

## 第 1 4 4 研究部会

# 高馬力船の船尾構造に関する研究

## 報 告 書

昭和 49 年 3 月

社 団 法 人  
日 本 造 船 研 究 協 会

# は し が き

本報告書は日本船舶振興会の昭和48年度補助事業「船舶の構造・性能に関する基礎的研究」の一部として日本造船研究協会が第144研究部会においてとりまとめたものである。

本研究の委員は次のとおりである。

## 第144研究部会委員名簿

(敬称略、順不同)

部会長	大江卓二 (船用機器開発協会)		
幹事	白石博祥 (船舶局)	川上益男 (広島大学)	
	星野次郎 (日本海事協会)	植田靖夫 (船舶技術研究所)	
	高橋肇 (船舶技術研究所)	土屋孟 (水産庁)	
	広渡智雪 (日立造船)	仲丸弘 (檜崎造船)	
	小林信夫 (金指造船)	名雪健太郎 (三保造船)	
	梅木春見 (山西造船鉄工)	奥山孝志 (中型造船工業会)	
	松田考師 (讃岐造船鉄工)	高橋栄治 (新潟鉄工)	
	神代顕明 (金指造船)	中野早苗 (赤坂鉄工)	
	板沢俊夫 (かもめプロペラ)	久米領平 (新潟鉄工)	
	孝橋謙一 (阪神内燃機工業)	滝上満 (富士ディーゼル)	
	熊野厚 (日本海事協会)		
	委員	石井和也 (船舶局)	工藤荘一 (水産庁)
		渡辺義夫 (水産庁)	熊井豊二 (三井造船)
葉山真治 (東京大学)		月野良久 (造船技術センター)	
岡本洋 (川崎重工業)		海津源治 (住友重機械工業)	
佐野貢 (日本鋼管)		富吉剋之 (川崎重工業)	
久米範佳 (三井造船)		渡辺佳昭 (三井造船)	
石橋敬男 (佐野安船渠)		片岡正輝 (来島ドック)	
川崎紋司 (内田造船)		小林鉄男 (林兼造船)	
坂本安三 (ジャパンライン)		西村悦男 (スターライト工業)	
近藤忠夫 (造船工業会)		出来宏 (日本ビラー工業)	

# 目 次

1. 緒 言 .....	1
2. 実船計測 .....	2
2.1 試 験 船 .....	2
2.2 試 験 方 法 .....	2
2.2.1 起 振 試 験 .....	2
2.2.2 航 走 試 験 .....	2
2.3 計 測 機 器 .....	2
2.3.1 起 振 機 .....	2
2.3.2 加 速 度 計 .....	2
2.3.3 F M テ レ メ ー タ ー .....	3
2.3.4 基 本 周 期 パ ル ス 発 生 器 .....	3
2.3.5 デ ー タ ー レ コ ー ダ ー .....	3
2.3.6 モ ニ タ ー オ ッ シ ロ .....	3
2.3.7 圧 力 変 換 器 .....	3
2.4 デ ー タ 解 析 .....	3
2.4.1 自 動 振 動 分 析 器 ( 明 石 製 作 所 製 A V A - 4 ) .....	4
2.4.2 ト ラ ッ キ ン グ 信 号 発 生 器 ( 明 石 製 作 所 製 T A C - 2 D 、 T A C - 2 P L ) .....	4
2.4.3 位 相 計 ( 明 石 製 作 所 製 T A K - 6 ) .....	5
2.4.4 X - Y レ コ ー ダ ー .....	5
2.4.5 バ ン ド パ ス フ ィ ル タ ー .....	5
2.5 解 析 方 法 .....	6
2.5.1 R P M ト ラ ッ キ ン グ .....	6
2.5.2 レ シ オ ス イ ー プ .....	6
2.5.3 解 析 結 果 の 表 示 方 法 .....	6
3. 解 析 結 果 .....	9
3.1 第 1 船 第 8 竜 昌 丸 の 解 析 結 果 .....	9
3.1.1 試 験 方 法 .....	12
3.1.2 試 験 時 の 載 荷 状 況 .....	12
3.1.3 解 析 結 果 .....	12
3.2 第 2 船 第 5 協 洋 丸 の 解 析 結 果 .....	27
3.2.1 試 験 結 果 .....	28
3.2.2 試 験 時 の 載 荷 状 況 .....	28
3.2.3 解 析 結 果 .....	28
3.3 第 3 船 第 2 1 盛 幸 丸 の 解 析 結 果 .....	45
3.3.1 試 験 方 法 .....	45
3.3.2 試 験 時 の 載 荷 状 況 .....	45
3.3.3 解 析 結 果 .....	46

3.4	第4船第55 暮代丸の解析結果	62
3.4.1	試験方法	62
3.4.2	試験時の載荷状況	62
3.4.3	解析結果	63
3.5	第5船第11 恵久丸の解析結果	79
3.5.1	試験方法	79
3.5.2	試験時の載荷状況	79
3.5.3	解析結果	79
3.6	第6船第21 新栄丸の解析結果	85
3.6.1	試験方法	86
3.6.2	試験時の載荷状況	86
3.6.3	解析結果	86
4.	実験結果についての考察	108
4.1	固有振動数	108
4.2	ダイナミックイナータンス	109
4.3	サーフェイスフォース	109
4.4	航走時の振動応答	112
4.5	軸系アラインメントおよびベアリングフォース	112
5.	模型船の水槽試験	115
5.1	緒言	115
5.2	模型船等の概要	115
5.3	実験状態等	115
5.4	伴流計測	115
5.5	実験結果ならびに若干の考察	115
5.6	むすび	116
6.	結言	121

## 1. 緒 言

最近漁船、カーフェリー等では特に高馬力化の傾向が著るしく、これらの船舶には高馬力化の影響によると思われる船尾構造部材や推進軸系の損傷事故の発生が目立つてきており、これは従来の常識的な船の大きさと馬力の関係において経験的に成立した船尾構造、推進軸系等の設計および工作を標準的なものとして適用していることに問題があると考えられるので、早急に実態を把握し、対策を樹立する必要がある。そこで、この種船舶の損傷の実情を調査して、実態把握のための資料を得るために昭和48年度は第2年目の研究として以下のとおり実施した。

(※初年度はSR112第5小委員会として実施)

### 1. 実 船 実 験

漁船6隻について次の実験を行ない、得られたデータの整理解析を行なった。

- (1) 停泊時の起振標実験
- (2) 試運転航走時の船尾まわり振動計測
- (3) 試運転航走時の船尾まわり水圧変動計測

### 2. 模型船による水槽実験

実船実験を行なう漁船の中から1隻を選定してその7m模型船を製作し伴流計測を行なった。

## 2. 実 船 計 測

### 2.1 試験船

試験船は以下の6隻であり、各試験船の要目は3.1～3.6解析結果の各節にそれぞれ記載する。

第1船	第 8 竜昌丸	艀式底曳網漁船
2	第 5 協洋丸	かつお・まぐろ竿釣漁船
3	第 2 1 盛幸丸	鮪延縄漁船
4	第 5 5 喜代丸	北洋はえなわ、さし網漁船
5	第 1 1 恵久丸	北洋トロール漁船
6	第 2 1 新栄丸	遠洋底曳網漁船

### 2.2 試験方法

試験は起振試験と航走試験に大別される。

#### 2.2.1 起振試験

つぎの項で述べる1 ton 起振機を、船尾A. P. 近辺の上甲板に設置し、加速度ピックアップを船尾部を主体として船体各部に取付け、200～2,400 cpm の範囲で正弦波形起振力に対する応答を計測している。

#### 2.2.2 航走試験

海上運転時に、船体各部に加速度ピックアップ、軸系にストレインテレータ、船尾底に圧力変換器をそれぞれ取付け、プロペラから生ずる Surface Force, Bearing Force などの多量重量起振力に対する振動応答、圧力応答を計測している。なお、可変ピッチプロペラ付の船については、回転数を一定とし、翼角を変化させる条件での計測も実施している。

### 2.3 計測機器

#### 2.3.1 起振機

伊藤精機KK製 EX-50型

不平衡重錘を可変速電動機によって回転させて起振力を得る形式で、不平衡モーメントは0～50 Kg-cmの間連続可変である。なお、起振力がつぎの算式にて求められる。

$$F = \frac{(2\pi f)^2}{g} \cdot M \quad \dots \text{Kg}$$

ここに、 f : 毎秒の起振周波数

g : 重力の加速度 980 cm/Sec<sup>2</sup>

M : 不平衡モーメント(各計測時に設定)

#### 2.3.2 加速度計

a) 国際機械振動研究所(IMV)製、VM-4122 12チャンネル

チタン酸ジルコン酸鉛の圧電素子を用いた加速度ピックアップと加速度、速度、変位のいずれかの出力を有する増幅器からなりたっている。今年度は船体動揺による低周波分を除去するためハイパスフィルターを付加した。加速度計測の場合の仕様はつぎのとおりである。

周波数範囲 0.1～50 Hz (ハイパスフィルターにより1 Hz 以下Cut)

振幅範囲 F. S. 1～1,000 Gal この間10 db ATT. 5段切換

b) 共和電業製 120A-5H 5チャンネル

増幅器としては、三栄測器製6L4を使用し、その仕様はつぎのとおりである。

周波数範囲 DC~150Hz (ローパスフィルタにより80Hz 以上Cut)

振幅範囲 F. S. 25~3,000 GaL 連続可変

c) 明石製作所製 サーボ加速度ピックアップ V401-BT 4チャンネル

圧電素子にサーボ増幅器を組込んだ加速度計であり、船体の動揺を消去するためハイパスフィルタ (Cut off 2 Hz、自作) と三栄測器製直流アンプ6L-5 と組合せて使用している。

仕様はつぎのとおりである。

周波数範囲 DC~250Hz (ハイパスフィルタにより2Hz 以下Cut)

振幅範囲 F. S. 1~3,000 GaL 連続可変

### 2.3.3 FMテレメーター

ブリモKK製 FMR-7702 1台

受信周波数範囲 38.5~48.5 MHz

受信感度(75Ω) 15μV

受信器最大出力(16Ω) ±5mA

### 2.3.4 基本周期パルス発生器

明石製作所製 光電式パルス発生器 2台

起振機および中間軸の回転数を正確に求めるため、光電式パルス発生器を使用している。

### 2.3.5 データレコーダー

ティアックKK製 R-270 2台 R-500 1台

テープ速度 15 ips, 7.5 ips, 3.75 ips

S-N比(rms) 47dB, 45dB, 42dB

周波数特性 DC~5 KHz, DC~2.5 KHz, DC~1.25 KHz

入力 ±1V~±20V 連続可変(100KΩ不平衡)

出力 ±1V~±5V (600Ω)

### 2.3.6 モニターオツシロ

三栄測器製 2G-48型 8チャンネル 5段切換

周波数特性 DC~100Hz

### 2.3.7 圧力変換器

豊田工機KK製 PMS-5M

増幅器としては豊田工機製AA1130を使用し、その仕様はつぎのとおりである。

周波数範囲 DC~10KHz

直線性 0.5%以内

なお、各種加速度ピックアップと増幅器を結ぶコードは、変換端子をつけて、中間コードはすべての機器に流用しうるようにするとともに、市販のコードリールに10m、20m、50mの長さを単位として巻取り、船内の準備作業の省力化を図っている。

## 2.4 データ解析

振動応答を解析するには、記録を調和解析して多量重畳波をいくつかの正弦波に分離して表示する必要がある。

ある。

データ処理を高速化するには、第1にデータを人力読取りの必要のない状態で収録することが必要であり、そのためにデータレコーダを用いてアナログ量のままデータを保存し、バンドパスフィルタにより周波数分析する方法があり、本研究においてもこの方法を採用してデータ処理を行なうこととする。

使用した解析装置のブロック図を図2.4.1に示す。

各機器の仕様はつぎのとおりである。

#### 2.4.1 自動振動分析器(明石製作所製AVA-4)

分析器は図2.4.1に示すように、トラッキングフィルター2台と、演算操作器2チャンネルを主体として構成されている。

分析周波数	5~20 KHz
分析バンド幅	5 Hz
電圧入力	R. S. 10 mv~3.16 v この間10 dB 4ステップ
出力(2チャンネル)	Lin比例(加振力、加速度) Log比例( ) 積分値Log比例(速度) 二重積分値Log比例(変位) パワースペクトル密度比例
演算出力	Log(F/V)比例(機械インピーダンス) Log(V/F)比例(モビリティ) Log(X/F)比例(ダイナミックコンプライアンス) Log Bch/Ach比例(ゲイン、伝達率)
周波数比例出力	Lin, Log比例
自動掃引時間	0.1 min~99.9 min
選択度	60 dB 低下バンド幅/3 dB 低下バンド幅 シェープファクター: 5
ダイナミックレンジ	60 dB
応答時間	1 Sec/60 dB

#### 2.4.2 トラッキング信号発生器(明石製作所製TAC-2D、TAC-2PL)

回転数に比例したパルス信号を受けて、回転数に比例した周波数の正弦波を瞬時に発生する。

##### a) TAC-2D

入力	1. 回転数比例電圧0.1~100 V peak 2. 掃引発振器よりの入力電圧 3 V peak
出力	1. 入力1の周波数に比例した周波数の正弦波 2. 直流電圧 3. 入力2の周波数/入力1の周波数の比に比例した直流電圧

出力1の周波数	0.01~9.99連続
出力2の周波数	

入力2の周波数 9.999、99.99、999.9、9999の4ステップ  
 入力1の周波数  
 周波数比表示 4桁デジタルカウンタ  
 周波数表示 5桁デジタルカウンタ  
 出力2、3の応答時間 1回転(入力信号)の時間+0.5 msec

b) TAC-2 PL

入力 回転数比例電圧 0.1~10 V<sub>peak</sub>  
 出力 1. 入力周波数に比例した周波数の正弦波  
 2. 入力と同期した位相基準信号  
 3. 入力周波数に比例した直流電圧

出力1の周波数 0.1~99.9 0.1ステップ毎  
 入力周波数  
出力2の周波数 1.00(常時)  
 入力周波数  
 出力2-入力位相差 ±1°(Static)  
 出力1-入力位相差 約360°  
 入力周波数表示 4桁デジタルカウンタ

2.4.3 位相計(明石製作所製 TAK-6)

2.4.1項で述べた分析器のIF出力を本位相計入力とすることにより、トラッキング信号と分析器入力信号との位相差を出力する。

2.4.4 X-Yレコーダー

横河電機KK製 3078

2.4.5 バンドパスフィルター

NF回路ブロックKK製 FV-603T

18dB/Oct

2Hz~2KHz 連続可変

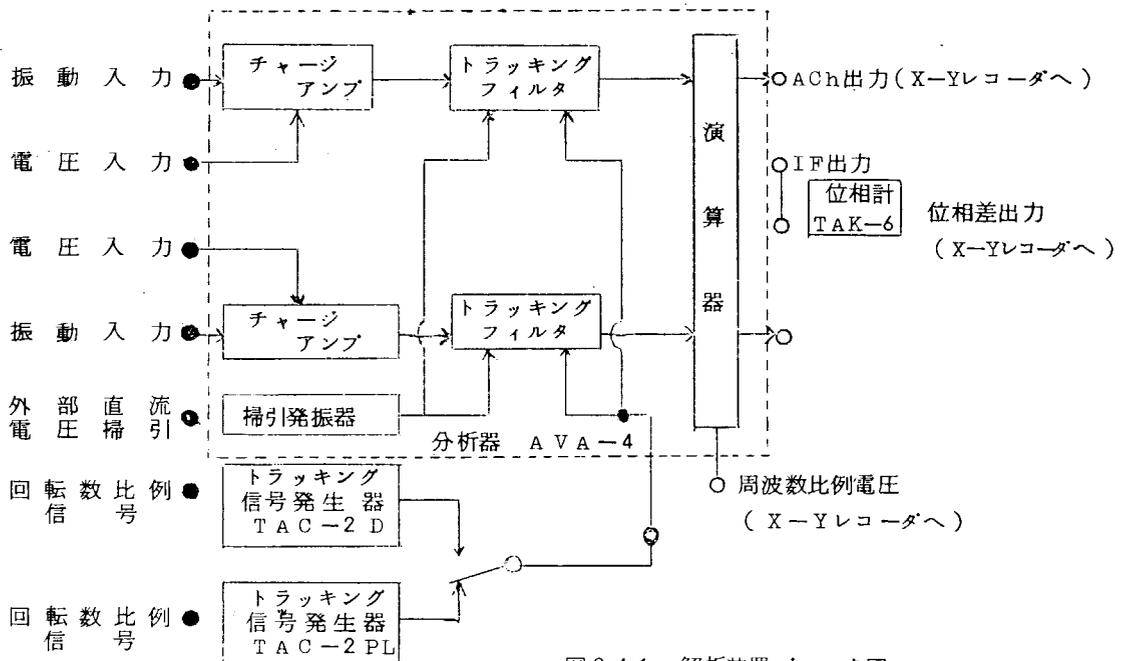


図 2.4.1 解析装置ブロック図

## 2.5 解析方法

### 2.5.1 R, P, M. トラッキング

起振機、または中間軸の1回転に対応するパルスを手動レコーダーに記録し、これを再生してトラッキング信号発生器(TAC-2PL)の入力1に投入し、この出力信号を自動分析器(AVA-4)のAチャンネル入力、および掃引入力とするとともに、加速度の信号記録の再生を自動分析器のBチャンネルに投入し、基本周波数(起振機または中間軸の回転数)に対する1次成分、および位相差を連続的に分析し、X-YレコーダーのX軸に基本周波数の比例電圧を、 $Y_1$ 、 $Y_2$ 軸に位相差およびBチャンネルの分析出力(振幅の対数比例電圧)をそれぞれ与えて直記する。

図2.5.1は第1船第8竜昌丸の起振試験についての解析例、図2.5.2は同船の航走試験についての解析例である。起振試験においては回転数変動が少なく比較的位相差が読み易いが、航走試験においては回転数変動が激しいために位相を判断することはほとんど不可能であることがわかる。このため航走試験における位相差のグラフ化は断念することとし、また起振試験においても位相判断不可能なものに対して、ビジグラフを併用して補っている。

### 2.5.2 レシオスイープ

基本周波数が一定の場合に、基本波をトラッキング信号発生器(TAC-2D)の入力1に加え、自動振動分析器(AVA-4)の掃引発信器よりの入力信号を信号発生器の入力2に加え、掃引周波数と基本周波数の比(次数)をデジタル表示しながら、それに比例する直流出力をX-YレコーダーのX軸に与える。分析器には現象をA、B両チャンネルに与えて周波数分析を行ない、周波数成分が対数比例の直流電圧として、X-Yレコーダーの $Y_1$ 、 $Y_2$ に与えられる。

図2.5.3は、レシオスイープによって第1船第8竜昌丸の航走試験時の加速度データを再生した解析例である。

### 2.5.3 解析結果の表示方法

#### a) 起振試験

起振試験の場合には、図2.5.1のような解析結果から、ピーク値とその周波数を読みとり、船体各部の計測点について共通して現われるピークを共振モードおよび共振周波数と考える。その場合、低次の船体振動については、各計測点のピークの周波数はほぼ一致するが、高次になるにつれて、数多くのピークが現われ、計測点ごとにその周波数が僅かづつ異なる傾向が顕著になっている。それゆえ、解析結果を表示する方法としては、各計測点それぞれについてすべてのピークの周波数を書き出し、全計測点についてピーク周波数の分布を求めていくつかの群の中心を見出しこれを共振周波数とする方法をとっている。

起振試験の目的は共振周波数を求めるとともに、その周波数における加速度振幅と位相とを求めて振動モードを表示することである。加速度振幅の表示方法は、今回の試験に用いた起振機が重心重錘型であるため、起振力は回転数の自乗に比例して増加していることを考え、加速度振幅の計測値を起振力1,000Kgの場合に換算している。

船体振動のように減衰作用の強い振動システムについては起振力と加速度振幅が比例するという保証はないが、加速度振幅Aを起振力Fで割った値 $A/F$ はDynamic Inertanceと呼ばれ対象部の振動応答を普遍的に評価する物理量として用いられるため、起振試験の応答は $A/F$ ( $F=1,000\text{ Kg}$ )として表示している。

b) 航走試験

航走試験の場合は、図 2.5.3 に示すようなレシオスイープによって、データを解析し、1 次～18 次の間でピークとなる次数を抽出し、それらの次数にさらに船体振動の起振力となるプロペラ羽根数  $Z$  の整数倍の次数について、R. P. M. トラッキングを行ないデータ解析している。

解析結果は、上に述べた次数成分振幅の値を読み取り、それらの値を Y 軸に、X 軸には主軸回転数を取りプロットしている。

c) 水 圧

水圧データの解析の際にも、まずレシオスイープを行ない、ピークとなる次数を抽出し(これらの次数はすべてプロペラ羽根数の整数倍の値である)つぎにそれら各次数について R. P. M. トラッキングを行なって航走試験と同様にデータ解析している。

水圧の P-P 値および位相解析の際には、ビシグラフを用いて解析している。

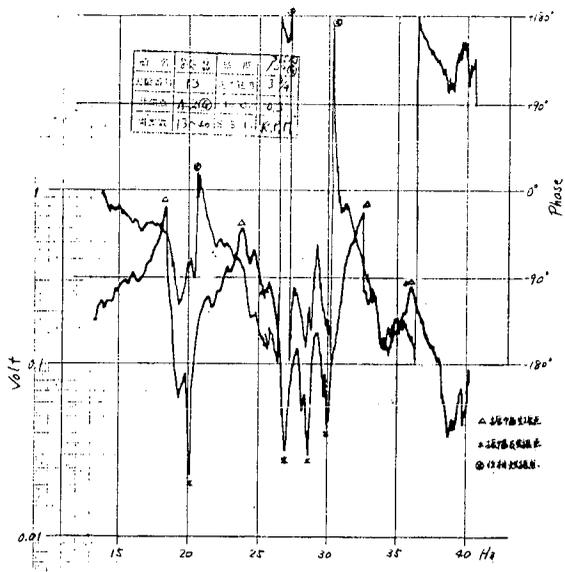


图 2. 5. 1 第 8 号机起振试验

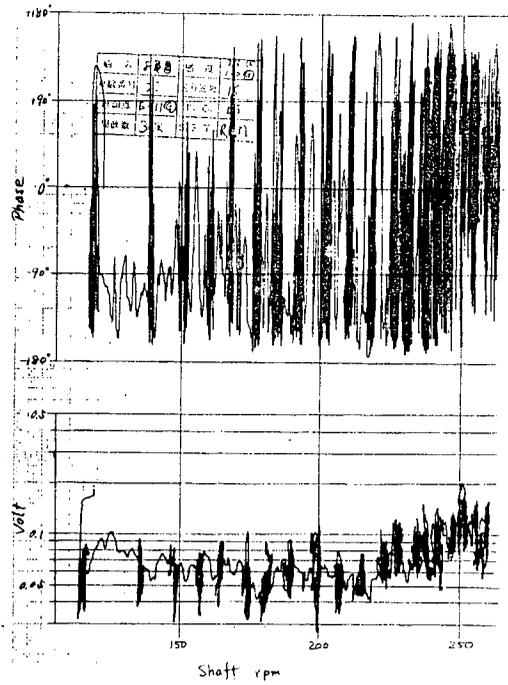


图 2. 5. 2 第 8 号机航走试验

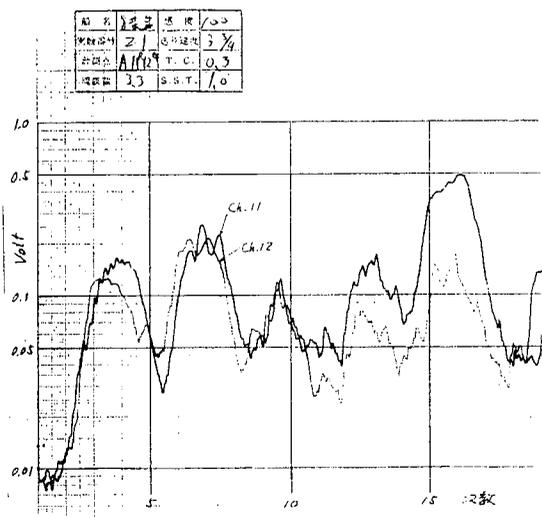


图 2. 5. 3 第 8 号机航走试验

### 3. 解析結果

#### 3.1 第1船第8竜昌丸の解析結果

第1船第8竜昌丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

- 表 3.1.1 第8竜昌丸主要目
- 表 3.1.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置
- 表 3.1.3 計測器結線
- 図 3.1.1 第8竜昌丸計測点配置図
- 図 3.1.2 起振試験水平振動モード (a)、(b)
- 図 3.1.3 起振試験垂直振動モード (a)~(d)
- 図 3.1.4 航走試験回転数変化(加速度) (a)~(i)
- 図 3.1.5 航走試験 C. P. P. 角度変化 (加速度) (a)~(i)
- 図 3.1.6 キャンベルチャート (a)、(b)
- 図 3.1.7 航走試験回転数変化(推力、軸馬力、曲げ応力)
- 図 3.1.8 航走試験 C. P. P. 角度変化(推力、軸馬力、スラストとねじり応力)

表 3.1.1 第8竜昌丸主要目

船主	丸山漁業(株)
漁業種類	艀式底曳網漁船
全長	30.8 m (L <sub>pp</sub> )
幅	7.4 m (B)
深さ	2.5 m (D)
総屯数	124 t (G/T)
速力	10.4 Kt
主機関	ニイガタ 6MG25BX
シリンダ数	6
内径×ストローク	250×320(mm)
出力	1,030 PS (530 PS)
回転数	620/250 rpm (主機/主軸)
プロペラ	CPP (CPR-5365-H)
直径	2,200(mm)
翼数	3
中間軸	220φ(mm)
造船所	新潟鉄工所

表 3. 1. 2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

計測点 No	取付部名称	取付位置			加速度計の種類、取付方法	
		前後	左右	上下	起振機試験	航走試験
1	上甲板 (Fr. 5)	Fr. -5	CI左1300	上甲板	IMV 1-1. VorH	IMV1-1V, 1-2H
2	" (Fr. 0)	Fr. 0	"	"	" 1-2. VorH	
3	" (Fr. 5)	Fr. 5	"	"	" 1-3. VorH	IMV1-3V, 1-4H
4	" (Fr. 10)	Fr. 10	"	"	" 1-4. VorH	
5	" (Fr. 15)	Fr. 15	"	"	" 1-5. VorH	IMV1-5V, 1-6V
6	" (Fr. 20)	Fr. 20	"	"	" 1-6. VorH	
7	" (Fr. 25)	Fr. 25	"	"	IMV 2-1. VorH	
8	" (Fr. 31)	Fr. 31	CI左1000	"	" 2-2. VorH	IMV2-1V, 2-2H
9	" (Fr. 38)	Fr. 38	"	"	" 2-3. VorH	
10	" (Fr. 43)	Fr. 43	"	"	" 2-4. VorH	IMV2-3V, 2-4H
11	" (Fr. 52)	Fr. 52	CI左 900	"	" 2-5. VorH	
12	" (Fr. 63)	Fr. 63	CI左 300	"	" 2-6. VorH	IMV2-5V, 2-6H
13	船尾軸受	Fr. 6	CI上		明石 S-1. VorH	
14	"	"	"		" S-2. VorH	
15	舵取機室	Fr. -1	"		" S-3. VorH	
16	"	"	"		" S-4. VorH	
17	主機減速機	Fr. 11	CI上	頂部	共和 A-1. V	
18	主機	Fr. 16	CI左 600	頂部	" A-2. H	
19	操舵室	Fr. 44	CI上	操舵室上	" A-3. H	
20	マスト上	Fr. 20	"	船楼甲板上	" A-4. H	
21	舵トルク	Fr. 0	"	舵軸上	" A-5.	
22	中間軸	Fr. 7~8	軸上	軸上		スラスト
23	"	"	"	"		曲げ
24	"	"	"	"		ねじり
25	回転マーク				起振機	主軸
26	Timeマーク					

表 3.1.3 第 8 竜昌丸記録器配線

計器分類	取付位置 (V:垂直 H:水平 A:前後を示す)				D R チャンネル	モニター オシロ	DC Amp	
	起振試験		航走試験					
I M V 加 速 度	1-1	Upp DK	Fr. -5	Upp DK	Fr. -5V	A-1	A-1	
	1-2	'	Fr. 0	'	' H	A-2	A-2	
	1-3	'	Fr. 5	'	Fr. 5V	A-3	A-3	
	1-4	'	Fr. 10	'	' H	A-4	A-4	
	1-5	'	Fr. 15	'	Fr. 15V	A-5	A-5	
	1-6	'	Fr. 20	'	' H	A-6	A-6	
	2-1	'	Fr. 25	'	Fr. 31V	A-7	A-6	
	2-2	'	Fr. 31	'	' H	A-8	A-8	
	2-3	'	Fr. 38	'	Fr. 43V	A-9	B-1	
	2-4	'	Fr. 43	'	' H	A-10	B-2	
	2-5	'	Fr. 52	'	Fr. 63V	A-11	B-3	
	2-6	'	Fr. 63	'	' H	A-12	B-4	
明 石 加 速 度	S-1	船尾軸受上	Fr. 6V	以下同左		B-1	C-1	6 L-5
	S-2	'	' H			B-2	C-2	
	S-3	操舵機室上	Fr. -1V			B-3	C-3	
	S-4	'	' H			B-4	C-4	
共 和 加 速 度	A-1	主機減速機	Fr. 11V	以下同左		B-5	C-5	6 L-4
	A-2	主機頂部	Fr. 16H			B-6	C-6	
	A-3	操 舵 室	Fr. 44H			B-7	C-7	
	A-4	マスト 上	Fr. 20H			B-8	C-8	
	A-5	舵トルク	Fr. 0			B-9	C-9	
テレメーター M H z	1			機関中間軸	スラスト	B-10	D-2	6 L 2 P
	2			'	曲 げ	B-11	D-3	
	3			'	ねじり	B-12	D-4	
回転マーク		明 石 光 電 式				A-13, B-13	B-5, B-6	

注 D, R    A ... R 2 7 0    1 4 ch  
              B ... R 2 7 0    1 4 ch    } 2 台 使 用  
              C ... R 5 0 0    7 ch

### 3.1.1 試験方法

#### a) 起振機試験

8月20～21日 新潟鉄工岸壁(陸上電源)

##### (1) 垂直起振試験

不釣合角度を $45^{\circ}$ ( $50\text{Kg-m}$ )として $220\text{rpm}\sim 900\text{rpm}$ の間を計測し、つぎに不釣合角度を $150^{\circ}$ ( $14\text{Kg-m}$ )として $800\text{rpm}\sim 2400\text{rpm}$ まで計測した。

##### (2) 水平起振試験

不釣合角度を $150^{\circ}$ ( $14\text{Kg-m}$ )として $220\text{rpm}\sim 900\text{rpm}$ の間を計測し、つぎに不釣合角度を $45^{\circ}$ ( $50\text{Kg-m}$ )として $800\text{rpm}\sim 2400\text{rpm}$ まで計測した。

#### b) 航走試験

8月21～22日 新潟沖

##### (1) 翼角一定試験

翼角を $21^{\circ}30'$ に保ち、Shaft  $115\text{rpm}\sim 260\text{rpm}$  主機 $20\text{rpm}$ (Shaft  $8\text{rpm}$ )ごとの各回転数で3～5分間航走し計測した。

##### (2) 回転数一定試験

回転数をShaft  $250\text{rpm}$ に保ち、翼角を $0^{\circ}\sim 21^{\circ}30'$ まで変化させ、各角度で3～5分間航走し計測した。

### 3.1.2 試験時の載荷状況

#### a) 起振試験

吃水 船首  $0.24\text{m}$ 、船尾  $3.70\text{m}$ 、平均  $1.97\text{m}$

排水量  $288\text{t}$

C b  $0.672$

#### b) 航走試験

吃水 船首  $0.24\text{m}$ 、船尾  $3.70\text{m}$ 、平均  $1.97\text{m}$

排水量  $288\text{t}$

C b  $0.672$

### 3.1.3 解析結果

解析結果を図3.1.2～図3.1.8に示す。

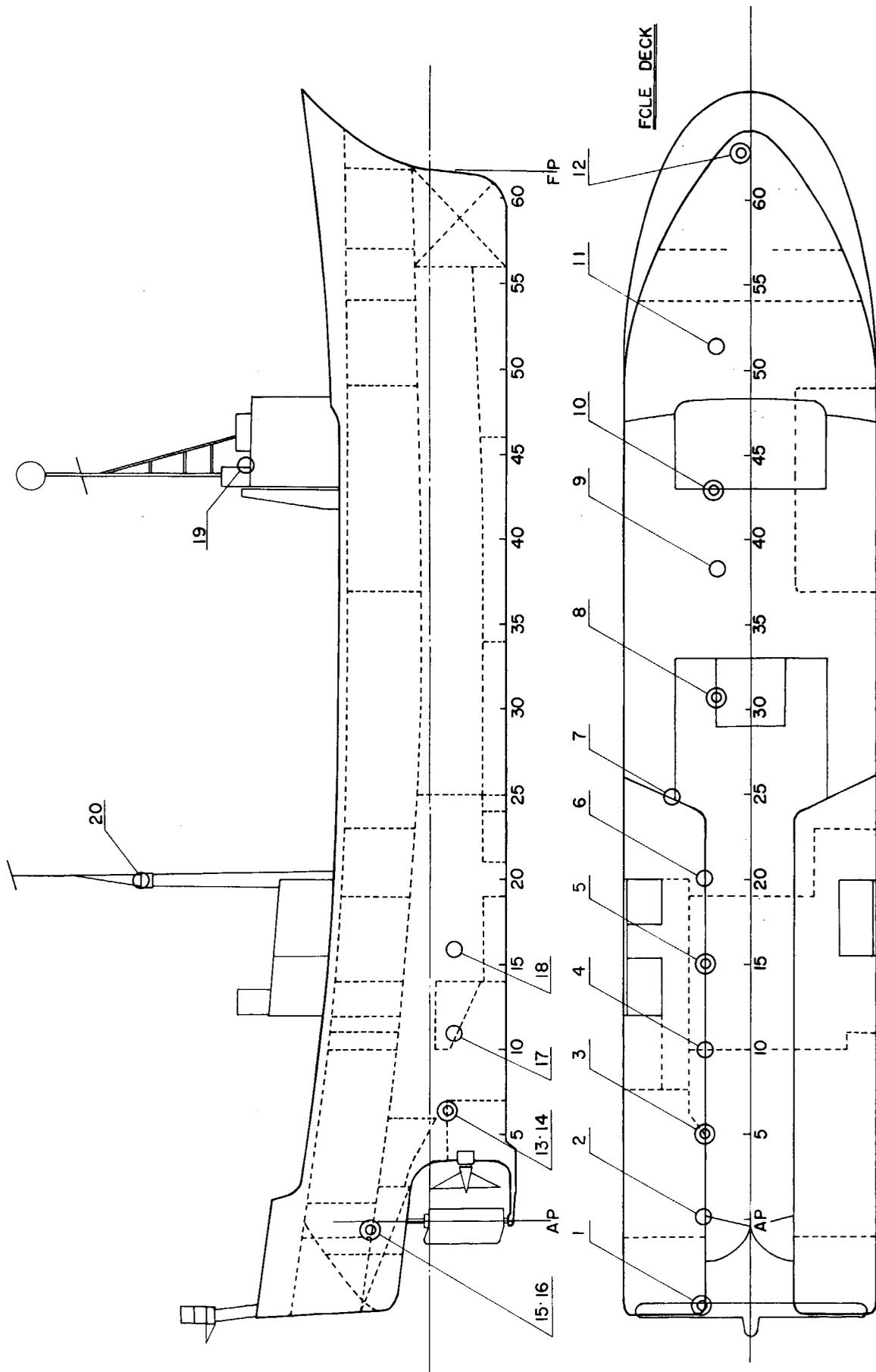


图 3.1.1 测量点配置图

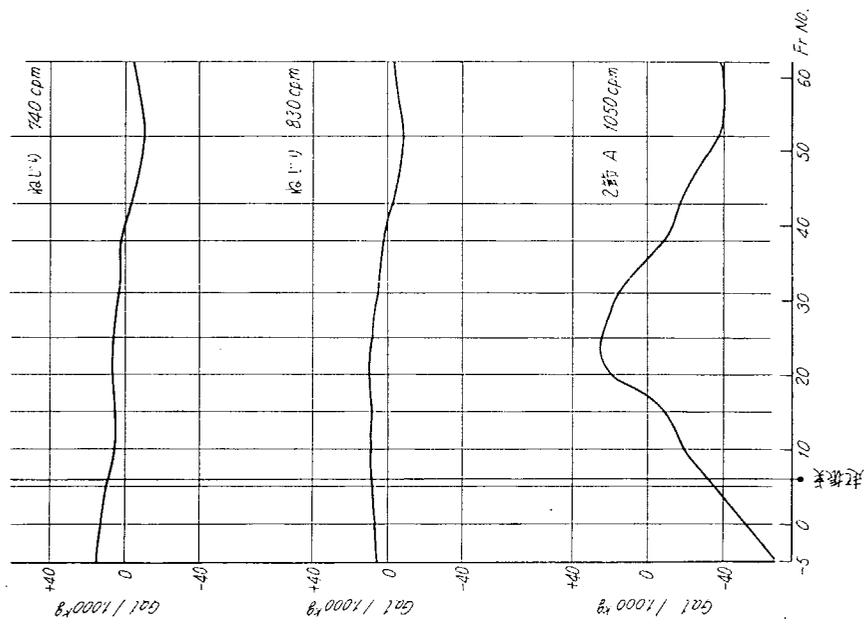


图 3. 1. 2 (a) 起振試驗水平振動モード (Ga. I/1,000Kg)

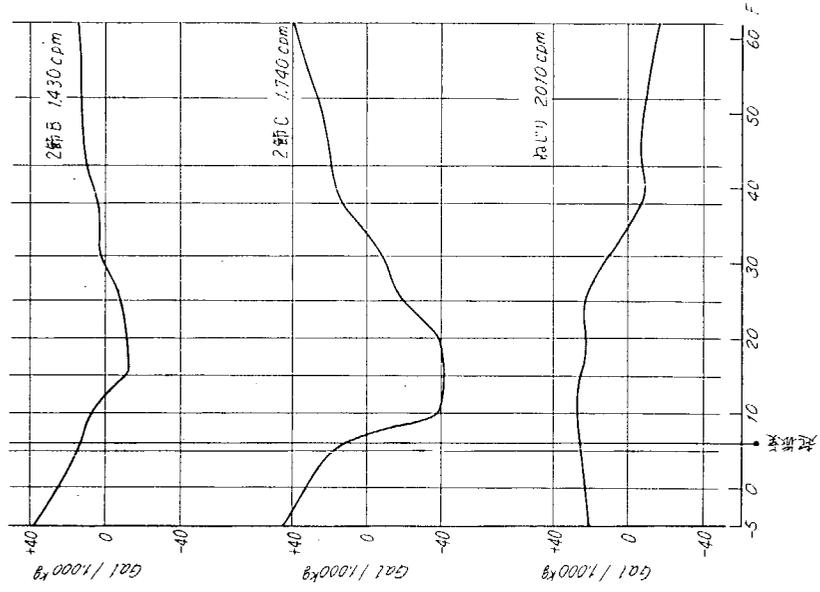


图 3. 1. 2 (b) 起振試驗水平振動モード (Ga. I/1,000Kg)

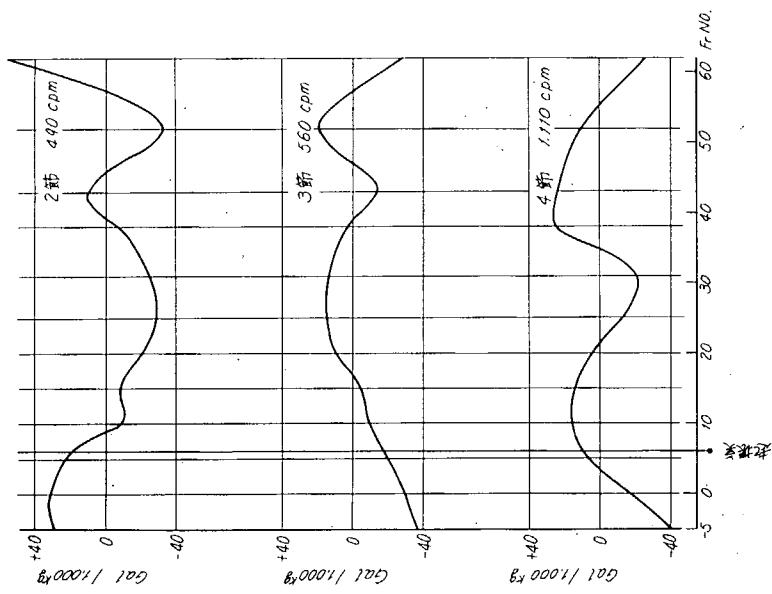


図 3. 1. 3 (a) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000Kg)

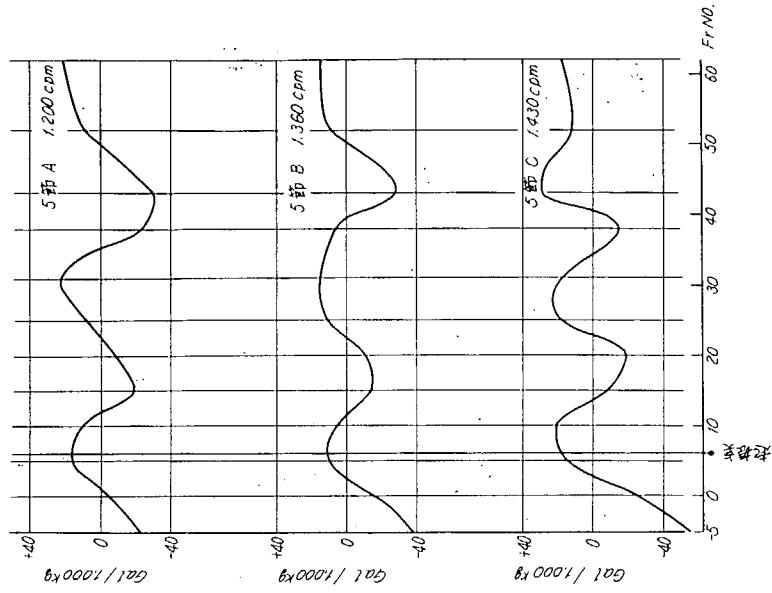


図 3. 1. 3 (b) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000Kg)

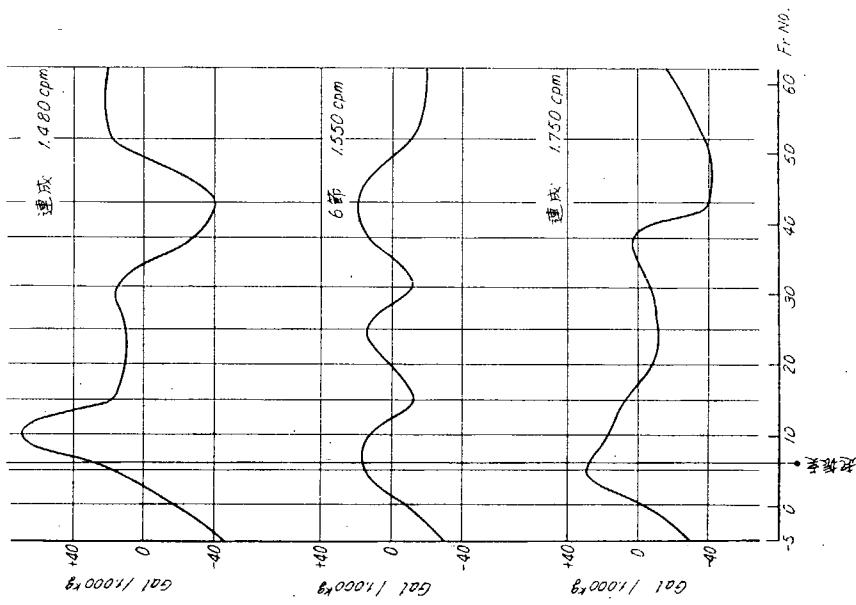


図 3. 1. 3 (c) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

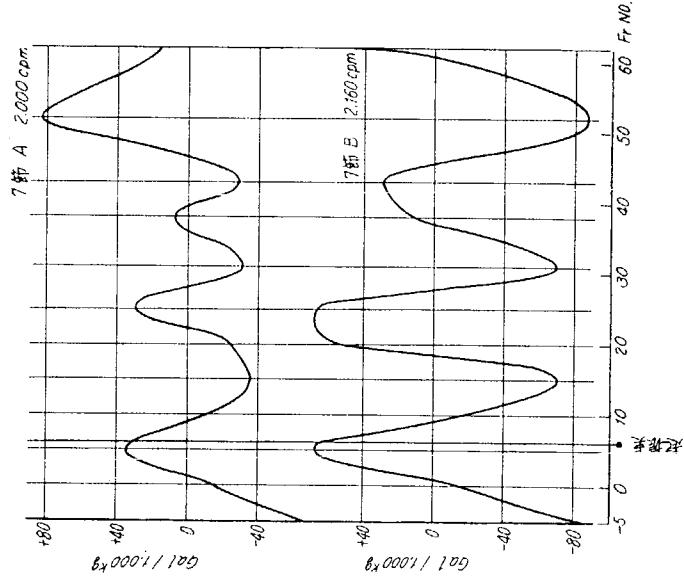


図 3. 1. 3 (d) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

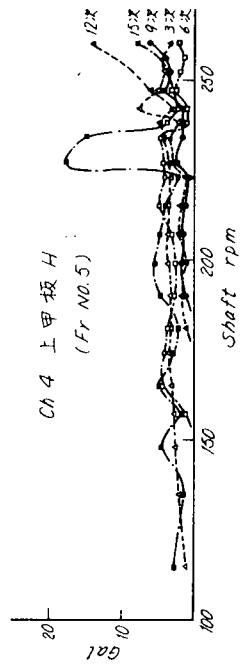
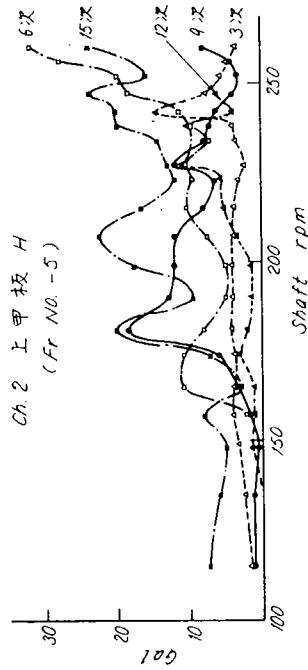
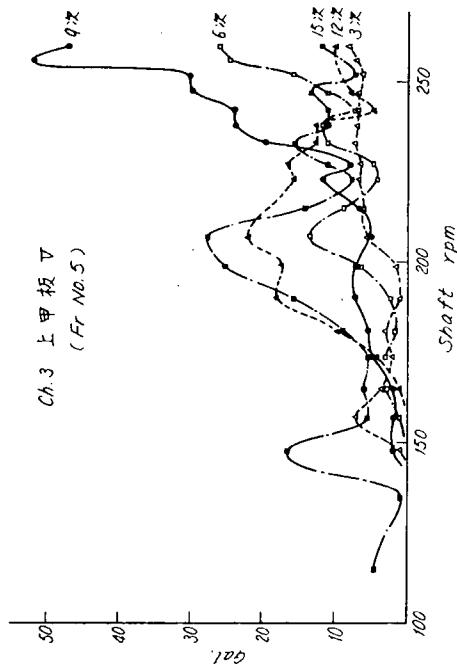
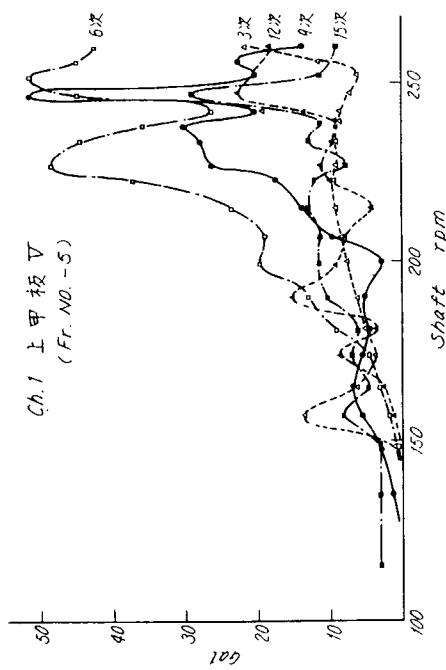


図 3. 1. 4 (a) 航走試験、回転数変化

図 3. 1. 4 (b) 航走試験、回転数変化

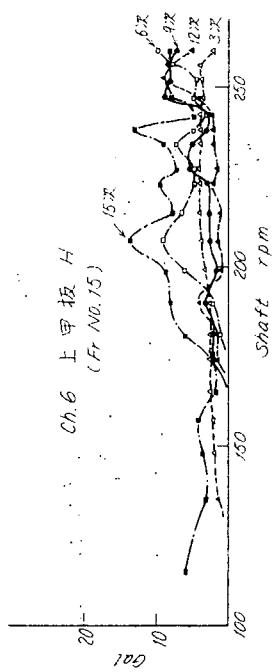
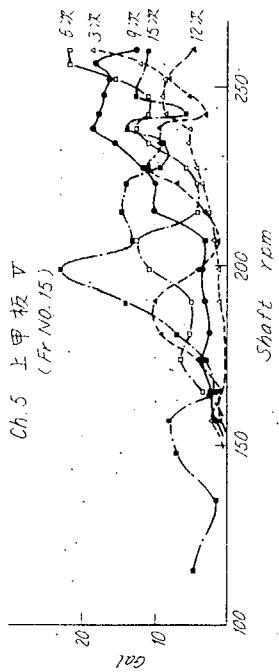
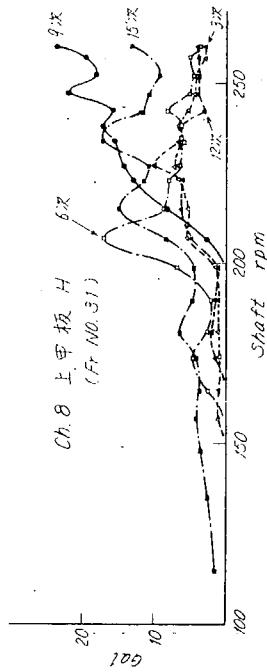
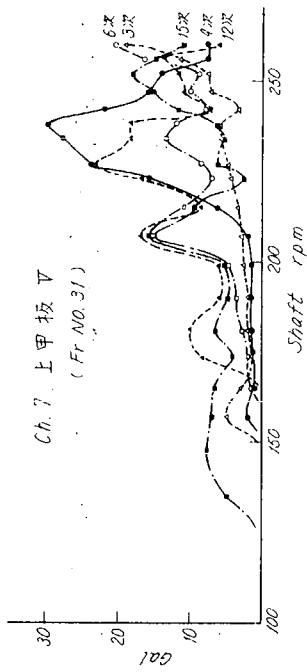


图 3. 1. 4 (d) 航走試験、回転数変化

图 3. 1. 4 (c) 航走試験、回転数変化

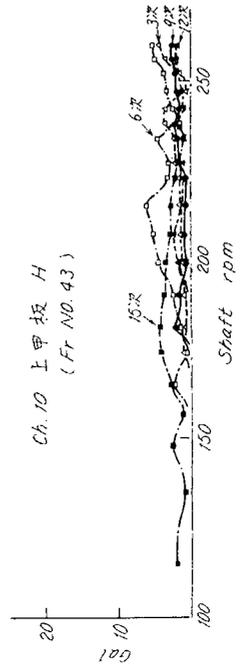
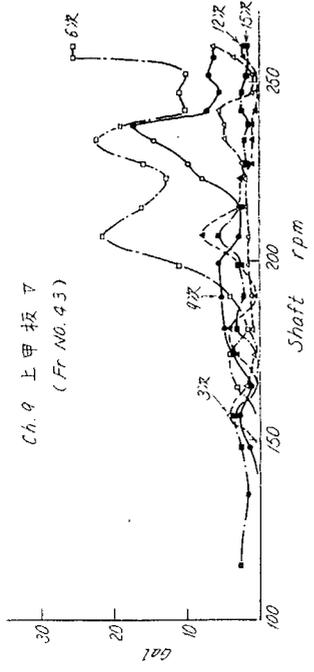
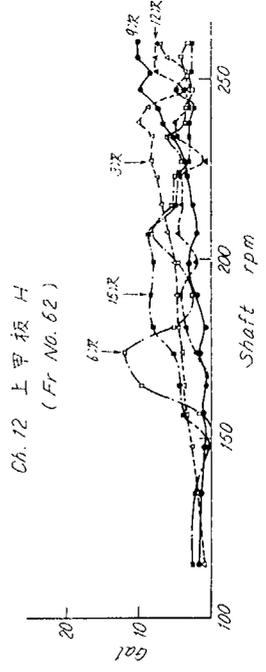
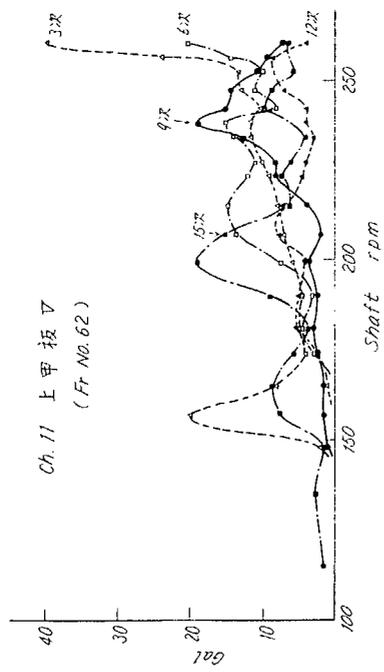


