

山梨県土木部	正員	五味	幸仁
山梨大学工学部	正員	杉山	俊幸
山梨大学工学部	正員	深沢	泰晴
山梨大学工学部		松本	正文

1. はじめに

橋梁の振動・騒音問題に対するアプローチとしてこれまでは、橋梁の主桁の振動加速度およびそこから発生する騒音を実測し、これらのデータを解析することによって各々の特性を把握することが試みられてきた。その解析に際しては必ず音響放射効率を用いることになる。音響放射効率は、振動と騒音を関係づける無次元量であり、平板の場合には幾つかの仮定のもとで解析的に求めることができる。しかし、その算定値の精度や算定不可能な境界条件を有する平板への代用等に関しては必ずしも十分な検討がなされていない。

本研究では、音響放射効率の値が解析的に算定可能な二辺単純二辺固定支持平板を作成し、加振器による強制振動実験および金属球を落下させて平板を振動させる実験（衝撃実験）を行って、解析的に求められる音響放射効率の値の精度を検討した。また、解析的には音響放射効率の算定が不可能な二辺固定二辺自由支持平板・四辺固定支持平板についても同様の実験を実施し、支持条件の違いによる音響放射効率の差を調べた。

2. 実験

実験に用いた平板は、高さ500mm、幅400mm、板厚2mmの鋼製平板であり、固定支持辺に取り付けた鋼製の柱を振動台にボルトで固定して設置した。強制振動実験および衝撃実験装置の概略を図1に示す。測定は、強制振動実験の場合には騒音計および振動計を通したデータを直接周波数分析器に、衝撃実験の場合には騒音計・振動計を通したデータを磁気テープに記録した後周波数分析器に入力して分析を行った。マイクロホン、平板中心から垂直に10cm離れた位置に設置した。また、衝撃実験では直径5cm、重さ575gWの黄銅製の金属球を鉛直距離2cmの高さまで持ち上げ、単振り子式に平板に衝突させた。測定ブロックダイヤグラムを図2に示す。

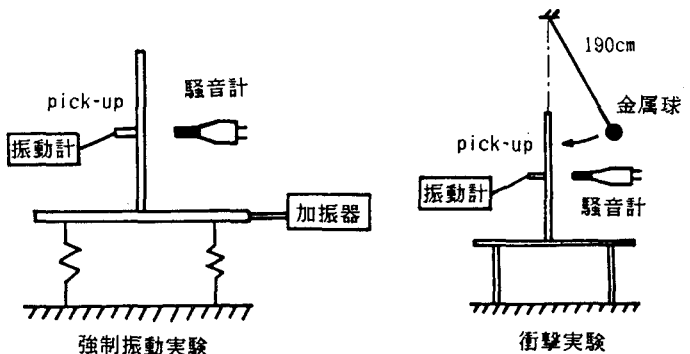


図1 実験装置の概略図

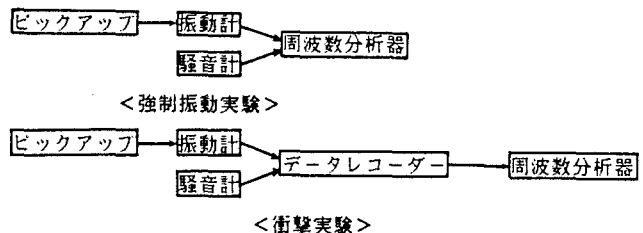


図2 測定ブロックダイヤグラム

3. 実験結果および考察

強制振動実験の結果得られた二辺固定二辺単純支持板の音響放射効率を示したのが図3である。同図では、横軸は周波数、縦軸は音響放射効率（常用対数をとって10倍した値）を表わしている。解析的に算定される音響放射効率の値は、マイクロホンと平板の距離が無限大として求められたものであるが、図3に

