

## 第149 研究部会

### 高速艇のプロペラ損傷防止に関する研究

### 報 告 書

昭和51年3月

社 団 法 人

日 本 造 船 研 究 協 会

本研究は、港域、内湾および内海などで運航されている軽構造高速艇の流木等の浮遊物との衝突による損傷事故防止対策のために、損傷状況と原因の解明および各種防護装置の効果の検討を2ヶ年計画で実施したものである。初年度の49年度は、1軸艇、2軸艇模型による回流水槽実験により、プロペラ前方の流れ、流木模型の流入状況、各種プロペラ防護装置の効果を明らかにし、50年度はこれらの結果をもとにして、防護効果が良好で、しかも抵抗推進性能、操縦性能に及ぼす影響が小さく運航上支障がないプロペラ防護装置開発のために、回流水槽により、1軸艇、2軸艇模型について各種プロペラ防護装置の効果の実験的研究を行なったものである。

# 目 次

§ 1 緒 言 .....	1
§ 2 委員会開催状況 .....	2
§ 3 研究計画および経過 .....	5
3.1 研究方針と経過 .....	5
3.2 船 種 .....	7
3.3 実験実施水槽 .....	7
3.4 プロペラ損傷の原因となる障害物の模型 .....	7
§ 4 1 3.5 m型交通艇模型による水槽実験 .....	8
4.1 供試模型および装置 .....	8
4.1.1 模型 船 .....	8
4.1.2 プ ロ ペ ラ .....	8
4.1.3 自 航 装 置 .....	8
4.1.4 プロペラ防護装置 .....	8
4.1.5 流 木 模 型 .....	8
4.2 実 験 状 態 .....	8
4.3 プロペラ防護装置の効果確認のための水槽実験 .....	9
4.3.1 実 験 方 法 .....	9
4.3.2 実 験 結 果 .....	9
4.4 考 察 .....	1 0
§ 5 1 5 m型巡視艇模型による水槽実験 .....	2 3
5.1 供試模型および装置 .....	2 3
5.1.1 模 型 船 .....	2 3
5.1.2 プ ロ ペ ラ .....	2 3
5.1.3 自 航 装 置 .....	2 3
5.1.4 プロペラ防護装置 .....	2 3
5.1.5 流 木 模 型 .....	2 4
5.2 実 験 状 態 .....	2 4
5.3 プロペラ防護装置の効果確認のため水槽実験 .....	2 5
5.3.1 実 験 方 法 .....	2 5
5.3.2 実 験 結 果 .....	2 5
5.4 考 察 .....	2 6
§ 6 実艇試運転結果 .....	4 9
6.1 実艇およびプロペラ防護装置 .....	4 9
6.2 プロペラ防護装置取付け前後の海上試運転要領 .....	4 9

6.3 海上試運転結果 .....	49
§7 総合考察 .....	57
7.1 流木模型の防護装置貫通に関する検討 .....	57
7.2 流木模型のひつかかりと防護装置部材の配置 .....	57
7.3 その他 .....	58
§8 結 言 .....	72

最近、港域、内湾および内海などで運航されている軽構造高速艇に流木等の浮遊物との衝突によると考えられるプロペラの損傷事故が多数発生している。これらの事故は大都会周辺海域に特に多発する傾向を示し、プロペラ修理費のみならず修理待ちなどの稼働率の低下による損失は軽視できない状況である。またプロペラ翼の損失をそのまま放置して航行すれば、船体異常振動の原因となり、プロペラ軸系、船体構造に重大事故を誘発する可能性がある。

このプロペラ損傷の原因については視認の困難さによりまだ明確にはされていない。損傷の状況から流木、沈木との衝突が原因ではないかといわれているが、流木の衝突状況はもちろん、流木の姿勢、深度などどのような浮遊状態にあるものが船体に対してどの位置範囲に来る場合が危険であるかなどについても、従来全く不明であった。

以上のように、上記海域を航行している舟艇に有効なプロペラ防護対策を開発するため、損傷状況と原因の解明および各種防護装置の効果の検討を行なう必要にせまられていた。そこでプロペラ損傷の原因となる障害物との衝突状況を明らかにし、有効プロペラ防護対策を計画できる資料をえるため、本課題について昭和49年度から2年度にわたり研究を実施することになった。昭和49年度は、1軸艇と2軸艇の模型について回流水槽を使用して、船底、プロペラ付近の流れの観察と測定、流木模型のプロペラ部への流入状況の観察、各種形状寸法のプロペラ防護装置が流木模型を排除する状況の観察、流木模型がプロペラに衝突する率のプロペラ防護装置形状寸法による相違の調査などの実験的研究を行ない、プロペラ前方の流れ、流木模型の流入状況、各種プロペラ防護装置の効果을明らかにし、プロペラ防護装置計画に当り考慮すべき諸点を知ることができた。

本年度は昭和49年度の研究成果をもとにして、防護効果が良好で、しかも抵抗推進性能、操縦性能に及ぼす影響が小さく、流木等のひつかまりが少なく運航上支障がないプロペラ防護装置の計画を可能にする資料をえるため、さらに回流水槽を使用して1軸艇、2軸艇について各種プロペラ防護装置の効果の実験的研究を行なった。

## § 2 委員会開催状況

### 2.1 委員構成

#### 2.1.1 委員会

部会長	田古里 哲夫 (東京大学)	
	赤尾 利雄 (日立造船)	阿部 武蔵 (石原造船所)
	内野 慎太郎 (日本造船工業会)	奥山 孝志 (日本中型造船工業会)
	木田 宏 (日本オイルシール工業)	佐野 貢 (日本鋼管)
	島本 参之助 (石原造船所)	高橋 通雄 (神戸製鋼所)
	高幣 哲夫 (川崎重工業)	中島 稔 (ナカシマプロペラ)
	永松 秀一 (住友重機械工業)	中山 幸夫 (三菱重工業)
	西川 博 (三井造船)	森 正彦 (石川島播磨重工業)
	矢崎 敦生 (日本造船技術センター)	

#### 2.1.2 討議参加者

菅原 一美 (日本造船技術センター)	服部 要 (海上保安庁)
篠田 隆直 (日立造船)	福谷 直通 (石川島播磨重工業)
永松 宣雄 (川崎重工業)	坂尾 稔 (川崎重工業)
岩平 滋 (海上保安庁)	上田 史郎 (海上保安庁)
高橋 洋二 (石川島播磨重工業)	河内 房之助 (ナカシマプロペラ)
吉井 弘 (日本鋼管)	中嶋 (三井造船)
広野 靖二 (石川島播磨重工業)	

### 2.2 委員会開催状況

第6回委員会 50.3.18(火) 13.30~17.00

#### 主な審議事項

- 49年度報告書の最終確認
- 実艇用および模型試験プロペラガード案について

第7回委員会 50.4.25(金) 13.30~16.30

#### 主な審議事項

- プロペラガードについて
- 50年度研究計画について

第8回委員会 50.6.20(金) 13.30~16.40

#### 主な審議事項

- 13.5m艇プロペラ防護装置第8案(1軸)実験結果
- 2軸艇用プロペラガードについて

第9回委員会 50. 9.12(金) 13.30~16.00

主な審議事項

- 2軸艇実験結果について

第10回委員会 50.10.14(火) 13.30~16.40

主な審議事項

- 流木模型の姿勢の見直し結果について
- 実艇用ガード案について
- 追加実験計画について
- 年度末報告書について

第11回委員会 51. 2. 6(金) 13.30~17.00

主な審議事項

- 50年度報告書原案の検討

## 2.3 配付資料

### 第6回委員会

(1) 13.5m 鋼製交通艇

水槽試験用プロペラガード(1軸)案1

(石原)

(2) " " 案2

(石原)

(3) " " 案3

(石原)

(4) " " 案4

(石原)

(5) " " 案5

(石原)

(6) 15m型巡視艇プロペラガード単板(2軸)案1

(石原)

(7) " " 複板(2軸)案2

(石原)

(8) 2軸艇用プロペラガードについて

(高幣)

(9) 既設のプロペラガード(図面)

(海保庁)

(10) 船の科学 Vol.21 No.2(ばつすい)

(田古里)

### 第7回委員会

(1) 防護装置第1案衝突流木模型流跡スケッチ

(田古里)

(2) 防護装置第1案衝突流木模型中心の衝突後流跡

(田古里)

(3) 軸系および舵形状

(田古里)

(4) 流木模型のプロペラ衝突率概算

(田古里)

(5) 13.5m艇用防護装置案No.7

(田古里)

(6) 日立造船防護装置案No.2の検討

(田古里)

(7) SR149昭和50年度計画書

(造研)

### 第8回委員会

(1) 13.5m 鋼製交通艇

- |                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 水槽試験用プロベラガード(1軸)(第6案)           | (石原)       |
| (2) 13.5mプロベラ防護装置第8案実験結果        | (田古里)      |
| (3) 流木模型衝突率分布(対近傍流入数)           | (田古里)      |
| (4) 流木模型衝突率分布ほか                 | (田古里)      |
| (5) 15m型巡視艇プロベラガード複板(2軸 第2案改正図) | (田古里)      |
| 第9回委員会                          |            |
| (1) 15m型巡視艇プロベラガード複板(2軸)(第5案)   | (石原)       |
| (2) 2軸艇実験結果                     | (田古里)      |
| (3) 全衝突率およびプロベラ損傷指数             | (田古里)      |
| (4) 日立造船防護装置案No.2の検討(その2)       | (田古里)      |
| 第10回委員会                         |            |
| (1) 流木模型姿勢とりまとめ表                | (田古里)      |
| (2) 流木模型分布図                     | (田古里)      |
| (3) 15m型巡視艇プロベラガード複板            | (石原)       |
| 第11回委員会                         |            |
| (1) 昭和50年度報告書(案)                | (田古里)(海保庁) |

### § 3 研究計画および経過

#### 3.1 研究方針と経過

舟艇のプロペラ損傷防止対策には種々の方法があるが、本研究部会の主な研究対象は現在運航している舟艇であるので、プロペラ、軸系などを変更せず単にプロペラ防護装置を取付ける方法を採用することにし、プロペラに障害物が衝突する頻度の減少を計ることを本研究部会の研究基本方針とした。

本部会発足当初は初年度に回流水槽において模型実験を行ない、その成果をもとに次年度は実船用防護装置を設計製作し実船実験によりその効果を調べ模型実験の結果と比較検討する研究方針であった。しかし、その後諸般の事情により本部会が実船実験を行なう計画をとりやめ、次年度も回流水槽において模型実験を行なう計画に変更した。初年度においては、模型実験により船底、プロペラ部付近の流れの観察と測定、障害物の流入状態の観察、各種の形式の防護装置の効果の比較など有効なプロペラ防護装置開発の基礎となる研究を行ない、次年度においてはこの成果をもとに有効な実用可能なプロペラ防護装置をえるための模型実験を引続いて行ない、その効果を確認することにした。プロペラ損傷を殆んど無くすることは簡単であるが、そのような防護装置は抵抗推進性能の劣化が甚しく実用上支障が大きい。したがって本研究の目標とするプロペラ損傷頻度の減少は、プロペラ損傷頻度を0にすることではなく、抵抗推進性能、操縦性能をあまり害さずにプロペラ損傷頻度を防護装置なしの場合の $\frac{1}{2}$ 以下にする程度である。とりやめになった実船実験に代り、本研究の成果を採入れて防護装置を設計し1～2の実船に装備し、その長期の運航実績による他機関の防護効果調査の結果をまつことにした。

昭和49年度の研究は、あらかじめ検討を行なつて障害物として実物で100mm×100mm×1,000mm程度の流木を想定し、この流木模型を使用して1軸艇1m模型と2軸艇1.5m模型について実験を行なつたが、その結果えられた結論は次の通りである。

##### 1) 1軸艇(13.5m型交通艇模型)

- (1) 水面に浮くか、または水面ごく近くのほぼ水平の流木はプロペラに衝突しない。プロペラ前方の船底下部近傍に船首部から流入する流木がプロペラに衝突する。
- (2) 本実験で使用した流木模型では縮流により吸込まれるような傾向が殆んどみられない。
- (3) プロペラ前方両側に設けた2枚の垂直フィン形防護装置(第1案)は防護装置なしの場合と比較しプロペラ衝突頻度、損傷度が大差がない。
- (4) 張出軸受付近に設けた比較的目的の密な格子形防護装置(第2案)はプロペラ衝突頻度が激減し防護効果が大きい。しかし、流木がひつかかる頻度が大きい欠点がある。
- (5) ノズル形防護装置(第3案)はプロペラ衝突頻度が防護装置なしの場合の約 $\frac{1}{2}$ になるが、プロペラなどに重大な損傷が起きるおそれがある。
- (6) 流木が防護装置にひつかかるのを防ぐため、防護装置前縁に後退角をつけることが望ましい。
- (7) 防護装置に衝突してからプロペラに衝突する場合、防護装置衝突により流木が減速しプロペラ翼に当たる回数が増し、また防護装置により側方、下方に排除される場合には十分に側方、下方に移動するに必要なだけ防護装置をプロペラから離すことが望ましい。

##### 2) 2軸艇(23m型巡視艇模型)

- (1) 流木模型のプロペラ部への流入状況は上記1軸艇の(1)、(2)と同様である。

- (2) 浅いスケグ形防護装置(第1案)は防護効果が全く認められない。
- (3) 格子形防護装置(第2案)はプロペラ衝突頻度が激減し防護効果が大きい。しかし流木がひつかかる頻度が大きい欠点がある。
- (4) 第2案より深さ、幅が大きい格子形防護装置(第3案)は構造部材間隔が広がるため、流木が防護装置を貫通してプロペラに衝突する機会が第2案より多い。また流木がひつかかる機会も当然多くなる。
- (5) 上記第2案に舷側方向に後退角をもたせた防護装置(第4案)は流木のひつかかりが殆んどなくなり、防護装置として有効である。
- (6) 1軸艇の防護装置は張出軸受位置またはプロペラ位置(第3案)に設けられたのに対し、2軸艇では張出軸受の前方に防護装置を設けた。このため、2軸艇では防護装置と張出軸受の間に流木がひつかかる場合があつた。防護装置と張出軸受との間の距離については今後検討を要する。

以上の結論のように、1軸艇については十分な防護効果がありひつかかりの少ない防護装置はえられていないが、プロペラ防護装置計画に当り考慮すべき諸点を知ることができ、改良の指針をえることができた。

2軸艇については一応防護効果が充分ありひつかかりの少ない防護装置の形はえられたが、まだ改良が必要であり改良できる可能性もある。

また2軸艇については、プロペラ衝突による流木模型の損傷度分布が求められていないので、この分布を求め防護効果を確認することが望ましい。

そこで昭和50年度は上記の結果をもとにして下記に示す計画により研究を行なうことにした。

#### 1) 1軸艇模型実験

流木のひつかかりが少なく、所期の防護効果をもつ防護装置がえられていないので、その2点を考慮した防護装置1種について、回流水槽において、流木模型放流による防護装置模型実験を行なう。

#### 2) 2軸艇模型実験

流木のひつかかりが少なく、所期の防護効果をもつよう考慮した防護装置2種および比較のため防護装置なしと現用の防護材1種について、回流水槽において、流木模型放流による防護装置模型実験を行なう。

#### 3) 実 船

上記2軸艇模型についての本年度の実験および昭和49年度の実験の結果をもとにして2軸艇実船用プロペラ防護装置の試設計を行ない、他機関により1~2隻の実船に本年度中に装備し速力試運転、旋回試験結果の提供を受け、抵抗推進性能、操縦性能に及ぼす影響を検討し、防護効果については長期にわたる運航実績の提供を受けて調べることにする。

以上の計画により本年度の研究を進め、1軸艇模型実験では大体所期の目標を達成することができたが、2軸艇模型実験では流木のひつかかりと防護効果両面で目標に達するに至らず、さらに防護装置1種を追加実験することになった。この追加実験により2軸艇模型実験でも大体目標を達成することができた。実船については、昭和49年度当初は23m型巡視艇が想定されていたが、アルミ艇である関係上防護装置の取付けが困難な点があり、取付け工事が比較的容易な鋼製の15m型巡視艇にその後変更された。この15m型巡視艇用に試設計された防護装置は上記2軸艇模型追加実験を行なった防護装置と類似な形状であり、装備前後に行なわれた速力試運転、旋回試験等の結果では抵抗推進性能、操縦性能に及ぼす影響が少ないと判断された。この防護効果については今後の長期の運航実績の提供をまつことになる。

### 3.2 船 種

プロペラに衝突する障害物のプロペラ部への流入径路は当然軸数により相違があり、またそれによりプロペラ衝突頻度、損傷程度にも差があることが考えられる。また、船首材側面形状、船首外板傾斜角、水線入射角など船首部船型により、水面付近に浮遊する障害物が船首付近に当り船側へ排除されるか、あるいは船底へ流入しプロペラ部へ至るか相違がでることも考えられる。したがって、種々の船型について障害物の流入状況を調べるのが望ましいが、この種の実験は多大の工数を要するので1軸艇としては13.5m交通艇1種、2軸艇としては23m型巡視艇1種が昨年度選定された。1軸艇については本年度も同一であるが、2軸艇については実船用防護装置の試設計を行なう対象船が15m巡視艇に変更になったので、できれば15m型巡視艇模型に変更すると良いと思われたが、15m型巡視艇の船尾船型が23m型巡視艇と異なる点は船底肋骨線形状と船尾端船底のフラップ形船底屈曲の有無などであるが、大差がないので、昨年度使用した2軸23m型巡視艇の1.5m模型をそのまま使用することにした。

### 3.3 実験実施水槽

昨年度は1軸艇1m模型については東京大学工学部船用機械工学科回流水槽、2軸艇1.5m模型については川崎重工業株式会社技術研究所回流水槽において実験を行なった。本年度は2軸艇1.5m模型に対しては東京大学の回流水槽は幅がやや狭いと考えられたが、1軸艇1m模型、2軸艇1.5m模型ともに東京大学工学部船用機械工学科回流水槽において実験を実施することにした。

### 3.4 プロペラ損傷の原因となる障害物の模型

昨年度は舟艇のプロペラ損傷の原因となる障害物を、従来の損傷例、状況から100mm×100mm×1000mm程度の建築用柱材残材で代表させることにした。実際には木の切株、立木、畳、自動車タイヤなどが浮遊し、また上記と異なる寸法の残材も多い。防護装置の効果は水中浮遊物の形状寸法によつて当然異なつた実験結果を与えると考えられる。これは昨年度の2軸艇模型の実験結果結論(4)でも明らかで、障害物の形状寸法が小さくなればプロペラ衝突率が増大し防護効果は減る。しかしプロペラの損傷程度は減少する方向になるであろう。したがって障害物と考えられるものを用いて実船用プロペラの衝撃試験を行ない、防護すべき障害物の重量、寸法の限界を定め、これと実船損傷時の状況とを考慮して障害物模型の形状寸法を決めるのがよいと思われる。しかし、このような衝撃試験の例は見当たらない。また研究経費、実験工数、日数などの制約もあり、障害物模型としては昨年も使用したと同様7.5mm×7.5mm×75mmの柱状の流木模型1種に限定せざるをえなかつた。

## § 4 1 3.5 m型交通艇模型による水槽実験

### 4.1 供試模型および装置

#### 4.1.1 模型船

1軸艇の供試船型は前述のように1.3.5 m型交通艇で、昨年度使用したそのLpp 1 m模型を引続き使用した。この船型はV型チャイン付きで、その線図を図4.1.1に示す。実船および模型船の主要目を表4.1.1に示す。模型船は檜製で、自航モータ、減速歯車、バラスト、水準器を積載するため可能な限り薄肉にしてある。

#### 4.1.2 プロペラ

実船用プロペラと模型プロペラの主要目を表4.1.2に、実船用プロペラの形状寸法を図4.1.2に示す。本実験の場合、前縁厚さの僅な増加は実験結果に影響を及ぼさないとと思われるので、流木模型と衝突した時の曲損を防ぐため、前縁厚さを約0.2 mmに増してある。しかし昨年度の実験により前縁に微小な曲損が生じた。この模型プロペラを本年度も引続き使用した。なお、軸系および舵の形状寸法を図4.1.3に示す。

#### 4.1.3 自航装置

模型船自航装置の系統図を図4.1.4に示す。自航モータにはマブチRS-85、80 Wマグネットモータ2台を使用した。模型船ガイド装置はマスト式で、トリムと上下動を許すものである。本実験の場合、プロペラ荷重度を実船に大体合わせることが望ましいと考えられる。したがって抵抗検力計を使用し摩擦修正を行なった。回流水槽流速は、模型船前方約1.2 mにおいた広井式翼車型流速計により測定し、所定の流速に調整した後撤去した。

#### 4.1.4 プロペラ防護装置

昨年度の1軸艇模型および2軸艇模型の実験結果にもとづき、プロペラ衝突率を防護装置なしの場合の $\frac{1}{2}$ 以下にし、流木模型のひつかかりが少ない防護装置形状について多くの案を検討した。その結果、防護効果、ひつかかり、実船における取付けなどの点を考慮し、逆門形で垂直部材、水平部材に後退角をもたせた防護装置(第8案)を選定した。この垂直部材前縁下端の位置は昨年度の防護装置第1案に衝突した流木模型の防護装置下流における運動径路を調べ決定した。防護装置第8案を図4.1.5に示す。

#### 4.1.5 流木模型

実物流木としては前述のように昨年度と同じく100 mm×100 mm×1,000 mm程度の寸法のもを想定したので、この $\frac{1}{1.35}$ とし、流木模型の寸法は75 mm×75 mm×75 mmとした。流木模型が模型プロペラに衝突した場合、プロペラに損傷を与えないように、流木模型の材料には発泡スチロールを使用した。発泡スチロールのみかけ比重は非常に小さいので、猟銃用鉛散弾をバラストとして内部に封入し、塗装のみかけ比重を1に調整し水中に浮遊するようにした。なおその浮遊姿勢がランダムになるよう重心位置にバラつきをもたせた。以上のように流木模型の形状寸法、製法は昨年度と同一である。

### 4.2 実験状態

実験状態は常備状態の直進自航とした。表4.2.1に実験状態を示す。摩擦修正にはシエンヘルの平板摩擦抵抗係数を、浸水面積には静止時の値をそのまま用いた。模型船の航走時トリムはバラスト調整により実船速力試運転時と大体一致させることにし約2.6°とした。流速は昨年度実験と同一の約1.65 m/sとした。

#### 4.3 プロペラ防護装置の効果確認のための水槽実験

##### 4.3.1 実験方法

本実験で採用した実験方法は昨年度と同一である。流木模型は船首前方約1 mの位置から、流木模型の長さ方向を垂直に電動式自動投入機により投入した。

撮影は左舷水平側方からと下から垂直上方に向けての2方向同時撮影である。撮影方法を図4.3.1に示す。回流水槽室は暗幕で外光を遮断し室内灯を消し、ストロボスコープ照明撮影の時は照明はストロボスコープのみとした。使用したストロボスコープは菅原研究所製PS-240型1台である。その発光周期は、光量、多重回露出による流木模型像の不鮮明などの点を考慮し、 $\frac{1}{25}$  sec にした。カメラはモータドライブ35ミリ1眼レフ2台で、絞り4、シャッタ1 sec、カラーズライド用フィルムで撮影した。

8ミリ映画撮影ではニコンR-8撮影機2台を使用した。その撮影方法を図4.3.1に示す。照明には劇場等舞台照明用650Wハロゲン灯2台、8ミリ映画撮影用650Wハロゲン灯5台、500W写真電球10～16灯を使用した。流木模型の流入、衝突状況を細かく観察するため、フィルムコマ送り速度54コマ/secのスローモーション撮影とした。

流木模型には全て通し番号を記入し、ストロボスコープ照明撮影の結果と照合対比できるようにし、下流で手網および回流水槽測定部下流吸込み口に設けた網により回収して傷の有無、傷の形状、大きさ、数、位置など細かく検査し、損傷したものを取除き、無きずのものは1回再使用した。損傷した流木模型は損傷状態を記録し保存した。

なお、ストロボスコープ照明撮影では流木模型を1本投入ごとに側方と下方とからそれぞれ1枚ずつ撮影した。この撮影結果と流木模型検査結果とから防護効果の大きさ、流木模型のひつかかりやすさを求める。本実験のように統計的処理を行なう場合、結果の信頼度を増すためには、流木模型投入数を多くしなければならない。しかし経費、所要日数などの制約で、流木模型投入予定数はストロボスコープ照明撮影の場合、防護装置1種当たり240本とした。8ミリ映画撮影の場合は約1 sec 間隔で1本ずつ連続的に計60本を投入して撮影した。8ミリ映画撮影の場合は、個々の流木模型と映画画面との照合対比とが手間がかかり、結果の整理の時間がかかるおそれがあるので、観察用のみにとどめた。

##### 4.3.2 実験結果

ストロボスコープ照明撮影の結果を表4.3.1に示す。表4.3.1中の「流木投入数」は各実験番号における撮影失敗分を含まない流木模型投入数である。「近傍流入数」は船首飛沫により側方にはねられ横方向位置が舷外になつた流木模型とプロペラ直前でプロペラ円板下端から約70mm以下に沈下した流木模型の数を「流木投入数」から差引いた数である。「流木模型衝突状況」の欄のうち「プロペラ衝突」はプロペラに衝突し流木が損傷した数を示す。流木模型の損傷程度によりプロペラ損傷程度の大小の順位がある程度推定できると考えられるので、流木模型損傷度を表4.3.2に示すように定め分類した。「はね」は防護装置に衝突して排除されプロペラに衝突しなかつた流木模型の数を示す。「ひつかかり」は防護装置にひつかかり止つた流木模型の数を示す。この「ひつかかり」には艀上端と船底との間にはさまつてひつかかつたものは含めないことにした。なお、以上の整理方法は昨年度と同一であるが、今回はさらに流木模型の流入衝突状況をH,V,T,N,Fの記号で表わし表中に記載した。