图 3. 1. 4 (d) 航走試験、回転数変化

图 3. 1. 4 (e) 航走試験、回転数変化

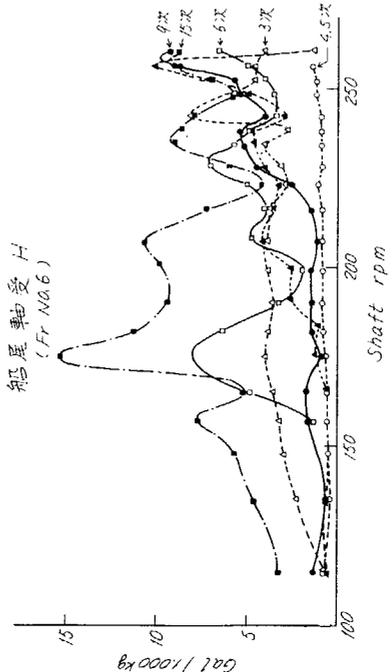
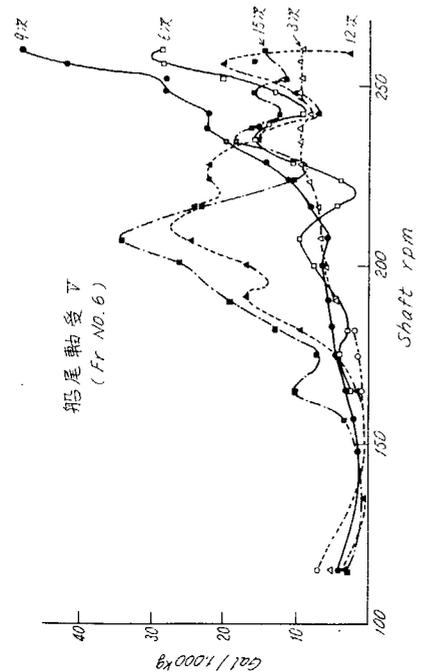
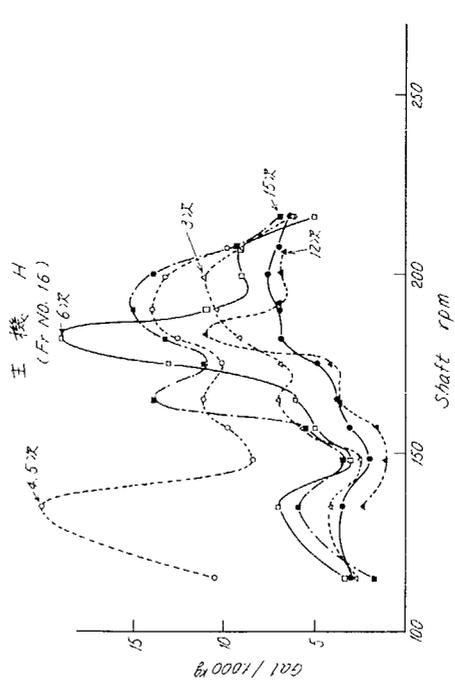
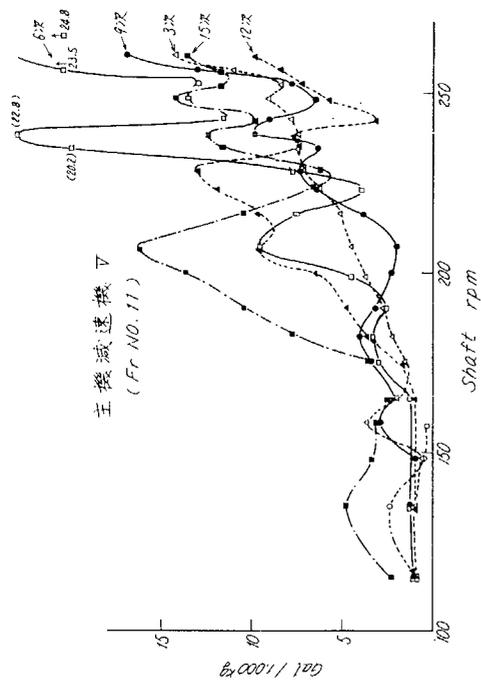


図 3. 1. 4 (a) 航走試験、回転数変化

図 3. 1. 4 (b) 航走試験、回転数変化

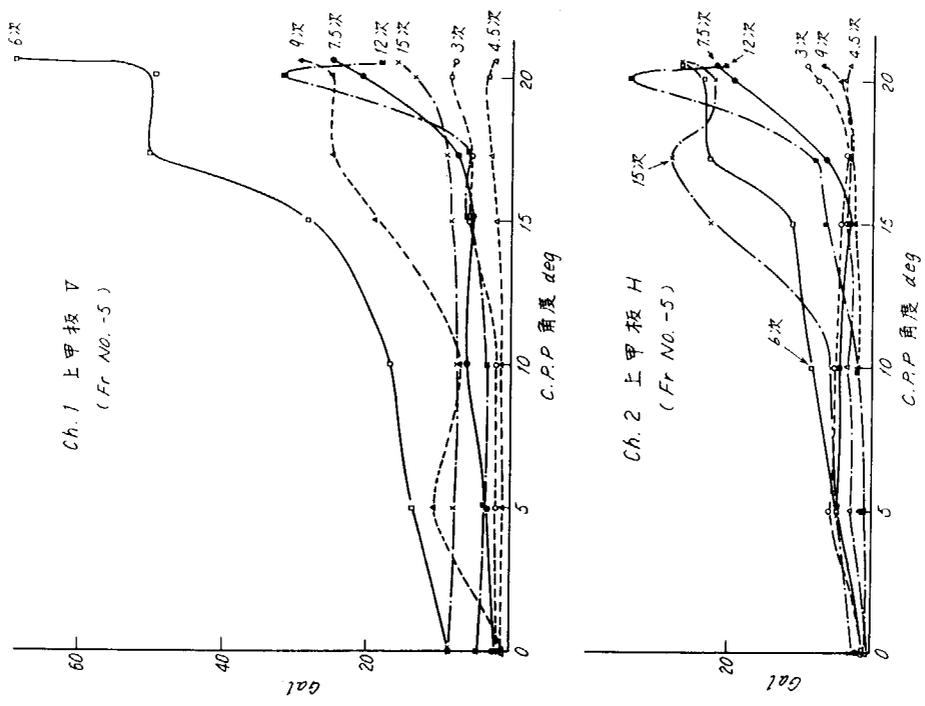


図 3. 1. 5 (a) 航走試験、C.P.P.角度変化

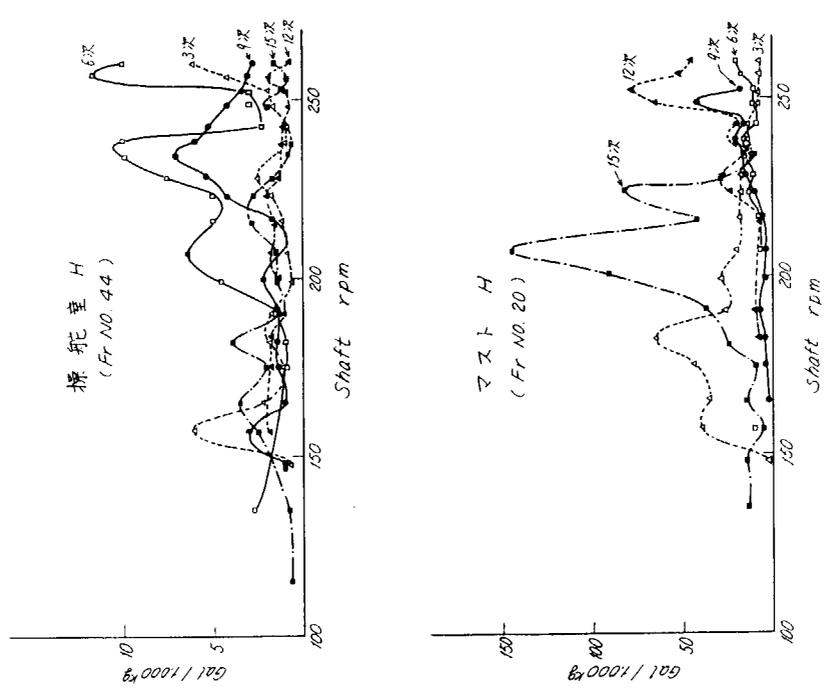


図 3. 1. 4 (i) 航走試験、回転数変化

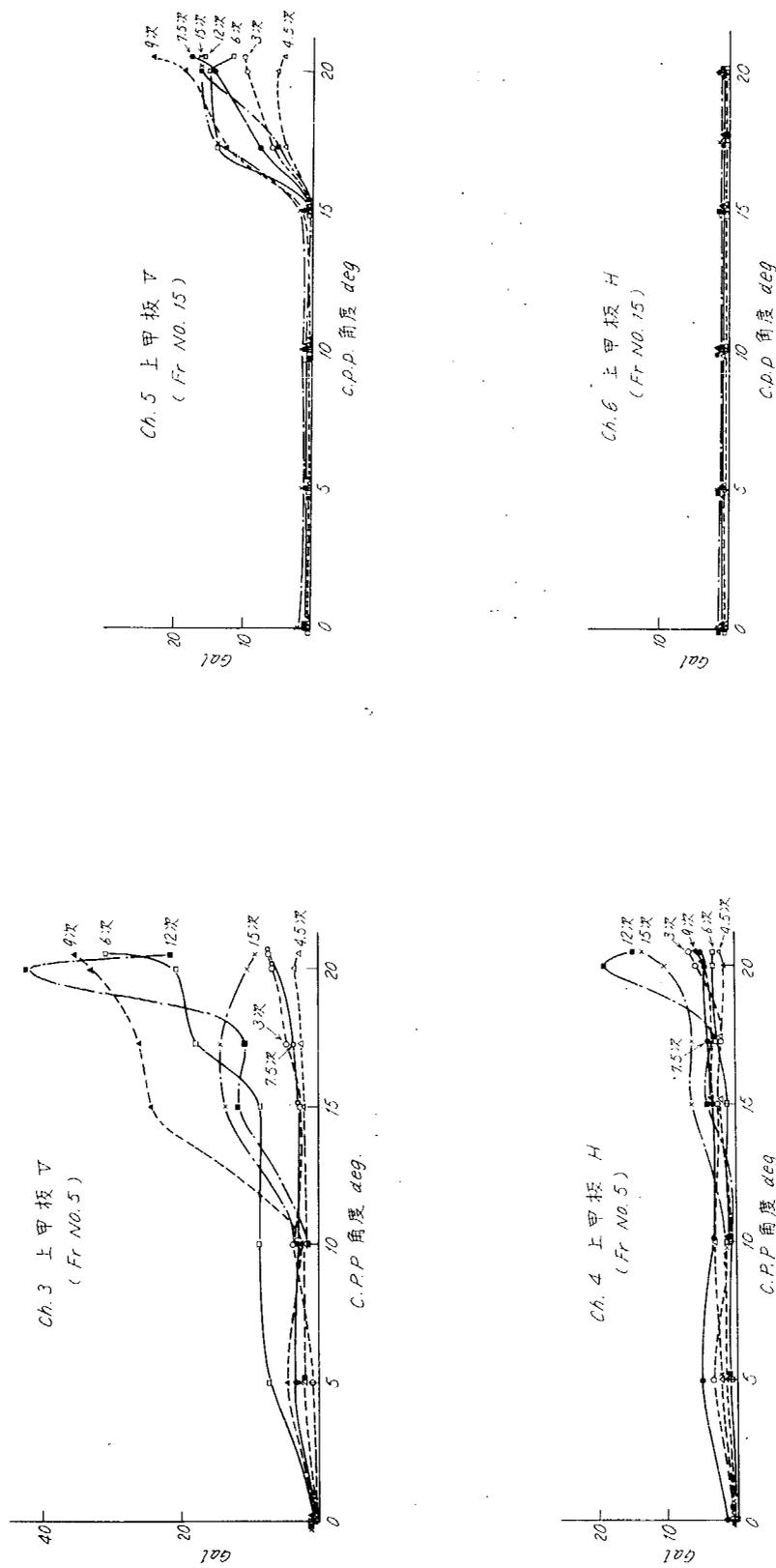


図 3. 1. 5 (c) 航走試験、C.P.P.角度変化

図 3. 1. 5 (b) 航走試験、C.P.P.角度変化

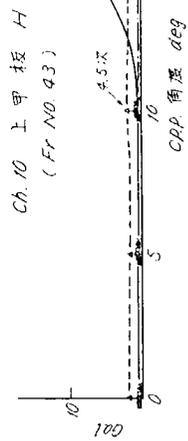
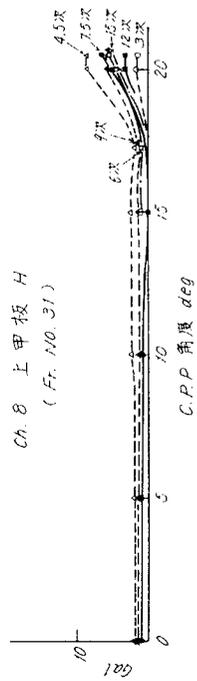
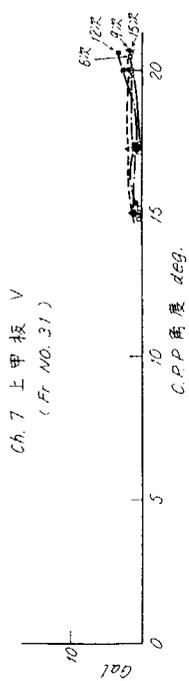
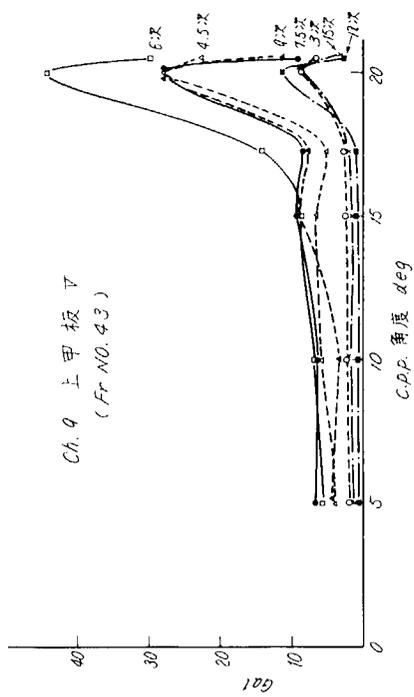


图 3. 1. 5 (a) 航走試験、C P P 角度変化

图 3. 1. 5 (e) 航走試験、C P P 角度変化

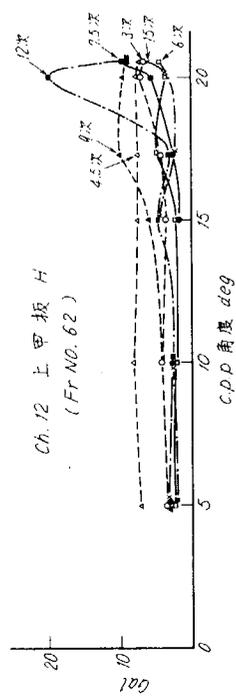
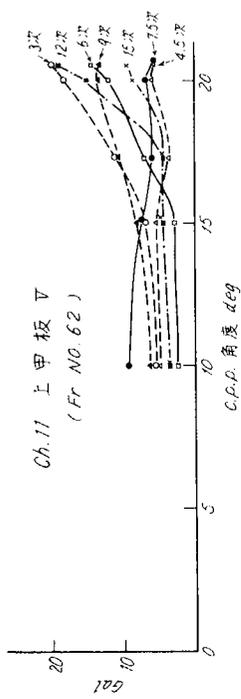
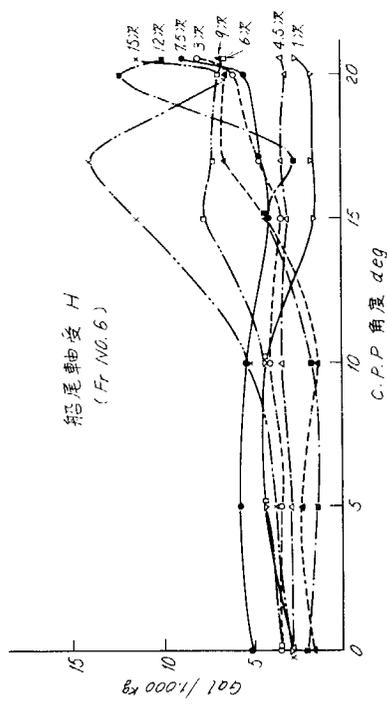
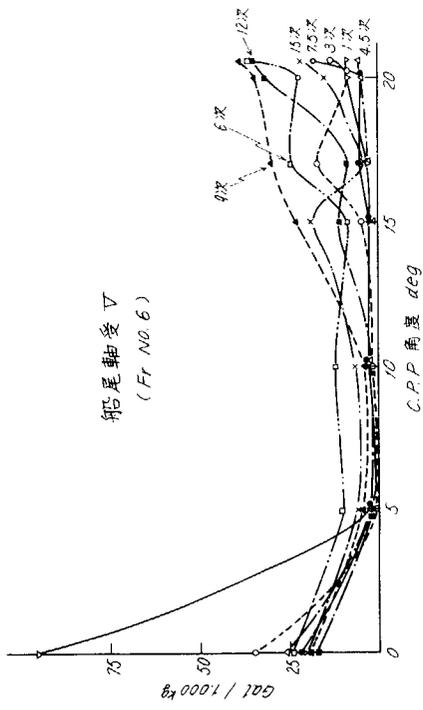


図 3. 1. 5 (g) 航走試験, C P P 角度変化

図 3. 1. 5 (f) 航走試験, C P P 角度変化

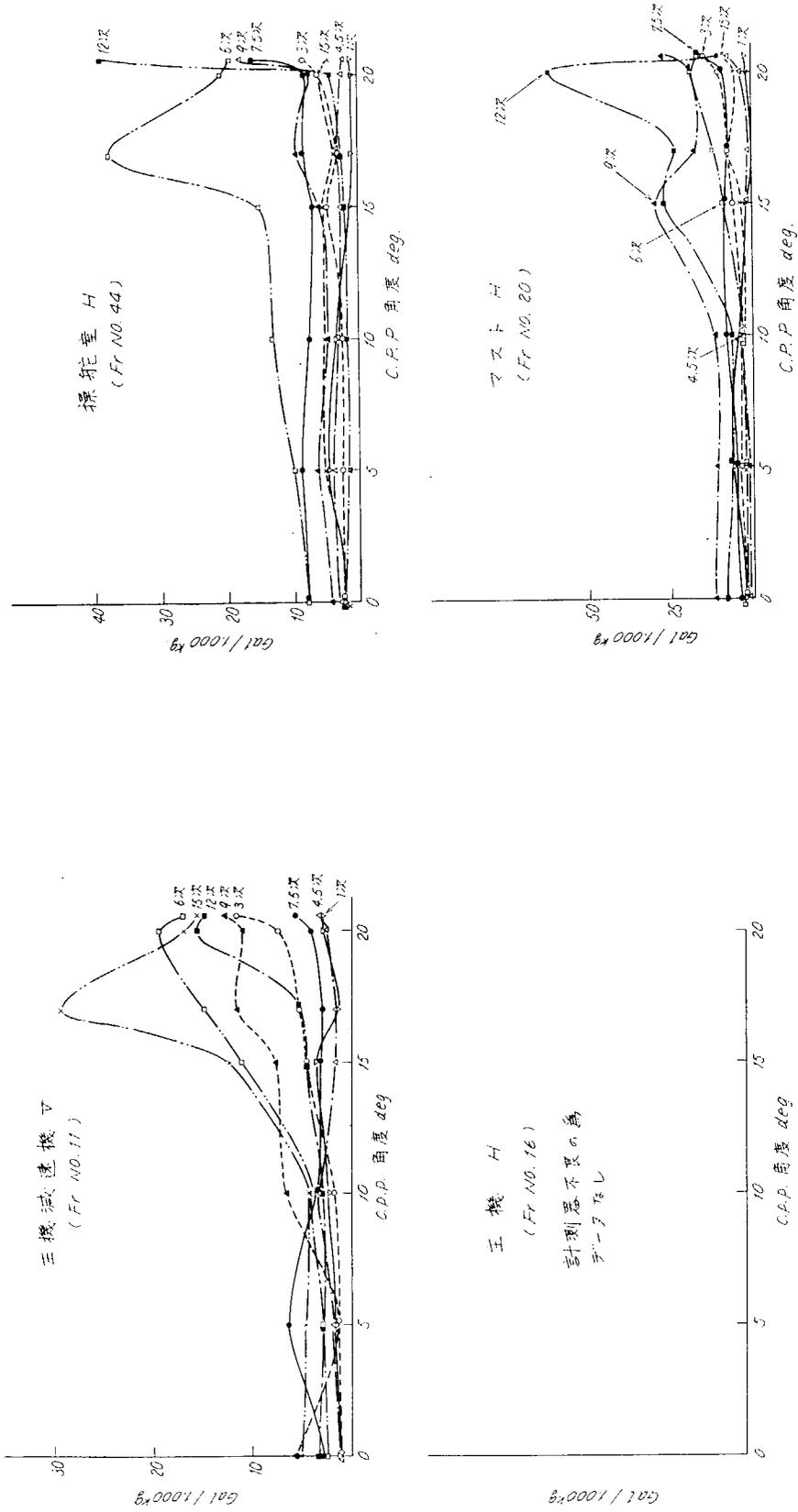


図 3. 1. 5 (i) 航走試験、C.P.P.角度変化

図 3. 1. 5 (ii) 航走試験、C.P.P.角度変化

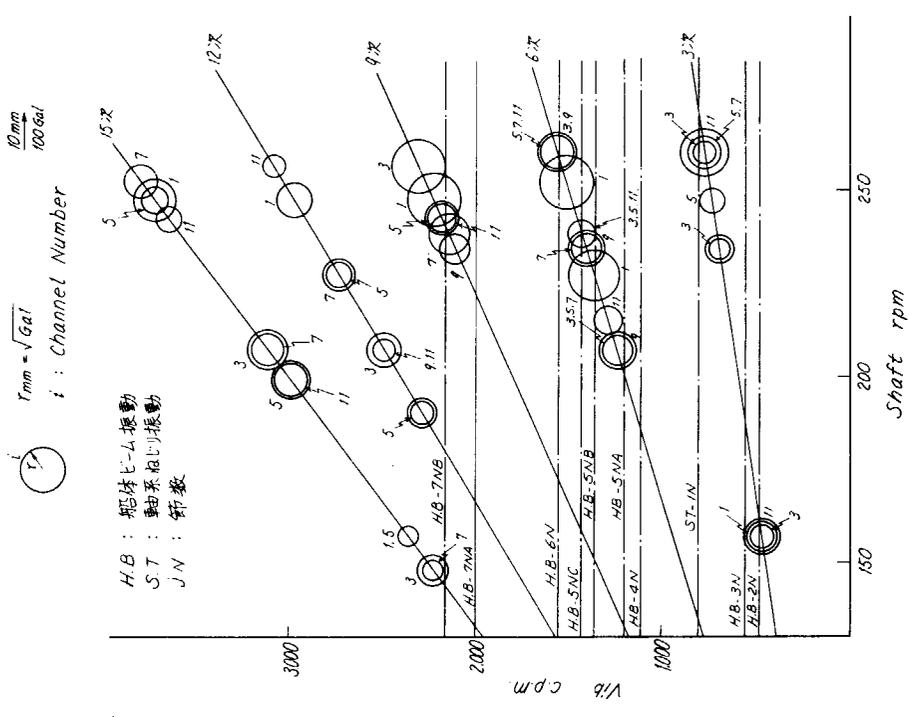


図3. 1. 6 (a) 第8竜昌丸キャンベルチャート、垂直振動

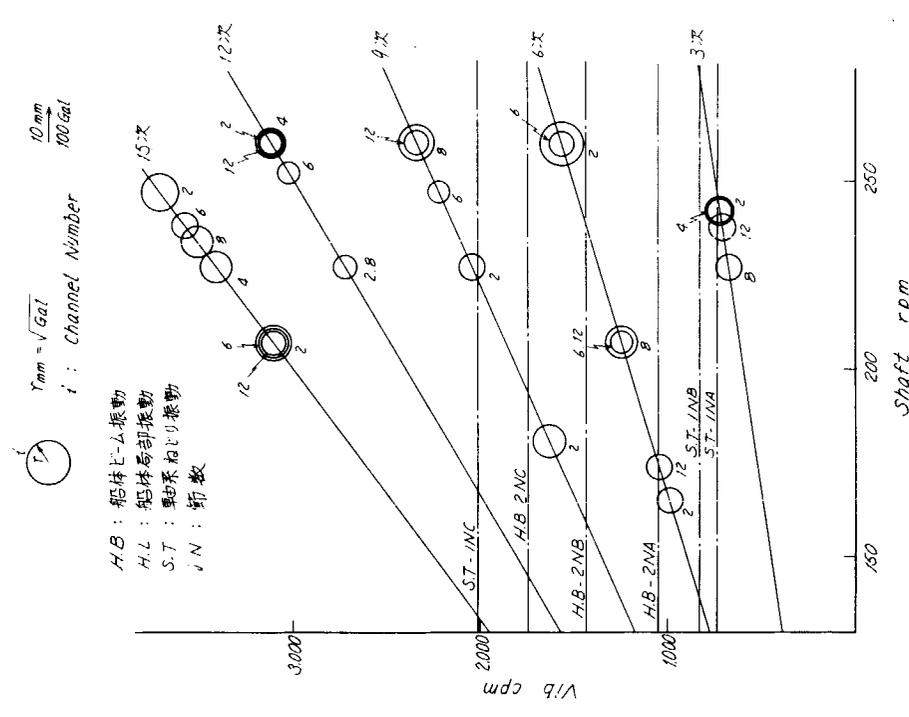


図3. 1. 6 (b) 第8竜昌丸キャンベルチャート、水平振動

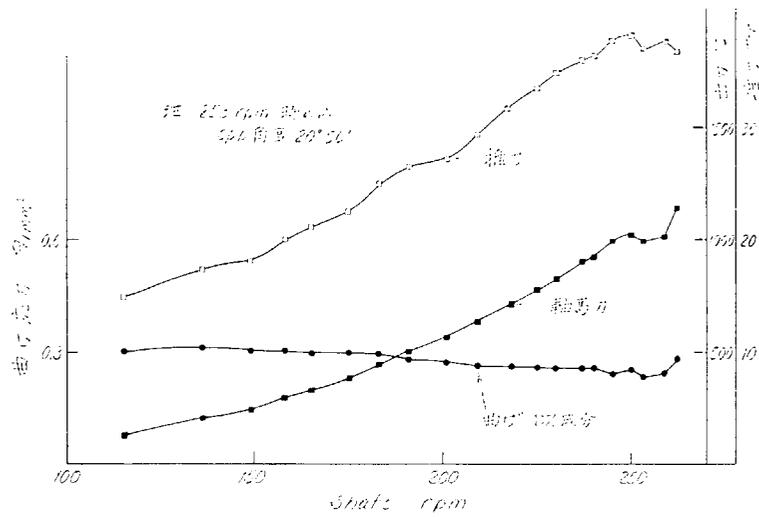


図 3.1.7 航走試験、回転数変化（推力、軸馬力、曲げ応力）

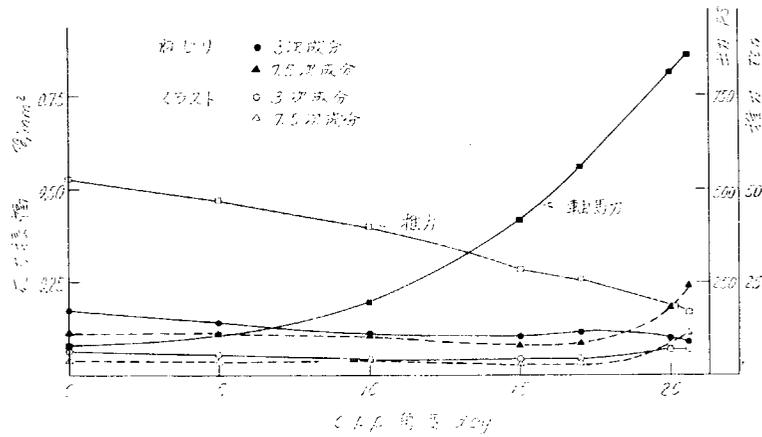


図 3.1.8 航走試験、C.P.P.角度変化（推力、軸馬力、スラストとねじり応力）

### 3.2 第2船第5協洋丸

第2船第5協洋丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

表3.2.1 主要目

表3.2.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

表3.2.3 記録器配線

図3.2.1 計測点配置図

図3.2.2 水圧計取付位置

図3.2.3 起振試験 水平振動モード (a)~(d)

図3.2.4 垂直振動モード (a)~(c)

図3.2.5 航走試験回転数変化（加速度）(a)~(j)

図3.2.6 キャンベルチャート (a)、(b)

図3.2.7 航走試験回転数変化（軸馬力、推力、曲げ、ねじり応力）

図 3.2.8 水圧変動

図 3.2.9 水圧位相

図 3.2.10 回転数と水圧(1.2.3.4次成分) (a)~(d)

### 3.2.1 試験方法

#### a) 起振試験

9月19日 三保造船

##### (1) 垂直起振試験

不釣合角度を $45^\circ(50\text{Kg-m})$ として2000 C. P. M.~1,000 C. P. M.の間を計測し、つぎに不釣合角度を $150^\circ(14\text{Kg-m})$ として900 C. P. M.~2,400 C. P. M.まで計測した。

##### (2) 水平起振試験

不釣合角度を $150^\circ(14\text{Kg-m})$ として2000 C. P. M.~1,000 C. P. M.まで計測し、つぎに不釣合角度を $45^\circ(50\text{Kg-m})$ として900 C. P. M.~2,400 C. P. M.まで計測した。

#### b) 航走試験

9月20日 三保沖

##### (1) 公試運転時の計測

公試運転速力試験時に、各点の振動および軸系のひずみ計測を行なった。計測軸回転数としては110 rpmから340 rpmまでを10 rpmごとに連続して計測した。

#### c) 水圧

航走試験に並行して、水圧を計測した。

### 3.2.2 試験時の載荷状況

#### a) 起振試験

吃水 船首0.75 m、船尾3.59 m、平均2.17 m

排水量 499 t

C b 0.668

#### b) 航走試験、水圧

吃水 船首0.75 m、船尾3.59 m、平均2.17 m

排水量 499 t

C b 0.668

### 3.2.3 解析結果

解析結果を図 3.2.3 ~ 図 3.2.10 に示す。

表 3.2.1 第5 協洋丸主要目

船 主	枕崎市漁業協同組合
漁 業 種 類	かつお・まぐろ等釣漁船
全 長	43 m ( L <sub>pp</sub> )
幅	8 m
深 さ	3.7 m
総 屯 数	299 t
速 力	12.9 kt
主 機 関	阪神内燃機 6 LUD32
シリンダ数	6
内径×ストローク	320×510(mm)
出 力	1,500 PS
回 転 数	340 rpm
ブ ロ ペ ラ	5翼固定型
直 径 × ピ ッ チ	1,990×1460(mm)
ブ ロ ペ ラ 軸	210φ(mm)
中 間 軸 径	190φ(mm)
造 船 所	三保造船所

表 3.2.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

計測点 No.	取付部名称	取 付 位 置			加速度計の種類 取付方法		
		前	後	左 右	上 下	起振機試験	航走試験
1	Upper Deck	Fr.	—6	CL 上	Upper Deck上	IMV 1-1	
2	" "	Fr.	0	CL 上	" "	" 1-2	IMV1-1V,1-2 H
3	" "	Fr.	6	CL左1400	" "	" 1-3	
4	" "	Fr.	12	" "	" "	" 1-4	IMV1-3V,1-4 H
5	" "	Fr.	18	" "	" "	" 1-5	
6	" "	Fr.	25	左舷端	" "	" 1-6	IMV1-5V,1-6 H
7	" "	Fr.	33	" "	" "	IMV 2-1	
8	" "	Fr.	39	" "	" "	" 2-2	IMV2-1V,2-2 H
9	" "	Fr.	48	" "	" "	" 2-3	
10	" "	Fr.	57	" "	" "	" 2-4	IMV2-3V,2-4 H
11	" "	Fr.	69	CL・上	" "	" 2-5	
12	" "	Fr.	78	" "	" "	" 2-6	IMV2-5V,2-6 H
13	船 尾 軸 受	Fr.	3	CL 上	船尾軸受上	明石 S-1V	以下同左
14	" "	"	"	"	"	" S-2H	
15	操 舵 機 室	Fr.	1	"	操舵機室上	" S-3V	
16	" "	"	"	"	"	" S-4H	
17	Thrust Block	Fr.	12	CL 上	Th.Block上	共外国 A-1	
18	Engine Bed	Fr.	18~19	CL右 565	E. Bed 上	" A-2	
19	操 舵 室	Fr.	30	CL 上	操舵室 上	" A-3V	
20	"	Fr.	30	"	"	" A-4H	
21	レーダーマスト 上	Fr.	21	CL 上	マスト頂部	" A-5	
22	船 尾 底	Fr.	2より 艀へ 172	CLより右へ 147	船 底		水圧計 T-1
23	"	"	196	" 383	"		" T-2
24	"	"	178	" 890	"		" T-3
25	"	"	172	CLより左へ 165	"		" T-4
26	"	"	202	" 390	"		" T-5
27	"	"	188	" 895	"		" T-6
28	"	"	93	CLより右へ 152	"		" T-7
29	"	Fr.	1より 艀へ 109	" 155	"		" T-8
30	"	Fr.	0より 艀へ 103	" 147	"		" T-9
31	中 間 軸	Fr.	8	シャフト 上	シャフト上		スラスト
32	"	"	"	"	"		曲 げ
33	"	"	"	"	"		ね じ り
34	回 転 マ ー ク					起振機	主 軸

表 3. 2. 3 第 5 協洋丸記録器配線

計器分類		取付位置 (V垂直 H水平 A前後を示す)		D R- チャンネル	モニター オシロ	DC Amp
		起振試験	航走試験			
I M V 加 速 度	1-1	Upp DK Fr. -6	UppDK Fr. 0 V	A-1	A-1	
	1-2	Upp DK Fr. 0	" " H	A-2	A-2	
	1-3	Upp DK Fr. 6	UppDK Fr. 12 V	A-3	A-3	
	1-4	Upp DK Fr. 12	" " H	A-4	A-4	
	1-5	Upp DK Fr. 18	UppDK Fr. 25 V	A-5	A-5	
	1-6	Upp DK Fr. 25	" " H	A-6	A-6	
	2-1	Upp DK Fr. 33	UppDK Fr. 39 V	A-7	A-7	
	2-2	Upp DK Fr. 39	" " H	A-8	A-8	
	2-3	Upp DK Fr. 48	UppDK Fr. 57 V	A-9	B-1	
	2-4	Upp DK Fr. 57	" " H	A-10	B-2	
	2-5	Upp DK Fr. 69	UppDK Fr. 78 V	A-11	B-3	
	2-6	Upp DK Fr. 78	" " H	A-12	B-4	
共 和 加 速 度	A-1	Thrust Block Fr 12V	以下同左	B-5	C-5	
	A-2	Engine Bed Fr 18~19V		B-6	C-6	
	A-3	操舵室 Fr 30 V		B-7	C-7	6 L-4
	A-4	操舵室 Fr 30 H		B-8	C-8	
	A-5	レーダーマスト上 Fr 21A		B-9	D-1	
明 石 加 速 度	S-1	船尾軸受上 Fr. 3 V	以下同左	B-1	C-1	
	S-2	" " " H		B-2	C-2	6 L-5
	S-3	操舵機室上 Fr. 1 V		B-3	C-3	
	S-4	" " " H		B-4	C-4	
テレメーター M H Z	1		機関中間軸スラスト	B-10	D-2	
	2		曲 げ	B-11	D-3	6 L 2 P
	3		トルク	B-12	D-4	
豊 田 圧 力 変 換 器	1		船尾底 Fr. 0より艀へ 1800	C-1	D-5	
	2		" "	C-2	D-6	
	3		" "	C-3	D-7	AA 1130
	4		" "	C-4	D-8	
	5		" "	C-5	E-1	
	6		" "	C-6	E-2	
	7			B-3	E-3	
	8			A-14	E-4	
	9			B-14	E-5	
回 転 マ ー ク		明 石 光 電 式		A-13 B-13 C-7	B-5B-6 E-4	

注 D R A R270 14Ch } 2台使用 B-3は切換で使用  
 B R270 14Ch  
 C R500 7Ch

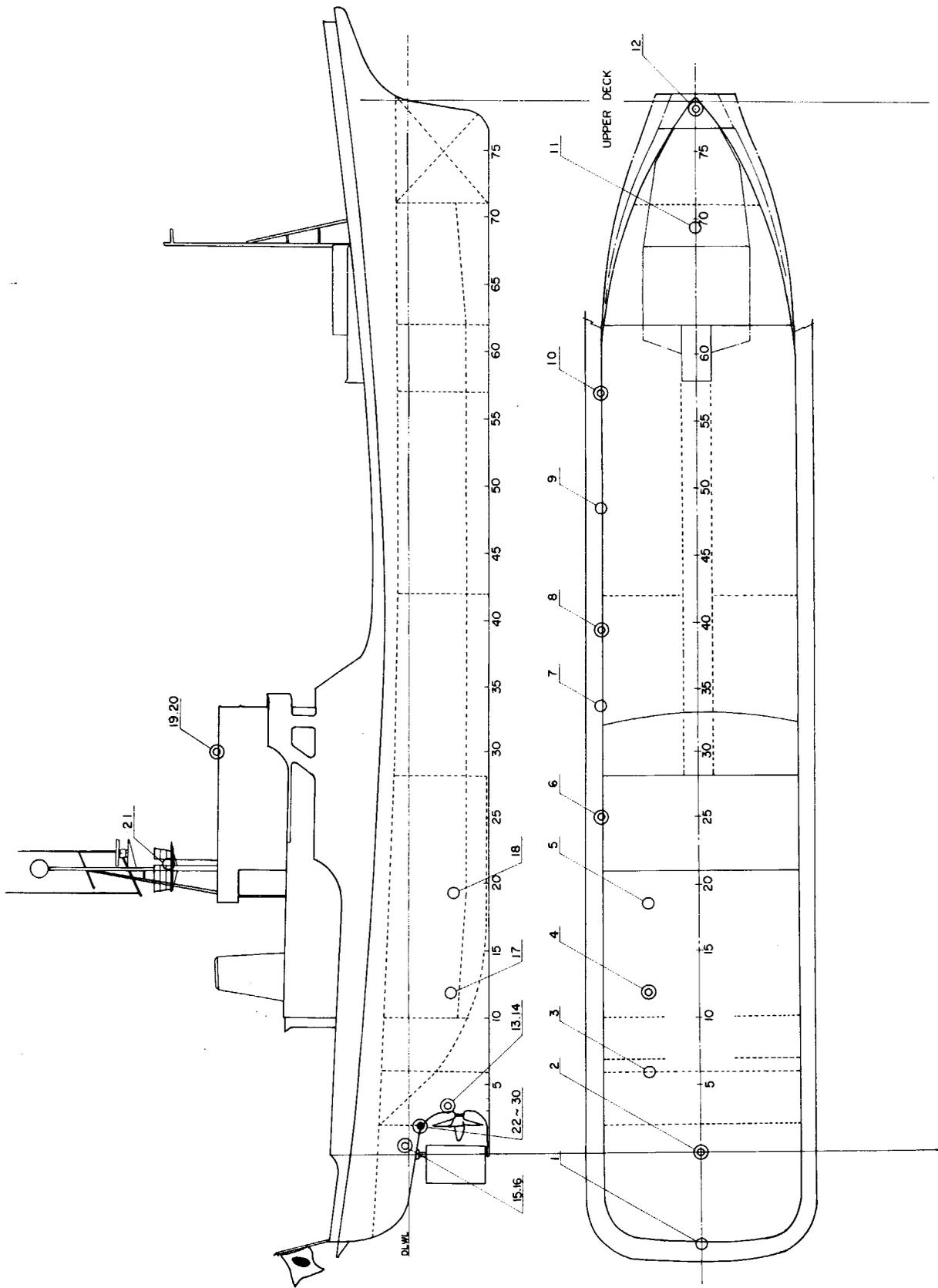


图 3.2.1 声测点配置图

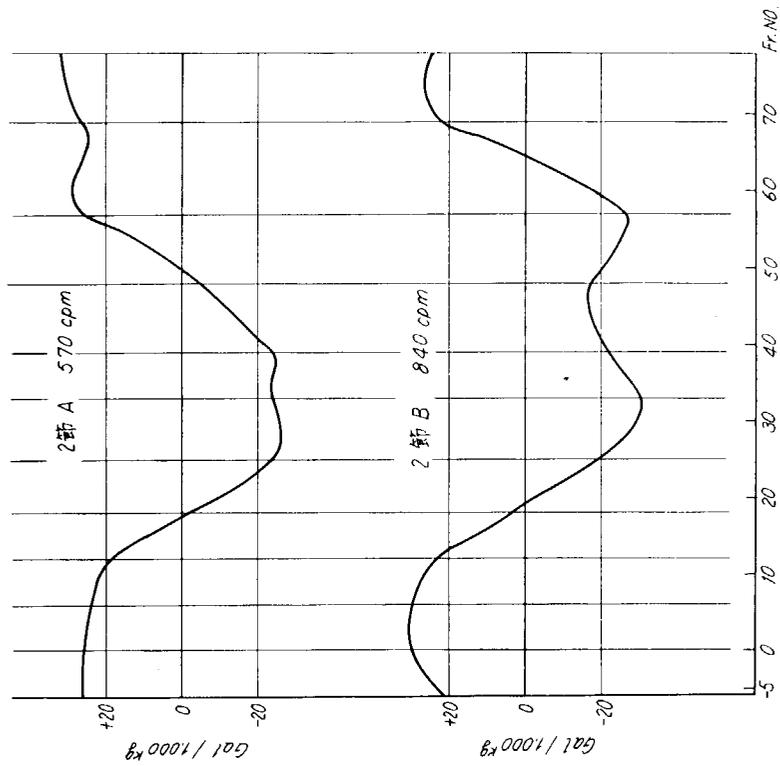


図 3. 2. 3 (a) 起振試験水平振動モード (Gal / 1,000Kg)

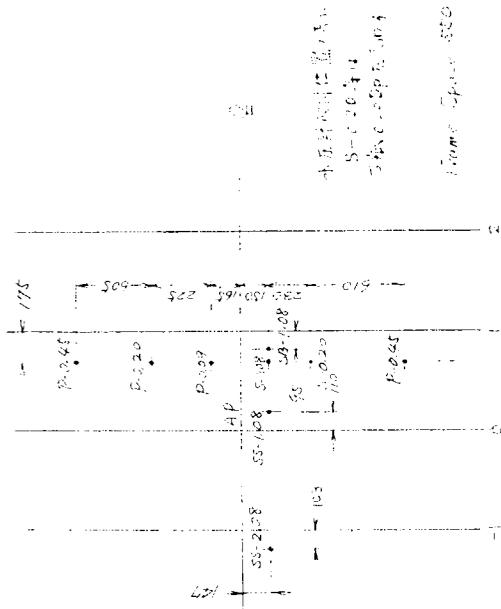


図 3. 2. 2 水圧計取付位置

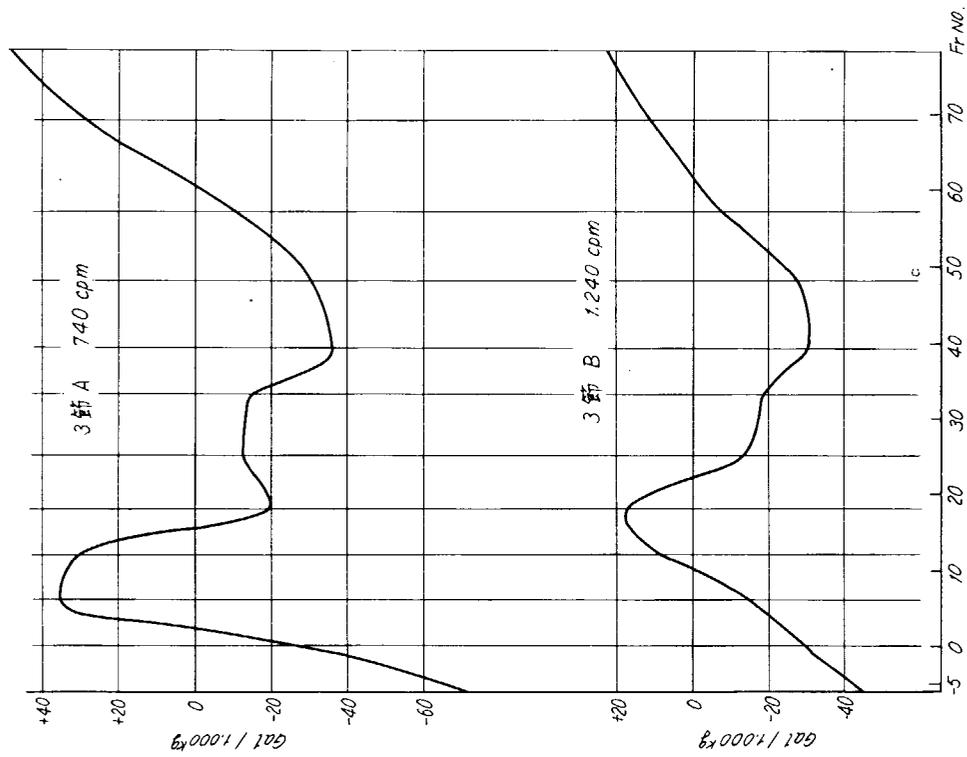


図 3. 2. 3 (b) 起振試験水平モード (Gal/1,000Kg)

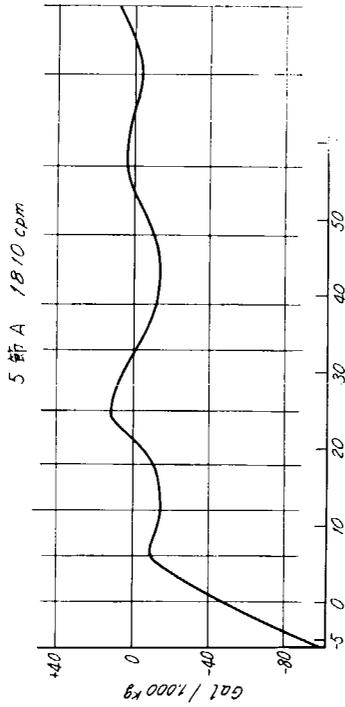


図 3. 2. 3 (c) 起振試験水平モード (Gal/1,000Kg)

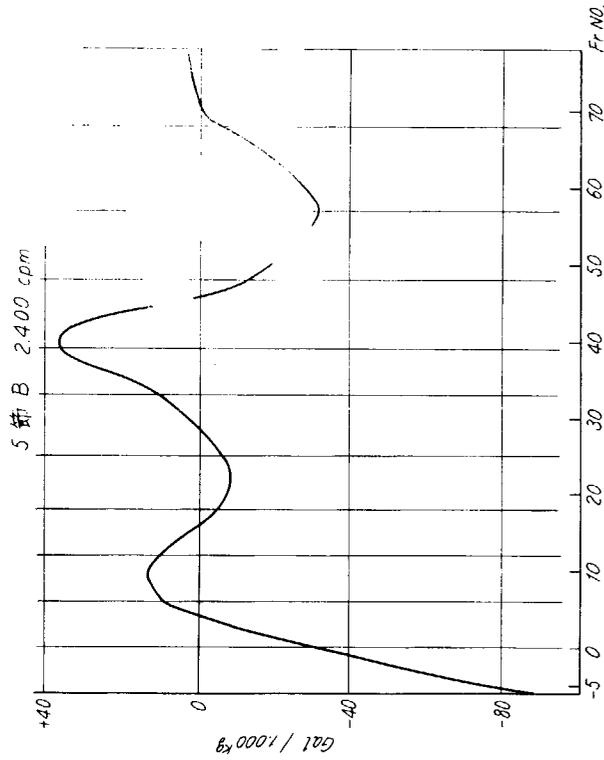


図 3. 2. 3 (d) 起振試験水平モード (Gal/1,000Kg)

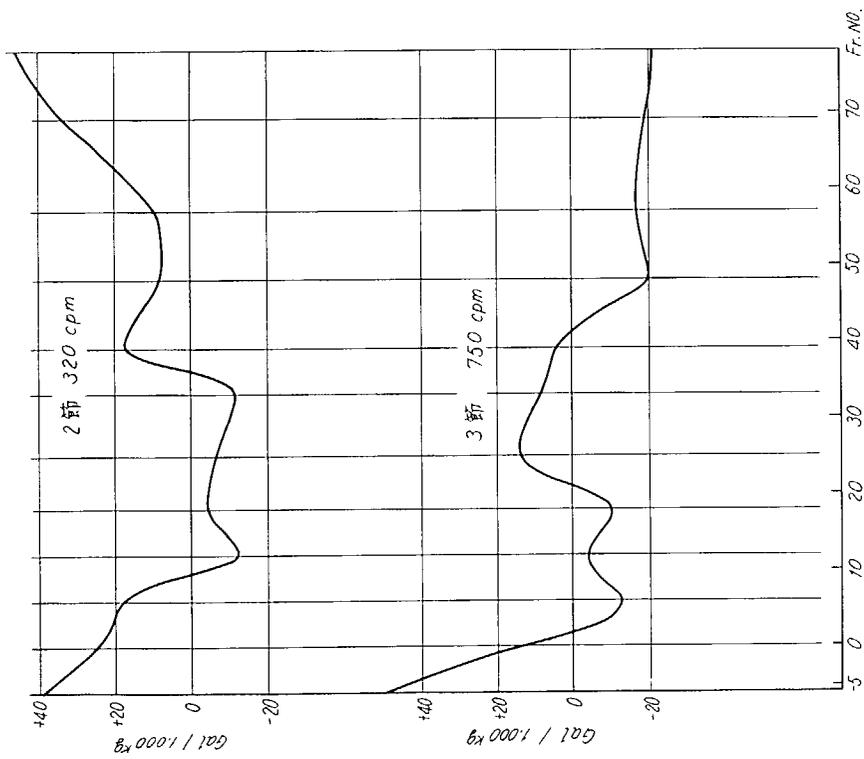


図 3. 2. 4 (a) 起振試験垂直振動モード F (Gal/1,000kg)

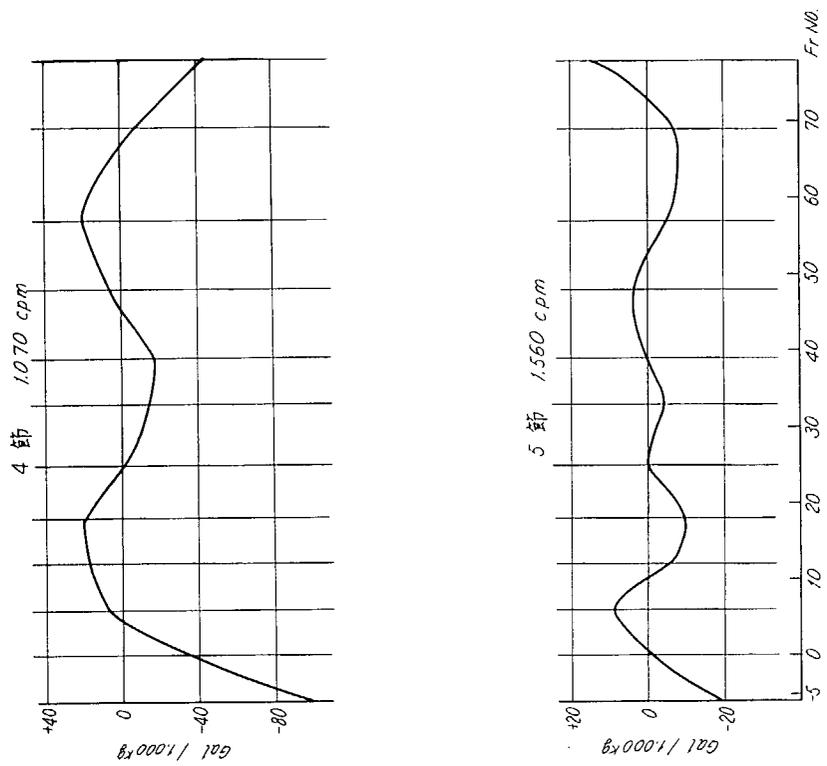


図 3. 2. 4 (b) 起振試験垂直モード (Gal/1,000kg)

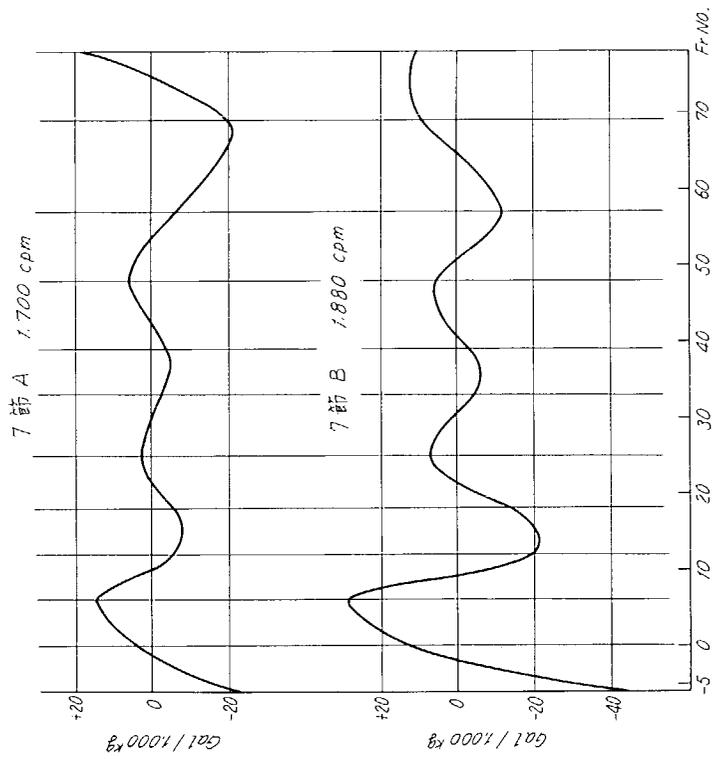


図 3. 2. 4 (d) 起振試験垂直モード (Gal/1,000kg)

