

# 小型船舶の空中騒音に関する調査研究報告書

平成 15 年 3 月

日本小型船舶検査機構



## 目 次

1	調査研究の目的及び実施方法	1
1-1	調査研究の目的	1
1-2	調査研究の実施方法	1
1-3	委員会	2
1-3-1	委員会名称	2
1-3-2	委員会の構成	2
1-3-3	委員会の経過	2
2	調査研究の内容	5
2-1	EC指令(RCD)における騒音規制概要	5
2-1-1	EC指令について	5
2-1-2	騒音規制値(NOISE EMISSION LEVELS)	5
2-1-3	規制対象舟艇	6
2-1-4	認証モジュール	6
2-1-5	ISO騒音規格	6
2-2	ISO14509、14509Amendment1の抄訳	7
2-3	ISO14509-2の抄訳	17
2-3-1	ISO/2 <sup>nd</sup> CD14509-2 動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測	17
2-3-2	ISO/CD14509-2 動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測	20
2-4	ISO14509 関係規格の概念図	22
2-4-1	ISO14509+Amendment1、ISO/2 <sup>nd</sup> CD14509-2	22
2-4-2	ISO14509+Amendment1、ISO/1 <sup>st</sup> CD14509-2	23
2-5	ISO14509で引用されている規格の解説	24
2-5-1	ISO-2922	25
2-5-2	ISO-12001	25
2-5-3	ISO-3744 <sub>1994</sub> =JIS-Z-8733 <sub>2000</sub>	25
2-5-4	IEC-61672-1=JIS 原案、IEC-60651 <sub>1979</sub> =JIS C 1505、JIS C 1502	26
2-5-5	IEC-60942=IEC-942 <sub>1988</sub> =JIS C 1515 <sub>1991</sub>	27
2-6	騒音の測定に関する基礎知識	28
2-6-1	はじめに	28
2-6-2	音の物理量と感覚量(用語と単位)	28
2-6-3	デシベル(dB)について	32
2-6-4	dB値の加算について	32
2-6-5	騒音の測定器	33
2-6-6	騒音の測定方法	35
2-6-7	測定上の注意点	37

2-7	現地騒音測定試験結果	38
2-7-1	試験概要	38
2-7-2	試験内容及び結果	38
2-7-3	試験結果の講評	39
2-8	測定データの分析結果と評価	62
2-8-1	実地試験測定データの分析結果と評価	62
2-8-2	測定場所及びマイクロホン位置に関する調査報告	100
3	騒音測定の指針等	117
3-1	小型舟艇からの空中騒音の測定実施要領及び手順	117
3-2	留意事項	125
4	ISO14509 に基づく測定方法に関する評価	129
5	あとがき	131

## 1. 調査研究の目的及び実施方法



## 1 調査研究の目的及び実施方法

### 1-1 調査研究の目的

プレジャーボートの普及に伴い、小型船舶の騒音等に対する国内外の規制・制限が強化されつつある。国内ではプレジャーボートの排気音に対する苦情に対し、地方自治体による規制が強化されているほか、EU では新たにプレジャーボートの騒音規制を導入するため、ISO14509 及び ISO14509-2 の測定方法による具体的な騒音規制値を含む基準を定めた EC ボート指令（RCD: the Recreational Craft Directive）が制定される見込みとなっている。

小型船舶の騒音規制は、小型船舶の構造設備のあり方と一体不可分であり、環境問題のみならず、小型船舶の安全問題としての取組みが必要である。

このような国内外の情勢に対応するため、小型船舶の構造設備にかかる安全性確保の観点から ISO 規格に基づく小型船舶の騒音の計測方法、測定時における留意事項に関する調査研究を行う。

### 1-2 調査研究の実施方法

本調査研究においては、検討委員会を設置し、以下の検討を行った。

a) ISO 規格に基づくレクリエーション用舟艇（船外機、船内外機、船内機、PWC）の騒音測定法について、実船・実機による測定試験・評価を行い、計測技術上の問題点を抽出する。

- ・計測・解析機器の構成（測定システム）
- ・測定条件及び方法（操船状況、テストコース、環境条件、暗騒音、測定手順、標準艇（Standard Boat）の仕様の選定等）
- ・測定結果の評価（艇の種類、滑走艇・非滑走艇での差異等）
- ・ISO とそれ以外の規格等による計測方法及び計測結果の比較等

b) 船内機、船内外機付き基準艇（Reference Boat）による騒音計測・解析の検討を行い、計測技術上の問題点を抽出する。

- ・基準艇の仕様の選定及び課題の検討
- ・船内機艇及び船内外機艇の測定結果の評価

c) 騒音評価方法の総合的評価

騒音測定方法や評価方法を具体化するとともに、実際の騒音測定にあたっての留意事項をとりまとめ、検査の方法に反映させるための資料を整理する。

- ・他の主要騒音測定方法との計測方法の比較
- ・ISO による騒音測定方法の留意事項
- ・測定方法の標準化（計測チェックリスト、測定レポート様式を策定）

なお、上記 a) の実船・実機による測定試験を行うにあたり、同委員会に規格検討ワーキンググループ（RWG）及び計測方法ワーキンググループ（PWG）を設置し、RWG では ISO 規格の読解等について、PWG では同規格に基づく計測方法等について検討を行った。

### 1-3 委員会

#### 1-3-1 委員会名称

小型船舶の空中騒音に関する検討委員会

#### 1-3-2 委員会の構成

委員会の構成は次のとおりである（五十音順、敬称略）。なお、添え字の R は規格検討ワーキンググループメンバー、P は計測方法ワーキンググループメンバーを意味する。

委員長	木原 洸 P	独立行政法人 海上技術安全研究所 顧問 (計測方法ワーキンググループ 部長)
委員	井上 保雄 P	社団法人 日本騒音制御工学会 理事 (株)アイ・エヌ・シー・エンジニアリング 技術本部 エンジニアリング 部長)
	大来 良三 PR	社団法人 日本舟艇工業会 技術委員会 エンジニアリング 部長 (三信工業(株)技術企画部長)
	大窪 英治 PR	社団法人 日本舟艇工業会 技術委員会 副委員長 (ヤマディーゼル(株)船用システム事業部 舟艇開発部長)
	田中 丈晴 P	独立行政法人 交通安全環境研究所 環境工研部 交通騒音研究室長
	村井 七生 PR	社団法人 日本舟艇工業会 技術委員会 前委員長 (ヤマハ発動機(株) 舟艇事業部 経営管理室 主管)
	吉川 教治 PR	リオン株式会社 本社 音測技術部 次長 (規格検討ワーキンググループ 部長)
関係官庁	田中 圭	国土交通省 海事局 船用工業課長
	松尾 龍介	国土交通省 海事局 安全基準課長
	伊藤 茂	国土交通省 海事局 検査測度課長
	青木 健作	国土交通省 海事局 次席船舶検査官
事務局	中園 壽俊	日本小型船舶検査機構
	久保 正博	”
	(後藤 芳博	同上前任者)
	津端 英樹	”
	三尾 博之	”
	松尾 享昭	”
	(伊藤 淳	同上前任者)
	福島 正朗	”

#### 1-3-3 委員会の経過

##### 第1回委員会

- ①開催年月日 平成13年9月6日
- ②開催場所 日本小型船舶検査機構 7階第1会議室
- ③主な審議事項  
・事業計画について  
・EC指令  
・ISO規格



### 第1回計測方法ワーキンググループ

- ①開催年月日 平成13年11月20日
- ②開催場所 日本小型船舶検査機構 7階第1会議室
- ③主な審議事項
  - ・ISO規格に基づく計測方法及び手順
  - ・標準艇、基準艇、P/D方式等

### 第2回委員会

- ①開催年月日 平成14年2月20日
- ②開催場所 横浜ベイサイドマリナ
- ③主な審議事項
  - ・騒音測定試験実施要領、手順

### 第3回委員会

- ①開催年月日 平成14年4月17、18日
- ②開催場所 ヤマハリナ浜名湖
- ③主な審議事項
  - ・騒音測定実地試験(17、18日)
  - ・騒音測定実地試験の講評(18日)

### 第4回委員会

- ①開催年月日 平成14年6月28日
- ②開催場所 日本小型船舶検査機構 7階第1会議室
- ③主な審議事項
  - ・現地騒音測定試験結果報告
  - ・実地試験測定データの分析結果と評価
  - ・実施要領・手順、技術的留意事項
  - ・報告書案

### 第5回委員会

- ①開催年月日 平成14年10月18日
- ②開催場所 日本小型船舶検査機構 7階第1会議室
- ③主な審議事項
  - ・報告書案



## 2. 調査研究の内容



## 2 調査研究の内容

### 2-1 EC 指令 (RCD) における騒音規制概要

#### 2-1-1 EC 指令について

- ① EC 指令 (the Recreational Craft Directive (RCD) (Directive 94/25 EC) は、共通規格の確立により EC 間の非関税障壁たる技術的障害の撤去及び産業競争力の強化という共通政策の下、レジャー用舟艇に関する規格統一を進めるため、1994 年 6 月採択され、1996 年 6 月に適用開始された。2 年間の移行期間を経て、1998 年 6 月から完全実施。
- ② これまでは、舟艇の設計及び構造に関する規制のみであったが、「騒音」と「排気ガス」の排出に関する規則を盛り込むため、EC は RCD の改正提案を 2000 年 10 月に提出した。その後、欧州議会等での審議を経て数度の修正が行われている。RCD は、EC の官報に掲載された日に発効することとされている。EC 加盟各国は、2003 年 6 月末までに RCD を担保する国内法を制定・公布し、2004 年 1 月 1 日から同国内法を施行することとされている。
- ③ なお、各加盟国は、圧縮点火及び 4 サイクル火花点火機関にあつては 2004 年 12 月末まで、また、2 サイクル火花点火機関にあつては 2005 年 12 月末までは、RCD 発効日に各国において有効な国内法に適合する製品の市場への出荷等を許容しなければならないこととされている。  
(注) なお、改正 RCD は、2003 年 2 月現在未採択。

#### 2-1-2 騒音規制値 (NOISE EMISSION LEVELS)

- ① 船内機または非一体型排気方式の船内外機を装備するレジャー用舟艇、PWC 並びに船外機及び一体型排気方式の船内外機は、統一規格で規定された試験方法に従って計測された放射騒音が次表の制限値を超えないように、設計し、製造し、かつ組立てなければならない。

機関出力 (kW)	最大音圧レベル = LpASmax (dB)
$P_N \leq 10$	67
$10 < P_N \leq 40$	72
$P_N > 40$	75

※  $P_N$  は定格速力における定格機関出力 (kW)、LpASmax は最大音圧レベル (dB)。

- a. 騒音計測試験の代替方法として、船内機又は船内外機を装備したレジャー用舟艇は、これらがフルード数 1.1 以下及び出力排水量比 40 以下で、かつ、エンジン製造者の仕様に従って装備される場合には、騒音規制を満足するものとみなす。

b. 
$$Fn = \frac{V}{\sqrt{g \times l_{wl}}}$$
、出力・排水量比 =  $P/D$

- (注) 下線部は、2001 年 6 月に出された EC 会議による修正提案箇所を示す。(以下同様。)  
なお、その後の審議の結果、上記規制値については、データが不十分であり、さらなる調査が必要とされている。

- ② 騒音計測試験の代替方法として、船内機または非一体型排気方式の船内外機を装備したレジャー用舟艇は、その主要設計項目が、承認されたワルツボートの主要な設計項目と同一、または統一基準に規定する許容値に照らして相応しいものである時は、これらの騒音要件に適合するものとする。

- ③ 「承認されたワレリスボート」とは、騒音計測要件に適合するとされた特定の艇体と船内機または非一体型排気方式の船内外機の組み合わせをいう。この場合、上記①に従って計測するものとし、主要設計要素及び音圧レベルの計測結果が承認されたワレリスボートの公表リストに含まれていること。

### 2-1-3 規制対象舟艇

#### ① 規制対象

- (i) 船内機、船内外機を推進機関として搭載するレクリエーション用舟艇
- (ii) 大改造を必要とする船内外機、船内機を推進機関とするレクリエーション用舟艇で、EC指令発効後に初めて就役するもの
- (iii) PWC
- (iv) レクリエーション舟艇に搭載予定の船外機、一体型排気方式の船内外機

#### ② 非規制対象

レース用舟艇、実験用艇、商業目的の旅客船、潜水艇、エアアクション艇、ナイトボイル艇

### 2-1-4 認証モジュール

#### ① CE マークの表示

- ・船外機自体に CE マークを表示する。
- ・船外機以外の機関の艇は、艇体に CE マークを表示する。

#### ② 認証モジュール

##### (a) 上記 2-1-3 ①(i)及び(ii)の舟艇

- ・ Aa 又は G 又は H
- ・ただし、フルード数及び出力・排水量比方式の場合または、認証された Reference Boat のデータがある場合は自己生産管理(A)でも可。

##### (b) 上記 2-1-3 ①(iii)及び(iv)の舟艇

- ・ Aa 又は G 又は H

#### ③ モジュールの説明

A：自己生産管理 (internal production control)

Aa：自己生産管理+Notified Body の責任下におけるメーカー試験 (test)

G：Notified Body による単品検査 (unit verification)

H：Notified Body による品質保証全般 (full quality assurance) の認証

### 2-1-5 ISO 騒音規格

舟艇の空中放射騒音に関する統一規格として、ISO は以下を制定または策定作業中。

① ISO14509…舟艇・動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測

② DIS14509：2000-11-01/DAM 1…舟艇・動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測 (Amendment1)

③ 2ndCD ISO14509-2…動力レクリエーション用舟艇の空中騒音の計測パート 2 (ワレリスボートによる騒音評価)

①の ISO14509 は 2000 年 11 月に ISO 規格として制定された。②及び③については、それぞれ DIS (Draft of International Standard)、CD (Committee Draft) として審議されているところ。

## 2-2 ISO14509、14509Amendment1の抄訳

### ISO14509 舟艇・動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測（抄訳）

(Small craft – Measurement of air borne sound emitted by powered recreational craft)

(注) 下線部は「Amendment1」による修正案。

#### 1 適用範囲 (Scope)

計測値：最大音圧レベル

計測対象：船内機、船内外機、PWC、船外機を搭載する24m未満のレクリエーション用舟艇の走行時において空中伝播する騒音。（船外機は標準艇に搭載された状態で計測）

一体型排気方式の船内外機及び船外機のためのタイプテストに用いる標準艇について規定する。

\* 最大音圧レベルに加えて、騒音暴露レベル(sound exposure level)の測定が望ましい場合に従うべき手順については、Annex A に規定される。

\* 上記以外の舟艇の騒音測定については、ISO2922 による。

#### 2 引用規格 (Normative references)

本文中の引用を通じて、この国際標準の規定を形成する諸規定を包含する参照文献。

ISO 8665 推進機関出力測定方法

ISO 10087 船体識別番号(HIN)

ISO 12001 音響－機械及び装置から放射される騒音－特定の機器のための詳細な条件を規定した個別規格の起草及び提示（表現）の取り決め

IEC 61672-1 騒音計

IEC 60942 音響校正器

#### 3 用語と定義 (Terms and definitions)

##### 3.1 タイプテスト (Type test for recreational craft)

走行中の舟艇、または、標準艇に搭載された船外機、または、標準艇に搭載された一体型排気方式の船内外機の騒音が規定等に合致していることを証明するために実施する計測。

##### 3.2 モニタリングテスト (Monitoring test for recreational craft)

走行中の舟艇、または、いかなる舟艇に搭載された船外機、または、一体型排気方式の船内外機の騒音が規定内におさまっているか、あるいは、可能な場合には、引き渡し後において、または、改造後において、顕著な変化が生じていないことを確認するために行う計測。

##### 3.3 最大騒音レベル( $L_{pASMAX}$ ) (Maximum AS-weighted sound pressure level for recreational craft)

IEC 61672-1 に従った周波数重み A 及び時間重み S(Slow)で、規定された試験条件の下で走行させた舟艇の通過音の最大音圧レベル。

##### 3.4 騒音暴露 ( $E_A$ ) (A-weighted sound exposure)

一定時間又は一回の現象における A 特性音圧の 2 乗の時間積分

\* この定義は、annexA に基づくオプション計測にのみ適用する。

##### 3.5 単発騒音暴露レベル(A-weighted sound exposure level) ( $L_{AE}$ )

$E_0$  に対する  $E_A$  の比の 10 を底とするログの 10 倍の値 でデシベル (dB) で表す。

### 3.6 レクリエーション用舟艇のための暗騒音 (Background noise for recreational craft)

テスト中の舟艇以外のすべての音源からの騒音

### 3.7 スターンドライブ (Sterndrive)

船内機とトランスムに設けられた動力伝達装置によって構成される推進ユニット

### 3.8 一体型排気方式船内外機 (Sterndrive with integral exhaust systems)

排気ガスが動力伝達装置内を通して船外へ排出される船内外機ユニット

## 4 シンボル (Symbols)

$L'_{pASmax}$  通過走行中の時間重み S の最大騒音レベルでデシベル (dB) で表す。

$L''_{pAS}$  時間重み S による暗騒音レベルで、デシベル (dB) で表す。

$L_{pASmax}$  8.3 に基づいた暗騒音補正と 9.2 に基づいた距離補正を適用した後の最大騒音レベルでデシベル (dB) で表す。

$L'_{AE}$  通過走行中の単発騒音暴露レベルでデシベル (dB) で表す。

$L''_{AE}$  暗騒音の単発騒音露音レベルでデシベル (dB) で表す。

$L_{AE}$  A.5 に基づいた暗騒音補正と A.6 に基づいた距離補正を適用したあとの通過走行中の単発騒音暴露レベルでデシベル (dB) で表す。

## 5 計測値 (Measurement quantity)

舟艇の通過走行時に計測する値(quantity)は「 $L'_{pASmax}$  : 時間重み S の最大騒音レベル」で、この値に、適用可能な場合には、暗騒音補正及び距離補正を行い、 $L_{pASmax}$  を決定する。

## 6 測定の不確かさ (Measurement uncertainty)

表 1 は、不確かさの要因と経験に基づくそれぞれの標準偏差の見積もりのリストである。これらの不確かさの要因は、それぞれの計測タイプに対して独立と考えられる。それ故に、標準的不確かさの総合見積もりは、表 1 にある個々の標準偏差の 2 乗の合計の 2 乗根によって与えられる。

表 1 - 再現性の標準偏差

不確かさの個別要因	最大騒音レベル $L_{ASmax}$ の個別標準偏差 dB
距離の影響	0.25
測定用装備	1.0
騒音伝播条件	1.5
波、潮流、満干潮	1.5
操船者の影響	0.2
テスト実施場所の違い	1.0
操船状態	0.5
標準偏差の推定総量	2.6



## 7 計測機器 (Measurement equipment)

### 7.1 機器の仕様 (Equipment specifications)

マイクロフォンや延長ケーブル、防風スクリーン及びテプローダ、バルコダのような補助測定装置類を含む計測システムの総合的電気音響性能は、IEC61672-1 に規定されるタイプ 1 (type 1 instrument)の要件に合致する必要がある。

最大値ホールド機能を持った騒音計が望ましい。

- \*1 測定にテプローダが使用される場合、装置のゲインミックスは計測信号と合致する必要あり。
- \*2 ±10%以内の精度を有する風速計が使用されなければならない。
- \*3 毎分±50 回転以内の精度を有するエンジンスピード回転計が使用されなければならない。

### 7.2 機器の校正 (Equipment calibration)

- ・音響校正器は、IEC 60942 の要件に合致しなければならない。
- ・音響計測機器の計測前及び計測後における音響校正器によるチェック。
- ・2年を越えない期間における IEC60651 に基づいた騒音計の試験研究所での検証。最終検証日の記録。
- ・騒音計の校正に用いる音響校正器の毎年の試験研究所での検証。

## 8 テスト場所の要件及び環境状態 (Test site specifications and environmental conditions)

### 8.1 テスト場所の要件 (Test site specification)

- ・試験艇とマイクロフォンの周り 30m 以内には、壁など音を反射させるものがないこと。
- ・マイクロフォンの近くに障害物や音を妨げるものがないこと。
- ・試験艇とマイクロフォンの間は、音を吸収したり、反射させたりするものがない広い水面であること。

### 8.2 環境状態 (Environmental conditions)

#### 8.2.1 滑走艇 (Planing craft)

下記の状態で、計測を実行すること。

- ・雨が降っていない
- ・マイクロフォンの高さの風速は 5m/s 未満
- ・静水面 (波高 100mm 未満)

#### 8.2.2 非滑走艇 (Non-planing craft)

下記の状態で、計測を実施すること。

- ・雨が降っていない
- ・マイクロフォンの高さの風速は 7m/s 未満
- ・静水面 (波高 200mm 未満)

### 8.3 暗騒音 (Background noise)

#### 8.3.1 一般 (General)

暗騒音が計測値に影響を与えるときは、計測は無効。

#### 8.3.2 タイプテスト (Type tests)

タイプテストについて、暗騒音レベル  $L'_{pAS}$  は、舟艇を走行中の騒音レベル  $L'_{pASmax}$  より少なくとも 10dB 低いこと。

#### 8.3.3 モニタリングテスト (Monitoring tests)

モタリクテストについて、暗騒音レベル  $L''_{pAS}$  は、舟艇を走行中の最大騒音レベル  $L'_{pASmax}$  より少なくとも 6dB 低いこと。計測値は、表 2 を参考に補正すること。

表 2 - モタリクテストにおける暗騒音レベル  $L''_{pAS}$  に関する補正 (単位: dB)

艇の走行中に得られた最大騒音レベルの指示値の上昇幅 ( $L'_{pASmax} - L''_{pAS}$ )	艇の走行中に得られた最大騒音レベルの読み取り値に適用する補正值
10以上	0
6 ~ 9	-1

## 9 テストコース、マイクロフォンの位置及び計測距離

(Test course, microphone positions and measurement distance)

### 9.1 一般 (General)

- 9.1.1 テストコースは、マイクロフォンの軸と舟艇が走行する軸が  $90 \pm 5^\circ$  であること。(P.122 の図 1 参照)
- 9.1.2 マイクロフォンは、水面から  $3.5 \pm 0.5m$  上方、据付け台の表面からは  $1.2m$  上方にあること。マイクロフォンは、据付け台の端から  $0.5m$  以内に設置すること。(P.122 の図 2 参照)
- 9.1.3 マイクロフォンと走行している舟艇のマイクロフォン側の側面との間隔は  $25^{+2}_0 m$  とすること。
- 9.1.4 6m 未満の舟艇について、25m の距離で計測し、8.3 の暗騒音要件に適合しないときは、距離を  $12.5^{+1}_0 m$  とすること。

### 9.2 距離補正 (Distance correction)

マイクロフォンとコースラインの距離を  $12.5m$  に設置したとき、 $25m$  計測での  $L_{pASmax}$  を得るため、 $L'_{pASmax}$  から 5dB 引いて  $L''_{pASmax}$  を  $25m$  での値にすること。

## 10 操船状態 (Operating conditions)

- ・舟艇は、2 人分の相当荷重及び 10 リットルの最低燃料の荷重で操船する。PWC 及び 1 人乗り舟艇にあっては、1 人分の相当重量。1 人の荷重とは、 $75 \pm 20kg$  と定義する。
- ・舟艇の機関は、計測をはじめる前に、十分暖機すること。その他すべての操船状態は、製造者使用法によること。
- ・タイプテストについて、エンジン付きの舟艇は販売状態で試験すること。
- ・タイプテストについて、船外機は、13 に明記された標準艇で試験すること。また、タイプテストについて、一体型排気方式の船内外機は 14 に明記された標準艇で試験すること。
- ・モタリクテストについて、すべての舟艇は、生産仕様機関で試験すること。
- ・機関回転数は、すべての試験において、定格回転数の 100% で実施すること。
- ・舟艇のスピードが  $70km/h$  を超える場合には、最高速度が  $70km/h$  になるようスロットルを維持すること。
- ・推進装置でトリムが調整できるとき、プロペララストが船底キルラインに平行 ( $\pm 2^\circ$  以内) になるよう調整すること。
- ・タイプ試験について、プロペララストは、スロットルにおいて機関回転数が定格回転数の  $\pm 4\%$  以内におさまるように選定すること。スピードガンがない火花点火式機関の場合、定格回転数は、製造者推奨のプロペラでスロットルの半分とすること。スピードガン付きの機関は、製造者

によって明記されたスピードに調整すること。コントロールピッチプロペラについて、ピッチは、フルロットルでの定格回転数が得られる位置に固定すること。

## 11 試験手順 (Test Procedure)

- 11.1 計測中、舟艇は 9 に規定されたテストコースを走行する。
- 11.2 コース走行中の  $L'_{pASmax}$  (最大騒音レベル) を計測する。
- 11.3 8.3 に従い、 $L''_{pAS}$  (暗騒音レベル) をコース通過の直前、直後に計測する。
- 11.4 モタリングテストについては、採用できる  $L_{pASmax}$  の計測値を得るため、8.3.3 に従った暗騒音補正を計測値  $L'_{pASmax}$  に適用する。
- 11.5 タイプテスト及びモタリングテストに際して、9.1.4 に従って距離を減少して計測を行う場合、採用できる  $L_{pASmax}$  の計測値を得るため、11.4 に加えて、9.2 に従った距離補正を  $L'_{pASmax}$  に適用する。
- 11.6 少なくとも 2 回の計測を各舷に対して行わなければならない。各舷の音圧レベルは、各舷における最初に決定された 2 つの  $L_{pASmax}$  値 (ただし、これらの差異は 1 db 以内。) の平均値とする。記録すべき  $L_{pASmax}$  値は、両舷のうち大きい方とする。
- 11.7 次の測定値を記録しなければならない。  
 $L'_{pASmax}$ ,  $L''_{pAS}$ , 暗騒音補正 (行った場合)、距離補正 (行った場合) 及び  $L_{pASmax}$

## 12 テストレポート (Test report)

テストレポートには以下の項目を含めること：

- a) この国際規格についての記述。
- b) この国際規格の要件全てに適合しているという宣言。
- c) テスト実施機関、テスト実施日、責任者の署名。
- d) テストの種類；即ちタイプテストかモタリングテストかの区分。
- e) テスト実施場所の細目及び環境条件。水面の状態や風向き、風速 (ただし、これらに限定されない) を含む。
- f) 計測機器
- g) 最大騒音レベル  $L'_{pASmax}$ 、暗騒音レベル  $L''_{pAS}$ 、暗騒音補正 (行った場合) 及び距離補正 (行った場合)
- h) 推進機関に関するデータ
  - メーカー名
  - 機関型式及び製造番号
  - ISO8665 に基づく定格軸出力
  - 定格エンジン回転数
  - 燃焼方式：圧縮点火式機関か火花点火式機関かの区別
  - プロペラインペラの仕様 (ピッチ、直径、翼数等)
- i) 艇又は 13 項あるいは 14 項に基づく標準艇のデータ
  - メーカー名
  - 舟艇の型式。可能な場合には ISO10087 に基づく HIN (船体識別番号)
- j) 測定実施時のエンジンスピード

- k) マイクロフンの位置
- l) 測定中のスピード
- m) 11 項に基づく、最大騒音レベル  $L_{pASmax}$

注) Annex B で与えられる書式をテストポットとして使用してもよい。

13 10 に基づく船外機のタイプテストのための標準艇の詳細

V 型ハルを有し、かつ、表 3 を満たすいかなる生産艇を標準艇として使用できる。

表 3 一 標準艇の詳細

プロペラ軸出力 (ISO8665 に従う) kW	船体長さ (ISO8666 に従う) m	最大幅 (ISO8666 に従う) m	エンジンを除く 重量 kg
$P < 6$	4.0	1.6	135
$6 \leq P < 25$	4.4	1.75	220
$25 \leq P < 55$	5.0	1.9	400
$55 \leq P < 150$	5.5	2.2	750
$P \geq 150$	7.0	2.5	1400

・許容誤差は寸法  $\pm 10\%$ 、船体質量  $\pm 20\%$  以内であること。さらに、舟艇は騒音レベルに影響を与えるような通常のものではないが、 $\cdot$  を船外機上部に有しないこと。また、同様に張り出しをトランサム後部に有しないこと。

14 10 に基づく一体型排気方式の船内外機のタイプテストのための標準艇の詳細

V 型ハルを有し、かつ、表 4 を満たすいかなる生産艇を標準艇として使用できる。

表 4 一 標準艇の詳細

プロペラ軸出力 (ISO8665 に従う) kW	船体長さ (ISO8666 に従う) m	最大幅 (ISO8666 に従う) m	エンジンを含む 重量 kg
$P < 78$	5.0	2.0	700
$78 \leq P < 115$	5.8	2.3	1600
$115 \leq P < 159$	7.0	2.5	1900
$159 \leq P < 226$	7.7	2.7	2200
$P \geq 226$	8.7	2.9	2600

・許容誤差は、寸法  $\pm 10\%$ 、船体質量  $\pm 20\%$  以内であること。さらに、舟艇は、騒音レベルに影響するような通常のものではないが、 $\cdot$  や張り出しをトランサム後部に有しないこと。

## Annex A 騒音暴露レベルの計測 (Measurement of the sound exposure level)

### A.1 一般

舟艇走行中の最大音圧の計測は、この国際規格に規定されているように実施すること。

舟艇走行中の追加的な騒音暴露レベルの計測はオプション。この計測は、この附属書に基づいて実施すること。(第1節 参照)

この附属書に特段の規定がない場合、この国際規格の詳細を適宜応用する。

### A.2 計測値 (Measurement quantity)

舟艇の通過走行時に計測する値(quantity)は「L<sub>AE</sub>: 騒音暴露音レベル」で、

この値に、適用可能な場合には、暗騒音補正及び距離補正を行い、L<sub>AE</sub>を決定する。

### A.3 測定の不確かさ (Measurement uncertainty)

表 A.1 は、不確かさの要因と経験に基づくそれぞれの標準偏差の見積りのリストである。これらの不確かさの要因は、それぞれの計測タイプに対して独立と考えられる。それ故に、標準不確かさの総合見積りは、表 A.1 にある個々の標準偏差の2乗の合計の2乗根によって与えられる。

表 A.1 - 再現性の標準偏差

不確かさの個別要因	単発騒音暴露レベル L <sub>AE</sub> の個別標準偏差 dB
距離の影響	0.15
測定用装備	0.7
騒音伝播条件	1.2
波、潮流、満干潮	1.5
操船者の影響	0.2
テスト実施場所の違い	1.0
操船状態	0.5
標準偏差の推定総量	2.3

### A.4 計測機器 (Measuring equipment)

#### A.4.1 機器の仕様 (Equipment specifications)

マイクホンや延長ケーブル、防風スクリーン及びレベルロガー、バルコガーのような補助測定装置類を含む計測システムの総合的電気音響性能は、IEC61672-1 に規定されるタイプ 1 (type 1 instrument)の要件に合致する必要がある。

- \*1 測定にテープレコーダーが使用される場合、装置のダイナミックレンジは計測信号と合致する必要あり。
- \*2 ±10%以内の精度を有する風速計が使用されなければならない。
- \*3 毎分±50 回転以内の精度を有するエンジンスピード回転計が使用されなければならない。

#### A.4.2 機器の校正 (Equipment calibration)

- ・音響校正器は、IEC 60942 の要件に合致しなければならない。
- ・音響計測機器の計測前及び計測後における音響校正器によるチェック。
- ・2年を越えない期間における IEC60651 に基づいた騒音計(integrating-averaging sound level meter)の試験研究所での検証。最終検証日の記録。
- ・騒音計の校正に用いる音響校正器の毎年の試験研究所での検証。

## A.5 暴露暗騒音レベル: $L''_{AE}$ (Background sound exposure level)

### A.5.1 タイプテスト (Type tests)

タイプテストについて、暴露暗騒音レベル  $L''_{AE}$  は、舟艇を走行中の計測値  $L'_{AE}$  を使った  $T=t_2-t_1$  と同じに計測される。少なくとも  $L'_{AE}$  より 10dB 低いこと。

### A.5.2 モニタリングテスト (Monitoring tests)

モニタリングテストについて、暴露暗騒音レベル  $L''_{AE}$  は、舟艇を走行中の計測値  $L'_{AE}$  を使った  $T=t_2-t_1$  と同じに計測される。少なくとも  $L'_{AE}$  より 6dB 低いこと。

計測値は、表 A.2 を参考に補正すること。

## A.6 距離補正 (Distance correction)

マイクロフォンとコースラインの距離を 9.1.4 で述べているとおり 12.5m に設置したとき、25m 計測での  $L_{AE}$  を得るため、 $L'_{AE}$  から 3dB 引いて  $L'_{AE}$  を 25m での値にすること。

## A.7 テスト手順 (Test procedure)

A.7.1 第 11 節に基づくテスト手順は下記の修正に従うこと。

A.7.2 舟艇走行中の騒音暴露レベル  $L'_{AE}$  を計測する。

A.7.3 舟艇走行中の暴露暗騒音  $L''_{AE}$  は走行直前直後に A.5 に従って計測すること。

A.7.4 モニタリングテストについては、採用できる計測値騒音暴露レベル  $L_{AE}$  を得るため、A.5.2 に基づく暗騒音補正を計測値  $L'_{AE}$  に適用する。

A.7.5 タイプテスト及びモニタリングテストに際して、9.1.4 に従って距離を減少して計測を行う場合、採用できる  $L_{AE}$  を得るため、A.7.4 に加えて、A.6 に従った距離補正を  $L'_{AE}$  に適用する。

A.7.6 少なくとも 2 回の計測を各舷に対して行わなければならない。各舷の騒音暴露レベルは、各舷における最初に決定された 2 つの  $L_{AE}$  値 (ただし、これらの差異は 1dB 以内) の平均値とする。記録すべき騒音暴露レベルは両舷のうち大きい方とする。

A.7.7 次の測定値を記録しなければならない。

$L'_{AE}$ ,  $L''_{AE}$ 、暗騒音補正 (行った場合)、距離補正 (行った場合) 及び  $L_{AE}$

## A.8 テストレポート (Test report)

テストレポートは、下記により修正された 12 の e) 及び k) に記述されているように書く。

— 計測された騒音暴露レベル  $L'_{AE}$ 、計測時間 T、暴露暗騒音レベル  $L''_{AE}$ 、暗騒音補正、距離補正

— A.7 に基づく騒音暴露レベル  $L_{AE}$

## Annex B テストレポートの様式例 (Example of test report form)

Annex A に従って準じて行われる追加測定（騒音暴露レベルの測定）に関しては、修正された書式を測定結果の報告に用いることができる。

### テストレポート

#### ISO14509 に基づいた小型舟艇の騒音測定結果

テスト実施時、ISO14509；「舟艇—動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測」の要件は全て満たされていた。

#### 一般情報

テスト実施機関.....テスト番号.....  
テスト実施場所.....テスト実施日.....  
テスト実施場所の仕様.....  
環境条件：水面の状況.....波高.....mm  
風速.....風向き.....  
テストの種類（タイプテスト/モニタリングテスト）.....測定距離.....m  
騒音計のメーカー名.....型式番号.....製造番号.....  
音響校正器のメーカー名.....型式番号.....製造番号.....  
最後の校正実施日：騒音計.....音響校正器.....  
マイクロフォンの位置.....

#### 推進機関に関するデータ

推進機関のメーカー.....機関の種類（IB, SD, Jet, etc.）.....  
型式.....モーター.....製造番号.....  
ISO8665 の基づく定格軸出力.....kW 燃焼方式（SI, CI）.....  
定格エンジン回転数.....r/min  
測定中のエンジン回転数.....r/min  
プロペラ/インパラの仕様：ピッチ.....直径.....翼数.....その他.....

舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ

艇のメーカー.....所在地.....

艇の型式.....モデル名.....製造日.....

ISO10087 に基づく船体識別番号 (HIN) .....

測定中の舟艇の速度..... km/h

測定中の排気排出口の位置 (空中/水中) .....

走行時の測定値

No.	左右舷	艇の速度 km	機関 回転数 r/min	計測距離 m	L'pASmax dB	L"pAS dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	LpASmax dB
1	左舷								
2	右舷								
3	左舷								
4	右舷								
5	左舷								
6	右舷								
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

L'pASmax は、通過走行中の時間重み S の最大騒音レベル；

L"pAS は、通過走行直前及び直後の時間重み S による暗騒音レベル；

LpASmax は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル（該当する場合）

左舷平均値 LpASmax..... dB 右舷平均値 LpASmax..... dB

テスト結果：

最大騒音レベル..... dB

テスト責任者（氏名及び肩書き）.....

日付..... 署名.....



## 2-3 ISO14509-2 の抄訳

### 2-3-1 ISO/2<sup>nd</sup>CD 14509-2 動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測

#### パート 2 : 基準艇(reference boat)を使用する騒音評価 [概要]

2002/7/10 付け 2<sup>nd</sup>CD バージョン

#### 1 適用範囲

この規格は、設定された基準艇のパラメータとの比較を通じて、\*スターンドライブまたは船内機を推進力とする\*動力レクリエーション用舟艇の放射騒音を評価する手続きについて規定する。この規格は、船外機及び一体型排気方式の船内外機のタイプテスト(型式承認試験)には適用できない。(第1節)

#### 2 基準艇(Reference boat)

ISO14509-1 に従って試験され附属書 A の主要パラメータが記録されたいかなる舟艇であっても基準艇として使用できる。(第5節)

#### 3 騒音評価方法

評価すべき舟艇・エンジン・推進システムの関連する主要設計パラメータを適当な基準艇のパラメータと比較しなければならない。

それらの主要設計パラメータが、附属書 A の各要素ごとに与えられた許容誤差範囲内に収まっている場合、舟艇の最大騒音レベルは使用した基準艇の最大騒音レベルの±1.5dB 以内であると評価される。(第6節)

#### 4 評価報告

評価報告書は以下の事項を含む。

- 1) ISO14509 の引用
- 2) すべての要件を満足していることの宣言
- 3) 評価者名、評価実施日、責任者の署名
- 4) 使用基準艇の最大騒音レベル
- 5) 試験艇のデータ
- 6) 試験艇の最大騒音レベルが基準艇のそれを 1.5dB を超えて高くないことの宣言
- 7) 記入した表 A.1 の添付

表 A.1 - 主要パラメータ

	主要パラメータ	単位	基準艇	アセスメント対象艇	対基準艇公差レベル	適合性の立証 Yes/No
<b>1. ボート</b>						
1.1	ハルの数				同一	
1.2	主要材料 (例: 木材、鋼鉄、繊維強化プラスチック)				同一	
1.3	船底タイプ形状 (V、マルチ、平底、丸底)				同一	
1.4	プロペラトンネルの有無				同一	
1.5	ISO/DIS 8666 の定義による、喫水線の長さ <sup>a</sup> $L_{w1}$	m			±10%	
1.6	ISO/DIS 8666 の定義による、喫水線部分での船体幅 <sup>a</sup> $B_{w1}$	m			±10%	
1.7	カタマランの場合には、ハルを連結しているメインブリッジの下側中心線から水面までの距離				±10%	
1.7	パフォーマンステスト質量 $M_p$	Kg			±25%	
1.8	一体型スイムプラットフォーム (中実、中空、なし)				同種	
<b>2. エンジン / 推進方式</b>						
2.1	エンジンの種類 (SI、CI)				同一	
2.2	エンジンの基数				同一	
2.3	エンジン 1 機あたりの気筒数				同一	
2.4	吸気方式 (NA、T、TA、S/C) <sup>b</sup>				同一	
2.5	ISO 8665 による定格出力	kW			+10%以下	
2.6	ISO 8665 による定格エンジンスピード	min <sup>-1</sup>			+200min <sup>-1</sup> 以下	
2.7	推進の方式 (スターンドライブ、サーフェスドライブ、ギヤボックス、その他)				同一	
<b>3. 排気系統</b>						
3.1	サイレンサー、バブルシステム、または排気流への水の注入による挿入損失				同一又はそれより高い	

	主要パラメータ	単位	基準艇	アセスメント対象艇	対基準艇公差レベル	適合性の立証 Yes/No
3.2	航走状態、あるいはボートが指定する状況下での、喫水線に対する主要排気アウトレットの位置（上方、同一高さ、下方）				同一又は喫水線より下	
3.3	主要排気アウトレットの断面積	mm <sup>2</sup>			±10%	
3.4	喫水線に対する二次排気アウトレットの位置（上方、同一高さ、下方） 注記：二次排気アウトレットは一般に、排気管の圧力を最小限とするためのアイドルリフである。				同一	
3.5	二次的排気アウトレットの断面積	mm <sup>2</sup>			±10%	
a マルチハルの艇長と船体幅 a は、最も長いハルの艇長と船体幅とする。						
b NA=無過給；T=ターボチャージャー付き；TA：ターボチャージャー、アフター付き；S/C=スーパーチャージャー付き						

注) 当初の CD 案については投票の結果反対が多く、再度 CD での審議を行うこととなった。なかでも、P/D（エンジン出力/排水量）及び Fn 数（フルード数）方式は当局の行政的運用に任されるべき事項で ISO 規格に含めるべきものではないとする意見から ISO/2<sup>nd</sup>CD 規格からは除かれている。

## 2-3-2 ISO/CD 14509-2 動力レクリエーション用舟艇からの空中騒音の計測

### パート 2 : 基準艇(reference boat)を使用する騒音評価 [概要]

2001/10/25 付け 1st CD バージョン

#### 1 適用範囲

この規格は、スターンドライブまたは船内機を推進力とするレクリエーション用舟艇が、基準パラメータ方式、あるいは、基準艇を使用して行う方式による比較を通じて、EC指令の騒音レベル規制への適合を証明するのに必要な手順について規定している。 (第1節)

#### 2 試験方法

##### ① 機関出力・排水量比を用いた排水量型生産艇の評価方法 (第5節関連)

- ・ P/D 比とフルード数による適合性の判定。P/D 比 40 以下及びフルード数 1.1 以下の舟艇は、AnnexA を満たすことを条件に、規制値を下回る騒音を排出するものとみなす。

(第 5.1 節)

- ・ P/D 比及びフルード数に適合しない場合、第 6 節または ISO14509-1 によって評価する。

(第 5.2 節)

##### ② 基準艇及び生産艇の評価方法 (第6節関連)

- ・ 基準艇にする舟艇の騒音レベル試験は、ISO 14509-1 に従って行う。その結果が、規制要件に適合し、かつ、関連の騒音試験データが証明されることを条件に、その舟艇は、基準艇として承認される。

(第 6.1 節)

[注] 船外機及び一体型排気方式スターンドライブエンジンは、通常、標準艇に据え付けられた状態でのタイプテストで計測される。基準艇方式は船内機艇及び一体型排気方式でないスターンドライブ艇にのみ適用される。

- ・ 生産艇の主要設計項目については、ほとんど同等であるか、あるいは、もっとも類似している基準艇の主要設計項目と比較することができる。主要設計項目が付属書 B 及び C に記載されているすべての許容誤差範囲におさまれば、その生産艇は、エンジンの大きさごとに規定された騒音レベル規制に適合するものとみなすことができる。許容誤差範囲に収まらない場合には、生産艇は、ISO 14509-1 に従って、試験されなければならない。

(第 6.2 節)

- ・ 生産艇と基準艇の適合性を確立するため、適合性の有無を確認するための、AnnexB 及び AnnexC にある主要設計項目に関する詳細な比較を経て、主要設計項目が設定されリストアップされなければならない。

(第 6.3.1 節)

- ・ 生産艇と基準艇の主要設計項目が許容誤差範囲におさまることでその適合性が証明された場合、生産艇メーカーは、基準艇に合致することを宣言できる。

(第 6.3.2 節)

\*参考：下記の小文字は、前回の ISO/WD から今回の ISO/CD になる段階で削除された部分。

・生産艇と基準艇との間に適合性が存在しない場合、第7節の手順に従わなければならない。（第6.3.3節）

③ 不適合の場合 （第7節関連）

・差異が小さい場合の解決法

差異が許容範囲を超える場合には、すべての関連データに関する工学的、技術的評価を行わなければならない。認知された差異に対する合理的説明、または、規制値への適合を達成するためにとった対策に関する詳細説明が必要となる。 （第7.1節）

