
平成 30 年度
救助技術の高度化等検討会報告書

動力ボートの効果的活用による救助技術の高度化について

平成 31 年 3 月
消防庁国民保護・防災部参事官

はじめに

平成 31 年 3 月

動力ボートの効果的活用による
救助技術の高度化に関する検討会
座長 小林 恭一

目次

第1編 検討会の概要.....	1
第1章 検討の目的.....	2
第2章 主な検討事項.....	2
第3章 検討経過.....	2
第4章 議論の概要（主な論点）.....	2
第2編 動力ボートの効果的活用マニュアル.....	3
序章 マニュアル利用上の留意点.....	4
第1節 マニュアルの目的.....	4
第2節 近年の水害における動力ボートの必要性.....	5
第3節 動力ボートによる消防活動の現状と課題.....	5
1章 小型船舶に関する基本事項.....	8
第1節 操縦者としての心構え.....	8
第2節 免許制度・関係法令.....	9
第3節 船舶検査・法定備品.....	11
第4節 船の原理・基礎知識.....	12
2章 I R Bの基本事項.....	14
第1節 I R Bによる安全運航の基本原則.....	14
第2節 I R B・船外機の諸元・性能.....	17
第3節 個人装備・積載資機材.....	22
第4節 任務分担.....	25
第5節 組み立て要領.....	27
3章 操船要領.....	28
第1節 消防に求められる操船技能.....	28
第2節 操船要領（基本編）.....	28
第3節 操船要領（上級編）.....	32
4章 救出要領.....	36
第1節 基本的救出要領.....	36
第2節 救助テクニック等.....	38
5章 事故発生時の対応要領.....	42
第1節 各種エンジントラブル.....	42
第2節 浸水.....	43
第3節 転覆.....	43
第4節 落水.....	43
第5節 乗揚げ.....	45
6章 点検・整備要領.....	46
第1節 発航前検査.....	46
第2節 使用後点検・整備.....	48
第3節 日常点検・整備.....	49
第4節 点検整備時のトラブル.....	52
7章 ボートレスキューに必要な知識及び安全管理要領.....	54
第1節 ボートレスキューに必要な知識.....	54

第2節 安全管理要領	64
第8章 その他	66
第1節 訓練の紹介	66
第3編 参考資料	67

第1編 検討会の概要

第1章 検討の目的

第2章 主な検討事項

第3章 検討経過

第4章 議論の概要（主な論点）

第2編 動力ボートの効果的活用マニュアル

序章 マニュアル利用上の留意点

第1節 マニュアルの目的

近年、台風や局所的豪雨等による水難救助事象が頻発しており、平成29年8月には埼玉県新座市で釣りをしていた男性2名が増水した河川の中州に取り残され、早期にボートによる地上からの救出を試みるも救出できず、消防ヘリによる上空からの救助が行われた。

また、平成30年7月の豪雨により、岡山県真備地区を中心に多くの浸水域が発生し、多くの要救助者を取り残され、消防機関だけでなく民間ボランティア団体も含め、多くの機関によるボートを活用した救助活動が実施された。

このように、近年の水難救助活動は、海、河川、湖沼等の水域における救助活動に加え、大規模な自然災害による洪水・津波により発生した浸水域における救助活動の割合が高まってきており、こうした大規模な自然災害では、広範囲に被害が及び、多くの隊員を投入し対応することが求められる。

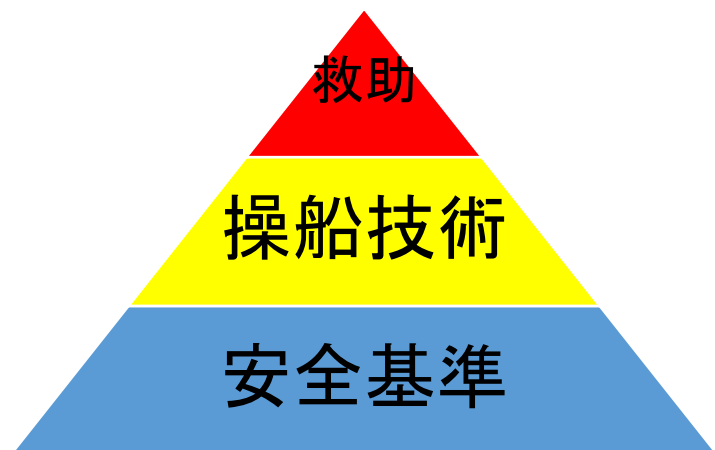
とりわけ、動力ボート（エンジン付きボート）は、要救助者を安全確実に救出できる効果的な資機材であり、かつ多くの消防本部が保有※しているため、効率的で機動的な救助活動を実施するために非常に有効な資機材である。

しかしながら、後に述べる実態調査結果から、動力ボートの運用に関する必要な知識・技術が備わっていないため、十分に活用されていない実態も明らかになっており、当該分野のレベルアップが課題となっている。

本マニュアルは、洪水・津波災害等に伴う浸水域を含め、あらゆる水域での消防機関が行う水難救助活動において、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、技術を整備した。

我々は救助活動のプロフェッショナルであり、人命救助という重要な使命と大きな期待を背負っている。二次災害の危険性が高い水難救助災害において、危機に瀕した人命を救助するために危険な場所へ向かい、自船を危険にさらすという困難な使命を同時に扱う難しい判断を迫られる。そのためにも、本マニュアルにより、動力ボートを取り扱うプロフェッショナルとしての心構えを持ち、知識と技術の向上に努めていく必要がある。

