

道路に面する地域における無人測定時の「除外すべき音」 の影響除去に関する検討

下元 健二*, 伊藤 雅彦**

Study on Method of Excluding Irregular Noise from Road Traffic Noise
(In case of Uninhabited Measurement)

Kenji Shimomoto *, Masahiko Ito **

* 大阪府環境農林水産部 交通公害課

** 大阪府公害監視センター 騒音環境課

※ Traffic Pollution Control Division, Department of Environment, Agriculture, Forestry and Fisheries, Osaka Prefectural Government

※※ Noise analysis Section, Osaka Prefecture Environmental Pollution Control Center

はじめに

道路に面する地域における道路交通騒音の評価にあたっては、基準時間帯（昼間、夜間）の全時間帯を通じた等価騒音レベルによることが原則とされている¹⁾。その場合、24時間の連続測定を行う必要があるが、近年では騒音計の性能向上により、等価騒音レベルの演算機能を備え、電池電源のみでも24時間以上の長時間連続測定が可能な機種が普及しつつある。こうしたことから、とくに多数地点での測定を行っている自治体では、24時間無人測定によって作業量の軽減を図ることが可能となっている。

しかし、無人測定によって得られた測定データには、測定対象道路からの道路交通騒音以外にも、環境基準で対象としていない音による影響を受けたデータが含まれている可能性がある。評価にあたっては、このようなデータを何らかの手法で判別し、取り除く必要がある。以下では、常時測定された道路交通騒音のデータを対象とし、経験的知見によって対象以外と考えられる音を含むデータを判別、削除する手法について検討する。

手法

1. 除外音判別の手法

ここでいう除外すべき音とは、たとえば道路交通騒音ではない航空機騒音、鉄道騒音や建設作業騒音などであり、また風雨や虫、鳥の鳴き声などの自然音等も含まれる。除外すべき音の取り扱いには、表1に示すような様々な手法が提案されているが、それぞれ一長一短があり、いまだに手法として確立されているものはないといえる。

表1 除外音の取り扱い

手 法	長 所	短 所
①有人測定／人が判断して除外音を除く	・現場で人の耳により判断するので、除外音の判定が確実	・人員、労力、コストの面で多地点の測定は困難
②無人測定／実音モニター等に記録したもので確認のうえ除外音を除く	・録音や記録紙等で判断するので、除外音の判定が確実	・機材、労力の面で多地点の測定は困難
③無人測定／統計的検定により、外れ値を除外音の影響を受けたものとして除く	・パソコン等を用いて効率的な除外音の処理が可能	・検定手法について未確立 ・除外音処理に統計的検定を用いる妥当性について議論もある
④無人測定／経験的に得られた知見により判断する	・パソコン等を用いて効率的な除外音の処理が可能 ・地域特性を反映できる	・手法としては未確立
⑤判別はせず全体を有効データとして取り扱う	・判別を行わないので作業量としてはもっとも簡便	・データの信頼性が比較的低くなる

除外音に関する処理に関しては、

- ・どこまでを対象以外の除外すべき音と判断するかという問題
- ・除外すべき音の影響を受けたデータを、記録からどのように取り除くかという技術的な課題
- ・（最終的な結果に影響を及ぼさないならば、除外すべき音であっても処理する必要はないため）除外すべき音の処理をどの程度まで行うべきかという技術的な問題

等の様々な課題があり、対応を複雑にしている。一口に除外すべき音といっても、その大きさ、発生頻度、発生原因はそれぞれ異なる。もっとも確実なのは①に示した有人測定や、②の録音やレベルレコーダの記録等により判断する方法であるが、幹線道路を抱え、測定値点数が多い自治体等にとっては労力の面で非常に負担が大きく、環境騒音モニタリング調査での適用は困難であると考えられるため、今回は考察の対象とはしなかった。

また③についても、騒音データが正規分布を示すとは限らず、統計的手法である外れ値の棄却検定を騒音データの処理に適用することの妥当性について疑義を唱える意見もあることから²⁾、ここでは④の手法により除外音の処理について検討を行うこととした。

