

# 高速巡視船の船内騒音と振動

小黒英男\*・原野勝博\*・藤井 忍\*

## Noise and Vibration of High Speed Patrol Boats

By

Hideo OGURO, Katsuhiro HARANO and Shinobu FUJII

Having the powerful engines for high speed, Patrol boats are very noisy. The measurements of noise and vibration on seven Patrol boats were made to obtain noise control data.

The results are given as follows;

The average noise level of wheel house is 82.5dB-A, and that of cabin is 78 dB-A. These are larger than that of the ordinary vessels by 15—20 dB-A.

The basic countermeasures of the noise reduction on Patrol Boats can not be made except for elastic material support of the main engines.

### 1. は し が き

高速巡視船は小型船であるにも拘らず大出力の主機関を搭載しているため、船内各部分における騒音が非常に大きく、乗組員に多大の苦痛を与えているといわれている。300～400トン級の巡視船に対する船内騒音の調査は、昭和38年および46年に行なったことがあるが、20～40トン級の小型船に対しては未だ調査がされていなかった。このような現状から、20トン級4隻、40トン級3隻(写-1)を選出して、航海中に船内騒音を測定し、騒音軽減対策を考慮するための資料を得る

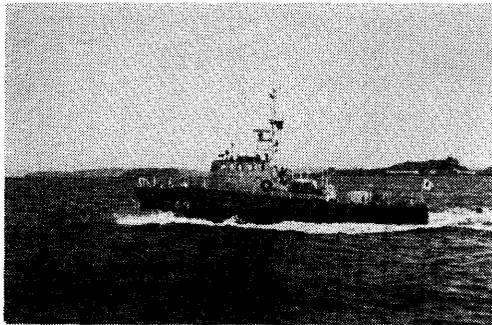


写真-1 40トン級高速巡視艇

こととなった。試験に際しては、騒音測定と併行して甲板上の数個所にて振動測定を行ない、乗組員自体に与えられている振動の強さと船の甲板上における振動加速度の状態も検討した。

なお、本調査研究は、海上保安庁の要望研究テーマとして当所に提案されたもので、実験に際しては同庁の全面的協力が得られた。

### 2. 騒音および振動の測定とそれらの評価法

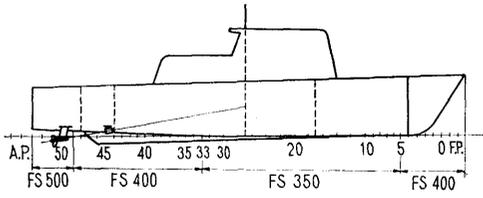
船内騒音および甲板の振動を図-1～3に示す各計測点で測定した。試験方法、解析および評価方法は次の通りである。

#### 2.1 船内騒音

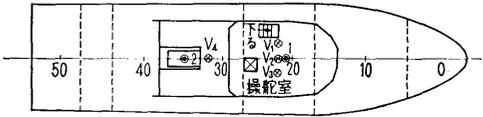
##### 2.1.1 測定方法

船内騒音は、指示騒音計の指針の振れの目盛範囲の中間値を聴感補正回路AとC(以下A特性またはC特性という)を用いて読み取り、次いで、指示騒音計に結合したテープレコーダにて1～2分間録音した。録音中はC特性を用い、録音中の全時間に対する騒音計の中間値を読み取って再生時の標準レベルとした。測定中の指示騒音計の位置は、室内の場合にはその中央、通路の場合は通路の中心線上とし、マイクロホンの床からの高さは約1.2mとした。乗員室および操舵室

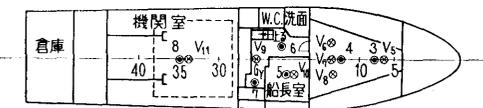
\* 機装部 原稿受付: 昭和48年5月21日



上甲板

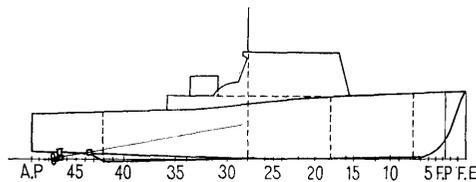


下甲板

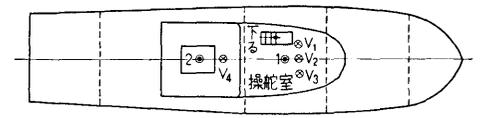


◎印: 騒音計測点 8点 ⊗印: 振動計測点 11点  
 適用船名: I船, W船 (軽合金製)  
 全長 21.0m 幅(M) 5.2m 深(M) 2.7m 排水量 45.25t 総トン数 67.51t 主機 1,100PS×2  
 速力(満載常用) 25.8kt 航続距離 285 N.M.  
 乗員(最大) 10名  
 主軸回転数 (3/4) 1,270~1,300 rpm  
 主軸回転数 (4/4) 1,370~1,400 rpm

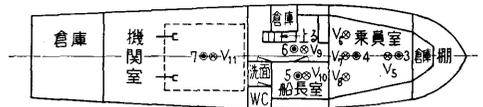
図-1 23m 型巡視艇一般配置図および計測点(1)



上甲板

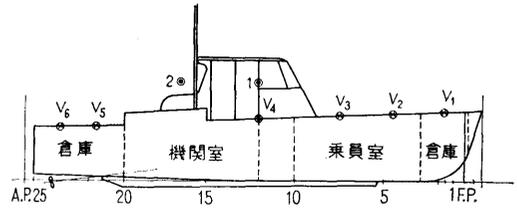


下甲板



◎印: 騒音計測点 7点 ⊗印: 振動計測点 11点  
 適用船名: S船 (外板は木製)  
 全長: 21.0m 幅(M): 5.0m 深(M): 2.6m  
 排水量: 43.33t 総トン数: 59.23t 主機関: MB 820 D 6 型×2  
 速力(MAX): 26.927 kt  
 航続距離: 268 N.M. 乗員: 10名  
 主軸回転数 (3/4) 1,270 rpm  
 主軸回転数 (4/4) 1,400 rpm

図-2 23m 型巡視艇一般配置図および計測点(2)



◎印: 騒音計測点 5点 ⊗印: 振動計測点 10点  
 適用船名: Ki船 Ka船 Sh船 (甲板のみ木製)  
 K船 (木製)

全長 15.0m 幅(Max) 4.1m 深さ 2.0m  
 排水量 19.816t 吃水 0.771m  
 航続距離 160 N.M. 定員 6名  
 主機関三菱 DH 24MK 型×2 250PS/1,800 RPM  
 常用速力 14.9 kt  
 主軸回転数 (3/4) 1,600~1,620 rpm  
 (Sh船 1,450 rpm)  
 主軸回転数 (4/4) 1,700~1,750 rpm (1,625 rpm)

図-3 15m 型巡視艇一般配置図および計測点(3)

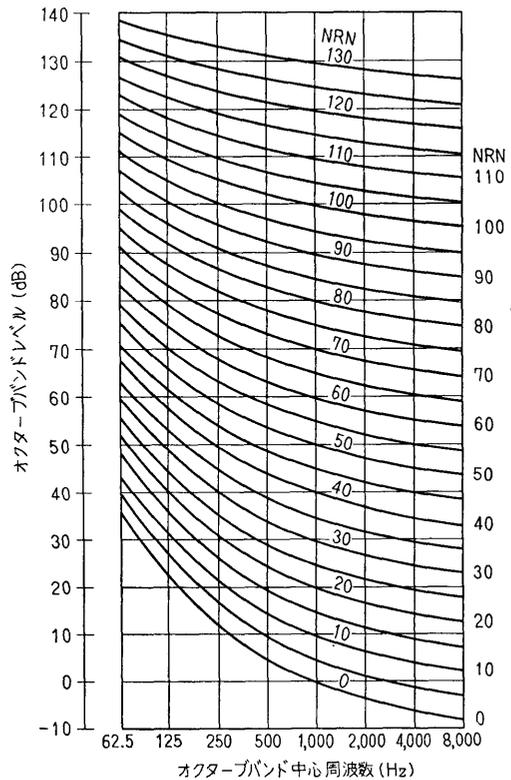


図-4 NR曲線

内での計測時は、開口部を閉じたが、出入口階段や操舵室の船尾部扉は開放して実働状態に近くした。主機出力は定格の3/4と4/4とし、2隻については停泊時に機関室にスピーカーを入れて騒音を発生する方法の試験も行なった。

### 2.1.2 分析方法

テープレコーダと周波数分析装置を結合し、騒音の再生信号レベルを連続記録した。記録時には分析装置のフィルターを固定し、繰返し再生して全フィルターによる分析を順次行なった。フィルターの中心周波数は31.5, 63, 125, 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000および8,000 Hzで、帯域幅は1オクターブである。この他にA特性およびC特性でも記録した。

### 2.1.3 評価方法

騒音の評価はISO提案の騒音評価数(Noise Rating Number: NRN)で行なった。NRNは、図のNR曲線上に1オクターブバンド分析値をプロットし、その最大NRNで決定した。NRNに対し表-1の補正を行なうと、船舶の場合-25となる。

騒音に対する苦情はNRN 40~50から出はじめ、

NRN 45~55になると大きな苦情となり、65以上になると強力な騒音防止対策を要求する地域的活動が行なわれるとされているが、聴力障害の防止という観点からは、4時間連続勤務のときNRN 87、5時間連続のときNRN 85が限界値とされている。また、作業場等に対しては60~70が適用限界NRNとなっているが、他の室に対しては表-2のように提案されて

表-2 室の推奨騒音評価数

| NRN   | 室名                                     |
|-------|--|
| 20~30 | 寝室, 病室, 会議室など                          |
| 30~40 | 大事務所, 商店, デパートなど<br>40: 知的作業に対する平均的限界値 |
| 40~50 | 体育館, 大きなレストランなど                        |
| 50~60 | 大きなタイプライタ室<br>60: 通常の事務室に対する平均的限界値     |
| 60~70 | 作場など                                   |
| 85    | 聴力障害防止に対する限界値(5時間以上連続曝露)               |

表-1 条件による騒音評価数補正值

| 要因       | 条件                              | 補正值                   | 船舶への適用補正值 |
|----------|---------------------------------|-----------------------|-----------|
| スペクトル    | 純音<br>広帯域                       | +5<br>0               | 0         |
| ピークファクター | 衝撃性<br>非衝撃性                     | +5<br>0               | 0         |
| 繰返し性     | 連続<br>毎時10~60回<br>" 1~10回       | 0<br>-5<br>-10        | 0         |
| 慣れ       | 慣れていない<br>多少の慣れがある              | 0<br>-10              | -10       |
| 時刻       | 夜間<br>昼間                        | +5<br>-5              | 0         |
| 季節       | 夏<br>冬                          | 0<br>-5               | 0         |
| 地域       | 郊外地<br>住宅地<br>工場近くの市街地<br>重工業地帯 | 0<br>-5<br>-10<br>-15 | -15       |
| 合計       |                                 |                       | -25       |

いる。

以上の提案から、通常作業時の船舶に対する NRN の限界値を60とすれば、補正値を加えると85となり、操舵室を知的作業場所と考えれば65が限界値となる。乗員室や船長室を休養の場とするなら、限界値は55となる。騒音の大きさのレベル（ホン）はNRNに約5を加えた値で平均的には表わし得るから、一般作業場所では90ホン、操舵室で70ホン、乗員室および船長室で60ホンが推奨値といえよう。

