

# 公害に対する音響学的研究

—交通騒音に対する交通量，車両構成，道路構造の  
影響について（第2報）—

大庭景利，浅井政臣，遠藤晃賢

（教育学部物理研究室：教育学部技術研究室）

## The Acoustic Studies for Public Nuisances

—On effect of the volume of traffic, the organization of vehicle  
and the structure of road to traffic noise (2nd report)—

Kagetosi OBA, Masaomi ASAI and Terukata ENDO

*Faculty of Education*

### Abstract

Lots of studies on traffic noise were published in the last 20 years. In these studies, various kind of fact about traffic noise are made clear. Yet certain methods of prevention for traffic noise are not established.

So this study aimed at obtaining relations between the volume of traffic, the organization of vehicle and the structure of road and level of traffic noise respectively.

Following results are obtained:

- (1) Mutual relationship between the volume of traffic and noise level was sufficiently estimate from the result of measurements.
- (2) The effect of the organization of vehicle to noise level was not sufficiently estimated.
- (3) A method of estimating the structure of road from a viewpoint of traffic noise was obtained.

### 1. 緒 言

環境公害としての騒音が問題にされ初めて20数年を経過したがきめ手となる騒音防止対策はいまだ確立されていない現状である。交通騒音の防止は長期的な観点からは都市計画や道路計画の段階での行政上の問題であろうがそれを実施するさいの基礎的研究がまだ不備な状況である。筆者らはすでに高知市内を対象に一般的な交通騒音についての検討を行ったが、ここでは交通量の比較的少ない（50～150台/5分）国道沿線を調査点として交通騒音の検討を行った。

交通騒音に影響する因子として（1）車両台数，（2）通過車両構成，（3）道路構造および道路両端の地形的条件，（4）車速などが考えられるが今回は車速，道路幅員および路面状態が同一条件である地点を数点選び上記の因子（1），（2），（3）に関する騒音レベルの変化について検討した。とくに（3）の因子に関しては、いまだ一般的指標は求められていない。

### 2. 調 査 方 法

騒音レベルに対する交通量の影響，通過車両構成および周囲の地形的影響を調べるために道路幅員が一定で信号機の少ない国道33号線（松山—高知）の伊野町管内を調査点として選ん