2. 今回検討した手法

騒音に係る環境基準の評価マニュアル³⁾には、除外すべき音の処理について以下のように示されている。

・無人あるいは測定員が常時監視できない場合は、実測時間を細かく区分して、除外すべき音が発生したときの時間区分データを除いて統計処理する。

具体的には、①等価騒音レベルと時間率騒音レベルの大小関係に着目する方法、②等価騒音レベルの時間変化に着目する方法、のふたつが考えられる。

①の方法は、一般に交通量が多く騒音レベルの高い場所において $L_5 < L_{Aeq}$ となることは稀であるため、こうした関係を用いて判断するものである。これは、除外すべき音の発生が短時間でかつ騒音レベルが道路交通騒音と比較して著しく高い場合

には有効に機能するが、全体として除外すべき音の影響を検出する能力はそれほど優れていない。

②の方法は、連続測定で得られた等価騒音レベルの10分間値 ($L_{Aeq,10min}$) の時間的な変化に着目し、自動車交通量の変動だけでは説明しにくいほど $L_{Aeq,10min}$ が変動しているような時間帯のデータについては、

除外すべき音の影響を受けた可能性が大きいとみなし、無効と判断するものである。

ここでは、まず①による処理を行った後、②による処理を行うにあたっての判断基準について検討する。

結果

検討にあたって対象としたのは、四条畷市内の国道170号

線沿道において、平成 10 年度に 1 年間常時測定（10 分間隔で 500 秒間の実測）された道路交通騒音のデータである。24 時間交通量は約 57,000 台であり、対象としたデータは常に交通量の多い幹線道路のものであるといえる。このうち、現場の平均的な状況を示していると考えられる平日のみのデータを分析に用いた。

除外音の処理にあたっては、まず経験から得られている以下の大小関係を満たさないデータを除外する。

$$L_{A5} \geq L_{Aeq,500s} \geq L_{A50} > 30 \text{ (dB)} \cdots \cdots (i)$$

次に、 $L_{Aeq,500s}$ から 1 時間毎の等価騒音レベル ($L_{Aeq,1h}$) を算出した。さらにそれを月別に集計したうえで、 $L_{Aeq,1h}$ の変動の状況を図 1 に、 $L_{Aeq,1h}$ バラツキの程度（標準偏差）を図 2 に示す。