※消防本部のボート等保有率 救命ボート : 95.2%、船外機 : 82.2%、水上オートバイ : 8.1%（平成29年度救助技術の高度化検討会報告書より）



第2節 近年の水害における動力ボートの必要性

第1 関東・東北豪雨

第3 平成30年7月豪雨

第3節 動力 Boat による消防活動の現状と課題

動力ボートは、あらゆる水域での救助活動において非常に効果的な資機材であるが、消防本部へのアンケート調査結果（参考資料〇〇）から、動力ボートの運用に関する様々な課題が実態も明らかになっている。

また、以下に示すとおり、実際に多くのヒヤリハット事例も発生していることから、これらを踏まえ、安全で効果的な活動要領について示す必要がある。

第1 現状と課題

1 資格保有者及び指導者の不足

人事異動等により、操縦資格保有者及び指導者が不足しており、継続したボート運用体制が確保できていない。

2 技能向上に向けた取組みが不十分

操縦資格者が確保できていても、操縦者の知識・技術の向上に向けた取組みを実施していない。

3 ボート及び船外機の性能把握が不足

ボート及び船外機の性能を十分に把握していないため、流れの強い環境において、低馬力の船外機で活動を判断する等、活動環境に応じた資機材を適切に判断していない。

4 点検・整備不足

適切な点検・整備が実施されていないため、現場でエンジンがかからなかった。活動中にとまってしまったなど、エンジンに関するトラブルが多く発生している。

5 安全運航ルールの認識不足

動力ボートによる活動は、二次災害の危険性が高く、活動条件の厳しい環境下での活動であり、操縦者はもとより乗船員についても安全運航ルールを徹底する必要がある。

6 操船・救出技術の不足

標準的なマニュアルが整備されておらず、基本的操縦技術、要救助者への接近方法、救出要領が正しく実施されていない。

7 危険要因に対する認識不足

各水域における危険要因や、各種トラブル発生時に対し十分に対応できない。特に洪水時等の自然災害においては、洪水災害時特有の危険要因が潜んでいるため、幅広い知識が必要となる。

8 訓練体制の不備

訓練環境がないことや訓練の必要性を感じていない等の理由により訓練が十分に実施されていない。

第2 ボート活動時の主な事故及びヒヤリハット事例

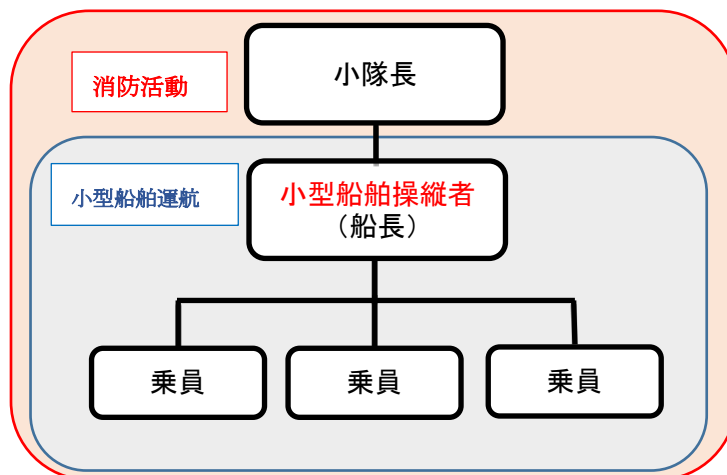
活動水域	事例種別	事例内容
海域	プロペラ等の接触	救命ボートを着岸させるため砂浜に向かって滑走し、着岸直前に海底の深さを見誤り、プロペラ部分を海底の砂に接触させた。
河川		・操船訓練中に操船速度を落とすことなく浅瀬にはまり、船外機のキャビテーションプレート部分を破損させた。
河川	異物吸い込み	要救助者に接近時、浅瀬に入り込み船外機が砂を吸い込みエンジンが停止した。
河川	ボートの損傷	着岸しようとした際、入艇時には確認できていた鉄パイプが、水位の上昇により視認できなくなっており、その鉄パイプにゴムボートが接触し、1気室が破損したものの。
河川		ゴムボートの右舷側後方が橋脚と接触、橋脚の鉄板状のものにより、ゴムボートに亀裂が入り、1気室を損傷させ、ボート内に浸水の危険があったもの。
海域	隊員との接触	潜水訓練に併せて、救命ボートの操縦訓練実施中、岸壁近くにいた潜水隊員1名とボート船首部が接触した。
河川		潜水隊員が潜行し検索活動を実施中に誤って船外機付きゴムボートが潜水隊活動中の水面を横断してしまった。
河川	要救助者との接触危険	河川の流れが強く、状況によって救助艇の向きが変化した場合、船外機のスクリューと要救助者が接触する危険性があった。
河川	落水危険	ゴムボートを河川に浮かべた後、船外機を岸から人力で取り付ける際に、誤って川に落としそうになった。
河川	船外機落下危険	船外機をトランサムに設定中、手を滑らせ船外機を水中に落としそうになった。
海域	船外機設定不良	チルトピンの脱落により、後進しようとしたところプロペラが吹き上がった。
河川	浸水危険	ドレンプラグを開けたまま入水したため、船内に水が流入した。
海域	エンジントラブル	搬送車へ船外機（4スト）を横向きに積載し搬送したところ、現地でエンジンが始動出来なかったもの。
河川		訓練実施中に、船外機のハンドルが根本から脱落し操船不能となった。
河川		船外機内のインペラーが経年劣化により破損していたことに気づかず、冷却水口からの排水が停止した状態で継続運用していたため、船外機がオーバーヒートしたものの。
急流域		走行中に燃料ホースコネクタが外れてエンジン停止し、ボートが下流に流された。
湖沼		冷却水取り口に藻が絡み、エンジンオーバーヒートし、エンジン停止した。
湖沼		エンジンオイルが入っていなかった為、エンジンが故障してしまい湖面上で運行停止してしまった。
河川	急発進	船外機操縦者の急発進により隊員1名が落水する。
河川	船外機への絡まり	船首のアンカーロープが水中に落ちたことに気付かず操船を続け、ロープが船外機のスクリューに絡まった。
海域		水中スピーカーを水中に沈めたままボートを移動させたため、配線がプロペラに絡まり、配線が切断した。
湖沼		溺者救出訓練時、救出に集中するあまり、救助隊員がボート上で片舷に集まってしまい、ボートが転覆しそうになった。
湖沼		操船員が船外機のエンジンを始動したところ、シフトレバーが中立になっておらず、エンジン始動とともにボートが暴走、転覆しそうになる。
河川	浸水時	橋の上から、車両のユニッククレーンにてボートを吊し入艇させようとしたところ、トラックが傾きバランスが崩れそうになったもの。

