

新潟西バイパス開通に伴う周辺地域の騒音レベルとその解析について

永野多美雄・川口 哲

Keywords : 交通騒音, 騒音予測, L_{eq} と L_{50}

1 はじめに

今般、「騒音に係る環境基準」が改定され、騒音の評価手法が騒音レベルの90%レンジの中央値 (L_{50}) から等価騒音レベル (L_{eq}) に変更になった。 L_{eq} は、騒音エネルギーの時間平均値という物理的な評価量であり、騒音に対する住民反応との対応が、従来の評価値である L_{50} (騒音レベルの統計値) より良好である¹⁾とされている。

しかし、新しい評価マニュアル²⁾では、測定人員、測定時間、測定回数等を多く要することになり、一部市町村においては騒音測定体制の整備が必要となっている。

そこで、筆者らは、新しい騒音測定法を用い、平成10年3月末に開通した新潟西バイパスの開通前後の交通量と騒音レベルの関係及び道路交通騒音の測定条件等について調査を行い、いくつかの知見を得たので報告する。

また、新潟西バイパスの環境影響評価報告書³⁾が昭和57年に作成され、開通年度の交通量や騒音レベル (L_{50}) の

予測がなされていたので、同報告書の予測騒音レベルの検証も行ったので併せて報告する。

2 測定方法

2.1 測定期間

バイパス開通前は、平成10年3月6日(金)から12日(木)までの一週間、開通後は、交通量が安定した平成10年10月23日(金)から29日(木)までの一週間である。

2.2 測定場所

騒音の測定は、道路端から125m の場所 (保健環境科学研究所敷地内) で地上1.2m の高さで、道路端から120m の場所で地上4m の高さ (研究特別棟2階の外) で測定した。

図1は、それぞれマイクロホンを設置した地点と交通量調査用ビデオを設置した地点である。

なお、新潟西バイパスは最終計画では4車線であるが、開通時点は2車線である。

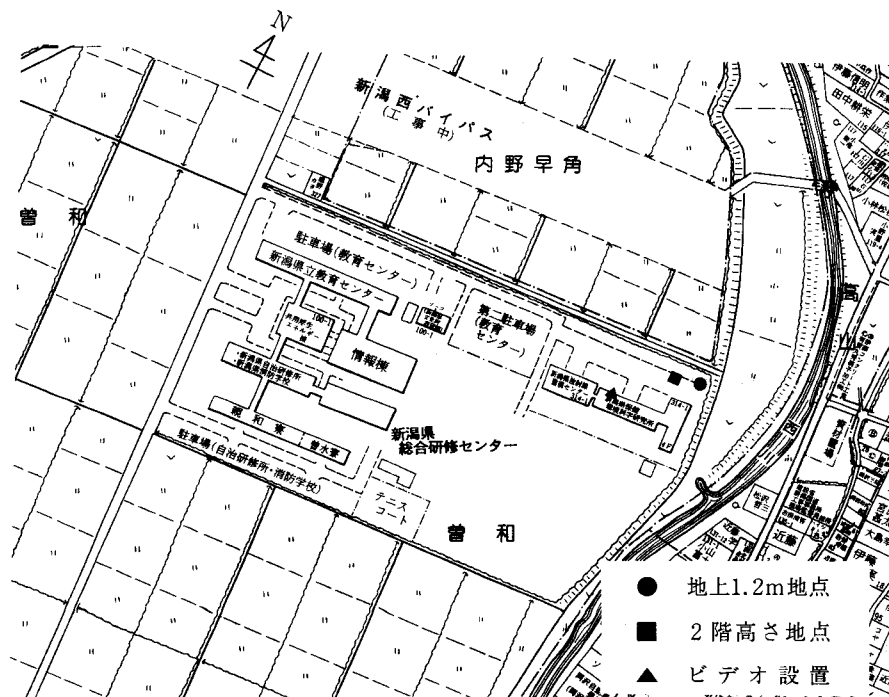


図1 騒音レベル及び交通量測定地点

2.3 測定機器等

2.3.1 騒音レベル

使用した機器は、リオン(株)製 NA-20, SV-72, リオン(株)製 NA-33である。

測定時間は500秒とし、各時刻の正時から1秒間隔500個のデータをサンプリングして Leq 等を求めた。測定間隔は10分間隔(1時間に6個のデータが得られた。)である。