だ。

調査地域および調査点の詳細図をそれぞれ図1, 図2に示す。

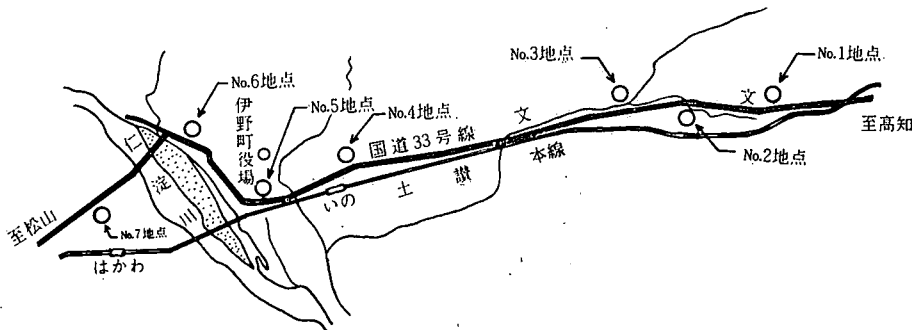


図1 調査地域

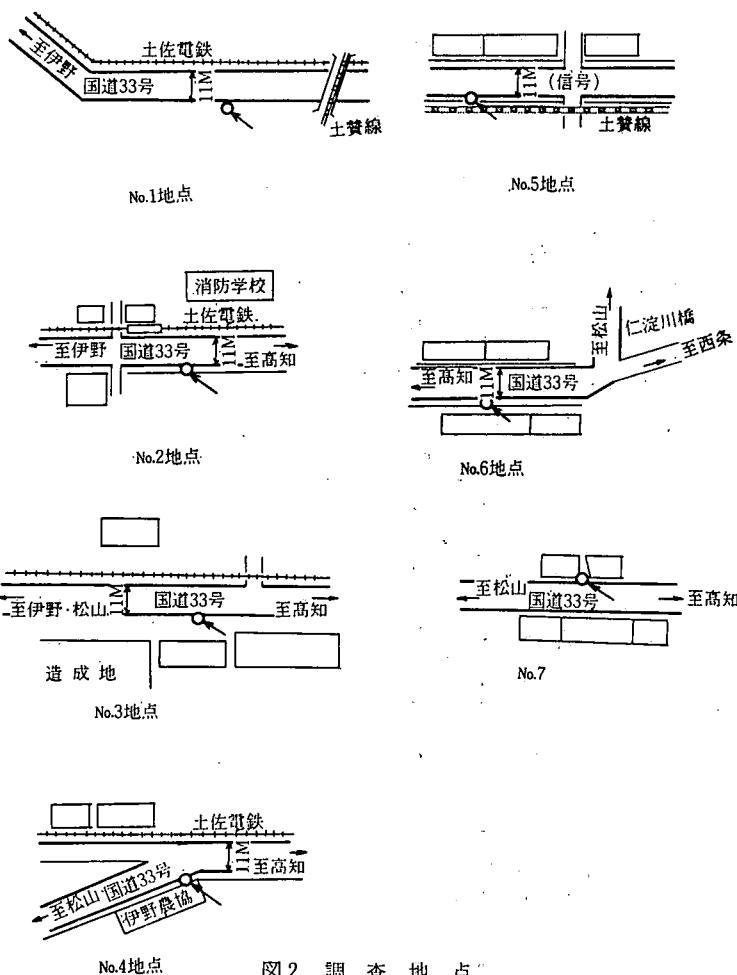


図2 調査地点

2.1 測定方法

① 騒音レベルの測定

JIS Z8731-1966 により道路と歩道の境界線上で 1.2 m の高さに騒音計を設置して原則と

して午前8時より午後5時までの30分毎に5分間の騒音レベルを測定記録した。それより5秒間隔の50回騒音レベルを読み取り中央値と90%レンジを求めた。

② 交通量の測定

騒音レベルの測定と同時刻5分間の通過車両台数を上下合せてカウンターで数えた。また車両の騒音レベルへの影響の度合を考慮して大型車、四輪自動車、自動二輪車の3種類に区分して調べた。

3. 調査結果および考察

No. 1~No. 7 地点までの各地点における騒音レベルおよび交通量を両者の比較に便利なようにそれぞれ折線および棒グラフで図3に示した。なお図中の横線は騒音規制法第17条に基づく許容限度値〔75ホン(A)〕を示している。

3.1 騒音レベルおよび交通量の度数分布

まず騒音レベルの中央値を考えると65~74ホン(A)の範囲で変化しており、全測定値の平均は69.6ホン(A)となっている。その分布状況を図4に示した。この図から本調査地域の道路騒音レベルの分布状況がよくわかる。また国道端における70ホン(A)の値は他の調査例<sup>2)-5)</sup>とよく符号している。

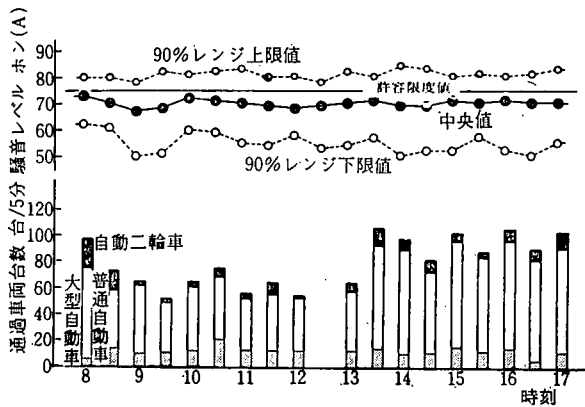


図3 (a) 騒音レベルと交通量 (No. 1 地点)