1章 小型船舶に関する基本事項

第1節 操縦者としての心構え

第1 小隊長と操縦者（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（以下「操縦者」という。）の果たすべき役割は非常に大きい。消防活動は小隊長が指揮を執り、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、操縦者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船員（小隊長を含む）に対し明確な指示を出し、小隊長はその判断を尊重することが求められる。



また、船員は、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 操縦者に必要な要素

1 リーダーシップ

ボートレスキューはチーム活動である。船の運命を左右する最高責任者としての自覚を持ち、リーダーシップを発揮し、乗と船員の安全を守る。

2 プロ意識

人命救助のための操船は、プレジャーボートを操船する環境とは異なり、二次災害の危険性が高い環境下で救助活動を実施する。そのため、常にプロとしての意識を持ち、知識・技術の向上に努め、的確な操縦を行うことが求められる。

3 3S精神

迅速（**S**peedy）、確実（**S**tedy）、冷静さ（**S**ilent）

水上で刻々と変化する状況を正しく理解・判断するとともに、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。

第2節 免許制度・関係法令

第1 免許制度

小型船舶操縦士の免許（操縦免許）は、エンジンやモーターなど動力を搭載した総トン数20トン未満の船を操縦するのに必要な資格であり、免許制度は船舶職員及び小型船舶操縦者法で定められている。

（1）小型船舶操縦士の資格

①一級小型船舶操縦士

総トン数20トン未満の船舶（水上オートバイを除く）で、すべての海域を航行できる操縦免許

※沿海区域の外側80海里以遠を航行する場合には、一定の資格を持った機関長を乗り組ませなければならない（帆船を除く）。

②二級小型船舶操縦士

総トン数20トン未満の船舶（水上オートバイを除く）で海岸から5海里以内の水域及び平水区域を航行できる操縦免許（二級には、船舶の大きさを5トン未満、航行区域を湖川等、出力を15kw（約20馬力）未満に限定する湖川小出力限定免許もある）。

※小型船舶操縦士の免許によって航行できる水域と船舶検査証書の航行区域とは必ずしも一致しない。

③特殊小型船舶操縦士

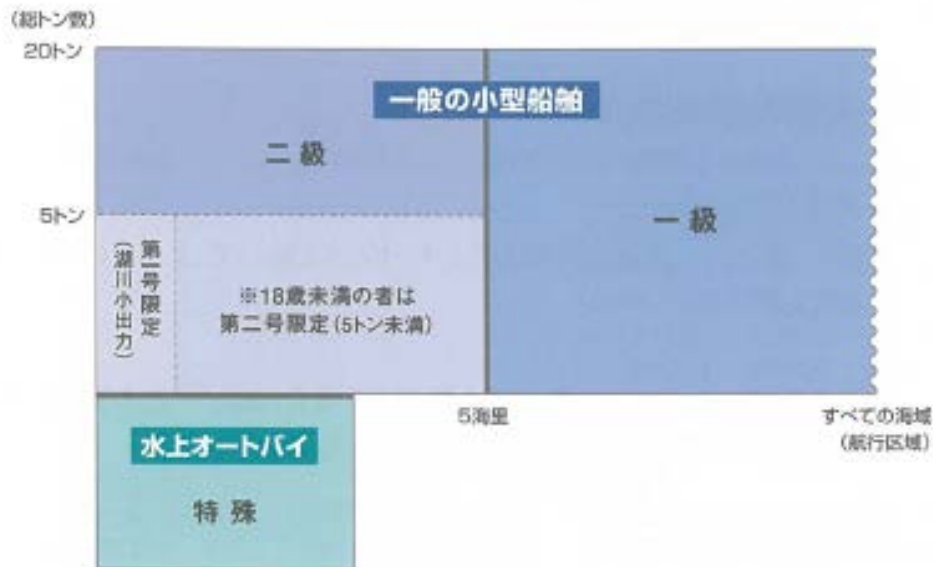
水上オートバイ専用の操縦免許

※水上オートバイの航行区域は、船舶検査証書に記載された航行区域と同一。原則として湖川および海岸から2海里までの海域。

※ここでいう水上オートバイとは、以下の基準に適合する船舶をいう。

- ・長さ4メートル未満かつ幅1.6メートル未満であること。
- ・定員が2名以上の船舶にあっては、操縦位置、着座位置が直列であること。
- ・操縦装置がハンドルバー方式であること（操縦に身体のバランスを用いるものであること）。
- ・推進機関がウォータージェット式のものであること。
- ・操縦者が転落した場合、推進機関が自動的に停止するなど、船体が操縦者から大きく離れないような機能を有するものであること。