・差異が大きい場合の評価手法

差異が大きすぎて説明が困難なときには、生産艇についてISO14509-1に従った騒音測定試験を実施しなければならない。 （第7.2節）

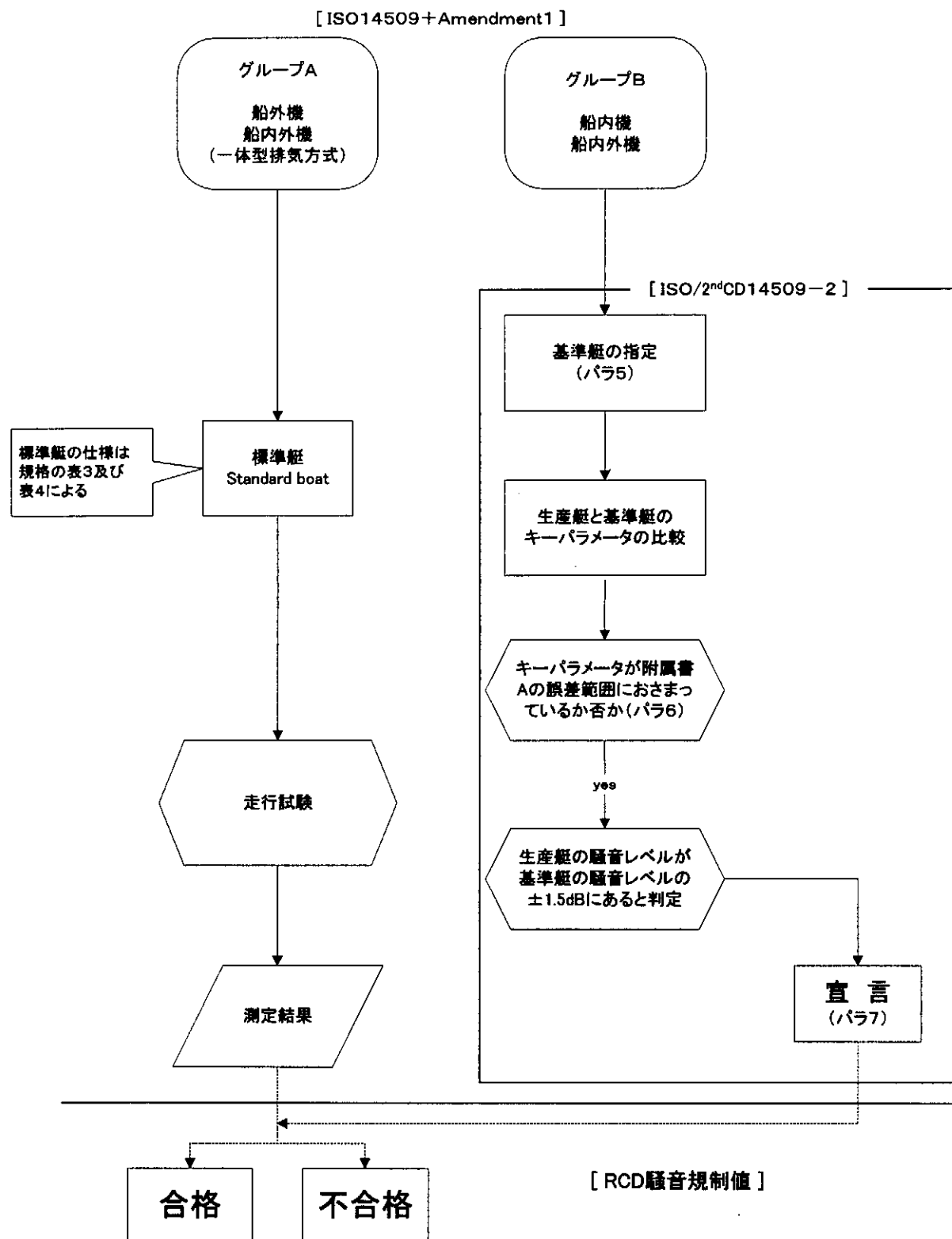
（事務局注）

1. Amendment1と同様に、業界団体の強い要望により、騒音測定にかかる業務負担、経費を低減するための提案でISO14509を補完するもの。船外機及び一体型排気方式の船内外機については、標準艇の使用が規定されたのに対し、船内機艇及び船内外機艇については、基準艇の使用が規定されたものの、艤装や仕様が多種に及ぶことから、基準艇の設定は簡単ではなく、一律基準艇の使用を求めることが困難であることから、簡便なる代替手法を導入するもの。

2. 「出力・排水量比」方式の考え方は、その数値が所定の数値以下であれば、騒音規定値を満足するともとのみなし、実際の測定試験を省略できることにするもの。P/D比が小さいほど非滑走型、大きいほど滑走型であり、排水量型のような非滑走型について、基準艇を用いる試験を省略して簡素化を図るもの。

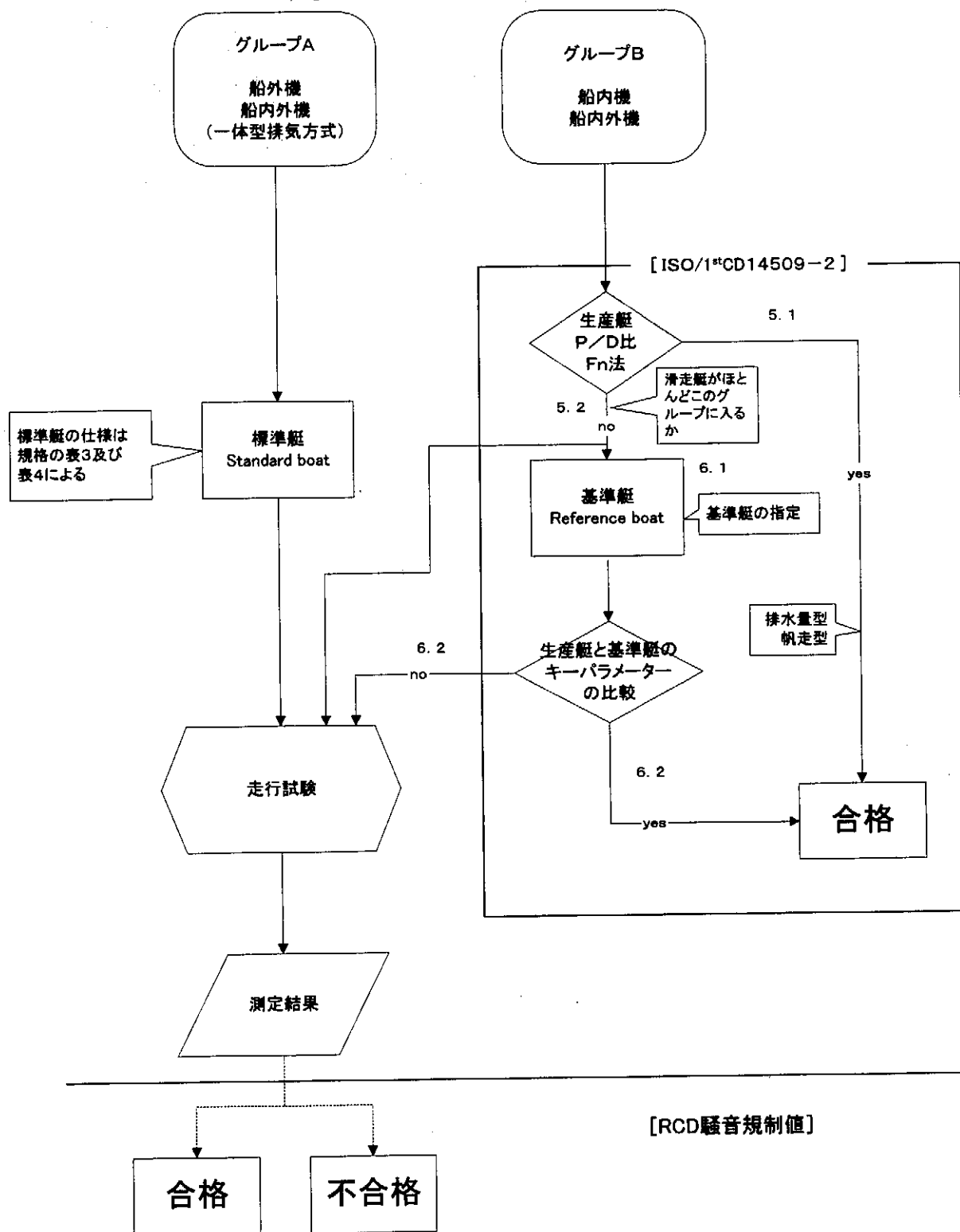
2-4 ISO14509 関係規格の概念図

2-4-1 ISO14509+Amendment1、ISO/2<sup>nd</sup>CD14509-2



2-4-2 ISO14509+Amendment1、ISO/1<sup>st</sup>CD14509-2

[ISO14509+Amendment1]



## 2-5 ISO14509 で引用されている規格の解説

1. ISO-2922<sub>2000</sub> : Acoustics-Measurement of airborne sound emitted by vessels on inland waterways and harbors (second edition)  
\* 音響－内水面の水路及び港湾内の船舶からの空中騒音の計測
2. ISO-12001<sub>1996</sub> : Acoustics-Noise emitted by machinery and equipment-Rules for the drafting and presentation of a noise test code (first edition)  
\* 音響－機械及び装置からの騒音－a noise test code (＝特定の機器のための詳細な条件を規定した個別規格) の起草及び提示 (表現) の取り決め
3. ISO-3744<sub>1994</sub> : Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane (second edition)  
=JIS-Z-8733<sub>2000</sub>  
\* 音響－音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法－反射面上の準自由音場における実用測定方法
4. IEC-61672-1 : Electroacoustics-Sound level meter-Part1  
=JIS 原案 (日本騒音制御工学会) ; 電気音響－騒音計－第1部
5. IEC-60651 : Sound level meter  
=IEC-651<sub>1979</sub> 及び amendment 1 , amendment 2  
=JIS C 1505 : 精密騒音計、 JIS C 1502 : 普通騒音計
6. IEC-60942 : Sound calibrators  
=IEC-942<sub>1988</sub> : Sound calibrators  
=JIS C 1515<sub>1991</sub> : 音響校正器



### 2-5-1 ISO-2922

Acoustics-Measurement of airborne sound emitted by vessels on inland waterways and harbours

「音響－内水面の水路及び港湾内の船舶からの空中騒音の計測」

#### (1) 規格の概要

この規格は、ISO 14509 に規定される動力レクリエーションクラフトを除くすべての船舶の内水面の水路や港湾内の空中騒音の再現性のある計測方法の条件について定めている。内容及び構成については、ほぼ ISO 14509－1 と同じものといえる。

#### (2) ISO-14509 に引用されている個所の記述の説明

ISO-14509 の “type test” と “monitoring test” が、それぞれ “acceptance test for vessels” と “monitoring test for vessels” に対応しており、静止状態での計測が ISO-2922 では認められている点が異なるくらいで、ほとんど同じ。

### 2-5-2 ISO-12001

Acoustics-Noise emitted by machinery and equipment –Rules for the drafting and presentation of a noise test code

「音響－機械及び装置からの騒音－騒音計測試験コードの起草及び表現に関するルール」

#### (1) 規格の概要

この規格は、特定の機器及び装置のファミリーに関する騒音試験コードの技術的要件を規定するものである。基本的には、この規格は据え置き型の機器類等に適用する。騒音試験コードを策定するのに必要となる用語の定義、計測方法の精度の等級、音圧レベルの決定（計測方法の選択（B-type 標準の選択）、コードに盛り込むべき事項等について定めている。

#### (2) ISO-14509 に引用されている個所の記述の説明

ISO-14509 の第1節において、音響試験手順の正確さ（精度の等級）を ISO12001 に定義されている「エンジニアリンググレード2（grade 2）」とするとされている。

「エンジニアリンググレード 2（grade 2）」とは、3階級（grade1 から 3 で grade1 が最も正確さが高い）のうち中間の正確さを有する階級である。IEC651 及び 804 に基づく class1 の騒音計を使用しなければならない。

### 2-5-3 ISO-3744<sub>1994</sub>＝JIS-Z-8733<sub>2000</sub>

Acoustics-Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane

「音響－音圧法による騒音源の音響パワーレベルの測定方法－反射面上の準自由音場における実用測定方法」について

#### (1) 規格の概要

音響パワーレベルは、音源からの放射音を表示する基本量であり、機械、装置類から発生する騒音の評価量として使われることが多くなってきている。

音源からの放射音の表示量としては、一般に騒音レベル（音圧レベル）と音響パワーレベルの2種類が使用される。

の2種類が使用される。

騒音レベルは音源から放射された音の空間のある一点における A 特性音圧レベルを表すもので、測定環境や位置によっても変化し、音源そのものの評価量とは言い難い。これに対して、音響パワーレベルは、音源から放射される音響パワーを表す量で、音源の動作条件が変化しない限り、原理的に音源のみで規定されることから、音の伝搬を取り扱う理論やシミュレーションに最適な評価量である。

(2) 音響パワーレベル測定方法の規格

測定原理	規格番号	対応 JIS	精度(グレード)	マイクロフォン位置	測定環境
音圧法	ISO-3741	JIS-Z-8734	精密	固定及び移動	残響室
	ISO-3743-1		実用	固定及び移動	反射面の部屋
	ISO-3743-2		実用	固定及び移動	特殊残響室
	ISO-3744	JIS-Z-8733	実用	面上固定	半無響室
	ISO-3745	JIS-Z-8732	精密	面上固定	無響室
	ISO-3746		簡易	面上固定	任意
	ISO-3747		実用	固定及び移動	反射面の部屋
音響インテンティ法	ISO-9614-1	JIS-Z-8736-1		固定	任意
	ISO-9614-2	JIS-Z-8736-2	実用、簡易	連続移動	任意

(3) ISO-14509 に引用されている個所の記述の説明

ISO-14509:2000(E)において、3.「Terms and definitions」、3.5「A-weighted sound exposure level」の NOTE3 に ISO-3744 が引用されている。

引用の背景は、L<sub>AE</sub>の考え方として、ISO-3744 (=JIS-Z-8733) に定義するところの、「単発事象音圧レベル (single-event sound pressure level)」L<sub>p,1s</sub> を用いたものである。

これは、一つの独立した音 (音圧レベルであって、騒音レベルではない) の事象 (測定時間区間 T) を音圧レベルの積分値として求め、1 秒の場合に正規化して表現したもの。

(4) 付記: L<sub>AE</sub>の用語及び意味

L<sub>AE</sub> (A-weighted sound pressure level) の対訳は単発騒音暴露レベル。

騒音計の A 特性で測定した騒音レベルについて、測定区間の積分値を 1 秒の場合に正規化して表現したもの

2-5-4 IEC-61672-1=JIS 原案

Electroacoustics-Sound level meters-Part1

「騒音計」(日本騒音制御工学会)

IEC-60651<sub>1979</sub>≒JIS C 1505、JIS C 1502

sound level meters、2000-10: amendment2

「精密騒音計」、「普通騒音計」

(1) 規格の概要

IEC-61672 「Sound level meters-Part1」は JIS 翻訳規格の騒音計規格であって、IEC-60651<sub>1979</sub>「Sound level meters-Part1」と IEC-60804<sub>1985</sub>「Integrating averaging sound level meters」を統合するものである。

IEC-61672 は、現在運用されている音響及び騒音測定のための計測器規格 IEC-60651<sup>1979</sup> と IEC-60804<sup>1985</sup> に測定器の試験方法、検定方法を追記し、計測結果の不確かさについての指針をも与えるものである。

この規格には、ISO 1996-1<sup>1982</sup> 「Acoustics – Description and measurement of environmental noise, Part 1: Basic quantities and procedures」及び ISO 1996-2<sup>1983</sup>, 「Acoustics – Description and measurement of environmental noise, Part 2: Acquisition of data pertinent to land use」の技術的内容を変更することなく作成した JIS Z 8731 「環境騒音の表示・測定方法」と整合した騒音レベル関連の用語が多数定義され、あらゆる分野の音響計測の参考文献に引用される。

(2) 騒音計の種類

精度による分類

IEC-61672	IEC-60651	対応 JIS
	タイプ 0 (基準騒音計)	
クラス 1	タイプ 1 (精密騒音計)	JIS C 1505
クラス 2	タイプ 2 (普通騒音計)	JIS C 1502
	タイプ 3 (簡易騒音計)	

表示量の規定範囲による分類

指数平均表示	IEC-60651	IEC-61672、JIS C 1505、1502
積分平均表示	IEC-60804	IEC-61672、JIS C 1505、1502
単発騒音暴露レベル表示	IEC-60804	IEC-61672、JIS C 1505、1502

2-5-5 IEC-60942=IEC-942<sup>1988</sup>=JIS C 1515<sup>1991</sup>

Sound calibrators

音響校正器

(1) 規格の概要

この規格は、騒音及び音響計測における測定値のバラツキを軽減する目的で、測定の前線で現場における機器の健全性及びマイクロフォンの感度校正を簡便に行なうための装置の提供にある。

(2) 精度による分類

クラス 0	クラス 1	クラス 2
±0.15dB 以内の精度 (ピストンホンがこれに相当する)	±0.3dB 以内の精度 (精密な音響校正器がこれに相当する)	±0.5dB 以内の精度 (簡易な音響校正器がこれに相当する)

(3) ISO-14509 に引用されている個所の記述の説明

ISO-14509:2000(E)において、7. 「Measuring equipment」、7.2 「Equipment calibration」の項目で、使用する音響校正器は IEC-60942 (JIS C 1515) 「Sound calibrators」の規格に適合したものを用い、音響校正器の校正周期は 1 年毎とすると記述されている。

関連して、騒音計の校正周期について、IEC-61672 に沿った方法で 2 年以内とすると記述がある。

\* 校正に関して、laboratory verification (校正機関における検定) との記述があり、その解釈が課題である。

## 2-6 騒音の測定に関する基礎知識

### 2-6-1 はじめに

音を聞く聴覚は、24時間休むことなく情報取得を行っている感覚器官で、寝ている間も常に働いている。そのため、大きい音や、小さくても耳障りな音はうるさく感じる。

騒音は、望ましくない音であって、やかましい音、聞きたくない音、気になる音の総称であり、これを言葉で表現すると、物理現象、感覚、評価（心理的反応）の3つの要素で構成されているのに気がつく。



騒音計は、物理量（音圧レベル： $L_p$ ）を測定し、その物理量を聴感と対応させた周波数補正（周波数重み特性“ $A$ ”）及び時間補正（時間重み特性“ $F$ ”又は“ $S$ ”）を行い、騒音の大きさ（騒音レベル $L_{pAF}$ 又は $L_{pAS}$ ）を表示する。

音には、大きさ（レベル）、高さ（周波数）、音色（波形の時間変化）があり、騒音の予測、防止対策、評価などを行う場合は、騒音レベルの測定の他に騒音の周波数成分や波形の時間変化も測定する。

### 2-6-2 音の物理量と感覚量（用語と単位）

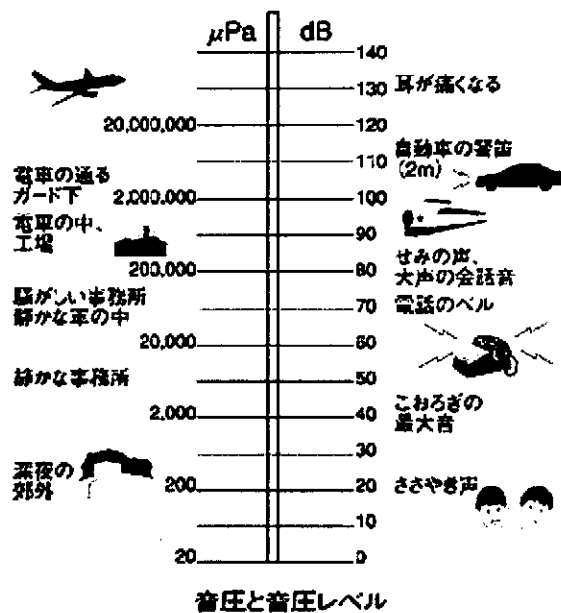
#### 1. 音圧

音は空気中を伝搬する波であって、大気圧の微小な圧力変化であるところから物理量を音圧といい、単位はパスカル（Pa）を用いる。

#### 2. 音圧レベル $L_p$

人間の聞くことのできる音圧範囲は  $20\mu\text{Pa}$ （マイクは100万分の1を表す）から  $200\text{Pa}$ （ $200,000,000\mu\text{Pa}$ ）と1000万倍にもおよび、音圧の変化をそのまま使うと数字が大きくて不便なため、基準となる量（音圧）を定めて、基準と対象の比を求め、それを対数尺度（デシベル）で表したものが音圧レベルである。

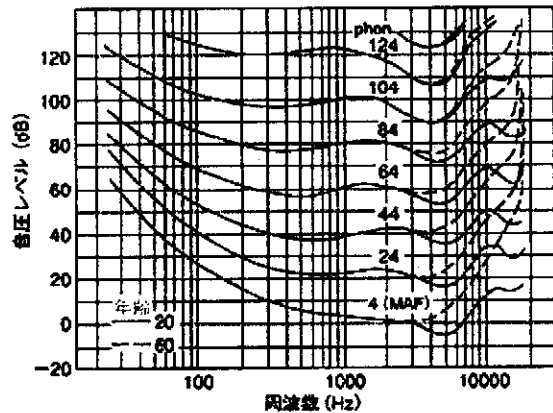
音圧と音圧レベルの関係を一般的な環境音を例に表したのが右の図である。



### 3. 騒音レベル $L_{pA}$ ( $L_A$ )

人間の耳の感度は周波数によって異なり、同じ音圧の音でも周波数が異なると大きさが違って感じられる。

そこで、1kHzの純音を基準にとり、周波数を変えてそれと同じ大きさに聞こえる音圧レベルを線で結んで曲線で表したものが、聴覚の音に対する等感曲線である。右図は、ISOで採用された等感曲線で、Robinson、Dadsonの聴感曲線といわれるものである。



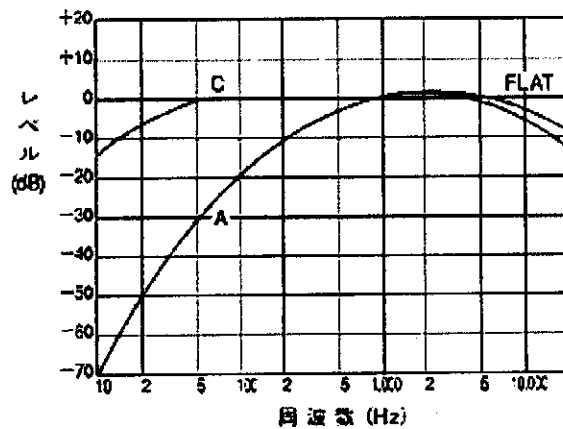
音の等感曲線

#### (1) ラウドネスレベルと騒音レベル (A特性音圧レベル)

ある音が1000Hzの音圧レベル  $P$  dBの音と同じ大きさに感じるとき、その音の大きさのレベルをラウドネスレベルといい単位を“phon”で表し、 $P_{\text{phon}}$ であるという。音の等感曲線を見ると、音の物理量である音圧レベルと感覚量のラウドネスレベルとは一致せず、複雑な関係を持っていることがわかる。騒音レベルは、この等感曲線に相当する周波数補正 (A特性) を通して測定した音圧レベル (A特性音圧レベル  $L_{pA}$  = 騒音レベル  $L_A$ ) である。

#### (2) 周波数補正特性 (周波数重み特性)

周波数補正特性は、耳の周波数に対する感度が異なることから決められ、右図のようにA特性、C特性がある。FLATは、補正しない周波数特性で、通常はマイクロホンあるいは、測定器の特性そのものである。騒音計の周波数補正特性の基準曲線は、普通騒音計、精密騒音計の規格の何れも同じであるが、精密騒音計は普通騒音計に比較して、その許容範囲が狭い (高精度)。



騒音計の周波数補正特性

#### (3) A特性とC特性

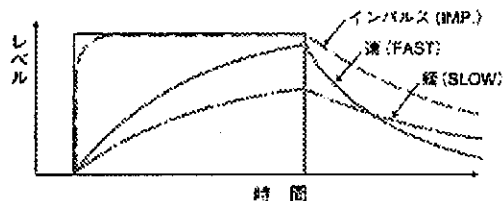
A特性、C特性は等感曲線を基に決めら

れた周波数補正特性であるが、A特性を定めた当時、広く用いられていた聴覚の音に対する等感曲線は、Fletcherらが求めたもので、ISOで採用された等感曲線とは形が少し異なっていた。

A特性はこのFletcherらが求めたラウドネスレベル40phonの等感曲線に相当し、C特性はラウドネスレベル85phon以上の等感曲線に相当していた。古くはB特性も使用され、ラウドネスレベル70phonの等感曲線に近似した特性であったが、現在は使用されない。

#### (4) 動特性（時間重み特性）

騒音レベルを決定するには、聴覚の音に対する等感曲線から求めた周波数補正特性の他に、音の継続時間によるものがある。指示値の応答特性を決める速い動特性(Fast : F)は、聴感の応答特性に近似している。騒音計の規格にはこの他に、右図の遅い動特性(Slow : S)、インパルス特性がある。

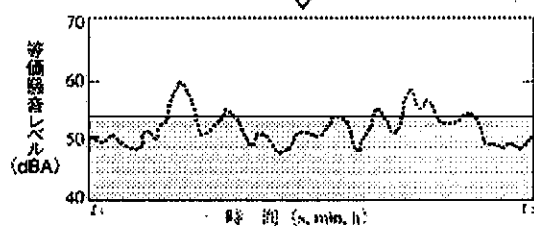
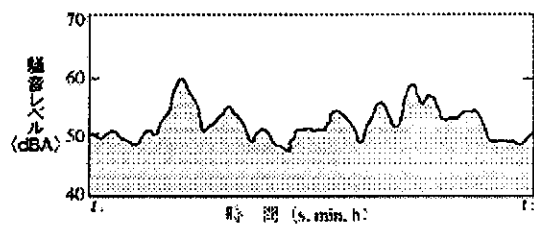


騒音計の動特性の概念図

#### (5) 等価騒音レベル ( $L_{Aeq,T}$ 又は $L_{Aeq}$ , $L_{eq}$ )

等価騒音レベルは Equivalent continuous sound level の訳で、騒音計の A 特性で測定した、ある時間内で変動する騒音レベルのエネルギーを同時間内の定常騒音のエネルギーに置き換えた時の騒音レベルである。

右図は時間  $t_1 \sim t_2$  の間に、騒音レベルが 47 ~ 60dB の範囲で変動している場合(上の図)の例で、この騒音のエネルギーを定常音のエネルギーに置き換えると 53dB(右図)になる。



騒音レベルと等価騒音

#### (6) 単発騒音暴露レベル ( $L_{AE}$ )

単発騒音暴露レベル  $L_{AE}$  は、A-weighted sound exposure level の訳で、騒音計の A 特性で測定した、ある時間内で変動する騒音レベルについて、測定時間区間 1 秒の定常騒音のエネルギーに置き換えた時の騒音レベルである。

#### (7) 時間率騒音レベル

変動騒音の評価量として古くから使われ、騒音規制法の評価量と用いられている。不規則かつ大幅に変動する騒音レベルの分布状況を把握するのに有効である。

時間率騒音レベルは、ある実測時間内の変動騒音に着目した場合、その騒音レベルがあるレベルを超えている時間の合計が実測時間の  $x\%$  であるとき、そのレベルを対象とする騒音の時間率騒音レベル  $L_x$  という。

時間率騒音レベルのうち、環境騒音の評価量として従来から用いられているのは、50 パーセント時間率騒音レベル  $L_{50}$  (中央値)、5 パーセント時間率騒音レベル  $L_5$ 、95 パーセント時間率騒音レベル  $L_{95}$  (それぞれ 90 パーセントレンジの上端値、下端値という)、10 パーセント時間率騒音レベル  $L_{10}$ 、90 パーセント時間率騒音レベル  $L_{90}$  (それぞれ 80 パーセントレンジの上端値、下端値という) などである。

実際に時間率騒音レベルを求める場合、一定時間間隔毎に騒音レベルをサンプリングし、サンプリング値から累積度数分布を求め、騒音レベルの累積百分率が  $(100-X)\%$  になる騒音レベルを  $X$  パーセント時間率騒音レベルとする。

#### (8) 騒音レベルの最大値（最小値）

騒音レベルの最大値（最小値）は、ある実測時間内の変動騒音に着目した場合、その実測時間内におけるもっとも大きな（小さな）騒音レベルを言う。

騒音レベルの最大値（最小値）は、騒音の時間変化の速さにもよるが、道路騒音など不規則

大幅に変動する騒音の場合、騒音計の動特性（時間重み特性）の違いにより測定値が異なる。

騒音レベルの最大値（最小値）を表す場合、 $L_{pAS \max}$ （周波数補正特性 A、動特性 S での最大値）や  $L_{pCF \max}$ （周波数補正特性 C、動特性 F での最大値）などの記号を用い、測定値の条件を明示するのが良い。

#### 4. 用語の意味と単位（JIS Z 8731、JIS C 1505、JIS C 1502 による）

- ・ **A 特性音圧 (A-weighted sound pressure)  $p_A$**  : 周波数重み特性 A の音圧実効値。単位はパスカル (Pa)。

参考 周波数重み特性は、周波数補正特性とも呼ぶ。(JIS Z 8731)

- ・ **音圧レベル (sound pressure level)  $L_p$**  : 音圧の 2 乗を基準音圧の 2 乗で除した値の常用対数の 10 倍で、次式で与えられる。

単位はデシベル (dB)。

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 $p$ : 音圧実効値 (Pa)、 $p_0$ : 基準音圧 (20 $\mu$ Pa)

- ・ **騒音レベル(A-weighted sound pressure level)  $L_{pA}$**  : A 特性音圧の 2 乗を基準音圧の 2 乗で除した値の常用対数の 10 倍で、次式で与えられる。

単位はデシベル (dB)。A 特性音圧レベルともいう。

$$L_{pA} = 10 \log_{10} \frac{p_A^2}{p_0^2} \dots\dots\dots(2)$$

- ・ **等価騒音レベル (equivalent continuous A-weighted sound pressure level)  $L_{Aeq,T}$**  : ある連続した時間範囲  $T$  について、変動する騒音レベルをエネルギーが等しい定常騒音レベルで、次式で与えられる。

単位はデシベル (dB)。

時間的に変動する騒音のある時間範囲  $T$  における等価騒音レベルは、その騒音と等しい平均 2 乗音圧をもつ定常音の騒音レベルに相当する。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \dots\dots\dots(3)$$

ここに、 $L_{Aeq,T}$ : 時刻  $t_1$  から時刻  $t_2$  までの時間  $T$ (s) における等価騒音レベル (dB)

$p_A(t)$ : 対象とする騒音の瞬時 A 特性音圧 (Pa)、 $p_0$ : 基準音圧 (20 $\mu$ Pa)

- ・ **単発騒音暴露レベル (sound exposure level= A-weighted sound exposure level)  $L_{AE}$**  : 単発的に発生する騒音の全エネルギー（瞬時 A 特性音圧の 2 乗積分値）と等しいエネルギーをもつ継続時間 1 秒の定常音の騒音レベルで、次式で与えられる。

単位はデシベル (dB)。

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \dots\dots\dots(4)$$

$t_2 - t_1$ : 対象とする騒音の継続時間を含む時間 (s)、 $T_0$ : 基準時間 (1 s)

- ・ **最大騒音レベル (maximum sound level) :  $L_{AF\max}$  (=  $L_{pAF\max}$ )、 $L_{CS\max}$  (=  $L_{pCF\max}$ )**、のように周波数重み (A,C) 及び時間重み (F,S) の記号とレベルの最大値である旨の MAX を用いた量記号で表す。

### 2-6-3 デシベル(dB)について

騒音レベルの単位“デシベル(dB)”は、音響学や騒音計測に携わる人々には国際的な用語として普通に使われている。一方、日本では、騒音計が計量法に定める法定計量器であり（普通騒音計と精密騒音計の2種類がある）、平成5年の法改正まで、騒音レベルの単位は“ホン”であった。このため、取引証明に使用する際の正式な使用単位は“デシベル”ではなく“ホン”を用いることとされていた。

駅前広場などで街の騒音表示として“現在の騒音は75ホ”などと表示して場合があるが、この装置は古い機械である。

デシベルは、圧力、エネルギー密度などの物理量をその基準値と対比して比較検討するのに用いる無次元の単位で、音圧レベルや、騒音レベルの他に振動レベル、電力の利得や損失などに広く用いられる。元来、電話器など電気信号の電送量の損失や増幅量を表すのに用いられ、通話損失を表すベル(B)に1/10を表すデシ(d)を付けたものである。(デシを付けた量ではリットルの1/10のデシリットルが馴染み深い。)

### 2-6-4 dB 値の加算について

ある原動機が80dBの音を発生していたとする。工場ではこの原動機を2台稼働させていた。その騒音に対して苦情が出たので、別の高出力の原動機1台と交換する事にした。新しい原動機は85dBの音を発生する。さて、この交換は騒音の減少に効果が有ったのだろうか？

答えはNOである。逆に騒音は大きくなってしまった。80+80=160だから85の方が良いと思ったがそうはいかなかった。これがdB値の和と四則演算の和との違いである。

一般に*i*個の音源がある場合、それぞれの音源の騒音レベルを $L_1, L_2, \dots, L_i$ とした場合、トータルの騒音レベルは $L$ は以下の式で求められる。この式で求めた結果をdB値の和という。

$$L = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_i/10}) \quad (\text{dB})$$

上記の工場の場合、 $L_1, L_2 = 80\text{dB}$ であるので上式で計算すると

$$\begin{aligned} L &= 10 \log_{10} (10^{80/10} + 10^{80/10}) = 10 \log_{10} (10^{80/10} \times 2) = 10 \log_{10} 10^8 + 10 \log_{10} 2 \\ &= 80 + 10 \times 0.3 = 83 \quad (\text{dB}) \end{aligned}$$

これは、「現行の原動機2台の騒音レベル83dB」<「交換した原動機の騒音レベル85dB」となり、原動機を交換した事により騒音が2dB増加した事になる。

一般に、ある装置の音が $L_0\text{dB}$ だとすると、同じ装置が*N*個の場合の騒音レベル $L$ は次式で求められる。

$$L = L_0 + 10 \log_{10} N \quad (\text{dB})$$

85dBのジェットエンジンを4発装着した飛行機の騒音は

$$L = 85 + 10 \log_{10} 4 = 85 + 6 = 91 \quad (\text{dB})$$

上記のように、dB値の和の計算は面倒なものだと考えがちだが、慣れてしまえば意外と簡単に計算できるものである。



## 2-6-5 騒音の測定器

### 1. 騒音計 (Sound level meter)

騒音計の規格は、国内においては JIS C 1502「普通騒音計」、JIS C 1505「精密騒音計」、国際的には IEC 規格がある。JIS と IEC の規格には性能上の差異は無いが、細部の記述において異なる部分がある。騒音計の IEC 規格には、IEC-60651 (Sound level meters)、IEC-60804 (Integrating averaging Sound level meters) がある。

2002 年にこの規格を統合した IEC-61672 (Sound level meters-part1)が発行され、今後、騒音計の国際規格はこれに移行する。

また、騒音計は、計量法に基づく法定計量器であり、公的な取引証明行為に使用する場合には、検定に合格したものを使用しなければならない。(ただし、検定を受けられる騒音計は、型式承認を受けている騒音計に限られる)

図の騒音計は JIS C 1505、IEC-60651、IEC-60804、IEC-61672 の全ての規格及び計量法に定める精密騒音計に適合する騒音計である。

#### ・ウィンドスクリーンの効果

騒音の測定をする場合、騒音計には必ずウィンドスクリーンを装着する。ウィンドスクリーンは、風雑音を減少させると共に、マイクロフォンの保護にもなるもので、騒音計に付属されるウィンドスクリーンの風雑音減少効果は、騒音レベル (A 特性音圧レベル) 測定では 25dB 程度、音圧レベル又は C 特性音圧レベルの測定では 15dB 程度である。

従って、対象とする騒音レベルにもよるが、風が強い時の測定は、ウィンドスクリーンを取り付けていてもなるべく避けたほうが良い。

### 2. 音響校正器

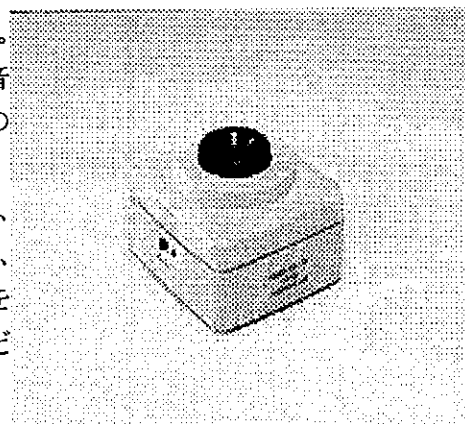
騒音計の校正は、原則として製造者が無響室にて行う。測定現場において、騒音計の健全性を確認するには、音響校正器を用い測定の開始前及び測定終了後に騒音計の校正を行う。

音響校正を行う事は、測定値の妥当性を保証すると共に、測定が常に正しく行われた事を確認する事である。最近、騒音測定方法の国際規格の記述には音響校正器の使用を義務付けると共にその健全性確保のための点検周期などを明記しているものが増えている。

音響校正器の規格は、国内においては JIS C I515「音響校正器」、国際的には IEC-60942 規格がある。従来、精密で信頼度の高い音響校正器として周波数が 250Hz、音圧レベル 114dB 又は 124dB のピス



精密積分形騒音計



精密級音響校正器

トンホンが多く使用されてきたが、騒音計を校正するときに推奨される基準周波数 1000Hz と異なることから、最近では、図の周波数 1000Hz、音圧レベル 94.0dB を発生する、気圧、温度変化の補償を施した音響校正器が使用される事が多い。

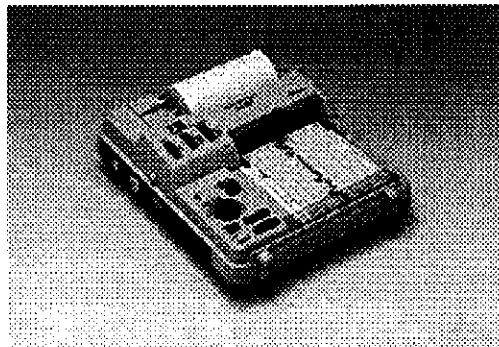
### 3. レベルレコーダ

騒音計は、騒音レベルの瞬時値を示すもので時間変化を記録するものではない。

但し、最近の騒音計は、メモリ機能を持っているものや、騒音レベルの変動をグラフィック表示する機能を備えたものも多いが、グラフ表示から数値を読み取れるものではない。

レベルレコーダは、騒音を記録紙上に連続記録し、記録から数値を読み取る事を前提とした測定器で、測定の検証用に使用される。

図は、JIS C 1512（騒音レベル、振動レベル記録用レベルレコーダ）の規格に適合するレベルレコーダである。



レベルレコーダ

### 4. データレコーダ

騒音を波形記録し、後日、再生して周波数分析やレベルレコーダに接続してのレベル記録などに使われる。騒音測定に使用するデータレコーダに求められる性能は、周波数範囲 20Hz～10kHz で±1dB 以内、ダイナミックレンジ 60dB 以上、歪率 0.5%以内が選択の目安である。録音に際して注意しなければならないことに、上限録音周波数範囲がある。通常 1チャンネル録音、又は 2チャンネル録音の設定で使用する場合には、上限周波数 10kHz 以上をカバーする。しかしながら、多チャンネル設定にすると、設定チャンネル数に反比例して上限録音周波数範囲が狭くなる。多チャンネル設定のまま、騒音の録音をして、後日再生した時、高い周波数成分が欠落していることがある。

## 2-6-6 騒音の測定方法

騒音の測定方法に関する基本的な要求事項の記述は、JIS Z 8731「騒音の表示・測定方法」に詳しい。この規格は、普通騒音計、精密騒音計を用いて騒音レベルを測定する方法、ならびに一般の環境騒音及び作業環境騒音における騒音の代表値を求める方法について規定している。

この規格は、測定に関する各種 JIS、法律などに引用されたり、各分野の個別の測定方法の JIS や測定指針の基になっている。

### 1. 騒音の種類による評価量の求め方

JIS Z 8731 では、時間変化からみた騒音の種類を図の①定常騒音、②変動騒音、③間欠騒音、④衝撃騒音（分離衝撃騒音、準定常衝撃騒音）に分類してそれぞれに評価量と測定方法を記述している。その中で、基本となる評価量は、等価騒音レベル（ $L_{eq}$ ）で、表 1 は、これをまとめたものである。

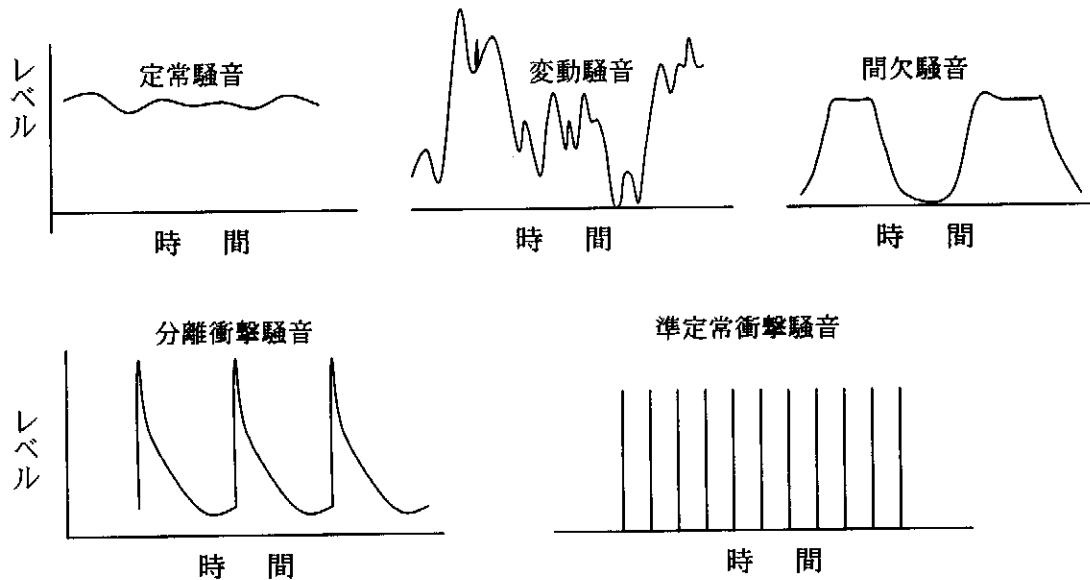


表1 騒音の分類とその測定方法

騒音の分類	時間的な特性	測定方法	代表値
定常騒音	レベルの変動が小さく、 ほぼ一定とみなせる騒音	騒音計の指示値又は、レベルレコーダの記録値の平均値を読み取る。	LA LAeq,T
変動騒音	レベルが不規則かつ大幅に連続的に変動する騒音	等価騒音レベル又は、時間率騒音レベルを求める	LAeq,T Lx
間欠騒音	レベルの変動が間欠的に発生し、継続時間が数秒以上の騒音	①発生毎の騒音レベル(Fast 又は Slow) の最大値がほぼ一定の騒音は数回の平均値を求める ②発生毎の最大値が一定とみなせない場合は、多数回の測定を行い、エネルギー平均値又は、累積度数分布の 90%レンジの上端値を求め代表値とする。 発生毎の単発騒音暴露レベルを求め、その結果から等価騒音レベルを求める ③間欠騒音を含む環境騒音は等価騒音レベルを求める。	LA 最大値  Lx LAE→ LAeq,T  LAeq,T
衝撃騒音	単発的な事象で継続時間が極めて短い騒音	①個々の事象が極めて短い時間間隔で繰り返して発生する衝撃騒音は騒音レベル(Fast) の最大値を読み取る ②個々の事象が独立に分離できる衝撃騒音は、発生毎に騒音レベル(Fast) の最大値を読み取り、最大値がほぼ一定の騒音は数回の平均値を求める。 発生毎の最大値が一定とみなせない場合は、多数回の測定を行い、エネルギー平均値又は、累積度数分布の 90%レンジの上端値を求め代表値とする。 ③衝撃騒音を含む環境騒音は等価騒音レベルを求める。	LA 最大値  LA  LAeq,T  Lx  LAeq,T

## 2. 暗騒音の影響

暗騒音とは、対象とする音以外の音全てを云い、一般に対象とする騒音が有る時と無いときの騒音レベルの差が 10dB 以上であれば、測定値は対象音の騒音レベルである。

その差が 10dB 未満の時には、補正を行う事により、対象とする騒音の騒音レベルを推定することができる。ただし、この推定は暗騒音が定常騒音の時にのみ適用でき、暗騒音が変動騒音であって、対象音の騒音レベルにまでその値が達するような場合は、測定自体が無効である。この対策として、対象音の周波数成分と暗騒音の周波数成分に大きな違いがあれば、騒音を周波数分析するなどの方法で対象音の騒音レベルを求める。

暗騒音の影響を除いた対象音の真の騒音レベルを求めるための指示値の補正は表 2 による。

表 2 暗騒音の影響に対する騒音計の指示値の補正

対象音がある時と無い時の指示値の差 (dB)	4	5	6	7	8	9
補正量(dB)	- 2		- 1			

### 2-6-7 測定上の注意点

#### 1. 測定に影響を与える環境条件

音の伝わり方は、風、温度、湿度などの気象条件、地形、地表面の性状、構造物からの反射などの環境を受ける。

騒音計が受ける環境影響の要因に、風、温度、湿度の他に電磁波、振動などがある。

風の影響については、ウインドスクリーンの装着で多少軽減でき、温度、湿度の影響は音響校正器による測定前後の校正でその変化を予め除去できる。一方、電磁波、振動の影響及びその他の要因は避ける事が難しいので測定前の事前調査や測定時の状況記録をできるだけ詳細に行うのが望ましい。

#### 2. 測定結果に付記すべき事項

(1) 測定者

(2) 測定日時及び測定時間（観測時間と実測時間）

\* 1：観測時間とは、測定開始から測定休止した時間を含めて測定を終了するまでの時間。

\* 2：実測時間とは、観測時間の中で実際に測定した時間。

(3) 気象条件（天気、風向、風速、温度、湿度、気圧など）

(4) 測定場所と側定位置（測定器の設置位置、マイクロフォンの高さ）

(5) 周囲状況（測定位置から周囲の建物、構造物などの障害物までの距離、地形、地表面の状況など）

(6) 対象とする騒音の種類と特長及び暗騒音の特徴的内容（飛行機、工場、道路騒音、学校のチャイムなど）

(7) 測定器の種類、形式、製造者、最終点検校正年月など

(8) 測定量の種別（騒音レベル、等価騒音レベル、最大騒音レベル、動特性 F,S など）

## 2-7 現地騒音測定試験結果

### 2-7-1 試験概要

#### 1. 日時

平成 14 年 4 月 17 日 13:30~16:00、18 日 9:30~11:30

#### 2. 場所

浜名湖（静岡県湖西市 女河浦海水浴場付近）。

#### 3. 出席者

木原委員長、井上委員、大来委員、遠藤氏（大窪委員代理）、田中委員、村井委員、吉川委員、内藤氏（騒音計測補助。リオン株）、津端技術課長、三尾検査検定課長代理、福島。

