

# 動力ボートの効果的活用マニュアル

## 序章 活用マニュアル利用上の留意点

### 第1節 本活用マニュアルの目的

エンジン付きボート（以下「動力ボート」という。）は、多くの消防本部が保有している資機材であり、水難救助事象において安全確実な救出及び過酷な環境下での機動的な救出という点において非常に効果的な資機材であると同時に、知識や技量の低い者が扱った場合、非常に危険な資機材にもなり得る。

しかしながら、動力ボートの運用に関する消防機関向け標準化されたものは整備されておらず、知識・経験・技術が伴った操縦者の不足や、船外機やボートのメンテナンス不足に起因するエンジントラブルが多発していることなど、消防機関における動力ボートによる救助活動（以下「ボートレスキュー」という。）は、効果的に実施されているとは言えない現状にある。

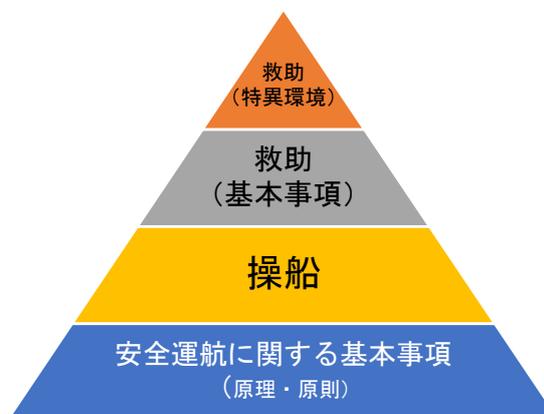
水難救助活動は、海、河川、湖沼等の水域での救助活動に加え、大規模な風水害に伴う浸水域における救助活動の頻度も年々高まっており、海、河川、湖沼等の水域がある地域に限らず、全国的にボートレスキュー体制を見直し、災害対応能力の向上を図ることが求められており、ボートレスキューの標準化は喫緊の課題である。

本マニュアルは、平成30年度検討会での提言を受け、洪水・津波災害等に伴う浸水域を含め、あらゆる水域における消防機関が行うボートレスキューについて、安全かつ効率的な救助活動を判断し実行することを目的に、動力ボートを扱う上での心構え、知識、技術について整理した。

### 第2節 本マニュアルの活用要領

動力ボートの活用目的は、人員の移動や資機材の搬送手段、平常時（平水）における救助活動、荒天時（波浪、急流河川等）における救助活動、風水害による浸水域における救助活動等多岐にわたり、求められる知識・技術のレベルは異なる。

本マニュアルは、「人員・資機材搬送」を目的とする部隊から「過酷な環境下における救助活動」を目的とする部隊まで、ボート運用に携わる全ての消防職員を対象としており、「安全運航に関する原理原則」、「操船の基本」、「救助の基本」、「特異環境における救助活動」の順



図序-1

に整理している。

特に操船者は、「小型船舶操縦者（船長）」として、乗船する全ての隊員の身の安全を確保するという大きな責任を有しており、動力ボートを扱う上での心構え、知識、技術について、十分に理解しておく必要がある。

また、乗船する隊員は操縦者任せにすることなく、「乗員としての任務」を十分に把握し、積極的に操縦者をサポートする必要がある。

なお、本マニュアルでは膨脹式救命ボート（以下「IRB」という。）に焦点を当て整理しているが、IRB 以外の動力ボートの活用においても本マニュアルが効果的に活用できるよう整理している。

# 第1章 ボートレスキューの基本事項

## 第1節 小型船舶操縦者（船長）としての心構え

### 第1 隊長と小型船舶操縦者（船長）の分離

小型船舶による安全で効果的な救助活動を実施するうえで、小型船舶操縦者（船長）の果たすべき役割は非常に大きい。消防活動は隊長が指揮を執り、消防活動全般の判断と責任を負う。しかし、小型船舶の運航に関しては、小型船舶操縦者（以下「操縦者」という。）が運航の責任と法的責任を負うとともに、乗員の安全に対しても責任を負う。そのため操縦者が、的確な状況判断に基づき乗員（隊長を含む）に対し明確な指示を出し、隊長はその判断を尊重することが求められる。

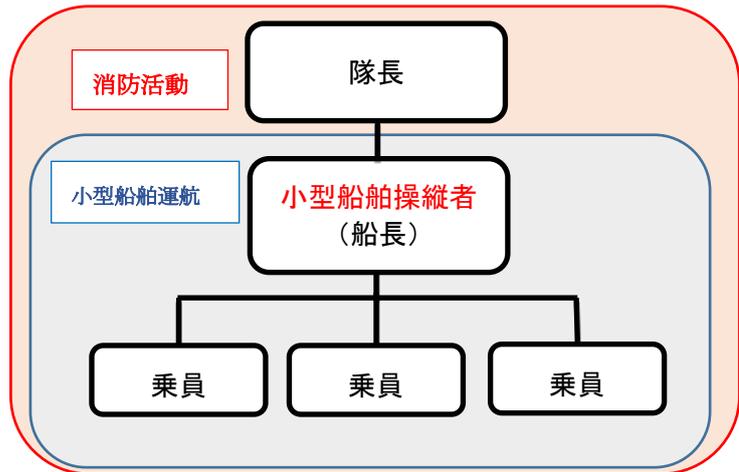


図 1-1 隊長と小型船舶操縦者（船長）の分離

また、乗員は、全てを操縦者に頼るのではなく、自らも知識、技術の向上に努め、操縦者をサポートし、チーム一丸となって安全で効果的な救助活動を実施することが、プロフェッショナルとして必要な要素となる。

### 第2 操縦者の心構え

操縦者は、ボートの運航や安全管理など全てに対し責任を負う。事故を起こせば、車両の運転と同様に行政処分、刑事責任、民事責任等、法的な責任を負うこととなる。小型船舶の事故の多くは、操縦者の意識の低さに起因している。

操縦者は、ボート運航における最高責任者であり、迅速かつ確実であることに加え、経験に基づく冷静さが求められる。水上で刻々と変化する状況を正しく理解・判断し、安全で効果的なボートレスキューを実施するためにも、日々知識と技術の向上に努めていく必要がある。

## 第2節 ボートレスキューの基本原則

ボートレスキューは機動的で効果的な救助方法であるが、闇雲に活動に着手した場合、要救助者を救助できないだけでなく、救助する側にとっても危険が及ぶこととなる。危機に瀕した人命を救助するために、安全かつ効果的に運用するためには、操縦者はもちろんのこと、ボートレスキューに携わる者全てが、以下に示す基本原則を守り、安全運航を意識し、適切な運用を図ることが重要である。

### 第1 活動環境の適切な判断

静水救助活動（水面における流れの影響がない、又は比較的影響が弱い救助活動）、流水救助活動（水面における流れの影響を強く受ける救助活動）かを見極め、知識・技術・装備のレベルに合った活動を判断する。この判断を誤り、能力以上の活動を実施することは非常に危険な行為である事を十分に認識することが重要である。

### 第2 セルフレスキューの原則

二次災害の危険性の高い水難救助活動では、自らの身を守り自船の安全を最優先に考える「セルフレスキューファースト」を原則とし、二次災害を起こさないことが重要である。自身の安全、仲間の安全が図れて初めて要救助者の救出（ビクティムレスキュー）があることを理解し、安全管理を最優先とした活動を実施する。

### 第3 見張りの徹底

広い水上では、航行する船舶をはじめ、浅瀬や岩礁、定置網などの漁具、ゴミなどの漂流物といった航行の支障となるものが多く存在する。そのような環境下で事故を防ぎ安全な活動を行うためには、乗船者全員で、視覚、聴覚及びその時の状況に適した他のすべての手段により、常時適切な見張りを実施しなければならない。

見張りとは、「全方向（上空や水中を含めた360度）にわたり」「対象物を特定せず」「継続的に繰り返し行う」ことをいい、危険を少しでも早く察知することが安全な活動、事故防止につながる。継続的に繰り返し行うために、例えば3秒ごとに乗員及び僚船の動向を確認するといったルールを自ら決めておくことも重要である。

実際の見張り行為とは「見張り→早期発見→相手船の位置、針路、速力、船種の確認 →方位の変化の観察→衝突のおそれの有無を判断→動静監視の続行→信号、衝突回避措置の実行→回避効果の確認」といった一連の複雑な行為の集合体であり、見る行為のみを指すものではない。

なお、見張りは周囲の状況の把握だけでなく、船位、針路、エンジンの状態といった自船の状態をモニターすることや、発進、停止、変針など、それまでの状態とは異なる動作を取る前の適切な時機に適切な安全確認の動作をとることも重要な事項である。

## 第4 レッドゾーンの意識

操縦者や乗員が船上から手の届く作業範囲は、要救助者を救助するエリアであると同時に、障害物への接触など、細心の注意を払うべきエリアでもある。このエリアを「レッドゾーン」と呼ぶ。

要救助者救出時は、レッドゾーンへ要救助者を安全確実に導き入れることによって初めて救助が可能となる。

また、レッドゾーンは、水面上のみならず水面下も含むため、目に見えない水面下の水深、暗礁やその他障害物にも細心の注意を払い、自船の損傷を避けなければならない。

ヒヤリハット事例にも自船の接触事例は非常に多く、操縦者及び乗員は常にレッドゾーンを意識し活動することが重要となる。

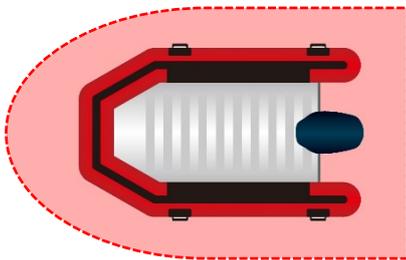


図 1-2 レッドゾーン（水面上）

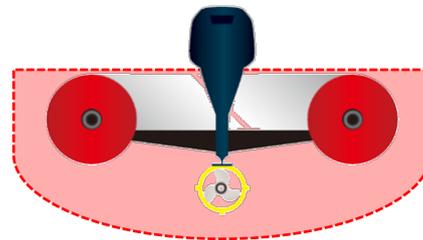


図 1-3 レッドゾーン（水面下）

## 第5 バックアップ体制

トラブル発生時は自艇に備えられた装備品により自己対応することが原則であるが、万が一の事態に備えバックアップ艇を配置することは、救助する側の安全確保として非常に重要である。

特に波浪、急流河川等の活動困難が予想される救助活動では、トラブル発生時のバックアップ体制を確保するため、努めて2艇運用に配慮することが重要である。

## 第6 ライフジャケット着用の徹底

自ら危険な水域に臨まなければならない救助者は、万が一の落水に備え、自身の安全（セルフ・レスキュー）のためライフジャケットにより浮力を確保しておくことが重要である。

また、平成 30 年 2 月 1 日より、「船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則の一部を改正する省令」が施行され、小型船舶の操縦者（船長）には原則、すべての乗船者が安全基準への適合性が確認されたライフジャケット（桜マークのあるライフジャケット）を着用させることが義務付けられた。

### 第3節 個人装備及び積載資機材

#### 第1 個人装備

個人装備や資機材は、ボートの運用目的や活動する現場の状況を判断し、必要な装備を選定する。外力（風、波、流れ等）の影響を強く受ける場合や、入水を伴う救助活動を実施する場合は、流水救助活動に必要な装備を着用する。

（平成29年度救助技術の高度化検討会報告書より）

活動区分	救助手法	活動区域 (ゾーニング)	技術		個人装備							装備の目安 (※2)	
			操船技術	流水救助技術	潜水救助技術	安全管理に関する装備 (※1)							
						救命胴衣	流水救助用救命胴衣	胴付長靴	ウエットスーツ ドライスーツ	水難救助用ヘルメット	潜水器具		
支援活動		コールドゾーン				●							タイプI
	陸上からの救助	ウォームゾーン				●							タイプI
静水	ボートによる救助	ホットゾーン	●			●							タイプI
救助活動	入水による救助	泳がないで救助				●		●					タイプII
		泳いで救助	ホットゾーン				●		●	●			タイプIV
	陸上からの救助	ウォームゾーン		●			●						タイプIII
流水	ボートによる救助	ホットゾーン	●	●			●		●	●			タイプIV
救助活動	入水による救助	泳がないで救助		●			●		●	●			タイプIV
		泳いで救助	ホットゾーン		●		●		●	●			タイプIV
潜水救助活動	潜水による救助	ホットゾーン		●	●				●	●	●		タイプV

※1 安全管理に関する装備：活動区分、救助手法、活動区域の特性を踏まえた、安全管理上特に着目すべき個人装備。  
 ※2 装備の目安参照

※装備の目安

【タイプⅠ】

静水域で活動する場合の装備。



写真 1-1 タイプⅠ標準装備モデル  
(提供：川崎市消防局)

標準装備	選択装備
<ul style="list-style-type: none"> <li>・救命胴衣</li> <li>・活動服</li> <li>・手袋</li> <li>・編上靴</li> <li>・保安帽</li> <li>・ホイッスル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合羽</li> </ul>

【留意事項】

万が一流水域で落水した場合、水抜き穴の空いていないヘルメットには、非常に強い動水圧により首が締まってしまうため、直ちに保安帽を離脱すること。

【タイプⅣ】

流水域で活動する場合や、入水を伴う救助活動を実施する場合。



写真 1-2 タイプⅣ標準装備モデル  
(提供：川崎市消防局)

標準装備	選択装備
<ul style="list-style-type: none"> <li>・流水救助用救命胴衣</li> <li>・ウェットスーツ</li> <li>・水難救助用ヘルメット</li> <li>・グローブ (水難救助用)</li> <li>・ブーツ (流水救助用)</li> <li>・ナイフ</li> <li>・ホイッスル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流水救助用ドライ スーツ</li> <li>・マスク</li> <li>・スノーケル</li> <li>・フィン</li> </ul>

## 第2 積載資機材

### 1 法定の備品及び書類等

船舶には、船舶検査受検時に必要となる法定備品等の備付けが義務付けられている。法定備品には、係船設備、救命設備、無線設備、消防設備、排水設備、航海用具及び一般備品があり、船の長さ、航行区域、トン数、運航形態等により内容が異なる。以下、船外機を動力源とする全長 12m 未満の小型船舶（膨脹式ゴムボート、航行区域：平水区域）の法定備品等を参考に示す。これらの法定備品等の一部について備え付けずに航行した場合、罰則の対象となる。

設備区分	品名	数	備考
係船	係船索（ロープ）	2本	
	アンカー	1個	
	アンカーチェーン又はロープ	1本	
救命	小型船舶用救命胴衣	定員と同数	
	小型船舶用救命浮環（又は小型船舶用救命浮輪）	1個	
	小型船舶用信号紅炎	1セット	
消防	消火用赤バケツ	1個	
排水	あかくみ	1個	消火用赤バケツを兼用可
航海用具	音響信号器具（笛）	1個	
	黒球	1個以上	運航形態により異なる
	航海用レーダー反射器（レーダースリフレクター）	1個	夜間航行禁止の制限がない船舶
	船灯	両色灯（又は舷灯） 1個（1対）	
	停泊灯	1個	
一般備品	工具（ドライバー（+-）・レンチ・プライヤー・プラグレンチ）	1式	
	充気用器具（足踏ふいご等）	1個	
書類等	船舶検査証書	1枚	
	船舶検査手帳	1冊	
	船舶検査済票	1セット	
	定員表示	1枚	
	救命胴衣着用表示	1枚	

## 2 法定備品以外の積載資機材（潜水を想定した資機材は除く）

以下に示す資機材は、効果的な活動及びトラブル発生時の対応のために必要な資機材であり、活動目的により判断し積載する。

資機材リスト（※は必須資機材）	目的
※ボートフック	要救助者の救助 乗船者の落水時の対応 ボート乗揚げ時の対応
※オール	エンジントラブル時の対応 要救助者の救助 乗船者の落水時の対応
※フェンダー（防舷物）	船体の保護
※要救助者用ライフジャケット	要救助者の安全確保
ナイフ	船外機への異物巻き込み時の対応
無線機	陸上隊との連絡
かぎ付きはしご	浸水域における孤立建物からの救出
スローバック	要救助者の救助 乗船者の落水時の対応
救助ロープ	要救助者の救助 乗船者の落水時の対応 係船
担架（フローティング担架）	要救助者の収容
照明器具	夜間活動
毛布	要救助者の保温処置

## 第2章 IRBの基本事項

### 第1節 IRB及び船外機に関する知識

ここでは、一般的なIRB及び船外機を紹介するが、詳細な事項は所有する船舶や船外機の取扱説明書により確認し、自身の使用する資機材の特性を正しく理解することが重要である。

#### 第1 IRBに関する知識

空気の膨張により形状と浮力を維持して航行する小型船舶を膨脹式ボートといい、水難救助の用途で使用される動力を有するものを膨脹式救命ボート（IRB:Inflatable Rescue Boat）（以下「IRB」という。）と呼ぶ。



写真 2-1 IRB

#### 1 各部名称

- ① バウ（艇首部）  
波切りを良くするために通常は前方側が細くなっている。
- ② スターン（艇尾）  
推進器からの水流抵抗を少なくするため通常細くなっている。
- ③ 船体チューブ  
救助艇の外側を囲う浮体チューブ。気室と呼ばれる区画に分かれている。
- ④ フロアボード  
救助艇内部の床板部。素材としてはアルミ製、木製、インフレータブルのゴム製などがある。

- ⑤ トランサムボード（船尾板）  
船体後方部の横強力材で船外機を取り付ける。
- ⑥ バウアイ（トーイングリング）  
艇首部に設置され、曳航ロープや投錨時のアンカーロープを繋いだり、トレーラー固定時に使用する。
- ⑦ ドレンプラグ  
デッキ内の油水（ビルジ）を排出する。
- ⑧ エアバルブ（空気口）  
船体チューブに空気を注入、排出する。
- ⑨ 防舷材  
係留・離着岸時の栈橋等への接触時の船体の破損防止材。
- ⑩ ライフラインロープ  
乗船中に乗員が転落防止に保持するあるいは要救助者が船体につかまるための舷側索。

## 2 フロア

フロアは大きく分けて3種類あり、高圧エアーを使用する「ハイプレッシャー・エアボード」とアルミやウッド製パネルの「組み立て式(折り畳み式)フロア」と必要最低限のウッド製パネルを予め数枚配置する「ロールアップフロア」がある。

- (1) ハイプレッシャー・エアボード  
軽量で運搬性に優れているが、走行性はその他のフロアより劣る。
- (2) 組み立て式フロア  
組み立て作業に慣れを要すが、最も剛性が高く、傷つきにくく、重さがあり走行性や安定性が高い。
- (3) ロールアップフロア  
組み立てや収納が容易であるが、パネルが配置されていない部分は、水面の感触が直に伝わり船内での安定感に欠ける。



写真 2-2 ハイプレッシャー・エアボード



写真 2-3 組み立て式フロア



写真 2-4 ロールアップフロア

(写真 2-2・写真 2-3・写真 2-4 出典 アキレス株式会社HP)

### 3 素材

現在流通している IRB の大半は CSM（クロロスルホン化ポリエチレン）と PVC（ポリ塩化ビニール）のいずれかの生地が使用されており、使用頻度や使用期間を考慮し素材を選定するとよい。

耐久性、対候性が優れているのは CSM 素材であり、消防機関のボートレスキューとしては CSM 素材が適しているといえるが、PVC 素材も耐久性や対候性が低いわけではなく、3～5年くらい使えれば大丈夫という場合には安価な PVC 素材を選択する。

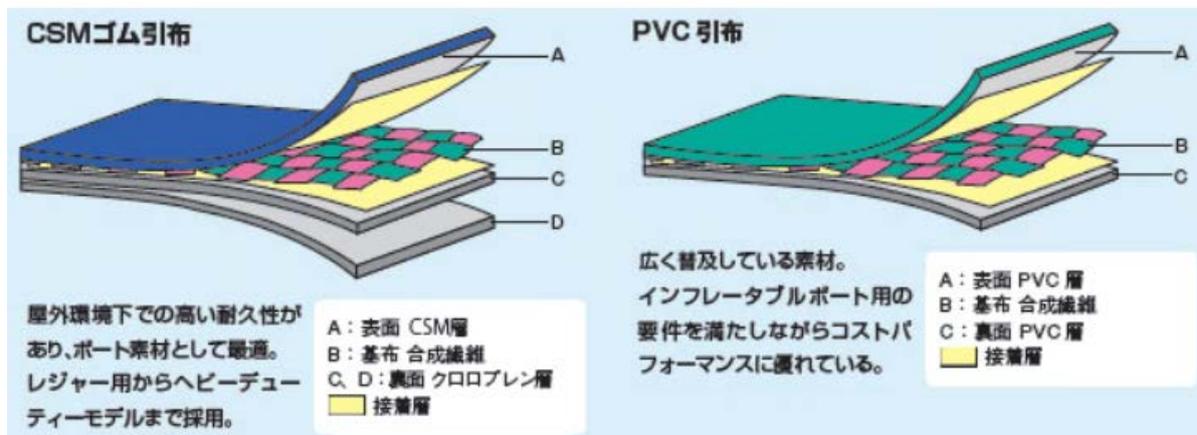


図 2-1 素材の比較（出典 アキレス株式会社HP）

素材の比較表

項目	CSM	PVC
耐久性・耐候性	非常に優れる 10年～15年程度使用可能 使用場所に問わず耐用年数は変わらない	経年劣化が早い 5～10年程度使用可能 使用場所によっては、数年で使用不可になることもある
気温による影響	温度の影響を受けず、冬でも固くならない。	冬は固く、夏は柔らかくなりやすい
修理	布地の耐久性があるため長期的に修理可能。 素材の性質により、修理や接着後の微調整や修正がしやすい。	長期的に使っている場合の表面の劣化や接着面のはがれに対して修理が難しい。
コスト	△	○