小型船舶操縦士免許の資格区分



資格別の乗船基準

資格	技能限定	航行区域	船の大きさ等
	無		
二級小型船舶操縦士	第二号限定（大きさ） [18歳未満の者のみ]	湖川・平水・海岸から 5海里（9.26km）以内	特殊小型船舶を除く総トン数20トン未満（※） 特殊小型船舶を除く総トン数5トン未満
	第一号限定 （大きさ・航行区域・出力）	湖川・一部の海域	特殊小型船舶を除く総トン数5トン未満 出力15kW未満
特殊小型船舶操縦士		操縦する特殊小型船舶の 船舶検査証書に記載 された航行区域に準ずる	特殊小型船舶（水上オートバイ）

※総トン数20トン以上の船舶であっても、一定の条件を満たすプレジャーボートについては、小型船舶操縦士の免許で操縦できる場合があります。

第2 関係法令

- 船舶交通に関する法令
海上衝突予防法、港則法、水上安全条例、迷惑防止条例 等
- 小型船舶に関する法令
船舶安全法（航行区域、証書類他）、小型船舶の登録に関する法律
- 操縦者に関する法令
船舶職員及び小型船舶操縦者法（遵守事項、再教育講習）、海難審判法

第3節 船舶検査・法定備品

第1 船舶検査

(1) 小型船舶の検査と検査機関

船舶の検査などについて定めている船舶安全法では、総トン数20トン未満の船舶を「小型船舶」といい、小型船舶については日本小型船舶検査機構（JCI）が小型船舶安全規則に基づき国に代わって検査を行う。

船舶所有者は、検査に合格していない船を航行させてはならない。

(2) 検査の種類と時期

①定期検査

船を初めて航行させるとき、又は船舶検査証書の有効期間（6年）が満了したときに行う検査

②中間検査

定期検査と定期検査の間に行う簡易な検査

③臨時検査

船舶を改造、修理した際に行う検査

小型船舶は定期検査を6年ごと受け、定期検査と定期検査の間で中間検査を受ける（旅客船を除く）。

(4) 証書類と記載事項

船舶検査（定期検査）に合格すると以下の証書類が交付される。

①船舶検査証書

②船舶検査手帳

③船舶検査済票

(5) 証書類の取扱い

船舶検査証書および船舶検査手帳は常時、船内に備えておかなければならない。

船舶検査済票は、船側両側の見えやすい場所に貼り付けておかなければならない。



第2 法定備品

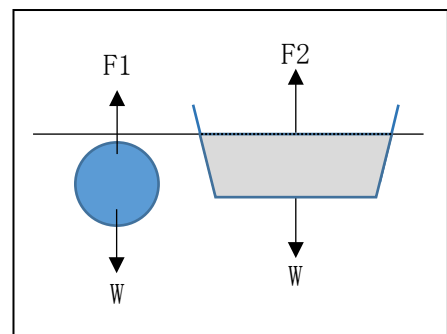
船舶には、法律で定められた、係船設備、救命設備、無線設備、消防設備、排水設備、航海用具及び一般備品等の法定備品の備付けが義務付けられている。法定備品は、その船舶の運航形態や航行区域により内容が異なる。法定備品を備えずに航行した場合は罰則の対象となる。

第4節 船の原理・基礎知識

船の特性・原理を理解する必要性を示す。

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、その物体が押し続けている流体の重さ（重量）と同じ大きさで上向きの浮力を受ける（アルキメデスの原理）。鉄球の場合、押し続ける水の量はその鉄球と同じため、「押し続ける水の重さ（ $F1$ ）<鉄の重さ（ W ）」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、押し続ける水の量を増やせば、「押し続ける水の重さ（ $F2$ ）=鉄の重さ（ W ）」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。



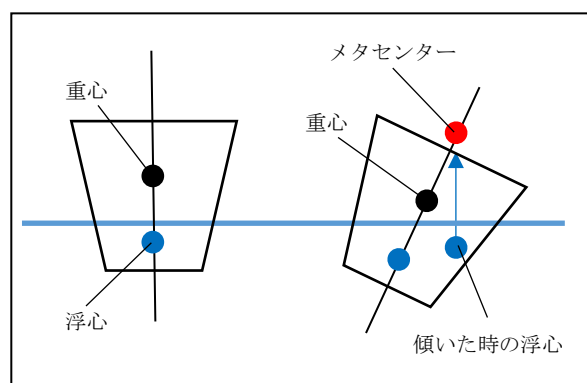
IRB は押し続ける水の量は鋼船に比べわずかだが、水より比重の小さい封入した気体や発泡体により大きな浮力が発生している。

船舶はなぜ浮くのかということを理解し、浮力を失うことがどういう結果につながるかを常に意識することが重要である。

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



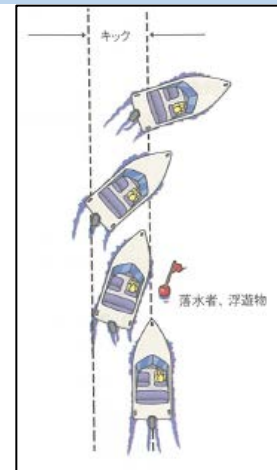
を元に戻そうとする力) がはたらく。この力を復原力という。傾斜時の浮心を鉛直線上にのばした線と、船の中心線の交点をメタセンターというが、復原力の大きさは重心とメタセンターとの距離で表される。この距離が大きいほど、つまり船の重心位置が下方にあるほど復原力は大きく、距離が小さく船の重心位置が上方にあるほど復原力は小さくなる。