2.2 甲板の振動

2.2.1 測定方法

フレーム位置の甲板上に3方向加速度型振動ピックアップを置き、結合された指示計の指針の振れた目盛範囲の中間値を読み取って加速度レベル (1G=980 cm/s<sup>2</sup> に対し 120dB) と振動レベル (加速度レベルを図-5により補正し、振動感覚レベルとする) を求め、次いで加速度信号を指示計に結合したデータレコーダにて約30秒間記録した。記録は、主機出力3/4ではX、Y、Zの3方向を、出力4/4ではZ方向のみを行なった。ここで、X方向は左右舷方向、Y方向は船首尾方向、Z方向は上下方向である。強い振動が発生している計測点では振動ピックアップが移動したので、その底部に油粘土を貼り付け移動を防いだ。

2.2.2 分析方法

データレコーダと周波数分析装置を結合し、騒音分析と同様の要領で繰返し分析を行なった。固定したフィルターを中心周波数は16、31.5、63、125Hzで、その他2~160,000Hz均一特性のものを用いた。分析フィルターのバンド幅は1オクターブである。

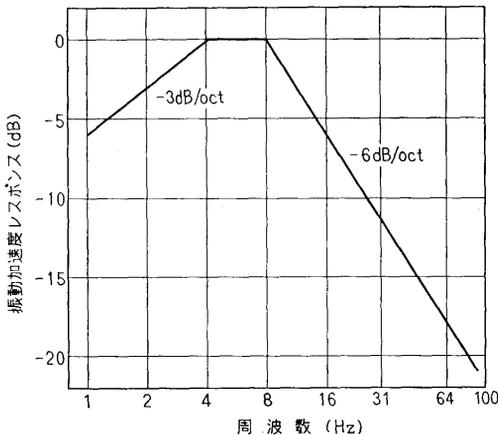


図-5 振動感覚補正特性曲線

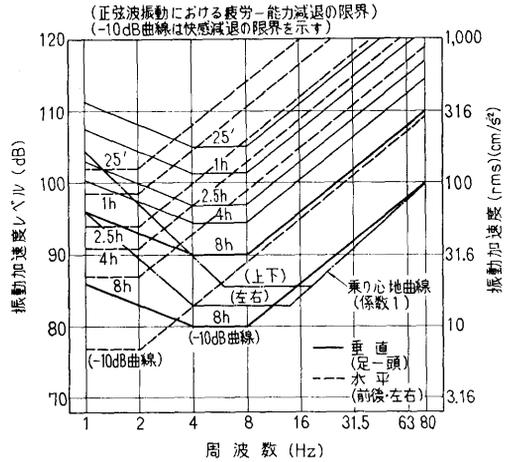


図-6 体感振動の限界曲線 (ISO/DIS 2631/1972)

2.2.3 評価方法

乗組員が振動を受けるときの疲労—能力減退を生ずる限界加速度 (実効値で表わす) は、振動曝露時間によって異なるが、ISO DIS 2631/1972では図-6の曲線を提案として示している。この曲線より10dB少ない加速度の曲線を快感減退限界曲線、6dB大きい曲線を耐え得る限界曲線としている。また、乗り心地係数は図-6の鎖線のように示されており、各係数に対し表-3のような感覚的表現がなされている。図-6には係数1の曲線のみを示したが、係数1.5のときは3.5dB、係数2のとき6dB、係数3のとき10dB大きな加速度の値をとる。

平水航路のみを航行する小型船舶では、連続曝露時間を4時間として限界曲線を選定してよいと考えられるが、その曲線と乗り心地係数3の曲線を越するような振動が乗組員に加わる場所が船内に生じたなら適切な防振対策が必要となろう。

表-3 乗り心地係数と感覚

|    |       |       |       |     |       |
|----|-------|-------|-------|-----|-------|
| 係数 | 1以下   | 1~1.5 | 1.5~2 | 2~3 | 3以上   |
| 感覚 | 非常によい | よい    | 普通    | 悪い  | 非常に悪い |

3. 測定結果とその検討

3.1 騒音

各計測点における測定結果と評価のためのNRNを表-4に示す。また、各船の機関室内の騒音を基準と

した船内各計測点における騒音の減少量を表-5に示す。これらの表を図表化したのを図-7~13に示す。ただし、横軸の周波数は略記号(数字)で記してあり、それらとオクターブバンド中心周波数との関係は次の通りである。

表-4 各計測点の音圧レベルと騒音評価数 (1)

| 船名          | 主機出力 | 計測No. | O.A. (dB) |       | NRN | 分析中心周波数 (Hz) |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|------|-------|-----------|-------|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             |      |       | A         | C     |     | 31.5         | 63    | 125   | 250   | 500   | 1,000 | 2,000 | 4,000 |
| Ki<br>(15m) | 3/4  | 1     | 85        | 100   | 85  | 89           | 92    | 97    | 87    | 83    | 81    | 75    | 67    |
|             |      | 2     | 87        | 100   | 83  | 86           | 93    | 93    | 89    | 83    | 81    | 74    | 68    |
|             |      | 3     | 78        | 93    | 79  | 86           | 89    | 91    | 84    | 80    | 78    | 74    | 67    |
|             |      | 4     | 81        | 93    | 80  | 85           | 84    | 92    | 82    | 79    | 76    | 73    | 65    |
|             |      | 5     | 108       | 112   | 103 | 97           | 103   | 102   | 99    | 103   | 103   | 99    | 92    |
|             | 4/4  | 1     | 86        | 100   | 85  | 92           | 87    | 97    | 85    | 79    | 79    | 69    | 62    |
|             |      | 2     | 90        | 103   | 87  | 90           | 98    | 98    | 88    | 86    | 84    | 78    | 73    |
|             |      | 3     | 81        | 97    | 82  | 89           | 94    | 94    | 85    | 81    | 80    | 74    | 67    |
|             |      | 4     | 82        | 97    | 82  | 87           | 89    | 94    | 84    | 80    | 76    | 66    | 69    |
|             |      | 5     | 109.5     | 113.5 | 107 | 100.5        | 104.5 | 105.5 | 100.5 | 103.5 | 106.5 | 100.5 | 94.5  |
| Ka<br>(15m) | 3/4  | 1     | 86.5      | 100   | 86  | 88           | 92    | 97    | 92    | 84    | 82    | 79    | 74    |
|             |      | 2     | 88.5      | 100.5 | 87  | 89.5         | 95.5  | 95.5  | 93.5  | 86.5  | 84.5  | 78.5  | 72.5  |
|             |      | 3     | 80.5      | 96.5  | 80  | 90.5         | 94.5  | 91.5  | 83.5  | 79.5  | 74.5  | 68.5  | 61.5  |
|             |      | 4     | 83        | 95.5  | 80  | 85.5         | 90.5  | 91.5  | 85.5  | 80.5  | 77.5  | 69.5  | 62.5  |
|             |      | 5     | 108       | 113   | 105 | 101          | 110   | 104   | 100   | 103   | 105   | 101   | 95    |
|             | 4/4  | 1     | 87        | 100   | 85  | 89           | 87    | 95    | 91    | 82    | 81    | 73    | 65    |
|             |      | 2     | 90        | 102   | 87  | 91           | 96    | 98    | 93    | 85    | 85    | 78    | 72    |
|             |      | 3     | 82        | 98    | 79  | 88           | 96    | 91    | 85    | 81    | 77    | 75    | 63    |
|             |      | 4     | 84.5      | 98    | 80  | 85           | 92    | 92    | 85    | 79    | 75    | 68    | 62    |
|             |      | 5     | 108.5     | 113   | 106 | 99           | 107   | 105   | 101   | 104   | 106   | 102   | 95    |
| Sh<br>(15m) | 3/4  | 1     | 84        | 101   | 84  | 81           | 96    | 96    | 87    | 83    | 79    | 71    | 62    |
|             |      | 2     | 87        | 101   | 87  | 86           | 95    | 98    | 92    | 87    | 84    | 76    | 71    |
|             |      | 3     | 79        | 97    | 77  | 81           | 95    | 89    | 81    | 77    | 73    | 64    | 55    |
|             |      | 4     | 81        | 94    | 79  | 79           | 89    | 91    | 84    | 80    | 76    | 70    | 59    |
|             |      | 5     | 107       | 113   | 107 | 95           | 108   | 104   | 98    | 103   | 107   | 99    | 85    |
|             | 4/4  | 1     | 87        | 103   | 91  | 92           | 97    | 101   | 89    | 86    | 82    | 75    | 66    |
|             |      | 2     | 88        | 102   | 87  | 92           | 100   | 97    | 93    | 86    | 87    | 79    | 74    |
|             |      | 3     | 81        | 98    | 79  | 90           | 96    | 91    | 84    | 80    | 78    | 71    | 66    |
|             |      | 4     | 82        | 96    | 80  | 86           | 91    | 92    | 75    | 70    | 69    | 73    | 68    |
|             |      | 5     | 108       | 112   | 107 | 91           | 103   | 99    | 98    | 104   | 107   | 102   | 100   |
| K<br>(15m)  | 3/4  | 1     | 81        | 96    | 80  | 88           | 91    | 92    | 85    | 81    | 78    | 73    | 68    |
|             |      | 1'    | 76        | 95    | 75  | 93           | 93    | 86    | 81    | 77    | 73    | 68    | 61    |
|             |      | 2     | 82        | 93    | 78  | 82           | 88    | 88    | 85    | 79    | 78    | 75    | 73    |
|             |      | 3     | 72        | 91    | 74  | 87           | 88    | 85    | 80    | 73    | 69    | 67    | 64    |
|             |      | 4     | 75        | 91    | 75  | 85           | 89    | 85    | 81    | 75    | 70    | 68    | 65    |
|             |      | 5     | 105       | 109   | 101 | 91           | 102   | 97    | 98    | 100   | 101   | 98    | 93    |

表-4 各計測点の音圧レベルと騒音評価数 (2)