#### 4. 試験方法

ISO14509+Amendment1 に則った「騒音測定試験実施要領・手順（現地試験）」（別添 2）及び「騒音測定実地試験方案・スケジュール」（別添 1）を作成し、これらに基づき騒音測定試験を行った。

第 1 日目（17 日）…3 種類の艇（船外機艇、船内外機艇、船内機艇。別添 3 参照。）を対象に、テストコース通過中の騒音を、規定された方法で測定した。

第 2 日目（18 日）…測定地点（海浜上及び岸壁上）による計測値への影響をみるために、第 1 日目に使用した船内外機艇を対象に、テストコース通過中の騒音を測定した。

### 2-7-2 試験内容及び結果

#### 1. 第 1 日目（17 日）

##### a. 測定条件

対象艇のテストコースと騒音を測定するマイクロフォンの位置については別添 2 の図 1、2 及び 3 のとおり設定・配置した。

当初、陸地を計測基地としての測定を予定していたがテストコースの水深が大潮のため浅くなったことにより、試験艇の走行に支障をきたすと判断されたため、洋上（船上）での測定を行った。（テストコースを走行可能な場所に移動（沖出し）し、そこから規定の距離 25m を隔てた洋上（船上）にマイクロフォンを設置し計測を行った。）

マイクロフォンから水面までの垂直距離は規定通り 3.5m とし、当該箇所に、騒音計メーカーの違いをみるために、2 社の騒音計を並べて設置した（マイクロフォン①、②）。また、水面からの距離約 1.5m の箇所にもマイクロフォンを設置し（マイクロフォン③）、騒音特性の違いをみるためフラット特性で同時計測を行った。

##### b. 測定手順

3 種類の艇（船外機艇、船内外機艇、船内機艇）について、次のイ.~ニ.を 3 回繰り返し、最後に暗騒音を測定した。（騒音の他に、それぞれの手順において、艇の速度、機関回転数、風力等も測定した。）

- イ. 暗騒音（対象艇以外から発生する音）の測定。
- ロ. 対象艇がテストコース通過中における左舷側騒音の測定。
- ハ. 暗騒音の測定。
- ニ. 対象艇がテストコース通過中における右舷側騒音の測定。

##### c. 測定結果

測定結果は別添 4a~4c のとおり。（ただし、マイクロフォン②についてののみ。）

## 2 第2日目 (18日)

### a. 測定条件

対象艇のテストコースと騒音を測定するマイクロフォンの位置については別添2の図1、2及び4のとおり。2.1のa.と同じ条件でマイクロフォンを1箇所設置し(マイクロフォン④、⑤)、これに加えて、洋上(船上)に岸壁を想定したベニヤ製のやぐらを建て、その上にもマイクロフォンを3箇所(岸壁の垂線上、垂線上より前方0.5m、後方0.5mの位置)設置し(マイクロフォン①～③)、4箇所同時計測を行った。これらのマイクロフォンから固定台(ベニヤ板)までの距離は規定通り1.2m、水面までの距離は3.5mとした。

### b. 測定手順

第1日目に使用した船内外機艇について、2.1のb.と同じ手順で測定した。

### c. 測定結果

測定結果は別添5のとおり。(ただし、マイクロフォン⑤についてののみ。)

## 2-7-3 試験結果の講評

走行騒音測定試験終了後、測定試験全般に関する意見交換等の講評を行った。講評のポイントは以下のとおり。

### 1. 総論

初日17日は雨模様の中で、また、18日は風が比較的強い中で、決行せざるを得なかったが、17日は比較的波も穏やかで計測は安定した測定データが得られたものと思われる。

得られた測定値の分析と妥当性の評価は今後行われることとなるが、ISOに定められた測定の方法と手順を確認・検証するという今回の現地試験の所期の目的は達成できたものと考えられる。

### 2. 技術的事項

1) 実施要領(別添2。以下同じ。)、p.1(本報告書P.44に相当。以下解説省略。) 「最大値ホールド」→\*技術的留意事項候補

「最大値ホールド機能を使用した場合には、レベルレコーダによる連続記録をとることがのでまれる。」との注釈を入れる。

(理由):通過直後にピーク(最高)値があり、船体のストライプの部分に発生する波切り音などエンジン音よりうるさい音を読みとった可能性があることによる。

(注)ただし、ISO規格が波切り音を除外することを前提にしているか否かは不明。

2) 実施要領、p.3 トリム→\*技術的留意事項候補

走行時の船体の姿勢として、船底キールラインに平行(±2度)、いわゆる「ゼロトリム」の維持ということが定められているが、船形によっては、これに適合しないケースがあることから、船底キールラインの特定の方法(パトックラインによる方法等)など特殊ケースに対する取り扱いの方法について別途定める必要があることが指摘された。

併せて、トリムの確認は、上架時に行うことが確実であるという指摘があった。

3) 実施要領、p.3 試験艇の搭載荷重→\*技術的留意事項候補

「2人分の体重相当荷重(75±20kg)と最低10リットルの燃料の荷重」のうち、燃料試験時に搭載すべき燃料重量について異論あり。10リットルの燃料は、安定性等の理由から賛成できかねる。満タンもしくは50%搭載での試験が認められるべき。

ヨーロッパにおける自動車の例では、負荷が軽い方がエンジンのふき上がりも早く測定には厳しめになるため、軽負荷での走行試験が原則とされている。(ISO14509では、走行時の通過騒音計測とされており、瞬時に立ち上げさせる必要はないのではないかと意見あり。)

#### 4) 実施要領、p.4の測定手順中、暗騒音計測→\*技術的留意事項候補

テストコースに入る直前におけるエンジン起動前及びアイドリング時での暗騒音計測、ならびに、走行を終えた直後のアイドリング時及びエンジン停止時での暗騒音計測に関し、ISOでは規定されていないアイドリング時での暗騒音計測を含めたのは実地において毎回毎回エンジンを停止するのは現実的ではないとの意見を踏まえたものである。しかしながら、アイドリングが暗騒音計測に影響を与えることのないよう十分な距離を有する地点で計測を行うよう注記を設けることとされた。

#### 5) 実施要領、P3の測定場所の要件

ISOでは陸上での計測が想定されているが、国内での実施に伴う諸要因を勘案した場合、洋上計測が適当であるケースもある。

#### 6) 実施要領、P2 風速計

今回使用した風速計は気象用風速計ではなかったが、風速計に1m/s以下の分解能までの精度を求める必要性について検討すべき。

### 3. その他の事項

- 1) 風の強弱により直進航走が難しく、特に小型艇の場合に顕著。
- 2) 上空を通過する飛行機、野鳥の鳴き声、小学校の時報等、周辺のノイズが大きかった。
- 3) マークイ、進入ブイの設置、マイクロスタンド、計測艇の設置に手間がかかる。
- 4) 試験海面付近に定置網が設置されていたことにより、今回のコースは助走距離(直線部分)が短かったため、進入マークイが必要とされた。
- 5) テスト海面を選択しても、当日漁業者の定置網があったり、漁労中の漁師がいたりして、コース設定の変更が必要となった。このため、今後この騒音テストを実施する場合、データの安定性、テスト海面周辺での漁業者との無用なトラブルを避けるため、専用のコース設定が必要と思われる。
- 6) 計測の再現性が良好であったが、この重要な要因のひとつとしてテストドライバーの資質が挙げられる。

### 4. 今後の課題

#### 1) 計測値の解析

今後リオンが計測結果について分析と評価を行うこととされた。(2-8節参照)

#### 2) リオンの騒音計とヤマハの騒音計の計測値の差の究明の必要性

BK(外国機器メーカー)とリオン(国内機器メーカー)で計測値の差が大きかった点については、レベルレコーダーによる解析と周波数分析を行う。(とくに、原因が機械にあるのか、読みとり方法にあるのかを確認する必要あり。)BKの騒音計について動特性をチェックする必要がある。(BK製の機器をリオンに送付する。)

その結果を受けて必要と判断される場合には、追加の周波数分析を行うこととされた。(2-8節参照)



騒音測定実地試験方案・スケジュール

1. 日時           平成14年4月17日（水曜日）午後  
                   平成14年4月18日（木曜日）午前、午後  
                   \* 15日または16日にプリテストを予定。

2. 試験場所  
       静岡県湖西市入出字長者1380ヤマハマリーナ浜名湖

3. 実地試験の目的

- 1) ISO14509 に則った測定方法の検証  
 a. 船外機+スタンダードポート  
 b. 船内外機艇  
 c. 船内機艇  
 2) 測定結果の妥当性の評価  
 a. LPASmax の FFT 分析  
 b. LPASmax の 1/3 oct. 分析  
 c. 上記 a. の結果から必要と認められるさらなる分析  
 3) 計測ポイントの相違による影響評価  
 a. 海浜での計測  
 b. 岸壁での計測  
     ・垂線上  
     ・垂線上より前方 0.5 m  
     ・垂線上より後方 0.5 m

4. 機材

機材	手配担当	保管場所到着日または テスト場持込日
1) 騒音計+防風スクリーン * 4セット	a. ヤマハ発動機（株） b. リオン（株） c. 三信工業（株）	4/15 4/14までに必着 4/15
2) 音響校正器	a. ヤマハ発動機（株） b. リオン（株） c. 三信工業（株）	4/15 4/14までに必着 4/15
3) 気象用風速計・温度計	a. ヤマハ発動機（株） b. 三信工業（株）	4/15 4/15
4) データレコーダ・アンプ * 4ch以上のもの	a. ヤマハ発動機（株） b. リオン（株）	4/15 4/14までに必着
5) マイクロフォン延長ケーブル 及びデータレコーダケーブル	a. ヤマハ発動機（株） b. リオン（株） c. 三信工業（株）	4/15 4/14までに必着 4/15
6) マイクロフォンスタンド 3.5m高さ、架台付	a. 三信工業（株）	4/15
7) ベニア（岸壁相当品） ベニア板 x 4枚	a. 三信工業（株）	4/15

- |                |    |            |        |
|----------------|----|------------|--------|
| 8) エンジン回転計     | a. | ヤマハ発動機 (株) | 4 / 15 |
| 9) スピード計       | a. | ヤマハ発動機 (株) | 4 / 15 |
| 10) トランシーバー 1式 | a. | 三信工業 (株)   | 4 / 17 |

5. テスト艇

タイプ	手配担当	持込日
①船外機艇 (*標準艇規格: 船外機—4) FC20 Belfine (ベルフィーノ) 6.03 x 2.27 x 850 kg ; 80PS	a. ヤマハ発動機 (株)	テスト都度
②船内外機艇 (*標準艇規格: 船内外機—4) 240 OMARTINIQUE 7.01 x 2.59 x 2040 kg ; 190PS	a. 三信工業 (株)	テスト都度
③船内機艇 DY50B 15.40 x 3.25 x 4900 kg ; 380PS	a. ヤマハ発動機 (株)	テスト都度

6. 人員配置 (試験当日)

	担当者 (敬称略)
1) テストコース・機材類セット	
・プリテスト時	a. ヤマハ発動機 (株) [ ]
・本テスト時	a. ヤマハ発動機 (株) [ ] b. 三信工業 (株) [ ]
2) 回航係 (3~4名)	
・現在の保管場所からテスト場付近係留場所まで	a. ヤマハ発動機 (株) [ ]
3) 舟艇ドライバー[テスト時] (2名)	a. ヤマハ発動機 (株) [ ]
・テスト場付近係留場所から走行コースまでとテスト走行	
4) 騒音計操作 (2名)	a. リオン (株) [ ] b. ヤマハ発動機 (株) [ ]
5) 気象用風速計・温度計 (1名)	a. JCI [ ]
6) データレコーダ操作 (2名)	a. リオン (株) [ ] b. ヤマハ発動機 (株) [ ] c. (社) 日本騒音制御工学会 [ ] d. 交通安全環境研究所 [ ]
7) テストレポート記録 (2名)	a. ヤンマーD (株) [ ] b. JCI [ ]
8) 機材担当 (1名)	a. 三信工業 (株) [ ]

7. タイムテーブル

○プリテスト

4月15日(月)  
又は16日(火)

テストコースセット、マイクスタンド、作業テーブル類等の設置、試験艇の回航。予備試験の実施。

○本テスト

\*17日午後を本線とし、翌日18日は予備日とする。17日が雨天や強風の場合には、翌日回しとする。

4月17日(水) 午前中	テストコースセット、機材、マイクスタンド、作業テーブル(2脚、6椅子)類等の設置、試験艇の回航等の設営準備・完了。
~13:00	ヤマハマリーナクラブハウス集合。テスト場所へ移動。
~13:30	テスト場所到着。テスト開始。
[13:30~16:00]	本テスト(走行騒音測定)
13:30~13:45	機材セットアップ。機器の校正。暗騒音測定。テスト環境条件確認。
13:45~14:05	テスト(舟艇5-①) 右舷左舷1往復×3回(最低)
14:10~14:30	テスト(舟艇5-②) 同上
14:35~14:55	テスト(舟艇5-③) 同上
15:00~15:45	テスト(上記のうち、1艇(5-①or5-②))を使用して、3-3)のa.とb.の比較を行う。 海浜一垂線上 2往復 海浜一垂線上前方0.5m 同上 海浜一垂線上後方0.5m 同上
15:50~16:00	走行計測終了後の暗騒音、気温等の測定。
16:00~16:30	後片付け

○予備日

4月18日(木) 9:00	ホテル出発
~9:15	テスト場所到着。
~9:30	テストコースセット、機材、マイクスタンド、作業テーブル類等の設置、試験艇の回航等の設営準備・完了。
9:30~9:45	機材セットアップ。機器の校正。暗騒音測定。テスト環境条件確認。
9:45~12:30	以下は17日の13:45から16:30の予定に同じ。

○結果の講評及びとりまとめ

測定終了後に行うこととし、測定に際し留意すべき技術的留意事項、測定結果の評価等を行う。また、結果のとりまとめ責任者を定め、後日騒音測定実地試験結果報告書を作成する。

(打ち合わせ時間、2時間)

(以上)

## ISO14509-1 小型舟艇：騒音測定試験実施要領・手順（現地試験）

	I 実施要領	備考	
1 適用	a. 計測値	<input type="checkbox"/> 最大音圧レベル 舟艇の通過走行時に計測する値(quantity)は「 $L'_{pASmax}$ 時間重み S の最大騒音レベル」で、この値に、適用可能な場合には、暗騒音補正及び距離補正を行い、 $L_{pASmax}$ を決定する。 * 最大音圧レベルに加えて、騒音暴露レベル(sound exposure level)の測定が望ましい場合に従うべき手順については、Annex A に規定される。	
	b. 計測対象	<input type="checkbox"/> 船内機船、船内外機船、船外機船を含む24m未満のレクリエーションクラフトの走行時において空中伝播する騒音。 <input type="checkbox"/> 船外機は標準艇に搭載された状態で計測 <input type="checkbox"/> 一体型排気方式の船内外機及び船外機のための標準艇を使用して行うタイプテストについて規定する。	
2 計測機器	a. 使用機器リスト	<input type="checkbox"/> 騒音計 騒音計は、IEC61672-1 に適合し、かつ、JIS C1505-1977 「精密騒音計」に適合するもの又はこれと同等以上の性能を有するものとし、以下の機能を備えるもの。 (イ) 指示機構の動特性は、「遅い動特性(SLOW)」であること。 (ロ) 周波数補正回路の特性は、「A 特性」であること。 (ハ) 動特性 SLOW の騒音レベルの記録機能（記録レベルの連続モニタ） (ニ) 設定レベル以上実音を収録できる機能（記録音のモニタ） (ホ) 最大値ホールド機能 *測定値を証明行為に使用する場合は以下の条件を満たすこと。 ・ 計量法に定める精密騒音計で検定付きのもの ・ 2年以内の試験記録があり JIS-C1505(IEC60651)に適合するもの <input type="checkbox"/> マイクロフォン 騒音計のマイクロフォンは、規定する位置及び向きにウィンドスクリーンを装着した状態で設置する。この場合において、マイクロフォンの位置とは、マイクロフォンの前面の中心の位置をいい、向きについては、その製作者が特に指示する場合は、その指示による。 <input type="checkbox"/> 防風スクリーン	

		<p>防風スクリーンは、マイクロフォンの応答性又は読み取り値に与える影響が、<math>\pm 0.5\text{dB}</math> 以下のものを使用すること。</p> <p><input type="checkbox"/> 風速計 気象用風速計で、<math>1\text{m/s}</math> 以下の分解能及び<math>\pm 10\%</math>以内の精度を有するもの。</p> <p><input type="checkbox"/> 回転計 毎分<math>\pm 50</math> 回転以内の精度を有するもの。</p>	
	b. 機器の適合要件	<input type="checkbox"/> マイクロフォンや延長ケーブル、防風スクリーン及びテープレコーダー、レベルレコーダーのような補助測定装置類を含む計測システムの総合的電気音響性能は、IEC61672-1 に規定されるタイプ 1 (type 1 instrument) の要件に合致する必要がある。	
	c. 測定装置の暖機	<input type="checkbox"/> 測定装置の暖機は、騒音の大きさの測定を行えるように接続した後、当該機器の製作者の定める要領により行う。	
	d. 機器の校正	<p><input type="checkbox"/> 音響校正器は、IEC60942 の要件に合致しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JIS-C1515 クラス 1 に適合する校正器と同等。</li> <li>・ 発生音圧レベルは小数点以下 1 桁の校正値試験成績書のあるもの</li> <li>・ 1 年以内の検証試験記録のあるもの</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> 音響計測機器の計測前及び計測後における音響校正器によるチェック。</p> <p><input type="checkbox"/> 2 年を越えない期間における IEC60651 に基づいた騒音計の試験研究所での検証。</p> <p><input type="checkbox"/> 最終検証日の記録。</p> <p><input type="checkbox"/> 騒音計の校正に用いる音響校正器の毎年の試験研究所での検証。</p>	
3 試 験 艇 ・ 操 船 条 件	a. 試験に用いられる艇の仕様等	<p><input type="checkbox"/> 標準艇 (ISO 1 4 5 0 9 - 1 表 3 及び表 4 参照)</p> <p><input type="checkbox"/> 基準艇</p> <p><input type="checkbox"/> 生産艇</p>	

	<p>b. 試験艇の状態</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/>点検、整備要領等により整備されていること。</li> <li><input type="checkbox"/>舟艇は、2人分と最低 10%の燃料の荷重で操船する。PWCと同様に1人で乗る舟艇は除く。</li> <li><input type="checkbox"/>1人の荷重とは、75±20kgと定義する。</li> <li><input type="checkbox"/>舟艇の機関は、計測をはじめる前に、十分暖機すること。</li> <li><input type="checkbox"/>その他すべての操船状態は、製造者使用法によること。</li> <li><input type="checkbox"/>機関回転数は、すべての試験において、定格回転数の100%で実施すること。</li> <li><input type="checkbox"/>舟艇のスピードが70km/hを超える場合には、最高速度が70km/hになるようスロットルを維持すること。</li> <li><input type="checkbox"/>推進装置でトリムが調整できるとき、プロペララストが船底キールラインに平行(±2°以内)になるよう調整すること。</li> <li><input type="checkbox"/>タイプテストについて、船外機は、ISO14509の第13項に明記された標準艇で試験すること。また、一体型排気方式の船内外機は第14項に明記された標準艇で試験すること。</li> <li><input type="checkbox"/>タイプテストについて、エンジン付きの舟艇は販売状態で試験すること。</li> <li><input type="checkbox"/>タイプテストについて、プロペラ/インペラは、フルスロットルにおいて機関回転数が定格回転数の±4%以内におさまるように選定すること。スピードガバナーがない火花点火式機関の場合、定格回転数は、製造者推奨のプロペラでフルスロットルの半分とすること。スピードガバナー付きの機関は、製造者によって明記されたスピードに調整すること。コントロールピッチプロペラについて、ピッチは、フルスロットルでの定格回転数が得られる位置に固定すること。</li> <li><input type="checkbox"/>モニタリングテストについて、すべての舟艇は、生産仕様機関で試験すること。</li> </ul>	
4	a. 反射物の排除	<input type="checkbox"/> 試験艇とマイクロフォンの周り 30m (できれば 50m) 以内には、壁など音を反射させるものがないこと。	
測定場	b. 遮蔽物の排除	<input type="checkbox"/> マイクロフォンの近くに障害物や音を妨げるものがないこと。	
所の要件	c. 広い水面の確保	<input type="checkbox"/> 試験艇とマイクロフォンの間は、音を吸収したり、反射させたりするもののない広い水面であること。	

5 環境 状態	a.天候、海象等	<input type="checkbox"/> 雨が降っていないこと。 <input type="checkbox"/> 滑走艇についてはマイクロフォンの高さの風速は 5m/s 未満、静水面（波高 100mm 未満）。 <input type="checkbox"/> 非滑走艇についてはマイクロフォンの高さの風速は 7m/s 未満、静水面（波高 200mm 未満）。 <input type="checkbox"/> 測定時の温度は 5℃から 35℃の間であって、測定時間内の変化は 10℃以下であること。	
	b. 暗騒音	<input type="checkbox"/> 暗騒音が計測値に影響を与えるときは、計測は無効。 *測定場所の望ましい暗騒音は 50dB 以下であること。	
	b-1 タイプテスト	<input type="checkbox"/> タイプテストについて、暗騒音レベル $L''_{pAS}$ は、舟艇を走行中の騒音レベル $L'_{pASmax}$ より少なくとも 10dB 低いこと。	
	b-2 モニタリングテスト	<input type="checkbox"/> モニタリングテストについて、暗騒音レベル $L''_{pAS}$ は、舟艇を走行中の最大騒音レベル $L'_{pASmax}$ より少なくとも 6dB 低いこと。計測値は、表 2 を参考に補正すること。	
6 テスト コース 等		<input type="checkbox"/> テストコースは、マイクロフォンの軸と舟艇が走行する軸が $90 \pm 5^\circ$ であること。(図 1 参照) <input type="checkbox"/> マイクロフォンには防風スクリーンを装着すること。 <input type="checkbox"/> マイクロフォンは、水面から $3.5 \pm 0.5m$ 上方、据付け台の表面からは 1.2m 上方にあること。マイクロフォンは、据付け台の端から $\pm 0.5m$ 以内に設置すること。(図 2 参照) <input type="checkbox"/> マイクロフォンと走行している舟艇のマイクロフォン側の面との間隔は $25^{+2}_0 m$ とすること。 <input type="checkbox"/> 6m 未満の舟艇について、25m の距離で計測し、8.3 の暗騒音要件に適合しないときは、距離を 12.5m とすること。 <input type="checkbox"/> 距離補正 距離を 12.5m に設定した場合、最大騒音レベル $L'_{pASmax}$ から 5 dB を引いて補正し、25m での測定値とする。	
II	測定手順		備考
		<input type="checkbox"/> a. 実施要領で定められた諸条件の確認。 <input type="checkbox"/> b. 計測中、舟艇は規定されたテストコースを走行する。 <input type="checkbox"/> 機関回転数は、定格回転数の 100%とする。舟艇のスピードが 70km/h を超える場合には、最高速度が 70km/h になるようスロットルを維持すること。(再掲) <input type="checkbox"/> c. コース走行中の $L'_{pASmax}$ (最大騒音レベル) を計測する。 <input type="checkbox"/> d. $L''_{pAS}$ (暗騒音レベル) をコース通過の直前、直後に計測する。 <input type="checkbox"/> 舟艇のエンジン起動前に暗騒音レベルを測定する。測定時間は少なくとも 2 分以上とする。 <input type="checkbox"/> 舟艇走行開始前にアイドリング状態で暗騒音を少なくとも 2 分以上測	

	<p>定する。</p> <p><input type="checkbox"/>e. モニタリングテストについては、採用できる <math>L_{pASmax}</math> の計測値を得るため、8.3.3 に従った暗騒音補正を計測値 <math>L'_{pASmax}</math> に適用する。</p> <p><input type="checkbox"/>f. タイプテスト及びモニタリングテストに際して、9.1.4 に従って距離を減少して計測を行う場合、採用できる <math>L_{pASmax}</math> の計測値を得るため、11.4 に加えて、9.2 に従った距離補正を <math>L'_{pASmax}</math> に適用する。</p> <p><input type="checkbox"/>g. 少なくとも 2 回の計測を各舷に対して行う。走行中の最大値を測定する。</p> <p><input type="checkbox"/>h. 各舷の音圧レベルは、各舷における最初に決定された 2 つの <math>L_{pASmax}</math> 値(ただし、これらのばらつきの差異は 1dB 以内。)の算術平均値(もしくはパワー平均値)とする。</p> <p><input type="checkbox"/>i. 記録すべき <math>L_{pASmax}</math> 値は、両舷のうち大きい方とする。</p> <p><input type="checkbox"/>j. 次の測定値を記録する。</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>L'_{pASmax}</math></p> <p style="margin-left: 40px;"><math>L''_{pAS}</math></p> <p style="margin-left: 40px;">暗騒音補正(行った場合)</p> <p style="margin-left: 40px;">距離補正(行った場合)</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>L_{pASmax}</math></p> <p><input type="checkbox"/>走行終了後、アイドリング状態で暗騒音を少なくとも 2 分間以上測定する。(再掲)</p>	<p>(注) h. 関連 1dB 以内なので算術平均で問題なし</p>
<p>III 測定結果の取りまとめ</p>		<p>備考</p>
	<p><input type="checkbox"/>測定結果の評価(採用・不採用)</p> <p><input type="checkbox"/>テストレポートの取りまとめ</p>	



テストレポート(兼調査野帳)

ISO14509に基づいた小型舟艇の騒音測定結果

□テスト成立要件の確認	テスト実施時、ISO14509;「舟艇一動力レクリエーションクラフトからの空中騒音の計測」の要件は全て満たされていた。
-------------	---

<一般情報>

テスト実施機関.....テスト番号.....

テスト実施場所.....テスト実施日.....

テスト実施場所の仕様.....

環境条件:水面の状況.....波高.....m

風速.....風向き.....

(天候.....、気温.....、水温.....、風浪階級・風力階級.....、

湿度.....)

テストの種類(タイプテスト/モニタリングテスト).....測定距離.....m

騒音計のメーカー名.....型式番号.....製造番号.....

音響校正器のメーカー名.....型式番号.....製造番号.....

校正実施日:騒音計.....音響校正器.....

マイクロフォンの位置.....

<推進機関に関するデータ>

推進機関のメーカー.....機関の種類(IB, SD, Jet, etc.).....

型式.....モデルイヤー.....製造番号.....

ISO8665の基づく定格軸出力.....kW 燃焼方式(SI, CI).....

定格エンジン回転数.....r/min

測定中のエンジン回転数.....r/min

プロペラ/インペラの仕様:ピッチ.....直径.....翼数.....その他(翼角).....

<舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ>

艇のメーカー.....所在地.....

艇の型式.....モデル名.....製造日.....

ISO10087に基づく船体識別番号(HIN).....

測定中の舟艇の速度..... km/h

測定中の排気排出口の位置(空中/水中).....

**走行時の測定値**

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	$L'_{pASmax}$ dB	$L''_{pAS}$ dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	$L_{pASmax}$ dB
1	左舷								
2	右舷								
3	左舷								
4	右舷								
5	左舷								
6	右舷								
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

$L'_{pASmax}$  は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;  
 $L''_{pAS}$  は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;  
 $L_{pASmax}$  は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値  $L_{pASmax}$ ..... dB      右舷平均値  $L_{pASmax}$ ..... dB

**テスト結果:**

最大騒音レベル..... dB

テスト責任者(氏名及び肩書き).....

日付..... 署名.....

図1 テストコースとマイクロフォンの位置(平面図)

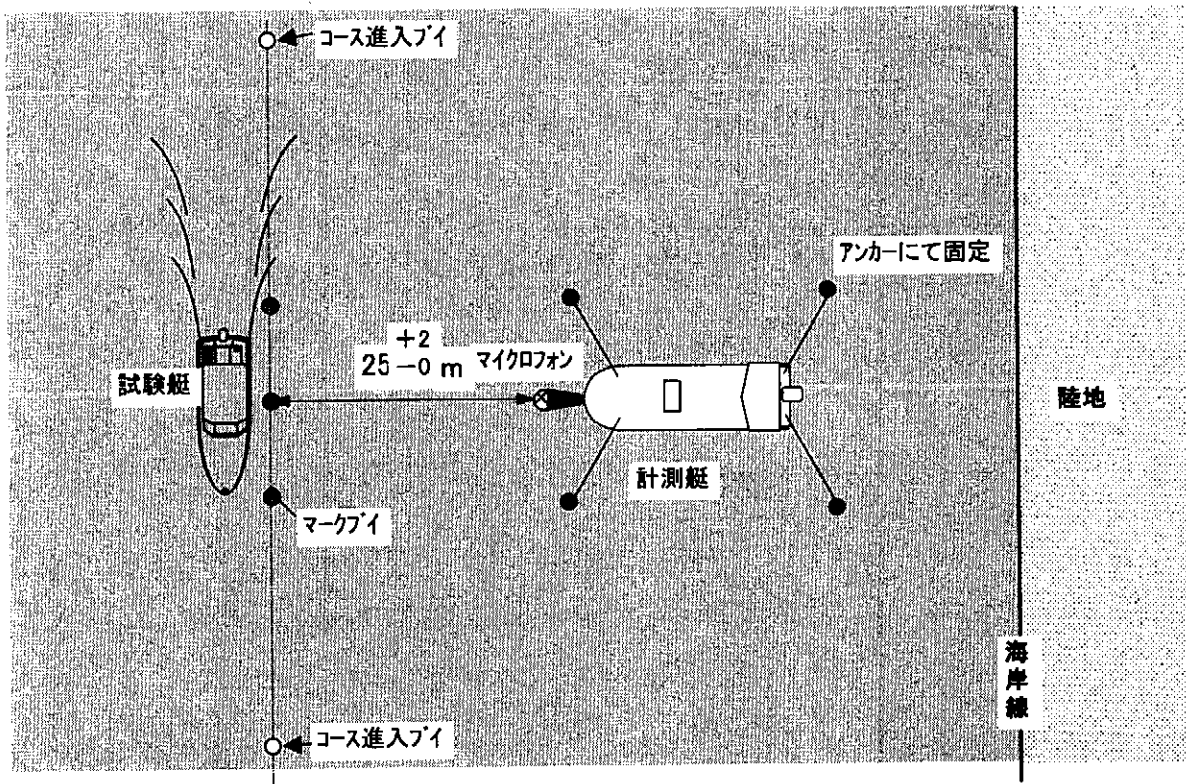


図2 テストコースとマイクロフォンの位置(側面図)

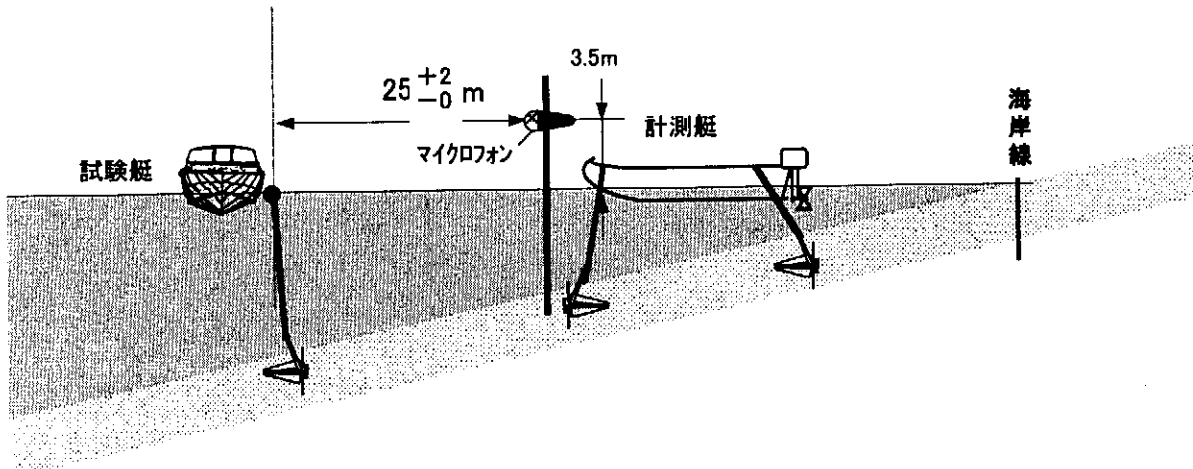


図3 測定機器 (第1日目)

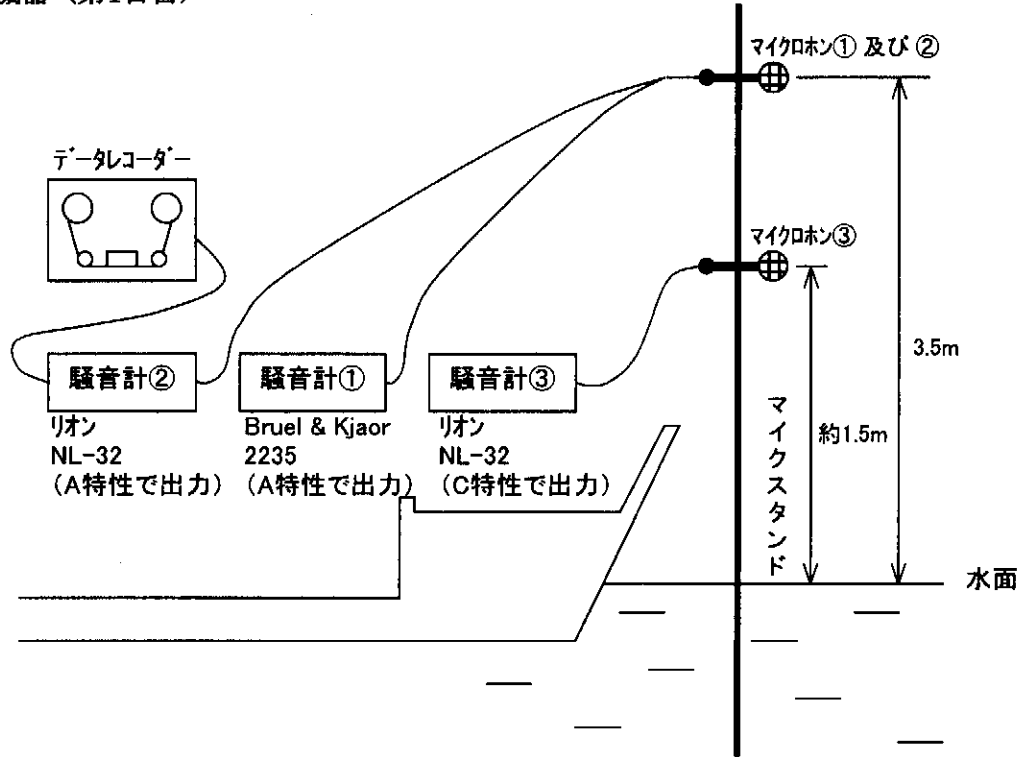
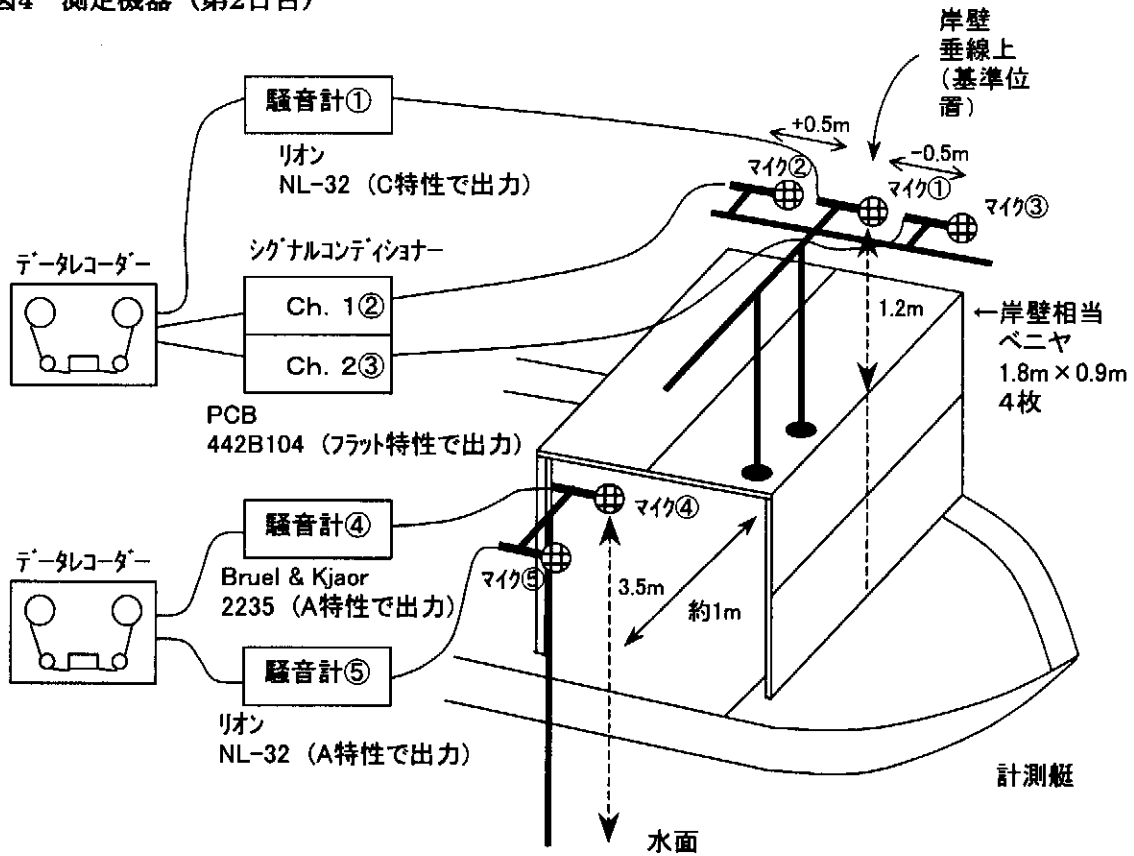


図4 測定機器 (第2日目)



ISO14509-1 小型舟艇：騒音測定試験実施要領  
テスト艇及び計測機器仕様

<ul style="list-style-type: none"> <li>・船外機艇（E1K 試作艇）</li> </ul>	
製造メ-カ：ヤマハ発動機	
呼称：FC20 Belfine (ベルフィネ)	
型式：E1K1	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規格（船外機規格-4）</li> </ul>
L : 6.03m	4.95 - 5.50 - 6.05 (m)
B : 2.27m	1.98 - 2.20 - 2.42 (m)
W : 850kg	600 - 750 - 900 (kg)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・搭載エンジン</li> </ul>	
製造メ-カ：三信工業	
呼称：F80AET	
型式：67G-X	
出力：80ps	

<ul style="list-style-type: none"> <li>・船内外機艇（三信工業第二技術所有艇）</li> </ul>	
製造メ-カ：WELLCRAFT MARINE	
呼称：—————	
型式：2400MARTINIQUE	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規格（船内外機規格-3）</li> </ul>
L : 7.01m	6.30 - 7.00 - 7.70 (m)
B : 2.59m	2.25 - 2.50 - 2.75 (m)
W : 2041.2kg	1520 - 1900 - 2280 (kg)
<ul style="list-style-type: none"> <li>・搭載エンジン</li> </ul>	
製造メ-カ：マ-キ-リ-社	
呼称：Mercruiser5.7L	
型式：MCM5.7L	
出力：190ps	156 < P < 216 (PS)

<ul style="list-style-type: none"> <li>・船内機艇（舟艇実験伴走艇）</li> </ul>	
製造メ-カ：ヤマハ発動機	
呼称：DY50B	
型式：GTJ	
L : 15.40m	
B : 3.25m	
W : 4900kg	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・搭載エンジン</li> </ul>	
製造メ-カ：ヤマハ発動機	
呼称：MD859KUH	
型式：N15	
出力：380ps	

<ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音計</li> </ul>
製造メ-カ：Bruel & Kjaer
型式：2235
製造番号：1715800
最終校正：1998年11月26日
<ul style="list-style-type: none"> <li>・音響校正器</li> </ul>
製造メ-カ：Bruel & Kjaer
型式：4231
製造番号：2022768
最終校正：1998年11月26日

<ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音計</li> </ul>
製造メ-カ：リオン
型式：NL-32
製造番号：01010011
最終校正：2002年1月
<ul style="list-style-type: none"> <li>・音響校正器</li> </ul>
製造メ-カ：リオン
型式：NC-74
製造番号：01000022
最終校正：2001年2月

<ul style="list-style-type: none"> <li>・シールドマイク</li> </ul>
製造メ-カ：PCB
型式：442B104
製造番号：307
<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサマイク</li> </ul>
製造メ-カ：Bruel & Kjaer（以下同じ。）
型式：4189
製造番号：2294542
<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロホンアンプ</li> </ul>
型式：2671
製造番号：2264459
<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサマイク</li> </ul>
型式：4189
製造番号：2294552
<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロホンアンプ</li> </ul>
型式：2671
製造番号：2264460

## テストレポート(兼調査野帳)

## ISO14509 に基づいた小型舟艇の騒音測定結果

□テスト成立要件の確認	テスト実施時、ISO14509:「舟艇—動力レクリエーションクラフトからの空中騒音の計測」の要件は全て満たされていた。
-------------	---

## &lt;一般情報&gt;

テスト実施機関 日本小型船舶検査機構 ..... テスト番号 .....  
 テスト実施場所 静岡県湖西市女河浦海水浴場 ..... テスト実施日 2002年4月17日 .....  
 テスト実施場所の仕様 海浜 .....  
 環境条件:水面の状況 平水 ..... 波高 0.05~0.2 ..... m  
                   風速 4~5m/s ..... 風向き NW .....  
                   (天候 曇り/雨、気温 22℃ ..... 水温 15℃ ..... 風浪階級・風力階級 .....  
                   湿度 90% ..... )  
 テストの種類(タイプテスト/モニタリングテスト) タイプテスト ..... 測定距離 25 ..... m  
 騒音計のメーカー名 リオン ..... 型式番号 NL-32 製造番号 01010011 .....  
 音響校正器のメーカー名 リオン ..... 型式番号 NC-74 製造番号 01000022 .....  
 校正実施日:騒音計 2002年1月 ..... 音響校正器 2001年2月 .....  
 マイクロフォンの位置 ..... 水面上 3.5m .....

## &lt;推進機関に関するデータ&gt;

推進機関のメーカー 三信工業(株) ..... 機関の種類(IB, SD, Jet, etc.) OB .....  
 型式 F80AET(67G-X) ..... モデルイヤー 1999 ..... 製造番号 700112 .....  
 ISO8665 の基づく定格軸出力 58.8 ..... kW 燃焼方式(SI, CI) SI .....  
 定格エンジン回転数 ..... 5000~6000 ..... r/min  
 測定中のエンジン回転数 ..... 5504~5540 ..... r/min  
 プロペラ/インペラの仕様:ピッチ 15インチ ..... 直径 13 1/3インチ 翼数 3 その他(翼角) .....

<舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ>

艇のメーカー ヤマハ発動機 所在地 静岡県浜松市

艇の型式 E1K1 モデル名 FC20 Belfine(ヘルフィー) 製造日

ISO10087に基づく船体識別番号(HIN)

測定中の舟艇の速度 50.6~51.2 km/h

測定中の排気排出口の位置(空中/水中) 水中

走行時の測定値

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	$L'_{pASmax}$ dB	$L''_{pAS}$ dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	$L_{pASmax}$ dB
1	左舷	51.2	5510	25	66.7	47	0	0	66.7
2	右舷	50.6	5504	25	66.7		0	0	66.7
3	左舷	51.0	5530	25	66.1	47	0	0	66.1
4	右舷	50.6	5500	25	67.1	49	0	0	67.1
5	左舷	51.1	5540	25	67.0	48.7	0	0	67.0
6	右舷	50.9	5510	25	66.3	43~50	0	0	66.3
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

$L'_{pASmax}$  は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;  
 $L''_{pAS}$  は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;  
 $L_{pASmax}$  は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値  $L_{pASmax}$  <sup>No.1と3を採用</sup> 66.4 dB      右舷平均値  $L_{pASmax}$  <sup>No.2と4を採用</sup> 66.9 dB

テスト結果:

最大騒音レベル 66.9 dB

テスト責任者(氏名及び肩書き)

日付 署名





＜舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ＞

艇のメーカー WELLCRAFT MARINE 所在地 .....

艇の型式 2400 MARTINIQUE モデル名 - ..... 製造日 .....

ISO10087に基づく船体識別番号(HIN) .....

測定中の舟艇の速度 ..... 65.1~69.0 ..... km/h

測定中の排気排出口の位置(空中/水中) ..... 水中 .....

**走行時の測定値**

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	$L'_{pASmax}$ dB	$L''_{pAS}$ dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	$L_{pASmax}$ dB
1	左舷	66.6	4550	25	70.2	42~50	0	0	70.2
2	右舷	65.1	4510	25	68.9	46~48	0	0	68.9
3	左舷	68.1	4660	25	70.7	46~48	0	0	70.7
4	右舷	65.2	4580	25	69.9	47~48	0	0	69.9
5	左舷	69.0	4680	25	70.5	48~50	0	0	70.5
6	右舷	66.2	4600	25	70.4	47~49	0	0	70.4
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

$L'_{pASmax}$  は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;  
 $L''_{pAS}$  は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;  
 $L_{pASmax}$  は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値  $L_{pASmax}$  ..... 70.5 ..... dB      No.1と3を採用  
 右舷平均値  $L_{pASmax}$  ..... 69.4 ..... dB      No.2と4を採用

**テスト結果:**

最大騒音レベル ..... 70.5 ..... dB

テスト責任者(氏名及び肩書き) .....