表4.3.1の結果を図4.3.2、4.3.3に柱グラフで示す。プロペラに流木模型が衝突する率は小さくなり、

使用した流木模型に対しては防護効果がかなりある。しかし、ひつかりは、部材に後退角を付けたにも拘らず皆無とはならなかつた。

ストロボスコープ照明撮影によりえられた流木模型がプロペラに衝突する状況のスケッチを図 4.3.4 に示す。図 4.3.4 (a)は防護装置を貫通しつつ垂直部材に接触し、プロペラに衝突した例である。図 4.3.4 (b)は防護装置水平部材に衝突後、防護装置左下方に運動し、プロペラに衝突した例である。図 4.3.4 (c)は防護装置垂直部材に衝突後下方に向かいプロペラに衝突した例で、垂直部材の水平部材取付部上部隅で流木模型が回転し下方へ排除する速度が不足しプロペラに衝突してしまつた。図 4.3.4 (d)は防護装置に衝突せず、その下を通過し張出し軸受下部フィンに衝突しプロペラに衝突した例である。図 4.3.4 (e)は防護装置や張出し軸受に衝突せず、防護装置下方を通過後、プロペラに衝突した例である。防護装置により流木模型が排除されプロペラが防護される状況の例を図 4.3.5 に示す。図 4.3.5 (a)は水平部材に衝突して側方に動きつつ、流木模型の流入角度によりやや下に滑り位置が少し下がり側方に排除され、プロペラに衝突しなかつた例である。図 4.3.5 (b)は垂直部材に衝突し回転しつつ垂直部材前縁に沿つて下方に滑り下方に排除され、プロペラに衝突しなかつた例である。また、防護装置に流木模型がひつかる状況の例を図 4.3.6 に示す。図 4.3.6 (a)は垂直部材前縁と水平部材中央後縁付近の中央垂直フィン取付部付近とにまたがつて支えられひつかつた例である。図 4.3.6 (b)は垂直部材の水平部材取付部隅と船底とに支えられひつかつた例である。なお、この他に垂直部材の水平部材取付部隅とプロペラ軸上部に支えられひつかつた例が 1 例あつた。

#### 4.4 考 察

防護装置第 8 案の防護効果を調べるため、昨年度の 1 3.5 m 型交通艇模型の実験結果と比較を行なう。図 4.4.1 に全衝突率、プロペラ衝突率、およびプロペラ損傷指数を昨年度の結果とともに示す。「全衝突率」は流木模型がプロペラと防護装置に衝突した率を示す。「プロペラ衝突率」は流木模型がプロペラに衝突して流木模型が損傷した率を示す。流木模型の損傷が大きいほど、プロペラの受けた衝突エネルギーが大きくプロペラの損傷も大きいと考えられる。そこで模型プロペラ前縁にはほぼ等しい前縁をもつ金属板を流木模型に直角にあて荷重をかけ、その時受けた流木模型の削と荷重とから表 4.3.2 で定義した各損傷度に対するおもみを 1 度を 1、2 度を 2、3 度を 4、4 度を 7、5 度を 8、6 度を 10、7 度を 15 ととりあえず定め、各損傷度の衝突率にこのおもみをかけて合計し、「プロペラ損傷指数」とした。なお、実験条件をなるべく揃えるため、近傍流入数に対する % を用いた。これら結果の整理方法は昨年度と同一である。

図 4.4.1 で明らかなように防護装置第 8 案によりプロペラ衝突率は、防護装置なしの場合の約 40 % に低下し、プロペラ損傷指数も約  $\frac{1}{3}$  程度になつている。したがつて一応目標には達しているが、ひつかりの点で改良の余地がある。防護装置第 8 案の流木模型衝突率分布については図 4.3.2、4.3.3 と昨年度の防護装置なしの結果(図 4.4.2、4.4.3)とを対比すると明らかなように、各損傷度の % は全体的に低下しているが、特に損傷度 2 度と 6 度の低下が著しいようである。この原因として、プロペラ位置における流木模型の流入速度が小さいものの減少と他に衝突せずに直接プロペラに衝突するものの減少が考えられる。

防護装置第 8 案の実験でみられた「ひつかり」の状態は、防護装置の垂直部材の水平部材取付部上部隅と船底に支えられた例が 2 例、垂直部材前縁と水平部材後部上面垂直フィン取付部付近とで支えられた例が 2 例、垂直部材の水平部材取付部上部隅とプロペラ軸上部に支えられた例が 1 例あつた。この「ひつかり」

の状態は安定していて、少々ついた位でははずれなかつた。このひつかかりは第8案で改良を要する点である。

表 4.1.1 実船・模型船主要目

	実 船	模 型 船
全 長 (垂線間長)	13500 m	1000 m
幅	3200 m	0.237
深さ	1.600 m	—
総屯数	約16.0トン	—
排水量 (計画満載)	約11.0トン	—
最大速力	約17.0ノット	—
主機関	265ps/2170rpm 1基	—

表 4.1.2 プロペラ 要目

	実船プロペラ	模型プロペラ
直 径 (mm)	680	50.4
ピ ッ チ (mm)	735	54.5
ピッチ比	1.081	1.081
円板面積 (cm <sup>2</sup> )	3632	19.6
展開面積比	0.600	0.600
投影面積比	0.515	0.515
ボ ス 比	0.1765	0.1765
翼 厚 比	0.0564	0.0564
翼 数	3	3
傾 斜 角	0	0
回 転 方 向	右	右

表 4.2.1 実 験 状 況

	実 船	模 型
静 止 時 喫 水		
船 首	0.571 m	4.23 mm
船 尾	0.650 m	48.1 mm
平 均	0.611 m	45.3 mm
静 止 時 ト リ ム	船尾 0.079 m	5.9 mm
排 水 量	11.436 t	4.65 kg
速 力	約 12 ノット	約 1.7 $\frac{m}{s}$
航 走 時 ト リ ム	約 2.6°	約 2.6°

表 4.3.1 1.3.5 m 型交通艇模型防護装置第 8 案実験結果

流 速 1.66  $\frac{m}{s}$   
 プロペラ回転数 3166 rpm

実験 番号	流 木 投入数 (本)	近 傍 流入数 (本)	流 木 模 型 衝 突 状 況								
			は ね (本)	ひつかかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)						
					1 度	2 度	3 度	4 度	5 度	6 度	7 度
58	29	25	5	1	0	0	H1	0	0	0	0
59	30	24	4 (+F1)	1	0	T1	0	0	0	VT1	0
60	30	18	2	1	0	0	T1	0	0	0	0
61	30	23	8	0	0	F1	V1	0	0	0	0
62	26	22	6	0	0	H1 N1	H1	T1	0	0	0
63	30	21	6	1	0	H1 N1	0	0	0	0	0
64	29	24	5* (+F1)	1	N1	H1	V1 T1	0	0	0	0
65	30	24	9	0	0	H1 N1	0	V1 F1	0	0	0
計	内 訳	45 (+F2)	5	N1	N4 T1 N3 F1	H2 V2 T2	T1 V1 F1	0	VT1	0	0
	232	181	47	5	1	9	6	3	0	1	0
率 %	対投入総数	20.25	2.16	0.43	3.88	2.58	1.29	0	0.43	0	0
	対近傍流入数	25.95	2.76	0.55	4.97	3.32	1.66	0	0.55	0	0

註 H : 防護装置水平部材に衝突したもの  
 V : 防護装置垂直部材に衝突したもの  
 T : 防護装置を貫通したもの  
 N : 防護装置に衝突せずその下方を通過し、張出し軸受にも衝突しなかつたもの  
 F : 張出し軸受下部の垂直フィンに衝突したもの  
 2つ以上の記号は衝突状態の順に記載する。  
 \* : この F1 は幸運にもプロペラ翼間を通過してプロペラに衝突しなかつた。

表4.3.2 流木模型損傷度区分

損傷度	損傷状態
1(度)	浅い圧痕のみ
2 "	切創1箇所
3 "	切創2箇所
4 "	切創3箇所以上
5 "	折曲り
6 "	2つに切断
7 "	3つ以上に切断 または粉碎

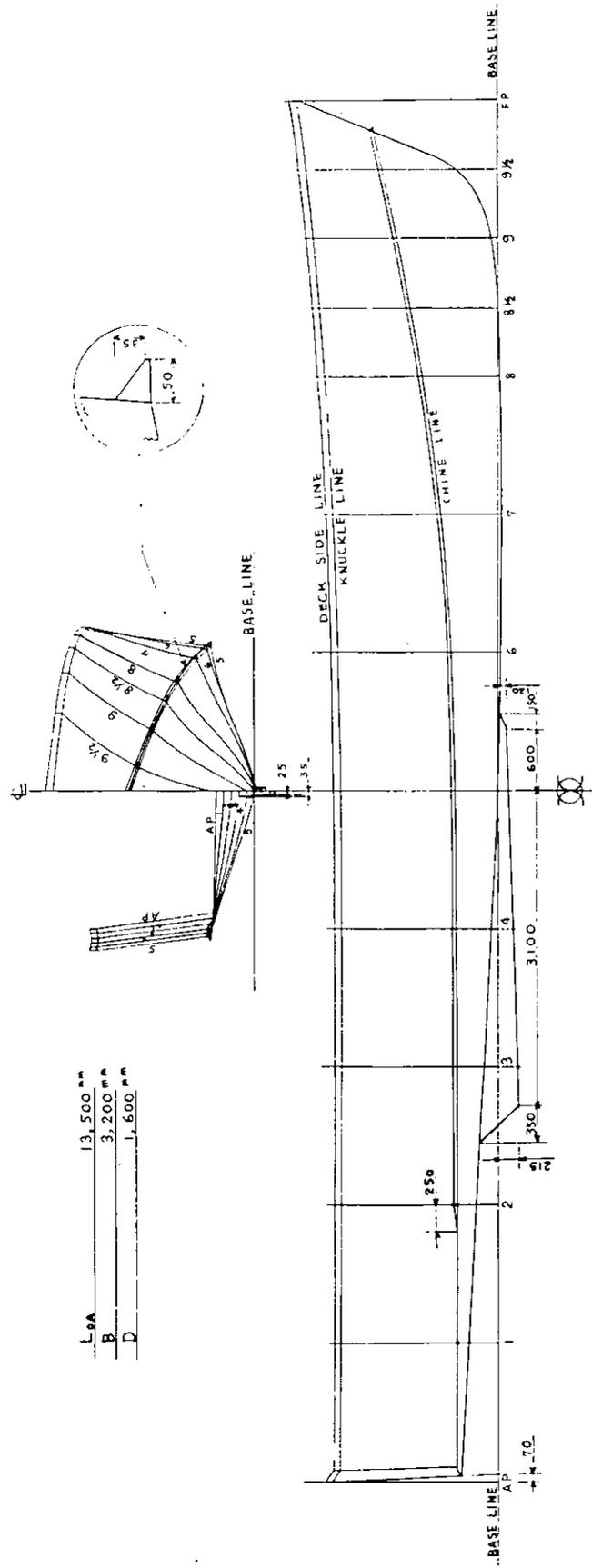


図 4.1.1 1 軸 1 3.5 m 交通艇線図  
( 実船に対する寸法を示す )



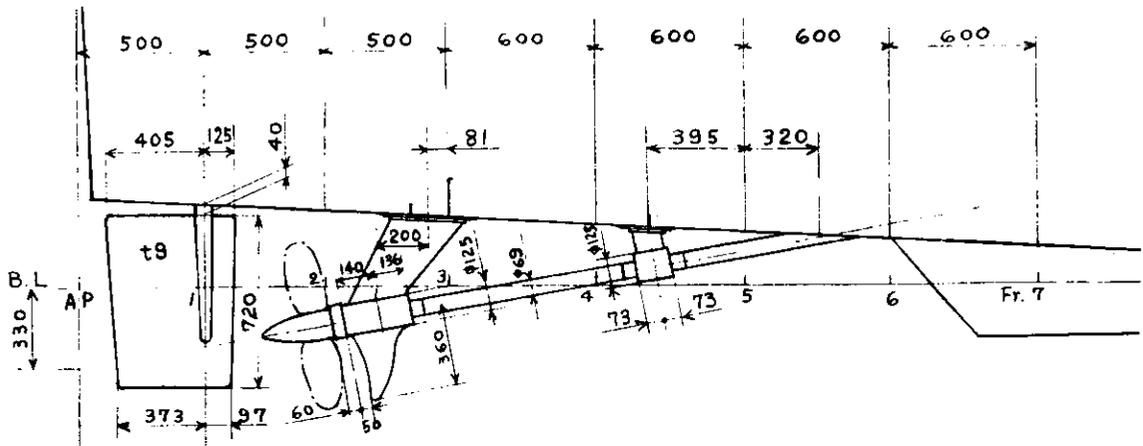
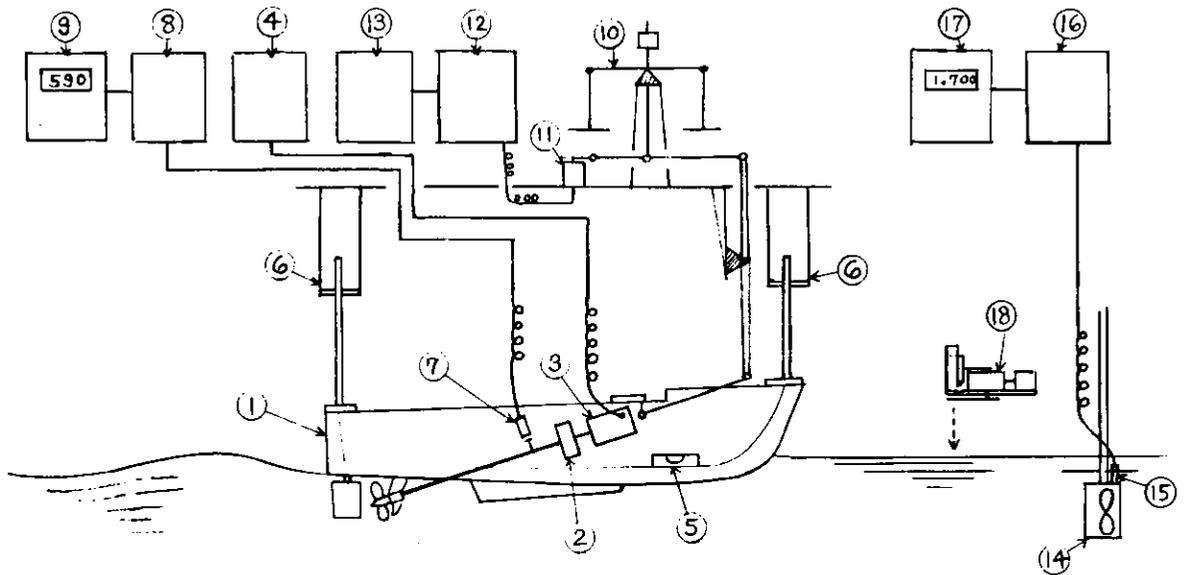


図4.1.3 軸系および舵形状  
(実船に対する寸法を示す)



- |             |             |                   |
|-------------|-------------|-------------------|
| ① 模 型 船     | ⑦ 回 転 計 P U | ⑬ 記 録 計           |
| ② 減 速 歯 車   | ⑧ パルス発生器    | ⑭ 翼車式流速計(流速調整後撤去) |
| ③ 自航モータ     | ⑨ 回転計カウンタ   | ⑮ 翼車回転 P U        |
| ④ 自航モータ電源装置 | ⑩ 抵抗検力計天秤   | ⑯ パルス発生器          |
| ⑤ 水 準 器     | ⑪ 磁歪式変換器    | ⑰ 流速指示カウンタ        |
| ⑥ ガイド装置     | ⑫ 増 幅 器     | ⑱ 流木模型自動投入機       |

図4.1.4 自航装置等系統図

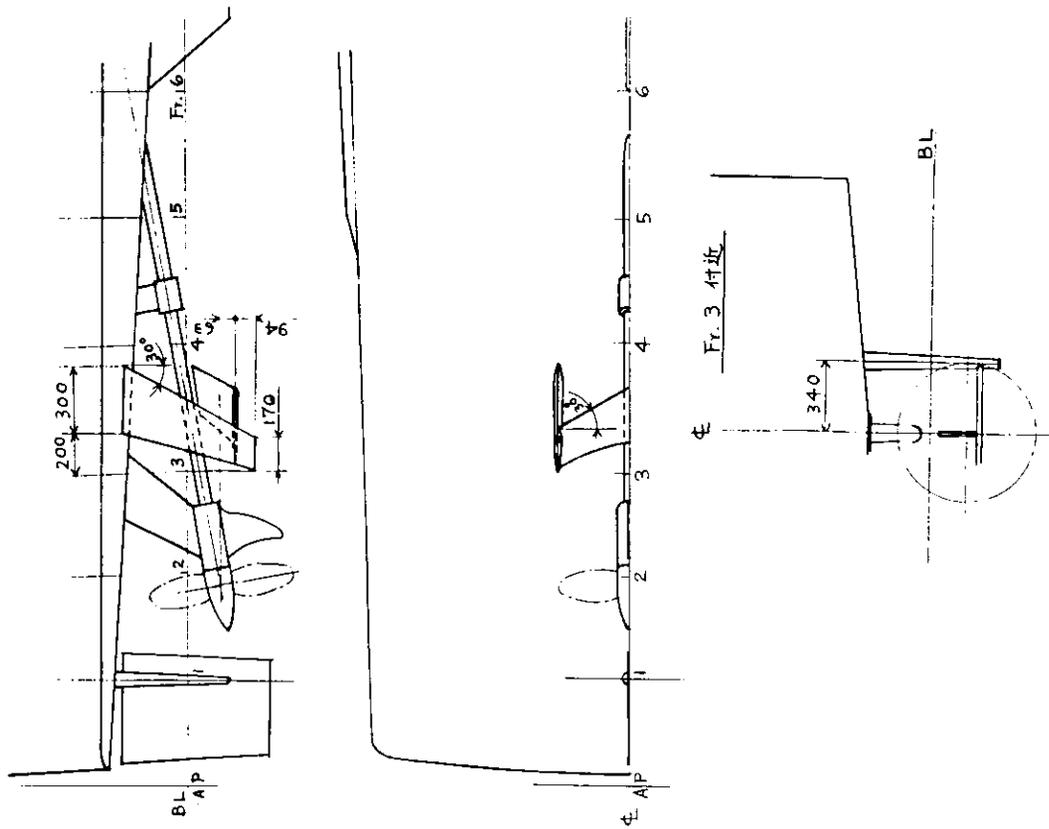


図 4.1.5 防護装置第 8 案 (実船に対する寸法を示す)

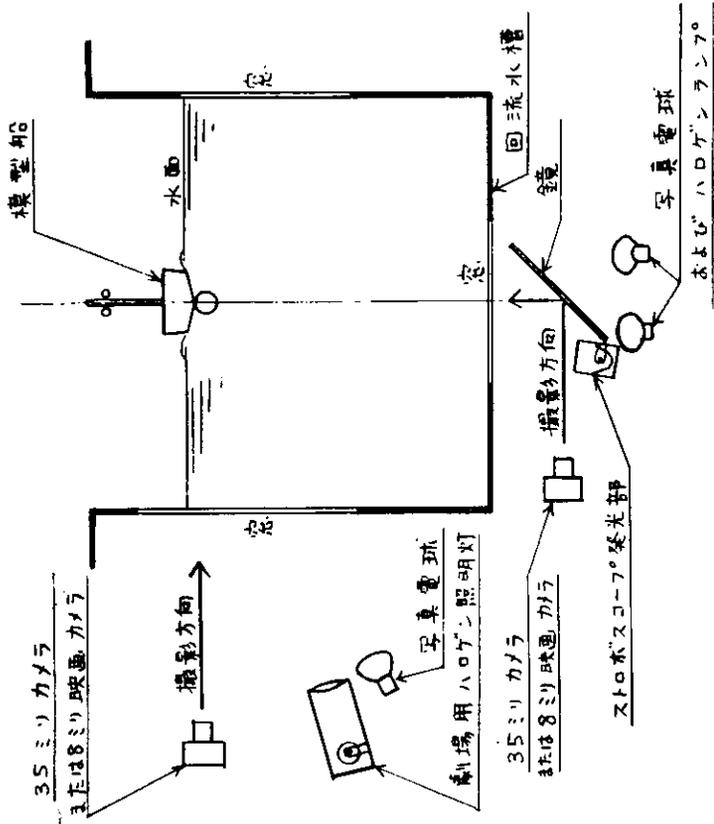


図 4.3.1 撮影方法 (回流水槽横断面で示す)

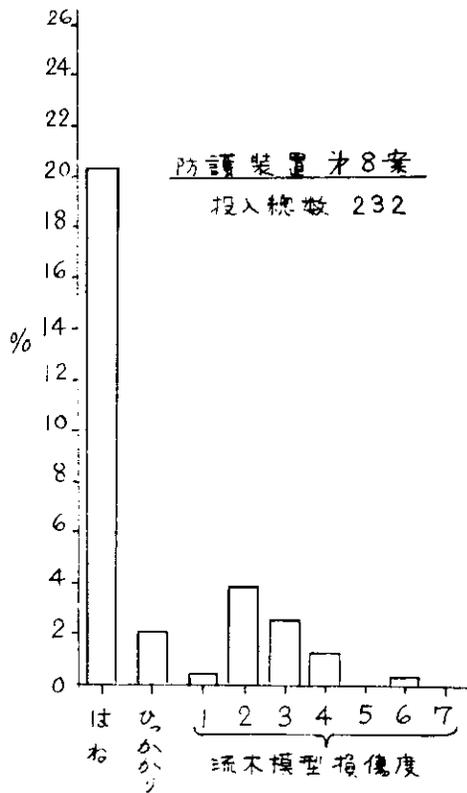


図 4.3.2 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)

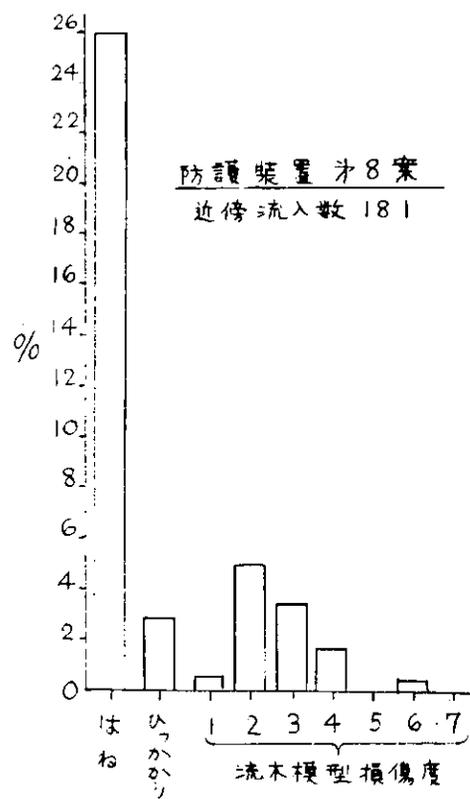


図 4.3.3 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)

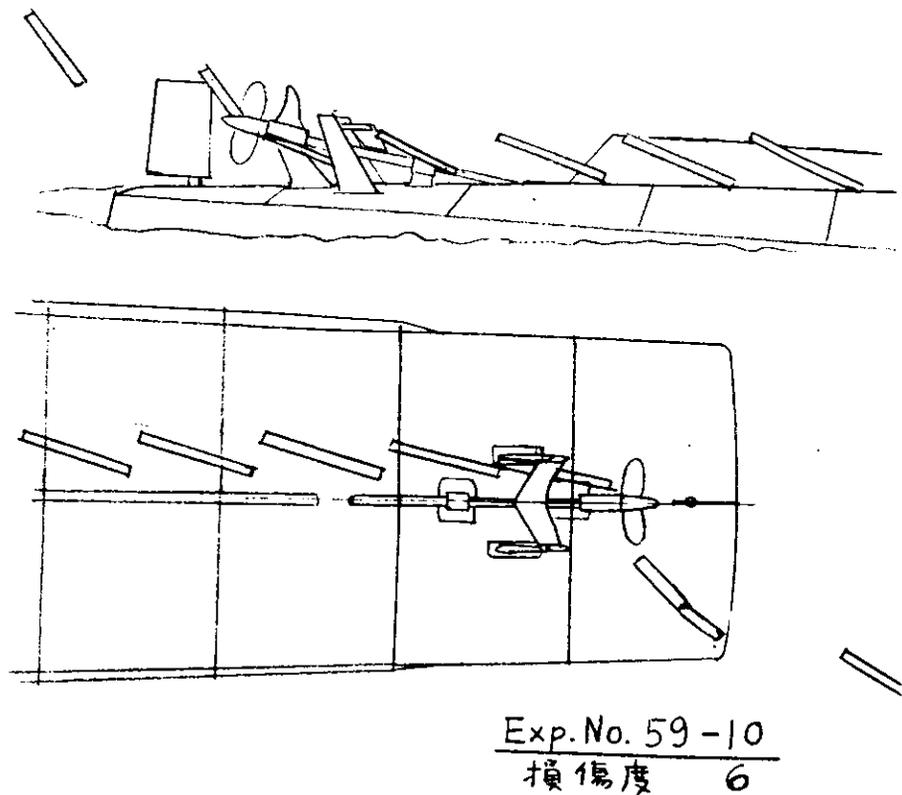


図 4.3.4 (a) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第8案、貫通例

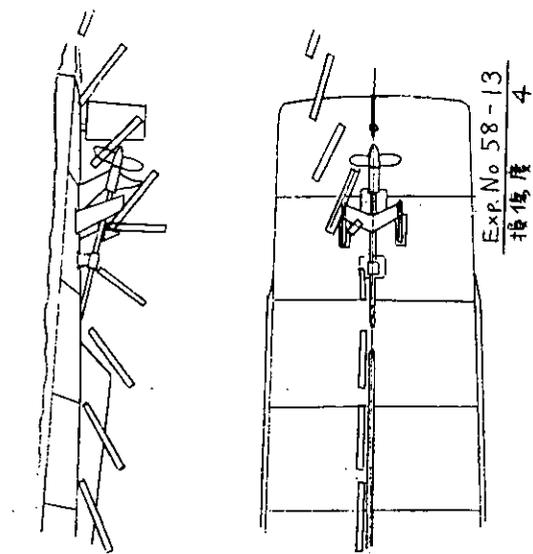


図 4.3.4(b) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、水平部材衝突後  
プロペラに衝突した例

