

識別ユニットを併用した航空機騒音の測定 (第3報)

Measuring Method of Aircraft Noise by Identifier Unit. (III)

合田 順一 中西 正光* 山本 務
 Junichi GOUDA Masamitsu NAKANISI Tsutomu YAMAMOTO

We have continued to examine for measuring method of aircraft noise by identifier unit. As we had already reported the result at report 1¹⁾ and 2.²⁾ Identifier unit could identified aircraft noise well at long distance(2.5~4.0km) and semi-long distance(1.0~1.5km) from air-port. But it obtained not that good at (point of) short distance(under 0.5km) from airport. Nowthen, for raising precision of identification, we had tried to change every required conditions of identifier unit. We report that it obtained good results for precision of identification if it is given fixed conditions.

はじめに

最近の傾向として新たに完成した飛行場では航空機騒音の測定に自動監視システム^{3) 4)}が導入されている。しかし、本県のように便数の少ない空港では測定は人手に頼っており、環境庁告示第154号⁵⁾で定められた方法に基づいて行っている。ところがこの方法は多大の時間と労力を要するため、工夫する必要がある。そこで、航空機騒音処理プログラムを装備した自動測定器に識別ユニットを併用した測定方法を用いて従来法との比較検討を行ってきた。

それらの結果についてはすでに第1報、第2報で報告したところであるが、飛行場に近い測定地点ほど識別の精度が悪くなり、識別ユニットを併用した測定方法を導入するためにはこの問題を解決しなければならなかった。そこで今回、この問題を解決するため、識別ユニットの仰角や時間率の設定条件を種々変える試みを行い、若干の知見を得たので報告する。

調査方法

1. 調査期間

平成6年10月25日～11月4日
 平成7年5月30日～6月8日
 平成7年10月24日～11月2日

2. 調査地点

調査地点は図1に示す。

3. 測定器

測定器とその組み合わせについては第1報、第2報と同じである。

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| 従来法 (A法) | 騒音計；リオンNA-20 レベルレコーダ；リオンRL-04 |
| 検討法 (B法) | 自動測定器；リオンNA-33 識別ユニット；リオンEF-22 |