日付 ..... 署名 .....



<舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ>

艇のメーカー ヤマハ発動機 所在地 静岡県浜松市  
 艇の型式 GTJ モデル名 DY50B 製造日  
 ISO10087に基づく船体識別番号(HIN)  
 測定中の舟艇の速度 52.9~56.8 km/h  
 測定中の排気排出口の位置(空中/水中) 空中

**走行時の測定値**

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	L' <sub>pASmax</sub> dB	L'' <sub>pAS</sub> dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	L <sub>pASmax</sub> dB
1	左舷	54.3	2165	25	81.3	52.0	0	0	81.3
2	右舷	52.9	2200	25	81.6	47.9	0	0	81.6
3	左舷	56.2	2235	25	81.3	48.0	0	0	81.3
4	右舷	54.4	2190	25	80.9	46.7	0	0	80.9
5	左舷	56.8	2077	25	80.6	47.5	0	0	80.6
6	右舷	54.5	2200	25	81.1	47.6	0	0	81.1
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

L'<sub>pASmax</sub> は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;

L''<sub>pAS</sub> は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;

L<sub>pASmax</sub> は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値 L<sub>pASmax</sub> <sup>No.1と3を採用</sup> 81.3 dB      右舷平均値 L<sub>pASmax</sub> <sup>No.2と4を採用</sup> 81.3 dB

**テスト結果:**

最大騒音レベル 81.3 dB

テスト責任者(氏名及び肩書き)

日付 署名

**テストレポート(兼調査野帳)**

ISO14509 に基づいた小型舟艇の騒音測定結果

□テスト成立要件の確認	テスト実施時、ISO14509:「舟艇一動力レクリエーションクラフトからの空中騒音の計測」の要件は全て満たされていた。
-------------	---

＜一般情報＞

テスト実施機関 日本小型船舶検査機構 ..... テスト番号 .....  
 テスト実施場所 静岡県湖西市女河浦海水浴場 ..... テスト実施日 2002年4月18日 .....  
 テスト実施場所の仕様 海浜 .....  
 環境条件:水面の状況 平水 ..... 波高 ..... m  
 風速 4~12m/s ..... 風向き .....  
 (天候 晴れ ..... 気温 17.8℃ ..... 水温 13.2℃ ..... 風浪階級・風力階級 .....  
 湿度 35% .....)  
 テストの種類(タイプテスト/モニタリングテスト) タイプテスト ..... 測定距離 25 ..... m  
 騒音計のメーカー名 リオン ..... 型式番号 NL-32 製造番号 01010011 .....  
 音響校正器のメーカー名 リオン ..... 型式番号 NC-74 製造番号 01000022 .....  
 校正実施日: 騒音計 2002年1月 ..... 音響校正器 2001年2月 .....  
 マイクロフォンの位置 ..... 水面上 3.5m .....

＜推進機関に関するデータ＞

推進機関のメーカー MERCURY MARINE ..... 機関の種類(IB, SD, Jet, etc.) SD .....  
 型式 MCM 5.7L EFI ..... モデルイヤー 2001 ..... 製造番号 OM091391 .....  
 ISO8665 の基づく定格軸出力 139.8 kW ..... 燃焼方式(SI, CI) SI .....  
 定格エンジン回転数 ..... 4400~4800 ..... r/min  
 測定中のエンジン回転数 ..... 4510~4680 ..... r/min  
 プロペラ/インペラの仕様:ピッチ フロント 24 インチ 直径 15 1/2 インチ 翼数 3 その他(翼角) twin ベラ  
 ..... リア 24 インチ ..... 14 1/4 インチ 翼数 3 .....

＜舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ＞

艇のメーカー WELLCRAFT MARINE 所在地 .....

艇の型式 2400 MARTINIQUE モデル名 - 製造日 .....

ISO10087に基づく船体識別番号(HIN) .....

測定中の舟艇の速度 67.3~69.7 km/h

測定中の排気排出口の位置(空中/水中) 水中

**走行時の測定値**

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	L'pASmax dB	L''pAS dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	LpASmax dB
1	左舷	68.6	4675	25	72.0	55.4	0	0	72.0
2	右舷	69.7	4581	25	69.7	54.8	0	0	69.7
3	左舷	68.1	4663	25	69.4	52.0	0	0	69.4
4	右舷	68.2	4551	25	70.8	59.9	0	0	70.8
5	左舷	67.3	4603	25	71.9	56.2	0	0	71.9
6	右舷	68.6	4582	25	70.6	58.2	0	0	70.6
7	左舷	68.3	4650	25	72.5	57.0	0	0	72.5
8	右舷	69.4	4630	25	70.8	57.2	0	0	70.8
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

L'pASmax は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;

L''pAS は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;

LpASmax は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値 L'pASmax <sup>No.5と7を採用</sup> 72.2 dB      右舷平均値 L'pASmax <sup>No.4と6を採用</sup> 70.7 dB

**テスト結果:**

最大騒音レベル 72.2 dB

テスト責任者(氏名及び肩書き) .....

日付 ..... 署名 .....

## 2-8 測定データの分析結果と評価

### 2-8-1 実地試験測定データの分析結果と評価

#### 1. 暗騒音データの検証

付図1：E1K艇走行前のA特性、C特性暗騒音レベルの記録波形、(約150秒)

付図2：Wellcraft艇走行前の暗騒音レベルの記録波形。(約360秒)

- \*1;暗騒音レベルは、A特性が約50dB前後で推移、C特性が約60dB前後で推移している。
- \*2;今回の測定環境(屋外、湖面での測定、測定点周辺環境は林のみ)で記録された暗騒音において、測定に影響を及ぼすと思われる特定音は、遠方から到来する航空機の通過音、鳥の鳴き声であった。A特性、C特性の暗騒音レベルの記録波形を比較した結果、A特性の測定には影響していない。
- \*3;付図1、2の記録において、暗騒音レベルのA特性時間変動記録波形にのみ短時間の大きなレベル変動が記録されている。
- \*4;大きなレベル変動要因は、A特性記録のマイクロホンの取り付け方法がマイクロホン固定用ジグ(金属)とポール(金属)の2段構造になっており、マイクロホン固定用ジグ(金属)とポール(金属)に隙間があり、船の揺れ及び風により金属同士がこすれる音(振動)である(ガリという音)。これにより、波切り音の影響は無いことが判った。  
同時に録音したC特性測定用マイクロホンは、ポールに直接取り付ける方法であって、大きなレベル変動の記録はない。(データレコーダの記録音を再生検証)
- ・本実験結果から、マイクロホンの固定は堅牢なものとし、マイクロホンスタンドや、マイクロホン取り付けジグで金属同士がこすれる構造は避ける。

#### 2. 試験舟艇の測定値の検証

##### 2.1 試験舟艇の計器読取值

- (1) RION NL-32の計器読取值：付表1
- (2) B&K 2235型の計器読取值：付表1

- \*1;計器読取值は、試験舟艇3台いずれの場合も、RION NL-32型の測定値に対してB&K 2235型の測定値が大きな値を示している。
- \*2;各舟艇の測定は6回行った。測定値の変動幅及び標準偏差を計算した結果、RION NL-32型に対してB&K 2235型の指示値及び変動幅共に大きい。

##### 2.2 試験舟艇の録音波形から演算処理した測定値

- (1) RION NL-32の演算処理値：付表1、付表2
- (2) B&K 2235型の演算処理値：付表1、付表3
- (3) B&K 2235型とRION NL-32の測定値の比較：付表1、付図3
- (4) RION NL-32の指示値と演算処理値の比較：付図4
- (5) B&K 2235型の指示値と演算処理値の比較：付図5
- (6) B&K 2235型とRION NL-32の演算処理値の比較：付図6

\*1;データの演算処理は、

- ①DATの録音波形をレベルレコーダに記録しその最大値を読み取る方法(2235)、
- ②DATの録音波形をNL-32の最大値演算機能を用いて最大値を求める方法、

- ③NL-32 のレベル記録機能を用い、0.1 秒毎に記録されたデジタルデータから専用解析ソフトにより最大値を求める方法、
- ④現地で記録したメモリーカードのレベル記録から専用解析ソフトにより最大値を求める方法 (NL-32) によった。図 1 のデータ処理ブロック図参照

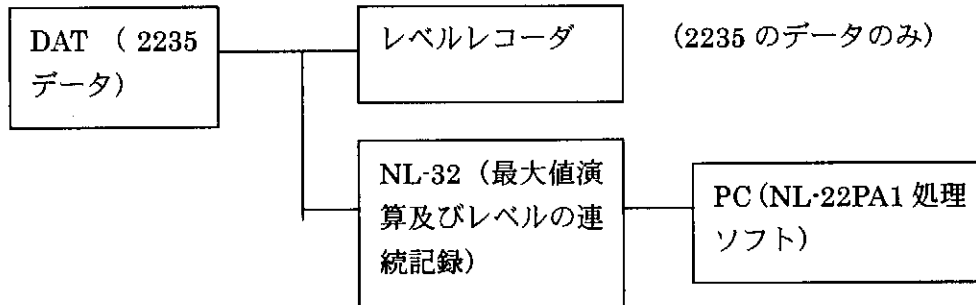


図 1a B & K 2235 型のデータ処理ブロック図

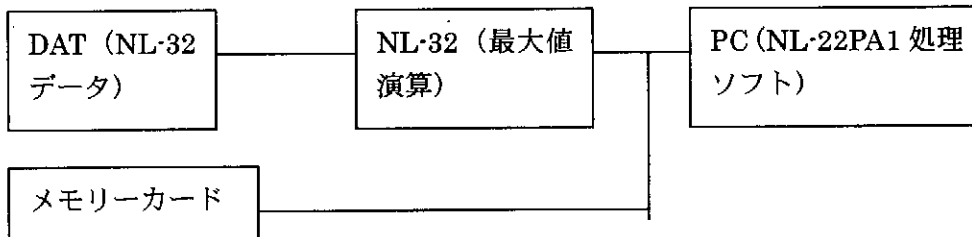


図 1b RION NL-32 型のデータ処理ブロック図

- \*2 ; 各舟艇の録音を再生して得られた騒音レベルの最大値は、RION NL-32 型と B&K 2235 型で大きな差異は認められない。この結果、B&K 2235 型の指示特性に何らかの異常があったと結論できる。

### 2.3 試験舟艇騒音レベル時間変化データ：付図 7

暗騒音のデータ記録に、突発的な異常音を検出されている。試験舟艇騒音レベル測定時に同様な異常音が混入した可能性があり、騒音レベルの時間変動データを検証した。

- \* この結果、試験舟艇騒音レベルの最大値の前後に異常音が混入する可能性があり、現場測定で単純に最大値を読み取ることの危険性を示唆している。

### 2.4 試験舟艇騒音の周波数成分分析

#### (1) RION NL-32 の録音データによる周波数成分分析：付図 8

- \* 分析範囲は 20Hz~20kHz である。但し、データレコーダの周波数範囲が 10kHz であり、付図 8 の表示範囲は、12.5kHz までとした。

#### (2) B&K 2235 型の録音データによる周波数成分分析：付図 9

- \* 分析範囲は 20Hz~20kHz である。但し、データレコーダの周波数範囲が 2.5kHz であり、付図 9 の表示範囲は、4 kHz までとした。

(3) B&K 2235 型の測定値と RION NL-32 型の録音データによる周波数成分分析比較：付図 10

\*分析範囲は 20Hz～20kHz である。データレコーダの録音周波数範囲を比較確認するため、付図 10 は 20Hz～20kHz 全て表示した。

(注) 付図 8 及び付図 9 の  $A_p$  はデータレコーダに録音された騒音レベル値を表す。

\*1；分析方法

データ分析は、測定時に AC 出力信号を記録した DAT を多チャンネル分析処理器で 1/3 オクターブ分析して行った。

(1) 分析系を図 2 で示す。分析条件は以下の通りである。

分析方法	: 1/3 オクターブ分析
分析周波数バンド	: 20 Hz ~ 20 kHz, 31 バンド
サンプリング周波数	: 51.2 kHz
動特性	: Slow (1 sec)
周波数補正	: FLAT

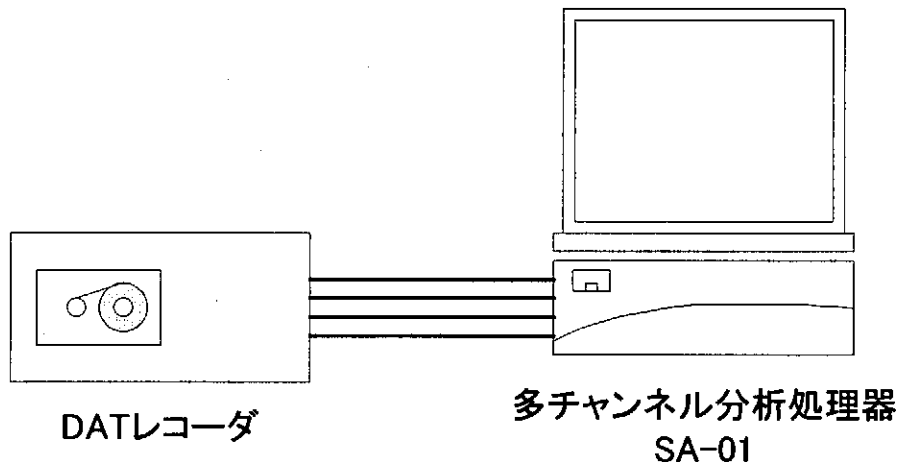


図 2：周波数分析系

(2) RION NL-32 の録音データ周波数範囲：～10kHz

(3) B&K 2235 型の録音データ周波数範囲：～2.5kHz

\*2；分析結果および考察

a) E1k 艇の走行時騒音 (A 特性) の周波数成分は 100Hz～10kHz の広い範囲で一様に分布しており、200Hz 付近に主成分が見られる。

b) Wellcraft 艇の走行時騒音 (A 特性) の周波数成分は 100Hz～10kHz の広い範囲で一様に分布しており、100Hz 付近及び 630Hz、1000Hz に特有なスペクトル成分が見られる。

## 2.5 舟艇騒音測定、分析結果のまとめ

(1) 2 種の騒音計の指示値について

- ・ リオン NL-32 の測定値は、実測の指示値及び AC 出力信号を DAT に録音したデータから求めた演算値の間にほとんど差が無い。(付図 4a～4c 参照)



- ・ 一方、B&K 2235 について同様に指示値と演算値を比較したところ差は大きい。(付図 5a~5c 参照)
  - ・ リオン NL-32 と B&K 2235 それぞれの演算値の差は 1dB 以内と小さい。(図 6a~6c 参照)
  - ・ さらに、B&K 2235 の指示値と演算値の差の大きさが試験艇により異なっていることに着目し、両騒音計について指示値と演算値の関係を求めて比較した。(付図 3a~3d 参照)
  - ・ その結果、B&K 2235 は指示値と演算値の差に線形な関係があり、回路構成は不明であるが AC 出力端子以降の指示値算出部に、レベル直線性の傾きが変化するような系統的な不良があるか、指示値算出部(実効値検波回路、動特性回路など)において何らかの動作不良があったものと考えられる。
  - ・ 2 日目のデータについても同様に B&K 2235 の指示値と演算値の関係を求めたところ、こちらは指示値と演算値の差は特に顕著でない。(付図 11 参照)
  - ・ その原因として 1 日目と 2 日目では気象条件が異なっており、1 日目は雨天、2 日目は晴天であったことから、B&K 2235 の指示値特性の悪化は湿度に対する機器の耐久性能に起因するものと考えられる。
- \*B&K2235 の基本特性について試験した結果、今回の試験範囲においては異常は認められなかった。(参考資料 9 参照)

## (2) 周波数分析結果および考察

- ・ E1k 艇の走行時騒音 (A 特性) の周波数成分は 100Hz~10kHz の広い範囲で一様に分布しており、200Hz 付近に主成分がある。
- ・ Wellcraft 艇の走行時騒音 (A 特性) の周波数成分は 100Hz~10kHz の広い範囲で一様に分布しており、100Hz 付近及び 630Hz、1000Hz に特有なスペクトル成分がある。
- ・ DY-50B 艇の走行時騒音 (A 特性) の周波数成分は 80Hz~10kHz の広い範囲に分布しているが、騒音レベルに影響する周波数成分は 100Hz~630Hz の範囲である。
- ・ 周波数成分分析の結果、B&K 2235 の騒音レベルの演算値は誤差を含んでいると判断できるが、演算値の差は 1dB 以内と小さい(図 6a~6c 参照)特に、試験艇 DY50B においては、騒音レベルに影響する周波数成分が 100Hz~630Hz の範囲であり、録音周波数範囲の影響は受けていない。

付表1 測定の実現性

E1K試験艇の指示値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	66.7	(欠測)	
2	右舷	66.7	68.0	-1.3
3	左舷	66.1	69.8	-3.7
4	右舷	67.1	69.3	-2.2
5	左舷	67.0	68.4	-1.4
6	右舷	66.3	(欠測)	
左舷平均		66.6	69.1	-2.5
右舷平均		66.7	68.7	-2.0
全平均		66.7	68.9	-2.2
最大値		67.1	69.8	-2.7
最小値		66.3	68.0	-1.7
変動幅		0.8	1.8	
標準偏差		0.39	0.82	

E1K試験艇のデータ処理値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	66.4	66.1	0.3
2	右舷	66.6	65.7	0.9
3	左舷	66.1	66.7	-0.6
4	右舷	67.3	66.7	0.6
5	左舷	67.0	66.6	0.4
6	右舷	66.3	65.8	0.5
左舷平均		66.5	66.7	-0.2
右舷平均		66.7	66.2	0.5
全平均		66.6	66.4	0.2
最大値		67.3	66.7	0.6
最小値		66.1	65.7	0.4
変動幅		1.2	1.0	
標準偏差		0.45	0.49	

WellCraft試験艇の指示値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	70.2	75.7	-5.5
2	右舷	68.9	74.1	-5.2
3	左舷	70.7	75.4	-4.7
4	右舷	69.9	74.7	-4.8
5	左舷	70.5	76.2	-5.7
6	右舷	70.4	75.5	-5.1
左舷平均		70.5	75.8	-5.3
右舷平均		69.7	74.8	-5.0
全平均		70.1	75.3	-5.2
最大値		70.5	76.2	-5.7
最小値		68.9	74.1	-5.2
変動幅		1.6	2.1	
標準偏差		0.65	0.75	

WellCraft試験艇のデータ処理値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	70.2	70.8	-0.6
2	右舷	69.6	69.1	0.5
3	左舷	70.7	70.3	0.4
4	右舷	70.0	69.2	0.8
5	左舷	70.5	70.0	0.5
6	右舷	70.6	70.1	0.5
左舷平均		70.5	70.2	0.3
右舷平均		70.1	69.2	0.9
全平均		70.3	69.7	0.6
最大値		70.7	70.8	-0.1
最小値		69.6	69.1	0.5
変動幅		1.1	1.7	
標準偏差		0.42	0.59	

DY-50B試験艇の指示値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	81.3	89.3	-8.0
2	右舷	81.6	90.6	-9.0
3	左舷	81.3	91.6	-10.3
4	右舷	80.9	93.3	-12.4
5	左舷	80.6	93.8	-13.2
6	右舷	81.1	93.8	-12.7
左舷平均		81.1	91.6	-10.5
右舷平均		81.2	92.6	-11.4
全平均		81.1	92.1	-10.9
最大値		81.6	93.8	-12.2
最小値		80.6	89.3	-8.7
変動幅		1.0	4.5	
標準偏差		0.35	1.87	

DY-50B試験艇のデータ処理値解析

測定回数	測定条件	指示値		差 A-B(dB)
		NL-32(RION) A(dB)	2235(B&K) B(dB)	
1	左舷	81.5	81.6	-0.1
2	右舷	81.7	81.9	-0.2
3	左舷	81.2	81.7	-0.5
4	右舷	80.9	81.4	-0.5
5	左舷	80.8	81.2	-0.4
6	右舷	81.1	81.3	-0.2
左舷平均		81.2	81.5	-0.3
右舷平均		81.2	81.7	-0.4
全平均		81.2	81.6	-0.4
最大値		81.7	81.9	-0.2
最小値		80.8	81.2	-0.4
変動幅		0.9	0.7	
標準偏差		0.35	0.31	

※2235(B&K)とNL-32(RION)のデータ処理値の差が各測定においてバラバラなのは、DATへの記録においてNL-32の録音は4chモード(周波数帯域DC~10kHz)に対し、2235は16chモード(周波数帯域DC~2.5kHz)の違い上げられる。スペクトル分析の結果から、舟艇走行騒音の主成分は2.5kHz以下にあると見られるため、主原因ではないと考えられる。

付表2 2235 (B&K) の指示値と録音波形のデータ解析値の比較

舟艇型式	測定回数	艇の速度 km/h	機関回転数 rpm	風速 m/s	指示値① (every 1sec)dB (欠測)	②DAT→	③DAT→	差	差
						LR-07(dB)	NL-32(dB)	(②-①)	(②-③)
E1K	1	51.2	5510	4→5	(欠測)	65.6	66.1		-0.5
	2	50.6	5504	2→1	68.0	65.1	65.7	-2.9	-0.6
	3	51.0	5530	3→2	69.8	65.0	66.7	-4.8	-1.7
	4	50.6	5500	1→1	69.3	66.2	66.7	-3.1	-0.5
	5	51.1	5540	5→4	68.4	66.1	66.6	-2.3	-0.5
	6	50.9	5510	4→3	(欠測)	65.2	65.8		-0.6
平均		50.9	5516		68.9	65.5	66.3	-3.3	-0.7
WellCraft	1	66.6	4550	3→4	75.7	70.4	70.8	-5.3	-0.4
	2	65.1	4510	4→1	74.1	69.0	69.1	-5.1	-0.1
	3	68.1	4660	3→2	75.4	70.1	70.3	-5.3	-0.2
	4	65.2	4580	1→6	74.7	69.1	69.2	-5.6	-0.1
	5	69.0	4680	3→3	76.2	69.7	70.0	-6.5	-0.3
	6	66.2	4600	2→3	75.5	69.8	70.1	-5.7	-0.3
平均		66.7	4597		75.3	69.7	69.9	-5.6	-0.2
DY-50B	1	54.3	2165	6→6	89.3	81.4	81.6	-7.9	-0.2
	2	52.9	2200	7→7	90.6	81.7	81.9	-8.9	-0.2
	3	56.2	2235	4→3	91.6	81.6	81.7	-10.0	-0.1
	4	54.4	2190	1→0	93.3	81.2	81.4	-12.1	-0.2
	5	56.8	2077	4→4	93.8	86.0	81.2	-7.8	4.8
	6	54.5	2200	4→6	93.8	81.1	81.3	-12.7	-0.2
平均		54.9	2178		92.1	82.2	81.5	-9.9	0.7

①: 野帳データ(瞬時値読み取りによる実測値)

②: DATレコーダ出力信号をレベルレコーダLR-07に入力してレベル波形を描かせて読み取った最大値。

③: DATレコーダ出力信号を騒音計NL-32にUA-01を介して入力し、LpAsmax値を演算により求めた値。

※ DY-50Bの5回目の②の値は、DATからレベルレコーダに記録信号を入力する際に外部から雑音信号が混入し、異常な値となった可能性がある。

付表3 NL-32(RION)の指示値と録音波形のデータ解析値の比較

舟艇型式	測定回数	艇の速度 km/h	機関回転数 rpm	風速 m/s	指示値① (every 1sec)dB	カートデータ② (0.1s毎LpAs)dB	③DAT →NL-32	差	*1	
										②-①
E1K	1	左舷	51.2	5510	4→5	66.7	66.5	66.4	-0.2	-0.1
	2	右舷	50.6	5504	2→1	66.7	66.7	66.6	0.0	-0.1
	3	左舷	51.0	5530	3→2	66.1	66.2	66.1	0.1	-0.1
	4	右舷	50.6	5500	1→1	67.1	67.4	67.3	0.3	-0.1
	5	左舷	51.1	5540	5→4	67.0	67.1	67.0	0.1	-0.1
	6	右舷	50.9	5510	4→3	66.3	66.4	66.3	0.1	-0.1
	平均	50.9	5516		66.7	66.7	66.6	0.1	-0.1	
WellCraft	1	左舷	66.6	4550	3→4	70.2	70.3	70.2	0.1	-0.1
	2	右舷	65.1	4510	4→1	68.9	69.7	69.6	0.8	-0.1
	3	左舷	68.1	4660	3→2	70.7	70.8	70.7	0.1	-0.1
	4	右舷	65.2	4580	1→6	69.9	70.1	70.0	0.2	-0.1
	5	左舷	69.0	4680	3→3	70.5	70.6	70.5	0.1	-0.1
	6	右舷	66.2	4600	2→3	70.4	70.7	70.6	0.3	-0.1
	平均	66.7	4597		70.1	70.4	70.3	0.3	-0.1	
DY-50B	1	左舷	54.3	2165	6→6	81.3	81.6	81.5	0.3	-0.1
	2	右舷	52.9	2200	7→7	81.6	81.8	81.7	0.2	-0.1
	3	左舷	56.2	2235	4→3	81.3	81.3	81.2	0.0	-0.1
	4	右舷	54.4	2190	1→0	80.9	81.0	80.9	0.1	-0.1
	5	左舷	56.8	2077	4→4	80.6	80.9	80.8	0.3	-0.1
	6	右舷	54.5	2200	4→6	81.1	81.2	81.1	0.1	-0.1
	平均	54.9	2178		81.1	81.3	81.2	0.2	-0.1	

①:野帳データ(瞬時値読み取りによる実測値)

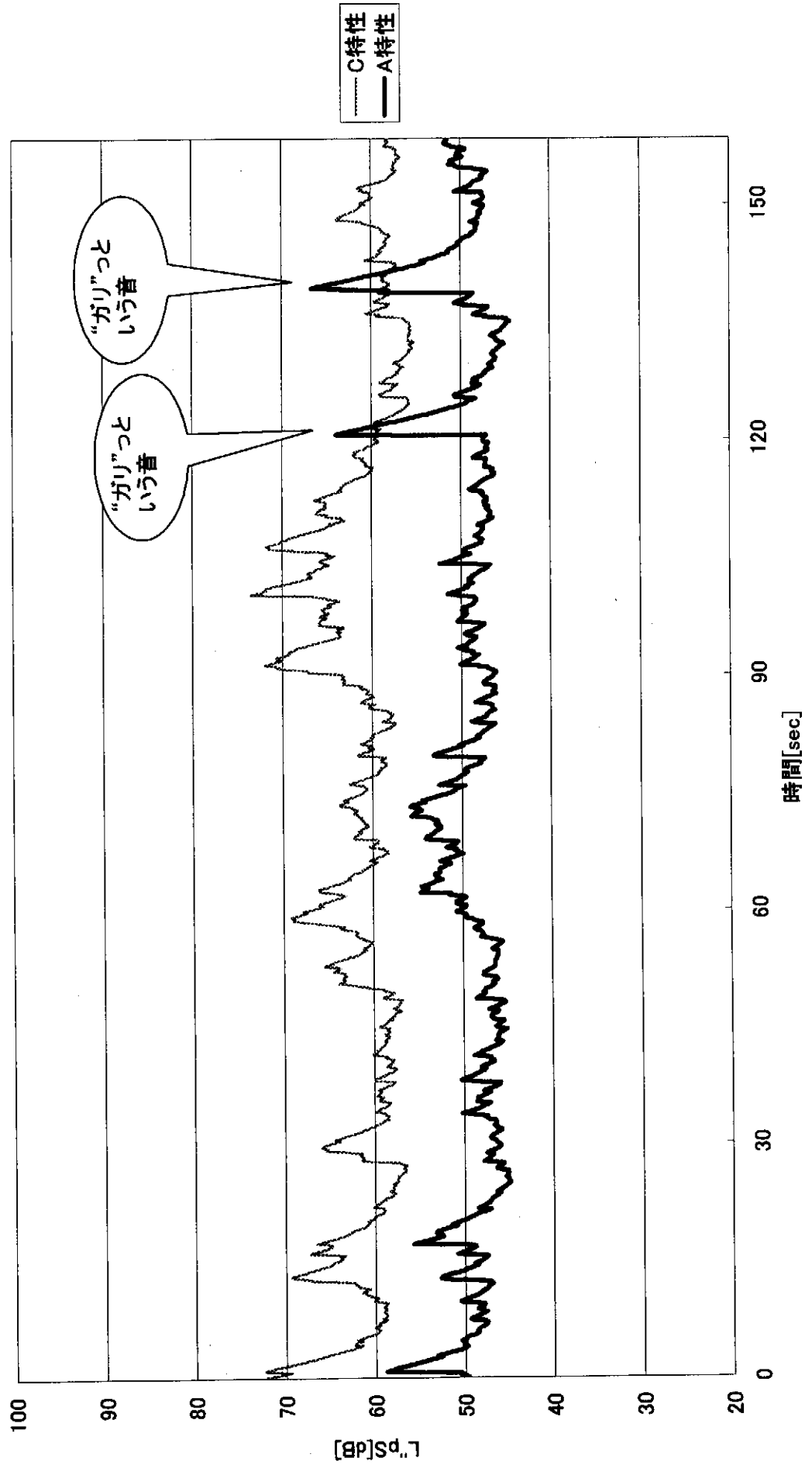
②:メモリーカードに記録された騒音レベル(LpAs)の瞬時値データ(100msサンプル)を専用ソフトウェアで読取った最大値レベル

③:DATレコーダ出力信号を騒音計NL-32にUA-01を介して入力し、LpAsmax値を演算により求めた値。

\*1: DATに記録した波形信号をNL-32に入力し、演算機能で得られたLpASmaxとカードデータから求めた最大値レベルの差が全測定において等しい。従ってメモリーカードに記録した100ms毎のLpASから求めた最大値は、真のLpASを提供する。なお、最大値レベルの差0.1dBについては、校正レベルの差と考えられる。

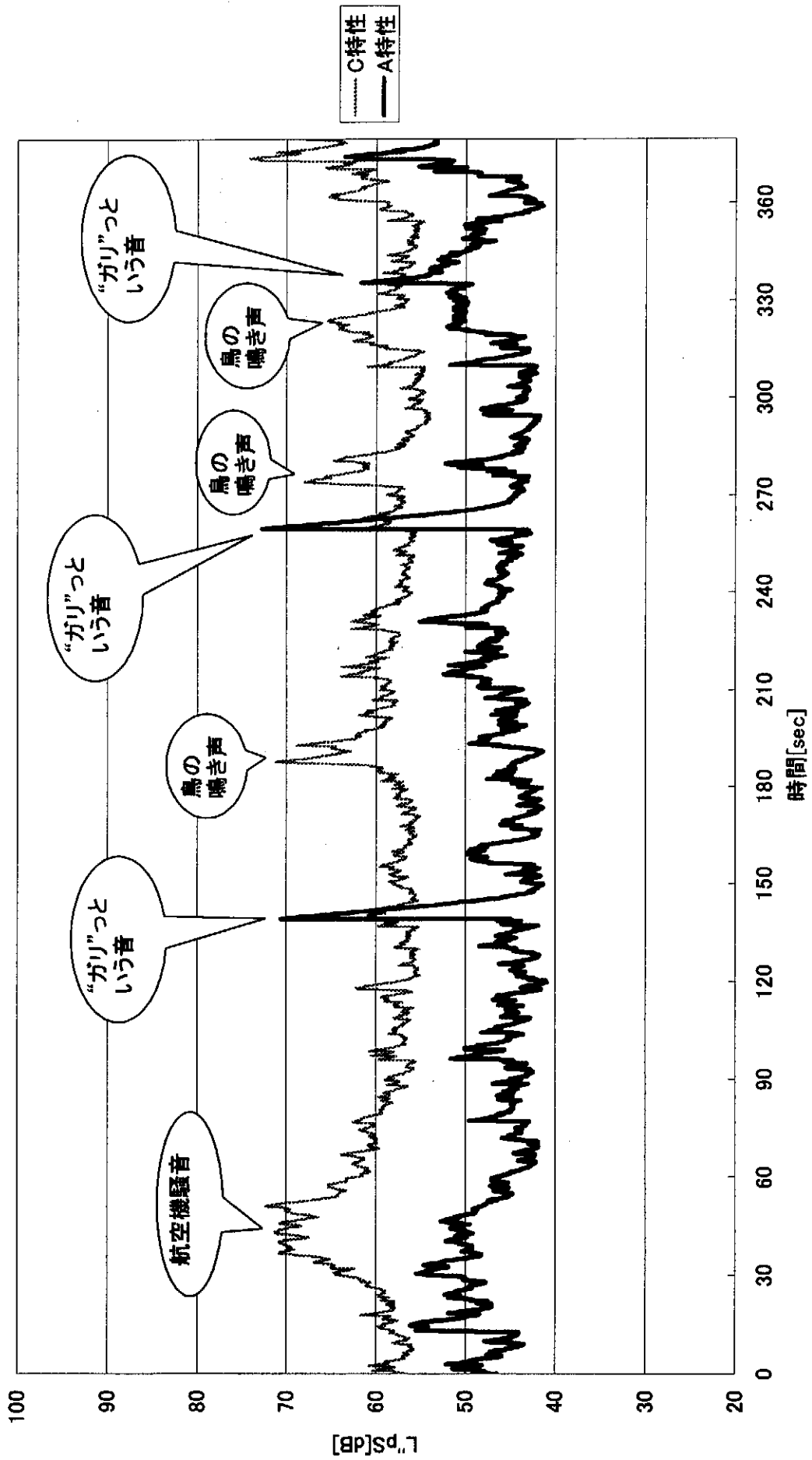
付図1

暗騒音(1日目測定前, エンジン停止時~アイドリング時)

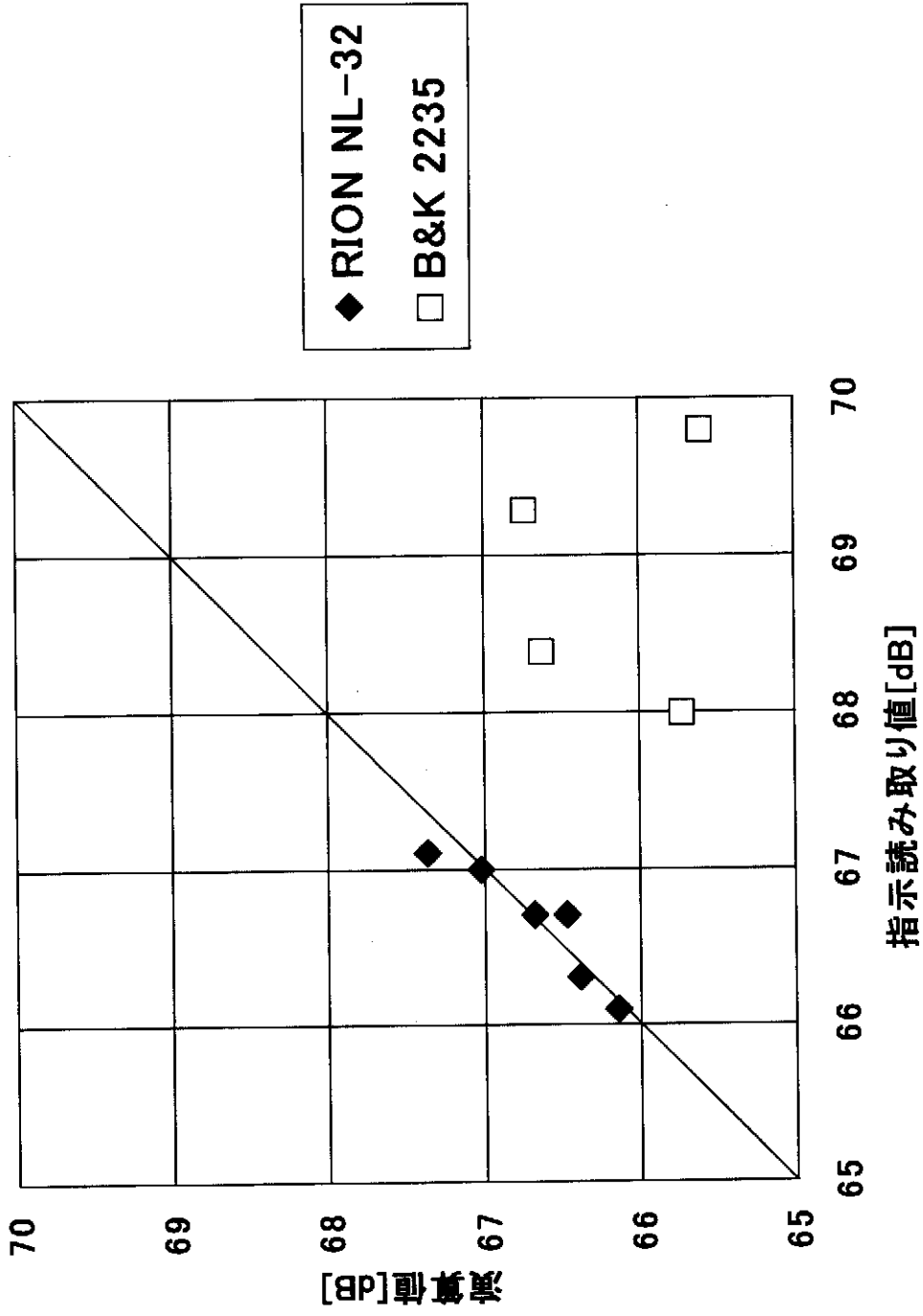


付図2

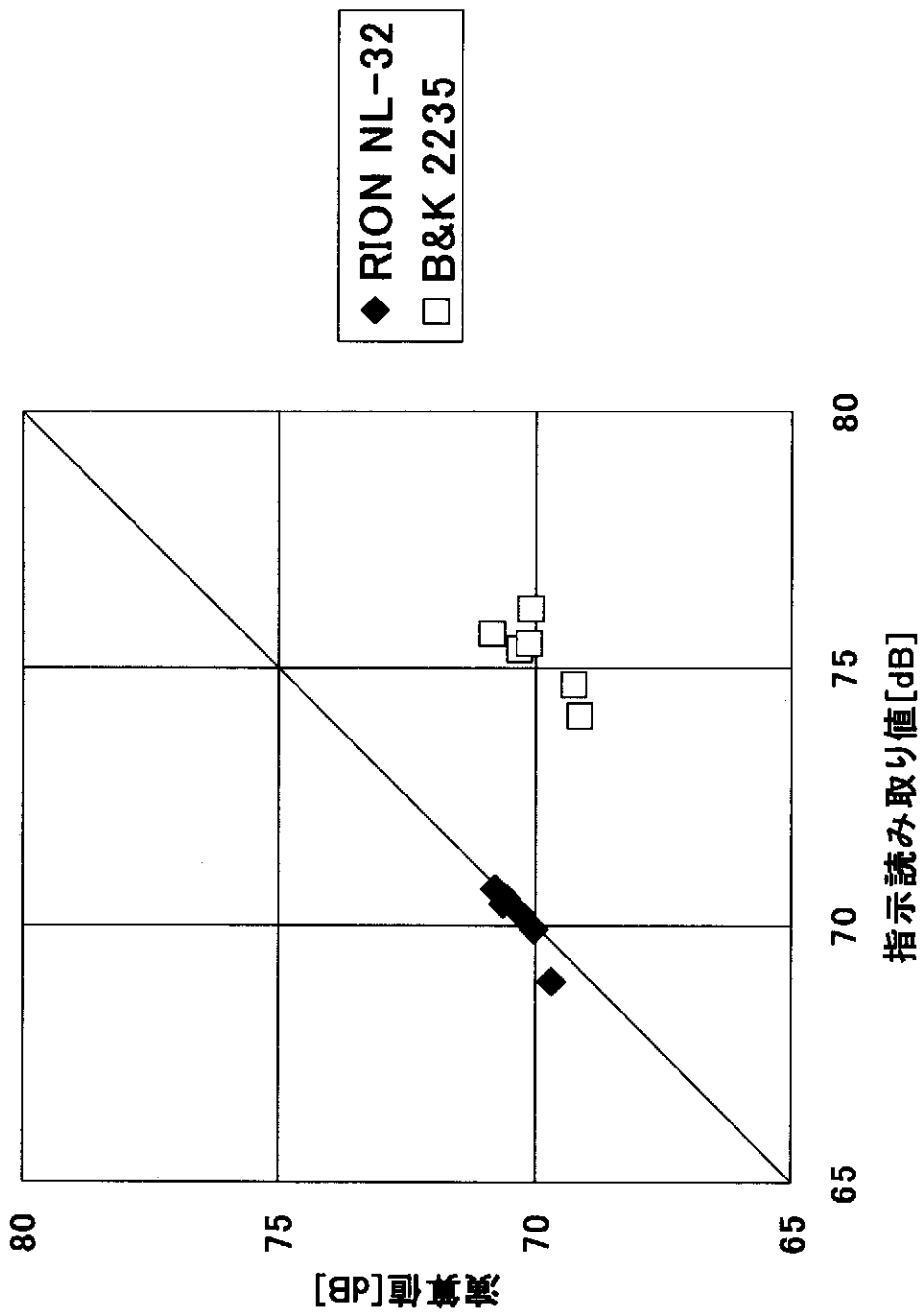
暗騒音(1日目Wellcraft測定前, エンジン停止時~アイドリング時)



付図3a 指示読み取り値と演算値の比較(E1K艇)

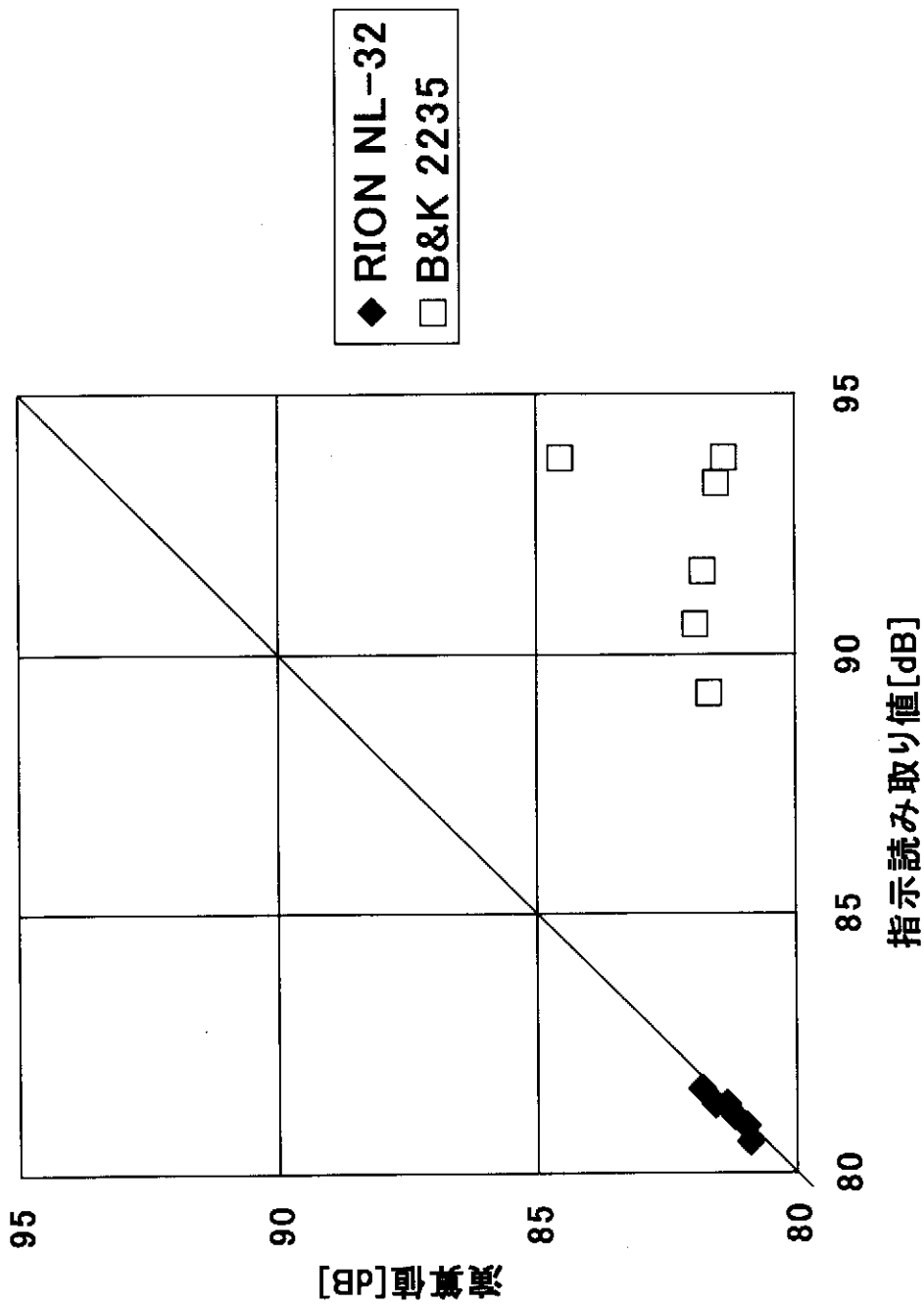


付図3b 指示読み取り値と演算値の比較 (Wellcraft艇)