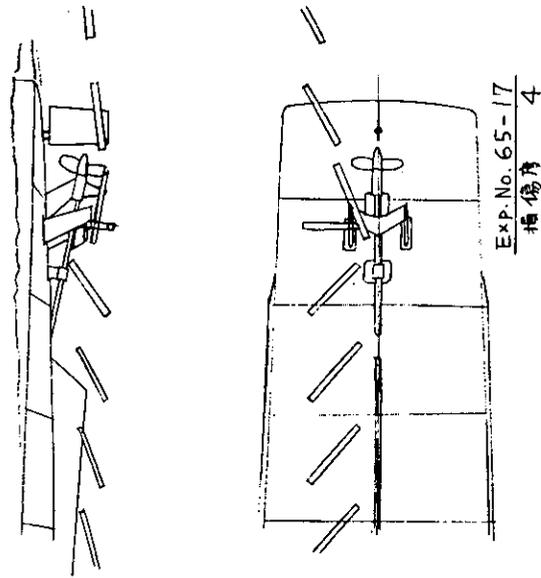


図 4.3.4(c) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、垂直部材衝突後  
プロペラに衝突した例

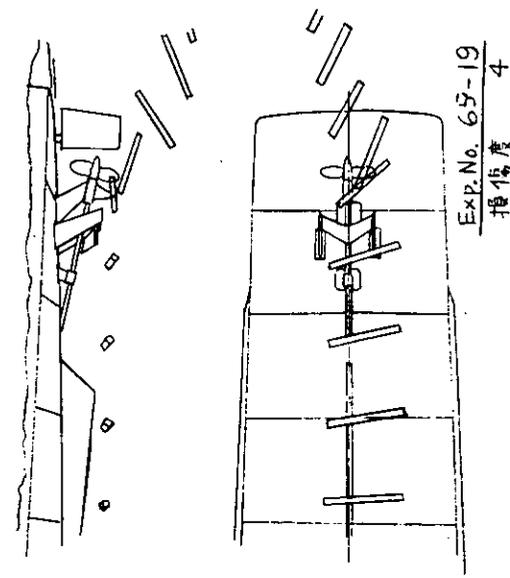
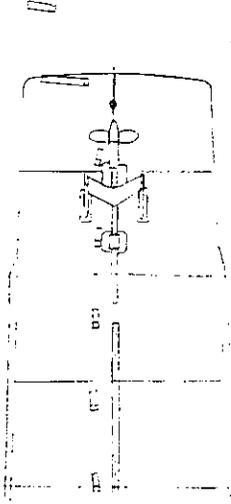
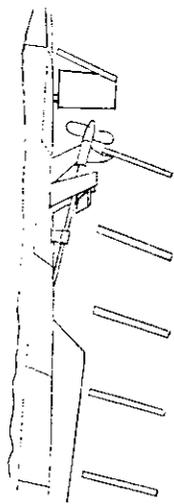
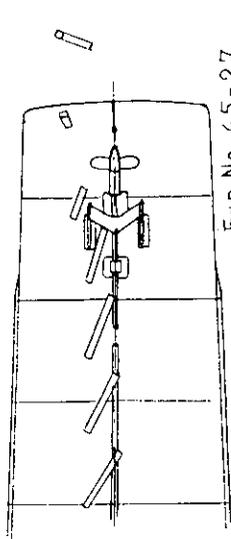
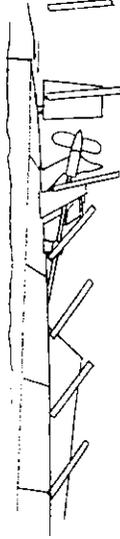


図 4.3.4(d) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、防護装置下を通  
過後張出し軸受下部フィンに衝突  
しプロペラに衝突した例



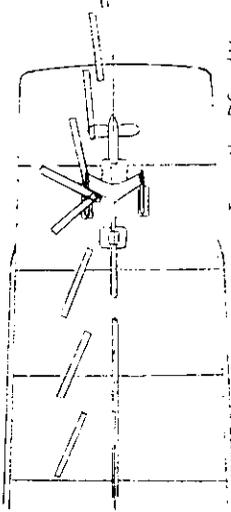
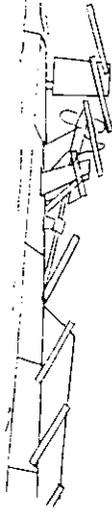
Exp. No. 65-33  
物位 2

図 4.3.4(e) 流木模型。プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、防護装置下を通  
過後プロペラに衝突した例



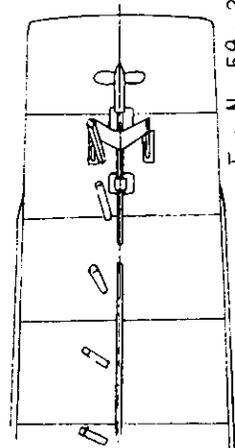
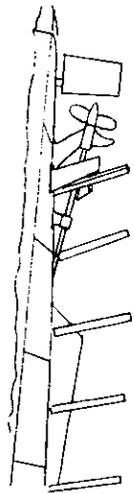
Exp. No. 65-27

図 4.3.5(a) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、水平部材で排除  
した例



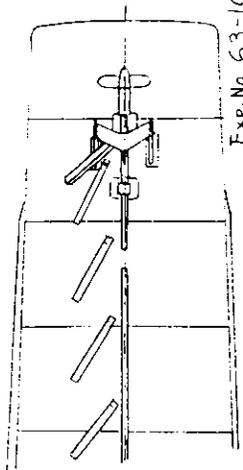
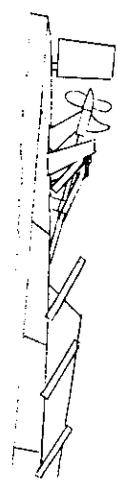
Exp. No. 59-18

図 4.3.5(b) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、垂直部材で排除  
した例



Exp. No. 59-21

図 4.3.6 (b) 流木模型ひっかけり状況スケッチ  
防護装置第 8 案



Exp. No. 63-10

図 4.3.6 (a) 流木模型ひっかけり状況スケッチ  
防護装置第 8 案

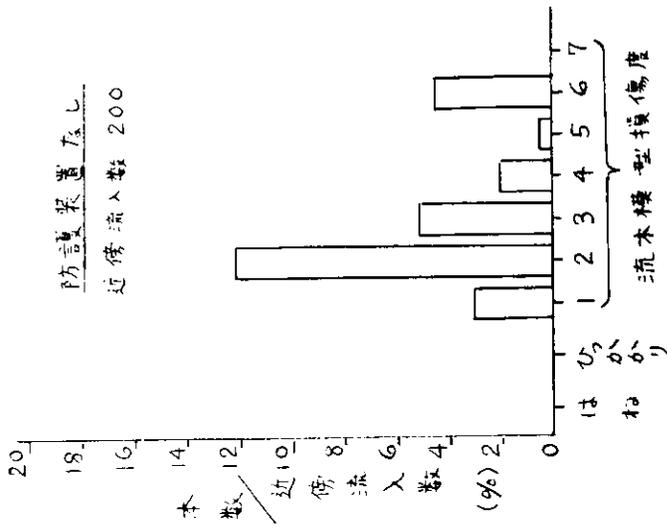


図 4.4.1 流木模型全衝突率、プロベラ衝突率、およびプロベラ損傷指数 (13.5m型交通艇模型)

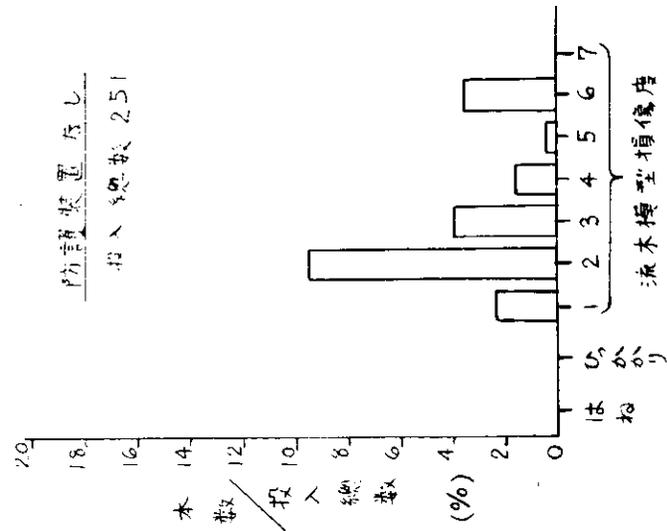


図 4.4.2 流木模型衝突率分布 (対投入総数)

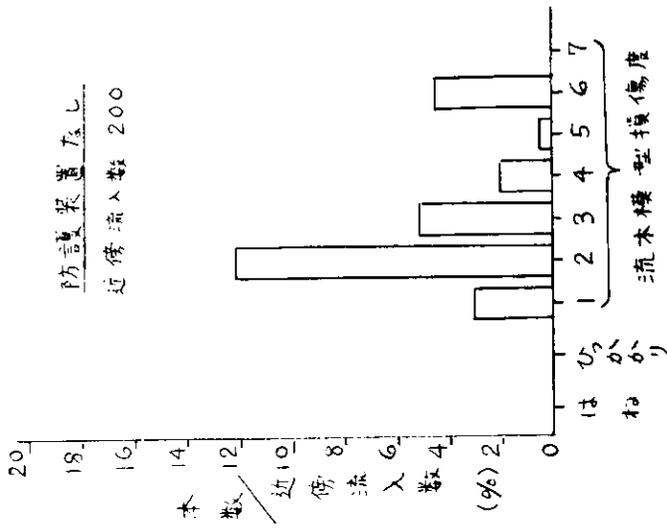


図 4.4.3 流木模型衝突率分布 (対近傍流入数)

## § 5 1.5 m型巡視艇模型による水槽実験

### 5.1 供試模型および装置

#### 5.1.1 模型船

昨年度は2軸艇として2.3 m型巡視艇を選定し、そのLpp 1.5 m模型を使用した。プロペラ防護装置試験装備実船が2.3 m型から1.5 m型に変更されたので、もし船型にかなり違いがあれば1.5 m型巡視艇模型の使用が望ましい。表5.1.1に2.3 m型巡視艇と1.5 m型巡視艇の主要目を示す。また、2.3 m型巡視艇の線図を図5.1.1、1.5 m型巡視艇の線図を図5.1.2に示す。1.5 m型巡視艇は防護装置取付部船底勾配が2.3 m型艇より若干小さく、1.5 m型艇の船型はオメガ型で防護装置装備予定実艇では船底後端にフラップ形船底屈曲がなく、2.3 m型艇の船型はV型で船底後端にフラップ形船底屈曲があるなどの相違がみられるが、この程度の船型の相違は本実験の結果に影響を及ぼさないと考え、1.5 m型巡視艇模型の代用として昨年度使用した2.3 m型巡視艇1.5 m模型をそのまま本年度も使用することにした。模型船の要目を表5.1.1に示す。

#### 5.1.2 プロペラ

表5.1.2に2.3 m型および1.5 m型巡視艇のプロペラ主要目、昨年度使用した2.3 m艇模型用プロペラの主要目、および1.5 m艇用プロペラの主要目を示す。

1.5 m艇の1.5 m模型用としては昨年度使用した模型プロペラは直径が約10 mm小さい。しかし防護装置の形状寸法をプロペラ直径の違いを考慮して変更することにより、防護効果の実験には大きな支障はないと考え、昨年度使用した2.3 m型巡視艇1.5 m模型用プロペラをそのまま本年度も引き続き使用することにした。模型プロペラを図5.1.3に示す。

なお、軸系は、張出軸受の支柱が2.3 m型艇ではV型の2本であるのに対し、1.5 m型艇では1本であるので、張出軸受は1本支柱で1.5 m型艇の張出軸受に類似の形状のものに変更した。また2.3 m型艇では中間軸受がないが、1.5 m型艇ではあるので、中間軸受を取付けた。舵は昨年度使用したもののままとした。軸系および舵の形状寸法を図5.1.4に示す。軸間隔は、1.5 m模型用に縮尺すると1.5 m型艇と2.3 m型艇とで違いが出るが、これは昨年モデルのままにした。

#### 5.1.3 自航装置

模型船自航装置は、自航モータ、減速装置以外は1.3.5 m型交通艇模型の実験に使用したものと同一である。自航モータには日本ラジエータ製1.2 VK37ラジエータファン用マグネットモータ2台を過負荷で使用した。回流水槽流速は、船首前方約1 mにおいた広井式翼車型流速計により測定し、所定の流速に調整した後撤去した。

#### 5.1.4 プロペラ防護装置

2軸艇1.5 m模型について実験を行なったプロペラ防護装置(第6案、第7案、第8案、第11案)を図5.1.5、5.1.6、5.1.7、5.1.8に示す。

防護装置第6案は、昨年度の実験結果と§4で述べた1.3.5 m型交通艇模型の実験の結果を参考にし、防護装置に衝突した流木模型がひつかかることなく側方または下方に排除されるよう考えて1.5 m型巡視艇用に試設計されたもの(第5案)を、本実験に使用する1.5 m模型および模型プロペラに合わせて修正した逆門形のものである。この防護装置の垂直部材の深さは、BLから垂直部材下端までの深さおよび水

平部材中心線までの深さをプロペラ直径に比例させて、第5案を修正した。また垂直部材の間隔もプロペラ直径に比例させて、第5案を修正した。

防護装置第7案は張出し軸受直下に取付けられたデルタ翼形水平フィンである。この水平フィンはプロペラ防護の目的で一部の1.5m型巡視艇の張出し軸受に取付けられているが、その効果が明確にされていないので、本実験でその防護効果を確認し、また他の防護装置の効果と比較検討するため選定した。なお、防護装置第7案の水平フィンはプロペラ直径に比例して修正した全幅にした。

防護装置第8案は、防護装置第6案について流木模型放流による実験を行なったところ、流木模型が外側垂直部材の内側水平部材取付部上部隅とプロペラ軸とにまたがつてひつかかる場合が比較的多く観察されたので、このひつかかりを防ぐ目的でプロペラ軸直下の水平部材上部に垂直フィンを増設したものである。

防護装置第11案は、上記第6、7、8案についての流木模型放流による実験の結果、防護効果が所期の目標まで至らず、また第6案のみならず第8案でも流木模型のひつかかりと防護装置を貫通する例が比較的多かつたので、実験を追加することになり選定したものである。まずひつかかりが少なく全方向に流木模型を排除するように後退角付きフィンを放射状に設けた防護装置を張出し軸受前方に取付ける案(第9案)と、第6、8案より垂直部材、水平部材の後退角を減らし、水平部材を2枚に増し、垂直部材の間隔を減少して升目を密にし、取付け工事を簡単にするためプロペラ、張出し軸受等はずさずに単に下から軸系をまたがつて取付ける形状にした格子形(逆鳥居形)防護装置(第10案)を検討した。第9案は、張出し軸受にフィンを多数取付けた従来の実艇の実績から考えて抵抗推進上悪影響が出るおそれがあるので採用しないことにし、第10案を1.5m模型と模型プロペラに合わせて修正した第11案について実験を行なうことにした。寸法の修正法は第6案と同様である。なお第6案、第8案の実験結果では、水平部材の船体中心線よりの端部に衝突した流木模型が水平部材の外側向き後退角によりプロペラ中心線よりに移動し、プロペラに衝突する機会を増していると判断されたので、内側垂直部材より船体中心線側の水平部材には船体中心線向き(内側向き)の後退角を付けることにした。

なお上記4種の防護装置以外に、比較のため、防護装置なしの場合についても流木模型放流による実験を行なうことにした。

#### 5.1.5 流木模型

寸法100mm×100mm×1,000mmの流木の縮尺 $\frac{1}{10}$ の流木模型を使用する方がよいと思われるが、昨年度の実験との連続性、装置の関係などの点から、昨年度使用したものと同一寸法(7.5mm×7.5mm×75mm)の流木模型を使用することにした。したがって流木模型は§4に述べた1.3.5m艇模型の実験に使用したものと同一寸法、材質、製法のものである。

#### 5.2 実験状態

実験状態は常備状態の直進自航とした。表5.2.1に実験状態を示す。摩擦修正にはシエンヘルの平板摩擦抵抗係数を、浸水面積には航走時の計測値を用いた。このように摩擦修正を行なつて自航させたところ、スリップが実船の値よりやや大きくなつたが、この摩擦修正によつて実験を行なうことにした。模型船の航走時トリムはバラストの調整により実船速力試運転時と大体一致させることにし約 $3^\circ$ とした。流速は回流水槽の性能上約 $1.65\frac{m}{s}$ とした。

### 5.3 プロペラ防護装置の効果確認のための水槽実験

#### 5.3.1 実験方法

本実験で採用した実験方法は§4で述べたものと全く同一である。ただし、1.3.5 m型交通艇1 m模型の場合は回流水槽測定部観測窓をとおして船首から船尾までその全景を観察・撮影できたが、2軸艇1.5 m模型の場合は観測窓の寸法の関係で全景を観察・撮影することができず、船体中央付近から後半のみを観察・撮影することになった。したがって昨年度1.3.5 m型交通艇1 m模型について求めたプロペラ衝突流木模型流入径路輪廓を求めることはできなかつた。

#### 5.3.2 実験結果

防護装置なしの場合と各防護装置を装備した場合について行なつたストロボスコープ照明撮影の結果を表5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.5に示す。表中各欄の定義は§4で述べたものと同一である。

またこの結果を図5.3.1～5.3.10に柱グラフで示す。防護装置第6案～第8案ともにプロペラに衝突する率の低下が大きくない。防護装置第6案は防護装置を流木模型が貫通してプロペラに衝突する例が28例もあり、多い。またひっかかりが多い。防護装置第7案は水平フィンにより流木模型が排除されプロペラに衝突しなかつた例が7例見られたが、水平フィンに当たってからプロペラに衝突した例が31例あり、防護効果は充分ではない。防護装置第8案は、第6案で「ひっかかり」が多いので、ひっかかりを減らすため計画されたにも拘らず、ひっかかりは依然として見られ、流木模型がプロペラに衝突する率も大差なく、貫通する例は21例で依然として多い。防護装置第11案は貫通した例は僅に1例のみとなり、プロペラに衝突する率も各流木模型損傷度を通じて全体的に低下している。またひっかかりも2例だけかなり小さくなった。しかし後退角を小さくしたためか、防護装置前面で流木模型が甚しく減速し、しばらくとまった後はなれて流れ去る例も見られた。

ストロボスコープ照明撮影によりえられた流木模型が防護装置やプロペラに衝突する状況のスケッチを図5.3.11～5.3.21に示す。

図5.3.11は防護装置第6案の場合で、流木模型がプロペラに衝突する状況の例で、図5.3.11(a)は、垂直部材に接触しつつ防護装置を貫通し張出し軸受下部フィンに衝突し少し下方に向つたがプロペラに衝突した例である。図5.3.11(b)は、中間軸受に衝突した後防護装置を貫通し張出し軸受下部フィンに衝突してプロペラに衝突した例である。図5.3.11(c)は水平部材に衝突後防護材下方を通過し張出し軸受下部フィンに衝突して回転しプロペラに衝突した例である。図5.3.12は防護装置第6案で、流木模型が排除されプロペラが防護される状況の例で、図5.3.12(a)は船体中心線側垂直部材に衝突し、下方舷側方向に動きはじめ、水平部材に衝突し前縁に沿つて側方に滑りつつ下方に排除されプロペラに衝突しなかつた例である。図5.3.12(b)は垂直部材により下方に排除しプロペラに衝突しなかつた例である。図5.3.13は流木模型が防護装置第6案にひつかる状況のスケッチで、垂直部材の水平部材取付部上部隅とプロペラ軸上部とに支えられひつかつた例である。

図5.3.14は防護装置第7案の場合で、水平フィンに衝突した後プロペラに衝突した例で、図5.3.15は水平フィンに衝突し側方に排除されプロペラに衝突しなかつた例である。図5.3.16は防護装置第7案で、プロペラ軸に当りプロペラ軸回転により反対舷方向に移動し反対舷舵に衝突した例でプロペラには衝突していない。

図5.3.17は防護装置第8案で、流木模型がプロペラに衝突する状況のスケッチで、図5.3.17(a)は船体中心線側垂直部材に衝突し下方に移動し水平部材に接触し側方に移動しつつ防護装置下にまわり込み張

出し軸受下部フィンに衝突しプロペラに衝突した例である。図 5.3.1 7(b)は垂直部材に衝突しその外側を回転しつつ下方に移動したがプロペラに衝突した例である。図 5.3.1 8は防護装置第 8 案に流木模型がひつかかる状況のスケッチである。図 5.3.1 8(a)は垂直部材の水平部材取付部上部隅とプロペラ軸下面とに支えられてひつかかった例である。図 5.3.1 8(b)は垂直部材の水平部材取付部上部隅とプロペラ軸上面とに支えられてひつかかった例である。図 5.3.1 8(c)は垂直フィン取付部水平部材中央上面隅と船体中心線側垂直部材後部により支えられひつかかった例である。

図 5.3.1 9は防護装置第 1 1 案の場合で、流木模型がプロペラに衝突する状況のスケッチで、図 5.3.1 9(a)は上の水平部材に接触しつつ上下の水平部材間を貫通し張出し軸受下部フィンに衝突しプロペラに衝突した例である。図 5.3.1 9(b)は上下水平部材間の船体中心線側垂直部材に衝突し船体中心線側を回転し、水平部材に接触したため下方に移動せずプロペラ部に至りプロペラに衝突した例である。図 5.3.2 0は防護装置第 1 1 案で排除されプロペラが防護される状況のスケッチで、図 5.3.2 0(a)は水平部材の船体中心線側端付近に衝突し、船体中心線方向に排除され、プロペラに衝突しなかつた例である。図 5.3.2 0(b)は垂直部材に衝突し下方に排除されプロペラに衝突しなかつた例である。図 5.3.2 1は防護装置第 1 1 案に流木模型がひつかかった例で垂直部材、水平部材前縁により支えられている。

#### 5.4 考 察

各防護装置の効果を比較するため、ストロボスコープ照明撮影の結果をまとめて図 5.4.1 に示す。各衝突率の定義、プロペラ損傷指数の定義は § 4 で述べたものと同一である。

防護装置第 6、7、8 案はプロペラ衝突率とプロペラ損傷指数が防護装置なしの場合の  $\frac{2}{3}$  程度に低下しているが、目標には達していない。第 6 案、第 8 案の貫通例が多かつたのがこの原因と考えられる。第 7 案は前に述べたように水平フィンの防護効果は不十分である。第 1 1 案はプロペラ衝突率とプロペラ損傷指数が防護装置なしの場合の約 40% に低下し目標に達している。

流木模型のひつかかりについては防護装置第 6 案、第 8 案ともに類似なひつかかり状態で、安定して少々ついた位でははずれない。後退角が過大で舷側がわ垂直部材の水平部材取付部がかなり船尾側になり、その隅とプロペラ軸など他の部材とにまたがり易くなつたことが原因と考えられる。第 7 案ではひつかかりは皆無である。第 1 1 案ではひつかかりが少なく、この点でも改良できている。しかし流木模型の排除状況を観察すると防護装置前面にしばらくとまつた後流れ去る例がかなりあり、第 1 1 案の後退角は使用した流木模型に対しては「ひつかかり」発生の限界点付近の感じを与える。なお、防護装置貫通とひつかかりについては § 7 においても考察する。

なお、§ 4 で述べた 1 軸艇模型の実験ではプロペラ軸、中間軸受に流木模型が衝突した例はなかつたが、2 軸艇模型についての本実験ではプロペラ軸、中間軸受に衝突した例があり、プロペラ軸前方のスケグの有無がこの相違の原因と認められた。

表 5.1.1 実船・模型船主要目

	実 船		模 型 船	
	15 m 型巡視艇	23 m 型巡視艇		
全 長	15.000 m	21.000 m	1.575 m	
垂 線 間 長	14.400 m	20.000 m	1.500 m	
幅	4.100 m	5.300 m	0.3975 m	
深 さ	2.000 m	2.700 m	0.2025 m	
排水量(計画、常備)	199 ton	45.4 ton	—	
最 大 速 力	17 Knot	27 Knot	—	
主 機 関	250PS×1800rpm ×2	1100PS×1400rpm ×2	—	
寸法比	模型船長を1とし	9.600	13.333	1.000
	模型船幅を1とし	10.314	13.333	1.000

表 5.1.2 実船プロペラ・模型プロペラ主要目

	実 船 プ ロ ペ ラ		模 型 プ ロ ペ ラ
	15 m 型巡視艇	23 m 型巡視艇	
直 径	700 mm	786 mm	60.0 mm
ピ ッ チ	607 mm	798 mm	60.92 mm
ピ ッ チ 比	0.867	1.015	1.015
展 開 面 積 比	0.65	0.80	0.80
ボ ス 比	—	0.20	0.
翼 数	3	3	3
回 転 方 向	両軸とも船首に向つて右廻り	両軸とも船首に向つて左廻り	両軸とも船首に向つて左廻り
寸法比(模型プロペラ直径)を1として	1.1667	1.3100	1.000

表 5.2.1 実 験 状 態

静 止 時 喫 水	
船 首	6 7.0 mm
船 尾	1 1 5.2 mm
平 均	9 1.1 mm
静 止 時 トリム	船尾 4 8.2 mm
排 水 量	1 8.3 6 kg
航 走 時 トリム	約 3°