4. 測定条件

測定条件は表1に示す。また、識別ユニットの航空機騒音と見なす判定条件を図2に示す。

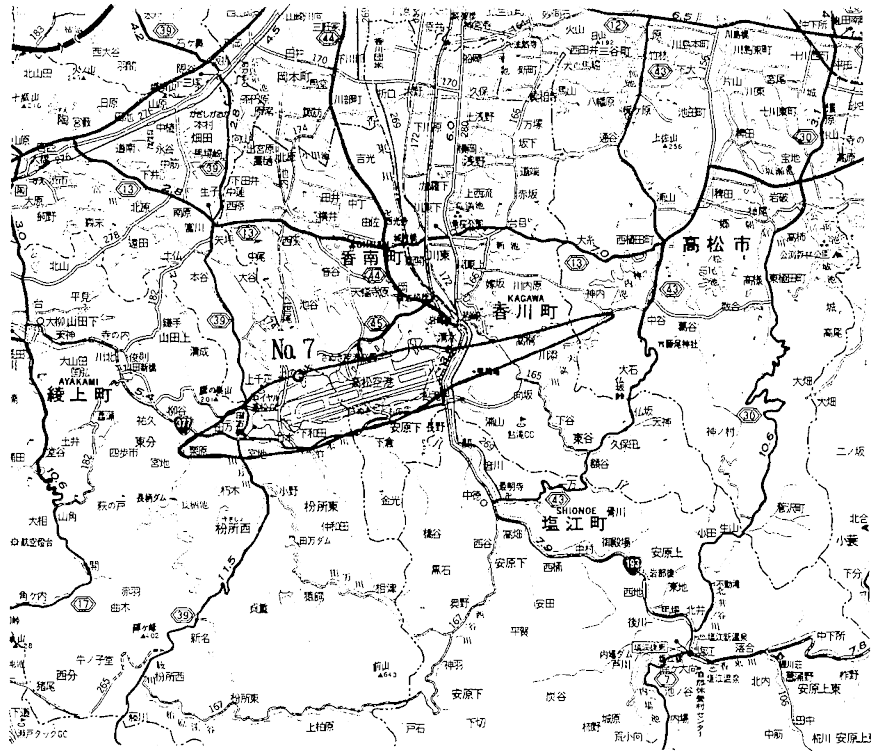


図1 調査地点 近距離地点 0.5km内 No.7 ; 綾南町千足上の谷

表1 測定条件

| A 法 | B 法 |
|---|--|
| 騒音計 聴感補正回路……A特性 動特性……slow レベルレコーダ チャートスピード……0.3mm/sec | 聴感補正回路……A特性 動特性……slow プリセットレベル……60dB 騒音継続時間……5秒 識別ユニット 仰角……20° 時間率……30% 暗騒音との比較……on 航空機騒音とのピークレベルが暗騒音レベルより10dB以上高い場合で想定した継続時間を満了した場合、航空機騒音とみなしデータをとり込ませる機能 |

航空機騒音と見なす判定条件

- ピークレベル-10dB ≥ プリセットレベル (PRESET LEVEL)
- $T_1 \geq$ 騒音継続時間 (DURATION TIME)
- $T_2/T_1 \times 100 \geq$ 上空音の時間率 (ID RATE)
- ピークレベル-10dB ≥ 暗騒音レベル

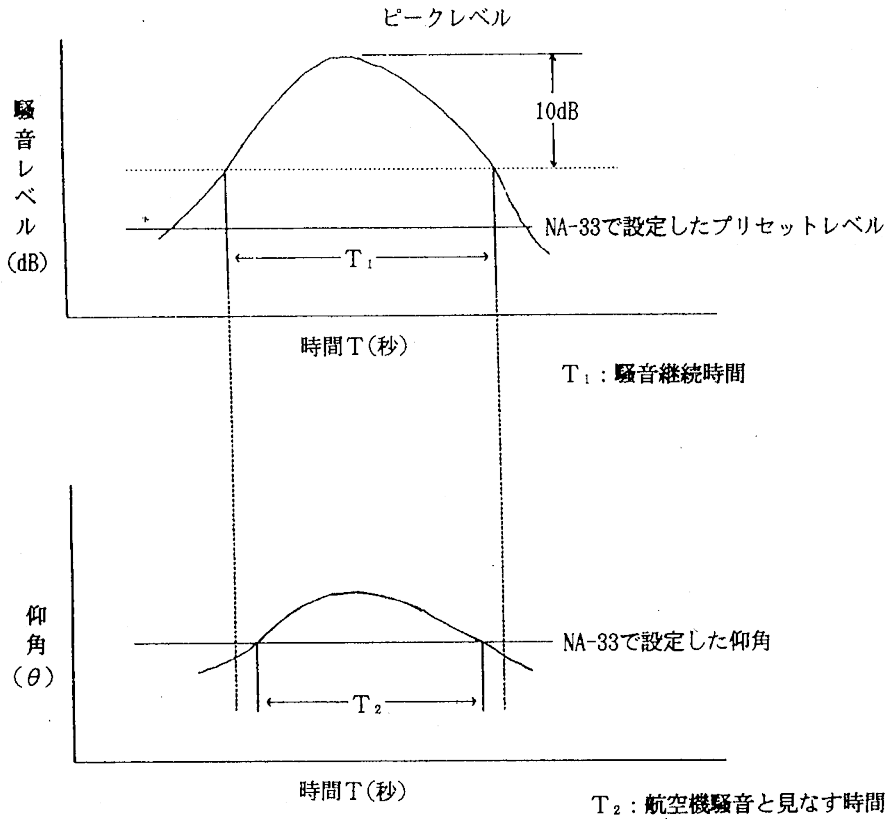


図2 識別ユニットの判定条件

結果および考察

1. 地形について

高松空港が平成元年12月に開港と同時に、航空機騒音に係る環境基準として指定された地域にⅡ類型（WEC PNL 75以下）があてはめられた。以来、環境基準の達成状況を監視する目的で3地点において監視⁶⁾を行っているが、その調査と並行し識別ユニットによる識別率の調査も行ってきた。今回対象とした調査地点は空港にもっとも近く、これまでのデータからは識別率が50%とあまり良くない地点である。これらの原因を解明し識別率を上げるのが今回の目的であり、地形上の問題から考える必要がある。