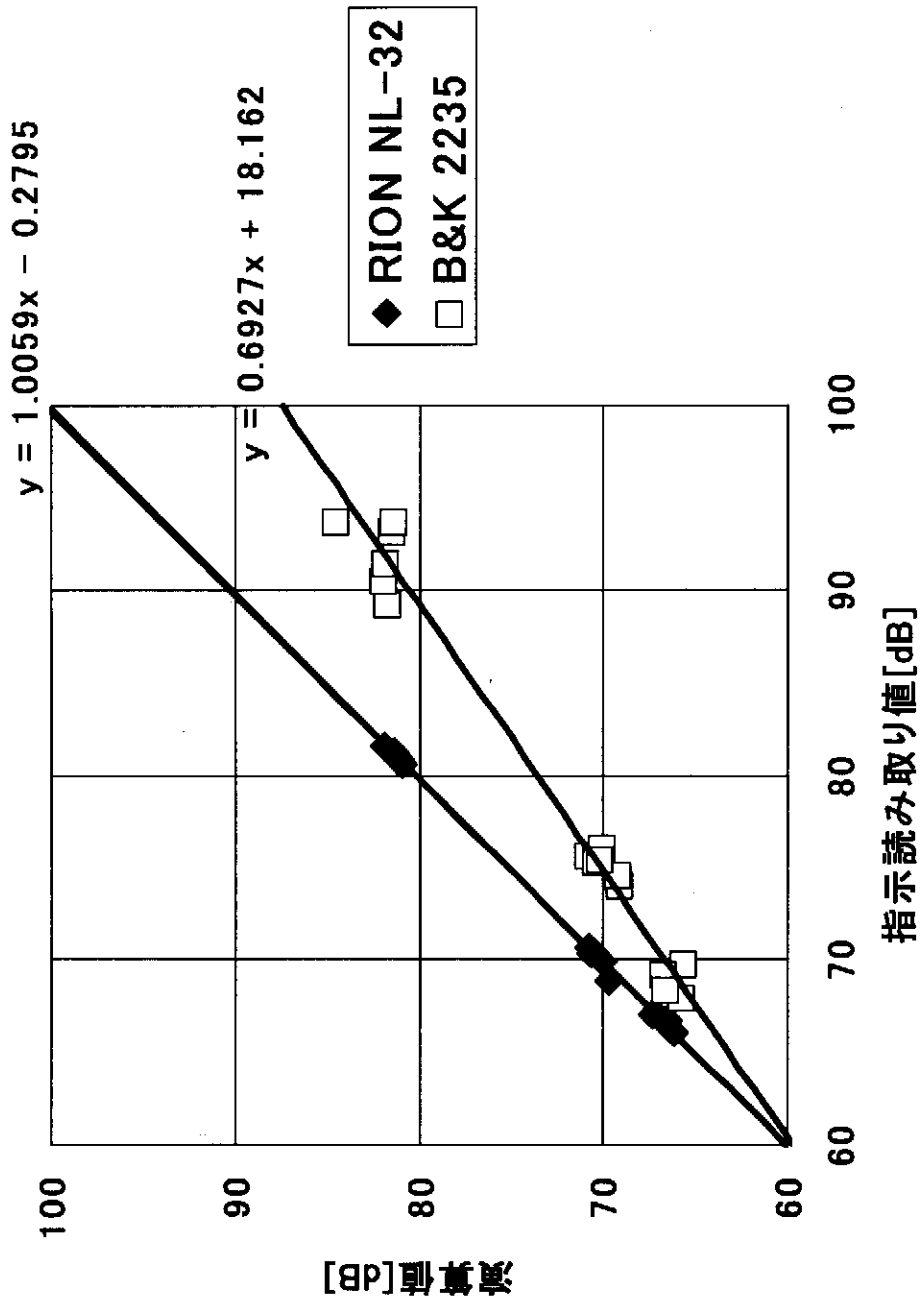




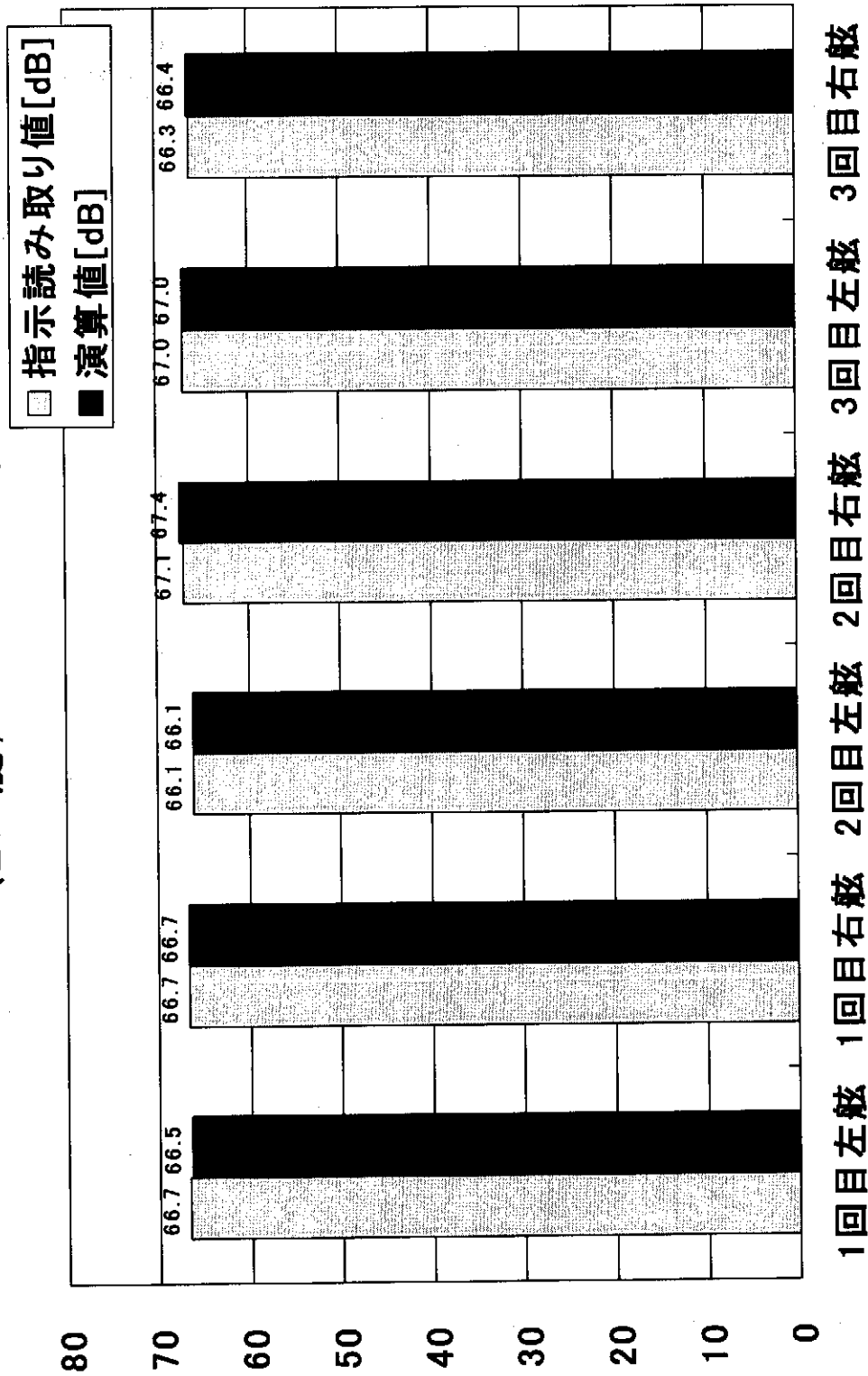
付図3c 指示読み取り値と演算値の比較(DY-50B)



付図3d 指示読み取り値 - 演算値 特性の比較  
 (RION NL-32 vs B&K 2235)

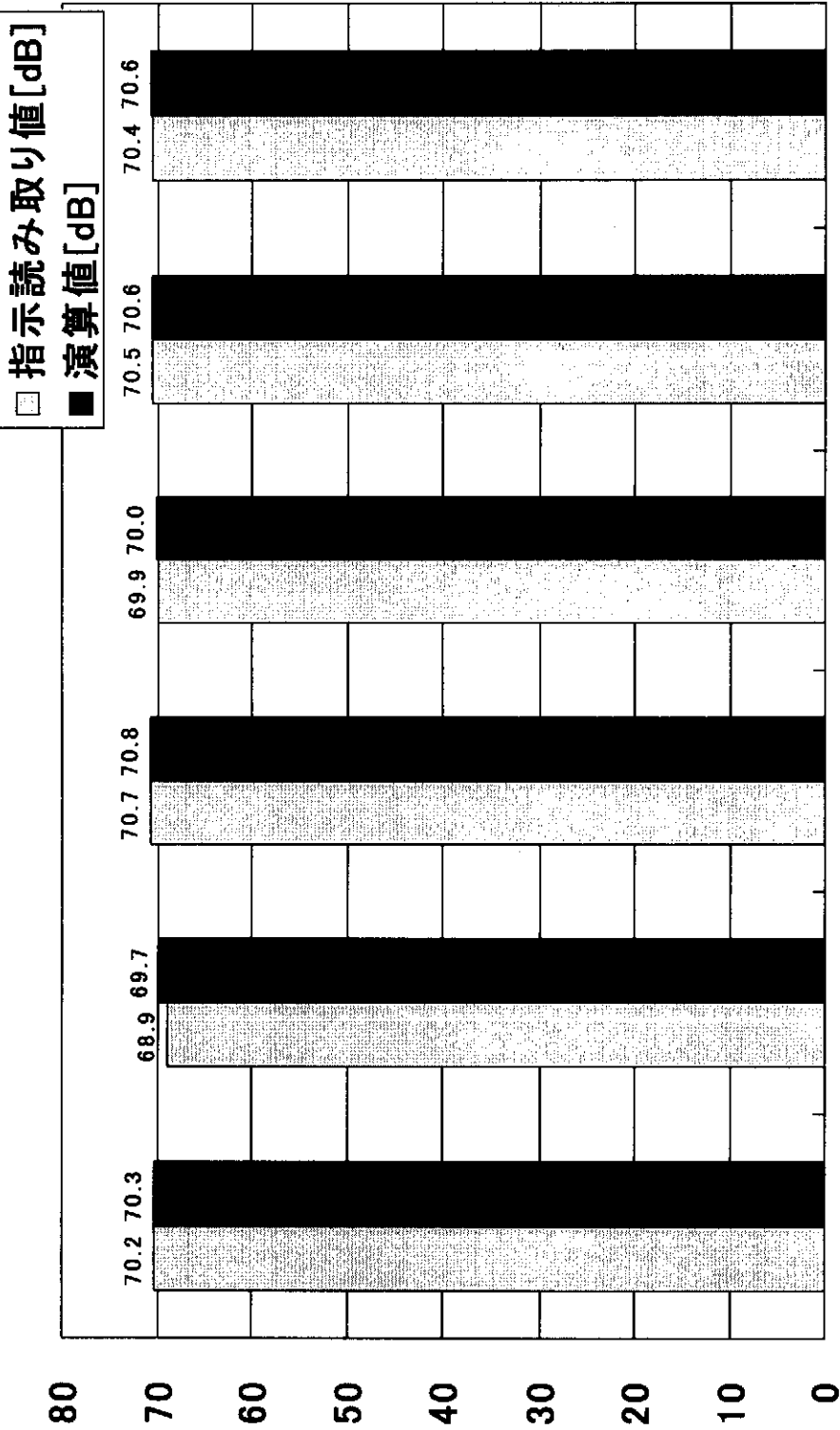


付図4a 指示読み取り値と演算値の比較  
(E1K艇; RION NL-32)



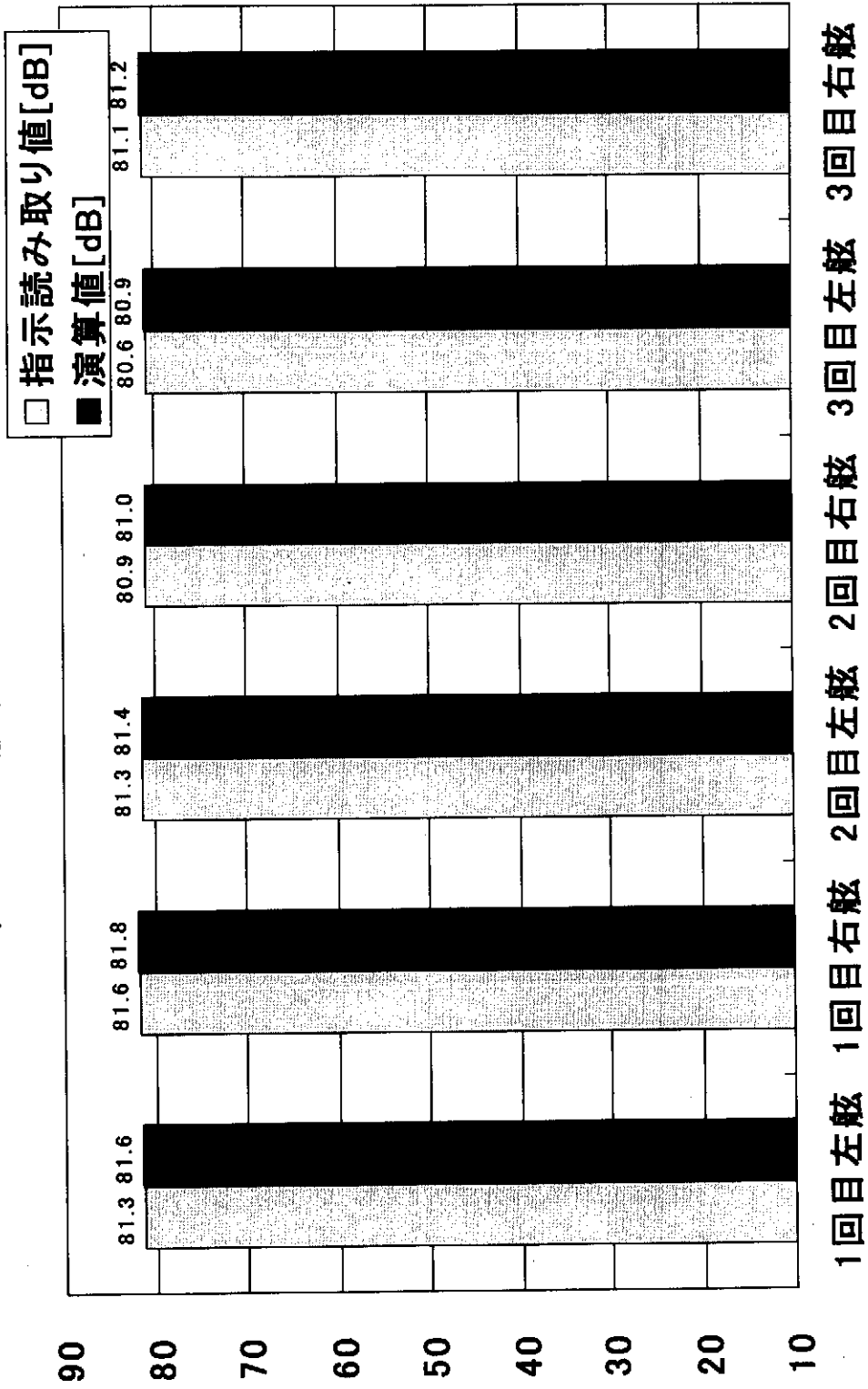
付図4b 指示読み取り値と演算値の比較

(Wellcraft艇; RION NL-32)

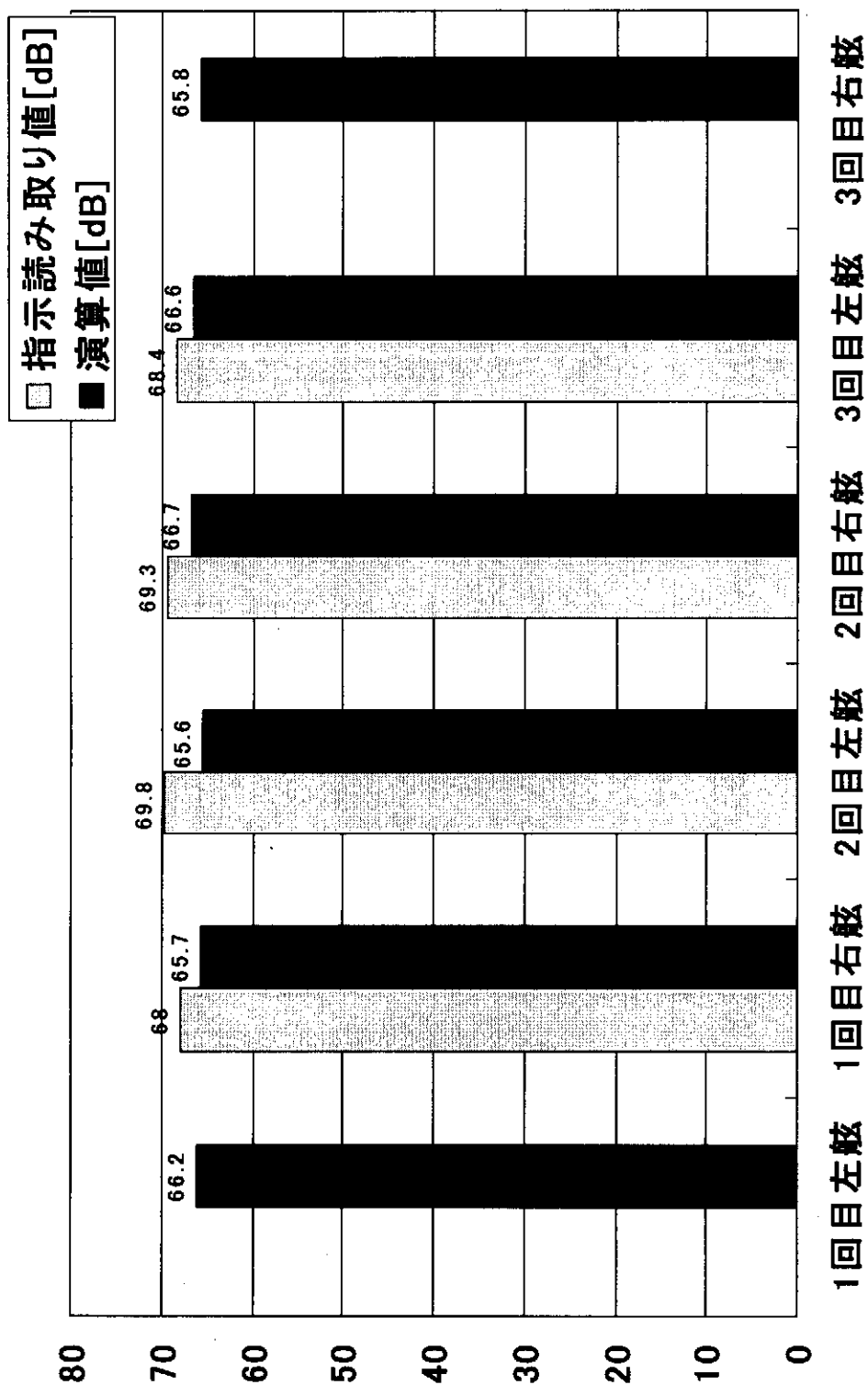


1回目左舷 1回目右舷 2回目左舷 2回目右舷 3回目左舷 3回目右舷

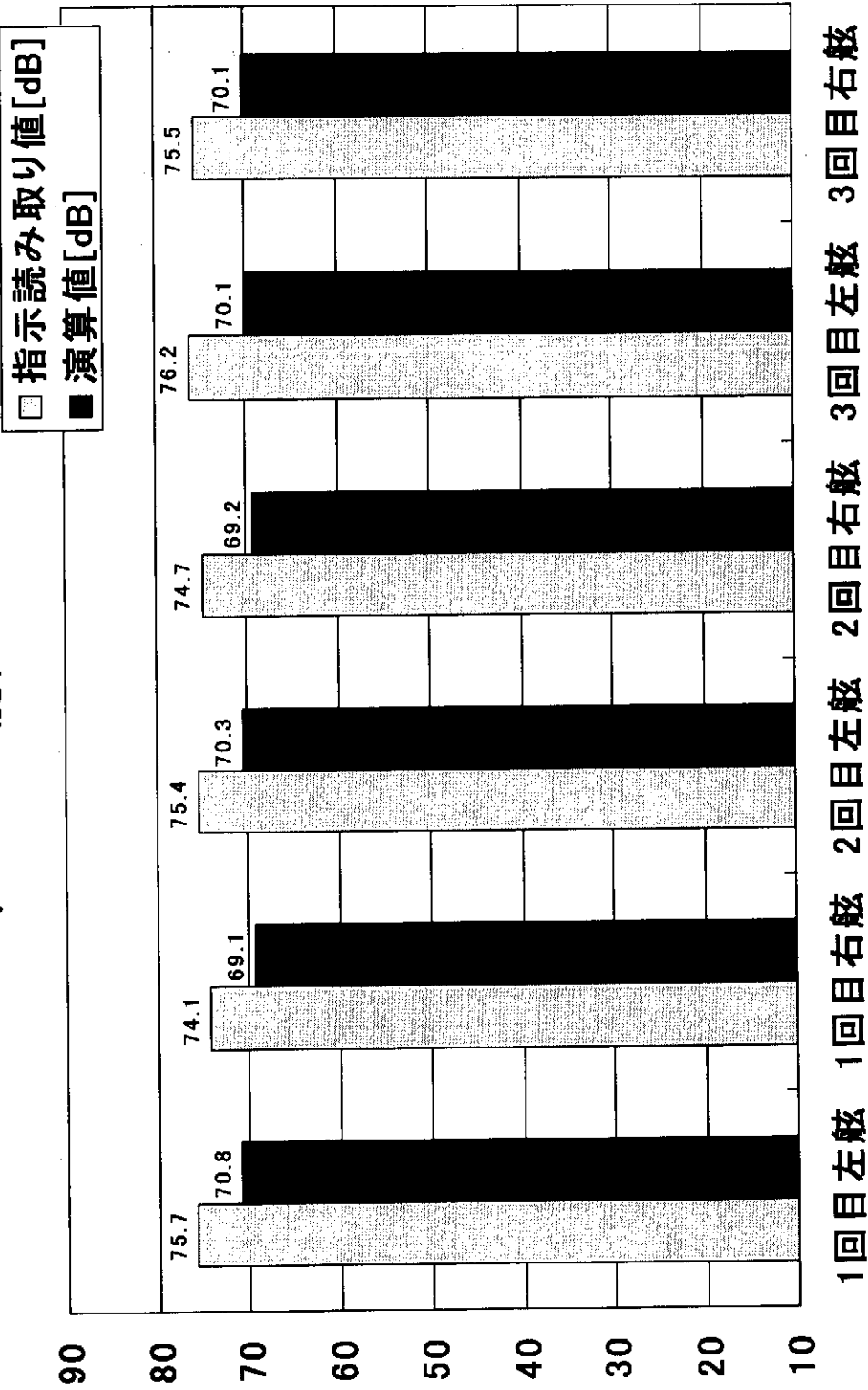
付図4c 指示読み取り値と演算値の比較  
 (DY-50B艇; RION NL-32)



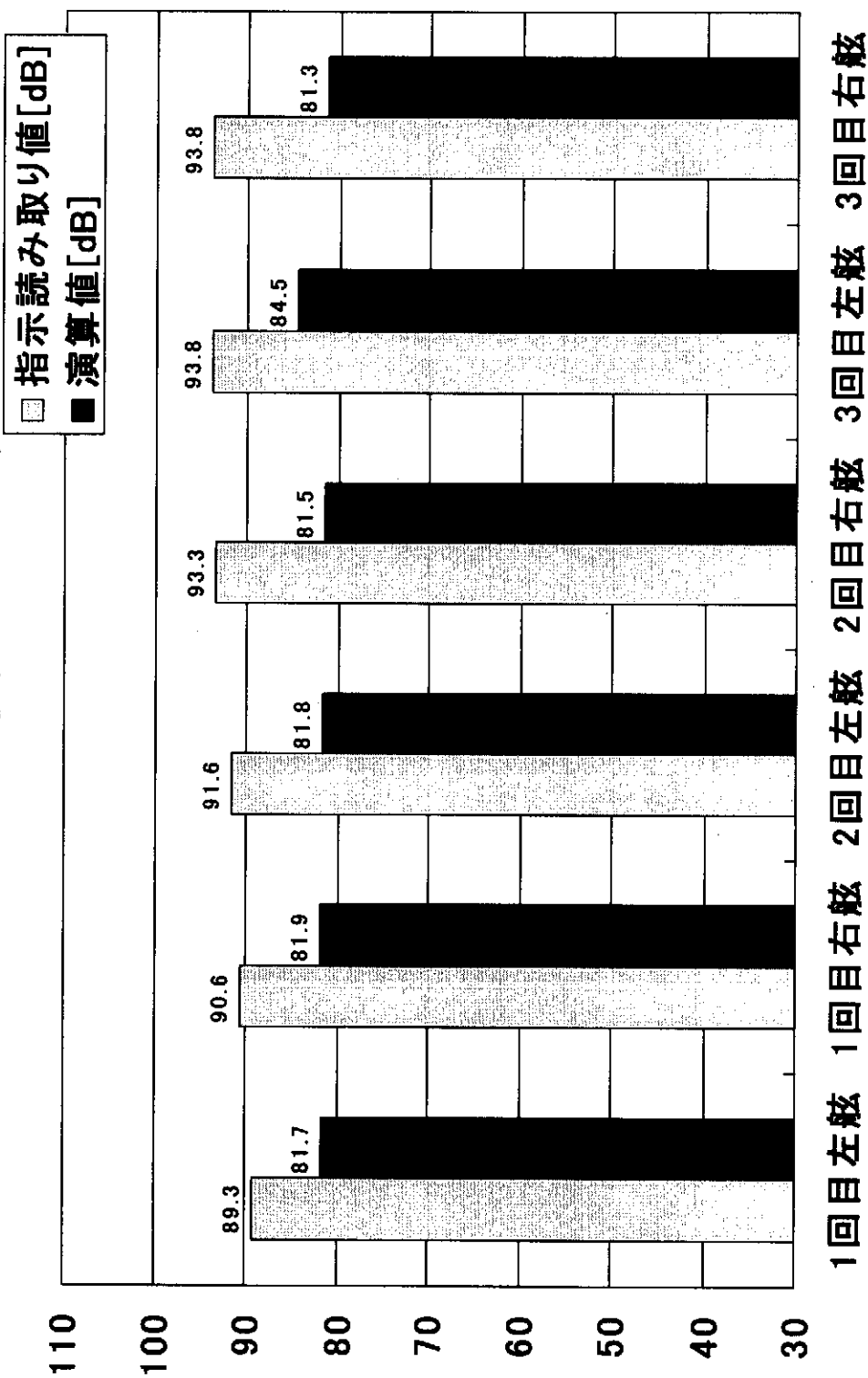
付図5a 指示読み取り値と演算値の比較  
(E1K艇; B&K 2235)



付図5b 指示読み取り値と演算値の比較  
(Wellcraft艇; B&K 2235)

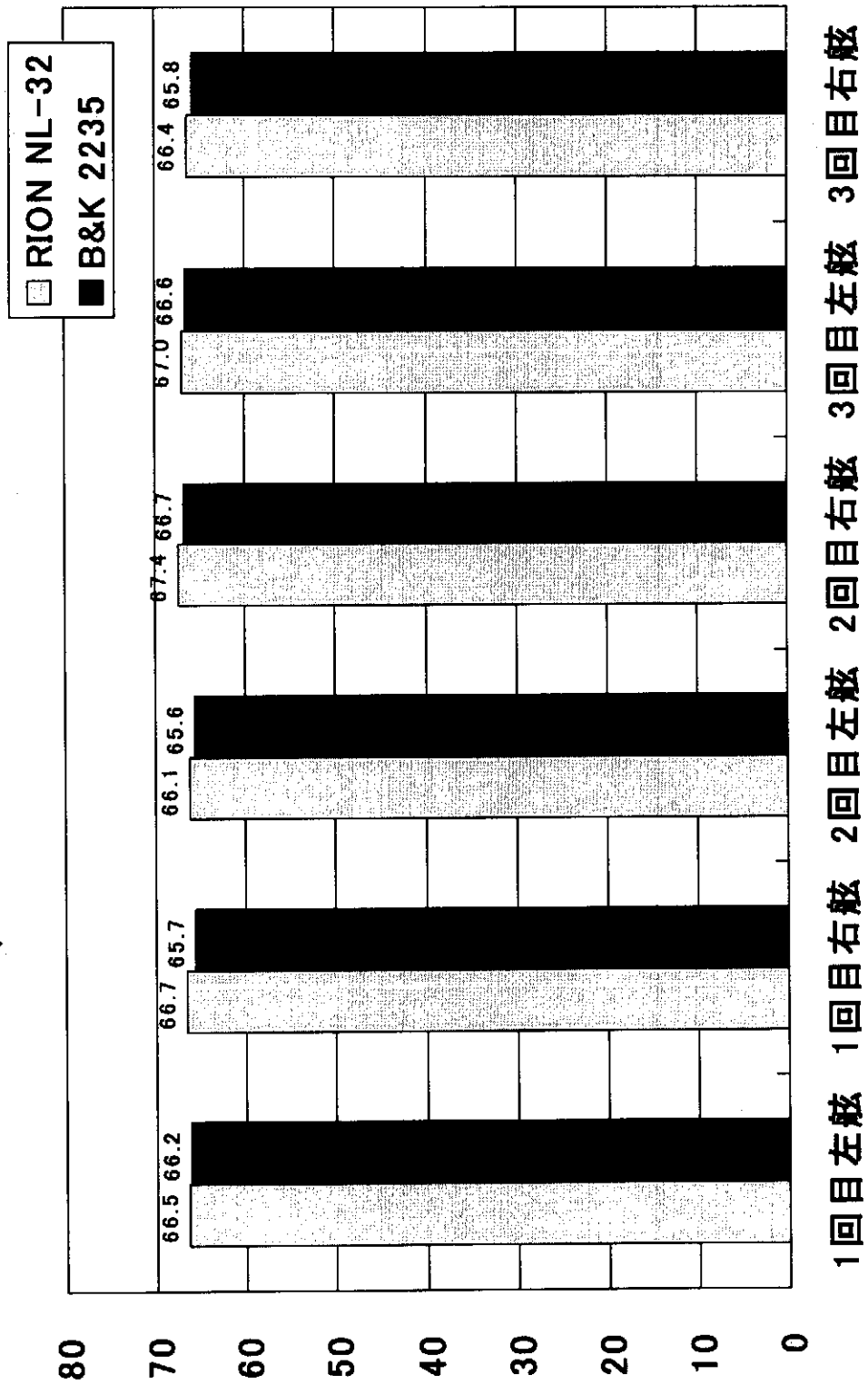


付図5c 指示読み取り値と演算値の比較  
(DY-50B艇; B&K 2235)

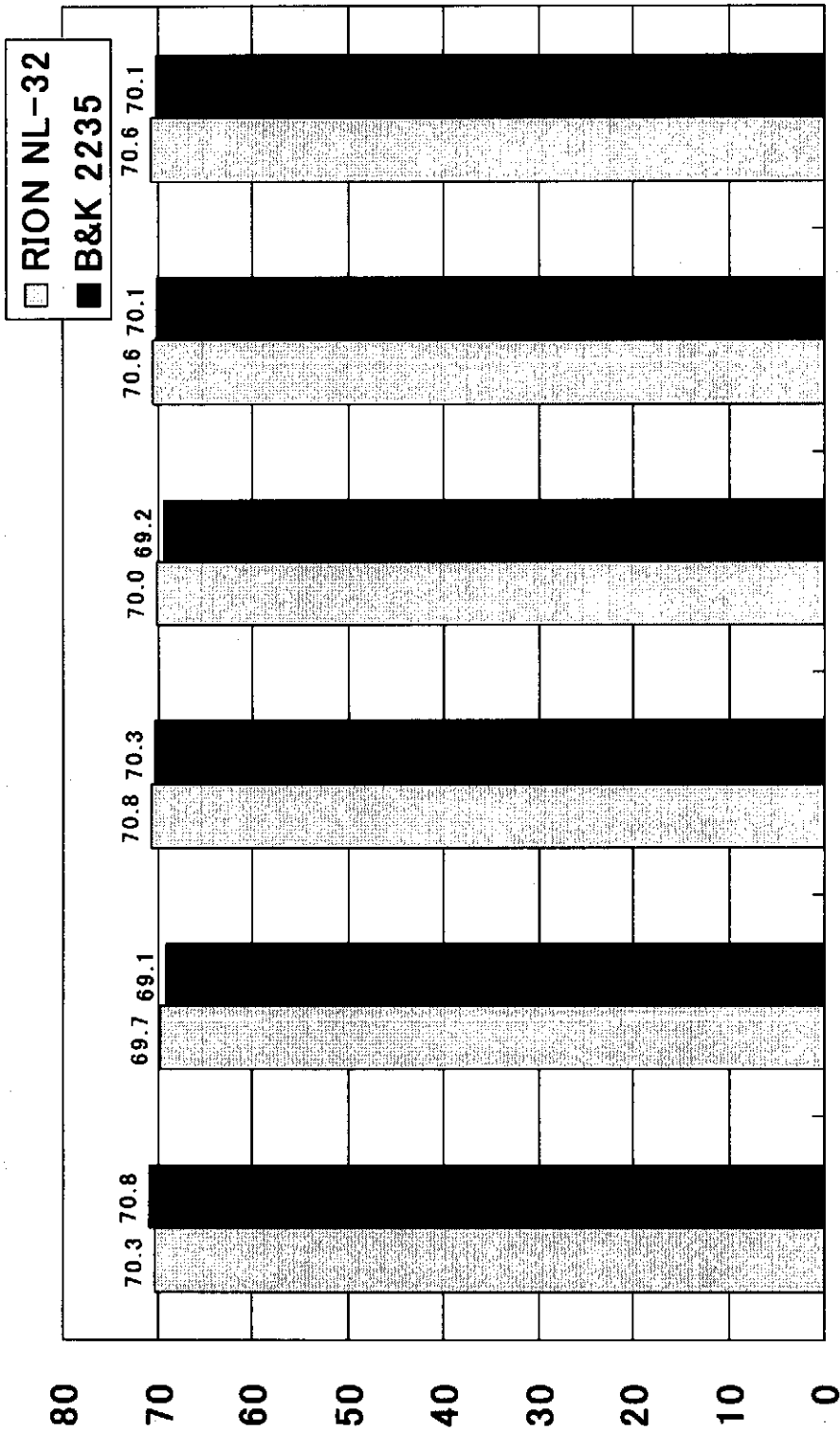




付図6a E1K艇演算値の比較  
 (RION NL-32 vs B&K 2235)

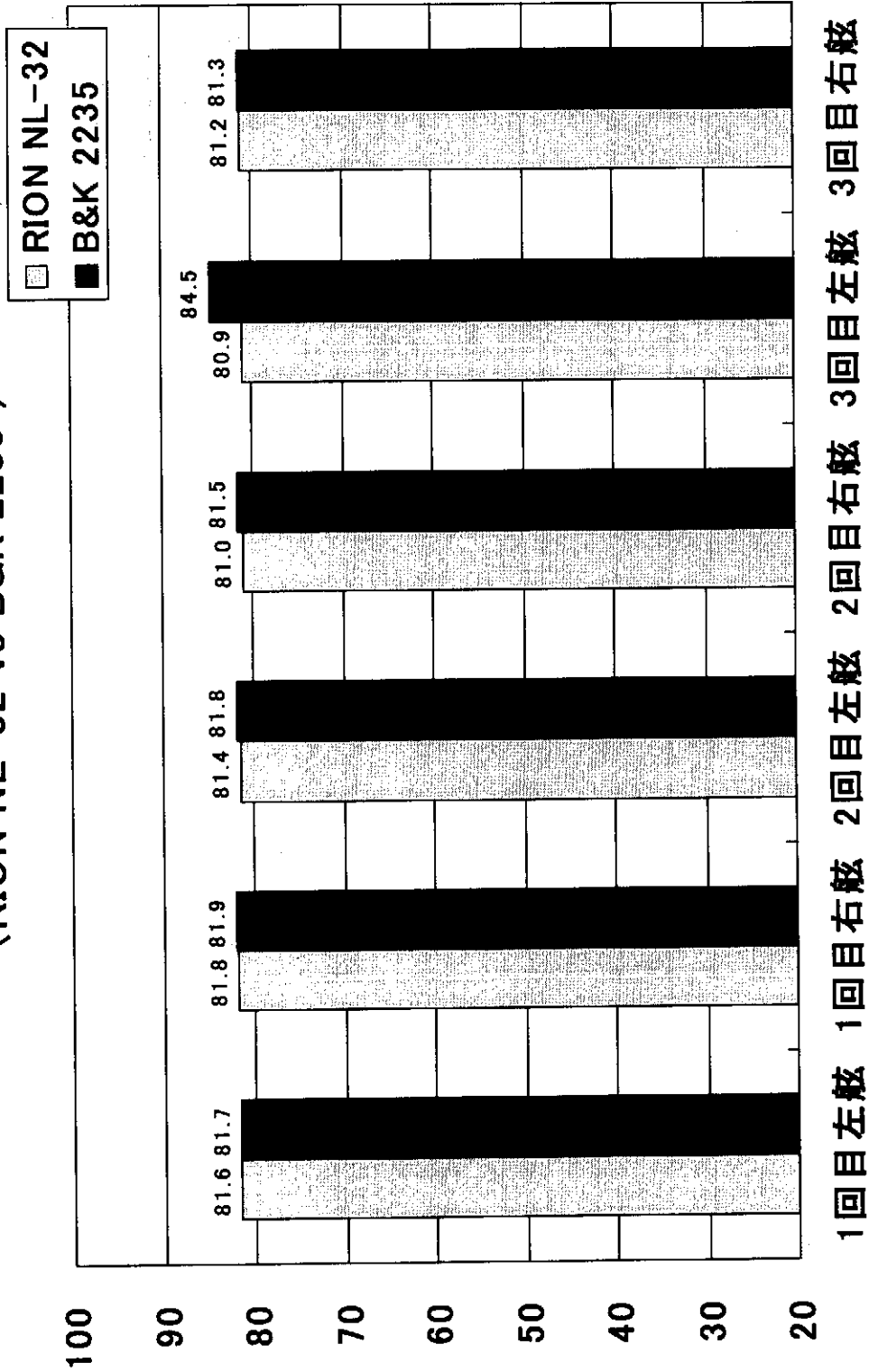


付図6b Wellcraft艇演算値の比較  
(RION NL-32 vs B&K 2235)

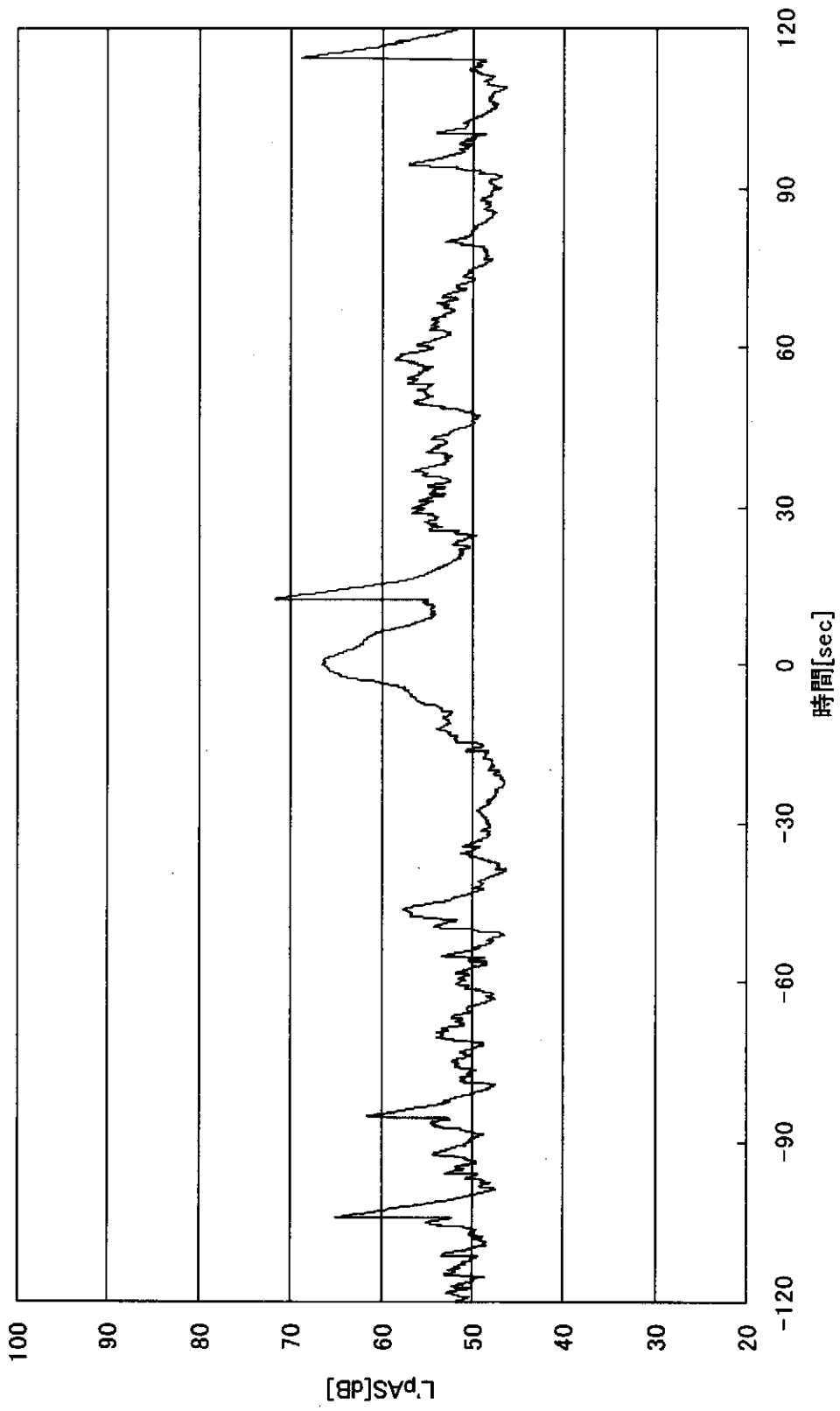


1回目左舷 1回目右舷 2回目左舷 2回目右舷 3回目左舷 3回目右舷

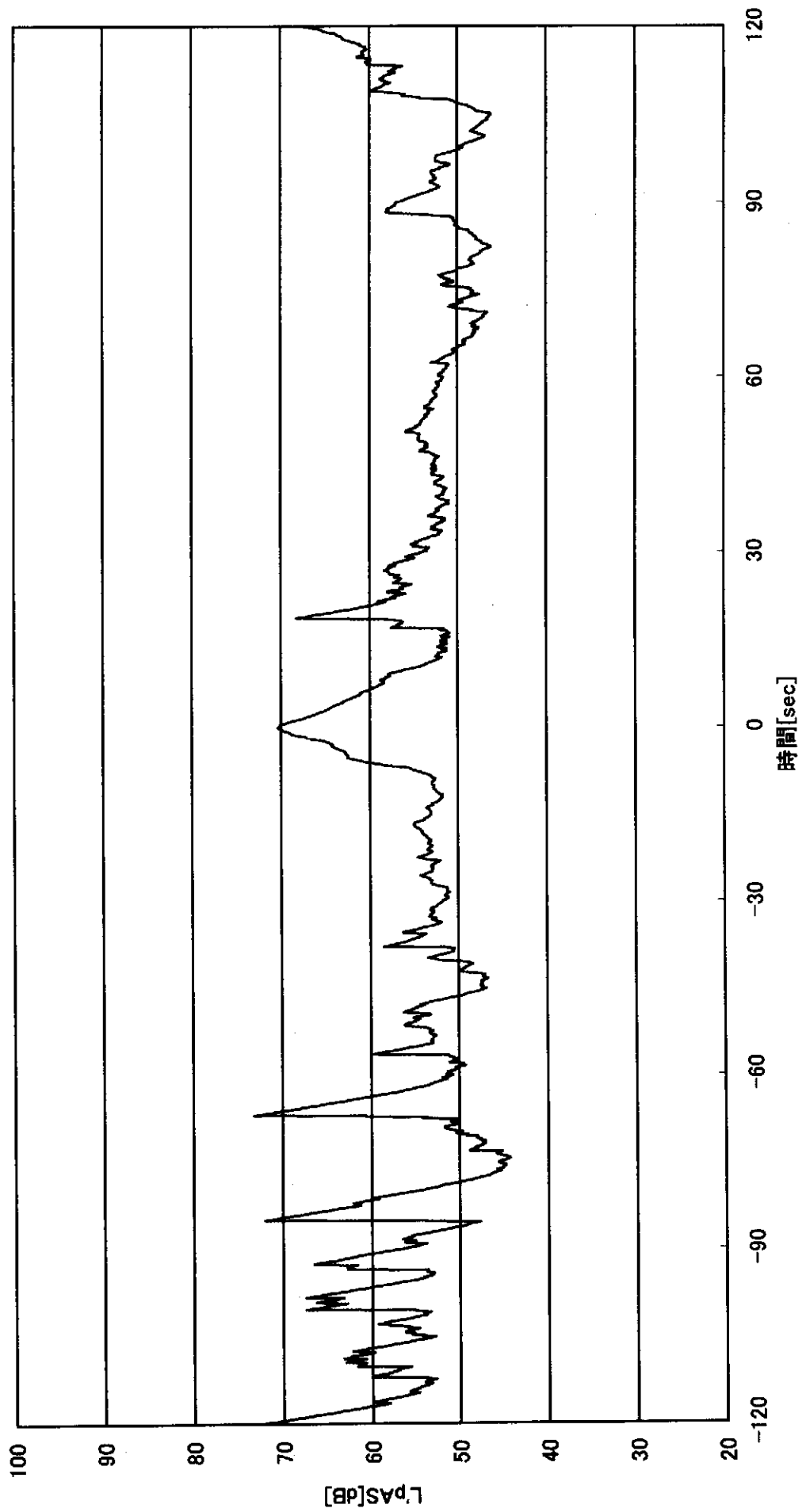
付図6c DY-50B艇演算値の比較  
(RION NL-32 vs B&K 2235)