表 5.3.1 15m 型巡視艇模型防護装置なし実験結果

流 速 1.64 m/s  
 プロペラ回転数 3103 rpm

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	流木模型衝突状況									
			はね (本)	ひつかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)							
					1 度	2 度	3 度	4 度	5 度	6 度	7 度	
95	30	21	0	0	F2 N1	F3 N1	N2	F1 N2	0	0	0	
96	30	15	0	0	0	F1 N3	N1	F1	0	0	0	
97	30	21	0	0	L2	F1 N5	N1	0	0	0	0	
98	30	20	0	0	N1	L1	F2 N5	F1	0	0	0	
99	29	21	0	0	N3	F1 N1	F2 N1	L1	0	0	0	
100	30	16	0	0	0	N1	F1 N3	F1	0	0	0	
101	30	19	F1	0	N1	F1 N3	0	F1	0	0	0	
102	30	20	0	0	0	N3	N5	N1	0	0	0	
計	内 訳		F1		F2 L2 N6	F7 L1 N17	F5 N18	F5 L1 N3				
	239	153	1	0	10	27	23	9	0	0	0	
率 %	対投入総数		0.4	0	4.2	11.3	9.6	3.8	0	0	0	
	対近傍流入数		0.7	0	6.5	17.6	15.0	5.9	0	0	0	

註 Lは張出し軸受の軸芯より上部に衝突したもの  
 他の記号は表 4.3.1 参照

表 5.3.2 15 m 型 巡視艇模型防護装置第 6 案実験結果

流 速 1.64 m/s

プロペラ回転数 3258 rpm

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	流木模型衝突状況								
			はね (本)	ひつかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)						
					1 度	2 度	3 度	4 度	5 度	6 度	7 度
66	20	17	2	0	T1	V1	T1 H1	0	0	0	0
67	28	17	2	0	0	H1 T1	T1 V1	0	0	0	0
68	30	18	1	1	H1	T1 U1	H1	T1	0	0	0
69	28	20	2	3	VH1 HF1 T1	T2	T2	0	0	0	0
70	27	16	0	3	V1 T1	TF1 H1	V1	T1	0	0	0
71	30	18	3	2	C1	T1	T2	T1	0	0	0
72	30	19	4	1	V1	0	T3	VTF1	0	0	0
73	29	21	0	2	0	V1 N2 VT1	T1 H1	T1	T1	0	0
74	28	11	2	1	T1 V1	0	HVT1	0	0	0	0
計	内 訳				T4 H1 V3 VH1 HF1 C1	T6 H3 V2 TF1 VT1 N2 U1	T10 H2 V2 HVT1	T4 VTF1			
	254	157	16	13	11	16	15	5	0	0	0
率 (%)	対投入総数		6.3	5.1	4.3	6.3	5.9	2.0	0	0	0
	対近傍流入数		10.1	8.2	7.0	10.1	9.4	3.1	0	0	0

註 : Uは衝突状態不明のもの  
 Cは防護装置外側をすれすれに通過したもの  
 2つ以上の記号は衝突状態の順に記載する  
 他の記号は表 4.3.1 参照

表 5.3.3 1.5 m型巡視艇模型防護装置第7案実験結果

流 速 1.65  $\frac{m}{s}$   
 プロペラ回転数 3127 rpm

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	流木模型衝突状況								
			はね (本)	ひつかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)						
					1度	2度	3度	4度	5度	6度	7度
75	28	20	0	0	H1 F1 1	H1 U1 1	0	0	0	0	0
76	26	18	H3	0	H1 1	H1	H1 1	1	0	0	0
77	28	20	0	0	H1 F1 2	H1 F1	H2	1	0	0	0
78	25	19	H2	0	H2	0	H1 L1	0	0	0	0
79	25	18	0	0	0	H1 1	F1	H1 L1	0	0	0
80	29	18	0	0	0	H1 L2	H2 1	F1	0	0	0
81	29	14	0	0	H1	F1 1	F1	1	0	0	0
82	30	23	H1	0	0	H2 2	1	F1 1	0	0	0
83	29	20	0	0	H3 1	H1	H1	L1	0	0	0
84	30	19	0	0	F1	1	H1	L1	0	0	0
85	26	13	0	0	0	0	H1 L1	H1	0	0	0
86	29	14	H1	0	0	0	H2 1	1	0	0	0
計	内 訳		H7		H9 F3 5	H9 F2 L2 5	H11 L2 L2 4	H2 F2 L3 L3 5			
	334	216	7	0	17	19	19	12	0	0	0
率 (%)	対投入総数		2.1	0	5.1	5.7	5.7	3.6	0	0	0
	対近傍流入数		3.2	0	7.9	8.9	8.9	5.6	0	0	0

註 H:張出し軸受水平フィンに衝突したもの  
 F:張出し軸受下部の垂直フィンに衝突したもの  
 L:張出し軸受の軸芯より上部に衝突したもの  
 記号なきものは張出し軸受に衝突しなかつたもの

表 5.3.4 15m型巡視艇模型防護装置第8案実験結果

流 速 1.65 m/s  
 プロペラ回転数 3101 rpm

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	流木模型衝突状況								
			はね (本)	ひつかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)						
					1度	2度	3度	4度	5度	6度	7度
87	30	18	5 (T2)	1	0	N1	VF1 HV1	0	0	0	0
88	30	23	0	4	VHF1 T1	V3 N1	0	VHF1	0	0	0
89	30	22	2	0	U2 V1 F2 N3	T1	VF1 V1 T1	0	0	0	0
90	29	16	2	3	T2 HF1 VT1	0	0	T1	0	0	0
91	30	15	5	0	T1	VT1 V1	0	T1 VT1	0	0	0
92	30	24	6 (F1)	0	F1	0	N1 VT1 T2	0	0	0	0
93	29	16	5	1	0	HF1 VT1	T2	T1	0	0	0
94	28	12	2 (T1)	1	0	VHF1 H1	V1	T1	0	0	0
計	内 訳				T6 V1 F3 N3 VT1 HF1 VHF1	T1 V4 H1 N2 VT2 HF1 VHF1	T5 V2 N1 VT1 VF2 HV1	T4 VT1 VHF1			
	236	146	27	10	16	12	12	6	0	0	0
率 (%)	対投入総数		114	4.2	68	5.1	5.1	2.5	0	0	0
	対近傍流入数		180	6.7	10.7	8.0	8.0	4.1	0	0	0

註 記号は表4.3.1参照

表 5.3.5 15 m 型巡視艇模型防護装置第 1 1 案実験結果

流 速 1.65 m/s  
 プロペラ回転数 3120 rpm

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	流木模型衝突状況								
			はね (本)	ひつかり (本)	プロペラ衝突(度は損傷度) (本)						
					1 度	2 度	3 度	4 度	5 度	6 度	7 度
103	26	21	6	0	0	0	0	TF1	0	0	0
104	28	20	10	0	0	HV1 N1	0	0	0	0	0
105	28	20	7	1	0	V1 N1	0	0	0	0	0
106	29	23	4	0	HV2	H1	H1 VH1	HV2	0	0	0
107	30	25	7	0	H1	HV1	H1	0	0	0	0
108	28	21	4	1	HV1 V1	HV1 N1	V2	V1	0	0	0
109	30	21	7	0	0	H1 HV1	H1 V1	H1	0	0	0
110	30	21	11	0	V1	V1	H1 HV1	0	0	0	0
計	内 訳				H 1 V 2 HV3	H 2 V 2 HV4 N 3	H 4 V 3 HV2	V 1 H 1 HV2 TF1			
	229	172	56	2	6	11	9	5	0	0	0
率 (%)	対投入総数		24.4	0.9	2.6	4.8	3.9	2.2	0	0	0
	対近傍流入数		27.9	1.2	3.5	6.4	5.2	2.9	0	0	0

註 記号は表 4.3.1 参照

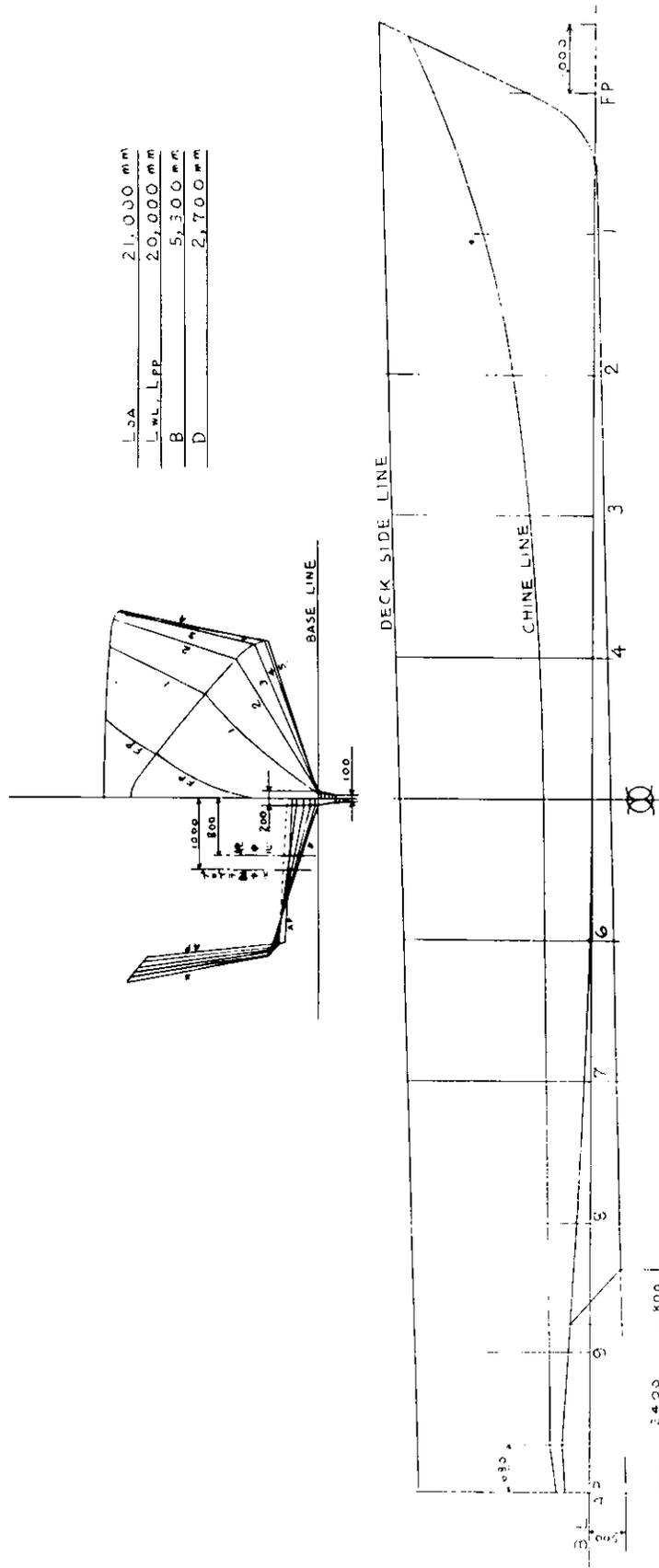


図 5.1.1 23 m 型巡視艇線図 (実船に対する寸法を示す)

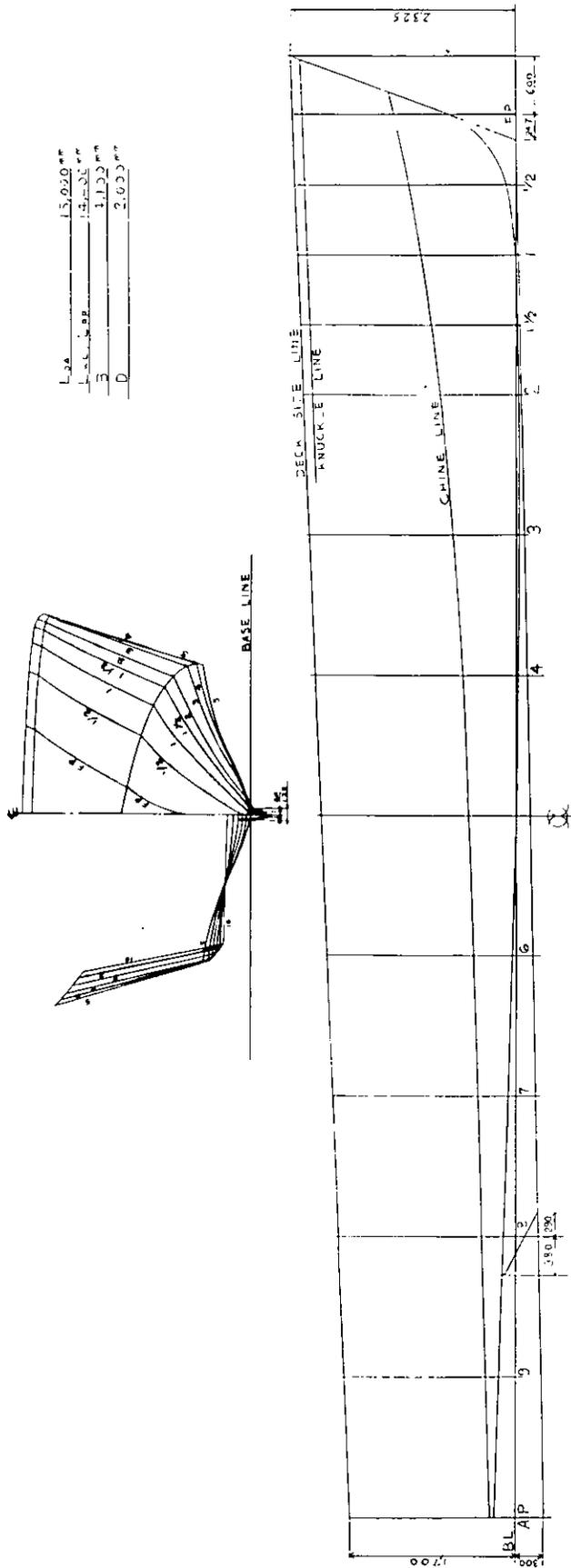


図 5.1.2 15 m 型巡視艇線図 (実船に対する寸法を示す)

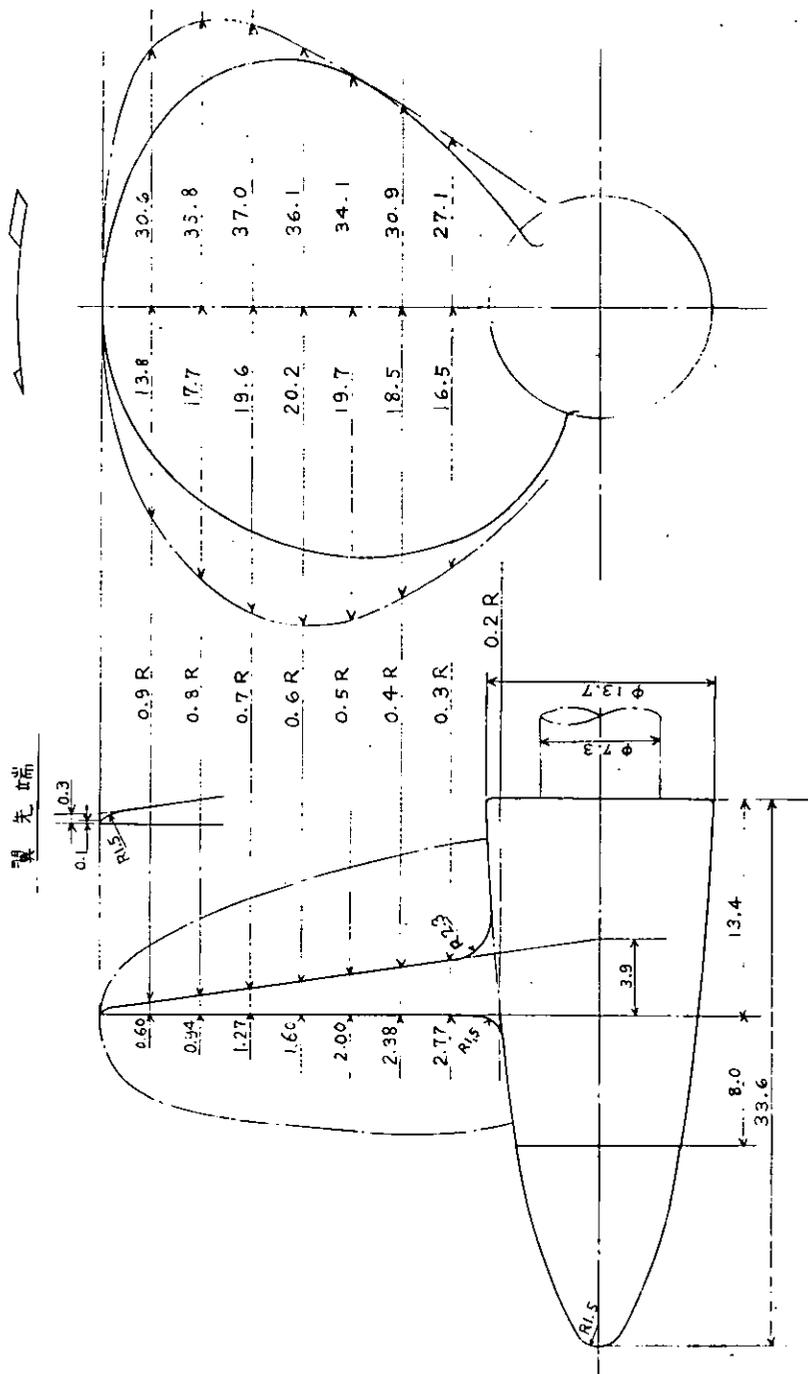


図 5.1.3 模型プロペラ

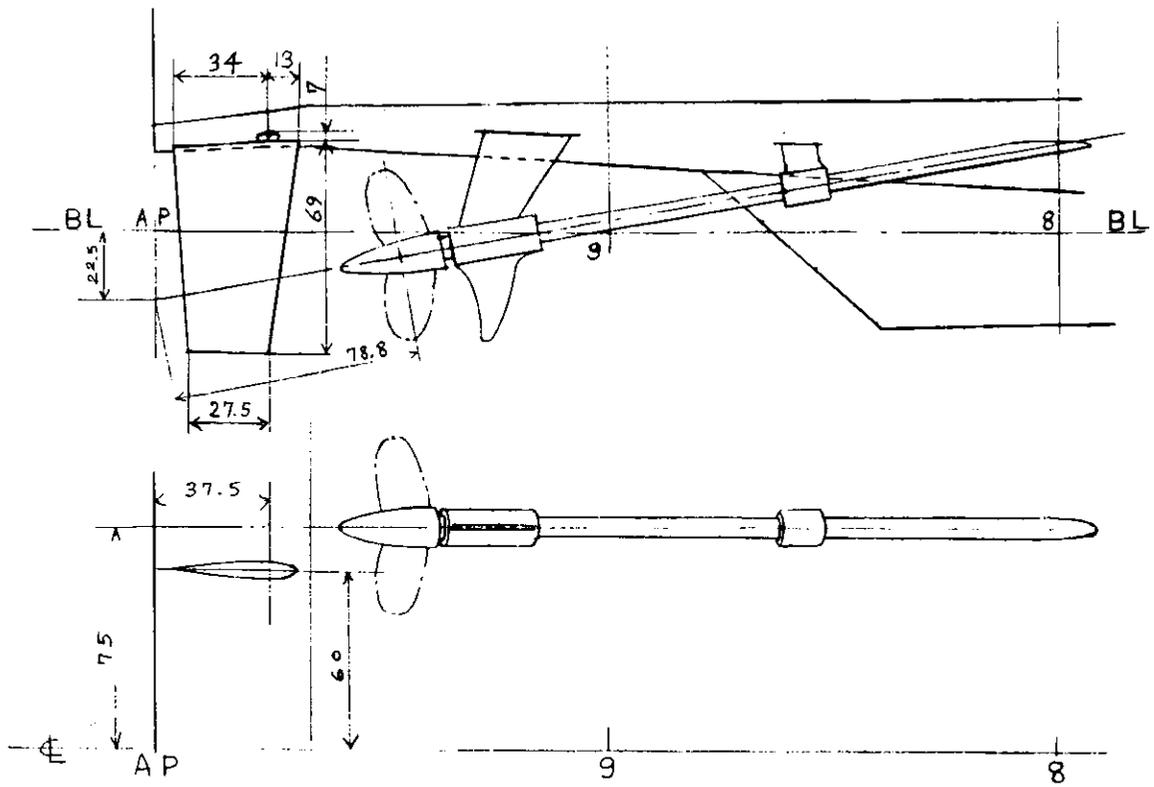


図 5.1.4 軸系および舵 ( 模型に対する寸法を示す )

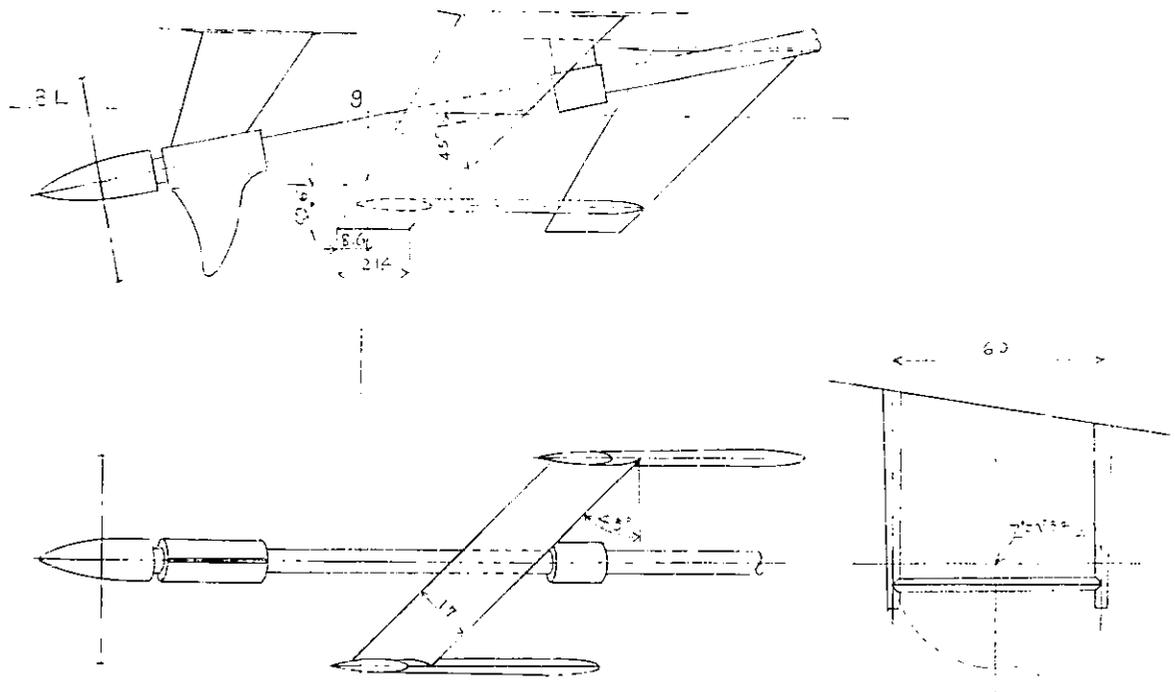


図 5.1.5 防護装置第 6 案 ( 模型船に対する寸法を示す )

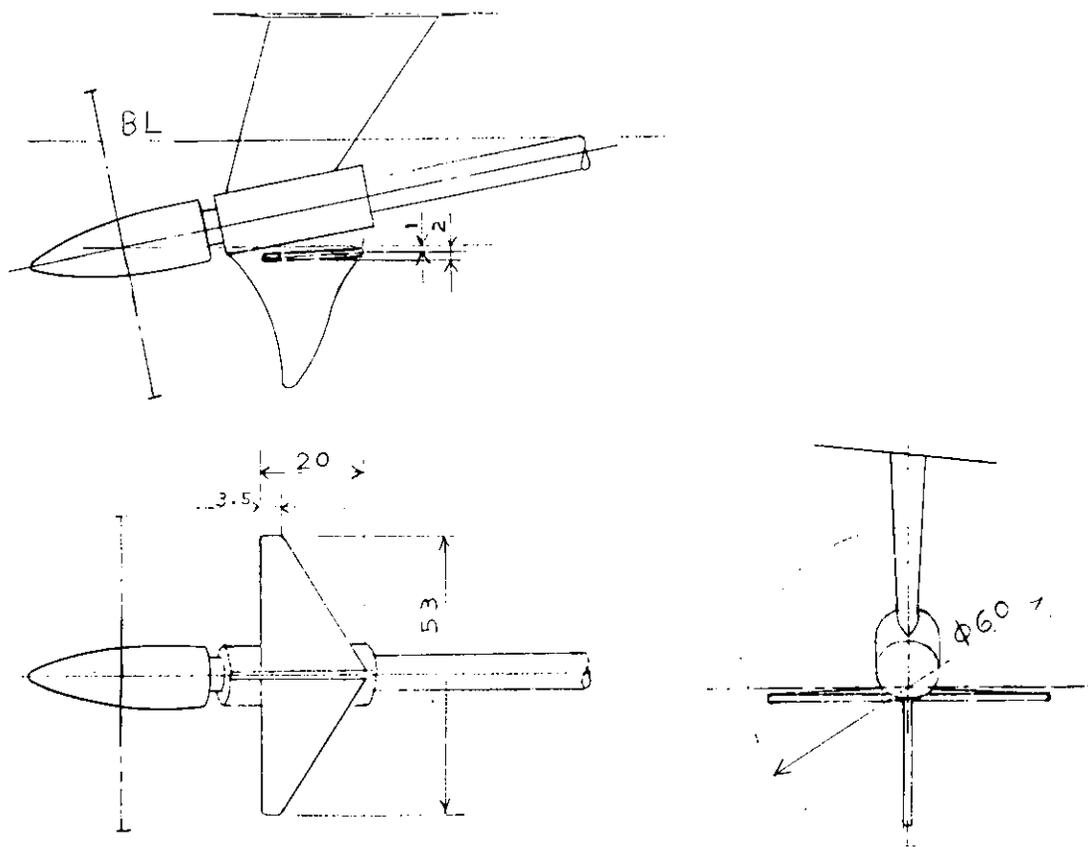


図 5.1.6 防護装置第 7 案 ( 模型船に対する寸法を示す )