そこで図3に平面および断面の概略図を示した。調査地点のマイク設置場所は空港の滑走路面より約下方45m、

水平方向に220mあり、さらに両側を小高い峰に囲まれた谷間の水田の岸に立っており、あまり条件の良い所とは言えない。さらに、測定器の電源の関係で滑走路とマイクの間を町道を挟むこととなった。そのため、道路を通行する車、特に大型車の騒音影響を受けることになり、識別ユニットの設定条件は道路の影響を除きかつ航空機騒音のみを識別する条件の設定が必要となった。

2. 識別のための設定条件

2-1 プリセットレベル

NA-33においては図2に示すように、ピークレベルから10dB低い値がプリセットレベルより高い時に、またピークレベルが暗騒音（バックグラウンド）より10dB高い時にデータを取り込むよう設計されている。これまでの経験から本地点では70dB以上の騒音を把握すれば

環境基準のモニタリングは十分であると考え、プリセットレベルを60 d Bに設定した。本地点の暗騒音は50 d B以下であり、プリセットレベルを60 d Bに設定したことで70 d B以上の騒音を取り込むこととなった。

従来法（A法という）であるレベルレコーダの記録を見れば、前述した大型車のほとんどが70 d B以下であることから、プリセットレベルの設定だけでかなりの航空機騒音識別精度をあげることとなった。

2-2 騒音継続時間

前述した70 d B以上の中には航空機騒音以外にも地形の関係から道路の自動車騒音を取り込む危険性があり、次の対策として騒音継続時間を調整した。

図4に示すとおりレベルレコーダで航空機と大型トラックの騒音波形を比べるとよく似ているが、ピークレベルより10 d B低い所の継続時間は大型トラックのほとんどが5秒以下であった。このことから騒音継続時間を5秒とすることで大型車の騒音はほとんど除けたものと思われる。

2-3 識別ユニットの条件

2-3-1 仰角

図3の地形から仰角は10°以上にする必要がある。道路からの自動車騒音を除外するため30°にセットしたこともあるが航空機騒音の一部が除外される結果となったので、仰角は20°とすることとした。

2-3-2 時間率

時間率についてはピークレベルから10dB低い値の継続時間(T_1)に対し、設定した仰角から上空に航空機騒音が現れた時間(T_2)の比であり、仰角 θ を大きく設定すると T_1 に比べ T_2 が小さくなり、 T_2/T_1 が低くなる。時間率が低いと航空機の識別が悪くなる。また、仰角を小さく設定すると T_2 が T_1 に比べて大きくなる。

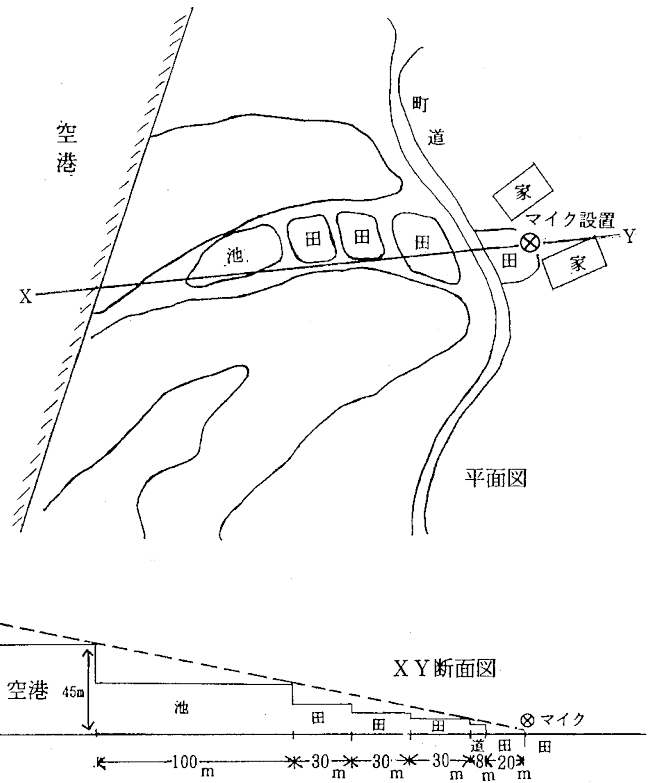


図3 測定地点周辺地形

当初、仰角を30°、時間率50%に設定していたが航空機騒音の取り込みが悪かった。そこで、メーカーのアドバイスを得て、仰角20°、時間率30%に設定することで、当初に比べ相当取り込みやすい条件となった。しかし、あまり条件を緩めると航空機騒音以外の騒音を取り込むこととなるのでこれらの条件を決める場合はその地点その地点において種々変えてみながら、経験的に最良の条件を見出すことが要求されるものと思われる。