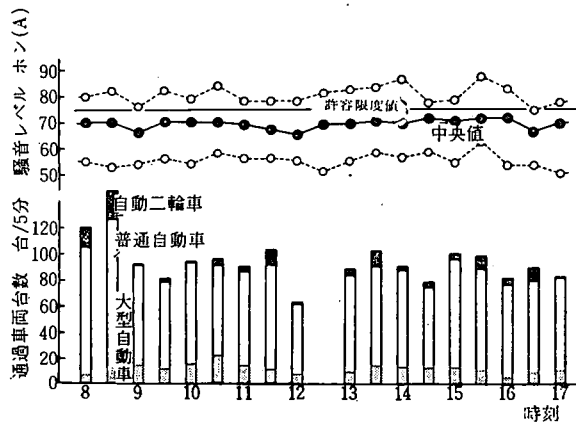


図3 (b) 騒音レベルと交通量 (No. 2 地点)

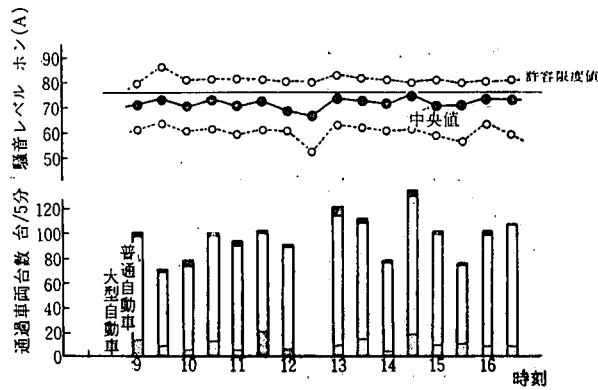


図3 (c) 騒音レベルと交通量 (No. 3 地点)

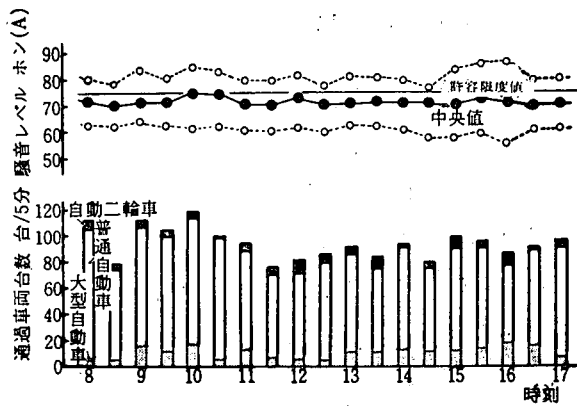


図3 (d) 騒音レベルと交通量 (No. 4 地点)

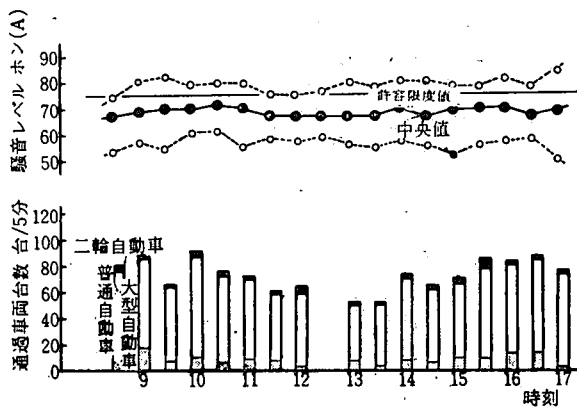


図3 (e) 騒音レベルと交通量 (No. 5 地点)

交通量の分布については5分間に上下両車線を通過する車両台数の頻度分布を図5に示した。48~148台/5分の変化であるが、平均84台/5分となっている。国道2車線道路としては比較的少ないと考えられる。