#### 4 特性

長所	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>軽量で運搬が容易</b> 船体を構成する素材が軽いため、人力での運搬が容易であり、入水可能場所の選択肢が他のボートに比べ増える。</li><li>○ <b>小馬力の船外機で運用ができる</b> 船体を構成する素材が軽いため、それを動かすために必要な馬力が小さくて済む。同一サイズの船を運航する場合は、低コストで運用できる。</li><li>○ <b>浅水域での航行が可能</b> 船底がフラットに近い形状をしているため、喫水が浅くなる。装備している船外機の大きさにより航行可能水深が変わる。船外機をチルトアップし、オールによる移動の場合は、さらに浅水域への進入が可能となる。</li><li>○ <b>旋回時に船特有の内方・外方傾斜をしない</b> 両舷側にある気体が封入されたチューブが大きな浮力を持つため、滑走型船や排水型船が旋回するとき船の挙動として生じる内方傾斜や外方傾斜といったヒールバランスの変化がほとんど起こらない。</li><li>○ <b>低速接触時による対物損傷の危険度が低い</b> 気体が封入されているチューブが持つ弾性により、接触時の対人、対物に与える影響が他のボートよりも小さく、人命救助時においても、比較的安全に要救助者に接近することができる。</li><li>○ <b>舷が低く、水面へのアクセスが容易である</b> 他のボートに比べ、舷が低く、要救助者を船内に収容しやすい船型である。</li><li>○ <b>浮力が大きい</b> 船体に封入されている気体により大きな浮力を得ているため、海水等の打ち込み等の浸水による浮力の減少の影響が深刻な状況になりにくい。</li><li>○ <b>転覆しても復原が容易</b> 一般船が転覆した場合には、人力で復原することは容易ではないが、IRB の場合は、船体自体が浮揚しており、大きな力を要することなく簡単に復原することができる。ただし、船外機が使用できなくなるリスクがある。</li></ul>
----	---

短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>乗員数や配置、着座姿勢により操縦性能が変化する</b> 乗員自体の重量の影響が他のボートに比べ大きく現れる。着座位置によりトリムが変化するため、適切な着座位置を念頭に置かなければならない。また、配置により、旋回中心の位置が変化するので意識する必要がある。乗員着座時の上半身が、風の影響を受けるため、状況に応じ上半身の向きにも注意する必要がある。</li> <li>○ <b>外力の影響を受けやすい</b> 船底に抵抗物がほとんど無いため、風により流されやすくなる。弱い風であっても影響を受けるため、外力判断能力が操船に求められる。</li> <li>○ <b>突起物等の裂傷に弱い</b> 気体を封入することにより浮力を得ているため、チューブの破損により浮力が減少する。鋭利な刃物や岩、牡蠣類との接触や岸壁に強く擦り付けるなどによりチューブを破損するリスクがある。</li> <li>○ <b>長時間の直射日光に弱い</b> チューブ内の封入空気の圧力はボートごとに定められており、それを上回る高気圧を掛け続けるとチューブに悪影響を及ぼす。また、気室内の圧力が下がると、チューブの張りがなくなってくる。温度変化により、気室内の空気が膨脹、収縮し、圧力が変化するため注意が必要である。紫外線の影響によりゴムは劣化することから、保管場所には注意が必要である。</li> <li>○ <b>組立時間が必要</b> 気体を封入していない場合、可搬性は優れるが進水するまでに組立時間が必要となる。</li> </ul>
----	--

## 第2 船外機に関する知識

### 1 船外機の選定

船外機は、ボートにかかる重量と必要な航行速度に応じて、各ボートに示されている最大搭載馬力を考慮して選択する。最大搭載馬力を超える船外機を取り付けて航行すると、旋回性能の低下等により滑走状態が不安定となり、取付け部のトランサム強度不足により船体が破損する可能性がある。

また、船外機が適正位置に取り付けられていない場合、操縦性が悪くなり、制御不能などの危険な状況を引き起こすことがある。

### 2 各部名称

- ① ティラーハンドル（舵柄）  
舵柄を左右に動かし、針路を変える。
- ② スロットルコントロールグリップ  
グリップで回転数を変え速力の調整をする。
- ③ シフトレバー（前後進切替えレバー）  
前後に倒すことでクラッチが前後進につながる。
- ④ リコイルスターターグリップ  
グリップを手前側に勢いよく引くことで機関が始動する。
- ⑤ 緊急エンジン停止コード  
操縦者が落水した際に機関を停止させるための安全装置。
- ⑥ エンジンカバー  
外部からの水の浸入を防ぎ、空気を取り入れ機関本体を保護する。
- ⑦ アンチベンチレーションプレート  
水面からのプロペラへの空気流入を防ぐ水平板。
- ⑧ プロペラ（スクリュー）  
エンジンの回転力を推進力に変える。
- ⑨ プロペラガード  
プロペラへのゴミ・ロープ等の巻き込みや、要救助者への接触を防止する。
- ⑩ プライマリーポンプ  
燃料タンクから船外機へ初期始動時に燃料を送る。

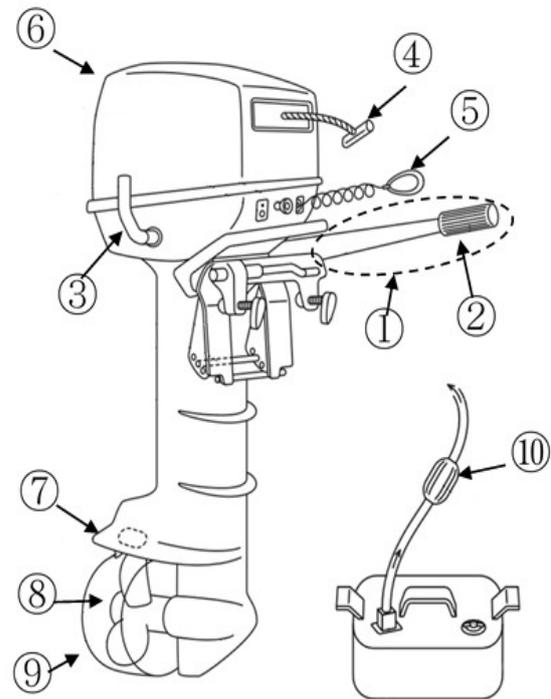


図 2-2

(提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

### 3 船外機の種類

#### (1) 2ストローク船外機

軽量かつコンパクトでハイパワーが 2ストローク船外機の特長である。一般的に燃費や騒音、排気ガスのクリーンさにおいては 4ストローク船外機よりも劣る。

クランクが1回転（ピストンが1往復）する間に爆発が1回起こる。このため4ストローク船外機よりも出力的には有利となる。

シリンダーとクランクケースには吸気用と排気用のポートが開いてピストンの上下運動により吸排気を行なっている。構造は簡単で軽量コンパクトな構成となっている。

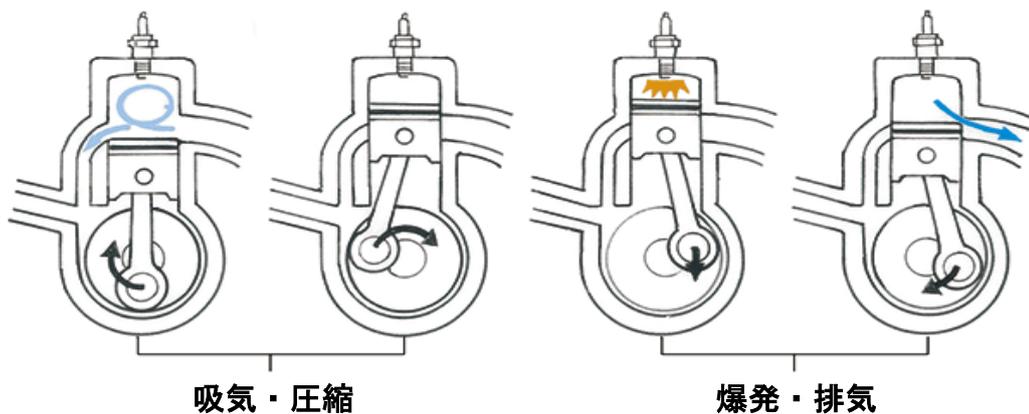


図 2-3 2ストロークエンジンの仕組み（出典 ヤマハ発動機株式会社HP）

#### (2) 4ストローク船外機

4ストローク船外機は低燃費、低騒音、排気ガスのクリーンさが持ち味である。クランクが2回転（ピストンが2往復）する間に爆発が1回起こる。シリンダーヘッドには、吸排気を行うバルブシステムが装備され、2ストローク船外機より構造が複雑になっている。

同じ馬力の場合、4ストローク船外機より2ストローク船外機の方が軽く加速性に優れている。

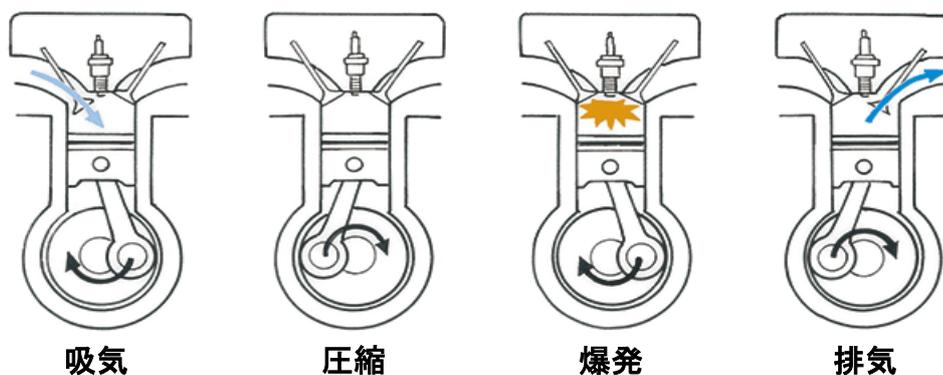


図 2-4 4ストロークエンジンの仕組み（出典 ヤマハ発動機株式会社HP）

## 4 船外機の冷却

### (1) 冷却水の循環

船外機は外からの水を冷却水として利用している。ローワ側面にある冷却水取り入れ口からウォーターポンプで汲み上げられた冷却水は、エンジンの周りを循環した後、排気ガスと一緒にプロペラの中央の穴から海中に戻される。(図 2-5)

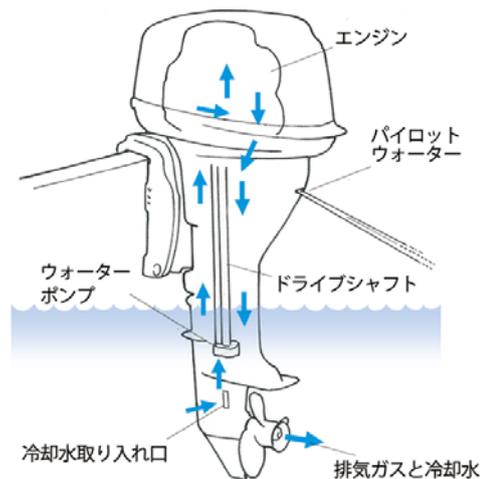


図 2-5 冷却水の循環  
(出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

### (2) 冷却水を汲み上げる仕組み

冷却水を汲み上げるウォーターポンプは、船外機の中央のくびれた部分の中にあり、ドライブシャフトと一緒に回る。ウォーターポンプ内には、インペラというゴム製の水車のようなものが入っており、インペラが回ることによって、ポンプケースとのすき間に冷却水を吸い込み、同時にエンジン側に送り出している。

(図 2-6)

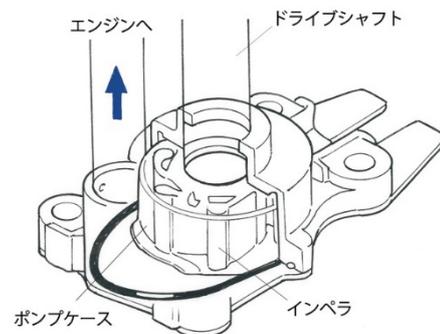


図 2-6 ウォーターポンプの構造  
(出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

## 5 プロペラの駆動

エンジンから発生した動力は、クランクシャフトに連結されたドライブシャフト、ギアを介してプロペラシャフトに伝わる。ドライブシャフトとプロペラシャフトを連結するギアは、動力の方向を垂直から水平に伝えるとともに、回転方向を変え、前進・後進させる動きをする。

また、構造上変速機を持たない船外機はこのギアの歯数(減速比)で、トルク重視の船外機かスピード重視の船外機かが決まる。

(図 2-7)

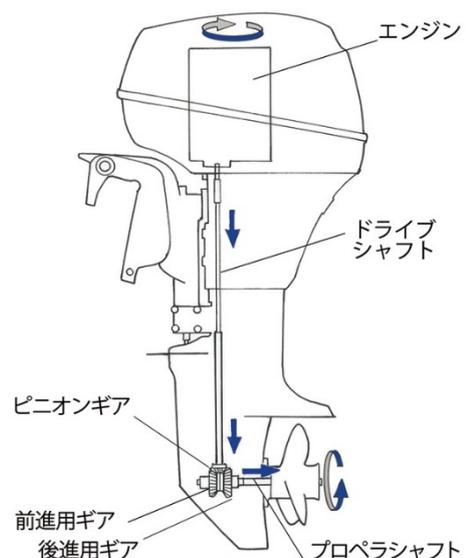


図 2-7 プロペラの駆動  
(出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

## 6 船外機の搬送及び置き方

2ストローク船外機は真横に寝かせることが可能だが、4ストローク船外機は基本的に立てておく必要がある。

4ストローク船外機はエンジンオイルの循環経路の構造上、移動や保管時に船外機を寝かせることで、燃料やオイルが漏れてしまうため、やむを得ず少し傾ける場合も、傾ける方向が決まっているため注意しなければならない。



写真 2-5 船外機の搬送（撮影協力 藤沢市消防局）

後部（スパークプラグのある側）を下にして、かつ、頭がプロペラより上になるようにして寝かせる。（図 2-8）

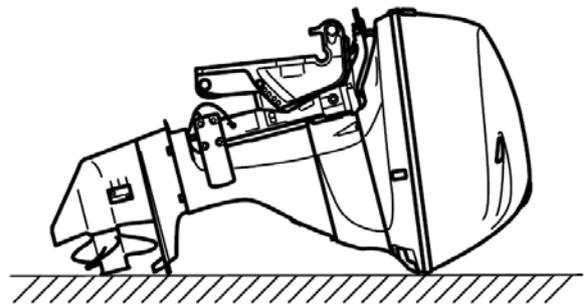


図 2-8

各メーカーによっても、2ストローク船外機と4トローク船外機で寝かせる向きに違いがあるので、それぞれの取扱説明書を確認しておくとうい。（図 2-9）

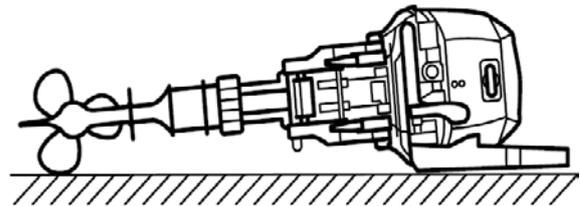


図 2-9

- ・ 最近では4ストローク船外機の軽量化、傾けることによる燃料やオイルの漏れを防止する仕様が開発され始めている。

## 第2節 任務分担

### 第1 任務分担

操縦者は運航上の全責任を負うとともに、乗員の安全に対し責任を負う重要な立場である。一方で乗員は操縦者任せではなく、自らも船舶運航に関する知識、技術の習得に努め、任務を理解し、操縦者のサポートを積極的に実施することが、安全で確実な救助活動につながる。

なお、ここでの任務分担は、隊長が消防活動の指揮を執り、消防活動全般の判断と責任を負うことを大前提としたうえで、運航上の任務分担を示すものであり、操縦者が消防活動の指揮を執るものではない事に留意する必要がある。

区分		操縦者	乗員	
			隊長	その他隊員
発航前	発航前検査	○		△
	積載資機材の判断	○	△	△
	気象・海象の把握	○		
	水域特性の把握	○		
	運航可否の判断	○	△	
運航時	運航上の判断・指示	○	△	
	操船	○		
	体重移動（船体バランスの保持）		○	○
	目標への方向・距離測定			○
	見張り	○	○	○
	ライフジャケットの着用指示	○		
救助活動時	要救助者救出方法の判断	△	○	
	要救助者の救出・引き上げ	△	△	○
その他	事故発生時の対応法の判断	○	△	

○：任務      △：補助（支援）

## 第2 乗船位置及び乗船人員の決定

### 1 乗船位置

#### (1) 操縦者

右舷、左舷どちらでも操船することは可能だが、左舷側に位置した場合、右手で船外機のスロットルコントロールグリップを握り、左手でリコイルスターターグリップを引くと、機関始動後、すぐに操船を開始することができる。

また、万が一落水（左舷側）した場合、スロットルコントロールグリップを握った手はスロットルを閉じる動きとなり、エンジンを噴かすことがない。

(2) 乗員

船のバランスを考えて乗船する。乗員は、前方及び周囲に注意して、人や障害物を発見した場合、操縦者に知らせなければならない。

2 乗船人員の決定

活動目的、活動現場の状況、災害発生状況、要救助者の人数等から総合的に判断し、乗船人員を決定する。



写真 2-6 乗船位置 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 第3節 組み立て要領

以下のとおり、IRBの一般的な組み立て方法を紹介するが、実際に組み立てる際は、メーカーの取扱説明書等で、組み立て方法、設定圧力等の注意事項をよく確認する必要がある。

また、IRBは組み立てに時間を要するため、訓練を重ねることで、作業時間が短縮され、迅速な運用につながる。

#### 第1 ボート展張

- 1 IRBを平らにして十分に広げる。  
(写真2-7)



写真2-7 (撮影協力 藤沢市消防局)

- 2 底板をセットする。  
底板に記してある番号に従って取り付ける。まず、No. 1とNo. 5を組み入れる。次に、No. 2を組み入れ最後にNo. 3とNo. 4を図のように同時に組み入れ、平になるように押し込む。  
(写真2-8)



写真2-8 (撮影協力 藤沢市消防局)

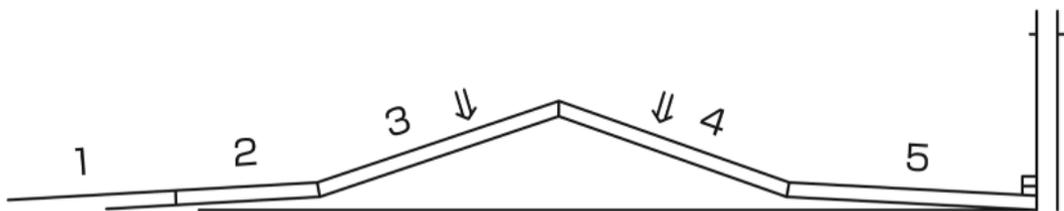


図2-10 5枚組のアルミ製底板の例 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

#### 【ポイント】

板を組み込むとき、ボートに少し空気を入れ、両サイドを引っ張りながら行くと組みやすい。

- 3 底板の組み込みが終わったら、下の図のように底板の横に横枠（ストリンガー）を取り付ける。  
（図 2-11・図 2-12）



写真 2-9 （撮影協力 藤沢市消防局）

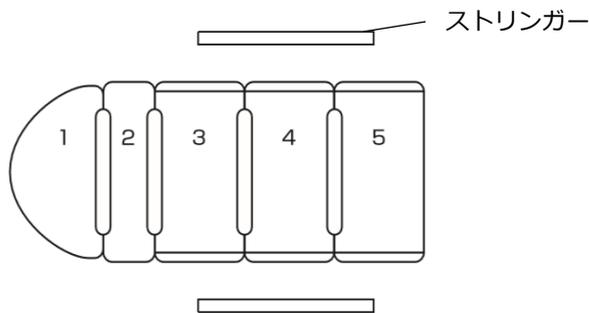


図 2-11

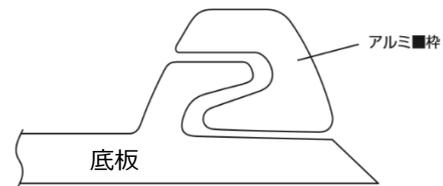


図 2-12

図 2-11・図 2-12 （提供 一般財団法人日本ライフセービング協会）

※ 底板には様々な種類があり、蛇腹式やインフレータブル仕様もある。

## 第2 空気充填

- 1 ボートの空気注入口から、足踏みポンプ等で均等に空気を入れる。ボートには船体外周チューブの3か所とキール部1か所に空気注入口があるため、キール部以外の3か所を先に少しずつ空気入れ、ポンプが踏めなくなるくらい十分に空気を入れる（内部圧力 0.2kg/cm<sup>3</sup>）。空気注入口のキャップは外側と内側とで2重になっており、空気を入れる場合は内側のキャップを、抜く場合は外側のキャップを使用する。
- 2 外周部3か所に空気を十分に入れた後、最後にキール部に同じように空気を十分に入れる。