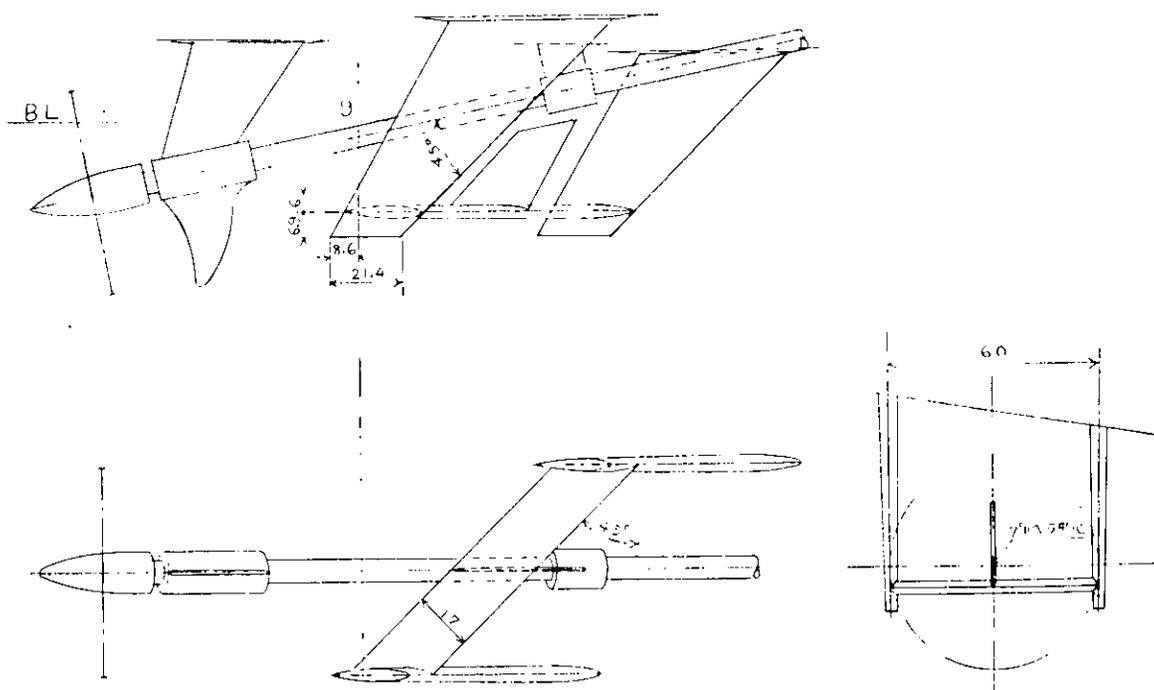


図 5.1.7 防護装置第 8 案 ( 模型船に対する寸法を示す )

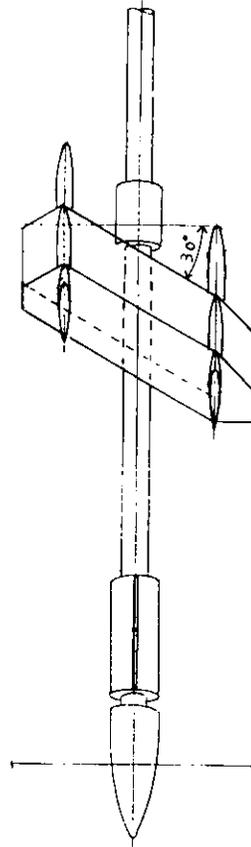
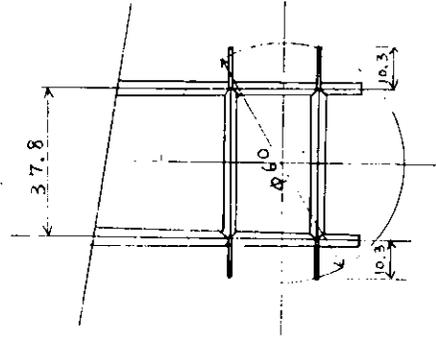
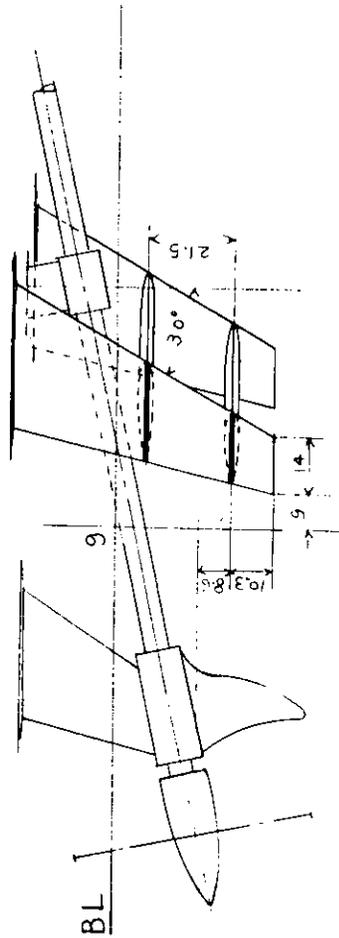


図 5.1.8 防護装置第 1 I 案 (横型船に対する寸法を示す)

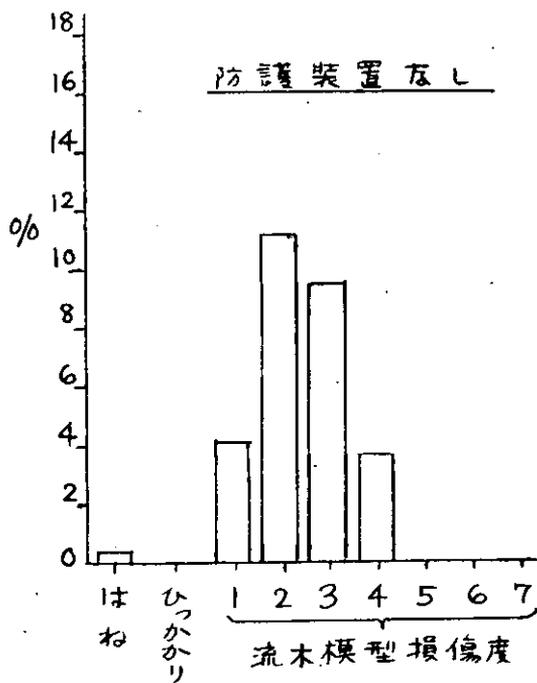


図 5.3.1 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)  
防護装置なし

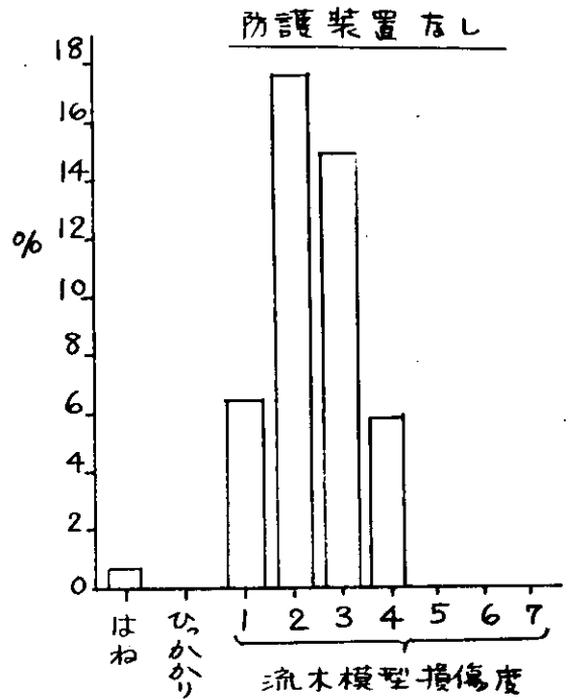


図 5.3.2 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)  
防護装置なし

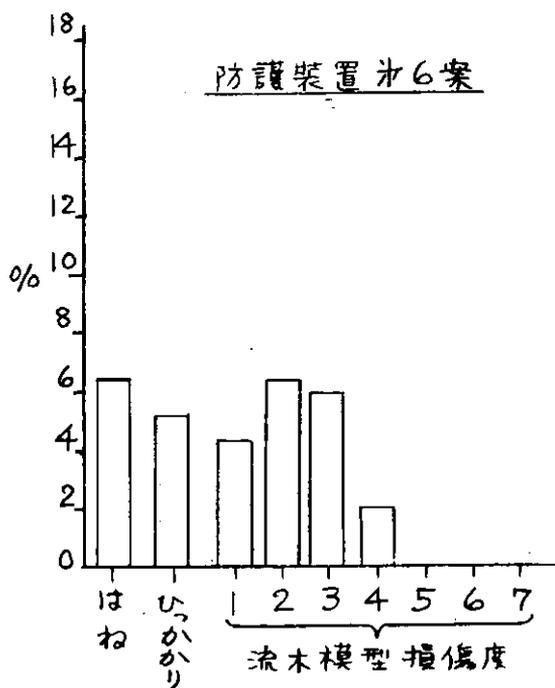


図 5.3.3 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)  
防護装置第6案

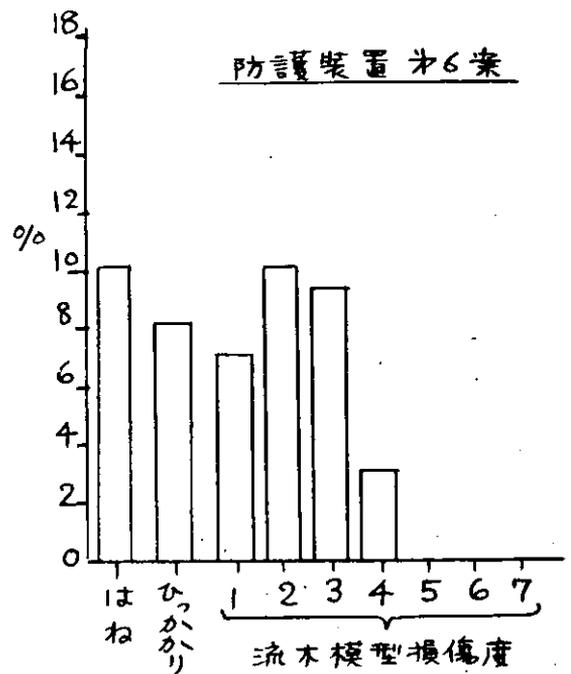


図 5.3.4 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)  
防護装置第6案

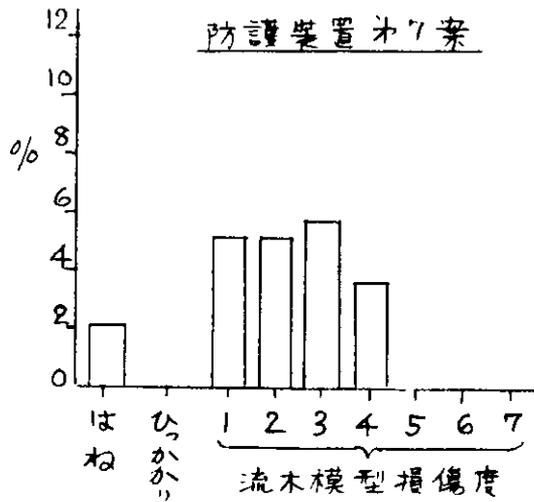


図 5.3.5 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)  
防護装置第7案

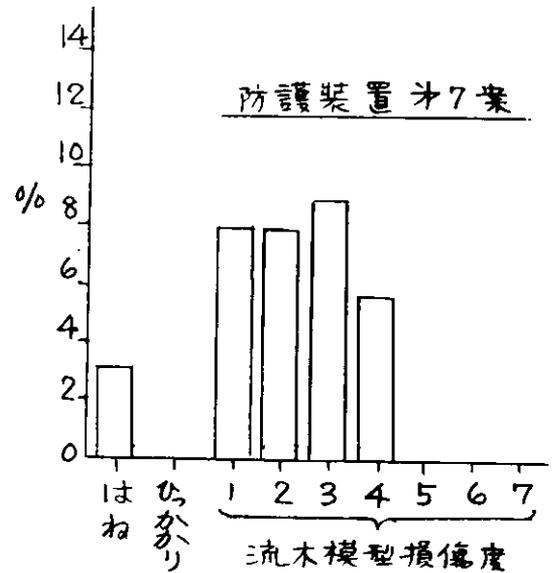


図 5.3.6 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)  
防護装置第7案

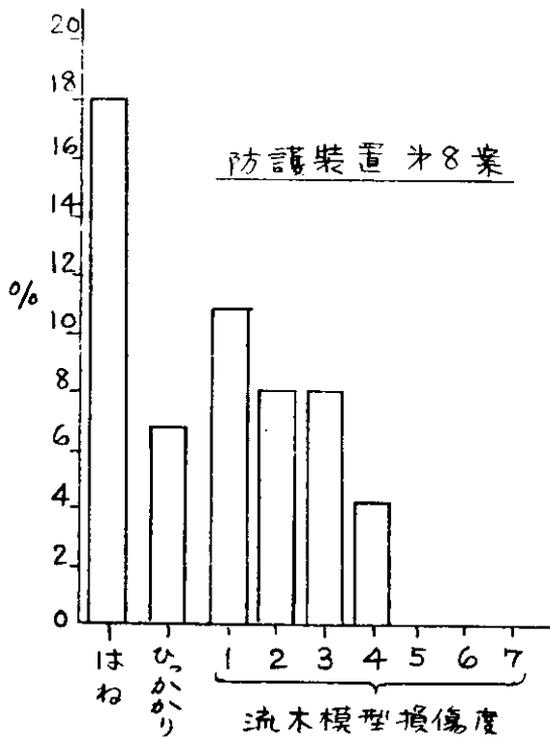


図 5.3.7 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)  
防護装置第8案

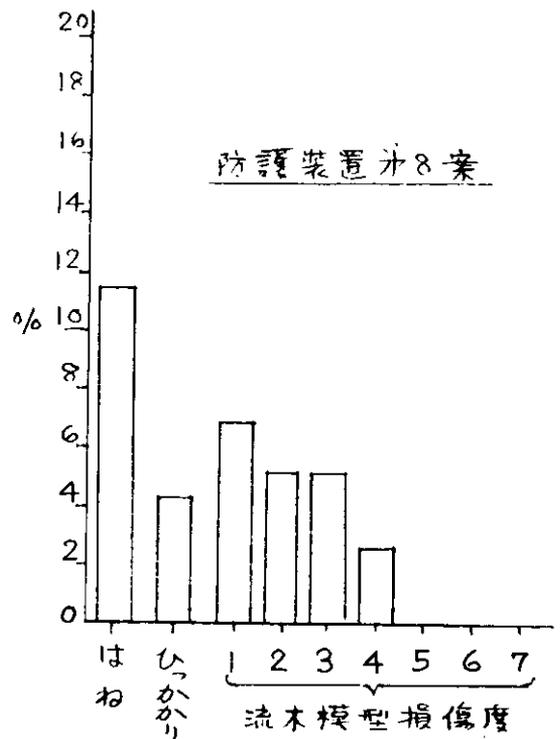


図 5.3.8 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)  
防護装置第8案

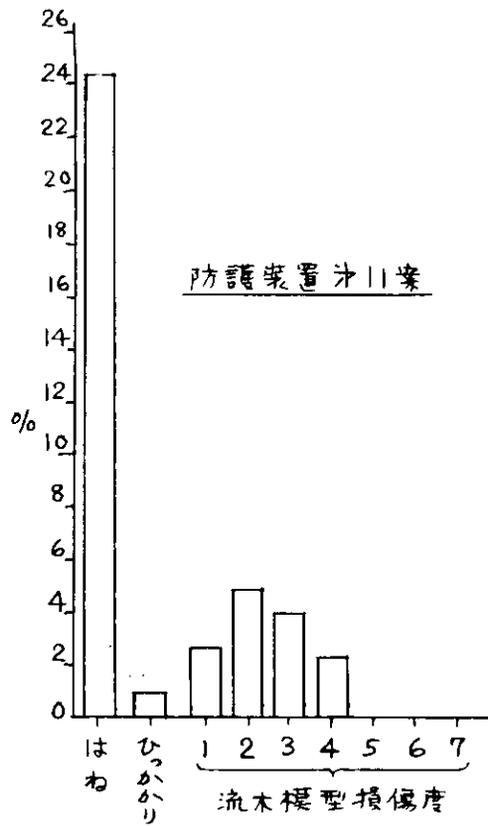


図 5.3.9 流木模型衝突率分布  
(対投入総数)  
防護装置第11案

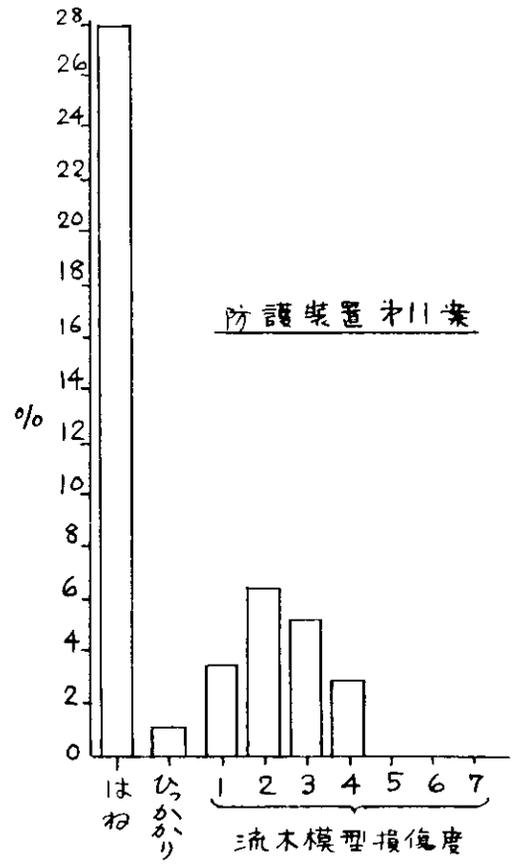
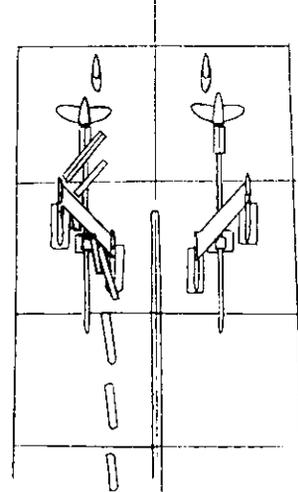
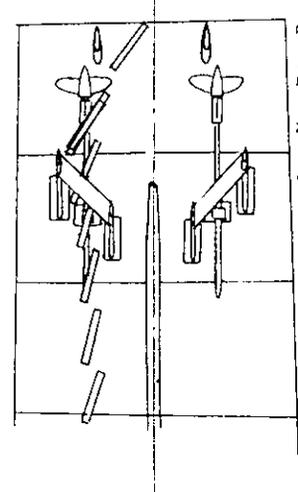
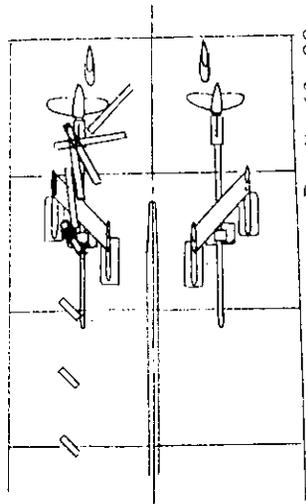
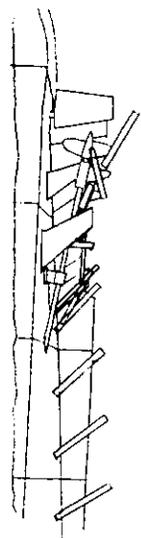
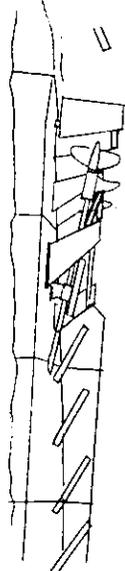
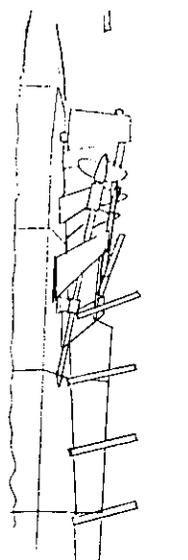


図 5.3.10 流木模型衝突率分布  
(対近傍流入数)  
防護装置第11案



Exp. No. 69-23  
損傷度 3

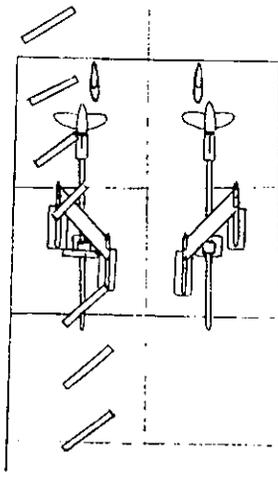
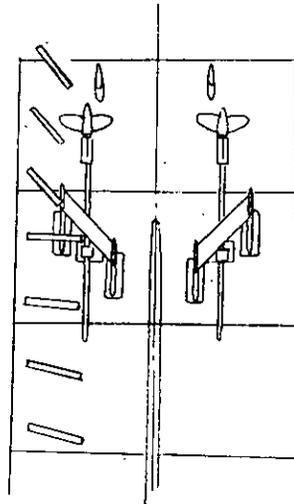
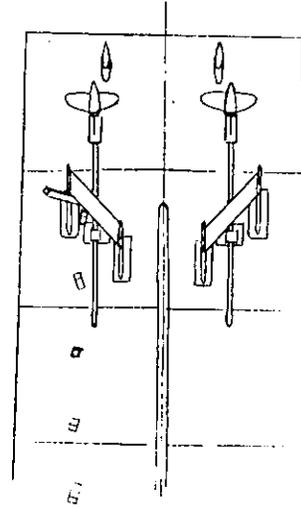
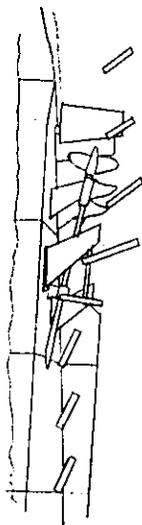
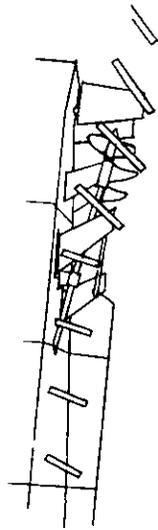
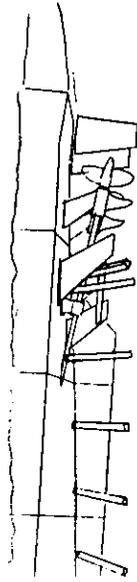
Exp. No. 70-3  
損傷度 2

Exp. No. 72-26  
損傷度 4

図 5.3.1 1(c) 流木模型・プロベラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 6 案、水平部材に衝突後張出し軸受下部フラインに衝突しプロベラに衝突した例

図 5.3.1 1(b) 流木模型・プロベラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 6 案、中間軸受に衝突した後防護装置を貫通し、張出し軸受下部フラインに衝突しプロベラに衝突した例

図 5.3.1 1(a) 流木模型・プロベラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 6 案、垂直部材に衝突し防護装置を貫通し張出し軸受下部フラインに衝突しプロベラに衝突した例



Exp. No. 70-26

Exp. No. 69-10

Exp. No. 69-3

図 5.3.1 2(a) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 6 案、垂直部材と水平部材  
とで排除した例

図 5.3.1 2(b) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 6 案、垂直部材で排除した  
例

図 5.3.1 3 流木模型ひっかけり状況スケッチ  
防護装置第 6 案

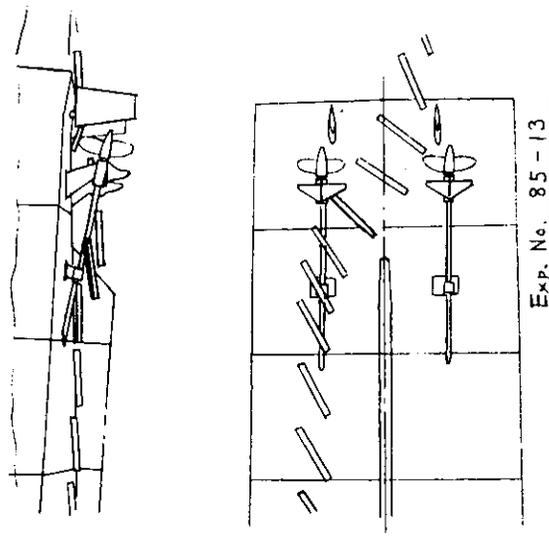


図 5.3.1 6 流木模型衝突状況スケッチ  
防護装置第 7 案、プロベラ軸に当り  
プロベラ軸回転により反対軸方向に  
移動し反対舷内側に当たった例、プ  
ロベラには衝突していない

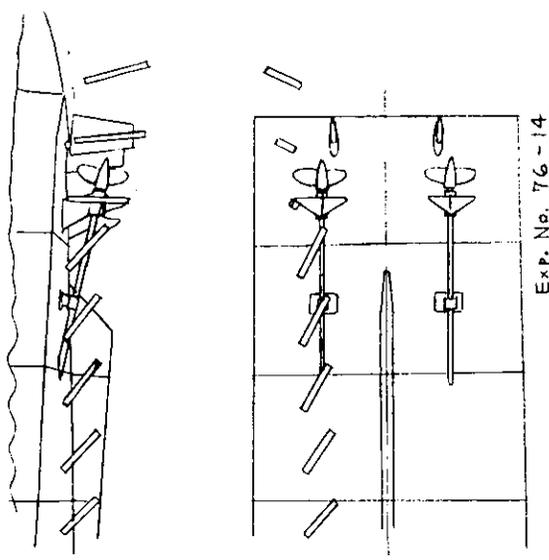


図 5.3.1 5 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 7 案、水平フィンで排除し  
た例