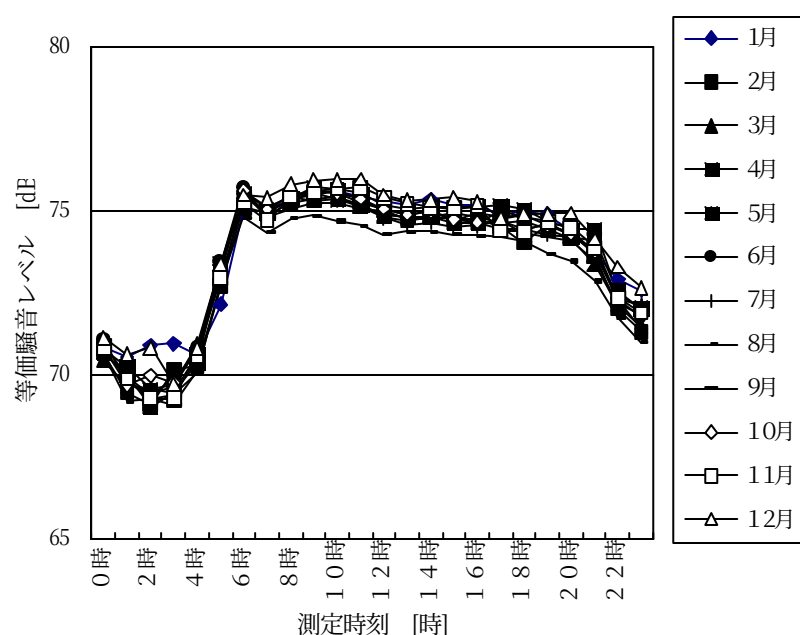


図 1 等価騒音レベルの月別平均値

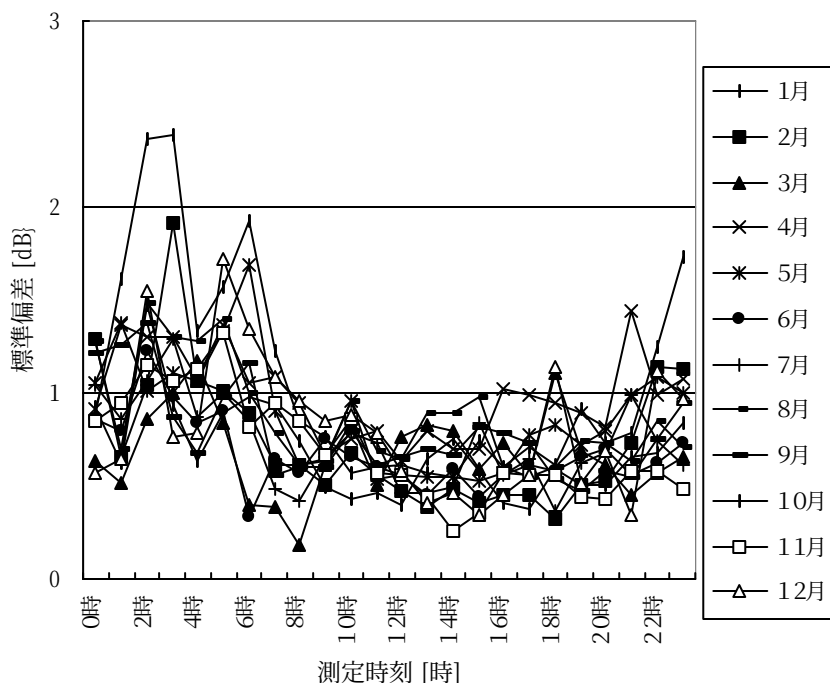


図 2 等価騒音レベルの標準偏差

図 1 からは、早朝（4 時～6 時台）における上昇部分を除けば、一日の等価騒音レベルの時間的変動は緩やかなものであることがわかる。また、年間を通して月ごとによる変動傾向の差は特にみられない。図 2 からは、月によって若干の変動はあるものの、 $L_{Aeq,1h}$ の標準偏差は概ね昼間で 1dB、夜間で 2dB の範囲にあることがわかった。既存文献の事例においても、長期間測定した道路交通騒音データにおける $L_{Aeq,1h}$ の分布幅

については、同様の程度であることが報告されている³⁾。

考察

1. 「除外すべき音」の判断基準

図 2 の結果から、一年間を通してみた平均的な等価騒音レベルのばらつく幅が概ね 2dB 以内に納まるという事は、逆にいえば交通量がある程度見込まれるような一般的な幹線道路においては、 $L_{Aeq,1h}$ が 2dB 以上急激に上昇するようなデータが存在した場合、除外すべき音による影響が可能性として考えられるということである。

2. 「除外すべき音」が及ぼす影響

ここで、「2dB 以上の等価騒音レベル ($L_{Aeq,1h}$) の上昇」というデータが表す意味についてさらに考察する。1 時間の間に 10 分間の測定 ($L_{Aeq,10min}$) を 6 回行い、それらの平均から 1 時間の等価騒音レベル ($L_{Aeq,1h}$) を求める場合を考える。6 つの $L_{Aeq,10min}$ のうち、ひとつの値だけ著しく大きな値が含まれており、あとの 5 つの値はほぼ一定であるとみなせるケースを図 3 に