## 第3 燃料タンク取り付け

乗員の妨げにならない位置にロープ等で固定する。特にハードタイプの燃料タンク（鉄製）は、波の衝撃を受けたときに外れることがあり非常に危険なため、その様な場所で活動する際は確実に固定すること。



写真 2-10 （撮影協力 藤沢市消防局）

### 【ポイント】

ロープのかわりに市販のストラップやマジックテープ等で容易に且つ、確実に固定できる仕様に艀装しておくことと利便性が向上する。また、ハードタイプの燃料タンクの場合は、乗員が船上で転倒しても怪我することのないようカバーで覆うことが大切である。

## 第4 船外機取り付け

- 1 船外機のチルトレバーでクランプブラケットと船外機本体をフリーな状態にする。

### 《注意》

船体を水に浮かべてから取り付けて落下させてしまう事例があるため、原則、陸上で取り付けること。



写真 2-11 (撮影協力 藤沢市消防局)

- 2 クランプブラケットをボートのトランサム板の中央に取り付け、クランプスクリューを回してしっかりと固定する。(図 2-13)

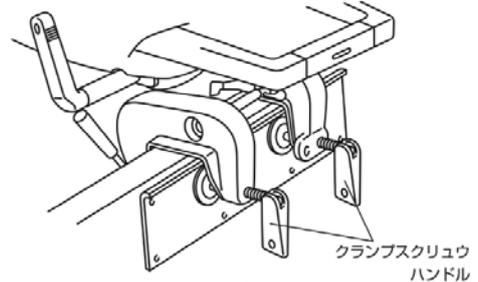


図 2-13 クランプブラケット

(提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

- 3 燃料ホースを燃料タンクと船外機のフューエルパイプジョイントにつなぐ。このとき、燃料ホースのプライマリーポンプに記してある矢印を、燃料の流れる方向に合わせてセッティングする。

(写真 2-12)



写真 2-12 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

### 《組み立て時のチェックポイント》

- ✓ ボートの船体、及びインフレーターチューブ（以下チューブと表記）のつなぎ目部分に、はがれ、キズ、孔などの損傷が無いか。
- ✓ 底板、横枠にキズ、損傷などの異常は無いか。
- ✓ トランサム板、及びその周りにゆるみ・がたつき等の異常は無いか。
- ✓ 空気漏れは無いか。日中と朝、夕では気温が変化して、チューブ内の空気圧力が変わるため、内圧が高すぎたり低すぎたりしないように注意が必要である。
- ✓ 空気バルブはしっかりと締まっているか。
- ✓ 燃料ホースにキズやゴミの付着などの異常は無いか。
- ✓ 燃料タンクはしっかりと固定されており、エアベントスクリューは開いているか。

※ エアベントスクリュー：燃料タンクについている圧抜き用の弁

## 第3章 操船要領

### 第1節 消防機関に求められる操船技術

消防が活動する水難救助の環境とプレジャーボートを操船する環境とでは条件が全く異なる。荒波が押し寄せる海域、大雨等に起因した増水河川、洪水による市街地の浸水域など、消防が活動する環境は危険かつ困難性の高い過酷な環境である。その様な過酷な環境下で救助に携わる者には、知識・技能のみならず、豊富な経験に基づく冷静な判断力が必要とされる。

こうした能力は、当然のことながら船舶免許を取得しただけで身につくものではなく、資格取得後の十分な教育、訓練、経験により身につくものである。

本章で紹介する操船要領を繰り返し訓練することにより、船の特性を体で理解し、低速で船を取り回すといった基礎的な知識、技術を十分に身につけ、操縦者の操船技術の向上を図るとともに、乗員も船及び船外機の特性を把握し、乗船者全員で船を操作することを意識することが重要である。

### 第2節 船の原理及び基礎知識

ボートレスキュー技術の向上には、船舶に対する正しい知識と理解が重要である。自身の使用する船の特性及び原理を理解することは、操船技術の向上の第一歩である。

#### 第1 浮力

船舶は浮力によって支持された乗り物である。流体中の物体は、その物体が押しのけている流体の重さ（重量）と同じ大きさで上向きの浮力（ $B$ ）を受ける（アルキメデスの原理）。

鉄球の場合、押しのける水の量はその鉄球と同じため、「押しのける水の重さ（ $B1$ ）<鉄の重さ（ $G1$ ）」となり、鉄球は沈む。一方、鉄球と同じ重さの鉄を延ばし、中が空洞の箱型にして、押しのける水の量を増やせば、「押しのける水の重さ（ $B2$ ）=鉄の重さ（ $G2$ ）」となったところで静止し、鉄の箱は水に浮いた状態で安定する。

IRB は押しのける水の量は鋼船に比べわずかだが、水より比重の小さい封入した気体や発泡体により大きな浮力が発生している。

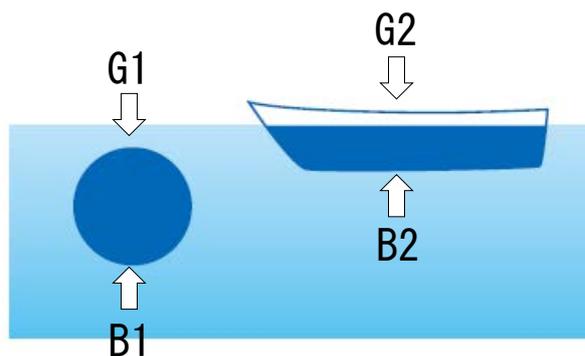


図 3-1

## 第2 復原力

船が水に浮かんで静止している場合、船の重さの中心（重心）と船を浮かばせている力の中心（浮心）が、船体中心の垂直線上で釣り合っている。

船が波や風によって傾いた場合、荷物の移動がない限り重心の位置は変わらないが、浮心の位置は垂直線上からずれる。船の傾斜によって

ずれた浮心にはたらく浮力と重心にはたらく重力によって船体を回転させる力（＝傾いた船体を元に戻そうとする力）がはたらく。この力を復原力という。傾斜時の浮心を鉛直線上にのばした線と、船の中心線の交点をメタセンターというが、復原力の大きさは重心とメタセンターとの距離で表される。この距離が大きいくほど、つまり船の重心位置が下方にあるほど復原力は大きく、距離が小さく船の重心位置が上方にあるほど復原力は小さくなる。

復原力の喪失は、転覆に直結する。復原力を維持するために、乗員や積載物が船舶のどこに位置するのが適切かを常に考える必要がある。

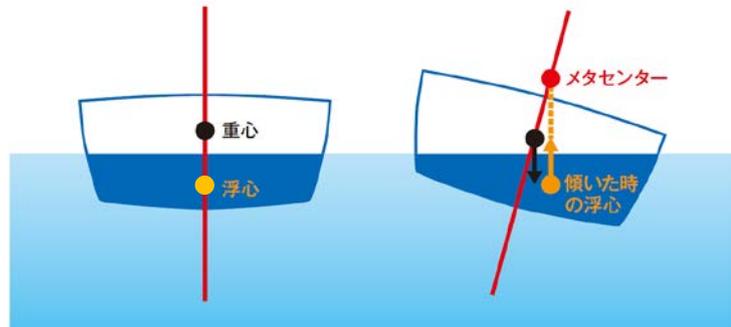


図 3-2

## 第3 キック

航行中に舵を切ると、船尾が元の針路から外側（舵を切った側と反対）に押し出される。この現象をキックという。

キックを意図的に利用すれば、船からの落水者や水面の浮遊物をプロペラに巻き込まれないよう、船尾を振って避けることができる。

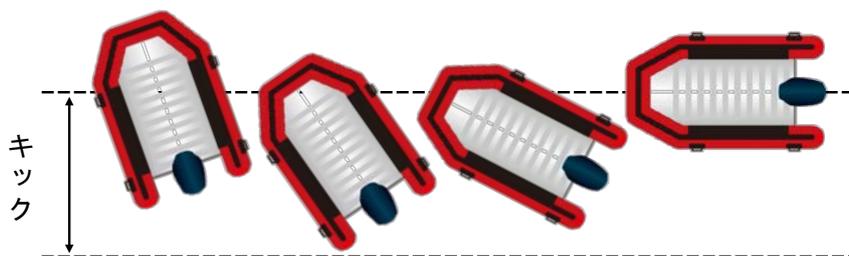


図 3-3

## 第4 プロペラの作用

### 1 横圧力

水中でプロペラが回転すると、プロペラの上部と下部にかかる水圧の差により船尾を横方向に動かす力が発生する。この力を横圧力といい、一軸右回り（プロペラが1つで船尾から見て右方向に回転）船では、この力は前進時に船尾を右に、後進時に船尾を左に振るよう作用する。

(図 3-4・図 3-5)

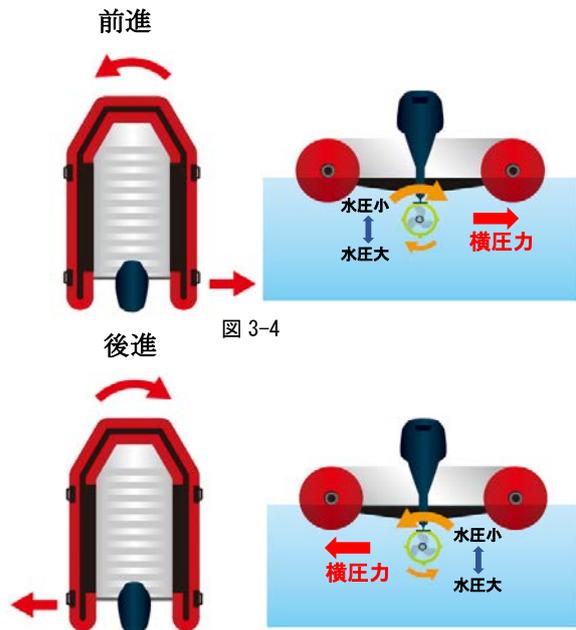


図 3-4

図 3-5

### 2 放出流

プロペラが回転すると、そこから放出される水流（放出流という）は、前進時は右回りの渦上になって後方に、後進時は左回りの渦状になって前方に流れる。この水流により、前進時の影響はほとんどないが、後進時は、放出流が船尾の右舷外板に当たるため、船尾を左に振るよう作用する。

一軸右回り船が、エンジンを後進にかけると横圧力と放出流の相乗効果で船尾は大きく左に振れる。着岸で左舷着岸がしやすかったり、後進でまっすぐ下がるのに当て舵※が必要になるのはこの作用による。

(図 3-6・図 3-7)

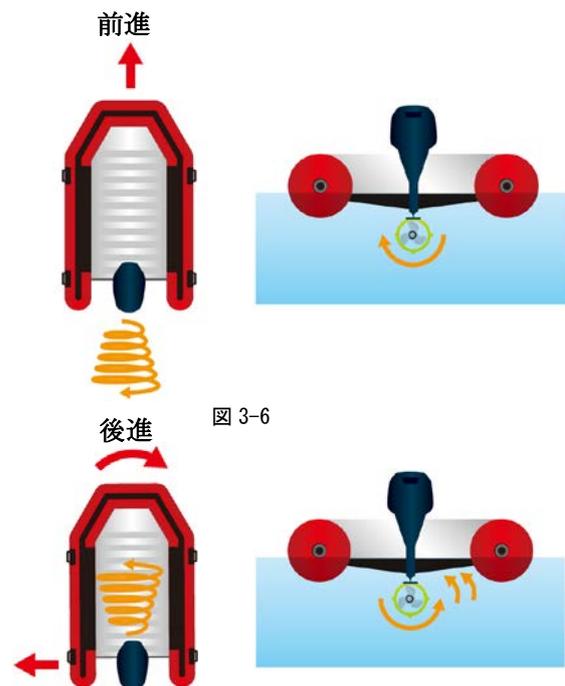


図 3-6

図 3-7

※当て舵：操舵法の一つで、目標よりも余計に回頭しそうなときに、反対側に舵を取ることを。

## 第5 キャビテーション

流体の中では流速が上がれば圧力が下がるというベルヌーイの定理でもわかるように、プロペラの回転で、流速が速くなってプロペラ翼の端部の圧力が一定以上下がると、低い温度で水が沸騰し、突然気泡が発生する。これをキャビテーションという。これによって振動の増加、推進力の減少、気泡が破裂することによりプロペラ面の壊食が発生し、プロペラが劣

化することがある。圧力を低下させなければキャビテーションは発生しないため、プロペラを筒の中に収めて圧力低下を抑制したのがウォータージェット推進である。大型船のプロペラの回転数は毎分 100 回転程度、船外機ボートでも 2,000～3,000 回転程度だが、水上オートバイのジェットポンプ内のインペラは 6,000 回転以上回る。

## 第6 ベンチレーション

プロペラの回転に伴って水面から空気を引き込んだり、排気ガスがプロペラ周りに流れ込むことでプロペラが空転して失速する現象をいう。

船外機をトリムアウト ※しすぎた場合や急旋回でプロペラが水面近くに上がった場合、あるいはアンチベンチレーションプレートが損傷しているとベンチレーションを起こしやすくなるので適正角度に調整あるいは補修する。

また、波間でジャンプしたり、波に向かって走り、縦揺れが大きくなったときにプロペラが空中で空転することがある。これをレーシングといい、負荷が減ってエンジンが過回転するとともにレーシング後の急激な水圧上昇によりエンジンに過負荷がかかり、エンジンやプロペラシャフトなどを損傷しやすくなるので注意が必要である。

※トリムアウト：船首が上がり過ぎる状態のこと。

## 第7 回転運動・往復運動

IRBは船外機によって作られた推進力によって進むが、軽量で機動性が高い分、その構造から外力の影響を受けやすい。

外力の影響で揺れ動く船には、3つの回転運動と3つの往復運動があり、実際の船の動揺は、この6つの運動が組み合わされた大変複雑なものとなる。操縦者は船の動揺を予測しながら、それを打ち消したり、ときには利用するといった適切な操縦を心がける必要がある。

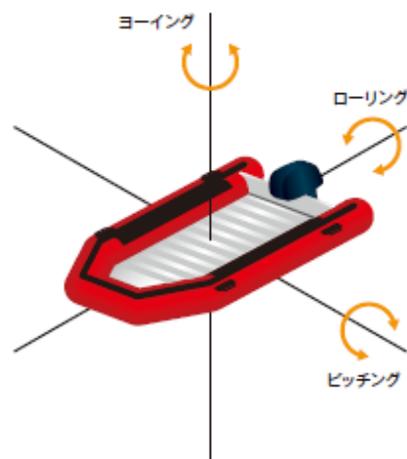


図 3-8 【回転運動】

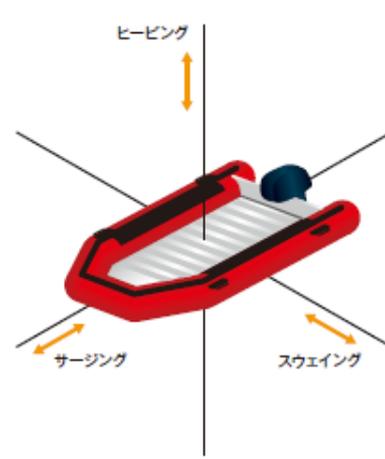


図 3-9 【往復運動】

## 第3節 操船要領

### 第1 エンジンの始動・停止

#### 1 エンジン始動

- (1) 適切なトリムとなるような船外機チルト設定を確認する。アンチベンチレーションプレートが船底（キール）から 25mm 以内になるように設定する。

（写真 3-1）

- (2) 燃料タンクに燃料が入っていること、燃料ホースが正しく船外機と燃料タンクに接続されているか確認する。

- (3) プライマリーポンプを数回握り、燃料を船外機に送る。プライマリーポンプを使って、手に圧力を感じるまでポンピングを行う。（写真 3-2）

- (4) シフトレバーをニュートラルにする。

- (5) スロットルグリップを start（メーカーにより表示が異なる）の位置に合わせる。

- (6) チョークレバーを引く。（キャブレーターモデルで気温が低い場合）

- (7) ボートの周囲及びスターターロープを引く方向に人がいないことを確認する。

- (8) スターターロープを軽く引き、ロープ自体が軽く引っかかる位置に合わせ、その位置から勢いよく引く。1回でかからない場合は、同じ動作を数回繰り返す。

- (9) エンジンが始動したら、チョークレバーを戻し、スロットルを戻す。

- (10) 冷却水検水口からの排水を確認する。（写真 3-3）



写真 3-1 （撮影協力 藤沢市消防局）



写真 3-2 （撮影協力 藤沢市消防局）



写真 3-3 （撮影協力 藤沢市消防局）

#### 【留意点】

- ・ エンジン始動は解らんする前に実施する。

#### 2 エンジン停止

スロットルを戻し、IRB が減速・停止した後、シフトレバーをニュートラルに入れ、エンジンストップスイッチをエンジンが停止するまで押し続ける。

（緊急時にはシフトレバーをニュートラルに入れる前に緊急エンジン停止コードを引き抜いて、エンジンを停止させてもよい。）

《エンジンストップスイッチ》（メーカー仕様によって当該スイッチの位置は異なる）

スイッチ先端の赤色部分を押し、エンジンが停止する。通常はこのスイッチを押してエンジンを停止させる。

また、船外機には、緊急時にエンジンを停止させる機能がある。

スイッチ本体の溝にプラスチックのロックプレートが差し込まれており、操縦者が操船位置から離れたり、落水した場合など、ロックプレートがスイッチ本体から抜けてエンジンが停止する仕組みになっている。操縦者は、緊急エンジン停止コードを衣服、手、足などの身体の一部に必ず取り付けて操船しなければならない。

自分専用のランヤードを身体の一部に装備しておくと、波打ち際や、荒天時の操縦者の交代が円滑に行える。

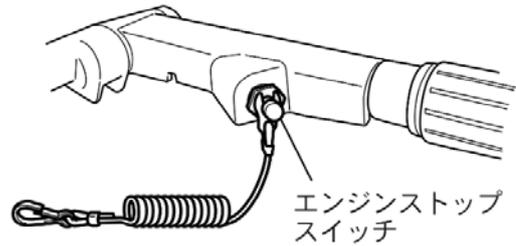


図 3-10 （出典 SUZUKI DF25 取扱説明書）

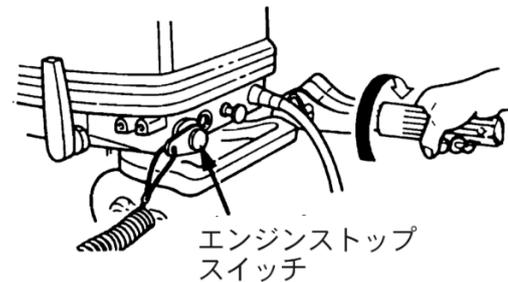


図 3-11 （出典 マーキュリー取扱説明書）

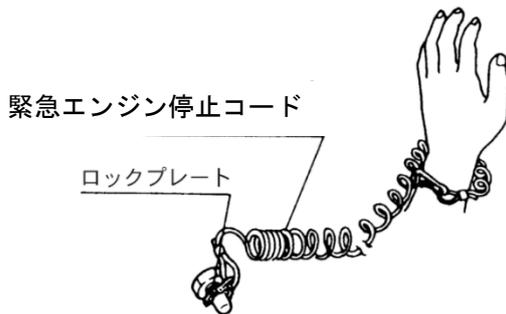


図 3-12 装着例（出典 SUZUKI DF25 取扱説明書）



写真 3-4 装着例（撮影協力 藤沢市消防局）

## 第 2 乗船・下船要領

### 1 栈橋の場合

#### (1) 乗船

① 操縦者から乗船し、乗員はボートのバランスを考えて乗船する。乗船後は重心を低くするために速やかに着座する。（写真 3-5）



写真 3-5 （撮影協力 藤沢市消防局）

② 乗り込みに際し、適切な声かけ、状況確認を実施しながら、三点支持を意識する。（写真 3-6）



写真 3-6 （撮影協力 藤沢市消防局）

(2) 下船

- ① 接岸していることを確認したうえで、三点支持を意識し下船する。(写真3-7)
- ② 下船時は、栈橋側に人が集中してボートのバランスが崩れることがないように、安定した状態を保つ。(写真3-8)



