

武蔵工業大学 正員 西脇威夫
" 学生員 谷岸淳一
東京都 吉村恭夫

1. まえがき

橋を設計するにあたり、従来断面寸法の決定にあたって定量的に考慮されていたものは構造力学的な諸数値の工費及び維持管理費であり、従って橋は定量的には安全性に経済性を反映させて設計されていたことになる。そして、そのように設計された橋や建築物を、利用者が建設の目的に沿って充分に利用出来るか否かについては、設計の過程において検討されていなかった。従来のそのような設計による構造物を利用者が利用するのに何の不都合も生じていなかったものであったが、最近の構造物では、それらが動的にも静的にも普通の使用状態では構造力学的には何の障害もないのに、利用する立場での問題がニ三出現しはじめて来た。たとえば、歩道橋における歩行者が誘起する振動による歩行への障害または歩行中の不快、あるいは、高層ビルにおいて自然風が誘起する振動の、ビル利用者への不快感などである。そこに生じている振動は、勿論微少な振幅、振動速度あるいは振動加速度であり、高速で走行する列車の振動に比較して振動は小さいはずである。しかし、走行する列車の振動に対し乗客はそれ程不快感は懷かない。また、交通車輛によって誘起される振動も、走行する列車の振動には比べることも出来ない程度であるのに、振動公害として苦情は多い。上に述べたことは、物理的な振動の大小は、人間がその振動に対応することの尺度とはなり得ないことを示しており、人間を振動に曝露するときには、物理的な振動の尺度は用いられない。心理的な尺度によって振動を評価することが必要であって、心理的な尺度によって測定された振動の大きさは、物理的な尺度で測定した振動の大きさとは別のものである。それらは、あたかも質量と重量の違いのように理解されるべきで、存在する世界が異なるのである。従って一見同じ大きさに見えても、利用する立場によって、大きさの評価は異なるのである。

上に述べたような量を、現在我々が実施している設計過程に採入れるために必要な事項を挙げる。

- 1) 心理尺度の構成；物理的な振動の大きさを、心理的な大きさに変換し、さらに比例尺度上にそれを構成して、心理的な大きさの定量的な取扱いを可能とさせる。
- 2) 心理尺度と情緒量との関連；振動に対する不満は、振動の大きさのみではなく、それによる目的の妨害のされ方などとも関連

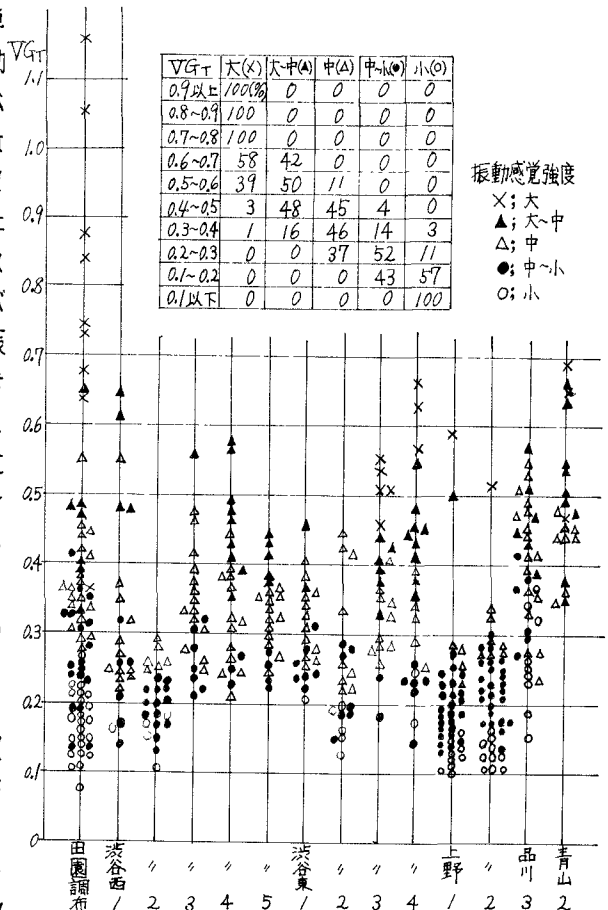


図-1 振動感覚とVGT

するので、それらをも考慮する情緒量の尺度を構成するが、これは序数的にしか把握できないので、心理尺度との関連づけをする。

3) 心理尺度と構造パラメーターとの関連；すでに述べたように、心理尺度は比例尺度として構成されているので、心理的な量の定量的変動を、構造パラメーターの変動として把握できるようにする。