| 船名         | 主機出力 | 計測No. | O.A. (dB) |       | NRN | 分析中心周波数 (Hz) |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|------|-------|-----------|-------|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |      |       | A         | C     |     | 31.5         | 63    | 125   | 250   | 500   | 1,000 | 2,000 | 4,000 |
| K<br>(15m) | 4/4  | 1     | 83        | 98    | 81  | 90           | 93    | 93    | 87    | 82    | 79    | 76    | 72    |
|            |      | 1'    | 77        | 93    | 81  | 89           | 89    | 87    | 83    | 76    | 75    | 69    | 63    |
|            |      | 2     | 84        | 95    | 83  | 83           | 88    | 89    | 89    | 80    | 79    | 77    | 75    |
|            |      | 3     | 74        | 90    | 74  | 87           | 86    | 85    | 80    | 69    | 66    | 64    | 62    |
|            |      | 4     | 77        | 90    | 72  | 87           | 87    | 84    | 79    | 73    | 68    | 67    | 61    |
|            |      | 5     | 106       | 110   | 103 | 87           | 98    | 99    | 101   | 102   | 103   | 101   | 97    |
| S<br>(23m) | 3/4  | 1     | 79.5      | 94    | 79  | 85           | 88    | 87    | 79    | 78    | 77    | 73    | 74    |
|            |      | 2     | 87.5      | 98    | 82  | 89           | 89    | 92    | 85    | 79    | 81    | 79    | 73    |
|            |      | 3     | 77.5      | 92    | 73  | 86           | 88    | 85    | 74    | 73    | 73    | 70    | 61    |
|            |      | 4     | 78.5      | 88    | 74  | 78           | 81    | 80    | 75    | 74    | 74    | 71    | 63    |
|            |      | 5     | 75        | 91    | 78  | 90           | 86    | 85    | 82    | 79    | 78    | 72    | 66    |
|            |      | 6     | 86        | 93    | 84  | 74           | 88    | 85    | 81    | 81    | 83    | 79    | 73    |
|            |      | 7     | 108       | 110   | 103 | 101          | 97    | 98    | 96    | 99    | 102   | 101   | 95    |
|            | 4/4  | 1     | 81.5      | 97    | 81  | 90           | 94    | 91    | 85    | 81    | 81    | 77    | 71    |
|            |      | 2     | 88        | 100   | 84  | 91           | 95    | 93    | 88    | 82    | 83    | 81    | 75    |
|            |      | 3     | 79        | 95    | 81  | 93           | 93    | 93    | 79    | 76    | 75    | 74    | 66    |
|            |      | 4     | 79        | 91    | 76  | 80           | 86    | 83    | 80    | 76    | 74    | 72    | 63    |
|            |      | 5     | 76        | 91    | 75  | 87           | 84    | 88    | 82    | 77    | 75    | 71    | 61    |
|            |      | 6     | 86.5      | 95    | 82  | 83           | 89    | 92    | 82    | 84    | 81    | 79    | 75    |
|            |      | 7     | 108       | 110   | 105 | 92           | 99    | 102   | 101   | 102   | 104   | 103   | 99    |
| W<br>(23m) | 3/4  | 1     | 83        | 93    | 78  | 85           | 83    | 90    | 79    | 78    | 74    | 71    | 63    |
|            |      | 2     | 88        | 98    | 81  | 87           | 89    | 93    | 85    | 83    | 81    | 78    | 71    |
|            |      | 3     | 80        | 97    | 80  | 80           | 90    | 90    | 80    | 78    | 80    | 75    | 60    |
|            |      | 4     | 80        | 94.5  | 80  | 88.5         | 90.5  | 89.5  | 81.5  | 78.5  | 79.5  | 76.5  | 68.5  |
|            |      | 5     | 79        | 97    | 75  | 84           | 93    | 86    | 78    | 75    | 74    | 69    | 59    |
|            |      | 6     | 86        | 98    | 82  | 87           | 87    | 94    | 82    | 81    | 79    | 76    | 65    |
|            |      | 7     | 87        | 98    | 81  | 82           | 90    | 91    | 88    | 82    | 81    | 77    | 67    |
|            |      | 8     | 112       | 113.5 | 106 | 96.5         | 101.5 | 105.5 | 101.5 | 104.5 | 105.5 | 104.5 | 99.5  |
|            | 4/4  | 1     | 83        | 95    | 78  | 50           | 63    | 74    | 76    | 78    | 78    | 74    | 66    |
|            |      | 2     | 89        | 99    | 82  | 52           | 62    | 76    | 77    | 81    | 82    | 79    | 72    |
|            |      | 3     | 78.5      | 95    | 78  | 46           | 67    | 72    | 73    | 76    | 78    | 75    | 68    |
|            |      | 4     | 80        | 94    | 78  | 51           | 65    | 68    | 72    | 76    | 78    | 75    | 67    |
|            |      | 5     | 78.5      | 93    | 75  | 45           | 63    | 69    | 71    | 74    | 74    | 70    | 63    |
|            |      | 6     | 85.5      | 94.5  | 83  | 45.5         | 64.5  | 69.5  | 75.5  | 80.5  | 82.5  | 79.5  | 71.5  |
|            |      | 7     | 87        | 98    | 81  | 45           | 66    | 70    | 75    | 79    | 81    | 78    | 70    |
|            |      | 8     | 112       | 113.5 | 106 | 57.5         | 77.5  | 85.5  | 93.5  | 101.5 | 105.5 | 104.5 | 100.5 |
| I<br>(23m) | 3/4  | 1     | 78        | 96    | 80  | 93           | 92    | 92    | 82    | 81    | 78    | 77    | 72    |
|            |      | 2     | 89        | 101   | 88  | 96           | 95    | 98    | 90    | 87    | 87    | 86    | 81    |
|            |      | 3     | 78        | 97    | 80  | 91           | 96    | 91    | 79    | 75    | 74    | 71    | 63    |
|            |      | 4     | 78        | 93    | 78  | 89           | 91    | 88    | 80    | 76    | 75    | 75    | 66    |
|            |      | 5     | 83        | 96    | 86  | 93           | 92    | 92    | 87    | 85    | 84    | 83    | 74    |
|            |      | 6     | 78        | 96    | 78  | 91           | 95    | 90    | 79    | 77    | 76    | 72    | 63    |
|            |      | 7     | 84        | 99    | 86  | 97           | 94    | 92    | 89    | 86    | 86    | 83    | 76    |
|            |      | 8     | 106       | 112   | 107 | 90           | 91    | 100   | 100   | 101   | 104   | 105   | 102   |

表-4 各計測点の音圧レベルと騒音評価数 (3)

| 船名                          | 主機出力 | 計測No. | O.A. (dB) |      | NRN | 分析中心周波数 (Hz) |      |      |      |      |       |       |       |
|-----------------------------|------|-------|-----------|------|-----|--------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                             |      |       | A         | C    |     | 31.5         | 63   | 125  | 250  | 500  | 1,000 | 2,000 | 4,000 |
| I<br>(23m)                  | 4/4  | 1     | 78        | 96   | 81  | 89           | 95   | 89   | 83   | 80   | 79    | 78    | 72    |
|                             |      | 2     | 91        | 101  | 90  | 87           | 96   | 98   | 89   | 88   | 88    | 88    | 82    |
|                             |      | 3     | 77        | 96   | 76  | 87           | 95   | 89   | 82   | 77   | 75    | 73    | 64    |
|                             |      | 4     | 78        | 93   | 76  | 84           | 91   | 86   | 81   | 78   | 75    | 73    | 65    |
|                             |      | 5     | 86        | 97   | 85  | 89           | 93   | 92   | 86   | 85   | 85    | 83    | 74    |
|                             |      | 6     | 77        | 94   | 79  | 85           | 94   | 86   | 83   | 79   | 79    | 76    | 66    |
|                             |      | 7     | 86        | 100  | 85  | 96           | 98   | 91   | 86   | 85   | 85    | 83    | 74    |
|                             |      | 8     | 110       | 113  | 107 | 89           | 101  | 103  | 102  | 105  | 107   | 105   | 103   |
| 以下は碇泊中に機関室に騒音を発して測定したものである。 |      |       |           |      |     |              |      |      |      |      |       |       |       |
| Ka<br>(15m)                 | 0    | 1     | —         | 75   | 63  | 73           | 66   | 70   | 67   | 66   | 60    | 56    | 53    |
|                             |      | 2     | —         | 80   | 67  | 72           | 74   | 73   | 73   | 70   | 64    | 61    | 57    |
|                             |      | 3     | —         | 66   | 49  | 61           | 60   | 61   | 58   | 51   | 46    | 43    | 37    |
|                             |      | 4     | —         | 71   | 63  | 53           | 60   | 67   | 60   | 58   | 63    | 60    | 59    |
|                             |      | 5     | —         | 98   | 88  | 72           | 84   | 91   | 90   | 90   | 88    | 85    | 78    |
| W<br>(23m)                  | 0    | 1     | —         | 90   | 83  | 72           | 75   | 87   | 78   | 85   | 75    | 71    | 63    |
|                             |      | 2     | —         | 78   | 63  | 63           | 65   | 71   | 69   | 66   | 63    | 59    | 53    |
|                             |      | 3     | —         | 62   | 48  | 44           | 59   | 55   | 53   | 49   | 46    | 44    | 34    |
|                             |      | 4     | —         | 63.5 | 52  | 45.5         | 57.5 | 60.5 | 56.5 | 54.5 | 48.5  | 44.5  | 36.5  |
|                             |      | 5     | —         | 61.5 | 46  | 46.5         | 55.5 | 58.5 | 51.5 | 49.5 | 42.5  | 34.5  | 25.5  |
|                             |      | 6     | —         | 77   | 60  | 59           | 76   | 69   | 65   | 63   | 57    | 54    | 47    |
|                             |      | 7     | —         | 75   | 62  | 60           | 71   | 71   | 69   | 63   | 57    | 51    | 43    |
|                             |      | 8     | —         | 99   | 91  | 78           | 80   | 91   | 94   | 92   | 91    | 87    | 80    |

表-5 機関室に対する各計測点の音圧レベル差 (dB) (1)

\* 印は不正確な値である。

| 船名  | 主機出力 | f<br>No. | A    | C     | 31.5  | 63    | 125   | 250  | 500  | 1,000 | 2,000 | 4,000 | 8 000 |
|-----|------|----------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|     |      |          |      |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |
| 2   | 21   | 12       | 11   | 10    | 9     | 10    | 20    | 22   | 25   | 24    | *12   |       |       |
| 3   | 30   | 19       | 11   | 14    | 11    | 15    | 23    | 25   | 25   | 25    | *24   |       |       |
| 4   | 27   | 19       | 12   | 19    | 10    | 17    | 24    | 27   | 26   | 27    | *29   |       |       |
| 4/4 | 1    | 23.5     | 13.5 | 8.5   | 17.5  | 8.5   | 15.5  | 24.5 | 27.5 | 31.5  | 32.5  | *11.5 |       |
|     | 2    | 19.5     | 10.5 | 10.5  | 6.5   | 7.5   | 12.5  | 17.5 | 22.5 | 22.5  | 21.5  | *10.5 |       |
|     | 3    | 28.5     | 16.5 | *11.5 | *13.5 | *11.5 | *15.5 | 24.5 | 30.5 | 31.5  | 32.5  | —     |       |
|     | 4    | 27.5     | 16.5 | 13.5  | 15.5  | 11.5  | 16.5  | 23.5 | 30.5 | 34.5  | 25.5  | *19.5 |       |
| S   | 3/4  | 1        | 28.5 | 16    | 16    | 9     | 11    | 17   | 21   | 25    | 28    | 31    | *16   |
|     |      | 2        | 20.5 | 12    | 12    | 8     | 6     | 11   | 20   | 21    | 22    | 22    | *11   |
|     |      | 3        | 30.5 | 18    | 15    | 9     | 13    | 22   | 26   | 29    | 31    | 34    | *21   |
|     |      | 4        | 29.5 | 22    | 23    | 16    | 18    | 21   | 25   | 28    | 30    | 32    | *21   |
|     |      | 5        | 33   | 19    | 11    | 11    | 13    | 14   | 20   | 24    | 29    | 29    | *26   |
|     |      | 6        | 22   | 17    | 15    | 9     | 13    | 15   | 18   | 19    | 22    | 22    | *28   |