写真 3-7 (撮影協力 藤沢市消防局)

【留意点】

- ・ 栈橋係留の場合、必ず係留してからエンジンを切る。



写真 3-8 (撮影協力 藤沢市消防局)

2 栈橋がない場合

(1) 乗船

- ① 迅速にエンジン始動開始地点（船外機のプロペラが海底に接触しない程度の深さ）に移動する。(写真 3-9)
- ② エンジン始動開始地点に着いたら、操縦者は乗船し船外機をチルトダウンする。(写真 3-10)
- ③ 乗員はエンジンを始動し操縦者から指示があるまでは、船体が安定するよう船体を保持し、エンジン始動後は操縦者の指示により速やかに乗船する。



写真 3-9 (撮影協力 藤沢市消防局)



写真 3-10 (撮影協力 藤沢市消防局)

(2) 下船

- ① 浅瀬に近付いたら、操縦者はスロットルを戻し、シフトレバーをニュートラルにしてエンジンをストップさせ、船外機をチルトアップする。
- ② 操縦者の合図で、水底を確認し乗員が先に下船する。

## 第3 前後進・転舵

### 1 前進

- (1) 周囲の安全確認をする。(写真 3-11)
- (2) シフトレバーを前進に置いて、スロットルを徐々に開く。
- (3) スロットルを戻す。
- (4) 停船時に後方の安全確認をする。



写真 3-11 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 2 後進

- (1) 船尾周りの安全確認をする。(写真 3-12)
- (2) IRB の後方に人がいないことを確認する。
- (3) シフトレバーを後進に入れて、スロットルを徐々に開く。



写真 3-12 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 3 転舵

#### (1) 右転舵

進行方向に向かってプロペラを右に向けると(ティラーハンドルを左に向けると)IRB は右方向に進む。  
(写真 3-13)



写真 3-13 (撮影協力 藤沢市消防局)

#### (2) 左転舵

進行方向に向かってプロペラを左に向けると(ティラーハンドルを右に向けると)IRB は左方向に進む。  
(写真 3-14)



写真 3-14 (撮影協力 藤沢市消防局)

※ 後進の場合、IRB はプロペラを向けた方向に進む。

### 【留意点】

- ・ 後進させる前には、必ずチルトレバーがロックされていることを確認する(ロックしないでスロットルを開くと、船外機が後方へ跳ね上がってしまう)。
- ・ IRB が後進する場合は水の抵抗が非常に大きいので、スロットルの操作に注意する。
- ・ 後進時は、前進と異なりトランサムから水が浸入するので注意する。
- ・ シフトチェンジの際の注意事項として、シフトレバーをニュートラルから前進・後進に入れる際は、必ずスロットルをいったん戻す(スロットルを開いた状態でシフトレバーを入れると、ギヤを破損する恐れがある)。
- ・ 操縦者を交代する時や、スロットルから手を離して作業を行う場合、操縦者は必ずシフトレバーをニュートラルに入れてから離れるようにする。
- ・ 急停止する場合は、緊急停止の動作を取る前に乗員に警告し、アイドリングまで減速しながら滑らかに 90 度回頭し、後方から艇内に水が入らないようにする。

## 第4 離岸要領

離岸には前進離岸と後進離岸の二つの方法がある。前進離岸の場合は船尾が栈橋側に寄り、後進離岸の場合は船首が栈橋に寄る。

1 解らん（船首、船尾の係留ロープをはずす。）は、風潮流を考慮し手順を以下のとおり判断する。

- (1) 船首側から外力を受ける場合、船尾から解らんする。（図 3-13）
- (2) 船尾側から外力を受ける場合、船首から解らんする。（図 3-14）

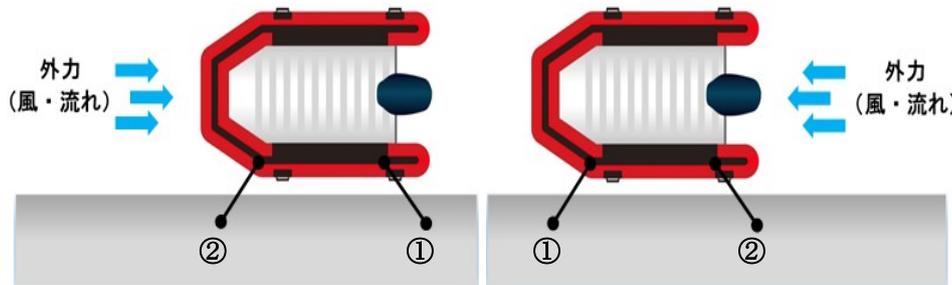


図 3-13

図 3-14

- 2 係船ロープを解いたら船を十分に栈橋から離し、微速で発進する。（写真 3-15）
- 3 係船ロープはプロペラに巻き込まないように、速やかに船内に引き揚げる。



写真 3-15 （撮影協力 藤沢市消防局）

### 【留意点】

- ・ 解らん後のロープ、フェンダー等の不適切な整理が、事故を誘発することに留意する。
- ・ 解らん作業は、エンジンを始動してから行う。
- ・ 係留ロープの他に、レスキューチューブのバンドなどのプロペラへの巻き込みにも注意する。

### 《ロープ等のプロペラへの巻き込み危険》



写真 3-16 係留ロープ  
（撮影協力 藤沢市消防局）



写真 3-17 レスキューチューブのバンド  
（撮影協力 藤沢市消防局）

## 第5 着岸要領

### 1 棧橋への着岸

- (1) 操縦者が着岸地点及び着岸の向き（右舷着岸か左舷着岸）を乗員に指示する。

※ 風潮流を船首から受ける状態で着岸する方が安定する。



写真 3-18 (撮影協力 藤沢市消防局)

- (2) 棧橋には約 30～40 度の角度を付けて接近し、着岸または着棧点の手前 20～30 メートルに至るまでに最低エンジン回転数まで減速する。

(写真 3-18) (図 3-15)

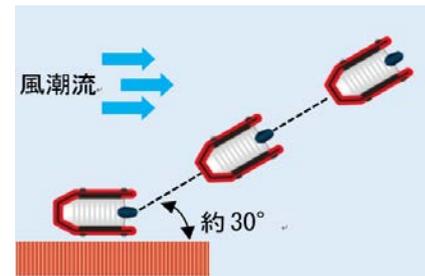


図 3-15

- (3) 係船ロープ、ボートフックを準備し、船首に位置する乗員が着岸地点までの距離を読む。

- (4) 風潮流を考慮し係留手順を以下のとおり判断する。

- ① 船首側から風潮流を受ける場合、船首側の係留ロープを先に結ぶ。(図 3-16)
- ② 船尾側から風潮流を受ける場合、船尾側の係留ロープを先に結ぶ。(図 3-17)

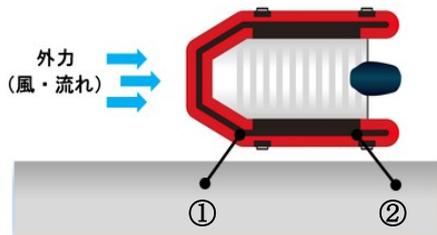


図 3-16

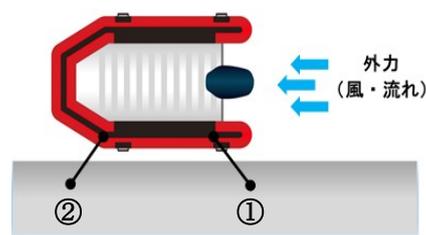


図 3-17

- (5) 乗員は操縦者の指示で三点支持によりゆっくり下船し、以下の要領で艇を固定する。棧橋の場合はしっかりとひきつけて係船する。(写真3-19)



写真 3-19 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 【留意点】

- ・ 棧橋に無理に接触させず、手又はボートフックが届く範囲以内でボートを止める。
- ・ 後進時に船尾が左に振れるため、左舷着岸の方が容易である。
- ・ 着岸または着棧時に事故が起きやすいため、要救助者を安全に上陸させ陸上隊員に引き渡すまでしっかりと責任を持つ。
- ・ 操縦者はプロペラや船外機を水底や水中の障害物に接触させないように注意する。必要に応じて船外機のチルトを上げる。
- ・ 乗員は水上や水中の障害物、水深などの情報を逐一操縦者に伝達する。

## 2 斜路/砂浜への着岸

- (1) 風、波、あるいは他船の状況を考慮して接岸に適した海岸に、適切な角度(海岸線に対して直角が基本)で接近する。
- (2) 水域を広角で視認しながら接岸地点の状態を確認し、コンクリのスロープ、岩場などは推進装置の損傷を防ぐため舵が効く最小速度で進入する。
- (3) 水深を逐次確認しながら着岸地点に接近する。
- (4) 水深を見て着底直前でエンジン停止して推進装置を水底に接触させないようにチルトアップする。(写真3-20)



写真 3-20 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 【留意点】

- ・ 着岸地点の支援要員がない場合は、船首側の船員から下船し船体を支える。

### 参考

#### 《船首着岸 (バウタッチ)》

中州や護岸への着岸時、ボート船首 (バウ) を接地 (タッチ) させ、要救助者や資機材の積み込みを実施する。係留ロープを使用することなく船の安定化が実施でき、係留設備が無いところや速やかに離岸が必要な時に有効である。

- ① ボート船首を惰性で接近させ、接地した後に前進に入れてスロットルを大きく開ける。

(写真3-21)

- ② 船外機出力と角度を調整することによって船体自体を安定させる。
- ③ ボートが安定したのを確認後、操縦者の指示により下船・乗船する。(写真3-22)



写真 3-21 (撮影協力 藤沢市消防局)



写真 3-22 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 【留意点】

- ・ 操縦者は船外機の前進・ニュートラル・後進を使い分け、船首が目標物に静かに接地するように注意し、IRBの損傷防止及び乗員の接岸部への挟まれ等に留意する。
- ・ 接地後はエンジンの出力を上げ、ボートが目標物へ確実に接地し安定していることを確認する。
- ・ 乗員は、目標物までの距離や状態を操縦者へ正確に伝える。

## 第6 曳航要領

- 1 曳航ロープは、十分な強度のある物を使用し、長さは通常両船の長さの合計の3倍程度（狭小河川などを航行する場合は曳航ロープを短く設定する）とし、状況により調節する。

(図3-18)

- 2 曳航ロープは、両船の船体中心線上になるように設定する。
- 3 両船の両舷2ヶ所以上に負荷が均等にかかるように曳航ロープを設定する。
- 4 曳航ロープをプロペラに巻き込まないようにゆっくり発進し、徐々に増速する。
- 5 曳航中は曳かれる船との距離、ロープの状態、異常の有無を監視する。
- 6 停止する時は徐々に減速し、曳かれる船の行き足を無くしてから停止する。

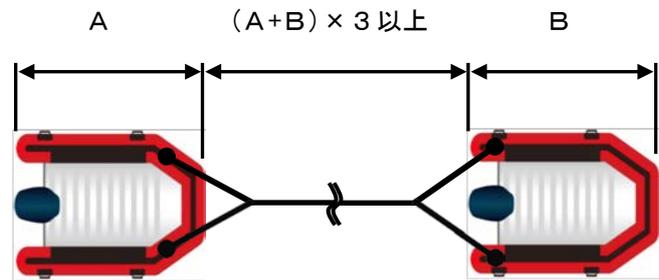


図3-18

### 【留意点】

- ・ 曳航は、曳く側の船のエンジンに大きな負担がかかるため、オーバーヒートに注意する。
- ・ 曳航ロープはいつでも外せるようにしておき、緊急の場合にロープを即座に切り離せるようナイフを用意しておくといよい。
- ・ 船の左右の揺れを少なくするために、曳かれる船に人が乗っていない場合は船外機をチルトアップする。



写真3-23 ボート曳航（提供 オーシャンパシフィック）

## 第4章 救出要領

### 第1節 消防機関に求められる救助技術

ボートレスキューは危険を伴う活動である。救助手法の判断は、動力ボートの機動力のみに頼らずに、様々な救助手法の中からより安全で確実な方法を選択することが求められる。

また、動力ボートを用いる場合はその推進力に過剰に依存しないように、外力の影響等も考慮して安全な操縦を心がける。多くの場合、要救助者は呼吸を確保するのに懸命であるため、浮いて待っている要救助者に動揺を与えないよう落ち着いた、安定した操縦を意識するなど、常に要救助者の体調や心情に寄り添う救助を心がける必要がある。

### 第2節 基本的救出要領（外力の影響がない場合）

#### 第1 要救助者の搜索

- 1 操縦者及び乗員全員で全方向の見張りを行うとともに要救助者の発見に努める。
- 2 陸上の隊員と連携して情報を収集する。
- 3 搜索中の見張りは全員で行い、乗員は水上や水中の障害物、水深や周辺環境の変化について逐次操縦者に情報伝達する。

#### 第2 要救助者への接近・確保

- 1 要救助者を発見後、要救助者の位置や周囲の状態及び要救助者の体調など取得した情報を操縦者及び乗員全員で共有する。
- 2 風・波等の状況を見極め、最も安全な方法で接近する。
- 3 操縦者は、接近方向、救助する側の舷、役割分担、使用機材の準備、引き揚げ方法、帰還方法などを明確に乗員に指示する。
- 4 要救助者の乗艇に備え艇内を整理整頓する。
- 5 乗員は要救助者を指差し、見失わないようにしながら接近距離を操縦者に報告する。  
(写真4-1)

- 6 操縦者は要救助者の手前20～30メートルに至るまでに最低エンジン回転数まで減速する。



写真 4-1 （撮影協力 藤沢市消防局）

- 7 操縦者は必要に応じてギアを中立(ニュートラル)に入れ、行き足を落とし、前進と中立の切り替えによりゆっくりと要救助者に接近する。
- 8 要救助者を確保できる位置にボートが着いたら、操縦者はギアを中立にするかエンジンを停止し、乗員は要救助者を迅速に確保する。(写真4-2)



写真 4-2 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 【留意点】

- ・ 要救助者に対し、可能であれば背浮きで呼吸を確保して浮いて待つように声かけする。
- ・ 要救助者に声かけする際に、手を上げさせたり、回答を求める様な声掛けは行わない。
- ・ 低速航行中に乗員が不用意に移動すると船首の向きがずれることがあるため、乗員は、操縦者の針路保持を妨げないよう留意する。
- ・ ボート上で移動する際は、姿勢を低く保ち落水しないように注意する。
- ・ 操縦者が視認しやすいよう、操縦者が座る側の舷から要救助者を救出する。
- ・ 要救助者との距離があるときは、無理に体を船外に出さず、投げ具(救命浮環・レスキューチューブ)や棒(ボートフック・パドル)などを使って引き寄せる。(写真4-3)
- ・ 操縦者及び乗員は常に船体のバランスを意識して行動し落水や転覆を防止する。
- ・ 入水し救助する場合は、活動に適したライフジャケットを着用する(第1章 第3節 第1個人装備 参照)。



写真 4-3 (撮影協力 藤沢市消防局)

### 参考

#### 《救助活動用のライフジャケットの選定について》

入水を伴う救助活動を実施する目的で、潜水用装備や型式承認品ではない流水救助用のライフジャケットを着用している場合など、その上からさらに重ねて型式承認品のライフジャケットを着ることが専用の装備の機能を阻害する場合に限り適用除外となる。(船舶職員及び小型船舶操縦者法施行規則 137 条第 4 項)

しかし、入水を伴う救助活動を目的としない場合は、型式承認品のライフジャケットを着用し活動することを原則とする。

### 第3 要救助者の引上げ・乗艇

#### 1 要救助者が自力乗船できる場合

声を掛け、ライフラインに掴まらせてから、船内に乗船させる。この際、乗員は要救助者が乗り込むのを、ライフジャケットなどを掴んで補助する。  
(写真 4-4)



写真 4-4 (撮影協力 藤沢市消防局)

#### 2 要救助者が自力で乗船できない場合

(1) 乗員は体を乗り出して、要救助者の体の一部を掴む。両脇から手を入れ、要救助者を確保し、船内に引き込む。(写真 4-5)



写真 4-5 (撮影協力 藤沢市消防局)

(2) 操縦者と乗員の2名体制の場合、乗員1名で救出することが困難であるため、操縦者はエンジンを停止し、2名で救出する。(写真 4-6)



写真 4-6 (撮影協力 藤沢市消防局)

(3) 要救助者を船内に引き込んだら、頭部を船首に向け、保温処置を実施する。(写真 4-7)



写真 4-7 (撮影協力 藤沢市消防局)

(4) 船内での救命処置が困難な場合は、要救助者の動揺により頸椎損傷が起きぬよう配慮し、早期に上陸を判断する。

#### 【留意点】

- ・ 要救助者を引き上げる際に救助する側が落水することが多いので留意する。
- ・ 身を乗り出して救出する際は、姿勢を低くし艇内に重心を残すようにし、極端に上体を船外に出さないようにする。
- ・ ボートへ引き上げる際、ボートの辺縁部（つなぎ目）に要救助者の衣服や体の一部が引っかからないように留意する。
- ・ 操縦者が乗艇を補助するために操縦席を離れる際は、必ず緊急エンジン停止コードをエンジンストップスイッチ側から外す。
- ・ 要救助者引き上げ時に要救助者の体の一部がプロペラの下に入り込まないように最

大限の注意を払う。

- ・ 引き上げ作業中の転覆防止のため船体の水平を崩さないように、乗船者全員でバランス保持に努める。

#### 第4 搬送・陸上への引き継ぎ

- 1 操縦者は航行中の注意事項や搬送の手順などを乗員に確認する。
- 2 陸上で待つ隊員に要救助者の状態、帰還予定場所、帰還後の手順について連絡する。
- 3 フローティング担架に載せた要救助者を、IRBの中に頭部を船首側に向けて収容する。(写真4-8)  
また、陸上隊への引き継ぎ場所が近い場合は、ボートに対して垂直に乗せることもある。(図4-1)



写真 4-8 (撮影協力 藤沢市消防局)



図 4-1 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

#### 【留意点】

- ・ 安全が確保され指示があるまで立ち上がることの無いよう、要救助者に呼びかける。
- ・ 航行中は要救助者の状態を常に把握し目を離さない様に努める。
- ・ 操縦者は要救助者に負担のかかる操縦を行わず、発進や減速、旋回などをするときにはあらかじめ乗船者全員にしっかりと周知する。
- ・ 着岸または着岸時に事故が起きやすいため、要救助者が躓いたり足を滑らせたり、桟橋等と艇の間の隙間に落ちたりしないように注意して確実な補助により下船させる。

## 第3節 外力の影響等がある場合の留意事項

動力ボートは、風や水流等の外力の影響を強く受ける。特に IRB は、喫水<sup>\*</sup>より水面に出ている表面積の方が大きく重量も軽いため、風と水流それぞれの影響に注意するとともに、こうした外力を利用することで安定した針路や速力の保持を行う必要がある。

※喫水：船が水に浮かんでいる時の、船の最下面から水面までの距離。

### 第1 外力の影響が強い場合の救助活動の原則

#### 1 活動可否の適切な判断

隊長及び操縦者は、外力の影響が強い場合、ボートの性能と乗船者の経験・知識・技量を越えた状況での救助活動は絶対に実施しないよう適切な判断を下すこと。

#### 2 入水による救出

外力の影響を強く受ける状況では、入水を伴う活動は非常に危険なため最終手段とすること。

### 第2 外力を利用した対象への接近時の留意事項

- ・ 風や水流の力を考慮し、機関の中立または停止により IRB が対象物に接触する前に速力がゼロになる様に操縦する。
- ・ 機関が中立または停止し推進力が失われると、IRB の船首は風や水流の影響を受け船外機を中心に回転をはじめ、船首が風または水流の下手側に流される。
- ・ IRB は水流よりも風の影響を強く受け、要救助者は風の影響よりも水流の影響を強く受ける傾向がある。IRB が受ける風の影響と要救助者が受ける水流の影響を考慮して安全な接近方法を決定する。
- ・ 原則、風や水流の下手側から接近する。
- ・ 機関を中立または停止することによってボートが流され危険と判断される場合は、安全を保持できる最低限の推進力を維持する。
- ・ 風や水流に追われる場合は早めに機関を中立または停止し、風や水流の力を利用して対象へ接近する。
- ・ 追い風や水流の影響が強い場合は必要に応じて機関を中立から後進に入れて行き足を止める。このとき急激な後進にならないよう対象までの距離を考慮する。
- ・ 風と水流の向きが反対の場合はどちらか IRB への影響が強い方の下手側から接近する。
- ・ 風と水流がクロスするときは風の下手かつ水流の下手となる間の角度で接近する。
- ・ 機関を中立または停止したり減速したりしたときに、風や水流の影響で対象がプロペラ等推進器に接近することが無いように慎重に速力や針路を決定する。
- ・ 対象への接近に失敗した場合は、一旦離脱し別の接近方法により接近を試みる柔軟な選択をする。