いずれにしても当地点では仰角20°、時間率30%がもっとも良い設定条件であると判断した。

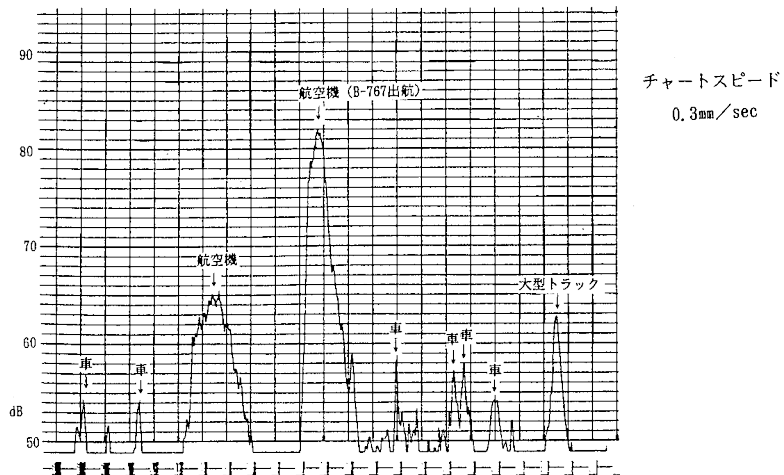


図4 航空機と大型トラックの騒音波形

3. 航空機の識別精度と補足率

表2に航空機の識別精度と補足率をまとめた。補足率については本地点における期間中の航空機総数が不明（調査地点が滑走路の西側にあり、その逆方向の東側での航空機の離発着にともなう騒音は感知できない）なので、今回はA法での70dB以上のピークレベルのうち

飛行時刻表との照合に合致した航空機識別数を100としてB法の値を算出した。

これを見ると前回²⁾の平成5年時に比較して識別率で50%から92%へ、補足率では21%から71%へとかなり良くなっていることがわかる。

表2 航空機の識別精度と補足率

| 調査年月 | A 法 | | | B 法 | | | |
|----------|-----------|----------|--------|---------------|----------|--------|--------|
| | ピークレベル(個) | 航空機識別(個) | 識別率(%) | プリントアウトデータ(個) | 航空機識別(個) | 識別率(%) | 補足率(%) |
| H. 6. 10 | 237 | 234 | 90.7 | 173 | 170 | 98.3 | 72.6 |
| H. 7. 5 | 201 | 173 | 86.1 | 145 | 127 | 87.6 | 73.4 |
| H. 7. 10 | 219 | 185 | 84.5 | 136 | 122 | 89.7 | 65.9 |
| 合計 | 657 | 592 | 90.1 | 454 | 419 | 92.2 | 70.7 |

補足率についてはA法によるピークレベル(70dB以上)から飛行時刻表との照合で一致したものを100%とした。

4. 騒音レベルのWEPCNL(W値)への寄与³⁾

$$W値 = \overline{dB(A)} + 10 \text{Log} N - 27 \dots\dots\dots (1)$$

航空機騒音の評価値であるW値は(1)式で示されるとおりピーク騒音レベルのパワー平均と航空機の機数によって決まる。そこで期間中のピークレベルを70dB以上と75dB以上に分けて計算し、その結果を表3に示した。

A法、B法内ではほぼ同じ値であるが、A法とB法と

の比較では6月3日と10月27日を除くほとんどの日でB法が1~2dB低くなっている。これはB法の機数が前述したとおりA法の71%しか補足していないために(1)式のNの値が小さくなりW値が低くなったためである。6月3日には80dB以上が2個、10月27日では4個、B法のデータから欠測していた。これらの結果から75dB以上の高い騒音レベルを確実にとらえておけば、W値の計算上はあまり問題がないことがわかった。