出力データは、Leq (等価騒音レベル), L_s (騒音レベルの90%レンジの上端値), L₅₀ (同中央値), L₉₅ (同下端値)である。

2.3.2 交通量

二車線の道路が見通せる場所にビデオカメラを設置し、正時から10分間自動的に撮影し、後に再生し交通量、車種等を計数した。

3 測定結果

3.1 曜日別時間帯による10分間交通量変化

図2は曜日別時間帯による10分間交通量の変化である。時間帯の交通量の変化をみると、月曜から金曜は、7時、

8時及び17時、18時にピークがみられた。これは、通勤及び帰宅の時間帯にあっており、大型車の台数は他の時間帯より多いものの大型車混入率は、10%前後で他の時間帯と比べて低くなっていた。夜間の交通量は、100台以下となり、0時から5時までは50台以下とさらに少なくなっていた。なお、3時から5時の時間帯は、大型車の交通量が小型車を上回っており、長距離トラックの通過時刻にあっているものと考えられた。

一方、土曜・日曜の交通量の時間変化は、10時、11時及び14時から18時にかけての日中にピークがみられたが、朝の通勤時間帯にピークがみられなかった。

測定地点における交通量の変化は、日中と夜間で非常に大きく、最小と最大の時間帯でみると約8倍の変化幅であった。なお、月曜日から金曜日における日平均交通量は約18,000台であった。