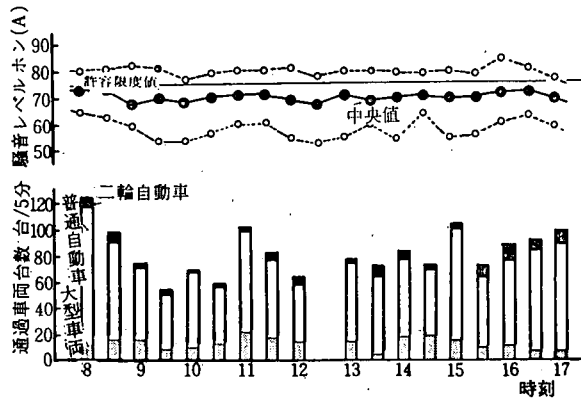


図3 (f) 騒音レベルと交通量 (No. 6 地点)

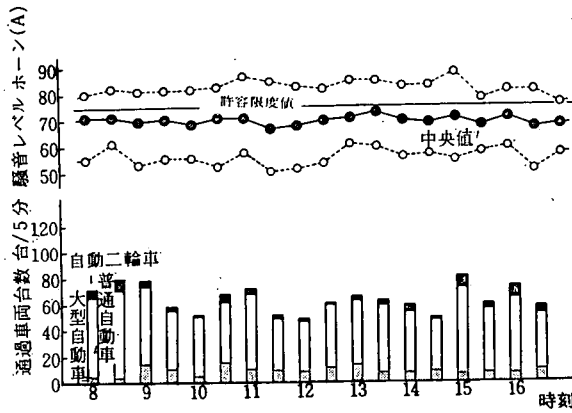


図3 (g) 騒音レベルと交通量 (No. 6 地点)

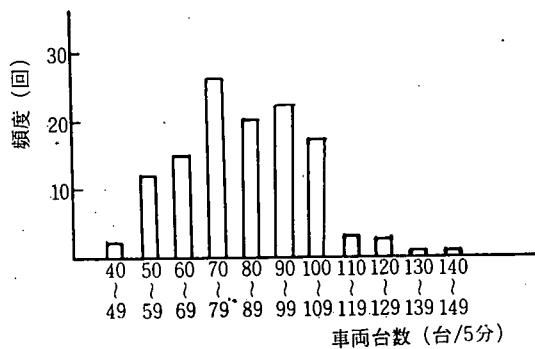


図4 騒音レベルの頻度分布

### 3.2 車両台数と騒音レベルの関係

交通騒音のレベルが主として交通量によって支配され通過車両台数の対数と騒音レベルが比例することはよく知られている関係である<sup>9)</sup>。またこのことは音源の増加による騒音レベルの変動の基礎理論からもよく理解できる。しかし通過する車両構成やその他の因子により差ができることも考慮せねばならない。まず No. 1~No. 7 地点の全測定点より騒音レベルと通過車両台数の相関係数を求めた。相関係数は0.52となり種々の因子を考慮すればかなり相関度は高

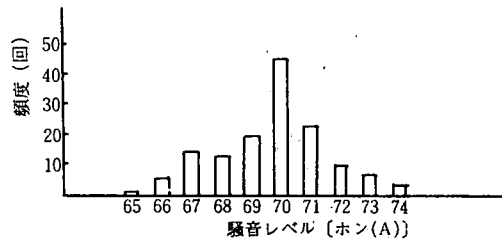


図5 車両台数の頻度分布

い. そこで両者の関係を求めるとつぎのようになった.

$$y = 9.4 \log x + 52$$

[ $y$ : 騒音レベル (ホン A),  $x$ : 通過車両台数 (台/5分)]

これは従来一般的に用いられている関係式  $y = 10 \log x + 48.5$  より  $y$  の値が大きくなっている. この相関関係については後述する. しかし結果的には本調査における騒音レベルは図4のように  $70 \pm 5$  ホンの範囲内にあるが, いちおう交通量と騒音レベルには上記のような相関関係があることがわかった.