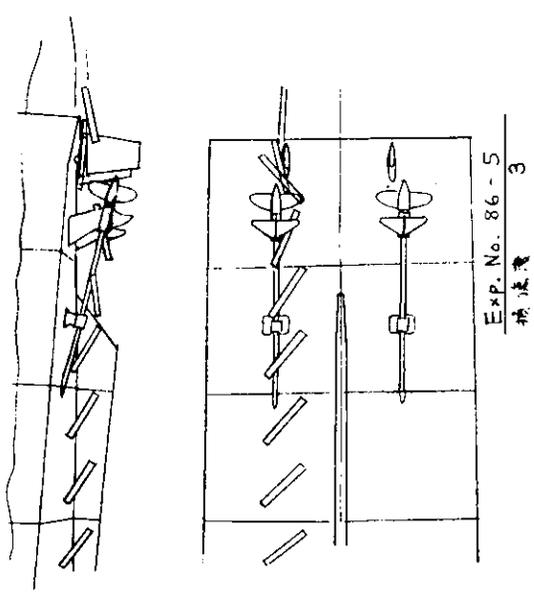
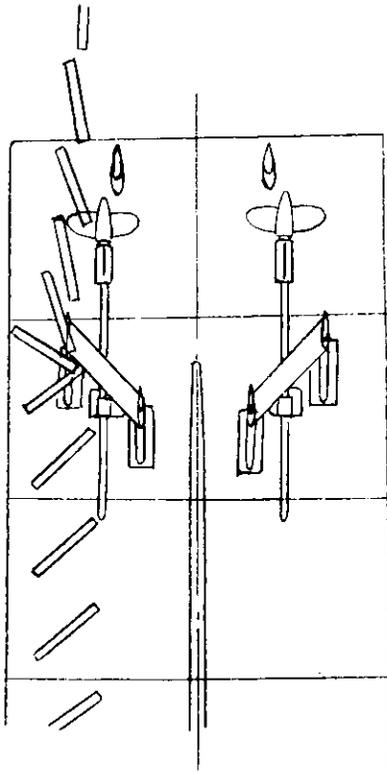
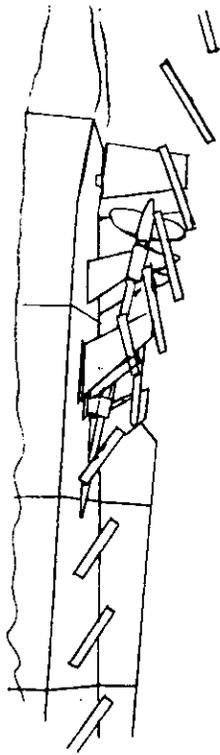
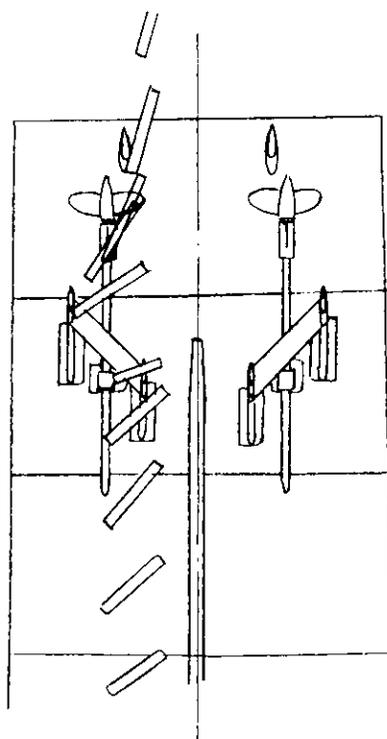
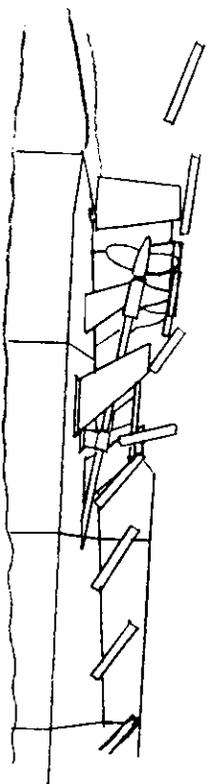


図 5.3.1 4 流木模型・プロベラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 7 案、水平フィンに衝突後  
プロベラと舷に衝突した例



Exp. No. 94-19  
損傷度 3

図 5.3.17(b) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、垂直部材に衝突後  
プロペラに衝突した例



Exp. No. 88-26  
損傷度 4

図 5.3.17(a) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 8 案、垂直部材に衝突後水  
平部材により側方に移動し防護装置下  
方を通過し張出し軸受下部フィンに衝  
突しプロペラに衝突した例

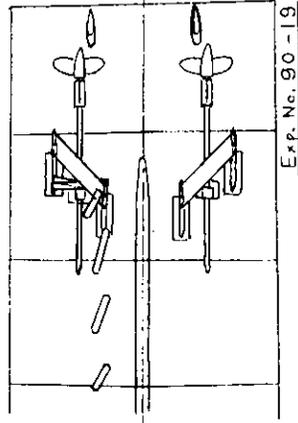
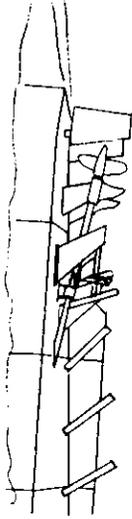


図 5.3.18(c) 流木模型ひつかかり状況スケッチ  
防護装置第 8 案

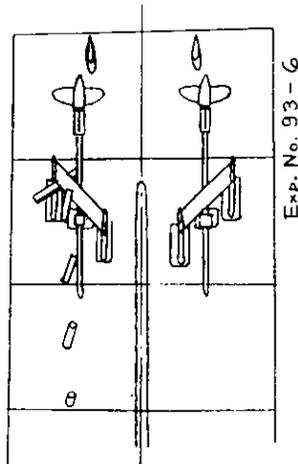
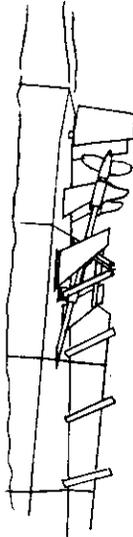


図 5.3.18(b) 流木模型ひつかかり状況スケッチ  
防護装置第 8 案

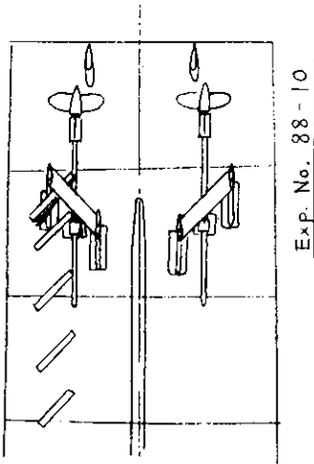
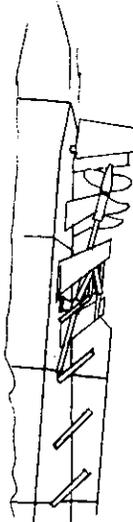
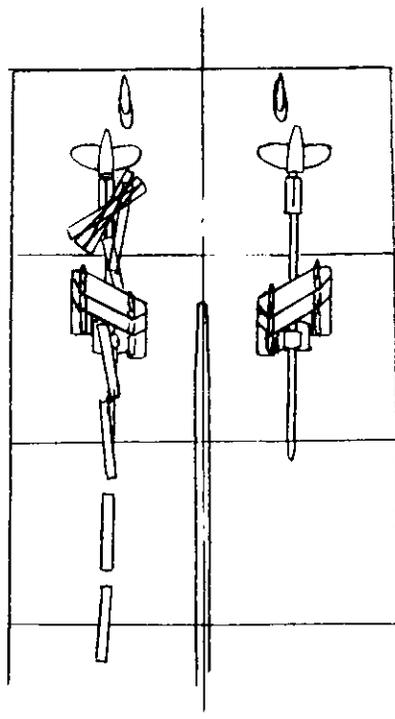
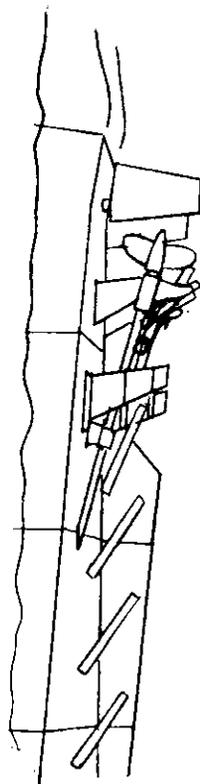
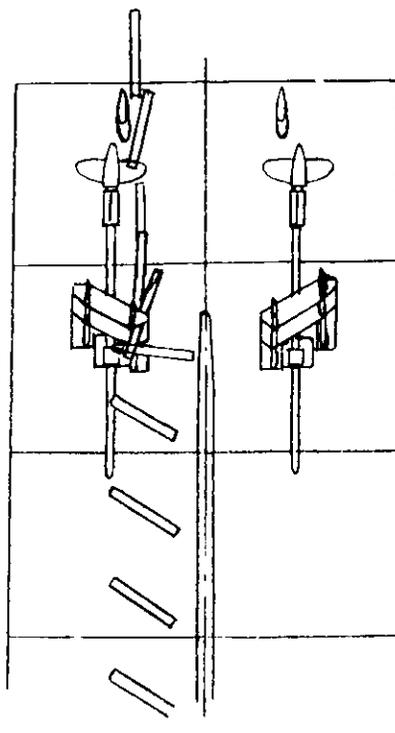
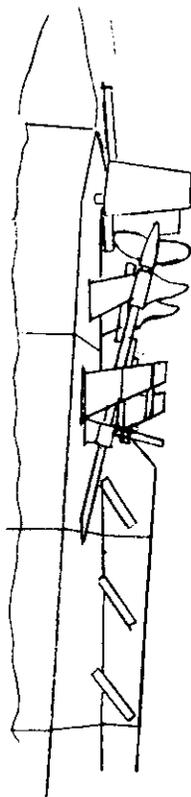


図 5.3.18(a) 流木模型ひつかかり状況スケッチ  
防護装置第 8 案



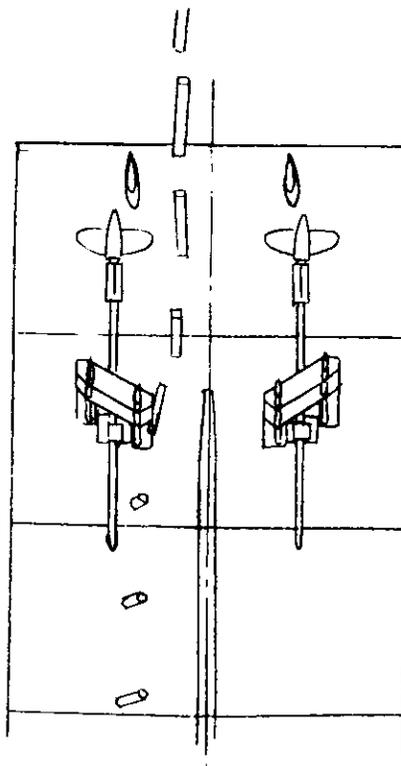
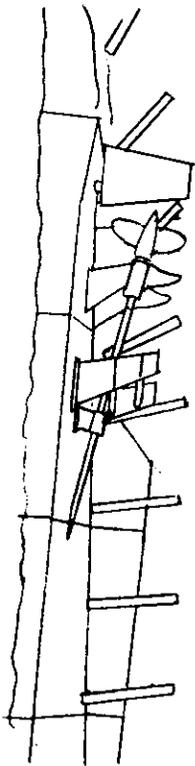
Exp. No. 103-15  
損傷度 4

図 5.3.1 9(a) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 1 1 案、水平材間を貫通  
し張出し軸受下部フィンに衝突しプロ  
ペラに衝突した例



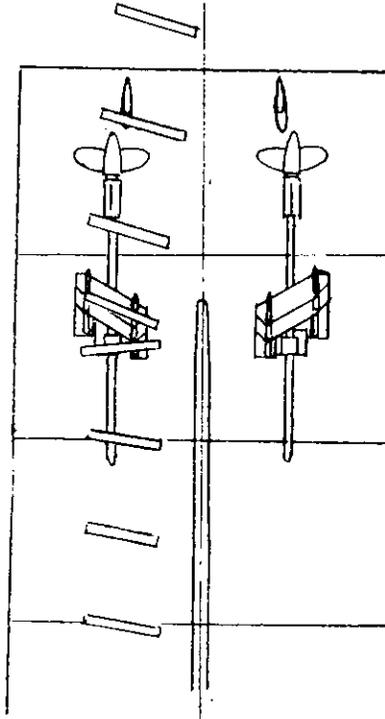
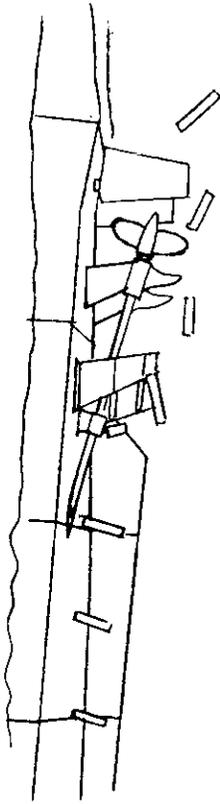
Exp. No. 106-20  
損傷度 3

図 5.3.1 9(b) 流木模型・プロペラ衝突状況スケッチ  
防護装置第 1 1 案、垂直部材衝突後  
プロペラに衝突した例



Exp.No. 110-10

図 5.3.2 0(a) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 1 1 案、水平部材で排除した例



Exp.No. 110-28

図 5.3.2 0(b) 流木模型・防護装置衝突状況スケッチ  
防護装置第 1 1 案、垂直部材で排除した例

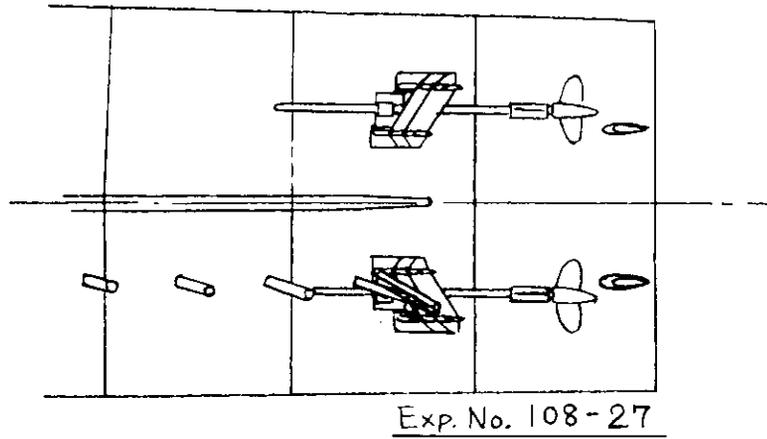


図 5.3.21 流木模型ひつかり状況スケッチ  
防護装置第11案

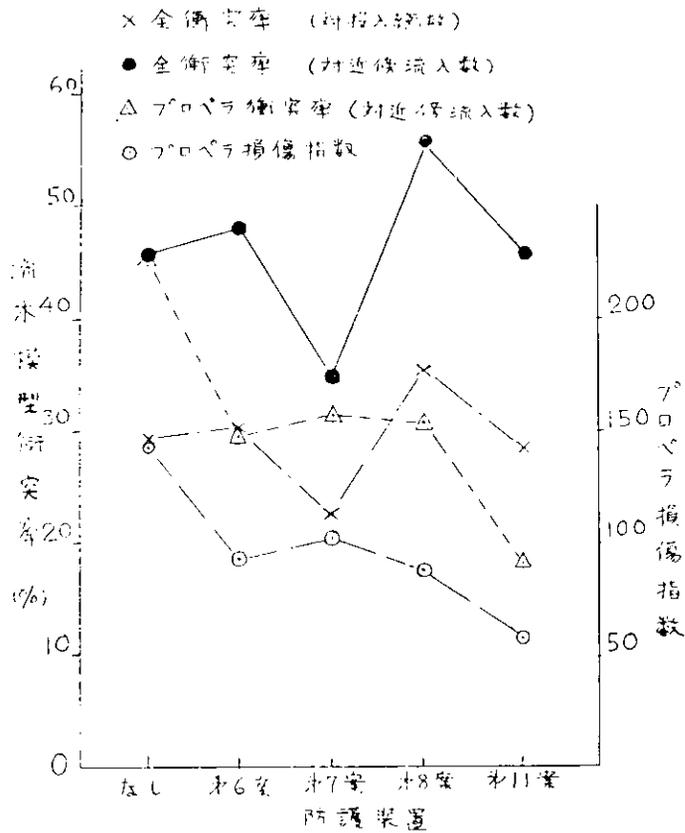


図 5.4.1 流木模型全衝突率、プロベラ衝突率、  
およびプロベラ損傷指数  
(15m型巡視艇模型)

## § 6 実艇試運転結果

### 6.1 実艇およびプロペラ防護装置

§ 3.5 で述べたように本研究部会の研究結果を参考にして試設計した防護装置を装備するため選定された実艇は鋼製15m型巡視艇で、その船体主要目は表5.1.1、プロペラ主要目は表5.1.2、線図は図5.1.2に示す通りである。試設計し装備した防護装置(第10案)は逆鳥居形で図6.1.1にその形状寸法を示す。

### 6.2 プロペラ防護装置取付け前後の海上試運転要領

プロペラ防護装置取付けの抵抗推進性能、操縦性能に及ぼす影響を明確に知るため、プロペラ防護装置取付け前後に海上試運転を下記の要領で行なうことになった。

#### 1) 試験種類

- (1) 速力試験
- (2) 旋回試験
- (3) 惰力試験

#### 2) 試験時の状態

船底清掃の上、試験を施行する。なおプロペラ防護装置取付け前の海上運転の排水量は防護装置の重量にかえてバラストを搭載の上調整する。

#### 3) 速力試験は各分力毎に下記項目につき計測を行なう。

- (1) 船速
- (2) 主機関回転数
- (3) 燃料消費量
- (4) ブースト
- (5) 排気温度
- (6) 気温、海水温度
- (7) トリム変化

#### 4) 旋回、惰力試験は新造時の海上試運転要領に準ずる。

### 6.3 海上試運転結果

石原造船所において昭和50年12月プロペラ防護装置の取付けを完了し、昭和50年11月26日および昭和50年12月9日それぞれ防護装置取付け前および後の海上試運転を行なった。海上試運転時の要目を表6.3.1に、速力試験の成績を表6.3.2に示す。ただし主機軸馬力は昭和48年度製造の主機力率試験の燃料消費量より推定した。図6.3.1に本試運転成績と新造時の試運転成績をあわせて示す。新造時と比較し同一主機回転数における速力の低下また同一速力における所要馬力の増加がみられるが、防護装置取付け前後の成績間には相違が殆んどみられず本防護装置取付けによる抵抗推進性能の低下は殆んどないと認められる。なお航走中のトリム変化を図6.3.2に示す。防護装置取付けにより航走中トリムが僅ではあるが減少しているようである。旋回試験成績を図6.3.3に示す。天候、潮流の相違の影響が入っているが、本防護装置取付けが旋回性能に及ぼす影響は大きくなく支障はないようである。図6.3.4に惰力試験成績を示す。この試験では防護装置取付け後の方がやや惰力性能が良くなっている傾向がある。

以上の海上試運転成績よりみて、当初懸念された防護装置取付けによる性能の低下は殆んどみられず、運

航上の問題はないと思われる。また防護装置取付けによる異常振動の発生もないようであった。

なお、さらに1隻第6管区所属の15m型巡視艇に同一の防護装置を昭和50年度中に装備し、計2隻により1年間実績を調査する予定になつている。

表 6.3.1 15メートル型巡視艇(ちぬかぜ)海上運転時要目

施行状態		新造時	防護装置取付前	防護装置取付后	
施行年月日		4 4.1 2.1 0	5 0.1 1.2 6	5 0.1 2. 9	
出港時刻		1 3 - 4 3	1 1 - 1 5	1 0 - 1 5	
入港時刻		1 6 - 0 5	1 4 - 4 0	1 5 - 1 0	
使用した標柱の名称		高砂港特設	全 左	全 左	
試験海域の水深		約10米	全 左	全 左	
海水の比重		1.020	出港時 1.017 入港時 1.019	出港時 1.009 入港時 1.014	
喫水・トリム・排水量など	出港	前部	左 0.758 / 右 0.758		
		平均	0.758	0.760 / 0.763	
	後部	左 1.058 / 右 1.058	1.076 / 1.083	1.074 / 1.092	
		平均	1.058	1.080 / 1.083	
	港平均	左 / 右			
		平均	0.908	0.920 / 0.923	
	時	トリム	艀0.300 (0)	艀0.320 (0.020)	艀0.320 (0.020)
		ヒール	0	0.16	0.30
		排水量	19,230	19,682	19,646
		相当喫水	0.906	0.917	0.916
	入港	前部	左 0.755 / 右 0.755		
		平均	0.755	0.753 / 0.769	
	後部	左 1.055 / 右 1.055	1.121 / 1.069	1.043 / 1.064	
		平均	1.055	1.095 / 1.054	
港平均	左 / 右				
	平均	0.905	0.924 / 0.912		
時	トリム	艀0.300 (0)	艀0.342 (0.042)	艀0.285 (-0.015)	
	ヒール	0	1.19	0.35	
	排水量	19,110	19,920	19,243	
	相当喫水	0.903	0.923	0.906	
プロペラ	型式	3翼1体		全	
	直径×ピッチ比×展開面積比	700 <sup>m</sup> ×0.896×0.650	700 <sup>m</sup> ×0.896×0.65		
	回転方向(艀から見て)	右	右		
主機	出力×回転数	250 Ps×1800rpm	250 PS×1800rpm	左	
	(PS)(rpm)	200 PS×1650rpm	200 PS×1650rpm		
減速比		1.538:1	1.538:1		

表 6.3.2 速 力 試 験 成 績

種 類	新 造				防 護 装 置 取 付 前				防 護 装 置 取 付 后			
	主機回転数 (r.p.m.)	軸出力(1基) (P.S.)	速 力 (ノット)	トリム 変 化	主機回転数 (r.p.m.)	軸出力(1基) (P.S.)	速 力 (ノット)	トリム 変 化	主機回転数 (r.p.m.)	軸出力(1基) (P.S.)	速 力 (ノット)	トリム 変 化
1/4	左	右			左	右			左	右		
	1120	1140	10.71		1146	79	77	0.5	1159	1160	10.16	0.8
	1120	1130	9.45		1148	79	78	0.7	1161	1160	9.91	0.7
平均	1127	68.5	10.1	0.6	1140	78		0.6	1160	87	10.04	0.75
1/2	左	右			左	右			左	右		
	1430	1440	13.35		1452	149	153	2.5	1459	1469	12.30	2.5
	1430	1440	12.0		1456	151	153	3.0	1457	1462	12.20	2.5
平均	1435	143	12.7	2.3	1456	152		2.75	1462	157	12.25	2.5
3/4	左	右			左	右			左	右		
	1650	1650	16.3		1655	204	206	3.5	1678	1673	15.41	3.3
	1650	1650	15.31		1656	204	206	4.0	1676	1675	15.15	4.2
平均	1650	200	15.8	3.2	1659	205		3.75	1676	215	15.28	3.75
4/4	左	右			左	右			左	右		
	1805	1810	18.83		1801	249	247	3.2	1811	1816	17.93	3.5
	1800	1810	17.51		1801	246	247	4.2	1800	1805	17.24	3.5
平均	1806	242	18.2	3.5	1800	247		3.7	1808	256	17.55	3.5