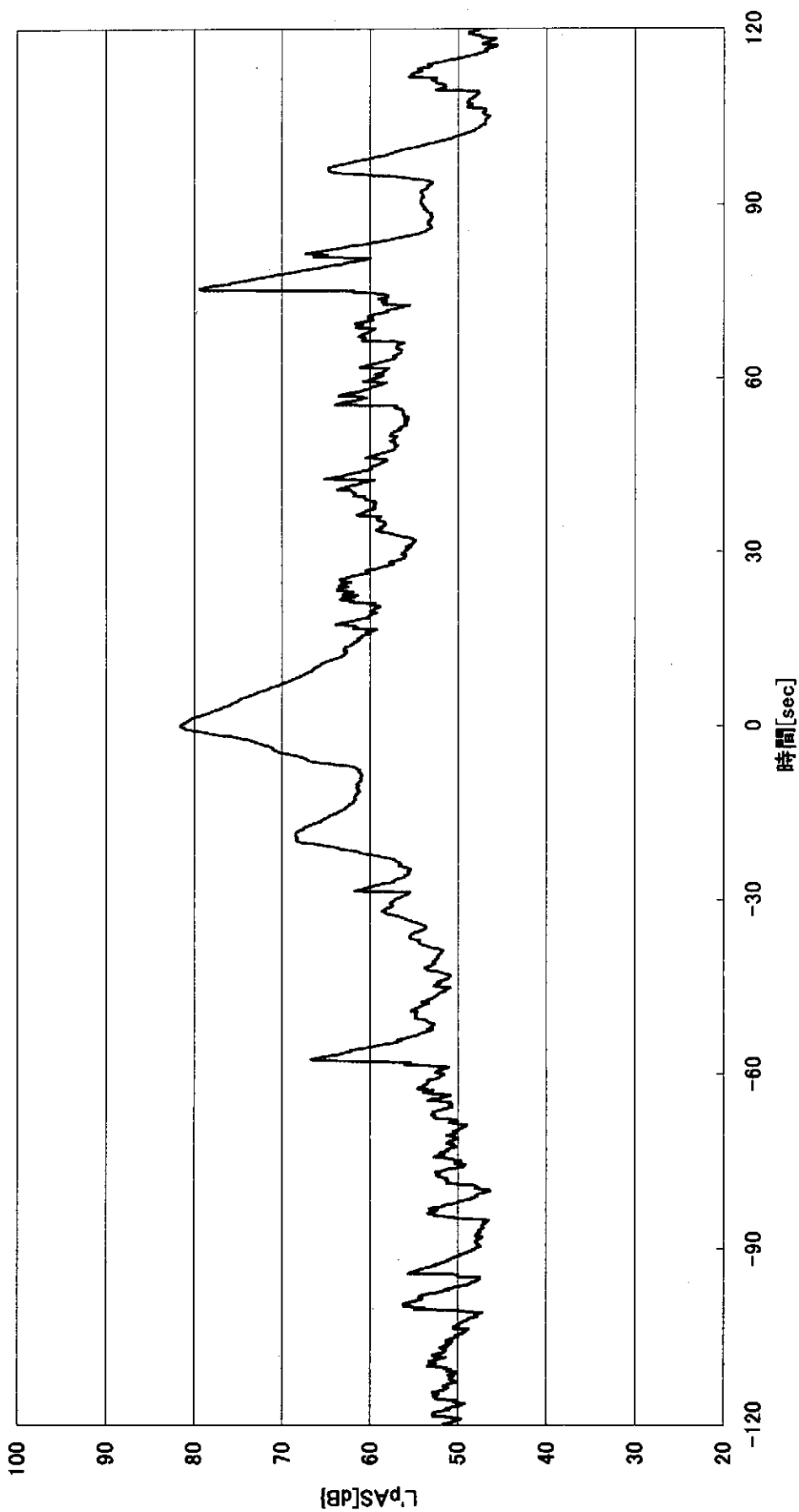
付図7a E1K艇通過前後の騒音レベル変化パターン（左舷1回目）  
rion NL-32 Aweight,slow



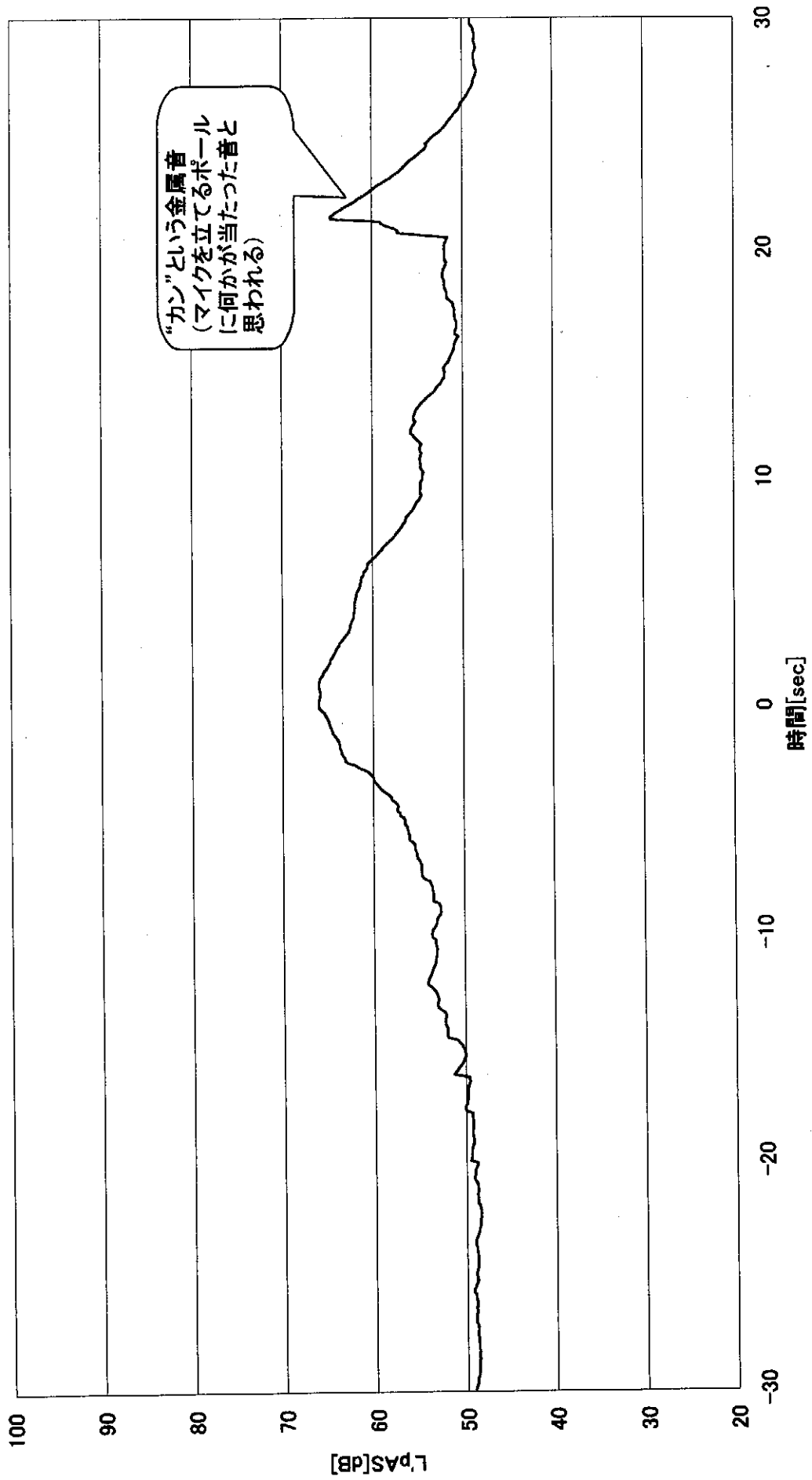
付図7b Wellcraft艇通過前後の騒音レベル変化パターン（左舷1回目）  
rion NL-32 Aweight,slow



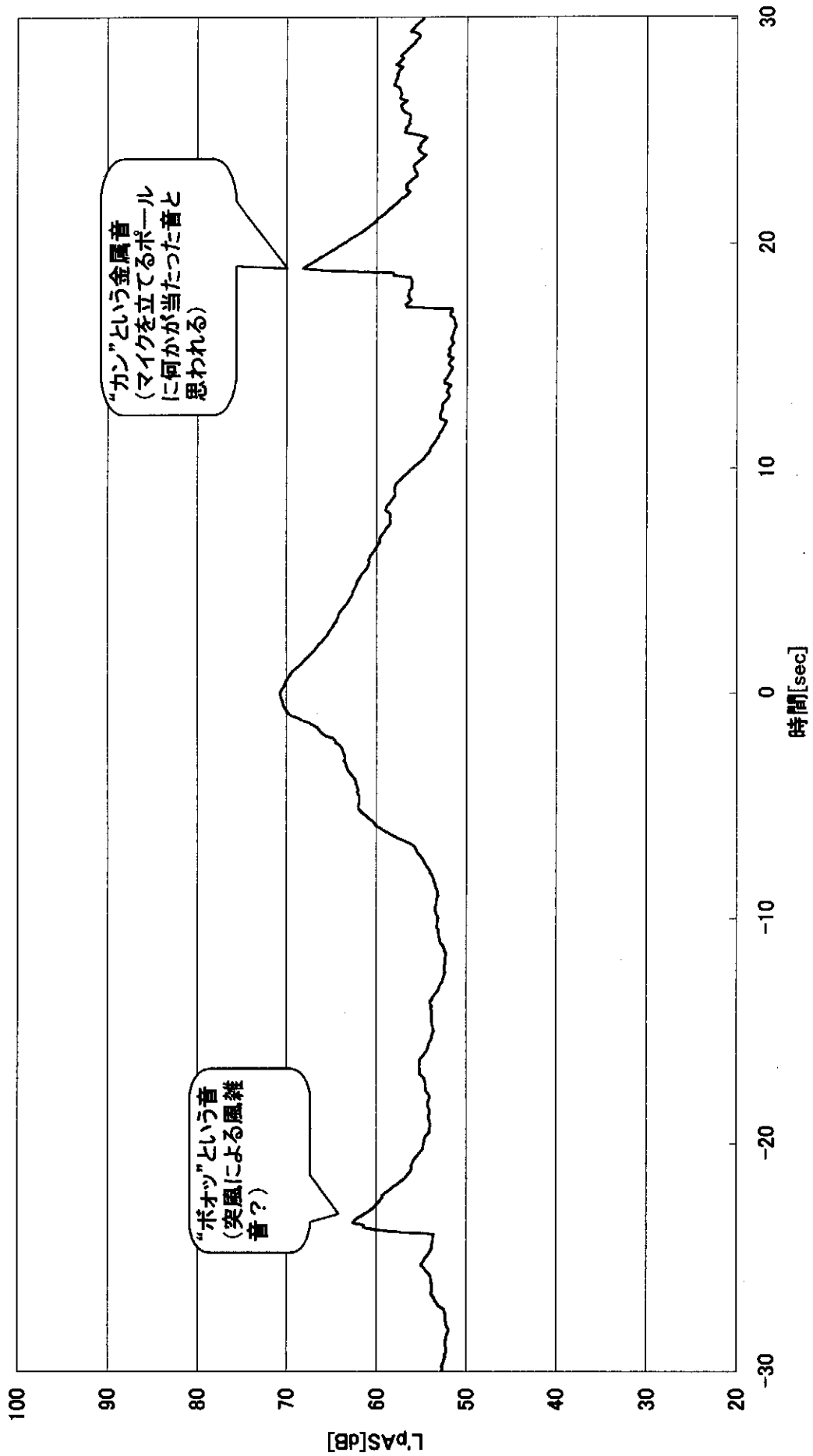
付図7c DY-50B継過前後の騒音レベル変化パターン (左舷1回目)  
rion NL-32 Aweight.slow



付図7d E1K艇通過前後の騒音レベル変化パターン (左舷1回目)

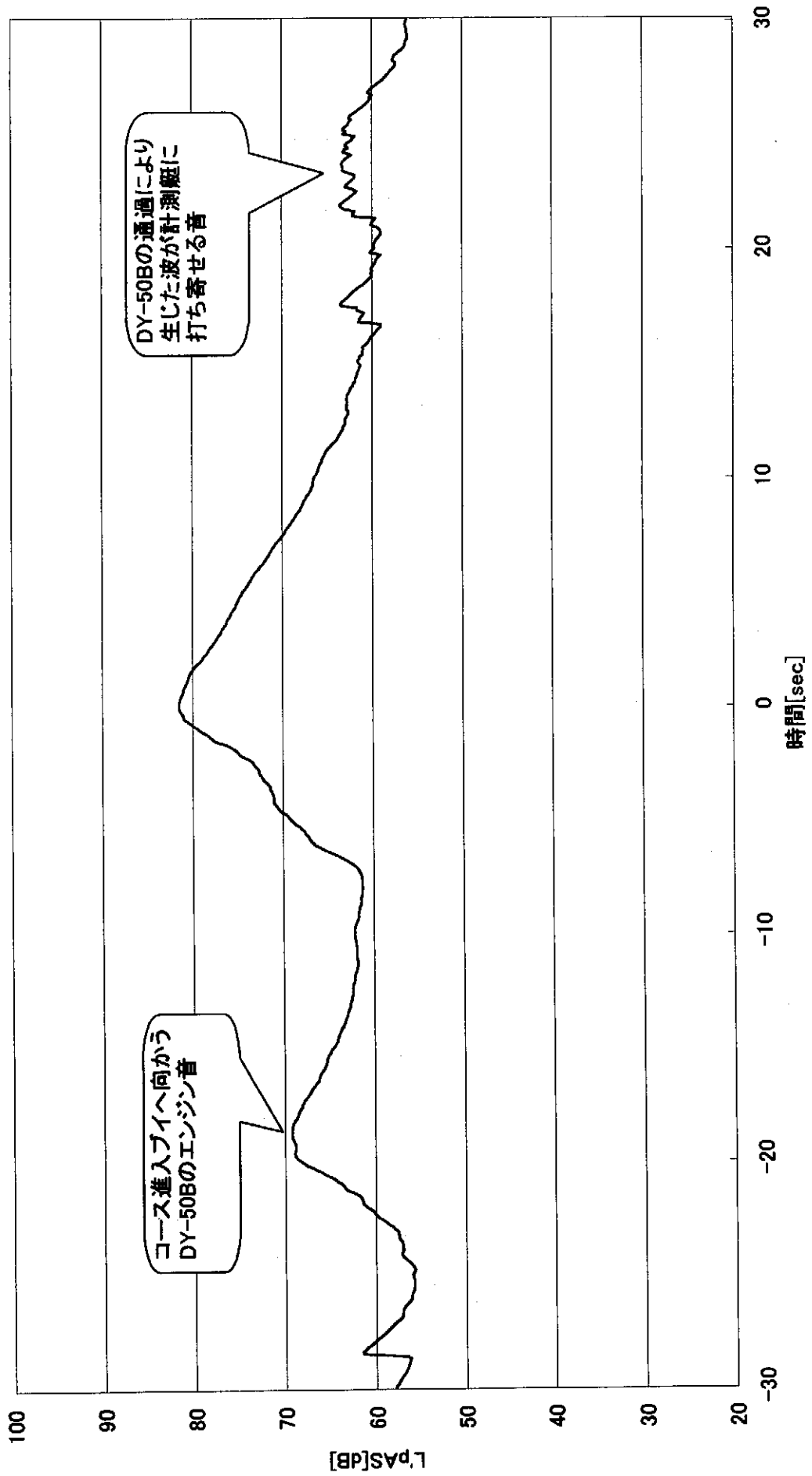


付図7e Wellcraft艇通過前後の騒音レベル変化パターン (左舷1回目)





付図7f DY-50B艇通過前後の騒音レベル変化パターン（左舷1回目）

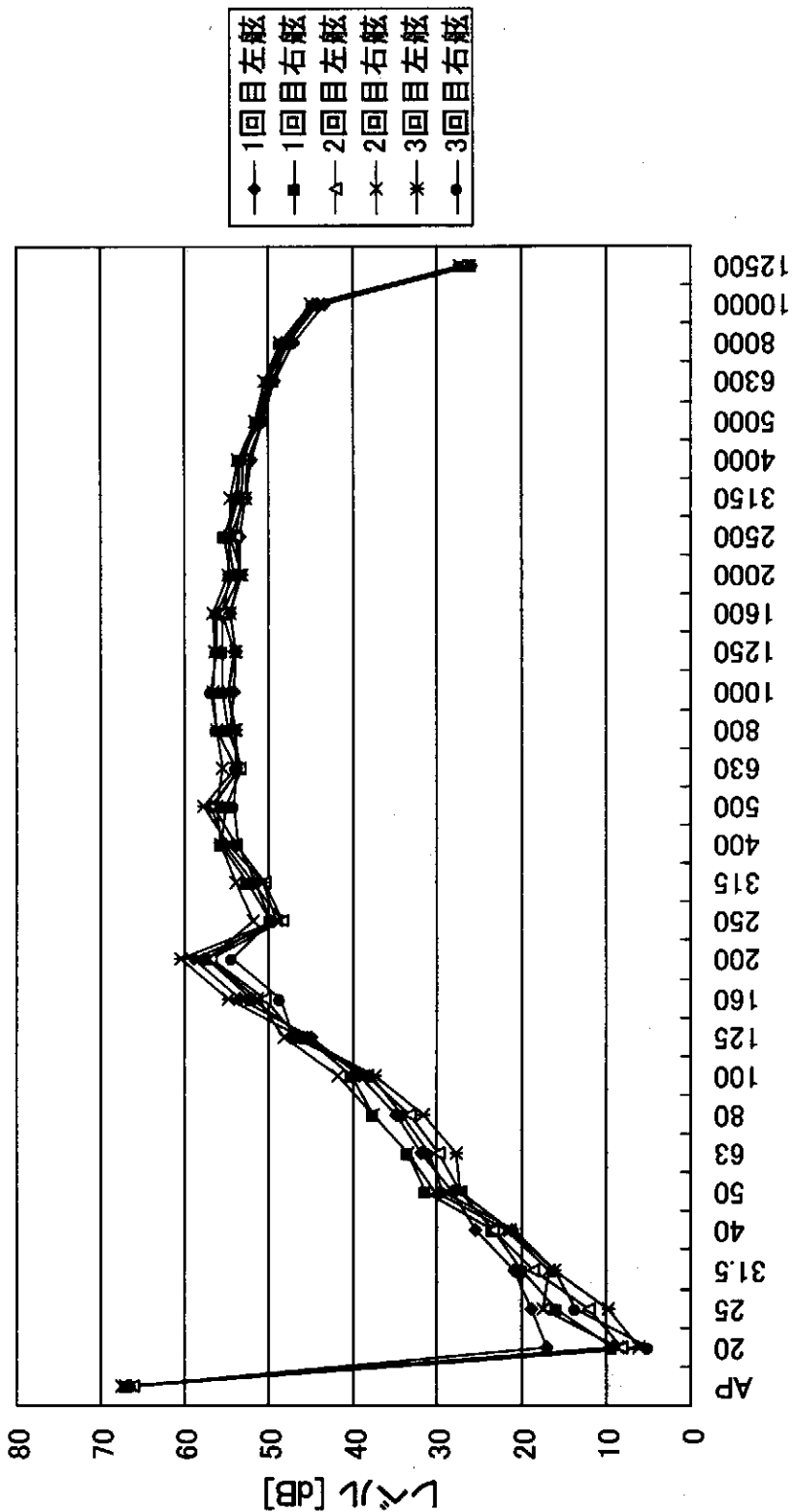


# 付図8a E1K艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計: RION NL-32

分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz

(機関情報: 回転数5000rpm, 4気筒、4サイクル)



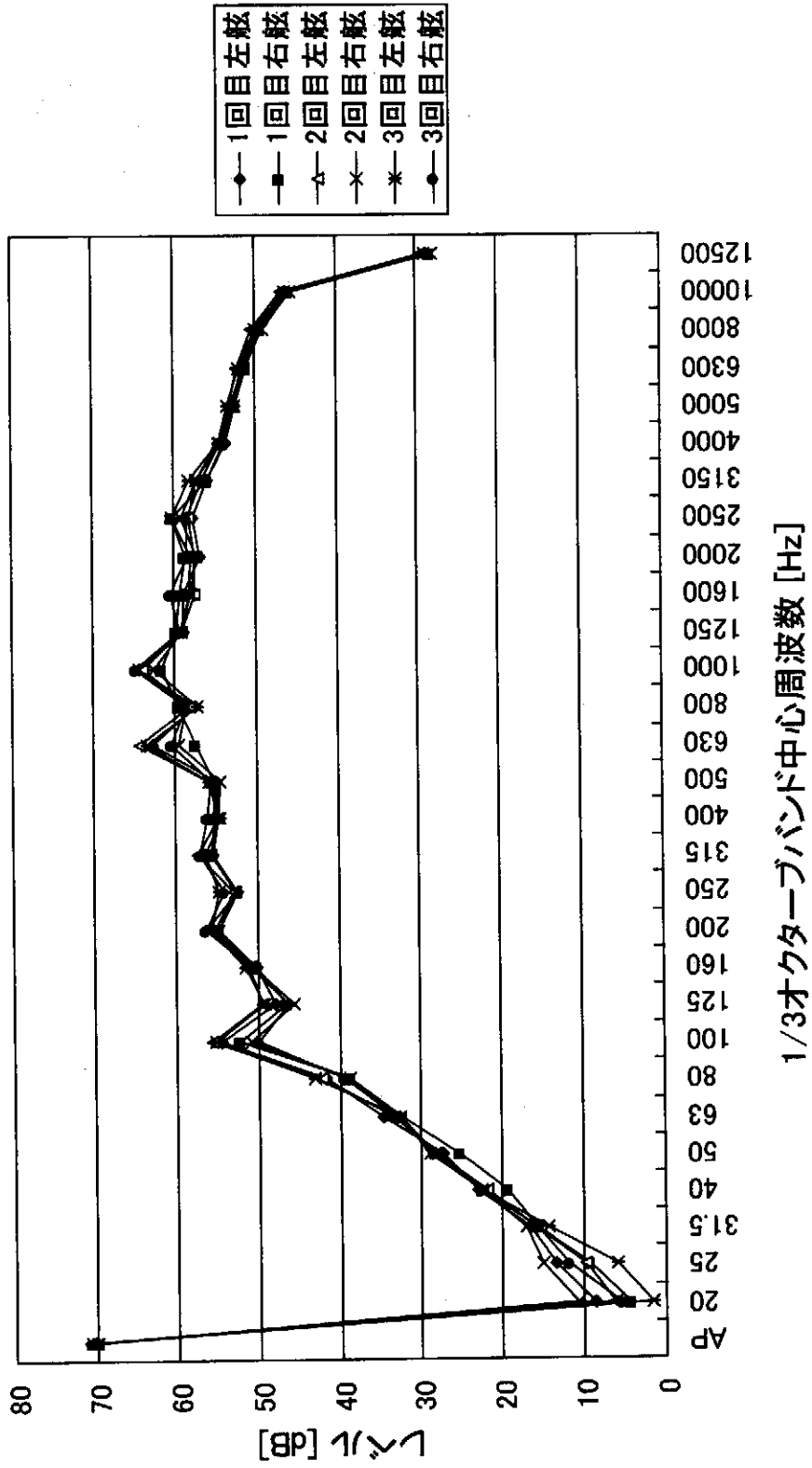
1/3オクターブバンド中心周波数 [Hz]

付図8b Wellcraft艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計：RION NL-32

分析周波数帯域：20 Hz ~ 12.5 kHz

(機関情報：回転数4500rpm、8気筒、4サイクル)

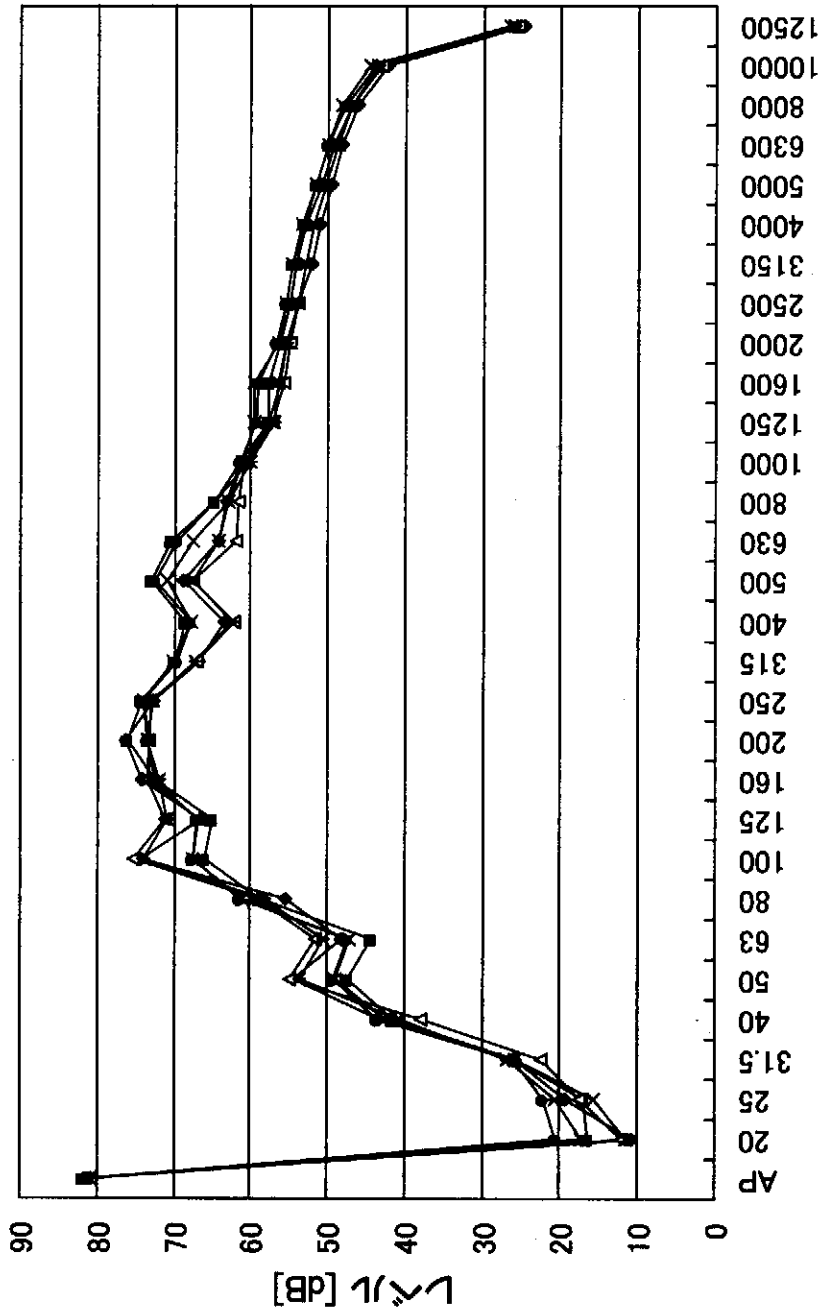


付図8c DY-50B艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計: RION NL-32

分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz

(機関情報: 回転数2200rpm、6気筒、4サイクル)



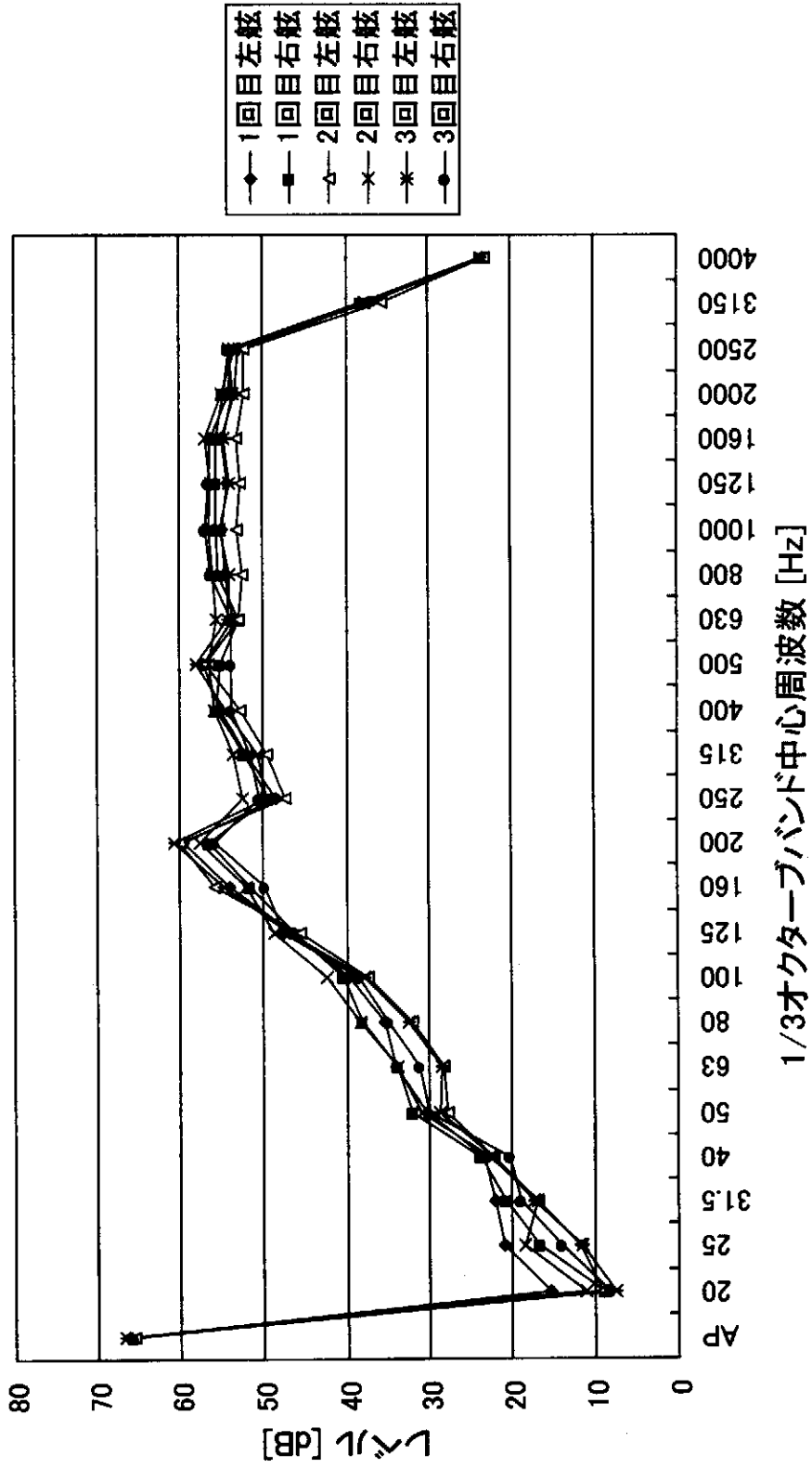
1/3オクターブバンド中心周波数 [Hz]

# 付図9a E1K艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計: B&K 2235

分析周波数帯域: 20 Hz ~ 4 kHz

(機関情報: 回転数500rpm、4気筒、4サイクル)

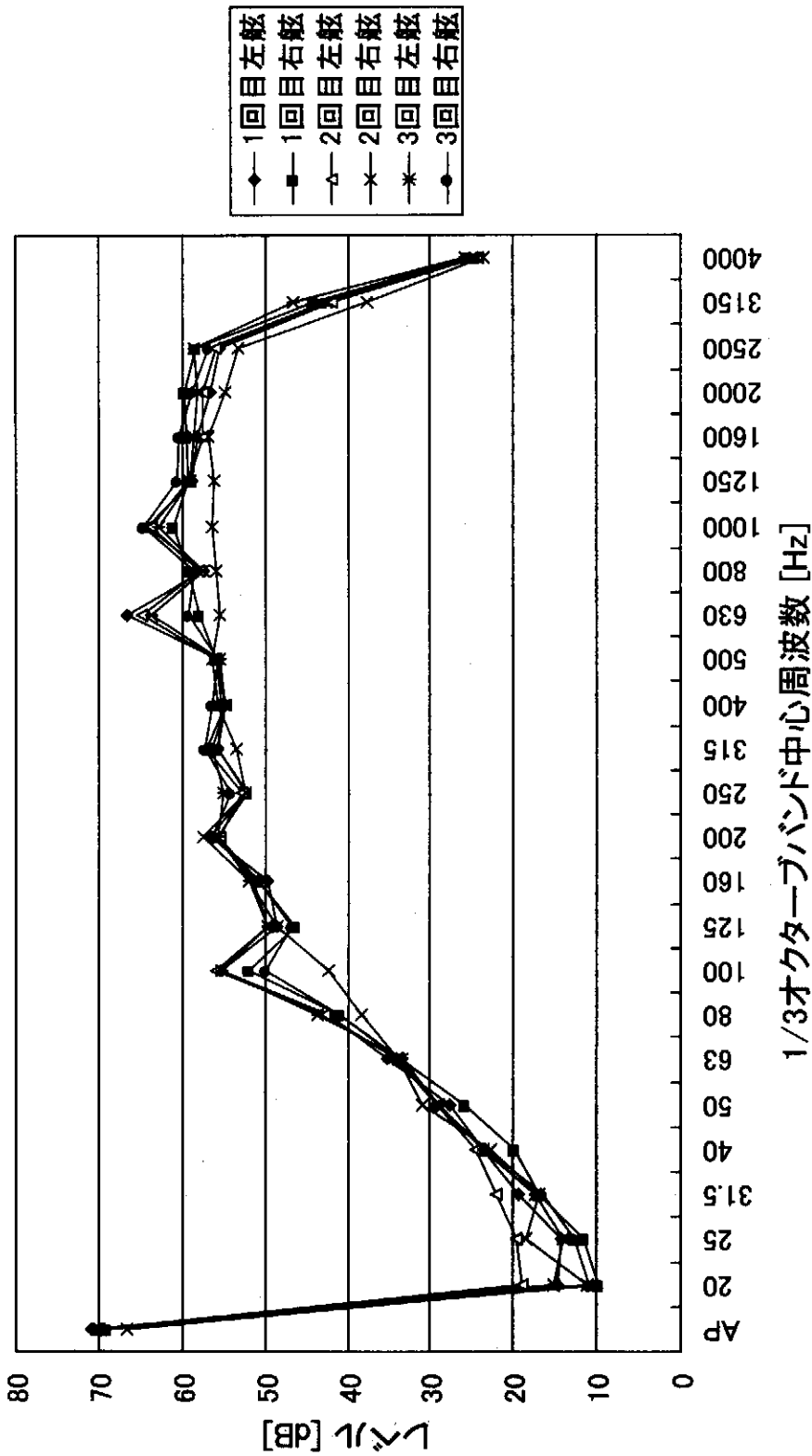


# 付図9b Wellcraft艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計: B&K 2235

分析周波数帯域: 20 Hz ~ 4 kHz

(機関情報: 回転数4500rpm, 8気筒、4サイクル)

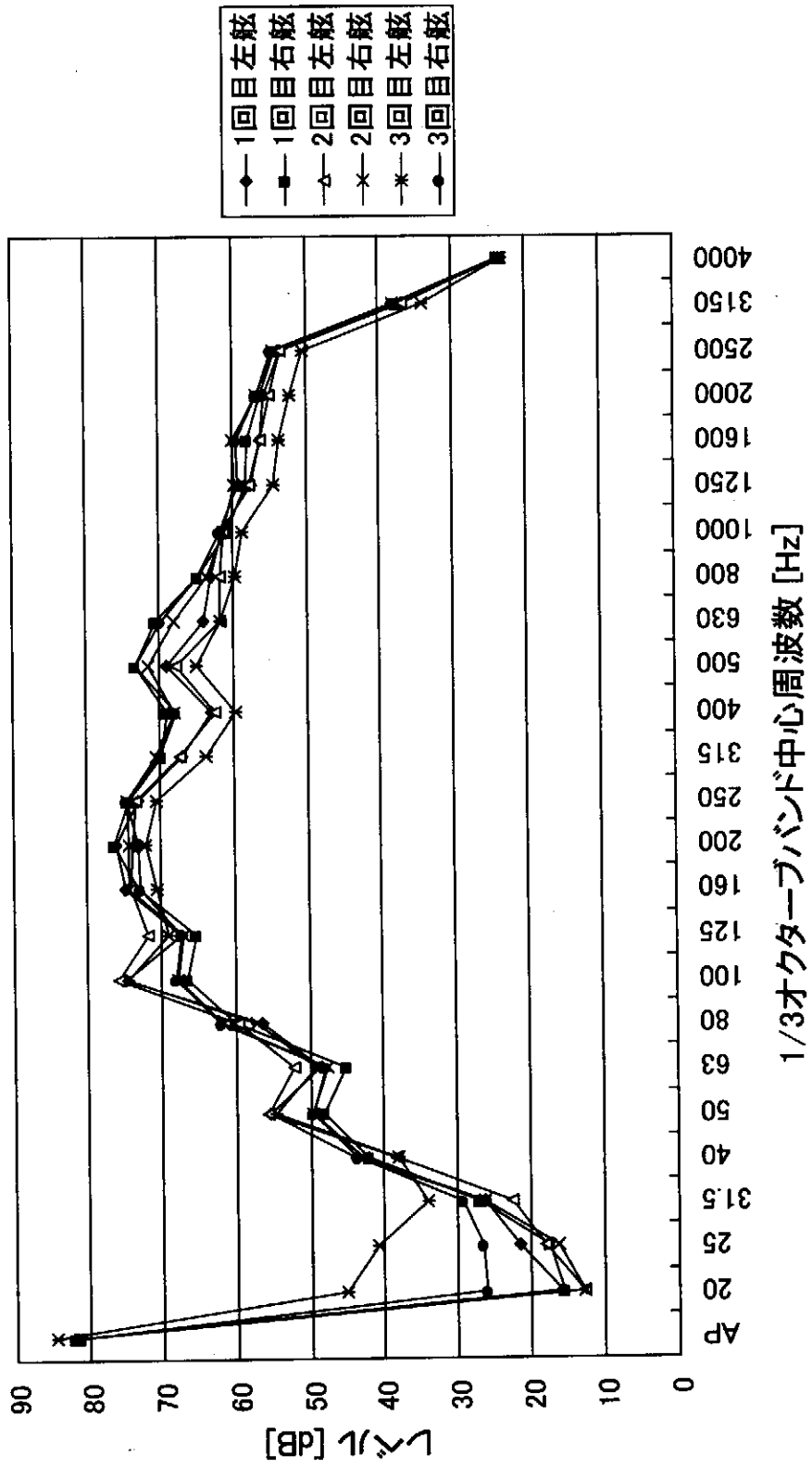


付図9c DY-50B艇 A特性1/3オクターブバンドレベル

使用騒音計: B&K 2235

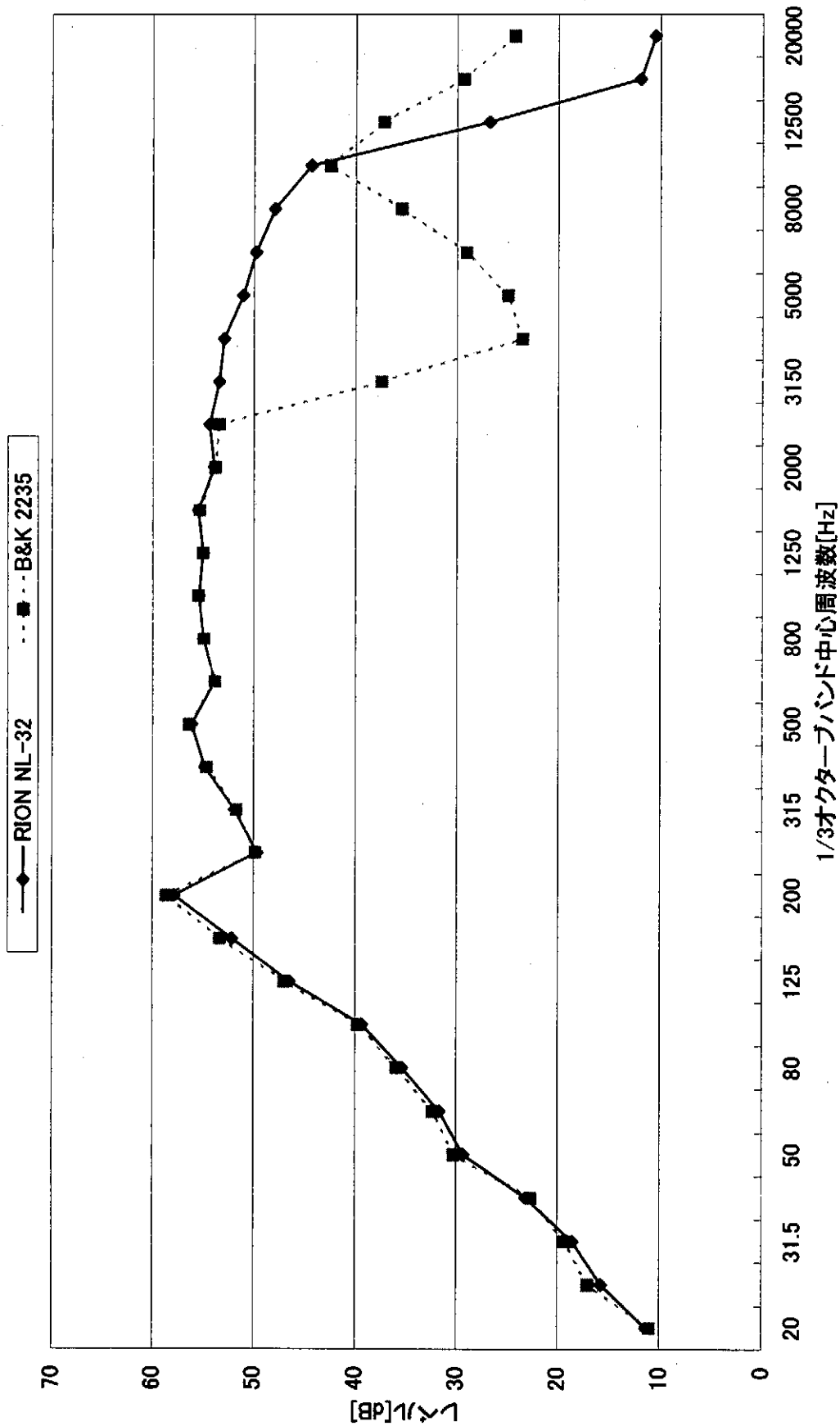
分析周波数帯域: 20 Hz ~ 4 kHz

(機関情報: 回転数2200rpm, 6気筒、4サイクル)



付図10a E1K艇 1/3オクターブバンドレベル平均値の比較

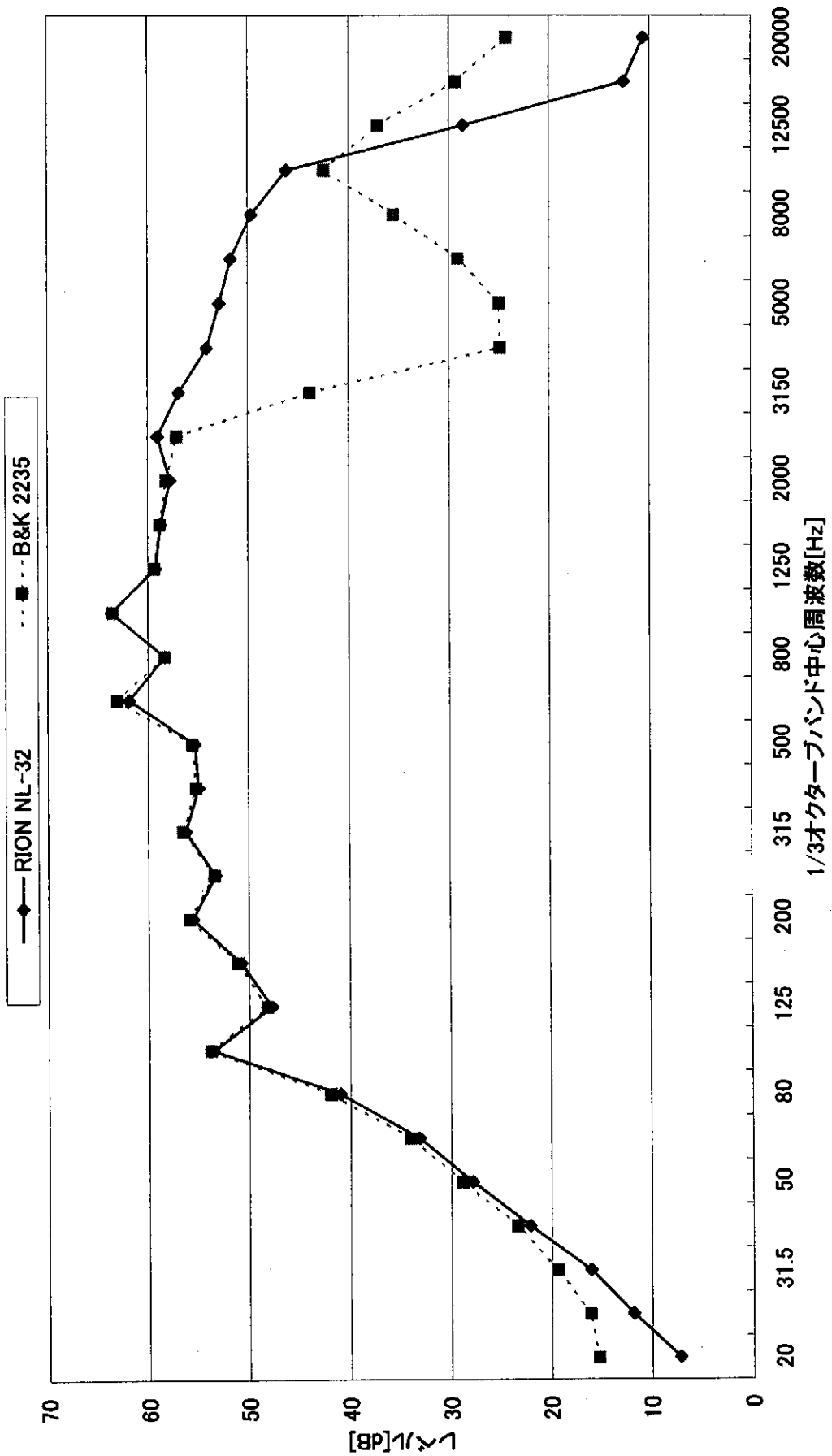
(機関情報: 回転数500rpm, 4気筒, 4サイクル)