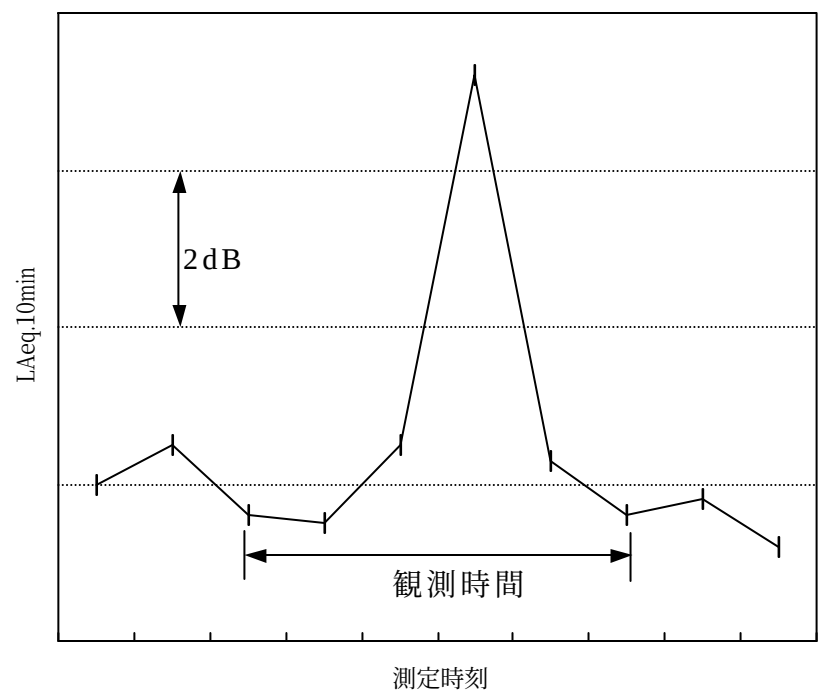


図3 $L_{Aeq,10min}$ の時間的変動の例

示す。このとき、トレンド（小刻みに変動する $L_{Aeq,10min}$ の概ね 1 時間程度の平均的な値）よりも著しく高い $L_{Aeq,10min}$ は、除外音の影響を受けている可能性が考えられる。

このトレンドより高いひとつの $L_{Aeq,10min}$ が、1 時間の平均的な値である $L_{Aeq,1h}$ に及ぼす影響の程度についての関係を図 4 に示す（1 時間に 4 回測定の場合の関係も併せて示す）。

図 4 からは、1 時間 6 回測定の場合にはトレンドより 6dB 以上大きい $L_{Aeq,10min}$ がひとつあると、 $L_{Aeq,1h}$ を 2dB 以上増加させる影響を及ぼすことがみてとれる。

また、1 時間 4 回測定の場合には、トレンドより 5dB 以上大きなデータがひとつ存在すると、同様の影響を $L_{Aeq,1h}$ に及ぼすことになる。測定回数が少ない場合は、ひとつのデータが 1 時間の平均的な値に寄与する割合が大きいため、 $L_{Aeq,1h}$ がそれだけ影響されやすいことがわかる。

