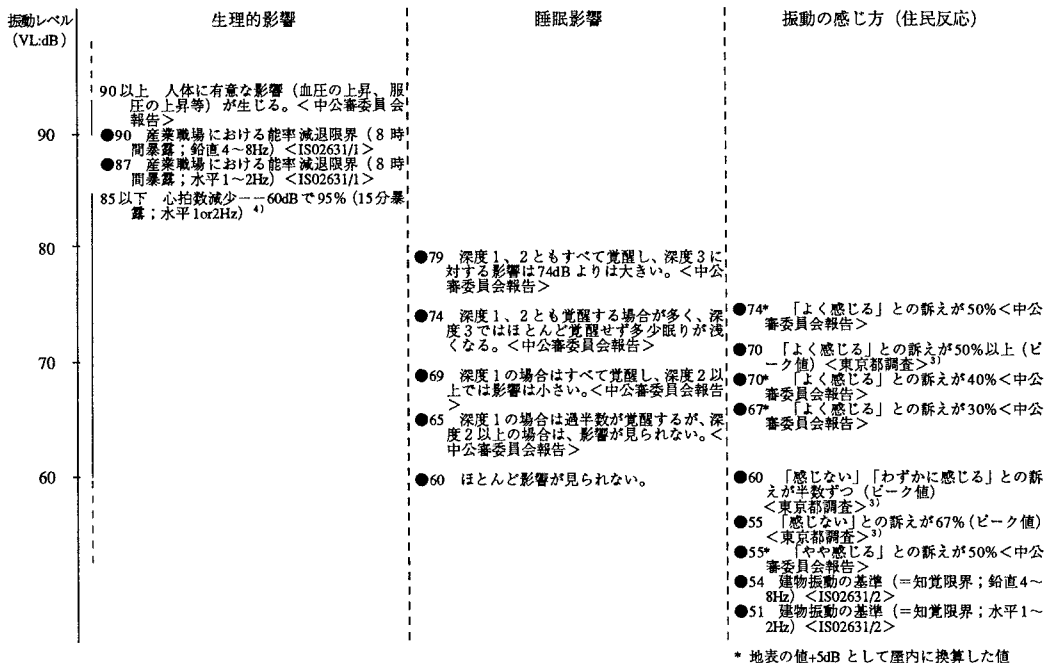


図-2 公害振動（地盤を伝わる振動＜1～100Hz＞）の人体への影響総括図

5. 今後の課題の整理

阪神高速道路の沿道において測定した結果、 L_{10} は振動レベルの要請限度値や感覚閾値を下回っているが、苦情が発生するのは、間欠的であっても（ピーク値などが）わずかでも人体に感じるレベルを越え、時には睡眠に対する影響が出る程度のレベルが発生していることが原因と考えられる。

今後は、振動の感じ方に着目し、実態に即した評価の指標や方法に対する検討が望まれる。

参考文献

- 1) 塩田正純：公害振動の予測方法、(株)井上書院、1986年
- 2) 前田節雄：全身振動評価の国際的動向、騒音制御、Vol.21, No. 1, 6-12, 1997年
- 3) 環境庁大気汚染保全局特殊公害課編集：建設作業振動防止技術指針、1994年
- 4) 町田信夫：日本建築学会計画系論文集、No.462, 1- 8, 1994年