

幹線道路周辺における自動車騒音調査

小林 正雄 今泉 信夫 中村 信一

1 まえがき

都市における主な騒音源としては、交通騒音、建設工事騒音、工場騒音等があげられるが、そのうちとくに交通騒音は沿道住民の生活環境に大きな影響を与えている。

そこで、これら交通騒音の影響の大きいと思われる幹線道路において自動車騒音の実態調査を行ない、地域環境に応じた自動車騒音防止対策、規制等の推進をはかる基礎的資料を作成することを目的として調査を実施した。幹線道路を放射、環状、高速道路の3種類にわけ、比較的交通量の多い放射道路7例、環状道路5例、高速道路3例を調査対象として選定した。また測定地点は、一般的な値を求めるために道路が平坦でかつ直線であること、近くに交差点がないこと等を配慮して設定した。

自動車騒音の騒音レベルは一般に中央値、90%レンジで代表させているが、これらの値は変動する騒音の測定結果を統計的に処理した数値であり、これらの測定結果と道路交通騒音に対する人間の反応については、まだ十分解明されているとはいえない。そこで本調査では自動車騒音の新しい評価法の一つとして提唱されているTNI (Traffic Noise Index) を用いて、放射道路、環状道路の各々一例について評価を試みた。

2 調査内容

(1) 実施日時

1970年5月11日～6月8日

(2) 調査地点

表1、図1に示したように、幹線道路を放射、環状、高速道路の3種に分類し、計15地点の調査を実施した。また地点の配置は、都内にはほぼ均一に分布するよう配慮した。

(3) 調査項目

ア 週間変動調査

騒音計、高速度レベルレコーダにタイマーを連動させ

1時間に5分間作動するようにセットし、A特性(騒音計の聴感補正回路)を用いて1週間連続の記録をとった。この記録結果より、5秒間隔で50回読みとり中央値、90%レンジを算出した。

イ 日間変動調査

測定者を24時間常時配置し、毎正時の騒音レベル、交通量の測定及び録音を行なった。

ウ 伝播性状調査

騒音計、高速度レベルレコーダにタイマーを連動し、1時間に5分間作動させ24時間の記録をとり、中央値、90%レンジを算出した。

また道路周辺への影響を調査するため、道路に直交する路地(幅3～5mで、交差点は空地でなく1又は2階建の建築物のあるところ)で、道路端より1～50m地点において騒音計を用いて5秒間隔50回の読みとりを行ない、中央値、90%レンジの値を求めた。

(4) 使用機器

- ① 指示騒音計 (リオンKK製 NA-07型)
- ② 高速度レベルレコーダ (リオンKK製 LR-01A, LA-01D型)
- ③ 磁器録音器 (NAGRA III型)
- ④ 周波数分析器 (リオンKK製 SA-55型)
- ⑤ タイマー
- ⑥ レベル頻度計 (ブリュエル 4420)
- ⑦ マイクロホンスタンド
- ⑧ 防風スクリーン
- ⑨ カウンター
- ⑩ その他