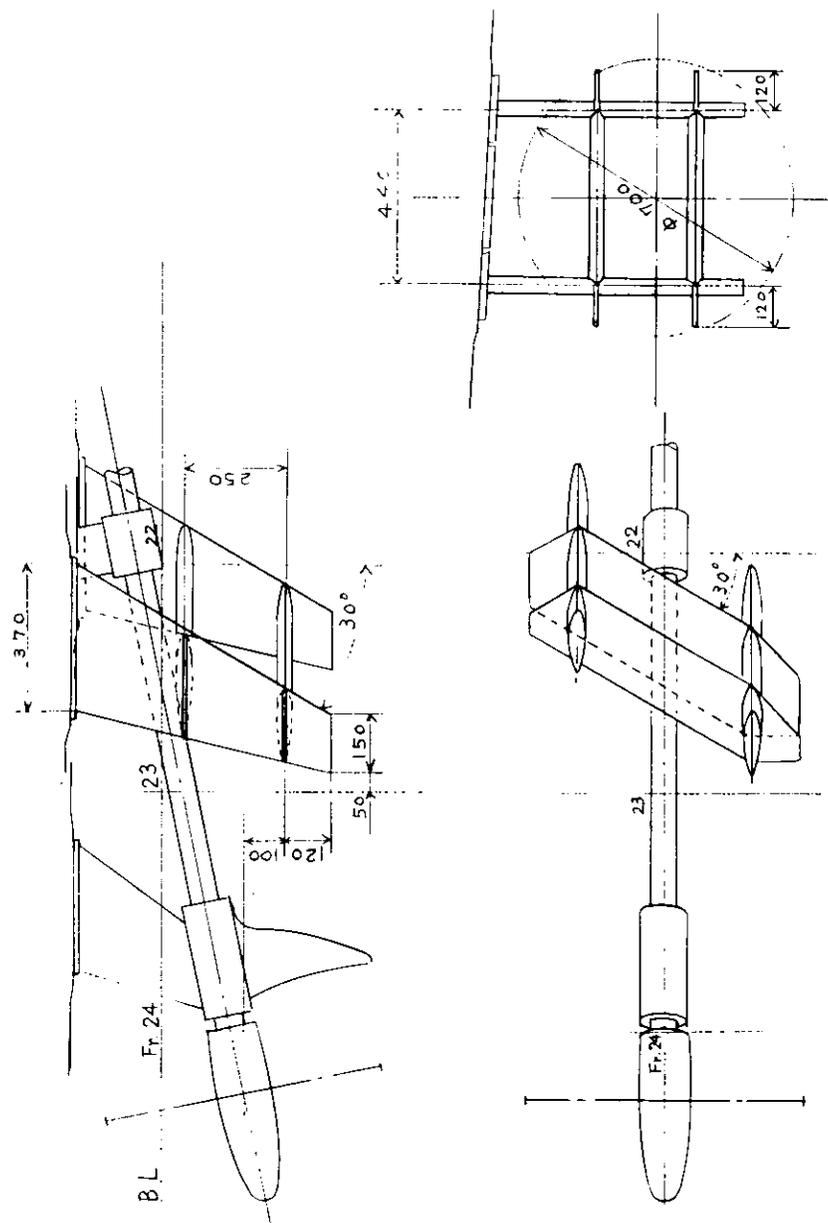


图 6.1.1 1.5 m 型巡視艇用防護裝置

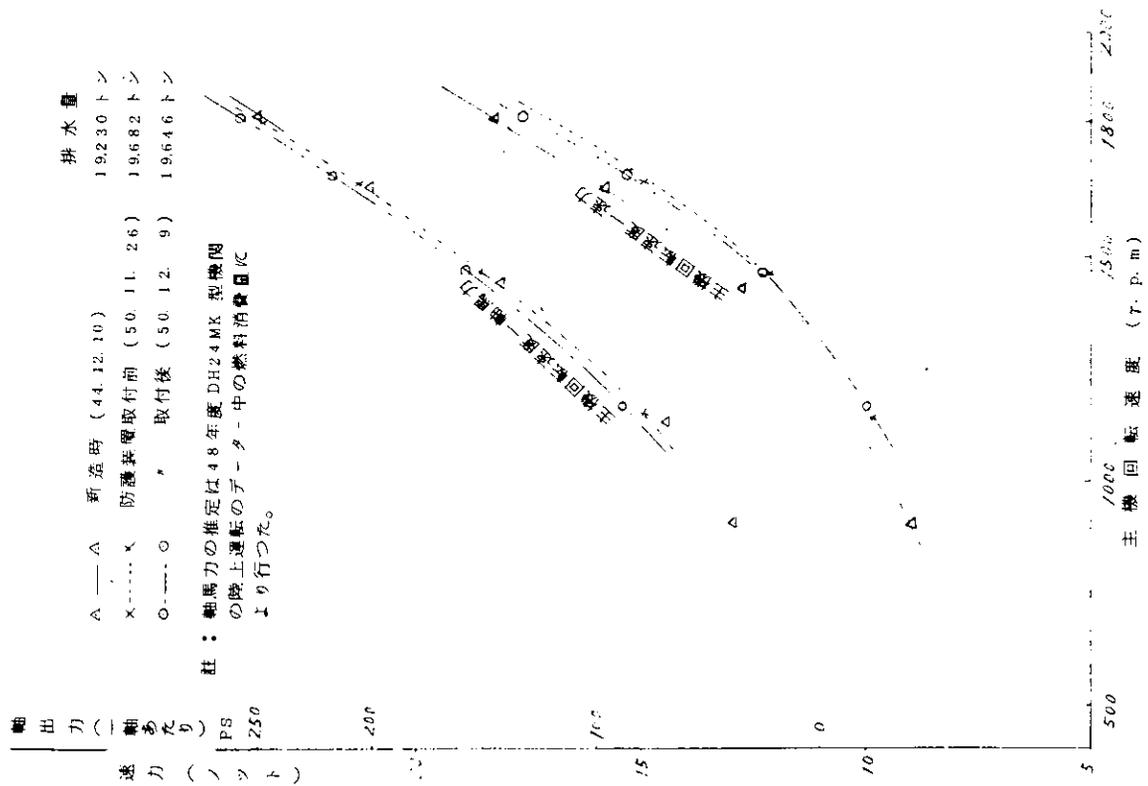


図 6.3.1 15メートル型巡視艇(ちねかぜ)海上運転性能比較

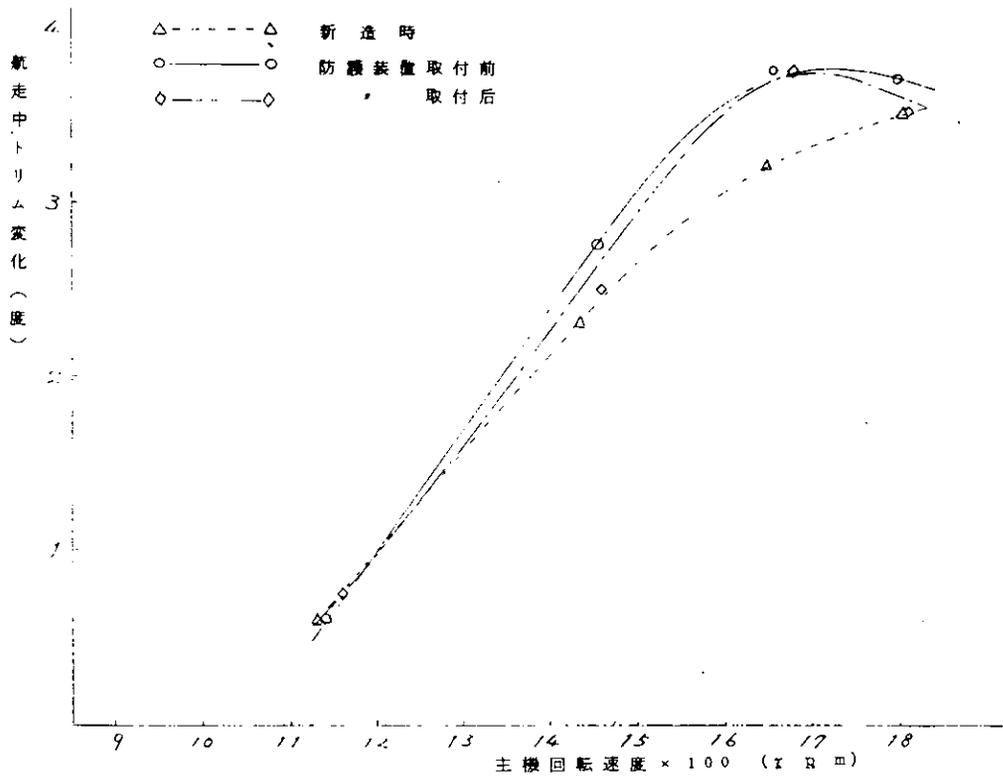


図 6.3.2 航走中トリム変化

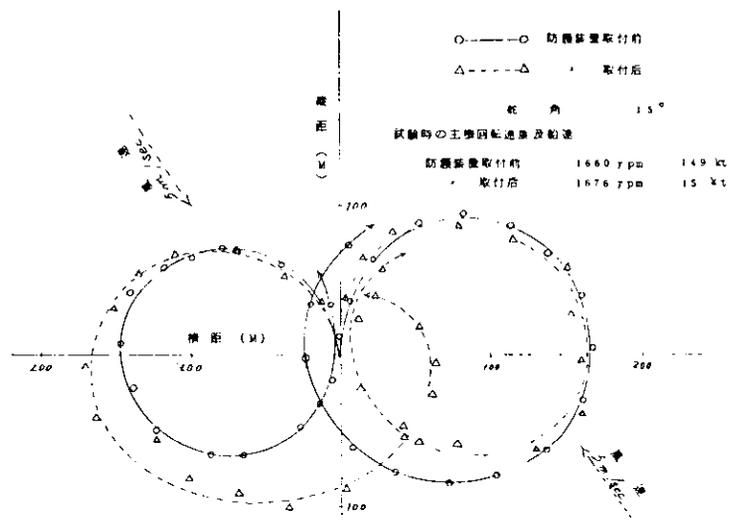


図 6.3.3(a) 旋回圏図

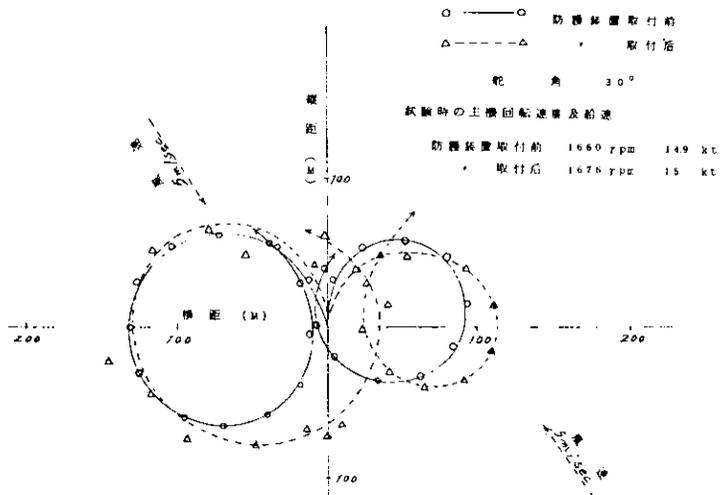


図 6.3.3(b) 旋回圏図

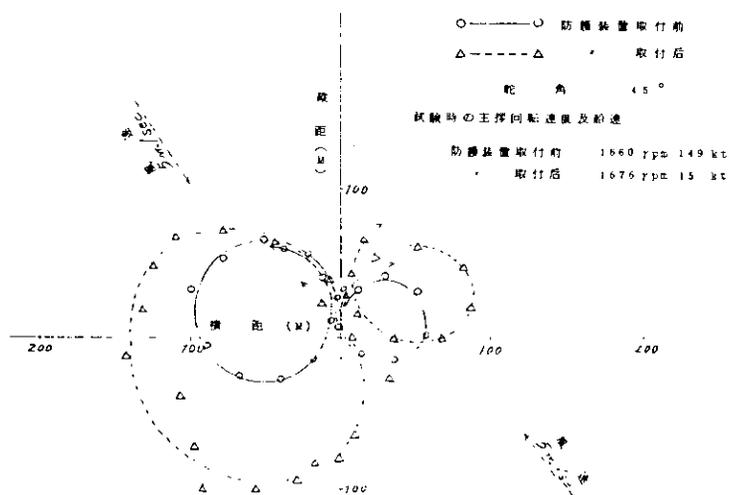


図 6.3.3(c) 旋回圏図

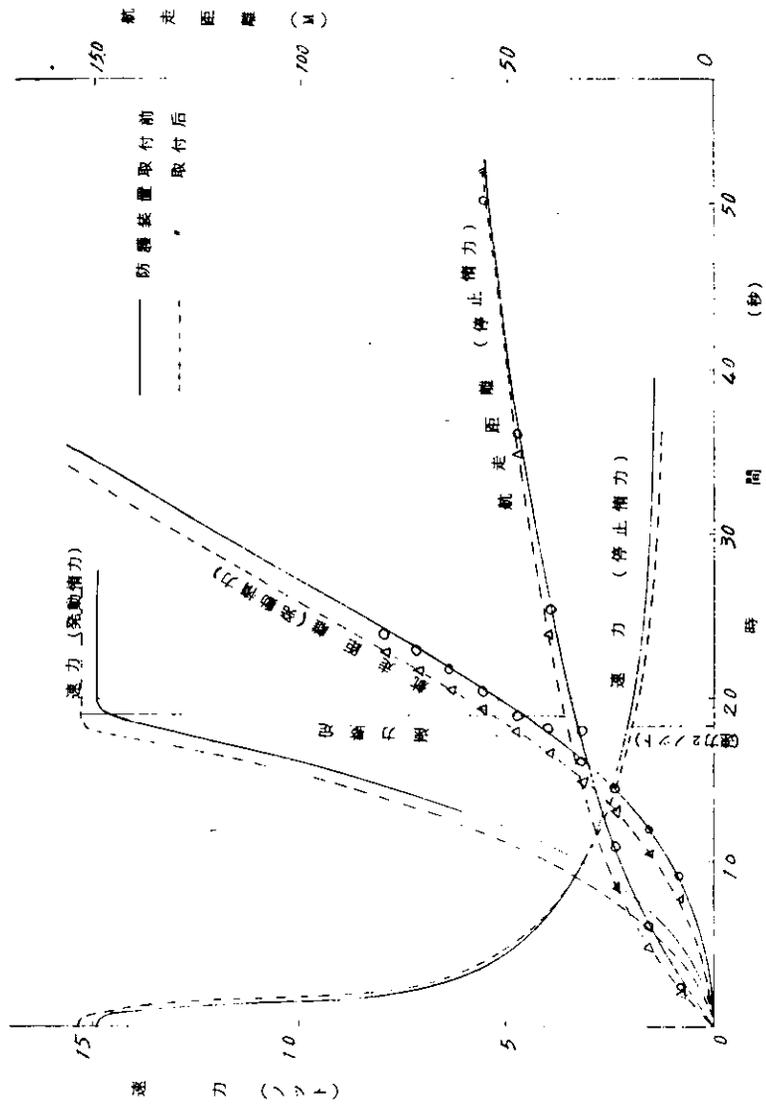


図6.3.4 惰力性能

## § 7 総 合 考 察

### 7.1 流木模型の防護装置貫通に関する検討

§ 4 で述べた本年度実施した13.5 m型交通艇1 m模型の防護装置第8案の実験結果では、流木模型が防護装置を貫通した例は比較的少なかった。これに対し類似の形状をもつ15 m型巡視艇1.5 m模型の防護装置第6、8案は貫通した例が多く見られた。

そこで、この3状態について、ストロボスコープ照明撮影の結果から防護装置直前における流木模型の姿勢、位置を調べた。姿勢は下から上方に向けて撮影した時の流木模型の角度(平面)と側方から撮影した時の流木模型の角度(側面)を図7.1.1に示す角度範囲により分類した。また流木模型の流入した位置は図7.1.2、7.1.3に示す基準により分類した。ただし図7.1.2、7.1.3に示すどの領域に流木模型の中心があるかにより分類した。その結果を表7.1.1～7.1.9に示す。また、この結果を、姿勢については円グラフで、位置については柱グラフで図7.1.4～7.1.7に示す。図7.1.4～7.1.6の比較により13.5 m型艇より15 m型艇の方が側面で $10\sim 50^\circ$ の姿勢をとる流木が多くなつていて、また13.5 m型艇も15 m型艇もこの角度範囲の流木模型が他の角度範囲より著しく多い。また平面では15 m型艇では大体中心線に对称な分布であるのに対し、13.5 m型艇ではかたよりが見られる。これは13.5 m型艇の場合、次に述べるように横方向位置分布にかたよりのあることが原因かもしれない。この横方向位置分布のかたよりは側方からの撮影上少しかたよりの持たせたことにより生じた。位置分布については、図7.1.7で明らかなように13.5 m型艇では左舷へのかたよりが大きい。15 m型艇ではそのかたよりは小さくなつている。また、プロペラ真正面に流入する率は13.5 m型艇の方がやや小さいようである。

以上により、流木模型は浅い貫通し易い角度で流入するものが多く、また15 m型艇の方がプロペラ真正面に流入する率がやや大きいと認められる。

次に上記3例の防護装置および昨年度実験を実施した防護装置と第11案とについて縦横の寸法、実長、部材の寸法、升目の寸法、実長などを調べた結果を表7.1.10に示す。15 m型艇模型用の防護装置第6、8案は升目の実長が流木模型の長さより長く、一方貫通が少なかった防護装置では升目の実長が流木模型の長さより短くなつている。したがつて15 m型艇の防護装置第6、8案で貫通例が多かつた原因は上記の流木模型の姿勢、位置と升目寸法、実長にあると考えられる。防護装置第11案はこの升目の寸法を考慮して計画されたので、貫通例が少なくなつたと思われる。

### 7.2 流木模型のひつかりと防護装置部材配置

防護装置に障害物がひつかり、とれないと運航上支障が生じる。したがつてひつかりを極力減らさねばならない。本年度の13.5 m型交通艇1 m模型および15 m型巡視艇1.5 m模型についての実験ともに流木模型のひつかりは安定した状態で少々ついた位では除去できなかった。このひつかりを減らすためには、この安定な状態を作らないことが必要で、防護装置部材の前縁後退角を適当にし、側方または下方に流木模型を十分な速度で排除できるようにし、また升目を適当な寸法にし、部材配置を適切なものにならなければならない。部材の数を増すと船体付加物抵抗を無視しえぬほど増加させると考えられるが、水平部材は適当な断面形状、迎角にすれば揚力を発生し、船体の姿勢を変え、付加物の抵抗増加を船体抵抗の減少である程度補えるし、水平部材の方が旋回性能に対する影響が少ないと考えられるので、升目を小さくする必要がある場合には、水平部材の増加の方がまだ容認できる。垂直部材の増加は抵抗推進、旋回の両面で不利であ

ろう。また、プロペラ、張出し軸受から防護装置までの距離は障害物がまたがってひつかかることと、障害物が防護装置と接触し減速し、あるいははさまれたままプロペラに衝突し多数回プロペラ翼にたたかれることを考慮して決めなければならないと思われる。

### 7.3 その他

流木模型放流による防護装置の効果の実験は実験の性質上サンプル数を多くしないと結果の信頼性が低下し、効果の程度を判断することができない。しかしサンプル数を増すことは多大の工数、時間を要する。本研究部会の昭和49年度の13.5m型交通艇模型実験と本年度の実験とで撮影、観察、解析を行なった35mmスライドの数は約6,600枚に達する。もし防護効果が簡単な確率計算により推定できれば都合が良いと考えられる。そこで、試みに簡単のため流木模型は水中に均一な姿勢で均一な濃度で分布し、防護装置と衝突時に横滑りせず回転のみし、はなれたら回転を直に停止すると仮定し軸系、船底の存在を無視してプロペラに衝突する確率を概算した。その結果では防護装置なしの場合確率 $P=0.41$ に対し、プロペラ直径と等しい円環状防護装置では $P=0.07$ 、プロペラ直径に等しい幅をもち、水平部材がプロペラ中心を通る1枚のみで、垂直部材端位置がプロペラ中心を通る水平面上の逆門型防護装置では $P=0.30$ となつた。この値は実験と比較するとかなり違うが、その原因は流木模型の姿勢、位置分布のかたより、防護装置と衝突後の運動の無視、船底、軸系の存在の無視などがあげられる。これらの点を改良すれば実験値に近づくと考えられる。

表 7.1.1 1 3.5 m型交通艇模型プロペラ防護装置第8案

防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢

(平面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角 度 範 囲 分 類 (本)								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
58	29	25	Ⓜ 1	S 1	0	0	Ⓥ 1 U 1	0	0	0	H 1 V 1
59	30	24	Ⓣ 1	S 1	H 1	0	V 1	0	0	V 1	Ⓣ 1 V 1
60	29	18	Ⓣ 1 H 1	0	0	0	0	0	0	V 1	S 1
61	30	23	H 2	H 1 Ⓥ 1	V 1 H 1	0	0	0	V 1 Ⓣ 1	H 1 V 1	H 1
62	26	22	Ⓣ 1	Ⓜ 1 H 1	0	0	0	0	Ⓝ 1	Ⓜ 1 V 2	V 1
63	30	21	V 1	0	V 1	0	0	0	Ⓜ 1 V 1	V 1	Ⓝ 1 V 1 S 1
64	29	24	Ⓣ 1 Ⓝ 1	V 1 S 1	0	V 1	0	Ⓥ 1	0	Ⓜ 1 H 1 V 1	0
65	30	24	Ⓜ 1 H 1 Ⓝ 1	0	0	V 1	V 1	Ⓣ 1	V 1	H 1 Ⓥ 1 V 1	H 2
計	内 訳		Ⓣ 4 Ⓜ 2 H 4 V 1 Ⓝ 2	Ⓜ 1 H 2 Ⓥ 1 V 1 S 3	H 2 V 2	V 2	Ⓥ 1 V 2 U 1	Ⓥ 1 Ⓣ 1	Ⓜ 1 V 3 Ⓣ 1 Ⓝ 1	Ⓜ 2 H 3 Ⓥ 1 V 8	Ⓣ 1 H 4 V 4 S 2 Ⓝ 1
	233	181	13	8	4	2	4	2	6	14	12
率(対近傍流入数)(%)			7.2	4.4	2.2	1.1	2.2	1.1	3.3	7.7	6.6

註： 角度範囲は図 7.1.1 参照、角度範囲欄の数の前の記号は下記の通り

- Ⓣ : 防護装置貫通後プロペラに衝突したもの
  - T : 防護装置貫通後プロペラに衝突しなかったもの
  - S : ひつかり
  - Ⓝ : 防護装置に衝突せずその下方を通過しプロペラに衝突したもの
  - Ⓣ : 防護装置に衝突せずその下方を通過し張出し軸受下部フィンに衝突しプロペラに衝突したもの
  - V : 防護装置垂直部材に衝突したもの。ただしⓋはプロペラに衝突したもの
  - H : 防護装置水平部材に衝突したもの。ただしⓂはプロペラに衝突したもの
- ただし V, H には貫通したものを除外した。垂直部材、水平部材両方に衝突したものは最初に衝突した方を示した。

表 7.1.2 13.5 m型交通艇模型防護装置第8案  
 防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢  
 (側面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角 度 範 囲 分 類 (本)								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
58	29	25	0	0	H 1	S 1	0	0	U 1	Ⓜ 1 Ⓥ 1	V 1
59	30	24	0	Ⓣ 2 V 2	H 1 V 1	S 1	0	0	0	0	0
60	29	18	0	Ⓣ 1 H 1 V 1 S 1	0	0	0	0	0	0	0
61	30	23	Ⓥ 1 V 1	H 2 Ⓜ 1	H 2 V 1	0	H 2	0	0	0	V 1
62	26	22	0	V 2	Ⓜ 1	H 1 V 1	0	0	Ⓜ 1 Ⓝ 1	0	Ⓣ 1
63	30	21	0	V 1 S 1	V 2	0	0	Ⓝ 1	0	Ⓜ 1 Ⓥ 1	V 1
64	29	24	Ⓣ 1	V 1	V 2 S 1	0	0	Ⓥ 1	Ⓜ 1	H 1	Ⓝ 1
65	30	24	0	Ⓜ 1	H 1 V 3	Ⓜ 1 H 3	0	Ⓝ 1	V 1	Ⓥ 1	
計	内 訳		Ⓣ 1 Ⓥ 1 V 1	T 3 H 3 V 7 S 2 Ⓜ 2	Ⓜ 1 H 5 V 9 S 1	Ⓜ 1 H 4 V 1 S 2	H 2	Ⓥ 1 Ⓝ 2	Ⓜ 2 V 1 Ⓝ 1 U 1	Ⓜ 2 H 1 Ⓥ 2 V 1	Ⓣ 1 V 3 Ⓝ 1
	233	181	3	17	16	8	2	3	5	6	5
率(対近傍流入数) %			1.7	9.4	8.8	4.4	1.1	1.7	2.8	3.3	2.8

註： 角度範囲は図 7.1.2 参照

記号は表 7.1.1 参照

表 7.1.3 13.5 m 型交通艇模型防護装置第 8 案

流木模型流入位置

(防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	横 方 向 (本)							垂 直 方 向 (本)						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
58	29	25	0	2	6	2	4	12	3	0	8	6	10	0	3	1
59	30	24	2	0	4	0	7	13	4	0	7	12	3	2	2	2
60	29	18	0	2	1	3	10	5	7	0	7	8	6	2	1	5
61	30	23	1	1	2	5	13	4	4	0	4	8	10	4	1	2
62	26	22	0	2	1	3	8	8	4	2	4	8	4	6	2	0
63	30	21	2	2	1	2	5	11	7	2	9	12	1	4	1	1
64	29	24	2	4	4	4	5	6	4	2	9	7	5	3	2	0
65	30	24	0	5	2	0	14	4	5	0	10	8	8	3	1	0
計	233	181	7	18	21	19	66	63	38	6	58	69	47	24	13	11
率 (対近傍流入数) (%)			3.9	9.9	11.6	10.5	36.5	34.8	21.0	3.3	32.0	38.1	26.0	13.3	7.2	6.1

註： 位置範囲は図 7.1.2 参照

表 7.1.4 15 m型巡視艇模型防護装置第6案  
 防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢  
 (平面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角度範囲分類 (本)								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
66	20	17	⓪ 2 H 1	V 1	⓪ 1	⓪ 1	0	0	0	0	T 1
67	28	17	⓪ 2	V 1	0	H 1	0	0	0	⓪ 1	V 1
68	30	18	0	T 1 ⓪ 1	S 1	⓪ 1	0	0	0	0	⓪ 1 H 1
69	28	20	⓪ 2 S 1	⓪ 2 S 1	⓪ 1 S 1	0	V 1	0	⓪ 1 V 1	⓪ 1	0
70	27	16	⓪ 1	0	S 3	⓪ 1	0	⓪ 1	0	⓪ 1	⓪ 1
71	30	18	⓪ 2 ⓪ 2 V 1	⓪ 1 V 1	S 1	⓪ 1	0	⓪ 1	0	0	0
72	30	19	⓪ 1 V 1	⓪ 1 V 1	V 1	S 1	0	0	⓪ 1	0	⓪ 1 V 2
73	29	21	⓪ 3	0	⓪ 1 V 1 S 1	H 1	0	S 1 ⓪ 1	0	V 1	⓪ 1 ⓪ 2
74	28	11	⓪ 2	0	0	V 1 S 1	0	⓪ 1	0	0	V 1
計	内 訳		⓪ 15 ⓪ 2 H 1 V 2 S 1	⓪ 4 T 1 ⓪ 1 V 3 S 1 ⓪ 1	⓪ 1 ⓪ 2 V 2 S 7	⓪ 1 H 2 ⓪ 2 V 1 S 2 ⓪ 1	V 1	⓪ 1 H 1 ⓪ 1 S 1 ⓪ 1	⓪ 1 V 1 ⓪ 1	⓪ 3 V 1	⓪ 5 T 2 H 1 ⓪ 1 V 4
	250	157	21	11	12	9	1	5	3	4	13
率(対近傍流入数) (%)			13.4	7.0	7.6	5.7	0.6	3.2	1.9	2.5	8.3