### 第3 波のある場所における留意事項

- ・ 波のある場所での操縦は、波の特性をよく理解し経験を積んだ操縦者が行う。
- ・ IRBは船体が軽いので小さな波でも船首の上下動（ピッチング）が大きく反応する。
- ・ 波に対して垂直に進行する。ただし、小さな波の連続では波に対して30度程度の角度で走行した方が船体の動揺を小さくできることもある。（図4-2）
- ・ 空中へ飛び上がらないように、波のトップではスロットルを緩める。（図4-3）
- ・ 横波を受けると転覆しやすいので注意する。
- ・ 追い波で走るときは波の背に乗って航行する。
- ・ 追い波の斜面を下るときに舵が効かなくなり横倒しになって波にまかれる恐れがあるので注意する。
- ・ 波のある所では要救助者や障害物の発見が難しく、また見失いやすいのでしっかりと見張りを行う。
- ・ 要救助者の救助は波と波の間で素早く行う。
- ・ 要救助者にかかる波の影響によって艇の向きが変わるので、その影響を考慮して船首方向を保持する。
- ・ ブレイクする瞬間及びブレイク直後の波は、威力が強くて危険を伴うので絶対に避けなければならない。場合によっては大きく旋回し、後退する判断も必要である。

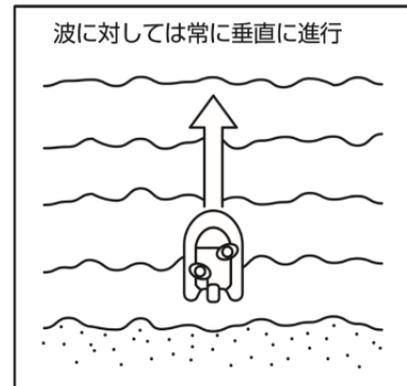


図4-2 （提供 一般財団法人日本ライフセービング協会）

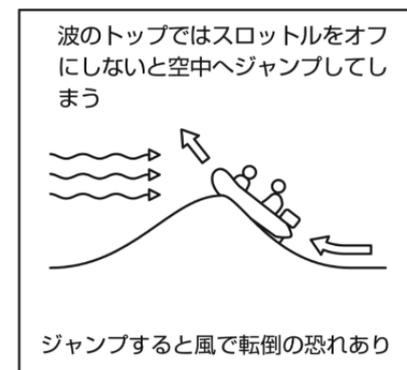


図4-3 （提供 一般財団法人日本ライフセービング協会）

#### 参考

##### 《航行波回避》

引き波など適切に乗り越えられるよう、高速航行中の他船が発生させた引き波を安全に乗り越える。

- ① 適切な速力に減速する。
- ② 乗員に対して乗り越える旨の注意をする
- ③ 波に対して45度程度の角度で進入する。

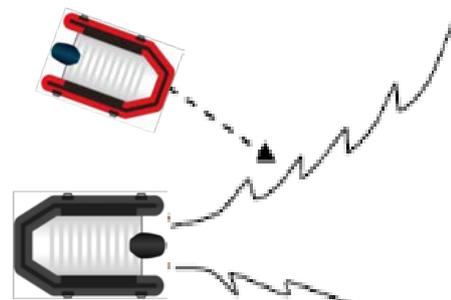


図4-4

## 波に当たる際の動作

沖へ向かう際は、波の小さな方に回り込むか、セット間を見計らうなどして、なるべく直接波を受けないようにすることが重要である。しかしながら、やむをえず波に当たる際には、操縦者及び乗員は次の動作を取らなければならない。

[操縦者]

- ① 波に当たるときは、必ず波に対して船体を垂直に維持する。
- ② 波に当たる直前で、スロットルを戻し減速する。

[乗員]

波に当たった際に船首が浮き転覆するのを避けるために、乗員は次のような姿勢をとる。

ブレイクする前の波・小さなスプーの場合



写真 4-9 波よけカバーの付け根部分に移動し、体重を船首方向にかける。

大きなスプーの場合



写真 4-10 波よけカバーのチューブ部分に体重をかけ、船首を押さえる。

(提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

## 第4 急流河川における留意事項

- ・ 急流河川での操縦者及び乗員は、その水理特性をよく理解し経験を積んだ者を選定する。
- ・ 急流河川の救助では河岸上流側の監視人（スポッター）と河岸下流側の後援者（バックアップ）を配置し、河岸の隊員との密接な連携の下に行く。
- ・ 急流下での急旋回において船体を大きく傾斜させると、上流に向かう旋回時は船底に大きな動水圧を受け、また、下流に向かう旋回時は船内に浸水し転覆することがあるため、船体の平行を保つ旋回を行う。
- ・ 下流方向へ航行する際の急減速は船内に浸水する恐れがあるので速力調整に留意する。
- ・ 河川では推進力を失うと非常に危険である。河川の底質や水深などの地形変化に特に留意しプロペラ等の推進器の破損に留意する。
- ・ 河川では急な増水や水質変化の可能性がある。上流の天候やダム放流などの情報収集を綿密に行い、現場での活動環境の異変に対する見張りを徹底する。
- ・ 急流河川での救助では、ロープシステムの活用など、より安全な陸上からの救助を優先し、安易にボートレスキューを選択しない。

《要注意！！》

《堰堤（ローヘッドダム）》

河川の一方の岸から他方の岸に延びる人工的な構造物。ローヘッドダムが十分な水流を有する場合、連続的な「ホール」が下流側を横切って延びることがある。堰の下流側には逆流する渦が発生し、循環しているエリアに閉じ込められた場合には人やボートは捉えられ脱出することが困難になる（リサーキュレーション）。

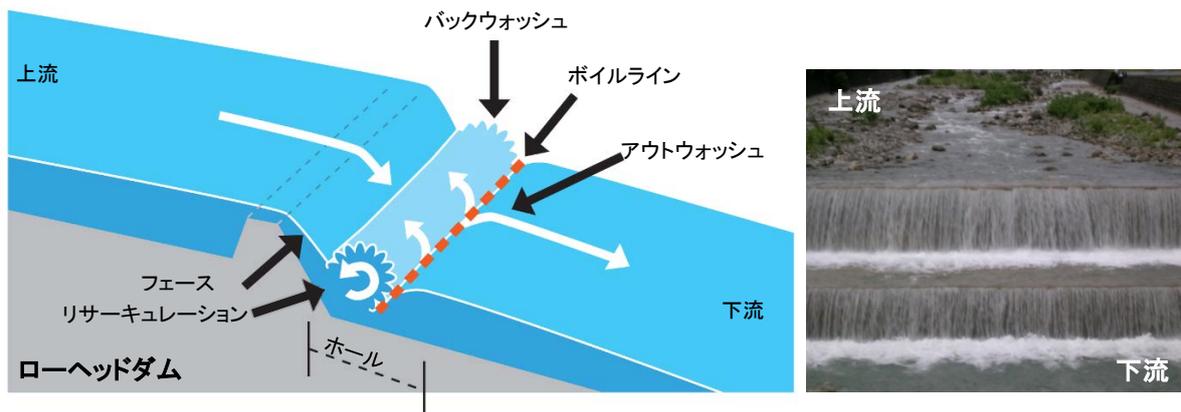


図 4-5 ローヘッドダム

写真 4-11 ローヘッドダム

- ・ 河川救助における二次災害の多くは堰堤（ローヘッドダム）で発生している。シンプルで安全な陸上からの救助を優先し、安易にボートレスキューを選択しない。
- ・ バックウォッシュ、ボイルライン、アウトウォッシュの大きさによって危険度が異なる事を十分に認識し、自船の性能やチームの技量等を踏まえたうえで救助活動の可否を判断する。
- ・ バックウォッシュ内は、空気の含有率が約40%～60%のため、バックウォッシュに引き込まれそうになった時、船外機のバックを入れても推進力を得られないため、十分に注意する。

## 第5 浸水域における留意事項

- ・ 洪水による浸水域での操縦者及び乗員は、その水理特性をよく理解し経験を積んだ者を選定する。
- ・ 洪水発災から収束までに複雑な水流の変化が生じる。高低差や排水設備、マンホールなど事前の調査で得られる情報を有効に活用し、周囲に目を配りながら慎重に操船する。
- ・ 洪水では漂流物に対する水上の見張りを十分に行うだけでなく、水中の障害物によるプロペラ等の推進器の損傷にも留意する。
- ・ 都市水害では様々な陸上構造物の上を航行するため、舟艇を破損しないよう留意する。
- ・ 浸水域では水質の汚染汚濁が考えられる。乗員の体調管理はもちろん機関の冷却系統の詰まりによるオーバーヒートなどにも留意する。
- ・ 洪水の現場では水中に危険な化学物質や可燃物が溶け込んでいる恐れがある。急な火災の発生などにも留意する。
- ・ 電柱や電線の水没がある所では乗員の感電のみならず機関への影響にも留意する。
- ・ 要救助者の乗艇のために構造物に接舷するときは、船体を刺突するものがないかよく確認し、必要に応じて防舷材で船体を保護する。
- ・ 高齢者、障害者、乳幼児等が逃げ遅れていることが多く、要救助者を乗艇させるときは船体が接舷場所から離れないようにしっかりと確保し、必要に応じて係船ロープで固定する。
- ・ 水中障害物が多数ある環境では、チルト操作を行うとともに、低速による走行を実施する。
- ・ オールによる操船を実施する際は、オールの紛失や熱中症等に留意する。
- ・ 浸水域では、水中障害物の有無や水深等を確認し慎重に要救助者へ接近する。
- ・ 建物のベランダや屋根等に避難した要救助者の救出の際は、ボートのバランスに留意し、かぎ付きはしご等を活用し慎重に救出する。
- ・ 乗り移る際は、要救助者へ必ずライフジャケットを着用させるとともに、ボートをしっかりと固定し、バランスを保ち、落水等に十分留意する。



写真 4-12 浸水域における救助活動  
(提供 東京消防庁)

## 第5章 トラブル及び事故発生時の対応要領

### 第1節 エンジントラブル時の対応

小型船舶のトラブルで最も多いのがエンジントラブルである。エンジントラブルは、知識と日々の点検整備により防げる事故である。メーカーの取扱説明書等でトラブル発生時の対応方法を確認するとともに、不具合が発生しないよう日ごろから点検・整備をすることが重要である。

#### 第1 エンジンが掛からない

##### 1 スパークプラグが原因の場合

- (1) スパークプラグを外したまま、スターターロープを数回引く（シリンダー内の燃料を蒸発させる）。
- (2) スパークプラグの先端をきれいな布で拭き取る。
- (3) スパークプラグを取り付け、燃料ホース（フューエルパイプジョイント）を船外機から外し、スターターロープを引き、始動させる。
- (4) エンジンがかかったら、燃料ホースをつなぐ。

##### 2 燃料バルブが閉じている場合

燃料バルブを開ける。

##### 3 燃料フィルタが詰まっている場合

燃料フィルタを交換、清掃する。

#### 第2 オーバーヒート

船外機のエンジンは水冷式（第2章 第1節 第2 船外機に関する知識 参照）であり、冷却水がエンジン内を循環しないとオーバーヒート状態となり、エンジン内部のシリンダーが膨張し、圧縮が得られなくなりエンジンが停止する。オイルが焼けて潤滑ができなくなるとピストンやクランクシャフトが焼き付き、オーバーホールが必要となる。

##### 1 ビニール袋等の異物により冷却水取り入れ口が詰まる。

- (1) 警告ブザーが鳴ったらまず冷却水が出ているかどうかを確認し、ただちにエンジンを切る。
- (2) チルトアップし冷却水取り入れ口に異物がないかチェックし、異物を除去する。

##### 2 インペラの破損

ヘッドシリンダーが異常に熱い時は、すぐにエンジンをストップさせインペラを確認する。（給水せずに運転するとインペラが破損する。）

### 第3 プロペラの問題

#### 1 プロペラにロープ等が絡まった場合

- (1) エンジンを停止する。
- (2) 船外機をチルトアップし、ナイフで除去する。

#### 2 船外機が水中障害物に接触した場合

- (1) エンジンを停止する。
- (2) チルトアップし、各部の作動及び損傷具合を点検する。

### 第4 エンジンが始動しない場合

航行中にエンジン再始動が不可能となったら、IRBに備え付けてあるオールを使用し陸に戻る。

また、バックアップ艇がある場合は、曳航することも手段の一つである。



写真 5-1 (撮影協力 藤沢市消防局)

# トラブルシューティング

## ○船外機(4ストロークエンジン)

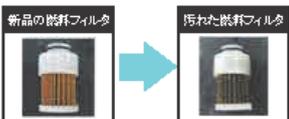
現象	内容	原因	処置
エンジンがかからない	セルモーターが回らない	緊急エンジン停止コードのロックプレート・キーが差し込まれていない	ロックプレート・キーを正しく差し込む／一度抜いてから再度取り付ける
		バッテリー放電／寿命 リモコンが中立でない	バッテリーを充電／交換する リモコンを中立にする
	セルモーターは回る	燃料バルブが開いている	燃料バルブを開ける
		燃料ホースの濡れ	濡れを修正する
		燃料フィルタの詰まり スパークプラグの失火(スパークしない)	燃料フィルタを交換／清掃する プラグ交換/高圧コードの付け直しをする
エンジンが止まる	燃料がない	燃料欠乏	燃料を給油する(始動前にプライミングポンプによる送油を実施)
	燃料はある	燃料系統に空気混入 燃料ホースの破れ/緩み 燃料フィルタの詰まり スパークプラグの失火(スパークしない) エアベントスクリューの閉じ忘れ	空気抜きをする ホース交換/付け直しをする 燃料フィルタを交換/清掃する スパークプラグの交換/ 高圧コードの付け直しをする エアベントスクリューを開放する
アラームが鳴る 警報ランプが点灯する	水温	冷却水取り入れ口の詰まり	ゴミ等を除去する
		海水ポンプインペラの破損	インペラを交換する
		サーモスタットの不良	サーモスタットを交換する
		冷却水路の詰まり	冷却水路を清掃する
	潤滑油圧	油量不足 潤滑油フィルタの詰まり	潤滑油を補給する 潤滑油フィルタを交換する
エンジン出力不足	回転が上がらない	リモコンケーブル固定金具の脱落/切れ	リモコンケーブル固定金具の脱落/交換する
		燃料フィルタの詰まり	燃料フィルタを清掃/交換する
		スパークプラグの失火(スパークしない)	スパークプラグの交換/ 高圧コードの付け直しをする
		チョークが作動している(混合気が濃すぎる)	チョークを戻す
		オーバーヒート(海水ポンプ不良)	インペラを交換する
前/後進できない	クラッチレバーが動かない	リモコンの位置不良/ケーブル切断	クランプを固定/ケーブルを交換する
	クラッチレバーは動く	プロペラ空回り	プロペラを交換/シャープピンを交換する

※処置方法等についてはメーカー・モデルによって異なる場合があります。  
詳細についてはメーカーホームページ、取扱説明書等にて確認して下さい。  
また、不慣れな分解整備が必要な箇所は、無理をせず専門業者に定期的に整備を頼みましょう。

### 燃料フィルタ

- 燃料に異物が混じっていると、エンジンの不調やエンジン焼付きのおそれがあります。定期的な点検が重要です。
- 燃料タンクに水が溜まる場合、燃料タンクの点検も必要です。

#### 燃料フィルタの劣化の様子



### エンジンオイル

- エンジンオイルの交換を怠るとピストンなど稼働部の磨耗が促進され、最悪の場合、エンジンの焼付きにいたることもあります。定期的に交換してください。
- エンジンオイルは劣化するだけでなく、徐々に減ります。こまめに点検を行い、不足している場合は補充することも必要です。

#### エンジンオイルの劣化の様子



### スパークプラグ

- スパークプラグは使用時間の増加にともない電極が消耗したり、カーボンで汚損し火花がうまく飛ばなくなります。エンジンの不調や燃費の悪化につながります。
- スパークプラグの汚損を防ぐには、長時間のアイドリングや過負荷運転を避けることで軽減できます。

#### スパークプラグの劣化の様子



図 5-1 (出典：海上保安庁マリンセーフティガイドブック)

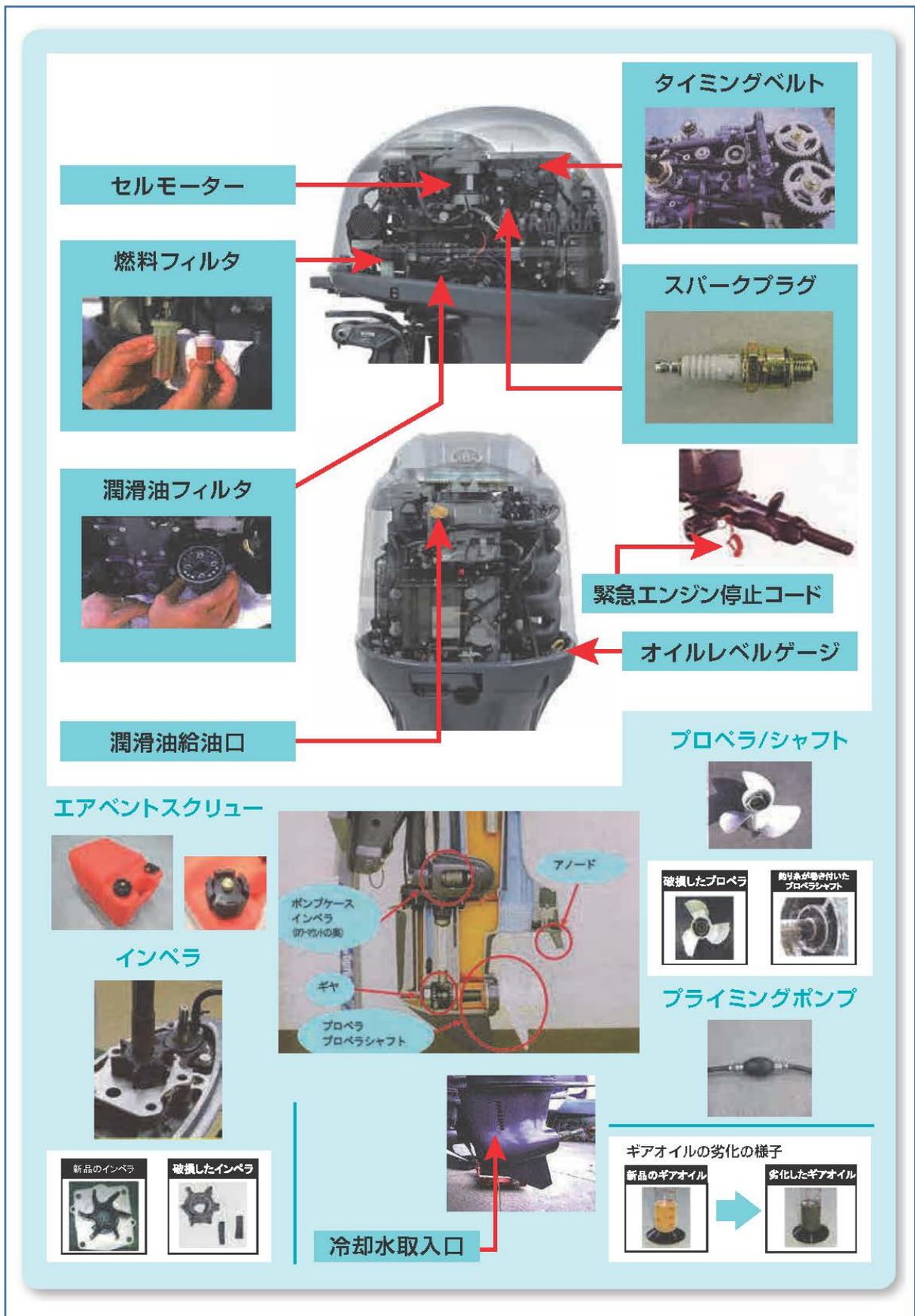


図 5-2 (出典：海上保安庁マリンセーフティガイドブック)

## 第2節 各種事故発生時の対応

### 第1 浸水

#### 1 沈没の可能性がない場合

- (1) エンジンを停止させ、浸水箇所、破損状況の程度を調べる。
- (2) 破損部が小さい場合、応急処置、排水などの対策を講じ、安全な場所へ移動する。

#### 2 沈没の可能性がある場合

- (1) エンジンを停止させ、浸水箇所、破損状況の程度を調べる。
- (2) 破損箇所が大きく沈没の可能性がある場合、救助要請を行う。
- (3) 近くに浅瀬等がある場合、そこまで航行し乗り上げる。
- (4) 近くに退避できる場所が無く、すぐに救助の期待ができないときは、ライフジャケットを確実に着用し、他の救命器具を用意して、早めに水中に避難する。
- (5) 船等の浮力があるものがある場合は、これに掴まり、浮いて救助がくるのを待つ。

### 第2 転覆

- 1 乗員の安否を確認する。
- 2 手段を尽くして救助を求め、転覆した船体に掴まり救助を待つ。
- 3 陸地にたどり着ける状況を除いて、泳ぐことは体力を消耗するのでやめる。