表-5 機関室に対する各計測点の音圧レベル差 (dB) (2)

| 船名 | 主機出力 | $f$ |  | A    | C    | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500  | 1,000 | 2,000 | 4,000 | 8,000 |
|----|------|-----|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|    |      | No. |  |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| S  | 4/4  | 1   |  | 26.5 | 13   | 2    | 5    | 11   | 16   | 21   | 23    | 26    | 28    | *13   |
|    |      | 2   |  | 20   | 10   | 1    | 4    | 9    | 13   | 20   | 21    | 22    | 24    | *4    |
|    |      | 3   |  | 29   | 15   | -1   | 6    | 9    | 22   | 26   | 29    | 29    | 33    | 41    |
|    |      | 4   |  | 29   | 19   | 12   | 13   | 19   | 21   | 26   | 30    | 31    | 36    | *15   |
|    |      | 5   |  | 32   | 19   | 5    | 15   | 14   | 19   | 25   | 29    | 32    | 38    | 39    |
|    |      | 6   |  | 21.5 | 15   | 9    | 10   | 10   | 19   | 18   | 23    | 24    | 24    | 36    |
| Ka | 3/4  | 1   |  | 21.5 | 13   | 13   | 18   | 7    | 8    | 19   | 23    | 22    | 21    | *9    |
|    |      | 2   |  | 19.5 | 12.5 | 11.5 | 14.5 | 8.5  | 6.5  | 16.5 | 20.5  | 22.5  | 22.5  | *6.5  |
|    |      | 3   |  | 27.5 | 16.5 | 10.5 | 15.5 | 12.5 | 16.5 | 23.5 | 30.5  | 32.5  | 33.5  | *15.5 |
|    |      | 4   |  | 25   | 17.5 | 15.5 | 19.5 | 12.5 | 14.5 | 22.5 | 27.5  | 31.5  | 32.5  | *16.5 |
|    | 4/4  | 1   |  | 21.5 | 13   | 10   | 20   | 10   | 10   | 22   | 25    | 29    | 30    | *7    |
|    |      | 2   |  | 18.5 | 11   | 8    | 11   | 7    | 8    | 19   | 21    | 24    | 23    | *9    |
|    |      | 3   |  | 26.5 | 15   | 11   | 11   | 14   | 16   | 23   | 29    | 27    | 32    | *9    |
|    |      | 4   |  | 24   | 15   | 14   | 15   | 13   | 16   | 25   | 31    | 34    | 33    | *8    |
|    | 0    | 1   |  | —    | 23   | -1   | 18   | 21   | 23   | 24   | 28    | 29    | 25    | *22   |
|    |      | 2   |  | —    | 18   | 0    | 10   | 18   | 17   | 20   | 24    | 24    | 21    | *11   |
|    |      | 3   |  | —    | 32   | 11   | 24   | 30   | 32   | 39   | 42    | 42    | 41    | *31   |
|    |      | 4   |  | —    | 27   | 19   | 24   | 24   | 30   | 32   | 25    | 25    | 19    | *25   |
| W  | 3/4  | 1   |  | 29   | 20.5 | 11.5 | 18.5 | 15.5 | 22.5 | 26.5 | 31.5  | 33.5  | 36.5  | *20.5 |
|    |      | 2   |  | 24   | 15.5 | 9.5  | 12.5 | 12.5 | 16.5 | 21.5 | 24.5  | 26.5  | 28.5  | *9.5  |
|    |      | 3   |  | 32   | 16.5 | 16.5 | 11.5 | 15.5 | 21.5 | 26.5 | 25.5  | 29.5  | 39.5  | *7.5  |
|    |      | 4   |  | 32   | 19   | 8    | 11   | 16   | 20   | 26   | 26    | 28    | 31    | *18   |
|    |      | 5   |  | 33   | 16.5 | 12.5 | 8.5  | 19.5 | 23.5 | 29.5 | 31.5  | 35.5  | 40.5  | *8.5  |
|    |      | 6   |  | 26   | 15.5 | 9.5  | 14.5 | 11.5 | 19.5 | 23.5 | 26.5  | 28.5  | 34.5  | *10.5 |
|    |      | 7   |  | 25   | 15.5 | 14.5 | 11.5 | 14.5 | 13.5 | 22.5 | 24.5  | 27.5  | 32.5  | *8.5  |
|    | 4/4  | 1   |  | 29   | 18.5 | 7.5  | 14.5 | 11.5 | 17.5 | 23.5 | 27.5  | 30.5  | 34.5  | *21.5 |
|    |      | 2   |  | 23   | 14.5 | 5.5  | 15.5 | 9.5  | 16.5 | 20.5 | 23.5  | 25.5  | 28.5  | *9.5  |
|    |      | 3   |  | 33.5 | 18.5 | 11.5 | 10.5 | 13.5 | 20.5 | 25.5 | 27.5  | 29.5  | 32.5  | *16.5 |
|    |      | 4   |  | 32   | 19.5 | 6.5  | 12.5 | 17.5 | 21.5 | 25.5 | 27.5  | 29.5  | 33.5  | *16.5 |
|    |      | 5   |  | 33.5 | 20.5 | 12.5 | 14.5 | 16.5 | 22.5 | 27.5 | 31.5  | 34.5  | 37.5  | *16.5 |
|    |      | 6   |  | 26.5 | 19   | 12   | 13   | 16   | 18   | 21   | 23    | 25    | 29    | *16   |
|    |      | 7   |  | 25   | 15.5 | 12.5 | 11.5 | 15.5 | 18.5 | 22.5 | 24.5  | 26.5  | 29.5  | *10.5 |
|    | 0    | 1   |  | —    | 9    | 6    | 5    | 4    | 16   | 7    | 16    | 16    | 17    | 42    |
|    |      | 2   |  | —    | 21   | 15   | 15   | 20   | 25   | 26   | 28    | 28    | 27    | *20   |
|    |      | 3   |  | —    | 37   | 34   | 21   | 36   | 41   | 43   | 45    | 43    | 46    | *41   |
|    |      | 4   |  | —    | 35.5 | 32.5 | 22.5 | 30.5 | 37.5 | 37.5 | 42.5  | 42.5  | 43.5  | *42.5 |
|    |      | 5   |  | —    | 37.5 | 31.5 | 24.5 | 32.5 | 42.5 | 42.5 | 48.5  | 52.5  | 54.5  | *42.5 |
|    |      | 6   |  | —    | 22   | 19   | 4    | 22   | 29   | 29   | 34    | 33    | 33    | 45    |
|    |      | 7   |  | —    | 24   | 18   | 9    | 20   | 25   | 29   | 34    | 36    | 37    | *34   |

表-5 機関室に対する各計測点の音圧レベル差 (dB) (3)

| 船名  | 主機出力 | f<br>No. | A  | C  | f    |    |     |     |     |       |       |       |       |
|-----|------|----------|----|----|------|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
|     |      |          |    |    | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1,000 | 2,000 | 4,000 | 8,000 |
| I   | 3/4  | 1        | 28 | 16 | -3   | -1 | 8   | 18  | 20  | 26    | 28    | 30    | 32    |
|     |      | 2        | 17 | 11 | -6   | -4 | 2   | 10  | 14  | 17    | 19    | 21    | 21    |
|     |      | 3        | 28 | 15 | -1   | -5 | 9   | 21  | 26  | 30    | 34    | 39    | 45    |
|     |      | 4        | 28 | 19 | 1    | 0  | 11  | 20  | 25  | 29    | 30    | 36    | 44    |
|     |      | 5        | 23 | 16 | -3   | -1 | 8   | 13  | 16  | 20    | 22    | 28    | 32    |
|     |      | 6        | 28 | 16 | -1   | -4 | 10  | 21  | 24  | 28    | 33    | 39    | 46    |
|     |      | 7        | 22 | 13 | -7   | -3 | 8   | 11  | 15  | 18    | 22    | 26    | 36    |
|     |      | 8        | —  | —  | —    | —  | —   | —   | —   | —     | —     | —     | —     |
|     | 4/4  | 1        | 32 | 17 | 0    | 6  | 14  | 19  | 25  | 28    | 27    | 31    | 33    |
|     |      | 2        | 19 | 12 | 2    | 5  | 5   | 13  | 17  | 19    | 17    | 21    | 22    |
|     |      | 3        | 33 | 17 | 2    | 6  | 14  | 20  | 28  | 32    | 32    | 39    | 46    |
|     |      | 4        | 32 | 20 | 5    | 10 | 17  | 21  | 27  | 32    | 32    | 38    | 45    |
|     |      | 5        | 24 | 16 | 0    | 8  | 11  | 16  | 20  | 22    | 22    | 28    | 36    |
|     |      | 6        | 33 | 19 | 4    | 7  | 17  | 19  | 26  | 28    | 29    | 37    | 44    |
| 7   |      | 24       | 13 | -7 | 3    | 12 | 16  | 20  | 22  | 22    | 29    | 38    |       |
| K   | 3/4  | 1        | 24 | 13 | 3    | 11 | 5   | 13  | 19  | 23    | 25    | 25    | 27    |
|     |      | 1'       | 29 | 14 | -2   | 9  | 11  | 17  | 23  | 28    | 30    | 32    | 35    |
|     |      | 2        | 23 | 16 | 9    | 14 | 9   | 13  | 21  | 23    | 23    | 20    | 22    |
|     |      | 3        | 33 | 18 | 4    | 14 | 12  | 18  | 27  | 32    | 31    | 29    | 29    |
|     | 4    | 30       | 18 | 6  | 13   | 12 | 17  | 25  | 31  | 30    | 28    | 29    |       |
|     | 4/4  | 1        | 23 | 12 | -3   | 5  | 6   | 14  | 20  | 24    | 25    | 25    | 26    |
|     |      | 1'       | 29 | 17 | -2   | 9  | 12  | 18  | 26  | 28    | 32    | 34    | 36    |
|     |      | 2        | 22 | 15 | 4    | 10 | 10  | 12  | 22  | 24    | 24    | 22    | 24    |
|     |      | 3        | 32 | 20 | 0    | 12 | 14  | 21  | 33  | 37    | 37    | 35    | 37    |
|     |      | 4        | 29 | 20 | 0    | 11 | 15  | 22  | 29  | 35    | 34    | 36    | 35    |
| Sh  |      | 3/4      | 1  | 23 | 12   | 14 | 12  | 8   | 11  | 20    | 28    | 28    | 23    |
| 2   | 20   |          | 12 | 9  | 13   | 6  | 6   | 16  | 23  | 22    | 14    | 25    |       |
| 3   | 28   |          | 16 | 14 | 13   | 15 | 17  | 26  | 34  | 35    | 30    | 40    |       |
| 4   | 26   |          | 19 | 16 | 19   | 13 | 14  | 23  | 31  | 29    | 26    | 38    |       |
| 4/4 | 1    | 21       | 9  | -1 | 6    | -2 | 9   | 18  | 25  | 27    | 34    | 32    |       |
|     | 2    | 20       | 10 | -1 | 3    | 2  | 5   | 18  | 20  | 23    | 26    | 29    |       |
|     | 3    | 27       | 14 | 1  | 7    | 8  | 14  | 24  | 29  | 31    | 34    | 33    |       |
|     | 4    | 29       | 16 | 5  | 12   | 7  | 23  | 34  | 38  | 29    | 32    | 33    |       |

| 記号         | 1    | 2  | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | 8    |
|------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 中心周波数 (Hz) | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |

以上の表および図から次の項目が明らかとなった。

### 3.1.1 各船の騒音とその構成周波数

各船とも上甲板より下甲板の方が騒音が小さく、騒音のスペクトルは機関室を除き何れも63または125Hz (F. No. 2, 3) バンドで最大レベルをとり、周波数に逆比例して音圧レベルが減少する。

15m 艇 (A型と呼ぶ) の場合は、甲板のみ木製で外板が軽合金製の船に比し全部木製の船の方が各バンドで数 dB 小さい値となっているため、騒音レベルも乗

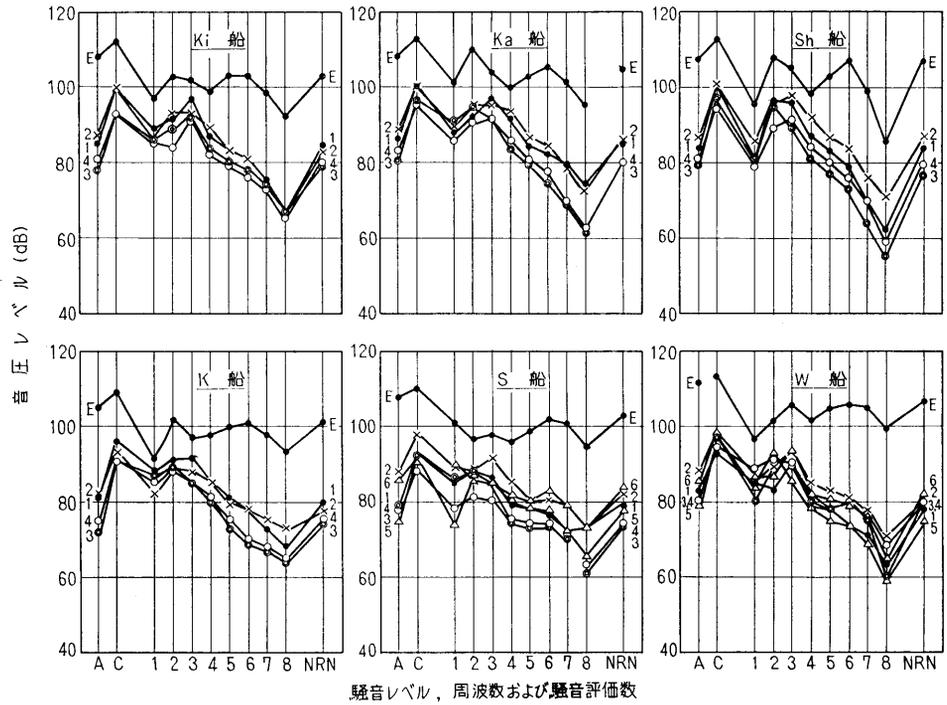


図-7 各船の騒音分析曲線 (1) (出力 3/4)

