

超小型舟艇等の安全性に関する 調査研究報告書

平成22年4月

日本小型船舶検査機構

「超小型舟艇等の安全性に関する調査研究報告書」

目 次

1. 調査研究の目的及び実施方法	
1-1 調査研究の目的	1
1-2 調査研究の内容及び実施方法	1
1-3 委員会等について	
1-3-1 委員会の構成	1
1-3-2 委員会の経過	2
2. 超小型舟艇等の現状について	
2-1 関係規則	
2-1-1 航行区域	4
2-1-2 リジッドボートの基準	5
2-1-3 膨脹式ボートの基準	8
2-1-4 法定備品等	10
2-2 海難事故調査結果	
2-2-1 調査概要	11
2-2-2 調査結果	11
2-3 使用実態の調査結果	
2-3-1 専門家ヒアリング結果	20
2-3-2 海上からの目視調査結果	27
2-3-3 ユーザーアンケート結果	34
2-4 とりまとめ	42
3. 実船実験	
3-1 海上実験	
3-1-1 目的	43
3-1-2 概要	43
3-1-3 実験項目	45
3-1-4 計測項目	45
3-1-5 結果	46
3-2 水槽実験	
3-2-1 目的	59
3-2-2 概要	59
3-2-3 供試艇	59
3-2-4 計測状態	59
3-2-5 計測項目及び計測装置	60
3-2-6 計測パラメータ	60

3-2-7	結果	61
3-3	実船実験の総括	
3-3-1	海上実験	73
3-3-2	水槽実験	73
4.	現行基準の妥当性について	
4-1	過去の事故調査結果の概要	76
4-2	事故発生パターンの特定	76
4-3	使用実態調査結果概要（専門家ヒアリング、海上目視調査及びユーザーアンケート調査）	77
4-4	海上実験及び水槽実験結果概要	78
4-5	実験結果に関連する「現行基準」の制定経緯と考え方	79
4-6	考察	81
5.	まとめ	87
6.	結言	88
[付録]		
付録1	ユーザーへのアンケート票	89
付録2	実船実験に使用する供試艇	91

1. 調査研究の目的及び実施方法

1-1 調査研究の目的

増大傾向にある船の長さが 3m 程度の可搬型の検査対象船舶（以下、「超小型舟艇等」という。）であるが、その長所である船体質量の軽量化が進む一方で、その軽量化により海象条件（風、波）の影響が大きくなることが短所となり、その安全性への影響が危惧されている。これらの船体が軽量であることから、気象、海象条件によって、どのような安全評価をするのか、また、超小型舟艇等においても一般の小型船舶と同様に距岸 5 海里の航行区域を付与している現状にあるところ、これらの安全基準の妥当性について調査研究により再確認するとともに、その結果に基づいて、超小型舟艇等が安全に航行するために必要な基準（例えば、浮沈性能、距岸制限、復原性、救命設備の備付け、航行上の制限等）について検討、場合によれば見直しを行うことを目的とする。

1-2 調査研究の内容及び実施方法

「超小型舟艇等の安全性に関する検討委員会」を設置し、次の検討、調査等を行なった。

- ①超小型舟艇等の使用実態調査
- ②超小型舟艇等が関与する要救助海難事例の調査、分析
- ③超小型舟艇等の復原性に関する実船調査、分析
- ④超小型舟艇等の安全性向上のための対策検討

1-3 委員会等について

1-3-1 委員会の構成

委員長	梅田 直哉	大阪大学 大学院工学研究科 地球総合工学専攻 船舶海洋工学部門 准教授
委員	末森 勝	ヤマハ発動機株式会社 マリン事業本部 ポート事業部 舟艇製品開発部 部長
委員	田口 晴邦	独立行政法人 海上技術安全研究所 海難事故解析センター 副センター長
委員	南 清和	東京海洋大学 海洋工学部 准教授
関係省庁	平原 祐	国土交通省 海事局 安全技術調査官
	今出 秀則	国土交通省 海事局 船舶産業課 課長
	久保田 秀夫	国土交通省 海事局 安全基準課 課長
	秋田 務	国土交通省 海事局 検査測度課 課長
	尾形 強嗣	国土交通省 海事局 海技課 課長
	大久保 安広	海上保安庁 警備救難部 救難課 課長

岩崎 俊一	海上保安庁	交通部	企画課	課長
川崎 勝幸	海上保安庁	交通部	安全課	課長

日本小型船舶検査機構	理事	多田 次男
	業務部長	山崎 壽久
	業務課長兼研修課長	田中 章彦
	業務課課長代理	大山 進
	登録測度課課長代理	関口 澄夫
	企画部企画課係長	林 亨

事務局	日本小型船舶検査機構	企画部長	浅野 光司
		企画課長兼技術課長	平野 智巳
		技術課課長代理	佐々木 紀弘

1-3-2 委員会の経過

第1回 委員会

- ①開催年月日 平成21年8月3日(火)
- ②開催場所 日本小型船舶検査機構 第1会議室
- ③出席者(敬称略。以下同様)

委員：梅田 直哉(委員長)、宮下 祐司(代理：末森 勝)、田口 晴邦、南 清和

関係省庁：岡田係長(代理：海事局船舶産業課長)、沖本専門官(代理：海事局安全基準課長)、河野課長補佐(総括)(代理：海事局検査測度課長)、田中係員(代理：海事局海技課長)、原田海浜事故対策官(代理：警備救難部救難課長)、土田主任企画調査官(代理：交通部企画課長)、中田課長補佐(代理：交通部安全課長)

日本小型船舶検査機構(以下「JCI」という。)：多田理事、山崎(業務部長)、田中(同部業務課長兼研修課長)、大山(同部業務課課長代理)、関口(同部登録測度課課長代理)、林(企画部企画課企画係長)

事務局：浅野(JCI 企画部長)、平野(同部企画課長兼技術課長)、佐々木(同部技術課課長代理)

- ④主な審議事項
 - ・事業計画について
 - ・超小型舟艇の現行の安全基準について
 - ・実船実験方案について
 - ・本調査研究事業の今後の進め方について

第2回 委員会

- ①開催年月日 平成21年11月25日(水)

②開催場所 日本小型船舶検査機構 第1会議室

③出席者

委員長：梅田 直哉

委員：末森 勝、田口 晴邦、南 清和

関係省庁：岡田係長（代理：海事局船舶産業課長）、亀田係長（代理：海事局安全基準課長）、河野課長補佐（総括）（代理：海事局検査測度課長）、田中係員（代理：海事局海技課長）、原田海浜事故対策官（代理：警備救難部救難課長）、土田主任企画調査官（代理：交通部企画課長）、中田課長補佐（代理：交通部安全課長）

オブザーバー：宮崎（海上技術安全研究所）

JCI：多田理事、山崎（業務部長）、田中（同部業務課長兼研修課長）、大山（同部業務課課長代理）、関口（同部登録測度課課長代理）、林（企画部企画課企画係長）

事務局：浅野（JCI 企画部長）、平野（同部企画課長兼技術課長）、佐々木（同部技術課課長代理）

- ④主な審議事項
- ・ 使用実態調査のまとめ及び検証
 - ・ 実船実験のまとめ
 - ・ 現行基準の妥当性について
 - ・ 報告書の骨子について

第3回（最終回） 委員会

①開催年月日 平成22年3月2日（火）

②開催場所 日本小型船舶検査機構 第1会議室

③出席者

委員長：梅田 直哉

委員：末森 勝、田口 晴邦、南 清和

関係省庁：亀田係長（代理：海事局安全基準課長）、野宮係長（代理：海事局検査測度課長）、原田海浜事故対策官（代理：警備救難部救難課長）、土田主任企画調査官（代理：交通部企画課長）、中田課長補佐（代理：交通部安全課長）

JCI：多田理事、山崎（業務部長）、田中（同部業務課長兼研修課長）、大山（同部業務課課長代理）、関口（同部登録測度課課長代理）、林（企画部企画課企画係長）

事務局：浅野（JCI 企画部長）、平野（同部企画課長兼技術課長）、佐々木（同部技術課課長代理）

- ④主な審議事項
- ・ 報告書（案）について

2. 超小型舟艇等の現状について

2-1 関係規則

超小型舟艇等の航行区域、適用される主な基準及び法定備品については次のとおり。

2-1-1 航行区域（表 2-1-1 参照）

表 2-1-1 航行区域

①平水区域	湖、川及び港内の区域並びに法令に基づき定められた東京湾等の 51 ヶ所の区域（船舶安全法施行規則第 1 条第 6 項）	
沿海区域 海岸から 20 海里以内の区域	② 2 時間限定沿海区域	母港から最強速力で 2 時間の範囲にある避難港まで及びその避難港から片道 1 時間の範囲の区域
	③沿岸区域	海岸から 5 海里以内の区域
	④可搬型小型船舶の航行区域	安全に発着できる任意の地点から最強速力で 2 時間以内に往復できる範囲のうち、海岸から 3 海里以内の区域
	⑤その他の区域	

②2 時間限定沿海区域（図 2-1-1 参照）

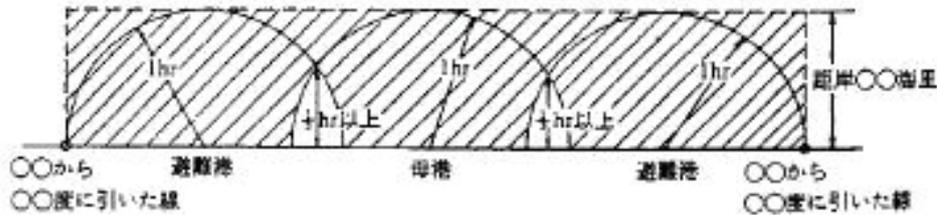


図 2-1-1 2 時間限定沿海区域

④可搬型小型船舶の航行区域（図 2-1-2 参照）

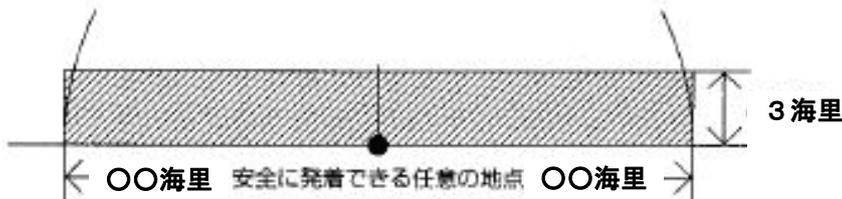


図 2-1-2 可搬型小型船舶の航行区域

2-1-2 リジッドボートの基準

(1) 船体強度（航行区域①②③④⑤）

次のいずれかの基準を満足すること。

①船体の縦曲げ試験（FRP製）

2点で支持された船体の支点間に荷重をかけ、たわみ又は変形量が一定の値以下であること。

②板厚計測による強度試験（FRP製）

定められた計算式に適合すること。

③落下試験（FRP製、軽合金製等）

満載状態において定められた高さより、船体を水上へ落下させ異常がないこと。

(2) 復原性（航行区域①②③④）

① $L \geq 3.3\text{m}$ （小型船舶安全規則第103条）

次の算式のいずれをも満足すること。

$$N \leq C L B F$$

$$N \leq L B (F_z - 0.025 L) \div 0.33$$

$$C = 2.69 - 5.31 (D \div B)^2$$

② $3\text{m} > L \geq 2.8\text{m}$ （検査事務規程細則第1編附属書[2-6]）

次の算式のいずれをも満足すること。

$$B \geq 0.1 L + 0.8$$

$$F \geq 0.26$$

$$N \leq 3$$

なお、B又はFのいずれか一方が条件を満足しない場合には、Nを1人減ずること。

③ $2.8\text{m} > L$ （検査事務規程細則第1編附属書[2-6]）

次の算式のいずれをも満足すること。

$$B \geq 0.1 L + 0.8$$

$$F \geq 0.23$$

$$N \leq 2$$

(補足)

N：最大搭載人員、L：船の長さ（m）、B：船の幅（m）、D：船の深さ（m）

F：人を搭載しない状態でLの中央における乾げん（m）

F_2 : 人を搭載しない状態で船尾における乾げん (m)

(3) 甲板 (航行区域②③④)

①船首端から少なくとも $(0.13L)$ mの箇所まで水密構造の甲板を設けること。(参考 写真 2-1-1)

②次のいずれをも満足するときには、①の基準は適用しない。

ア 船体が冠水した状態においても、内部浮体の浮力によって、沈没しないこと。

イ アの条件のもとで、乗船者が横移動しても転覆しないこと。

ウ 満載状態における喫水線上の船首高さが $(0.08L)$ m 以上有し、船首部からの波の打込みがないこと。(参考 写真 2-1-2)

ただし、 L が5m未満の船舶にあっては、海岸から5海里以内に制限する。



写真 2-1-1 船首端から $0.13L$



写真 2-1-2 船首高さ $0.08L$

(4) 主機の適正出力 (航行区域①②③④⑤)

書類審査の上、通常検査を行い、異常がないことを確認した上で、保証値 (製造者等が当該製造又は販売に係る小型船舶について、社内試験等によりその安全性を確認の上、当該小型船舶への設置を許容される主機の連続最大出力の限度として保証する旨申し出た出力値) を適正出力とする。

ただし、保証値が基準値 (小型船舶についての適正出力決定の要素として、当該小型船舶の長さ、船舶要素等に基づき、求められる出力値) を超える場合及び保証値が不詳な場合については、書類審査の上、通常検査及び次に掲げる安全性確認検査を行う。

①直進試験

艇外との関係での安全性の観点から、他船艇や障害物との衝突を回避しうる操縦性能を確保することを目的とし、十分加速された状態で直進を行い、次のいずれをも満足すること。

- ア 前方の視界が妨げられないこと。
- イ 波がない状態で船首の上下運動が増幅されるような危険な航走状態とならないこと。
- ウ 横揺れが大きくなり船首が左右に振られるような不安定な航走状態が生じないこと。

②旋回試験

艇内の乗船者の安全性の観点から、定常直進状態において、0.5秒程度で最大舵角で舵を動作させ、90度の旋回を行い、次のいずれをも満足すること。

- ア 操船者が小型船舶の制御を失うことなく90度旋回後直線状態に舵角をとることができること。
- イ 過度の横すべりや外傾斜をおこし危険な航行状態にならないこと。
- ウ 転覆及び乗船者の転落がないこと。
- エ 旋回に伴う内傾斜時に船内に海水が流入しないこと。

2-1-3 膨脹式ボートの基準

(1) 強度（航行区域①②③④）

次の基準のいずれをも満足すること。

- ①気室及び船底部を構成するゴム引き布は、一定基準以上の引張り強さ試験、引裂き強さ試験、耐撓性試験、耐水圧性試験等に適合するものであること。
- ②満載状態において、最強速力で航行中のボートの形状を適正に保持できるよう船底部に補強材が取り付けられていること。
- ③気室は、隔膜により気密に仕切られる独立区画で構成され区画の数は一定基準以上であること。
- ④区画の隔壁は内圧に十分耐え得る構造のものであり、一定の基準の圧力試験に適合すること。
- ⑤どの一つの区画が急に収縮しても、乗船者の安全を確保するだけの浮力を保持し、かつ、適当な速力で航行できるものであること。

(2) 復原性（航行区域①②③④）

次の基準のいずれをも満足すること。

- ①エンジン取付部に近い1気室を排出させ、反対舷に乗客が移動することにより、浮力が保持され、適当な早さで航走できること。
- ②満載状態において、乗船者が左右各舷にできるだけ片寄ったとき、舷端からの浸水がないこと。

(3) 甲板（航行区域①②③④）

船首端から(0.13L)mの箇所まで海水の艇内進入を防止するための波よけ布を設けること。ただし、船首からの波の打込みがほとんどないことが海上試運転により確認されたものについては、この限りでない。

(4) 主機の適正出力（航行区域①②③④）

書類審査の上、通常検査を行い、異常がないことを確認した上で、保証値（製造者等が当該製造又は販売に係る小型船舶について、社内試験等によりその安全性を確認の上、当該小型船舶への設置を許容される主機の連続最大出力の限度として保証する旨申し出た出力値）を適正出力とする。

ただし、保証値が基準値（小型船舶についての適正出力決定の要素として、当該小型船舶の長さ、船舶要素等に基づき、求められる出力値）を超える場合及び保証値が不詳な場合については、書類審査の上、通常検査

及び次に掲げる安全性確認検査を行う。

①直進試験

十分加速された状態で直進航行し、針路安定性、操縦席からの視界及び一般操縦性が適当であることを確認すること。できる限り毎秒4m以上の風速において船首を風上に向けて全速で60秒以上直進し、船首部が過度に浮き上がることがないことを確認すること。直進試験は15分間以上行うこと。

②操舵及び旋回試験

定常直進状態において短時間(0.5秒程度)で舵輪を180度回して90度の旋回試験(舵輪を有しないものにあつては、最大舵角での90度旋回試験)を行い、操舵及び旋回が円滑に行われ、船体傾斜が安全の範囲内に止まること、過度の横すべりや外傾斜をおこし、危険な航行状態にならないこと、艇の転覆や操縦者の転落がないことを確認すること。旋回試験は、左廻り及び右廻りそれぞれ3回以上行うこと。

③後進試験

直進中、後進を発令し異常なく後進すること、船尾から船内への浸水のないことを確認すること。(自動排水型の場合は、少量の浸水は差し支えないものとする。)

2-1-4 法定備品等

航行区域①②④を航行する場合には表 2-1-2 に掲げる備品等を備え付けなければならない。

表 2-1-2 法定備品等

区 分	備品の名称	必要数	
係船設備	係船ロープ	2 本	
	アンカー（錨泊）	1 個	
救命設備	小型船舶用救命胴衣	定員と同数	
	小型船舶用救命浮環	1 個	
	小型船舶用信号紅炎（携帯電話）	2 個（1 個）	
消防設備・排水設備	バケツ	1 個	
航海用具	笛	1 個	
	船灯（夜間）	両色灯	1 個
		白灯	1 個
	航海用レーダー反射器（夜間）	1 個	
一般備品	工具	1 組	

航行区域③⑤を航行する場合には、表 2-1-2 に掲げる備品等のほか、双眼鏡、ラジオ、コンパス、海図等を備え付けなければならない。

2-2 海難事故調査結果

2-2-1 調査概要

(1) 目的

超小型舟艇等の安全性（堪航性）に関する問題点を事故実態から明確にする。

(2) 調査資料

海難審判裁決録（裁決時期：平成2年～平成20年9月、事故種類：転覆、沈没、浸水、遭難（堪航性関連）、安全阻害）

雑誌 Small Boat 記事（検証！ミニボートの海難第1回～第9回）

(3) 調査対象船

多くのサンプルを収集することが有効であることから、「長さ4m未満で主機最大出力10馬力未満の船舶」を対象とした。

2-2-2 調査結果

海難審判裁決録の調査結果を表2-2-1～表2-2-5に示す。また、Small Boat 記事の調査結果を表2-2-6に示す。これらの調査結果から転覆事故及び沈没・浸水事故の発生形態を整理すると図2-2-1及び図2-2-2のようになる。また、事故原因及び想定される安全性上の問題点をまとめると以下のとおり。

(1) 転覆事故（艇が横転した安全阻害事故を含む）（表2-2-1、表2-2-5、図2-2-1、図2-2-2）

①事故要因（直接）

- ・海水打ち込み或いは横・縦傾斜に伴う舷縁没水による船内への浸水・滞留水発生による復原力減少（喪失）
- ・復原力消失角を超過する大傾斜

②誘因

- ・比較的高波高の波浪中の航行
- ・砕波・磯波発生域（海岸付近、河口域）の航行
- ・他船の曳波との遭遇
- ・錨索の緊張による船体運動の阻害、横引き
- ・同乗者のバランス崩れ（不意、旋回中）

③想定される安全性上の問題点

- ・遭遇海象に対する乾舷不足（自船の性能を超えた海域の航行）
- ・外力に対する復原性能不足

(2) 沈没・浸水事故（堪航性に関する遭難事故を含む）（表2-2-2～表2-2-4、図2-2-3）

①事故要因（直接）

- ・海水打ち込み或いは横・縦傾斜に伴う舷縁没水による船内への浸水・浮力喪失

②誘因

- ・ 比較的高波高の波浪中の航行
- ・ 磯波発生域の航行
- ・ 大舵角の逆舵（以下、本報告書において「逆舵」とは「一方の方向に切った舵を反対方向に切り返すこと」をいう。）
- ・ 乗船者の移動、バランス崩れ

③想定される安全性上の問題点

- ・ 遭遇海象に対する乾舷不足（自船の性能を超えた海域の航行）
- ・ 乗船者の移動による傾斜に対する乾舷（復原力）不足
- ・ 船体規模と船外機出力の不適合

なお、Small Boat の記事（表 2-2-6）では、この他漂流事故（荒天難航）について指摘^{注)} されている。

（3）荒天難航・漂流事故

①事故要因（誘因）

- ・ 気象・海象に対する配慮不十分（自船性能の把握不十分）

②想定される安全性上の問題点

- ・ 外力に対する推進力不足（自船の性能を超えた海域の航行）

注) ミニボートの海難～海で楽しく、安全に～：第三管区海上保安本部マリンレジャー安全推進室（平成 19 年 10 月）にも同様の事故の発生が報告されている。

表2-2-1 超小型舟艇等の転覆事故(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)(1/3)

番号	事件名	長さ(m)	出力(kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方不明者数	負傷者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(鑑査書)	運航状況	乗組員数	転覆の直接原因	転覆の誘因・背景要因
1	平成18年 仙審第53号 モーターボート (船名なし)転覆 事件	2.68	1	FRP製	2分割組 立式 船尾部浮 力体付	2005/11/12	1	0	宮城県阿武隈川河口 (北緯38度32分 東経 140度55.2分)	2		本件転覆は、宮城県阿武隈川河口付近において、船首尾から錨を投入して錨泊中、体重を船縁に掛けると同時に転覆するおそれのある状況であった。錨が揚がらなくなり、船尾の錨を切るための大きな受渡しに当たり、艇内での体重の移動が不適切で、左舷に大きく傾斜し、復原力を喪失したことによって発生したものである。操縦者が溺死したのは、救命胴衣を着用せず、救助を待たなかったことによるものである。	2	同乗者の体重移動による大傾斜に伴う復原力喪失	搭載重量超過 (同型船カタログ値 150kg→事故時240kg) 復原力(乾舷)不足	
2	平成18年 神審第139号 モーターボート しんぐら丸転覆事 件	2.71	2	FRP製	2分割組 立式	2006/06/19	0	0	京都府金ヶ岬西方沖 合 (北緯55度31.4分東経 135度18.4分)	1	平穏であった	本件転覆は、京都府舞鶴港において、魚釣りのため出港しようとする際、同乗者に対して身体のパラソルを保持するための真実的指示を十分に行わなかったことにより発生したものである。	2	同乗者のパラソル崩れによる船体傾斜に伴う海水流入・復原力喪失	復原力(乾舷)不足	
3	平成12年 審第94号 プレジャーボート 鈴木丸転覆事件 (簡易)	2.74	2	FRP製		2000/04/17	0	0	愛知県豊浜港東南東 沿岸	3	付近海域には波 高2メートルの波 があった	本件転覆は、羽豆岬沖で遊漁中、北寄りの風が南南西風に変わって風力が増勢し、波も高まりつつあった際、気象海象の変化に對する配慮が不十分で、豊浜漁港に向けて帰途に就く時機を失したことか、向港に接近したとき、南南西の波を左舷船首に受けて船内に海水が打ち込み、復原力を喪失したことによって発生したものである。	2	砕け波の打ち込み・滞留水の発生、同乗者の立ち上がりによる重心上昇に伴う復原力喪失	気象・海象の変化に對する配慮不十分	
4	平成5年 神審第132号 プレジャーボート 数丸転覆事件	2.79	6	FRP製	波除甲板 (長さ20.6 m)付き	1992/10/28	1	0	明石海峡	2		本件転覆は、大型船が多く航行する明石海峡航路の北側において、錨が根がかりし、これを引き揚げるため潮流によって緊張した錨を艇側から引き寄せた際、航路を航行する船舶の航走波に對する留意が不十分で、航走波によって船体が大傾斜して船内に海水が流入し、復原力を喪失したことによって発生したものである。	2	他船航走波(波高1m)による大傾斜に伴う多量の海水流入・復原力喪失	錨索引き寄せによる傾斜 他船の航走波に對する配慮不十分	
5	平成13年 神審第47号 プレジャーボート 白熊号転覆事件	2.84	5	FRP製	船首屋空 気室付き	2001/06/07	0	0	沖縄県宮古列島下地 島北西方沖合	4	付近には波高約 3メートルの波 があった	本件転覆は、北寄りの風勢が強まった状況下の大分港大分LNGシーバース付近において、魚釣りのために錨泊中、気象海象に對する配慮が不十分で、早期に錨船しないまま、白波が立つようになると船航し、右舷船尾から波浪を受け、波浪により船尾が持ち上げられた際に船首が波浪に突っ込み、錨索となり、船首から大量の海水が進入して舷縁まで浸水し、水船状態となって復原力を喪失したことによって発生したものである。	1	高起した機波による船尾側への大傾斜に伴う復原力喪失	機波の危険性に對する配慮不十分	
6	平成13年 門審第55号 プレジャーボート 連転覆事件(簡 易)	2.85	3	FRP製		2000/09/20	0	0	大分港	5		本件転覆は、北寄りの風勢が強まった状況下の大分港大分LNGシーバース付近において、魚釣りのために錨泊中、気象海象に對する配慮が不十分で、早期に錨船しないまま、白波が立つようになると船航し、右舷船尾から波浪を受け、波浪により船尾が持ち上げられた際に船首が波浪に突っ込み、錨索となり、船首から大量の海水が進入して舷縁まで浸水し、水船状態となって復原力を喪失したことによって発生したものである。	2	船尾からの波による大傾斜に伴う船首からの大量の海水流入・復原力喪失(水船状態)	気象・海象の変化に對する配慮不十分 遭遇海象に對する埋航性不足	
7	平成19年 機審第54号 モーターボート工 ムタイ号転覆 事件	3.02	3	FRP製	2分割組 立式	2006/07/15	0	0	相模湾相模川河口南 方沖合 (北緯35度18.3分 東 経139度22.1分)	2	波高約1メートル の南よりの波浪 があった	本件転覆は、相模湾相模川河口南方沖合において、平塚漁港のB施設に錨航する際、針路の選定が不適切で、水深が浅く沖からの波浪が高起しやすいため同河口付近海域を進行し、波浪の打ち込みを受け、流入した海水により復原力を喪失したことによって発生したものである。	2	斜め向波の海水打ち込みに伴う滞留水による復原力喪失	波浪が高起する海域に對する配慮不十分	
8	平成16年 神審第34号 モーターボート イジー転覆事 件(簡易)	3.09	3	軽合金製		2003/09/13	0	0	兵庫県姫路港広畑区	6	波高は2メートル	本件転覆は、姫路港広畑区において、釣りを行いあたりに、台風通過の影響による天候の悪化が予想された状況下、発航を取り止めず、高起した波を左舷側から受けて船体が持ち上げられ、右舷側が大傾斜したことによって発生したものである。	2	高波による大傾斜	気象・海象に對する配慮不十分 遭遇海象に對する埋航性不足	
9	平成14年 那審第19号 プレジャーボート 福丸転覆事件 (簡易)	3.18	5	FRP製		2001/12/27	0	0	沖縄県屋那覇島東方 沖合	4	付近には高さ約1 メートルの波が あった	本件転覆は、沖縄県屋那覇島東方沖合において、釣りをやめ、帰港することとし、揚錨するため機軸を前進にかけ移動する際、錨索の張り出し状況の確認が不十分で、錨索が船外機に絡み付いて機軸が停止し、急激に反対方向の風下に回頭して船尾側へ傾斜し、船尾から多量の海水が船内に浸入して復原力を喪失したことによって発生したものである。	1	錨索緊張状態で船尾側に傾斜したことに伴う多量の海水流入・復原力喪失	揚錨作業不適切	
10	平成15年 神審第87号 プレジャーボート 第二光治丸転覆 事件(簡易)	3.18	5	FRP製	甲板・船 底間が気 密構造の 空所	2003/04/27	0	0	福井県内外海半島若 狭峯洞門海岸沖合	3	波高1メートルの うねりがあった	本件転覆は、福井県内外海半島北岸において、釣りを移動する際、北方からのうねりと海岸からの反射波とによって航行に危険な高波が発生していた若狭峯洞門海岸沖合の航行を中止せず、高起した波のため大傾斜し、復原力を喪失したことによって発生したものである。	2	高波による大傾斜	波浪が高起する海域に對する配慮不十分	

表2-2-1 超小型舟艇等の転覆事故(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)(2/3)

番号	事件名	長さ(m)	出力(kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方不明者数	負傷者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組員数	転覆の直接原因	転覆の経因・背景要因
11	平成12年 神審第97号 プレジャーボート ホワイトリー転覆事件(簡易)	3.20	5	FRP製		2000/07/06	0	0	三浦半島西岸	2	付近には波高2メートルの砕け波が立っていた	本件転覆は、三浦半島西岸の長者ヶ崎から小田和湾に至る水深1メートル以下の浅瀬が多数存在する水域において、帰航する際、南西からの風浪による砕け波についての配慮が不十分で、同水場を離れ沖合に出る進路をとらなかつたことから、波高2メートルの砕け波を受け、復原力を失ったことよって発生したものである。	航行中(帰港)	3	砕け波による大傾斜に伴う縦復原力喪失	砕け波の危険性に対する配慮不十分
12	平成17年 神審第82号 モーターボート ヨシコ号転覆事件	3.29	3	プラスチック板状素材	組立式	2005/05/04	0	0	兵庫県津名港沖合(北緯34度24.5分 東経134度54.0分)	3	防波堤の外の海域では波高50センチメートルの重なり波が発生していた	本件転覆は、兵庫県津名港沖合において、播磨性を超える波浪発生のおそれがある状況下、防波堤の外での釣りを中止せず、機関を中立運転として漂流中、横波を受けて大量の海水が船内に流入し、復原力を失ったことよって発生したものである。	漂流中(釣り)	3	構波による大傾斜に伴う多量の海水流入・復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分 遭遇海象に対応する堪航性不足
13	平成16年 神審第7号 プレジャーボート ピッジャーズⅢ転覆事件	3.30	4	FRP製	船首尾空気室付き	2003/12/07	0	0	明石海峡北部舞子漁港南方沖合	4		本件転覆は、明石海峡北部舞子漁港南方沖合において魚釣り中、風が北から西寄りになり、同漁港防波堤南方沖合で、風勢が次第に増大し、波浪が発生し始める状況となった際、舞子漁港防波堤南方沖合で発生する波浪の危険性に対する配慮が不十分で、魚釣りを中止し、速やかに帰港しなかつたことよって発生したものである。	航行中(帰港)	2	左舷後方からの高波による大傾斜・復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分 遭遇海象に対応する堪航性不足
14	平成12年 門審第29号 プレジャーボート 恵幸丸転覆事件(簡易)	3.35	3	FRP製	分割組立式	1999/01/10	0	0	鹿児島県鹿児島港	4	波浪注意報が発せられていた	本件転覆は、鹿児島県鹿児島港谷山2区の平川ヨットハーバーを出港する際、気象海象に対する情報収集が不十分で、天気変化を把握しなかつたことよって発生したものである。	航行中(帰港)	2	右舷前方からの高波による多量の海水流入・復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分 遭遇海象に対応する堪航性不足
15	平成12年 西審第50号 プレジャーボート (船名ない)転覆事件	3.50	1.47	FRP製	手漕ぎボートに船外機を取り付け	1999/09/26	1	0	北海道網走湖	5	雷強風波浪注意報発令中風波が高かった	本件転覆は、北海道網走湖において、雷強風波浪注意報が発せられている状況下、船外機を装備した無甲板の手こぎボートにより、かも航路場の係留用杭打ち作業を行っていた際、網走湖の波浪の発生に対する配慮が不十分で、発航が中止されず、同作業を終わる帰航中、高まった風波が船内に大量に打ち込んで復原力を喪失したことから発生したものである。なお、同乗者が死亡したことは、救命胴衣を着用していなかつたことによるものである。	航行中(帰港)	2	右舷船庫からの打ち込み滞留水による復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分(湖の風波)
16	平成15年 門審第117号 プレジャーボート 幸丸転覆事件	3.62	3	FRP製	船首尾空気室付き	2003/08/15	1	0	福岡県加布里港	4	強風波浪注意報発令中発生地点付近には波高約50センチの波浪があった	本件転覆は、福岡県加布里港において、強風、波浪両注意報が発せられている状況下、気象情報を入力しないまま発航したばかりか、錨泊する際、錨索を浸透性が確保された船首に係止せず、船尾部から海水の打ち込みを受け、水船状態となった復原力を喪失したことよって発生したものである。なお、同乗者が死亡したのは、救命胴衣を着用していなかつたことによるものである。	錨泊中(帰港準備)	4	錨索緊張状態で船尾側に傾斜したことに伴う多量の海水流入・復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分 錨索係留方法不適切
17	平成12年 神審第148号 プレジャーボート ユリジャーズ転覆事件	3.65	2	ポリプロピレン製	可搬型	2000/05/13	0	0	兵庫県姫路港	ほとんどなく		本件転覆は、姫路港東区第2区内を釣り場に向け航行中、自船を近距離で追い越した他船の航走波が近づいた際、航走波に対する配慮が不十分で、航走波とほぼ平行になって進行して左舷側が大傾斜し、復原力を失ったことよって発生したものである。	航行中(釣り場移動)	2	右舷正横からの他船航走波による大傾斜に伴う復原力喪失	航走波に対する配慮不十分
18	平成12年 門審第41号 プレジャーボート はるな2号転覆事件(簡易)	3.70	7	FRP製	可搬型	1999/05/16	0	0	唐津湾	3		本件転覆は、唐津湾の筑前ノ一瀬灯標北方において揚錨中、機関の前進力を利用して根掛かりした錨を揚げたにあたり、揚錨方法が不適切で、錨が外れなまま、錨索により横引き状態となった船体が大きく傾斜し、復原力を失ったことよって発生したものである。	錨泊中(揚錨)	3	緊張した錨索による横引きによる大傾斜に伴う復原力喪失	揚錨作業不適切
19	平成14年 長審第30号 プレジャーボート 幸丸転覆事件(簡易)	3.72	4	FRP製		2002/04/29	0	3	長崎県五島列島東岸	5	強風波浪注意報発令中	本件転覆は、強風波浪注意報が発せられている状況下、五島列島有川湾の荷島に運んだ息子たちを帰港させるとき、全員を乗船させることに不安を覚えた際、寿丸による輸送を中止することなく、波浪が増強する荒天模様の下で出航し、船内に海水が打ち込み復原力を喪失したことよって発生したものである。	航行中(帰港)	4	他船航走波及び波浪の打ち込み滞留水による復原力喪失	気象・海象に対する配慮不十分 遭遇海象に対応する堪航性不足 最大搭載定員(2名)超過