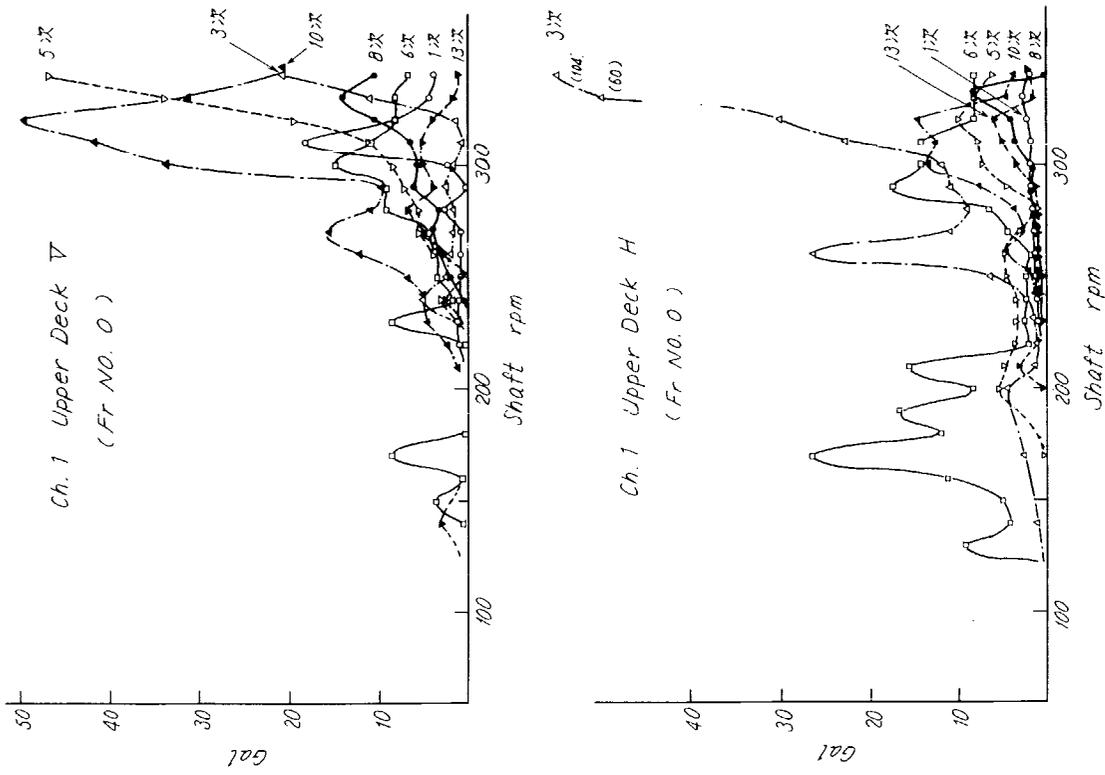


図 3. 2. 5 (a) 航走試験回転数変化

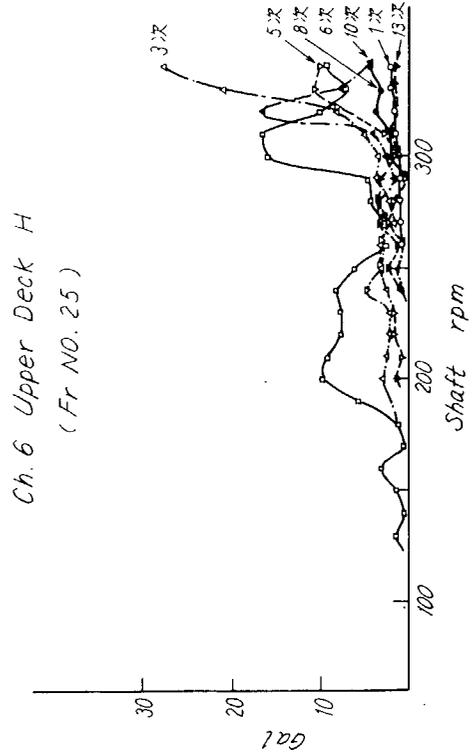
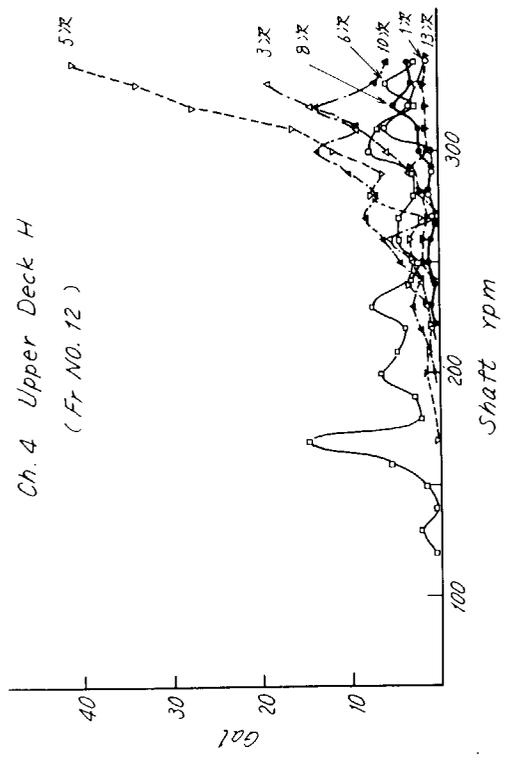
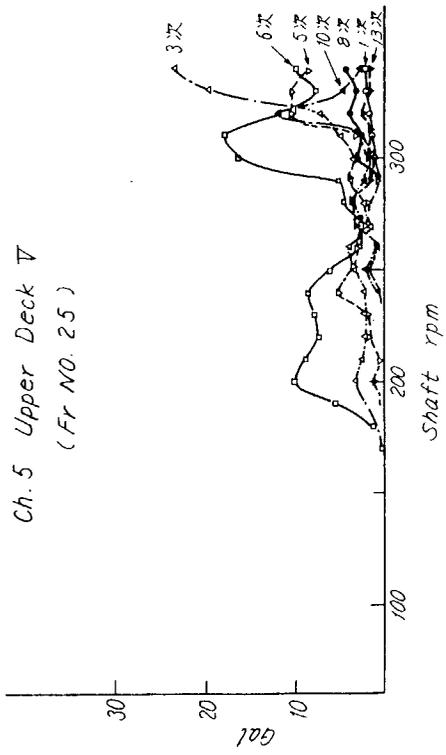
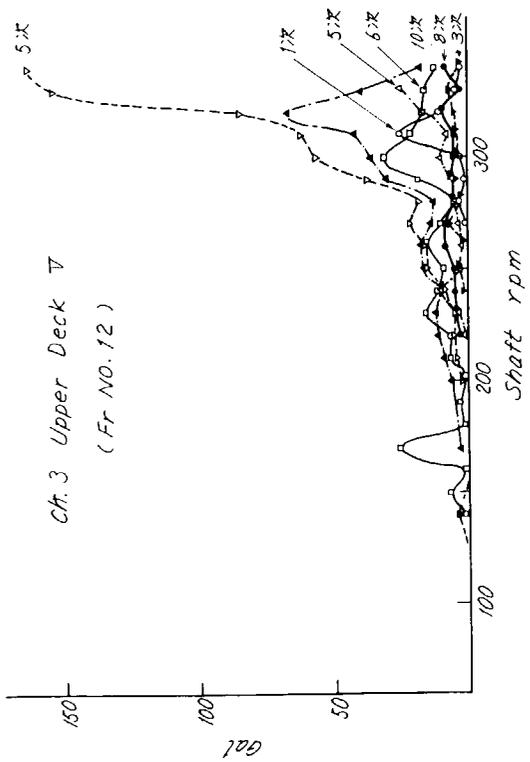


図 3. 2. 5 (b) 航走試験回転数変化

図 3. 2. 5 (c) 航走試験回転数変化

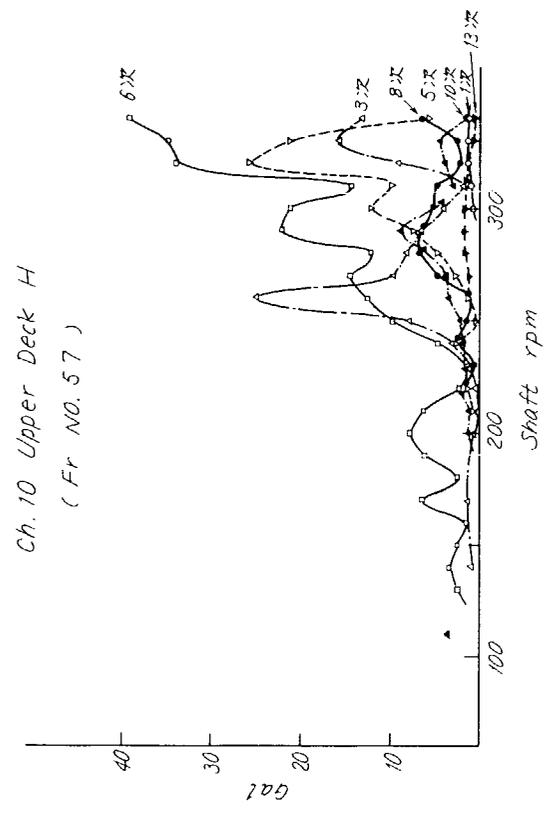
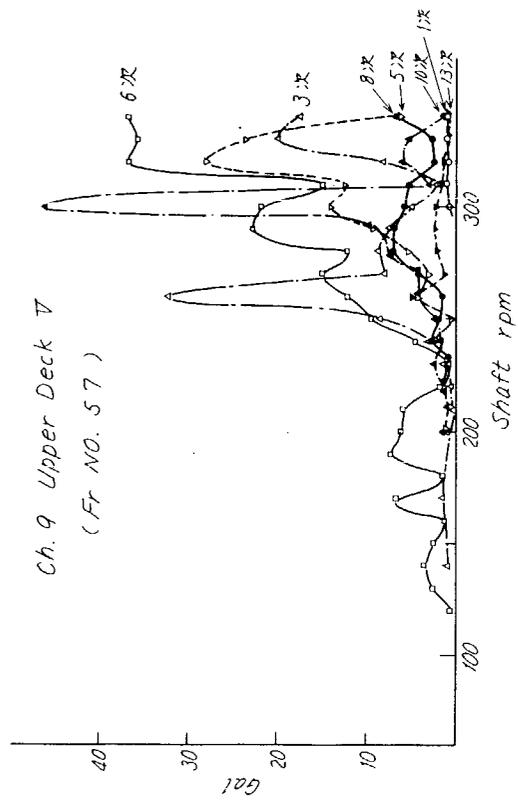
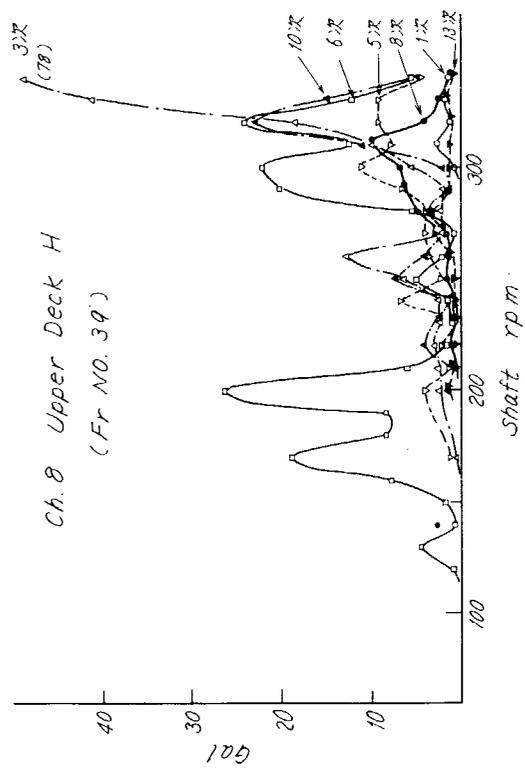
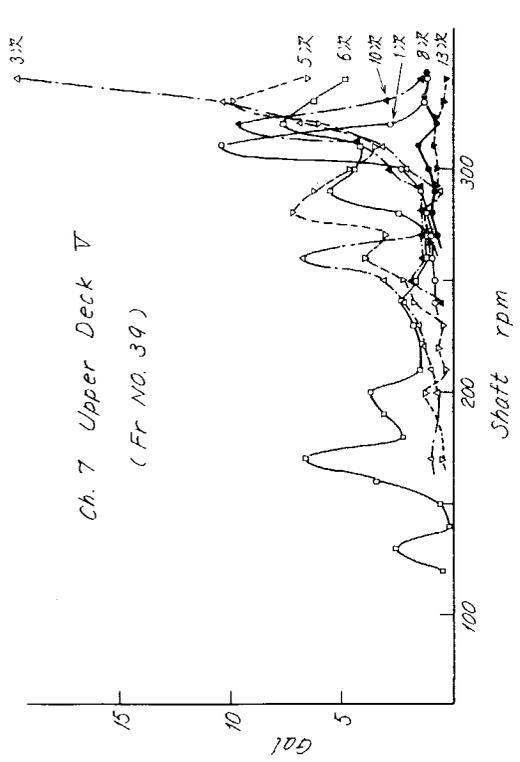


図 3. 2. 5 (d) 航走試験回転数変化

図 3. 2. 5 (e) 航走試験回転数変化

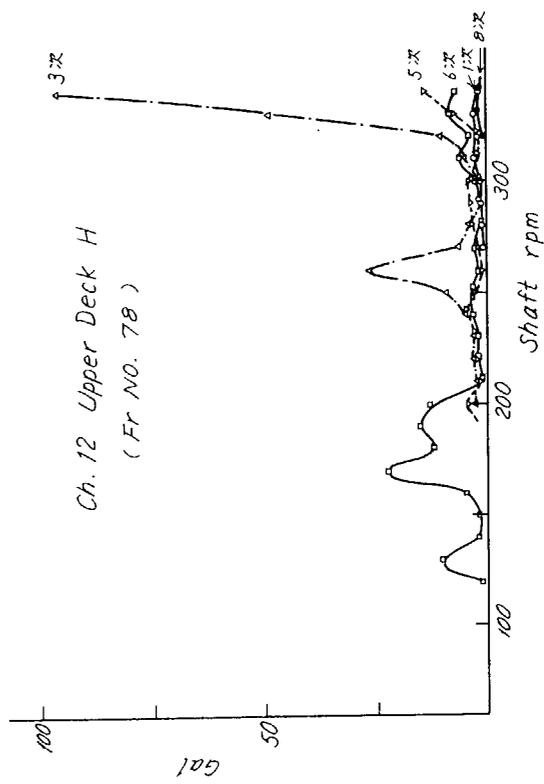
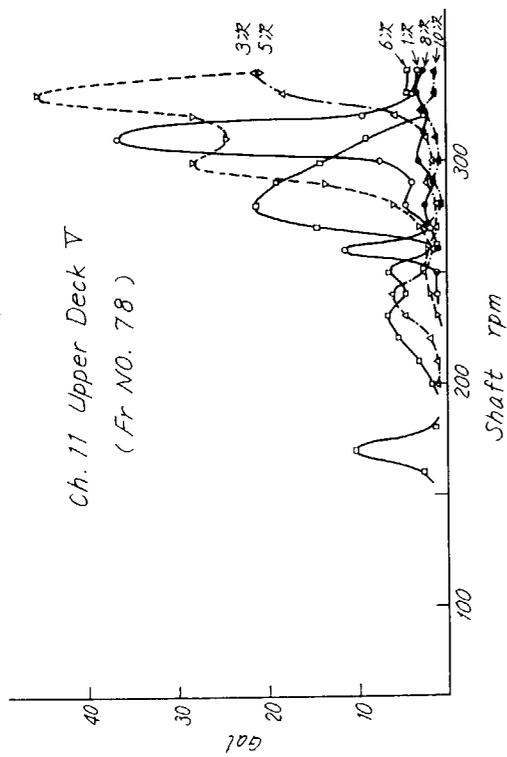
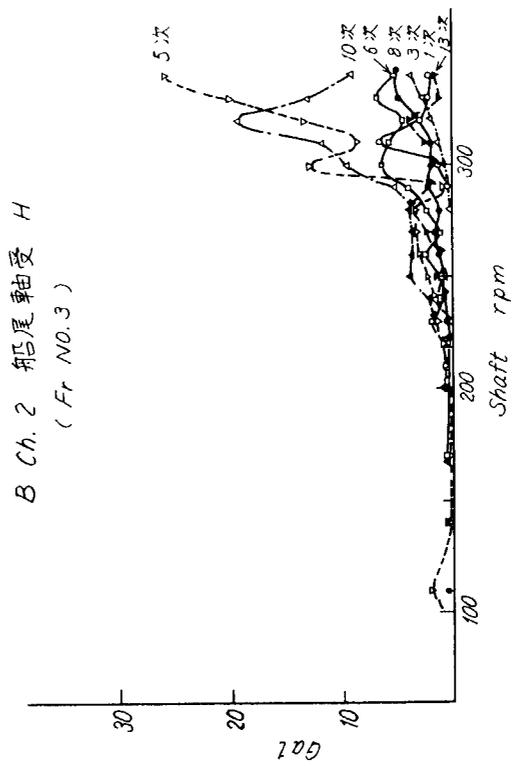
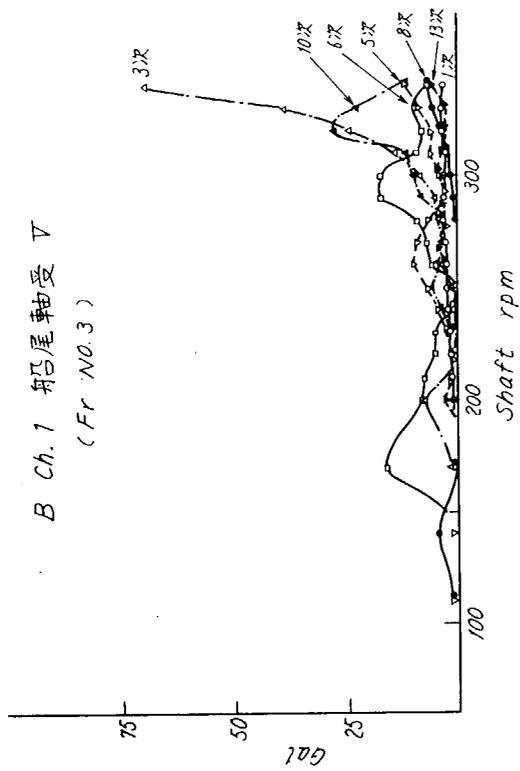


図 3. 2. 5 (g) 航走試験回転数変化

図 3. 2. 5 (f) 航走試験回転数変化

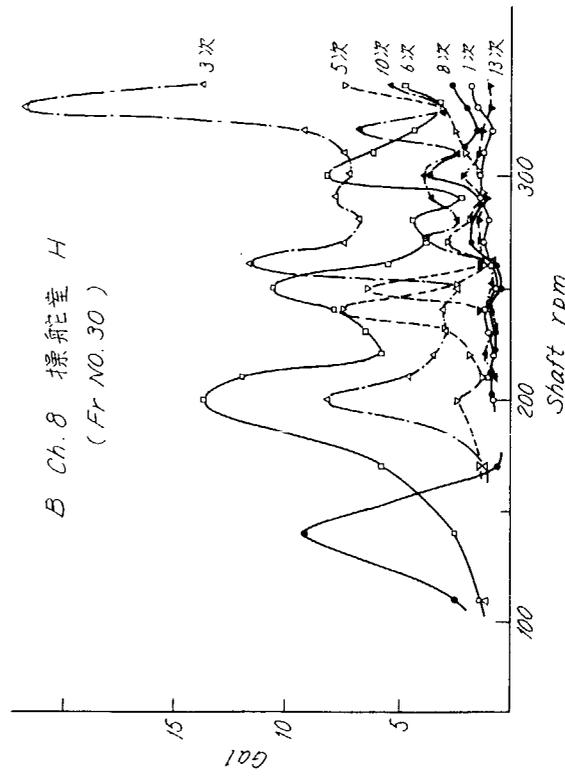
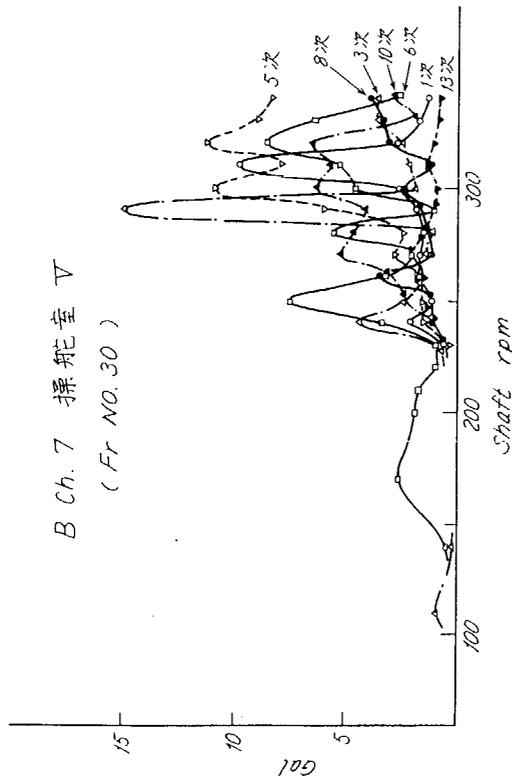
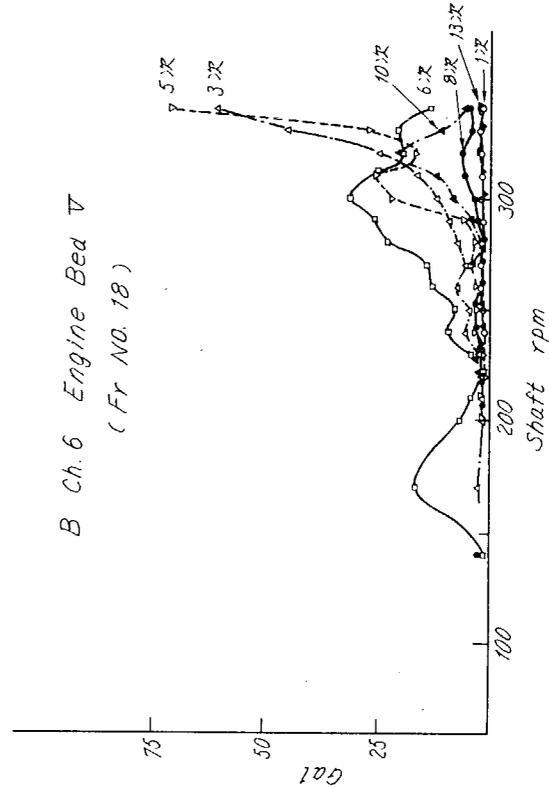
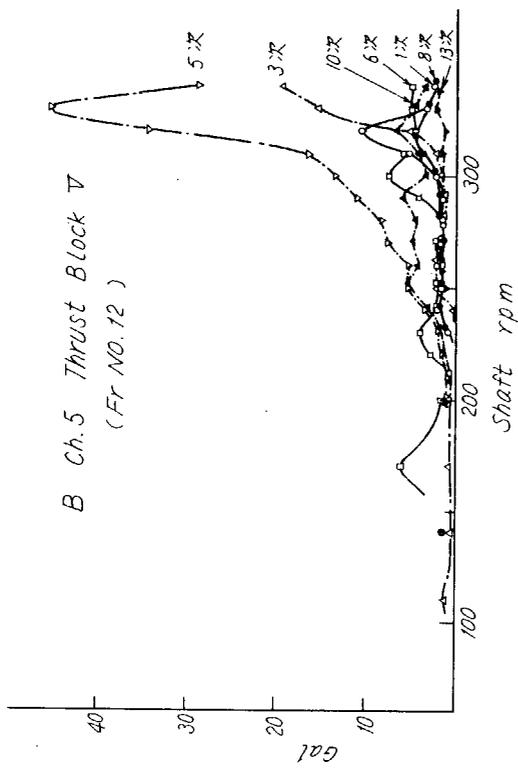


図 3. 2. 5 (n) 航走試験回転数変化

図 3. 2. 5 (i) 航走試験回転数変化

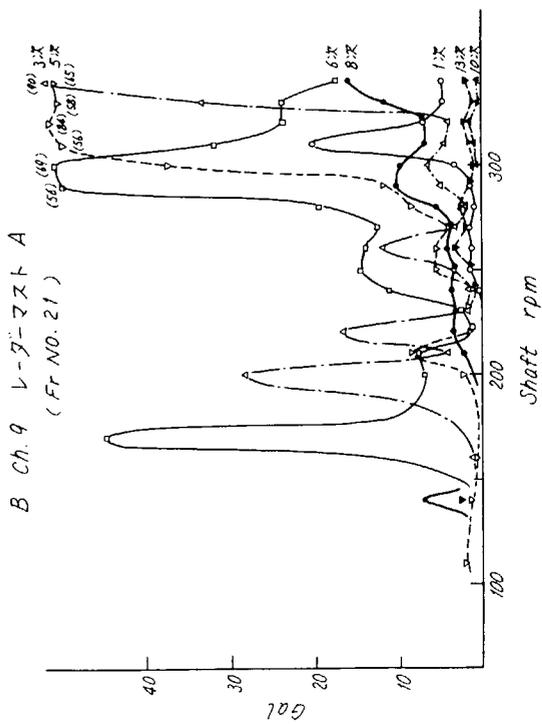


図 3. 2. 5 (j) 航走試験回転数変化

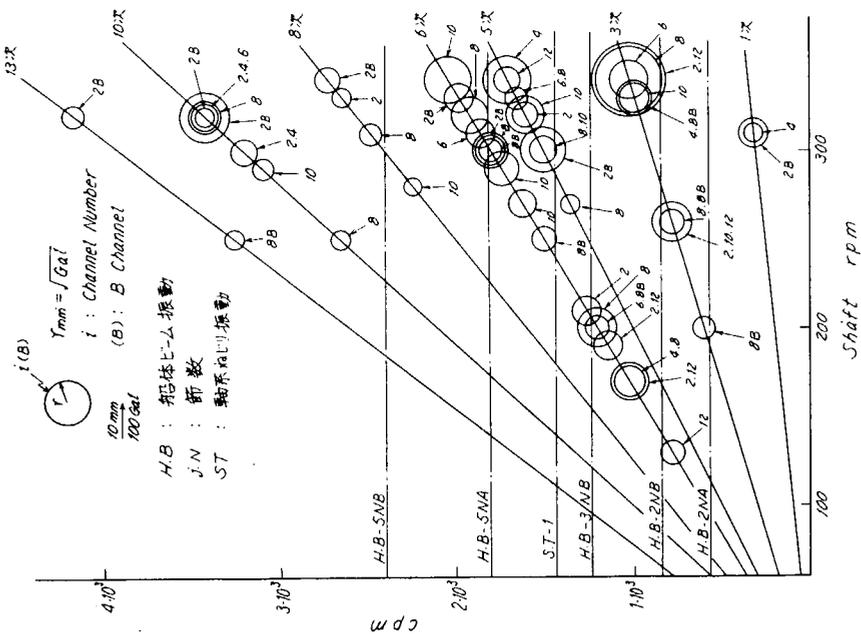


図 3. 2. 6 (a) キャンペルチャート (水平振動)

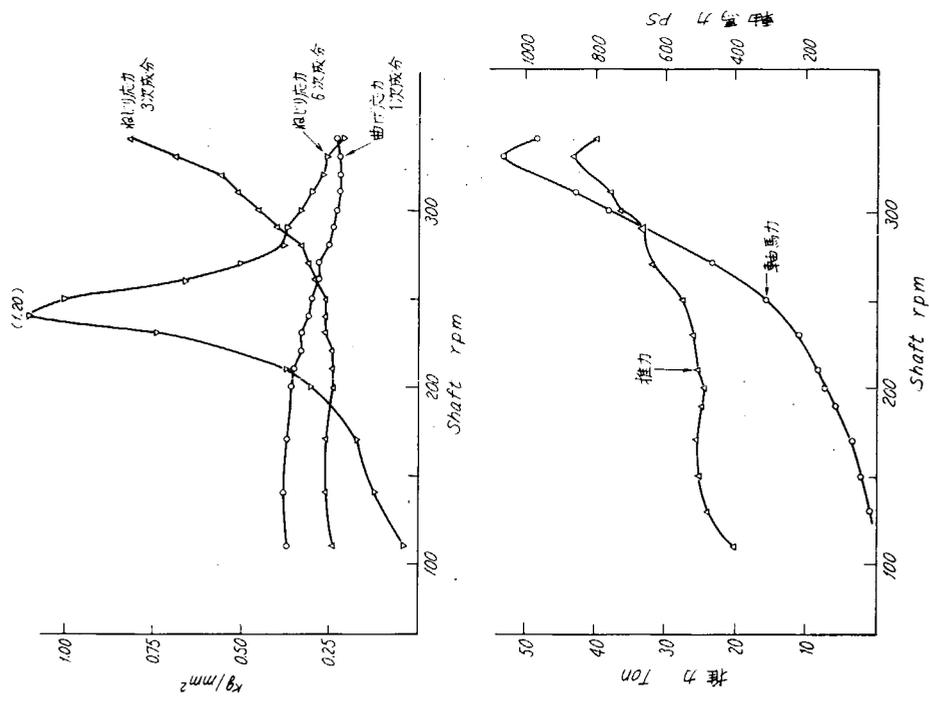


図 3. 2. 7 航走試験回転数変化

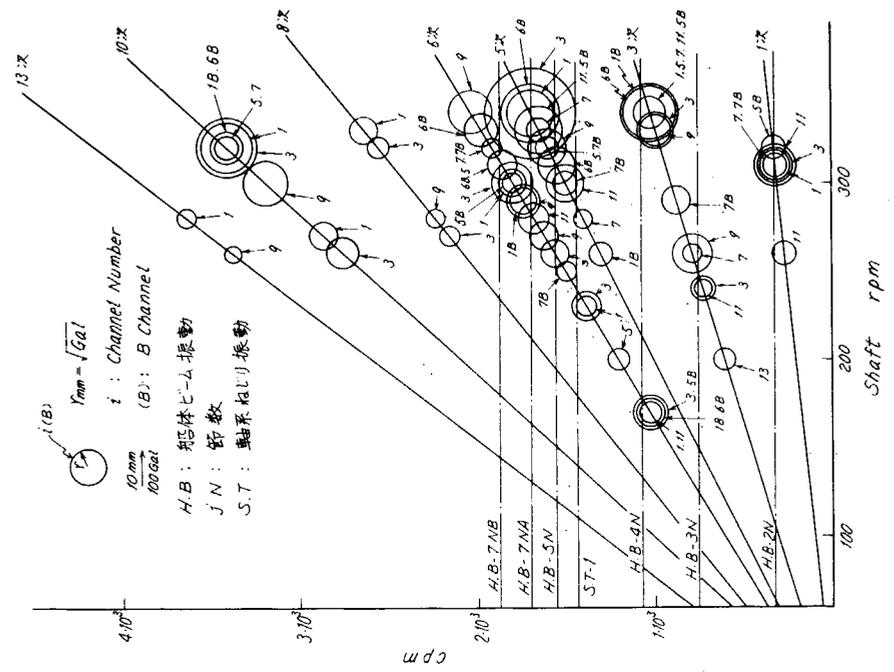


図 3. 2. 6 (b) キャンベルチャート (垂直振動)

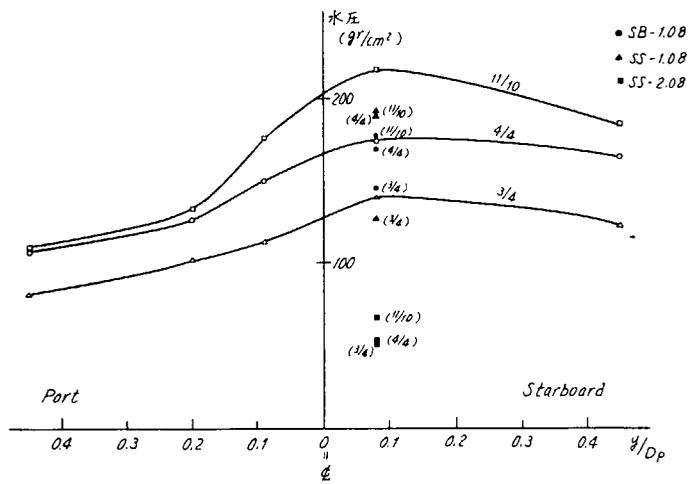


図 3. 2. 8 水圧変動 ( P - P 値 )

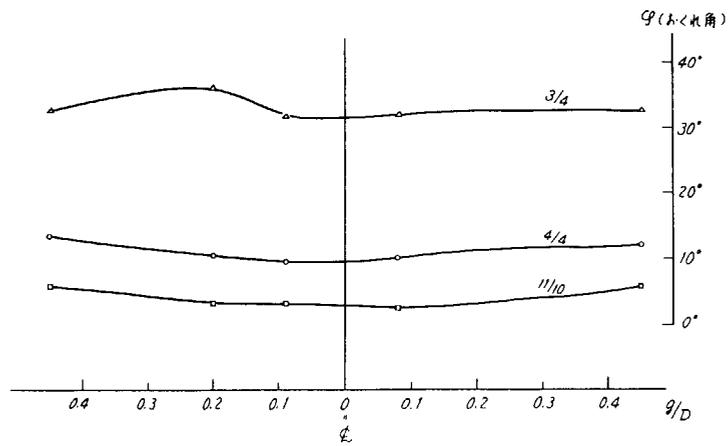


図 3. 2. 9 水圧位相 ( 相対値 5 次成分 )

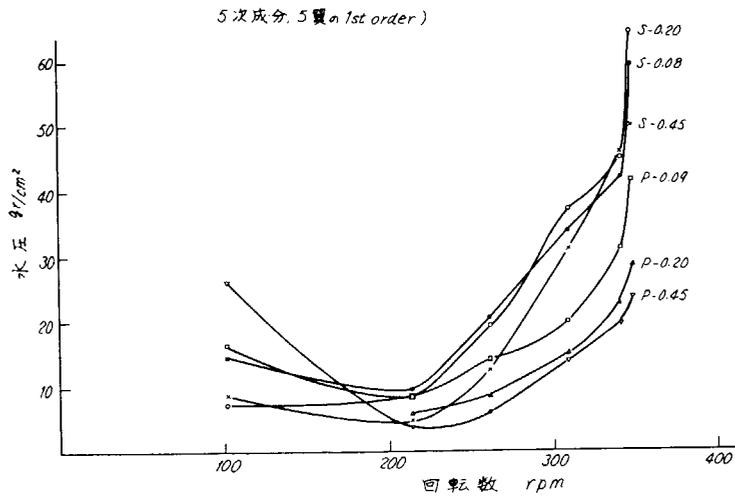


図 3. 2. 10 (a) 回転数と水圧 ( 軸の 5 次成分 )

5翼の2次成分

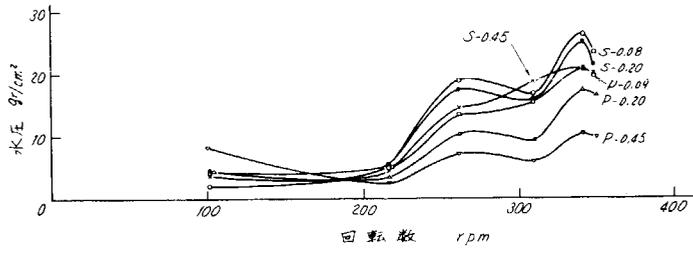


図3. 2. 10(b) 回転数と水圧(軸の10次成分)

5翼の3次成分

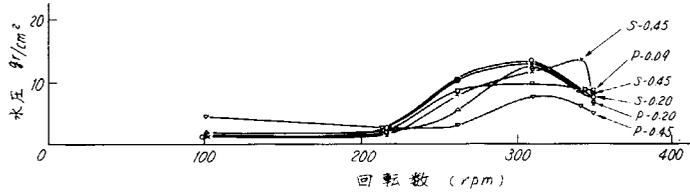


図3. 2. 10(c) 回転数と水圧(軸の15次成分)

5翼の4次成分

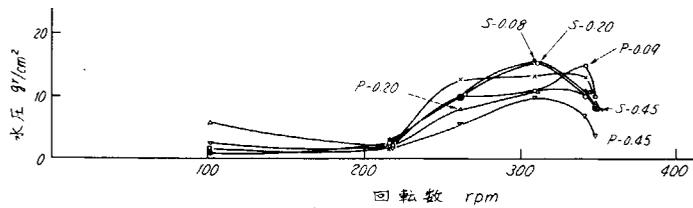


図3. 2. 10(d) 回転数と水圧(軸の20次成分)

### 3.3 第3船第21盛幸丸の解析結果

第3船第21盛幸丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

表 3.3.1	主要目
表 3.3.2	加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置
表 3.3.3	記録器配線
図 3.3.1	計測点配置図
図 3.3.2	水圧計取付位置
図 3.3.3	起振試験水平振動モード (a)、(b)
図 3.3.4	垂直振動モード (a)~(e)
図 3.3.5	航走試験回転数変化(加速度) (a)~(d)
図 3.3.6	キャンベルチャート (a)、(b)
図 3.3.7	航走試験回転数変化(軸馬力、推力、曲げ応力)
図 3.3.8	水圧変動
図 3.3.9	水圧位相
図 3.3.10	回転数と水圧(1.2.3.4次成分)(a)、(b)

#### 3.3.1 試験方法

##### a) 起振試験

9月22日、25日

##### (1) 垂直起振試験

不釣合角度を $45^\circ(50\text{Kg}\cdot\text{m})$ として200 C. P. M.~1,000 C. P. M.の間を計測し、つぎに不釣合角度を $150^\circ(14\text{Kg}\cdot\text{m})$ として900 C. P. M.~2,400 C. P. M.まで計測した。

##### (2) 水平起振試験

不釣合角度を $150^\circ(14\text{Kg}\cdot\text{m})$ として200 C. P. M.~1,000 C. P. M.まで計測し、つぎに不釣合角度を $45^\circ(50\text{Kg}\cdot\text{m})$ として900 C. P. M.~2,400 C. P. M.まで計測した。

##### b) 航走試験

9月26日~27日

##### (1) 速力漸増試験

軸回転数を140 rpmから10 rpmごとく410 rpmまで各回転数で3~5分間航走し計測した。

##### c) 水圧

航走試験に並行して、水圧を計測した。

#### 3.3.2 試験時の載荷状況

##### a) 起振試験

吃水 船首 0.45 m ; 船尾 3.75 m、平均 2.10 m

排水量 470 t

Cb 0.625

##### b) 航走試験、水圧

吃水 船首 0.45 m、船尾 3.75 m、平均 2.10 m

排水量 470 t

Cb 0.625

3.3.3 解析結果

解析結果を図3.3.3～図3.3.10に示す。

表3.3.1 第21盛幸丸主要目

船主	中島虎治殿
漁業種類	鮪延縄漁船
全長	43.4 m
幅	8.3 m
深さ	3.65 m
総屯数	299 t
速力	13 K t
主機関	赤坂AH-28
シリンダ数	6
内径×ストローク	280×440 (mm)
出力	1,250 PS
回転数	385 rpm
プロペラ	4翼cpp(カモメプロペラ)
直径	1,920 $\phi$ (mm)
プロペラ軸	200 $\phi$ (mm)
中間軸径	175 $\phi$ (mm)
造船所	金指造船所

表 3.3.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

計測点 No.	取付部名称	取 付 位 置			加速度計の種類	取 付 方 法
		前 後	左 右	上 下	起振機試験	航 走 試 験
1	船尾楼甲板	Fr. -5.5	CL上	船尾楼甲板上	IMV 1-1	IMV1-1V,1-2H
2	"	Fr. -1	"	"	" 1-2	
3	"	Fr. 3.5	CL右450	"	" 1-3	
4	"	Fr. 11	CL左2200	"	" 1-4	IMV1-3V,1-4H
5	"	Fr. 19	"	"	" 1-5	
6	"	Fr. 27	"	"	" 1-6	IMV1-5V,1-6H
7	"	Fr. 34	"	"	IMV 2-1	
8	"	Fr. 39	左舷端	"	" 2-2	IMV2-1V,2-2H
9	上甲板	Fr. 47	CL左2700	上甲板上	" 2-3	
10	"	Fr. 54	CL左3500	"	" 2-4	IMV2-3V,2-4H
11	船首楼甲板	Fr. 64	CL左1500	船首楼甲板上	" 2-5	
12	"	Fr. 79	CL上	"	" 2-6	IMV2-5V,2-6H
13	船尾軸受	Fr. 4	"	船尾軸受上	明石 S-1V	同 左
14	"	"	"	"	S-2H	"
15	操舵機室	Fr. -1	"	操舵機室床	S-3H	"
16	"	"	"	"	S-4V	"
17	スラストブロック	Fr. 10.5	"	スラスト ブロック上	共和 A-1V	"
18	En. Bed	Fr. 15	CL右 570	En・Bed 上	A-2V	"
19	ブリッジデッキ	Fr. 39	CL右3000	ブリッジデッキ上	A-3V	"
20	"	"	"	"	A-4H	"
21	マスト上	Fr. 26	CL上	マスト上	A-5A	"
22	船尾底	Fr.2艙へ150	CL右 200	船尾底		水 圧 T-1
23	"	"	CL右 600	"		T-2
24	"	"	CL右1100	"		T-3
25	"	"	CL左 200	"		T-4
26	"	"	CL左 600	"		T-5
27	"	Fr.2艙へ 150	CL右 400	"		T-6
28	"	Fr.-1艙へ 200	CL右 200	"		T-7
29						ス ラ ス ト
30						曲 げ
31						ト ル ク
32	回転マーク				起振機	主 軸
33	起振機	Fr. 4.5	CL上	上甲板		



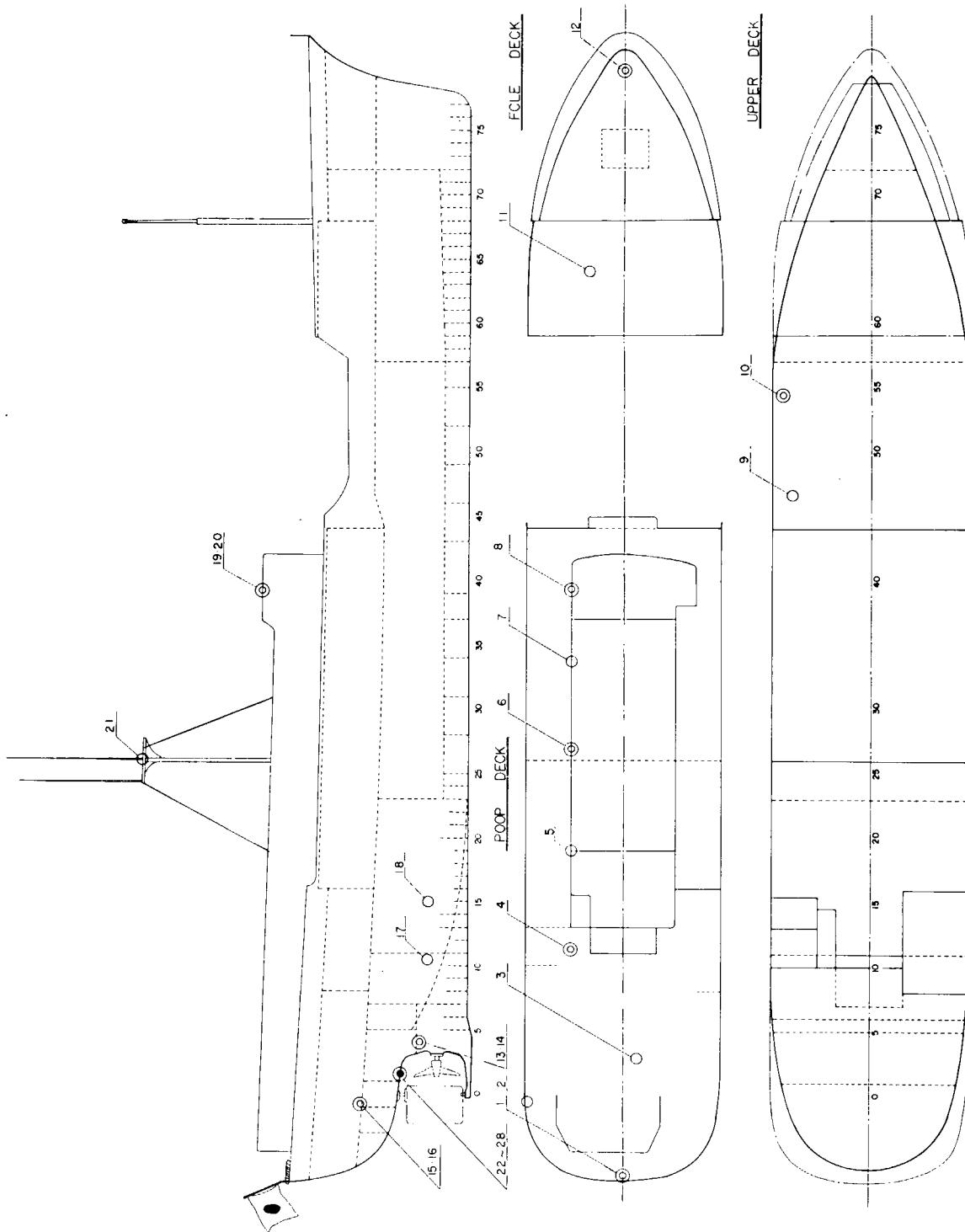


图 3.3.1 计划点配置图

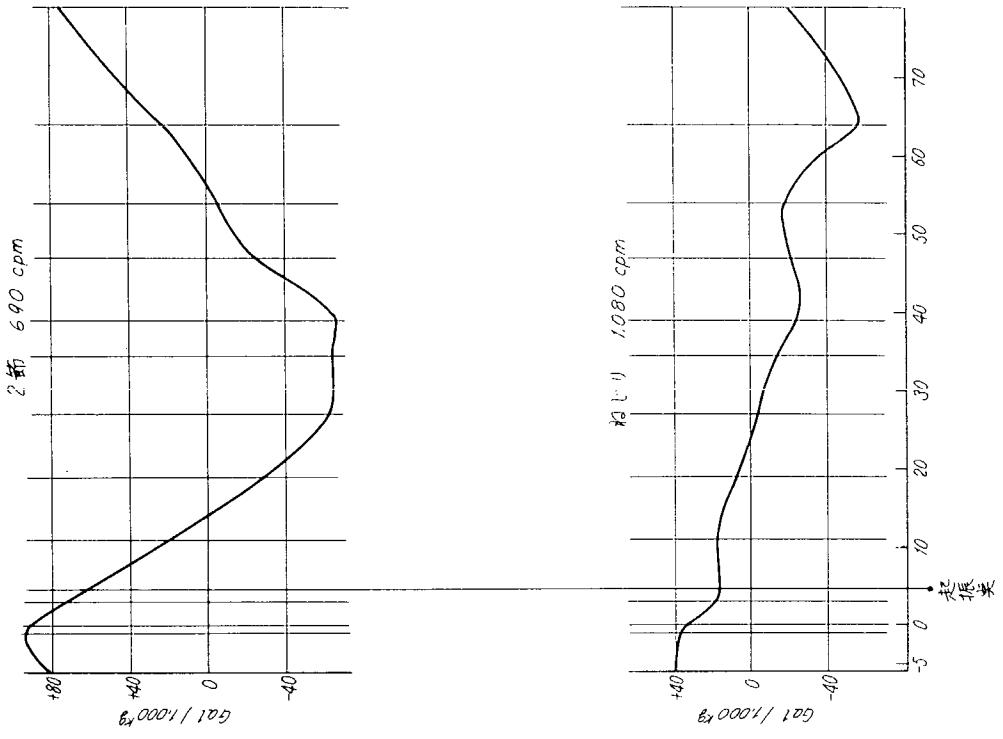


図 3. 3. 3 (a) 起振試験水平モード (0.5G/1,000Kg)

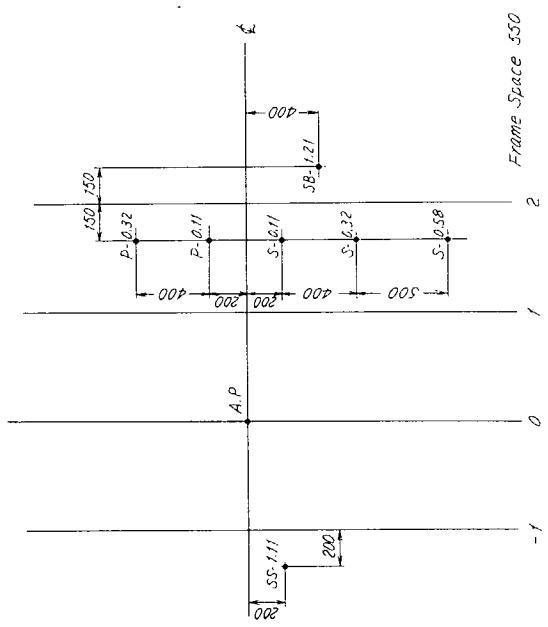


図 3. 3. 2 第 2 1 盛幸丸水圧計取付位置

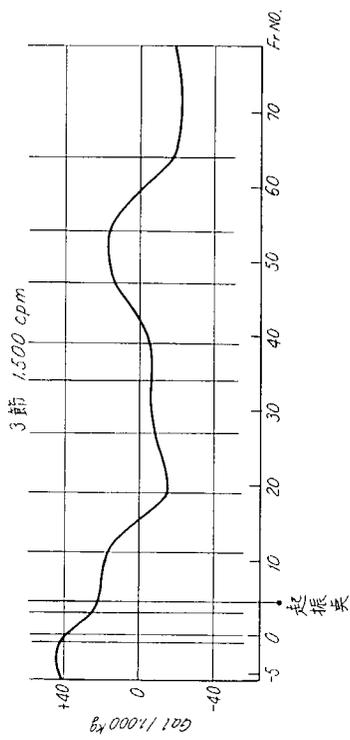


图 3. 3. 3 (b) 起振試驗水平モード (Gal/1,000Kg)

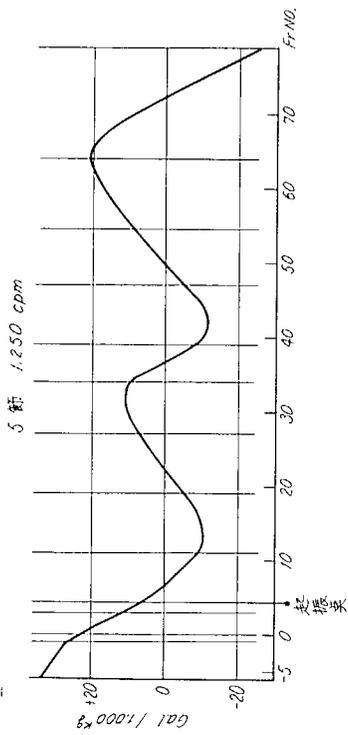


图 3. 3. 4 (b) 起振試驗垂直モード (Gal/1,000Kg)

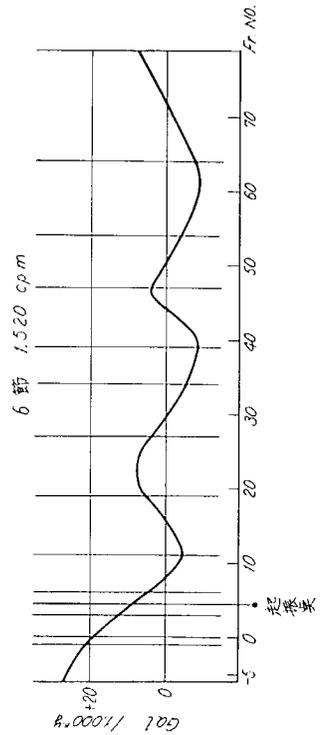


图 3. 3. 4 (c) 起振試驗垂直モード (Gal/1,000Kg)

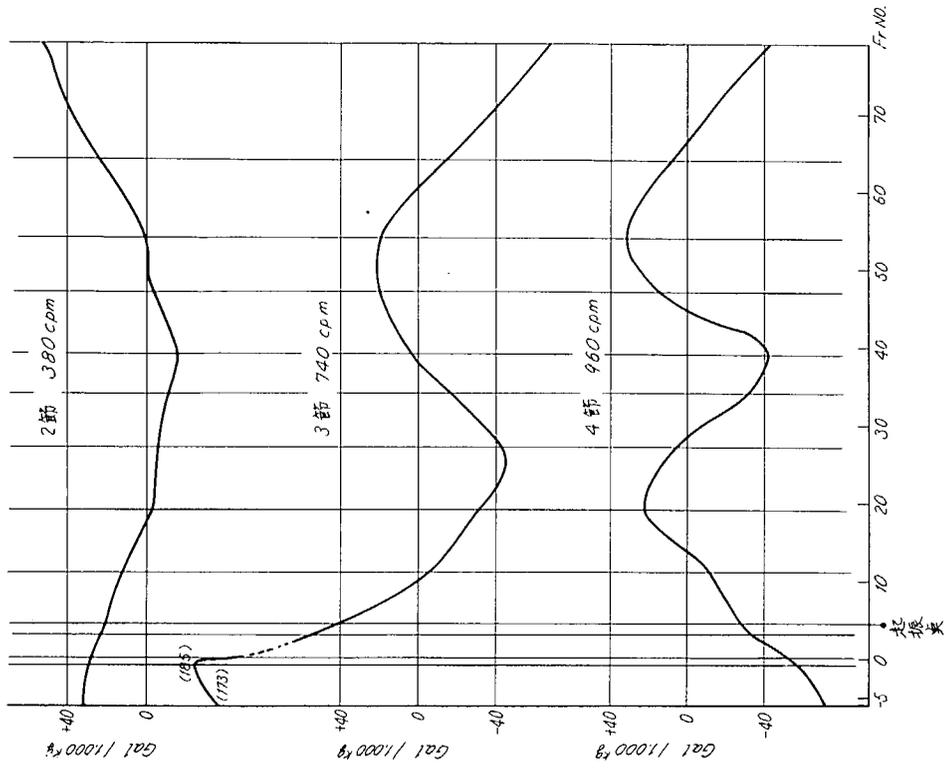


图 3. 3. 4 (a) 起振試驗垂直モード (Gal/1,000Kg)

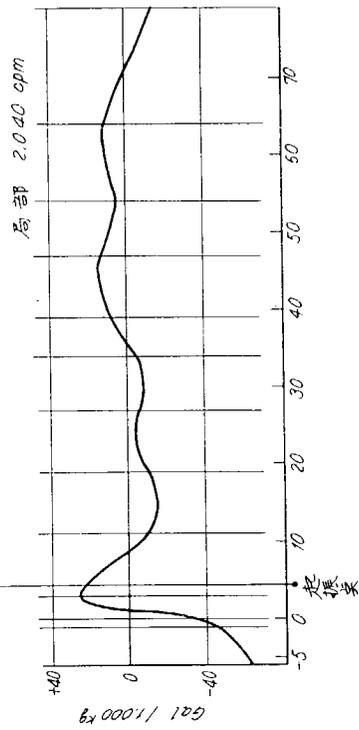
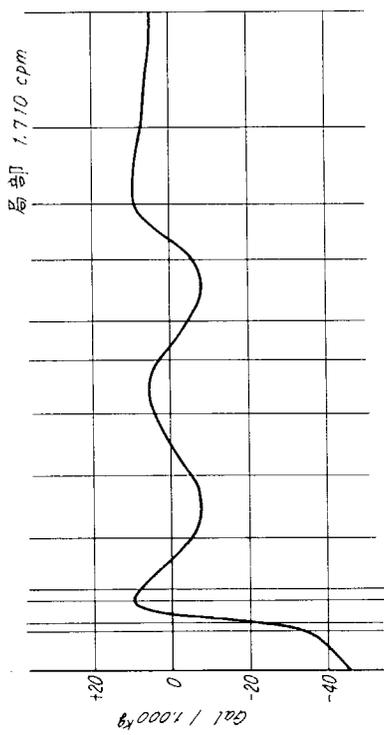