交通量調査の結果から、以後の騒音レベル(L₅₀)等の解析は、変化の状況が異なる土曜・日曜のデータを除いた月曜から金曜までのデータを用いて行った。

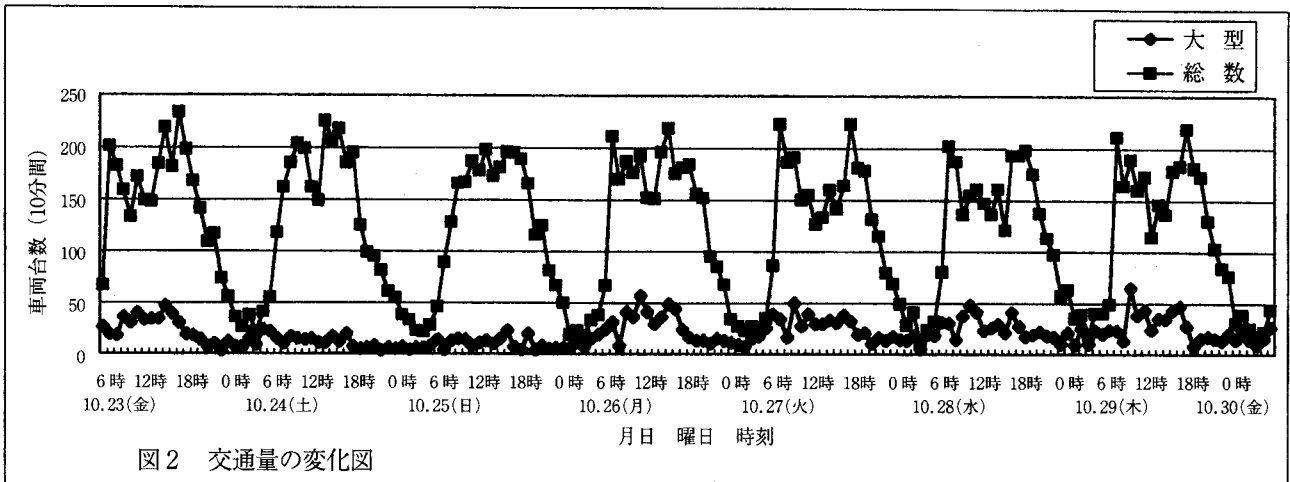


図2 交通量の変化図

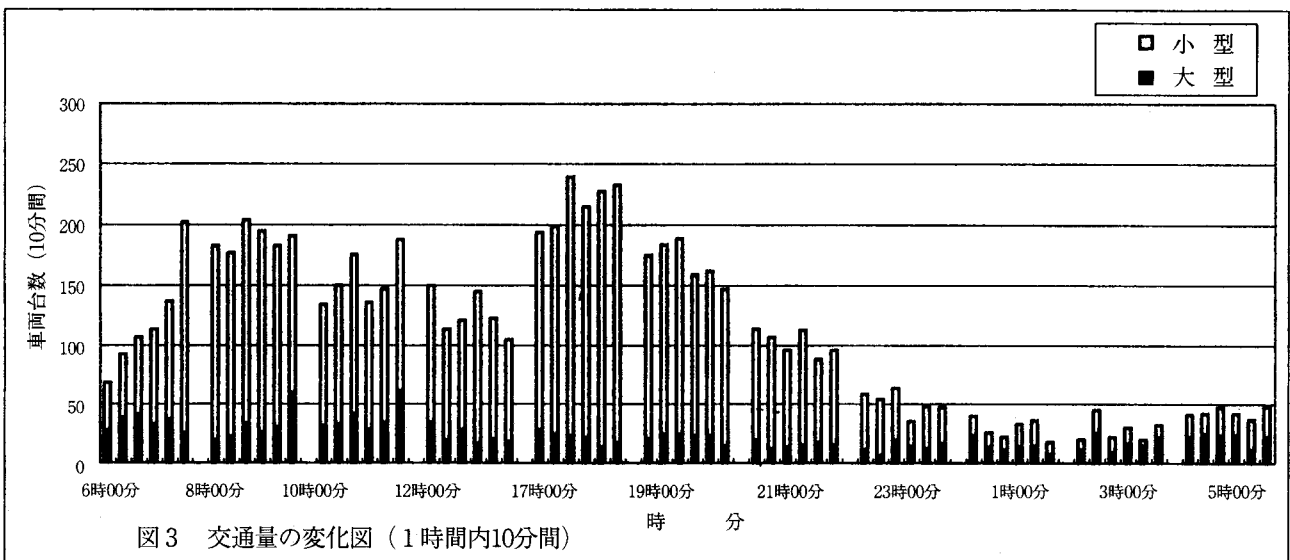


図3 交通量の変化図(1時間内10分間)

3.2 時間帯（1時間）の10分間交通量変化

図3は各時間帯の10分間交通量の変化である。特に大きな変化を示していたのは、6時の時間帯で正時から10分間と50分からの10分間であり、約3倍のひらきがあった。

これは、6時台の前半は、まだ通勤車両が少ないが、後半になると通勤車両が多くなることを示している。

その他の時間帯の10分間交通量は、深夜の時間帯を除いて1.2倍から1.3倍の変化幅であった。

大型車の交通量は、8時と10時の時間帯の50分からの10分間を除いて、各時間帯でほぼ一定であった。

3.3 騒音測定におけるサンプリング時間

従来、騒音測定における標準的な測定時間として筆者らは、各時間帯の正時から1秒間隔で500個のデータをサンプリングして、環境基準値である騒音レベルの90%レンジの中央値 (L_{50}) を求めていた。しかし、今回の改正で評価方法が、測定時間の影響が大きいといわれる等価騒音レベル (Leq) に変更になったことより、筆者らは、測定時間の違いによる騒音レベルの変化状況を解析した。なお、使用データは、地上1.2mの地点のデータである。

新しい評価マニュアルでは、10分間交通量が200台以上であれば、10分間測定の騒音レベルは、その時間帯を代表するとされている。今回の測定地点の交通量調査結果では通勤・帰宅時間帯以外の交通量は、200台以下であった。