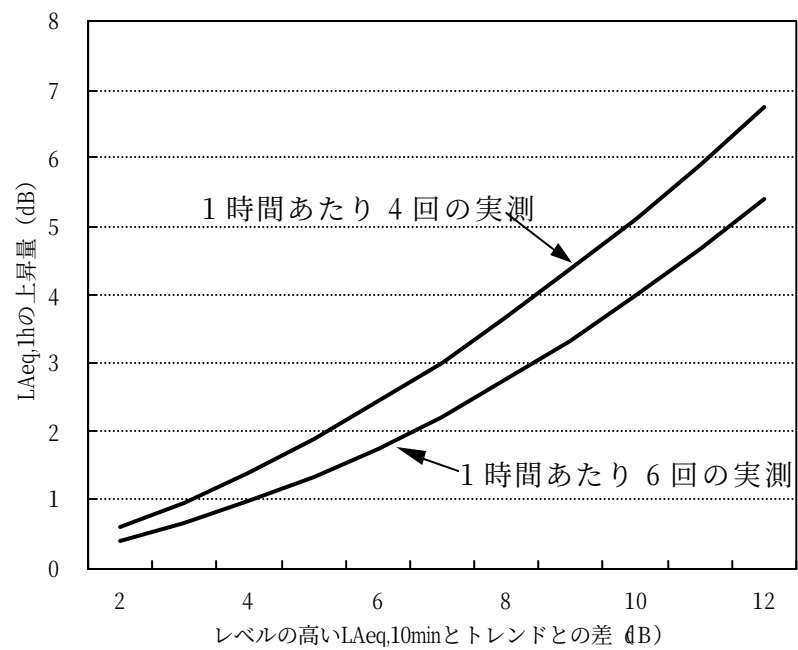


図4 レベルの高いLAeq,10minが
LAeq,1hを上昇させる影響

次に、トレンドより著しく大きいデータが複数個存在する場合について考える。1時間6回測定の場合の例を図5及び表2

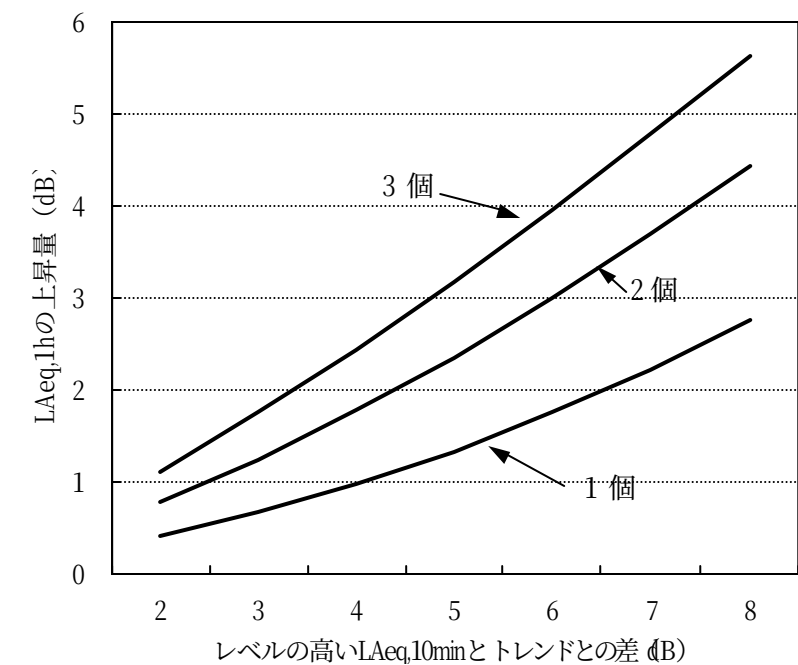


図5 レベルの高いLAeq,10minがLAeq,1hに及ぼす
影響 複数個存在する場合)

に示す。ここからは、6個の $LA_{eq,10min}$ のうち、5dB以上トレンドより大きいデータが2個存在する場合や、4dB以上大きいデータが3個存在する場合、あるいは4dB大きい値と5dB大きい値の組み合わせなどでも、 $LA_{eq,1h}$ を2dB以上増加させる影響を及ぼすことがわかる。

表2 レベルの高いLAeq,10minがLAeq,1hに及ぼす影響
(2個存在する場合)

トレンドからの差 (dB)	2	3	4	5	6	7
2	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.5
3	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.6
4	1.3	1.5	1.8	2.1	2.4	2.8
5	1.6	1.8	2.1	2.4	2.7	3.1
6	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.4
7	2.5	2.6	2.8	3.1	3.4	3.7

＊ 縦、横1列目はそれぞれトレンドからの増加分を、右下部セ

ルの値は $LA_{eq,1h}$ に及ぼす上昇量を示す。たとえばトレンドからそれぞれ4dB、5dB大きいデータがある場合、 $LA_{eq,1h}$ の増加は2.1dBである。

＊＊網をかけた部分は、 $LA_{eq,1h}$ の上昇が2dBを超える組み合わせである。

なお、6回の測定中3回以上そうしたデータが存在する場合には、全体の半分もしくはそれ以上のデータがトレンドから外れているということであり、そもそも1時間を通したトレンドを判断できる合理性に欠ける状況であると考えられる。

これらの著しく大きいデータを無効と判断し、除外することによって $LA_{eq,1h}$ の上昇を概ね2dBまでの範囲内に抑制することが可能である。

まとめ

1. 除外すべき音の判断基準の妥当性

データレコーダやレベルレコーダ等の記録により確認する以外の手法で除外音を判断した場合、それが本当に除外すべきデータであったのかどうかという不確実性が伴うことは避けられない。

ここで前項で考察した条件のうち、トレンドからの上昇の原因を自動車交通量の増加のみによる、と仮定したときの騒音レベル上昇量と交通量との関係を図6に示す。たとえば上昇量が比較的小さい4dBの場合を考えると、前後の交通量 N_0 （換算交通量）と比較して N が2.5倍に増加しなくてはならないことになることがわかる。