3 調査結果

(1) 週間変動調査

京葉道路、明治通り、首都高速道路の曜日、時刻別騒音レベルを図2～4に示す。

各道路の時刻別騒音レベル変動をみると、京葉道路で

図2 騒音レベル（中央値）の週間変動（京葉道路）

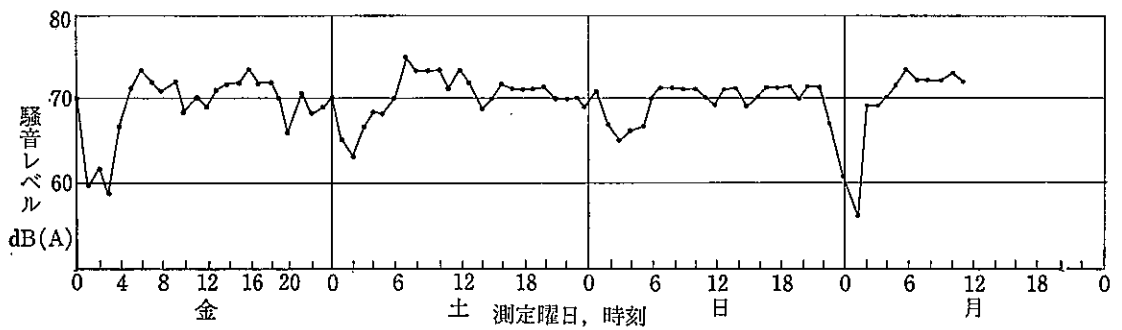
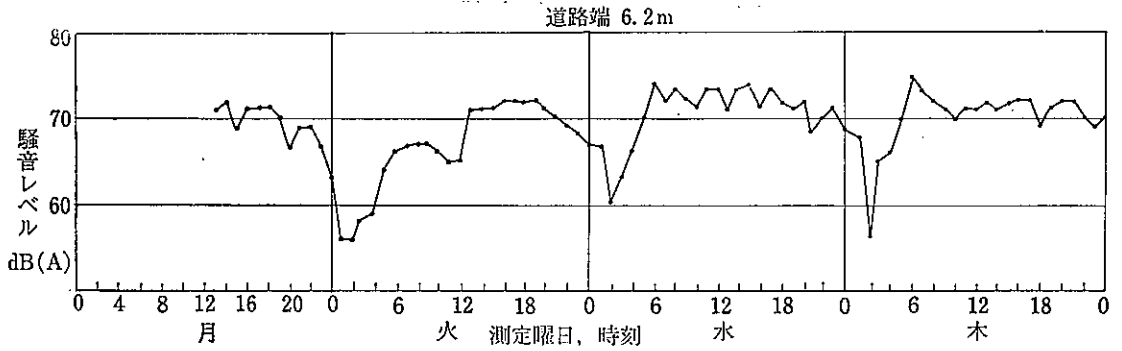