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。

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。



第4 プロペラの作用

1. プロペラの作用

(1) 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。

(2) 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。

(3) 静水中に停止している一軸回り船が、舵中央のままエンジンを前進にかけると、横圧力と放出流が相殺し合い直進する。同様に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。

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るエロージョンと呼ばれるプロペラ面の腐食

がおき、プロペラがぼろぼろになることがある。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、モーターボートでも 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。

2章 IRBの基本事項

第1節 IRBによる安全運航の基本原則

IRBは機動性に優れた救命資機材であるが、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、IRBを取り扱う者全てが、安全運航に関する十分な知識を備え、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

平成29年度報告書に示すとおり、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）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、二次事故をお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、何もぶつかるものがないように感じ、油断しがちだが、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、船に乗船している全員で、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3秒ごとに乗員や乗船者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

操船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、注意すべきエリアでもある。このエリアをレッドゾーンと呼ぶ。レッドゾーンに要救助者を安全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、レッドゾーンに近づく様々な障害物に細心の注意を払い、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が多く揚げられており、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。

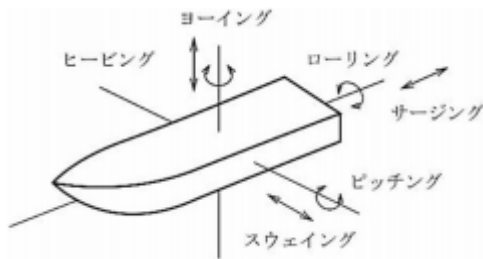
第5 自船の運動の把握

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。IRBの操船は、ハンドルやスロットルの操作に加え、乗員のバランスによって行われる。操縦者及び乗員はこの転心（ピボットポイント）の動きを理解し、操船を行わなければならない。

IRBは、旋回時、船体中心付近にある転心と呼ばれる旋回軸を中心に回頭する。旋回のため舵を取ると、まず船尾が現針路から旋回する方向と反対側に押し出され（この作用をキックという）、その後舵角にあった旋回径で旋回する。

転心は、乗員の位置、積荷の重量配分、潮流や風波といった水面状況によって変わるため、それに伴い船首部分の旋回径と船尾部分の旋回径も変化する。基本的に船尾が大きく振り出せれるため、狭い水域での操縦や要救助者に船を寄せるときはこの転心を意識して操縦しなければ、離岸時に船体を損傷したり、要救助者をプロペラに巻き込んだりしてしまうことが

ある。操縦者及び乗員はこの転心の働きを理解して操船を行わなければならない。
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。操船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。



第2節 IRB・船外機の諸元・性能

正しく理解・判断し的確な操船を実施するために重要なことは、船舶に対する正しい知識と理解である。自身の使用する船を知ることは、安全で効果的な活動にとって非常に重要である。

第1 IRB

空気の膨脹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）と呼ぶ。

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部分。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、木製、FRP、ゴム、インフレーター製などがある。

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舷側索。

特性

長所	短所
<p>○軽量で運搬が容易</p> <p>船体を構成する素材が軽いため、人力での運搬が可能となり、入水可能場所の選択肢が他のボートに比べ増える。</p> <p>○小馬力の船外機で運用ができる</p> <p>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。</p> <p>○浅水域での航行が可能</p> <p>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。</p> <p>○砂浜での離着岸が容易</p> <p>船外機にプロペラガードが付いている場合は、チルトロックを解除しておくことにより、低速でそのまま砂浜に乗り上げることが可能となる。ただし、ロックを解除している場合、後進時に船外機に跳ね上がるがあるので注意が必要。</p>	<p>○乗員数や配置、着座姿勢により操縦性能が変化する</p> <p>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一般船の船体構造物にあたり、風圧面積に影響するため、状況に応じ上半身の向きにも注意する必要がある。</p> <p>○外力の影響を受けやすい</p> <p>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。</p> <p>○突起物等の裂傷に弱い</p> <p>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。</p>

<p>○旋回時に船特有の内方・外方傾斜をしない 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。</p> <p>○低速接触時による対物損傷の危険度が低い 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 FRP 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。</p> <p>○舷が低く、水面へのアクセスが容易である FRP のボートやリジットハルのボートに比べ、舷が低く、要救助者を船内に収容しやすい船型をいっている。</p> <p>○高浮力 船体に封入されている気体により高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 FRP のボートほど深刻な状況になりにくい。</p> <p>○転覆しても復元が容易 一般船が転覆した場合には、人力で復元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元することができる。ただし、船外機が使用できなくなるリスクがある。</p>	<p>○長時間の直射日光に弱い 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。</p> <p>○組立時間が必要 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り、緊急時、即応できない可能性がある。</p>
---	---

第2 船外機の諸元・性能

各ボートには最大搭載馬力があるので、その表示内から運搬する重さと必要な速度に応じ選択する。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安定しない、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。