表1に各時間帯の500秒間の Leq の1回から5回までの平均値と6回分すなわち1時間に相当する Leq の平均値との相関係数を示した。

なお、各回数平均値（パワー平均）は次の方法で求めたものである。

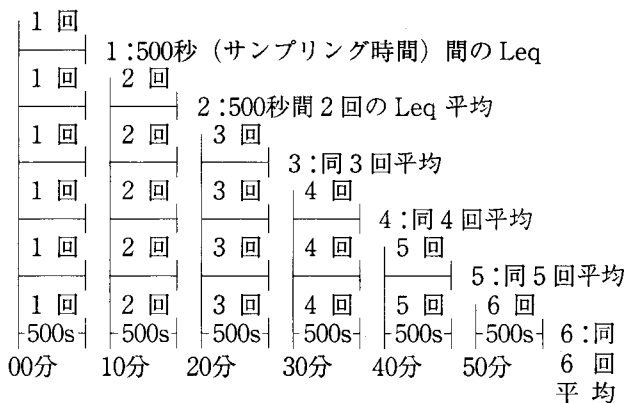


表1 騒音レベルの測定時間による相関係数

測定平均 (X:6)		1:6	2:6	3:6	4:6	5:6
通日 n=120	開通前	0.93	0.95	0.97	0.99	0.99
	開通後	0.85	0.89	0.96	0.98	0.99
昼間 (6~22) n=80	開通前	0.89	0.92	0.95	0.98	0.99
	開通後	0.71	0.79	0.90	0.95	0.98
夜間 (22~6) n=40	開通前	0.89	0.91	0.95	0.97	0.98
	開通後	0.72	0.80	0.95	0.98	1.00

表1から開通前後とも、相関係数0.95以上が測定時間帯を代表すると考えると、最少で30分間程度の測定が必要であることが判った。特に開通後は、交通量の変化により騒音レベル (Leq) が大きく変動するために、長い測定時間が必要であることが判った。

なお、今回の開通前のデータは一般地域として、開通後は道路に面する地域として、環境基準を準用した。

3.4 開通前と開通後の騒音レベル (L_5, L_{50}, L_{95}, Leq)

月曜から金曜までのデータを用い、時間についても500秒間のサンプリングデータ6回の平均値 (90%レンジの値は算術平均, Leq 値はパワー平均) を用いて各騒音レベルの5日間平均値を算出した。

図4 (a) 及び図4 (c) は開通前の地上1.2m (1階の高さ) 及び地上4m (2階の高さ), 図4 (b) 及び図4 (d) は開通後の1階及び2階の24時間の騒音レベルである。

次に、表2に開通前及び開通後の環境基準の昼間、夜間区分ごとの騒音レベル (Leq) を示した。

表2 新環境基準の時間区分における騒音レベル (dB)

時間区分		昼間 (基準)	夜間 (基準)
地上	開通前	51.1 (55)	45.5 (45)
1.2m	開通後	53.5 (65)	50.0 (60)
2階	開通前	54.3 (55)	48.6 (45)
高さ	開通後	56.3 (65)	52.2 (60)

図4 (a) ~図4 (d) から1階の高さの開通後の各騒音レベルをみても、暗騒音レベルを示している L_5 については昼間において1から2dB、夜間において2から3dB 開通前より高く、バイパスの交通量が周辺地域の暗騒音について影響を与えていることが判った。 L_5 は交通量の影響を大きく受けて、通勤・帰宅時間帯及び夜間の時間帯で5から8dB 開通前より高くなっていた。 Leq と L_{50} を比較すると Leq が L_{50} より高値を示し、交通量の少ない深夜の時間帯に開通前と開通後の数値差で Leq が L_{50} より大きいことから、 Leq が L_{50} より交通量の影響を受けていることが判った。

2階高さの地点においても、同様の結果であった。

なお、2階高さの開通前の21時と5時及び1階高さの2時のデータは Leq が L_5 を上回っており、異常音 (降雨又は直近での作業音) を測定したものと考えられた。

表2から今回の測定結果を新環境基準と比較すると、一般地域のB類型を準用する開通前の騒音レベルは、1階の高さ、2階高さの両地点とも夜間において環境基準を超過していた。しかし、道路に面する地域で2車線以上の地域のB類型を準用する開通後の騒音レベルは、両地点とも昼間、夜間において環境基準を下回っていた。