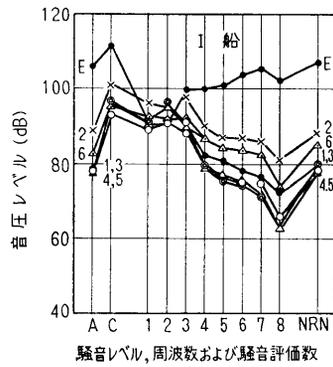


図-8 各船の騒音分析曲線 (2) (出力 3/4)

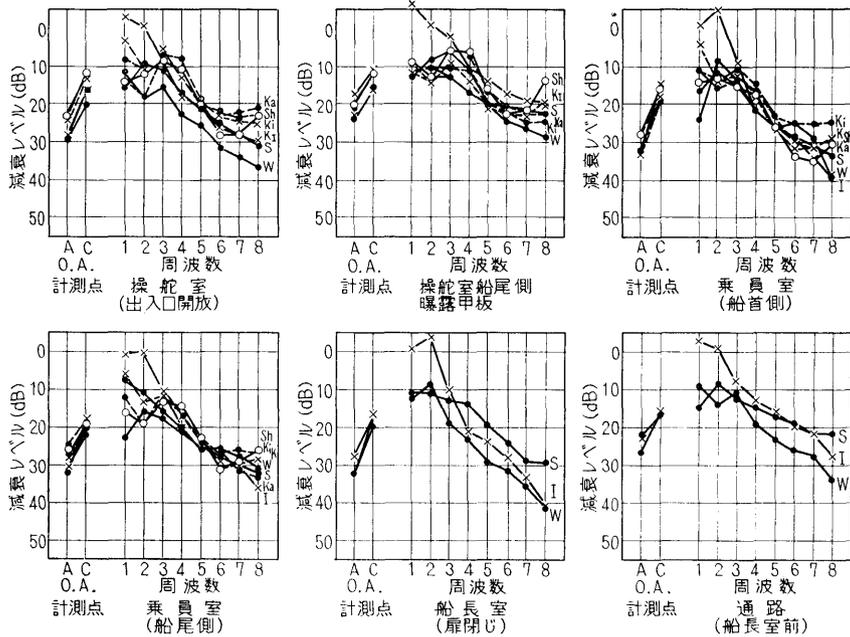


図-9 各船の騒音スペクトル比較曲線 (出力 3/4)

員室で約6ホン少ない。

23m艇(B型と呼ぶ)の場合にも、船体の全材料が軽合金製の船より、外板のみ木製の船の方が若干騒音レベルが小さい値をとるが、A型の場合より差は少ない。これは、B型の甲板が全船とも軽合金製であるためと考えられる。

船体に同一材を用いている同型船の間では、騒音レベルも構成周波数成分もほぼ等しかった。

A型とB型の間でも、軽合金製の外板を有する船では騒音レベルに殆んど差がない。

### 3.1.2 機関室に対する騒音の減少

機関室を基準とした各計測点における減音量は、図-9に示すように高音ほど大きく、1,000Hzバンドでは曝露甲板を除き20dB以上の値をとり、振動音成分と考えられる低音でも5~10dBとなっているが、I船のみは31.5および63Hzバンドで負の減音量となり機関室より大きな音圧レベルをとった。振動計測の結果からはW船と同様な減音量を示すべきと考えられることから、非計測部に大きな局部振動の発生があったためと推定される。

減音量は乗員室と船長室がほぼ等しく最も大きく、次いで操舵室となり、通路と曝露甲板部は最も小さい。

A型とB型の減音量を比較すると若干B型が大きい

が、曝露甲板部や乗員室船尾部には差が見られない。

B型の中では、W船が最も減音量が大きい。

### 3.1.3 主機出力変化と騒音

主機出力の変化による減音量の差はA型、B型とも数dBに過ぎないが、停止時に機関室に設置したスピーカーから騒音を発して各計測点で騒音を測定した結果から得られた減音量は非常に大きく、特に125、250Hzバンドに大きな差が生じた。この結果は、騒音および振動源から船体を経路として伝達される固体音成分の大きさを示すものである。乗員室船首側の125Hzバンド以上の全周波数帯に15dB以上もの差が現われた結果は、この室の騒音が振動音により構成されていることを示している。

### 3.1.4 平均騒音レベル

7隻の平均騒音レベルと各バンドレベルを図-14、15に示す。

操舵室の騒音は大型船(SRで示している)に比し平均約20ホン大きい。これは125Hzバンド以上の音が何れも大きかったため、操舵室が機関室に近い配置とならざるを得ない小型船の宿命である。

各船間の騒音レベル差の最大は約8ホンである。この差は主として250Hz以下の低音で生じていることは、振動音の大小が直接操舵室騒音の大小を決定する

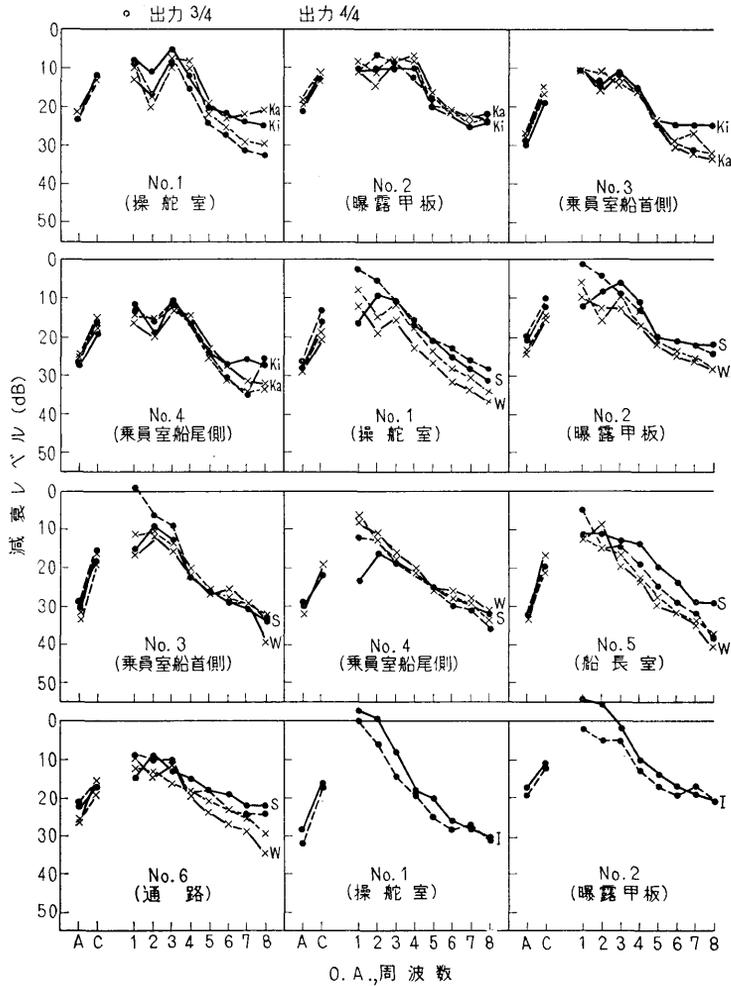


図-10 各点の音圧減衰レベル比較曲線 (1)

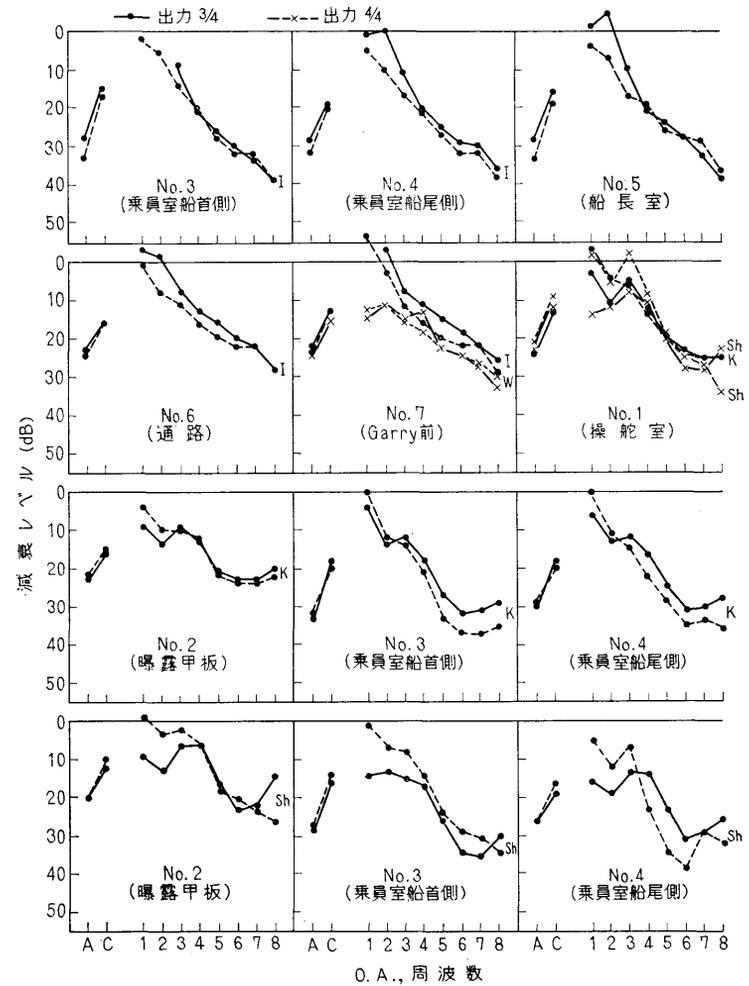


図-11 各点の音圧減衰レベル比較曲線 (2)

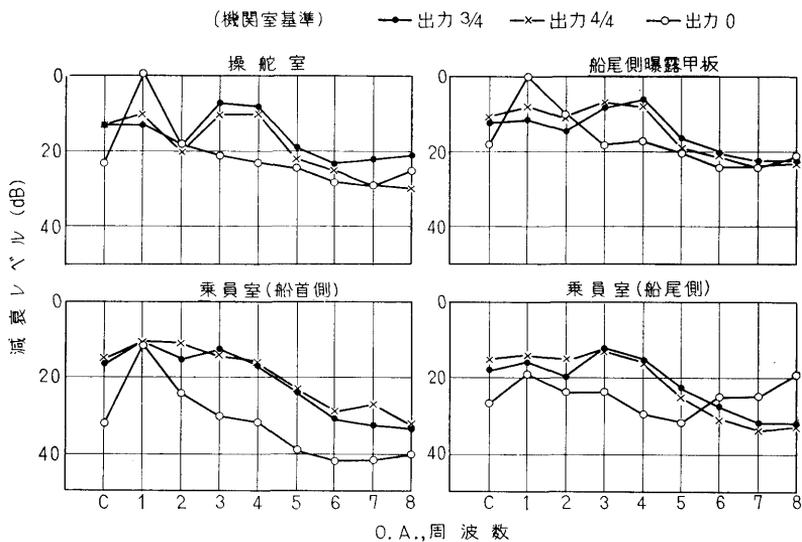


図-12 各計測点の音圧減衰レベル曲線 (Ka 船) (3)