このような段階から本論を見ると、本論は3)に関連する基礎的な資料を求めようとしているものである。

2. 心理尺度

現時点で我々が利用出来る比例尺度で構成されている心理尺度には三輪¹⁾の尺度と小堀²⁾の尺度とがある。小堀の尺度は最近発表されたものであり、我々が本研究及びこれに先立つ若干の研究を行った時点では、三輪の尺度が唯一のものであったので、本研究では三輪の尺度を使用している。三輪の尺度によって、我々の測定したデータを整理すると図-1のようになる。図-1にはさらに、ニミの実験担当者が橋上にて感じた感覚をカテゴリーによっても示してある。このカテゴリーには基準になる振動の大きさは与えられていない。従って、このカテゴリーによって分類された振動の大小は、実験担当者の判断の基準として“歩道橋としては…”という判断があり、構造物の利用目的を判断の基準とした情緒量であって、心理尺度上に投影された大小とは異質のものと考えてよい。

3. 心理尺度と構造パラメーター

設計作業の過程でいくつか制御できる構造パラメーターがあるが、本論では $EI/\omega L^4$ を採った。無次元量ではないが、固有振動数の2乗に比例する量である。この量と心理尺度との関係の一例を図-2および図-3に示す。両図は同じ形式で処理したものであり、巨視的には同じ傾向を示していることが認められ、このような整理法は設計への足がかりを与えることを示している。回帰曲線に示すような傾向が存在するものであれば、実測値の凹凸の烈しさは、烈しい凹凸を示している橋の測定値に偏りがあるのではないかと解釈出来、今後の測定データの密度を上げるべき橋であると理解出来る。

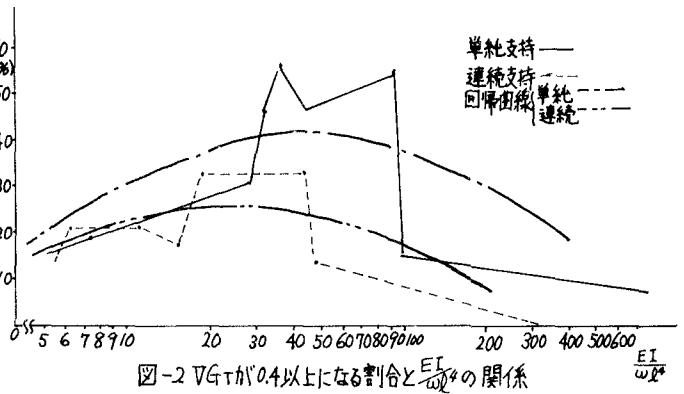


図-2 VGT が0.4以上になる割合と $\frac{EI}{\omega L^4}$ の関係

4. むすび

図-2および図-3が必ずしも充分なものであるとは言いがたいが、図-1を参照するならば、歩道橋としての振動の大きさは VGT として0.4または0.5以下とすることが望ましく、このように振動の制限を加えるとき、通行者のどの程度の人数を対象とするかにより剛性の異なることが了解される。

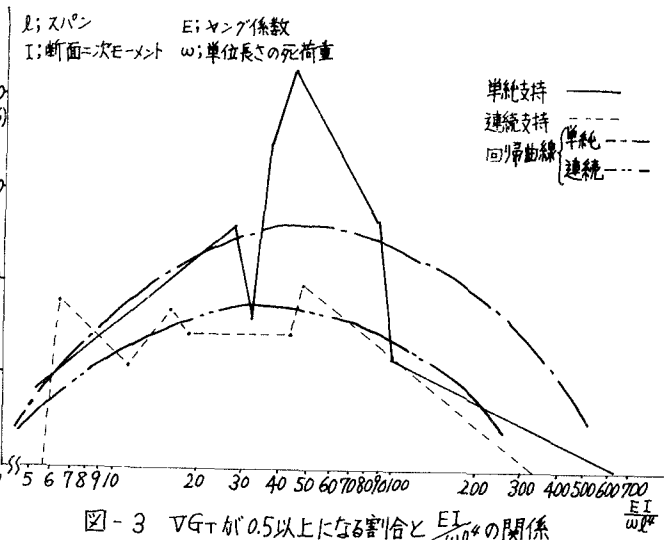


図-3 VGT が0.5以上になる割合と $\frac{EI}{\omega L^4}$ の関係

参考文献

- 1) 複合正弦振動とランダム振動の評価法；三輪俊輔・米川善晴，日本音響学会誌，27巻，1号，1971。
- 2) 橋梁振動の人間工学的評価法；小堀為雄・堀川康男，土木学会論文報告集，230号，1974-10。