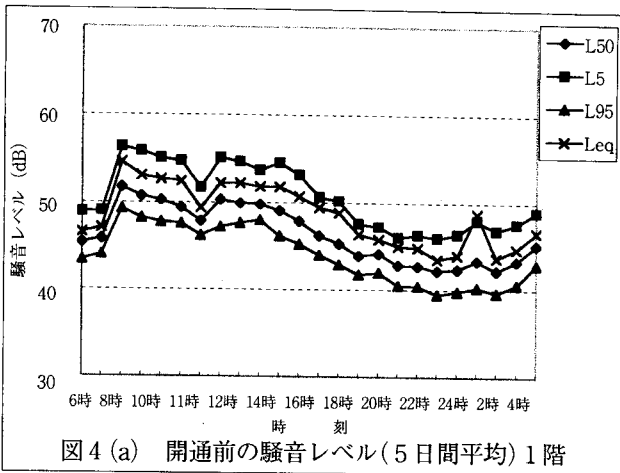


図4 (a) 開通前の騒音レベル(5日間平均) 1階

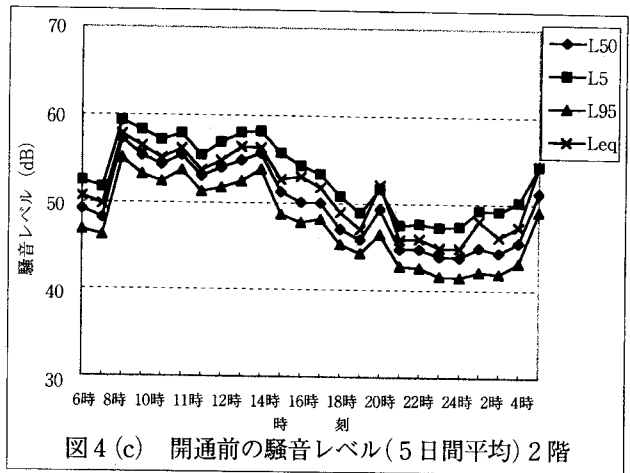


図4 (c) 開通前の騒音レベル(5日間平均) 2階

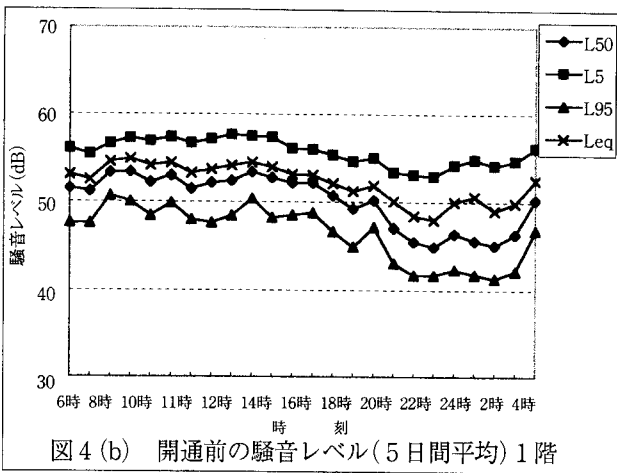


図4 (b) 開通前の騒音レベル(5日間平均) 1階

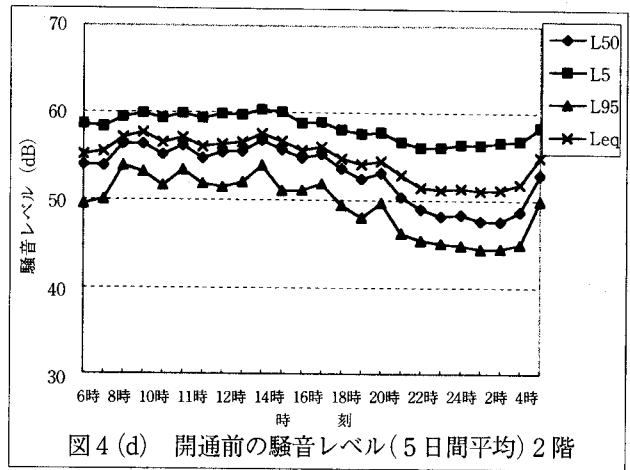


図4 (d) 開通前の騒音レベル(5日間平均) 2階

3.5 騒音レベル (L_α) の予測値と実測値の関係

昭和57年に新潟西バイパスの建設に伴う環境影響評価報告書が作成されたが、従来は殆ど開通後にその検証が行われていないと思われる。そこで、筆者らは評価書で用いられた騒音レベルの計算式に交通量等の実測データを代入して予測値を算出した。