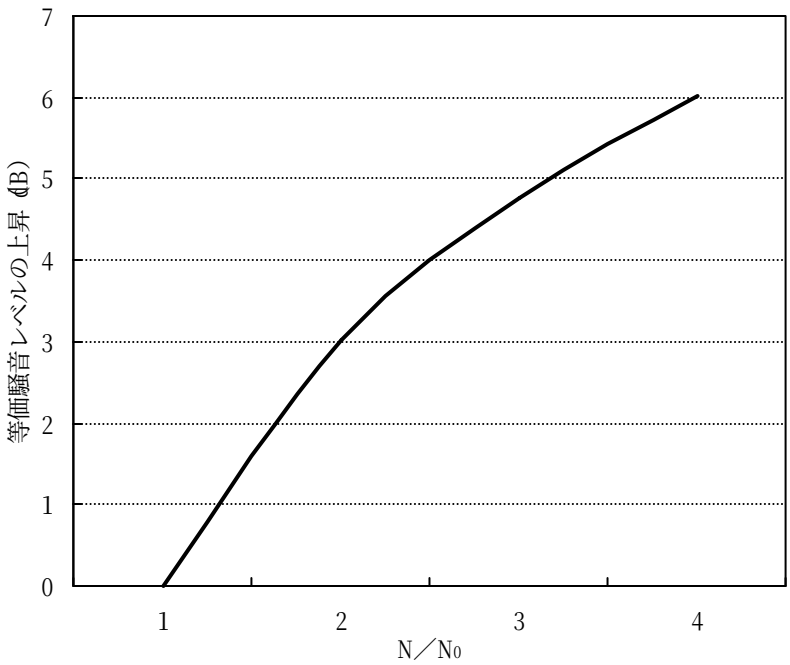


図6 交通量の増加と等価騒音レベルの上昇

＊ N_0 :トレンド値を示しているときの交通量(台)、 N :トレンドから外れた値を示しているときの交通量(台)

今回対象としたような交通量が比較的多い幹線道路においては、短時間でこのような急激な交通量の変化が起きることは考えにくいため、除外すべき音の影響を受けた可能性が高いと判断できる。

2. 府としての取り組み

今回の考察の結果得られた知見としては、交通量が相当量ある道路の場合、トレンドと比較してレベルが著しく高いデータがあれば、そのデータは除外音の影響を受けた可能性が高いと判断できる、というものである。以上のような検討結果に基づき、市町村の参画を得て府が取りまとめた環境騒音モニタリング調査方法⁴⁾では、「トレンドからの増分が 5dB 以上の $L_{Aeq,10min}$ が存在する場合、または増分が 4dB 以上の $L_{Aeq,10min}$ が 1 観測時間に複数存在する場合にこれらのデータを無効とすることによって、除外音の影響をほぼ排除することができる」としている。ただしこれはあくまで原則であって、現場の状況や L_{A5} の変動、その他の経験的な知見等も考慮したうえで、最終的に無効とすべきか否かを判断することが望ましい。

府としては、今回の考察結果に則って環境モニタリングにおける除外音の処理ができるよう、10 分間毎 24 時間連続で道路交通騒音の測定を実施したデータをパソコンで集計・処理するソフト（Microsoft Excel 95、97 用）を作成しており、平成 11 年から希望する府内市町村を対象にソフトを配布し、講習会を開催している。このソフトでは、144 個（24 時間分）の $L_{Aeq,10min}$ データから、まず（i）式に当てはまらないデータの削除を自動で行う。次の段階では $L_{Aeq,10min}$ の 1 日の変動グラフをみて、トレンドから離れているデータの有効／無効の判断を行う（図 7-1,2）。