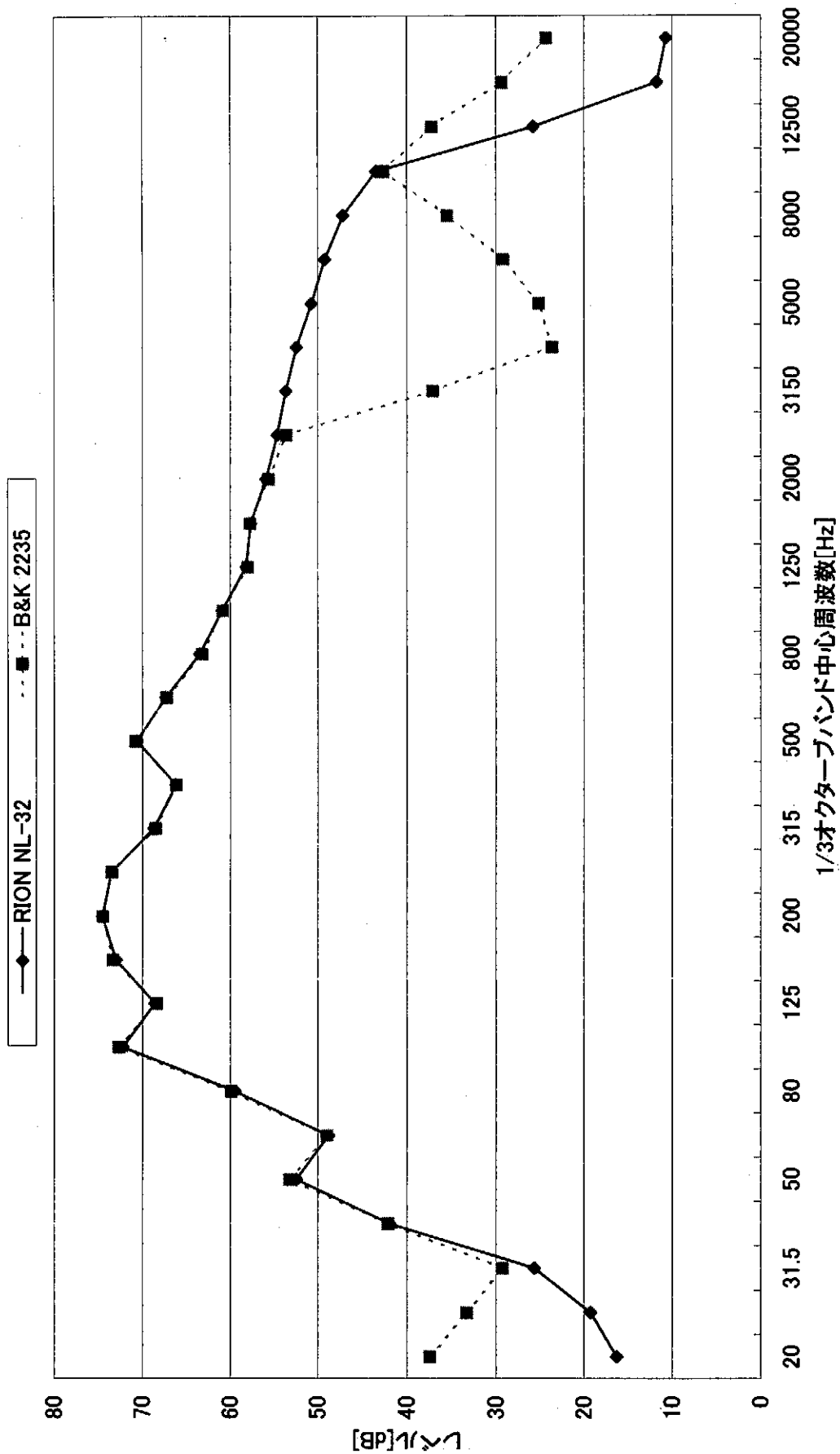
付図10b Wellcraft艇 1/3オクターブバンドレベル平均値の比較

(機関情報: 回転数4500rpm, 8気筒, 4サイクル)

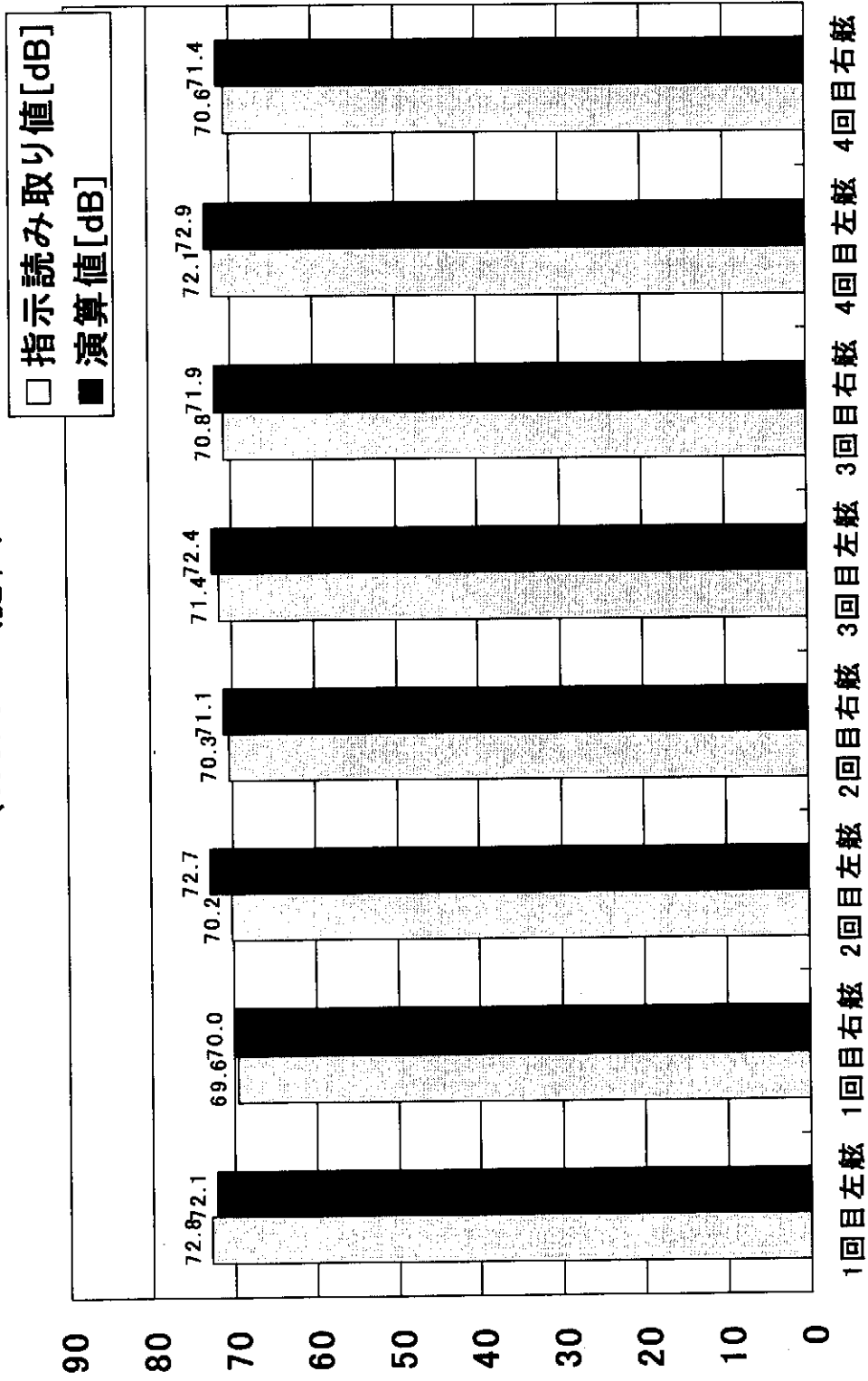


付図10c DY-50B艇 1/3オクターブバンドレベル平均値の比較

(機関情報: 回転数2200rpm, 6気筒、4サイクル)



付図11 B&K 2235 : 2日目指示読み取り値と演算値の比較  
(Wellcraft艇; )



## 2-8-2 測定場所及びマイクロホン位置に関する調査報告

### 1. 測定場所及びマイクロホン位置の検証

#### (1) 反射の影響調査

舟艇騒音を測定する場所が岸壁上であることを想定し、1,8m□構造（9mm 厚のベニヤ）を湖面上に設け、疑似岸壁の中心線上にマイクロホンを配置しデータ収集した。資料 4.2 の図 4 測定機器参照。

- ①その測定位置が、音源方向の岸壁の垂線上で測定器の周波数特性は C、（基準位置：RION NL-32）
- ②垂線から湖面上に 50cm 張り出した位置で測定器の周波数特性は Flat、（B&K マイクロホンと PCB 製シグナルコンデンショナー）
- ③岸壁の垂線から地上側に 50cm 後方位置で測定器の周波数特性は Flat、（B&K マイクロホンと PCB 製シグナルコンデンショナー）
- ④データ比較に用いるため、疑似岸壁から側方 1m の湖面上で基準位置の騒音レベル（A 特性）を B&K 2235 及び RION NL-32 でデータ収集した。

#### (2) 測定時の環境

晴天、風速 4～12m と測定条件は良くない。

### 2. 測定値の検証

#### 2.1 疑似岸壁から側方 1m の湖面上騒音レベル：付表 2-1

- (1) 疑似岸壁から側方 1m の湖面上の B&K 2235 型の読取値と演算値の比較
- (2) 疑似岸壁から側方 1m の湖面上の RION NL-32 型の読取値と演算値の比較

#### 2.2 疑似岸壁から側方 1m の湖面上騒音レベル演算値と疑似岸壁上騒音レベルの演算値の比較：付表 2-2

\* 疑似岸壁上のデータは、C 特性及び平坦特性（FLAT）で録音されているため、騒音レベルの演算値は下図による方法で求めた。

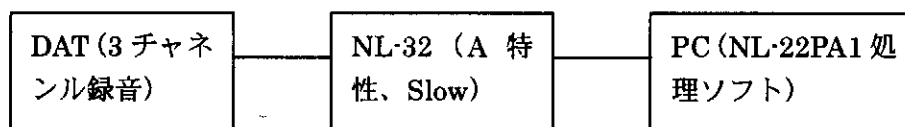


図 2-1 疑似岸壁上の騒音レベル演算方法

#### 2.3 疑似岸壁上録音データの時間変化データ：付図 2-1

疑似岸壁上の騒音録音は C 特性又は平坦特性を用いた。風速が強くそのレベル値は大きい。ここでは、録音データのレベル変化と録音データに A 特性を施した騒音レベルの時間変化を検証した。

#### 2.4 疑似岸壁上録音データの周波数分析（A 特性後）：付図 3-1

## 2.5 結果のまとめ

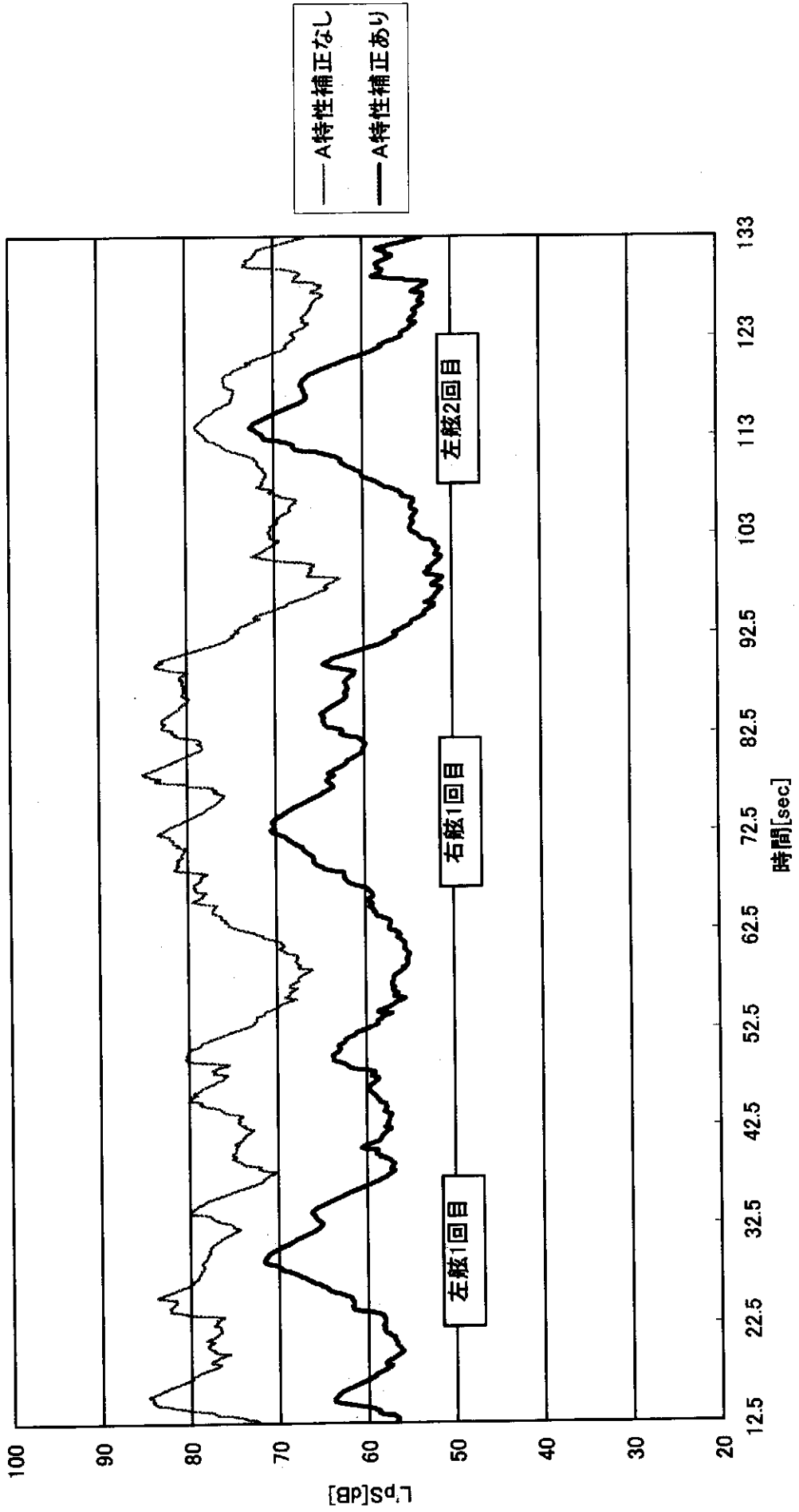
- ・ 岸壁上にマイクロホンを設置する場合の位置による測定値の変化について、岸壁の真上、岸壁から湖面上 50 cm 前方、岸壁から後方 50 cm の 3 測定点における L<sub>p</sub>AS<sub>max</sub> 値を比較した。その結果、ほぼ全ての測定回で 0.5m 前方 > 0m > 0.5m 後方となり、試験艇とマイクロホンの距離が大きくなるほどレベルが小さくなる減衰関係が見られる。付図 4-1a
- ・ これを距離減衰の計算値と実測値をグラフ上に表したものが付図 4-1b である。
- ・ その結果、0.5m 後方でのレベルが 0m でのレベルより大きかった 1 回目左舷を除くと、2 回目左舷がやや傾きが小さい以外はほぼ理論値と一致した。  
この結果から今回の測定で使用した据え付け台は L<sub>p</sub>AS<sub>max</sub> 値にはほとんど影響しなかったものと結論できるが、データ数が少ないこともあり実際の岸壁による反射音の影響を検証することが必要であろう。
- ・ 各バンドレベルにおける据え付け台の影響は、3 測定点におけるバンドレベルを比較し、検証した。付図 3-1

結果のまとめとして、

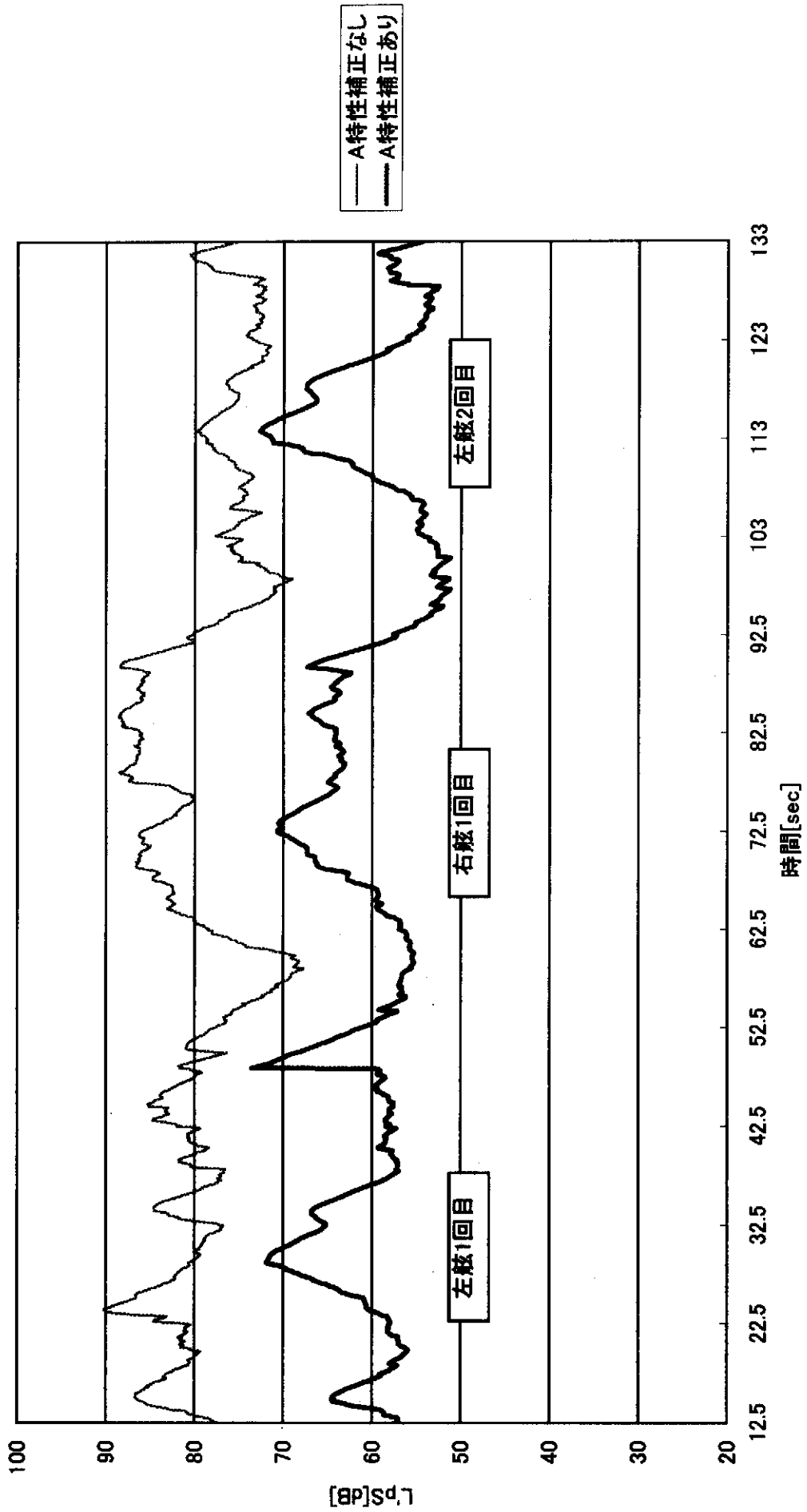
- ① 1kHz バンドのピークレベルは、距離減衰の関係にある。
- ② 630Hz バンドのピークレベルは、距離減衰関係がよく見えない。
- ③ 低域においてはややばらついており、距離減衰関係は見られない
- ④ 2.5kHz バンドから 5kHz バンドにかけては、距離減衰関係が見られる
- ⑤ 6.3kHz バンドから 10kHz バンドにかけては、録音特性に差が有り明確な判断はできない。



付図2-1a 岸壁上測定点の騒音レベルの時間変化データ  
 (録音は、RION NL-32:周波数補正C特性)

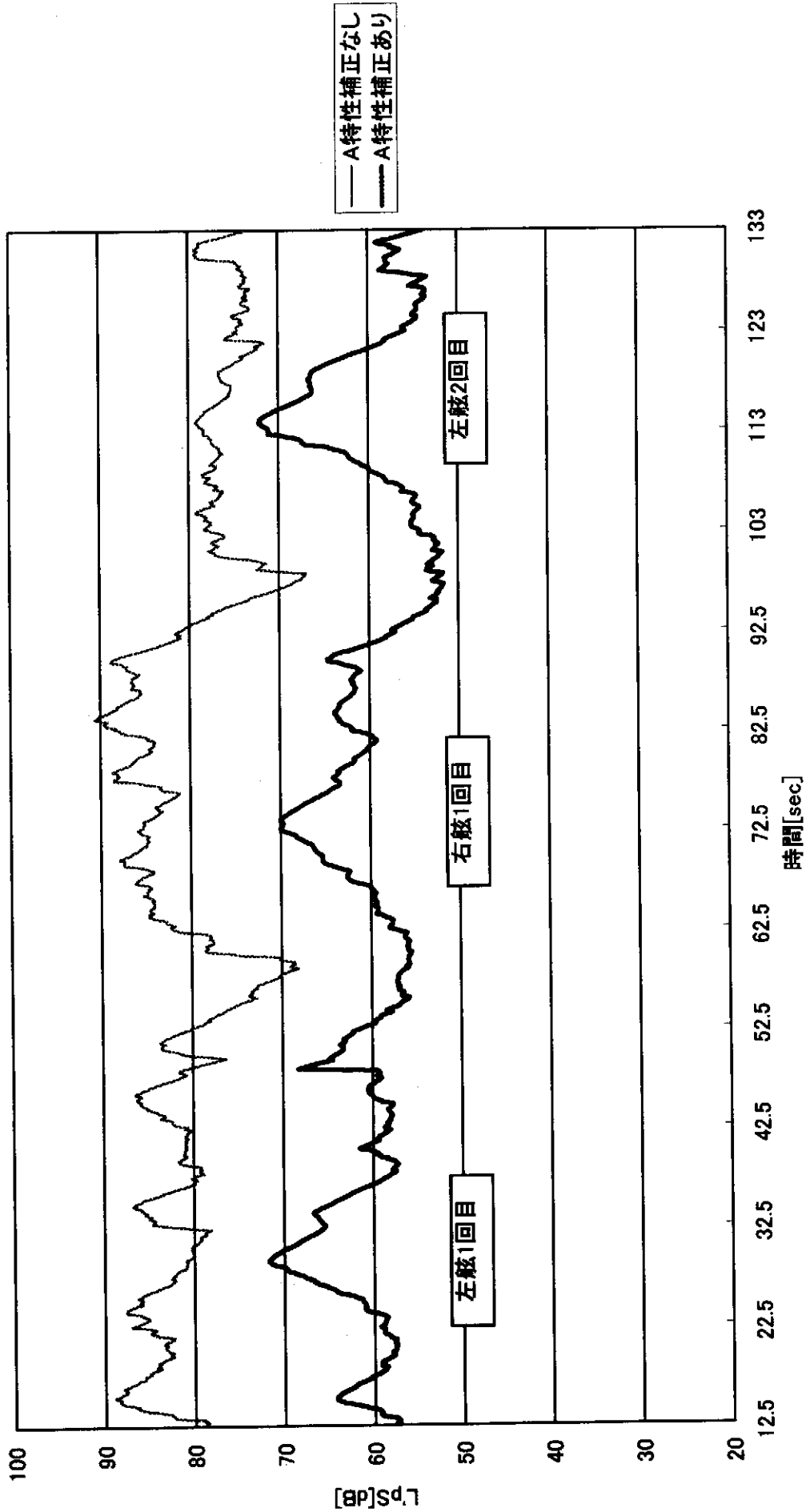


付図2-1b 岸壁上前面50cm測定点の騒音レベルの時間変化データ  
 (録音は、B&kマイクPCBコンデンサナー; 周波数補正平坦特性)

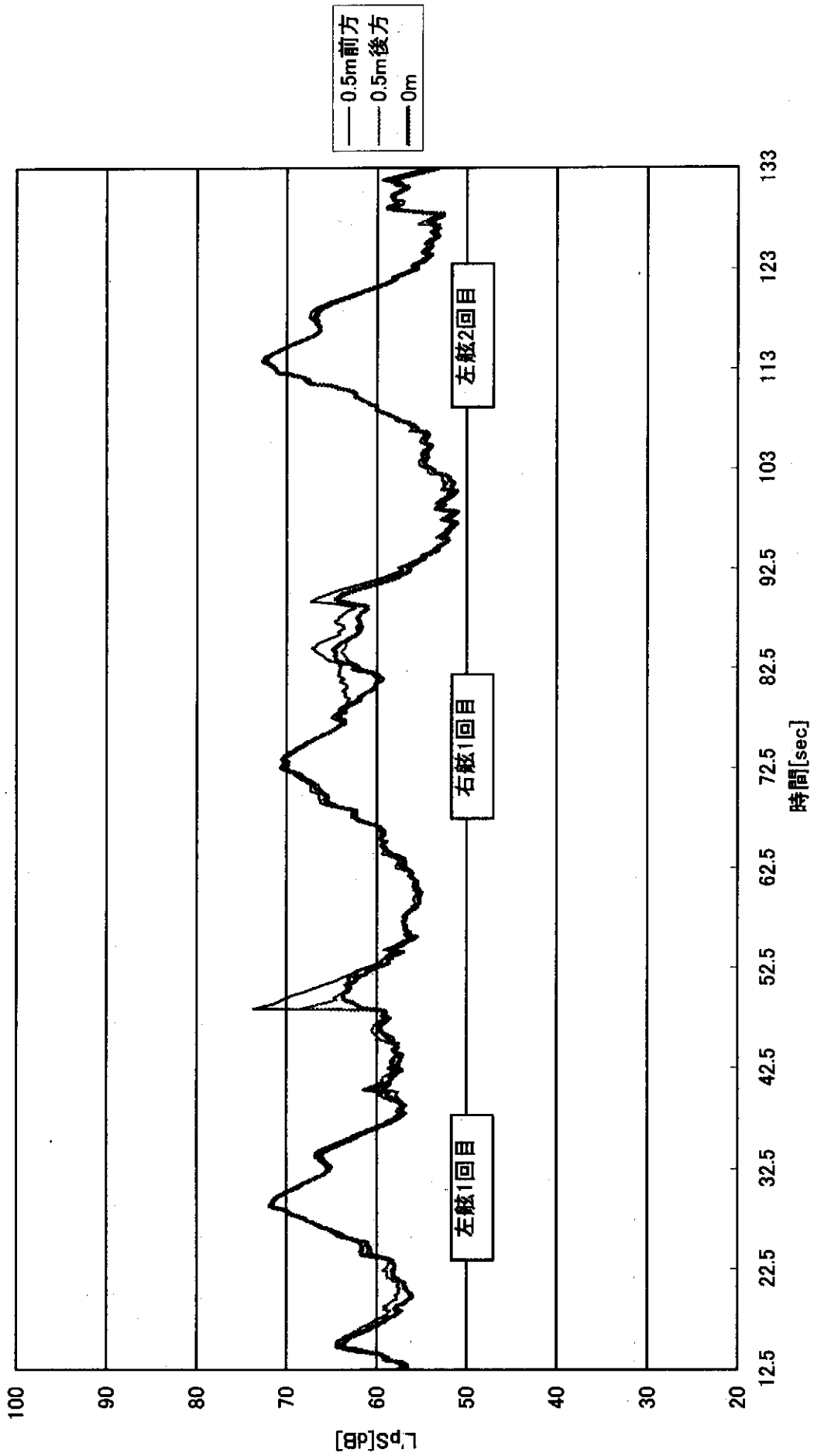




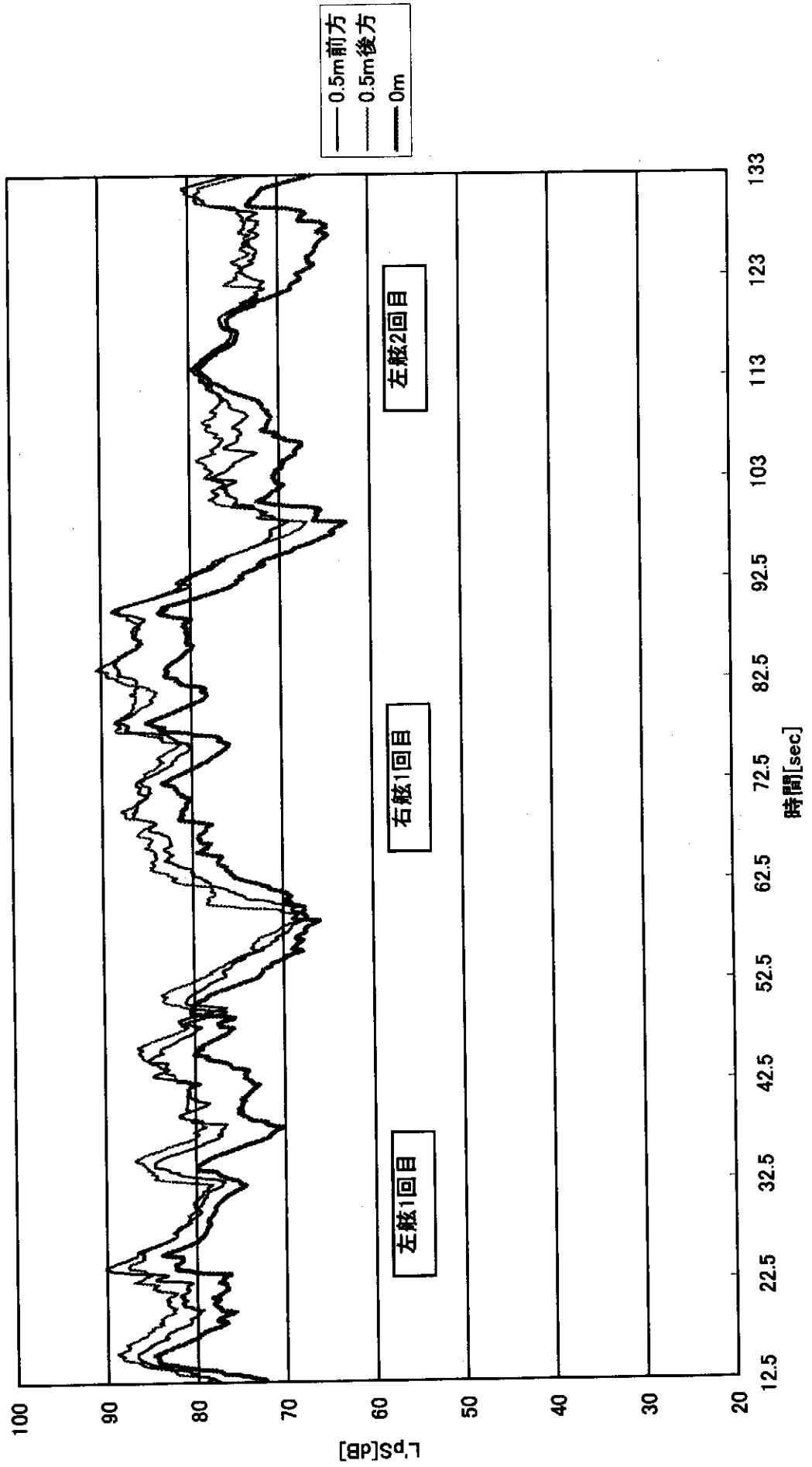
付図2-1c 岸壁上後方50cm測定点の騒音レベルの時間変化データ  
 (録音は、B&kマイクPCBコンデンサナー：周波数補正平坦特性)



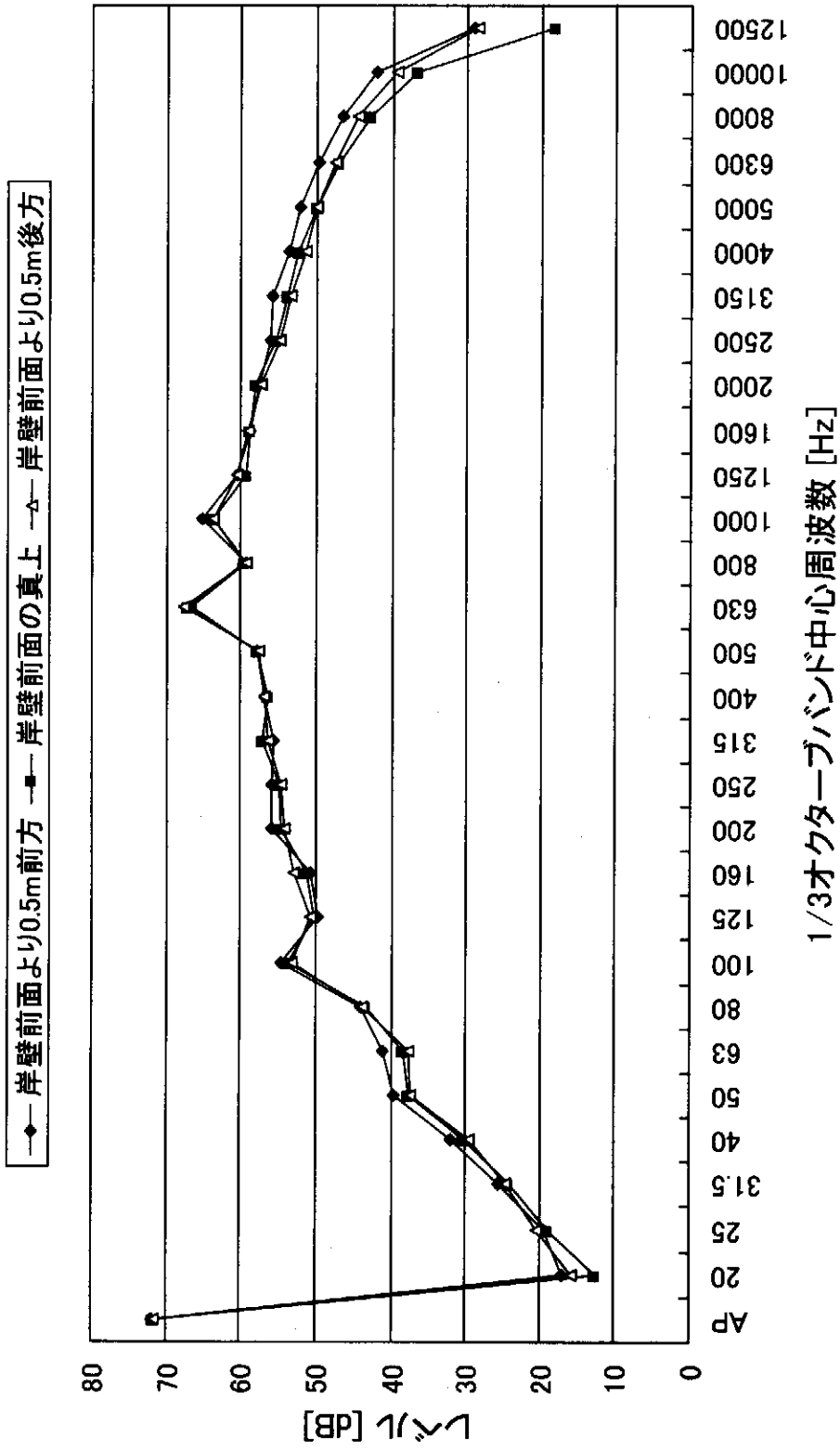
付図2-1d 各マイクロホン位置における騒音レベル変化(A特性補正あり)



付図2-1e 各マイクロホン位置における騒音レベル変化(A特性補正なし)

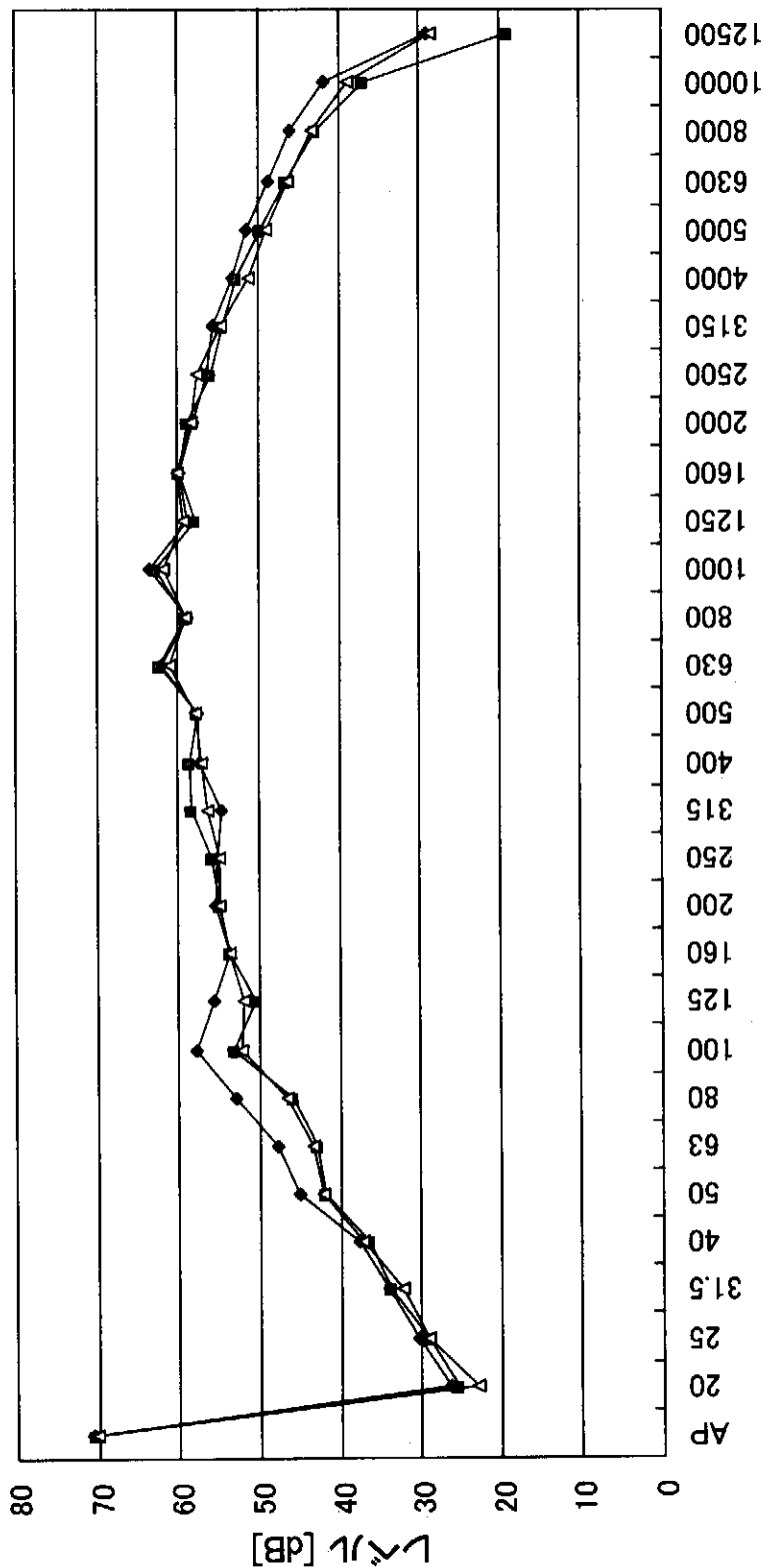


付図3-1a 擬似岸壁上の異なる測定点におけるWellcraft艇走行騒音の  
 周波数成分比較(A特性): 左舷1回目  
 (分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz)



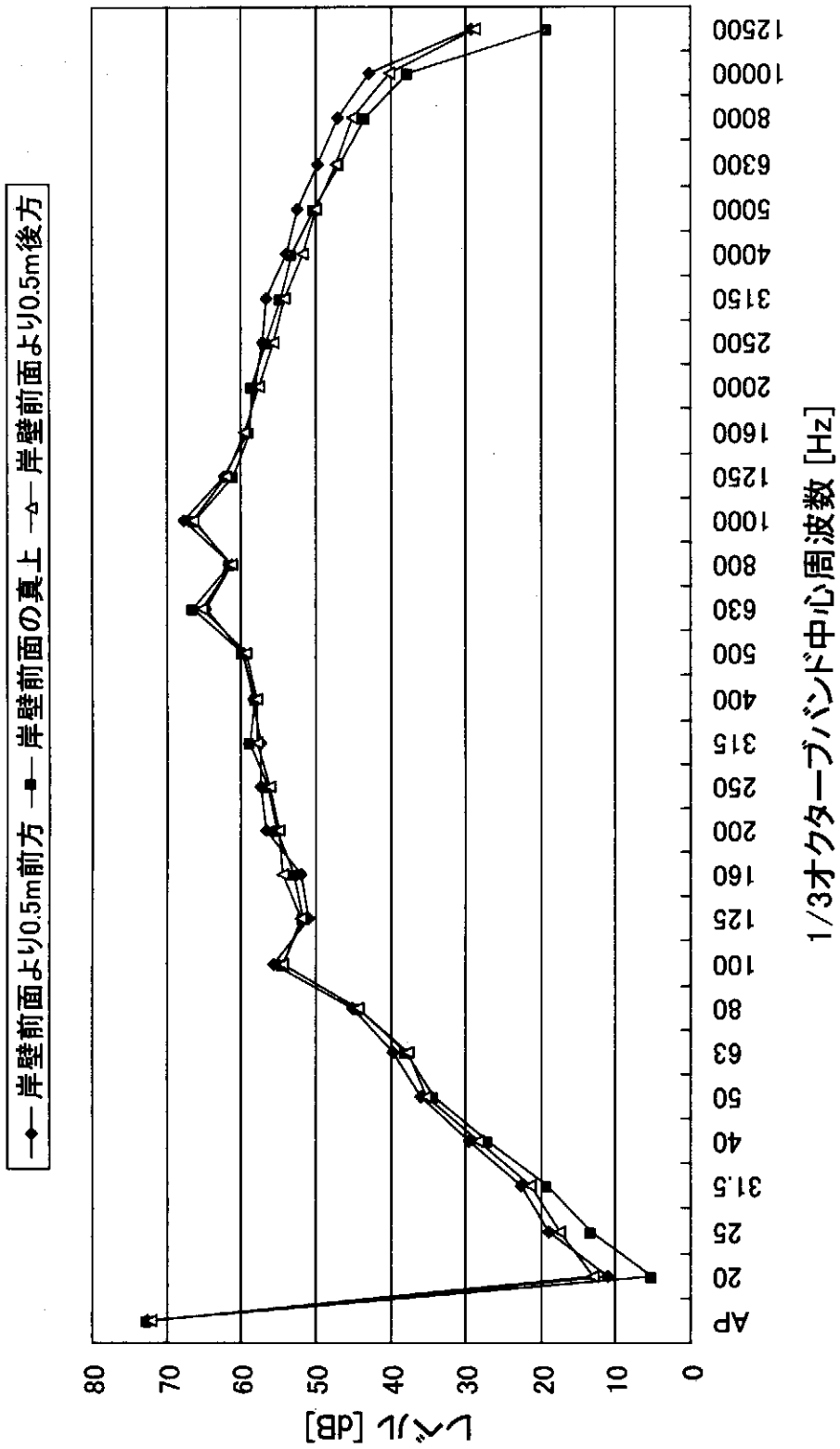
付図3-1b 擬似岸壁上の異なる測定点におけるWellcraft艇走行騒音の  
 周波数成分比較(A特性): 右舷1回目  
 (分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz)