表2-2-1 超小型舟艇等の転覆事故(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)(3/3)

番号	事件名	長さ(m)	出力(kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方不明者数	負傷者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組員数	転覆の直接原因	転覆の誘因・背景要因
平成17年 神審第124号	モーターボート 玄徳号転覆事件 (簡易)	3.73	7	FRP製		2005/08/06	0	0	福井県和田港北東方 沖合(北緯35度31.9分 東経135度36.4分)	ほとんど なく		本件転覆は、定置網が敷設された高浜湾東部を航行中、前路に認められた樺通を避航する際、操縦が不適切で、高速力のまま転舵して左舷中、同乗者が身体を平衝し左舷側に滑り落ち船体傾斜が増大したのに伴い、操縦者も左舷側により傾斜した事によって更に舵角を増した事となり、左舷側に大傾斜して復原力を喪失した事によって発生したものである。	航行中 (定置網避 航)	3	旋回中同乗者のバラスト崩れによる船体傾斜の増大に伴う復原力喪失	操船不適切(減速せず に転舵)
平成22年那 審第39号	プレジャーボート 転覆事件	3.78	5	軽合金製		1990/03/29	0	0	沖縄県糸満漁港北方 沖合	3	平穏であった	本件転覆は、プレジャーボートに最大搭載人員を著しく超過した人員を乗せ、乾舷の減少と重心の上昇により復原性能が低下した状態のまま航行中、他船の連航波と遭遇し、多量の海水をすくい入れ、船体の傾斜に伴う人員の移動によって復原力を喪失した事によって発生したものである。	航行中 (帰港 準備)	9	他船航走波の打ち込み への移動による大傾 斜に伴う海水流入・復 原力喪失	最大搭載定員(4名)超 過による乾舷減少、復 原力低下
平成12年那 審第37号	プレジャーボート (船名なし)転覆 事件	3.82	1	FRP製		2000/05/04	0	1	沖縄県金武中城港与 那原湾	2		本件転覆は、金武中城港与那原湾において、始動ロープを使用して船外機を始動するにあたり、繰り返し始動を試みているうち、横揺れが生じた際、復原性に対する配慮が不十分で、再始動を繰り返して横揺れが増大し、右舷側に大傾斜して復原力を喪失した事によって発生したものである。	漂泊中 (帰港準備)	2	機関始動動作による 構構及び船尾からの 海水流入による大傾 斜に伴う復原力喪失	機関始動姿勢不良

表2-2-2 超小型舟艇等の沈没事故(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)

番号	事件名	長さ(m)	出力(kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方不明者数	負傷者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組員数	沈没の直接原因	沈没の誘因・背景要因
平成17年 神審第56号	モーターボート 幸丸沈没事件 (簡易)	1.6	1.4	FRP製	手漕ぎ ボートに 船外機を 取り付け	2004/12/11	0	0	福井県福井港 (北緯36度11.5分東経 136度7.3分)	5	波高は0.7メートル であった	本件沈没は、福井県福井港において遊漁中、風浪が増勢する状況下、荒天避難の時機を失った事によって発生したものである。	航行中 (帰港)	1	海水打ち込みに伴う 浮力喪失	気象・海象に対する配 慮不十分 遭遇海象に対応する 乾舷不足 乾舷0.2m
平成17年 神審第122号	モーターボート (船名なし)沈没 事件	2.54	5	FRP製	-	2005/07/28	1	0	奈良県奈良市月ヶ瀬 (北緯34度42.7分東経 136度0.8分)	ほとんど なく	水面は穏やかであ った	本件沈没は、奈良県と京都府との境の名護川において、乾舷が小さく、船体重心の高くなった不安定な状態のもと、右舷から急激に大舵角で左舵をとり、左舷側に大傾斜して左舷前部舷縁から大量の海水が浸入し、浮力を喪失した事によって発生したものである。 なお、同乗者が死亡したのは、救命胴衣を着用させていなかったことによるものである。	航行中 (釣り場向 け)	2	大舵角の逆舵による 大傾斜に伴う舷縁か らの川水流入・浮力 喪失	乾舷不足 乾舷0.2m 重心上昇(乗船姿勢不 適切) 船体状態に対応する 操船不適切
平成9年門 審第25号	プレジャーボート 安善丸沈没事件	3.6	3	FRP製	-	1996/10/20	0	0	周防灘青江港沖合	3		本件沈没は、山口県青江港沖合において、最大搭載人員を超えて小学生を乗船させたばかりか、船首端の乾舷に余裕がない状態で釣り場を発進する際、小学生に対する船内の移動についての指示が不十分で、小学生が船首部に移動して船首が大きく沈下し、船首端の乾舷が著しく減少して船首ガンネルを越えて多量の海水が船内に流入し、浮力を喪失した事によって発生したものである。	錨泊中 (帰港準備 中)	6	同乗者の移動による 船首沈下に伴う海 水流入・浮力喪失	最大搭載人員(3名)超 過 乗船位置不適切 船 首乾舷0.2m

表2-2-3 超小型舟艇等の遭難事故(堪航性関連)(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)

番号	事件名 (事故後の状態)	長さ (m)	出力 (kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方 不明者数	負傷 者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組 員数	遭難の直接原因	遭難の誘因 ・背景要因
1	平成5年機 神審第48号 プレジャーボート ポートエース遭難 事件 (水船、漂流)	2.23	2.9	超高分子 ポリエチ レン製	可搬型 不沈性有	1992/04/18	0	0	東京湾富津岬	6	強風波浪注意報 が発せられてい た	本件遭難は、強風波浪注意報が発せられている東京湾第一海壁北側水域において、遊漁のち富津岬南側の発航地点に帰航する際、いそ波中における機船上の危険に対する把握が不十分で、いそ波の隆起が認められる第一海壁と富津岬との間の干出砂浜の水域に向けて進行し、いそ波を受け、船内に大量の海水をすくい上げて水船となったことにより発生したものである。	2	機波中で大縦傾斜に伴う船尾から大量の水をすくいあげ	機波中航行の危険性に対する認識不足	
2	平成19年 門審第18号 モーターボート マツノ号遭難事件 (水船)	2.48	3.7	FRP製	組立て式	2007/10/30	0	0	唐津湾北東部 (北緯33度34.2分 東 経130度5.4分)	1		本件遭難は、夜間、唐津湾北東部のノ一瀬北北東方沖合において、錨泊して魚釣りに、同業者に対する安全措置が不十分で、座っていた同業者が上半身を移動させたとき、パランスを崩して左舷船首方に倒れ、左舷側が大傾斜し、海水が左舷船尾側のガンネルを越えて船内に大量に浸入した事によって発生したものである。	2	同業者のパランス崩れによる大傾斜に伴う海水流入	復原力(乾舷)不足 船首部乾舷約0.3m、船 尾部乾舷約0.2m	
3	平成17年 神審第92号 モーターボート ブラスカ遭難事 件(簡易) (水船)	2.50	2.9	FRP製	3分割組 立式 可搬型 空気室付 き	2005/05/14	0	0	和歌山県紀伊宮崎ノ 鼻灯台西方沖合 (北緯34度4.4分 東 経135度4.7分)	3	海上には高さ約 0.4メートルの波 があった	本件遭難は、乾舷が小さい無甲板型組立式ボートで和歌山下津港の女ノ浦海岸を発生して沖合で魚釣りをしている際、同ボートの堪航性を考慮した釣りの選定が不適切で、同海岸から離れた宮崎ノ鼻南側の釣りに移動して釣りをしている海面に白波が立ち始め女ノ浦海岸に戻ろうとして航行中、船首方からの波が船内に打ち込んで水船となったことにより発生したものである。	2	船首部からの海水打ち込み	波浪の危険性の認識 不足 遭遇海象に対応する 堪航性(乾舷)不足 乾舷約20cm	
4	平成17年 神審第85号 モーターボート キティー号遭難事 件(簡易) (水船、漂流)	2.78	3	FRP製	2分割組 立て式 船内一部 浮力体充 填	2004/11/28	0	0	大阪湾 (北緯34度19.3分 東 経135度5.6分)	5	付近には波高1.5 メートルの波浪が あり	本件遭難は、大阪湾南東部において釣りに向けて航行中、風浪が増す状況下、荒天遭難の措置がとられなかったことにより発生したものである。	2	船尾方からの風浪による動揺に伴う乗船者の海中転落、船尾部からの多量の海水打ち込み	波浪の危険性の認識 不足 遭遇海象に対応する 乾舷不足 乾舷30cm	
5	平成15年 神審第15号 プレジャーボート ポートエース遭難 事件(簡易) (水船、後転覆)	3.08	3	超高分子 ポリエチ レン製	カートツ プ可搬 空気室付 き	2002/11/03	0	0	京都府伊根港	6	雷強風波浪注意 報発令中 波高約1.5メートル の波浪があった	本件遭難は、京都府伊根港において、魚釣りをしている際、気象海象に対する情報収集が不十分で、雷強風波浪注意報が発令中であることを知らないまま発航したことにより発生したものである。	2	船首部からの海水打ち込み	気象海象に関する情 報収集不十分 遭遇海象に対応する 乾舷不足	
6	平成12年 神審第28号 プレジャーボート チャリーII遭難 事件 (水船、後転覆)	3.38	7	FRP製	4分割組 立式 可搬型 船内一部 浮力体充 填	1999/12/15	0	0	和歌山県御坊港沖合	4	付近には波高約 1.0メートルの波 浪があった	本件遭難は、御坊港南方の富西西方沖合において、魚釣りのため錨泊中、波浪が高まった際、波浪の危険性に対する認識が不十分で、速やかに避難せず、波浪が連続して船内に打ち込み、水船状態となったことにより発生したものである。	2	船首部からの海水打ち込み	波浪の危険性の認識 不足 遭遇海象に対応する 乾舷不足	

表2-2-4 超小型舟艇等の浸水事故(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)

番号	事件名 (事故後の状態)	長さ (m)	出力 (kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方 不明者数	負傷 者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組 員数	浸水の直接原因	浸水の誘因 ・背景要因
1	平成18年 神審第93号 モーターボート セグンド号浸水事 件 (水船)	2.17	3	FRP製	空気室、 サイトフ ロー付 (ミニボ ート)	2006/04/29	0	2	京都府栗田湾 (北緯35度33.5分 東 経135度16.4分)	5	栗田湾内で波浪 が高まり、波高が 1mを超え	本件浸水は、栗田湾に向けて帰港中、栗田湾内で波浪が高まり、波高1メートルを超えているのを認めた際、同湾内への進入を中止しなかつたことにより発生したものである。	2	船首からの大浪による大縦傾斜に伴う船尾浸水、船内浸水	気象・海象に対する記 慮不十分 遭遇海象に対応する 堪航性(乾舷)不足 乾舷:約0.3m	
2	平成19年 那審第16号 モーターボート イースト号浸水事 件(簡易) (水船)	3.06	3	軽合金製	可搬型 浮体構造 箱型懸掛 付き	2007/05/05	0	0	沖縄県那覇空港西方 沖 (北緯26度11.8分 東 経127度38.2分)	4	波高約1.5メートル の波が押し寄せ	本件浸水は、沖縄県那覇空港西方沖において、大福島から瀬島島に向けて出航する際、機波の危険性に対する安全措置が不十分で、発航を待たず、航行中、船首に大量の海水が打ち込んで、船内によって発生したものである。	3	隆起した波への突入、多量の海水打ち込み	機波中航行の危険性 の認識不足	

表2-2-5 超小型舟艇等の安全阻害事故(堪航性関連)(海難審判裁決:平成2年~平成20年9月)

番号	事件名 (事故後の状態)	長さ (m)	出力 (kW)	船質	型式	事件発生日	死亡・行方 不明者数	負傷 者数	事件場所	風力	海上模様	海難の原因(裁決書)	運航状況	乗組 員数	安全阻害の直接原因	安全阻害の誘因 ・背景要因
1	平成10年 横審第104号 プレジャーボート 磯丸安全阻害事 件(簡易) (横転)	2.84	3	ゴム製		1997/09/27	0	0	静岡県伊東港北東方 沖合	5	強風、波浪注意 報が発表され、 付近海域には白 波が立っていた。	本件安全阻害は、静岡県伊東港沖合において、初めて沖合に出てトロウリングを行う際、気象、海象に対する調査が不十分で、自船では押し寄せない波浪に遭遇し、横転したことによって発生したものである。	2	高波による横転	気象・海象に対する記 慮不十分 遭遇海象に対応する 堪航性(復原力)不足	

表2-2-6 Small Boat記事(検証！ミニボートの海難)概要(堪航性関連事故)

事故種類	長さ(m)	出力	事件場所	風力/風速	海上模様	運航状況	乗組員数	事故の概要	事故の教訓	備考
1 遭難	2.78	3kW	大阪湾	8~10m/s	-	漂泊中 (釣り)	2	①艇内への波の打ち込み、乗船者周章 ②大きな風波の船尾からの打ち込み、乗船者2名バランス崩し、落水 ③多量の海水の打ち込みに伴う水船状態	・誤った出港判断 (この種の小型ボートの安全走航の判断基準:風速4~5m/s以下、波高50cm以下) ・堪航性に劣るスモールボート (低乾舷、予備浮力の不足、重い船外機) ・救命胴衣が命を救った	モーターボートキ ティ号 遭難事件
2 沈没	3.00	-	九州北岸	-	-	釣り中	1	①漁船が至近距離を高速で航走、大きな航走波の発生 ②大振幅揺れによる船長の落水 ③多量の海水打ち込みによる沈没	・他船の行動を勝手に推測しない ・漁船が着たら、とにかく逃げる	
3 転覆	3.29	3kW	兵庫県沿岸 (海岸から100~ 200m沖合)	5~6m/s	波高約50cm	漂泊中 (釣り)	3	①大きな横波による大振幅揺れ ②舷側からの海水流入 ③転覆	・乾舷の減少が事故をもたらす (過積載の危険性) ・取扱説明書が語るボートの安全性 (このボートの使用はほとんど波のない静穏な水域に限定されることを暗示) ・ボートは転覆も沈没もする (波の高い水域での仕様を避け、重心の上昇を招く過積載は絶対禁物)	モーターボートヨ シコ号 転覆事件
4 転覆	3.70	7kW	福井県沿岸	無風	-	遊走中 (定置網 選航)	3	①定置網選航のため減速せずに左舵20度 ②15度内傾して旋回中乗者がバランスを崩し、左舷側に移動 ③操縦者もバランスを崩し、誤操作により配角増大 ④傾斜角増大、転覆	・第一の原因は、衝突回避のために減速を急ったこと ・危険船舶の選因は、戻張り不十分 ・小型艇では乗員や積荷の重さとそれらの移動が操縦に重大な影響を及ぼす。 ・救命胴衣を着けていたことが不幸中の幸い。	
5 転覆	2.80	1.5kW	東京湾岸運河	-	-	航行中 (荷物運 搬)	1	①船外機の積載(未固縛) ②引き船の通過、航走波の発生 ③船体動揺による荷崩れ、 ④大傾斜に伴う舷側から海水流入、転覆	・積荷は確実に固定する	
6 漂流	2.80	2ps	兵庫県沿岸 (スローブから 500m)	6m/s	波高1.5m 潮流2kt	航行中 (帰港)	2	①潮流と風により難航 ②エンジン出力増大時には激しい打ち込み発生	・ミニボートの使用にあたっては、気象・海象情報を十分得て、限られた静穏な環境以外では走らせないことが鉄則 ・船底の平らなインフレーターボートは、風の流れやすい。	
7 転覆 (縦方向)	3.00	2ps	東京湾岸運河	-	-	漂泊中 (修理中)	1	①船外機故障修理のため船尾外への乗り出し、船尾トリム ②船尾端没水、海水流入 ③搭載物の船尾側への移動、船尾トリム増大 ④縦方向に転覆	・ミニボートは簡単に縦方向に転覆する (人の体重と大差ない重量のミニボートでは、乗員の体重や居場所などで船体の沈み具合や傾斜が大きく変化し、縦方向に転覆することもある)	
8 転覆	2.80	2ps	三浦半島沿岸	無風	静穏	漂泊中 (釣り)	2	①同乗者が立ち上がり中腰になり、バランス崩し、海中転落 ②転落側への大傾斜による海水流入 ③操縦者が反対舷に移動、移動側舷側から海水流入 ④転覆	・ミニボート乗船時には、安全確保のため姿勢を低く保つ ・船上で急激に立ち上がることや不用意に居場所を変えることは非常に危険	

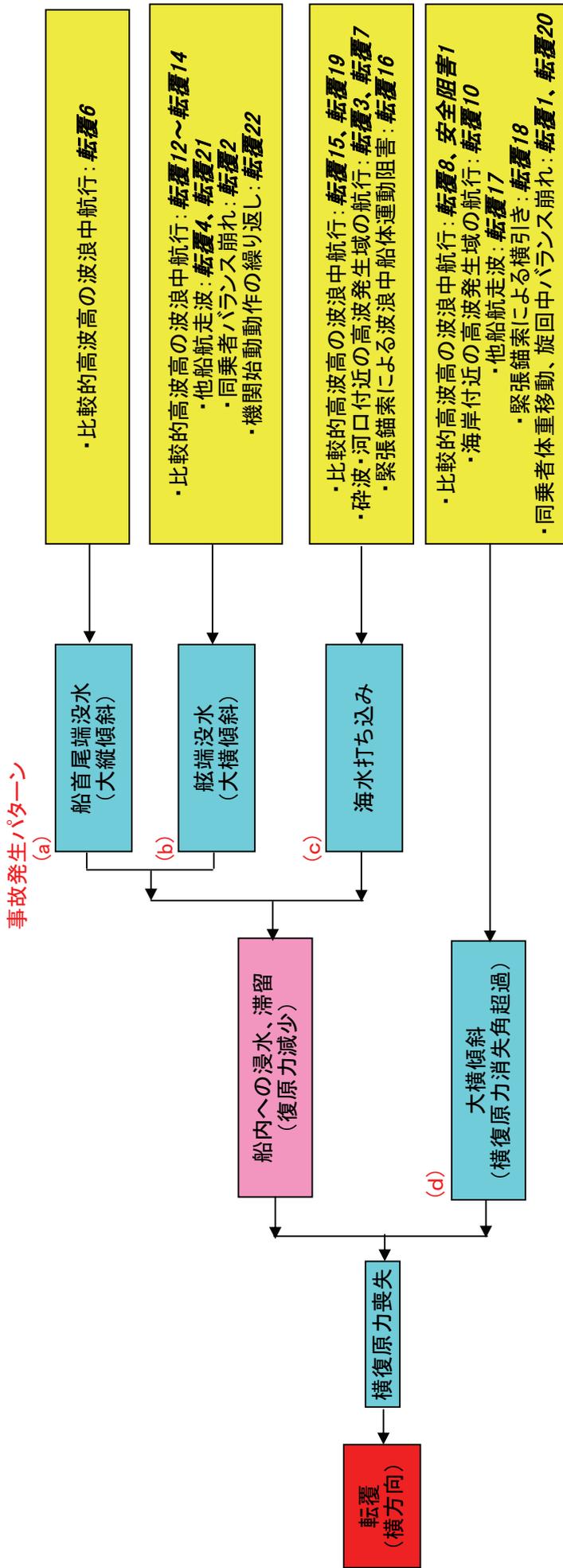


図2-2-1 超小型舟艇等の転覆事故の発生形態(横方向の転覆:海難審判裁決録:平成2年~平成20年9月)

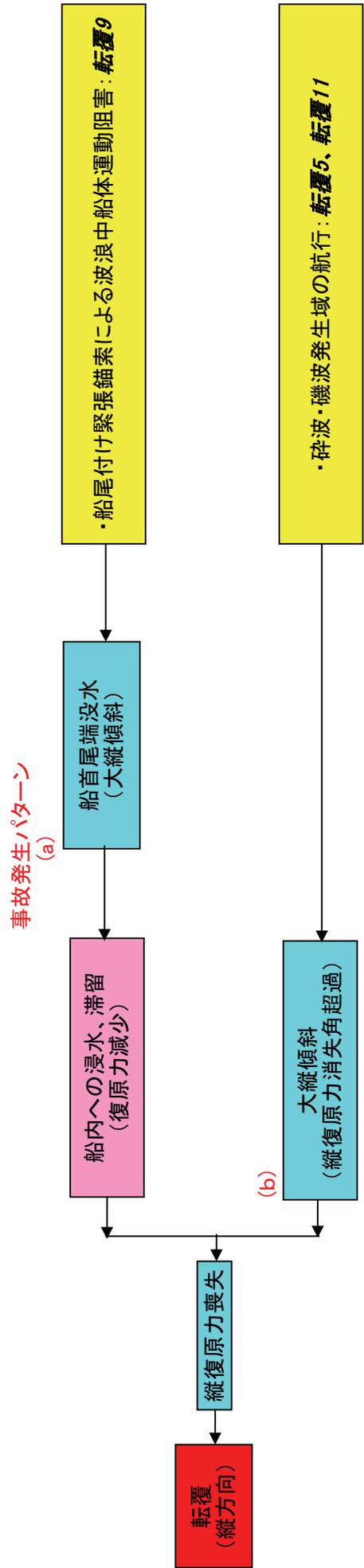


図2-2-2 超小型舟艇等の転覆事故の発生形態(縦方向の転覆:海難審判裁決録:平成2年~平成20年9月)

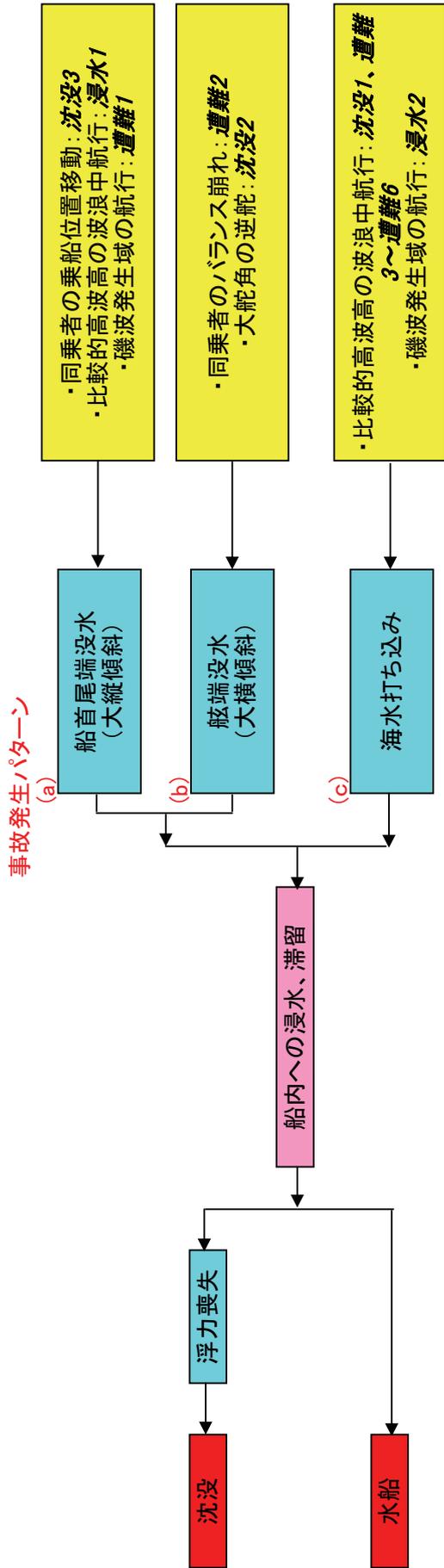


図2-2-3 超小型舟艇等の沈没・浸水事故の発生形態(海難審判裁決録:平成2年~平成20年9月)

2-3 使用実態の調査結果

2-3-1 専門家ヒアリング結果

(1) ジャーナリスト、メーカー、業界団体 (表 2-3-1 参照)

表 2-3-1 専門家ヒアリング結果 (1/4)

	ジャーナリスト	メーカー	業界団体
1. 用途	釣り99%のうち、専ら釣りが80%。その他、クルージング、スキューバダイビング等	釣り90%。その他、スキューバダイビング等	釣り
2. 種類	大きく分けて膨張式ボートとリジッドボートの2種類 リジッドボート (1)カテゴリー可搬型 (長さ3.5mくらいまで) ①船外機4~8PS ②1人乗船がほとんど ③船体重量は60kg未満 (2)普通トレーラー・軽トレーラー可搬型 (長さ3.5~4.5m) ①船外機15~50PS ②2~3人乗船 ③船体重量200kg超。安定性有 ④トレーラー免許不要、車検要 (3)普通トレーラー可搬型 (長さ4.5m~) ①船外機50~100PS ②2~3人乗船 ③船体重量300kg超。通常のボートと同等 ④トレーラー免許要、車検要	膨張式ボート (1)A社製フイツィングモデル (長さ2.67~2.99m) ①船外機2ST15PSまで、4ST8PSまで ②2名乗船に加え、約20kgの物(クーラー、アンカー、釣り道具、燃料タンク等)を積載 (2)A社製検査非対象モデル (長さ2.66m) ①船外機2PS	

表 2-3-3-1 専門家ヒアリング結果 (2/4)

3. 使用方法、特徴等	ジャーナリスト	メーカー	業界団体
<p>(1) 内水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バスボートが主 ・長さは5m未満(トレーラー可搬型)。立ったままルアー釣りを行うため、安定性が良い平らな船底を有し水平デッキを張っている。 ・他のバスボートの引き波による落水事故が多い。 <p>(2) 海面</p> <p>○膨張式ボート</p> <ul style="list-style-type: none"> ①十分な浮力を有しており、欧米の安全基準もクリア。安全上問題ない。特徴としては、滑走状態に入る前に大きくハンブしやすい。一般的に8PSで30km/h前後 ②2海里以内での使用が一般的 ③安全に航行できる海象の目安は、風速8m、波高0.5m以内 <p>○リジッドボート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長さ3.5m未満(カートップ可搬型) ①6～7年前から出現し、事故が急増。事故発生率には、免許適用か否か、検査適用か否かでは、あまり関係ない。横幅がとれず初期復原性が小さいという根本的な問題有り。浮力も足りない。 ②キス、アジ等の小型魚の釣りに用い、1海里以内での使用が一般的。釣りは、座つてする。 ③安全に航行できる海象の目安は、風速8m、波高0.5m以内 <p>・長さ3.5～4.5m(小型トレーラー可搬型)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①小型魚に加え、イナダ、スズキ等の中型魚の釣りに用い、3海里以内での使用が一般的。釣りは、座つてする。 ②安全に航行できる海象の目安は、風速10m、波高0.7m以内 <p>・長さ4.5m以上(トレーラー可搬型)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①小型魚及び中型魚に加え、カツオ、マグロ等の大型魚のトロリングにも用いられる。3～5海里以内での使用が一般的。釣りは、立つてする場合もある。 	<p>膨張式ボート</p> <ul style="list-style-type: none"> ①海面利用8割、内水面利用42割。かつては、海面利用4割、内水利用6割だったが、バスブームが終わり、比率が変化 ②1km程度以内での使用を推奨。この範囲であれば、エンジントラブルでも、ローイングで帰ってくる可能性がある。 ③安全に航行できる海象の目安は、風速5m、波高1m以内 	<p>膨張式ボート</p> <ul style="list-style-type: none"> ①海面利用8割、内水面利用42割。かつては、海面利用4割、内水利用6割だったが、バスブームが終わり、比率が変化 ②1km程度以内での使用を推奨。この範囲であれば、エンジントラブルでも、ローイングで帰ってくる可能性がある。 ③安全に航行できる海象の目安は、風速5m、波高1m以内 	<p>①1～2海里以内での使用が一般的</p> <p>②安全に航行できる海象の目安は、波高0.3m程度</p>

表 2-3-1 専門家ヒアリング結果 (3/4)

	ジャーナリスト	メーカー	業界団体
<p>4. 製造上のポイント</p>	<p>膨張式ポート ①トランサムから後方の浮力が設計上のポイント リジッドポート ①幅広で平らな船底を有する船型は、静安定性は良いが、波に叩かれ船速が出ない。 ②船底断面がV型の船型は、静安定性は悪いが、凌波性がいい。また、スタンカーを使うことで定点保持も容易にできる。</p>		
<p>5. 事故の原因及び形態</p>	<p>①天候の無視、判断誤りによる航行条件を超える航行 ②操船誤り。急加速でのハンブ状態での急な舵 ③横波と人の片舷への偏りによる転覆 ④漁網のプロペラへの絡まりを除く際のバランスの崩れ ⑤夜間航行の際に、他船から視認されにくいことによる衝突</p>	<p>膨張式ポート ①漂流 ②一般的に転覆事故はない。 ③夜間航行</p>	<p>①使用者が運航上の正しい知識を得ないこと。 ②沖に出た後、陸からの風で帰れなくなるというケースがある。</p>
<p>6. 実証実験に適したタイプ</p>	<p>(1)膨張式ポート 代表的なタイプとしては、長さ2.9m程度で船外機8PS (2)リジッドポート 3m前後で性能が良いポートが数種類ある。また、サイドの浮力が足らず、サイドフロートをつけて販売しているものもある。</p>		

表 2-3-3-1 専門家ヒアリング結果 (4/4)

	ジャーナリスト	メーカー	業界団体
<p>7. ゲレンデ</p>	<p>① 関東近辺の主なゲレンデの特徴は、葉山新港及び銚子マリナー。船形漁港及び守谷漁港では、スロープがあり波が穏やか。平塚ファイシヤリナーでは、スロープがなく、岸壁からポンツーンまで梯子状のブリッジを介してボートを下ろす形式であり、また、波が高く危ない。</p> <p>② スロープのないゲレンデとしては、シーズンオフの海水浴場</p> <p>③ 全国的には、北海道では湖にボートを下ろせる斜路があるところが多く、トレラーボートが盛ん。海に限れば石狩新港の砂浜に多くのボートが集まっている。</p> <p>④ 東北では、青森の陸奥湾。中部・北陸では、若狭湾。関東では、房総半島の館山、三浦半島の金田湾及び葉山。中部では、紀伊半島の和歌山周辺。九州では、博多湾及び津屋崎</p> <p>⑤ 瀬戸内は、魚が少ないのと潮が速いため、盛んでない。</p>	<p>① 膨張式ボートよりもリジッドボートの方が安全性が低い。</p> <p>② 復原性の不安から、関西では5割近くがリジッドボートにサイドフロートを取り付けている。</p>	<p>① 富津岬内側</p> <p>② 観音崎水沖</p> <p>③ 三浦半島金田湾、三戸沖、葉山沖及び平塚沖</p>
<p>8. その他</p>	<p>① 海や気象に関する正しい講習が一番重要</p> <p>② 海上衝突予防法の講習も必要</p> <p>③ 操船講習は不必要</p>		<p>業界基準では復原性基準に関して不沈性の要件を加えた。欧米の基準にも採用されておらず、小規模のメーカーでも対応可能</p>