図3 騒音レベル（中央値）の週間変動（明治通り）

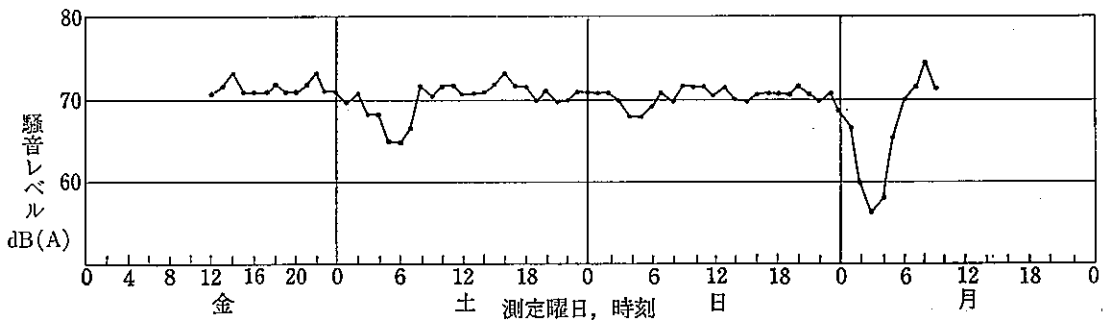
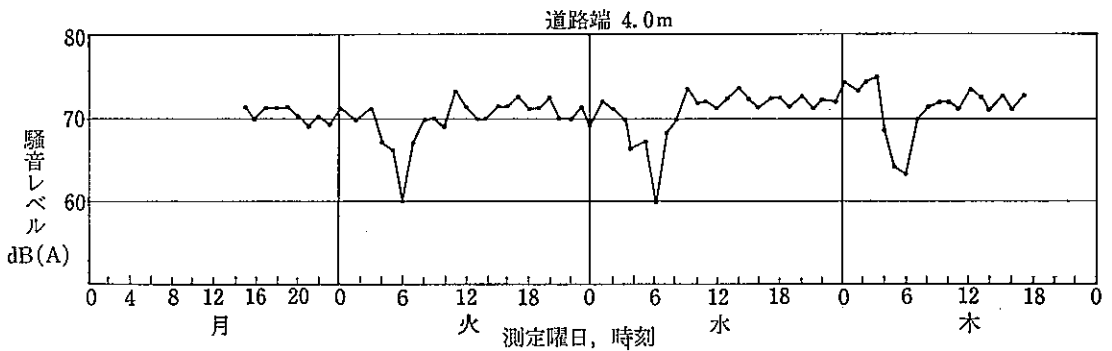
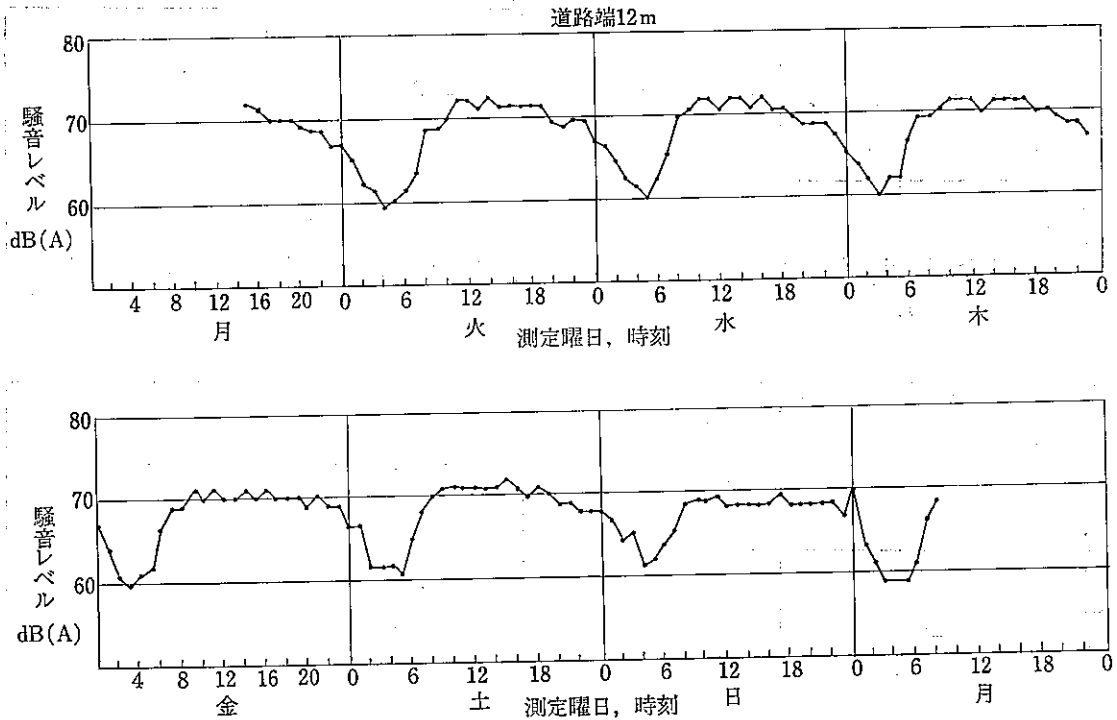


図4 騒音レベル(中央値)の週間変動(首都高速道路)



は最高の騒音レベルになる時刻は15~17時, 最低の騒音レベルは2~3時に多かった。明治通りにおいては, 最高騒音レベルは14~17時前後に多くこれは他の道路とほぼ等しいが, 最低騒音レベルは5~6時とやや時間にずれがみられた。これは測定地点が都心歓楽街に接しているためと思われる。首都高速道路においては, 最高騒音レベルは比較的日中の幅広い時間帯にあり, 最低騒音レベルは3~5時であった。