### 第3 落水

#### 1 ボートに戻れる場合

##### (1) 落水者がすべきこと

- ① すぐにボートに張ってあるガイドロープにつかまる。
- ② 大声を出す、笛を吹くなど、自分が落ちたことを知らせる。

##### (2) 操縦者及び乗員がすべきこと

- ① 操縦者は同乗者の落水を目撃したら、直ちに全員に落水を周知し、落水者を見失わないよう監視し続ける。
- ② 即座に落水者側に転舵するとともにエンジンを中立にし、プロペラを落水者から離す。(舵を落水者側にとる。)
- ③ 乗員は落水者を確認したあと、救命浮環等の浮力体を落水者へ投げ入れ、落水者に近づいたらオールやボートフックを差し伸べボートへ引き寄せる。
- ④ 浸水及び転覆しないようボートのバランスに注意し、落水者を速やかに船内に引き揚げる。

#### 2 ボートに戻れない場合

- (1) 潮流の早い海域や急流域など落水時の環境により、ボートに戻れないと判断した場合は、無理に泳ぐことをせず、体力温存に努めて救助を待つ。

- (2) 十分な浮力が得られなかったり、ライフジャケットが離脱してしまった場合は、流木や浮力の確保できる物などにつかまる、衣服の中に空気をためるなどして浮力の確保に努める。
- (3) 流水域では、下流へ流される際に様々な危険要因があるため、ディフェンシブスイミングポジションをとり、安全に泳げる場所までやり過ごす。

**【流水域での移動要領】**

《フェリーアングル》

水流に対しておおむね45度の角度をつけることにより岸側によることができる。



図 5-3 フェリーアングル

《アグレッシブスイミングポジション》

フェリーアングルにより動水圧を利用しながら目標に向かって一気に泳ぐ。



図 5-4 アグレッシブスイミングポジション

《ディフェンシブスイミングポジション》

仰向けになり足を下流側にして、前方に障害物などがないか確認しながら流されるようにする。流れが速い場合には、無理に泳ごうとせず楽な体勢を保つ。

前方を注意して上陸できそうなエディエーを見つけたら、流れの力を利用して、できるだけそのエディエー側の岸に近付くように、体をフェリーアングルに変える。前方に岩が迫ってきたら、足で蹴って横に避けて通過する。



図 5-5 ディフェンシブスイミングポジション

#### 第4 乗揚げ（座礁）

- 1 直ちにエンジンを停止し、乗船者の状態を確認する。
- 2 船体、プロペラの損傷や浸水の有無を確認する。
- 3 損傷が軽微で航行に支障がなければ、ボートの損傷が悪化しないよう慎重に離礁する。  
離礁方法は、乗船者をおろすなど乗揚げ部の加重を減らし、エンジンを使用せず人力で押すなどして水深のある方向に離脱する。

#### 【留意点】

- ・ 海底の泥や砂が冷却水系統に吸い込まれてつまりを生じる、プロペラを損傷する、船底の損傷箇所が拡大するおそれがある、再乗揚げの危険がある等の理由から、直ちにエンジンを使用することは避ける必要がある。
- ・ 浸水が大きく航行できない場合や、離礁できない場合は、直ちに救助要請をする。

## 第6章 点検・整備要領

小型船舶の事故の多くを占める機関故障や運航阻害の原因は、整備不良などの機関取扱不良や、バッテリー過放電や燃料欠乏、係留不備などの船体機器整備不良などであり、その事故の多くが発航前の点検を行くことで防ぐことができる。いざというときに使用できないといったことがないように、発航前の点検と併せ、定期的な点検整備が重要となってくる。

また、人事異動等でボートを扱う者が入れ替わっても、整備状況等がわかるように整備記録をとることも重要である。

### 第1節 発航前検査（点検）

船舶職員及び小型船舶操縦者法に、発航前の検査は小型船舶操縦者の遵守事項として明記されている。

緊急時は最低でも※印の項目は確認し、訓練時等平常時は全て確認するのが望ましい。

以下の表は、点検項目例を示したものであり、船によって構造や機関の種類が異なるため、メーカーの取扱説明書等を確認すること。

項目		内容
船体	※ 船体ラバー全体	○損傷がなく、空気の漏れがないこと。 ○エアバルブが閉まっていること。 ○空気圧が適正であること。
	フロアボードの固定	○エアチューブをかみ込まず、正しく組まれていること。
	ドレンプラグ	○確実に締めてあること。
船外機	※ エンジンオイル	○適量入っており、色、粘度に異常がないこと。
	エンジンオイルフィルター	○フィルター取り付け部に緩みがないこと。
	※ ギヤオイル	○適量入っていること。
	※ 取り付け位置	○トランサムボードの中央に位置していること。 ○トランサムボードにひび割れ、亀裂等がないこと。 ○クランププロペラが確実に締まっていること。 ○脱落防止措置が取られていること。
	チルト	○チルトアップ、ダウンがスムーズにできること。 ○チルトロックが機能すること。 ○チルトピンは損傷がなく、取り付いていること。
	スターターロープ	○切れ等の損傷がないこと。
※ シフトレバー	○シフトが前後に動くこと。 ○ニュートラルにしておくこと。	

	※	緊急エンジン停止コード	○コード自体に損傷がないこと。 ○ロックプレートが確実に取り付いていること。
	※	ティラーハンドル	○スロットルグリップがスムーズに回ること。 ○ハンドル操作で船外機がスムーズに左右に動くこと。
	※	プロペラガード	○取り付けネジの緩み等がないこと。
		プロペラ	○プロペラ自体の損傷がないこと。
燃料	※	燃料タンク	○燃料が十分に入っていること。 ○エアベントスクリーが開いていること。 ○漏れがないこと。 ○船体に確実に固定されていること。
	※	燃料フィルター	○ゴミ、水分等が溜まっていないこと。
	※	燃料ホース	○プライマリーポンプの向き(矢印)が正しいこと。 ○燃料タンク、船外機に確実に接続されていること。 ○燃料漏れがないこと。
備品	※	法定備品、法定書類	○法定数が積載されていること。 ○船舶検査証書、船舶検査手帳、船舶検査済票 ○小型船舶操縦士免許証の所持
		その他備品	○レスキューチューブ等
エンジン 始動後	※	スイッチ類	○緊急エンジン停止スイッチが作動すること。
	※	冷却水	○冷却水が通常通りの量及び勢いで排出されていること。

## 第2節 使用後点検・整備

使用した IRB は、塩や砂、埃が全体に付着する。使用後のメンテナンスを怠ると直ぐに、さび、ゴムの硬化、腐食等で IRB は劣化する。いざというときに使用できないことがないように、使用後は必ずメンテナンスを行わなければならない。

### 第1 ボート

詳細についてはメーカーの取扱仕様書等で確認すること。

#### 1 洗浄

使用の都度、中性洗剤の溶液及び水で砂や小石・油や汚れを落とし、ゴムボートの表面をきれいにする。特にボート内側の底とチューブが接している部分に異物が残っていないかどうか確認する。異物が残っていると、搬送中にゴムボート表面を摩擦により破損させ、裂孔及び破裂の原因となる。

#### 洗浄手順

- (1) ボートから船外機を取り外す。
- (2) ボートが膨らんだ状態で洗浄する。  
油等が付着している場合は、中性洗剤を使用し汚れを落とす。
- (3) 日陰で乾燥させ、風通しのよい場所で保管する。

#### 【ポイント】

- ・ボートを膨張させたまま保管する場合は、若干脱気した状態で保管する。
- ・全体をばらし洗浄する際は、フロアボードの裏側も水洗いする。

#### 2 点検

- (1) 船体ラバー  
傷などの損傷がなく、空気の漏れがないか確認する。  
※ 空気漏れが疑われる場合は、石鹼水を吹きかけると発見しやすい。
- (2) ライフラインロープ  
ロープ自体に切れ等の損傷、ロープを通す金具類に損傷がないか確認する。
- (3) トランサムボード  
ひび割れ、損傷等が無いか確認する。

#### 3 保管

完全に乾くまで陰干しをする。できれば若干の空気を入れた上で、完全に広げ、涼しく暗く乾燥した場所に保管する。これができない場合は、ボート全体を緩く巻いて、同じような場所に保管する。

## 第2 船外機のメンテナンス

詳細についてはメーカーの取扱仕様書等で確認すること。

### 1 洗浄

- (1) 船外機をボートから取り外す。
- (2) プロペラを含め、船外機外部を水洗いする。
- (3) エンジンカバーを外し、エンジン内を水抜きする。
- (4) 船外機の冷却水通路を水洗いする。
- (5) 船外機から冷却水を完全に抜き、表面を拭きあげる。
- (6) 船外機内の燃料を空にし、乾燥した風通しのよい場所で保管する。

#### 【ポイント】

- ・ 塩分、砂、ゴミなどによるエンジン冷却経路の目詰まりを防止するため、使用後はその都度洗浄すること。
- ・ 洗浄する際は、水洗いの禁忌箇所を確認すること。水洗い後は必ず乾拭きをし水気をとる。

#### 【参考】冷却水通路の洗浄方法

##### 【水槽を使った洗浄】

- ① 船外機を水槽に取り付ける。
- ② アンチベンチレーションプレートが浸かるまで真水を入れ、エンジンを始動させ洗浄する。



写真 6-1

##### 【水洗キットを使用した洗浄】

- ① 水洗キットを取り付け、水道水を流す。
- ② エンジンを始動させ、10分程度洗浄する。



写真 6-2 (撮影協力 藤沢市消防局)

##### 【フラッシング装置を使用した洗浄】

- ① ジョイントを使用し船外機に水道ホースを取りつける。
- ② 水道水を流し、10分程度洗浄する。

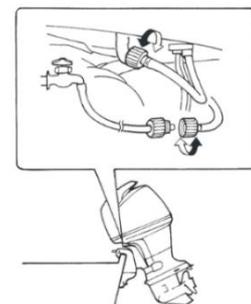


図 6-1 (出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

#### 【注意】

ウォーターポンプが損傷するため、エンジンは始動させないこと。

## 2 擦動部へのグリス塗布

擦動部に水や埃がついたままだと錆が発生しやすくなり動きが鈍くなるため、給脂箇所を確認し給脂する。

## 3 燃料フィルターの清掃

燃料フィルターは燃料の中の水やゴミを取り除く役割をしている。フィルターにゴミや水が溜まらないように、定期的に清掃または交換をする。フィルターが詰まると燃料の流れが悪くなり、エンジン不調の原因になる。

### 【点検/交換目安】

1年又は200時間で早い方



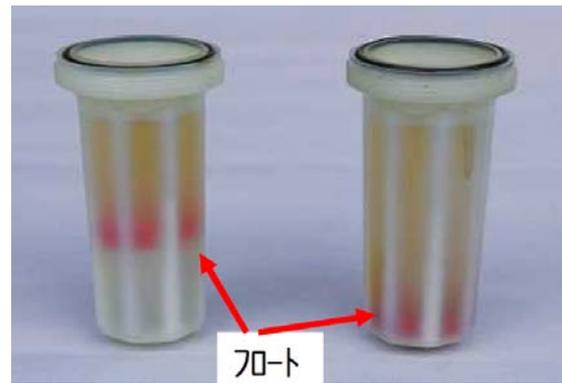
写真 6-3 (出典 日本小型船舶検査機構)



【汚れたフィルター】

【新品のフィルター】

写真 6-4 (出典 日本小型船舶検査機構)



【水分が混入しているとフオートが浮く】

写真 6-5 (出典 日本小型船舶検査機構)

## 4 スパークプラグの確認

スパークプラグの状態は、エンジン性能に影響を与える。スパークプラグは、電極にカーボン等が付着し徐々に劣化していくため、定期的に外して点検を行う必要がある。

### 【点検方法】

① スパークプラグを取外し、電極の色・状態を確認する。

黒く湿っている⇒不完全燃焼

黒く乾いている⇒不完全燃焼

きつね色⇒良好

真っ白⇒焼けすぎ

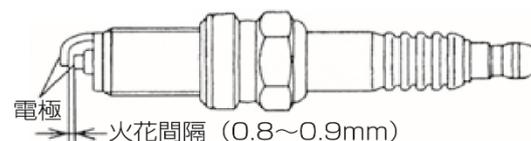


図 6-2 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

② 電極付近が汚れているもの、カーボンが堆積しているものは、ワイヤブラシやヤスリなどで発火部分を掃除する。電極の隙間が規定値を外れている場合は調整もしくは交換する。(写真 6-6)

③ スパークプラグを取り付ける際は、指でいっぱい締めこむ。締め込み過多、不足ともに燃焼に支障をきたすため、トルクレンチを使用し規定値で締めこむ。

### スパークプラグの劣化の様子

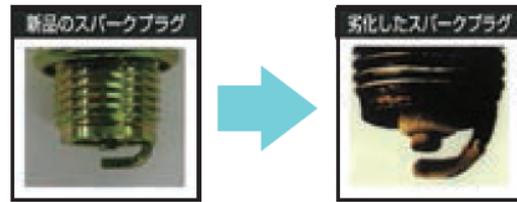


写真 6-6 (出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

写真 6-6

#### 【ポイント】

トルクレンチが使用できない場合は、手でいっぱい締めこんだ後、さらにレンチで1/4~1/2回転締めこむ。その後できるだけ早く、トルクレンチで正しいトルクに調整すること。

#### 【点検/交換目安】

1年又は200時間で早い方

## 5 プロペラの確認

外観を見て、大きな曲がりや割れがあったら交換しなければならない。

また、プロペラ軸の後部にある割りピンもこまめに確認し、損傷があれば交換すること。



写真 6-7 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

#### 【ポイント】

- ・プロペラブレードの曲がり、表面の侵食、損傷等がないか点検し、損傷等が著しいものは交換する。
- ・プロペラシャフトの損傷、釣り糸等の巻き込まれがないか確認する。

## 【交換方法】

[プロペラの取り外し]

- ① コッタピンを伸ばし、取外す。(図 6-3)
- ② ナットを緩め、取外す。(図 6-4)

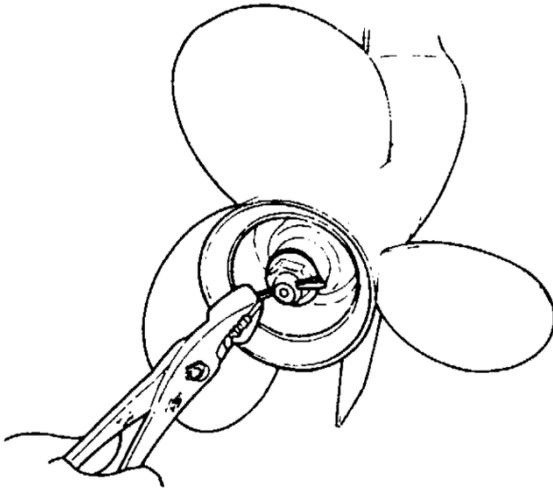


図 6-3 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

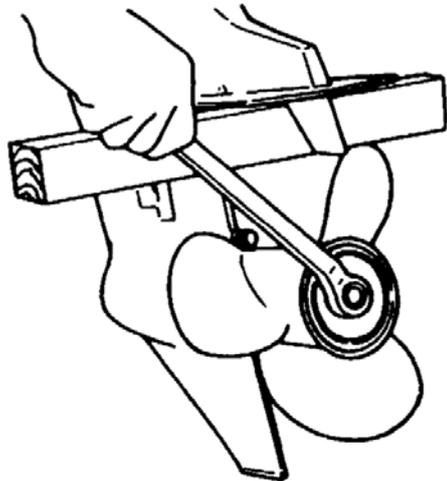


図 6-4 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

[プロペラの取り付け]

- ① プロペラシャフトに専用グリスを塗布する。
  - ② ストッパーをプロペラシャフトに取り付ける。
  - ③ プロペラをプロペラシャフトに取り付ける。
  - ④ スペーサーとワッシャーをプロペラシャフトに取り付ける。
  - ⑤ プロペラナットをプロペラシャフトに取り付け、規定のトルクで締め付ける。
  - ⑥ コッタピンをシャフト端の穴に通し、ナットが緩んで脱落しないように折り曲げる。
- (図 6-6)

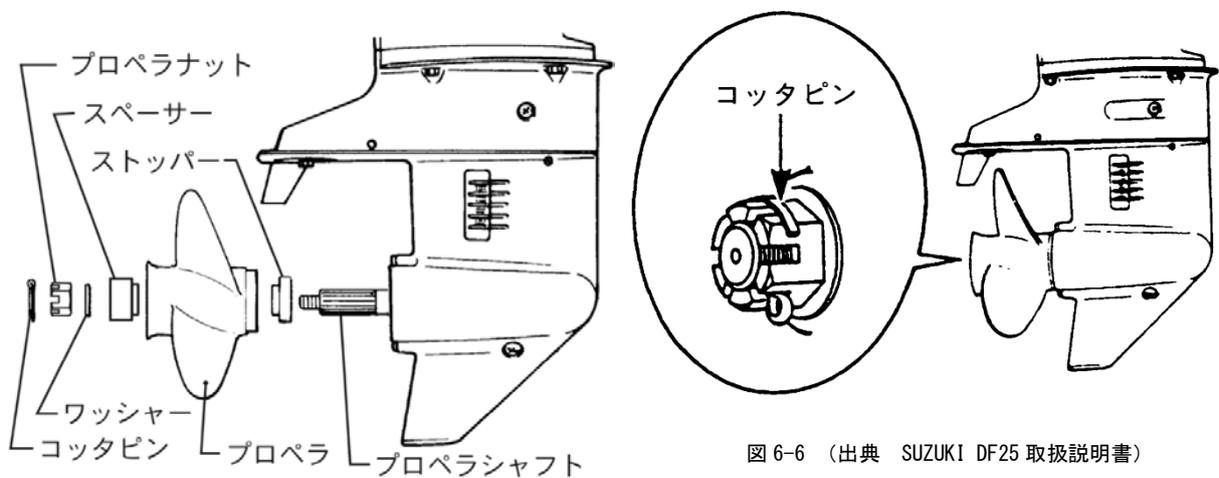


図 6-5 プロペラの構造  
(出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

図 6-6 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

## 6 エンジンオイルの交換

### 【交換方法】

- ① エンジンを停止し、十分に冷やす。
- ② 船外機をチルトアップさせる。
- ③ ドレンプラグが下側になるように傾斜した状態にする。
- ④ 排油受皿を設置し、オイルドレンプラグを外し、オイルを抜く。
- ⑤ オイルドレンプラグを締め付け、船外機をチルトダウンし直立状態にする。
- ⑥ 数回②～⑤の手順を繰り返し、オイルを抜く。
- ⑦ オイルドレンプラグが確実に締め付けられていることを確認し、船外機を直立状態にし、新しいエンジンオイルをレベルゲージで確認しながら規定量を入れる。
- ⑧ オイル注入口キャップを締め付ける。

### エンジンオイルの劣化の様子

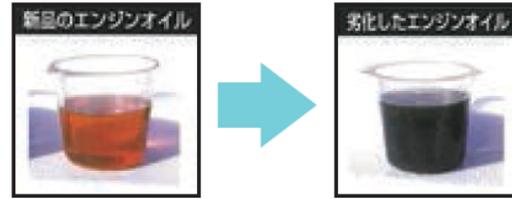


写真 6-8 (出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

## 7 ギヤオイルの交換

### 【交換方法】

- ① IIのプラグの下に容器を置く。
- ② IIのプラグを外す。次にIのプラグを外し、オイルを出す。
- ③ IIの穴からオイルチューブを差し込みIからオイルが出るまでオイルを入れる。
- ④ Iからオイルが出たら、Iのプラグを締めて、IIの穴からオイルチューブを抜いて、IIのプラグを締める。

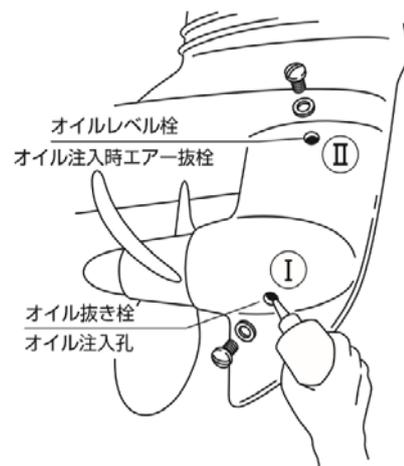


図 6-7 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

### 【点検/交換目安】

6ヶ月年又は100時間で早い方

### ギヤオイルの劣化の様子

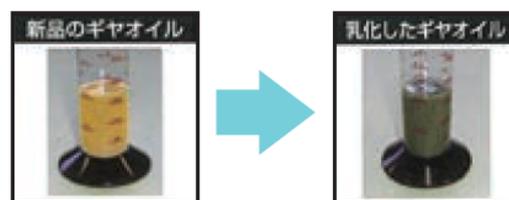


写真 6-9 (出典 ヤマハ発動機株式会社HP)

## 8 トリムタブの調整

真っ直ぐに進むはずの IRB が、なぜか右や左へ旋回してしまうときは、トリムタブの調整が必要なが多い。トリムタブが無いと、ポートはプロペラの影響で右旋回してしまう。