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

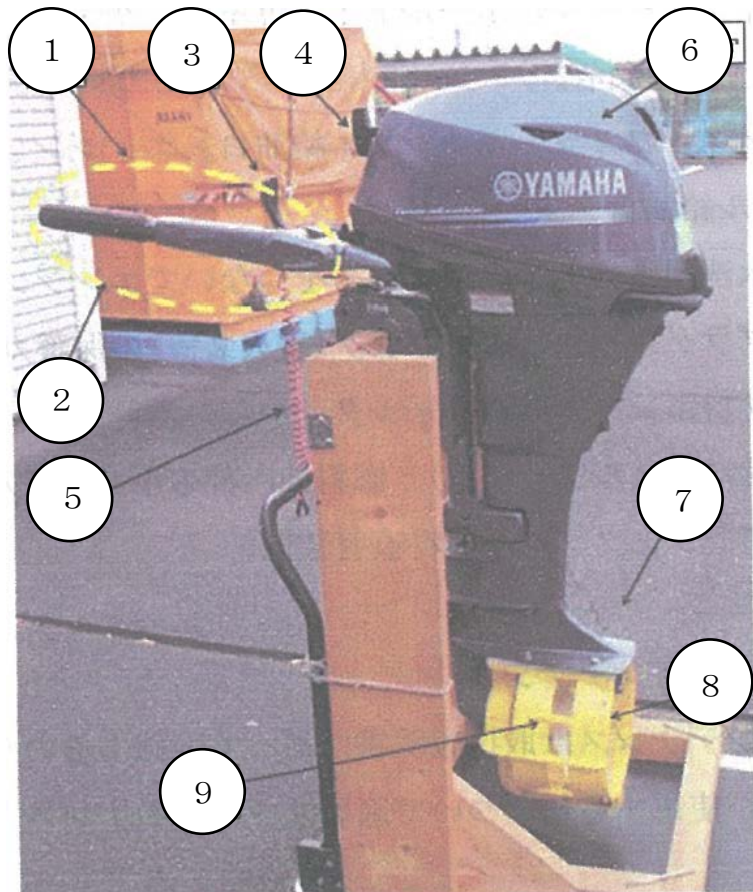
水面からのプロペラへの空気流入を防ぐ水平板。

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。



エンジン本体の名称

①スターターモーター

エンジン始動用のモーター。

②ヒューズボックス

過電流防止のヒューズ類を集約。

③吸気サイレンサー

空気取入れの消音装置。

④整流器

オルタネーター（交流発電機）で発生した交流電流を直流電流に変換する装置。

⑤オイルフィルター

潤滑油（オイル）内部の不純物や水分を濾し取る装置。

⑥オイルレベルゲージ

検油棒。オイル残量や油質等进行检查するために使用する。

⑦チルトスイッチ

船外機の取り付け角度を操作して、トリム調整するスイッチ。

⑧フライホイールカバー

フライホイールを覆う保護カバー。

⑨インテークマニホールド

燃焼室内に空気を導入する多気管。

⑩オイルフィルターキャップ

給油口。エンジンオイル給油口。

⑪水洗用ポート

水道ホースをつないでエンジン内を洗浄する。洗浄はエンジンを掛けずに行う。

⑫プラグカバー

点火プラグ（着火装置）の保護カバー。

⑬燃料ポンプ

燃料フィルターからの燃料をインジェクションポンプに加圧して送油する装置。

⑭燃料フィルター（2次）

燃料油内部の不純物や水分を濾し取る装置。

⑮インジェクター

燃料噴射装置。



第3節 個人装備・積載資機材

第1 個人装備

活動する現場の特徴やそこに内在する危険性を把握し、技術、装備に応じた適切な部隊を投入することが、効果的かつ安全管理に配慮した消防活動を実施する上で重要となる。

(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 (p.27)
	陸上からの救助	ウォームゾーン				●							タイプI (p.27)
静水救助活動	ボートによる救助	ホットゾーン	●			●							タイプI (p.27)
入水による救助	泳がないで救助	ホットゾーン				●		●					タイプII (p.28)
	泳いで救助						●		●	●			タイプIV (p.29)
	陸上からの救助	ウォームゾーン		●			●						タイプIII (p.28)
流水救助活動	ボートによる救助	ホットゾーン	●	●			●		●	●			タイプIV (p.29)
入水による救助	泳がないで救助	ホットゾーン		●			●		●	●			タイプIV (p.29)
	泳いで救助			●			●		●	●			タイプIV (p.29)
潜水救助活動	潜水による救助	ホットゾーン		●	●				●	●	●		タイプV (p.29)

※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：第4「個人装備の区分」(p.27～p.29) 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"> ・救命胴衣 ・活動服 ・手袋 ・編上靴 ・保安帽 ・ホイッスル 	<ul style="list-style-type: none"> ・合羽

【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、非常に強い動水圧がかか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1-4 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"> ・流水救助用救命胴衣 ・ウェットスーツ ・水難救助用ヘルメット ・グローブ (水難救助用) ・ブーツ (流水救助用) ・ナイフ ・ホイッスル 	<ul style="list-style-type: none"> ・流水救助用ドライ スーツ ・マスク ・スノーケル ・フィン

第2 積載資器材

1 法定備品（航行区域：平水区域）

船舶には法定備品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、運航形態や航行区域により内容が異なる。法定備品を備付けず航行した場合は罰則の対象となる。

設備名	品名	数	備考
係船	係船ロープ	2本	
	アンカー	1個	
	アンカー・チェーン	1本	
	アンカー・ロープ	1本	
	ライフジャケット	定員と同数	
救命	救命浮環	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	船外機
航海用具	音響信号器具（笛）	1個	
	白色全周灯	1個	
	レーダーリフレクター	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	
法定書類	船舶検査証書	1枚	
	船舶検査手帳	1枚	
	船舶検査済票	2セット	

2 法定備品以外の積載資器材（潜水を想定した資器材は除く）

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

資器材リスト（※は必須資器材）	目的
※ボートフック	乗揚げ時の対処 落水時の対処
※オール	エンジントラブル時の対処 落水時の対処
※フェンダー（防舷物）	船体の保護
※要救助者用救命胴衣	要救助者の安全確保
ナイフ	船外機への巻き込み時の対処
無線機	陸上隊との連絡手段