註： 角度範囲は図 7.1.1 参照

記号は表 7.1.1 参照

表 7.1.5 15 m 型巡視艇模型防護装置第 6 案  
 防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢  
 (側面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角度範囲分類 (本)								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
66	20	17	0	0	⊕1 T1	⊕1	H1 ⊖1	0	0	0	0
67	28	17	0	⊕1 ⊖1	⊕1 V1	V1	0	⊕1	0	0	0
68	30	18	0	⊕1	S1	0	0	0	⊖1	H1	0
69	28	20	0	⊕2 ⊖1 V1	0	⊕1	⊕1	V1	S2	0	0
70	27	16	0	⊕2	⊖1	0	S3	⊕1	0	0	⊖1
71	30	18	0	⊕2	⊕1 ⊕2 ⊖1 V1	S1	⊖1	H1	0	0	0
72	30	19	0	⊕1 V1	⊕1 V2 ⊖1	0	0	S1	0	0	0
73	29	21	⊕1	⊕3 V1	⊕1	0	0	H1 ⊖1	0	0	⊖1
74	28	11	0	V1	0	⊖1	0	0	0	0	0
計	内 訳		⊕1	⊕12 ⊖2 V4	⊕5 T1 ⊕2 ⊖2 V4 S1 ⊖1	⊕2 ⊖1 V1 S1	⊕1 H1 ⊖1 S3 ⊖1	⊕2 H2 V1 S1 ⊖1	S2 ⊖1	H1	⊖2
	250	157	1	18	16	5	7	7	3	1	2
率 (対近傍流入数) %			0.6	11.5	10.2	3.2	4.4	4.4	1.9	0.6	1.3

註 角度範囲は図 7.1.1 参照  
 記号は表 7.1.1 参照

表 7.1.6 15 m 型巡視艇模型防護装置第 6 案

流木模型流入位置  
(防護装置直前)

実 験 番 号	流 木 投入数 (本)	近 傍 流入数 本	横 方 向 (本)							垂 直 方 向 (本)						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
66	20	17	1	7	1	2	2	5	2	1	1	10	3	1	0	1
67	28	17	4	2	2	2	3	7	8	5	5	3	5	2	1	0
68	30	18	5	3	3	5	3	4	7	1	4	4	5	4	2	1
69	28	20	1	4	1	6	5	4	7	3	7	7	0	6	2	0
70	27	16	8	4	0	4	4	3	4	1	4	7	3	1	1	1
71	30	18	5	4	0	3	4	7	6	0	7	7	6	2	0	1
72	30	19	8	3	2	7	3	6	0	0	0	4	7	1	0	3
73	29	21	4	8	1	2	5	4	3	1	2	7	2	1	1	1
74	28	11	8	2	2	2	2	3	9	0	6	7	2	1	1	0
計	250	157	44	37	14	33	31	43	46	12	36	56	33	19	8	8
率(近傍流入数)(%)			28.0	23.6	8.9	21.0	19.8	27.4	29.3	7.6	22.9	35.7	21.0	12.1	5.1	5.1

註 位置範囲は図 7.1.3 参照

表 7.1.7 15 m 型巡視艇模型防護装置第 8 案  
 防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢  
 (平面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角 度 範 囲 分 類 (本)								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
87	30	18	T1 V1 S1	0	0	V1	V1	V1 N1	0	T1 V1	0
88	30	23	⊕1	V2 S1 ⊙1	0	V1	H1 S1	V1	0	⊕2 V1 S1	⊙1
89	30	22	⊕2 V2	0	0	⊙1	⊙1	⊙1 V1 ⊙2	⊙1	⊙1	⊕2
90	29	16	⊕3	S1	0	0	0	⊕1	0	V2 S1	⊕1 S1
91	30	15	⊕3 H1	⊕1	0	V1	0	0	H1 V2	V1	0
92	30	24	⊕2 T1 V1	H2	0	⊙1	0	V1	0	V1	⊕1 V1 ⊙1
93	29	16	⊕2 S1	V1	V1	⊕1	0	V1	0	V1	⊕2 V1
94	28	12	V2	⊙1	V1	S1	0	0	⊕1	⊙1	⊕1
計	内 訳		⊕13 T2 H1 V6 S2	⊕1 H2 ⊙1 V3 S2 ⊙1	V2	⊕1 V3 S1 ⊙2	H1 ⊙1 V1 S1	⊕1 ⊙1 V5 ⊙3	⊕1 H1 V2 ⊙1	T1 ⊕2 ⊙2 V6 S2 ⊙1	⊕7 ⊙1 V2 S1 ⊙1
	236	146	24	10	2	7	4	10	5	14	12
率 (対近傍流入数) %			16.4	6.8	1.4	4.8	2.7	6.8	3.4	9.6	8.2

註 角度範囲は図 7.1.1 参照  
 記号は表 7.1.1 参照

表 7.1.8 15 m 型巡視艇模型防護装置第 8 案  
 防護装置およびプロペラ衝突流木模型姿勢  
 (側面、防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	角 度 範 囲 分 類 ( 本 )								
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
87	30	18	T1 V1	T1 Ⓟ1	0	0	V1	V1 Ⓝ1	S1	0	0
88	30	23	0	Ⓣ1 V1	Ⓜ1 H1 Ⓟ1 V1 S1	0	S1	0	0	V1	Ⓝ1
89	30	22	Ⓝ1	Ⓣ2 V1	V1	0	Ⓝ1	Ⓟ1 V1 Ⓝ2	Ⓝ1	0	0
90	29	16	0	Ⓣ1	0	V1 S2	Ⓜ1	0	0	V1	0
91	30	15	0	Ⓣ3 V1	H1 V1	0	0	0	0	H1 V1	V1
92	30	24	T1	Ⓣ2 V1 Ⓝ1	V2	H1	V1	0	Ⓝ1	0	H1
93	29	16	0	Ⓣ2 V1	Ⓣ2	V1 S1	0	V1	Ⓜ1	0	0
94	28	12	V1	Ⓣ1 H1	Ⓟ2	V1	S1	0	0	0	0
計	内 訳		T2 V2 Ⓝ1	Ⓣ12 T1 Ⓜ1 Ⓟ1 V5 Ⓝ1	Ⓣ2 Ⓜ1 H2 Ⓟ3 V5 S1	H1 V3 S3	Ⓜ1 V2 S2 Ⓝ1	Ⓟ1 V3 Ⓝ3	Ⓜ1 S1 Ⓝ2	H1 V3	H1 V1 Ⓝ1
	236	146	5	12	14	7	6	7	4	4	3
率 ( 対近傍流入数 ) (%)			3.4	14.4	9.6	4.8	4.1	4.8	2.7	2.7	2.1

註 角度範囲は図 7.1.1 参照  
 記号は表 7.1.1 参照

表 7.1.9 15 m 型巡視艇模型防護装置第 8 案

流木模型流入位置

(防護装置直前)

実験 番号	流木 投入数 (本)	近傍 流入数 (本)	横 方 向 (本)							垂 直 方 向 (本)						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
87	30	18	7	10	1	0	2	5	5	1	5	7	5	2	2	0
88	30	23	2	3	2	7	1	8	5	2	2	13	5	2	1	0
89	30	22	2	6	1	5	5	5	6	3	4	11	3	4	0	0
90	29	16	4	5	1	3	3	4	9	1	8	5	4	1	2	1
91	30	15	2	2	1	1	3	8	13	4	10	10	3	1	1	0
92	30	24	1	6	1	6	3	9	4	1	3	12	3	5	2	1
93	29	16	5	3	1	0	2	11	7	1	7	9	5	0	0	1
94	28	12	5	3	1	1	1	6	11	4	6	5	3	2	0	1
計	236	146	28	38	9	23	20	56	60	17	45	72	31	17	8	4
率(対近傍流入数) (%)			19.2	26.0	6.2	15.8	13.7	38.4	41.1	11.6	30.8	49.3	21.2	11.6	5.5	2.7

註 位置範囲は図 7.1.3 参照

表7.1.1.0 プロペラ防護装置寸法 (単位: mm)

項目	模型船		2軸 Lpp 1.5m 模型							
	防護装置		1軸 Lpp 1m 模型		第2案	第3案	第4案	第6案	第8案	第11案
	第2案	第8案	第2案	第8案	第2案	第3案	第4案	第6案	第8案	第11案
深さ { 実長	66	46	50	50	77	50	64	64	64	63
	66	50	52	52	81	52	90	90	90	71
幅 { 実長	60	51	45	45	55	45	60	60	60	58.4
	60	51	45	45	55	51	86	86	86	69
水平部材深さ { 垂直方向 { ( 船底 ~ 部材中心線 ) } 実長 { 上 { 下 { 上 { 下 {	(35)		23	23	47	23				31
		39	{	{	{	{	56	56	56	{
			49	49	76	49				53
			24	24	49	24				35
横方向最大升目寸法 横方向 ( 部材中心線間 ) 実長	25	51	38	38	55	38	60	60	60	38
	38	51	38	38	55	44	86	86	86	43
深さ方向最大升目寸法 垂直方向 ( 船底 ~ 部材中心線 ) } ( または部材中心線間 ) 実長	33	46	27	27	47	27	56	56	56	31
	38	50	28	28	49	28	79	79	79	35

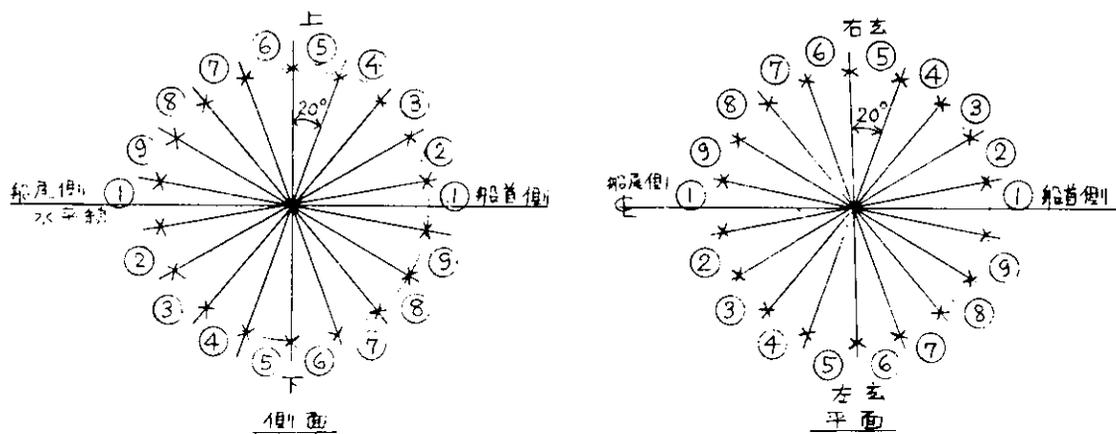


图 7.1.1 流木模型姿势分类基准

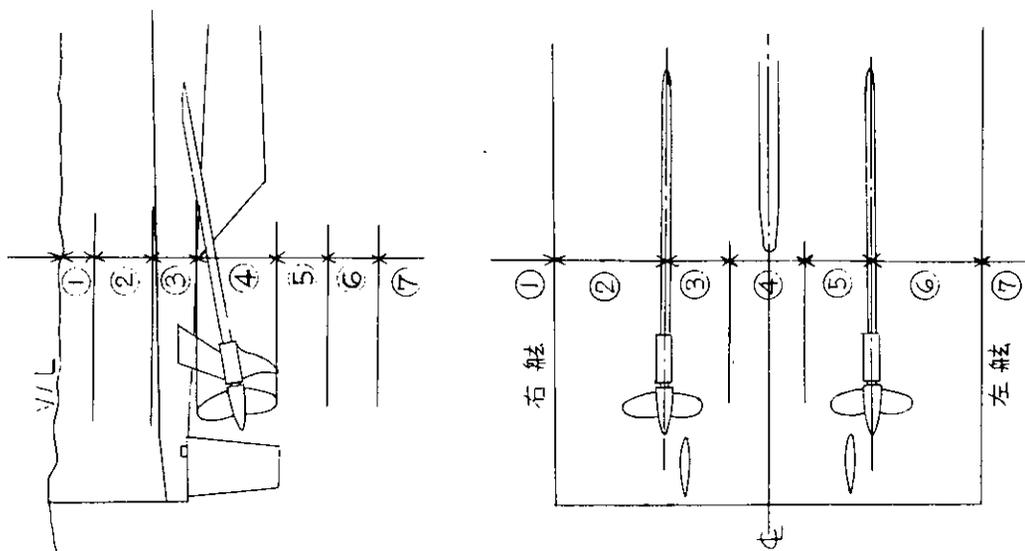


图 7.1.3 流木模型位置分类基准

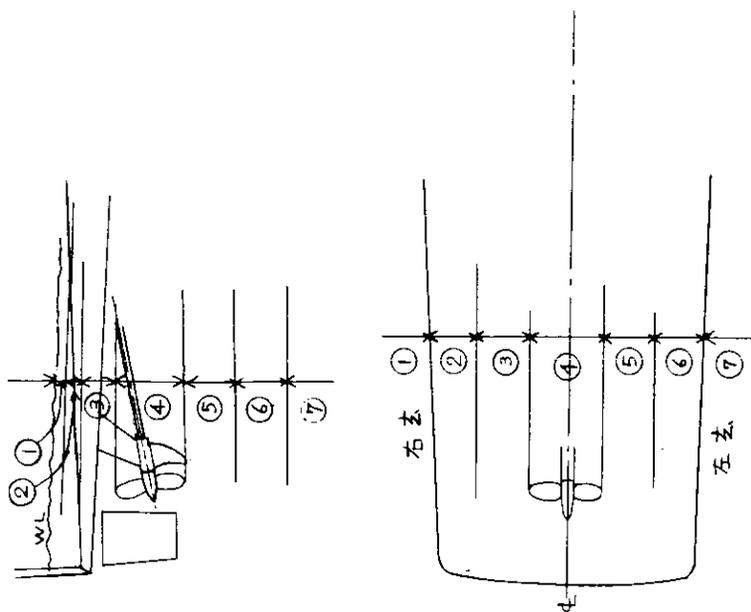


图 7.1.2 流木模型位置分类基准

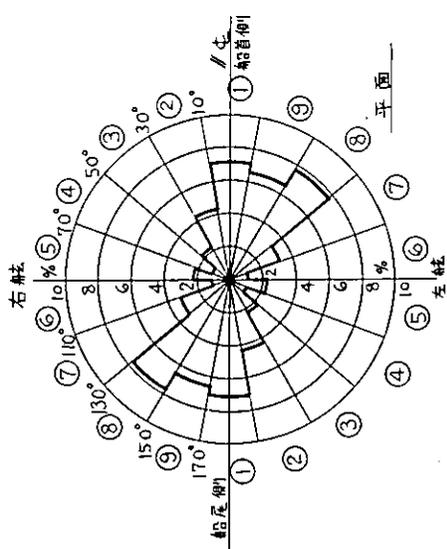


图 7.1.4 衝突流木模型姿勢分布  
(防護裝置直前)  
1.35 m 型交通艇模型、  
防護裝置第 8 案

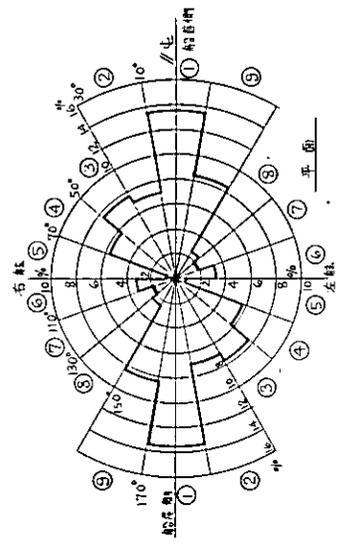


图 7.1.5 衝突流木模型姿勢分布  
(防護裝置直前)  
1.5 m 型巡視艇模型、  
防護裝置第 6 案

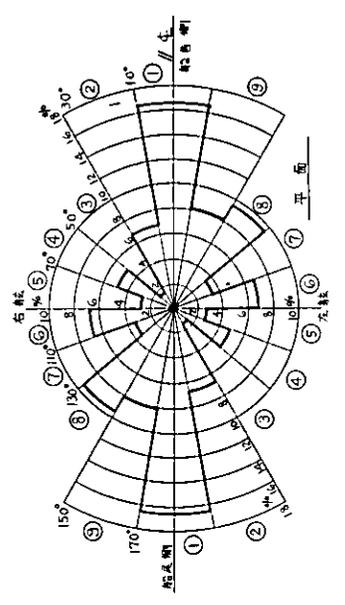
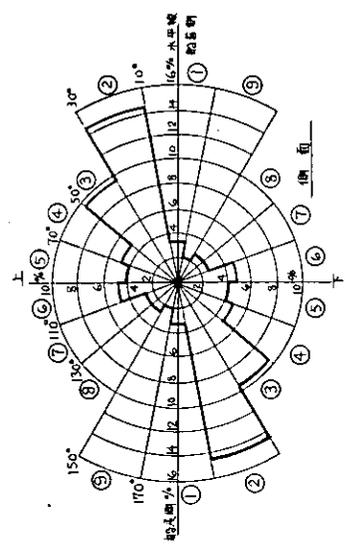
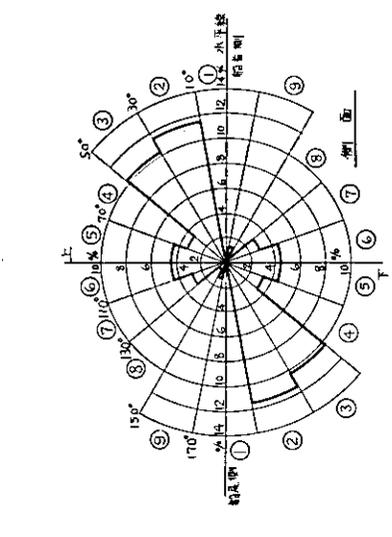
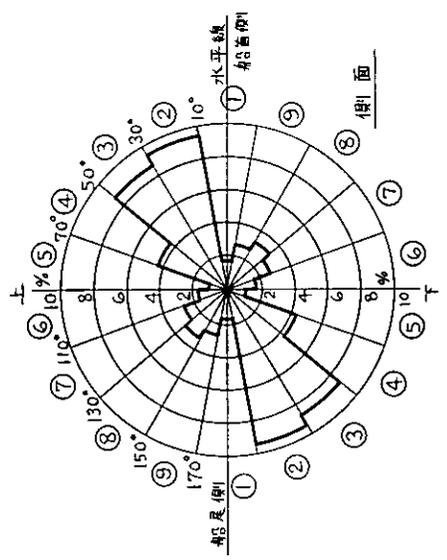


图 7.1.6 衝突流木模型姿勢  
(防護裝置直前)  
1.5 m 型巡視艇模型、  
防護裝置第 8 案



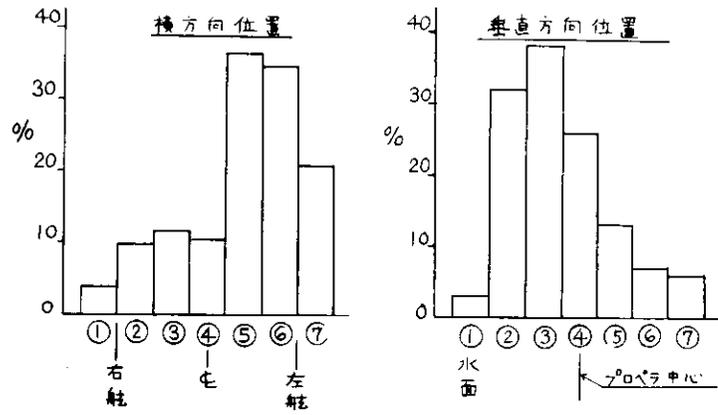


図 7.1.7(a) 流木模型位置分布 (防護装置直前)  
1.35 m 型交通艇模型、防護装置第 8 案

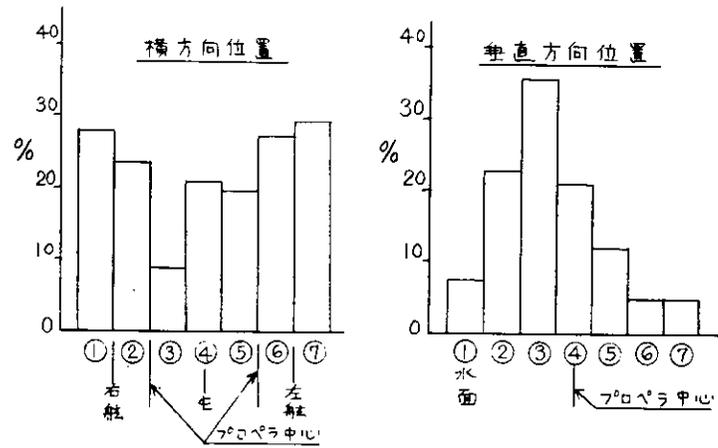


図 7.1.7(b) 流木模型位置分布 (防護装置直前)  
1.5 m 型巡視艇模型、防護装置第 6 案

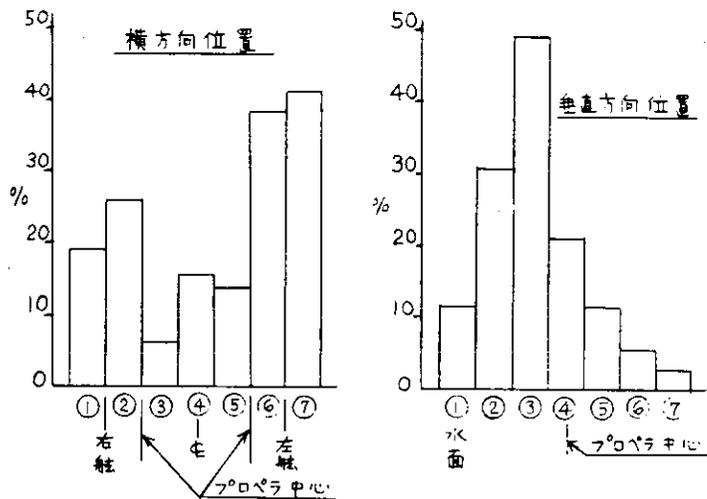


図 7.1.7(c) 流木模型位置分布 (防護装置直前)  
1.5 m 型巡視艇模型、防護装置第 8 案

以上述べたように、軽構造高速艇のプロペラ損傷の原因と考えられる流木との衝突状況を明らかにし、実用可能なプロペラ防護装置を立案する資料をえるため、昭和49年度から2年度とにわたり研究を実施した。本年度は1軸艇と2軸艇の模型について東京大学工学部船用機械工学科回流水槽において、流木模型放流により流木模型とプロペラや防護装置の衝突状況の観察、流木模型がプロペラに衝突する率のプロペラ防護装置による相違の検出などの実験的研究を行なった。

本研究の結果えられた主な結論は次の通りである。

1) 1軸艇(13.5m型交通艇1m模型)

- (1) 防護装置第8案は、流木模型のプロペラ衝突率およびプロペラ損傷指数が、防護装置なしの場合の約40%に低下し、防護効果については目標に達している。
- (2) 防護装置第8案は、流木模型のひつかかりが若干発生したので、なお部材配置など改良を要することが認められた。

2) 2軸艇(15m型巡視艇1.5m模型)

- (1) 防護装置第6案、第8案は、プロペラ衝突率およびプロペラ損傷指数が、防護装置なしの場合の約 $\frac{2}{3}$ 程度に低下したが、目標に達せず防護効果は不十分である。
- (2) 防護装置第6案、第8案の防護効果が大きくならなかつた原因に防護装置を流木模型が貫通した例が多かつたことがあげられる。
- (3) 防護装置第6案、第8案では流木模型のひつかかりがかなりみられた。この原因として後退角の過大、部材配置があげられる。
- (4) 防護装置第7案は水平フィンに衝突後プロペラに衝突した例が多くみられ、防護効果は目標に達せず、不十分である。しかしひつかかりは皆無である。
- (5) 防護装置第11案は、プロペラ衝突率およびプロペラ損傷指数が、防護装置なしの場合の約40%に低下し、防護効果については目標に達している。防護装置を貫通する例は激減した。
- (6) 防護装置第11案は流木模型のひつかかりもかなり減少した。

3) 実艇海上試運転結果

上記2軸艇防護装置第11案に類似の形状をもつ防護装置を15m型巡視艇1隻に取付け、防護装置取付け前後において海上試運転を行なった結果、速力試験、旋回試験、惰力試験ともに防護装置取付けによる性能低下は殆んど現われず、運航上の問題はないと認められた。また異常振動の発生も認められなかつた。

4) 総合考察

- (1) 本年度の1軸艇模型(第8案)実験で防護装置を貫通した例が少なく、2軸艇模型(第6、8案)実験で貫通例が多かつた原因は、2軸艇模型実験の方が貫通し易い姿勢でプロペラ真正面に流入する流木模型が多かつたことと防護装置の升目寸法にあると考えられる。
- (2) 流木模型のひつかかりを減少させるには部材に適当な後退角を付け、部材配置を適当にして安定な状態を作らないようにする必要がある。
- (3) 防護装置の升目寸法を適当にする目的で、部材の数を増す必要がある場合には、抵抗推進性能、操縦

性能の低下を小さくするため水平部材を増加する方がよいと考えられる。

以上のように昭和49、50年度の研究により所期の防護効果もち、抵抗推進性能、操縦性能面でも不利にならないプロペラ防護装置を実際に計画するための資料をえることができた。

なお、今後防護装置装備15m型巡視艇2隻の長期運航実績によつて防護装置の効果が調査され、その結果は調査実施機関から日本造船研究協会に提供される予定である。