### 3.3 車両構成と騒音レベルについて

前項で車両台数と騒音レベルの関係について概括的に検討し結論を導き出したが, 現実には車両構成による変化 (たとえば大型車が50%以上の交通量と乗用車が50%以上の交通量では前者が後者より5ホン(A)ほど高くなることが報告<sup>6)</sup>されている) を考慮せねばならない. 図6は測定資料のうち70ホン(A)を示したときの車両台数および車両構成を表わしているが,

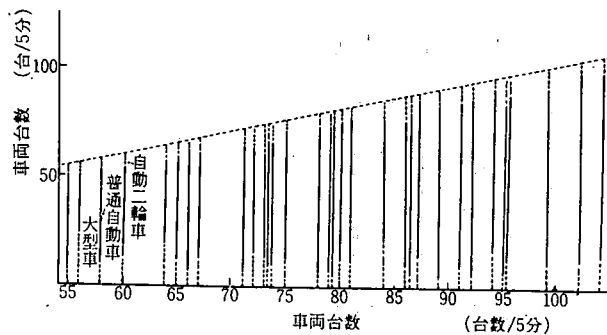


図6 騒音レベル70ホン(A)のときの車両構成

これより前項の結論とある意味では相反する結果が表われているがすなわち同じ騒音レベルを示す車両台数のバラツキは比較的大きい. しかし大型車の台数がほぼ同じであることおよび実際問題としては交通台数がいくら増加しても車両構成によってはマスキング効果により騒音レベルが増加しないことなどより説明できる.

### 3.4 道路構造および道路両端の地理的条件と騒音レベルの関係

ここでは交通量が一定と仮定した場合に周囲の地理的条件などにより騒音レベルがどのように変化するかを求める. 3.2の項で述べたように騒音レベルと通過車両台数の間にはかなりの相関関係が成り立つので, 各測定地点ごとの騒音レベルと通過車両台数との関係を求めた. なお, 各地点の相関係数は 0.53(No. 1), 0.30(No. 2), 0.48(No. 3), 0.50(No. 4), 0.37(No. 5), 0.45(No. 6), 0.63(No. 7) とかなりバラツキがみられるが, 図7に示した関係式がいちおう各

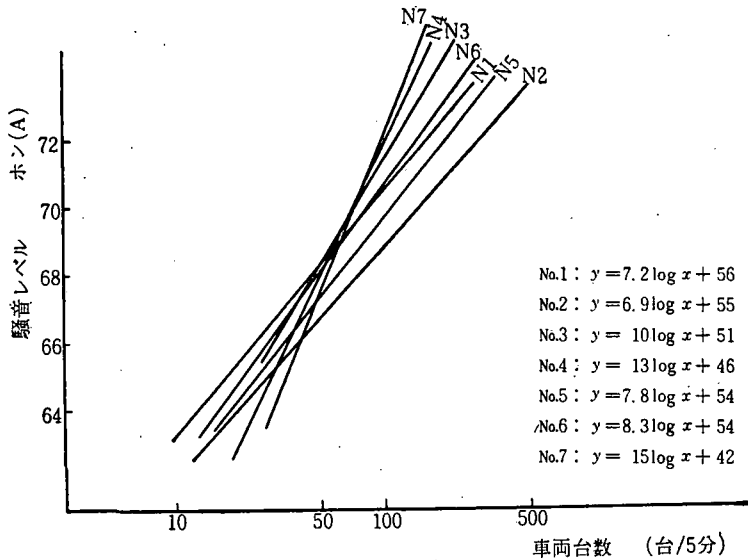


図7 騒音レベルと車両台数の関係

表1 各地点における騒音レベルと地形的条件

地点	84台 / 5台のときの騒音レベル	道路構造および地形的条件
No. 7	71.2	道路両端に歩道がなく、両端に建物密集
No. 4	70.6	Y字路、カーブ
No. 3	70.2	1端開放、調査当日雨
No. 6	69.9	道路両端建物、こう配、カーブ
No. 1	69.8	こう配、両端開放
No. 5	68.9	平坦路面、1端開放
No. 2	68.2	平坦路面、両端開放

