

第 I 部門

橋の騒音限界レベルに関する基礎的研究

大阪市立大学工学部

学生員 ○榎原 愛

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 北田俊行

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 山口隆司

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 松村政秀

1. はじめに

大阪市のような都市圏では、河川を渡る橋以外にも高架橋など多数の橋梁が存在し、橋が住宅のすぐ傍まで迫っている場合が多い。そのため、振動・騒音による周辺住民の生活への影響は深刻な問題となっている。特に、騒音は睡眠や勉強を妨げるなど日常生活に直接影響し、苦情が発生しやすい。本研究では、橋から放出される騒音が人に与える影響を騒音の録音データを用いたヒアリングテストおよびアンケートにより調査し、確率論による評価を行う。騒音の中でも、支承が潤滑に回転できなくなり発生する音に注目し、環境基準値と比較して検討する。

2. 騒音

広辞苑によると騒音とは騒がしくてやかましい音であり、騒音レベルの単位は[dB]を用いる。環境基本法で定義されている典型7公害のひとつであり、表-1に示す環境基準が設定されている。なお地域の類型は都道府県知事が指定する。

表-1 騒音に係る環境基準¹⁾

地域の類型	基準値	
	昼間	夜間
AA	50デシベル以下	40デシベル以下
A及B	55デシベル以下	45デシベル以下
C	60デシベル以下	50デシベル以下

(注)	1	時間の区分は、昼間を午前6時から午後10時までとし、夜間を午後10時から翌日の午前6時までの間とする。
	2	AAを当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする。
	3	Aを当てはめる地域は、専ら住居の用に提供される地域とする。
	4	Bを当てはめる地域は、主として住居の用に提供される地域とする。
	5	Cを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

3. 騒音計測

聴感実験で使用する騒音を録音するため、周辺住民からの苦情が多い新伝法大橋（国道43号線、大阪市内）で騒音計測を行った。録音は午後8時頃から、10分間を3回行った。そしてこの録音結果から、①通常騒音、②伸縮装置などの段差音、③支承のずれ音、④不快感を

与えない自然の音と支承のずれ音を合成させた音、の計4種類の騒音を作成した。

4. 聴感実験

4. 1 実験概要²⁾

各種騒音の限界騒音レベルを調べるためのヒアリングテストおよび印象に関するアンケートを行った。

被験者は19歳～30歳の112名の学生で、実験は同じ教室で8回行った。被験者には4種類の騒音を、ボリュームを増加させながら約1分30秒間聴いてもらい、うるさいと感じた時点で挙手してもらう。機器は図-1に示すように配置し、実験中は騒音計で教室の中心の騒音レベルを測定する。さらにビデオ撮影による映像をもとに挙手があった時の騒音レベルを記録し、その騒音レベルを限界騒音レベルとした。各音を聞いた後に、その印象に関するアンケートを実施する。実験中はできるかぎり音以外のことに集中してもらい、会話はしないこととする。アンケートの5段階の言語尺度はともにICBENの法則に沿って構成した。音の印象評価には「くつろいだー緊張した」などの図-2に示す10種類の形容詞対を用いた。アンケートには音の大きさではなく音質に対する印象を率直に回答してもらう。

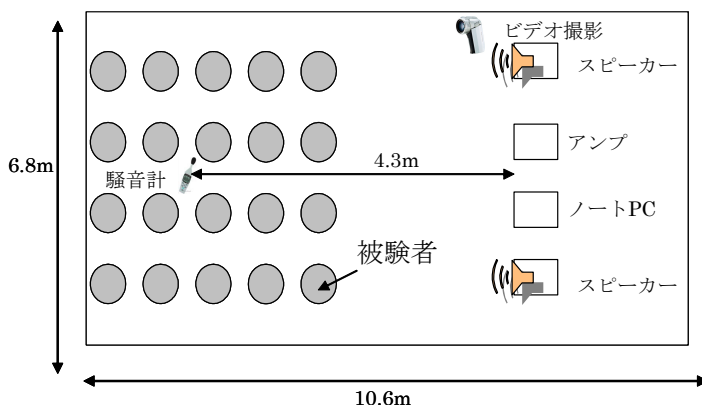


図-1 実験機器の配置

4. 2 実験結果と考察

4. 2. 1 アンケート結果³⁾

各形容詞対に対する評価値を平均し、図-2に示すSDプロフィールを作成した。支承音は全形容詞対で最も

平均値が大きく、最も不快という結果となった。自然の音と合成することで評価値が減少している形容詞対が確認でき、被験者全体の 10%の人が不快感が増加すると答え、40%の人が不快感が低減されると答え、50%の人は評価値に変化がなかった。段差音は電車の音に類似しており、最も心地よく安全な音であるという結果になった。通常騒音は車の走行音が低周波であるため、最も低く暗い評価となった。一方、支承音は高周波であるため、最も甲高く明るいという結果となった。騒音に悩まされた経験がある人は支承音に対する評価値が不快感を示す側に増加し、自然音と合成することで減少する評価値の割合が一般の場合と比べて低かった。