表3 W値への寄与

平成7年5月

(単位 dB)

| | | 月日 | 5/30 | 5/31 | 6/1 | 6/2 | 6/3 | 6/4 | 6/5 | 6/6 | 6/7 | 6/8 | 6/9 |
|----------|----|--------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 70dB以上 | A法 | W | 70 | 71 | 72 | 70 | 67 | 73 | 72 | 72 | 69 | 61 | 57 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 84 | 84 | 84 | 83 | 81 | 86 | 85 | 85 | 82 | 76 | 81 |
| | | N | 17 | 21 | 27 | 23 | 21 | 22 | 23 | 26 | 24 | 13 | 2 |
| | B法 | W | 69 | 70 | 71 | 69 | 64 | 73 | 72 | 72 | 68 | 60 | 57 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 87 | 87 | 88 | 87 | 82 | 88 | 86 | 85 | 82 | 77 | 80 |
| | | N | 8 | 11 | 10 | 9 | 8 | 16 | 20 | 24 | 19 | 9 | 2 |
| 75dB以上 | A法 | W | 70 | 72 | 71 | 70 | 67 | 73 | 72 | 72 | 69 | 61 | 57 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 85 | 85 | 85 | 85 | 82 | 87 | 86 | 86 | 86 | 79 | 81 |
| | | N | 14 | 19 | 19 | 14 | 16 | 18 | 19 | 19 | 9 | 5 | 2 |
| | B法 | W | 69 | 70 | 71 | 69 | 64 | 73 | 72 | 72 | 68 | 60 | 57 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 87 | 87 | 88 | 87 | 82 | 88 | 86 | 86 | 84 | 79 | 80 |
| | | N | 8 | 11 | 10 | 9 | 8 | 15 | 19 | 18 | 10 | 4 | 2 |
| W値の最大最小差 | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

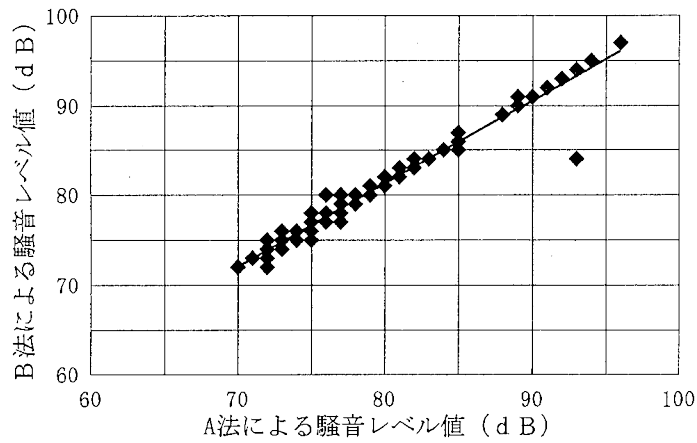
平成7年10月

| | | 月日 | 10/24 | 10/25 | 10/26 | 10/27 | 10/28 | 10/29 | 10/30 | 10/31 | 11/1 | 11/2 |
|----------|----|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 70dB以上 | A法 | W | 69 | 72 | 72 | 71 | 63 | 71 | 72 | 72 | 69 | 61 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 85 | 85 | 83 | 84 | 79 | 84 | 85 | 84 | 82 | 81 |
| | | N | 12 | 24 | 33 | 24 | 12 | 22 | 20 | 26 | 21 | 5 |
| | B法 | W | 69 | 72 | 70 | 67 | 61 | 71 | 70 | 71 | 67 | 60 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 85 | 85 | 85 | 87 | 79 | 85 | 83 | 84 | 81 | 81 |
| | | N | 10 | 21 | 18 | 6 | 5 | 18 | 19 | 24 | 19 | 4 |
| 75dB以上 | A法 | W | 69 | 72 | 71 | 71 | 63 | 71 | 72 | 72 | 69 | 61 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 85 | 86 | 85 | 86 | 81 | 85 | 86 | 85 | 83 | 82 |
| | | N | 11 | 17 | 22 | 13 | 7 | 19 | 17 | 25 | 19 | 4 |
| | B法 | W | 69 | 72 | 70 | 67 | 61 | 71 | 70 | 71 | 67 | 60 |
| | | $\overline{dB(A)}$ | 85 | 86 | 86 | 88 | 80 | 85 | 84 | 84 | 81 | 81 |
| | | N | 10 | 17 | 14 | 4 | 4 | 16 | 16 | 23 | 19 | 4 |
| W値の最大最小差 | | | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 |