図 3. 3. 4 (d) 起振試験垂直モード (Gal/1,000kg)

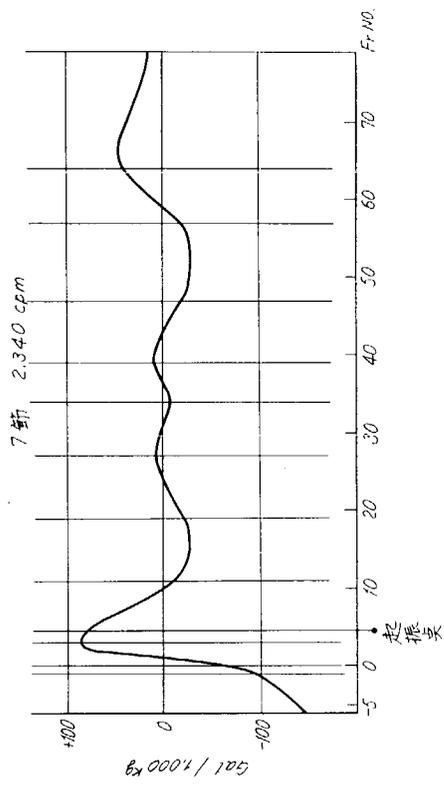


図 3. 3. 4 (e) 起振試験垂直モード (Gal/1,000kg)

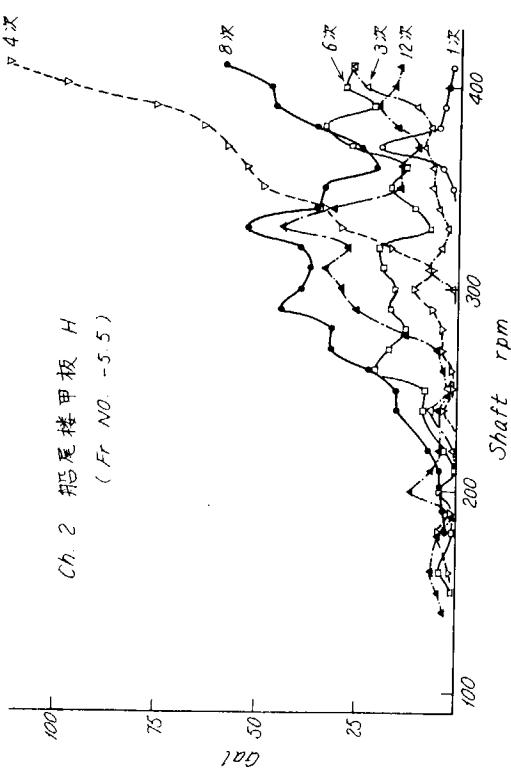
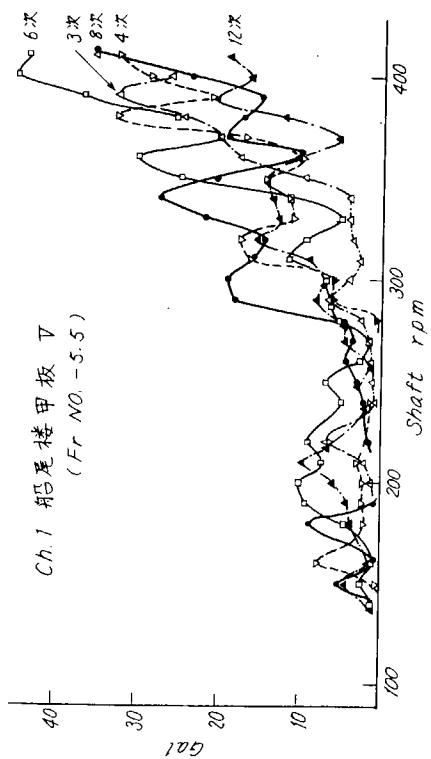
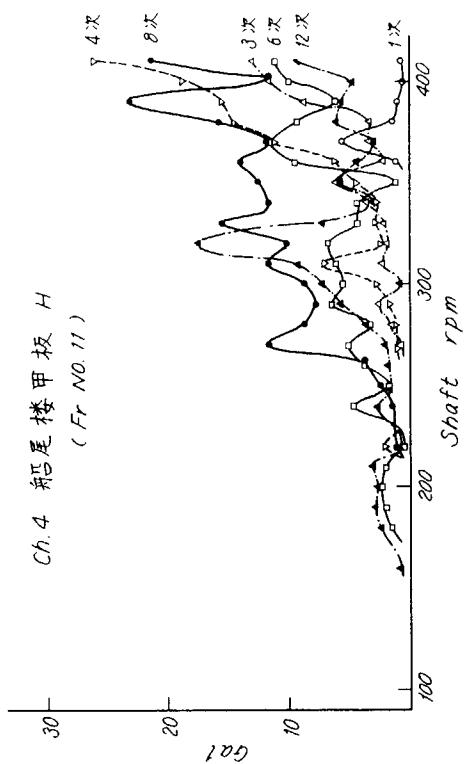
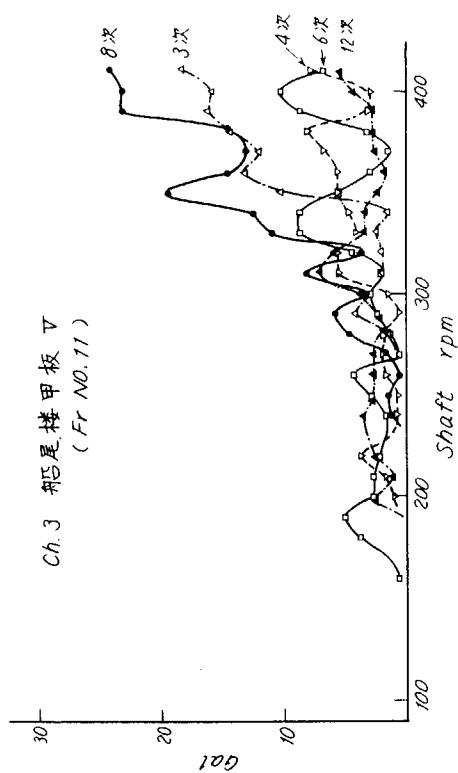


図 3. 3. 5 (b) 航走試験回転数変化

図 3. 3. 5 (a) 航走試験回転数変化

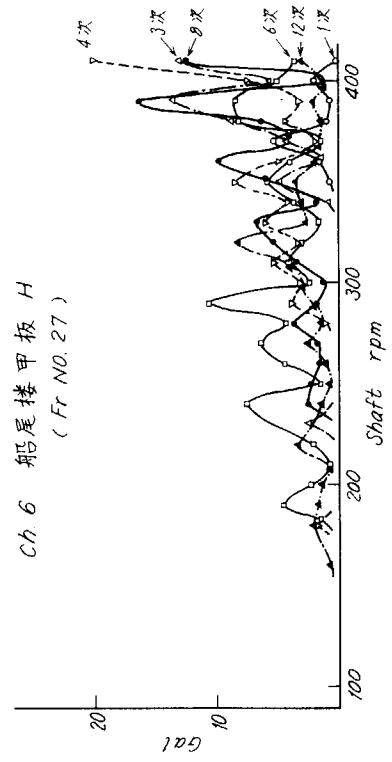
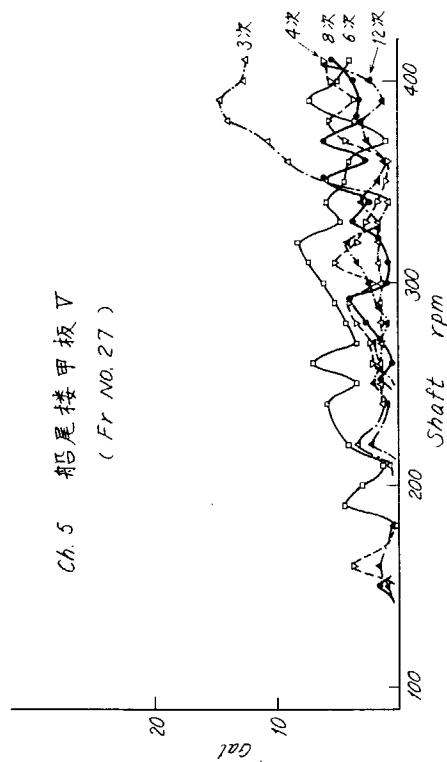
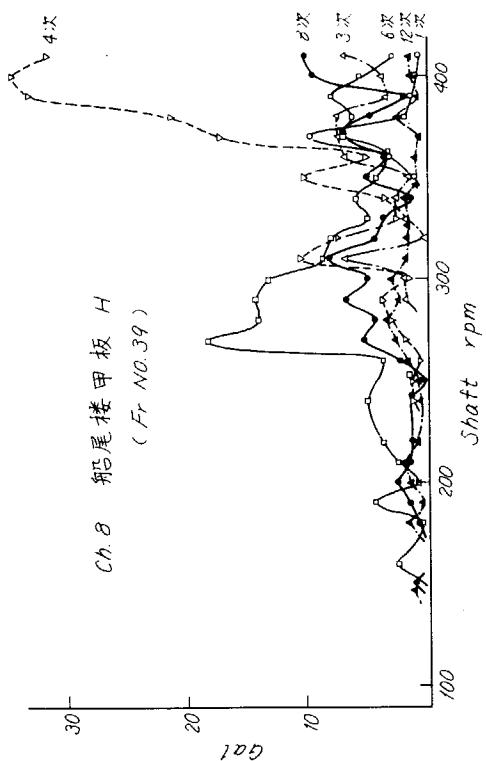
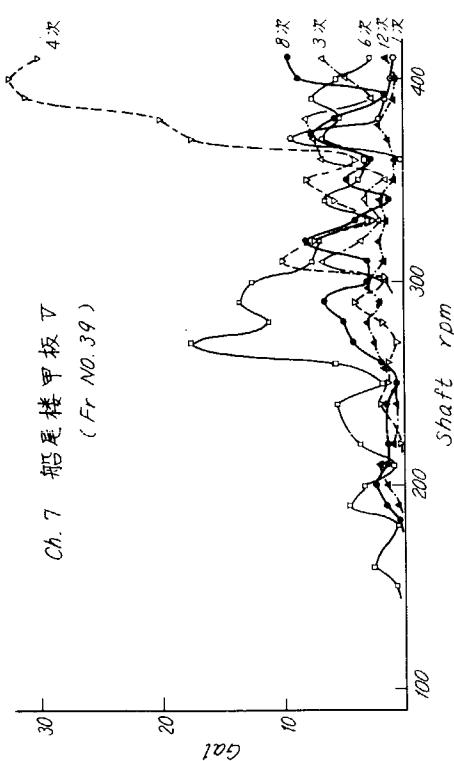


图 3. 3. 5 (d) 航走試験回転数変化

图 3. 3. 5 (c) 航走試験回転数変化

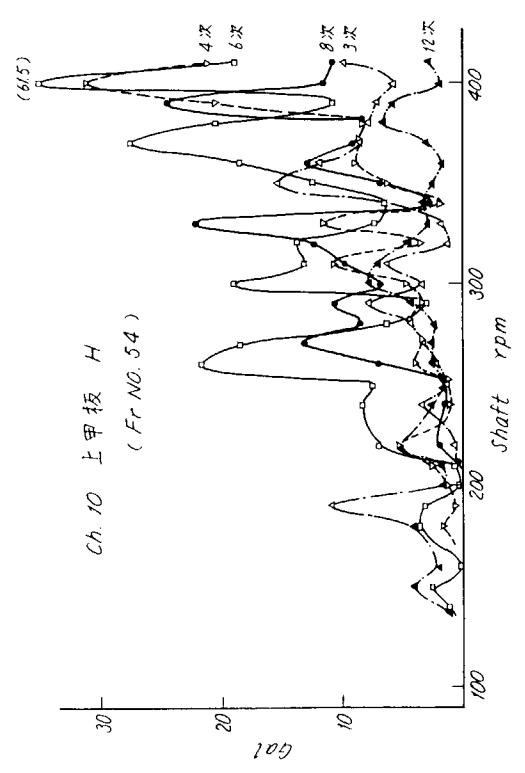
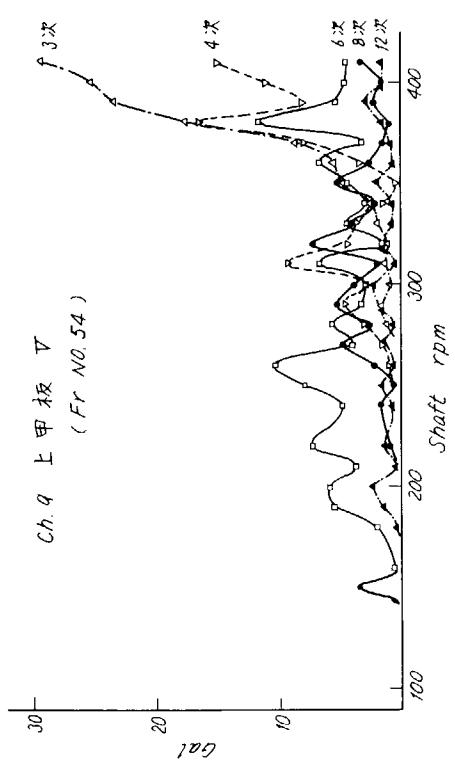
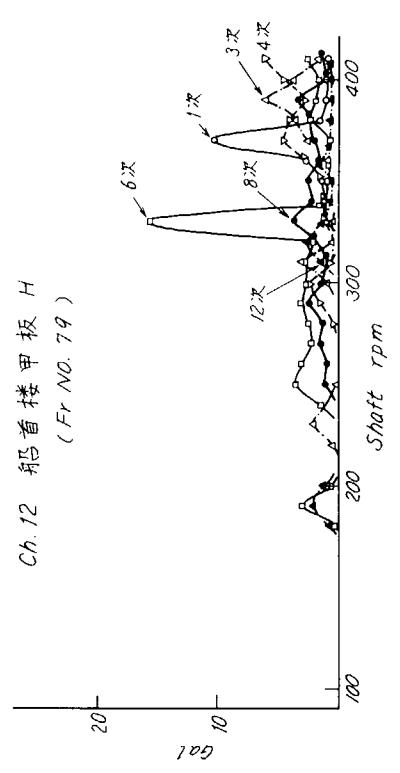
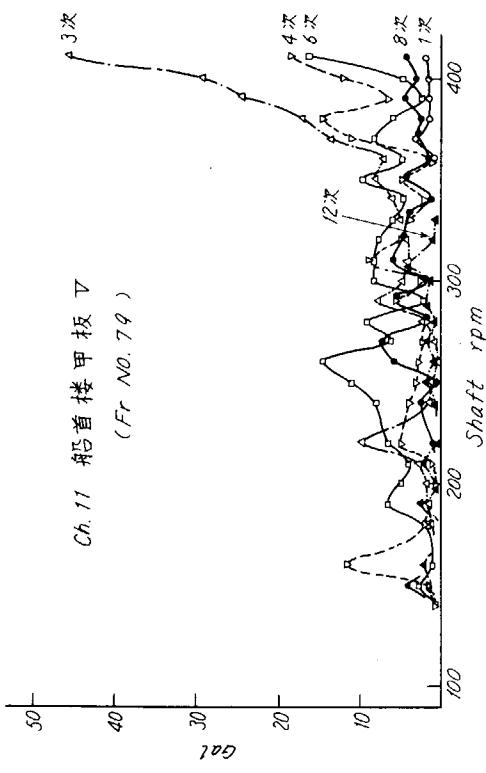


図 3. 3. 5 (f) 航走試験回転数変化

図 3. 3. 5 (e) 航走試験回転数変化

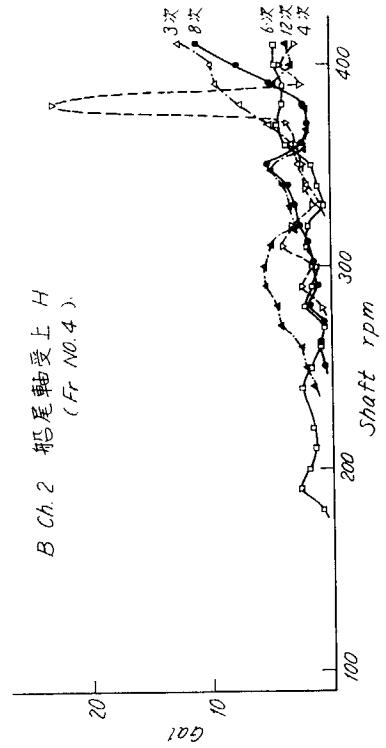
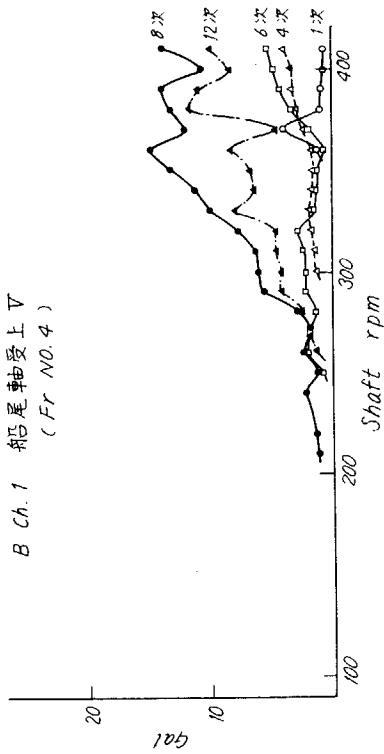
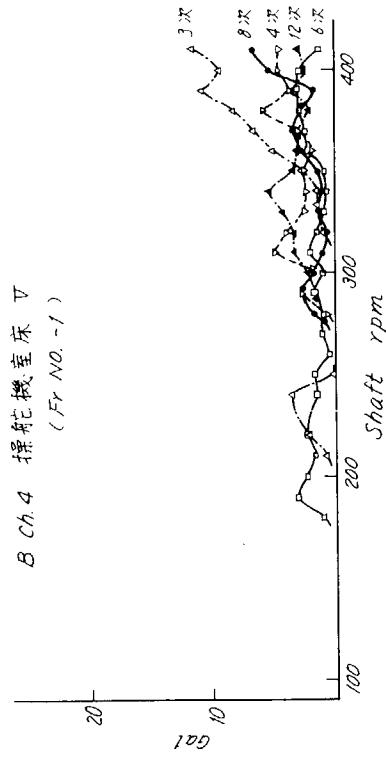
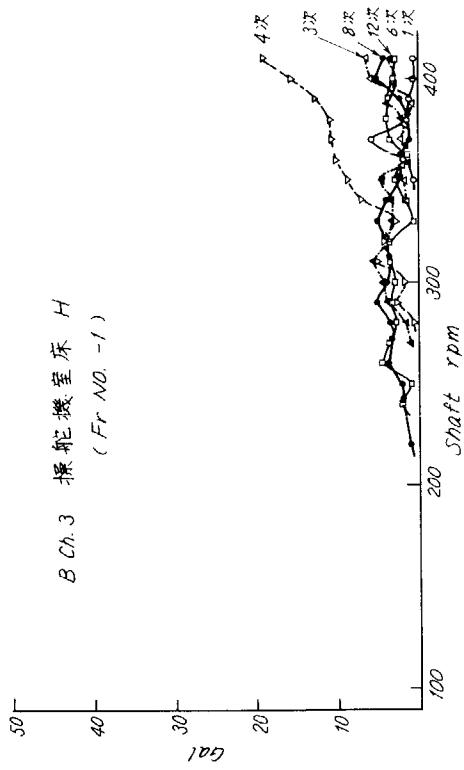


図 3. 3. 5 (h) 航走試験回転数変化

図 3. 3. 5 (g) 航走試験回転数変化

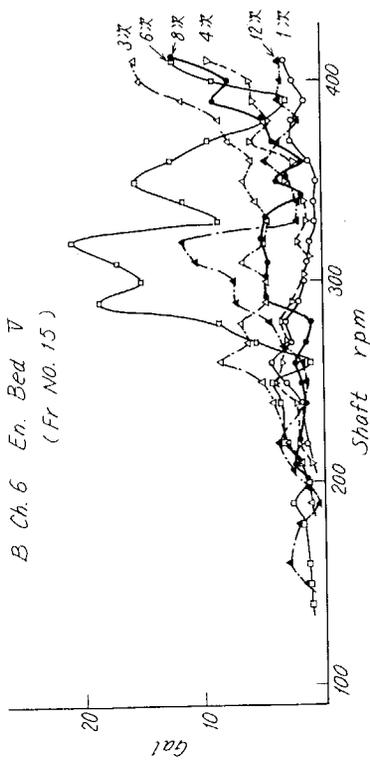
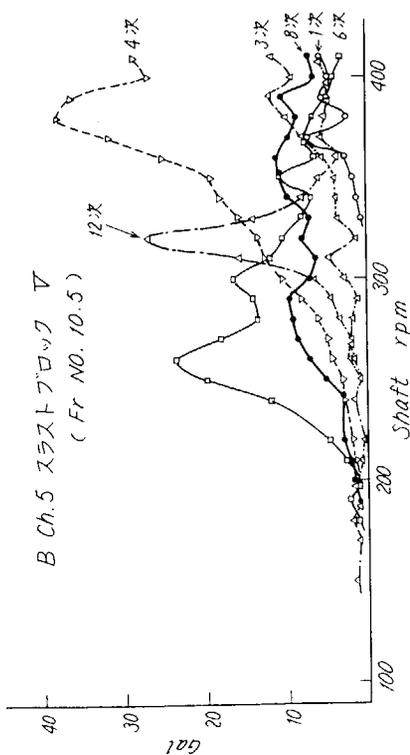
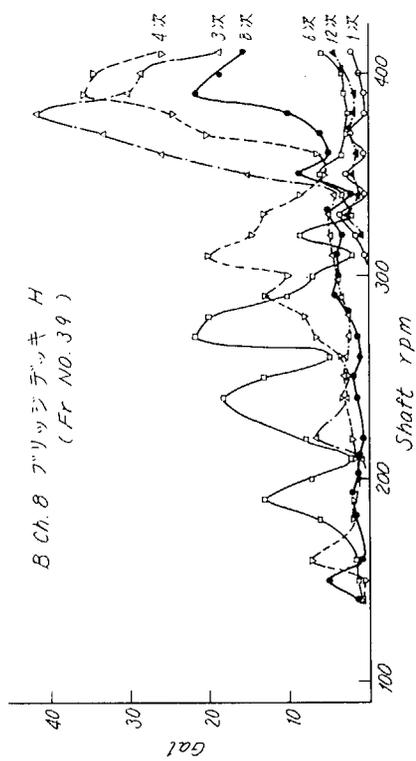
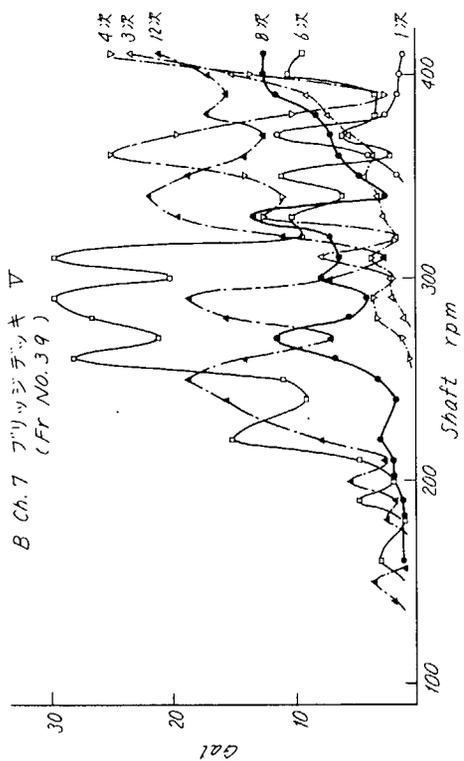


図 3. 3. 5 (j) 航走試験回転数変化

図 3. 3. 5 (i) 航走試験回転数変化

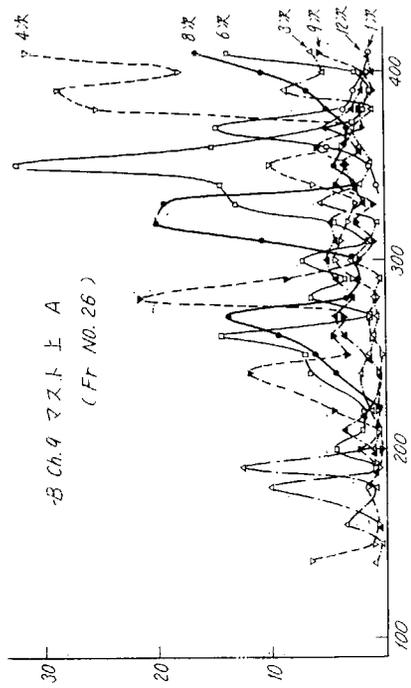


図 3. 5 (b) 航走試験回転数変化

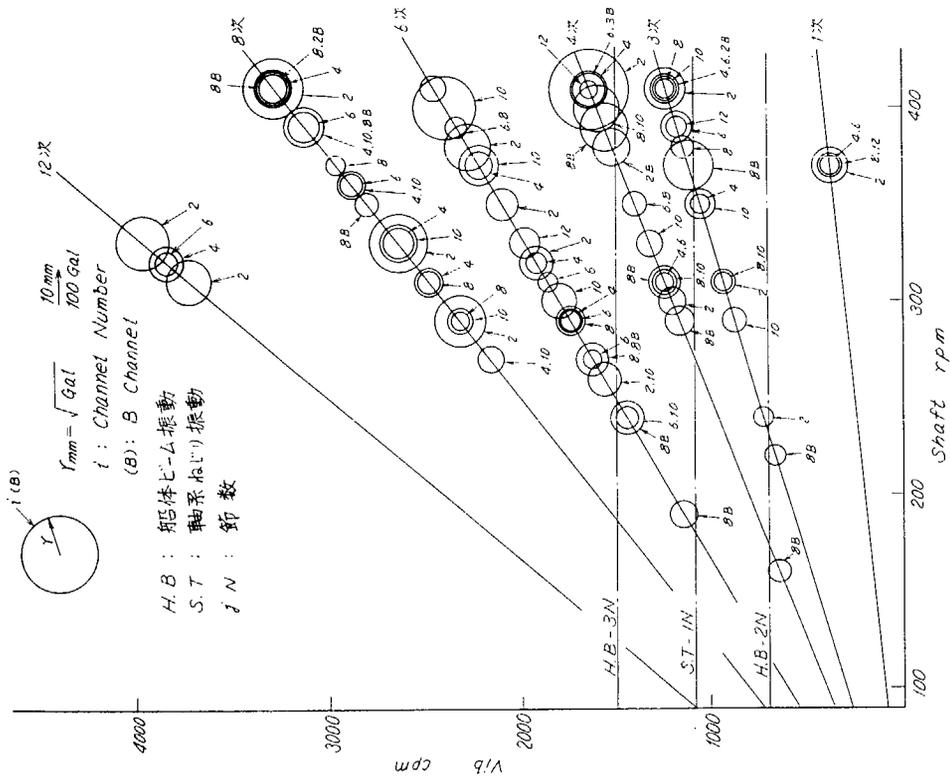


図 3. 3. 6 (a) キャンベルチャート水平振動

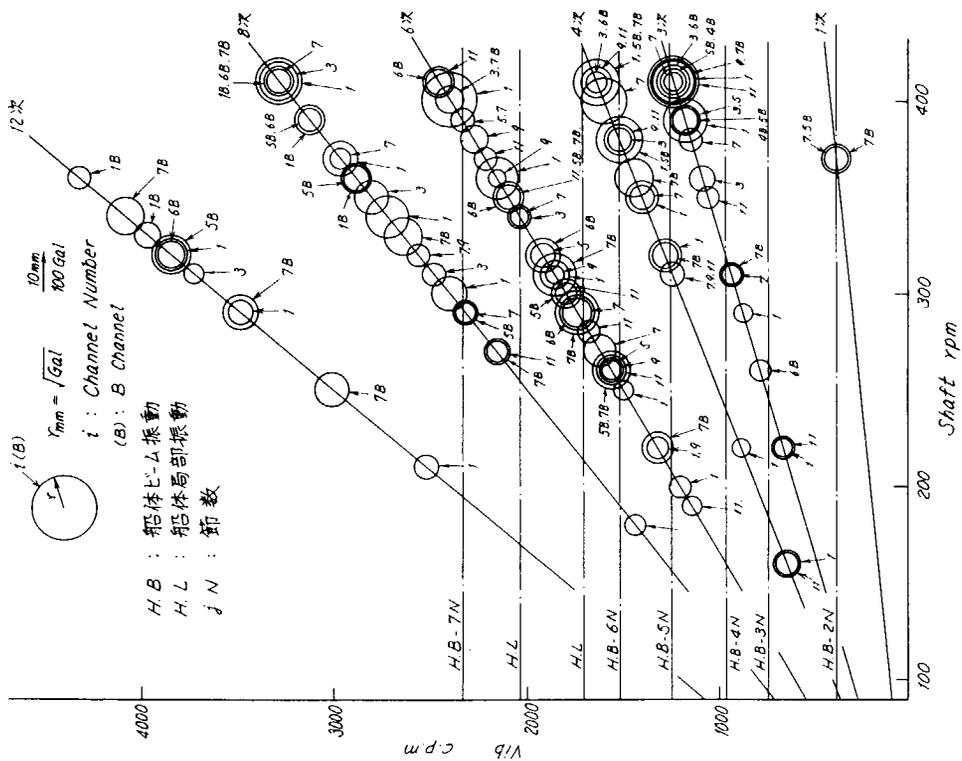


図 3. 3. 6 (b) キャンベルチャート、垂直振動

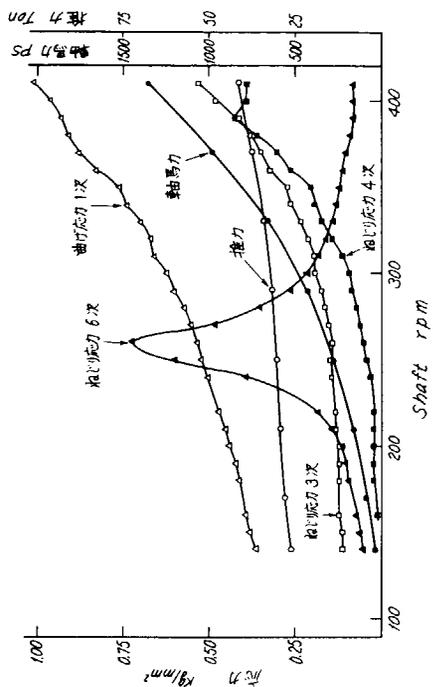


図 3. 3. 7 航走試験回転数変化

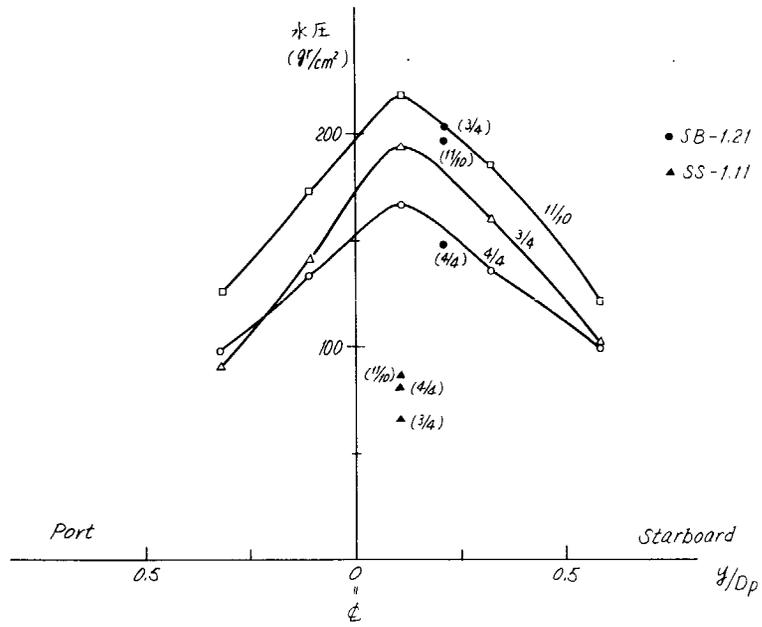


図 3. 3. 8 水圧変動 ( P - P 値 )

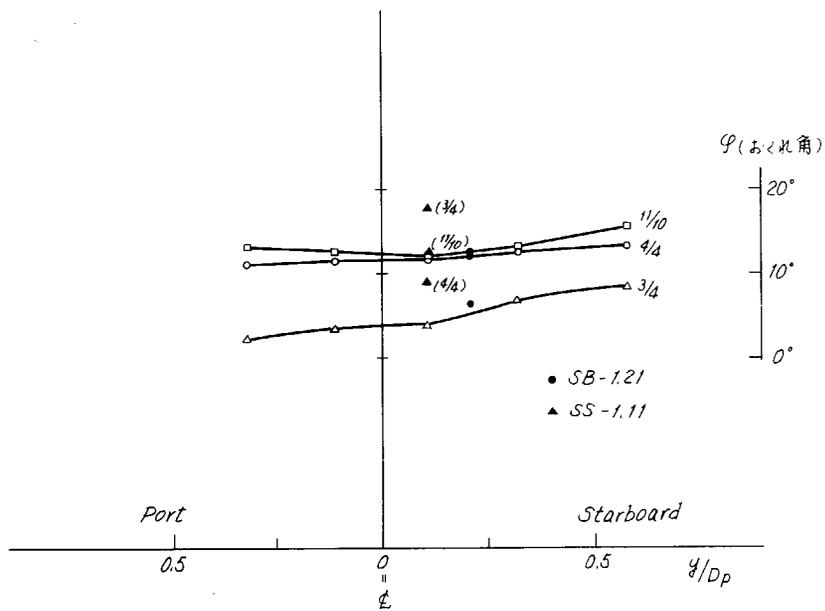


図 3. 3. 9 水圧位相 ( 相対値、4 次成分 )

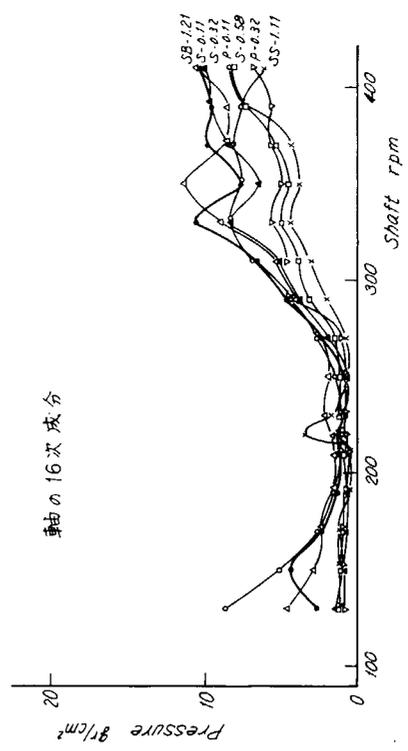
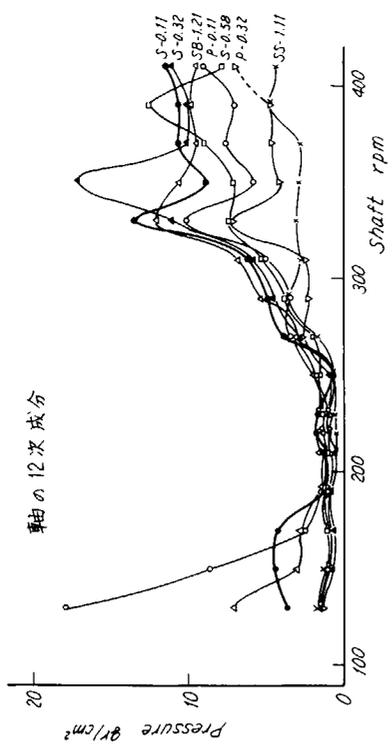
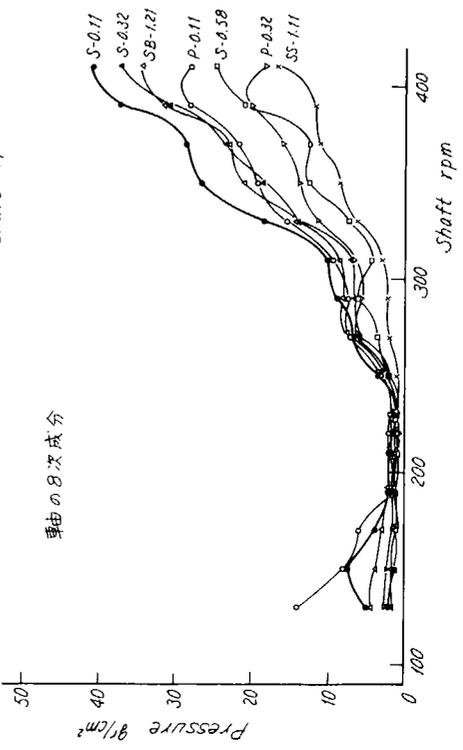
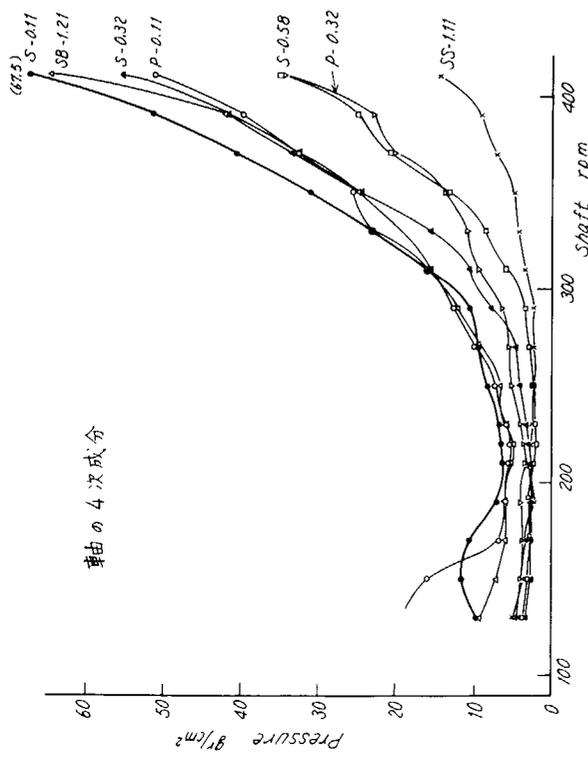


図 3. 3. 1 0 (a) 回転数と水圧変動

図 3. 3. 1 0 (b) 回転数と水圧変動

### 3.4 第4船第55喜代丸の解析結果

第4船第55喜代丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

- 表 3.4. 1 主要目
- 表 3.4. 2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置
- 表 3.4. 3 計測器結線
- 図 3.4. 1 計測点配置図
- 図 3.4. 2 水圧計取付位置
- 図 3.4. 3 起振試験 水平振動モード (a)~(e)
- 図 3.4. 4 垂直振動モード (a)~(f)
- 図 3.4. 5 航走試験回転数変化 (加速度) (a)~(j)
- 図 3.4. 6 キャンベルチャート (a), (b)
- 図 3.4. 7 航走試験回転数変化 (軸馬力、曲げ、ねじり応力)
- 図 3.4. 8 水圧変動
- 図 3.4. 9 水圧位相
- 図 3.4.10 回転数と水圧 (1. 2. 3. 4. 次成分) (a), (b)

#### 3.4.1 試験方法

##### a) 起振試験

10月20日

##### (1) 垂直起振試験

不釣合角度を  $4.5^\circ$  ( $50 \text{ Kg-m}$ ) として 2000 C. P. M. ~ 1,000 C. P. M. の間を計測し、つぎに不釣合角度を  $15.0^\circ$  ( $14 \text{ Kg-m}$ ) として 900 C. P. M. ~ 2,400 C. P. M. まで計測した。

##### (2) 水平起振試験

不釣合角度を  $15.0^\circ$  ( $14 \text{ Kg-m}$ ) として、2000 C. P. M. ~ 1,000 C. P. M. まで計測し、つぎに不釣合角度を  $4.5^\circ$  ( $50 \text{ Kg-m}$ ) として、900 C. P. M. ~ 2,400 C. P. M. まで計測した。

##### b) 航走試験

10月21日~22日

##### (1) 速力漸増試験

翼角  $16^\circ 50'$  にて回転数を 110 rpm から 10 rpm ごとに 360 rpm まで各回転数で 1~2 分間航走し計測した。

##### c) 水圧

航走試験に並行して、水圧を計測した。

#### 3.4.2 試験時の載荷状況

##### a) 起振試験

吃水 船首 1.286 m、船尾 4.300 m、平均 2.793 m

排水量 781 t

$C_b$  0.61

##### b) 航走試験、水圧

吃水 船首 1.286 m 船尾 4.300 m、平均 2.793 m

排水量 781 t

$C_b$  0.61

3.4.3 解析結果

解析結果を図3.4.3～図3.4.10に示す。

表3.4.1 第55喜代丸主要目

船主	高岡漁業(株)
漁業種類	北洋はえなわさし網漁船
全長	50.3 m (Lpp)
幅	9.8 m
深さ	4.45 m
総噸数	499 t
速力	14 Kt
主機関	赤坂鉄工AH-33
シリンダ数	6
内径×ストローク	330×500 (mm)
出力	1,800 PS
回転数	340 rpm
プロペラ	CPP(カモメプロペラ)
直径	2,250 $\phi$ (mm)
翼数	3
プロペラ軸	495 $\phi$ (mm)
中間軸	265 $\phi$ (mm)
造船所	檜崎造船株式会社

表 3. 4. 2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

計測点 No.	取付部名称	取 付 位 置			加 速 度 計 の 種 類 , 取 付 方 法				
		前	後	左 右	上 下	起振機試験		航 走 試 験	
1	Upp DK 上	Fr.	-7	中 央	Upp DK	IMV	1-1	IMV1-1V、1-2H	
2	"	Fr.	4	左 舷 端	"	"	1-2		
3	"	Fr.	8	"	"	"	1-3	IMV1-3V、1-4H	
4	"	Fr.	14	"	"	"	1-4		
5	"	Fr.	22	"	"	"	1-5	IMV1-5V、1-6H	
6	"	Fr.	28	"	"	"	1-6		
7	"	Fr.	38	"	"	IMV	2-1		
8	"	Fr.	46	"	"	"	2-2	IMV2-1V、2-2H	
9	"	Fr.	60	"	"	"	2-3		
10	"	Fr.	68	"	"	"	2-4	IMV2-3V、2-4H	
11	"	Fr.	78	"	"	"	2-5		
12	"	Fr.	93	中 央	"	"	2-6	IMV2-5V、2-6H	
13	ラダーバンク	Fr.	1	中央より左550	二重底上	明 石	S-1V		
14	"	Fr.	1	中央より左550	"	共 和	S-2H		
15	機 関 室	Fr.	115	中 央	中間軸受上	共 和	A-1V		
16	"	Fr.	17	中 央	エンジンベツト	"	A-2H		
17	ブ リ ッ シ	Fr.	47	中 央	レーダマスト 中間	"	A-3V		
18	"	"	"	"	"	"	A-4H		
19	"	"	"	"	"	"	A-5A		
20	船 尾 底	Fr.	15	中央左 1300	船 尾 底		水圧計	T-1	
21	"	"	"	中央左 750	"		"	T-2	
22	"	"	"	中央左 250	"		"	T-3	
23	"	"	"	中央左 250	"		"	T-4	
24	"	"	"	中央左 750	"		"	T-5	
25	"	"	"	中央左 1300	"		"	T-6	
26	中 間 軸	中 間 軸 上					スラスト		
27	"	"					曲 げ		
28	"	"					ト ル ク		
29	回 転 マ ー ク					起 振 機	主 軸		
30	起 振 機	Fr.	2	CL上	Second IK				

表 3.4.3 計測器結線

計測器の種類		取付位置 (V:垂直, H:水平, A:前後を示す)		D R チャンネル	モニター オシロ	D C Amp
		起振試験	航走試験			
I M V 加 速 度	1-1	Upp DK Fr. -7	Upp DK Fr. -4V	A-1	A-1	
	1-2	" Fr. 4	" " H	A-2	A-2	
	1-3	" Fr. 8	" Fr. 8V	A-3	A-3	
	1-4	" Fr. 14	" " H	A-4	A-4	
	1-5	" Fr. 22	" Fr. 22V	A-5	A-5	
	1-6	" Fr. 28	" " H	A-6	A-6	
	2-1	" Fr. 38	" Fr. 46V	A-7	A-7	
	2-2	" Fr. 46	" " H	A-8	A-8	
	2-3	" Fr. 60	" Fr. 68V	A-9	B-1	
	2-4	" Fr. 68	" " H	A-10	B-2	
	2-5	" Fr. 78	" Fr. 93V	A-11	B-3	
	2-6	" Fr. 93	" " H	A-12	B-4	
明 石 加 速 度	S-1	ラダーランク Fr. 1 V	以下同左	B-1	C-1	6 L-5
	S-2	" " H		B-2	C-2	
共 和 加 速 度	A-1	機関室 Fr. 11.5V	以下同左	B-5	C-5	6 L-4
	A-2	" " H		B-6	C-6	
	A-3	ブリッジ Fr. 47V		B-7	C-7	
	A-4	" " H		B-8	C-8	
	A-5	" " A		B-9	D-8	
豊 田 圧 力 変 換 器	T-1		船尾底 Fr. 1.5	C-1	D-1	AA1130
	T-2		" "	C-2	D-2	
	T-3		" "	C-3	D-3	
	T-4		" "	C-4	D-4	
	T-5		" "	C-5	D-5	
	T-6		" "	C-6	D-6	
テ レ メ ー タ ー M H Z	1		中間軸 スラスト	B-10	B-5	
	2		曲 げ	B-11	B-6	
	3		トルク	B-12	B-7	
回 転 マ ー ク				A-13 B-13	B-8	

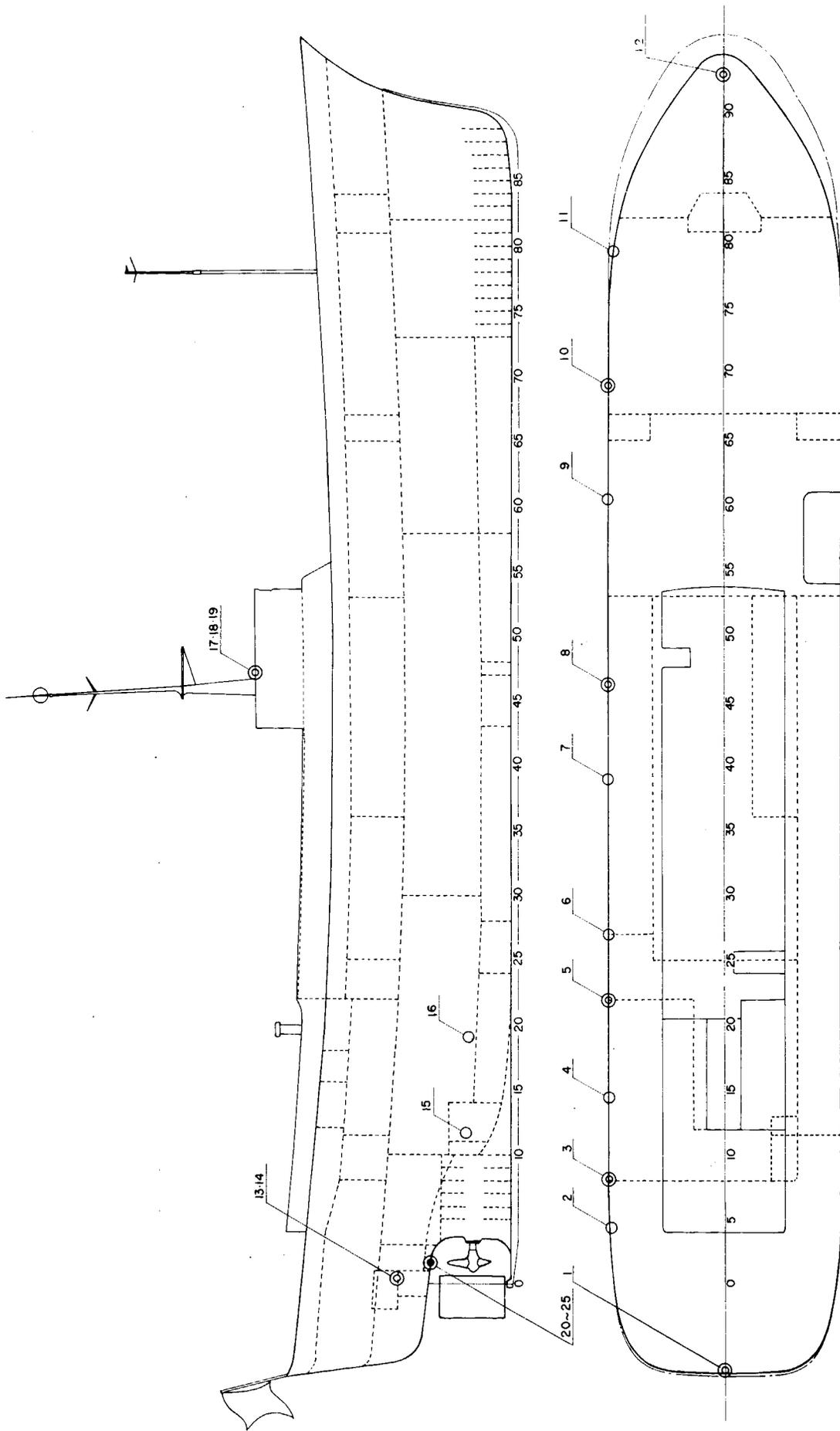


图 3.4.1 计划点配置图

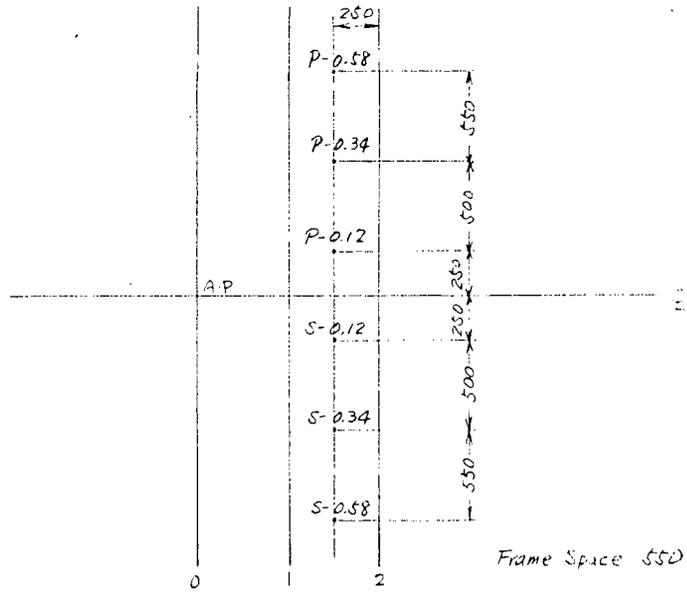


図 3. 4. 2 水圧計取付位置

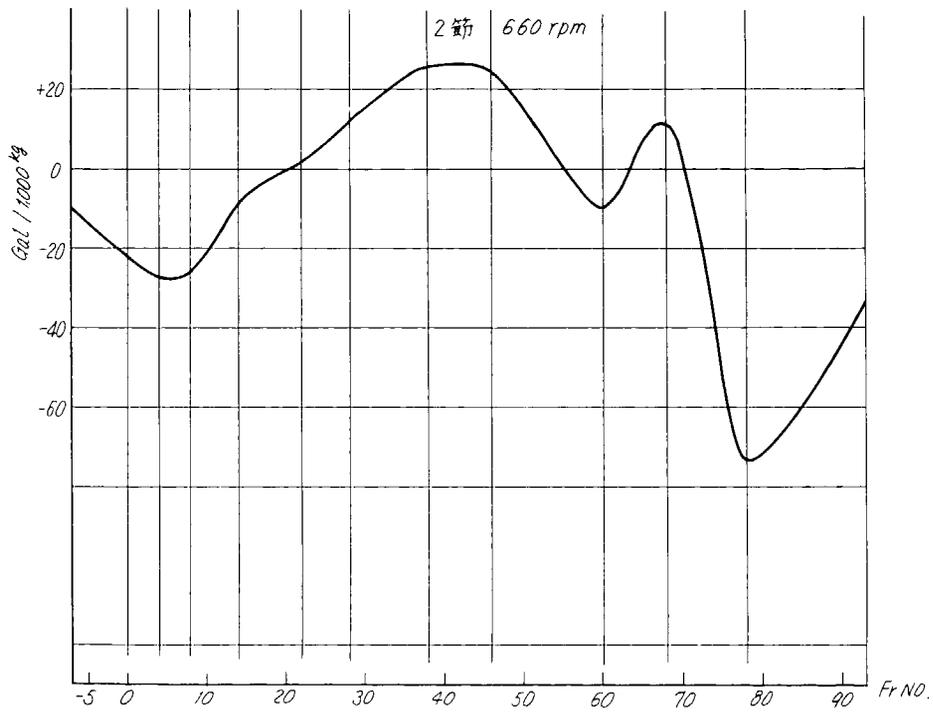


図 3. 4. 3 (a) 起振試験水平振動モード (Gal / 1,000Kg)