- (1) 船体が自ら右旋回する場合は、トリムタブを右方向に回す。(図 6-8)
- (2) 船体が自ら左旋回する場合は、トリムタブを左方向に回す。(図 6-9)



写真 6-10 (提供 一般財団法人日本ライフセービング協会)

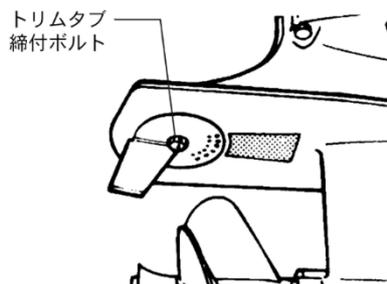


図 6-8 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

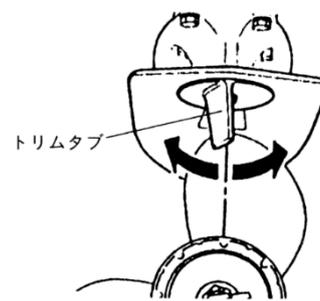


図 6-9 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

## 9 アノードの点検

アノードの状態を点検し、新品の 1/3 以上が消耗している場合は交換する。アノードは船外機に数か所ある。(図 6-10・6-11)

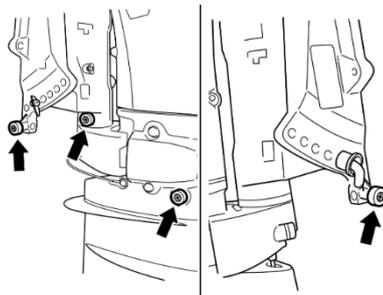


図 6-10 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

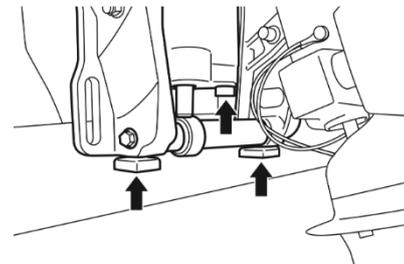


図 6-11 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

簡単に触れるところでは、トリムタブ、またはプロペラのすぐ上に存在する。(図 6-12)

また、使用していると酸化物質がたまるようになってるので、ブラシ等で削り落とし、整備後は電食防止効果がなくなるため塗装等をしないこと(メーカー、型式によってアノードの取り付け位置が異なる。)

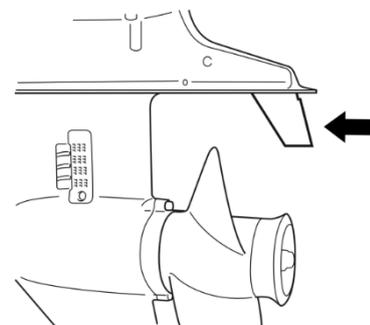


図 6-12 (出典 SUZUKI DF25 取扱説明書)

## 10 燃料タンク

燃料を長期間保管していると、燃料の劣化により燃料系統が詰まりエンジンが掛かりにくくなったり、エンジンが不調になる可能性がある。

定期的に水やゴミが溜まっていないか確認し、年1回以上は内部を清掃するとよい。また、長期間使用しない場合は、定期的に燃料を入れ替えることが望ましい。

## 11 ハンドスターターの確認

古い船外機は、ハンドスターターのロープが磨り減っていたり、機構部が磨耗していることがある。トラブル防止のため確実にチェックしておかなければならない。チェック方法は、ロープを一杯に引き出して痛み具合を確認するが、具体的には、スターターユニットを外して裏返し、ロープを引いたり放したりして、内部の機構の動きを見ながら、磨耗や傷み具合を確認する。痛みが激しければ、交換しなければならない。（写真 6-11）



写真 6-11（提供 一般財団法人日本ライフセービング協会）

また、ハンドスターター（リコイル部分）が故障した際は、リコイルスターター部分を外し、エマージェンシー用の予備ロープを用いて、緊急に再始動する。（写真 6-12）



写真 6-12（提供 一般財団法人日本ライフセービング協会）

### 第3 点検・整備項目

以下の表は、点検・整備項目例を示したものであり、詳細についてはメーカーの取扱仕様書等で確認すること。

	項目	内容
船体	船体ラバー全体	点検、修理
	ライフラインロープ	点検、交換
	トランサムボード	点検
	バウアイ	点検
	フロアボード	点検
	ドレンプラグ	点検
	エアバルブ	点検、交換
船外機	アノード	点検、清掃、交換
	バッテリー	点検、補充、充電、交換
	燃料フィルター	点検、清掃、交換
	燃料ホース	点検、交換
	エンジンオイル	点検、交換
	燃料タンク	点検、清掃、交換
	ギアオイル	点検、交換
	グリスポイント	給脂
	パワーチルトユニット	点検
	プロペラ	点検、交換
	冷却水点検孔の水	点検
	冷却水取入口	点検、清掃
	タイミングベルト	点検、交換
	スパークプラグ	点検、清掃、交換
	スターターロープ	点検、交換
その他	法定備品	点検、員数確認、交換
	救助資機材	点検、員数確認、交換

### 第3節 点検整備時のトラブル

#### 1 船体関係

①洗浄不足による損傷	使用後の洗浄が不適切だと、塩分や細かい砂、砂利といった異物が残り、格納した際に折り畳み部分を損傷する。
②洗浄時の高水圧による損傷	生地の接合面を高水圧で洗浄することにより、生地間の接着剤が剥がれる。
③ピンホールの見落とし	砂浜や岸壁とこすれた部分が少しずつ薄くなり、目に見えないような穴ができ、気体封入後、暫くしてから空気が減っていることがある。
④保管場所の不適	チューブは紫外線に弱く、直射日光にさらされ続けると劣化速度が早まる。風通しがよく直射日光が当たらない場所に保管すると長持ちする。
⑤長期保存による劣化	長期間使用しなかったため、ゴム部分が接着していたり、使用回数が非常に少ないのに大きく劣化する場合がある。長期保存する場合は、ベビーパウダーなどを塗布して格納することで対応できる。

#### 2 船外機関係

①冷却水システムの洗浄不足	海水域で使用した後の冷却水システムの洗浄不足により、塩が配管内で結晶化し詰まりが発生し、次回使用時にオーバーヒートすることがある。
②保管状態の不適	船外機は、指定された正しい姿勢で置いたり運んだりする必要がある。基本的にはエンジンカバーが上にあるようにしなくてはならない。運び方や置き方を誤ると、オイルが漏れたり部品が破損したりする。
③船外機脱落	航行中の振動により、クランプスクリューが緩んでくる。航行中も定期的に点検しないと、旋回時や波を越える際の衝撃で船外機がトランサムボードから脱落することがある。

## 第7章 ポートレスキューに必要な知識及び技術

### 第1節 ポートレスキューに必要な知識

IRB を効果的に活用するために知っておくべき知識を次のとおり示す。

#### 第1 河川における流れの知識

##### 1 右岸、左岸

上流を背にして下流側に向かって立った時の右側を右岸、左側を左岸という。

##### 2 ストリーム（カレント）

川の流れのことをいい、カレントともいう。また、特に川の流れの中心(流れの芯=最も強く速く流れている部位)はメインストリーム(メインカレント:本流)と呼ぶ。なお、自身の位置より水が流れてくる方向をアップストリーム、水が流れていく方向をダウンストリームという。

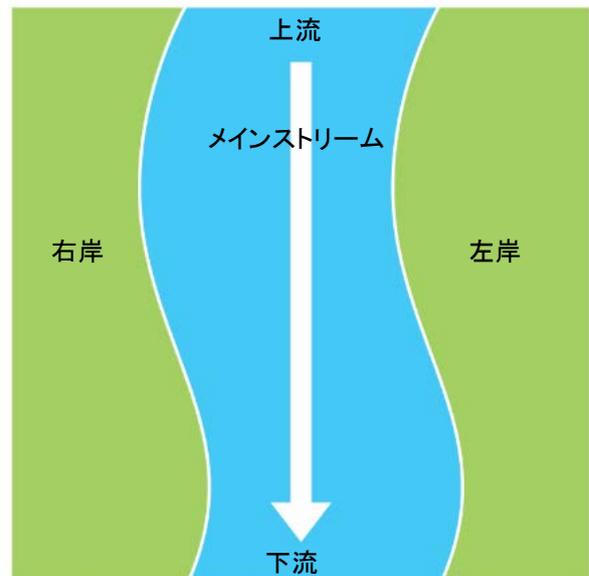


図7-1 右岸・左岸、ストリーム

##### 3 流れの分布

水の速度は空間的に分布しており、河岸付近で速度が遅く、河川中央付近に近付くにつれて急激に速度が速くなる。

また、河床付近で速度が遅く、河床から離れるに従って速度が速くなる(水面付近は、表面波等の影響で速度が少し遅くなる)。

なお、河岸付近では河川中央に向けた流れが発生することもある。

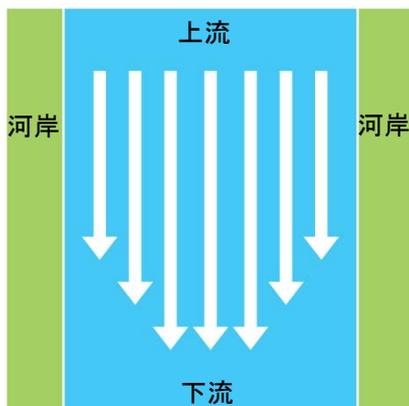


図7-2 水の速さの横断分布

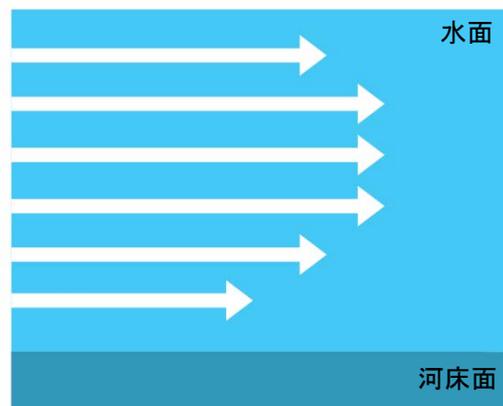


図7-3 水の速さの鉛直分布

川底に土砂が多い自然河川において河道が湾曲していると、内岸に土砂が堆積するとともに、外岸の川底が洗掘される。このような河川では、外岸で水の速度が速く、内岸では水の速度が遅くなる。また、川幅スケールのらせん流が形成され、水面付近は外岸向きの流れとなり、外岸において川底に向かう流れが形成されるため注意が必要である。

一方、川底に土砂がほとんど無い都市河川において河道が湾曲している場合には、内岸で水の速度が速く、外岸では水の速度が遅くなる。

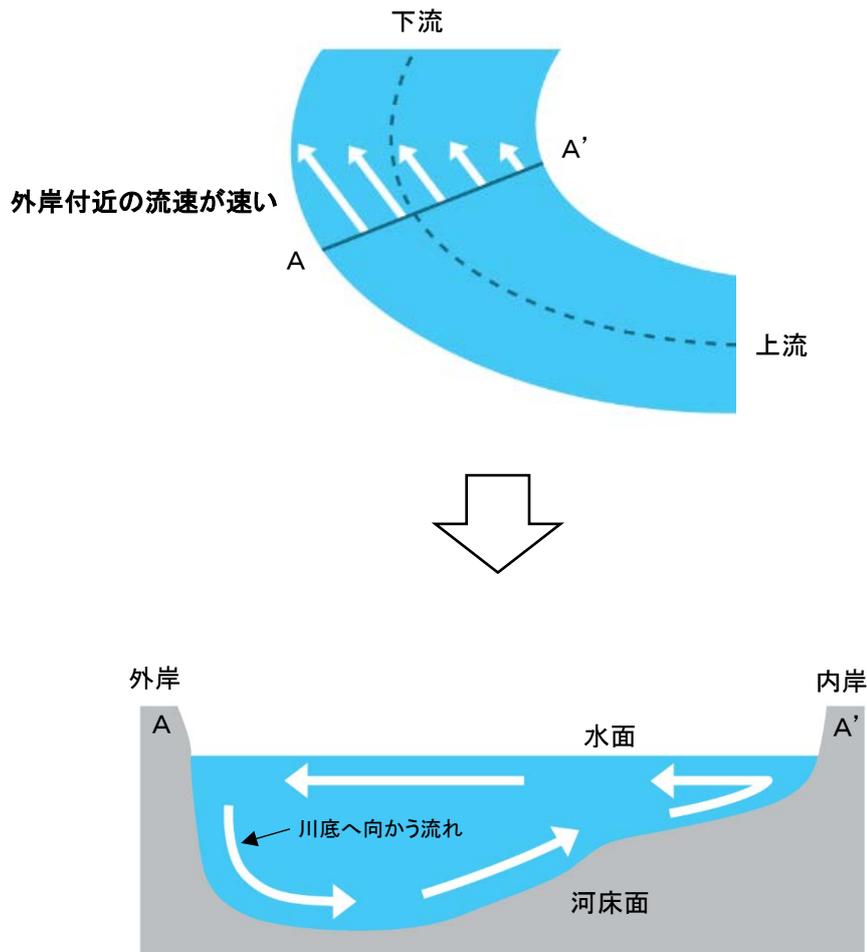


図 7-4 砂州を有する湾曲部における水の流れ

#### 4 エディアー

川の流れが岩や構造物などによって遮られたとき、その岩や構造物の下流側に生じる反転流が形成する渦をエディアーという。エディアーが発生している水域では、船舶の挙動が変化するため、注意が必要である。

一方、動水圧から逃れるために、エディアーを利用することも可能である。

##### (1) エディアーライン

メインストリーム（本流）とエディアーを分ける一条の線をエディアーラインという。エディアーを避ける、または動水圧から逃れる際にエディアーの発生水域を見分けるために利用できる。このラインは波形であったり水面の段差であったりするが、本流と、反転して再び本流に戻る流れがぶつかり合い、せめぎ合うことによって生じる。エディアーラインは、高速の流れが低速の流れに衝突することによって筋状に発生するが、このラインの水面下では強いダウンフォース（川底に向かう引き込みの力）が生じている。特に増水時など、高圧の流れと低圧の流れとの圧力差が大きな場合、本流とエディアーの分け目にはっきりと視認できる段差が生じる。その段差はあたかもフェンスのように見えるためこれをエディアーフェンスという。

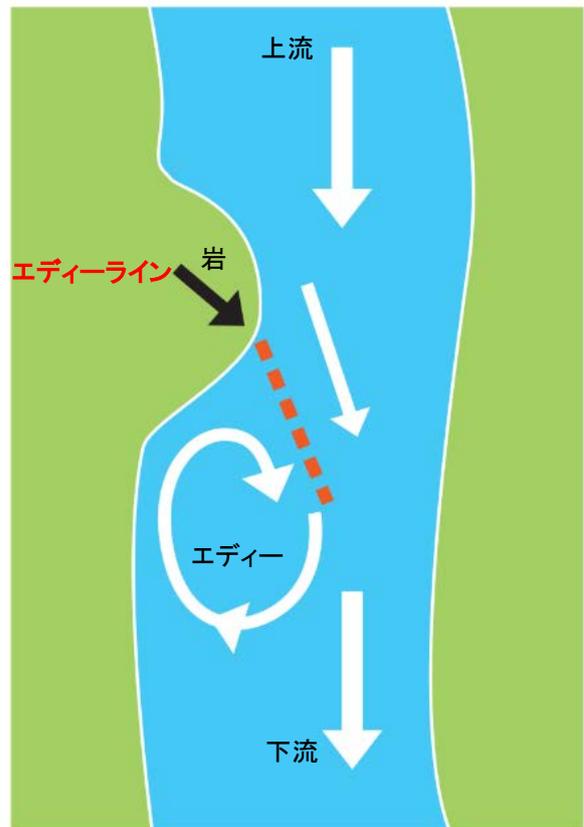


図 7-5 エディアー

##### (2) エディアーキャッチ

本流からエディアーに入ることをエディアーキャッチという。エディアーに入り込むことによって本流の流れが押す圧力（動水圧）から逃れることが可能になる。



写真 7-1

## 5 クッション

川の流れが岩や構造物にあたって乗り越えようとして水が盛り上がっている状態をクッションという。上流側にクッションを生じる物体の下流側には、必ずエディーが生じる。

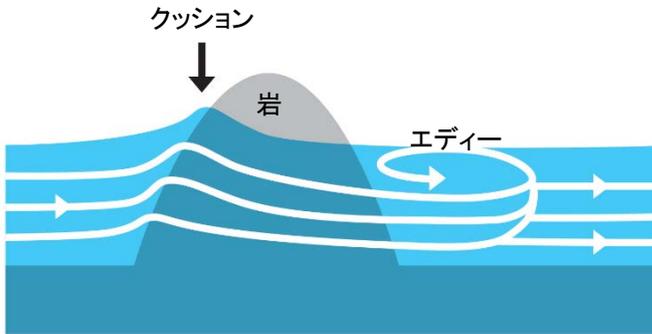


図 7-6 クッション



写真 7-2 クッション

## 6 ホール

流れが川中の岩などを乗り越えたあと落ち込み、巻き返すように波立つ場所をホールという。川面に大きく穴が空いたように見えることからこの名前が付いている。「ホール」という名称は、右図に示す様々な複合した現象の総称を指すこともある。

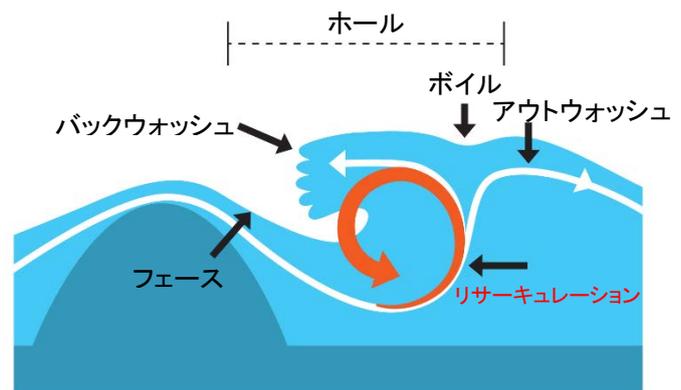


図 7-7 ホール

## 7 フェース

岩などを乗り越えた流れがハイスピードで流れ落ちている部分の流れの表面をフェイスという。

## 8 リサーキュレーション

ホールにおいて、上流から落ち込むフェイスの流れと、巻き返すバックウォッシュの流れが合流して生じる循環流をリサーキュレーションという。このリサーキュレーションは、漂流物や漂流者をその場にとどめて捕捉するため、自力での脱出は困難を極めるため、注意が必要である。



写真 7-3 ホール

## 9 ボイル

川底方向から水面方向に湧き上がってくる流れをボイルという。文字通り、沸騰した水が沸いているように見えるのでこのような呼び名が付いている。水深の極端な差や、水中の岩を乗り越えてハイスピードで流れ落ちる場合など、速い流れが遅い流れの下に潜り込み、行き場を失って水面に湧き上がることによって起きる。ボイルが発生している水域では、船舶の挙動に変化が起きる可能性があり、注意が必要である。

### (1) ボイルライン

直線状に連なるボイルをボイルラインという。ボイルは、水中の岩を流れが乗り越えるなどして一点で生じるが、堰堤<sup>※</sup>など線状に盛り上がった堤体を乗り越えた川の流れは、下流側で左岸から右岸にわたって直線状にボイルが連なる。ボイルラインが発生している水域のホールに捕捉されると、左右に逃れることが困難であるため、注意が必要である。

※ 堰またはローヘッドダムとも呼ばれる非常に比高（高度差）の低い横断構造物。

### (2) バックウォッシュ

ボイルから上流に向かう激しい水の流れをバックウォッシュという。規模の大きなバックウォッシュの場合、漂流物や漂流者が押し戻されてリサーキュレーションに捕捉されることもあるため、注意が必要である。

### (3) アウトウォッシュ

ボイルから下流に向かう水の流れをアウトウォッシュという。

## 10 アップストリームV

川の水面上に形成される現象のひとつで、川を上から見たときに上流側にVの頂点が形成される波形をアップストリームVという。Vの頂点部分に何らかの障害物（例えば目視はできないが水面下に存在する岩や鉄筋や杭など）が存在していることを示している。河川を航行する場合は、障害物との接触を避けるために、アップストリームVはその頂点付近を避けて航行することが望まれる。