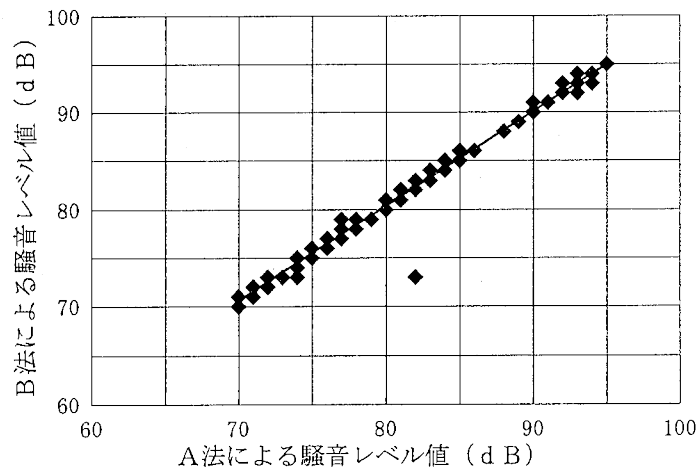
5. 相関関係について

A法（環境庁告示で定める方法）とB法の騒音レベル

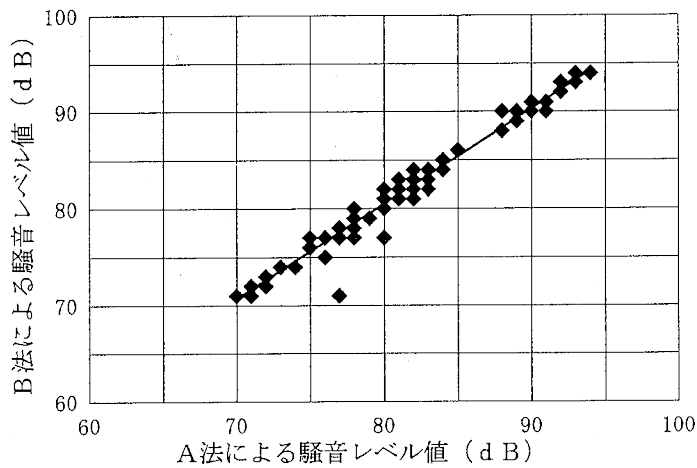
の相関関係を図5に示した。極めて高い相関関係が得られた。



H 6 . 1 0



H 7 . 5



H 7 . 1 0

図5 A法, B法の相関関係

ま と め

識別精度を上げるために識別ユニットの判定条件を種々検討した結果、次のことがわかった。

1. プリセットレベルを60 d Bにセットすることで暗騒音が低いため、70 d B以上の騒音を取り込むことができた。その結果大型車の騒音をほとんど除くことができた。
2. さらに、騒音継続時間を5秒にセットすることで道路からの自動車騒音をほとんど除くことができた。
3. 仰角20°，時間率30%の条件で識別率や補足率がそれぞれ92%、71%と良くなった。
4. 本地点では75 d B以上のピークレベルを確実に識別し、取り込むことが出来れば、W値計算上は問題のないことがわかった。
5. 従来法（A法）と検討法（B法）の相関関係は $r = 0.98$ と極めて高い相関を得た。

以上のことから地形などの関係で識別率や補足率が悪い地点においても識別ユニットなどの判定条件を変えることで識別精度を相当上げることができ、従来法の欠点である多大の労力とレベルレコーダのインクぎれや紙づまりの解消にもなり、相当な改善が期待される。

ただ、空港近傍では航空機の飛行中の騒音だけでなく地上騒音であるリバース騒音⁹⁾¹⁰⁾や空港内の移動中の騒音など、さらには自動車などからの騒音が多くなるた

めそれらを選別し、目的の騒音のみをいかに識別し捕らえるかが大きなポイントとなる。しかし、その地点での識別ユニットの判定条件などを検討し、一度条件を決めてやれば以後は精度良く自動測定が出来るものと思われる。

文 献

- 1) 合田順一 他：香川県環境研究センター所報，17，41（1992）
- 2) 大津和久 他：香川県環境研究センター所報，18，51（1993）
- 3) 林範章 他：日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、1（1990）
- 4) 浜田康寛：騒音制御，12，32（1988）
- 5) ぎょうせい：環境法令・解説集、平成7年度
- 6) 香川県：環境白書（平成7年度）
- 7) 五十嵐寿一：騒音制御，12，3（1988）
- 8) 森吉通博：徳島県保険環境センター所報，10，101（1992）
- 9) 藤松靖之 他：日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、9（1990）
- 10) 時田保夫：騒音制御，13，131（1989）