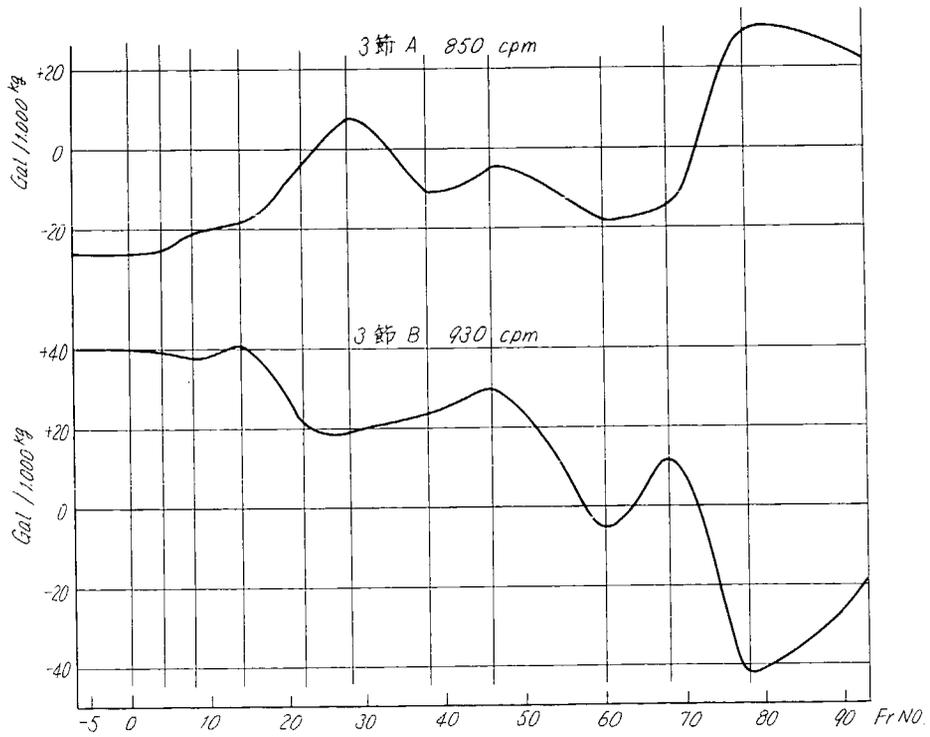


図 3. 4. 3 (b) 起振試験水平振動モード (Gal / 1,000 kg)

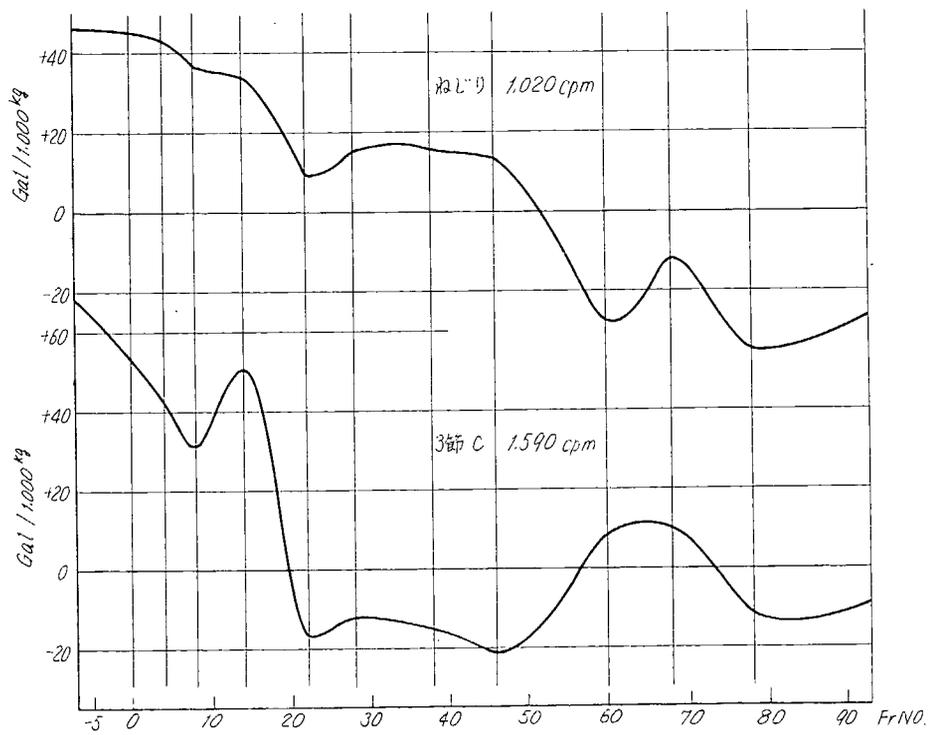


図 3. 4. 3 (c) 起振試験水平振動モード (Gal / 1,000 kg)

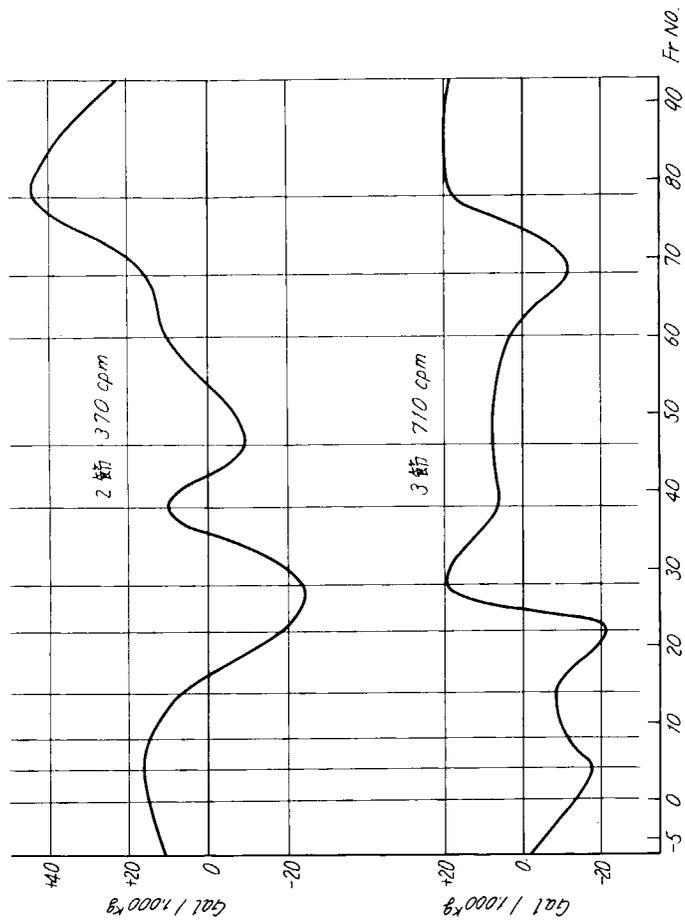


図 3. 4. 4 (a) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

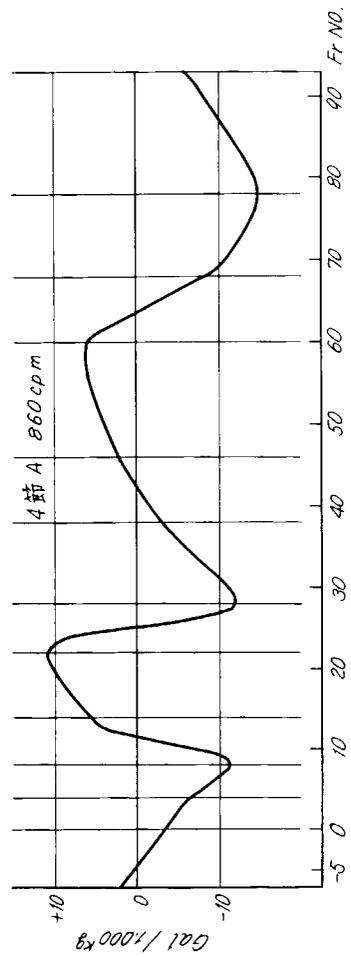


図 3. 4. 4 (b) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

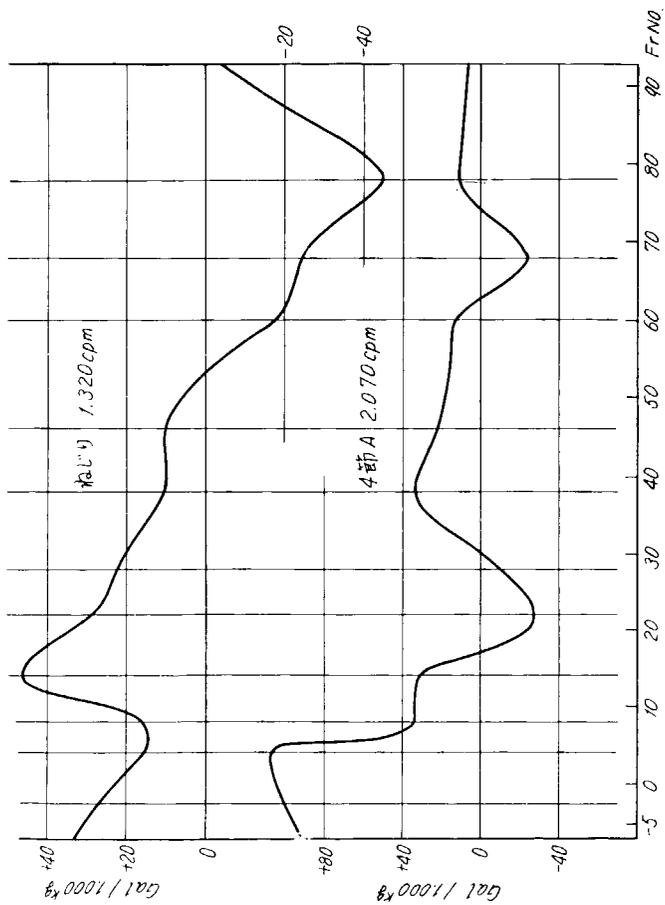


図 3. 4. 3 (d) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

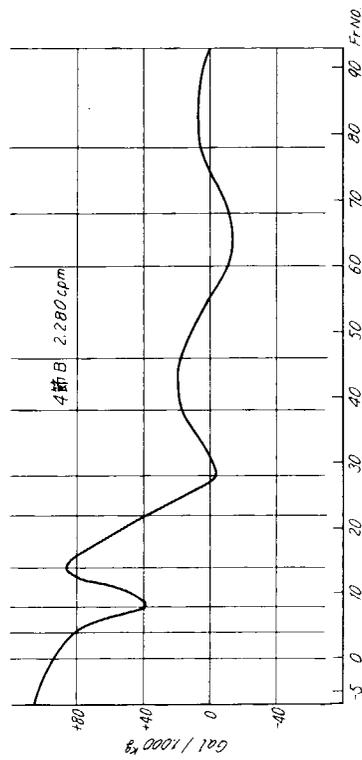


図 3. 4. 3 (e) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

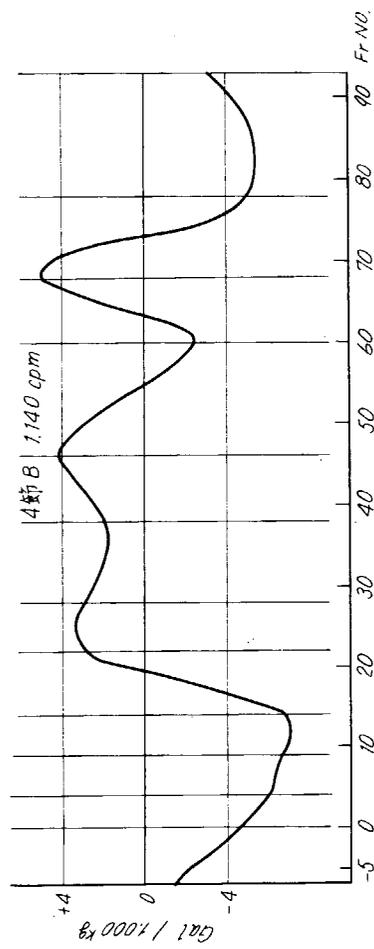


図3. 4. 4 (c) 起振試験垂直振動モード (Gal / 1,000Kg)

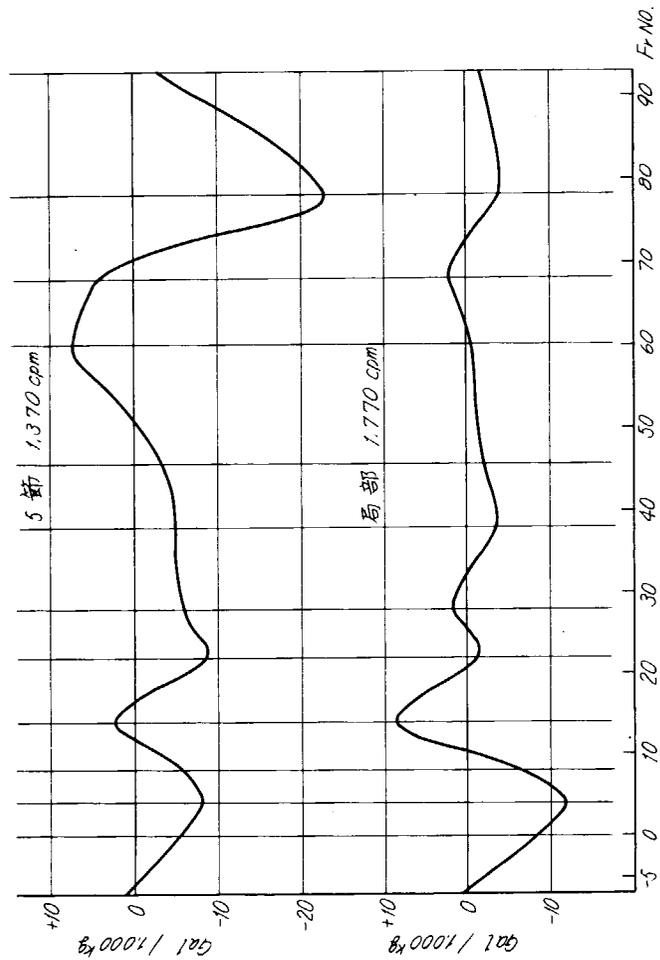


図3. 4. 4 (d) 起振試験垂直振動モード (Gal / 1,000Kg)

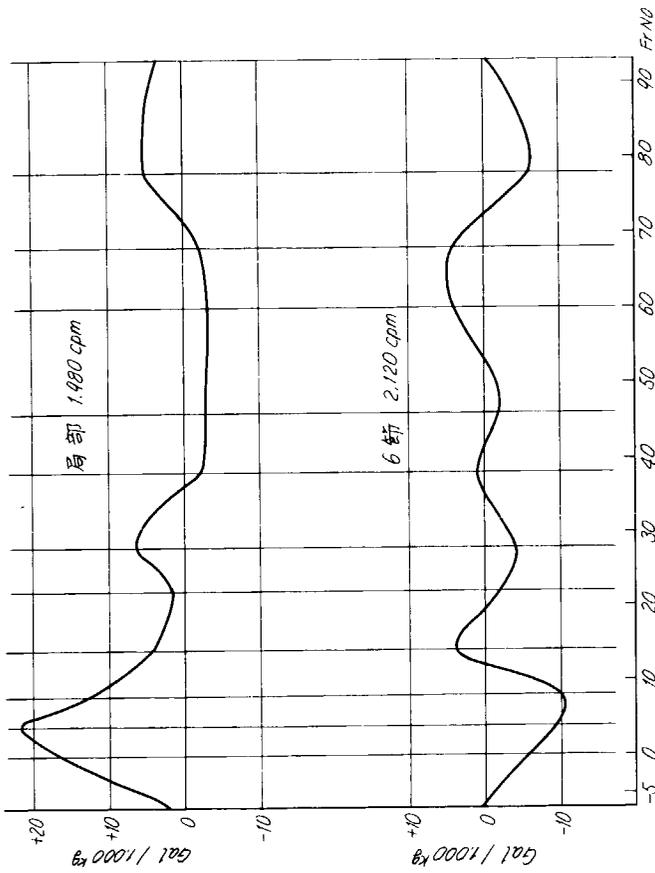


図3. 4. 4 (e) 起振試験垂直振動モード (Gal / 1,000Kg)

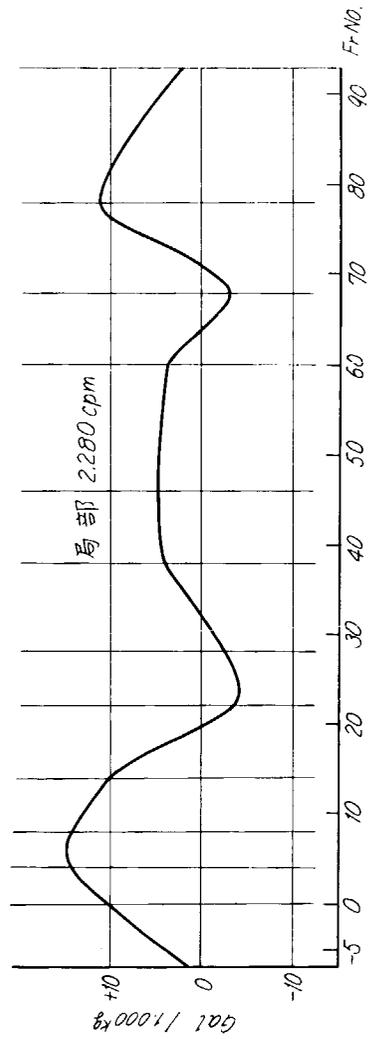


図3. 4. 4 (f) 起振試験垂直振動モード (Gal / 1,000Kg)

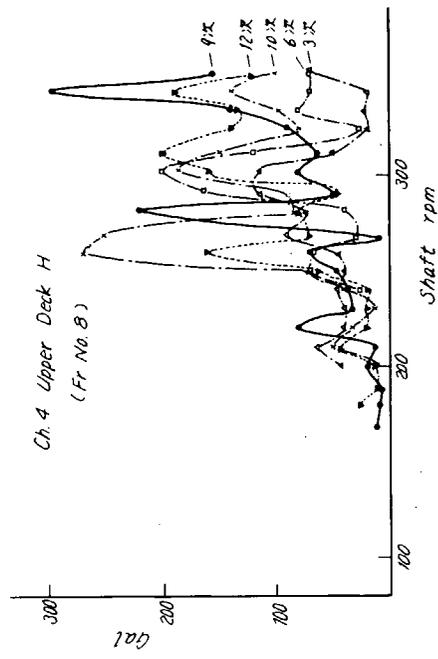
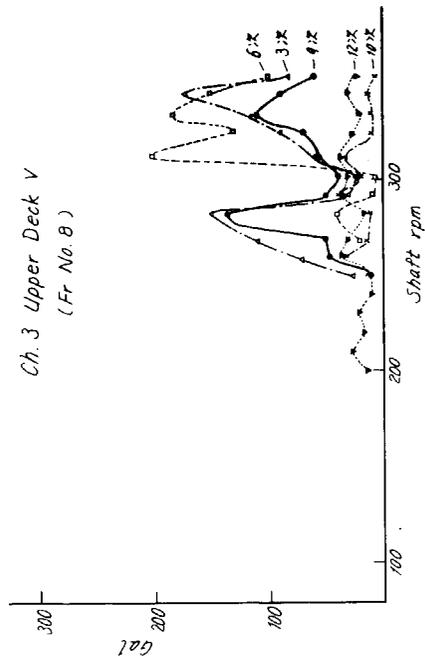
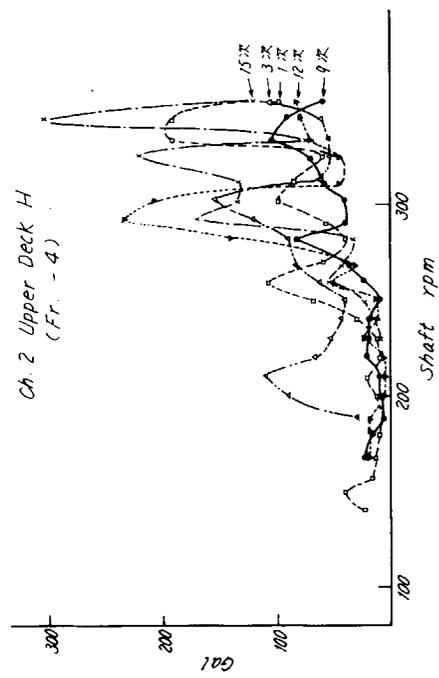
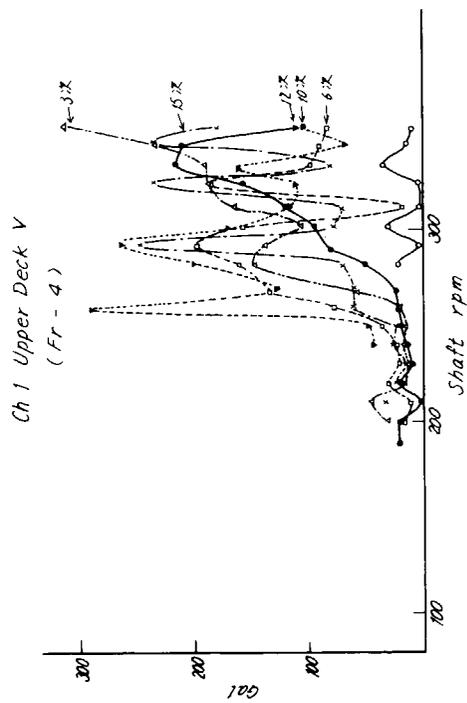


図 3. 4. 5 (a) 航走試験回転数変化

図 3. 4. 5 (b) 航走試験回転数変化

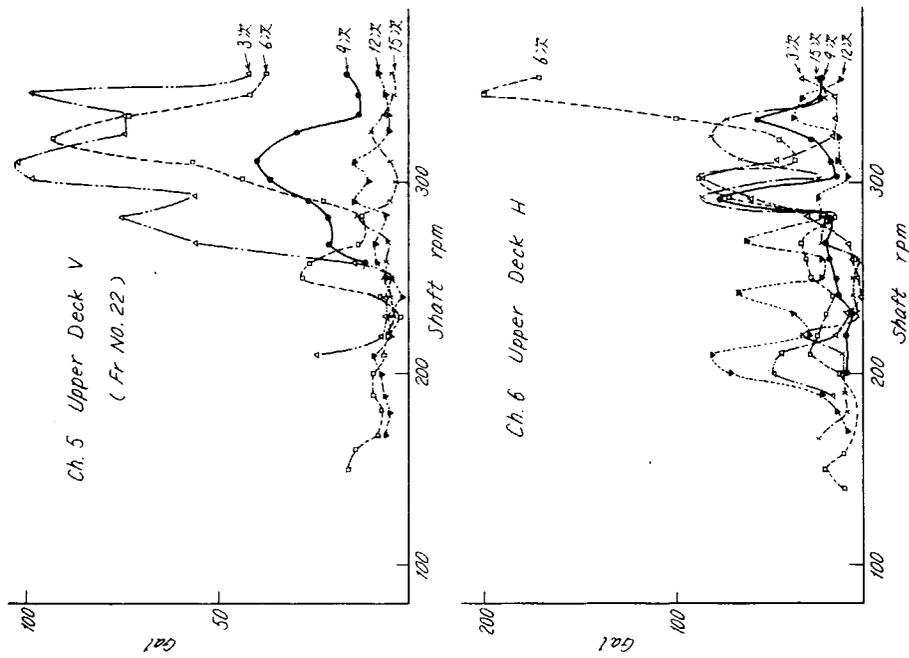


図 3. 4. 5 (c) 航走試験回転数変化

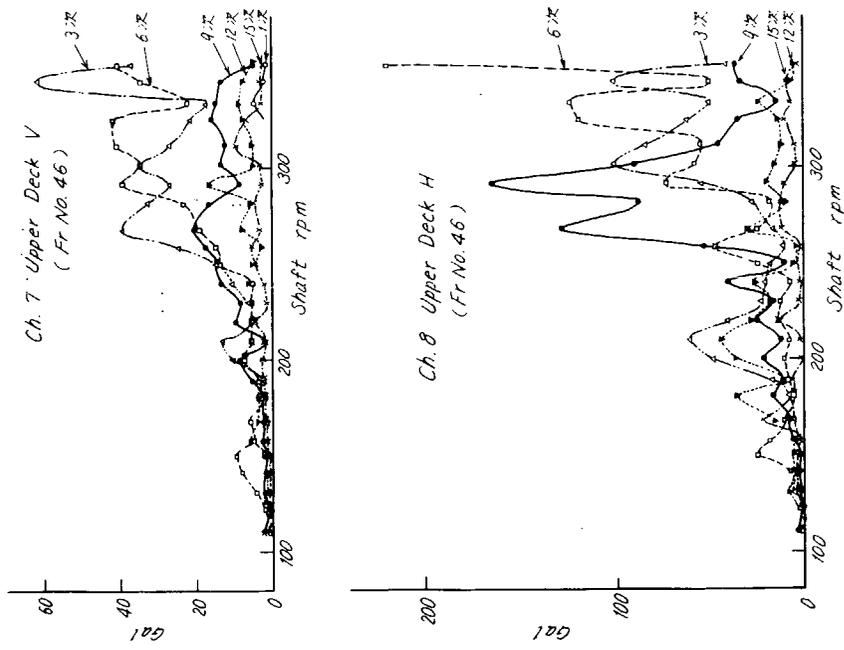


図 3. 4. 5 (d) 航走試験回転数変化

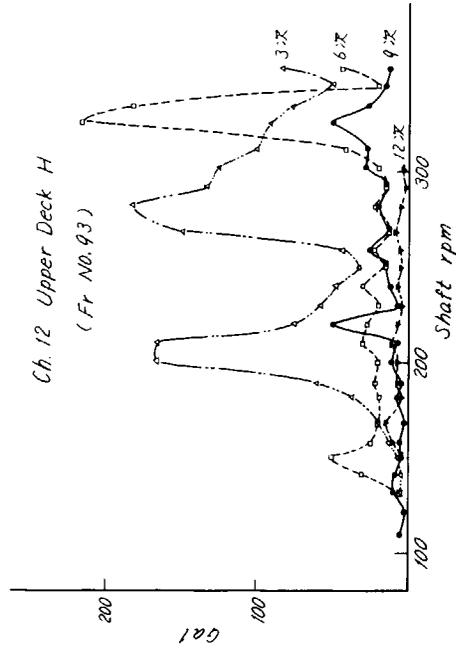
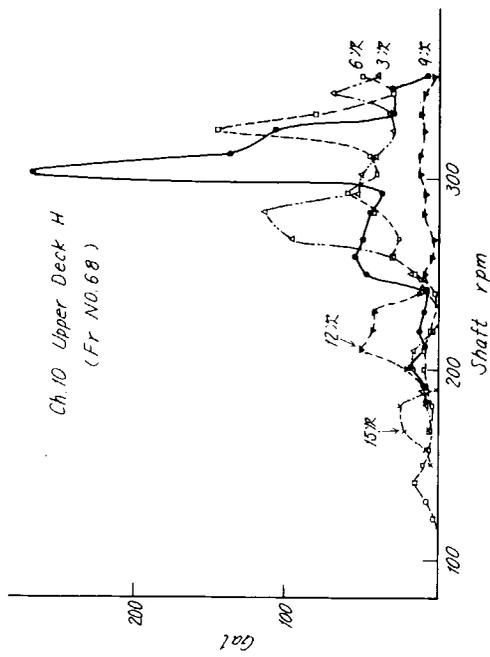
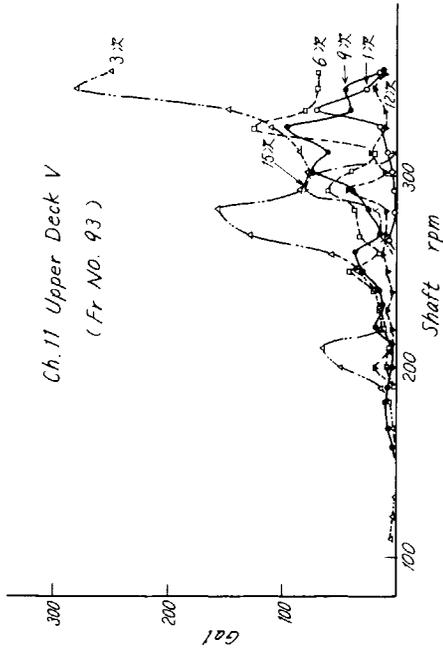
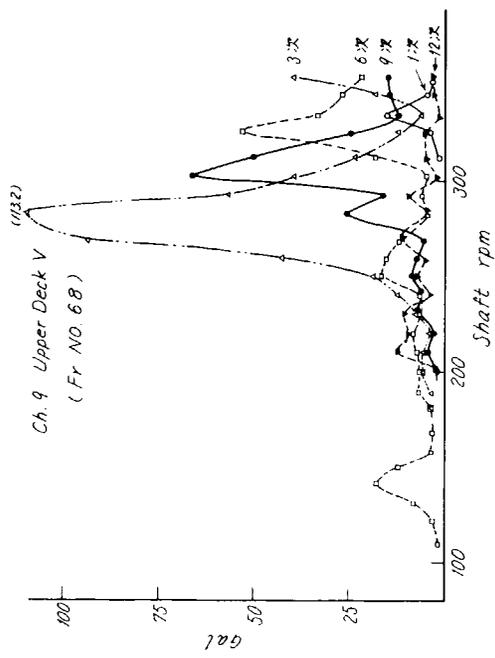


図 3. 4. 5 (e) 航走試験回転数変化

図 3. 4. 5 (f) 航走試験回転数変化

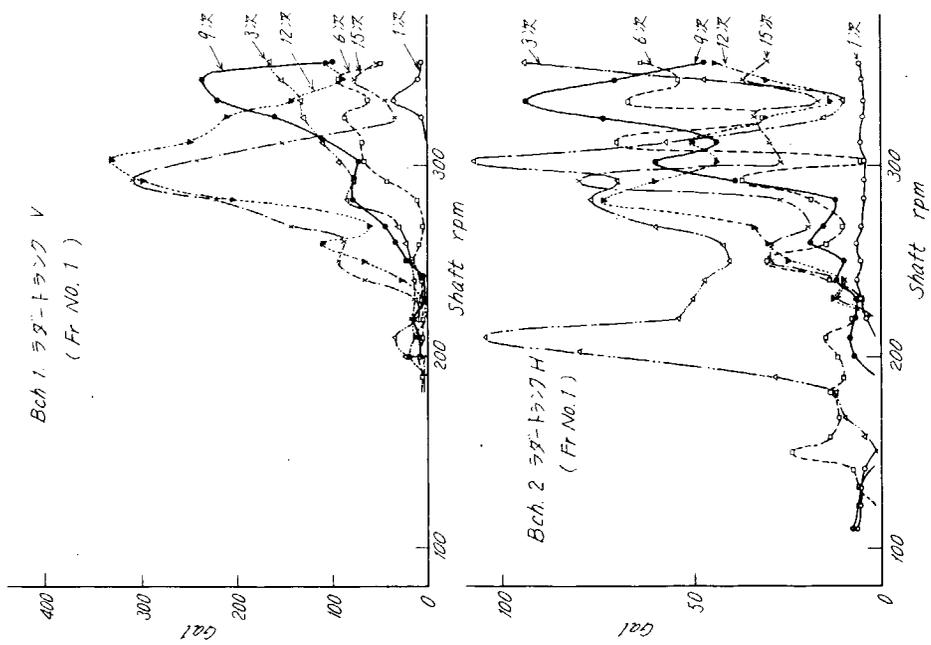


図 3. 4. 5 (a) 航走試験回転数変化

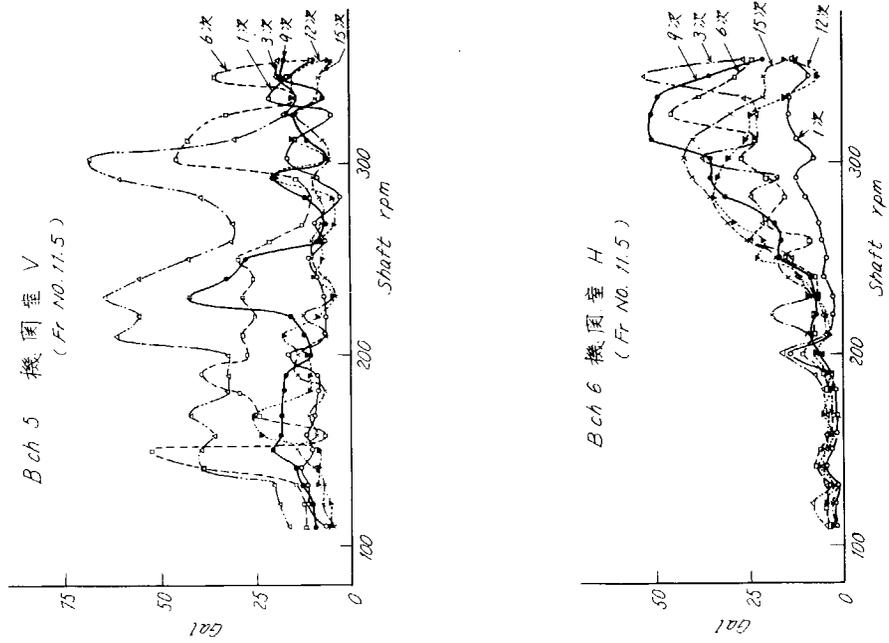


図 3. 4. 5 (b) 航走試験回転数変化

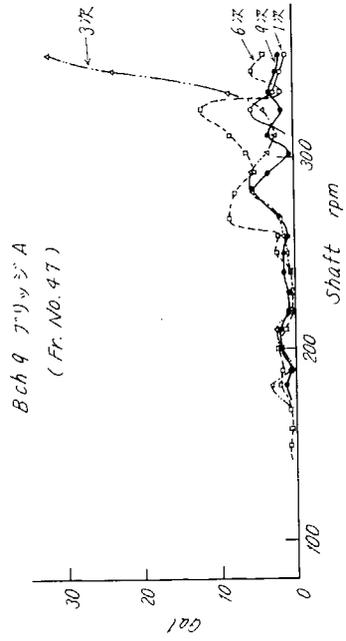
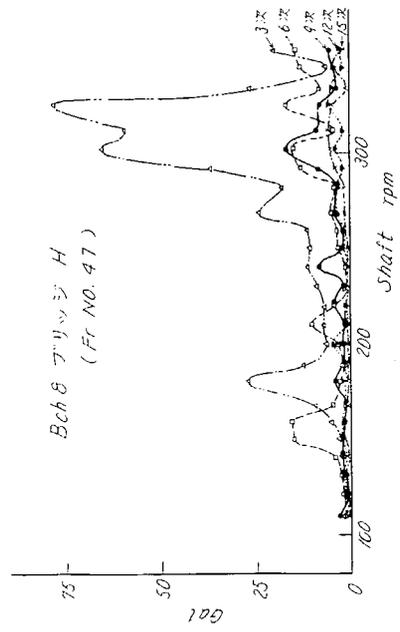
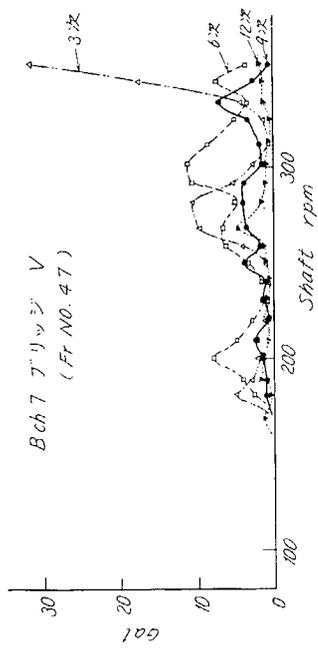


図 3. 4. 5 (i) 航走試験回転数変化

図 3. 4. 5 (j) 航走試験回転数変化

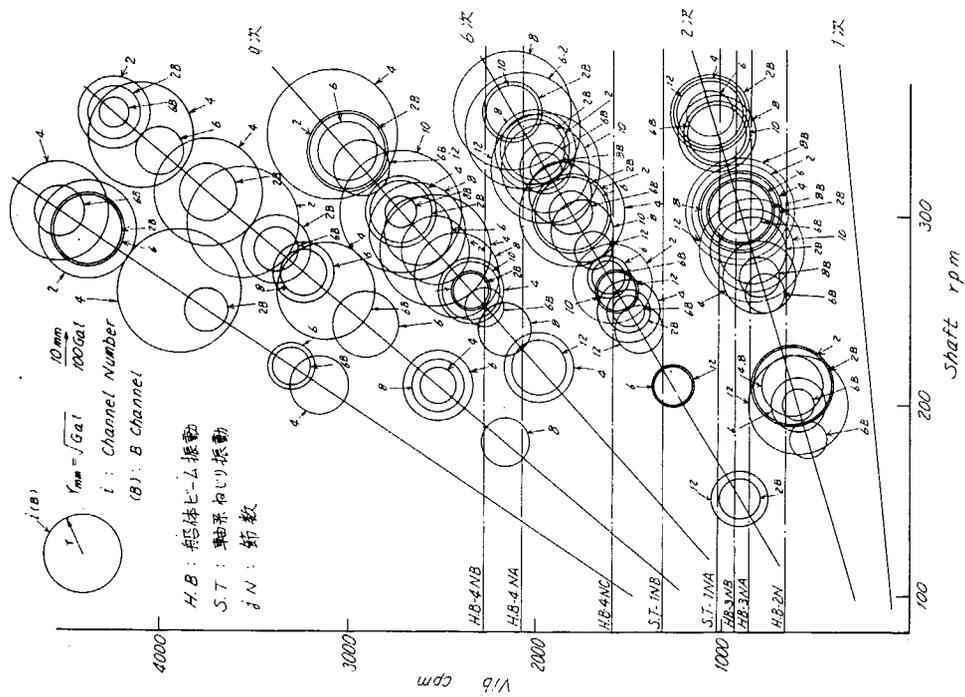


図 3. 4. 6 (a) キャンベルチャート 水平振動

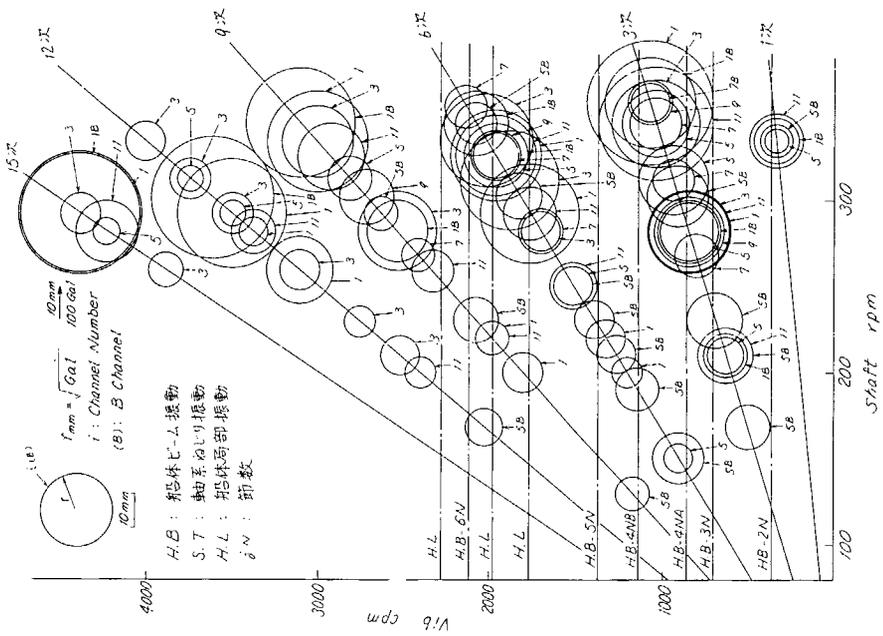


図 3. 4. 6 (b) キャンベルチャート 垂直振動

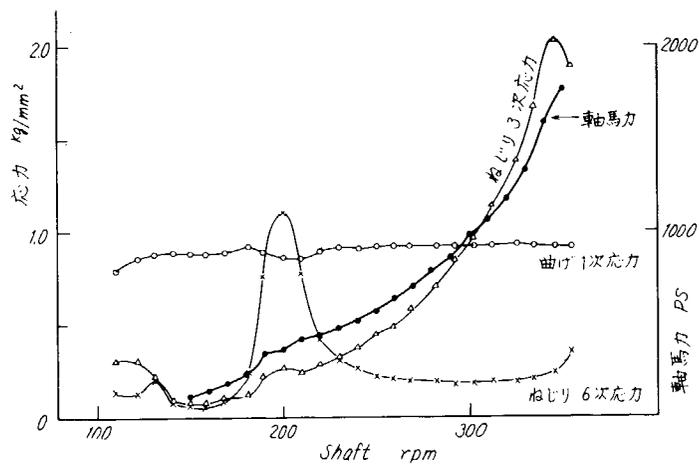


図 3. 4. 7 航走試験回転数変化

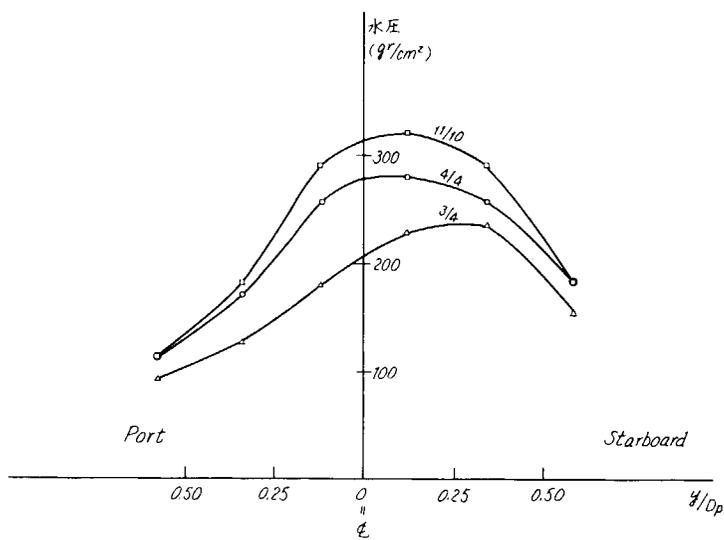


図 3. 4. 8 水圧変動 (P-P値)

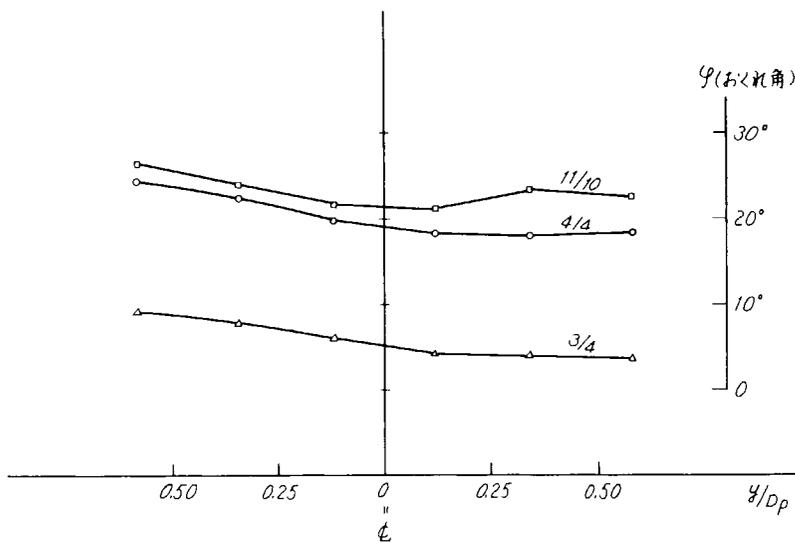


図 3. 4. 9 水圧位相 (相対値 3次成分)

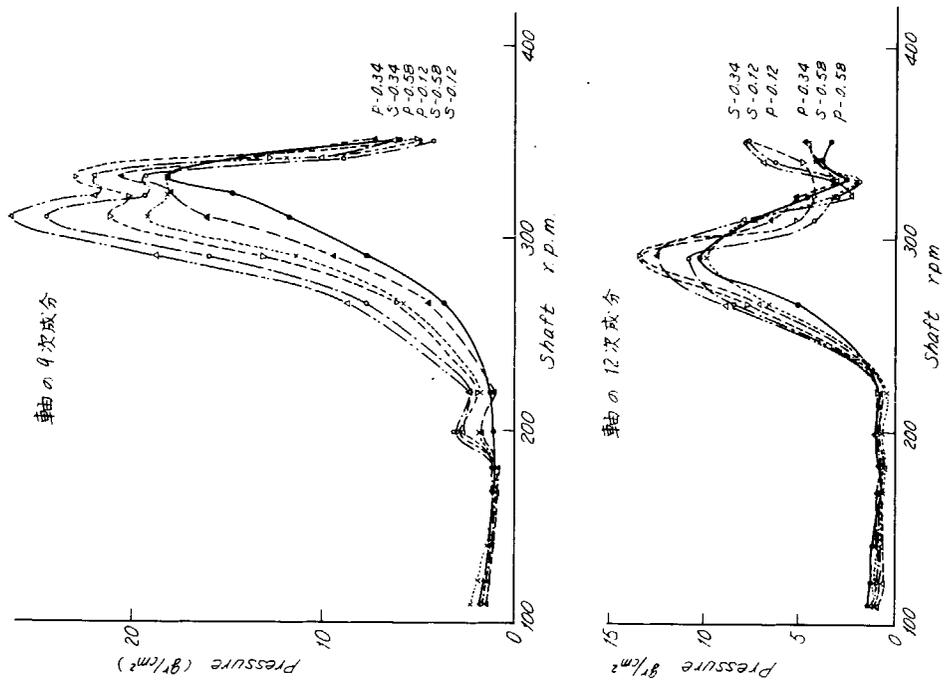


図 3. 4. 10 (b) 回転数と水圧

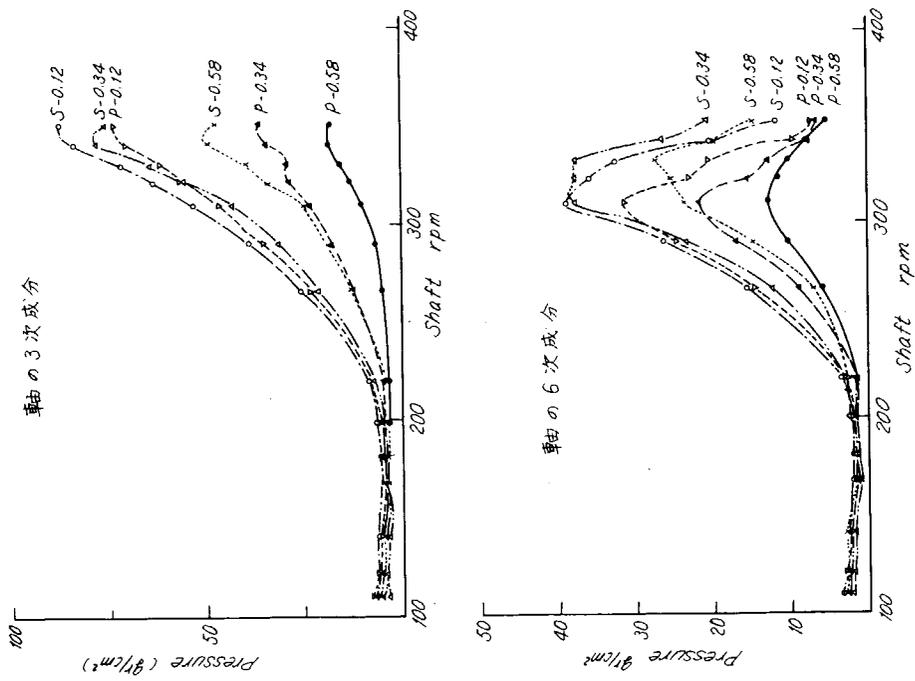


図 3. 4. 10 (a) 回転数と水圧

### 3.5 第5船第11 恵久丸の解析結果

第5船第11 恵久丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

表 3.5.1 主要目

表 3.5.2 記録器配線

図 3.5.1 計測点配置図

図 3.5.2 航走試験回転数変化(加速度)(a)、(b)、(c)

図 3.5.3 〃 CPP角度変化(加速度)(a)、(b)、(c)

図 3.5.4 〃 回転数変化(軸馬力、曲げ、ねじり応力)

図 3.5.5 〃 CPP角度変化(軸馬力、曲げ、ねじり応力)

#### 3.5.1 試験方法

##### a) 航走試験

10月9日、10日 襟裳沖

##### (1) 翼角一定試験

翼角を $17^{\circ}$ に保ち、軸回転数を $160\text{rpm}$ から $5\text{rpm}$ ごとに $290\text{rpm}$ まで各回転数で3~5分間航走し計測した。

##### (2) 回転数一定試験

回転数を $270\text{rpm}$ に保ち、翼角を $0^{\circ}$ から $2.5^{\circ}$ ごとに $17.5^{\circ}$ まで各角度で3分間航走し計測した。

#### 3.5.2 試験時の載荷状況

##### a) 航走試験

吃水 船首 $1.265\text{m}$ 、船尾 $4.089\text{m}$ 、平均 $2.673\text{m}$

排水量  $836\text{t}$

Cb  $0.638$

#### 3.5.3 解析結果

解析結果を図3.5.2~図3.5.5に示す。

表 3.5.1 第11 恵久丸主要目

船主	浜屋水産(株)
漁業種類	北洋トロール
全長	55.8 m
幅	9.8 m
深さ	6.3 m
総屯数	499 t
速力	13.5 Kt
主機関	赤坂AH-40
シリンダ数	6
内径×ストローク	400×600(mm)
出力	2,500 PS
回転数	270 RPM
プロペラ	3翼CPP(カモメプロペラ)
直径	2,600 $\phi$ (mm)
プロペラ軸	260 $\phi$ (mm)
中間軸	235 $\phi$ (mm)
造船所	西井船渠

表 3.5.2 記録器配線

計器分類		取付位置(V垂直, H水平, A前後を示す)		D. R. チャンネル	モニター オシロ	DC Amp
		起振試験	航走試験			
I M V 加 速 度	1-1		上甲板 Fr. 2 V	A-1	A-1	
	1-2		' ' H	A-2	A-2	
	1-3		上甲板(右)Fr. 40 V	A-3	A-3	
	1-4		' (右) ' H	A-4	A-4	
	1-5		上甲板 Fr. 95 V	A-5	A-5	
	1-6		' ' H	A-6	A-6	
明 石 加 速 度	S-1		艀 V	A-7	A-7	6 L-5
	S-4		艀 H	A-8	A-8	
テレメーター MHz	1		プロペラ軸 曲げ	A-10	A-10	
	2		スラスト	A-11	A-11	
	3		中間軸 曲げ	A-12	A-12	
	4		トルク	A-14	A-14	

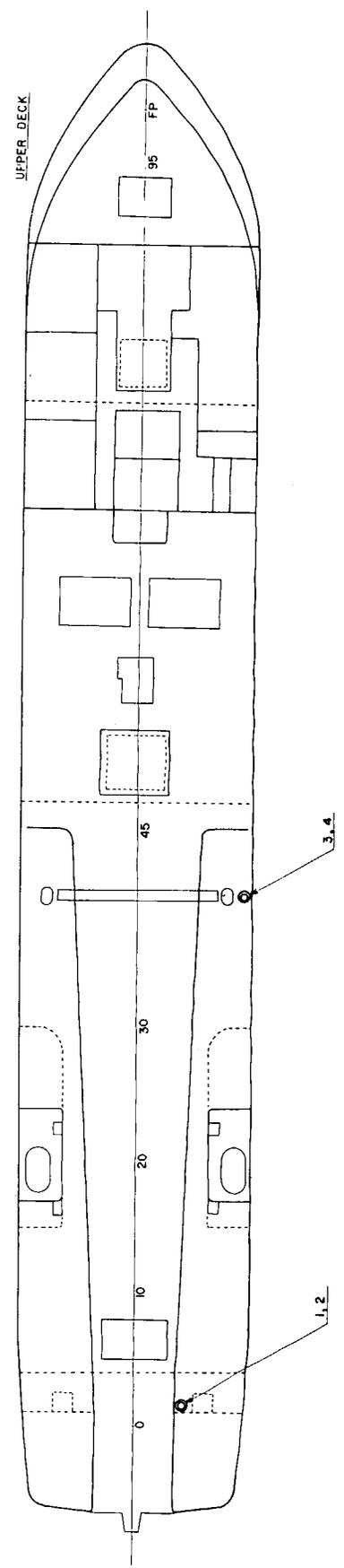
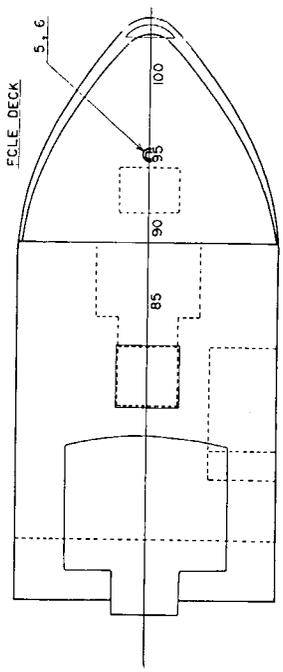
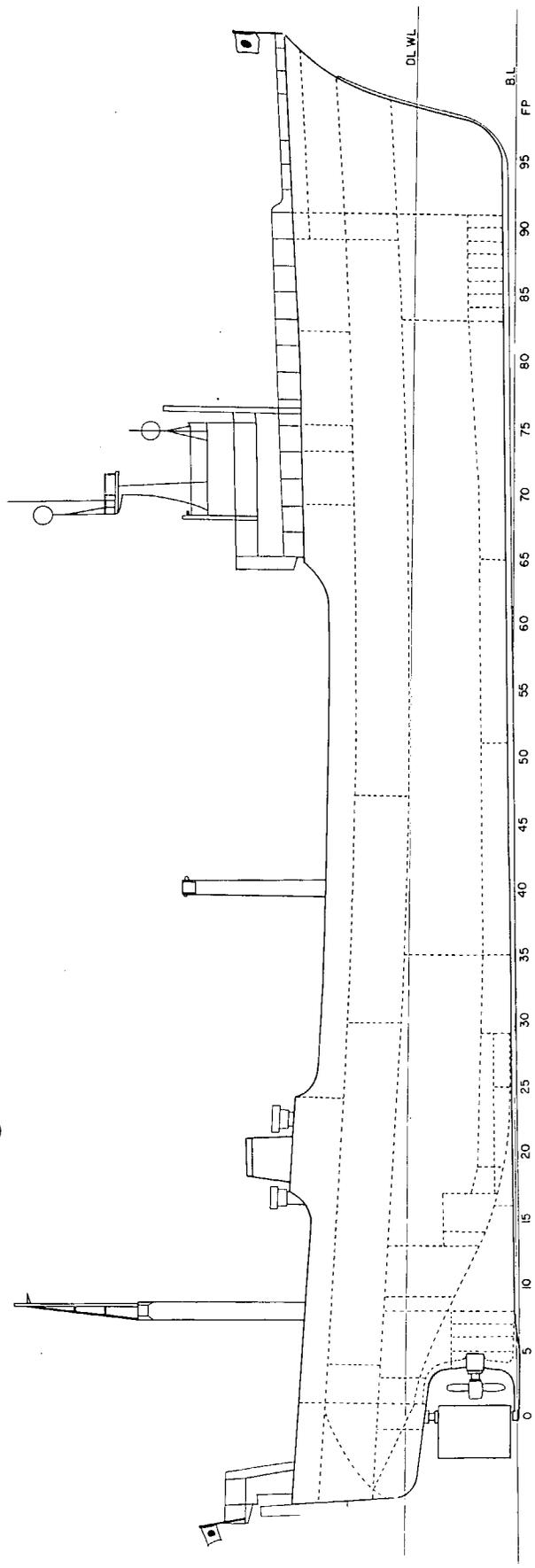