は、距離が有限の場合——ここでは10cm——の音響放射効率の値（四重積分を実行することにより算出可能）も示してある。なお音響放射効率の算定値は、個々の振動モードに対して離散的に求められるが、ここでは図を見やすくするために線分を用いて表示してある。図3より、100Hz以下の低周波数領域では、算定値と実験値は大きく異なるが、100Hzから2KHzの領域ではかなり良い一致が見られることがわかる。また、マイクロホンの位置を有限として算出してもさほど有効ではないこともわかる。図4は、二辺固定二辺単純支持板を用いた衝撃実験の結果得られる音響放射効率を示したものである。強制振動実験結果と比較して、数多くの周波数成分を有する音が発生していることがわかる。音響放射効率の値に関しては、図3より得られる結果とほぼ同様のことが認められる。

図5および図6は、解析的に音響放射効率が算出できない二辺固定二辺自由支持板・四辺固定支持板について、同様の実験を行った結果を示したものである。ただし、二辺固定二辺自由支持板については強制振動実験のみ行った。図中には、解析的に算出可能な四辺単純支持板の音響放射効率も示してある。これらの図より、音響放射効率の値は平板の支持条件の違いにさほど影響されず、解析的に算出される値を代用してよいことが確かめられる。

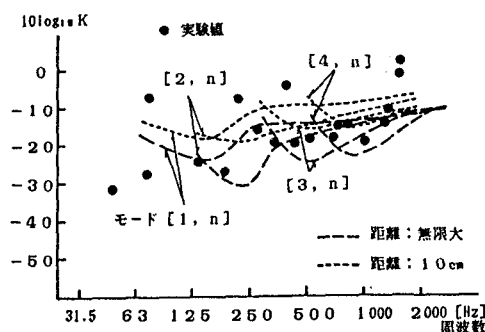


図3 強制振動実験による二辺固定二辺単純支持平板の音響放射効率K

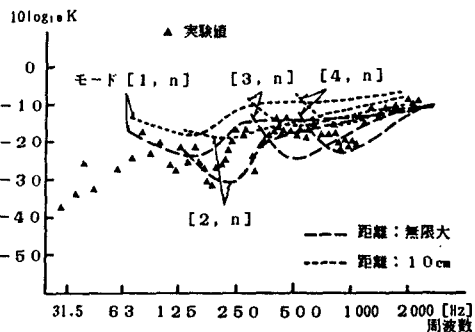


図4 衝撃実験による二辺固定二辺単純支持平板の音響放射効率K

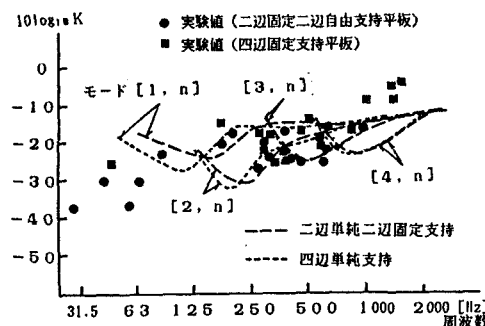


図5 強制振動実験による二辺固定二辺自由支持平板・四辺固定支持平板の音響放射効率K

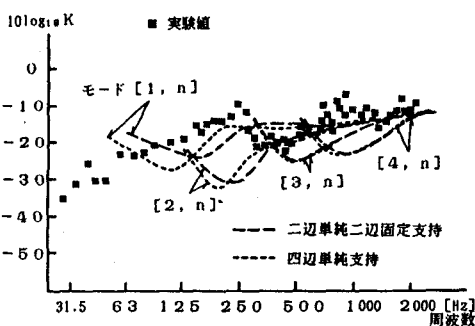


図6 衝撃実験による四辺固定支持平板の音響放射効率K

5. まとめ

平板の音響放射効率に関する基本的な実験を行い、解析的に算出される値の精度と、支持条件の違いが音響放射効率の値に及ぼす影響を調べた。その結果、算定値の精度は100Hz以下の低周波領域以外ではかなり精度がよいこと、および音響放射効率の値は平板の支持条件にさほど影響されないことが明らかとなった。