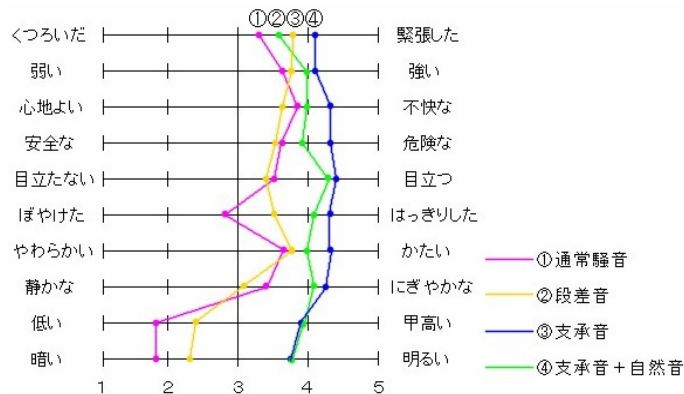


図-2 SD プロフィール

4. 2. 2 聴感実験結果⁴⁾

各騒音の限界騒音レベルの平均値は通常騒音が約 66.9dB、支承音は 62.7dB であった。図-3 に示すように、各々の限界騒音レベルの度数分布を確率密度分布を正規分布に近似し、通常騒音および支承音における環境基準値の超過確率を算出した。これらの結果を表-2 に示す。

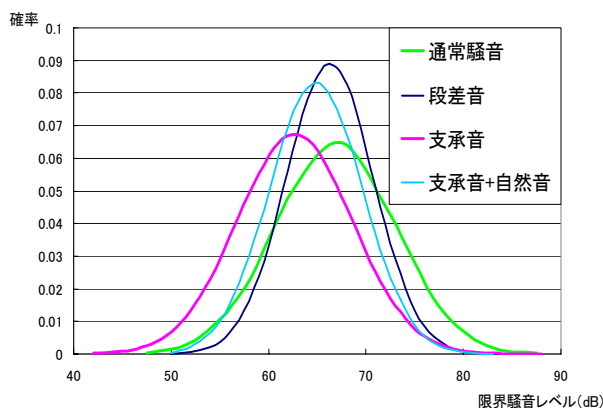


図-3 限界騒音レベルの正規分布

表-2 環境基準値に対する限界騒音レベル超過確率

	50dB	55dB	60dB
通常騒音	0.29%	2.62%	13.14%
支承音	1.62%	9.68%	32.64%

5. まとめ

支承音は通常騒音および段差音よりも人に不快感を与える騒音であり、自然の音と同時に発生すると約 4 割の人の不快感を減少させることができた。

段差音のみ発生させた場合、人に与える不快感は比較的少なく、低い音である車の走行音と同時に発生することでより不快感を与えるといえる。限界騒音レベルの平均値は支承音が最も低く、通常騒音と比べると 50dB では 5 倍以上、55dB では 3 倍以上、60dB では 2 倍以上の人がうるさいと感じていた。したがって、環境基準の妥当性の検討にあたっては騒音レベルに加え周波数も考慮する必要がある。特に支承音が発生する橋梁は周波数特性を考慮した基準値を設定するとともに、支承音の発生を制御する処置が必要である。

6. 今後の課題

実際の環境基準に本研究の研究成果を反映させるためには、より広範囲な属性の被験者で実験したり、医療施設や学校などの地域の類型ごとに基準値を考慮すべきである。また、実際の橋梁騒音に近づけるため、多種の騒音を組み合わせて実験をする必要もある。さらに他人の影響を受けにくくするために小人数の被験者での実験を行うなどの実験精度の向上が必要である。

7. 参考文献

- 1) 環境省：環境基本法第三節 環境基準騒音に係る環境基準について, 1999. 4. 1
- 2) 難波精一郎, 桑野園子共著：日本音響学会編 音響テクノロジーシリーズ④ 音の評価のための心理学的測定法, 2008. 7. 15
- 3) 岩下豊彦：SD 法によるイメージの測定 1983. 1. 8
- 4) 藤田庸介：橋梁の振動・騒音に係る環境限界状態に関する基礎的研究 大阪市立大学大学院工学研究科都市系先行, 修士論文, 2007. 2. 28

謝辞

本実験の実施にあたり、大阪市立大学大学院都市関連研究機構から資金援助をいただいた。ここに謝意を表します。