图 3.5.1 计划点配置图

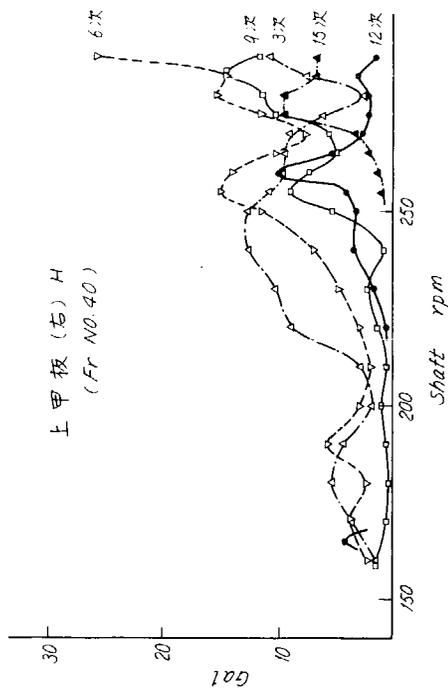
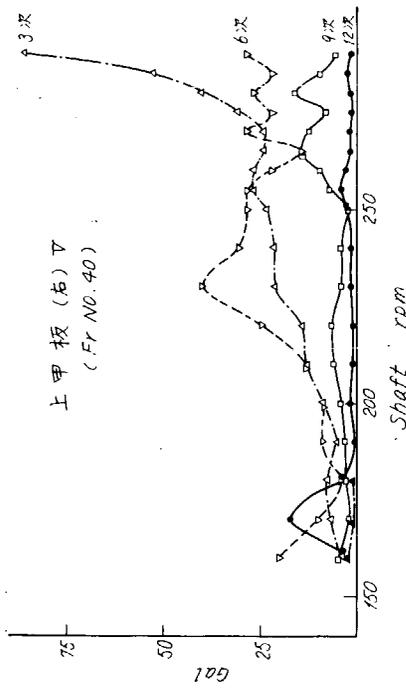
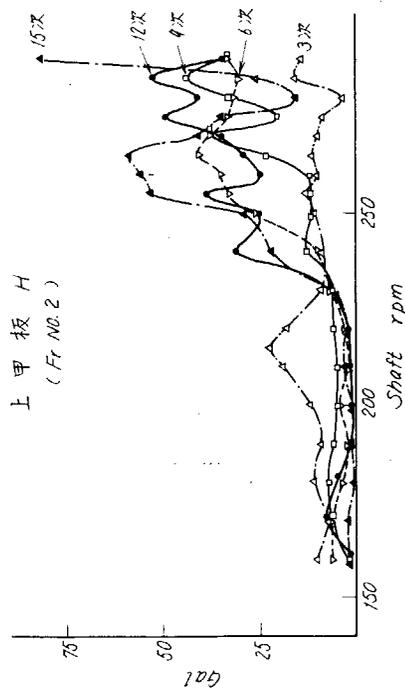
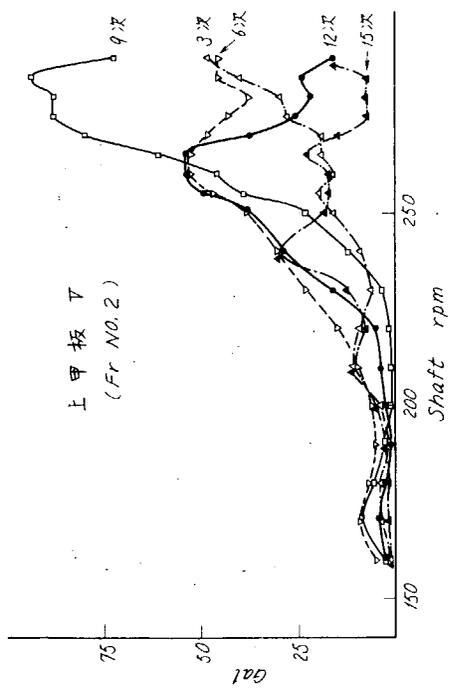


图 3. 5. 2 (a) 航走試験回転数変化

图 3. 5. 2 (b) 航走試験回転数変化

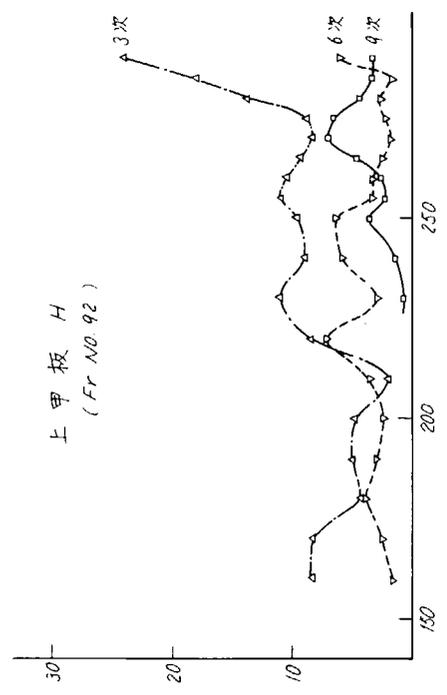
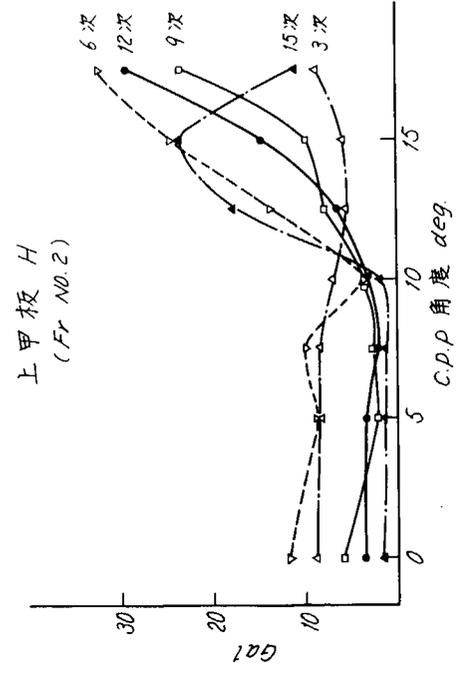
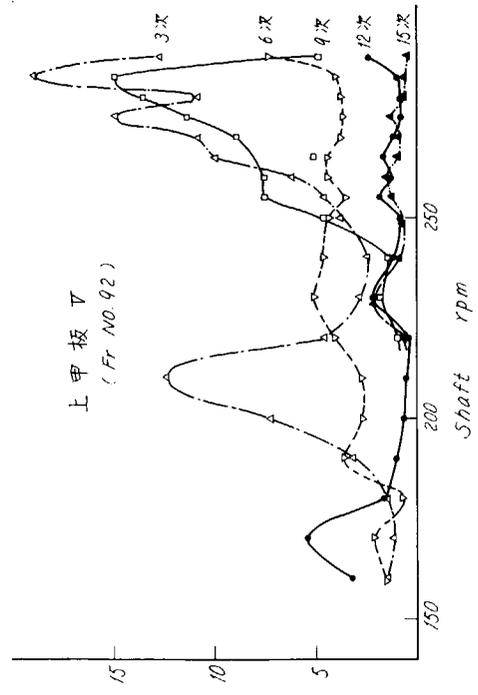
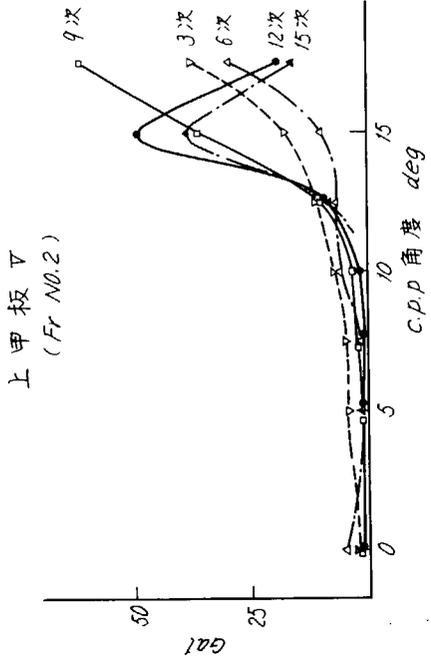


图 3. 5. 3 (a) 航走試驗 C.P.P 角度变化

图 3. 5. 2 (c) 航走試驗回轉数变化

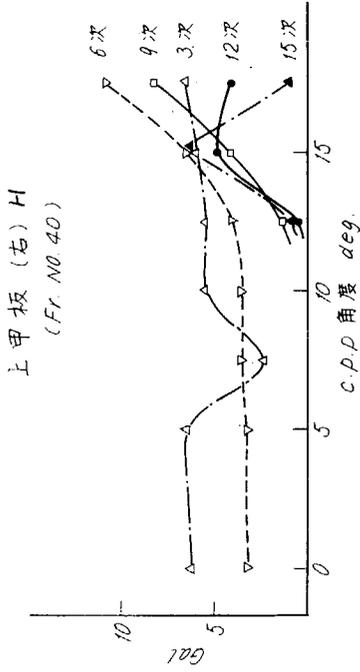
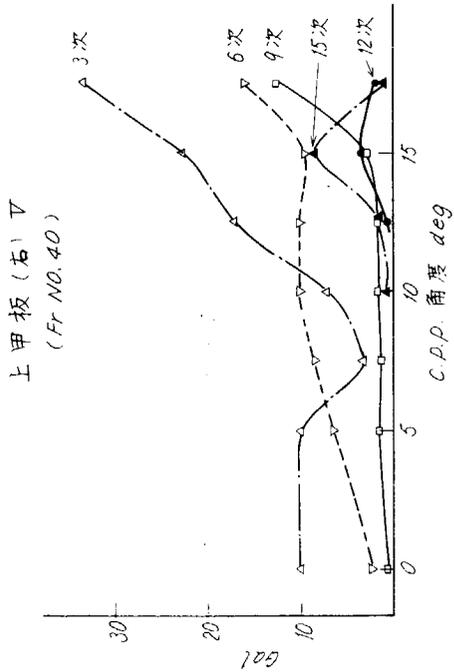


图 3. 5. 3 (b) 航走試驗 C P P 角度变化

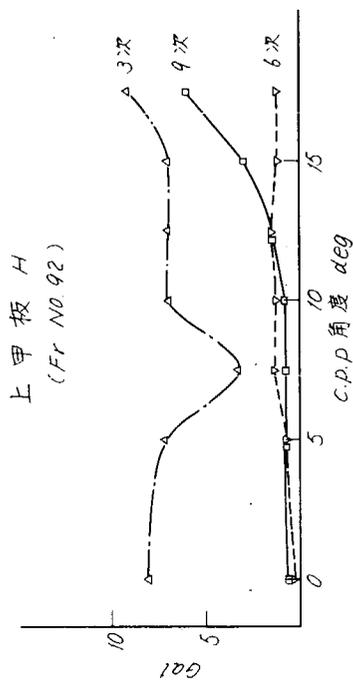
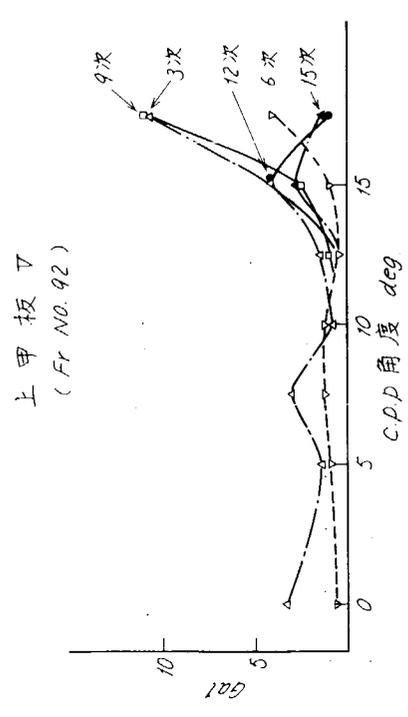


图 3. 5. 3 (c) 航走試驗 C P P 角度变化

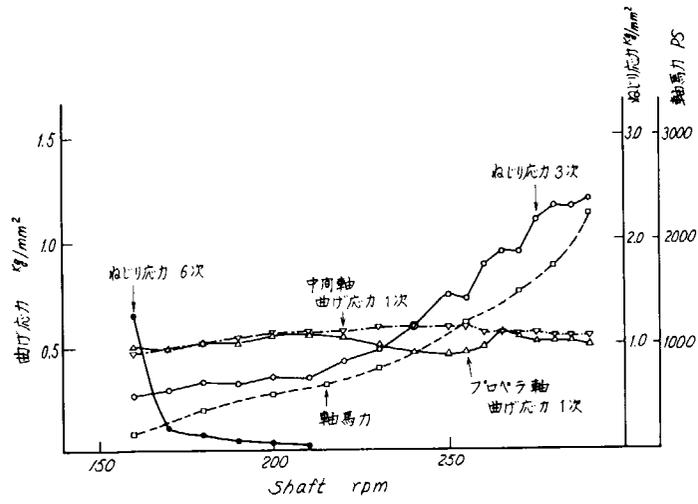


図 3.5.4 航走試験。回転数変化

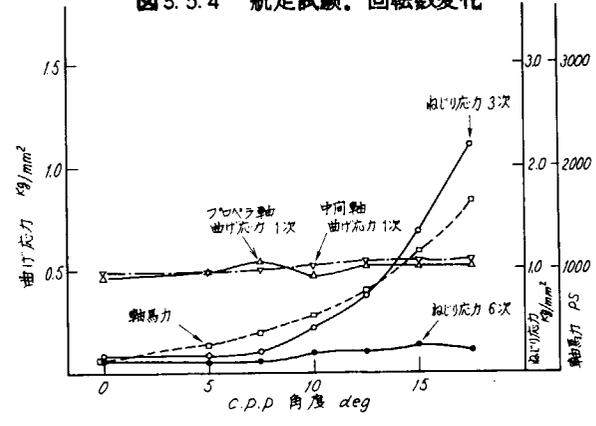


図 3.5.5 航走試験。C.p.p角度変化

3.6 第6船第21新栄丸の解析結果

第6船 第21新栄丸についての主要目、計測器の取付位置、データ解析結果をつぎに示す。

- 表 3.6.1 主要目
- 表 3.6.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置
- 表 3.6.3 計測器結線
- 図 3.6.1 計測点配置図
- 図 3.6.2 水圧計取付位置
- 図 3.6.3 起振試験水平振動モード (a)~(e)
- 図 3.6.4 垂直振動モード (a)~(f)
- 図 3.6.5 航走試験回転数変化(加速度) (a)~(j)
- 図 3.6.6 C.P.P角度変化(加速度) (a)~(j)
- 図 3.6.7 キャンベルチャート (a)、(b)
- 図 3.6.8 航走試験回転数変化(軸馬力、推力、曲げ応力)
- 図 3.6.9 C.P.P角度変化(軸馬力、推力、スラストとねじり応力)
- 図 3.6.10 水圧変動

図 3.6.11 水圧位相

図 3.6.12 回転数と水圧(1.2.3.4次成分) (a), (b)

図 3.6.13 C P P角度変化と水圧(1.2.3.4次成分) (a), (b)

### 3.6.1 試験方法

#### a) 起振試験

11月3日

##### (1) 垂直起振試験

不釣合角度を $4.5^\circ$ ( $50 \text{ Kg-m}$ )として $200 \text{ C.P.M.} \sim 1,000 \text{ C.P.M.}$ の間を計測し、つぎに不釣合角度を $15.0^\circ$ ( $14 \text{ Kg-m}$ )として $900 \text{ C.P.M.} \sim 2,400 \text{ C.P.M.}$ まで計測した。

##### (2) 水平起振試験

不釣合角度を $15.0^\circ$ ( $14 \text{ Kg-m}$ )として $200 \text{ C.P.M.} \sim 1,000 \text{ C.P.M.}$ まで計測し、つぎに不釣合角度を $4.5^\circ$ ( $50 \text{ Kg-m}$ )として $900 \text{ C.P.M.} \sim 2,400 \text{ C.P.M.}$ まで計測した。

#### b) 航走試験

11月4日~5日

##### (1) 翼角一定試験

翼角 $19^\circ$ にて回転数を $100 \text{ rpm}$ から $5 \text{ rpm}$ ごと $290 \text{ rpm}$ まで各回転数で1~2分航走し計測した。

##### (2) 回転数一定試験

回転数 $290 \text{ rpm}$ にてC P P翼角を $0^\circ$ から $2^\circ$ ごと $14^\circ$ まで、 $15^\circ$ から $1^\circ$ ごと $19^\circ$ まで各翼角で2分航走し計測した。

#### c) 水圧

航走試験に並行して、水圧を計測した。

### 3.6.2 試験時の載荷状況

#### a) 起振試験

吃水 船首  $1.900 \text{ m}$ 、船尾  $4.600 \text{ m}$ 、平均  $3.250 \text{ m}$

排水量  $946 \text{ t}$

C b  $0.675$

#### b) 航走試験、水圧

吃水 船首  $1.900 \text{ m}$ 、船尾  $4.600 \text{ m}$ 、平均  $3.250 \text{ m}$

排水量  $946 \text{ t}$

C b  $0.675$

### 3.6.3 解析結果

解析結果を図 3.6.3 ~ 図 3.6.13 に示す。

表 3. 6. 1 第 2 1 新栄丸主要目

船 主	吉田 新太郎 殿
漁 業 種 類	遠洋底びき網漁船
全 長	4 9. 7 m L <sub>pp</sub>
幅	9. 1 m
深 さ	5. 6 m
総 屯 数	3 4 9 t
速 力	1 5 K t
主 機 関	赤坂 A H - 4 0
シリンダ数	6
内径×ストローク	4 0 0 × 6 0 0 (mm)
出 力	2, 7 0 0 P S
回 転 数	2 9 0 r p m M A X
プロペラ	3 翼 C P P (カモメプロペラ)
直 径	2, 6 5 0 $\phi$ (mm)
プロペラ軸	2 9 4 $\phi$ (mm)
中間軸径	3 1 0 $\phi$ (mm)
造 船 所	(株)山西造船鉄工所

表 3.6.2 加速度ピックアップおよびひずみゲージ取付位置

計測点 No.	取付部名称	取 付 位 置			加速度計の種類 取付方法	
		前 後	左 右	上 下	起振機試験	航走試験
1	UPP. DK	Fr. -5	CI左 1500	UPP DK上	IMV 1-1	
2	" "	Fr. 0	" "	" "	" 1-2	IMV1-1V, 1-2H
3	" "	Fr. 7	" "	" "	" 1-3	IMV1-3V, 1-4H
4	" "	Fr. 13	" "	" "	" 1-4	
5	" "	Fr. 20	" "	" "	" 1-5	
6	" "	Fr. 28	" "	" "	" 1-6	IMV1-5V, 1-6H
7	" "	Fr. 36	" "	" "	IMV 2-1	
8	" "	Fr. 45	CI左 1000	" "	2-2	IMV2-1V, 2-2H
9	" "	Fr. 55	CI左 1300	" "	2-3	
10	" "	Fr. 65	" "	" "	2-4	IMV2-3V, 2-4H
11	" "	Fr. 73	CL上	" "	2-5	
12	" "	Fr. 83	" "	" "	2-6	IMV2-5V, 2-6H
13	ラダートランク	Fr. -1	CL上	" "	明石 S-1V	明石 S-1V
14	" "	" "	" "	" "	" S-2H	" S-2H
15	エンジン中央	Fr. 17.5	CI左 600	E. Rm 上	共和 A-1	共和 A-1H
16	エンジン 艀	Fr. 13	CI左 1300	" "	" A-2 45°	" A-2 45°V
17	ブリッジ 上	Fr. 70	CL上	Br. DK 上	" A-3	" A-3V
18	" "	" "	" "	" "	" A-4	" A-4H
19	デリック ポスト	Fr. 21	CL上	D. Rost 上	" A-5	" A-5A
20	船 尾 底	Fr. 2 艀 660	CL右 265	船 尾 底		水圧計 T-1
21	" "	" " 130	" "	" "		T-2
22	" "	" " "	" 665	" "		T-3
23	" "	" " "	" 1065	" "		T-4
24	" "	" 艀 400	" 265	" "		T-5
25	" "	Fr.1 " 250	" "	" "		T-6
26	" "	Fr.2 艀 130	" 左 530	" "		T-7
27	中 間 軸	Fr. 14	中間軸上	中間軸 上		スラスト
28	" "	" "	" "	" "		曲 げ
29	" "	" "	" "	" "		トルク
30	回 転 マ ー ク				起振機	主 軸
31	起 振 機	Fr. 0	CL上	UPP DK		

表 3.6.3 計測器結線

計器の種類		取付位置(V:垂直, H:水平, A:前後を示す)		D. R. チャンネル	モニター オシロ	DC Amp
		起振機試験	航走試験			
I M V 加 速 度	1-1	Upp DK Fr,-5	Upp DK Fr, 0V	A-1	A-1	
	1-2	' Fr, 0	' ' H	A-2	A-2	
	1-3	' Fr, 7	' Fr, 7V	A-3	A-3	
	1-4	' Fr,13	' ' H	A-4	A-4	
	1-5	' Fr,20	' Fr,28V	A-5	A-5	
	1-6	' Fr,28	' ' H	A-6	A-6	
	2-1	' Fr,36	' Fr,45V	A-7	A-7	
	2-2	' Fr,45	' ' H	A-8	A-8	
	2-3	' Fr,55	' Fr,65V	A-9	B-1	
	2-4	' Fr,65	' ' H	A-10	B-2	
	2-5	' Fr,73	' Fr,83V	A-11	B-3	
	2-6	' Fr,83	' ' H	A-12	B-4	
明 石 加 速 度	S-1	ラダーランク Fr,-1V	以下同左	C-2	D-6	6 L-5
	S-2	' " H		C-3	D-7	
共 和 加 速 度	A-1	エンジン中央 Fr17.5H	以下同左	B-1	B-7	6 L-4
	A-2	エンジン艀 Fr13.V(45°)		B-2	B-8	
	A-3	ブリッジ Fr70. V		B-3	C-1	
	A-4	' " H		B-4	C-2	
	A-5	デリックポスト Fr21. A		B-5	C-3	
豊 田 圧 力 変 換 器	T-1		船尾底	B-9	C-7	AA1130
	T-2		'	B-10	C-8	
	T-3		'	B-11	D-1	
	T-4		'	B-12	D-2	
	T-5		'	B-14	D-4	
	T-6		'	C-1	D-5	
	T-7		'	A-14	B-6	
テ レ メ ー タ M H Z	1		中間軸 スラスト	B-6	C-4	
	2		曲 げ	B-7	C-5	
	3		トルク	B-8	C-6	
回 転 マ ー ク				A-13, B-13 C-6	B-5, D-3 E-2	

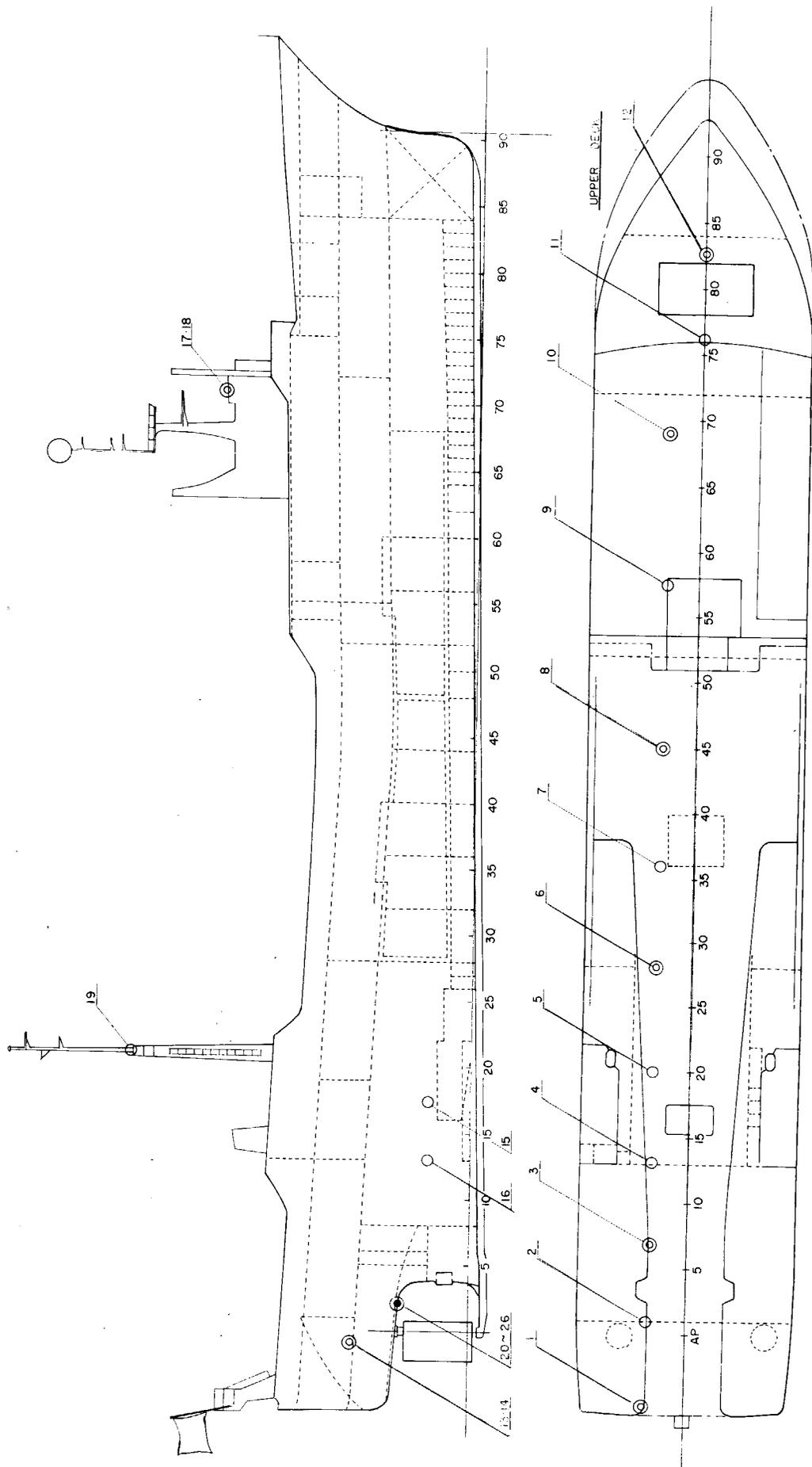


图 3.6.1 计划点配置图

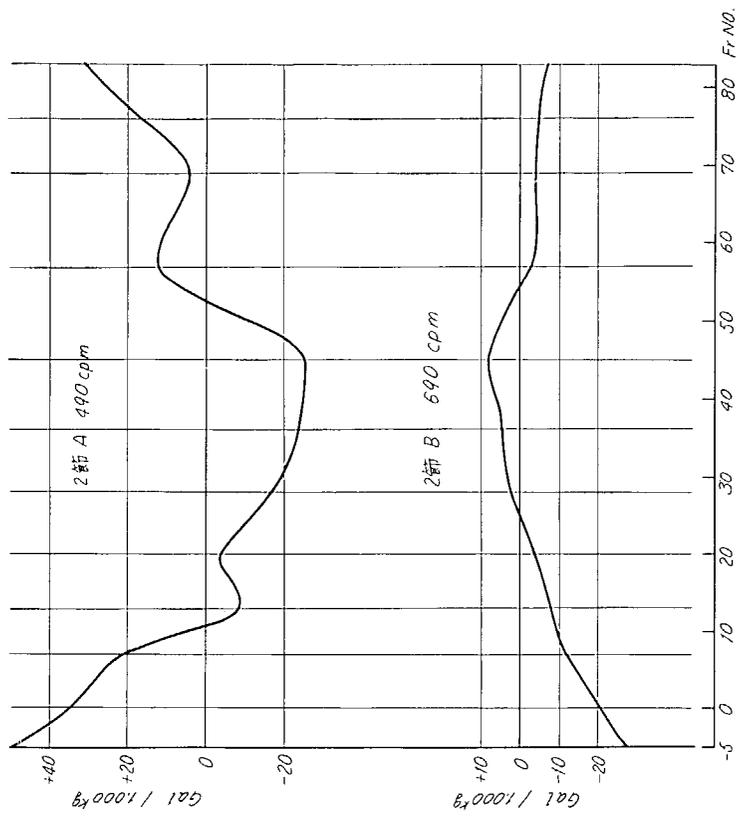


図 3. 6. 3 (a) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

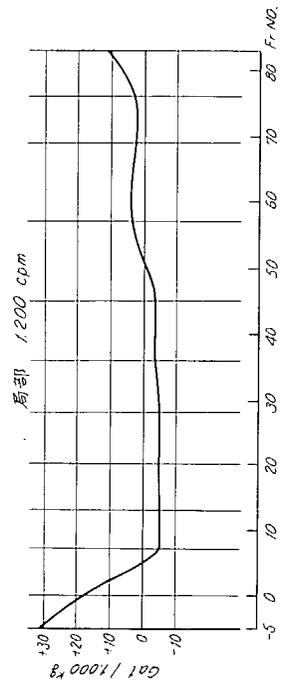


図 3. 6. 3 (c) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

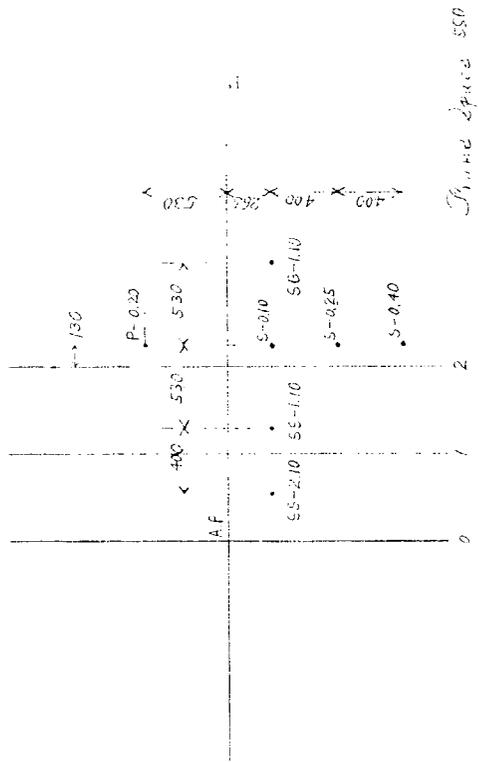


図 3. 6. 2 第 2 1 新栄丸 水圧計取付位置

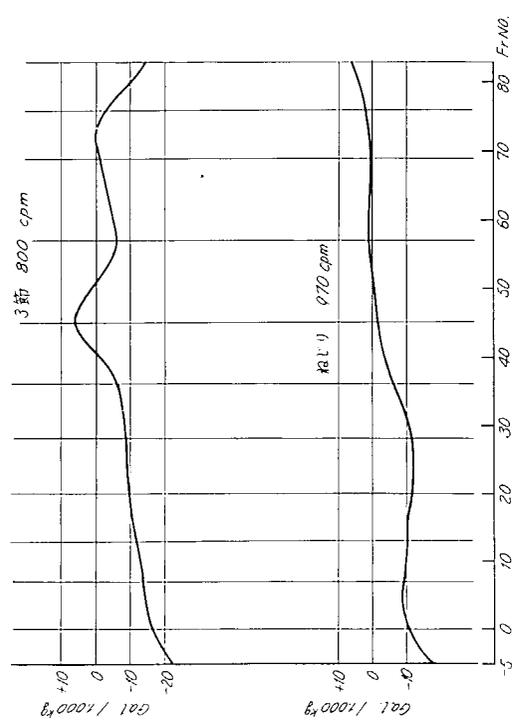


図 3. 6. 3 (b) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

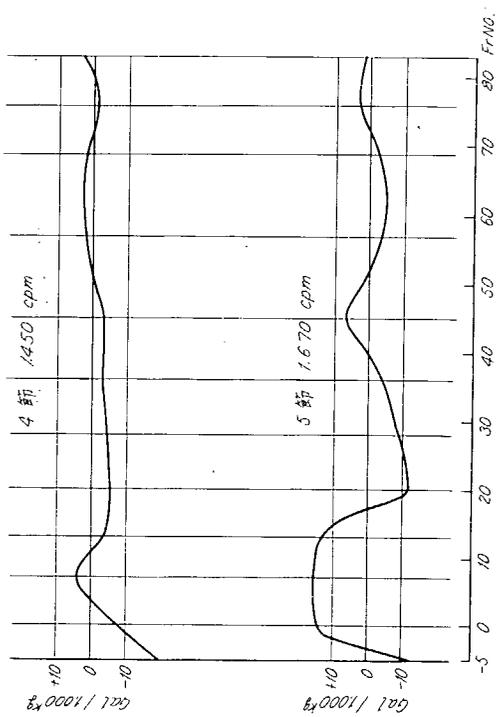


図 3. 6. 3 (d) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

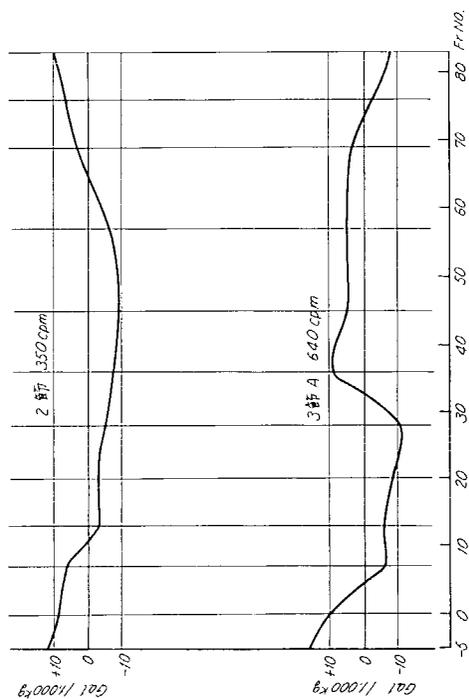


図 3. 6. 4 (a) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

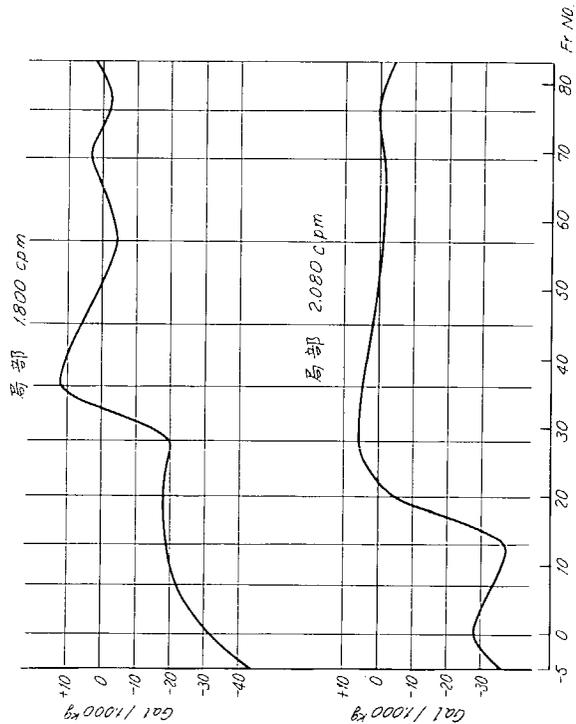


図 3. 6. 3 (e) 起振試験水平振動モード (Gal/1,000kg)

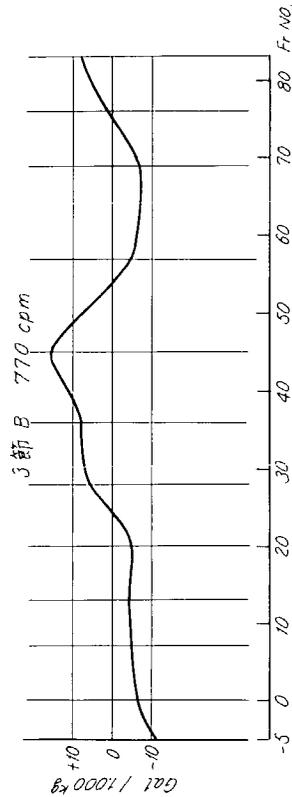


図 3. 6. 4 (b) 起振試験垂直振動モード (Gal/1,000kg)

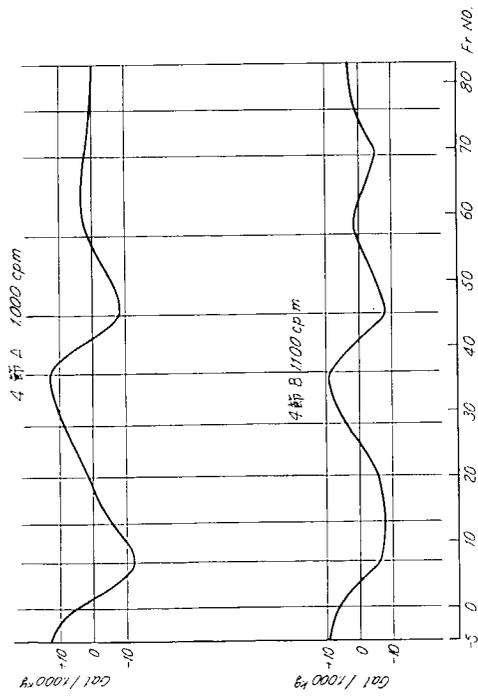


図 3. 6. 4 (c) 起振試験垂直振動モード (Ga<sub>1</sub>/1,000Kg)

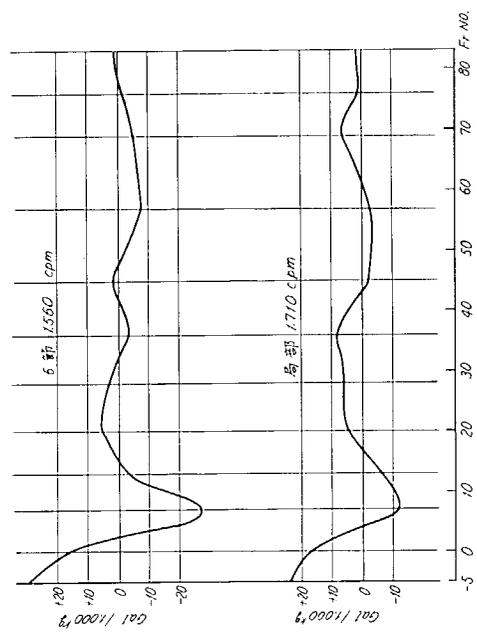


図 3. 6. 4 (e) 起振試験垂直振動モード (Ga<sub>1</sub>/1,000Kg)

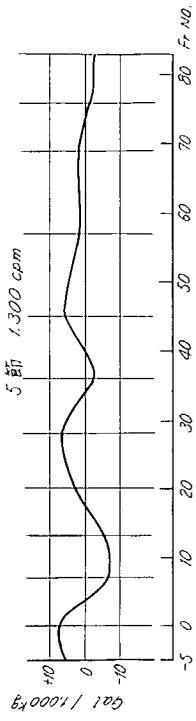


図 3. 6. 4 (d) 起振試験垂直振動モード (Ga<sub>1</sub>/1,000Kg)

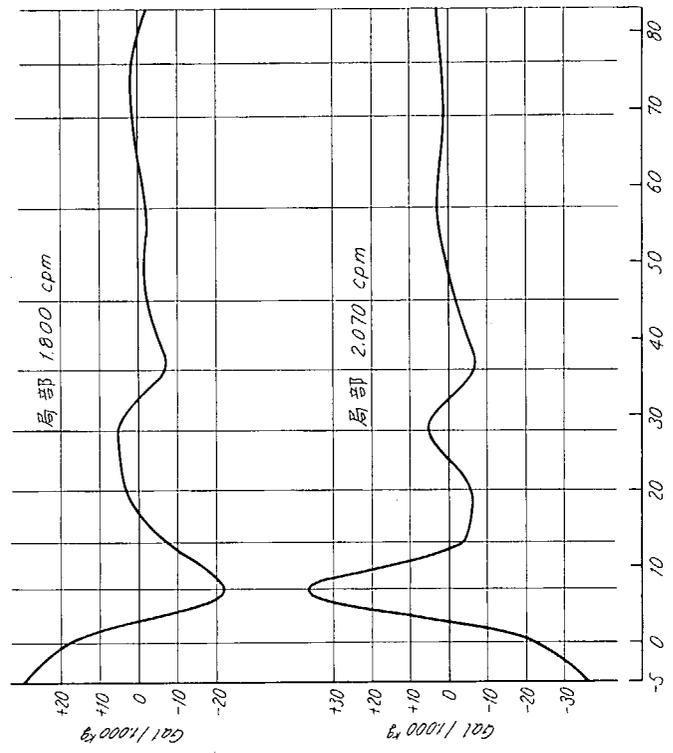


図 3. 6. 4 (f) 起振試験垂直振動モード (Ga<sub>1</sub>/1,000Kg)

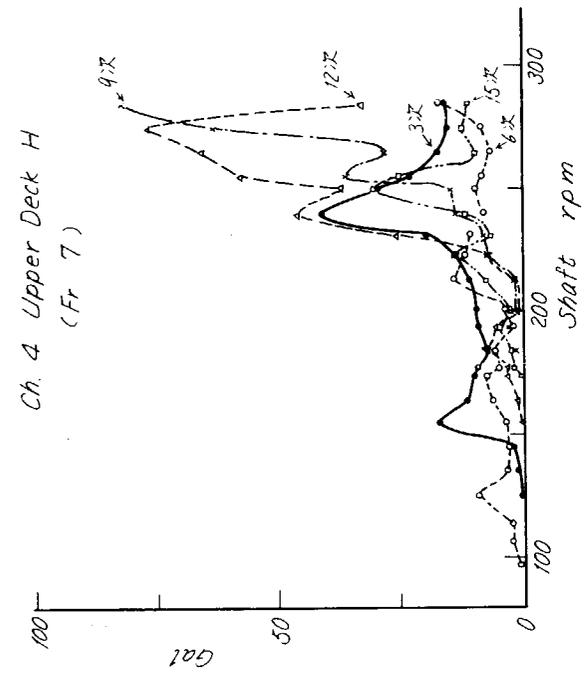
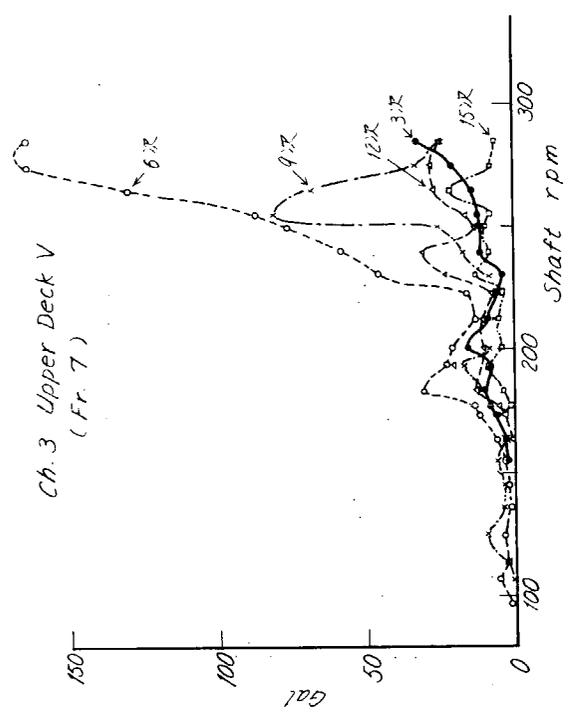
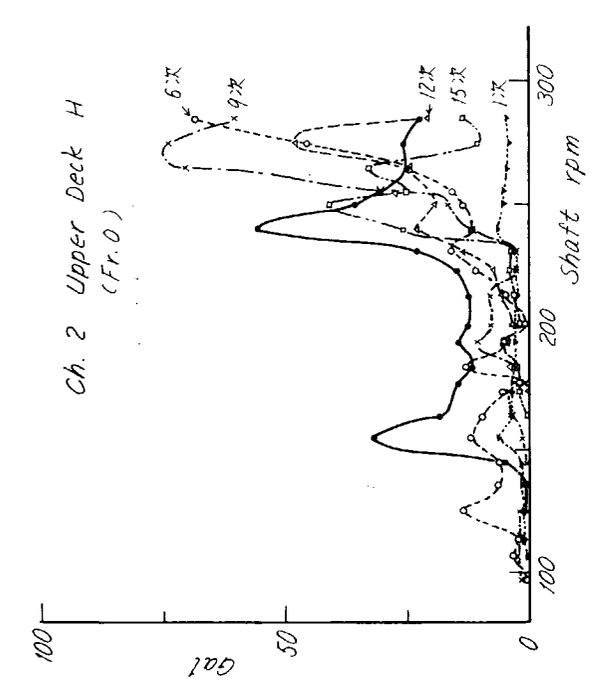
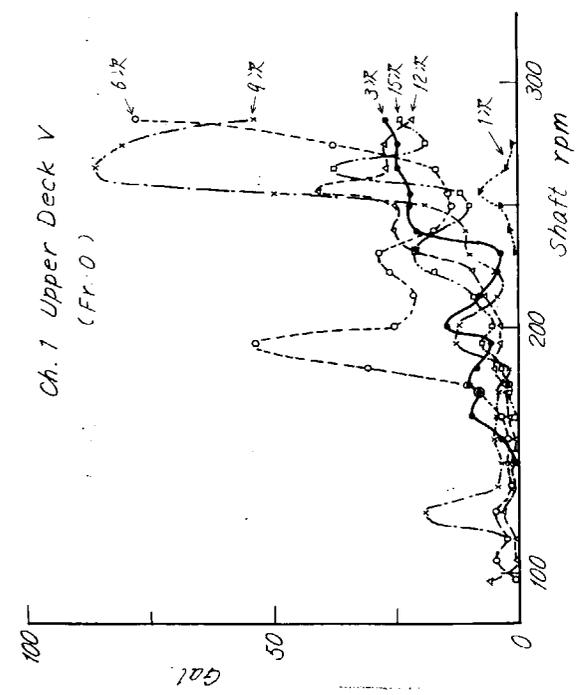


図 3. 6. 5 (b) 航走試験回転数変化

図 3. 6. 5 (a) 航走試験回転数変化

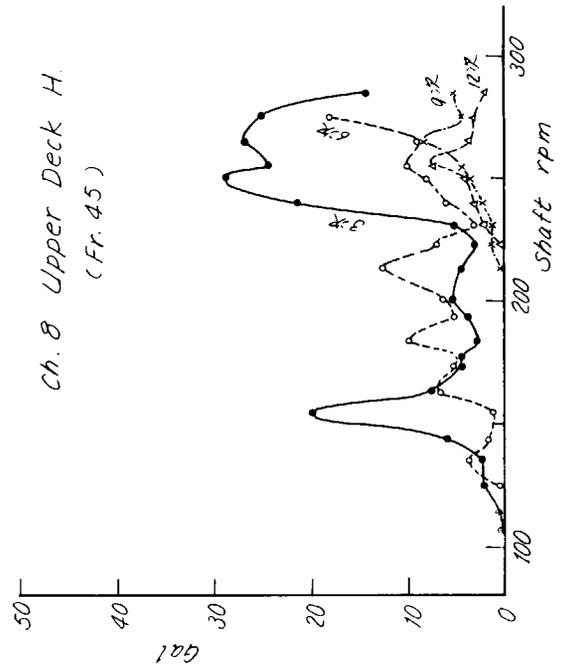
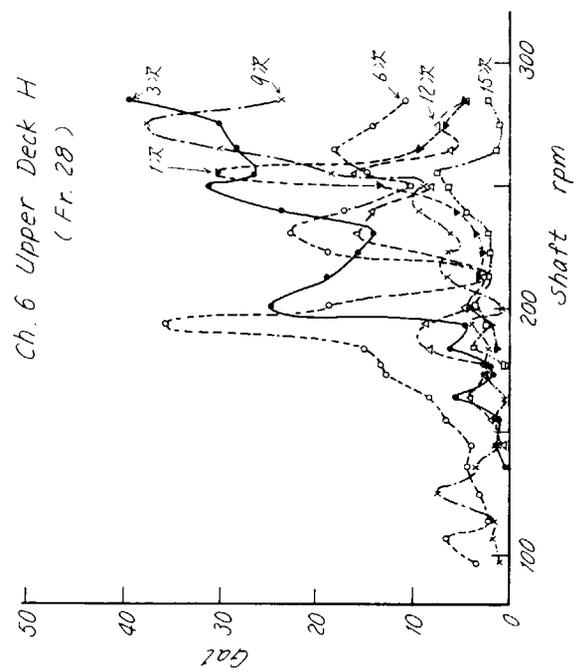
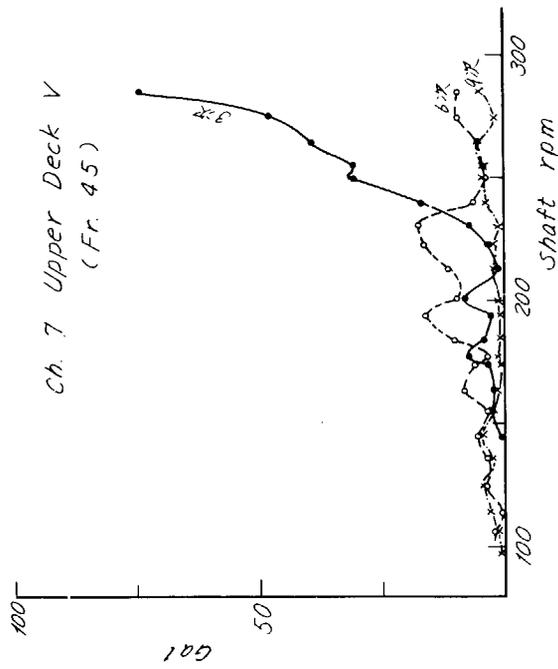
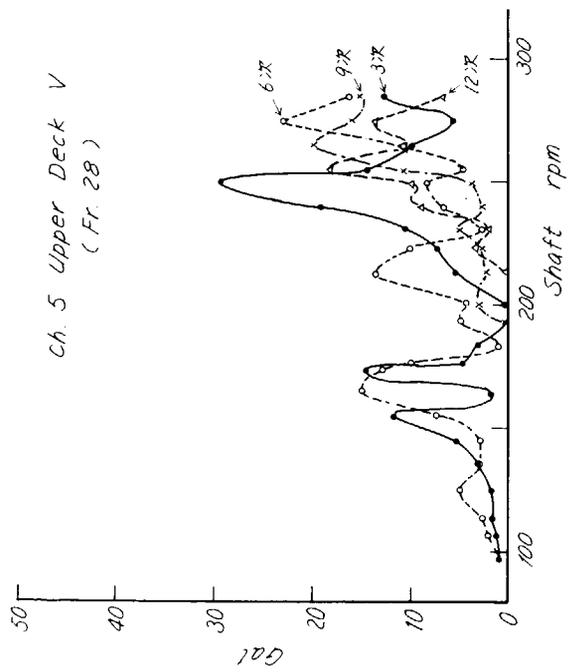
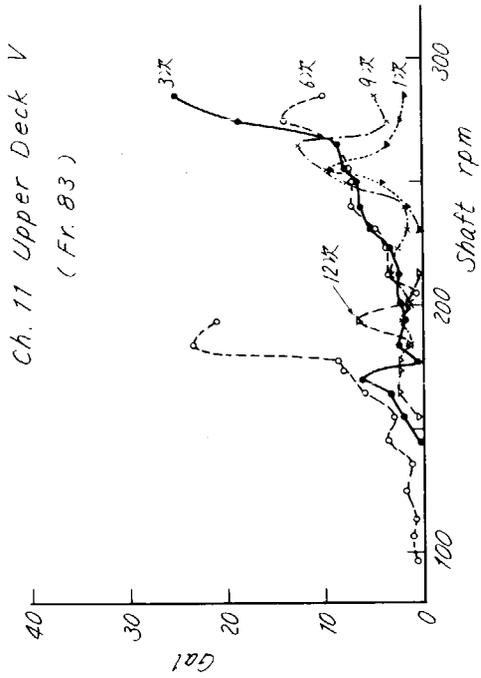
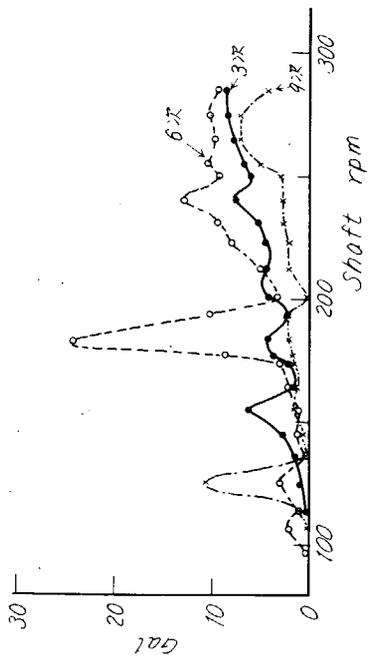


図 3. 6. 5 (c) 航走試験回轉數變化

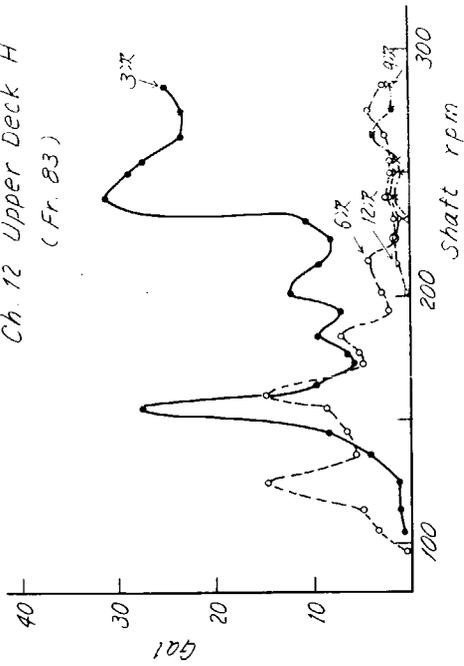
図 3. 6. 5 (a) 航走試験回轉數變化



Ch. 9 Upper Deck V  
(Fr. 65)



Ch. 12 Upper Deck H  
(Fr. 83)



Ch. 10 Upper Deck H  
(Fr. 65)