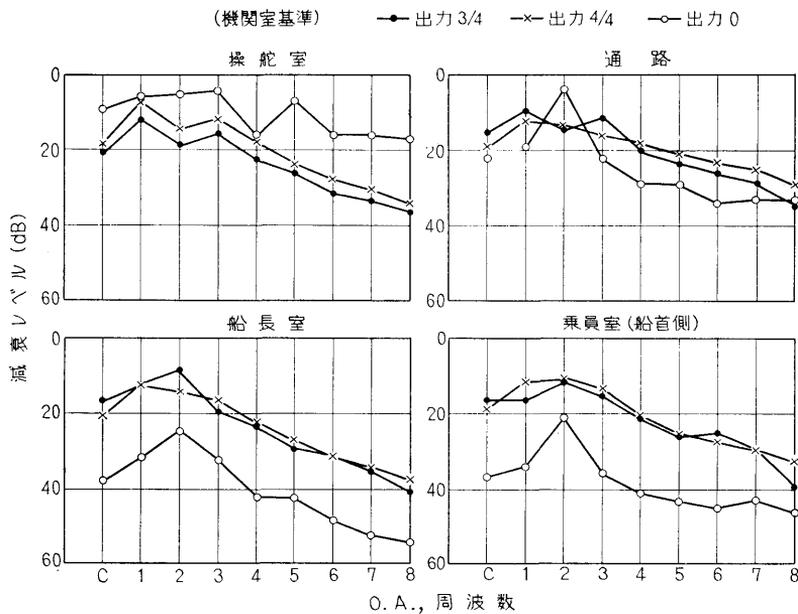


図-13 各計測点の音圧減衰レベル曲線 (W船) (4)

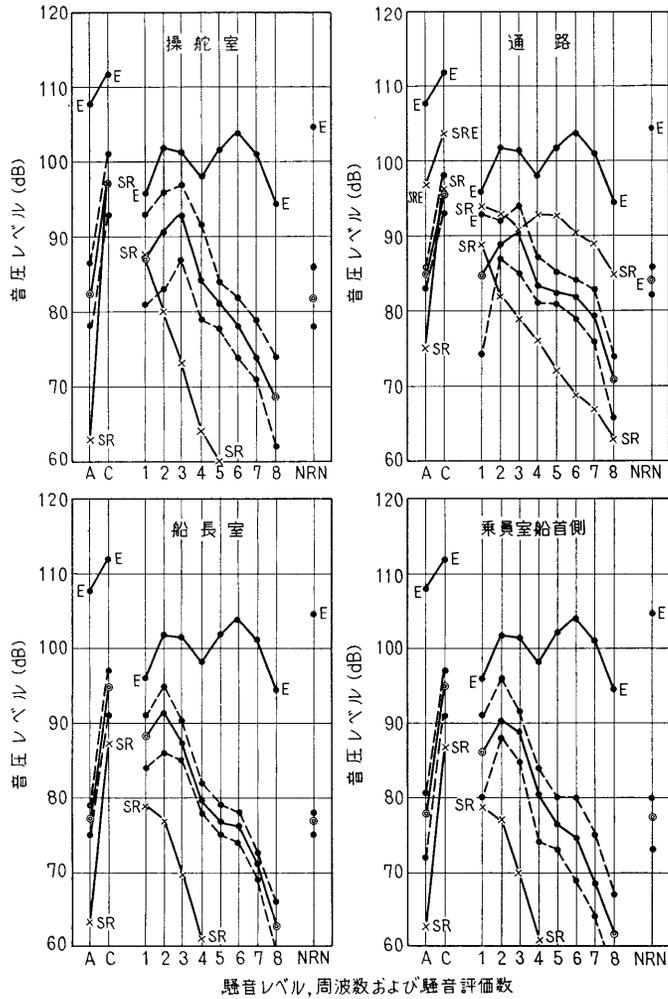


図-14 船内騒音平均レベル曲線 (出力 3/4)

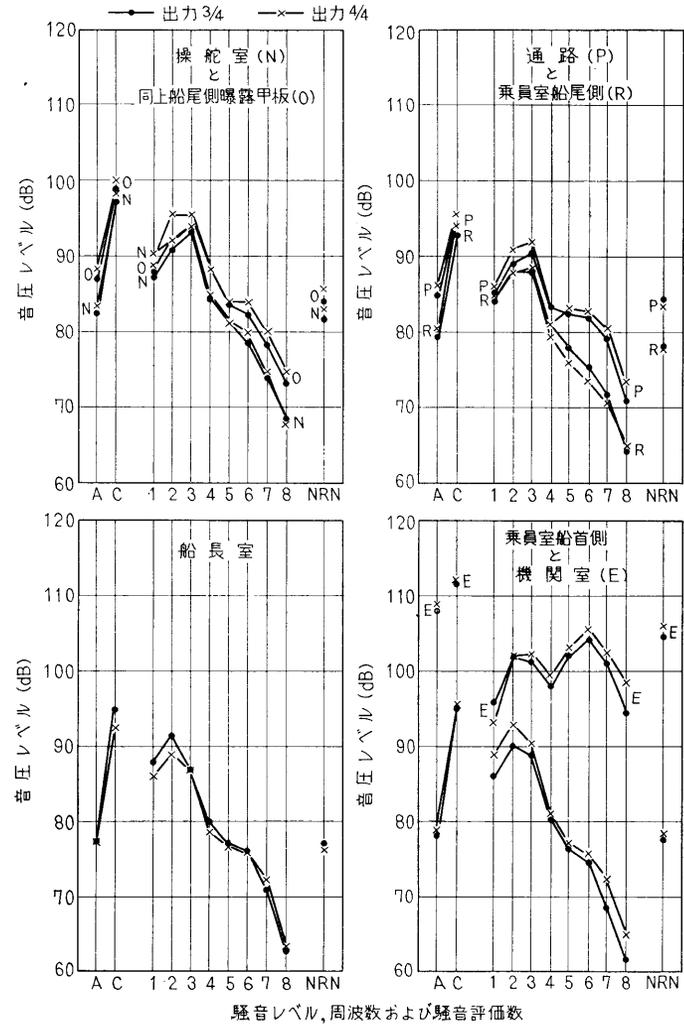


図-15 平均船内騒音レベル比較曲線

ことを示している。

下甲板通路の騒音は大型船に比し平均10ホン大きい  
が、機関室を基準とした各バンドの減音量は 31.5 Hz  
バンドを除き平均的にはほぼ等しい。これは、大型船  
の資料が機関開口部に接する通路のもので、小型船の  
今回の条件に近似していたためである。31.5 Hz バン  
ドの低音が平均 7 dB 小さいのは、隔壁の寸法差によ  
る振動音の差異によるものである。

各船間の通路の騒音の差は 3 ホンに過ぎないが、  
31.5 Hz バンドのレベル差は 19 dB も生じた。これ  
は、船体振動の大小によるものである。

船長室の騒音は大型船に比し平均14ホン大きい。機  
関室と船長室との距離の差によるものである。各船間  
では 4 ホンの差となった。

乗員室船首部の騒音は、大型船より平均15ホン大き  
い。各船間の差は 9 ホンで、全周波数に亘り大きなレ  
ベル差がある。

### 3.1.5 出力変化に対する平均騒音の比較

主機出力の変化による平均騒音の変動は最大 2 ホン  
に過ぎない。バンド毎のレベルでも数 dB の差で殆ん  
ど変化がないといえる。この結果は、大型船の場合も  
同様に、主機出力が 1/2 以下になると騒音が急に小さ

くなるという資料が大型のディーゼル船で得られてい  
る。

### 3.1.6 騒音の評価

各船各計測点におけるNRNを 図-16 に示す。一般  
作業限界 NRN 85 を基準とすると、A型の操舵室と  
ギャレーに限界を越えているものが見られる。

各船の操舵室は、智的作業限界 NRN 65 を 10 以上  
も超過している。操舵室勤務中の思考能力減退を防止  
する上から長時間勤務は望ましくない。

機関室の NRN は 100 以上である。通常機関室内勤  
務は行なわれないものと考えられるが、聴力障害防止  
という面から連続勤務時間は 12 分以内とするのがよ  
い。

乗員室および船長室の NRN は 72 以上ある。した  
がって、現状では知的作業はこれらの室内で長時間経  
続し得ないものと考えられる。

## 3.2 振 動

### 3.2.1 感覚的振動

各船の計測結果を分布曲線として 図-17 に示す。

2.2.3 で述べたように 4 時間連続曝露の条件で評価  
すると、操舵室は、A型ではK船を除き快感限界を越  
し疲労—能力減退限界には達しないが不快感を覚える

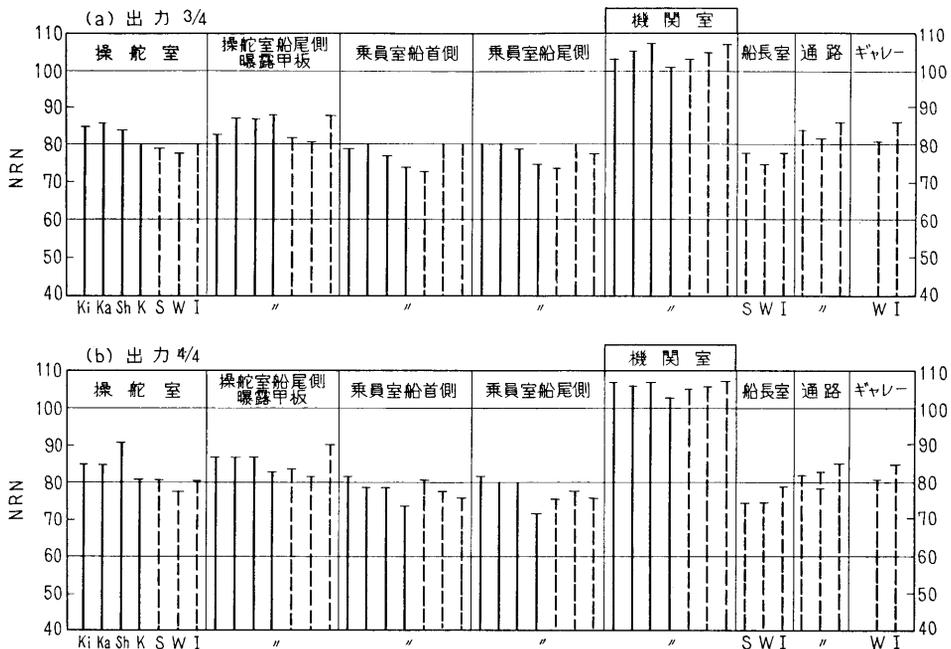


図-16 各計測点における騒音評価数

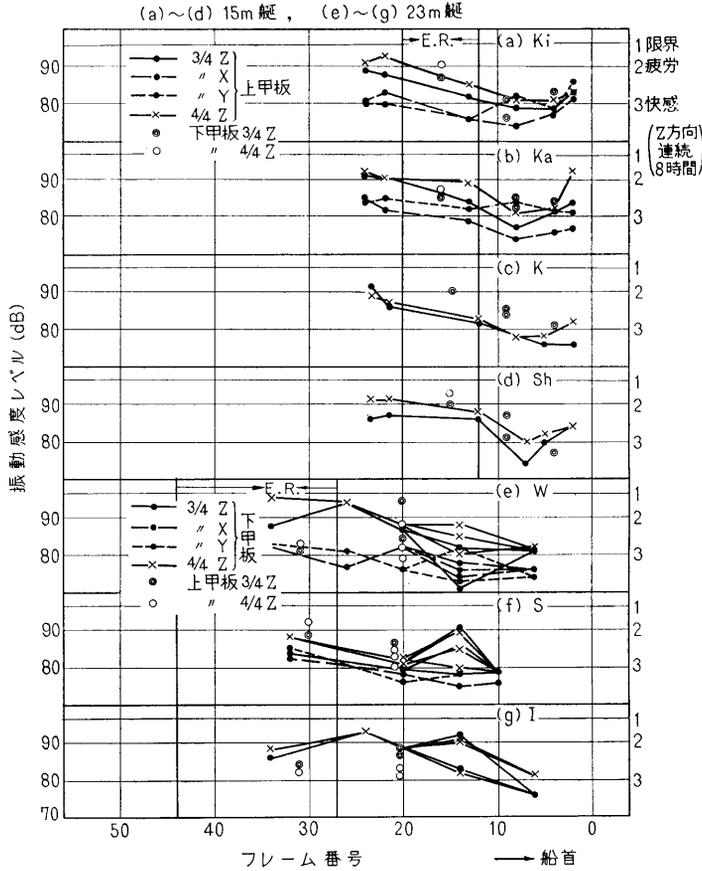


図-17 各船の感覚的振動の分布曲線

領域にある。主機出力の変化による操舵室の感覚的振動の変動は、Ka 船が最大で Ki, Sh 船と続き、K 船が最小である。B型では出力 3/4 のときの方が出力 4/4 のときより振動が大きく、特にW船では疲労—能力減退限界に近い値にまで達している。