週間の騒音レベル変動をみると, ほぼ同様な傾向を示しているが, 日曜日はレベルの変動幅が小さく, 月曜日の早朝は週間を通じての最低値となっている。日曜日についてみると最高騒音レベルでは他の曜日に比較し, 京葉道路で1~4dB, 明治通りで1dB, 首都高速道路で2~3dB低くなっている。しかし逆に最低騒音レベルは各々2~11dB, 3~11dB, 1~2dB高くなっている。また月曜日の最低レベルは京葉道路で1~9dB, 明治通りで3~11dB, 首都高速道路で1~2dB低くなっている。以上の結果より道路の性格, 測定地点の配置等により差はあるが, 概略次のようにいうことができる。各道路とも土曜日の夜間から日曜日の朝にかけて他の曜

日に比較して交通量が増加し騒音レベルも高くなる。また逆に日曜日の夜間から月曜日の朝にかけて交通量が減少し, 騒音レベルも週間を通じて最低値を示している。ただし, 首都高速道路ではこの傾向は明確でなく, 比較的一様なパターンのレベル変動を示している。

(2) 日間変動調査

ア 騒音レベルの時間的変化

水戸街道, 環七通りにおける平日の騒音レベルの日間変動を図5に示す。

これより, 水戸街道における騒音レベルの最高値は73dB(A) (12時), 最低値は66dB(A) (3時)で, 24時間の中央値の変動幅は7dBであった。

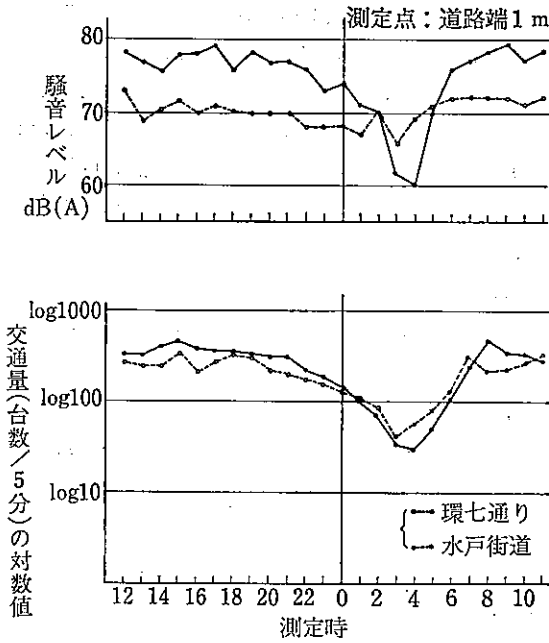
環七通りでは最高値79dB(A) (9時, 17時), 最低値は60dB(A) (4時)で, 24時間の変動幅は19dBと大きい。

イ 騒音レベルと交通量の関係

騒音レベルの測定と同時に, 道路面に直角な仮想線を考え, その線を横切る各種の車両台数を5分間ずつカウンターで数え, 総交通量を求めた。

一般に自動車騒音のレベルは, 交通量の対数値に比例して変動するといわれているが, 今回も調査した毎時の

図5 水戸街道及び環七通りにおける騒音レベルと交通量の日間変動



対数値と騒音レベルを比較してみると、図5に示すようにはほぼ両者とも同じ傾向を示し変動している。図6の2本の斜線はいずれも通過総交通量から騒音レベルを推定する実験式によるものである。従来は $LdB(A) = (10\log n + 48.5) \pm 5$ を用いていたが、交通量の少ないときを考え合わせると $LdB = (18\log n + 32) \pm 5$ の方が実態に近い結果が得られるといわれている。

そこで、本調査の測定結果を用いて比較したのが図6であるが、この図からは両者の適否を明確にすることができない。これは対象地点が双方とも交通量が多かったためと思われる。

車種構成比をみると、総交通量のうち大型車の割合は平均13%で水戸街道では乗用車の $\frac{1}{4}$ 、環七通りでは $\frac{1}{5}$ であった。しかし時間別にみると、水戸街道で4~6時、環七通りでは5~6時の比較的総交通量の少ない早朝においては大型車の割合が最大となっている。