予測式は、日本音響学会式(昭和50年2月)を評価報告書では用いていたので、筆者らも同式を用いた。

$$L_{\alpha} = L_w - 8 - 20 \log_{10} l + 10 \log_{10} \left(\pi \frac{1}{d} \tanh 2 \pi \frac{1}{d} \right) + \alpha_d + \alpha_i$$

$$L_w = 80 + 0.2 V + 10 \log_{10} (a_1 + 5 a_2)$$

- L_α: 自動車交通量騒音の90%レンジの中央値 (dB)
- L_w: 1台の車から発生する騒音の平均パワーレベル (dB)
- l = 音源から受音点までの距離 (m)
- d = 平均車頭間隔 (m), d = 1,000 V/N
- N: 交通量 (台/時)
- V: 平均速度 (km/h)
- α_d: 回折減衰による補正值 (dB)
- α_i: 種々の原因による補正值 (dB)
- a₁: 小型車類混入率
- a₂: 大型車類混入率

実測値以外の数値については、V は法定速度の60km/hを使用、α_dは防音壁等がないので特に考慮せず、α_iは盛土構造であり、1階高さの地点では-7.5 dBを2階高さ

の地点では-6.5 dBを使用した。

予測値と実測値の関係を図5 (a), 図5 (b) に示した。1階高さの地点の測定結果からは、実測値と予測値の関係が等レベル線 (X=Y) をはさんで均等に分布していることから、暗騒音に影響する音源は考えなくてもよいことを示していた。

一方、2階高さの地点の測定結果からは、同関係が等レベル線より上に分布し、実測値が殆ど予測値を上回っていたことから、暗騒音の影響が考えられ、その一つとして研究所屋上のスクラバー、空調機器の影響が考えられた。

実測値と予測値との関係は、1階高さの地点では、回帰式はY=1.1616X-7.4156、相関係数は0.78であった。2階高さの地点では、回帰式はY=1.2313X-9.3097、相関係数は0.85であった。

環境影響評価報告書の予測値との検証として、同報告書に記載されていた条件と予測値と実測値を比較してみた。

報告書の条件としては、西バイパスの車線数が4車線、交通量が27,400台/日、予測地点までの距離は65m、測定高さは地上1.2mで、時間帯は8時から9時の時間帯となっていた。この条件で予測した騒音レベル (L_α) は58 dBであった。

一方、実測値の条件は車線数が2車線、交通量が18,000台/日、測定地点までの距離は125m、測定高さは地上1.2m

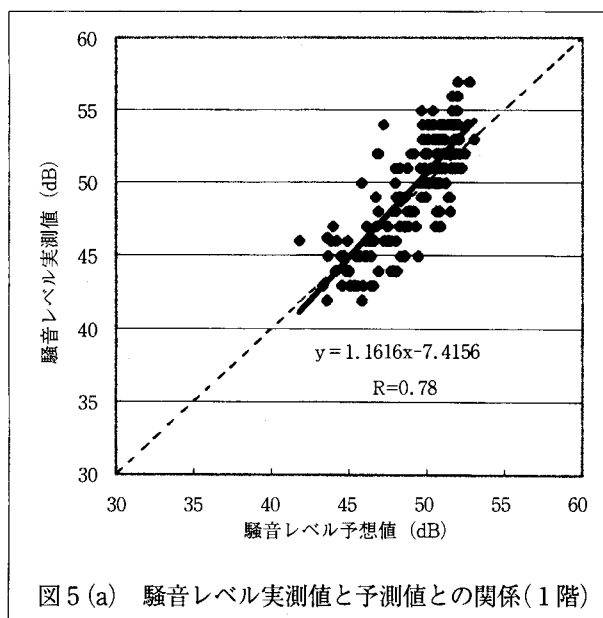


図5(a) 騒音レベル実測値と予測値との関係(1階)

