

一般道路の供用段階における騒音および振動の環境負荷の統合評価

関西大学工学部 フェロー 三上 市藏
 オージス総研 正会員 窪田 諭
 関西大学大学院 学生員 ○ 奥 裕子

1. まえがき 一般道路の供用段階において、環境対策を有効に行い、環境負荷をできる限り低減させるためには、道路利用による環境への影響を把握し、道路管理者の意志決定に反映することが重要である。そのためには、道路利用が周辺の地域環境に与える影響を定量的に評価する必要がある。著者らは、地球環境問題ではエネルギー枯渇、地球温暖化、酸性雨を、地域環境問題では大気汚染を取り上げ、環境負荷量を算定¹⁾した。

本研究では、一般道路の利用が周辺の地域環境に与える影響をわかりやすく示すために、騒音、振動および低周波を対象として、環境負荷を定量化し、統合評価する手法を開発する。そして、本手法を実道路に適用し、供用段階におけるこれらの環境負荷の特徴を明らかにする。

2. 環境負荷の算定手法 環境問題として、道路周辺の地域環境問題の現状を考慮し、騒音、振動および騒音と振動に起因する低周波音を取り上げる。騒音と振動の環境への影響は時間による交通量や走行速度の変化により変動するため、変動特性を考慮し、汎用性の高い指標を算出する。騒音については ASJ Model 1998²⁾より等価騒音レベルを、振動については土木研究所提案式³⁾より振動レベルを算出する。低周波については、高架道路の橋梁部に対応しており、既存の調査結果より導かれた我が国の低周波音苦情の実情を考慮した式⁴⁾を用いて 1/3 オクターブバンド音圧レベルを算出する。

3. 環境負荷の統合評価手法

3.1 統合評価手法の選定 各環境問題内で環境負荷が与える影響を指標化する。本研究では、以下の観点から適用性を検討した結果、環境影響を経済価値に換算して評価する方法を選定する。

- ・環境負荷の影響が日常用いられている貨幣単位で表されるため、道路管理者は環境対策を行うための改善目標を明確化し、意志決定を容易に行うことができる。
- ・道路管理者と住民との合意形成やアカウンタビリティの向上が実現する。
- ・近年重要視され始めた入札条件への環境配慮や LCCA (Life Cycle Cost Analysis) の考え方において、工事発注者が従来の建設コストに加えて環境コストを組み込むことができる。

3.2 環境問題の経済価値の決定

(1) **騒音の経済価値** 算出には、騒音の環境属性が土地価格として考慮され、地域性が反映されるヘドニック法を用いる。自動車走行による騒音の経済価値の算定には、次式⁵⁾を用いる。

$$dLP = LP \cdot (\exp(0.3 \cdot (-8.326) \cdot 10^{-3} \cdot \exp(0.3 \cdot (L_{eq,24} - 50))) - 1) \quad (1)$$

ここで、dLP は騒音の経済価値[円/dB/m²]、LP は地価[千円/m²]、 $L_{eq,24}$ は 24 時間の等価騒音レベル[dB]である。式 (1) は、資産価値データと騒音レベルのデータの地点が一致しており、人の騒音に対する感受性を示す結果と適合していること、1[dB]当たりの重み付けを考慮していることから採用する。

騒音による被害は地域的な環境問題であるため、経済価値には暴露人口および沿道状況の差を考慮する。文献 6) を参考に、日本全国の一般道路における地域性を反映させた経済価値原単位を作成する。作成結果を表-1 に示す。経済価値は、算定によって得られた等価騒音レベルが基準値 (55dB) を超過する値の経済価値に経済価値原単位と評価区間長を乗じて算出される。

キーワード：統合評価、騒音、振動、低周波、環境負荷、一般道路の供用段階

連絡先：〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-6368-1111 (内線 6521) FAX 06-6368-0940