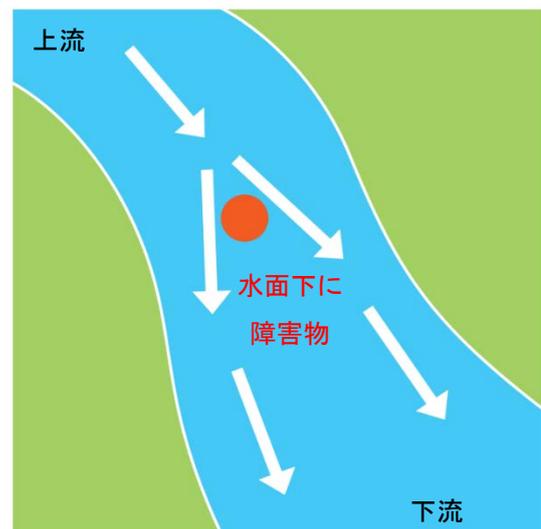


図 7-8 アップストリームV

## 11 ダウンストリームV

川の水面上に形成される現象のひとつで、川を上から見たときに下流側にVの頂点が形成される波形をダウンストリームVという。Vの頂点の位置が最も水深が深く、逆にVの両端は浅い。Vの両端の水面下になんらかの障害物が存在していることを示している。または、岸が左右からせり出しているような場所においても、寄せられた流れが中央でせめぎ合い、ダウンストリームVが形成される。河川を航行する場合は、障害物との接触を避けるために、ダウンストリームVの頂点か頂点付近を航行することが望まれる。

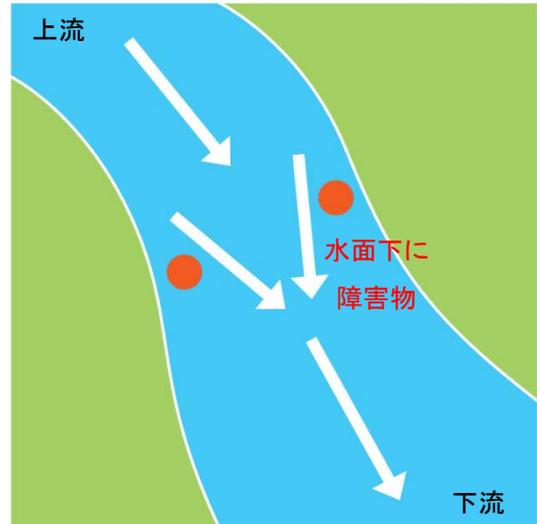


図 7-9 ダウンストリームV

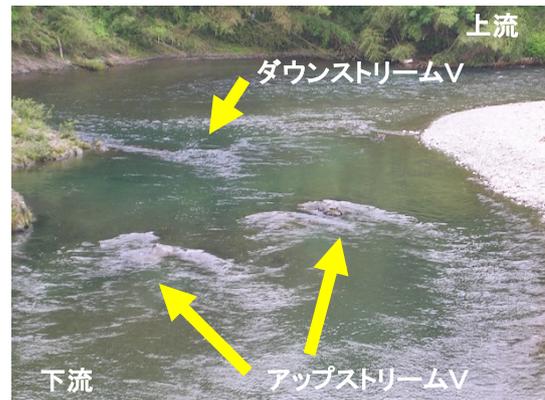


写真 7-4 アップストリームV・ダウンストリームV

## 12 シュート

ダウンストリームVであって、急な勾配により特に流れの速い場所に形成されるものをシュートという。

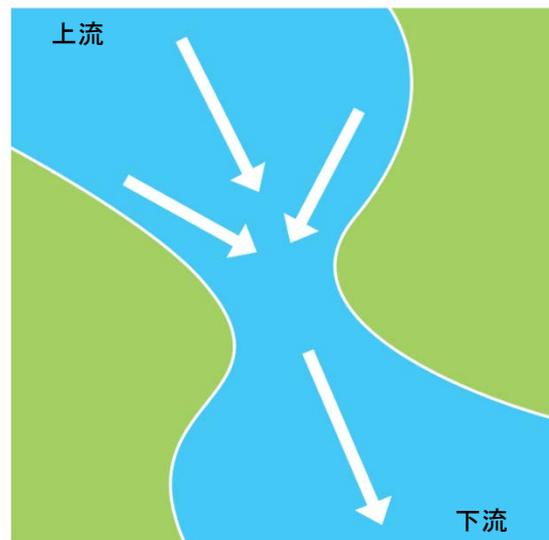


図 7-10 シュート

## 第2 波の知識

### 1 波の発生

- (1) 波は風により発生する。
- (2) 波の発達は、風力、吹続時間、吹送距離及び風の息（風速・風向の不規則な変動）の大きさによって決まる。各要素が大きいほど、大きな波が発生する。

### 2 波の要素

- (1) 波高  
波の山と谷の高低差。
- (2) 波長  
波の山から次の山まで、又は谷から次の谷までの水平距離。

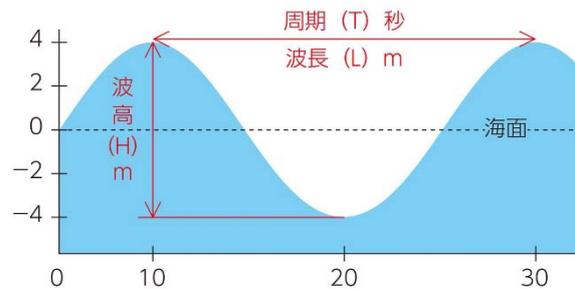


図 7-11

### 3 波向

波の来る方向で風向と同様に 16 の方位で表す。風浪の方向は風向とほぼ一致するが、うねりの方向は風向とは一致するとは限らない。

### 4 波の種類

- (1) 風浪  
その場所に吹く風によって作られた波。
- (2) うねり  
風浪が発生地点から遠くに伝わってきたもので、波長の長い波。台風によって起こされたうねりなど、風が無くても急に高い波が現れることがある。  
※ 風浪とうねりを合わせて「波浪」と呼ぶ。



写真 7-5 (出典 サーフライフセービング教本)

- (3) 磯波

波長の長い風浪やうねりが、沿岸に近づき水深が波長の 1/2 のところまでくると波形が変形しはじめ、頂上が鋭くなりやがて安定を失って崩れる波で、小型船舶にとって危険な波である。

#### (4) 三角波

進行方向の異なる複数の波がぶつかりあ  
ってできる波長の短い尖った不規則な波で、  
台風の中心付近などで発生するが、川の流れ  
と打ち寄せる波がぶつかる河口付近や、風浪  
がある防波堤付近、岬の先端のように回りこ  
む波がぶつかる所などでも発生する。波の方  
向が不定で波長も短いため小型船舶にとっ  
ては危険な波である。

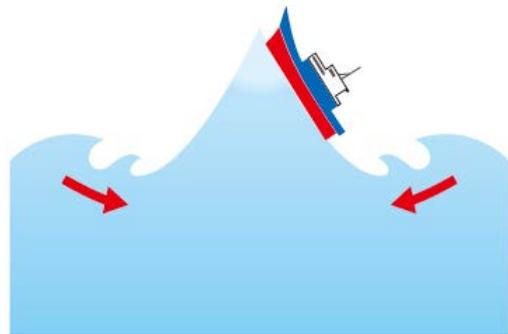


図 7-12

### 第3 潮汐、潮流、離岸流の知識

#### 1 潮汐の干満

潮汐は、月と太陽の引力により、海面が周期的に昇降する現象をいい、海面が最も高くなつたときを満潮（高潮）、最低になつたときを干潮（低潮）という。また、満潮から干潮に向かうときを下げ潮、干潮から満潮に向かうときを上げ潮といい、満月や新月の頃は、大潮とって潮汐が最も大きく、半月の頃は、小潮とって潮汐が最も小さくなる。高潮と低潮との海水面の高さの差を潮差、満潮時又は干潮時海面の昇降がほとんど止まる状態を停潮という。

通常は1日に2回の満潮と2回の干潮があるが、場所や時期によって1回のみもある。大潮と小潮の間の期間を中潮という。

約6時間ごとに満潮と干潮を繰り返すが、周期は6時間より長いので、毎日少しずつ時間がずれていく。また、同じ日であっても、満潮や干潮になる時刻（潮時）やその時の海面の高さ（潮高）は、地域によって異なる。

代表的な港湾の満潮時や干潮時、また、潮高は、新聞の気象欄、海上保安庁のウェブサイトなどで調べることができる。

#### 2 潮流

潮汐に伴う海水の周期的な流れを潮流という。上げ潮に伴う流れを上げ潮流といい、下げ潮に伴う流れを下げ潮流という。潮流の向きが変わるときのほとんどの流れが停止している状態を憩流という。流向は、風向とは逆に、流れていく方向で表す。全国の特に潮流の早い場所の流向や流速は、潮汐と同様、潮汐表や海上保安庁のウェブサイト調べることができる。

### 3 離岸流

海岸に打ち寄せた波が砕波により流れに変わり、そのエネルギーが沖に戻ろうとする時に発生する強い流れ。珊瑚礁や岩の海岸では、海底地形の深みに沿って、固定的に離岸流が発生する。

また、日本の海岸では海岸を保全するためのさまざまな構造物が設置されている。離岸流は構造物の背後や構造物に沿って発生することが多いので、注意が必要である。

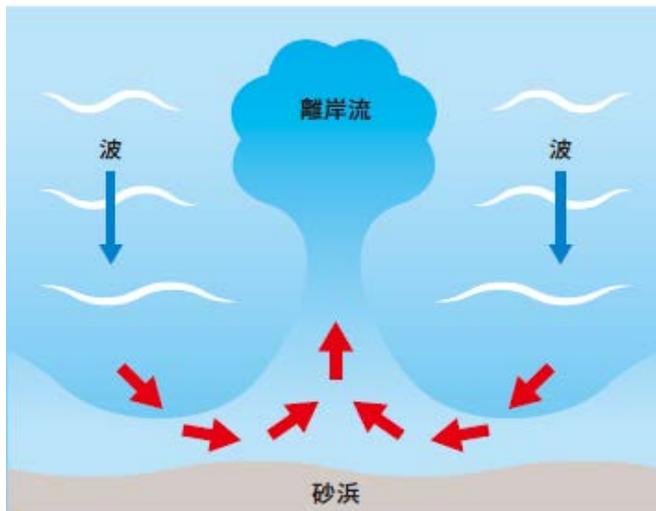


図 7-13 離岸流

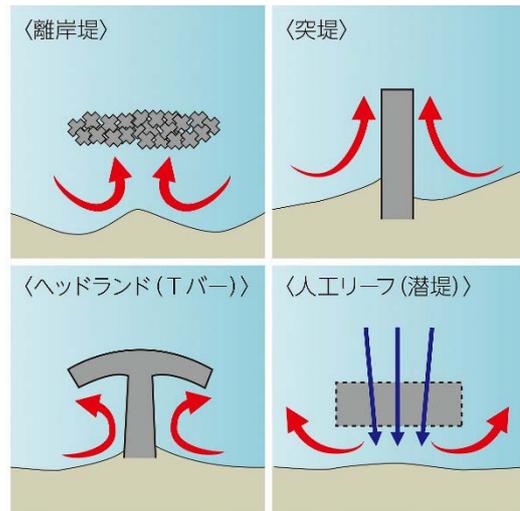


図 7-14 海岸構造物周辺の主な流れ

(図 7-13・7-14 出典 サーフライフセービング教本)

### 第4 河口の知識

- ・ 河口付近では、潮の影響を大きく受ける。時間帯により河川の流れの速さが変わったり、満潮時は上流へ向かって逆流したりする場合がある。また、干満差の大きいところでは、干潮時は航行できないほど水深が浅くなったり、干上がったたりすることもある。
- ・ 河口では、急に水深が浅くなるために磯波が発生しやすいことや、川の流れと沖からの波がぶつかり三角波が立つことがあるので注意が必要である。特に、大雨の後の増水時や、上げ潮時は、三角波が発生しやすくなる。

## 第2節 安全管理要領

### 第1 進水・上架時

- ・ 足場の悪い状況でボート及び船外機を搬送する際は、十分に注意し、落下防止に努める。
- ・ 進水場所の水深が浅い場合は、安全な場所までオールで移動し、エンジンを始動する。
- ・ 上架前に船外機をチルトアップして確実にロックし、緊急エンジン停止コードは外しておく。
- ・ 進水時に船尾側(水面とボートの間)に立たない。
- ・ ランチャーを使用する場合は、トレーラーでケガをすることがないように取扱を修得すること。
- ・ 斜路は滑りやすいのでケガをしないよう注意すること。

### 第2 救出活動時

- ・ 要救助者の救出時、ボートのバランスに注意し、復原力の範囲以上に船体を傾けないように隊員の乗船位置に注意する。

### 第3 潜水活動時

- ・ 水中及び水面で隊員が活動している際は、安全な位置で待機する。潜水活動している隊員の上をボートが航行するのは非常に危険な行為である。
- ・ 水中及び水面で活動する隊員に接近する際は、必ずエンジンを停止する。
- ・ 乗船者及び地上安全管理者が協力し周囲の確認を徹底する。
- ・ エンジン始動時は必ず水中の隊員に周知し、隊員が近くにいる場合は、オールで移動した後、エンジンを始動する。
- ・ 潜水士が潜水活動している時は国際信号旗A旗を掲げる必要がある。

### 第4 夜間活動時

- ・ 夜間航行する際は、日本小型船舶検査機構(JCI)が行う検査を受け、法令で定められた小型船舶用の灯火を使用する。
- ・ また、個人用の照明を装備してれば、夜間活動時の視界が確保できるだけでなく、万が一の落水事故等が発生した場合に目印となる。
- ・ 自船だけでなく陸上からも照明を確保するとともに、安全監視体制及び連絡体制を十分確保した上で活動を実施する。この場合、陸側から照明車や投光器等で水面を照らす場合、操縦者や潜水隊員からすると水面の照り返しでまぶしくて前が見えなくなることに留意する。
- ・ 低速走行を原則とし、夜間における急流域での活動は実施しない。

## 第5 洪水時

- ・ 浸水域では水面には瓦礫、流木等のほか、プロパンガスのボンベ等の浮遊物との接触に留意する。
- ・ 見えない水中には、水没した標識、フェンス等の都市構造物との接触による、ボート及び船外機の破損に留意する。
- ・ 障害物等が多数散在するため、船外機のプロペラへ巻き付く可能性がある。
- ・ 水深によっては、電線等の架線と自船との距離が近くなり、接触し感電する危険がある。

### 第3節 訓練の紹介

IRB 救助活動を確実かつ迅速に行うためにはトレーニングを欠かすことができない。代表的なトレーニング方法を以下に紹介する。

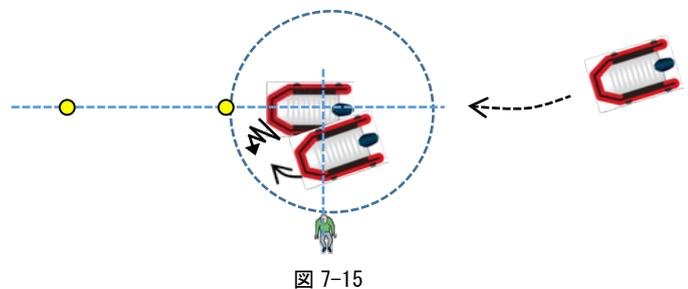
操縦者と乗員のコミュニケーションとタイミングが大切である。波の状況を把握し、IRB の性能、特徴を十分に体得することができる。

#### 第1 定点保持

ボートは水上では外力の影響ですぐに変位してしまうため、定点にとどまる技術を修得することが重要となる。定点を中心に1～2艇身以内に1分以上保持できるように、対象物を設定して訓練を実施する。

##### 【ポイント】

- ① 風潮流を考慮して水上に設置したブイ(固定)に接近する。風上、流れの上手に向かって船首を立てることが基本である。
- ② 風や流れの影響により船体が圧流される強さや方向を考慮し速力調整ハンドル操作を行う。
- ③ ととどまるべき位置から外れないようにするためトランジットを利用して船位を絶えず確認する。



#### 第2 高速での変針・旋回

高速(滑走)状態を維持しながら、左右いずれかの45度方向の目標(物標)に向けて変針し、再び元の船首目標に向けて反対方向に変針する。

##### 【ポイント】

- ① 変針後は新しい物標にむけてしばらく直進する。
- ② 変針時の安全確認を怠らない。
- ③ 常時適切な見張りを実施する。

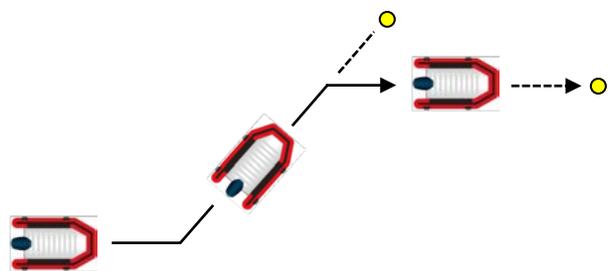


図 7-16

### 第3 8の字走行

ハンドリングの感覚を身に付け、IRBを自分の思った方向へ正しく走らせることが出来るスキルが身につく。

定点との距離感や左右の旋回径の違いを把握しながら、中速で舟艇を取り回す方法について、設定した2定点間での8の字旋回を実施する。

#### 【ポイント】

- ① ハンドルをいっぱい切って旋回した時の、左右の旋回径の違いを把握する。
- ② ハンドルの操作による船体の動きを把握する。
- ③ ブイと一定の横間隔を保って旋回し、ブイの間点を通過して物標との距離感を把握する。
- ④ 安全に旋回できる適切な速力へ調整する。
- ⑤ 片舷に寄りすぎるなどでベンチレーションを起こさせない。

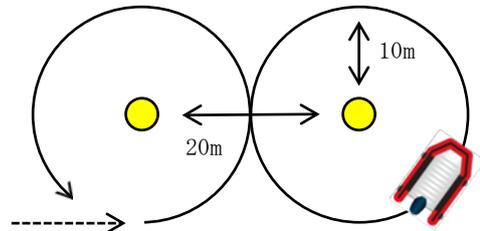


図 7-17

### 第4 その場回頭

限られた水域（狭小水域）で舟艇を取り回すことを想定し、狭小水域内で180度回頭させる方法。

- ① 船を向きたい方にハンドルを切ってからギアをシフトする。
- ② 前進時は回る方向いっぱい舵を切り、後進時は回る方向と逆方向いっぱい舵を取ることを繰り返す。

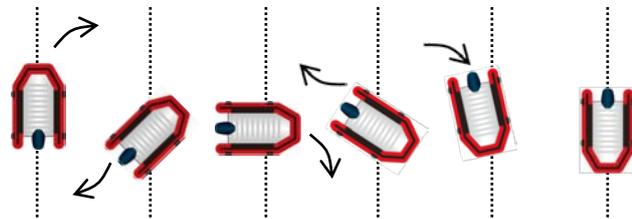


図 7-18

#### 【留意点】

- ・ シフトは必ず中立を経由させ、ハンドルは中立のときに切る。
- ・ スロットルコントロールで船の向きを変えず、アイドルスピードを保つ。
- ・ ピボットポイントを把握し、操作中に船の動き、周辺との距離を注視しながら操縦する。

### 第5 要救助者のピックアップ

はじめから生体をピックアップするトレーニングは避け、レスキューチューブ、ダミー人形等を使用して実施する。乗員はピックアップのタイミングを、操縦者は要救助者へのアプローチを何度も繰り返し練習すること。

#### 【ポイント】

操縦者は、いかなる状況下でも、自分が接近したい位置に着けることができる技術を有する必要がある。

## 第6 トラブル対応訓練

トラブルが発生したことを想定し、以下の訓練を実施することも有効である。

### 1 エンジントラブル対応訓練

船外機をチルトアップし、オールにより操船する訓練

### 2 落水時の対応訓練

乗員が落水した場合、操縦者が落水した場合を想定し、落水発生時の一連の処置要領、救出要領、乗船要領の訓練を実施する。(写真 8-1)



写真 7-6 (撮影協力 藤沢市消防局)

【参考文献】，

- ・『小型船舶操縦士 学科教本 I』  
2003年6月1日 一般財団法人 日本船舶職員養成協会
- ・『一・二級小型船舶操縦士 試験科目の解説(小型船舶操縦士試験機関内部資料)』  
2013年10月1日 一般社団法人 日本海洋レジャー安全・振興協会
- ・『小型水難救助艇操縦士養成講習テキスト』  
2018年4月1日 日本小型水難救助艇操縦士養成所(JPBOT)
- ・『プレジャーボート取扱説明書 船外機艇』  
2014年6月1日 一般社団法人 日本マリン事業協会
- ・『サーフライフセービング教本』  
2018年4月20日 一般財団法人 日本ライフセービング協会
- ・『JLA Inflatable Rescue Boat Manual』  
1992年4月一般財団法人 日本ライフセービング協会
- ・『船用機関のトラブル防止のための日常・定期点検整備』  
一般社団法人 日本船用機関整備協会
- ・『平成29年度救助技術の高度化等検討委員会報告書 津波・洪水災害等に伴う水難救助活動について』消防庁国民保護・防災部参事官付
- ・『第17回全国消防救助シンポジウム 頻発する気象災害への対応能力の向上を目指して』  
記録集 消防庁
- ・『Water Rescue Principles and Practice to NFPA 1006 and 1670:Surface, Swiftwater, Dive, Ice, Surf, and Flood SECOND EDITION』 著者 Steve Treinish