かぎ付きはしご	浸水域の孤立建物からの救出
スローバック	要救助者の救出 落水時の対処
救助ロープ	要救助者の救助 落水時の対処 係船
照明器具	夜間活動

第4節 任務分担

第1 任務分担

第1章 第1節で示したとおり、操縦者（オペレーター）は運航上の全責任を負うとともに、乗員（クルー）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、小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（オペレーター）	乗員（クルー）
発航前	発行前検査	
	積載資器材の判断	資器材の積載
	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	体重移動による船体バランスの保持 目標に対する方向指示、距離測定
	見張りの実施	
	要救助者救出方法の判断	救出
同乗者の 安全確保	救命胴衣の着用指示	救命胴衣の着用
	個人装備の装着状態の確認	
事故発生時	事故発生時の対処法の判断	

第2 乗船位置及び乗船人員の決定

1 乗船位置

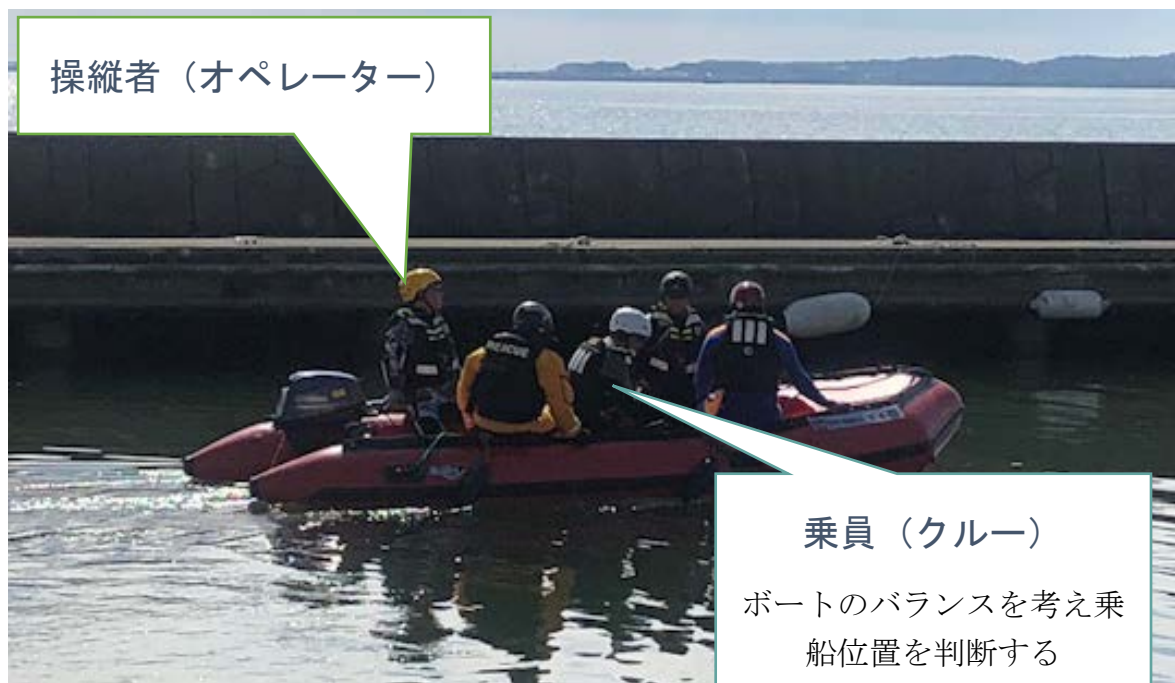
① 操縦者（オペレーター）

右舷、左舷どちらでも操船することは可能だが、船尾の左舷側で位置した場合、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、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、落水時（左舷落水）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（クルー）

乗員の重心と船の重心が合うように乗船する。操縦者は、前方視界が狭いため、乗員は前方・周囲に注意して、人や障害物があったら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。

第5節 組み立て要領

第1 組み立て要領

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こと。また、IRBは組み立てに時間を要するため、訓練を重ね、技量の向上に努める。それにより、作業時間が短縮され、迅速な運用につながる。

第2 組み立てに関する留意事項

- ・ボートの船体、船体チューブのつなぎ目部分に、はがれ、傷、孔などの損傷がないか。
- ・フロアボード等に傷、損傷等がないか。
- ・トランサムボード及びその周りにゆるみ・がたつき等の異常がないか。
- ・空気漏れがないか。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（晴れている日中の方が空気は膨張する）。
- ・空気バルブは確実に締まっているか。
- ・燃料ホースに傷やゴミの付着などの異常はないか。
- ・船外機、燃料タンクは確実に固定されているか。

3章 操船要領

第1節 消防に求められる操船技能

我々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、条件がはるかに異なり、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。

船舶免許を取得した後の教育、訓練により、船の特性を知り、低速で船を取り回すといった基礎的な知識、技術を身につけていなければ、効果的な救助活動はあり得ない。

ここでは、基礎的な操船要領をしっかりと身につけ、その上で、厳しい環境下で活動するために必要な知識・技術についても学び、現場で効果的な活動を実施するための操船技能の向上を図ることを目的とする。

第2節 操船要領（基本編）

ここでは操船の基礎技術を紹介する。操船資格を迅速で高度な操船技術は、基本的な操船技術の上に成り立つことを理解し、基本に忠実な訓練を繰り返し、操縦者の操船技術の向上を図ることが重要である。

第1 乗船・下船要領

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。
- 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。



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。
- 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。
- ③ 栈橋係留の場合、必ず係留してからエンジンを切る。

第2 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。
(キャビテ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)
- 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。
- ④ シフトレバーをニュートラルにする。
- ⑤ アクセルを **start※** の位置に合わせる。
- ⑥ チョークレバーを引く。
- ⑦ ボートの周囲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て、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、アクセルをいったん戻す。
- ⑩ 冷却水口からの排水を確認する。