ウ TNI¹⁾について

TNIとは、英国のBRS (Building Research Station) により、研究されたもので、次のような方法によって求められたものである。

道路ぎわのしき石から7~46mの範囲に、道路に沿っ

図6 総交通量と騒音レベルの関係

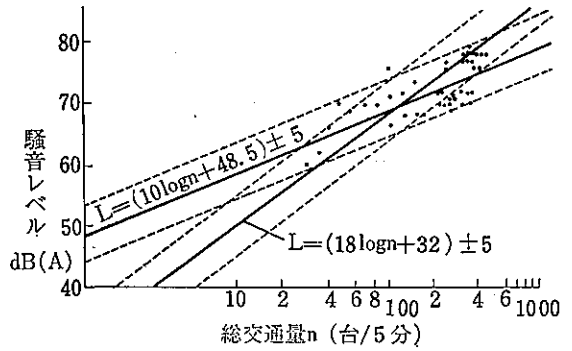
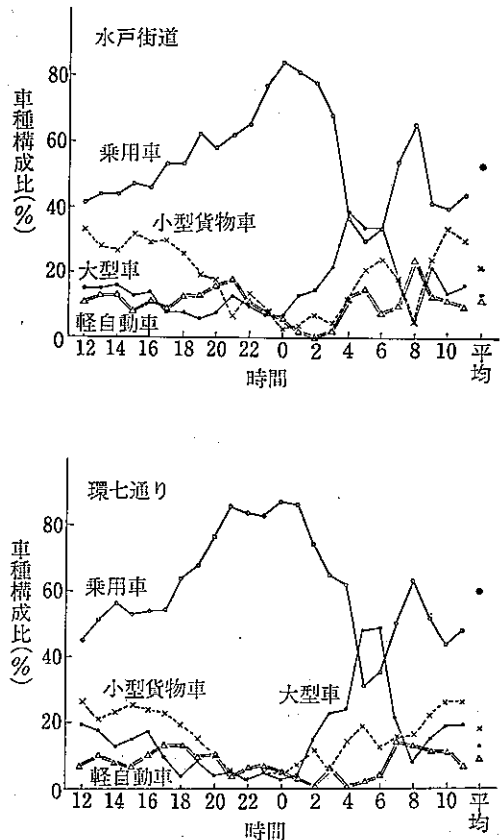
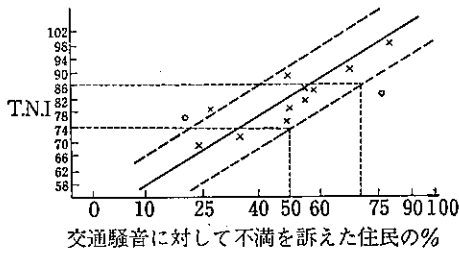


図7 車種構成比の日間変動



て十分長くかつ一様にならんでいる半独立家屋の1階正面から1mはなれた位置にマイクロホンをおいて、週日の交通騒音を1時間毎に100秒間サンプリングして、dB(A)で記録し、これを一昼夜24時間にわたって行なう。この結果から L_{10} , L_{50} , L_{90} (L_{10} は個々の車からの音を代表

図8 TNI と交通騒音に対して不満を訴えた住民の%との関係



(注) 参考資料 1) より引用

するピーク値に近い値、 L_{90} は車の流れ全体からの音を代表する暗騒音に近い値)を求め、それぞれの24時間の平均値を求める。これらの L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} (いずれも24時間の平均値)は単独では住民の交通騒音に対する不満と満足すべき相関はなかったが、 L_{10} と L_{90} の組合わせである $L_{10}-0.75L_{90}$ が顕著な相関を示すことが明らかにされた。