(2) 漁業関係者

福井海区漁業調整委員会委員より、同委員会においてプレジャーボートの危険性が問題視され、全国レベルの会合において問題提起されたとの情報を得たことから、複数の関係者（注）に聞きとり調査を行ったところ次のとおり。

（注：福井海区漁業調整委員会委員、同委員会事務局、小浜市漁協、敦賀市漁協）

1. 全国海区漁業調整委員会連合会総会での決議

- 20年10月、全国海区漁業調整委員会連合会日本海ブロック会議において、福井海区漁業調整委員会より、「規制緩和による免許・登録が免除されたミニボート等が普及し始めるなど、漁場において漁船とのトラブルが多発する要因が増大しつつある」として、「遊漁における秩序ある海面利用の確保について」との議案が提出された。（資料2-3-1参照）
- 21年5月、全国海区漁業調整委員会連合会平成21年度通常総会において、「プレジャーボート等は高性能化が進み、小型船でも航行区域が広がる傾向にあり、漁港や漁場において転覆・衝突・遭難など地元の漁業者が対応せざるを得ない様々なトラブルが頻発している」、また、「特に規制緩和による免許・登録が免除されたミニボートについては、不特定の操縦者が船の性能を把握せずに沖合に出る等、海上交通上の危険性も増大している」として、関係省庁に対して「漁業者の安全操業の確保について」と題して要望を行なうことが決議された。（資料2-3-2参照）

2. ミニボート等のプレジャーボートの問題点

- 総じてミニボートはルールやマナーを知らず、とんでもない沖に出る、夜間無灯火で航行する、定置網・刺網等の漁具に係留したり漁具にプロペラを絡めて壊すといった非常識、無謀な行動をするため、とても危険であり迷惑でもある。転覆した艇を放棄したまま通報がなかった事例もある。（なお、夜間無灯火の一部は密漁をしているとの話もあり。）
- 万一、漁船が衝突すれば漁船側も責任を問われることとなる。また、事故が起これば漁船が捜索に出ることもあるが、被捜索者が保険に加入していないと捜索経費（燃油代等）が補償してもらえず、結局、漁業者の負担となる。
- 不法係留も少なくない（一般プレジャーボート）。

平成20年度全国海区漁業調整委員会連合会日本海ブロック会議提出議案

福井海区漁業調整委員会

議 題 遊漁における秩序ある海面利用の確保について

提案理由

プレジャーボートの高性能化が進み、5トン未満でも航行区域が広がる傾向がみられるとともに、規制緩和による免許・登録が免除されたミニボート等が普及し始めるなど、漁場において漁船とのトラブルが多発する要因が増大しつつある。

については、船舶を利用した海洋性レクリエーションの安全確保と漁場利用の秩序維持を図るため、下記の事項について要望する。

- 1 漁場利用者相互の安全および補償制度を確立するため、最低限の対人・捜索保険をすべての小型船舶に義務付けることを国土交通省に働きかけること
- 2 船舶を利用した遊漁者の資源保護・秩序維持の意識高揚を図るため、漁業者と競合する魚種および海域については届出制や許可制を導入できるよう、法整備も含めた議論を始めること
- 3 小型船舶操縦免許の取得（更新）時において、漁場利用に関するルールやマナーの講習を義務付けるよう国土交通省へ働きかけること
- 4 保管場所の確保を登録要件とすることを将来的な目標として、係留保管実態の把握および組織化の推進、保管施設の拡充について関係省庁とともに図ること

平成20年10月22日14時～ 於：福井ワシントンホテル

V 漁業者の安全操業の確保について

近年、国民余暇ニーズの多様化に伴い、プレジャーボートや水上バイク、遊漁船等を利用した様々な海面利用が行われています。

プレジャーボート等は高性能化が進み、小型船でも航行区域が広がる傾向にあり、漁港や漁場において転覆・衝突・遭難など地元の漁業者が対応せざるを得ない様々なトラブルが頻発しております。また、漁港内外における不法係留についても漁業者と遊漁者のトラブルの元になっております。

一方、地域の漁業実態や海のルールについて把握していない遊漁者による地元の漁業者とのトラブルも頻発しており、特に規制緩和による免許・登録が免除されたミニボートについては、不特定の操縦者が船の性能を把握せずに沖合に出る等、海上交通上の危険性も増大しています。

つきましては、漁業者の安全操業を確保するため、次の事項について要望いたします。

1 沿岸漁業者の安全操業の確保

- ① 海面利用者相互の安全及び事故による補償を確保するため、全ての小型船舶に対して登録及び対人・捜索保険への加入を義務づけること
- ② 保管場所の確保を小型船舶の登録要件とすること。また、そのための係留保管実態の把握、組織化の推進及び保管施設の拡充に関する関係省庁が連携した対策組織を構築すること
- ③ 小型船舶操縦士免許（特に水上バイク）の取得又は更新時において、地域の漁業実態や海面利用についての講習を義務付けるなど、関係省庁が連携して潜水漁業などの沿岸漁業者の安全操業を確保するための必要な措置を講ずること

全国海区漁業調整委員会連合会 平成 21 年度通常総会議案
平成 21 年 5 月 14 日 於：ホテル東日本盛岡

2-3-2 海上からの目視調査結果

(1) 調査の目的及び概要

超小型舟艇等の使用実態を把握することを目的として、実際に海上において使用されている現場を海上からの目視により調査した。

目視調査の対象にはミニボート（長さ 3m 未満かつ推進機関出力 1.5kW（約 2 馬力）未満の小型船舶操縦士免許・船舶検査不要のボート）が含まれる。

これは、ミニボートは本調査研究の対象外ではあるが、本調査研究の対象である超小型舟艇等にはミニボートサイズ（長さ 3m 未満）の船体に 2 馬力を超える推進機関を搭載しているものも多く、本調査研究では特に船体の復原性に注目していることから、推進機関出力（2 馬力）で区別して、調査の対象から除外する必要はないと判断されるからである。

(i) 調査日時及び調査水域

超小型舟艇等はおもっぱら釣りなどのレクリエーションに用いられ、主に休日に使用されていると考えられることから、調査は週末である平成 21 年 9 月 12 日（土）及び 13 日（日）に実施した。

また、調査水域は、当機構の所有する業務用艇（27 フィート、最大搭載人員 10 名、最大速力 30 ノット、保管場所＝東京都江東区、以下「支援艇」という。）を使用して 1 泊 2 日程度で実施できる範囲内で、超小型舟艇等の出艇スポットが多数含まれる水域として、（社）日本舟艇工業会等から得た情報を元に、三浦半島沿岸（観音崎～城ヶ島）、相模湾沿岸（城ヶ島～平塚）及び内房沿岸（館山湾～金谷）を選定した。

実際の観測地点（超小型舟艇等を視認した地点）は図 2-3-9 のとおりである。

(ii) 調査方法

支援艇により調査水域を航行し、視認した超小型舟艇等に接近し、支援艇から目視する方法により実施した。調査項目及び方法は表 2-3-2 のとおりである。

表 2-3-2 調査項目及び調査方法

調査項目	調査方法等
気象・海象	風向はハンドベアリングコンパス、風速は携帯型風速計、波高は目測
対象舟艇の位置・距岸	おおよその位置を支援艇搭載の GPS プロッタ、海図により確認し、距岸は目視及び GPS の船位記録より推計。
舟艇のタイプ	目視
舟艇の長さ	目測

舟艇の特徴	目視（船検済票や旗の有無を確認）
乗船者数	目視
救命胴衣の着用状況	目視
舟艇の用途・状態等	目視

（２） 調査結果

（い） 気象・海象

風は最大で 5.5m/s、平均して 3m/s 程度。

波高は、一部 0.5m を超える場所もあったが、多くは 0.3~0.5m 程度であり、概して穏やかであった。

天候は、12日は曇り（午前中時折小雨）、13日は晴れであった。

なお、各調査水域・時間毎の気象・海象は表 2-3-3 のとおりである。

表 2-3-3 調査水域及び時間毎の気象と海象

日時	水域	気象・海象
12日10:00前後	観音崎・久里浜	風：無風～東 1m/s 波：0.3～0.5m
12日10:40頃	城ヶ島	風：北 5m/s 波：0.5m
12日11:10頃	平塚	風：北 4～5m/s 波：0.3m
12日13:25頃	江ノ島	風：北 5.5m/s 波：0.5m
12日13:40頃	葉山	風：北 4m/s 波：0.3m
12日14:55頃	剣崎	風：東 4m/s 波：0.5m
13日09:30頃	浜田	風：南西 1m/s 波：0.3m、沖合で 0.8m
13日09:45頃	館山湾	風：南西 1.5m/s 波：0.3～0.5m
13日10:55頃	保田	風：微風 波：0.5m、沖合で 1.0m
13日13:55頃	金田湾	風：南～南東 3～4m/s 波：0.5m、沖合で 1.0m
13日14:50頃	観音崎	風：南～南西 3～4m/s 波：0.5～0.8m

(ii) ボートのタイプ、全長等 (図 2-3-1、図 2-3-2 参照)

視認、観測した超小型舟艇等の数は、12 日に 43 艇、13 日に 39 艇、合計 82 艇である。

このうち FRP リジッド型が 64 艇 (78%) で最も多く、次いでインフレーター型が 15 艇 (18%) であった。

観音崎付近では貸しボートとみられる艇も多く、これらの多くは手漕ぎボートに 2 馬力の船外機を搭載したものである。

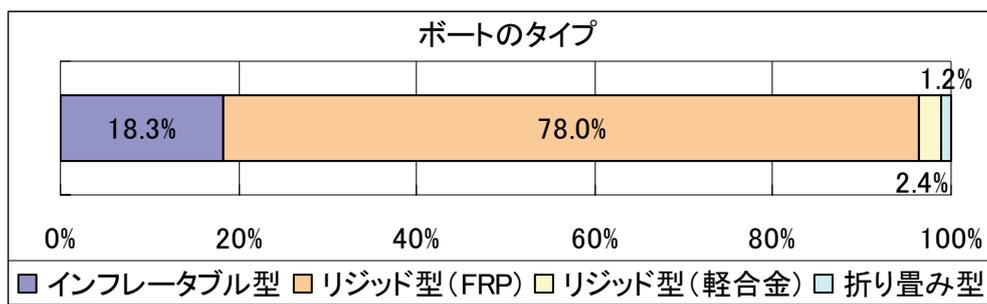


図 2-3-1 タイプ別比率

大きさ (全長) は、目測結果ゆえに誤差はあるが、3.5m 未満 (その大半は登録長さ 3m 未満のミニボートサイズと思われる) が 54 艇 (66%) で全体の 2/3 である。一部 4m を超えるものも観測・記録したが、これらには可搬型とは言いがたいものも若干含まれる。

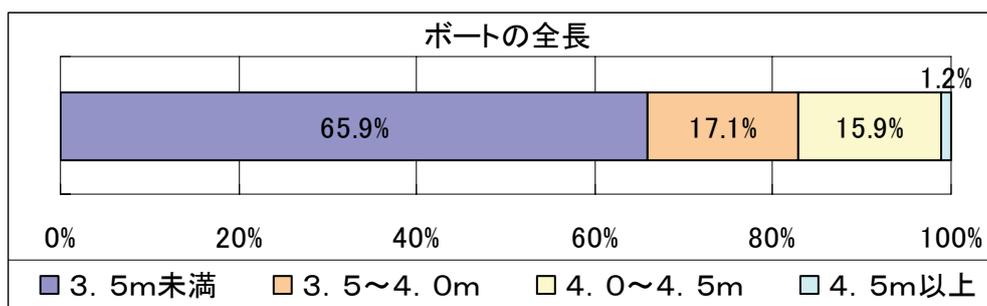


図 2-3-2 全長別比率

また、船検済票が確認できた艇が 38 艇 (46%) あり、これらはミニボートサイズであっても 5 馬力以上の船外機を搭載している。

他船からの視認性を高めるために旗を掲げていた艇は 35 艇 (43%) あった。

(iii) ボートの用途・状態・乗船者数等 (図 2-3-3、図 2-3-4、図 2-3-5 参照)

70 艇 (85%) が釣りをしていた。その他は遊走、ディンギーと併走する大学ヨット部の支援艇などであった。釣りをしている艇の大半は錨泊していた。

調査水域の多くは波高 0.3~0.5m 程度と穏やかであったが、それでも波により動揺した場合は、船尾・船側の最小乾舷が 10~15cm 程度しかないケースも散見された。

なお、航走していた艇（いずれも 2 馬力未満のミニボートとみられる）の速力は 2~3 ノット程度であった。

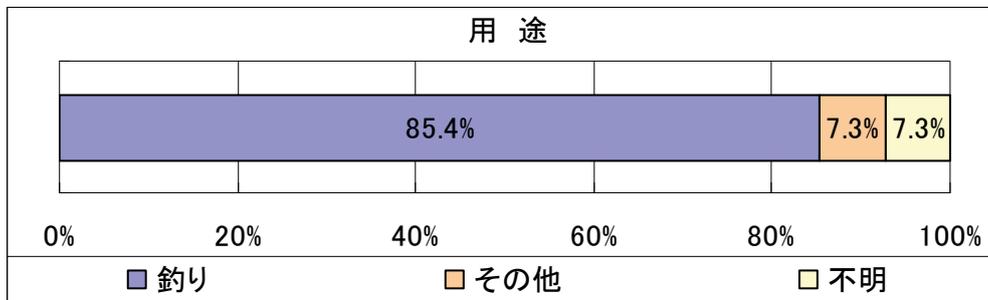


図 2-3-3 用途別比率

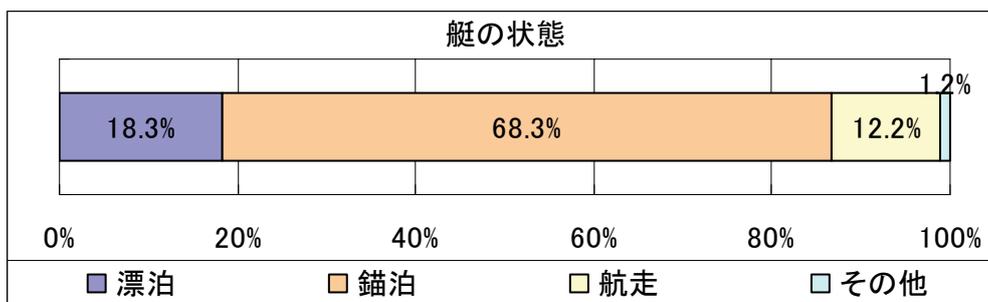


図 2-3-4 使用状態比率

また、乗船者数は 2 名が最多 (51%)、次いで 1 名だが、4 名以上乗艇している艇が 6 艇あった。小人は 82 艇 169 名中 8 名 (5%) いた。

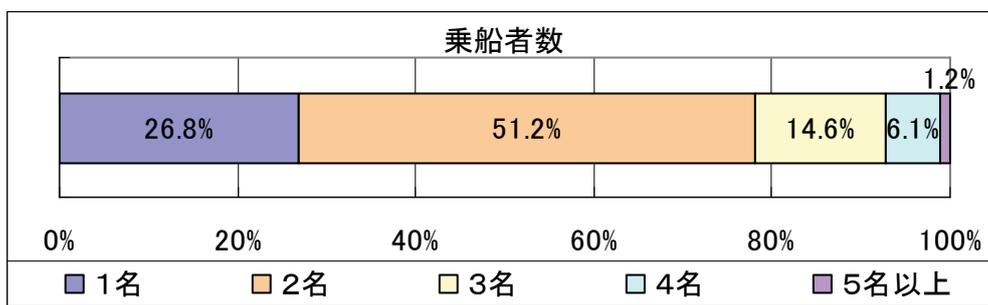


図 2-3-5 乗船者数比率

(iv) 距岸 (図 2-3-6 参照)

距岸は、目測及び GPS 記録から推計したため正確なものではないが、半数が「500m~1km」であった。

「1km 以上」の 8 艇のうち 6 艇は 1.2km 程度であるが、他の 2 艇は、波高 0.5m 程度

と比較的穏やかではあったものの、4.5kmほど沖に出ていた。

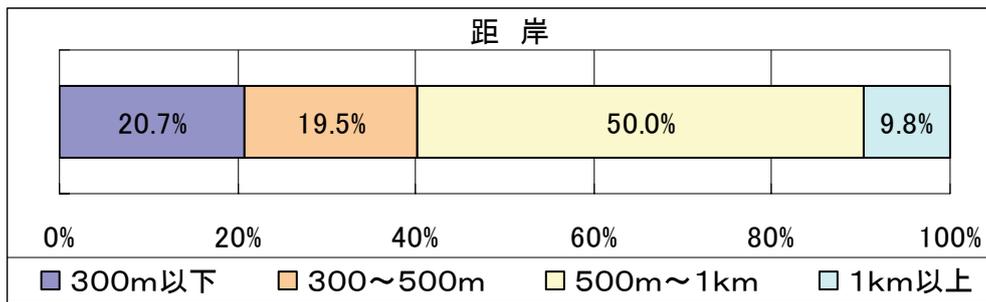


図 2-3-6 距岸別比率

(v) 救命胴衣の着用状況 (図 2-3-7、図 2-3-8 参照)

大人は 70%が救命胴衣を着用していたが、非着用が 12%、不明が 19%であった。小人の着用率は 63% (8 人中 5 人) であり、2 人は不明、非着用が 1 人 (同乗していた父親とみられる大人は着用) であった。

着用している救命胴衣は、貸しボートとみられる艇では固形式が多く、それ以外では膨張式も多い。

なお、図 2-3-7 及び図 2-3-8 における「LJ 着用不明者」は、防寒着等の着衣により (その下に) 救命胴衣を着用しているか否かが確認できなかったものである。

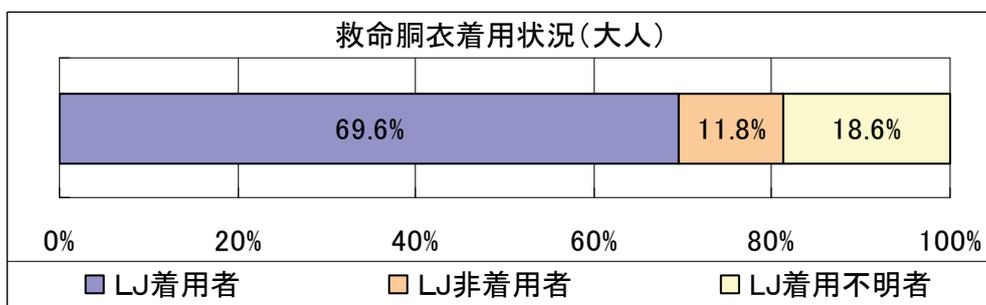


図 2-3-7 救命胴衣着用状況 (大人)

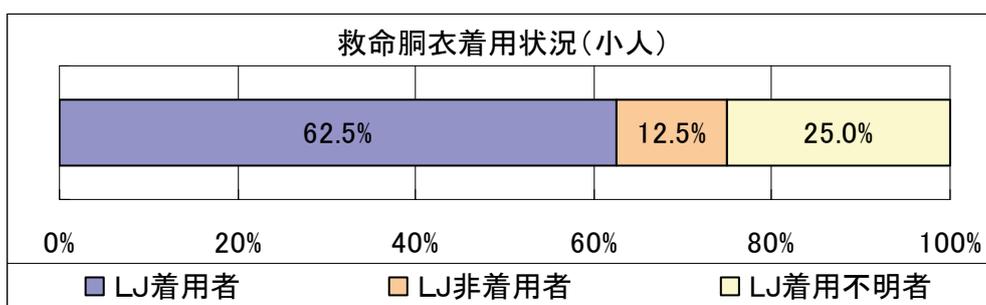
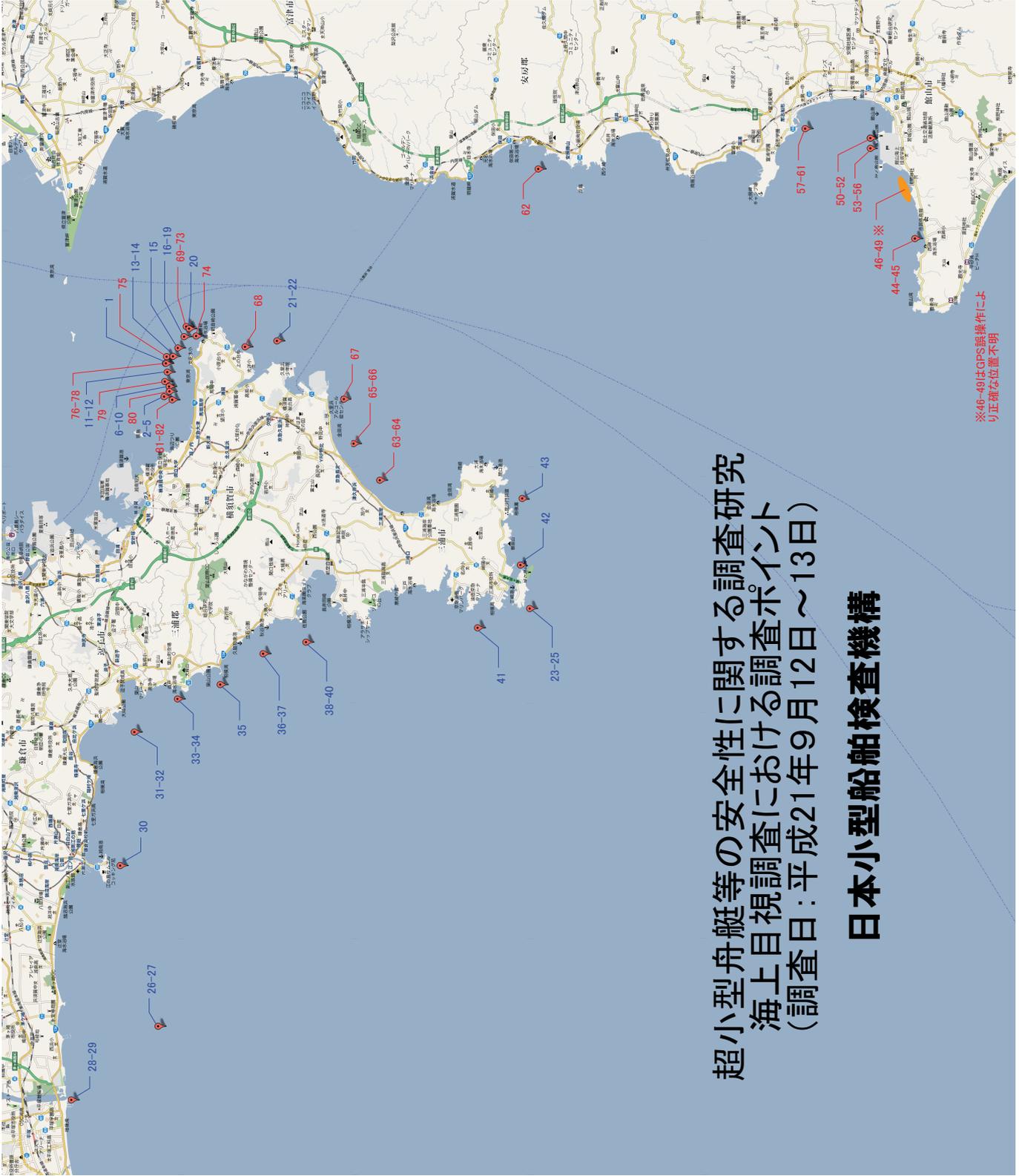


図 2-3-8 救命胴衣着用状況 (小人)



(参考) 写真 2-3-1



超小型舟艇等の安全性に関する調査研究
 海上目視調査における調査ポイント
 (調査日：平成21年9月12日～13日)

日本小型船舶検査機構

図2-3-9 観測（調査）地点

2-3-3 ユーザーアンケート結果

(1) 調査の目的及び概要

超小型舟艇等の使用実態を把握することを目的として、(社)日本舟艇工業会が主催するミニボートフェスティバル(すさみ、木更津、浜名湖の3箇所で開催)の機会を捉え、同会の協力を得て、その釣り大会参加者を対象に実施した。

ミニボートフェスティバル釣り大会の参加条件は、すさみだけはミニボートに限定されたものの、木更津及び浜名湖においては推進機関出力の制限が外され、船体のみの制限(長さ3m未満)となったことから、ミニボートサイズの船体に2馬力を超える推進機関を搭載した超小型舟艇等(本調査研究の対象である検査対象船舶)の参加も多数あった。

もちろん、大会の趣旨から、参加艇はミニボートが主体ではあるが、調査の集計に際しては海上からの目視調査と同様にミニボートとそれ以外とを区別せず、ミニボートを調査の対象から除外していない。

(i) 調査日・回答数等

開催地(調査地)・開催日(調査日)・回答数は表2-3-4のとおりである。

表2-3-4 開催地・開催日・回答数

開催地(調査地)	開催日(調査日)	回答数
すさみ(和歌山県)	平成21年 9月 6日	43
木更津(千葉県)	平成21年 9月27日	25
浜名湖(静岡県)	平成21年10月31日	30
合計		98

(ii) 調査方法

それぞれのミニボートフェスティバルの釣り大会の参加者に、付録1のアンケート用紙に回答してもらう方法により実施した。

(2) アンケート集計結果

(i) 年齢(図2-3-10参照)

すさみは40代以上が75%を占めたのに対し、浜名湖は30代以下が64%を占める

など、開催地によって年齢層に違いが見られるが、概して30～40代が多く、30歳以下は少ない。

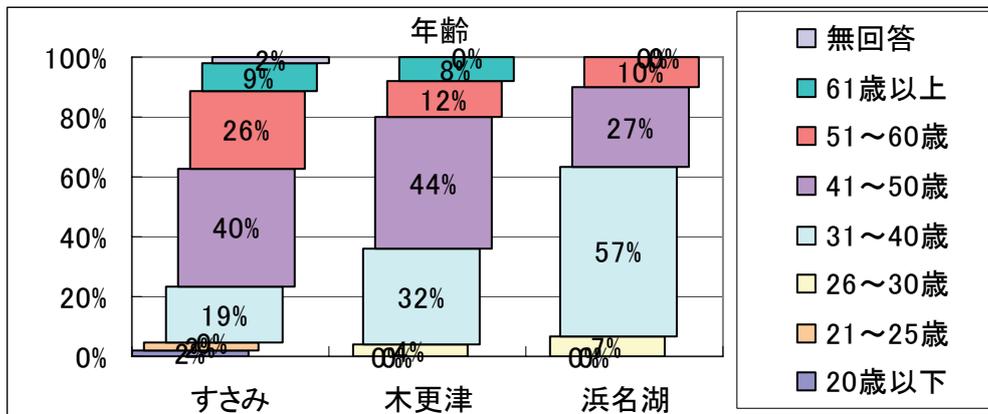


図 2-3-10 年齢構成

(ii) 所有するボートのタイプ (図 2-3-11 参照)

いずれの開催地も、ゴムボート型（膨脹式）と FRP 型（固形式）が概ね半々であり、FRP 型が 8 割を占めた海上目視調査とは異なる結果となった。すさみと浜名湖では組立式も 1 割以上あった。

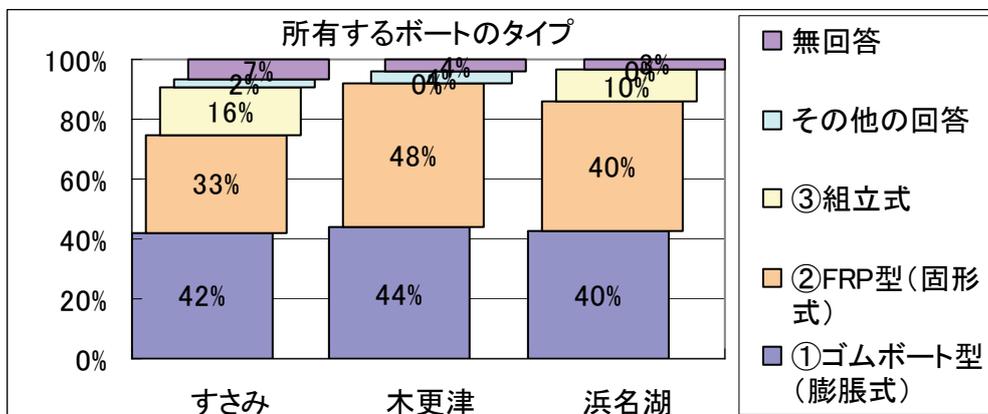


図 2-3-11 所有する艇のタイプ別比率

(iii) 小型船舶操縦士免許の有無 (図 2-3-12 参照)

免許不要のミニボートを主な対象とした釣り大会であったにもかかわらず、いずれの開催地でも免許取得者が半数を超えた。

木更津及び浜名湖においては、ミニボートサイズの船体に 2 馬力を超える船外機を搭載している参加者も多かったが、すさみはミニボート限定であったにもかかわらず、木更津、浜名湖と同様に免許取得者が半数を超えていた。

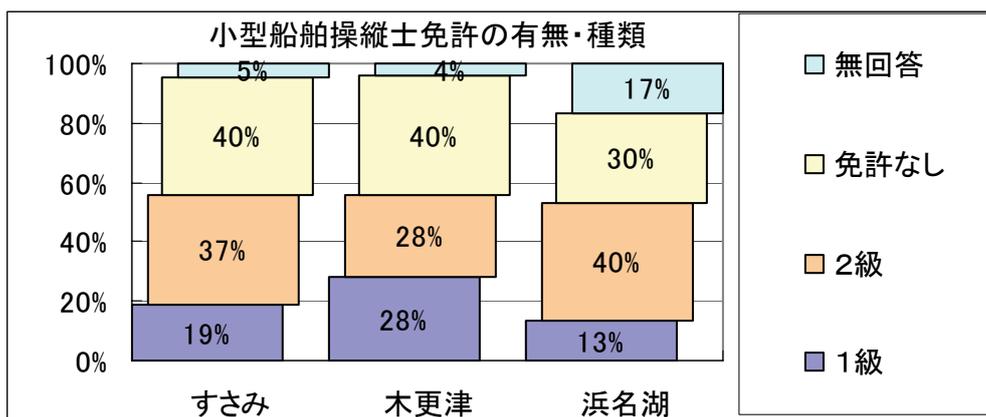


図 2-3-12 小型船舶操縦士免許の有無・種類の比率

(iv) 年間の使用回数 (図 2-3-13 参照)

木更津は年 10 回以上使用する人が 60%、年 20 回以上も 36%であり、全体にアクティビティの高い人が多かった。

対して、すさみは年 10 回以下が 75%を占め、開催地によって傾向が異なった。

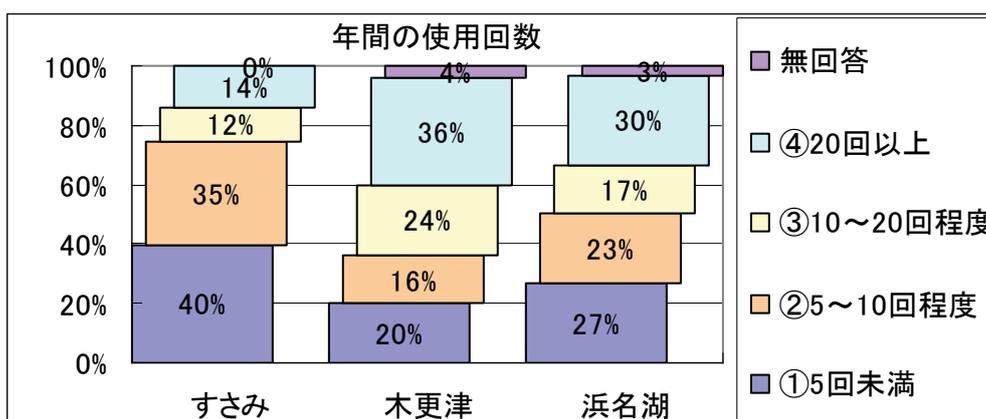


図 2-3-13 年間使用回数

(v) ふだん乗船時の乗船者数 (図 2-3-14 参照)