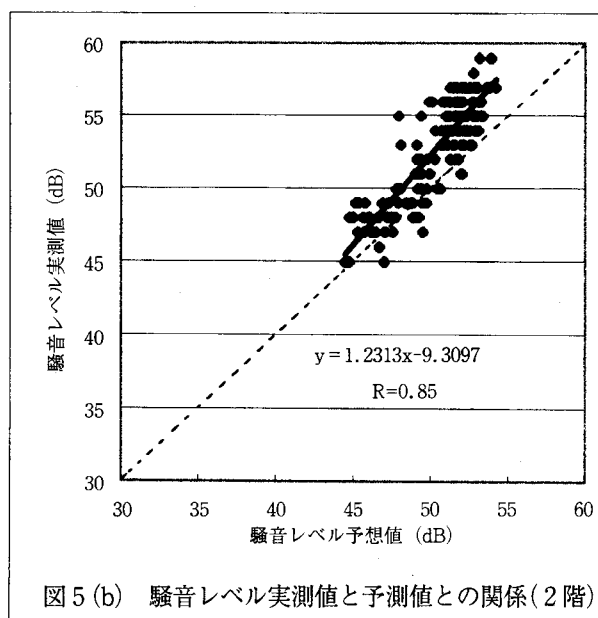


図5(b) 騒音レベル実測値と予測値との関係(2階)

で、8時から9時の時間帯の騒音レベル (L_{50}) は月曜から金曜までの平均で53 dBであった。

実測値が予測値より5 dB低かったが、これは実測条件が予測条件より車線数が2車線少なく、1日交通量も予測台数より9,000台少なく、平均速度も20km/h遅く、測定地点の距離が60m遠いことなどによるものと考えられた。

以上の結果から、従来の騒音レベル (L_{50}) による予測式を用いた環境影響評価報告書の予測条件は、厳しい条件下を想定した予測であり、予測の方法も十分評価しうるものであると考えられる。

4 ま と め

4.1 新潟西バイパスの開通後7か月時点の交通量は、約18,000台/日で、月曜から金曜においては、通勤・帰宅の時間帯にピークがみられた。なお、日中と深夜の交通量の差が大きく、深夜の10分間交通量は50台以下であった。

また、時間帯の10分間交通量の変化では、6時台において、正時からの10分間と50分からの10分間で約3倍のひらきがあった。

4.2 騒音測定におけるサンプリング時間は、騒音の環境基準が改定され評価方法が L_{50} から Leq に変更になったことにより、測定時間の影響が従前より大きくなった。今回の測定結果から、時間交通量が200台以下の道路に面する地域及び一般地域の騒音測定では、各時間帯で30分程度の測定時間が必要であることが判った。

4.3 開通前と開通後の騒音レベルの変化については、 L_{50} が昼間において1から2 dB、夜間において2から3 dB 開通前より高く、バイパスの交通量が周辺地域の暗騒音についても影響を与えていることが判った。

また、 Leq と L_{50} の比較では交通量の少ない時間帯で Leq がより高値を示すことが判った。

新環境基準と測定結果を比較すると、一般地域 B 類型を準用する開通前の騒音レベルは夜間の時間帯において環境基準を超過していた。しかし、道路に面する地域となる開通後の騒音レベルは、昼間、夜間の両区分とも環境基準を下回っていた。

4.4 騒音レベル (L_{50}) の実測値と環境影響評価報告書の予測式を用いて実測交通量から求めた予測値との関係では、1階の高さの地点で回帰式として $Y=1.1616X-7.4156$ 相関係数0.78が得られた。2階の高さの地点で回帰式として $Y=1.2313X-9.3097$ 、相関係数0.85が得られた。なお、1階の高さの地点の騒音レベルが実測値と予測値の等レベル線をはさんでほぼ均等に分布していることを考えると、2階の高さの地点の騒音レベルは、等レベル線より実測値が高いことから、研究所の屋上のスクラパー、空調機器の騒音の影響をかなり受けていると考えられた。

4.5 騒音レベル (L_{50}) の環境影響評価報告書予測値の検証を行った結果、測定条件と予測条件でいくつか異なっていたが、厳しい条件を想定したもとの予測であり予測の方法も十分評価しうるものであると考えられた。

文 献

- 1) 難波精一郎：日本音響学会誌52(2), 125 (1996)。
- 2) 環境庁編：騒音に係る環境基準の評価マニュアルⅡ。地域評価編 (道路に面する地域)、環境庁、(1999)。
- 3) 建設省北陸地方建設局：新潟西バイパス環境影響評価報告書、北陸地建、(1978)。