以上の結果から交通騒音の評価値として $TNI=4(L_{10}-L_{90})+L_{90}-30$ を提唱している。

この TNI は人間の反応と関連づけて、交通騒音を定量的にとらえることのできる量として注目されており、図8に示したように、TNIの値が74であれば約半数の人が不満をうったえる。この74という値が、一応現在の都市における標準値と考えられている。なお TNI は住宅の外部において測定されたものであるが、室内で考える場合には、これより10~15だけ引いて考える。すなわち住宅の内部では $TNI=60$ 程度が一つの目安と考えられている。

今回の調査では騒音計のA特性を用いて毎正時録音し、これを一昼夜行ない、このテープを実験室で再生し、レベル頻度計を用いて0.1秒間隔1,000回騒音レベルを測定して L_{10} 、 L_{90} を求め TNI を計算した。また参考としてA特性で5秒間隔50回騒音レベルを測定し、これより L_{10} 、 L_{90} を求め TNI を算出した。

水戸街道における100秒間サンプリングの TNI は96、環七通りでは94であった。これは図8より90%前後の住民が交通騒音に対し不満を訴えるときとされる値である。なお、250秒間サンプリングによる TNI もほぼ同じ値となり水戸街道で94、環七通りでは96であった。

(3) 伝播性状調査

ア 騒音レベルの変動

図9に調査した9地点の24時間の騒音レベル変動を示す。これによると騒音レベルが最高になるのは7~11時、最低になるのは2~5時に多かった。また道路端から1mの地点におけるレベルに換算した値(測定点と道路端1m地点を同時測定し、そのレベル差を補正した値)でみると、騒音レベルの最高は日光街道、中仙道、玉川通りの79dB(A)、最低は清澄通りの49dB(A)(4時)である。

また環八通り、清澄通りのような比較的交通量のすくない道路では中央値の変動幅はそれぞれ26dB、25dBと大きくなる傾向がある。

イ 路地への伝播性状

幹線道路の自動車騒音の周辺への影響を調べるため、直交する路地で騒音レベルを測定した。結果は道路端1m地点の中央値が60~70dB(A)の場合と70~80dB(A)の場合に分け、それぞれの場合の伝播性状を図10、11に示した。

50dB(A)まで騒音レベルが下がるのは、道路端1m地点の騒音レベルが60~70dB(A)で40~50m地点、また70~80dB(A)で50~70m地点であった。以上のことから幹線道路からの直接音の減衰にはかなりの距離が必要となることがわかる。しかし、前報に報告したように、道路端に建築物がある場合には、回折音の影響だけになるため20dB前後の減衰が望める。

ウ 平坦開放地の伝播性状

環七通り、新青梅街道の平坦開放地において、道路端1mから160mまでの各地点で高速度レベルレコーダを用いて同時測定を行なったが、その結果は図12に示すとおりである。

測定結果にはかなりのバラツキがあり、今後さらにデータの蓄積が必要とされるが、概略次のようにいうことができる。道路端から50m付近までは線音源的減衰(距離2倍で3dBの減衰)を示し、また80m以遠は点音源的減衰(距離2倍で6dBの減衰)を示している。線音源的減衰を示す道路端からの距離は線音源の長さ(自動車騒音の場合は見とおせる道路の長さ)に関係するもので、見とおせる道路の長さが短くなれば、道路端からより短距離で点音源的減衰になり、距離あたりの減衰量も大きくなるものとおもわれる。