いずれの開催地も 2 名が 5~6 割、1 名が 4 割程度であり、海上目視調査の結果と概ね一致している。浜名湖では 3 名という回答も 7%を占めている。

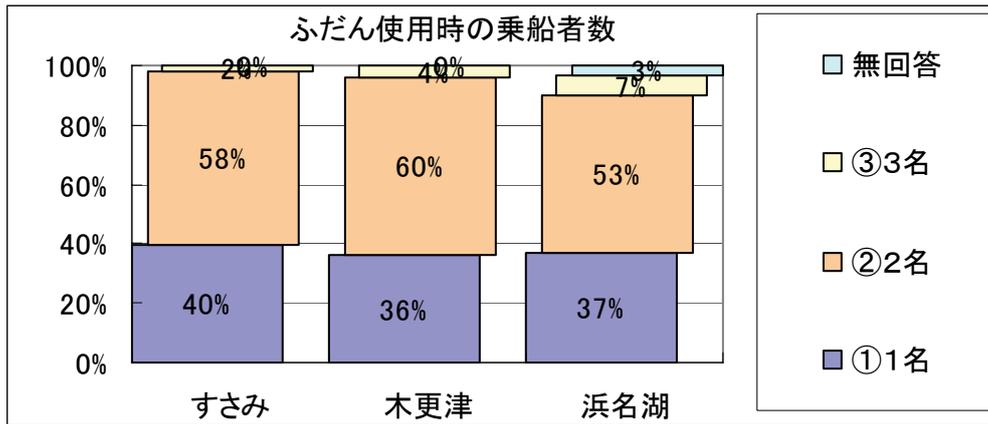


図 2-3-14 普段の使用時における乗船者数

(vi) 使用時にボートに持ち込むもの (図 2-3-15 参照)

いずれの開催地もクーラーボックスが9割近く、釣具は9割以上(木更津は全員)の回答率であり、ボートの使用目的はもっぱら釣りである。

なお、その他は、エレキ・バッテリー、飲食物、検査備品一式、魚探が各1名であった。

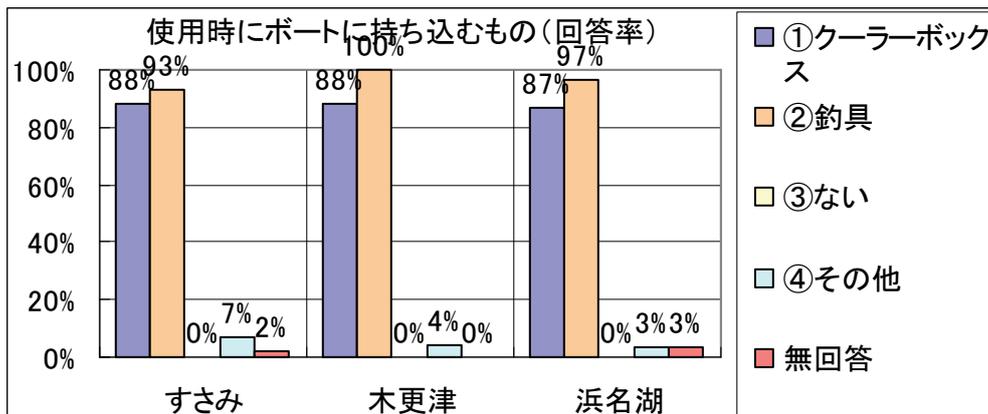


図 2-3-15 艇に持ち込む物品(回答率)

(vii) ふだん海岸からどのくらい沖で使用するか (図 2-3-16 参照)

すさみ、木更津では「500m~1km」が最多であり、海上目視調査の結果と概ね一致する。すさみ、浜名湖は1km以上という回答も多い。

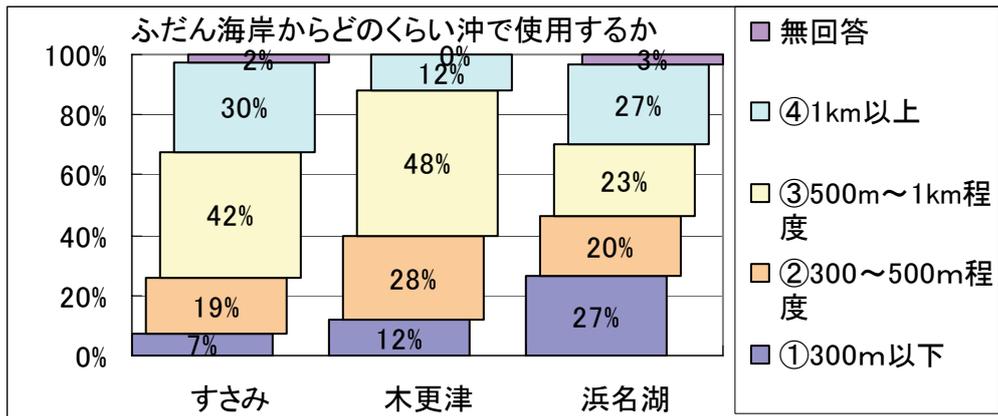


図 2-3-16 普段の使用時の距岸

(viii) 乗船時に心掛けていること (図 2-3-17 参照)

救命胴衣常時着用はすさみで 100%、木更津、浜名湖でも 9 割以上である。浜名湖は他と比べて携帯電話所持率が低く、「燃料残量の確認」、「エンジンの調子」もやや低い。携帯電話防水パックはいずれも 4 割程度にとどまった。

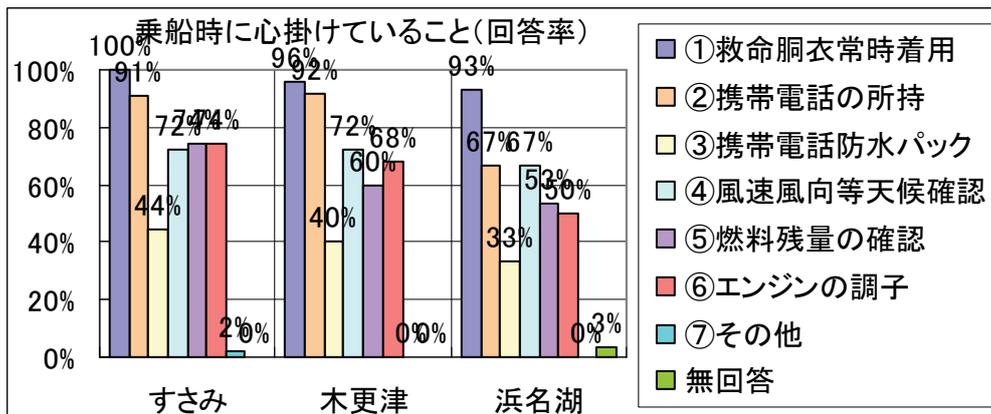


図 2-3-17 乗船時に心がけていること (回答率)

(ix) 船体やエンジンのメンテナンスはどうしているか (図 2-3-18 参照)

メンテナンスは自分でやるという人が多いが、すさみは他と比べて「店に任せている」が多く、「何もしていない」も 9%と比較的多い。他と比べて高齢層が多いこと ((i) 参照)、エンジントラブルが多いこと ((xiii) 参照) との関連が示唆される。

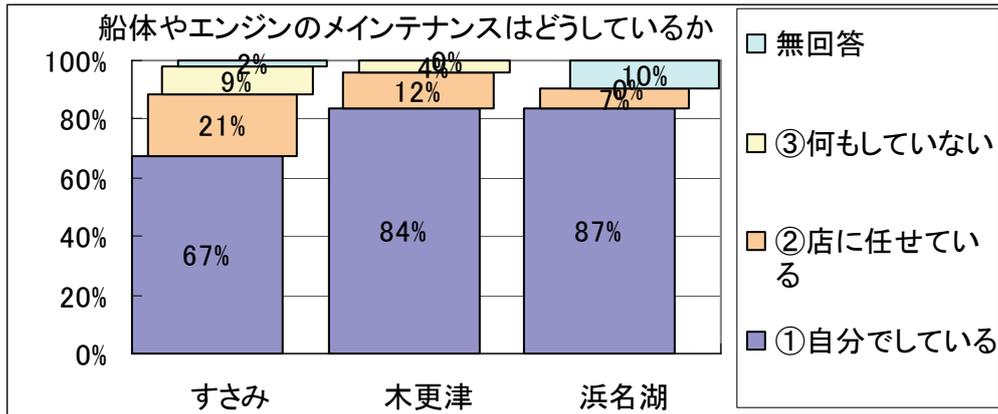


図 2-3-18 船体やエンジンのメンテナンス

(x) 気象海象の情報はどこから入手しているか (図 2-3-19 参照)

いずれの開催地もインターネットが最多 (7 割前後) である。

海上保安庁 MICS は、木更津は 2 割いるが、すさみ及び浜名湖の参加者はほとんど活用していない。

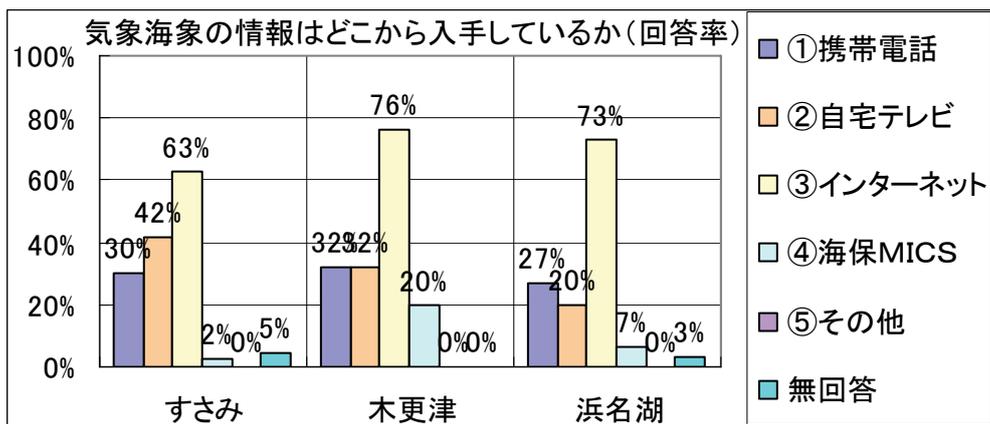


図 2-3-19 気象・海象情報の入手先 (回答率)

(xi) 自分のボートは、どの程度の風の強さ、波の高さに耐えられると思うか (図 2-3-20、図 2-3-21 参照)

木更津は他と比べて、風については「風速 3m/s まで」、「風速 5m/s 以上」と回答した者が少なく、「風速 3~5m/s 程度」に集中している。また、波についても「さざ波が立ちだす」と回答した者が少なく、「白波が出始める」はゼロであり、比較的限界をわきまえている人が多いように見受けられる。

木更津の参加者はすさみ及び浜名湖の参加者と比較して、アクティビティが高い ((iv) 参照)、海保 MICS 利用者が多い (x)、という特徴があり、相対的に熟練度が高いことが示唆される。

他方、すさみ及び浜名湖は、波について「白波が出始める」と回答した者が 1 割以上いることも注目すべき点である。

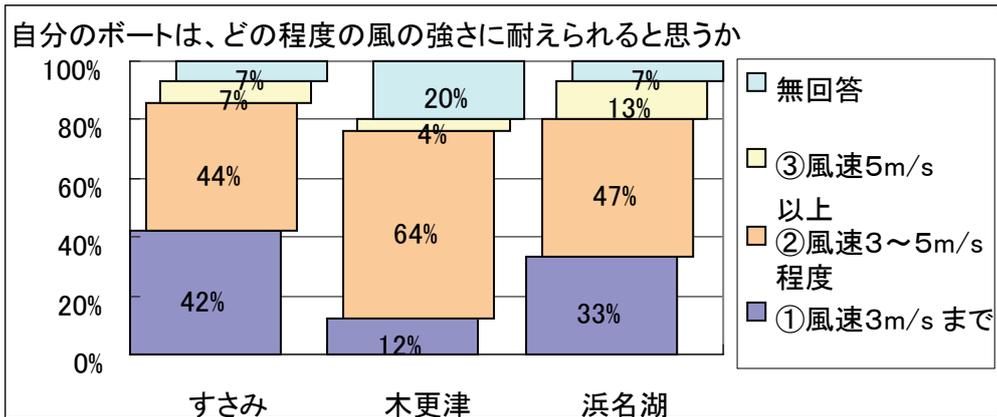


図 2-3-20 自分の艇が耐えられる風速

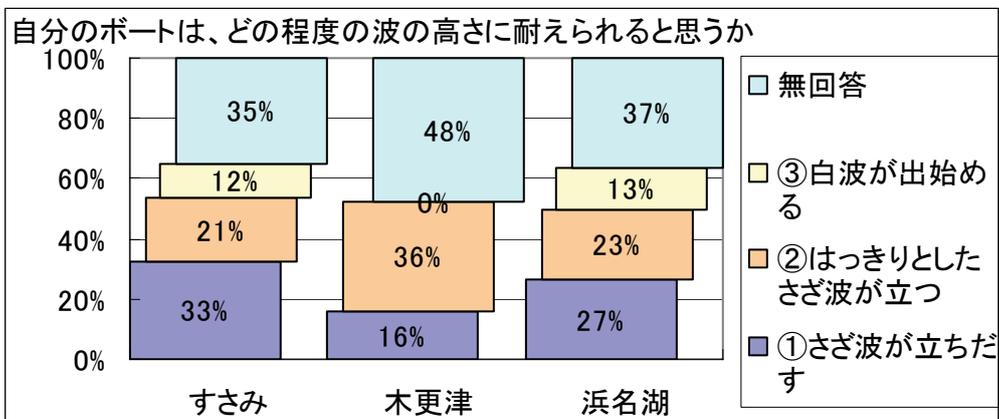


図 2-3-21 自分の艇が耐えられる波高

(xii) 転覆した(しそうになった)ことがあるか(図 2-3-22 参照)

「ない」を除けば、「波による影響」が最多である。その他(すさみ)は「風」と「操船ミス」が1名ずつ。

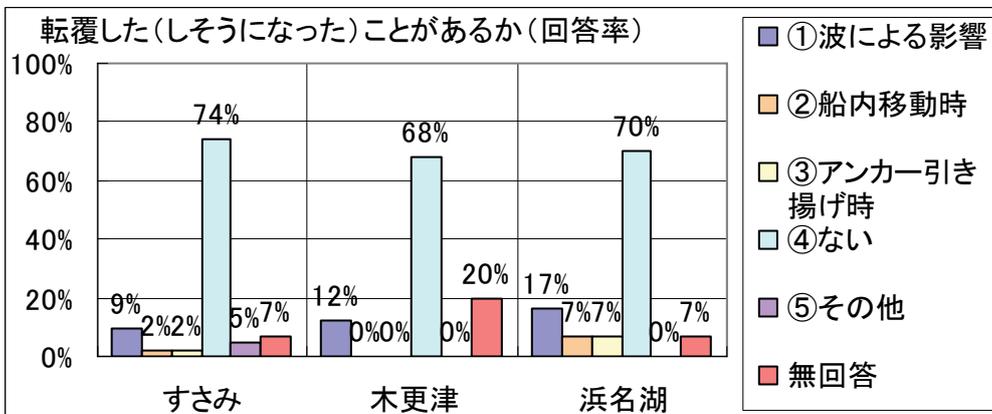


図 2-3-22 転覆した(しそうになった)経験(回答率)

(xiii) 過去に海上でトラブルが発生したことがあるか (図 2-3-23 参照)

「ない」を除けば、エンジントラブルが最多である。特にすさみは21%で他と比べて多いが、すさみはメンテナンスについて「何もしていない」人が9%いることから (ix)、それがエンジントラブルにつながっている可能性がある。

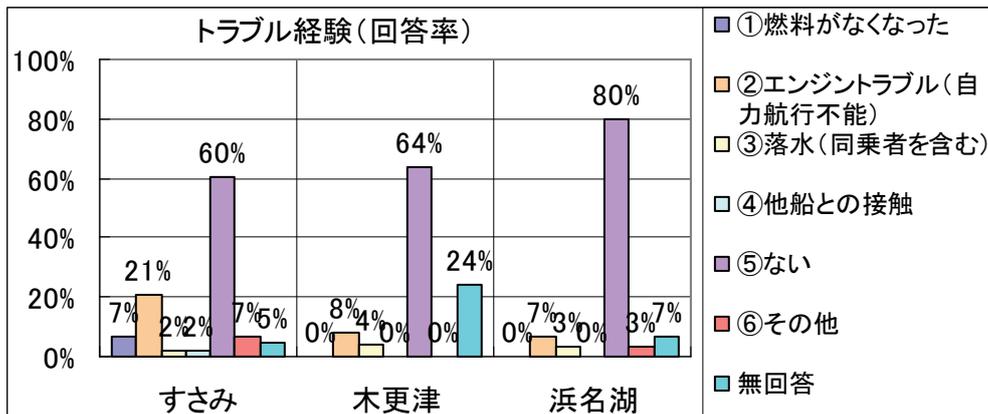


図 2-3-23 海上でのトラブル経験 (回答率)

2-4 とりまとめ

超小型舟艇等の安全性（堪航性）に関する問題点を事故実態から明確にする作業を行った。調査結果から、転覆事故及び沈没・浸水事故の発生形態を整理するとともに、事故原因及び想定される安全上の問題点をまとめた。

また、今回の使用実態調査において、超小型舟艇等の使用実態を把握するにあたり、できるだけ多角的な視点からの情報が不可欠であるとの認識から、①海事関係者の認識、②ユーザーの意識、③使用現場の生の情報 を入手することとし、それぞれ、①専門家に対するヒアリング、②ユーザーに対するアンケート調査、③海上における目視調査を実施した。

海難事故調査結果（2-2節）により明らかとなった事故発生の間接的要因（誘因）と、使用実態調査により得られたそれぞれの結果（情報）の関連は、

- 気象・海象に対するユーザーの認識
- 船内の重心移動に対する理解、経験
- 操船、運航スキル

の概ね3つの観点に大別され、図2-4-1のとおり例示することができる。

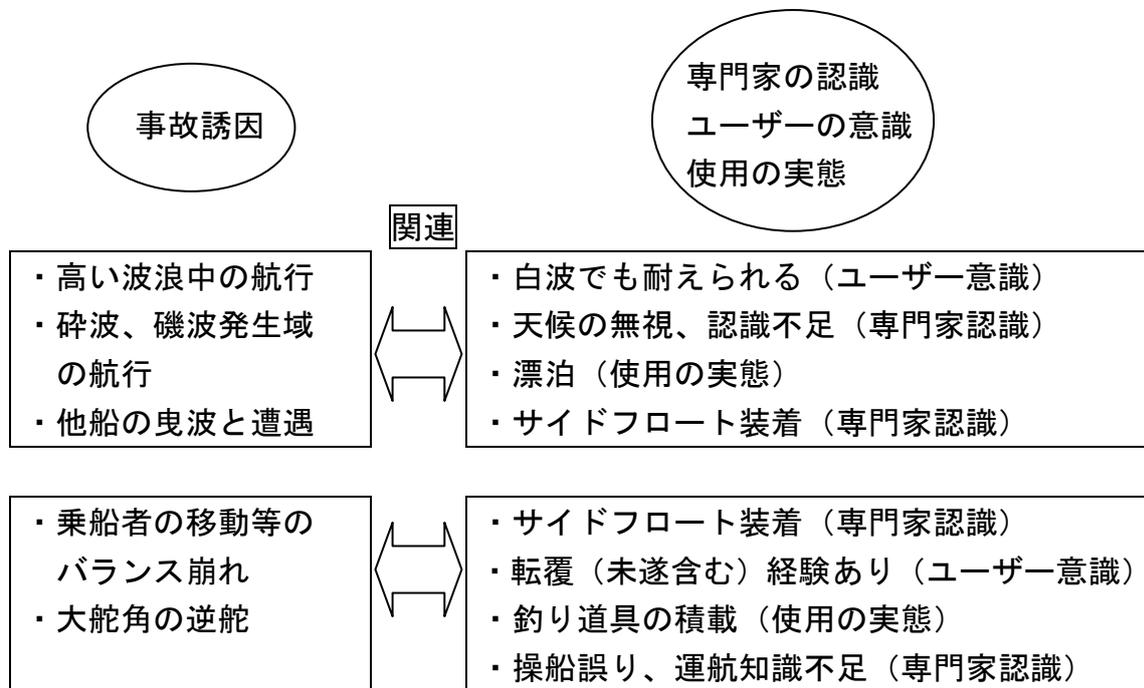


図2-4-1 事故誘因と実態調査結果の関連

3. 実船実験

3-1 海上実験

3-1-1 目的

海難事故調査や専門家ヒアリングで明らかになった超小型舟艇等の安全性に関する問題点について、実海域で現実的な範囲で事故発生状況を再現することでその実態を把握する。

3-1-2 概要

(1) 日時・場所

実艇を用いて実施した海上実験の日時及び場所は以下のとおりである。

日時：平成21年10月5日(月)・6日(火)

場所：木更津港(図3-1-1参照)



図3-1-1 木更津港周辺

2日間とも雨時々曇りという生憎の天候であった。当初は防波堤の内側と外側にて波浪による影響の確認を行う事を予定したが、当日は波・風ともに比較的穏やかで波浪による影響が顕著に現れないと判断した。そのため、防波堤の外側での計測を中止して、支援艇による航走波を用いて波浪による影響を確認する事とした。

(2) 実験状態

本計測に使用した供試艇は以下のとおりである(写真3-1-1)。主要目を表3-1-1に示す。(なお、選定理由は「付録2」を参照。)

- ① FRP リジッドボート1 (2分割型・サイドフロート(長さ2.4m、直径0.25m)付き)

(以後、「RA」と表記する。また、サイドフロートを取り付けた状態を「RAF」と表記する。)

- ② FRP リジッドボート 2 (以後、「RB」と表記する。)
- ③ インフレーターボート (以後、「INFL」と表記する。)

表 3-1-1 供試艇主要目

	RA	RB	INFL
L _{oa} (m)	2.70	3.41	2.95
L _R (m)	2.43	2.93	2.66
B _{oa} (m)	1.14	1.49	1.52
B _R (m)	1.05	1.49	1.52
D _{oa} (m)	0.46	0.51	0.45
D _R (m)	0.44	0.51	0.45



RA-5



RAF-5



INFL-8



RB-5・8

写真 3-1-1 供試艇

また、船外機は 8 馬力と 5 馬力の 2 種類を使用した。本計測を行った供試艇と船外機の組み合わせを表 3-1-2 に示す。RA 及び INFL についてはメーカー推奨の馬力のものを、比較的安定と考えられる RB については船外機の馬力の違いによる影響を確認するために両方の船外機を使用した。

表 3-1-2 計測状態

	5 馬力船外機	8 馬力船外機
RA	○	
RAF	○	
RB	○	○
INFL		○

なお、以下の図表では供試艇と船外機の組み合わせを” RA-5”（RA 艇で 5 馬力の船外機を使用）等と表記する。

3-1-3 実験項目

本計測で実施した実験項目を表 3-1-3 に示す。海上実験は事故の発生状況の再現という観点から、発生頻度が比較的大きい状況に対応した項目を選定した。それぞれの項目は、スロットル開度による姿勢変化、転舵・逆舵による船体運動変化、波浪による影響の確認を目的として実施した。

表 3-1-3 実験項目

	RA	RAF	RB-5	RB-8	INFL
速力試験		○	○	○	○
旋回試験	○	○	○	○	○
Zig-zag 試験	○	○	○	○	○
航走波試験（停船）	○	○	○		○
航走波試験（並走）		○	○		○

3-1-4 計測項目

本計測で使用した機器を表 3-1-4 に、計測項目を表 3-1-5 に示す。また、計測項目の極性を表 3-1-6 に示す。船体形状の都合上、RAF については船側の、INFL については船首・船側の水位計を取り付けることが出来なかったために、計測を行わなかった。

表 3-1-4 計測機器

	台数
光ファイバージャイロ	1 台
超音波式相対水位計	3 台
水位計用アンプ	3 台
データロガー	1 台
ハンディーGPS	1 台

表 3-1-5 計測項目

	計測項目
光ファイバージャイロ	pitch 角, roll 角, yaw-rate
	X 軸、Y 軸、Z 軸方向加速度
超音波式相対水位計	船首・船側・船尾における水位
ハンディーGPS	船速（目視）

表 3-1-6 計測項目の極性

極性	
pitch	船首下げ：正
roll	右舷下げ：正
yaw rate	右回頭：正
X 軸加速度	船首向き：正
Y 軸加速度	左舷向き：正
Z 軸加速度	下向き：正

また、X・Y 軸加速度については、解析の際にピッチング・ローリングにより発生する重力の成分を取り除いた。

3-1-5 結果

(1) 速力試験

それぞれの状態における、フル・スロットル状態での船速を表 3-1-7 に示す。RA については、フロートの有無に関わらず一定であった。RB については、船外機の出力の相違による船速への影響は顕著であり、8 馬力の船外機では 10 kt となった。また、INFL については、RB と同じ 8 馬力の船外機を取り付けても 7 kt となった。INFL は船首形状が鈍く、また材質がゴムで柔軟なために、直進時の抵抗が大きいためと考えられる。

次に速力試験で得られたスロットル開度と pitch 角の関係を図 3-1-2 に示す。RA・RAF については、スロットル開度が大きくなるにつれて、他の供試艇よりも小さい値を示している。これは、船外機の出力の相違及び船体形状に起因するものと考えられる。RB については船外機の出力の相違に関わらず、ほぼ同様の傾向を示している。また、INFL については、同じ 8 馬力を取り付けた RB よりも船速が遅いにも関わらず大きな値を示している。上記と同様に材質の相違による影響と考えられる。

表 3-1-7 フル・スロットルでの船速

	RA-5	RAF-5	RB-5	RB-8	INFL-8
船速	4 kt	4 kt	6 kt	10 kt	7 kt

(2) 旋回試験

今回の供試艇は旋回試験開始の転舵後に急減速したため、180 度旋回では定常旋回運動には至らなかった。また、急減速するために旋回半径が小さくなり、計測時間を長くすると自船の航走波の影響が生じると判断した。従って、十分な結

果が得られなかったために、本報告では割愛することとした。

(3) Zig-zag 試験

Zig-zag 試験は、試験開始とともに左旋回 ($\delta = -30$ deg.) し、船首方位が約 -45 deg. となったところで、右旋回 ($\delta = 30$ deg.) をする。その後、船首方位が約 45 deg. となったところで終了とした。詳細については資料 3-1-1 に記載する。

試験開始直後の急転舵による roll 角, 回頭角速度, X・Y 軸加速度の最大値についての比較を図 3-1-3 に示す。RA については、フロートを取り付けることで X・Y 軸回りの運動が抑制されることが水槽試験から確認されており、Roll 角・X 軸加速度については同様の結果が得られている。一方、Z 軸回りの運動については姿勢変化が抑制されることで回頭運動はし易くなり、回頭角速度と横方向加速度が RA よりも大きな値を示していると考えられる。RB については、船外機の相違が試験速力に反映されるために、その影響が現れていると考えられる。RB は転舵による負の X 軸加速度が大きい、これは転舵により推力が急激に減少するためと考えられる。また、INFL については、構造的に喫水が浅く、かつ横揺れ減衰が大きいために、回頭角速度が大きく、roll 角は小さい値を示している。

次に逆舵による roll 角, 回頭角速度, X・Y 軸加速度の最大値についての比較を図 3-1-4 に示す。RA は上記と同様に逆舵による roll 角が大きな値を示しており、運航に支障が出る恐れがある。しかし、フロートを取り付けることで roll 角が抑制されている。回頭角速度と横方向加速度は急転舵と同様の傾向を示している。RB については、出力の相違により X 軸加速度が大きく異なる。これは急転舵による減速が大きく、その後、加速に転じたために生じたものと考えられる。INFL については、RB とほぼ同様の傾向を示している。

(4) 航走波試験

航走波試験は大きく分けて 2 つの試験を行った。1 つ目は、供試艇は停止した状態で支援艇がその周囲を航走した。2 つめは、供試艇は方位一定でフル・スロットルで航行し、支援艇が同一の方位にて追い越しを行った。詳細については資料 3-1-2 に記載する。前者は釣りなどを行うために停泊している際に遭遇する状況を再現したもので、後者は目的地に到達するまでの間に遭遇する状況を再現したものである。また、本試験では船外機の違いによる影響は少ないと判断して、RB の 8 馬力での試験 (RB-8) は割愛した。さらに、並走時の航走波試験については、供試艇と支援艇との船速差は 7 kt とし、目視で確認したところ波高は約 30 cm であった。また、RA のフロートなしについては、安全性の観点から割愛した。なお、本試験は実海域で実施したので、供試艇と支援艇の方位差や供試艇と支援艇の間隔を正確に設定することは困難であった。そのため、同じ状態の計測とした場合でも供試艇に入射する航走波の波高や波向に少し差異があったと考えられる。

追波と斜め追波における運動を図 3-1-5 に、加速度を図 3-1-8 に示す。また、向波と斜め向波における運動を図 3-1-6 に、加速度を図 3-1-9 に示す。本試験で

は、運動・加速度ともに peak-peak の値を採用した。基本的な傾向としては斜め追波・向波での運動と加速度は、追波・向波状態のものに横揺れ・横加速度の成分が加わったと考えられる。

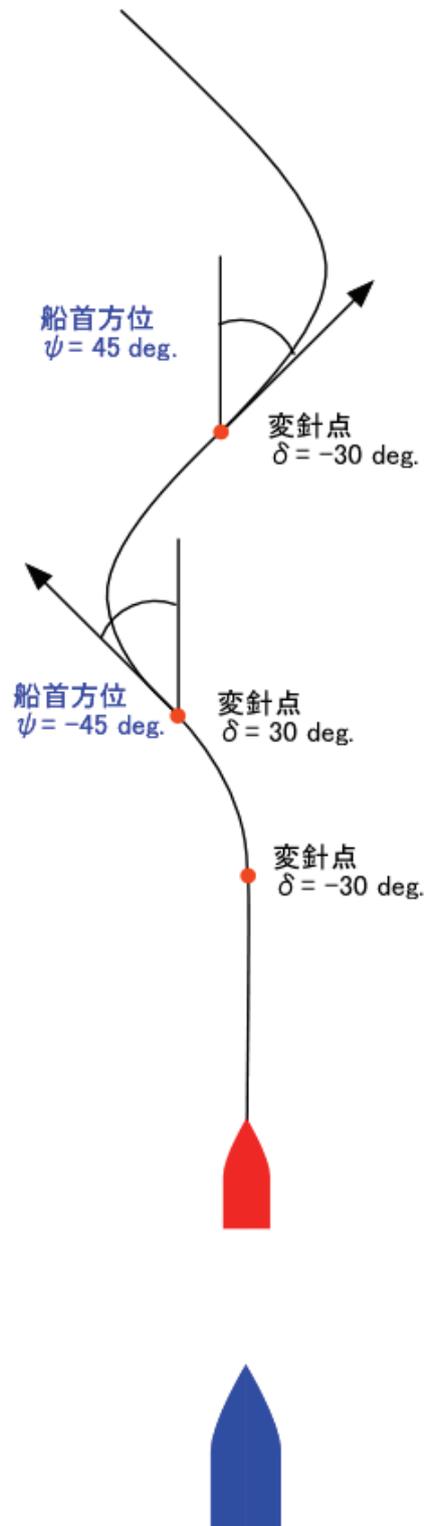
全体の傾向としては、縦揺れ運動は追波よりも向波の方が大きい、X 軸加速度についてはその逆である。これは船体形状に起因するもので、船首が船尾と比較して細いためである。一方、船首と船尾にあまり違いのない INFL は追波・向波ともにほぼ同様の結果が得られている。さらに、RA でのフロートの有無による相違は顕著で、フロートが船体前半部から船尾端までであるため縦揺れ運動の抑制にも効果があると考えられる。

次に横波・並走時における運動を図 3-1-7 に、加速度を図 3-1-10 に示す。並走時については、停止時との比較を考慮してフル・スロットルでの航走時からの変化量を記載している。