—◆— 岸壁前面より0.5m前方 —■— 岸壁前面の真上 —△— 岸壁前面より0.5m後方

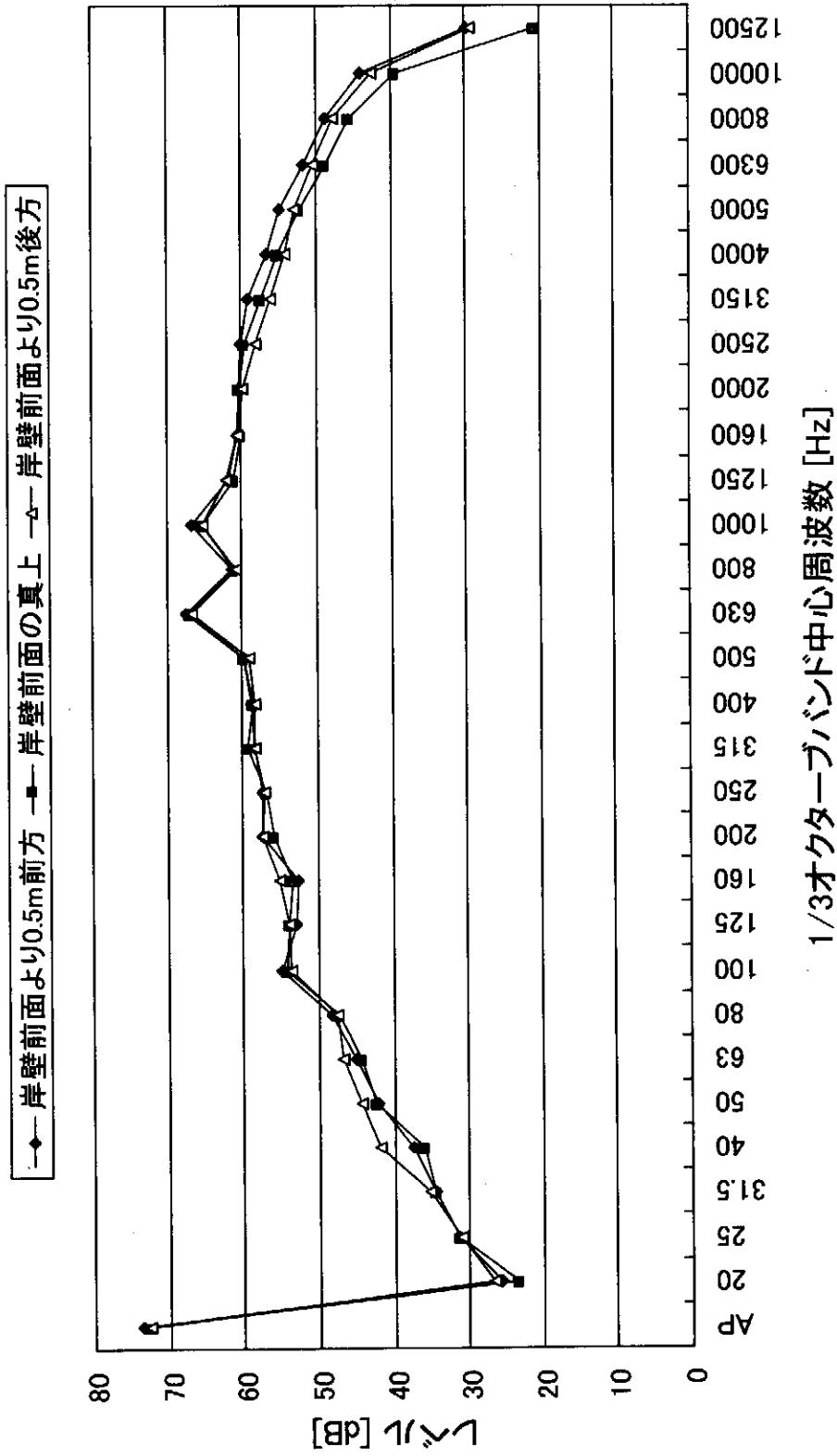


1/3オクターブバンド中心周波数 [Hz]

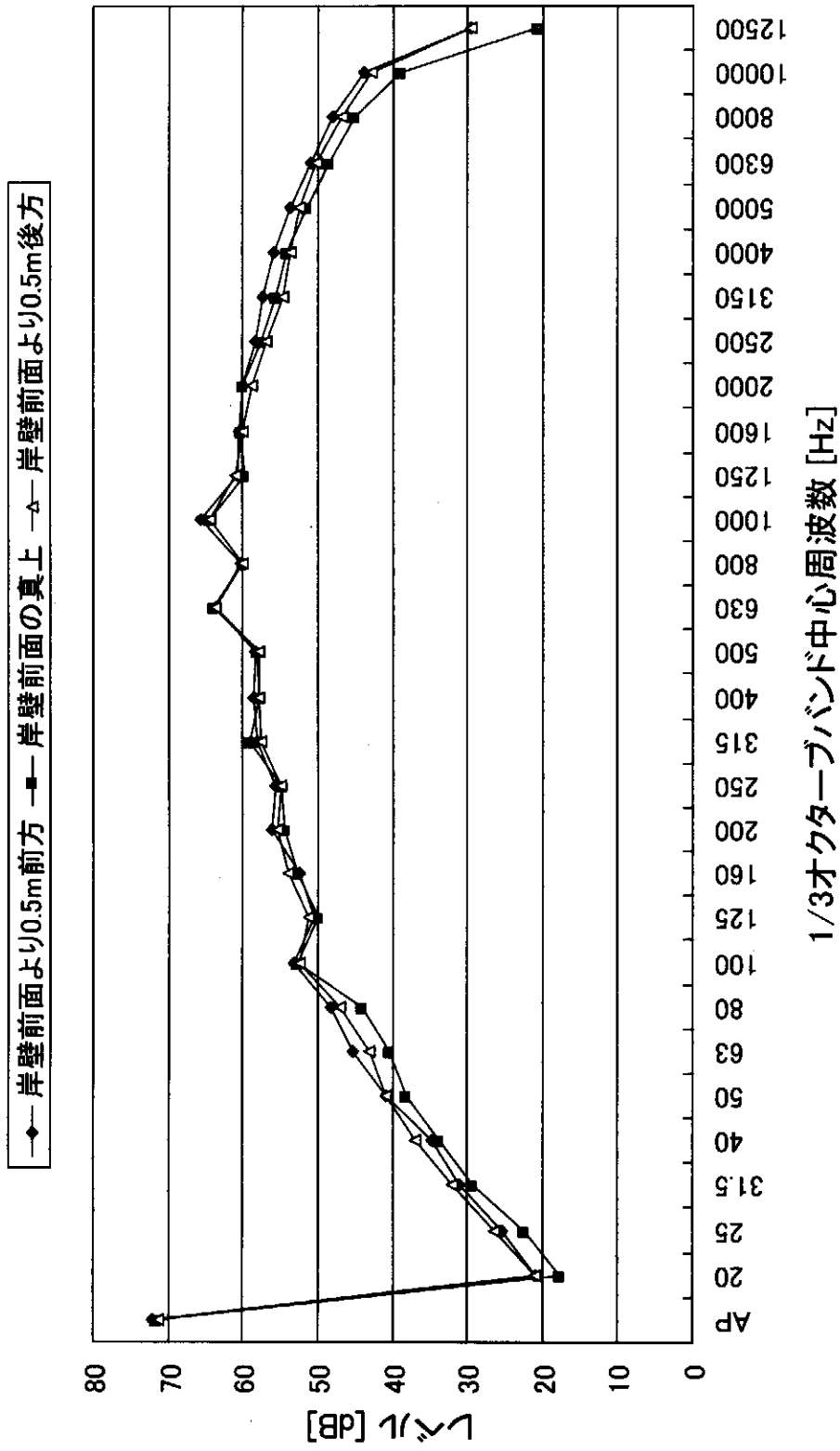
付図3-1c 擬似岸壁上の異なる測定点におけるWellcraft艇走行騒音の  
 周波数成分比較(A特性): 左舷2回目  
 (分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz)



付図3-1d 擬似岸壁上の異なる測定点におけるWellcraft艇走行騒音の  
 周波数成分比較(A特性): 左舷4回目  
 (分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz)

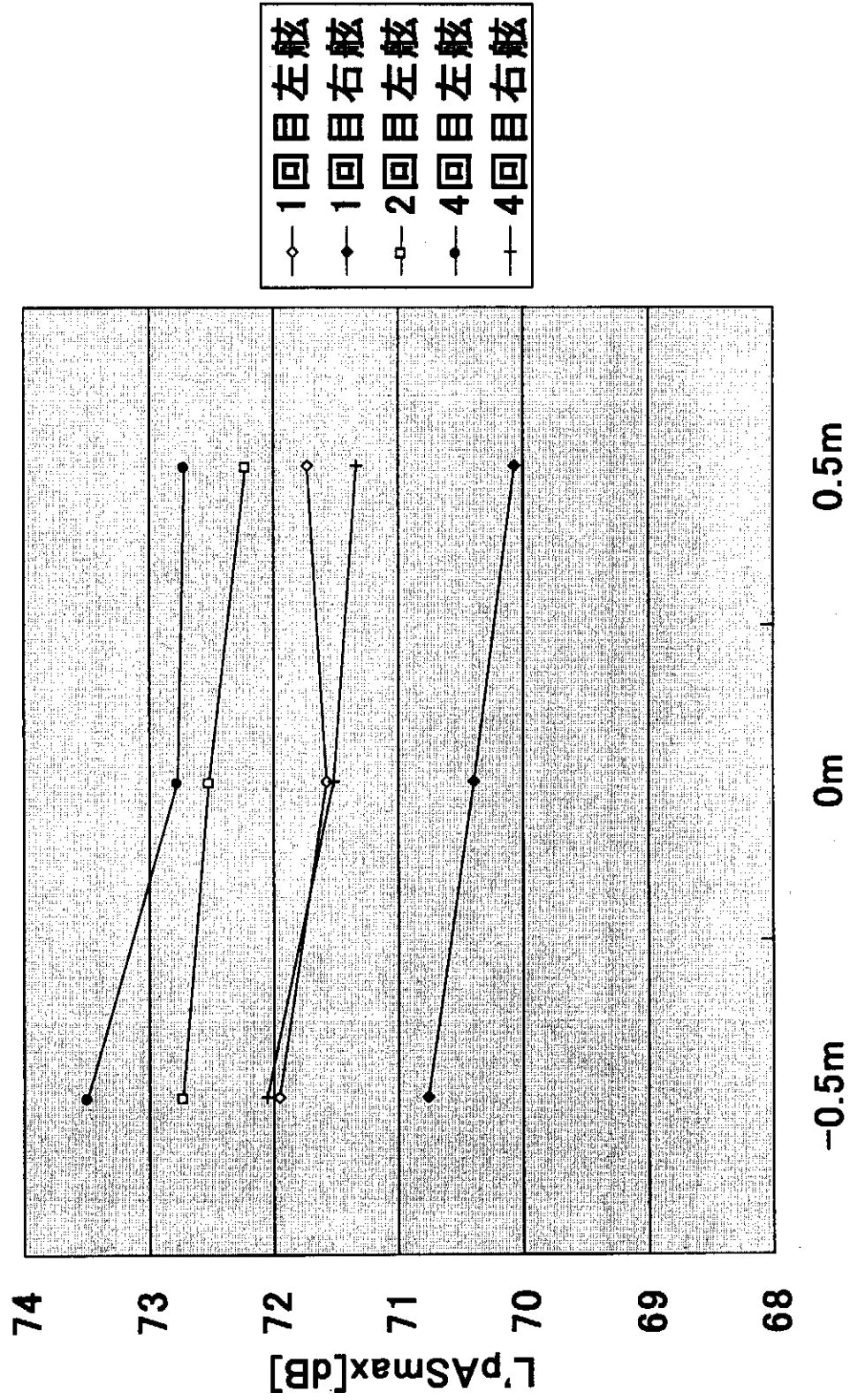


付図3-1e 擬似岸壁上の異なる測定点におけるWellcraft艇走行騒音の  
 周波数成分比較(A特性): 右舷4回目  
 (分析周波数帯域: 20 Hz ~ 12.5 kHz)

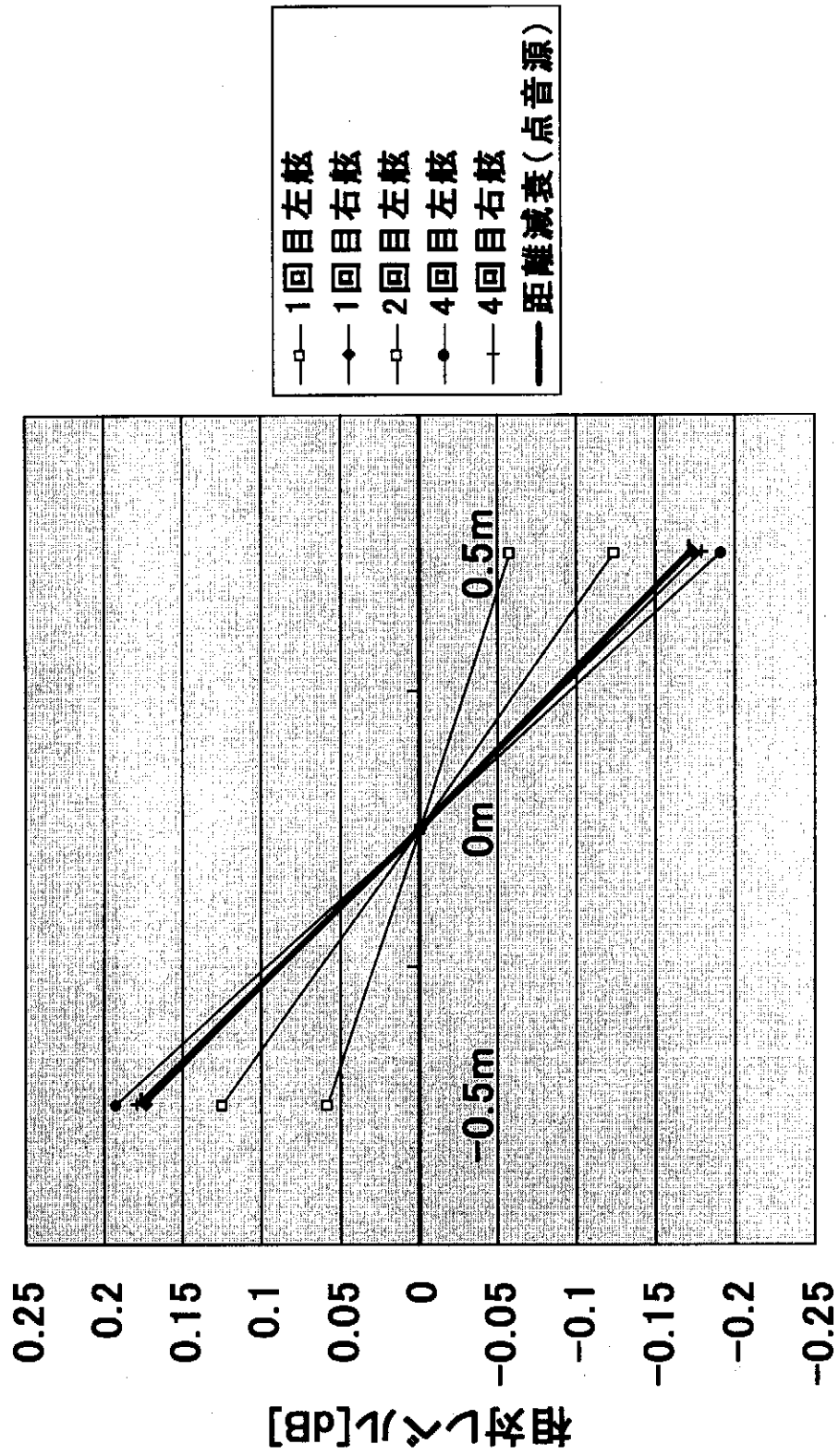




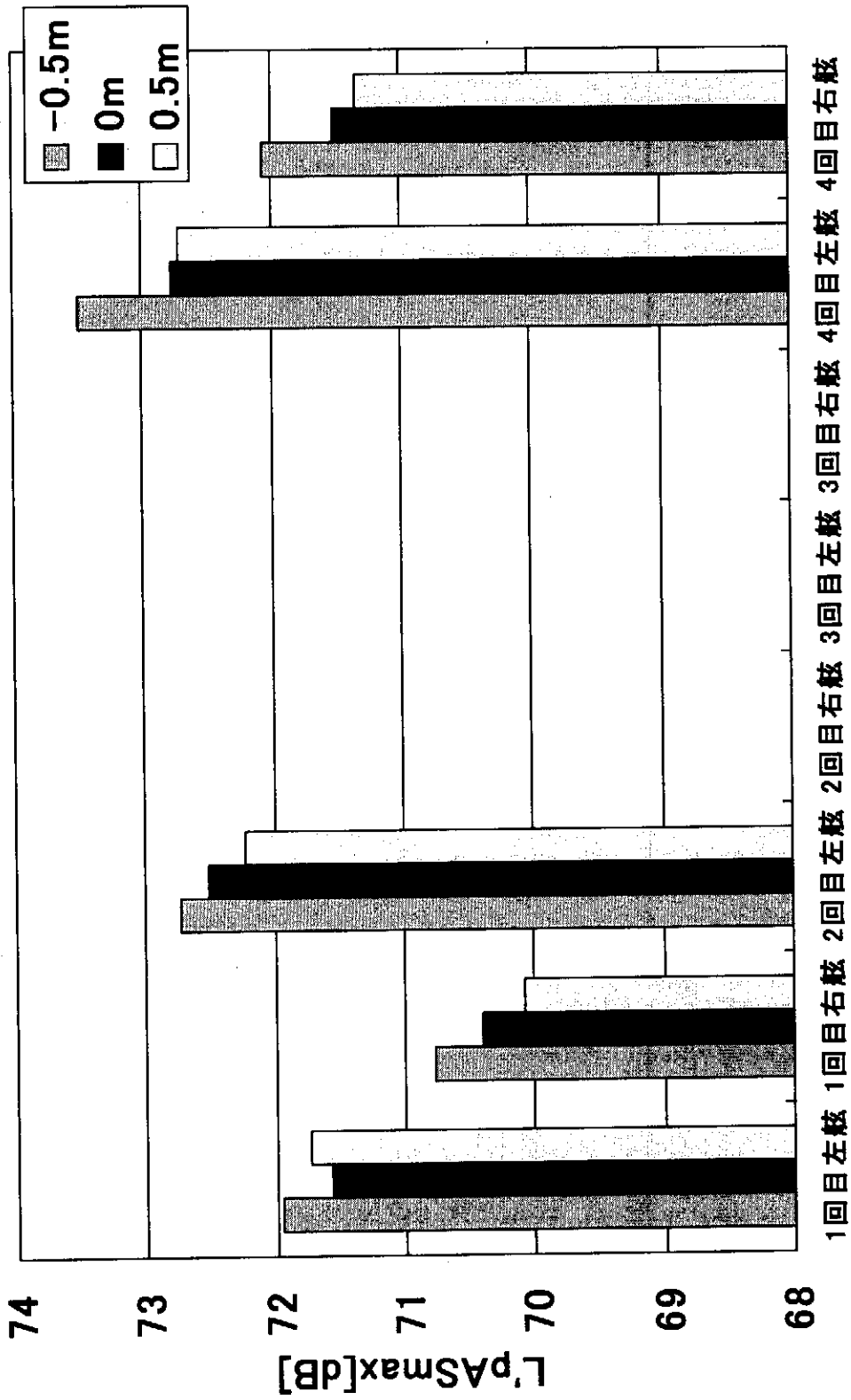
付図4-1a マイクロホン位置と測定値の関係



付図4-1b 距離減衰1次近似曲線  
 (縦軸は0mを基準とした相対レベル)



付図4-1c マイクロホン位置による測定値の違い





### 3. 騒音測定の手針等





		<p>防風スクリーンは、マイクロフォンの応答性又は読み取り値に与える影響が、<math>\pm 0.5\text{dB}</math>以下のものを使用すること。</p> <p><input type="checkbox"/> 風速計 気象用風速計で、<math>\pm 10\%</math>以内の精度を有するもの。</p> <p><input type="checkbox"/> 回転計 毎分<math>\pm 50</math>回転以内の精度を有するもの。</p>	*技術的留意事項 3)
	b. 機器の適合要件	<p><input type="checkbox"/> マイクロフォンや延長ケーブル、防風スクリーン及びテープレコーダー、レベルレコーダーのような補助測定装置類を含む計測システムの総合的電気音響性能は、IEC61672-1に規定されるタイプ1 (type 1 instrument: JISC1505 精密騒音計) の要件に合致する必要がある。</p>	*技術的留意事項 4)
	c. 測定装置の暖機	<p><input type="checkbox"/> 測定装置の暖機は、騒音の大きさの測定を行えるように接続した後、当該機器の製作者の定める要領により行う。</p>	
	d. 機器の校正	<p><input type="checkbox"/> 音響校正器は、IEC60942の要件に合致しなければならない。</p> <p>・ JIS-C1515 クラス1に適合する校正器と同等。</p> <p>・ 発生音圧レベルは小数点以下1桁の校正値試験成績書のあるもの</p> <p>・ 1年以内の検証試験記録のあるもの</p> <p><input type="checkbox"/> 音響計測機器(騒音計)の計測前及び計測後における音響校正器によるチェック。</p> <p><input type="checkbox"/> 2年を越えない期間におけるIEC60651に基づいた騒音計の試験研究所での検証。</p> <p><input type="checkbox"/> IEC61672-1への適合の最終検証日の記録。</p> <p><input type="checkbox"/> 騒音計の校正に用いる音響校正器の毎年の試験研究所での検証。</p>	
3 試験艇・操船条件	a. 試験に用いられる艇の仕様等	<p><input type="checkbox"/> 標準艇 (ISO 14509-1 表3及び表4参照)</p> <p><input type="checkbox"/> 基準艇</p> <p><input type="checkbox"/> 生産艇</p>	



	<p>b. 試験艇の状態</p>	<p><input type="checkbox"/>点検、整備要領等により整備されていること。</p> <p><input type="checkbox"/>舟艇は、2人分の等価荷重と10%の最低燃料荷重で操船する。PWCや1人乗り舟艇については、1人分の等価荷重とする。</p> <p><input type="checkbox"/>1人の荷重とは、75±20kgと定義する。</p> <p><input type="checkbox"/>舟艇の機関は、計測をはじめる前に、十分暖機すること。</p> <p><input type="checkbox"/>その他すべての操船状態は、製造者使用法によること。</p> <p><input type="checkbox"/>機関回転数は、すべての試験において、定格回転数の100%で実施すること。</p> <p><input type="checkbox"/>舟艇のスピードが70km/hを超える場合には、最高速度が70km/hになるようスロットルを維持すること。</p> <p><input type="checkbox"/>推進装置でトリムが調整できるとき、プロペララストが船底キールラインに平行(±2°以内)になるよう調整すること。</p> <p><input type="checkbox"/>タイプテストについて、船外機は、ISO14509の第13項に明記された標準艇で試験すること。また、一体型排気方式の船内外機は第14項に明記された標準艇で試験すること。</p> <p><input type="checkbox"/>タイプテストについて、エンジン付きの舟艇は販売状態で試験すること。</p> <p><input type="checkbox"/>タイプテストについて、プロペラ/インペラは、フルスロットルにおいて機関回転数が定格回転数の±4%以内におさまるように選定すること。スピードガバナーがない火花点火式機関の場合、定格回転数は、製造者推奨のプロペラでフルスロットルの半分とすること。スピードガバナー付きの機関は、製造者によって明記されたスピードに調整すること。コントロールピッチプロペラについて、ピッチは、フルスロットルでの定格回転数が得られる位置に固定すること。</p> <p><input type="checkbox"/>モニタリングテストについて、すべての舟艇は、生産仕様機関で試験すること。</p>	<p>*技術的留意事項 5)</p> <p>*技術的留意事項 6)</p>
<p>4 測 定 場 所 の 要 件</p>	<p>a. 反射物の排除</p> <p>b. 遮蔽物の排除</p> <p>c. 広い水面の確保</p>	<p><input type="checkbox"/>試験艇とマイクロフォンの周り30m(できれば50m)以内には、壁など音を反射させるものがないこと。</p> <p><input type="checkbox"/>マイクロフォンの近くに障害物や音を妨げるものがないこと。</p> <p><input type="checkbox"/>試験艇とマイクロフォンの間は、音を吸収したり、反射させたりするものがない広い水面であること。</p>	<p>*技術的留意事項 7)</p>

5 環境 状態	a.天候、海象等	<input type="checkbox"/> 雨が降っていないこと。 <input type="checkbox"/> 滑走艇についてはマイクロフォンの高さの風速は 5m/s 未満、静水面（波高 100mm 未満）。 <input type="checkbox"/> 非滑走艇についてはマイクロフォンの高さの風速は 7m/s 未満、静水面（波高 200mm 未満）。 <input type="checkbox"/> 測定時の温度は 5℃から 35℃の間であって、測定時間内の変化は 10℃以下であること。	*技術的留意事項 8)
	b. 暗騒音	<input type="checkbox"/> 暗騒音が計測値に影響を与えるときは、計測は無効。 *測定場所の暗騒音は 55dB 程度であることが望ましい。	*技術的留意事項 9)
	b-1 タイプテスト	<input type="checkbox"/> タイプテストについて、暗騒音レベル $L''_{pAS}$ は、舟艇を走行中の騒音レベル $L'_{pASmax}$ より少なくとも 10dB 低いこと。	
	b-2 モニタリングテスト	<input type="checkbox"/> モニタリングテストについて、暗騒音レベル $L''_{pAS}$ は、舟艇を走行中の最大騒音レベル $L'_{pASmax}$ より少なくとも 6dB 低いこと。計測値は、表 2 を参考に補正すること。	
6 テスト コース 等		<input type="checkbox"/> テストコースは、マイクロフォンの軸と舟艇が走行する軸が $90\pm 5^\circ$ であること。(図 1 参照) <input type="checkbox"/> マイクロフォンには防風スクリーンを装着すること。 <input type="checkbox"/> マイクロフォンは、水面から $3.5\pm 0.5m$ 上方、据付け台の表面からは 1.2m 上方にあること。マイクロフォンは、据付け台の端から $\pm 0.5m$ 以内に設置すること。(図 2 参照) <input type="checkbox"/> マイクロフォンと走行している舟艇のマイクロフォン側の面との間隔は $25^{+2}_0 m$ とすること。 <input type="checkbox"/> 6m 未満の舟艇について、25m の距離で計測し、8.3 の暗騒音要件に適合しないときは、距離を $12.5^{+1}_0 m$ とすること。 <input type="checkbox"/> 距離補正 距離を 12.5m に設定した場合、最大騒音レベル $L'_{pASmax}$ から 5 dB を引いて補正し、25m での測定値とする。	*技術的留意事項 10)
II 測定手順			備考
		<input type="checkbox"/> a. 実施要領で定められた諸条件の確認。 <input type="checkbox"/> b. 計測中、舟艇は規定されたテストコースを走行する。 <input type="checkbox"/> 機関回転数は、定格回転数の 100%とする。舟艇のスピードが 70km/h を超える場合には、最高速度が 70km/h になるようスロットルを維持すること。(再掲) <input type="checkbox"/> c. $L''_{pAS}$ (暗騒音レベル) をコース通過の直前に計測する。 <input type="checkbox"/> 舟艇のエンジン起動前に暗騒音レベルを少なくとも 2 分以上測定する。 <input type="checkbox"/> d. コース走行中の $L'_{pASmax}$ (最大騒音レベル) を計測する。 少なくとも 2 回の計測を各艇に対して行う。	

	<p><input type="checkbox"/> e. <math>L''_{pAS}</math> (暗騒音レベル) をコース通過の直後に計測する。  <input type="checkbox"/> 舟艇のエンジン停止後に暗騒音レベルを少なくとも2分以上測定する。</p> <p><input type="checkbox"/> f. モニタリングテストについては、採用できる <math>L_{pASmax}</math> の計測値を得るため、8.3.3 に従った暗騒音補正を計測値 <math>L'_{pASmax}</math> に適用する。</p> <p><input type="checkbox"/> g. タイプテスト及びモニタリングテストに際して、9.1.4 に従って距離を減少して計測を行う場合、採用できる <math>L_{pASmax}</math> の計測値を得るため、11.4 に加えて、9.2 に従った距離補正を <math>L'_{pASmax}</math> に適用する。</p> <p><input type="checkbox"/> h. 各舷の音圧レベルは、各舷における最初に決定された2つの <math>L_{pASmax}</math> 値(ただし、これらのばらつきの差異は1dB以内。)の平均値(算術もしくはパワー平均値)とする。</p> <p><input type="checkbox"/> i. 記録すべき <math>L_{pASmax}</math> 値は、両舷のうち大きい方とする。</p> <p><input type="checkbox"/> j. 次の測定値を記録する。</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>L'_{pASmax}</math>  <math>L''_{pAS}</math>          暗騒音補正 (行った場合)          距離補正 (行った場合)  <math>L_{pASmax}</math></p>	*技術的留意事項 11)
<p>III 測定結果の取りまとめ</p>		備考
	<p><input type="checkbox"/> 測定結果の評価 (採用・不採用)</p> <p><input type="checkbox"/> テストレポートの取りまとめ</p>	

注: .....線部は、ISO規格に補足的に追加したもの。

図1 テストコースとマイクロフォンの位置 (平面図)

単位：メートル

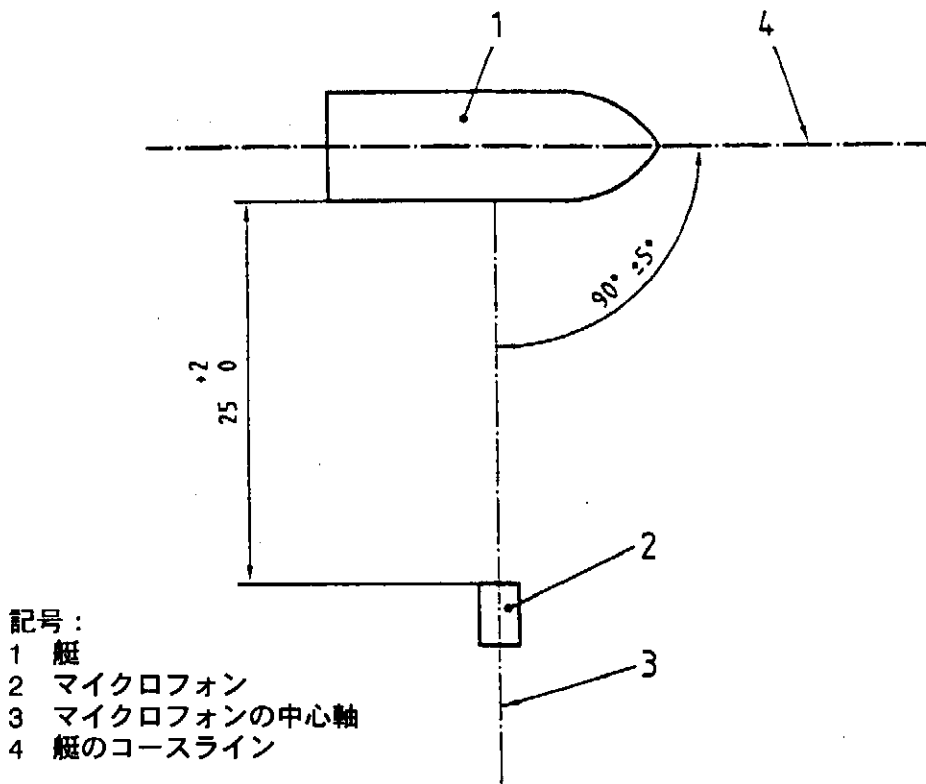
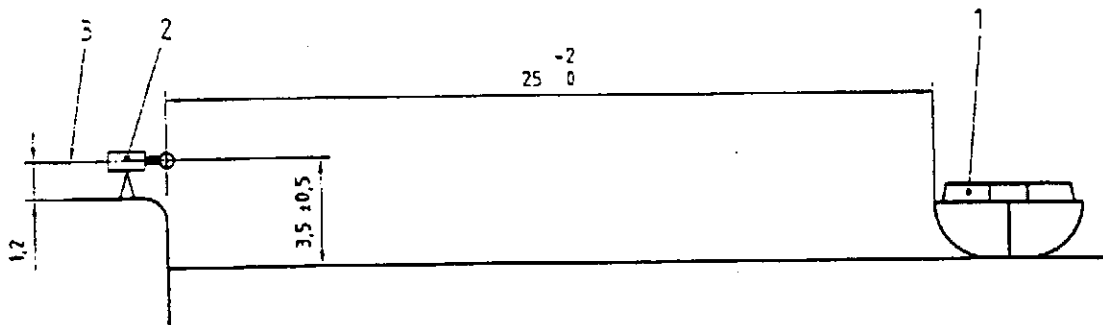


図2 テストコースとマイクロフォンの位置及び高さ (側面図)

単位：メートル



テストレポート(兼調査野帳)

ISO14509 に基づいた小型舟艇の騒音測定結果

□テスト成立要件の確認	テスト実施時、ISO14509:「舟艇—動力レクリエーションクラブからの空中騒音の計測」の要件は全て満たされていた。
-------------	--

<一般情報>

テスト実施機関 ..... テスト番号 .....

テスト実施場所 ..... テスト実施日 .....

テスト実施場所の仕様 .....

環境条件:水面の状況 ..... 波高 ..... m

風速 ..... 風向き .....

(天候 ..... 気温 ..... 水温 ..... 風浪階級・風力階級 ..... 湿度 ..... )

テストの種類(タイプテスト/モニタリングテスト) ..... 測定距離 ..... m

騒音計のメーカー名 ..... 型式番号 ..... 製造番号 .....

音響校正器のメーカー名 ..... 型式番号 ..... 製造番号 .....

校正実施日 : 騒音計 ..... 音響校正器 .....

マイクロフォンの位置 .....

<推進機関に関するデータ>

推進機関のメーカー ..... 機関の種類(IB, SD, Jet, etc.) .....

型式 ..... モデルイヤー ..... 製造番号 .....

ISO8665 の基づく定格軸出力 ..... kW 燃焼方式(SI, CI) .....

定格エンジン回転数 ..... r/min

測定中のエンジン回転数 ..... r/min

プロペラ/インペラの仕様:ピッチ ..... 直径 ..... 翼数 ..... その他(翼角) .....

＜舟艇に関するデータ/タイプテストのための標準艇のデータ＞

艇のメーカー.....所在地.....

艇の型式.....モデル名.....製造日.....

ISO10087に基づく船体識別番号(HIN).....

測定中の舟艇の速度..... km/h

測定中の排気排出口の位置(空中/水中).....

**走行時の測定値**

No.	左右 舷	艇の速度 km/h	機関 回転数 r/min	計測 距離 m	$L'_{pASmax}$ dB	$L''_{pAS}$ dB	暗騒音 補正 dB	距離 補正 dB	$L_{pASmax}$ dB
1	左舷								
2	右舷								
3	左舷								
4	右舷								
5	左舷								
6	右舷								
7	左舷								
8	右舷								
9	左舷								
10	右舷								
11	左舷								
12	右舷								
13	左舷								
14	右舷								

$L'_{pASmax}$  は、通過走行中の時間重みSの最大騒音レベル;

$L''_{pAS}$  は、通過走行直前及び直後の時間重みSによる暗騒音レベル;

$L_{pASmax}$  は、暗騒音補正及び距離補正を適用した後の最大騒音レベル(該当する場合)

左舷平均値  $L_{pASmax}$ ..... dB      右舷平均値  $L_{pASmax}$ ..... dB

**テスト結果:**

最大騒音レベル..... dB

テスト責任者(氏名及び肩書き).....

日付..... 署名.....

## 3-2 留意事項

### 3-2-1 技術的留意事項

- 1) 実施要領・手順、「2. 計測機器、a.使用機器リスト」中、  
・「最大値ホールド」

最大値ホールド機能を有する騒音計が推奨される。なお、舟艇騒音レベルの最大値の前後に異常音が混入する可能性があり、現場で単純に異常音による最大値を読みとる危険性があることから、舟艇の騒音とそれ以外の音源とを判別するため、レベルレコーダなどによるレベル時間変化の連続記録をとる必要がある。

- 2) 実施要領・手順、「2. 計測機器、a.使用機器リスト」中、  
・「マイクロフォン」

不必要な雑騒音を拾うことを避けるため、マイクロフォンはスタンド等にしっかり固着するものとし、かつ、スタンドや取り付けジグ等がこすれる構造は避けるものとする。

マイクロフォンには、防風スクリーンを装着すること。

- 3) 実施要領・手順、「2. 計測機器、a.使用機器リスト」中、  
・「風速計」

風速計は、無指向性で少なくとも1m/sの分解能を持つものとし、気象用風速計と同等もしくはそれ以上の性能を有するものが望ましい。また、騒音測定時の風速変化を連続記録できる出力端子や記録機能を備えたものが望ましい。

- 4) 実施要領・手順、「2. 計測機器、b.機器の適合要件」中、  
・「データレコーダ」

データレコーダの録音周波数範囲は、測定結果に影響を与えるので、通常は少なくとも12.5kHzをカバーする設定が推奨される。

- 5) 実施要領・手順、「3. 試験艇・操船条件、b.試験艇の状態」中、  
・「試験艇の搭載荷重」

「2人分の体重相当荷重(75±20kg)と10リットルの最低重量の燃料」と規定されているもののうち、試験時に搭載すべき燃料重量については、「10リットルの最低重量の燃料」は、舟艇の種類の多様性や走行時の安全性等の理由から現実的でないと判断されることから、燃料タンク容量の50%～100%の燃料搭載での試験で可とする。

(参考) 1. このような取り扱いを行うこととしても、乗員の体重に認められている許容範囲の幅に概ね吸収されるものと考えられる。

2. ヨーロッパにおける自動車の例では、負荷が軽い方がエンジンのふき上がりも早く測定には厳しめになるとの理由から、軽負荷での走行試験が原則とされている。ただし、ISO14509では、走行時の通過騒音計測を前提としており、瞬時に立ち上げさせることをねらったものではない。

6) 実施要領・手順、「3. 試験艇・操船条件、b.試験艇の状態」中、

・「トリム」

船形によっては、船底キールラインに平行（±2 度）、いわゆる「ゼロトリム」の維持ということに適合しないケースがあることから、船形に応じた船底キールラインの特定の方法（バトックラインによる方法等）など、特殊ケースに対する取り扱いの方法について別途考慮する必要がある。ゼロトリムの原則を遵守するために不安定な走行になるような場合には、該当船の使用実態に即した対応が望ましい。

（参考）トリムの確認は、上架時において的確に行うことができる。

7) 実施要領・手順、「4. 測定場所の要件、a.反射物の排除」中、

・測定場所の要件

ISO では陸上での計測が想定されているが、国内での実施に伴う諸事情を勘案した場合、洋上計測が適当である場合が認められることから、状況に応じて選択されることで可とする。ただし、洋上測定の場合、計測艇の機関を停止することとし、船体の固定、横揺れ等の防止に努める必要がある。

・岸壁上での計測

岸壁で測定を行う場合の岸壁が測定値に与える影響については、ほとんど無視できるものと考えられるが、十分な検証が行われたわけではないので、他の周辺状況も含め測定場所の設定に際し注意を要する。

8) 実施要領・手順、「5. 環境状態、a.天候、海象等」中

・「風速」

風による影響は無視できないので極力規定風速での測定を原則とする。ただし、現在の規定風速は厳しく現実的ではなく、測定距離が 25m と近いことから規定風速を若干超えても影響は少ないとの見方もある。風速をデータレコーダに記録する方式を採用することを条件として多少規定風速を超過した風速での測定でもやむを得ないものとする。

・「電磁波、振動」

騒音計が受ける環境影響の要因に、風、温度、湿度の他に電磁波、振動などがある。電磁波、振動の影響は避ける事が難しいので測定前の事前調査や測定時の状況記録をできるだけ詳細に行うのが望ましい。

9) 実施要領・手順、「5. 環境状態、b.暗騒音」中

・暗騒音のレベル

ISO では、暗騒音そのもののレベルは規定されていないが、適正な測定を保証するために暗騒音は 55 d B 程度であることを推奨する。

10) 実施要領・手順、「6. テストコース等」中、

・「マイクロフォンの設置前後方向±0. 5 m」

距離減衰の関係は理論値と一致する傾向が認められるが、この程度の差であれば測定結果には影響しないといえる。



- ・「マイクロフォンの設置高さ 3.5m」  
水面による反射音の影響を避けるために妥当な高さである。

11) 実施要領・手順、「II.測定手順、h.」中、

- ・「ふたつの測定音圧レベルの平均」  
算術平均かパワー平均かの選択があるが、ここでは 1 d B 以内の幅なので算術平均で問題ない。

### 3-2-2 その他の留意事項

1) 計測値の再現性の確保

良好なる計測値の再現性を確保するための重要な要因のひとつとして、テストドライバーの技術が挙げられるので、熟練したドライバーの確保が推奨される。

2) テストコースの設定

テストコースの設定に際しては、天候等の環境条件や周囲の地理的要因に配慮することはもとより、テストコース設定海面付近での漁業者との無用なトラブルを避けるため、そのような場所を避けることのほか、それができない場合には事前の入念な交渉が必要である。また、理想的には専用コースの設定が好ましい。

十分な助走距離を確保することに留意すべき。また、正確な走行コースを維持するため、進入点やコース線を示すマークブイの設置が推奨される。

3) 騒音暴露の測定 (ISO14509-1,para1&para3.4 関係)

ISO14509-1 の AnnexA では、最大音圧レベル ( $L_{pASmax}$ ) に加えて騒音暴露 (EA) の測定が望ましい場合の手順を定めているが、騒音暴露 (EA) を計測すべき具体的理由が明らかでない。しかしながら、エネルギーで測定するため、読み取り誤差が少なく、かつ、不確かさが小さく測定方法に左右されない評価指標といえる。

4) 測定の不確かさ (ISO14509-1,para6 関係)

パラ 6 の表 1 中の標準偏差の活用方法がはっきり記述されていないので、次のとおり解釈し、運用することとする。

本来は、測定試験の都度、試験者が標準的な不確かさを決定するものであるが、それが困難な場合に、この表 1 で与えられる標準偏差を使用してもよいこととする。

すなわち、艇走行時の騒音レベル  $L_{pASmax}$  値は測定した結果であって、その値の不確かさは加味されていない。測定の再現性についての不確かさの要因と標準偏差が表 1 に示されており、この規格で適用する総合標準不確かさとして測定値の  $\pm 2.6$  dB が提示されている。従って、測定結果は、 $\pm 2.6$  dB の不確かさで証明できることになる。騒音計の場合、精密騒音計の規格上の器差は、標準条件 (20℃、60%、1 気圧) で 0.7dB 以下であるが、本規格では測定装置の不確かさとして 1.0dB が与えられている。



#### 4. ISO14509に基づく測定方法に関する評価



#### 4 ISO14509に基づく測定方法に関する評価

ISO14509に基づく舟艇の騒音測定方法に関する本調査研究事業による検討の結果、以下のことがISO規格の改善点として挙げられた。

これらについては、今後関係方面との協議を経て、必要と判断される場合には、これらを我が国のコメントとしてISO/TC188へ提出するなど、しかるべき方面への結果の活用・反映を図ることとすることが望まれる。

##### 1) ISO14509, Para.8.2 Environmental conditions(環境状態)

###### ・「風速及び波高」

規定された風速及び波高は厳しいため、現場での測定を考慮した現実的な数値への見直しが必要であると考ええる。

本ISO規格で規定されたテスト走行コースと測定点との距離が25mと近いことから規定風速を若干超える風速でも測定に与える影響は少ないとの予測がたつ。よって、風速の時間変化を記録する方式の採用を条件として多少の風速の超過が認められてもよいと考える。

波高についても、現実的なレベルまでの緩和が望まれる。

(参考) 欧州 IMEC 会合において、IMCI (ベルギーの第三者認証機関) などから、波高 10cm を守ろうとするとイングランドでは年間 9 日程度しかテストできないという問題があり、規定波高を変更すべしとの意見が出されている。

このほか、テストには最低 2 艇が必要であり、計 6 名のエンジニアが必要となり、コスト的にも不可能との意見が出され、ICOMIA のテクニカル委員会で協議される予定となっている。

##### 2) ISO14509, Para.7.1 Equipment specifications (計測機器の仕様)

###### ・「最大値ホールド機能」

この規格では、最大値ホールド機能を有する騒音計が推奨されている。しかしながら、測定試験の結果、舟艇騒音レベルの最大値の前後に異常音が混入する可能性があり、最大値ホールド機能だけでは、現場で単純に異常音による最大値を読みとる危険性があることから、舟艇の騒音とそれ以外の音源とを判別するため、レベルレコーダなどを使用し、レベル時間変化の連続記録をとる必要がある。

##### 3) ISO14509, Para.10 Operating conditions (試験艇操船条件)

###### ・「試験艇の搭載荷重」

「2人分の体重相当荷重(75±20kg)と10リットルの最低重量の燃料」と規定されているもののうち、試験時に搭載すべき燃料重量については、「10リットルの最低重量の燃料」は、舟艇の種類多様性や走行時の安全性等の理由から現実的でない判断されることから、燃料タンク容量の50%~100%の燃料搭載での試験で可とすべき。

(参考) このような取り扱いを行うこととしても、乗員の体重に認められている許容範囲の幅に概ね吸収されるものと考えられる。



## 5. あとがき





## 5 あとがき

近年、国の内外において小型船舶の騒音問題について関心が高まっているが、機構においても国際的な動きに対応し、将来、「国際標準検査」等の機構業務の下で ISO 規格に基づき小型船舶の騒音測定を行い、規制に適合することを証明することを想定して、小型船舶の騒音の測定方法を確認し、測定時における留意事項等を摘出することとした。

調査研究にあたっては、検討委員会に加えて規格検討と計測方法の両ワーキンググループを設置し、審議・検討を行ったうえで、規格を実地で検証するため現地測定試験を行った。騒音問題については、馴染みが薄い者もいて、基礎知識からの学習といった面もあったが、小型船舶の騒音測定の実施要領及び手順を取りまとめることができた。また、小型船舶の騒音に関する ISO 規格自体についても検討を行い、改善点を指摘することができたため、所期の目的は達成できたと言えるのではなかろうか。

ただ、実際の「国際標準検査」等を行う際には、検査の合理化・効率化の観点から実施要領等の手直しが必要となることも考えられる。本調査研究の成果である小型船舶の騒音測定の実施要領及び手順が「国際標準検査」等において活用され、環境問題の改善に寄与することを期待している。

最後に、木原委員長を始めとする各委員、関係官庁の関係者には多数回の委員会等へ御出席され、また、現地測定試験へ御参加され、熱心に御審議して頂いたことに対してましてこの場を借りてお礼を申し上げます。