図9 騒音レベルの変動

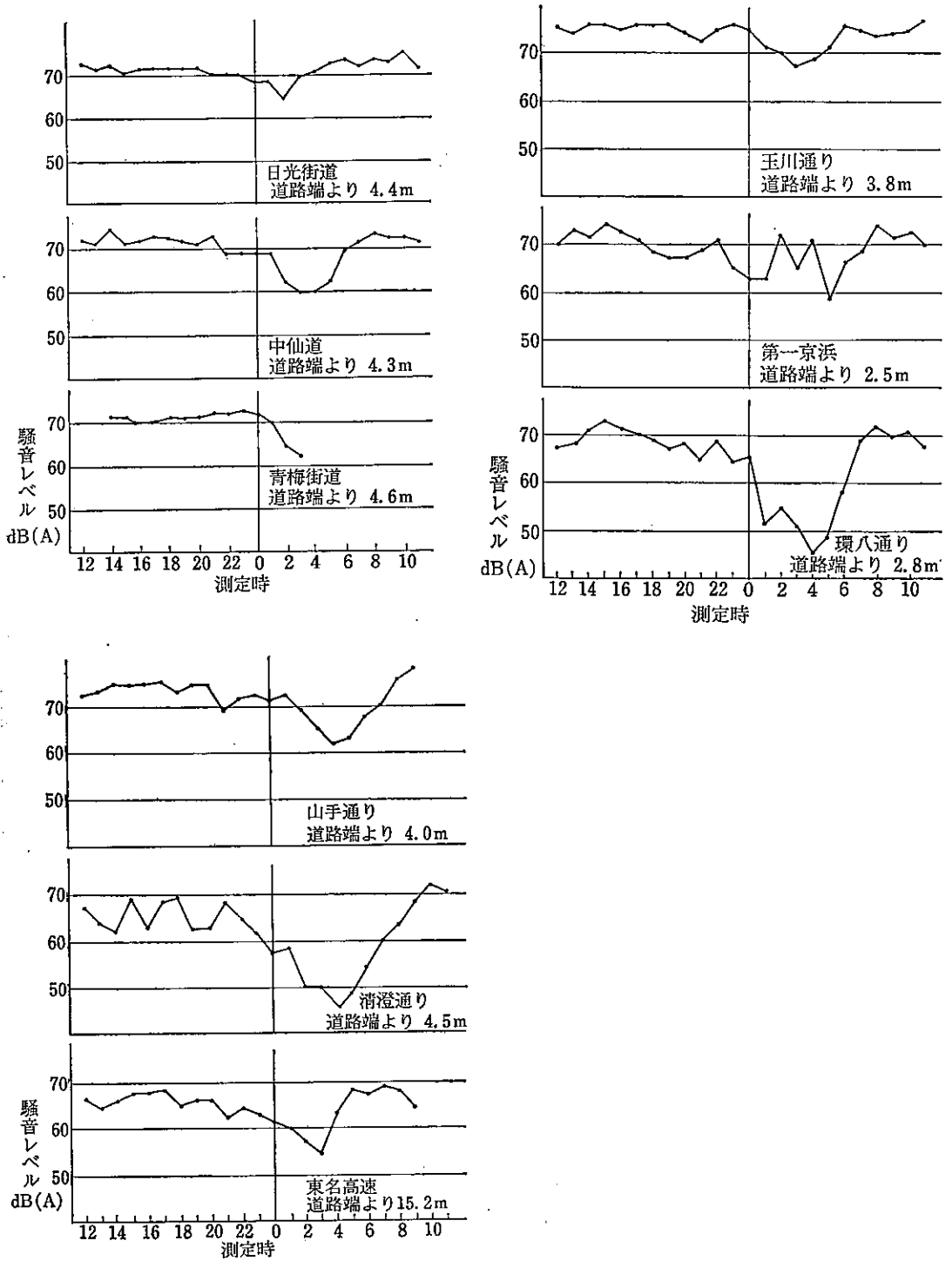


図10 路地への伝播性状

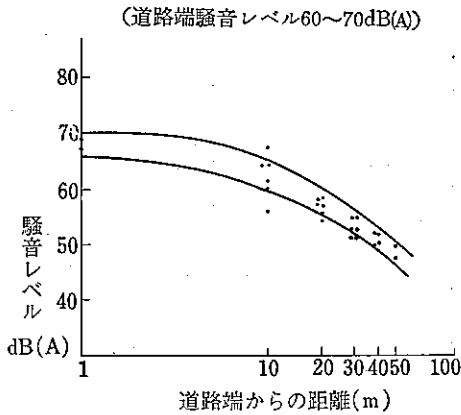
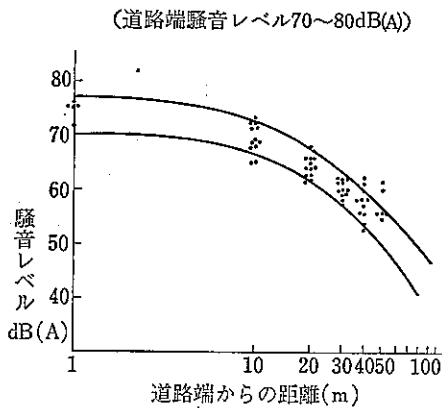


図11 路地への伝播性状



エ 盛土道路の伝播性状

中央高速道路の平坦開放地において、盛土道路の伝播性状を測定した。

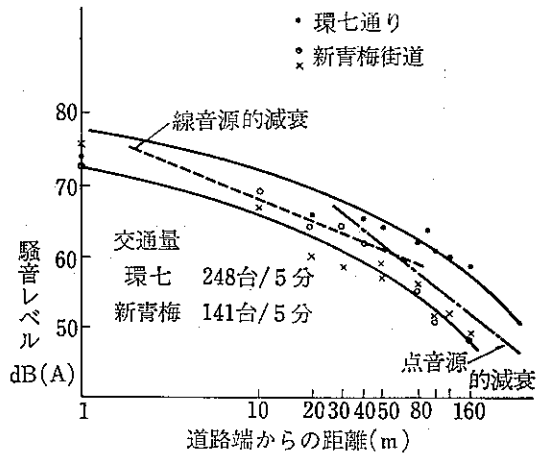
その結果、道路端から水平距離で40~50m以遠では約逆1.5乗の減衰となっており、86m地点で52(49~59) dB(A)であった。しかし盛土の地点から30mぐらまでは減衰が大きく、26m地点では36m地点の騒音レベルに比較し4 dB低くなっている。なお、同時に測定した交通量は78台/5分であった。

4 まとめ

① 週間の騒音レベルの変動をみると、ほぼ同様なパターンの繰り返しであるが、京葉道路、明治通りでは日曜日の騒音レベル中央値の変動幅が小さい傾向にあり、月曜日の早朝は週間を通じての最低値となっている。

② 水戸街道、環七通りにおける24時間連続測定よ

図12 平坦開放地の伝播