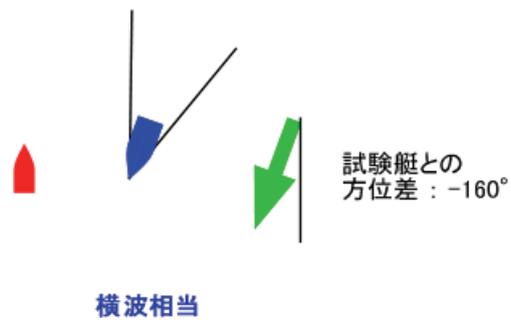
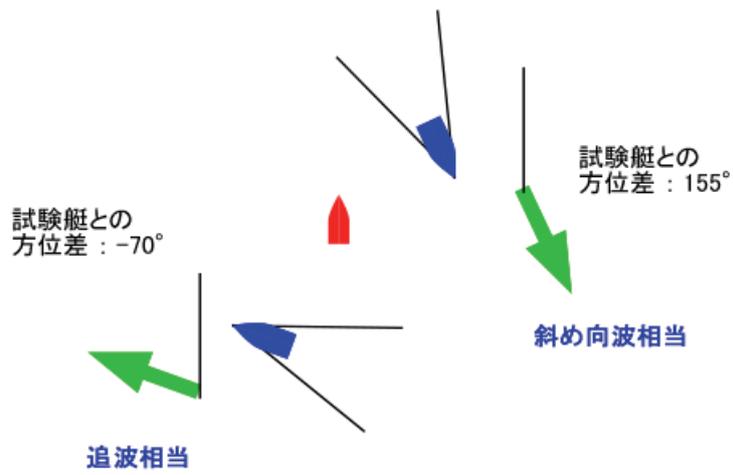
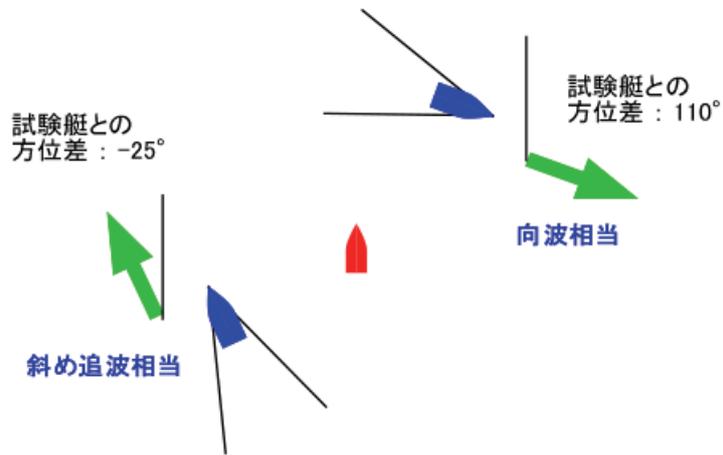
横波については RA と RAF がほぼ同程度の横揺れ運動をしている。しかしながら、実験を撮影した動画で確認すると RA の方が入射した航走波の波高が小さく、そのため RAF と同程度の横揺れの大きさとなったと考えられる。また、INFL は他の供試艇に比べて運動が小さいことがわかる。

並走時については、全体的な傾向として縦運動は斜め追波に、横運動は横波に近い値を示している。他の状態と異なるのは Yaw rate の大きさである。航走波が供試艇を越える際に船首を左右に大きく振る傾向が見受けられる。また、実験を撮影した動画で確認すると、INFL 以外の供試艇は航走波が供試艇を越える際に推力を失い、その後回復する。しかし、INFL については推力を喪失するものの、航走波による波乗り現象によって加速される現象も見受けられる。

操舵試驗 (Zig-Zag 試驗)



支援艇による航走波試験



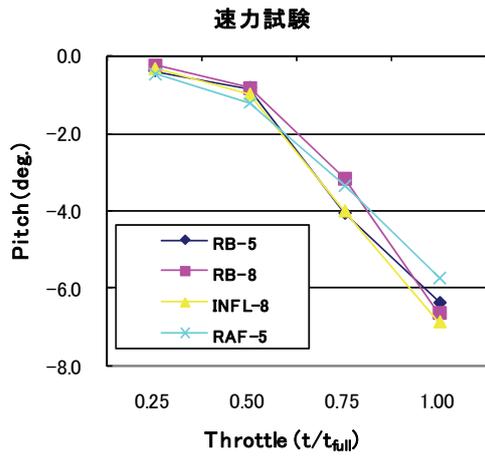


図 3-1-2 速力試験

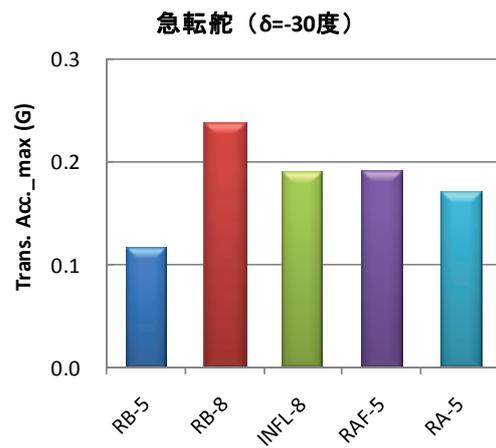
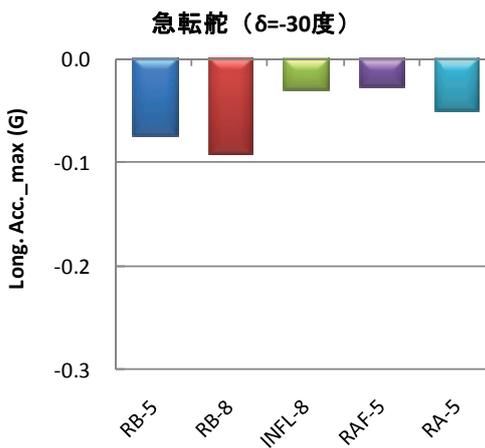
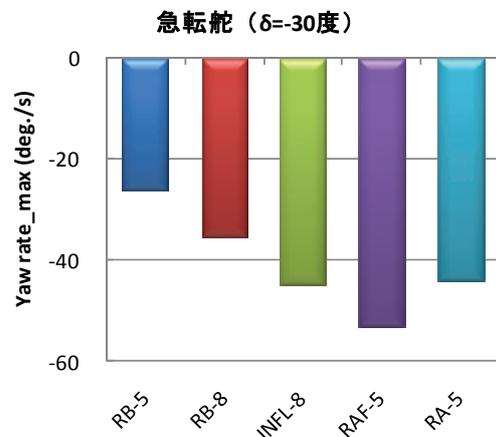
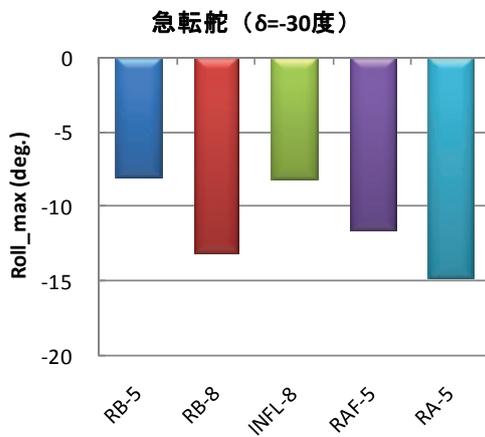


図 3-1-3 Zig-zag 試験(急転舵)

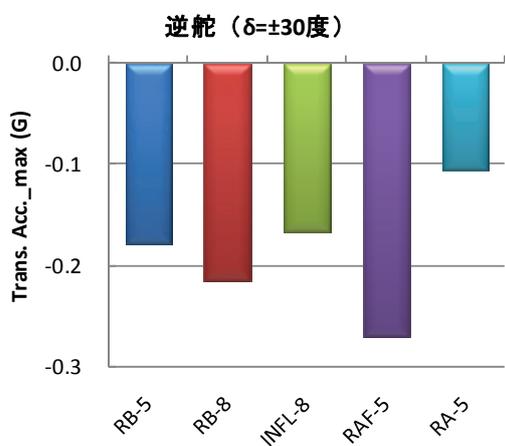
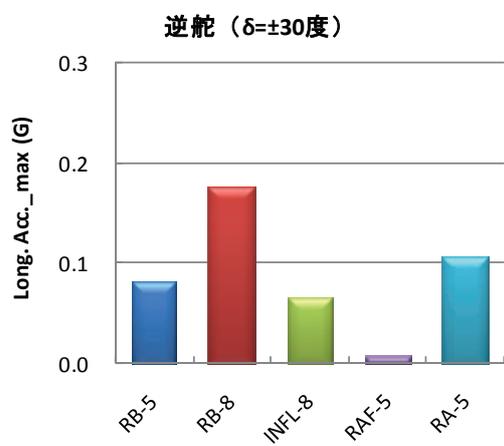
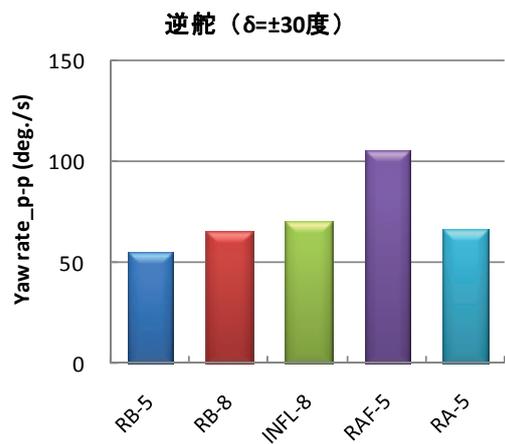
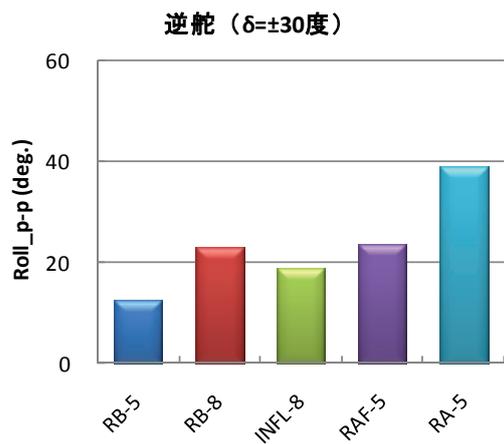


图 3-1-4 Zig-zag 試験(逆舵)

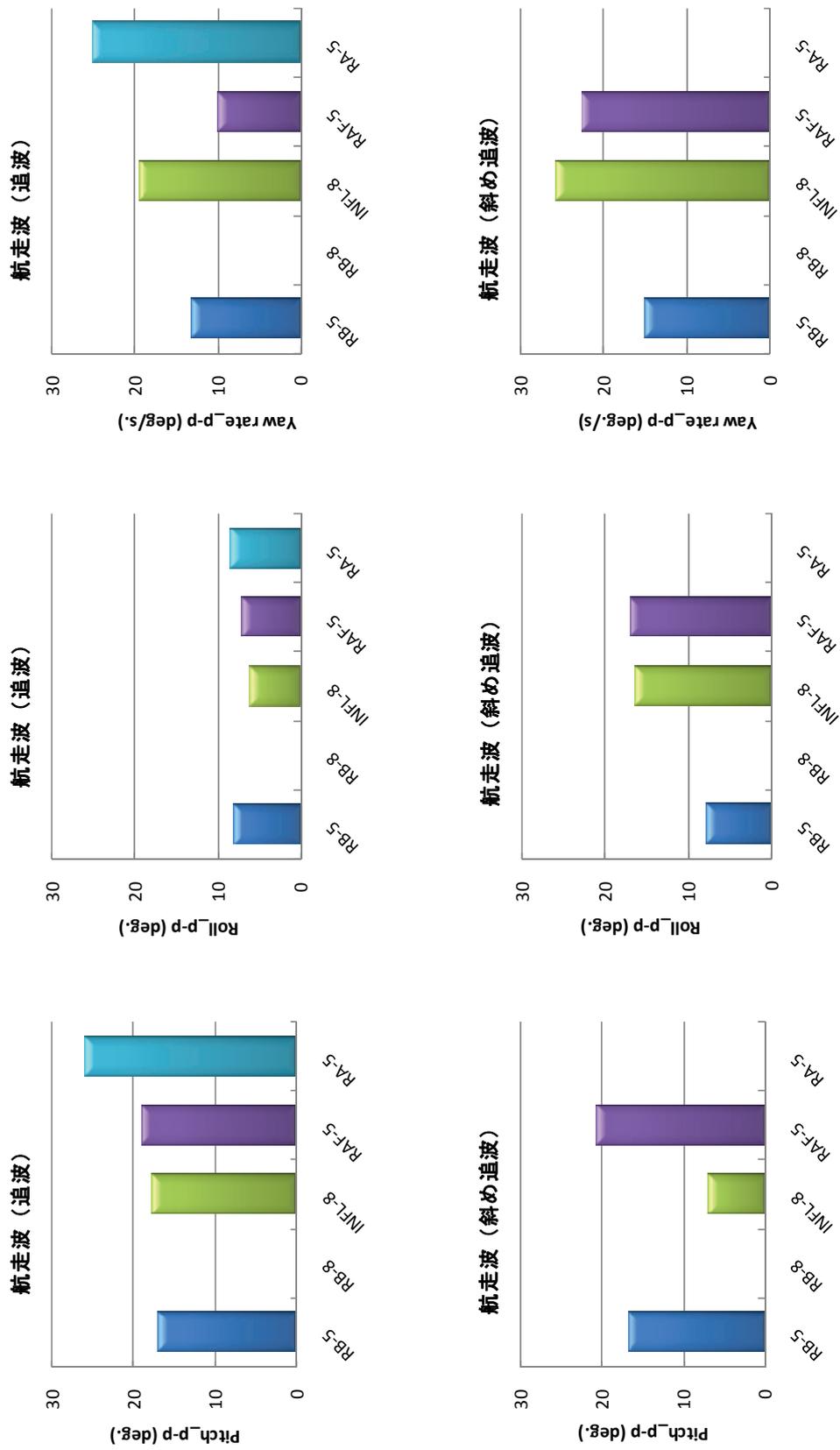


図 3-1-5 航走波試験 一運動一 (追波、斜め追波)

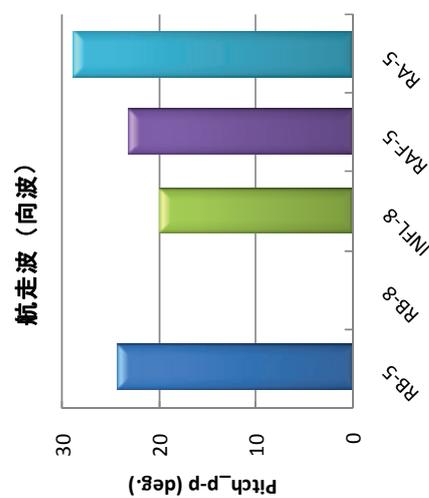
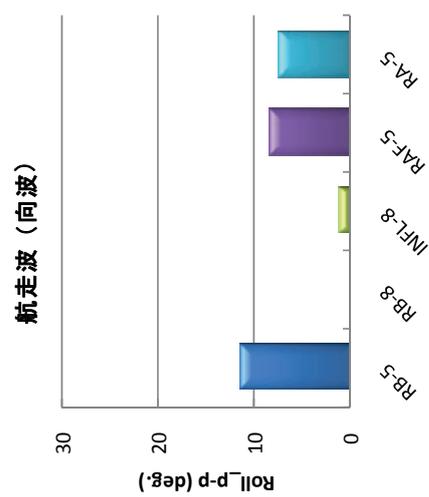
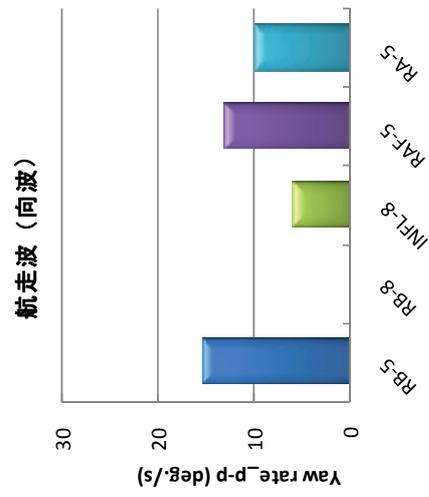
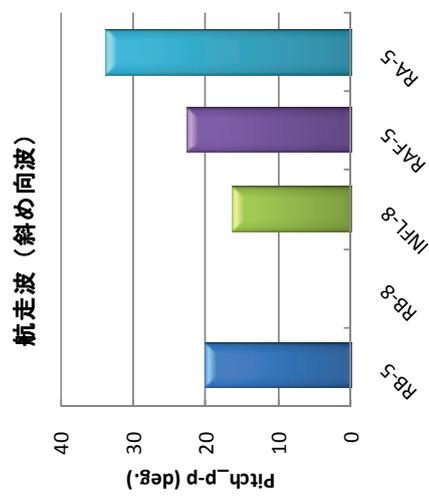
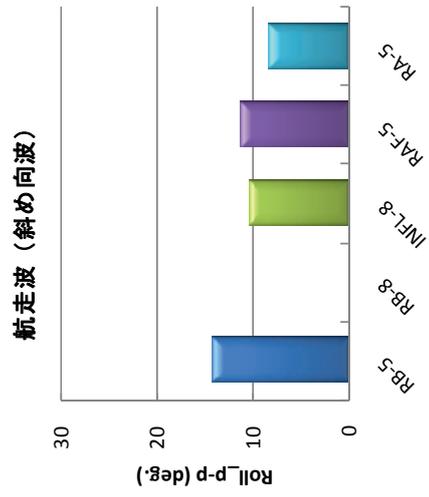
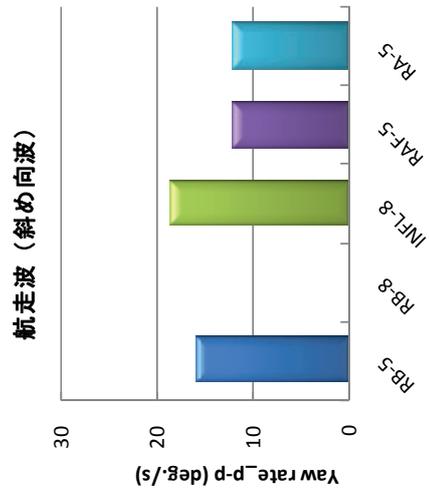


図 3-1-6 航走波試験 一運動一 (向波、斜め向波)

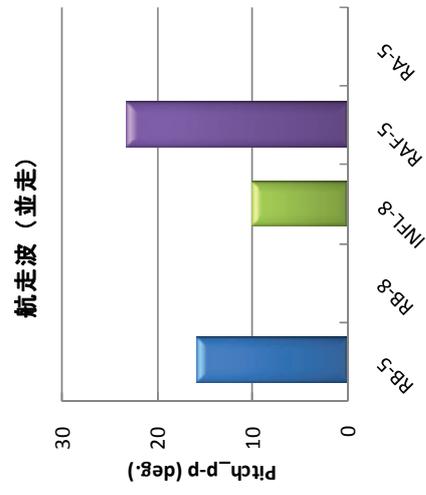
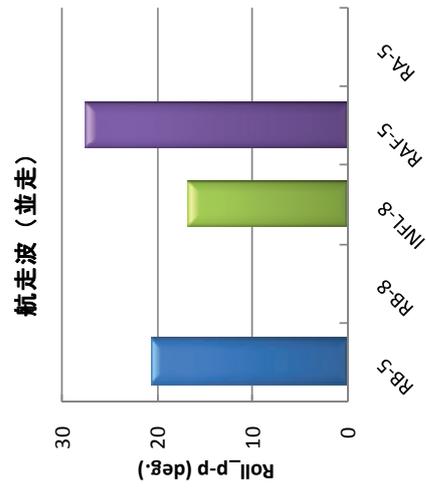
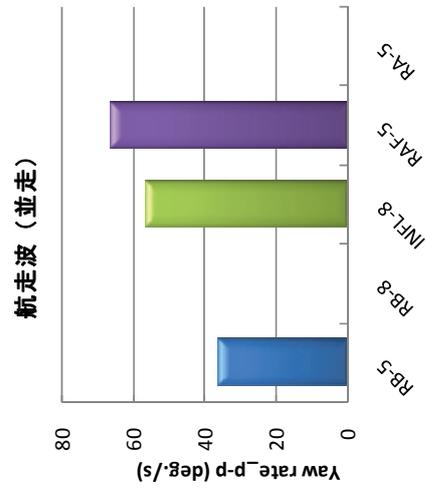
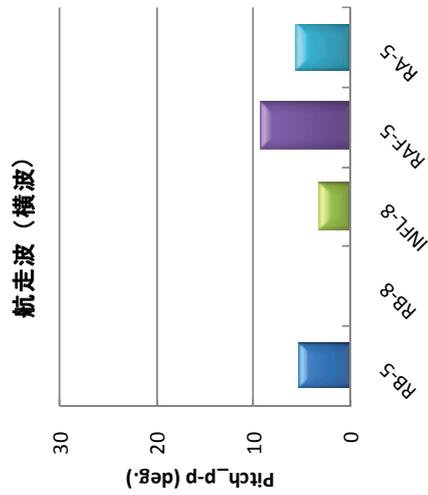
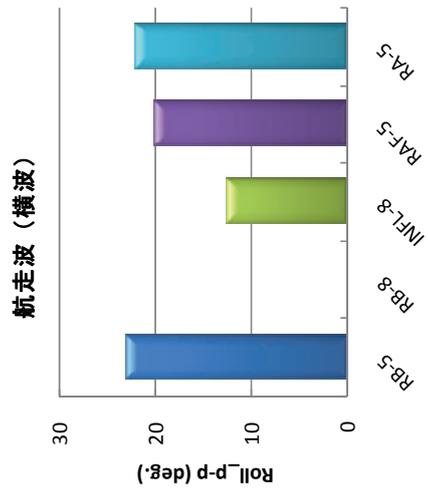
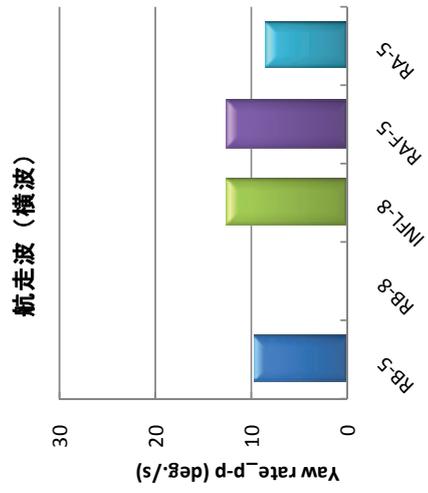


图 3-1-7 航走波試験 — 運動一 (横波、並走)

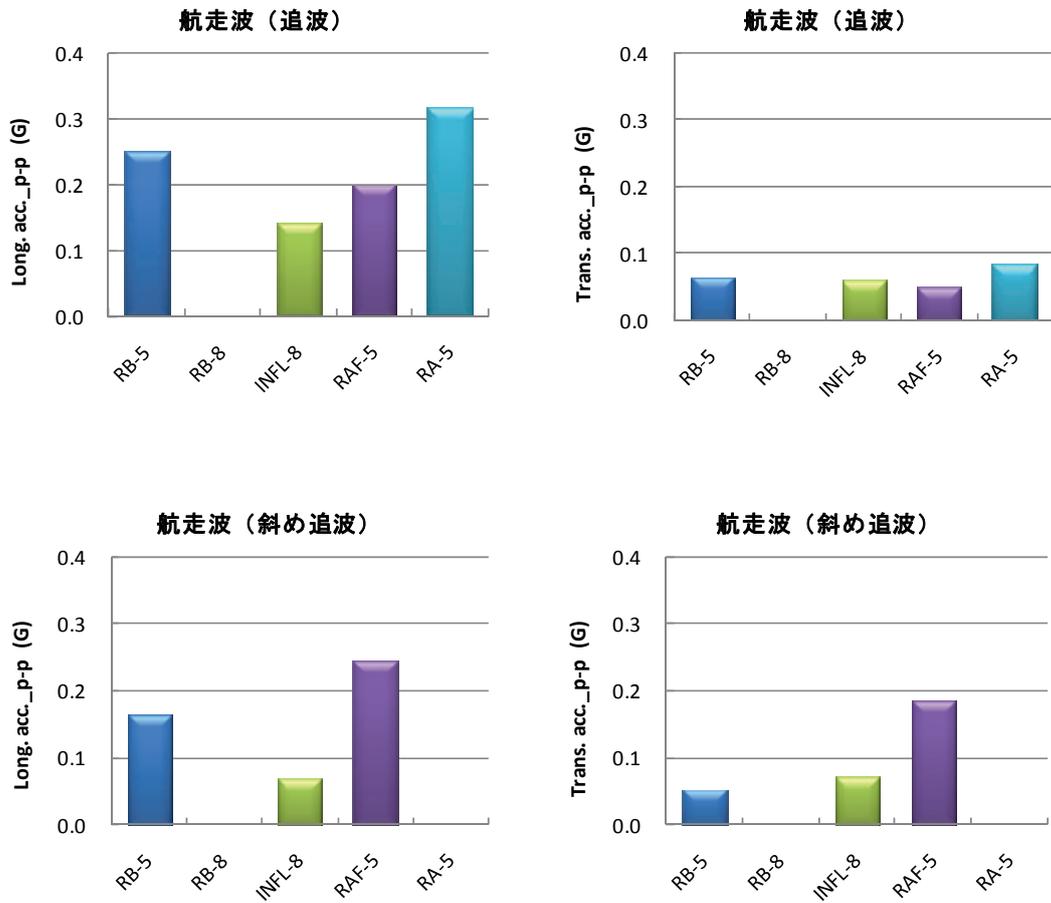


図 3-1-8 航走波試験 —加速度— (追波、斜め追波)

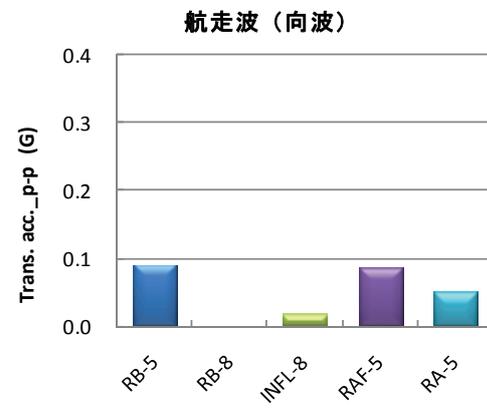
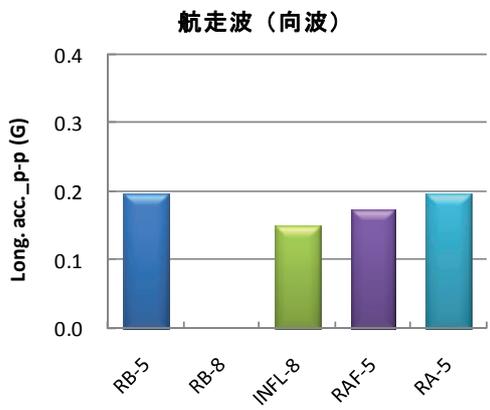
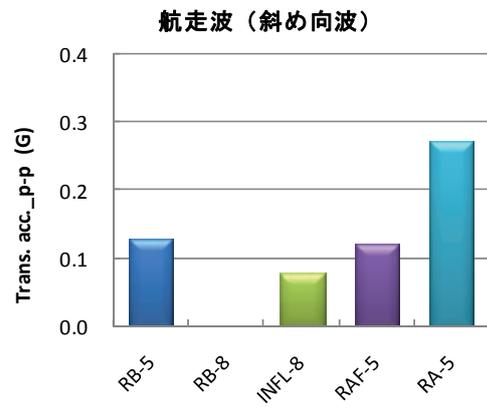
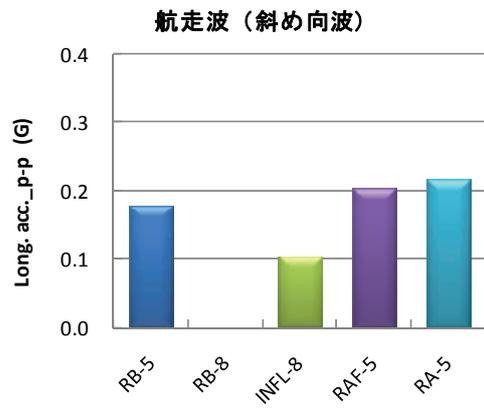


図 3-1-9 航走波試験 —加速度— (向波、斜め向波)

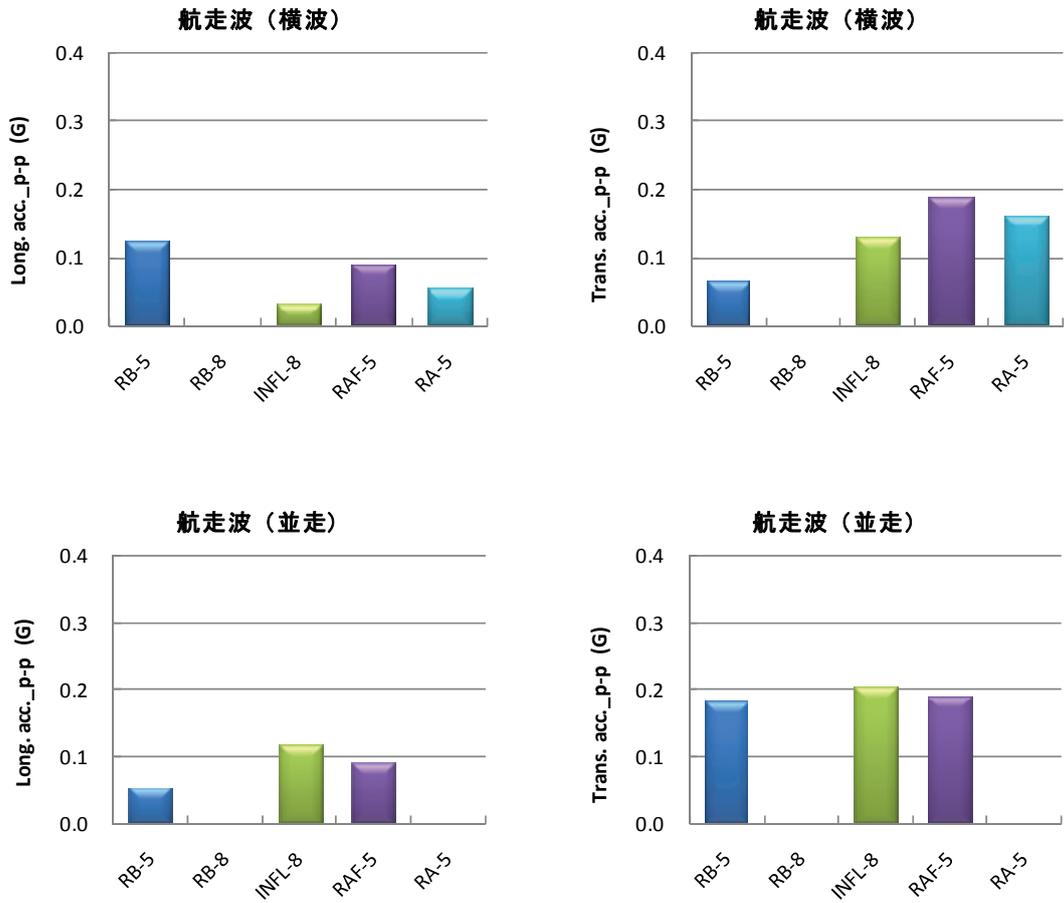


图 3-1-10 航走波試験 —加速度— (横波、並走)

3-2 水槽実験

3-2-1 目的

海難事故調査で問題が明らかになった超小型舟艇等の復原性能等の定量的評価を行うことを目的とする。

3-2-2 概要

超小型舟艇等の復原性能等の定量的評価を行うことを目的に、独立行政法人海上技術安全研究所の動揺水槽において、規則波中で船外機付き実艇を出会角がほぼ一定になるように設置して、船体運動及び相対水位変動を計測した。

3-2-3 供試艇

供試艇は、「3-1 海上実験」で使用したのと同じ、インフレーターボート1艇（以下、“INFL”艇）とリジッドボート2艇（2分割式：“RA”艇、一体型：“RB”艇）であり、“RA”艇ではサイドフロート（長さ2.4m、直径0.25m）付きでも計測を行った。供試艇の主要目（再掲）を表3-2-1に示す。

表 3-2-1 供試艇主要目（再掲）

	RA	RB	INFL
L _{oa} (m)	2.70	3.41	2.95
L _R (m)	2.43	2.93	2.66
B _{oa} (m)	1.14	1.49	1.52
B _R (m)	1.05	1.49	1.52
D _{oa} (m)	0.46	0.51	0.45
D _R (m)	0.44	0.51	0.45

3-2-4 計測状態

供試艇の実際の使用状態に出来るだけ近い状態での性能評価を行うため、計測時の搭載物は、3艇とも、船外機（5馬力：重量28.9kg）、燃料タンク（重量14.96kg）、乗船者2名（車両衝突実験用ダミー人形で置き換え：合計重量154.3kg）及び計測機材（振動ジャイロ、加速度計、超音波式水位計：合計重量7.36kg）とした。また、乗船者の代わりに搭載したダミー人形は、海上実験とほぼ同じ位置（基本位置）に据え付けた（写真3-2-1）。

表 3-2-2 計測状態

	RA	RA1	RA2	RAf	RA1f	RA2f	RB	INFL
W (kg)	266.0	266.0	266.0	273.6	273.6	273.6	286.5	252.6
Fb _{bow} (m)	0.320	0.378	0.345	0.324	0.368	0.342	0.457	0.347
Fb (m)	0.285	0.290	0.242	-	-	-	0.324	0.306
Fb _{stern} (m)	0.281	0.240	0.227	0.280	0.248	0.244	0.320	0.282
GM (m)	0.29	-	-	0.34	-	-	0.81	1.85
Tr (sec.)	1.59	1.59	1.59	1.20	1.22	1.25	1.28	1.10

