

振動レベル

鉄道や道路交通、工場の操業などにもなって生じる地盤振動は、場合により環境問題となることがあります。

振動の感じやすさは、振動の方向や周波数、継続時間などにより異なります。鉛直振動の場合、図1のように、4～8Hz付近の振動を最も感じやすく、それよりも低い周波数や高い周波数の振動は感じにくくなるといわれています。また、継続時間が短い衝撃的な振動の場合、同じ大きさの連続振動よりも小さく感じるといわれています。

振動レベルは、このような振動感覚の特性を反映するため、測定された振動加速度に図1に示す振動感覚補正を施した上で、時定数0.63秒の動特性を持つ指示回路によりレベル表示としたもので、「振動感覚補正をした振動加速度レベル」「補正加速度レベル」「VL」などと表記されることがあります。単位はデシベル(dB)です。振動問題は、振動に対する人間の感覚と密接な関係があるため、振動規制などでは、評価量として一般に振動レベルが用いられています。

人が振動を感じ始めるのは、おおむね55dB程度からといわれています。なお、JIS規格では鉛直動、水平動の各々に対する振動感覚補正が定義されていますが、振動規制などでは鉛直振動だけが対象となっており、計量法では鉛直振動に対する振動感覚補正だけが定義されています。

鉄道振動の特徴

新幹線が通過する際の振動レベルの時間変化の例を図2に示します。この図のように、通常、新幹線の振動レベル波形は台形に近い形状となります。振動レベル計の動特性の影響や、地盤までの伝播経路の影響などがあるため、沿線で観測される振動レベル波形では、隣接する軸(先頭および最後尾の台車では2軸、その他は隣接2台車の4軸分)の通過による振動が一つの山として表れるのが特徴です。在来線の電車の場合も、基本的には新幹線の場合と

類似の台形に近い形状となる場合が多いのに対し、貨物列車などの場合、機関車通過時に振動レベルの最大値が表れるのが一般的です(図3)。

振動レベル計

振動レベルを測定するための測定器が振動レベル計です。振動レベル計の規格は、計量法およびJIS C 1510(振動レベル計)に規定されています。振動レベル計は計量法上の特定計量器であり、検定等に合格していないものを取りまたは証明に使用することはできません。

日本音響学会により昭和45年にまとめられた振動レベル計の最初の規格では、動特性として速い動特性(fast)と遅い動特性(slow)の2種類が定義されていました。このうち、速い動特性は、騒音計の速い動特性と同一ですが、遅い動特性は、衝撃的な振動に対する人間の感覚特性を考慮したものです。昭和51年8月に振動レベル計のJIS規格が制定される際、速い動特性は削除され、遅い動特性に相当するものだけとなりましたが、それ以前の測定記録や、勧告、指針などでは、「指示計器の動特性は緩(Slow)とすること」等の表記がある場合があります。この場合のSlow特性は、騒音計のSlow特性ではなく当時の振動レベル計のSlow特性(現行の振動レベル計の動特性に対応)ですので、注意が必要です。

地盤振動に関する規制

地盤振動に対する法規制として、昭和51年に施行された振動規制法がありますが、鉄道振動については「別途、騒音対策とともに総合的な対策によって措置する」と位置づけられ、振動規制法案の閣議決定と同日の昭和51年3月12日、環境庁長官から運輸大臣あてに、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策

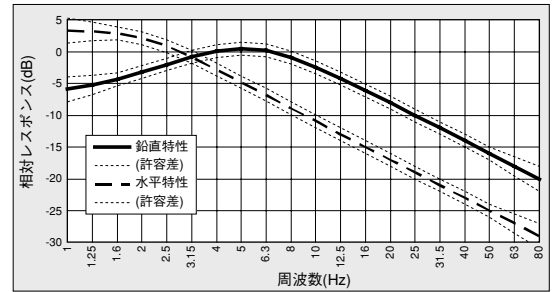


図1 鉛直動および水平動の振動感覚特性

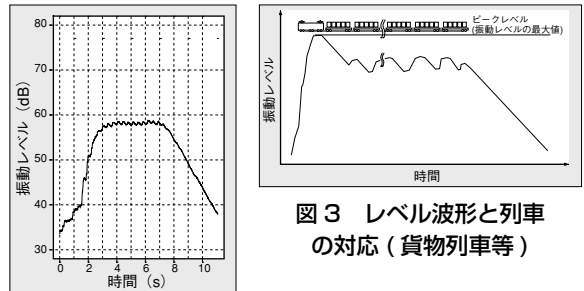


図3 レベル波形と列車の対応(貨物列車等)

図2 新幹線のレベル波形例

について(勧告)」が出されました。

在来線も含め、多くの場合、鉄道振動の測定・評価はこの勧告の方法に準じて行われています。勧告では、上下あわせて、原則として連続して通過する20本の列車について、各列車ごとの補正加速度レベルの最大値を読み取り、測定したピークレベルの上位半数のものを算術平均するという方法で評価値を求められています。

新幹線鉄道振動については、現時点では公的な規制値は設定されておらず、この勧告に示された指針値である70dBが一つの目安となっています。この指針値は既設の新幹線が対象です。また、在来線については特に基準がありません。

列車が走行する際に沿線に生じる地盤振動に対し、各鉄道事業者ではさまざまな対策を講じてきました。しかし、沿線環境維持に対する社会的要請は、今後さらに高まると考えられ、地盤振動対策に関するさらなる研究開発を進めていく必要があります。

(防災技術研究部 地質 横山秀史)

※記事に関するお問合わせ先
防災技術研究部(地質)
NTT: 042-573-7265
J R: 053-7265