これらの結果から、操舵室の振動は A 型では出力 3/4、B型では出力 4/4 の方が少なく、乗り心地もよいといえる。

乗員室は、A型では操舵室より小さく、特に船首側では快感減退限界以下で、船尾部でも Ka, Sh 船を除き同程度の振動のため、不快感は殆どないものと推定される。B型では船尾部に操舵室以上の局部振動が生じており、快感減退限界以上の値をとっているため、不快感を覚えよう。

感覚的振動は各船とも船首側になるほど小さく、減少の割合は約 6 dB/10 フレームである。

水平振動は各船とも上下方向より約 6 dB 小さく、その殆どが快感減退限界以下であるので問題にはならない。

3.2.2 甲板の振動加速度

各船の低周波域振動の比較を図-18, 19 に、3方向振動の比較を図-20 に、主機出力の変化に対する比較を図-21~23 に示した。

計測周波数範囲の 16~125 Hz バンドの振動は、主機関の軸回転数、軸回転数と推進翼との積およびそれらの偶数倍の高調波によるもので、A型では 26 Hz 以上、B型では 21 Hz 以上にある。

A型は各船とも船尾振動が最大で、特に Ka 船が著しい。船首部の振動は、木製船体の K 船が最小で、軽合金製船体の場合約 5 dB 大きい。B型は船尾振動の計測を行っていないため、機関室が最大となったが、木製外板の S 船と軽合金外板の W, I 船では局部振動

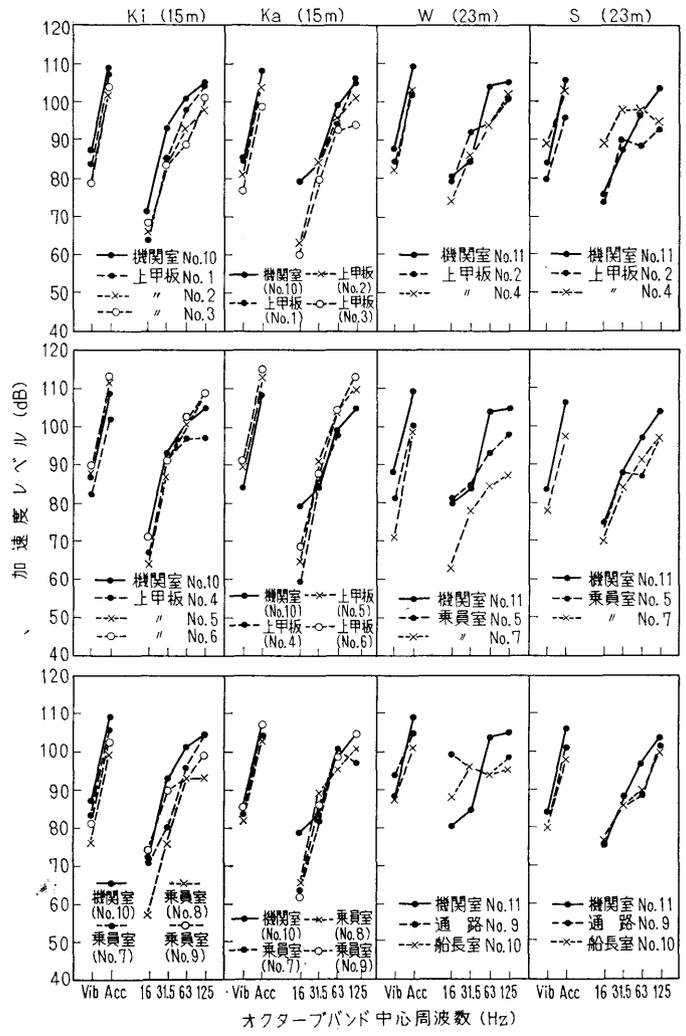


図-18 振動レベル曲線 (主機出力 3/4, Z方向) I

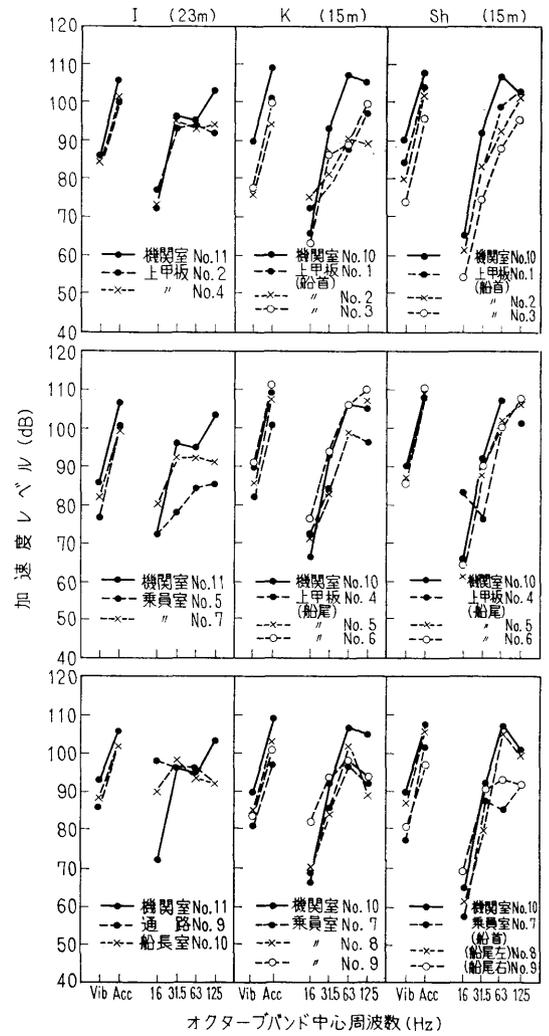


図-19 振動レベル曲線 (主機出力 3/4, Z方向) II

(227)

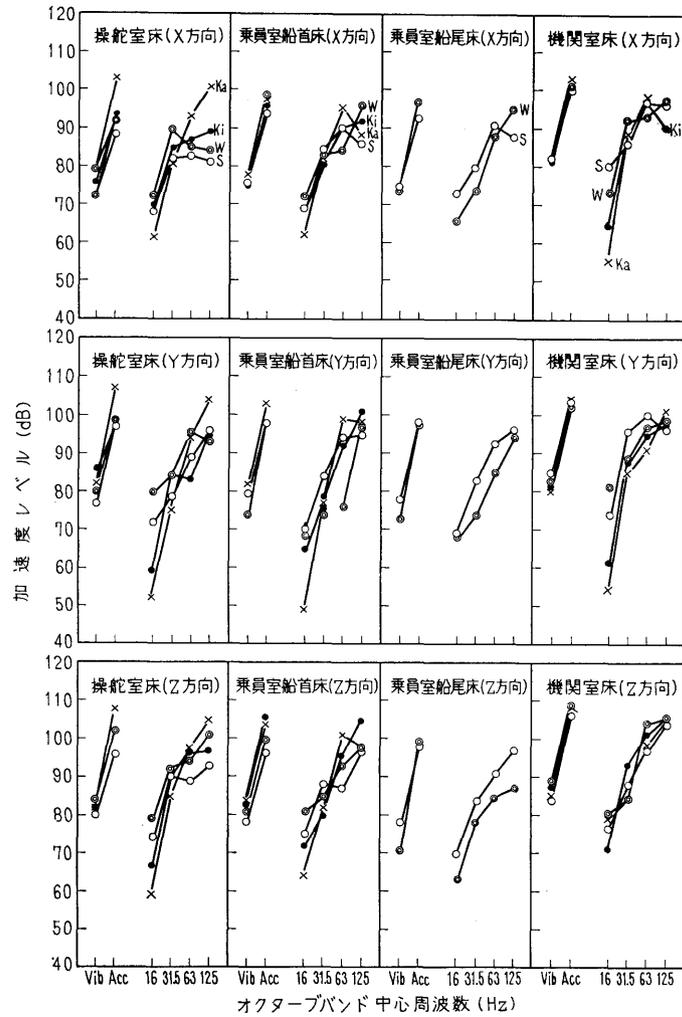


図-20 主要計測点における振動レベル比較曲線 (主機出力 3/4)

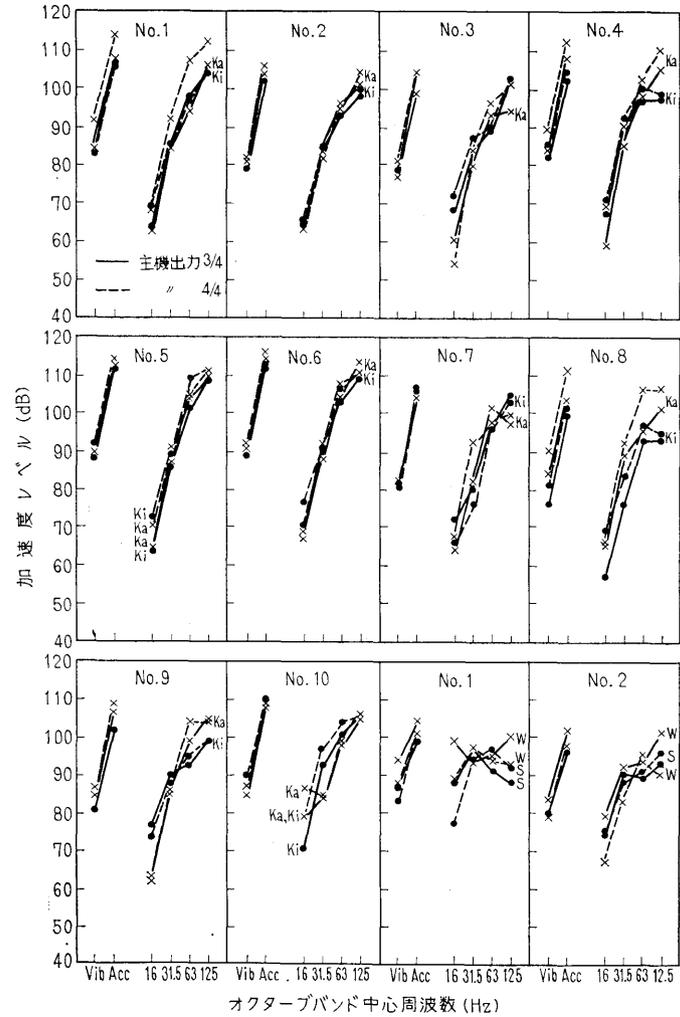


図-21 振動レベル曲線 (Z方向) (1)