表 3-2-2 に計測を行った状態の排水量 (W)、乾舷 (Fb_bow : 船首乾舷、Fb : 船体中央乾舷、Fb_stern : 船尾乾舷)、メタセンタ高さ (GM)、横揺固有周期 (Tr) を示す。RA1 は“RA”艇でダミー人形 1 体を基本位置より船尾へ移動させた状態 (移動距離 0.29m) であり、RA2 は“RA”艇でダミー人形 1 体を基本位置より船側 (左舷側) へ移動させた状態 (移動距離 0.25m) である。また、艇名に付した「f」の記号はサイドフロート付きの状態を示す。なお、ダミー人形 1 体を船側に移動させた“RA2”状態と“RA2f”状態の船体中央乾舷 (Fb) と船尾乾舷 (Fb_stern) は、移動した舷での値を示している。



写真 3-2-1 計測状態の“RB”艇

3-2-5 計測項目及び計測装置

計測項目は、横揺、縦揺、横加速度及び相対水位変動 3 か所 (船首、船体中央、船尾) 並びに入射波高である。横揺及び縦揺は振動ジャイロ、横加速度は加速度計、相対水位変動は超音波式水位計を艇内に設置して計測した。また、波高は水槽に固定した容量式水位計を用いて計測した。なお、相対水位変動は、水位計取り付けの都合上、“INFL”艇では船尾端のみ、サイドフロート付きの“RAf”艇では船首尾端のみで計測を行った。

3-2-6 計測パラメータ

今回の実験では、供試艇の復原性能等の特性が明確になるように、出会角 (χ) を 3 種類 ($\chi=180^\circ$ (向波)、 90° (横波)、 0° (追波)) 変化させたほか、入射波 (規則波) の波長 (λ) を計測パラメータとした。また、波高 (H_w) は、試計測の

結果から 0.15m を基本とし、波崩れが発生する短波長等では波高を 0.10m に下げて計測を行った。なお、応答のピーク等では波高を適宜変化させた計測を追加した。

(資料 3-2-1 参照)

また、“RA” 艇では、サイドフロート効果を把握するため、サイドフロートをつけた状態でも“RAf” 艇として計測を行った。更に、“RA” 艇では、乗船者が艇内で移動した場合の影響を把握するため、ダミー人形の設置位置を船尾 (RA1、RA1f) 及び船側 (RA2、RA2f) に移動させた状態でも計測を行った。

3-2-7 結果

(1) 3 艇の比較

(i) 横波

図 3-2-1～図 3-2-3 に横波中の横揺 (図 3-2-1)、横加速度 (図 3-2-2)、船体中央での相対水位変動 (図 3-2-3) の計測結果を最大波傾斜 (kh : k は波数、 h は波振幅) 等で無次元化した値を 3 艇まとめて示す。●が“RA” 艇の計測値、■が“RB” 艇の計測値、▲が“INFL” 艇の計測値である。また、各図とも横軸には横揺固有周期と波周期の比 (Tr/Tw) をとっている。

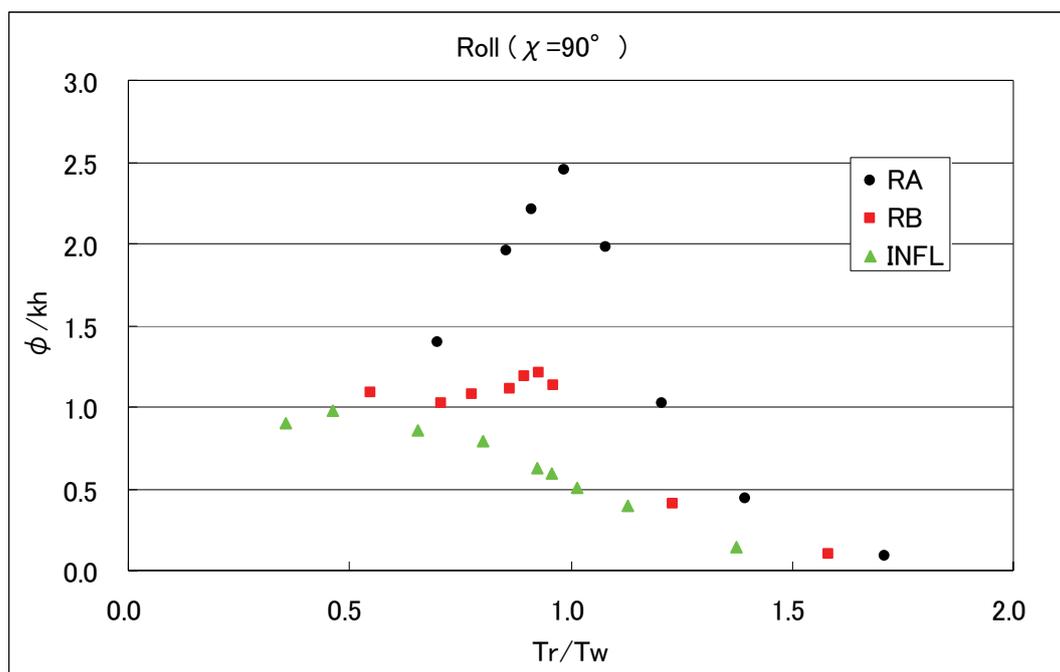


図 3-2-1 横揺 ($\chi=90^\circ$)

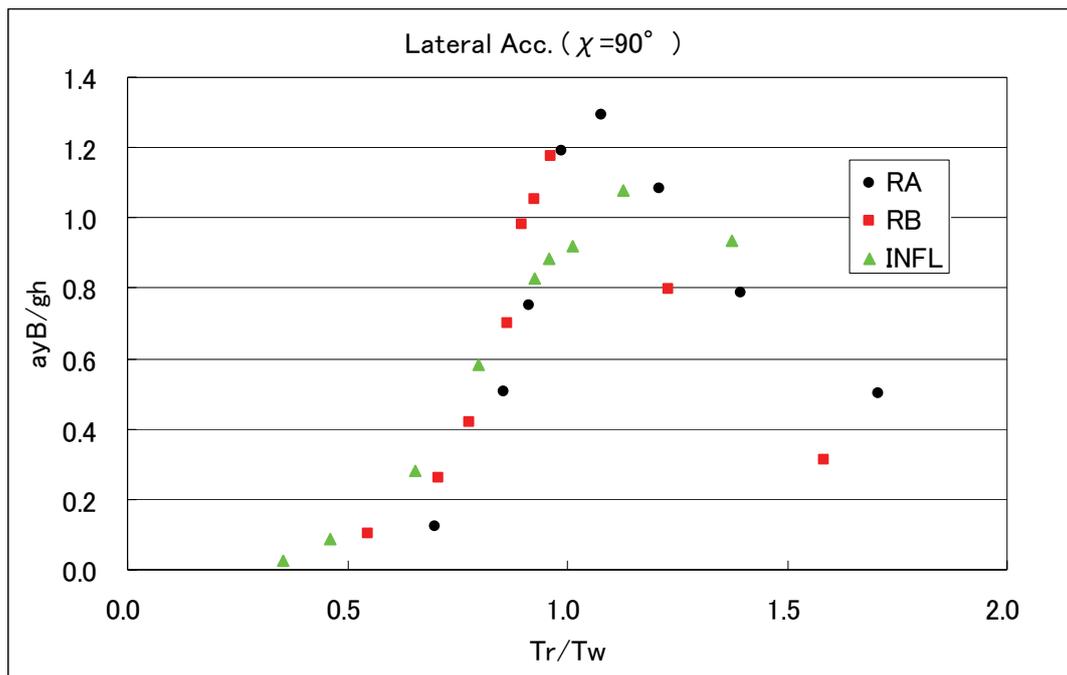


図 3-2-2 横加速度 ($\chi=90^\circ$)

図 3-2-1 より、①ほぼ全ての波周期（波長）で“RA”艇の横揺応答が最も大きくなっていること、②横揺固有周期付近で ($Tr/Tw \approx 1.0$) “RA”艇の横揺応答は“RB”艇の横揺応答の 2 倍程度の大きさになること、③“INFL”艇では明確な横揺応答のピークが見られず、長波長域で波傾斜と同程度の横揺をすることが最も大きな応答となることなど、3 艇の横揺特性に大きな違いがあることが分かる。

一方、図 3-2-2 に示した横加速度に関しては、“INFL”艇で応答のピークを示す波周期が“RA”艇、“RB”艇に比べ短周期（短波長）側にずれ、ピークの値も若干小さくなるなどの違いはあるが、横揺に比べて 3 艇の応答特性の違いは大きくないと言える。但し、計測値は登録幅 B_R を使用して無次元化して示しているため、“RA”艇の応答のピーク付近の実際の横加速度は、他の 2 艇に比べて大きくなっている。

また、図 3-2-3 に示した船体中央での相対水位変動に関しては“INFL”艇は計測を行っておらず、“RB”艇に関しては計測中に機材に不具合が生じたためデータがばらついているので表示していない。しかしながら、実験中に観察したところ、“INFL”艇、“RB”艇とも舷側から浸水するような危険性はないと推察された。一方、“RA”艇に関しては、横揺固有周期に対応する波周期付近の波で波振幅（波高）の 3 倍以上の相対水位変動が計測されており、大きな横揺に伴う舷側からの浸水に留意する必要があると考えられる。

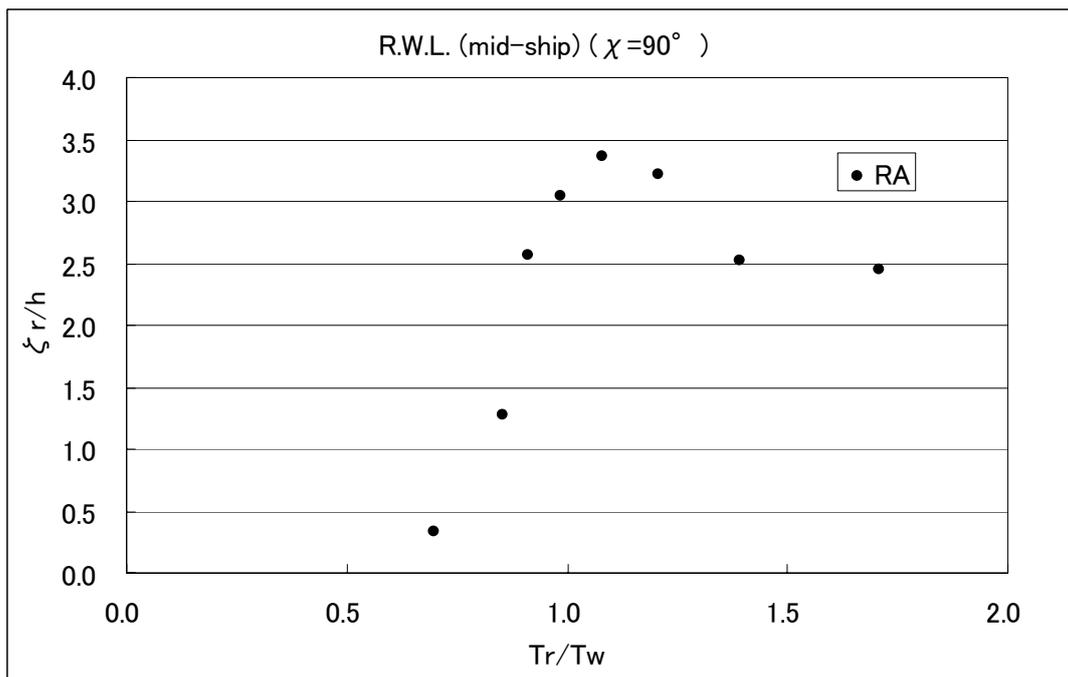


図 3-2-3 相対水位変動（船体中央）（ $\chi=90^\circ$ ）

(ii) 追波

追波中の縦揺（図 3-2-4）及び船尾での相対水位変動（図 3-2-5）の計測結果を 3 艇まとめて、横軸に波長と船長（全長）の比（ λ/Loa ）をとって示す。縦揺は最大波傾斜（ kh ）、相対水位変動は波振幅（ h ）で無次元化して示している。

図 3-2-4 から、縦揺に関しては 3 艇の応答特性の違いは大きくないことが分かる。一方、図 3-2-5 に示した船尾での相対水位変動に関しては、① “RA” 艇では船長とほぼ等しい波長（ $\lambda \approx Loa$ ）の波で相対水位変動のピークが見られるのに対して、他の 2 艇では明確なピークがないこと、②相対水位変動の最大値は “RA” 艇では波振幅の 2 倍以上となり、他の 2 艇より大きくなっていることなどが分かる。

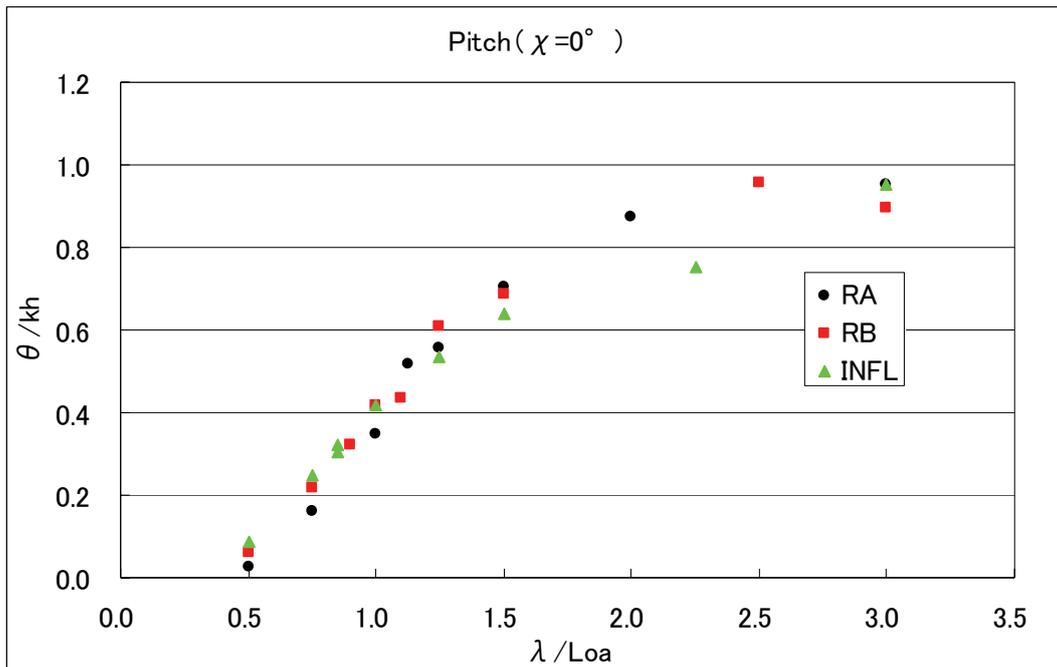


図 3-2-4 縦揺 ($\chi=0^\circ$)

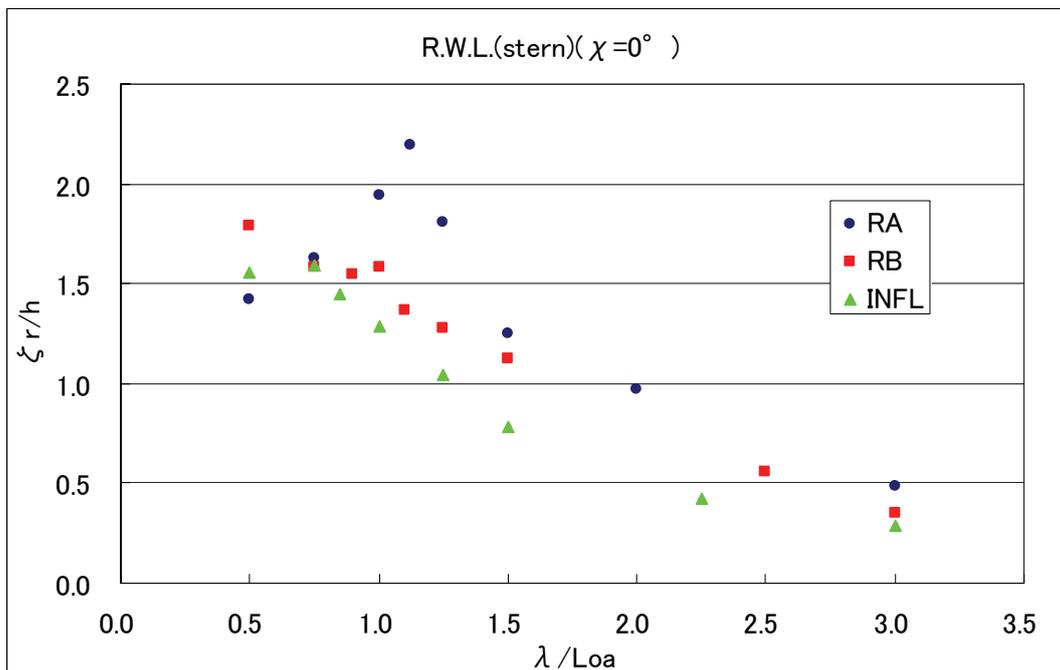


図 3-2-5 相対水位変動 (船尾) ($\chi=0^\circ$)

(iii) 向波

向波中の縦揺 (図 3-2-6) 及び船尾での相対水位変動 (図 3-2-7) の計測結果を 3 艇まとめて、横軸に波長と船長 (全長) の比 (λ / Loa) をとって示す。縦揺は最大波傾斜 (kh)、相対水位変動は波振幅 (h) で無次元化して示している。

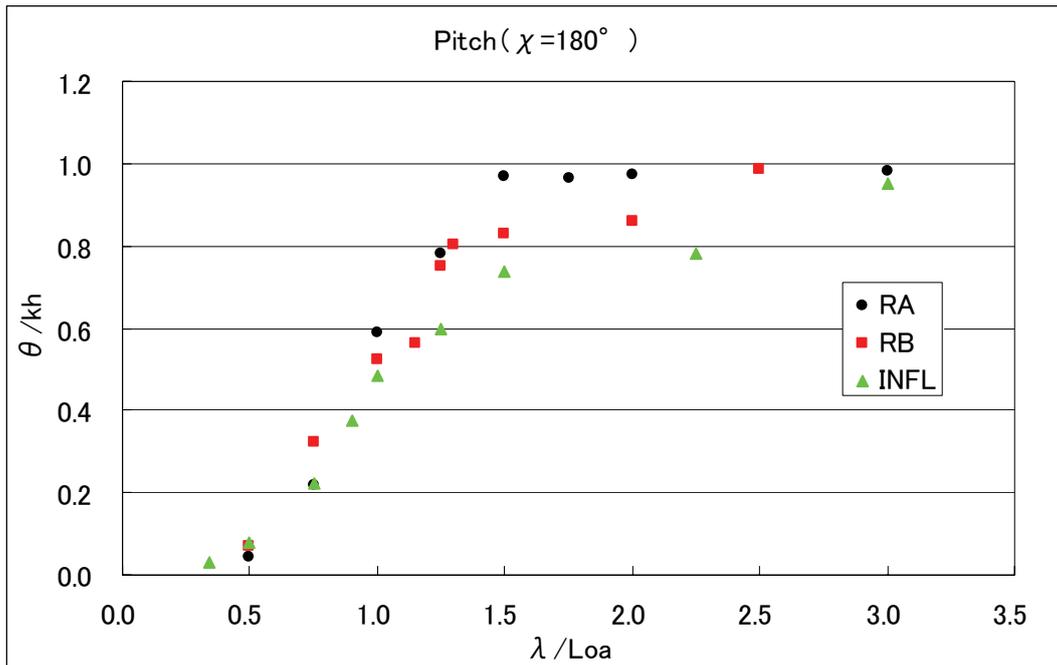


図 3-2-6 縦揺 ($\chi=180^\circ$)

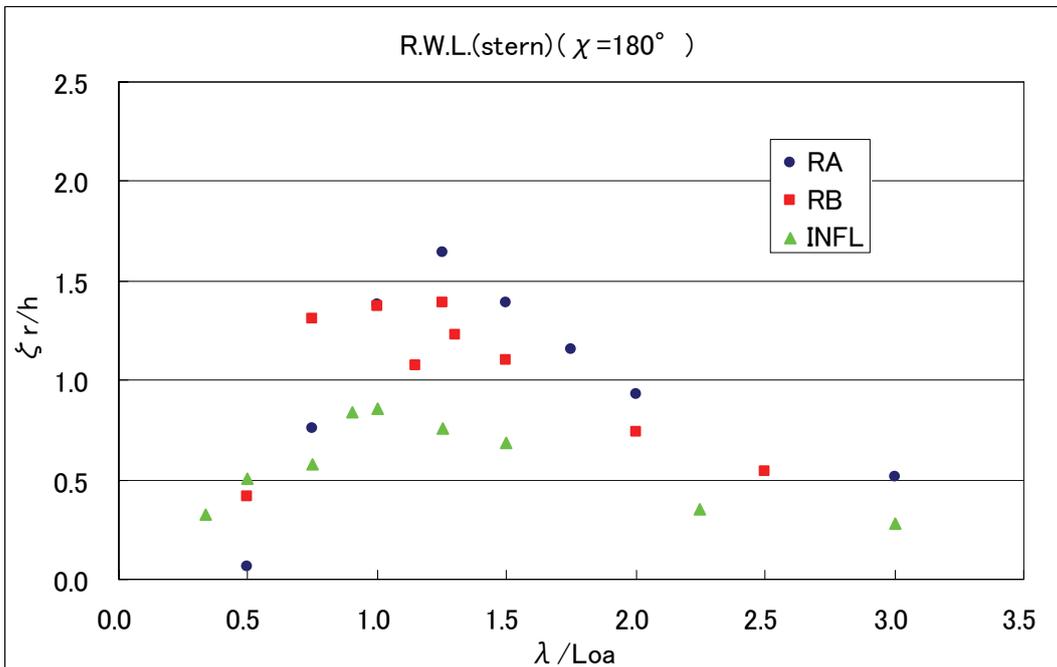


図 3-2-7 相対水位変動 (船尾) ($\chi=180^\circ$)

図 3-2-6 から、向波中では“INFL”艇の縦揺応答は他の 2 艇に比べて小さくなっていることが分かる。また、図 3-2-7 に示した船尾での相対水位変動に関しても、“INFL”艇は他の 2 艇に比べて応答が小さく、また、3 艇とも追波中 (図 3-2-5) に比べて相対水位変動が小さくなっていることが分かる。なお、ここでは示さないが、船首部の相対水位の計測結果や実験中に観察から、3 艇とも計測した範囲では

船首部からの打ち込みの危険性はないと推察された。

(2) 乗船者の移動の影響

(i) 横移動

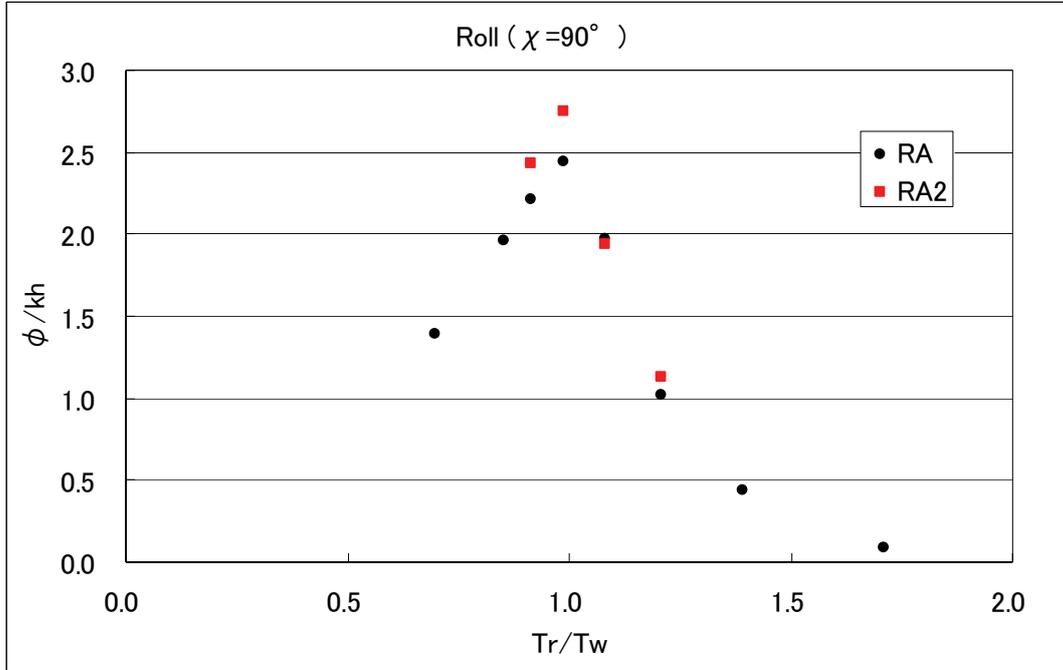


図 3-2-8 横揺 (乗船者の船側への移動の影響 : $\chi=90^\circ$)

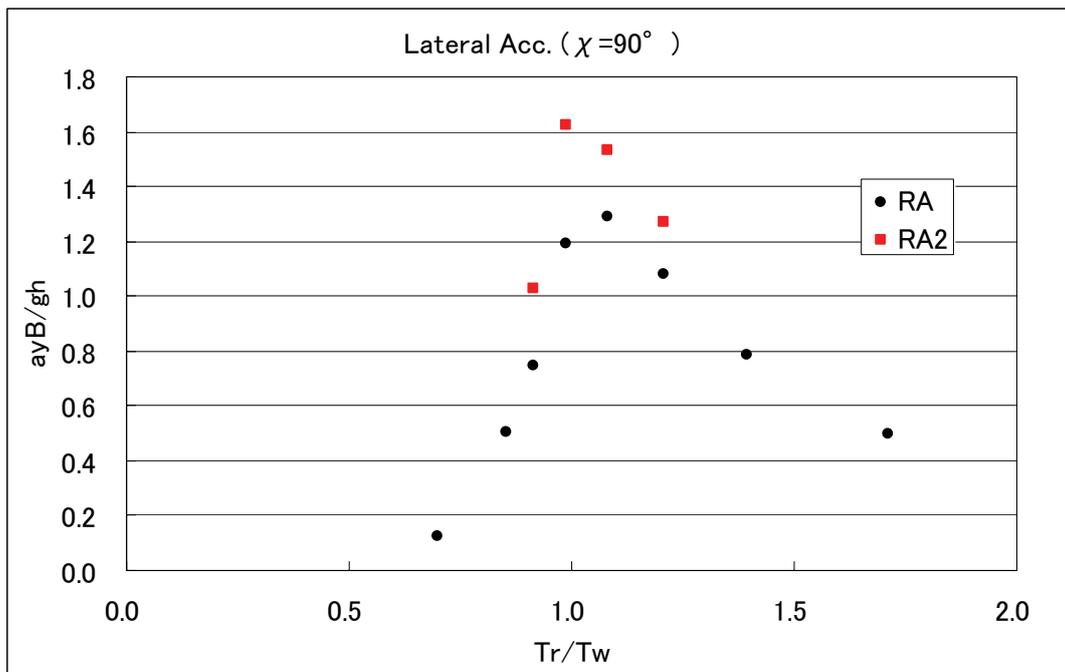


図 3-2-9 横加速度 (乗船者の船側への移動の影響 : $\chi=90^\circ$)

“RA”艇では、乗船者1名がバランスを崩し舷側に移動した場合を想定して、ダミー人形1体を波上側の船側（左舷側）へ移動させた状態（“RA2”：定常横傾斜角約4.2度）でも計測を行った。横波中の横揺（図3-2-8）、横加速度（図3-2-9）、船体中央での相対水位変動（図3-2-10）の計測結果をダミー人形を移動させない状態（“RA”）と比較して、横軸に横揺固有周期と波周期の比（ Tr/Tw ）をとって示す。●がダミー人形を移動させない状態（“RA”）の計測値、■がダミー人形を船側へ移動させた状態（“RA2”）での計測値である。

図3-2-8～図3-2-10から、乗船者の船側への移動によって、横揺、横加速度、船体中央での相対水位変動とも、応答のピークの値が大きくなっていることが分かる。特に、乗船者が船側への移動することによって乾舷も減少するため（表3-2-2）、移動前に比べて船体中央での相対水位変動が大きくなることは、船側からの浸水の危険性が更に高くなることを示しており、“RA”艇を使用する際には乗艇中の横移動に留意すべきであると考えられる。

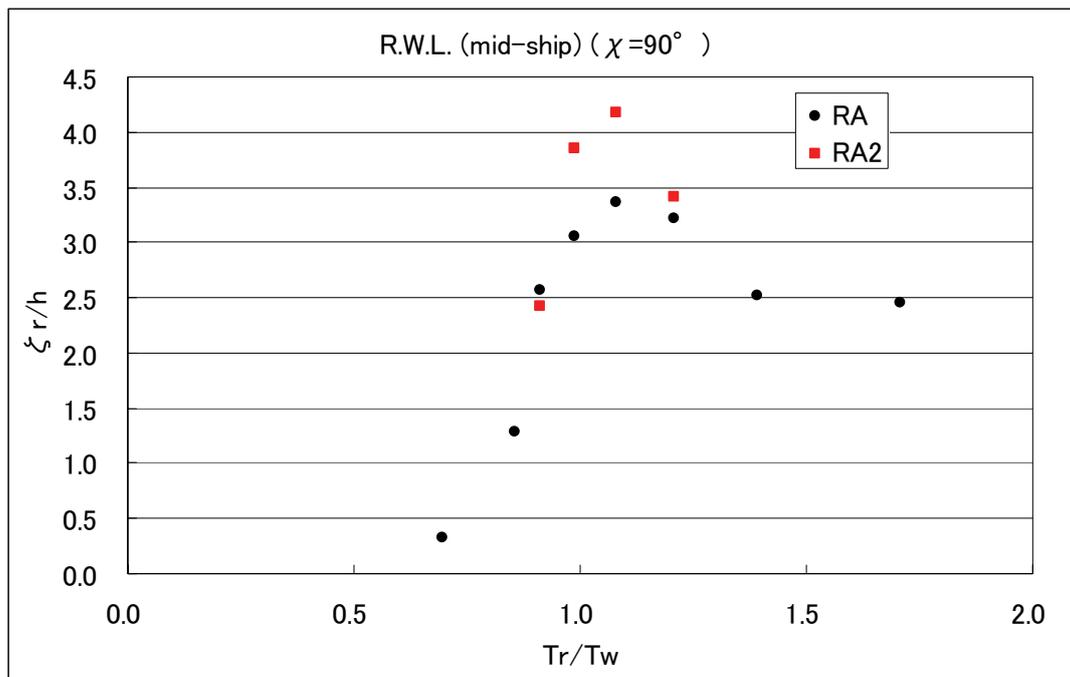


図3-2-10 相対水位変動（船体中央）（乗船者の船側への移動の影響： $\chi=90^\circ$ ）

(ii) 前後移動

“RA”艇では、乗船者1名がバランスを崩し船尾に移動した場合を想定して、ダミー人形1体を船尾に移動させた状態（“RA1”：約2.1度船尾トリム増大）でも計測を行った。追波中の縦揺（図3-2-11）、船尾での相対水位変動（図3-2-12）の計測結果をダミー人形を移動させない状態（“RA”）と比較して示す。

図3-2-11及び図3-2-12から、縦揺及び船尾での相対水位変動とも、乗船者が船尾に移動することで若干変化するが、船側への移動（図3-2-8～図3-2-10）に比べてその変化は小さいことがわかる。しかしながら、乗船者が船尾に移動することに

よって、今回計測した状態では船尾乾舷が約 15%も減少するため（表 3-2-2）、移動前に比べて船尾からの浸水の危険性が高くなると考えられる。そのため、“RA”艇を使用する際には乗艇中の船尾方向への移動にも留意すべきであると考えられる。