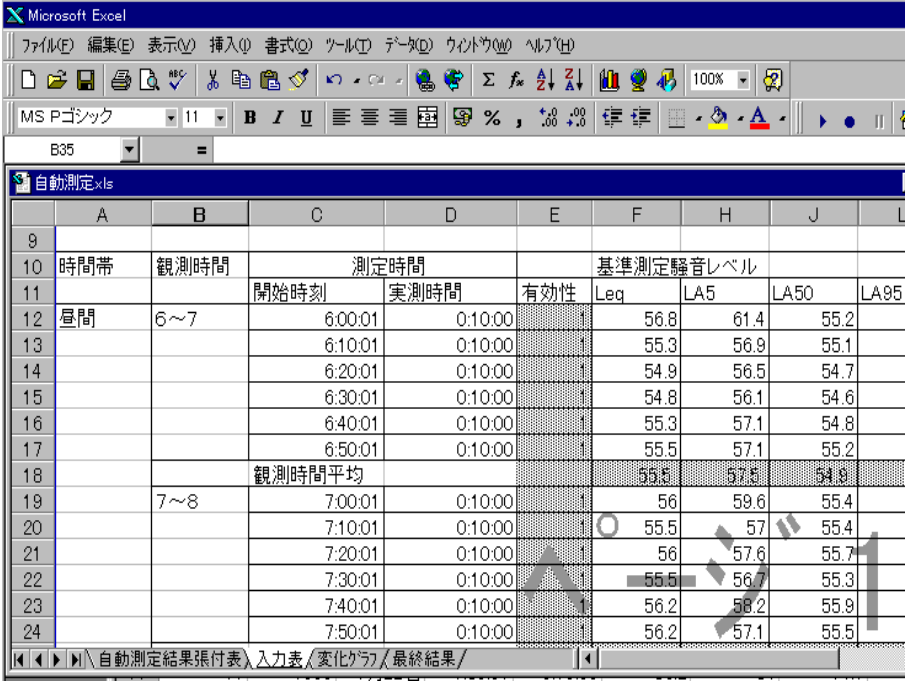


図 7-1 騒音データ集計ソフトの画面

この最終的な判断は、実際の測定地点の状況を把握している人間が行うことがもっとも確実であると考えられるので、自動処理にはなっていない。しかし、録音記録やレベルレコーダ記録紙によるチェック作業と比較すれば、格段に効率化が図られているといえる。

最終的な有効データが決定できれば、観測時間別、基準時間帯別の等価騒音レベルは自動で算出されるようになっていく。

なお、平成 12 年度は 7 月 28・29 日および 8 月 3・4 日の日程で、公害監視センターにおいて騒音測定データ処理研修

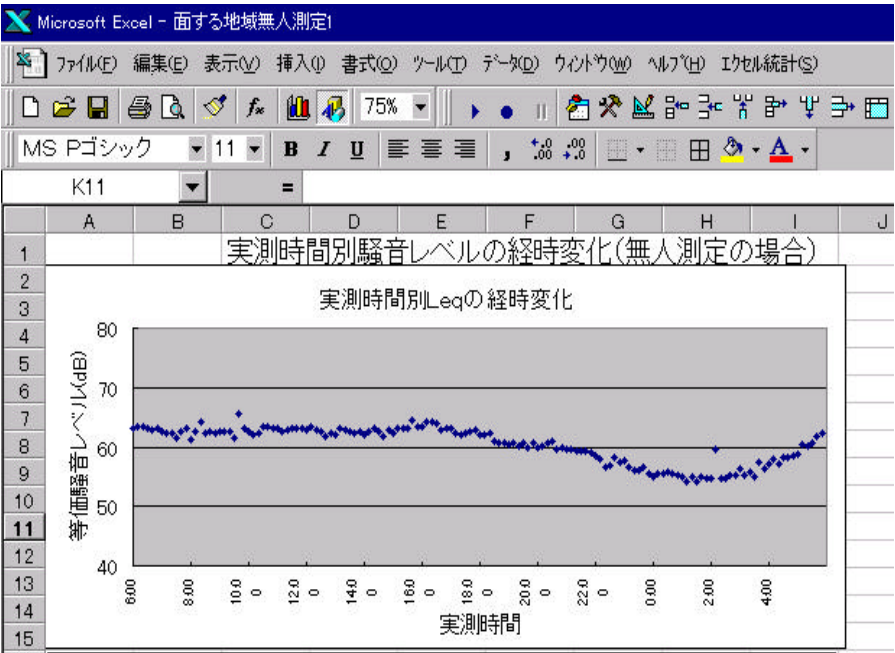


図 7-2 騒音データ集計ソフトの画面

会を開催し、27 市町 48 人の参加者があった。

3. 今後の課題

今回の検討により、経験的な手法による除外すべきデータの処理は作業の効率性、適用の妥当性の点からある程度有効であることがわかった。ただし、今回の手法は一定以上の交通量が見込まれる道路であることを、適用の前提としている。比較的交通量の少ない道路においては、常態として $L_{Aeq,10min}$ に大きな変動が短時間で起こることも考えられるので³⁾、このような場合には本手法が適用可能か、今後さらに検討を加える必要がある。

参考文献

- 1) 環境庁：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），pp. 50-51 及び 59（平成 12 年）
- 2) 松井利仁：「長期連続自動測定から安定した環境騒音値を求める手法」における統計手法の誤用，騒音制御，Vol.24, No.2, pp.144-145,（平成 12 年）
- 3) 龍田建次、吉久光一、久野和宏：幹線道路沿道の常時観測データに見られる L_{Aeq} と交通量との関係，日本音響学会誌，Vol.56, No.9, pp. 648-652,（平成 12 年）
- 4) 大阪府環境農林水産部交通公害課、大阪府公害監視センター：環境騒音モニタリング調査方法，pp. 17 及び 70-72,（平成 12 年）