り、騒音レベルの最高値は各々73dB(A) (12時), 79dB(A) (9時, 17時), 最低値は66dB(A) (3時), 60dB(A) (4時)であった。また騒音レベルと総交通量の対数値はほぼ比例し、総交通量の最多値は345台/5分, 468台/5分で、車種構成比は4~6時, 5~6時に大型車が最大となる他は乗用車がほぼ半数以上である。TNIによる評価では水戸街道が96, 環七通りが94であり、この値は90%前後の住民が自動車騒音に対して不満を訴えたとされる値である。

③ 幹線道路に直交する幅3~5mの路地における自動車騒音の伝播調査の結果、騒音レベルが50dB(A)までさがるのは道路端騒音レベルが60~70dB(A)の場合で40~50m地点、また70~80dB(A)で50~70m地点であった。

また、平坦開放地における伝播性状は道路端から50m付近までは線音源的、80m以上は点音源的減衰を示す。

④ 14測定点における24時間調査の結果、騒音レベルが最高になる時刻は7~11時、最低は2~5時に多かった。

また道路端1m地点の騒音レベルに換算した値では、最高は環七通り、日光街道、中仙道、玉川通りの79dB(A)最低は清澄通りの49dB(A)であった。

参考資料

1) I. D. Griffiths and F. J. Langdon: Subjective Response to Road Traffic Noise, J. Sound and Vibration, Vol. 8, No. 1 (1968)