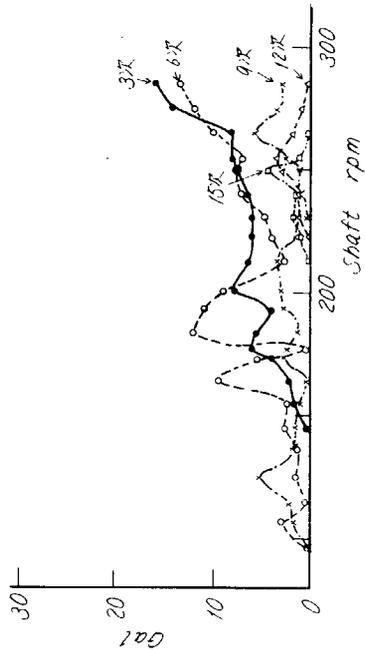


図 3. 6. 5 (r) 航走試験回転数変化

図 3. 6. 5 (a) 航走試験回転数変化

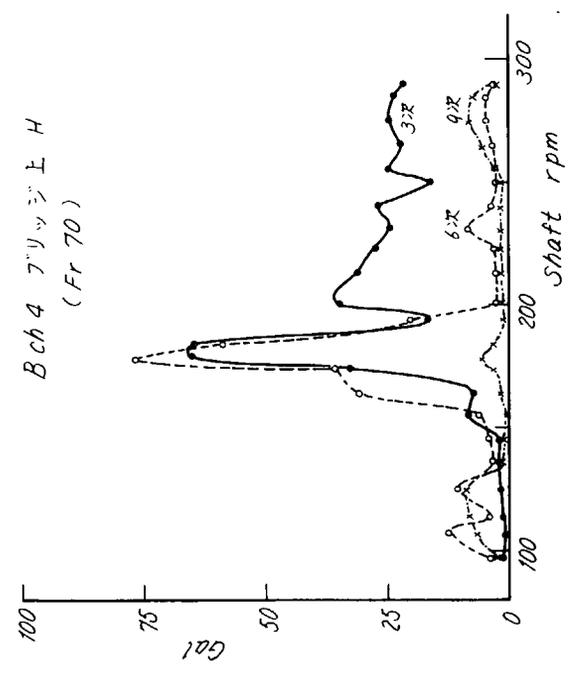
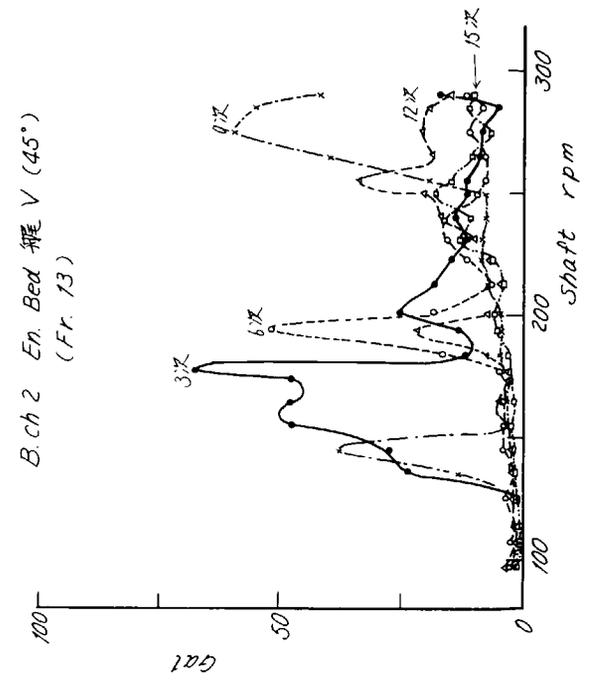
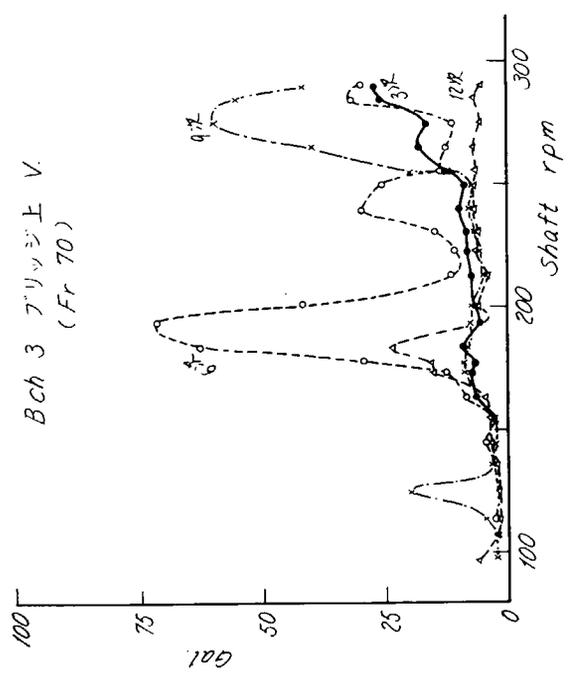
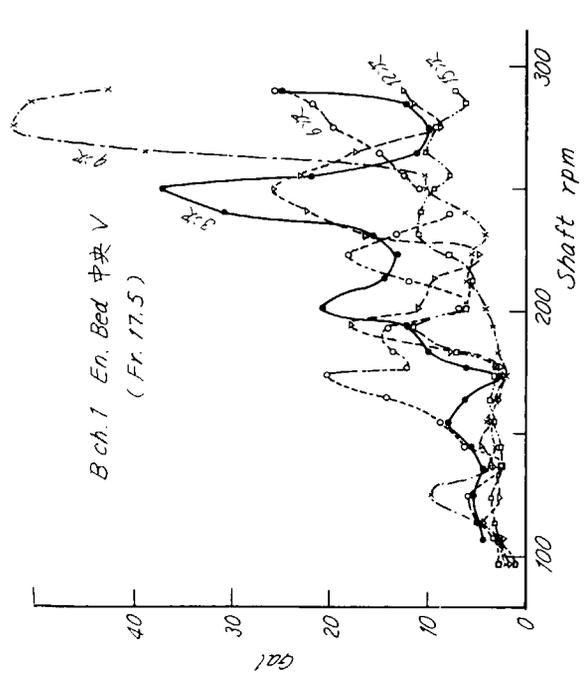
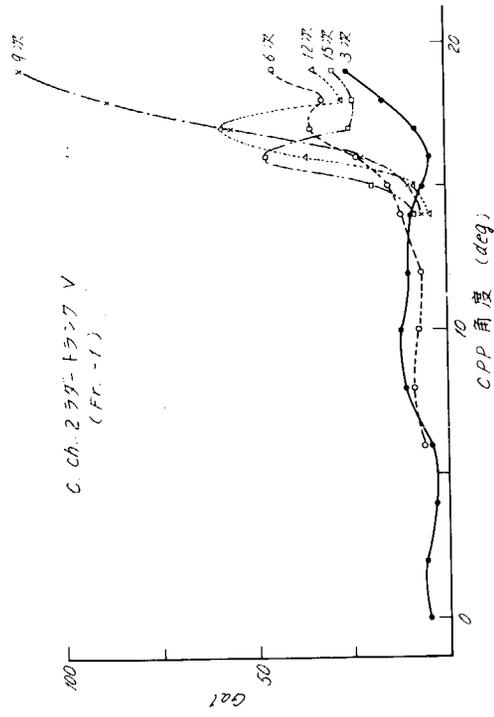


図 3. 6. 5 (g) 航走試験回転数変化

図 3. 6. 5 (h) 航走試験回転数変化



C ch. 3 ラダー・トランプ H  
(Fr. -1)

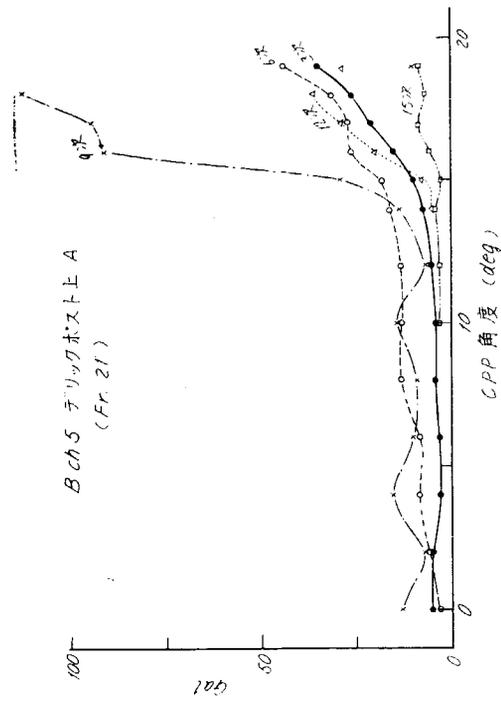
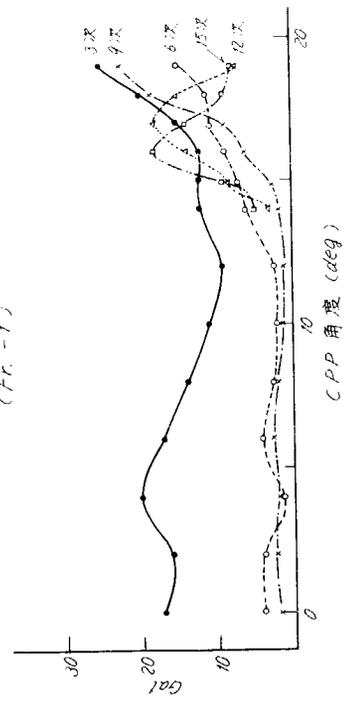


図 3. 6. 5 (j) 航走試験回転数変化

図 3. 6. 5 (i) 航走試験回転数変化

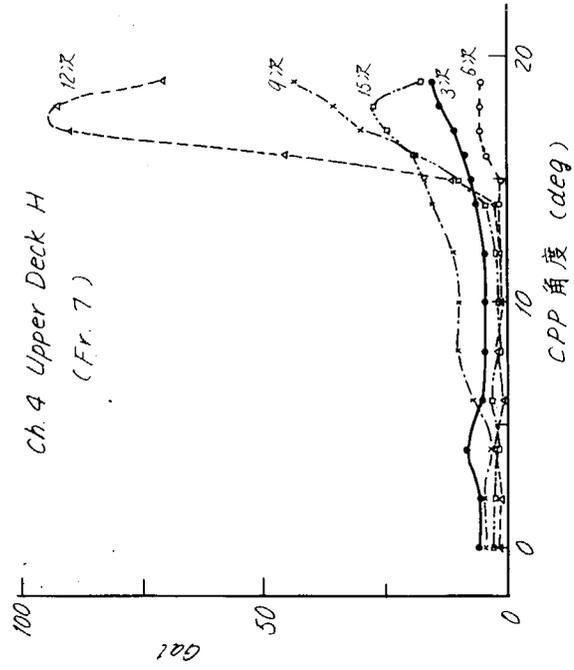
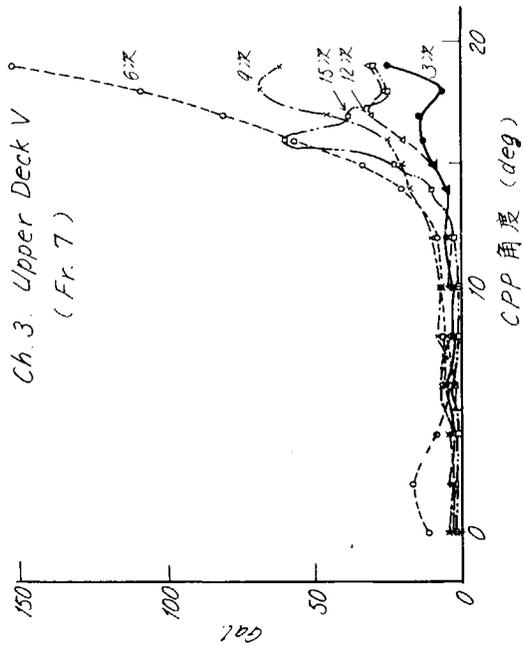
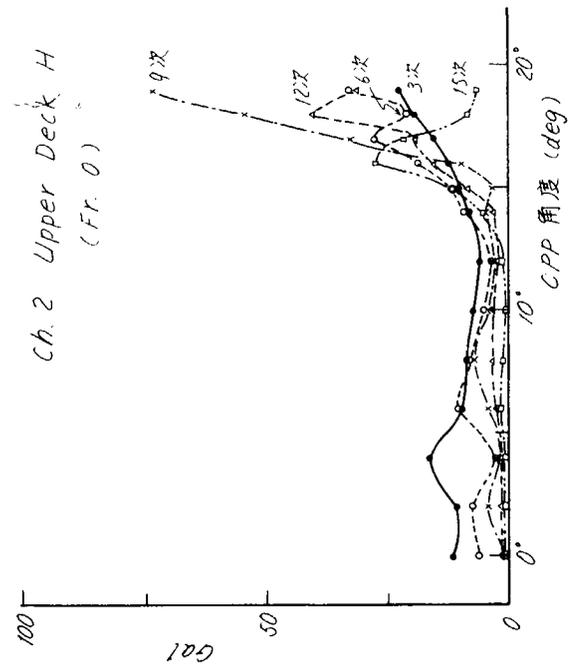
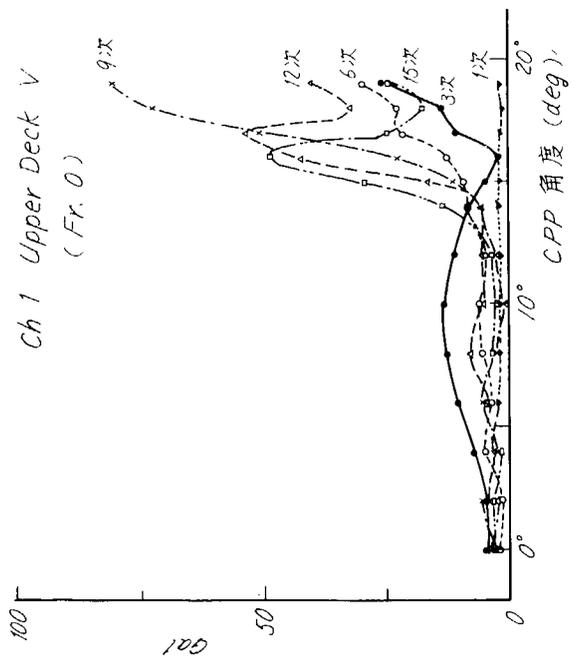
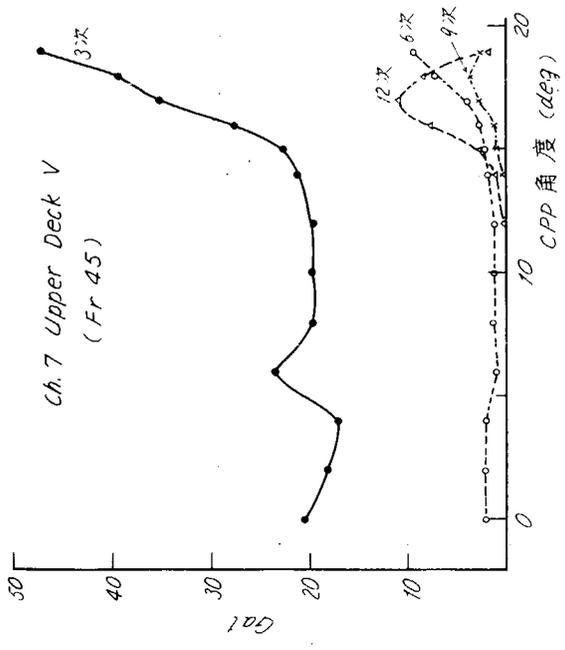
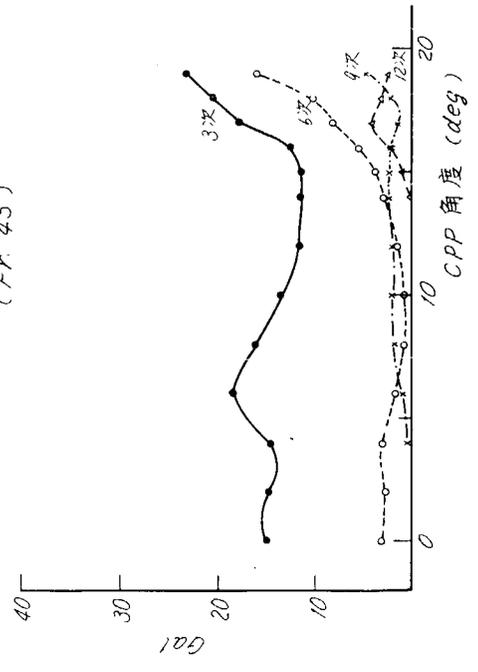


図 3. 6. 6 (a) 航走試験 CPP 角度変化

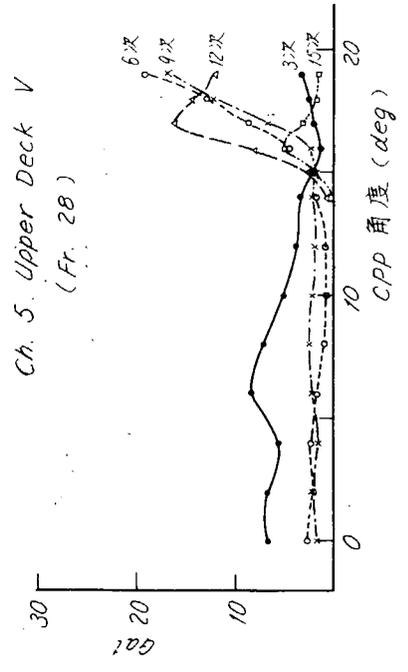
図 3. 6. 6 (b) 航走試験 CPP 角度変化



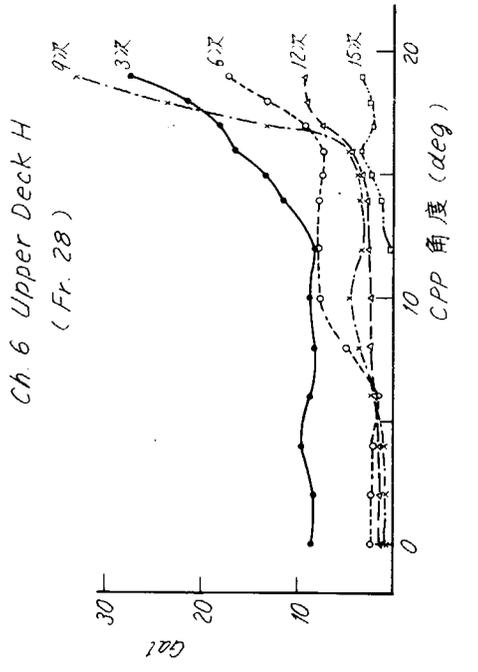
Ch. 7 Upper Deck V  
(Fr. 45)



Ch. 8 Upper Deck H  
(Fr. 45)



Ch. 5 Upper Deck V  
(Fr. 28)

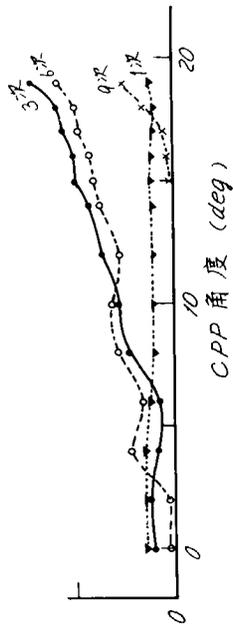


Ch. 6 Upper Deck H  
(Fr. 28)

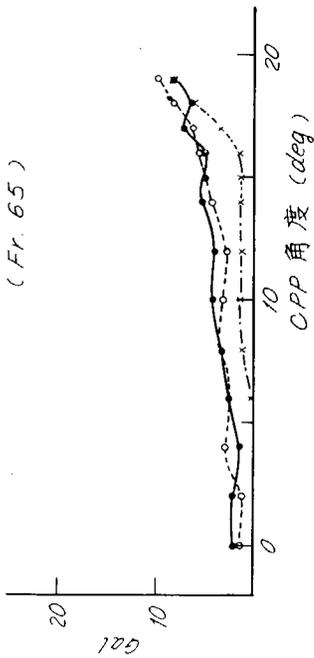
図 3. 6. 6 (a)、航走試験 CPP 角度変化

図 3. 6. 6 (c) 航走試験 CPP 角度変化

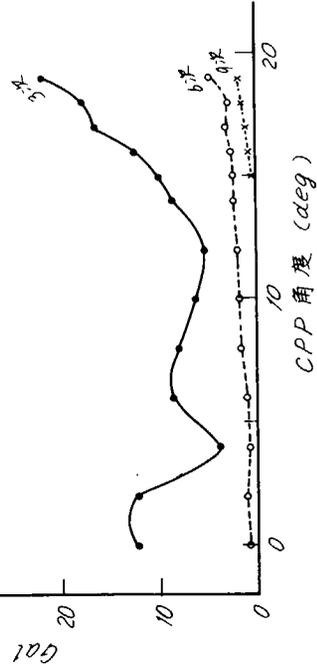
Ch. 11 Upper Deck V.  
(Fr. 83)



Ch. 9 Upper Deck V  
(Fr. 65)



Ch. 12 Upper Deck H.  
(Fr. 83)



Ch. 10 Upper Deck H  
(Fr. 65)

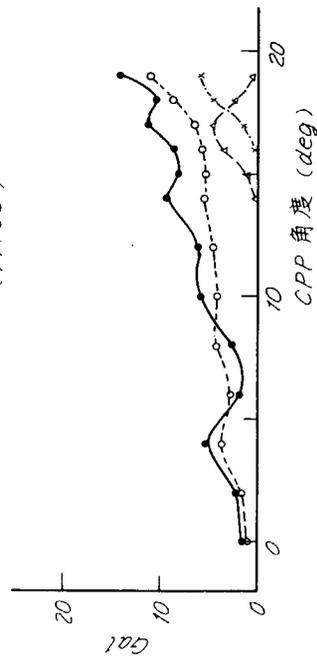


図 3. 6. 6 (f) 航走試験 C P P 角度変化

図 3. 6. 6 (e) 航走試験 C P P 角度変化

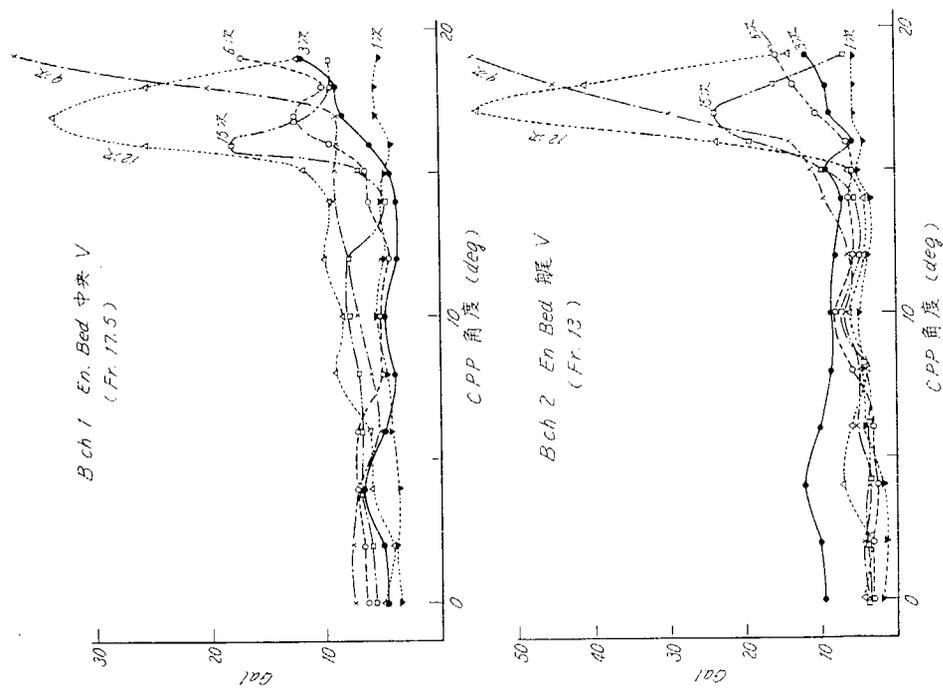


図 3. 6. 6 (b) 航走試験 CPP 角度変化

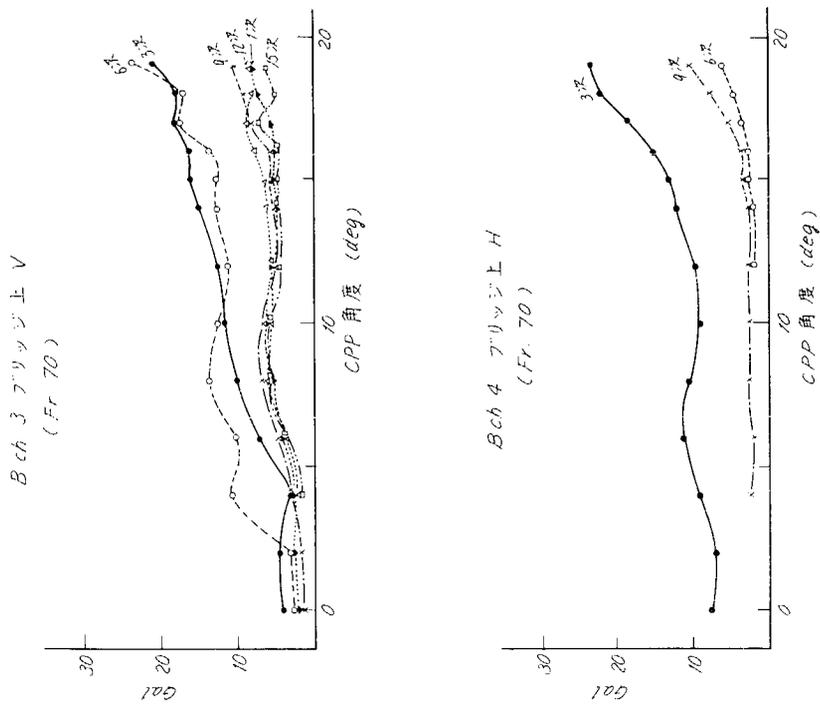
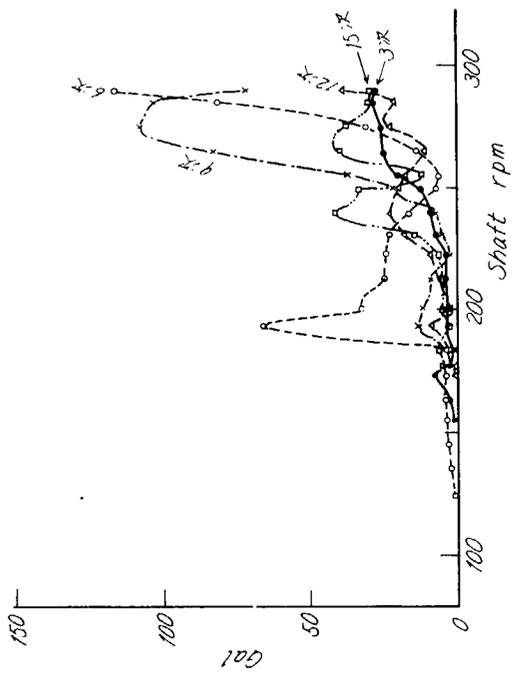
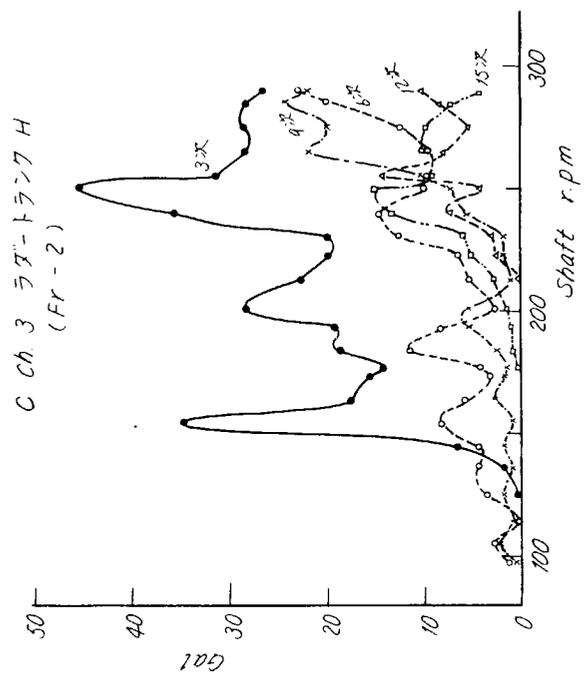


図 3. 6. 6 (n) 航走試験 CPP 角度変化



Ch 3 ライトトラフ H  
(FR-2)



Ch 5 フリックホスト上 A  
(FR-21)

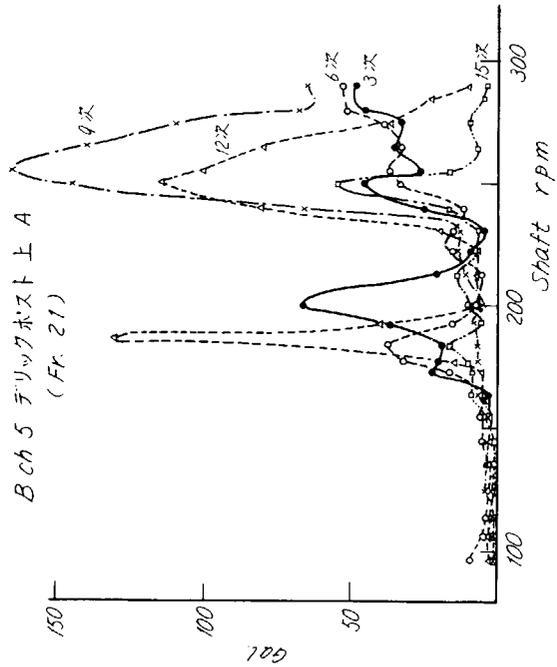


図 3. 6. 6 (i) 航走試験 C/P 角度変化

図 3. 6. 6 (j) 航走試験 C/P 角度変化

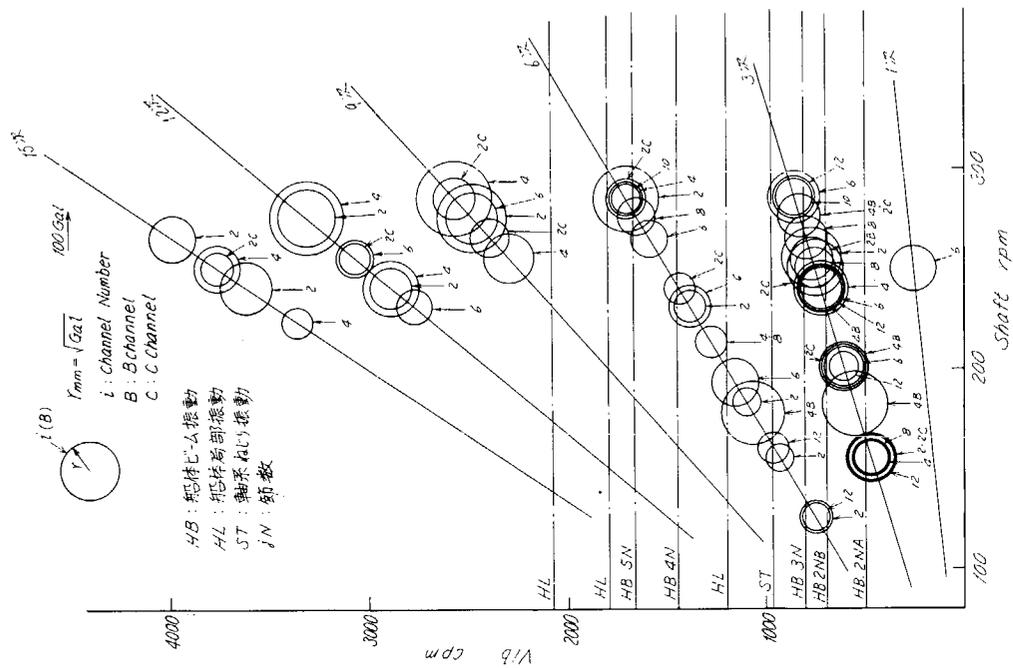


図 3. 6. 7 (b) キャンベルチャート 水平振動

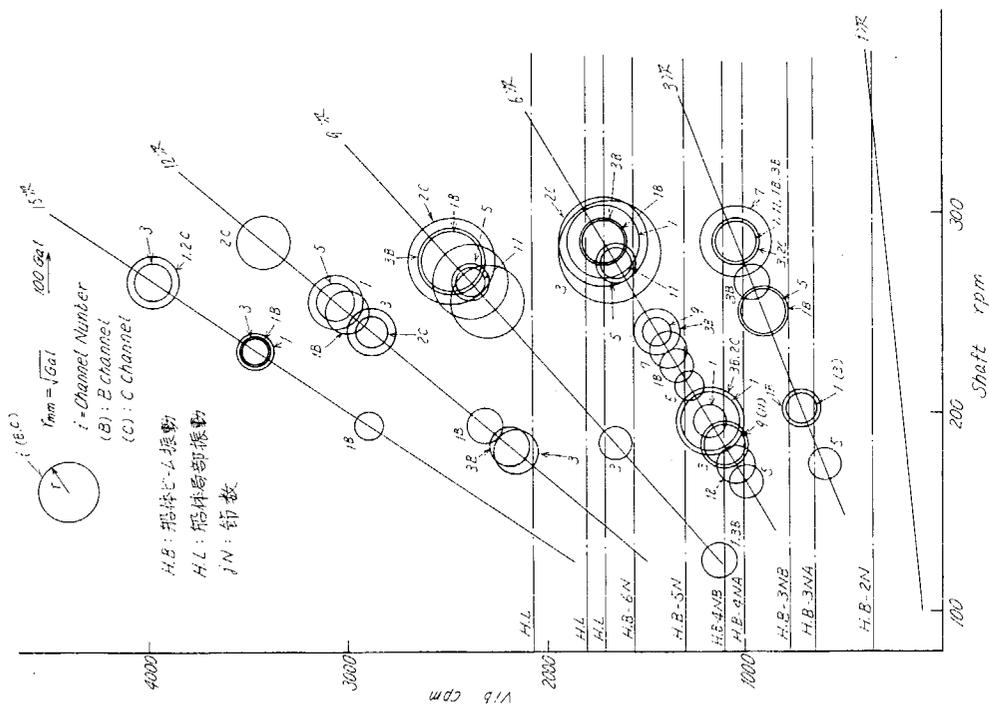


図 3. 6. 7 (a) キャンベルチャート 垂直振動

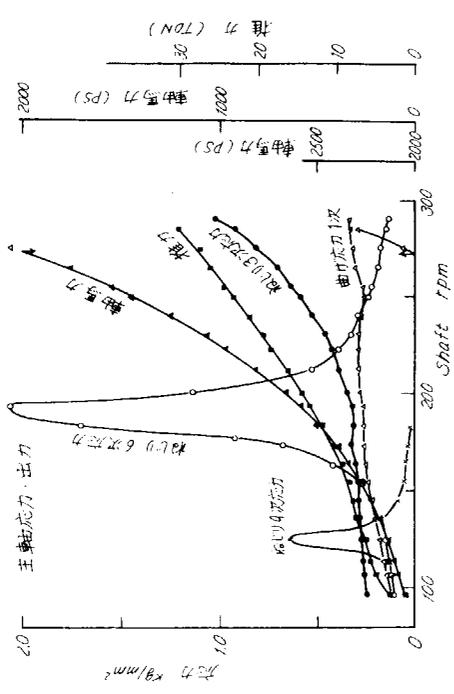


図3.5.8 航走試験回転数変化

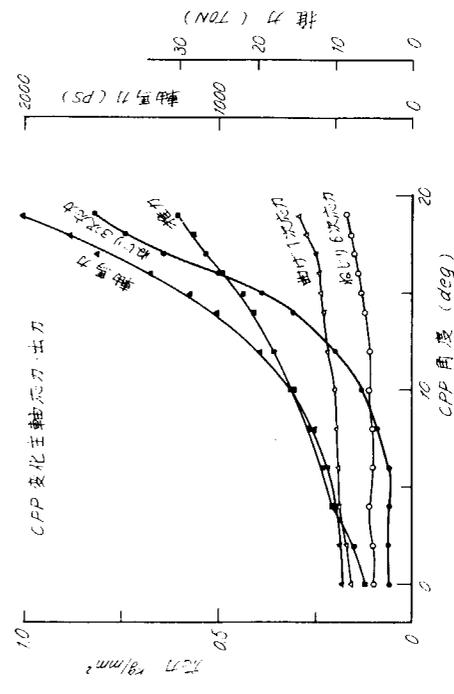


図3.6.9 航走試験CPP角度変化

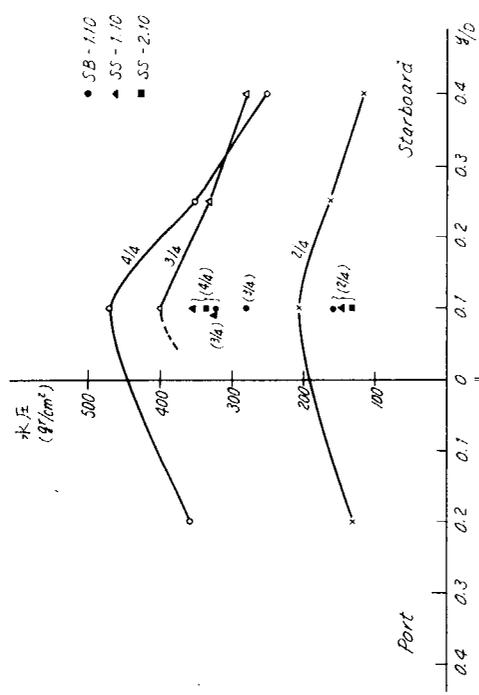


図3.6.10 水压変動 (P-P値)

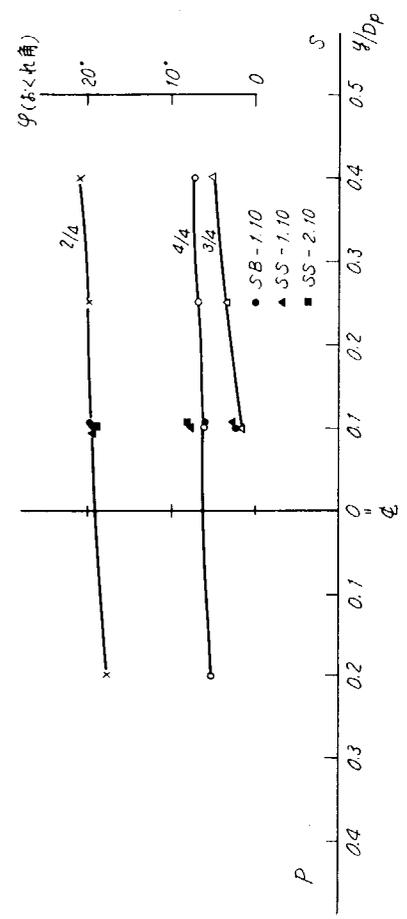


図3.6.11 水压位相 (相対値 3次成分)

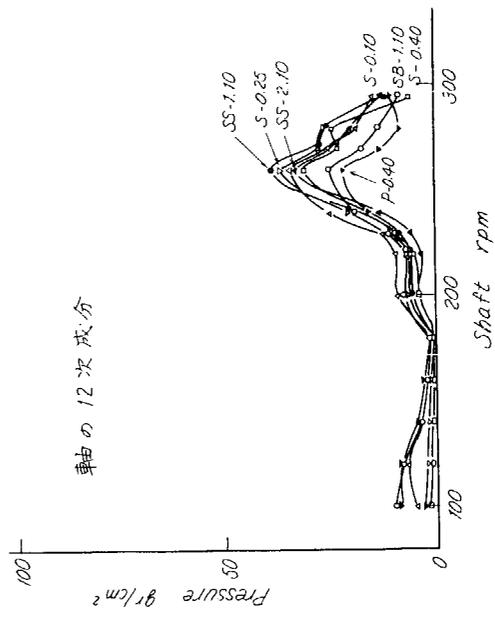
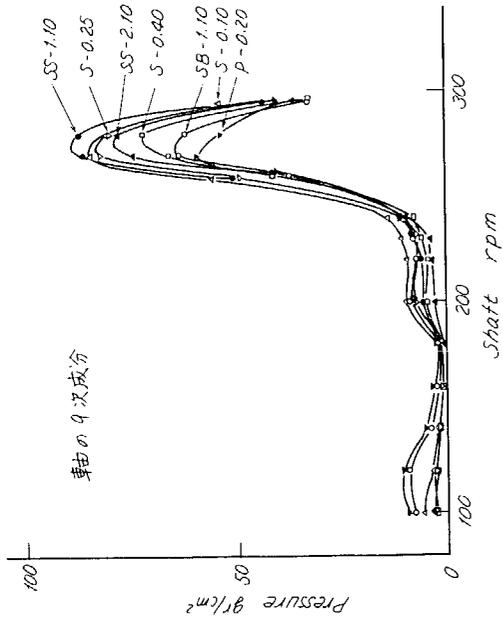
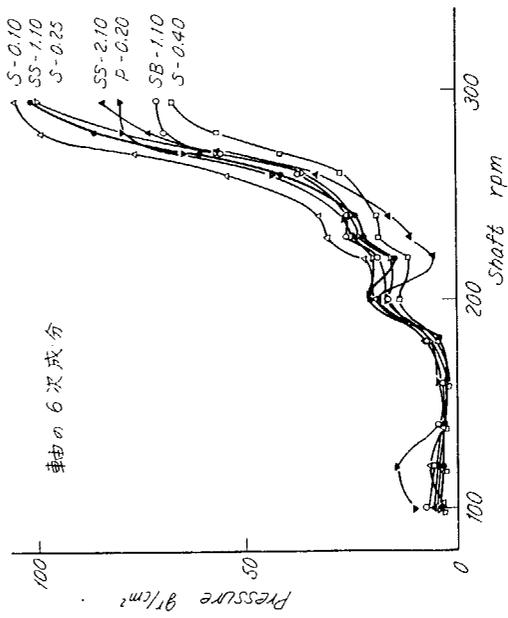
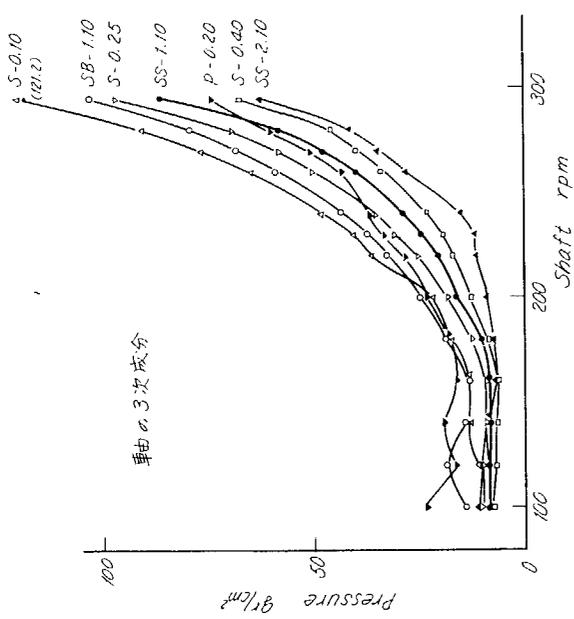


図3. 6. 1 2 (b) 回転数と水圧

図3. 6. 1 2 (a) 回転数と水圧

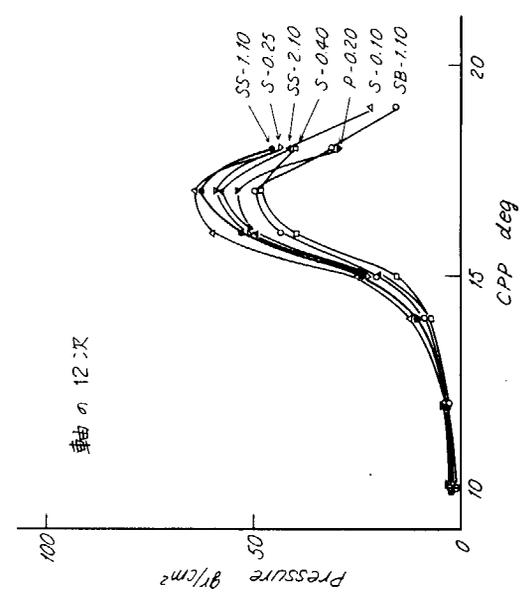
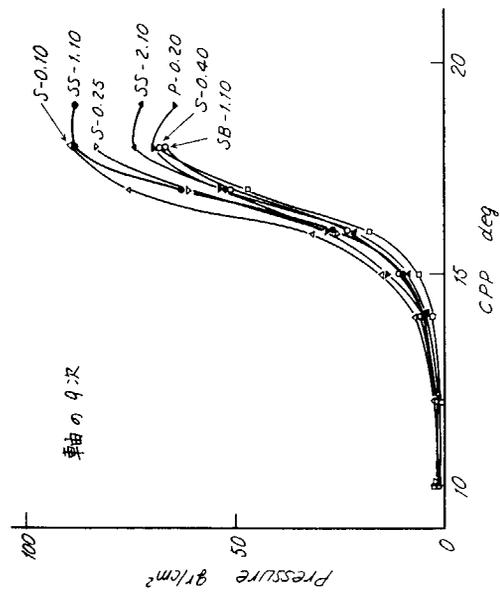
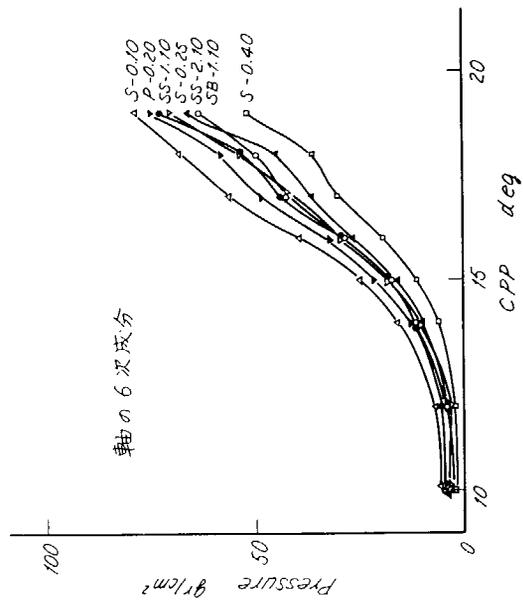
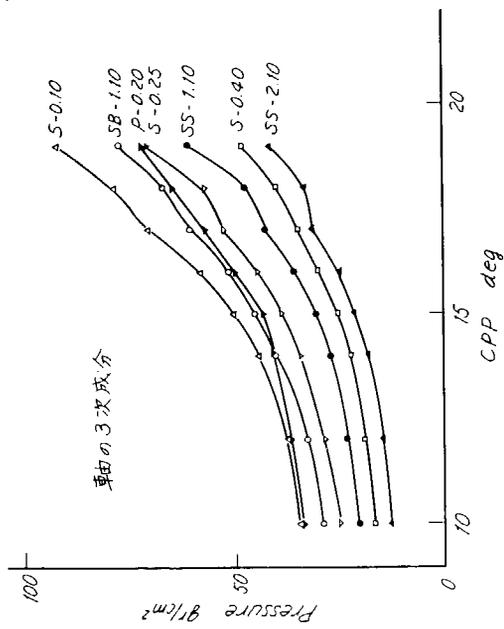


図 3. 6. 13 (a) C P P 角度と水圧

図 3. 6. 13 (b) C P P 角度と水圧

#### 4. 実験結果についての考察

本年度は対象船を漁船に集中し、近海底曳網漁船、北洋トロール漁船、遠洋底曳網漁船、かつお、まぐろ竿釣漁船、鮪延縄漁船、北洋はえをわさし網漁船などの各種の船型を選択するとともに、プロペラ翼数も3翼CPP4隻、4翼CPPおよび5翼固定の各1隻と広範囲に選んでいる。

第3章で示した各船の実験結果を要約しつぎに示す。

##### 4.1 固有振動数

固有振動数のデータは起振試験を行なった5隻について求められており、 $L_{pp}$ と各節数の固有振動数の関係を図4.1.1に示す。

##### (1) 水平振動

水平振動は船体の各断面が上下方向に非対称であり、下半は水没しているとともに、起振点が断面の図心と一致していないため、純粋な水平振動は現われ難くねじりモードとなることが多く、2節A、Bのモードと3節モードが確認されているのみである。

ただ興味のある点は、船の長さ( $L_{pp}$ )が長くなるにつれて、振動数の低下が著しいことである。

##### (2) 上下振動

上下振動は船体の左右対称性および起振点が中心線上にあること、などによって高次のモードまで求められている。図4.1.1において、2節、3節、4節、5節はそれぞれ直線で近似することができ、船の長さに対する影響は水平振動に比して少ない。また、3節以上のモードについては節数は同一でもモード曲線の違ったものが現われる。

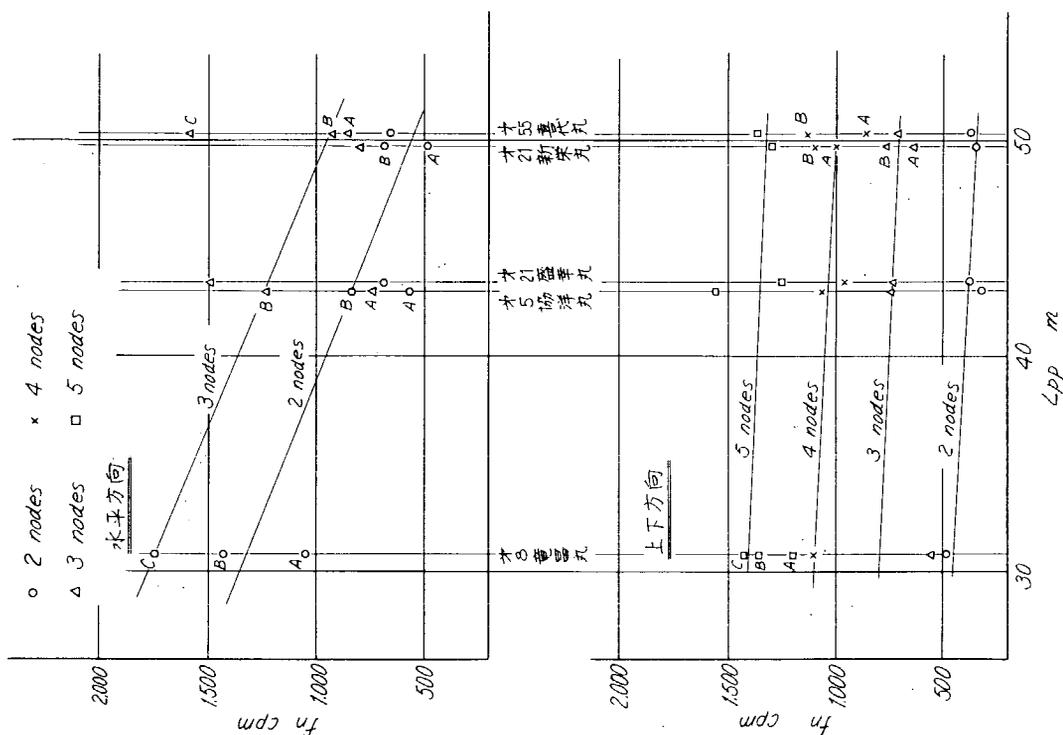


図4.1.1  $L_{pp} \rightarrow f_n(\text{node})$  の関係

#### 4.2 ダイナミックイナータンス

起振試験の応答は起振力1000kgに対する加速度として表示されており(加速度)/(起振力)、(ダイナミックイナータンスと呼ぶ)によって各船の応答を比較することができる。

図4.2.1(a)、(b)、(c)は横軸に固有振動数を取り、縦軸に起振力1000kgに対する起振力をとって、船尾部、船首部および船全体の最大値をそれぞれ示している。

図4.2.1(a)の船尾部について、水平振動は500~2,400cpmの範囲で振動数が上昇するにつれて、ダイナミックイナータンスも増す傾向があるが、あまり顕著ではない。一方、上下振動は300~2,000cpmの範囲でのダイナミックイナータンスが水平振動より一般に少ないが、第2船協洋丸の4節振動、第3船第21盛幸丸の3節、4節、7節振動、第1船第8竜昌丸の7節振動などが顕著な応答を示している。

図4.2.1(b)の船首部については、水平振動、上下振動ともに低周波数域(1000cpm以下)の応答は船尾部と同程度であるが、1000cpm以上では船尾部に比して著しく応答が小さく、接水部の減衰による効果が現われている。

図4.2.1(c)のダイナミックイナータンスの最大値は、(a)の船尾部のそれとほぼ完全に一致しており、船尾部を起振した場合その近傍に大きな加速度振幅が現われることは当然である。

起振試験は十分に水深のあるところで、船体を係留することなく実施すべきであるが、今回の実験においては期日の関係で岸壁に係留された状態で起振試験を行なっている。このような状態で試験を行なった場合でもほぼ正常な応答の得られることが多いが、風が強くと係索が強くと張っているときなどは応答が小さくなることもあるように思われる。一例として第4船第5喜代丸の水平振動はほぼ標準的な応答を示しているのに対し、上下振動は応答が小さく、図4.2.1(a)には船尾端F1、M7のほかにF1、M1の部分のデータをも付記したが、いずれも応答は小さくなっている。

#### 4.3 サーフェイスフォース

船尾部に取付けた水圧計によるサーフェイスフォースの計測は供試験6隻のうち4隻について実施され、それぞれ満足すべきデータを得ている。ただ今回の計測においては、ハイカットフィルターを使用せず、かつデータレコーダによって航走時の連続計測を行っているため、従来の測定結果と若干違った傾向が表われている。

図4.3.1(a)、(b)はそれぞれ第4船第5喜代丸の110%出力時および第6船第21新栄丸の1/2出力時の水圧変動波形を示す。

これらのグラフは速力試験中で完全に回転数と船速が安定した状態のものであるが、プロペラの一回転を基本周期とする変動のほか、遙かに長い周期で不規則に変化する成分と、極めて短い周期で不規則に変動する成分とが見られる。これらのうち、前者は船体の動揺によるものであり、後者はプロペラに生じているキャピテーションによるものと考えられる。なお、図4.3(a)、(b)を比較しても明かなように、低出力域では短周期の不規則な変動は見られない。このほか、極低出力時には、船尾の波の衝撃によると思われる静水圧変動的な現象も見られる。

図4.3.2は供試験4隻について連続定格出力時の水圧変動 $p-p$ 値と1n次、2n次、3n次(nはプロペラ翼数)成分を示す。 $p-p$ 値としては第6船第21新栄丸が最大で $470g/cm^2$ に達し、第4船の第55喜代丸がこれに次いでおり、3翼船が著しく大きく、4翼、5翼船は小さい。とくに第21新栄丸の場合、船尾が平坦なトロール船であること、および測定がほぼ満載状態でスリップの大きい条件で行なわれていることにより変動値が大きくなっていると思われる。