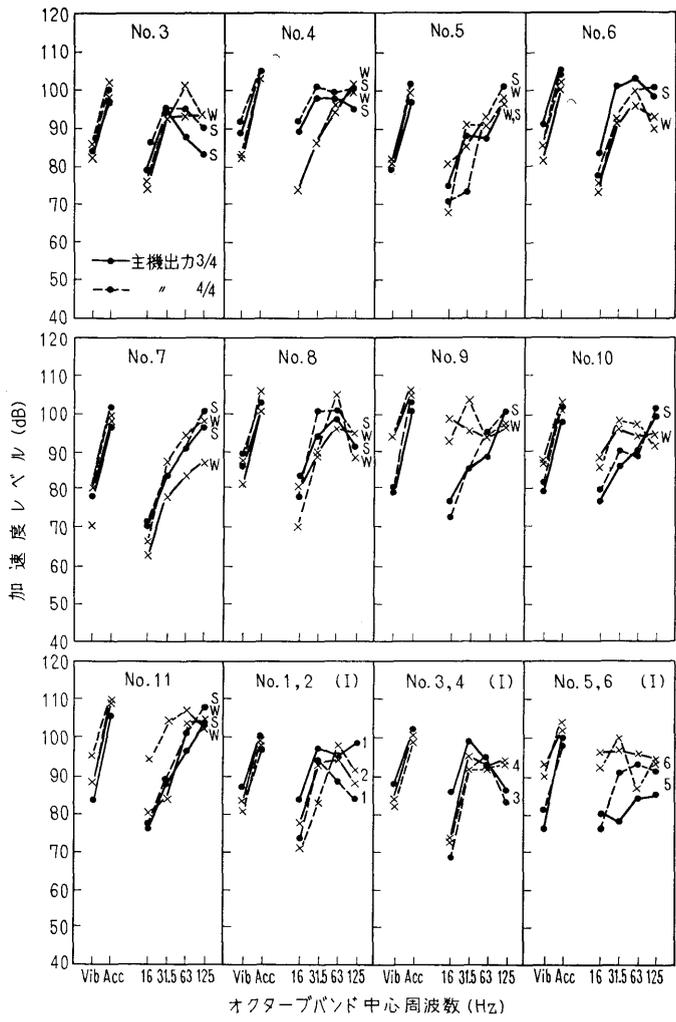


図-22 振動レベル曲線 (Z方向) (2)

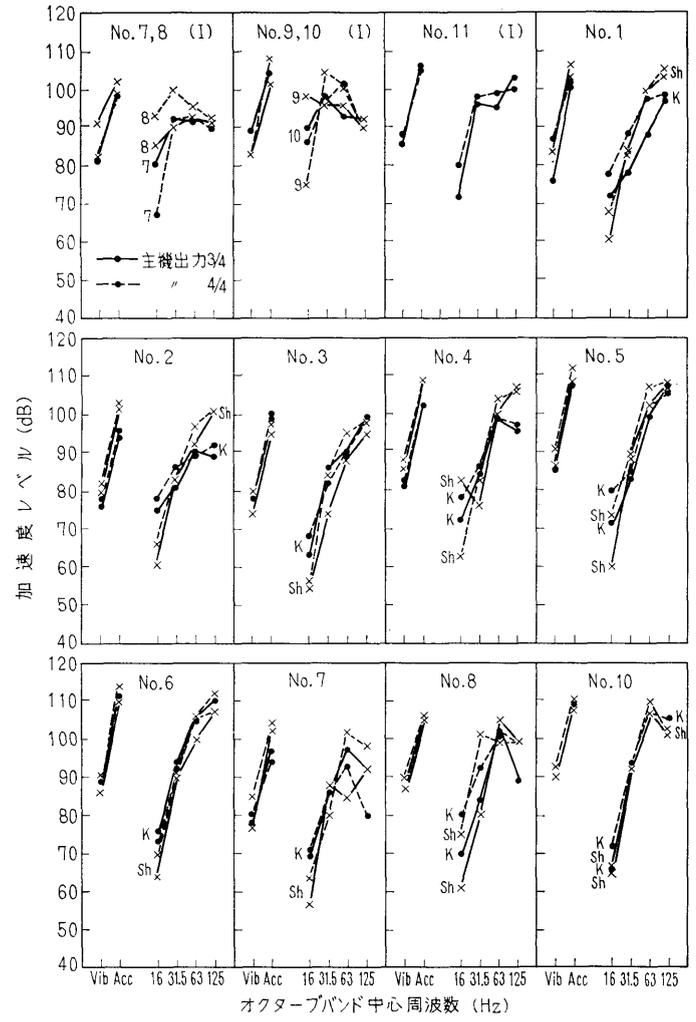


図-23 振動レベル曲線 (Z方向) (3)

の発生場所が異なり、S船では操舵室附近、W、I船では通路と船長室にそれが現われている。このような局部振動の発生は、同型同材使用のW船とI船とも異なり、各船固有の特質と考えられる。

A型のK船の操舵室 (No. 4) および乗員室 (No. 7~9) には、他の船と異なった形態の振動が生じ、63 Hz バンドに強い共振があり、出力が 3/4 から 4/4 に変化しても変わらない。これは木製船の特性と推定される。

低周波域振動の総合加速度レベル (RMS 値で 1G = 980 cm/s<sup>2</sup> を 120 dB とした) は、出力 3/4 のとき、上下方向でA型は 94~115 dB (0.05~0.56 G)、B型は 96~106 dB (0.04~0.20 G) となり、船尾振動の値の入ったA型の方が大きかった。

各計測点毎では表-6 のようになり、A型では機関室と操舵室の振動が殆んど等しく大きな値をとり、B型では操舵室、乗員室とも機関室より小さくなっている。A、B両型を比較すると、機関室は殆んど等しい値にも拘らず、操舵室で 5~6 dB A型の振動が大きい。振動の最小の船は、木製外板のB型S船で、他のB型船の約 60% の振動である。

水平振動は、A型では左右舷方向で 94~105 dB (0.05~0.18 G)、船首尾方向で 97~108 dB (0.07~0.25 G)、B型では同じく 88~105 dB (0.025~0.18G) 93~103 dB (0.045~0.14 G) となったが、最大値は何れも上下方向に比し小さい。各部毎に見ると、上下方向と同様、機関室では殆んど等しいのに、操舵室で最大 8dB、乗員室で最大 5dB A型が大きく、S船が最も小さい値をとっている。

以上の結果から、外板が木製の船の方が、軽合金製よりよく、A型よりB型の方が振動面からは良好であるという結論が得られる。

3.3 各室の吸音力

乗員室および操舵室の一隅に設置したスピーカーか

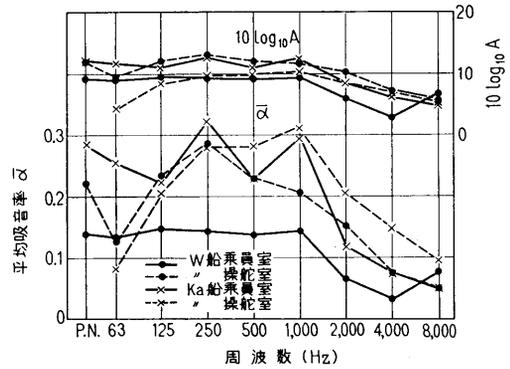


図-24 各室の平均吸音率と吸音力による減音量

ら、1オクターブバンド雑音およびピンク雑音 (各バンドで均一の音圧レベルを有する雑音) を発し、発音を停止した後の室内残響時間 (音圧レベル 60 dB 減衰時間) を測定した結果から、室容積と室内総面積を入れて概算し、室内の平均吸音率と吸音力を求め、さらに、室内で音が定常状態になるまでの音圧上昇レベルを求めたのを図-24 に示す。

平均吸音率は、W船の乗員室を除き比較的大きな値をとり、125~1,000 Hz バンドで 0.2 以上ある。吸音力の対数値の10倍で与えられる音圧上昇レベルは、10~12 dB もあるが、何れも上記以外のバンドでは小さくなる。これらの結果と停泊時の機関室に対する各計測点の減音量の曲線 (図-12, 13) から、次式により機関室との仕切壁の音の透過損失 (固体音は考えない) を求めると、

$$TL = \Delta L - 10 \log_{10} A + 10 \log_{10} S \dots\dots (1)$$

ただし、 $\Delta L$ : 機関室に対する計測室の減音量 (dB),  $TL$ : 透過損失 (=  $10 \log_{10}(1/\tau)$ ,  $\tau$ : 透過率) (dB),  $A$ : 室内総吸音力 (メーター・セイビン: m·Sb),  $S$ : 透過壁の面積 (m<sup>2</sup>)

A型の Ka の操舵室では 20~30dB、乗員室では 13

表-6 振動加速度 (低周波域) の比較 (単位 dB)

| 記号 | 振動方向 | 15 m 艇 |         |         |        | 23 m 艇 |         |        |        |
|----|------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
|    |      | 総合     | 機関室     | 操舵室     | 乗員室    | 総合     | 機関室     | 操舵室    | 乗員室    |
| Z  | 上下   | 94~115 | 108~109 | 101~109 | 97~107 | 96~106 | 106~109 | 96~103 | 97~105 |
| Y  | 船首尾  | 97~108 | 102~104 | 97~107  | 98~104 | 93~103 | 102~103 | 93~101 | 96~101 |
| X  | 左右舷  | 94~105 | 100~103 | 94~103  | 96~98  | 88~105 | 100~101 | 88~95  | 91~100 |

～26 dB, B型のW船の乗員室では18～38 dB(ただし, 63 Hz バンドを除く)となり, 25 mm厚の合板仕切りまたは6 mm厚の耐食アルミ合金板仕切りに相当する値となる。これは実船の仕切り壁(3 mm厚軽合金または9 mm厚合板)のTLのほぼ3 dB増加側となっているが, 計算時の透過面積に差があったためと考えられる。

#### 4. 防音対策

実船計測の結果, 船体外板が木製の船の方が騒音も振動も少ないことが明らかとなった。これは, 騒音源や振動源から船体に固体音および船体振動として伝達される値が小さいためである。したがって, 機関室の隔壁にのみ防音対策を行っても好結果は得られない。練習船のディーゼル発電機の防振による防音結果を参考とすれば, 発電機架台を防振ゴムで支持することにより, 伝達される振動が約13 dB(直上甲板面で)減少し, 騒音も同様, 中高音域で平均約13 dB減少していることから, 小型船のように操舵室や居室が機関室に近い配置にならざるを得ない船舶では, 主機関を

防振支持とすることが最も有効な防音対策となろう。**3.1.6**で述べたように, 操舵室や居室の騒音は理想的限界よりNRNで約10大きい, 防振支持の採用によりほぼ限界値となし得よう。

#### 5. 結 び

小型にも拘らず大出力の主機関を搭載している高速巡視艇の2種類, 計7隻の騒音および振動を計測し, その結果の詳細について述べるとともに, 大型船との比較, 防音対策についても記した。小型船の場合は, 船内居住区や操舵室が止むなく機関室に近い場所に設置されるから, それらの場所の騒音は必然的に大きくなる。船尾振動は船首側になるにつれ比較的急速に減衰するから, 居住区等を可能な限り船首側に配置し, 主機関の排気音を消音器で減少させるとともに, 機関の防振支持を行なうことにより居住区画や操舵区画の騒音の減少を計りたいものである。

終りに, 本実船試験に当たり絶大な御協力をいただいた海上保安庁の関係各位に厚く御礼を申し上げる次第である。