

I - B 270 低周波空気振動問題の今後の研究課題

北見工業大学 フェロー 大島 俊之
 北見工業大学 正 員 三上 修一
 北見工業大学 正 員 山崎 智之

1 研究の経過

昭和 40 年代の後半(昭和 46~50 年)は、我が国の高度成長の最盛期で、この 5 年間に架設された橋数は全国で約 23000 橋程度であり、5 年毎の集計では最も多い架設年次である¹²⁾。そしてこの当時架設された橋梁は経済設計を特に重視したことから、橋梁振動問題としての視点で考えた場合においても、床版厚や橋体重量および橋梁剛性の面で問題点を指摘されてきた。さらに走行荷重との連成問題、および路面凹凸や伸縮継手部の影響を考慮した低周波空気振動評価の解析的および実験的研究は土木学会の分野に限っても参考文献^{1)~11)}に一部示すように、今日に至るまで一定の研究の蓄積がなされてきた。一方、昭和 50 年代に顕在化した低周波空気振動(橋梁からの放射に限らず)が人体に及ぼす生理的、医学的影響についてはこの当時明確な判断のためのデータが存在していなかった。したがって橋梁を設計架設する土木工学分野としてはこの当時、この人体に及ぼす生理的、医学的影響が明確になってきた後にこの対応策を検討しても良いのではないかとの判断が主流であった。しかし、幸いにしてその後今日に至るまでのこの分野の研究は我が国を含め、世界各国において進められ、多くのデータが蓄積されてきた。特に時田ら¹³⁾による低周波音の人体暴露実験に関するデータは、非常に有効な資料となっている。このような研究の背景と経過から、今日ようやく発振源対策と建物および人体に対する影響の解析・評価の両面を同時に検討することが可能となった。

図 1 には低周波空気振動を対象とした解析評価図を周波数と音圧レベルの関係として示している。右肩下がりの曲線は間隔閾値と呼ばれており、人体の暴露試験から得られた許容範囲を示す曲線を表している。また左肩下がりの曲線は建物のがたつき閾値と呼ばれており、種々の建物の窓などのがたつきの許容範囲を示している。そしてこの 2 つの曲線は(20Hz, 80dB)の位置でほぼ交差している。ISO の G 特性においても 20Hz が最大値となっている。したがってこの (A), (B), (C), (D) の 4 つの領域に分類された範囲を基準として、解析結果の評価が可能となっている。

2 今後の研究課題

橋体から放射される音の制御の問題は環境対策の面で、今後大きな検討課題になるものと予想される。本来、社会基盤施設である橋梁は必要に応じて環境に対する音の負荷を低減・制御する要請は大きくなるものと考えられる。また近年の橋梁設計実務の問題として、活荷重の 25tf 化の問題、広幅員 2 主桁橋の採用、さらには橋体構造の新工法の出現など低周波空気振動問題に限定しても新しく検討すべき事項が指摘されてきている。また前述したように、低周波空気振動が人体に及ぼす影響や建物・建具に及ぼす影響に関するデ

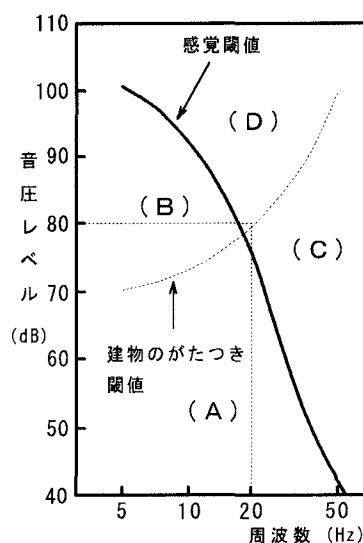


図 1 音圧レベルの評価領域

キーワード 低周波空気振動

連絡先 (〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地 TEL 0157-26-9476 FAX 0157-23-9408)

一タが蓄積されてきているものの、土木工学の分野としてそれらを実務で使いやすい形式に再評価し、まとめなおすが必要である。また許容レベルの基準設定も大きな課題である。これらの問題についてはISO基準(G特性)なども整備されつつあり、検討可能となっている。その他、一般に橋体から放射されるすべての音響エネルギーを低減させ、環境を保全する立場から、低周波域に留まらず、可聴域を含めた音響対策を総合的に検討する必要性や、音響放射および伝播、反射の評価手法を確立する問題も今後の研究課題と思われる。

<参考文献>

- 1) 小川, 小野: 橋梁振動に伴う低周波空気振動に関する試験研究, 日本道路公団試験所報告, その1, 1975, その2, 1977
- 2) 能町, 角田, 岸: 走行荷重による箱げたの低周波発振評価の一試案, 環境情報科学, 6-4, 1977
- 3) 大島, 能町: 走行車両により橋梁から放射される低周波空気振動の解析, 日本音響学会誌, 第39巻, 第1号, 1983
- 4) 大島, 能町, 月田, 三上: はり理論による低周波空気振動の放射音圧レベルの解析, 土木学会論文集, 第356号/I-3, 1985
- 5) 足立, 岡村, 島田: 道路橋床版の低周波域における振動性状について, 土木学会論文報告集, 第330号, 1983
- 6) 足立: 低周波空気振動の知見, 土木技術資料, 22-1, 1980
- 7) 五郎丸, 白石, 原, 小森: 中小支間道路橋における低周波空気振動の放射音圧レベルとスペクトルの推定, 土木学会論文集, 第403号/VI-10, 1989
- 8) 五郎丸, 白石, 原, 小森: 単一走行車両による単純桁橋の低周波空気振動の解析, 土木学会論文集, 第427号/VI-14, 1991
- 9) 深沢, 杉山, 中原, 水上: 車両走行時に道路橋から放射される低周波音の基本特性, 構造工学論文集, Vol.37A, 1991
- 10) 米田, 宮崎, 藤本, 鈴木: 既設単純合成鈹桁橋の主桁連続化とそれに伴う低周波空気振動の低減効果, 構造工学論文集, Vol.45A, 1999
- 11) 杉山, 小林, 清水: 鋼橋およびコンクリート橋から放射される低周波音特性の比較と鋼橋の防音対策に関する一考察, 構造工学論文集, Vol.45A, 1999
- 12) 西川: 道路橋の寿命と維持管理, 土木学会論文集, No.501/I-29, 1994
- 13) 時田: 低周波音の評価について, 日本音響学会誌, 41巻, 11号, 1985
- 14) 時田, 清水: 低周波音評価に関する一考察, 騒音制御工学会技術発表会講演論文集, 131-134, 1978
- 15) 落合, 小見, 山下: 低周波空気振動の家屋等へ及ぼす影響, 騒音制御4, 201-204, 1980
- 16) 町田, 吉田: 低周波音異数による人体への影響, 音講論集, 425-426, 1982
- 17) 栗山, 犬飼, 篠原, 他: 低周波空気振動の心理-生理的計測に関する研究, 昭和55年度環境保全研究成果集 環境庁, 1981
- 18) 栗山, 犬飼, 篠原, 他: 低周波空気振動の心理-生理的計測に関する研究, 昭和58年度環境保全研究成果集 環境庁, 1984
- 19) 山崎, 時田: 低周波領域音波の睡眠に対する影響, 音講論集, 423-424, 1982
- 20) 宮本, 青木: 低周波空気振動に関する感覚実験(第3報), 東京公害研究所年報, 1982
- 21) 時田, 山下, 小田, 清水: 低周波音の評価と周波数加重特性, 音講論集, 461-462, 1985