調和成分については1n次は5翼、4翼、3翼の順で大きくなっており、2n次、3n次は翼数には関係なく、第21新栄丸の場合のみ大きくなっている。

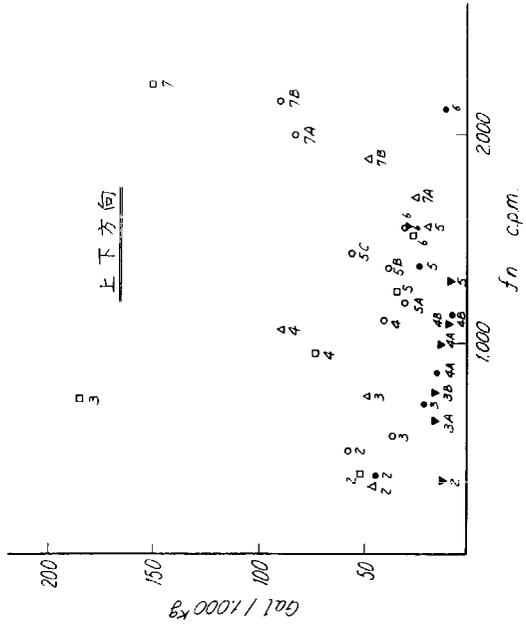
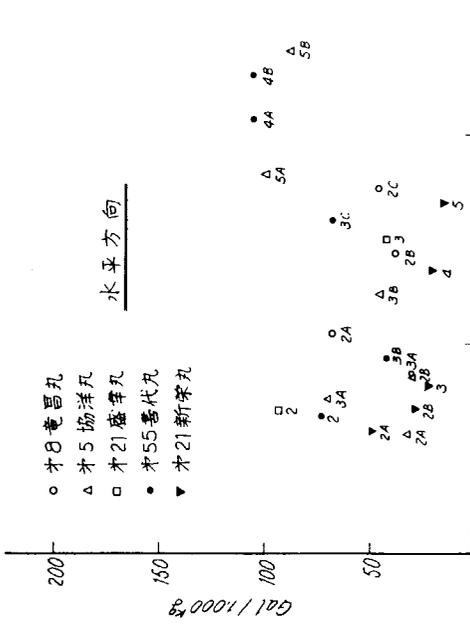
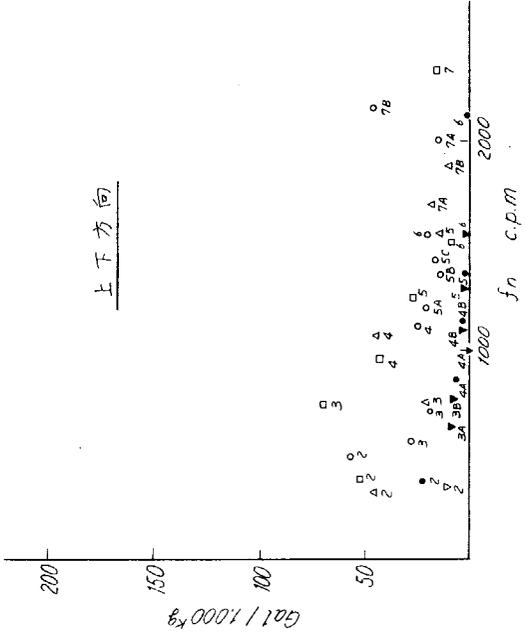
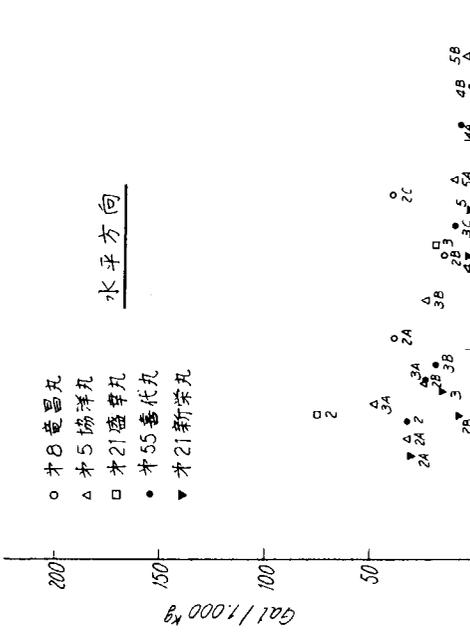
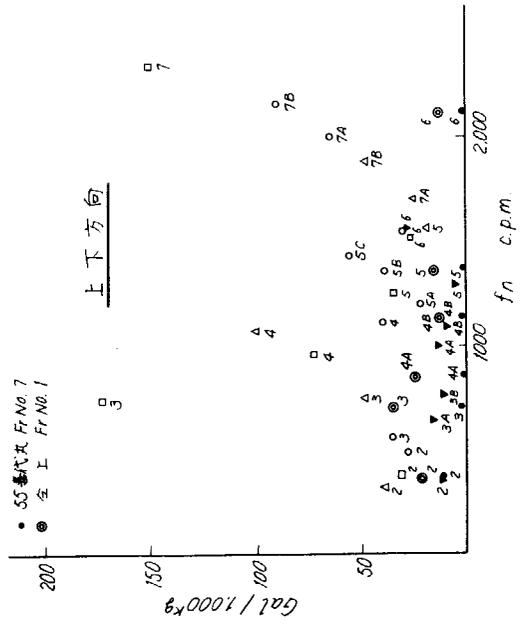
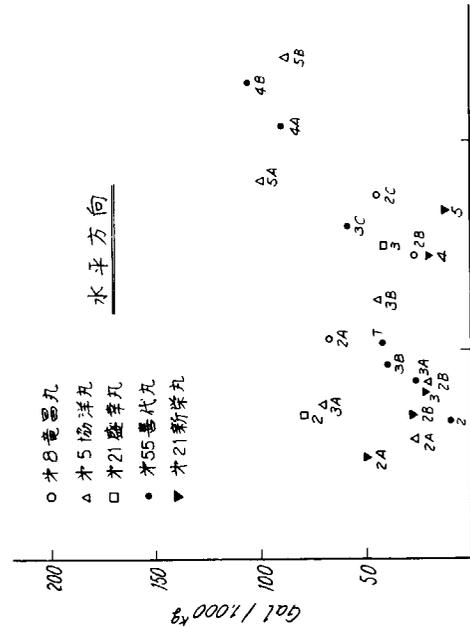


図 4.2.1(a) 船尾部におけるダイナミックイターダンスとノード 図 4.2.1(b) 船首部におけるダイナミックイターダンスとノード 図 4.2.1(c) 船首部におけるダイナミックイターダンスとノード

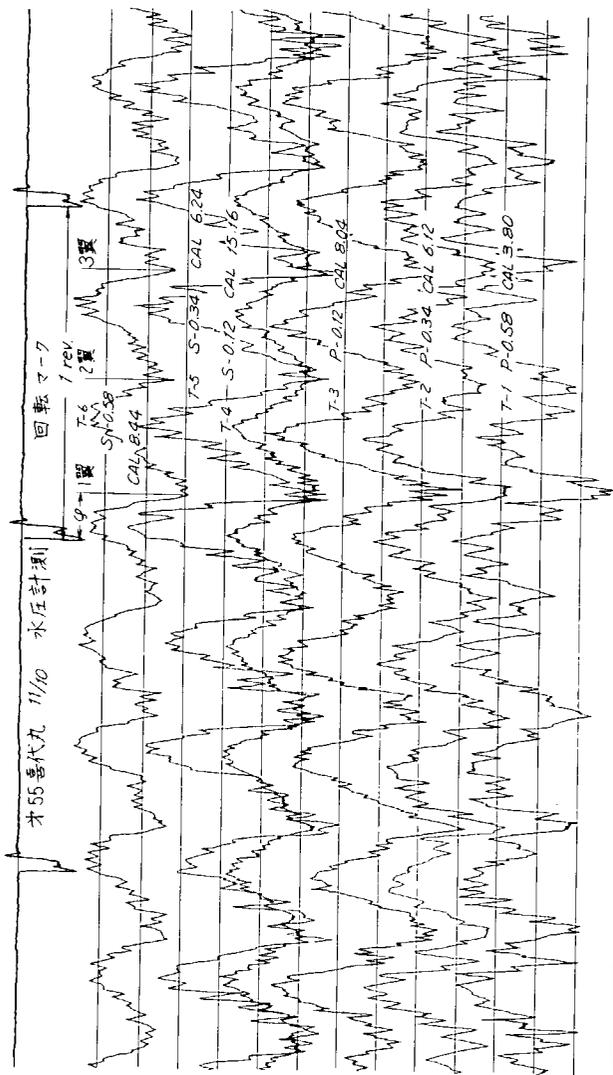


図 4.3.1(a) 第 5 喜代丸 水圧計測波形

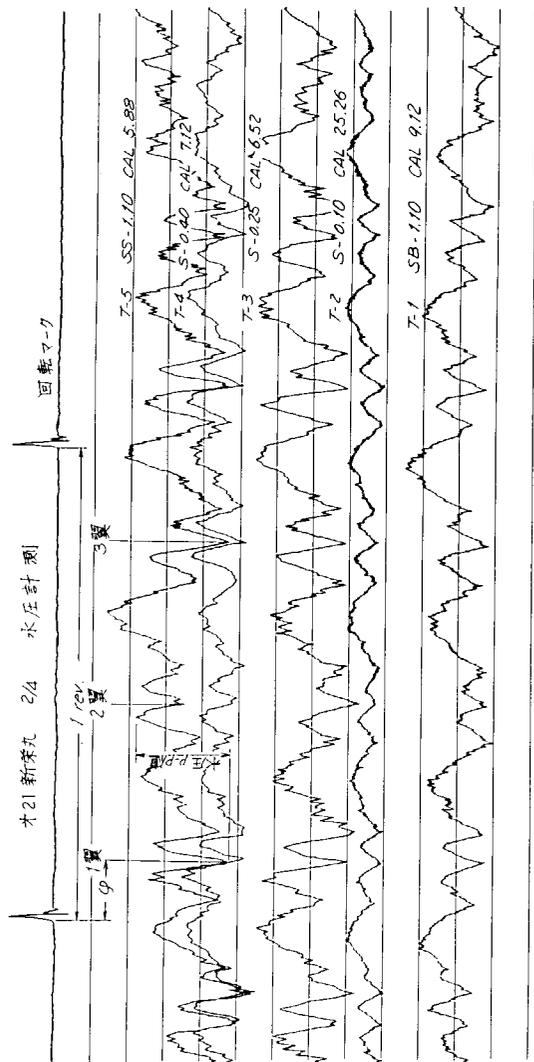


図 4.3.1(b) 第 2 1 新栄丸 水圧計測波形

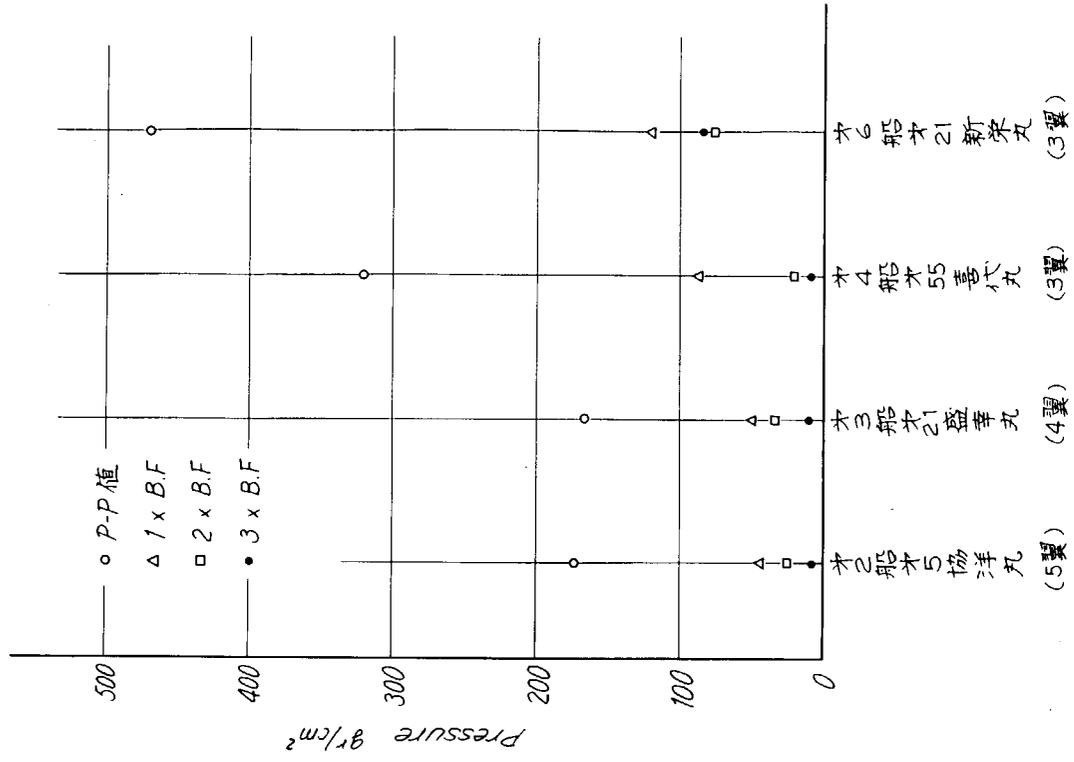


図 4.3.2 水圧 p - p 値と 1 n ~ 3 n 次成分値

#### 4.4 航走時の振動応答

4.2で述べたダイナミックイナータンスに4.3の起振力を乗ずれば、サーフェイソースによる振動応答が求められるため、概念的には、航走時の振動応答とこれとの差がサーフェイソース以外の起振力、例えばベアリングフォース、主機の不平衡力、不平衡偶力あるいは主機、補機の振動などによるものと見なすことができる。

図4.4.1～4.4.3は供試船6隻について、連続最大出力にて航行している際の船尾端付近、ブリッジおよび船首端部の振動応答をプロペラ翼数に対する1次、2次、3次に対して示している。

##### (1) 水平振動

水平振動は、第4船第55喜代丸の船尾部と船首部がもっとも著しく、第3船第21盛幸丸の船尾部がこれに続いている。しかしブリッジの振動は他船と同程度である。水平振動の起振力としてサーフェイソースはほとんど無関係であり、ベアリングフォースと舵に作用する変動水圧が主体となるものと考えられる。第3船第21盛幸丸の船尾部の水平振動1次、2次( $n=4$ )が大きい理由はダイナミックイナータンスが40gal/tonの3節振動の共振が生じていることによるものと思われる。

第4船第55喜代丸の船尾部および船首部の水平振動が極めて大きい理由は、3節A、Bモードが1次( $n=3$ )と、4節Aモードが2次と共振しているためと考えられ、本船の場合には、上下振動についても述べるように、起振試験の応答(ダイナミックイナータンス)が小さいにもかかわらず、航走時の振幅が大であり、ベアリングフォースがとくに大きいものと考えられる。

##### (2) 上下振動

上下振動は第4船第55喜代丸の船尾部と船首部が極めて大きく、いずれも4節A、Bモードと1次( $n=3$ )および局部振動モードと2次が共振しているためと思われる。

ただしこれらのモードは起振時のダイナミックイナータンスが小さいにもかかわらず航走時の振幅が著しく大きく、3000rpm以上の振動応答が大きいこと考え併せ、ベアリングフォースが他船と比較して著しく大きいものと想像される。

第3船第21盛幸丸の場合には船尾部の1次と2次( $n=4$ )がやや大きく、これはそれぞれ6節モードおよび7節モードと共振している。ただし、振動数が1500rpmを超える共振は、接水部の減衰が顕著となり船首部の応答は小さくなる。

第2船第5協洋丸の場合には5翼のプロペラを使っているため、起振時のダイナミックイナータンスが大きい3節、4節モードと1次( $n=5$ )の共振は回避されているが、不規則な起振力としての3次と4節モード、5次と5節および7節モードの共振が現われている。

一方、サーフェイソースが大きい第6船第21新栄丸の場合には、操業状態の載貨条件であって各タンクが満されているため、上下振動の応答はあまり大きくない。

#### 4.5 軸系アラインメントおよびベアリングフォース

本年度の計測に際しては、1～2隻のプロペラ軸船外部で軸の曲げモーメントを測定しベアリングフォースの解析を行なう予定であったが、軸加工が工期の関係で不可能であり、第5船第11恵久丸の船内部プロペラ軸および中間軸で曲げモーメントを測定するに止まった。

中間軸において測定した軸の曲げ応力と機関回転数の関係は、大別して、第1船第8竜昌丸、第2船第5協洋丸のように、回転数の増加するにつれて曲げ応力は減少するのが普通であり、これは船尾伴流によってスラストの偏心が生じプロペラを上向きに曲げるサギングのモーメントが作用し、プロペラおよび軸の自重によるホギンク状態の曲げモーメントを相殺するためである。

注 ベアリングフォースは軸が軸受を叩く状態で発生するので、極めて高次の成分が含まれる。

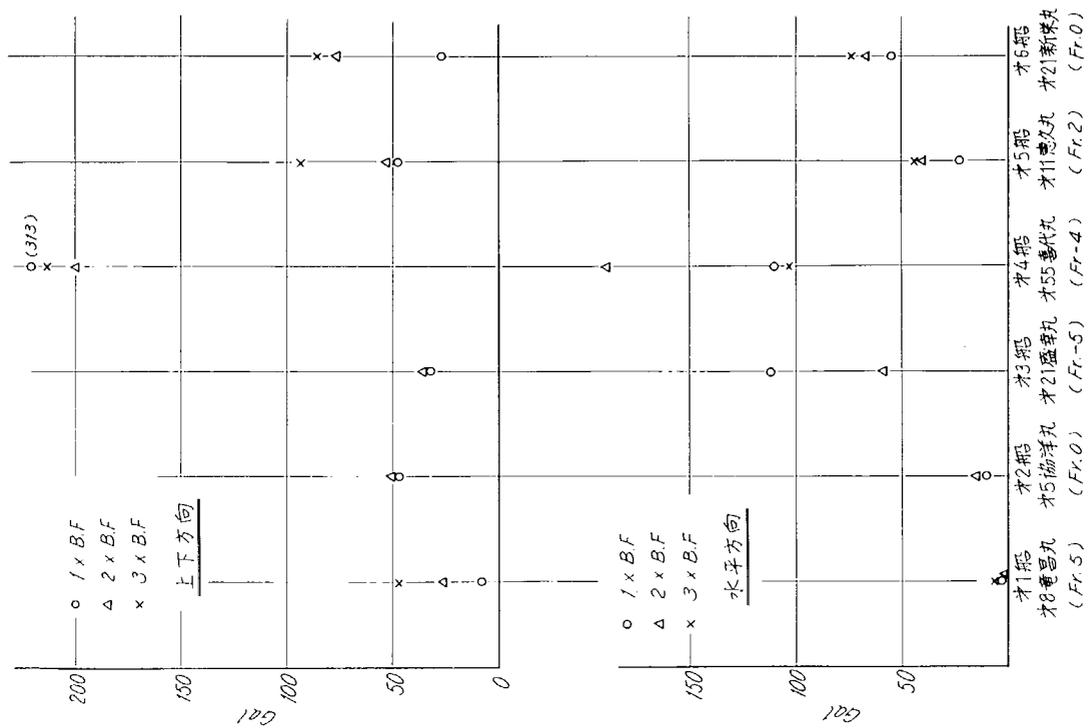


図 4.4.1 各船の A・P 附近の振動応答

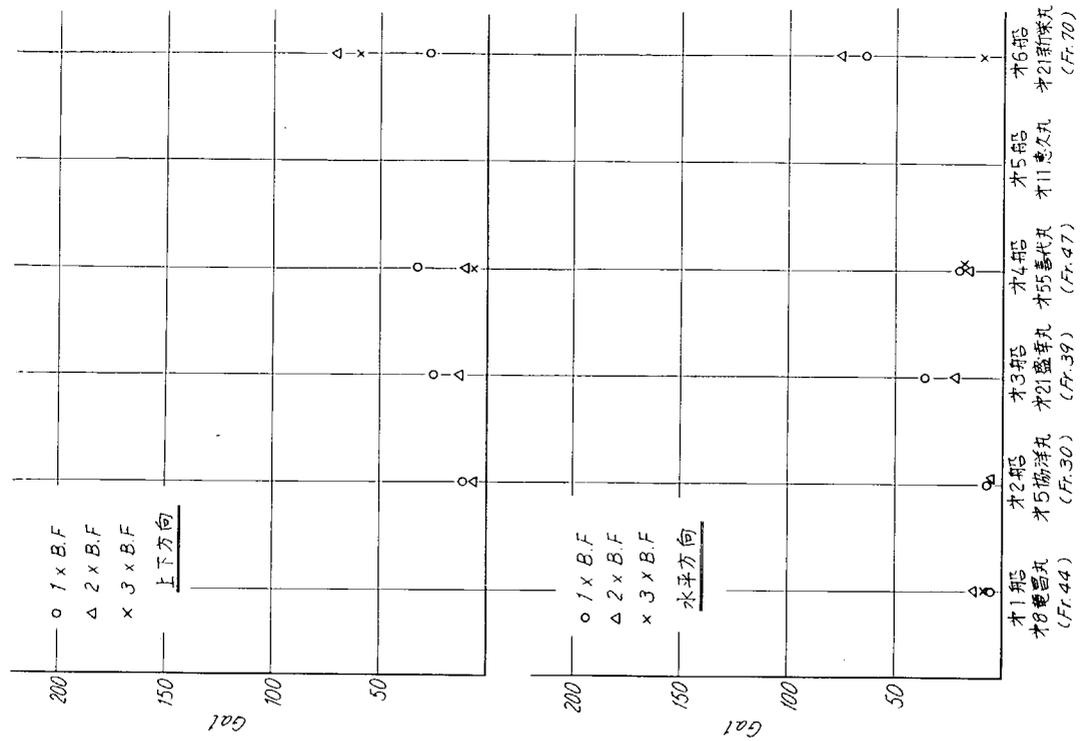


図 4.4.2 各船ブリッジの振動応答

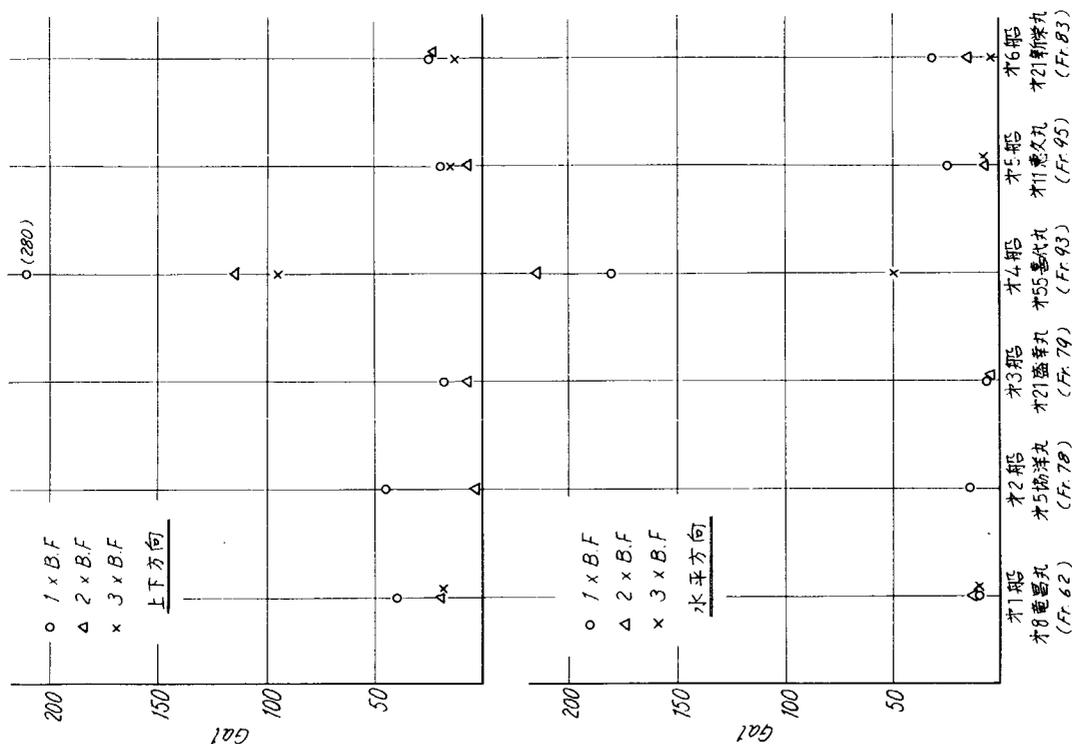


図 4.4.3 各船 P・P 附近の振動応答

これに対し、第 4 船第 5 5 喜代丸、第 5 船第 1 1 恵久丸、第 6 船第 2 1 新栄丸の場合は、中間軸の曲げモーメントは軸の回転数に関係なくほとんど一定となっている。これは O P P プロペラの場合、中間軸の曲げ応力測定点がスラスト軸の直後となり船尾端部のアラインメントの影響を受け難いためである。

ただし、第 5 船第 1 1 恵久丸のプロペラ軸船内側フランジの圧入部で測定した曲げモーメントは前の例のように、回転数の上昇につれて曲げ応力は僅かながら減少している。

一方、第 3 船第 2 1 盛幸丸の場合だけは、回転数の上昇とともに曲げ応力が増大しており、この場合には軸系がサギング状態にセットされ、偏心スラストによる曲げモーメントがこれに加算されたためである。

軸のアラインメントをホギングにするかサギングにするかはむずかしい問題であり、ホギングにした場合には船尾軸受の面圧が減少するかわりに、葉数の次数の変動曲げモーメントによって軸身が随り易くなり、サギングにセットすると船尾軸受の面圧が過大となるおそれがある。従来軸系についての計測結果から考えて、船尾軸受が完全に浮き上るような状態は支面材が 10 mm 程度磨耗しなければ起らないため、ベアリングフォースは、船尾管の船首側、グランドブツユの軸受が浮き上り支面材を叩くためと考えられる。

第 4 船第 5 5 喜代丸の場合、航走時の水平、および上下いずれの方向も振動応答が著しい理由として前節でベアリングフォースをあげたが、軸の曲げ応力から見たところでは、とくに異常は見られず、もし問題があるとすれば船尾管の傾斜と軸心のそれとが一致していない点であろう。

## 5. 模型船の水槽試験

### 5.1 緒言

本研究課題に対し、模型船を使用して水槽試験を行なう役割は、遠洋底曳漁船の特色ある船型について、主としてプロペラ起振力の観点より諸考察を加えることにあると考えられる。

したがって、プロペラ起振力に関する計測のほか、通常船型試験の分野に含まれている種類の計測についても実施する必要がある。とくに、船尾における流速分布の計測結果を提出することは、プロペラ起振力の性質を明らかにすること、およびこの種船型に関する資料（今までは極めて少ない）を得ることなどの面から考えて非常に有益となろう。

### 5.2 模型船等の概要

模型船は、 $L_{pp}=7.000\text{ m}$ の木製模型船であり、実船とのスケール比（ $\alpha$ ）は、 $\alpha=\frac{7}{49.7}=\frac{1}{7.1}$ である。S.S.  $9^1/2$ のまわりには、乱流促進装置としてピンが植込まれている。

模型プロペラの3翼のうち2翼には、翼負荷変動計測用の歪ゲージ（1翼のものはスベア・ゲージ）が接着されている。この歪ゲージの電気信号は、シャフト内（中空シャフト）に通されたケーブルによって模型船内に導かれ、ここでシャフトに取付けられているテレメータによって信号は外部に取出される方式となっている。

### 5.3 実験状態等

模型船の吃水は、実船における振動計測時の状態と相似である。すなわち $(d_{FM})=(d_F)S\times\alpha=1.90\text{ m}\times\frac{1}{7.1}=0.2676\text{ m}$ 、 $(d_A)M=(d_A)S\times\alpha=4.60\text{ m}\times\frac{1}{7.1}=0.6479\text{ m}$ であり、初期トリムは約5.4%  $L_{pp}$  by the sternとなっている。

### 5.4 伴流計測

伴流計測は、直径10 mmの球形5孔ビート管をプロペラ面においてトラバースさせ $V_M=2.433\text{ m/s}$ （実船対応約1.260ノット）の模型船速度において実施された。

5孔ビート管より取出される圧力導水管（ビニール管）は、陰圧タンク、ガラスゲージ管等より構成された水引上げ式マンオメータに接続されている。ゲージ管内の水柱の読取り方法は、電磁オシログラフ用紙に水柱を写し、これを読取る方式である。計算は検定曲線も組込まれたプログラムに従って電算機処理が施された。この計測系における時定数は約40秒である。

計測範囲として、まず半径方向では、 $r/R=0.4$ 、 $0.55$ 、 $0.70$ 、 $0.85$ 、 $1.0$ および $1.1$ の6種であり、角度では $340^\circ$ から右まわり $200^\circ$ の間にはさまれる範囲であり、主としてプロペラの右舷側半円について63点の伴流計測が行われた。

なお参考のために、使用された球形5孔ビート管の形状を図5.4.1に、また検定曲線を図5.4.2に示す。

### 5.5 実験結果ならびに若干の考察

調査半径すなわち $r/R=1.1$ 、 $0.85$ 、 $0.70$ 、 $0.55$ および $0.40$ における円周に沿った流速分布を図5.5.1に示す。 $\theta$ の値は、上向鉛直線を起点として、船尾より船首をみて右廻りにとられている。 $0^\circ$ 位置および $180^\circ$ 位置付近に流速のおせい領域が存在しているが、 $0^\circ$ 位置付近の場合には船体の

の影響によるものであり、 $180^\circ$  の場合には船体とシュール・ピースの影響を受けているものである。全体的な特長としては、 $0^\circ$  位置付近における相対流速は零に近く（伴流率としては1.0に近い）、 $60^\circ$  位置付近で船速とほぼ同じ速度となり、また $80^\circ \sim 150^\circ$  付近の間では船速よりも速い流速となっていることである。したがってプロペラはかなりきびしい条件下で作動していると考えられる。すなわち、 $r/R=0.7$  について考えると、プロペラは $0^\circ$  付近では $V_X/V_M \approx 0.15$  の流速中で作動しており、また $140^\circ$  付近では約1.03中で作動していることになる。大型1軸タンカー船型の場合には、 $r/R=0.7$  で $V_X/V_M =$  約0.3～約0.4、また $r/R=1.0$  では約0.3～約0.7である。1軸コンテナ船型では、 $r/R=0.7$  で約0.5～約0.9、 $r/R=1.0$  で約0.5～約0.95である。

図5.5.2には、プロペラ円に投影された流速成分のうち円周方向の速度成分が示されている。プロペラ円の右舷側半円に関して、円周方向成分のすべてが反時計方向を示しており、1軸タンカー船型に現われる渦状流れは出現していない。参考のために、1軸タンカー船型についての円周方向速度成分を図5.5.3に、また1軸コンテナ船型のものを図5.5.4に示す。本供試船の円周方向速度成分は、コンテナ船型の場合に比較的近い様子を示している。

図5.5.5には、円周方向の平均伴流率ならびにプロペラ全円の平均伴流率を示す。円周方向の平均伴流率の半径方向分布はほとんど変化なく、また全円平均伴流率0.132という値は、2軸コンテナ船型の場合とほぼ同程度である。

図5.5.6には、プロペラ位置における伴流分布を示す。図5.5.1で述べた事項（高い伴流値を示す領域）が本図により、さらに明瞭に理解し得る。 $\theta = 120^\circ$  付近の領域ではプロペラ中心方向に向かって流速が大きくなり、ボス付近では船速より高い流速（ $w < 0$ ）の領域が現われていることなどは、本供試船（遠洋底曳漁船型）特有のものと思われる。このような特異な伴流分布は、タンカーあるいはコンテナ船型ではみることのできない分布であろう。

図5.5.7には、プロペラ面に投影された流速成分を示す。船底より上方に向う流れがほとんど全円をおおっている。この現象も、本供試船船型の強い特徴の一つである。

上記図5.5.1および図5.5.2をもとにして模型船のプロペラ・ベアリング・フォースを計算することが可能である。一方実船のプロペラ・ベアリング・フォースを計算する場合には、伴流の尺度影響を考慮する必要がある。この場合には $V_X/V_M$  が主として粘性による尺度影響を受けるものであり、 $V_T/V_M$  については模型船・実船間の差異はほとんどないと考えられている。

## 5.6 むすび

プロペラ起振力と船尾における流速分布とは重要な関係を有する。しかし、漁船についてのこの種の資料は非常に少ない。今回は、漁船としては最大と考えられる模型船を製作し、プロペラ位置における流向ならびに流速を計測した。その結果、漁船特有の極めて特徴ある流れ模様を捉えることができた。

今後さらに、いくつかの項目について詳細な実験を行なう必要があると思われる。

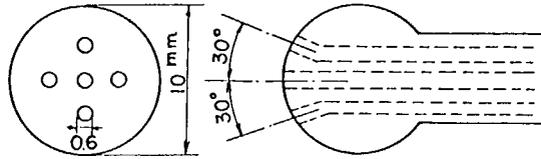


図 5.4.1 球形5孔ピトー管の形状

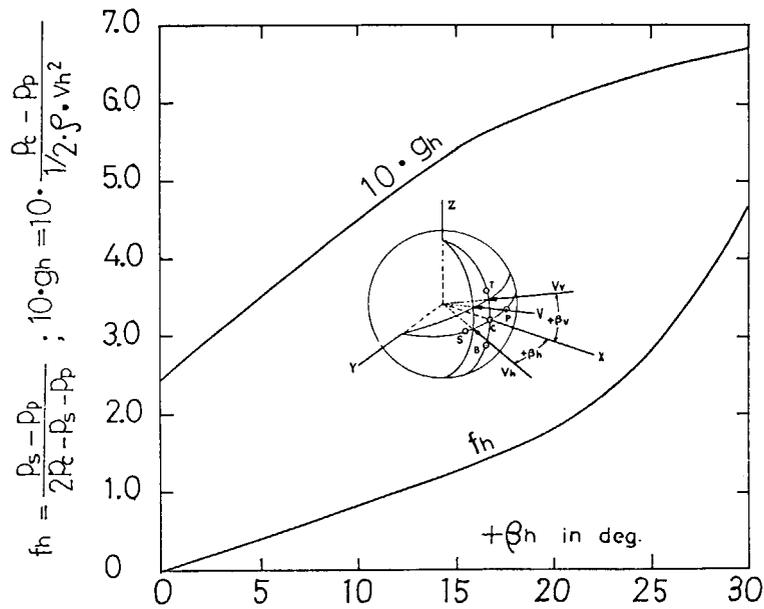


図 5.4.2 球形5孔ピトー管の検定曲線

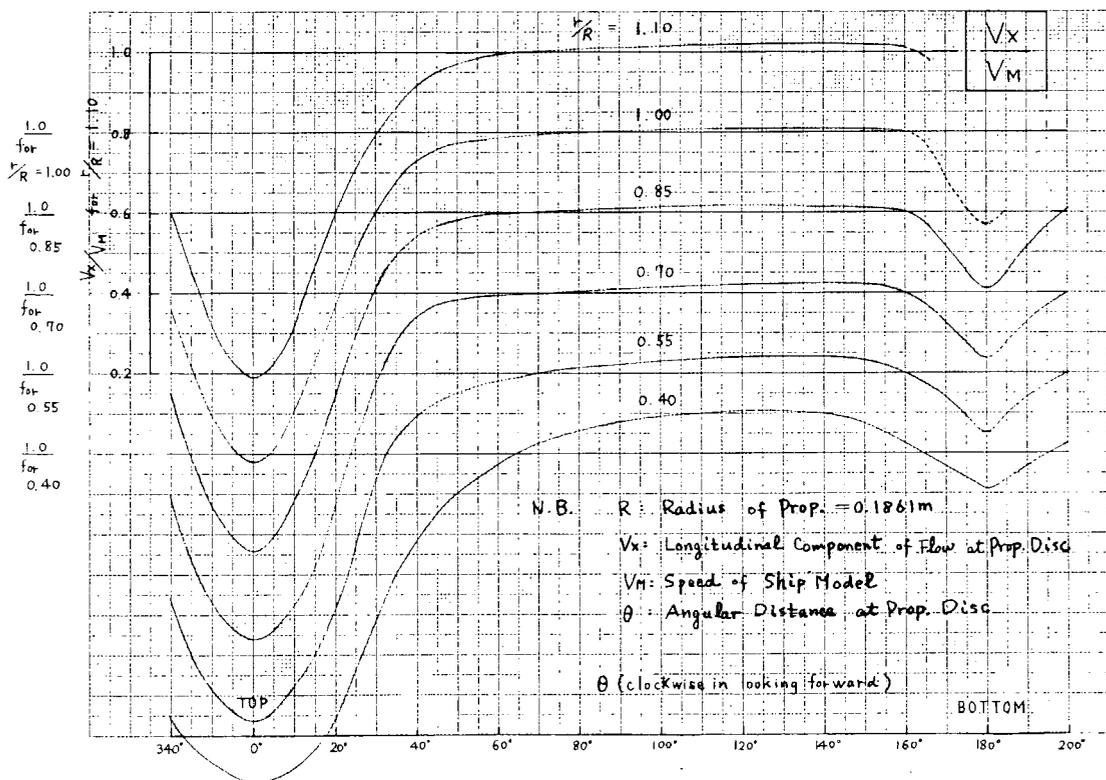


図 5.5.1 半径ごとの流速分布

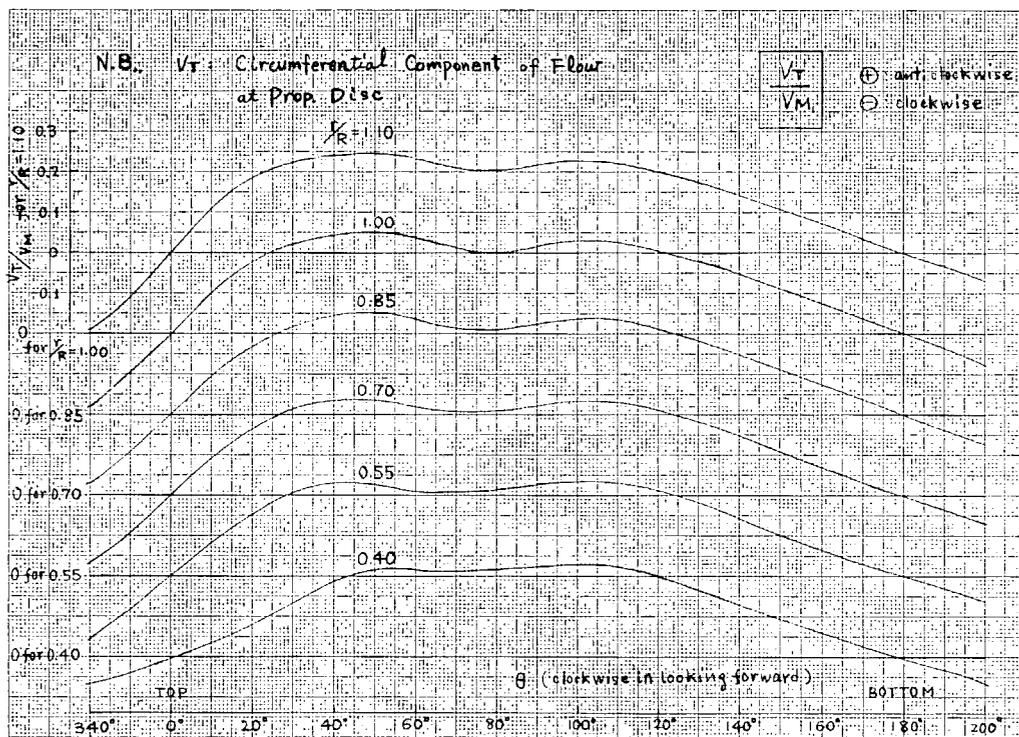


図 5. 5. 2 半径ごとの円周方向速度成分

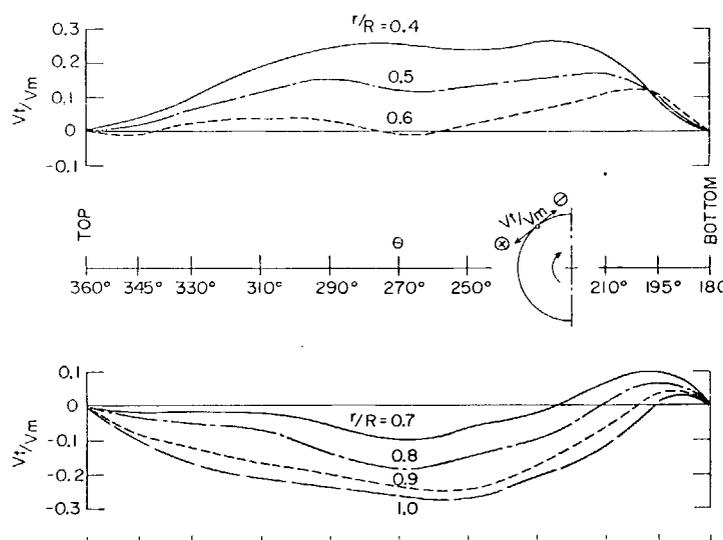


図 5. 5. 3 半径ごとの円周方向速度成分

(1軸タンカー船型)

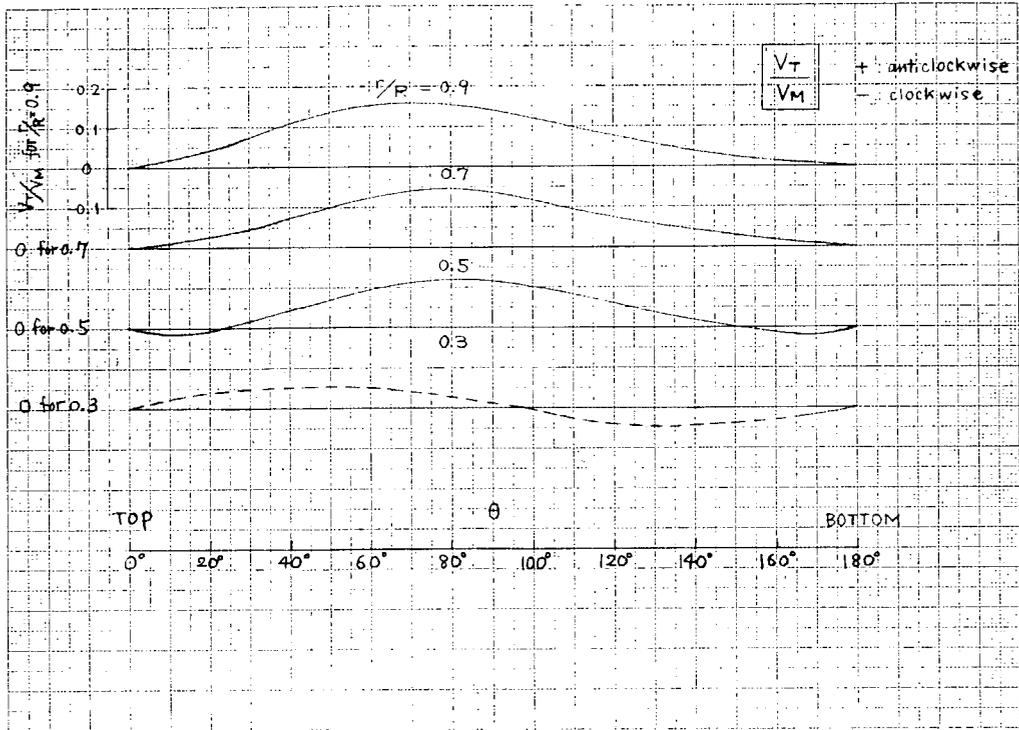


図 5.5.4 半径ごとの円周方向速度成分 (1軸コンテナ船型)

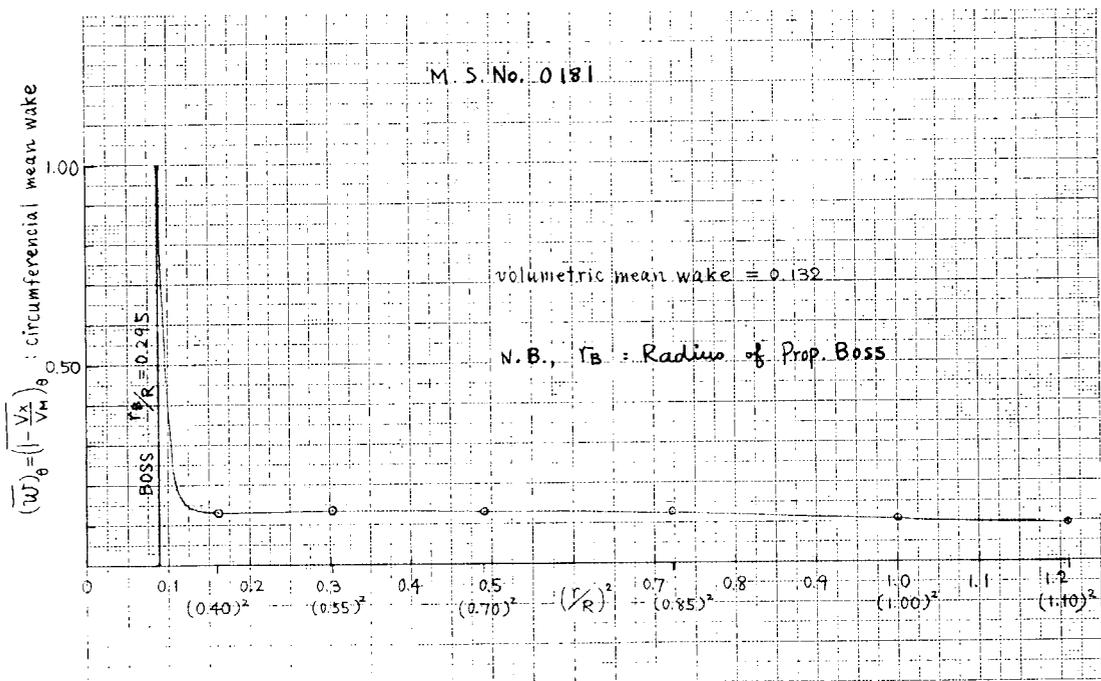


図 5.5.5 半径方向平均伴流分布

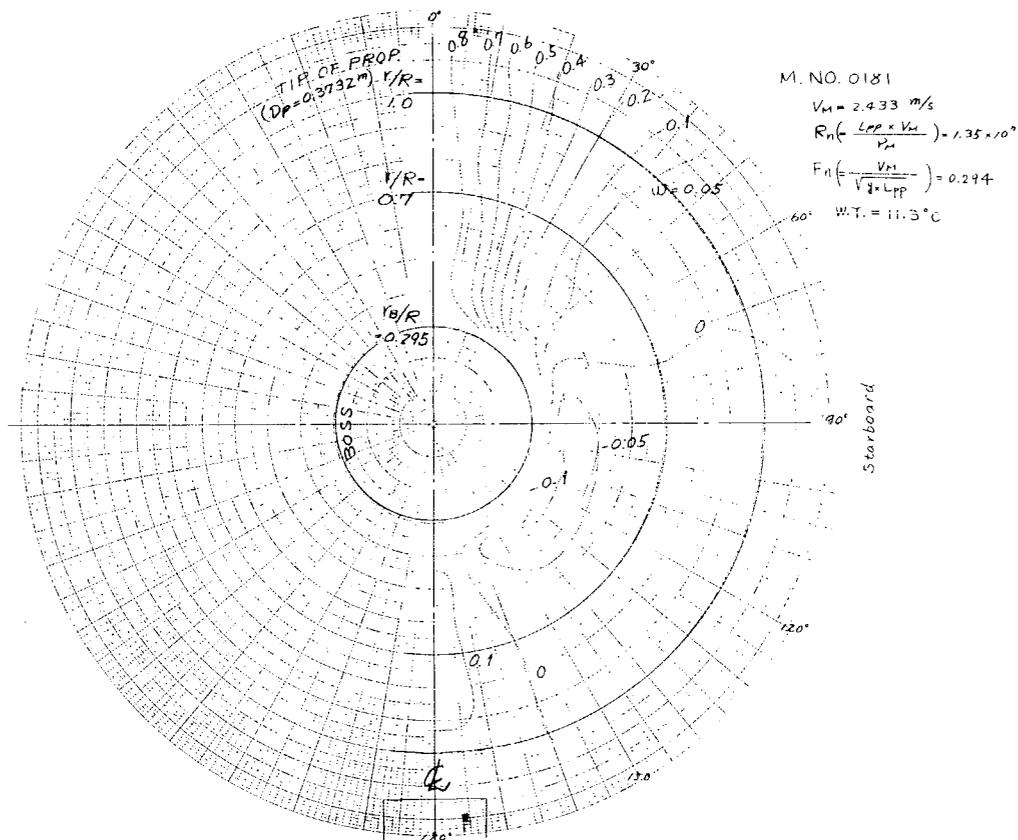


図 5.5.6 伴流Contour曲線

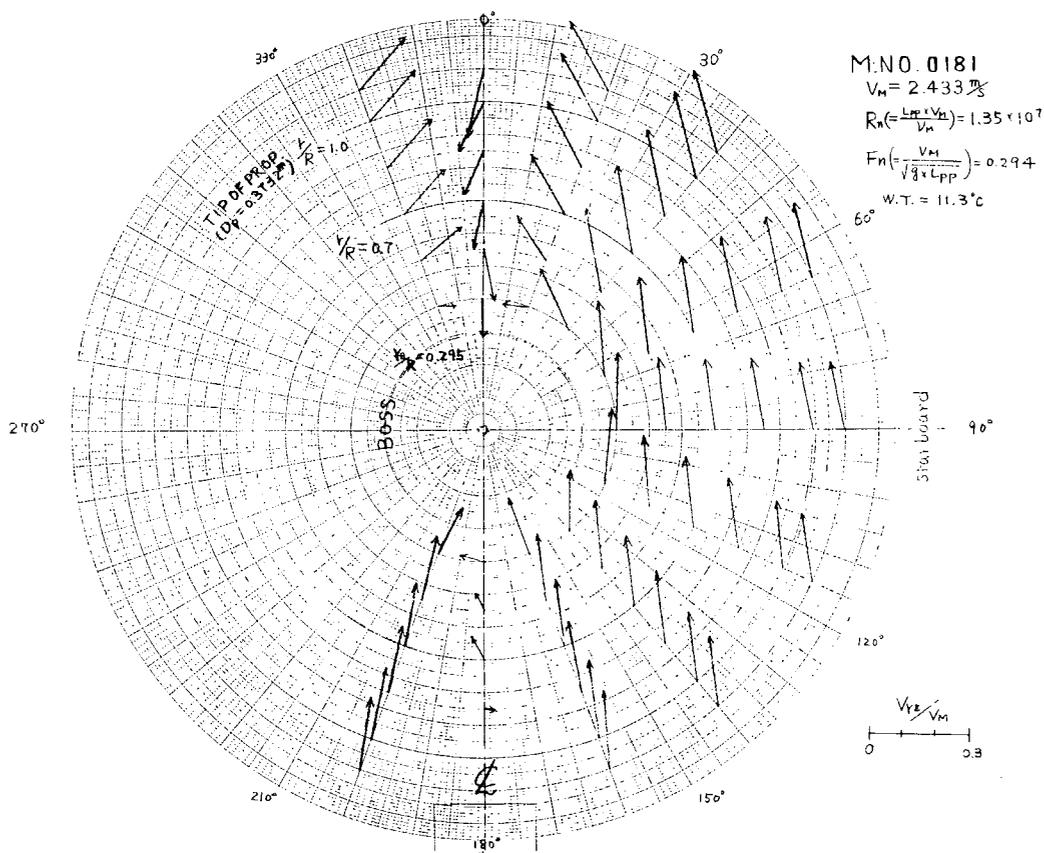


図 5.5.7 プロペラ面に投影された流速成分

## 6. 結 言

今年度は供試船を漁船に集中して6隻の実船計測を行なうとともに、そのうちの1隻について模型を製作し伴流分布を計測した。

前年度の2隻を含め124tから499tまで8隻の各種用途の漁船については船体振動応答を把握することができた。これらを要約すれば

- (1) 漁船の上下振動は2節より7節がビーム状モードで明瞭に現われ、船の長さ $L_{pp}$ に対し近似的な比例関係が成立する。また、1000cpm以上では船尾を主体とした局部振動がみられる。
- (2) 漁船の水平振動は、2節、3節がビーム状モードで現われるのみで、それ以外は船体ねじりモードまたは局部振動モードとなる。鮎はえ縄船のように船首楼と船橋楼が高くその中間が切り落されている船型の場合には2節モードが顕著に現われる。
- (3) 船尾のサーフェイフォースは5翼、4翼、3翼の順に大きくなり、5翼と4翼の差は少なく、3翼はこれらの1.5～2倍となる。また、操業状態のように、吃水の深い場合は、試験状態の1.3倍程度になる。一方、サーフェイフォースは、船速が完全に安定し、転舵が行なわれない状態ではほぼ安定した変動波形を示すが、変速中、旋回中および波浪による動揺がある場合には、変動波形の調和成分振幅はそれほど変化しないが、位相が激しく変化する。
- (4) 航走状態における振動応答は、3翼船について500～800cpmの範囲で3節ないし4節モードのビーム振動との共振が生じ、4翼5翼船では1200cpm以上で5節以上のビーム振動モードおよび局部振動モードとの共振が生ずる。
- (5) 1000cpm以上の共振は接水面の減衰によって、船体中央部および船首部には伝達されず、船尾部のみ激しい応答を現わす。また、これらの振動は船尾部のF・Oタンクなどに転荷することによって、著しく減衰される。
- (6) プロペラ軸のベアリングフォースは今迄の実測結果では確認されていないが、今年度の供試船のうち一隻に、著しく振動の激しいものがあり、プロペラ軸船尾管のグランドブッシュ近傍の軸受が遊んでいる状態になっているものと想像される。

今後の研究の方向としては、ベアリングフォースの実測が最優先の課題であり、それについて、船尾部船体構造の剛性解析を行なって、波浪、船体動揺、転舵（とくに操業時の荷重）による船尾部の変形を求めるとともに、船尾部の変形を実測し軸のアライメントおよびベアリングフォースに対する影響を検討することが必要である。

本報告を結ぶにあたり、供試船を進んで提供して頂いた船主各位、および実船計測に際して種々配慮をお願いした造船所の関係各位に厚くお礼申し上げますとともに、実船計測およびデータ解析に従事された諸氏の労に感謝する次第である。