(2) **振動の経済価値** 自動車走行による振動の経済価値は、騒音と同様にヘドニック法を用いて、次式⁵⁾を用いて算定する。

$$dLP = LP \cdot (\exp(-4.425 \cdot 10^{-3}) - 1) \quad (2)$$

ここで、 dLP は振動の経済価値[円/dB/m²]、 LP は地価[千円/m²]である。日本全国の一般道路における地域性を反映させた経済価値は、基準の振動レベルを健康被害の観点から 55[dB]（震度 0）以上と設定し、基準値を超過した値の経済価値に振動の経済価値原単位と評価区間長を乗じて算出する。経済価値原単位を表-2 に示す。

(3) **低周波の経済価値** 低周波音対策費は、環境負荷を低減するという観点から低周波の経済価値に使える。低周波音対策として、効果が最も大きく費用が明確である発生源対策を選定する。経済価値の算定では、大型車が通行する際の橋梁部振動から発生する低周波音の低減に効果を得ている 2001 年度に名古屋都市高速道路分岐 2 号線において実施された制振装置（TMD：Tuned Mass Damper）の設置に係る費用を参考とする。経済価値は、基準の音圧レベルを環境省低周波空気振動調査報告書の被害レベルより 70[dB]とし、基準値を超過した値の経済価値に経済価値原単位および評価区間長を乗じて算出する。経済価値原単位を表-3 に示す。評価対象範囲は、低周波音の影響がないと考えられる 100[m]を境界として設定する。

4. 実道路への適用 兵庫県内の一般道路に本手法を適用して、環境への影響の実態を把握し、本手法の有効性を検証する。検証の結果、騒音の経済価値が振動および低周波音を圧倒しており、騒音問題の深刻さが明らかになった。また、振動については、環境問題としてほとんど影響していないことがわかった。適用結果の詳細については、講演当日に述べる。

5. あとがき 本研究では、騒音・振動・低周波の環境負荷を定量化し、経済価値へ換算することで統合評価する手法を開発した。そして、本手法を兵庫県内の一般道路に適用し、騒音・振動・低周波の環境への影響を明確にした。本手法を用いることにより、道路管理者が道路環境対策をより有効に進めることができ、道路環境対策が必要な路線や区間を明らかにできる。

参考文献 1) 三上他：一般道路の供用段階における環境負荷量の算定に関する研究，環境システム研究論文発表会講演集，2002.10. 2) 日本音響

学会道路交通騒音調査研究委員会：道路交通騒音の予測モデル“ASJ Model 1998”，日本音響学会誌，55 巻，4 号，1998.10. 3) 佐藤他：道路交通振動の予測式に関する検討，土木技術資料，Vol.41，No.8，土木研究センター，1999.8. 4) 村井他：道路橋から発生する低周波音の実態と予測方法，日本音響学会・振動研究会資料 N-99-34，1999.5. 5) 肥田野他：都市内交通のもたらす騒音および振動の外部効果の貨幣計測，環境科学会誌，Vol.9，No.3，1996.7. 6) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針（案），日本総合研究所，1998.6.

表-1 騒音の経済価値原単位

センサス区分	人口集中 地区 A	人口集中 地区 B	人口集中 地区 C	その他 市街部	非市街部 (平地)	非市街部 (山地)
人口密度 (人/km ²)	12,000	8,000	4,000	1,325	463	17
経済価値原単位 (円/dB/km/年)	6,360,000	4,242,100	2,117,900	706,000	248,000	6,400

表-2 振動の経済価値原単位

センサス区分	人口集中 地区 A	人口集中 地区 B	人口集中 地区 C	その他 市街部	非市街部 (平地)	非市街部 (山地)
人口密度 (人/km ²)	12,000	8,000	4,000	1,325	463	17
経済価値原単位 (円/dB/km/年)	1,560,000	1,040,500	519,500	171,600	60,800	1,600

表-3 低周波音の経済価値原単位

センサス区分	人口集中 地区 A	人口集中 地区 B	人口集中 地区 C	その他 市街部	非市街部 (平地)	非市街部 (山地)
人口密度 (人/km ²)	12,000	8,000	4,000	1,325	463	17
経済価値原単位 (円/dB/km/年)	810,000	540,000	270,000	89,600	31,300	1,100