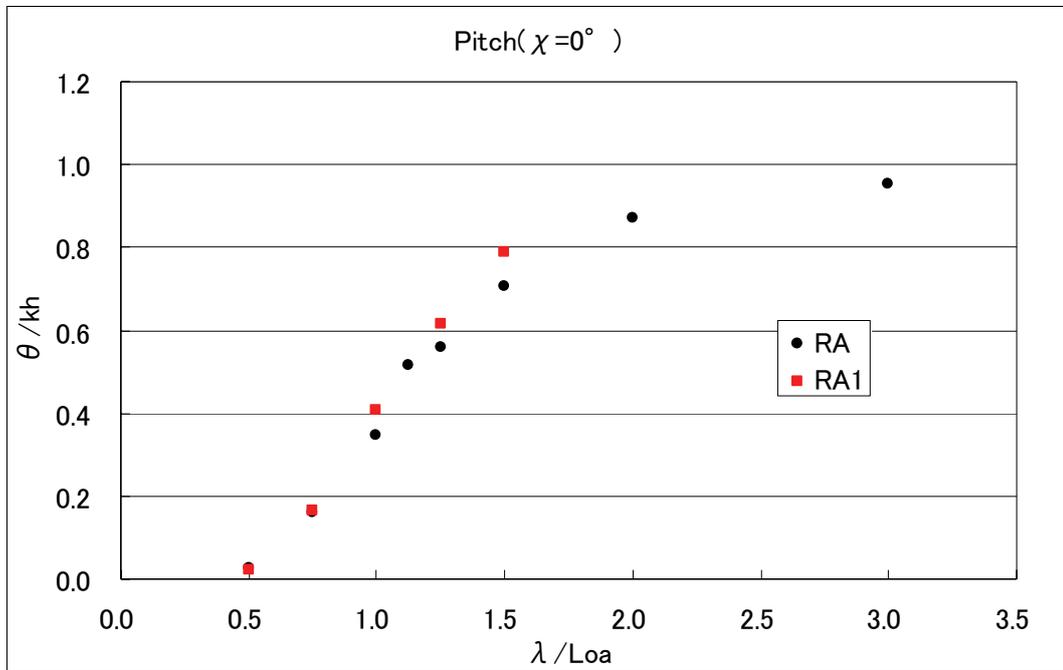


図 3-2-11 縦揺（乗船者の船尾への移動の影響： $\chi=0^\circ$ ）

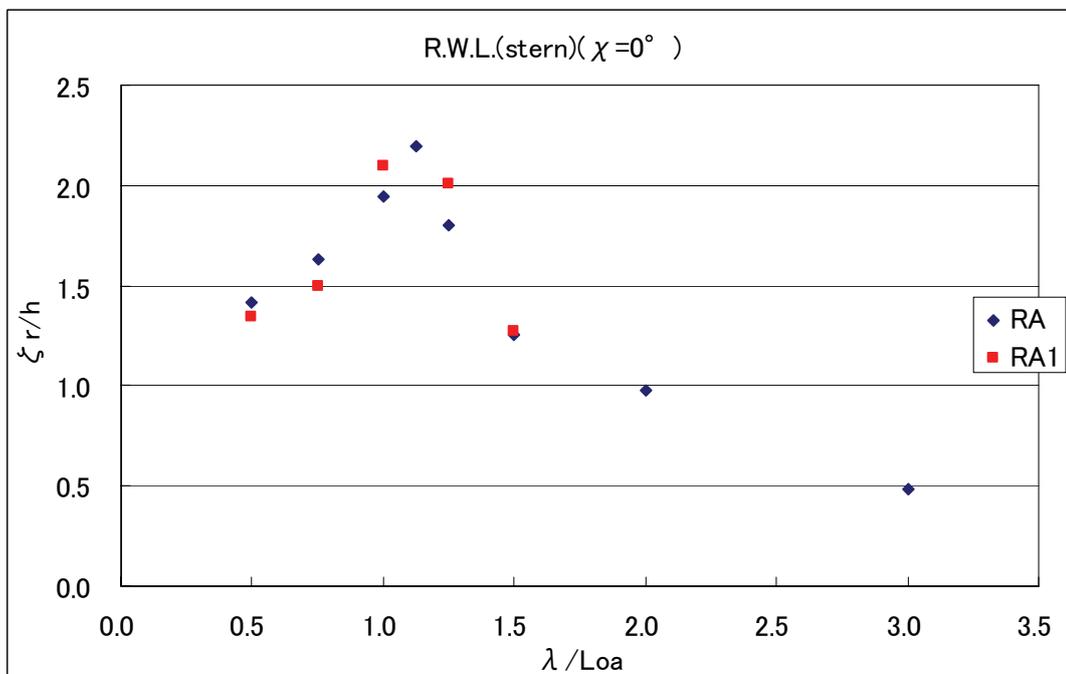


図 3-2-12 相対水位変動（船尾）（乗船者の船尾への移動の影響： $\chi=0^\circ$ ）

(3) サイドフロートの効果

“RA” 艇についてはサイドフロートを付けた状態でも計測を行った

(i) 横波

サイドフロートを付けた状態でダミー人形を移動させない状態 (“RAf”) 及び船側へ移動させた状態 (“RA2f”) での横波中の横揺 (図 3-2-13)、横加速度 (図 3-2-14) の計測結果を、サイドフロートを付けない状態 (ダミー人形を移動させない状態: “RA”、船側へ移動させた状態: “RA2”) と比較して示す。

図 3-2-13 から、サイドフロートを付けることで、①横揺は全般的に小さくなり、最大値は 1/2 程度になること、②乗船者が船側に移動しても横揺応答はほとんど変化しないことが分かる。また、図 3-2-14 に示した横加速度に関しても、サイドフロートを付けることで同様の効果があり、特に、最大値は 1/4 程度と大幅に減少することが分かる。

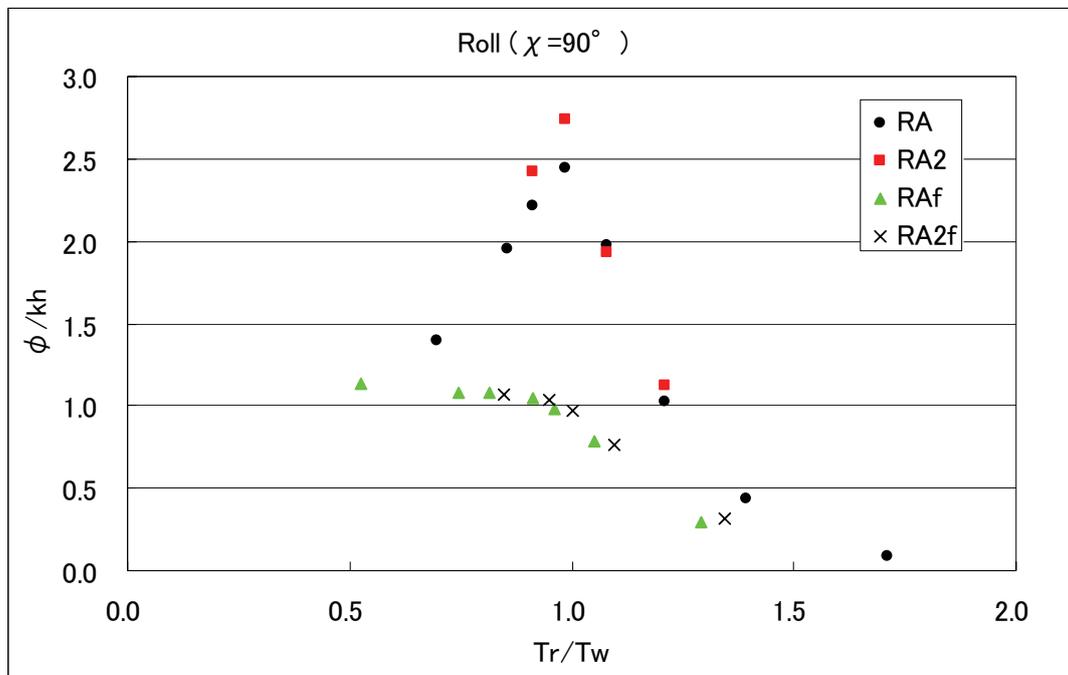


図 3-2-13 横揺 (サイドフロートの効果: $\chi=90^\circ$)

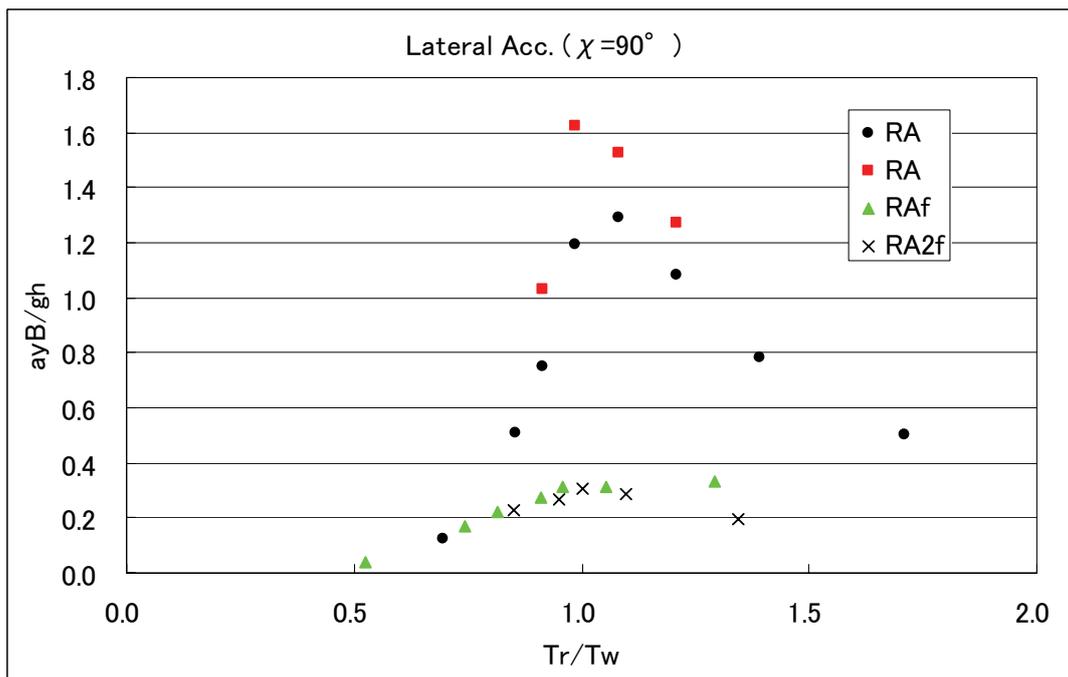


図 3-2-14 横加速度（サイドフロートの効果： $\chi=90^\circ$ ）

(ii) 追波

サイドフロートを付けた状態でダミー人形を移動させない状態（“RAf”）及び船尾へ移動させた状態（“RA1f”）での追波中の縦揺（図 3-2-15）及び船尾の相対水位変動（図 3-2-16）の計測結果を、サイドフロートをつけない状態（ダミー人形を移動させない状態：“RA”、船尾へ移動させた状態：“RA1”）と比較して示す。

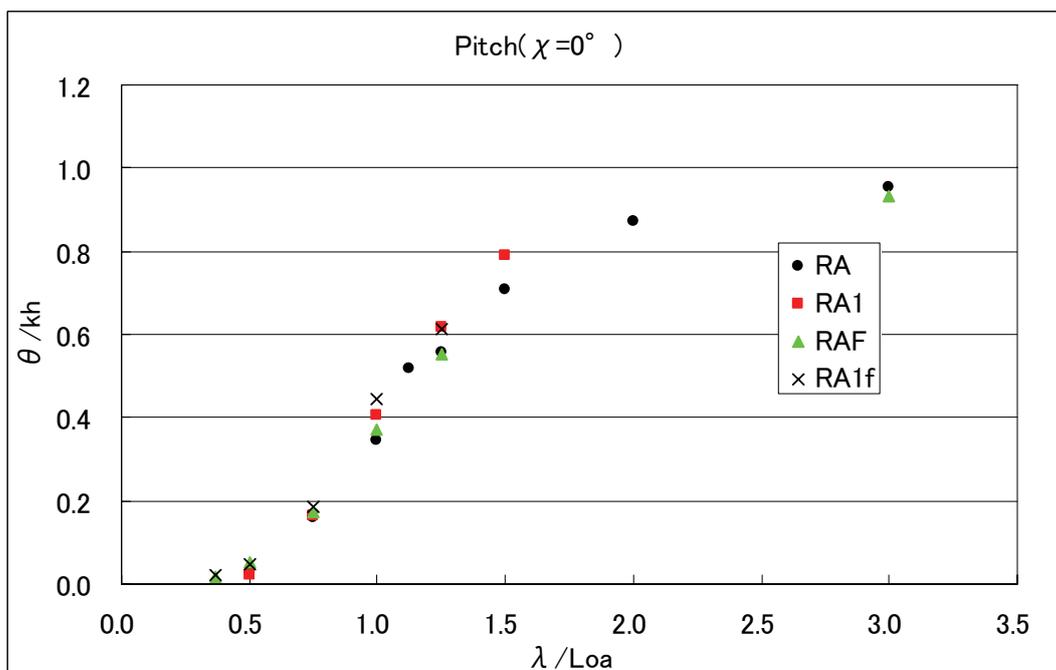


図 3-2-15 縦揺（サイドフロートの効果： $\chi=0^\circ$ ）

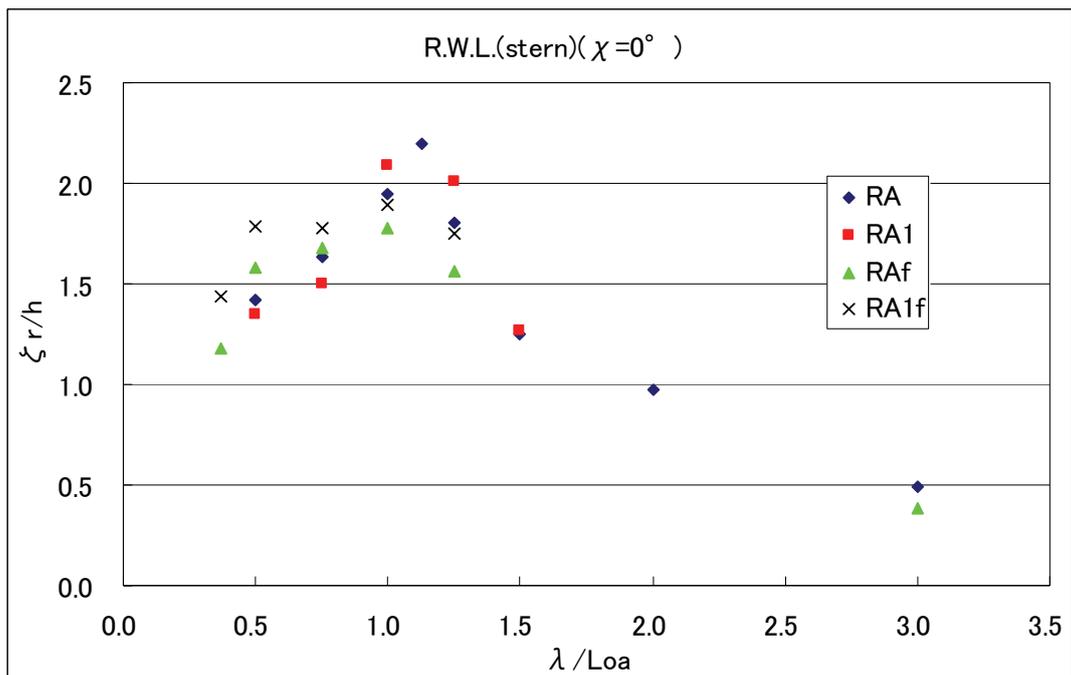


図 3-2-16 相対水位変動（船尾）（サイドフロートの効果： $\chi=0^\circ$ ）

図 3-2-15 から、サイドフロートを付けても縦揺応答はほとんど変化しないことが分かる。一方、図 3-2-16 に示した船尾の相対水位変動に関しては、データのばらつきがあるものの、サイドフロートを付けることで、応答が小さくなっており、取り付け位置の関係から横波中ほどの効果は期待できないが、追波中でも安全性向上のために有効であることが分かる。

入射波の設定

今回の実験では、海難事故調査結果から問題が明らかになった超小型舟艇等の復原性能等の定量的評価を目的としており、実験を行う際の入射波としては、危険性が明確になるような波高の波が望ましいと考える。

一方、供試艇の実際の使用状態に出来るだけ近い状態での性能評価を行うため、船尾には実際の船外機を取り付けるとともに、船内に乗船者の代わりにダミー人形を据付けており、実験中にこれらが水没・破損しないように留意する必要があった。

そこで、海上実験において比較的復原性能が良いと判定された“RB”艇（FRP製一体型）を用いた試計測を実施し、上記の観点から入射波の波高を定めることとした。また、波長（波周期）に関しては、船体運動の応答関数を把握するため比較的広範囲で計測を行うとともに、応答のピークに対応する波周期でも計測を行うこととした。

試計測結果から設定した実験を行う入射波の基本設定は以下のとおりである。なお、実験中に船体挙動等を観察して、適宜計測を行う入射波の設定を追加した。

波長影響（横波状態では、横揺固有周期の計測結果に基づき適宜修正）

Hw (m)	λ / L								応答ピーク 付近1~2
	0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	
0.08	○								
0.15		○	○	○	○	○	△	△	○

波高影響

Hw (m)	応答のピーク1点
0.15	○
0.20	○
0.25	○
0.30	○

状況によっては、波高0.25m、0.30mの計測は省略する。

3-3 実船実験の総括

3-3-1 海上実験

今回実施した海上実験についてまとめると、以下のとおりである。

- ① 全体を通して、最も運動や加速度が大きかったのは、Zig-zag 試験における逆舵の状態であった。
- ② RA については、フロートを取り付けること (RAF) で運動や加速度は抑制される傾向を示した。しかし、航走時及び停泊時ともに他の供試艇よりも不安定な挙動を示し、特にフロートなしの状態では運航に支障をきたす恐れがあると考えられる。
- ③ RB については、船外機の出力の相違により運動や加速度に影響が見受けられたが、全体的に安定した挙動を示していた。
- ④ INFL については、全体的に安定した挙動を示していた。しかし、喫水が浅いために支援艇による追い越し時には短時間であるが「波乗り」状態となり、不安定な挙動を示していたので注意が必要である。

天候の都合により、平水中での試験しか実施することは出来なかった。実海域では波や風などの外乱が存在し、それらの影響を受けることとなる。しかも、今回対象としたような舟艇は船体重量が軽く、外乱の影響を受け易いことを勘案すると、実海域では今回よりも厳しい結果となることが予想される。

なお、実験で観察された事項として、RA については航行時（旋回時及び Zig-zag 航行時）に操船者が転覆の危険を感じた場面があった他、全ての供試艇において大舵角を取った際に、プロペラが空気を巻き込む（吸込む）ことにより、大幅に速度の低下を起こす現象が見られた。

注) 「RA」: 2分割式リジッドポート、「RAF」: 2分割式リジッドポート (サイドフロート付き)、「RB」: 一体型リジッドポート、「INFL」: インフレーターブルポート

3-3-2 水槽実験

(1) 船内への浸水限界波高の推定考察

海難審判では超小型舟艇等の転覆事故や沈没事故の原因として、波浪中での海水打ち込みや横傾斜に伴う舷縁没水による船内への浸水が指摘されている。そこで、上述した実験結果から、船内への浸水限界波高の推定を試みた。なお、今回の実験でも船体応答に波高影響があることが確認されているため、以下に示す浸水限界波高は安全側の評価となっている。

(i) 船尾からの浸水限界波高

相対水位変動の大きさが乾舷の大きさを超えた場合に打ち込みが発生するとし

て、追波中の船尾での相対水位変動のピーク値 ($\zeta r(\text{peak})/h$) と船尾乾舷 (F_{b_stern}) から、浸水限界波高 (H_{c_stern}) を(1)式のように推定した。

$$H_{c_stern} = 2 \times \frac{F_{b_stern}}{\zeta r(\text{peak})/h} \dots \dots \dots (1)$$

なお、 $\zeta r(\text{peak})/h$ の値としては、波高 0.15m の計測結果を統一して用いた。

船尾からの浸水限界波高の推定結果を表 3-3-1 に示す。表 3-3-1 より、①浸水限界波高は“RA”艇で約 0.26m であるのに対し、“RB”艇、“INFL”艇では約 0.35m と推定され、“RA”艇に比べて、“RB”艇、“INFL”艇とも船尾から浸水しにくいと考えられること、②今回の実験状態では“RA”艇で乗船者が 1 名船尾に移動すると浸水限界波高が約 1 割低くなること、③サイドフロートを付けることで“RA”艇の船尾からの浸水に対する安全性が向上することなどが分かる。

なお、“RA”及び“RA1”に関しては、表 3-3-1 に示した船尾からの浸水限界波高の推定値と実験中の観察結果とがほぼ対応しているように見えた。

表 3-3-1 船尾からの浸水限界波高 (推定値)

	RA	RA1	RAf	RA1f	RB	INFL
$\zeta r(\text{peak})/h$	2.19	2.09	1.77	1.90	1.79	1.60
F_{b_stern} (m)	0.281	0.240	0.280	0.248	0.320	0.282
H_{c_stern} (m)	0.257	0.229	0.316	0.261	0.358	0.353

注)「RA1」: 2 分割式リジッドポート (船尾での 1 人乗り)、「RAf」: 2 分割式リジッドポート (サイドフロート付き)、「RA1f」: 2 分割式リジッドポート (サイドフロート付き、かつ船尾での 1 人乗り)

(ii) 船側からの浸水限界波高

横波中の船体中央の相対水位変動のピークの値 ($\zeta r(\text{peak})/h$) と船体中央乾舷 (F_b) から、船側からの浸水限界波高 (H_{c_mid}) を(2)式のように推定した。

$$H_{c_mid} = 2 \times \frac{F_b}{\zeta r(\text{peak})/h} \dots \dots \dots (2)$$

なお、 $\zeta r(\text{peak})/h$ の値としては、各状態で最も高い波高の計測結果を用いた。

表 3-3-2 に船側からの浸水限界波高の推定結果を示す。前述したとおり、今回の実験では、水位計の取り付けの都合上、“INFL”艇及びサイドフロートを付けた状態では船体中央での相対水位変動の計測を行っておらず、また、“RB”艇に関しては計測中に機材に不具合が生じたため船側からの浸水限界波高の推定は行っていない。表 3-3-2 より、①“RA”艇で横波状態の船側からの浸水限界波高は約 0.26m であり、追波中の船尾からの浸水限界波高とほぼ等しいこと、②今回の実験状態では“RA”艇で乗船者が 1 名船側に移動すると浸水限界波高が 1/2 以下となり、船側からの浸水に対する危険性が非常に高くなることが分かる。

表 3-3-2 船側からの浸水限界波高（推定値）

	RA	RA2
$\xi r(\text{peak})/h$	2.17	3.86
Fb (m)	0.285	0.242
Hc_mid (m)	0.263	0.125

注)「RA2」: 2分割式リジッドボート (2人乗り、ただし一人は船側へ移動)

なお、“RA2”状態に関しては、表 3-3-2 に示した船側からの浸水限界波高の推定値と実験中の観察結果とがほぼ対応しているように見えた。また、前述したとおり、実験中に観察したところ、今回実験した状態では“INFL”艇、“RB”艇とも横波中で船側から浸水するような危険性はないと推察された。

4. 現行基準の妥当性について

4-1 過去の事故調査結果の概要

超小型舟艇等は、その大きさが小さいことや基本的に無甲板であるが故に波浪に弱く転覆し易いと考えられることから、過去の転覆事故、沈没・浸水事故等について調査分析を行った。(2-2節参照)

その結果、転覆及び沈没・浸水事故の主な直接要因は、①海水打ち込みあるいは横・縦傾斜に伴い舷端が没水し浸水することによる復原力喪失、②復原力消失角を超過する大傾斜である。

また、主な間接要因は、①波(碎波、磯波、他船の曳波等を含む)、②乗船者がバランスを崩したりすることによる過大な重心移動、③大舵角の逆舵である。

さらに、安全上の問題点としては、遭遇海象に対する①復原力不足、②乾舷不足、③主機出力の不適合(過大出力)である。

なお、荒天難航、漂流については、外力に対する推進力不足が問題となるが、現在の検査システムにおいて主機の適正出力のチェックを行っているため、推進力不足に関しては今回の調査分析の対象外とした。

4-2 事故発生パターンの特定

前節の調査結果より、事故の要因から事故発生に至るシナリオは複数存在することが明らかとなったが、本調査研究において超小型舟艇等の安全性を検証するためのパターンとしては、

- ・ユーザーが体感する状況(重心の移動等)をよく表すものであること
- ・事故現象と安全基準の関係が技術的に説明できるものであること
- ・事故パターンは実船を用いた実験で検証可能なモデルであること

とした。

また、事故の要因として「波」「同乗者の移動」の影響が多く見られることを踏まえ、事故の直接要因となっている復原力喪失や大傾斜について特に注目、留意し本調査研究にて検討を行うこととした。(図4-2-1参照)

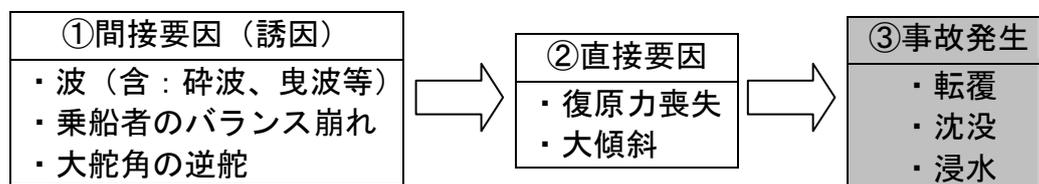


図4-2-1 本調査研究にて特に留意した事故発生パターン

4-3 使用実態調査結果概要（専門家ヒアリング、海上目視調査及びユーザーアンケート調査）

今回の調査で次のことが判明した。

(1) 乗船者数

長さ3m程度の艇は2名乗っている場合が多いが、3名乗っている場合もある。(海上目視調査及びユーザーアンケート調査)

(2) 用途

もっぱら釣りのために使用している。クーラーボックス、釣具等のレジャー用品は、ほとんどの艇が搭載しており、釣りのため錨泊及び漂流している時間が長い。(専門家ヒアリング、海上目視調査及びユーザーアンケート調査)

(3) 航行区域

距岸から500m~1kmの範囲で航行している艇が多いが、1kmを超えて航行しているものもある。(海上目視調査及びユーザーアンケート調査)

(4) 使用の限界

風速については5m/s以上強さの風でも耐えられる、波については白波が始めるまで耐えられると考えている所有者もいる。(ユーザーアンケート調査)

(5) 過去のトラブル

所有者の2割前後が転覆しそうになった又は転覆した経験があり、原因としては波の影響が多くを占める。その他には、航行不可能となるエンジントラブルが1~2割あった。(ユーザーアンケート調査)

(6) 復原性

一部の艇では、長さに対し幅が小さいことから初期復原力が小さく、また、排水量が極めて小さく、排水量に対する乗組員や搭載物の重量の割合が非常に大きいことから乗組員や搭載物が横移動した場合にはモーメント量が大きくなるため、横傾斜角が大きくなるという問題がある。このような艇では、安全性の確保のため、関西においては5割近くのものサイドフロートを装着している。(専門家ヒアリング)

今回の使用実態調査の結果は、前節の事故発生パターンの妥当性を間接的に示すものとなった。(以下に主なものを例示)

- もっぱら釣り ((2) 用途)
 - ・ 漂泊中のため、他船の曳波の影響を受ける…………… (波)
 - ・ クーラーボックス等の搭載物の船内移動…………… (バランス)
 - ・ 乗船者の姿勢変更の際のバランス崩れ…………… (バランス)
- 風、波に対する意識 ((4) 使用の限界)
 - ・ 高い波高の波浪中の航行…………… (波)
- 転覆 ((5) 過去のトラブル)
 - ・ 転覆しそうになった(または転覆した)経験…………… (波・バランス)
- サイドフロート ((6) 復原性)
 - ・ 安全性を確保するためサイドフロート装着…………… (波・バランス)

以上のとおり、事故発生の要因は超小型舟艇等の使用時には常に身近に存在しているものであることを示すとともに、前節の事故シナリオの妥当性を裏付けるものとなった。

4-4 海上実験及び水槽実験結果概要

事故シナリオにおいて超小型舟艇等の安全性に関し、特に留意が必要とされた復原性能、乾舷に焦点を当てて海上実験、水槽実験を実施した。主な結果は以下のとおり。

(1) 復原力

同程度の大きさの艇であっても初期復原力(GM)に大きな差異があるほか、艇によっては、艇の横揺固有周期と同周期の波に同調しても横揺角が増幅されにくいものがあるなど、横揺特性にも大きな差異がある。

また、サイドフロートを取り付けることにより復原力、横揺特性はかなり改善される。

(2) 船尾乾舷

艇によっては、船外機等重量物の影響で船尾トリムとなり、特に漂泊時は船尾を風上に立てて漂泊するなど、船首と異なり波切のない形状の船尾から海水が打ち込みやすい。(船尾乾舷不足)

4-5 実験結果に関連する「現行基準」の制定経緯と考え方

(1) 適用

復原性にかかる基準は、沿岸小型船舶及び平水区域を航行区域とする小型船舶（総トン数5トン以上の旅客船を除く。）に対し小型船舶安全規則（以下「小安則」という。）第103条が適用されるが、長さ3.3m未満の超小型舟艇は、「検査事務規程細則第1編 附属書[2-6] 長さ3.3m未満の小型船舶の復原性（以下、「附属書[2-6]」という。）を適用することとしている。（表4-5-1参照）

表4-5-1 附属書[2-6]の概要

<p>① $3.3\text{m} > L \geq 2.8\text{m}$ 次の算式のいずれをも満足すること。 $B \geq 0.1L + 0.8$ $F \geq 0.26$ $N \leq 3$</p> <p>② $2.8\text{m} > L$ 次の算式のいずれをも満足すること。 $B \geq 0.1L + 0.8$ $F \geq 0.23$ $N \leq 2$</p> <p>なお、B又はFのいずれか一方が条件を満足しない場合には、Nを1人減ずること。ただし、 N : 最大搭載人員、L : 船の長さ (m)、B : 船の幅 (m) F : 人を搭載しない状態でLの中央における乾げん (m)</p>
--

(2) 制定の背景・経緯

当該基準（附属書[2-6]）の制定に際しては、昭和61年3月「小型船舶の復原性基準等に関する調査研究報告書」（以下、「61報告書」という。）によれば、主として湖川や陸岸から近い静穏な水域において使用されている実態を前提にしている。

また、制定当時は復原性能の判断に必要な詳細資料が整っていない場合が多く、現場における検査執行上の問題として、多数の小型船舶について傾斜試験を実施することが実行上困難であったことから、合理的かつ効率的に復原性及び最大とう載人員を判定する必要がある、船の長さ、幅、深さ、軽荷状態の乾舷等判定しやすい物理量のみを計測するだけで判断できるよう基準の形にした経緯がある。

(3) 基本的な考え方

基準の考え方は、61報告書によれば、次のとおりである。

まず、「満載状態において10度横傾斜したときにL/40の縦波の影響等で浸水しないこと」を要件とした。その条件を満足する軽荷状態の乾舷は、次式

のとおりとなる。

$$F \geq 0.177B/2 + 0.096N/LB + 0.025L \quad (\text{m})$$

L : 船の長さ (m)

B : 船の幅 (m)

N : 最大搭載人員 (人)

F : 軽荷状態の乾舷 (m)

この算式を当時の現用船舶 (41 隻) について調査した結果から、次のとおりとすることが適当と考えられた。

$$1.5 \leq L < 2.8 \quad F \geq 0.23 \quad (\text{m})$$

$$2.8 \leq L < 3.3 \quad F \geq 0.26 \quad (\text{m})$$

次に、単に長さのみで考えることは無理な設計及び不合理な船型を招くおそれがあるので、現用の超小型舟艇等の実績から次の条件を加えることとした。

$$B \geq 0.1L + 0.8 \quad (\text{m})$$

B : 船の幅 (m)

L : 船の長さ (m)

なお、実船による満載時の GM 値を検討した結果、平均的な実績定員を与えても支障ないと考えられた。

4-6 考 察

超軽量、可搬型の超小型舟艇等に限らず船舶の安全は、

- ①技術基準（船舶安全法等）及び基準の適合を確認するための検査制度（いわゆる「ハード」）
- ②船員にかかる資格要件（船舶操縦士法等）及び気象・海象・海面利用に関する知識やマナー（いわゆる「ソフト」）

の双方及びそれらが一体となって担保されるものである。

本調査研究において、超小型舟艇等のハード面では、現行の基準は安全確保の必要条件であるが、安全性を更に向上させるためには追加条件が必要であると考えられた。

また、ソフト面では、海上実験を通して船の性能に合わせた適切な対応が安全確保に不可欠である。この他、実態調査から得られた気象・海象に関する知識、運航に関するマナー等の現状を踏まえると、これらの理解・意識の向上が重要である。