地点における騒音レベルと通過車両台数との関係を表わすと考えてもよい。そこで平均通過車両台数(84台/5分)の交通量(車両構成を一定と考える)があると仮定した場合の各地点の騒音レベルを求めると表1に示した。また一方図3からわかるように各地点における騒音レベルはほとんど同様の傾向でありその絶対値においても地点による差はみられない。しかし表1より交通量(通過車両台数)が一定ならばNo. 7, 4, 3, 6, 1, 5, 2の順序で騒音レベルが低下していることがわかる。

なお差異の生じている原因は道路構造および地理的条件によるものであるが、このことは表2の右欄とよく符号しているといえる。本調査点では道路幅員、路面状態は同一条件であり、また車速もほぼ一定と考えられるので車速の違いによる補正は必要ない。

道路騒音については自動車の外部騒音を減少することが基本であるが、トラックなどの大型車対策、タイヤ騒音の研究が目下の急務<sup>7)</sup>であるが、道路構造や周囲の地形的条件による騒音の問題も今後の道路建設の基本となる事柄である。これについては建物についての反射音の効果についてはすでに模型実験が行なわれており、音圧2乗平均値によって比較すると5~6dB

のレベルの増加がみられることが報告されている<sup>8)</sup>。また廊下や隧道のように音響インピーダンスの大きなもので囲まれている所での音圧レベルの予想計算には音源法的にエネルギーを加え合せる方法が有効であるといわれている<sup>9)</sup>。しかし実際に現実とどの程度一致するかについては問題が残されている現状である。そこで前記の方法がある地点の騒音レベルが高いか低いかを定める道路構造や地形的条件の指標となりうることが明らかにされた。この点についてはさらに研究を進めていく必要がある。

#### 4. 結 論

国道33号線を対象として交通騒音に関する騒音レベルと通過車両台数、車両構成および道路構成との関係について検討した。その結果を簡単にまとめるとつぎのようである。

(1) 騒音レベルと通過車両台数の間にはある範囲内においてよく知られているように相関関係が成立する。本調査点では

$$y = 9.4 \log x + 52$$

となった。

(2) 騒音レベルと車両構成についてマスキング効果、車両間隔、車両のパワーレベルの差異を考慮せねばならず、今回は十分な検討は行えなかった。しかし大型車両の通行量が全体の騒音レベルに与える影響が大きいことが推察できる。逆に大型車の台数がある一定値に達すれば他種の車両台数が増えても騒音レベルは増加しないとも言える。この点については今後の研究課題であろう。

(3) 騒音レベルと道路構造、地形的条件との関係については各地点の車両台数と騒音レベルの関係式を求めそれにある一定の交通量における騒音レベルを比較する方法が地形的条件や道路構造の騒音の観点からの指標となることがわかった。この方法を今回の調査に適用すると周囲の地理的条件とよく一致した。

今後の問題としてこの方法の妥当性をなお確認するとともに道路設計のさいの基礎資料を作成することが急務である。

#### 参 考 文 献

- 1) 大庭・永野・浅井：公害に対する音響学的研究，高知大学学術研究報告，第20巻，第5号，1971
- 2) 神奈川県公害対策センター：自動車交通騒音調査報告書，1970
- 3) 神奈川県公害対策事務局：自動車の交通による環境騒音の調査報告書，1971
- 4) 東京都公害研究所：交通騒音について，1970
- 5) 東京都公害研究所：昭和45年度幹線街路周辺自動車騒音調査結果，1970
- 6) 騒音環境基準専門委員会：騒音環境基準設定資料，1970
- 7) 五十嵐寿一：騒音問題の展望，日本音響学会誌，Vol. 29, No. 4, 1973, p. 185
- 8) 山口，石井：模型による道路騒音の伝播性状の検討，日本音響学会講演論文集1972-10
- 9) 山本：廊下または隧道に沿っての音圧分布，建設音響，1968, No. 6

(昭和48年9月27日 受理)