以下に「ハード面」、「ソフト面」に関して、それぞれ考察する。

(1) ハード面に関する考察

(i) 「復原性能」について

(a) 本調査研究で確認したこと

超小型舟艇等の復原性の良否は、航走時及び漂流時を問わず、メタセンタ高さ（GM）及び乾舷高さが大きな要因となる。

今回の実験では、代表的な超小型舟艇等として幅や船型が異なる 3 種類の艇を選定したが、メタセンタ高さ（GM）が大きく異なること、つまり、長さが同程度のものであっても、幅や船型によって復原性能は大きく異なっていることが確認できた。

実験に使用した艇には復原性能に大きな違いがあるものの、これらの復原性能は、前述した制定経緯・考え方を踏まえた現行基準（附属書[2-6]）により確認されるものであるので、基準を満足する艇であれば、一般的に航行の用に供する復原性能を有していると判断している。

現行基準（附属書[2-6]）が満足することを確認するための具体的な検査内容として、以下を実施している。

- ①第 1 回定期的検査（新造時）において実船の寸法や中央喫水の計測
- ②細則第 2 編第 2 章 2-1-4(5)（以下、「海上試運転」という）の規定による、実船の運航状態における安全性の確認（表 4-6-1 参照）
- ③補完的に、小安則第 105 条の規定に基づく細則第 1 編第 13 章 105.0(a)の規定による、適切な操縦性能を保持することを確認するための主機の適正出力の確認（表 4-6-2 参照）

上記②及び③により、復原性能を含め舟艇の安定性・安全性が確保されていることを実船において確認している。

また、船体の改造、船外機や搭載物の変更、定員の増加等による重量変化への対応は、定期的検査で実船検査をする現行の検査システムにおいて技術基準適合への確認を継続的に行っていることにより、安全性は確保されてい

るため、現行の基準は概ね妥当であるといえる。つまり、現行の検査システムは、新造時のみならず就航後の改造、増備等を行った場合の安全確保にも有効なシステムである。

ただし、海上実験において一部の艇については、航行時(旋回時及びジグザグ航走時)に転覆の危険性が存在することが判明した。また、同艇においてGMが小さいこと、同調横揺れに留意が必要ながわかった。

一方、全ての供試艇において大舵角を取った際には、プロペラが空気を巻き込む(吸込む)こと等により大幅な速度低下が発生した。

(b) 問題点への対応の方針(その1)

基準と検査とのシステムにより、現行でも安全確保はなされている。具体的には、海上試運転により、航行時(旋回時)の転覆に関する安全性について実効上チェックしており、安全確認上概ね支障はない。

ただし、当該試験は、操縦性能に対する基準適合性を根拠にしており、本調査の結果を反映するためには、航行時の転覆に関する安全性について、操縦性能とは別に基準を設け、明文化する方向が適当であると考え。その際には同じく本調査研究により取得した旋回時、ジグザグ航行時の速度低下現象に関する知見を踏まえた検査の方法とすることが適当と考える。

具体的対策案は以下のとおり。

- ①基準改正骨子案：航行時(ジグザグ航走時及び旋回時)において適切な復原性能を有していること
- ②検査の方法改正案：ジグザグ航走試験及び旋回試験は最大速力、すなわちプロペラが空気を巻き込む(吸込む)こと等により大幅な速度低下が発生しない状態で最大舵角により実施し、転覆、転落が発生しないこと(検査事務規程細則の一部改正)

(c) 問題点への対応の方針(その2)

基準の見直しについては、現在の算式($B \geq 0.1L + 0.8$)を工学的な理論に基づく算式に置き換える方法も考えられる。

しかし、船型の違いにより復原性能や同調横揺特性に大きな差があることから、正確な数式化を行うにあたっては実験データの補強・充実が必要であり、今回の調査研究のデータのみでの数式化は困難であるため、当面は上記(b)による効果を見極めることとし、工学的な理論に基づいた数式等の採用は将来的な課題とすることが適当である。

また、以上のような現行基準の見直しを行う場合には、①基準制定時に対象とした船型と現行の船体の形状変化や船外機4サイクル化による重量の変化があったこと、②基準制定当時の湖川や陸岸に近い静穏な水域での使用ではなく陸岸からかなり離れた水面での使用、搭載物の変化等使用実態に大きな変化があることを考慮し、現行の航行区域の制限の見直しを含めたものにすべきである。

(ii) 「船尾乾舷」について

(a) 本調査研究で確認したこと

供試艇のうち RA 艇（2 分割式リジッドボート）については、海上実験の停船状態において船尾を風上に立てて漂流する傾向があり、船尾からの海水打込みが懸念されるとともに、水槽実験においても、船尾からの浸水限界波高が他の 2 艇に比べて低いことが判明した。

附属書[2-6]において、長さ（L）の中央においてのみ乾舷値を決定しているが、これは、前述のとおり附属書[2-6]の制定当時においては、主として湖川等の内水面での使用を想定しており、波浪中の運用を十分に想定していなかったことも一つの要因と考えられるところである。

現行基準（附属書[2-6]）が満足することを確認するための具体的な検査内容として、以下を実施している。

- ①第 1 回定期的検査（新造時）において実船の寸法や中央喫水の計測
- ②細則第 2 編第 2 章 2-1-4(5)（以下、「海上試運転」という）の規定による、実船の運航状態における安全性の確認（表 4-6-1 参照）
- ③補完的に、小安則第 105 条の規定に基づく細則第 1 編第 13 章 105.0(a)の規定による、適切な操縦性能を保持することを確認するための主機の適正出力の確認（表 4-6-2 参照）

上記①により、その艇が個体として根本的に必要な喫水を有していることを確認している

上記②及び③により、復原性能を含め舟艇の安定性・安全性が確保されていることを実船において確認している。

また、②及び③の規定は、航行状態の実船において直進、旋回及び停止時に船側のみならず、船尾も含めた舷端からの浸水が無いことも確認する趣旨を含むことは明らかである。

なお、定期的な検査においては搭載する機関、その他艀装の交換や増設により新造時より重量が変化していると判断される場合には、改めて検査を実施するなど、状態の変化に応じて実船の確認を実施しており、改造や重量変化等により乾舷が不足することへの安全性確認は行うこととされており、現行の基準は妥当であるといえる。

ただし、一部の艇については、停船状態において船尾を風上に立てて漂流しやすい、船尾からの浸水限界波高が他の 2 艇に比べて低いなど、船尾乾舷が小さいこと（船尾からの海水打込み）に関する危険性が存在することが判明したため、船尾乾舷に留意する必要がある。

（b）問題点への対応の方針

現行基準では乾舷について中央乾舷値のみがチェックの対象になっているところであるが、今回の調査研究の結果により船尾乾舷を考慮することが安全性向上につながることを確認した。

具体的対応策としては、附属書[2-6]の数式中の乾舷に関する規定の変更を行うことが考えられる。

- ①基準改正骨子案：中央乾舷値及び船尾乾舷の値を使用し条件を満足すること
（附属書[2-6]の一部改正（規定の追加））

表 4-6-1 「海上試運転」の試験項目・内容（抜粋）

<p>【海上試運転】細則第 2 編第 2 章 2-1-4(5)</p> <p>(i) 速力試験（略）</p> <p>(ii) 操舵及び旋回試験</p> <p>出力2/4以上の適当な出力で前進中舵を片舷最大舵角から反対舷最大舵角まで取り、舵が円滑に作動すること及び船体傾斜が船舶に危険を及ぼさない程度（傾斜した側の舷に水があがらないこと。）であることを確認すること。また、動力操舵装置を備える小型船舶（補助操舵装置を有するものに限る。）にあっては、適当な速力で前進中補助操舵装置を操作して、その効力を確認すること。</p> <p>なお、押船等船舶の用途の性格上船体に対し過大な出力を有する船舶であって、出力2/4以上の前進中の操舵だが適当でないものについては、適正な出力で行っても差し支えない。</p> <p>(iii) 後進試験（略）</p> <p>(iv) 急発進防止装置確認試験（略）</p> <p>(v) 機関の効力試験（略）</p>
--

表 4-6-2 「主機の適正出力の確認」の試験項目・内容（抜粋）

<p>【小安則第 105 条】（最強速力による操縦性）</p> <p>小型船舶は、最強速力において当該小型船舶の安定性を損なわずに直進、旋回及び停止ができるものでなければならない。</p>
<p>【細則第 1 編第 13 章 105.0(a)】</p> <p>小型船舶が最強速力において航行中に適切な操縦性能を保持し、乗船者の転落及び艇の転覆等の危険な状態に陥ることなく、また、船体各部に悪影響を及ぼすことがないように、当該船舶に設置することができる主機の適正な出力の決定方法及び当該出力を超える主機を備え付けた場合の取り扱いについては、附属書[12]「小型船舶に搭載する主機の適正出力」によること。</p> <p>（以下、略）</p>

(2) ソフト面に関する考察

(ハード面、ソフト面が一体となって対策を講じる必要性)

(i) 本調査研究で確認したこと

海上実験において、供試艇の操船は十分な技能を有する小型船舶免許取得者が実施したため、一部の艇で見られた旋回試験、航走波試験における転覆の危険を感じる場面であっても、船の性能に合わせた適切な操船・対応を行うことができたことにより、転覆等の発生を回避できた。

超小型舟艇等は、(1)のハード面の考察のとおり、乗船者の移動、積載物の位置等により、復原性能等舟艇の安全性に大きな影響を受けるものであることが明らかとなったが、他方で、上記の実験時の例の他、海事知識講習の重要性に関する専門家の言及、アンケート調査では所有者の2割前後が「転覆しそうになった」又は「転覆した経験がある」との回答が得られるなど、検査システム(ハード面)とともに船舶免許等のソフト面における安全性確保の重要性も併せて浮き彫りになった。

また、気象・海象に関する意識の面では、専門家から事故原因として天候無視や判断誤りなどが指摘されている。これを裏付けるように、アンケート調査では、自船は「白波が出始める」まで耐えられるとの回答が見受けられる他、乗船時に「天候確認を心掛けている」所有者は7割程度に止まっている結果となっている。このことから気象・海象に対するユーザーの認識の低さ(甘さ)が窺える。

さらに、万一の落水等にそなえる救命胴衣の着用についても、アンケートや実態調査により、着用していない小人も見受けられるなど、超小型舟艇等における着用率は必ずしも高くないことも明らかとなった。

実態調査やアンケートを通じ、これら船員としての資質や安全意識の向上も、船舶の安全を確保する上で必要不可欠なものであることが明らかとなった。

(ii) 問題点への対応の方針

ソフト面における更なる安全性向上のための対応策としては、多くの海事関係の組織が、例えば以下の点についてパンフレットの作成・配布、講習会・研修会での講演、イベントにおけるキャンペーン等の広報の場を通じ、広く周知活動を行うことが考えられる。

①スキルや安全意識の継続的な維持・向上の啓蒙

- ・気象・海象に対する自船にとっての的確な判断能力の維持
- ・海水面を利用する際の航行マナーの向上
- ・海上衝突予防法等海事関係法令への精通

そもそも海に関する基本的な知識・技能は、船舶免許の取得・更新の際に常にアップデートされる機会があるが、関係法令のみならず、気象・海象等への造詣など免許更新の谷間等においても取得する機会を数多く設けることにより、スキルや安全意識の維持・向上に一層の効果が期待できると考えられる。

②自船に関する安全性向上策の提案

- ・ 高速時に急な舵操作をしない
- ・ 乗員数及び積荷の量に注意し、船側に寄らない等バランスよく重量配分する
- ・ 一部の艇では、サイドフロートを着用する
- ・ 乗船中の横移動に十分注意する

実船実験で得られた結果及びアンケート調査結果によると、基準の見直しや検査以外でも、これらの提案は個別の舟艇に関し安全性向上のために有効であると考えられる。

③緊急時に対する備えの徹底

- ・ 落水した場合に備え救命胴衣の常時着用
- ・ エンジントラブル等に備え携帯電話等通信手段の所持

船員としての資質・安全意識の面と深く関連しているものであるが、万が一落水した際の安全確保に非常に有効である救命胴衣の着用を強く推進する。また、トラブル発生時に連絡を取る手段の確保も同様に強く推進する必要がある。

5. まとめ

超小型舟艇等の安全性を担保するためには、ハード面、ソフト面双方とも適切な安全策を講じることが必要であることが改めて確認された。

ハード面については、実験結果により明らかとなった安全上の主な問題点とその原因として考えられる復原性能、乾舷に対して、超小型舟艇等に適用される現行基準及び適用される艇が確実にその基準を満足していることを定期的・継続的に、かつ実際の使用状態である実船にて確認を行なう船舶検査を通じた検証方法（現行の検査システム）は、超小型舟艇等の安全性を確保することに概ね妥当性を有していると考えられる。

しかしながら、安全基準、例えば附属書[2-6]は、主として湖川や陸岸から近い静穏な水域において使用される超小型舟艇等の実態を踏まえて制定されている経緯があるなど、現行の技術基準の制定背景は現状の使用実態と必ずしも同じではないことや、将来新たな船型の出現やさらなる使用形態の変化があることにも留意が必要である。

また、ソフト面については、船舶免許制度によって操船者に必要な関係法令、操船技術等の海事に関する基本的な知識・技能を得られることとなるが、これをもとにして、さらに、気象・海象への認識、使用する際の沿岸からの距離の選択、海面利用における航行マナー、救命胴衣の着用などユーザーの意識向上も超小型舟艇等の安全性を確保する上で重要であることが浮き彫りにされた。

これらの課題に対しては、今回の調査研究により得られた知見を踏まえ、超小型舟艇等の安全性向上に資するために、前節において考察した具体的対応策を実施することが適当である。

6. 結 言

マリーナなどの保管場所を要しない、船の長さが 3m 程度の可搬型の検査対象船舶（以下、「超小型舟艇等」）の普及は海洋レジャーの振興にとって望ましいところであろう。その一方、このような超小型舟艇等の事故もその増加に伴い顕在化している。これは、その小さな乾舷や排水量のため、高波や乗員のバランス次第では転覆しやすいことなどに原因があると容易に想像できる。しかしながら、このような最近の超小型舟艇等の安全性について、系統的な調査検討が行われた例は少なく、その安全レベルを正しく把握して有効な安全基準を策定する段階にはなかった。

そこで、本調査研究では、超小型舟艇等の安全性について、その海難事故調査や使用実態の調査（専門家ヒアリング、海上からの目視、ユーザーアンケート）、そして海上や実験水槽における 3 種類の超小型舟艇等についての実船実験も実施して、現行の安全基準（「小型船舶安全規則」など）の妥当性を検討した。

その結果、同じ超小型舟艇等であっても、初期復原力に大きな差があったり、横波同調が顕著であったりなかったりなど、その基本的な復原特性に差があることなど新たな知見が得られた。また、現行基準制定時から現在の使用実態が変わっていることも確認された。

さらに、このような知見にもとづき、現行基準に加えて、個々の艇の復原性を直接確認できる海上試運転を行うこと、および中央乾舷のみならず船尾乾舷についても検査を行うことを提言している。さらに、気象・海象への知識、救命胴衣の着用などソフト面の重要性も再確認された。

以上のような本調査研究の成果と提言が、今後の超小型舟艇等の安全基準の見直しなどに有効に活用されて、超小型舟艇等の事故が顕著に減少し、もってこのような舟艇による海洋レジャーが一層促進されることを願ってやまない。

最後に、国土交通省と海上保安庁のご指導のもと、海上技術安全研究所、関係機関やメーカーのご協力によって、本調査研究を上記のように実り多いものとする事ができたことについて、深く感謝する次第である。

付 録

付録 1

参加者アンケート

該当する項目に○で囲んでください。

- お住まい： 府・県
- 職業：会社員 会社役員 自営業 公務員 団体職員 主婦 学生 その他（ ）
- 年齢：20 歳以下 21～25 歳 26～30 歳 31～40 歳 41～50 歳 51～60 歳 61 歳以上
- 性別：男性 女性
- 主な使用地：（ ）

問 1：所有するボートのタイプと浮力補助具の有無について、該当するものに○を付けてください

ミニボートのタイプ	浮力補助具
①ゴムボート型（膨張式） ②FRP型（固形式） ③組立式	①あり ②なし

問 2：小型船舶操縦士免許（ボート免許）はお持ちですか？（あり・失効中の方について、その種類は？）

①あり ②なし ③失効中	免許の種類 ①1 級免許 ②2 級免許 ③2 級湖川小馬力限定
「なし」の方について、伺います。免許の取得予定はありますか？	
①あり ②なし ③取得予定の免許（①1 級免許 ②2 級免許 ③2 級湖川小馬力限定）	

問 3：年間にどのくらいボートを使用しますか？

- ①5 回未満 ②5 回から 10 回程度 ③10 回から 20 回程度 ④20 回以上

問 4：ふだん使用時の乗船者は何名ですか？

- ①1 名 ②2 名 ③3 名

問 5：使用時にボートへ持ち込むものはありますか？（重複回答可）

- ①クーラーボックス ②釣り具 ③ない ④その他（ ）

問 6：ふだん海岸からどのくらい沖で使用しますか？

- ①300m 以下 ②300m から 500m 程度 ③500m から 1km 程度 ④1km 以上

問 7：乗船時に心掛けていることはありますか？（重複回答可）

- ①ライフジャケットの常時着用 ②携帯電話の所持 ③携帯電話防水パックの使用 ④風速、風向などの天候確認 ⑤燃料残量の確認 ⑥エンジンの調子 ⑦その他（ ）

問 8：船体やエンジンのメンテナンスはどうしていますか？

- ①自分でしている ②店に任せている ③何もしていない

問9：気象海象の情報は、どこから入手していますか？

- ①携帯電話 ②出掛ける前の自宅のテレビ ③インターネット ④海上保安庁MICS（携帯サイト） ⑤その他（ ）

問10：出港前、どこに立ち寄ることが多いですか？（重複回答可）

- ①コンビニエンスストア ②えさ・釣具店 ③ガソリンスタンド
④セルフガソリンスタンド ⑤その他（ ）

問11：自分のボートは、どの程度の風の強さ、波の高さに耐えられると思いますか？

- 風 ①風速3mまで（そよ風程度） ②風速3mから5m程度（木の葉、小枝が揺れる程度）
③風速5m以上（砂埃が立つ程度）
波 ①さざ波が立ち出す ②はっきりしたさざ波が立つ ③白波が出始める

問12：過去に転覆したことがある、または、転覆しそうになったことはありますか？（重複回答可）

- ①波による影響 ②船内移動時 ③アンカーの引き揚げ時 ④ない ⑤その他（ ）

問13：過去に、海上でトラブルが発生したことがありますか？（重複回答可）

- ①燃料がなくなった ②エンジントラブル（自力航行不能） ③落水（同乗者を含む）
④他船との接触 ⑤ない ⑥その他（ ）

※ミニボートイベントについて、ご意見、要望など

ご協力ありがとうございました。



付録 2

実船実験に使用する供試艇

供試艇を選定するにあたっては、検査対象船舶であって、より小型のものであること、型式と大きさが対象船舶を代表するにふさわしい数が出回っているものであること、物理的な性能の特性を良くあらわしているものであることに着目し、選定を行った。(図 付録 2-1 参照)

1. 第 1 回定期検査の実績 (図 付録 2-2 参照)

過去 1 年間(2008/07/01~2009/06/30)の第一回定期検査受検隻数のうち、 船の長さ 3.5m未滿かつ主機が船外機の隻数	734 隻
船質別隻数	
リジッドボートタイプ (FRP・アルミボート)	291 隻
インフレーターボート (ゴム)	351 隻
その他 (ポリプロピレン等)	52 隻

2. 船の長さについて

可搬型 (カートップ) タイプの最大積載長さ 3.5m (=船体全長) とし、船の長さは 3.5m (全長) \times 0.9 = 3.15m 以下であることとした。

また、図 付録 2-3 の結果からも、ほとんどの船舶が長さ 3m未滿であることから船の長さを 3m未滿とした。

3. 供試船体の選定

主機が船外機である船舶のうち

- ・インフレーターボート (1 艇)
市場に一番多く出ているメーカーのもの
- ・リジッドボート (2 艇)
専門家への調査結果からトータルの性能面で評価の良いもの
サイドフロート (浮力補助具) を装備することにより性能が向上しているもの

4. 船外機選定について (図 付録 2-3、表 付録 2-1 参照)

- ・ 5ps (1 台)
検査受検船舶に搭載している船外機は 5ps が多い。
- ・ 8ps (1 台)
ハンプと急旋回等の検証のため、相対的に推進力が大きい。

供試船体について

1. A社 リジットボート(FRP) 二分割式 (浮力補助具装備)



全長	2.70 m
船の長さ	2.43 m
幅	1.05 m
深さ	0.44 m
定員	2 名
船体質量	47 kg
その他	二分割式

2. B社 リジットボート(FRP)



全長	3.26 m
船の長さ	2.93 m
幅	1.49 m
深さ	0.51 m
定員	3 名
船体重量	55 kg
その他	

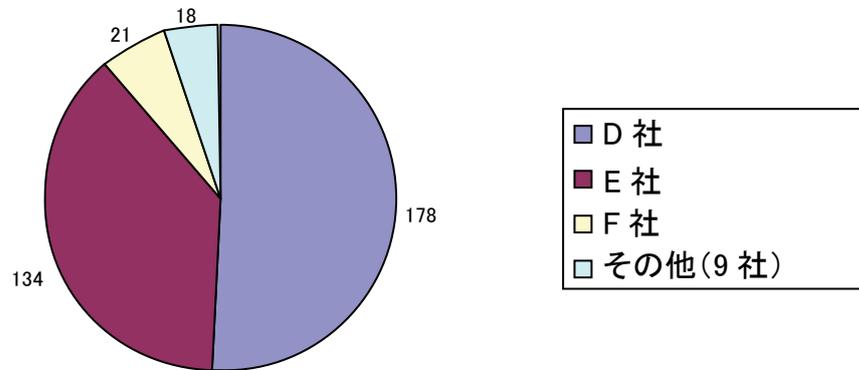
3. C社 インフレーターボート



全長	3.06 m
船の長さ	2.75 m
幅	1.49 m
深さ	0.51 m
定員	3 名
船体重量	55 kg
その他	

図 付録 2-1 供試船体 (3 タイプ) の概要

膨張式ボート検査隻数(平成 20 年7月～平成 21 年6月)



リジッドボート検査隻数(平成 20 年7月～平成 21 年6月)

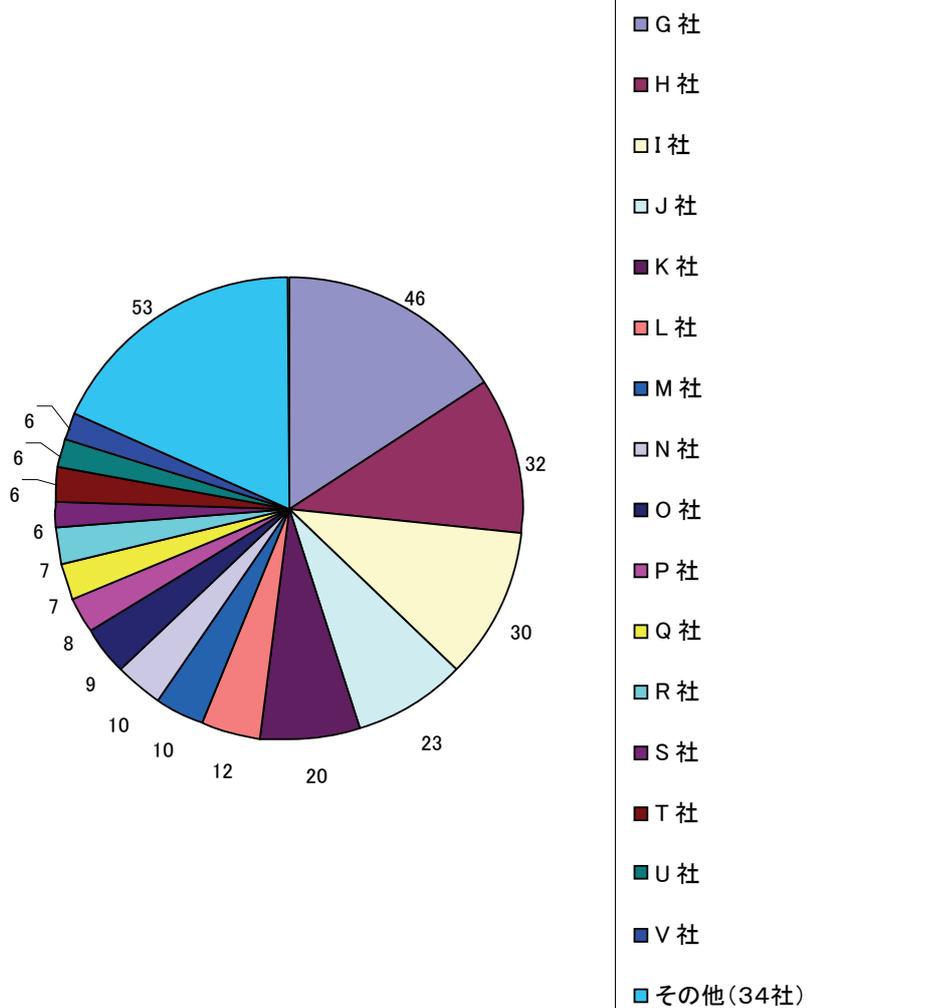


図 付録 2-2 超小型舟艇等（長さ 3m前後）に係るメーカー別の検査隻数

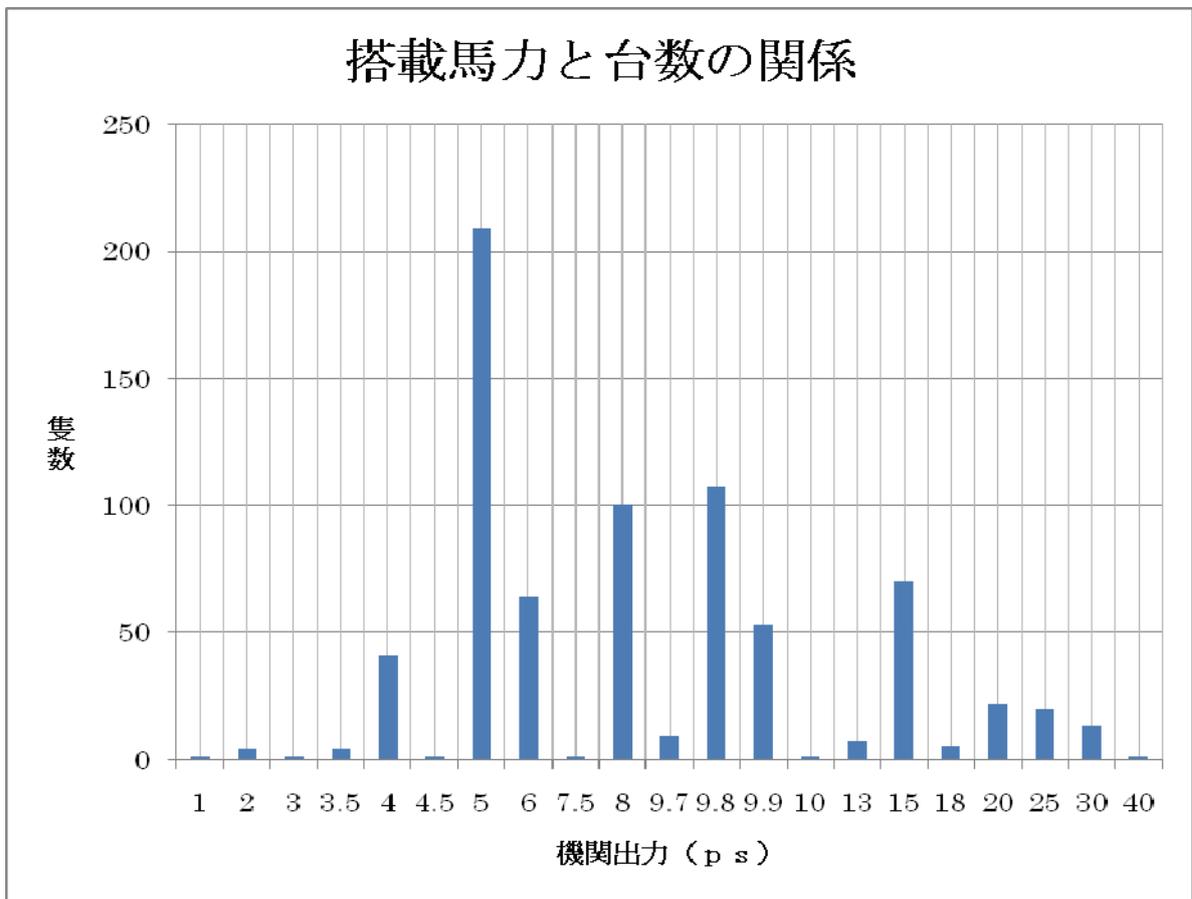
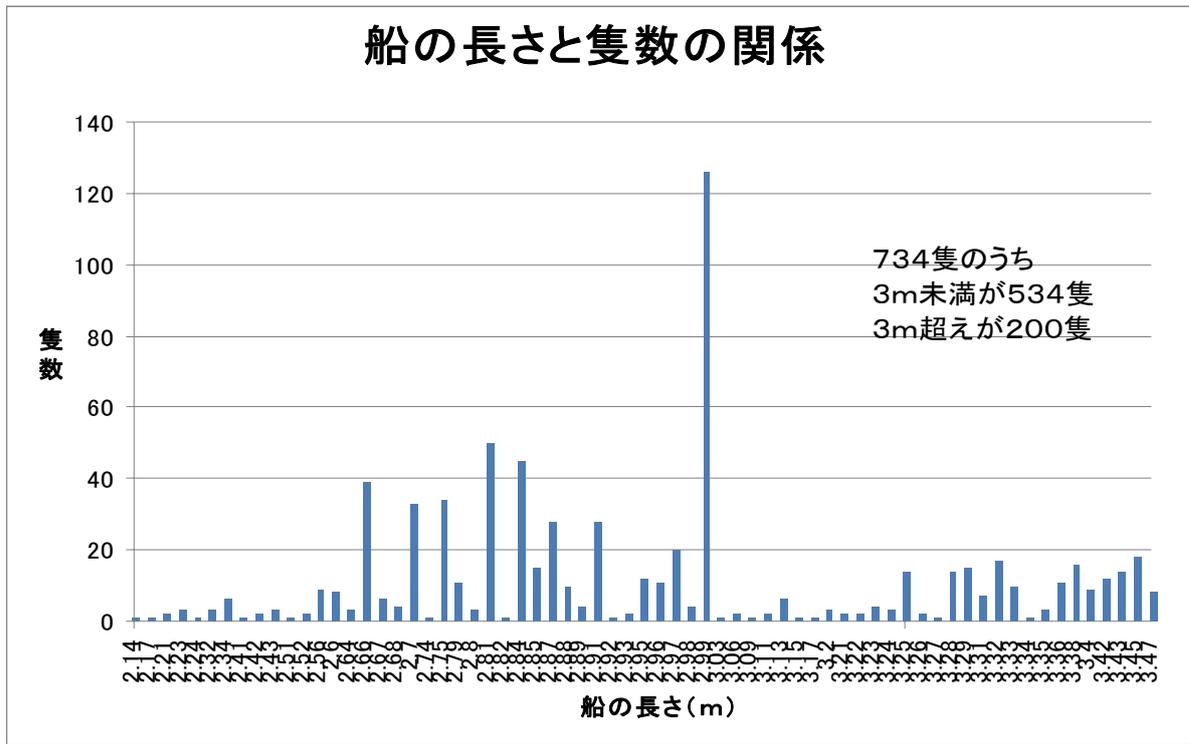


図 付録 2-3 長さ別船体とう機関出力

表 付録 2-1 メーカー別船外機（4スト）の出力と重量
（7.4kw（9.9ps）以下のもの）

メーカー	出力 kw (ps)	回転数 (rpm)	重量 (kg)
W 社	7.3 (9.9)	5500	39
	5.9 (8)	5500	37
	4.4 (6)	5000	37
	2.9 (4)	4500	22
	1.5 (2)	5000	17
X 社	7.3 (9.9)	5500	40.5
	5.9 (8)	5000	40.5
	3.7 (5)	5000	27
	1.5 (2)	6000	13.5
Y 社	7.3 (9.9)	5200	45(L)
	3.7 (5)	5000	26
	1.5 (2)	5000	13
Z 社	7.3 (9.9)	5400-6100	51.5
	7.2 (9.8)	5000-6000	37
	5.9 (8)	5000-6000	37
	4.4 (6)	5000-6000	25
	3.7 (5)	4500-5500	25
	2.9 (4)	4500-5500	26
	2.6 (3.5)	5000-6000	18.4
	1.5 (2)	4500-5500	18.4
AA 社	7.3 (9.9)	4500-5500	37
	3.7 (5)	4500-5500	25
	1.5 (2)	5000-6000	18.4