【留意点】

- エンジン始動は解らんする前に実施する。
- ※メーカーにより表示が異なることに留意する。

第3 前進・後進

1 前進

- ① 周囲の安全確認をする。
- ② シフトレバーを前進にいれて、アクセルを徐々に開く。
- ③ アクセルを戻す。
- ④ 停船時に後方の安全確認をする。

2 後進

- ① 船尾周りの安全確認をする。
- 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、アクセルを徐々に開いていく。

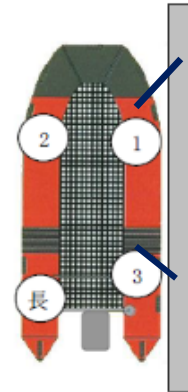
【留意点】

- 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(ロックしないでアクセルを開くと、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、アクセルの操船に注意する。
- 後進の場合、IRBはスクリューを向けた方向に進む。
- 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、必ずアクセルをいったん戻す(アクセ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、アクセ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。
- 針路を保持するためには、適切な目標の取り方、風潮流の影響がある場合のハンドル操作、速力調整、プロペラ作用に対する当て舵が必要

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、船尾のロープをはずす。）する。
- ② 風潮流を考慮し解らん手順を以下のとおり判断する。
 - ・船尾側から外力を受ける場合、船首から解らんする。
 - ・船首側から外力を受ける場合、船尾から解らんする。
- ③ 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。
- ④ 係船ロープやフェンダー（防舷物）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。



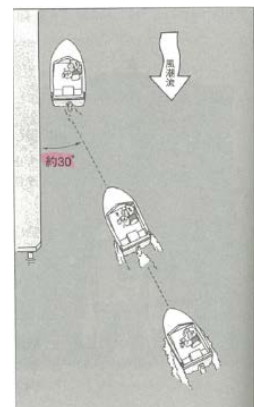
【留意点】

- 解らした船はいつまでも同じ体勢ではいられないため、とりあえず船外に落ちないところにロープを置いて素早く離岸し、離岸後にロープ、フェンダー（防舷物）を整理、格納する。
- 解らん後のロープ、フェンダー等の不適切な整理が、事故を誘発する事に留意する。
- 解らん作業は、エンジンを始動してから行う。

第5 着岸要領

1 栈橋への着岸

- ① オペレーターが着岸地点及び着岸の方向（右舷着岸か左舷着岸か）をクルーに指示する。
- ② 風潮流を船首から受ける様な状態で着岸する。
- ③ 係船索、フェンダー（防舷物）ボートフックを準備し、船首に位置する乗員（クルー）が着岸地点までの距離を読む。
- ④ 栈橋には約 30～40 度の角度を付けて接近し、着岸地点から約 5 挺身ほど手前でいったん中立とし、ゆっくり進む。
- ⑤ 風潮流を考慮し係留手順を以下のとおり判断する。
 - ・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。
 - ・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。

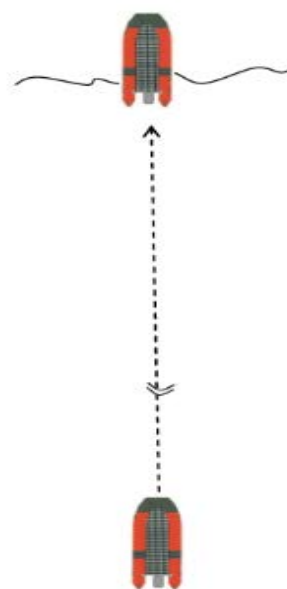


【留意点】

- 栈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。

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、コンクリートのスロープ、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し、砂浜であればある程度乗り揚げることを考慮した速力で進入する。
- 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。



【留意点】

- 砂浜の場合は着底で船外機が自然に跳ね上がるのでチルトロックをしないでそのまま乗り揚げることも可能である。
- サポートがいなければ船首側の船員から下船し、船体を支える。

第6 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。



2 左転舵

舵を手前に押すと、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。



第7 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良い。

【留意点】

- シフトレバーが前進・後進に入った状態でスロットルを戻しても、IRBが静止することはない。アイドリングでプロペラが回転しているので、わずかに動いていることを確認する必要がある。

第3節 操船要領（上級編）

水難救助を実施する環境は様々であり、厳しい条件の中での活動を強いられるため、基本操船要領をマスターしたうえでの高度な操船テクニックが必要となる。

ここでは、様々な条件下での状況に応じた操船を実施するためのテクニックを紹介する。

また、高度な操船には、操縦者（オペレーター）だけでなく、乗員（クルー）が船及び船外機の特徴を把握し、乗船者全員で船を操作する事が重要なことを理解する必要がある。

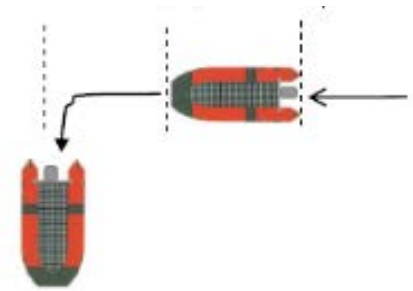
第1 急停止

急迫する危険に対し、後方からの波の打ち込みを回避し、2艇身以内の距離で高速からから停船する。

- ① アイドリングまで減速しながら滑らかに90度回頭し、艇内に水が入らないようにする。
- ② 回頭後にニュートラルにする。

【留意点】

- 緊急停止の動作を取る前に乗員に警告する。
- 急減速をするがスロットル操作はスムーズに行う。



第2 波回避要領

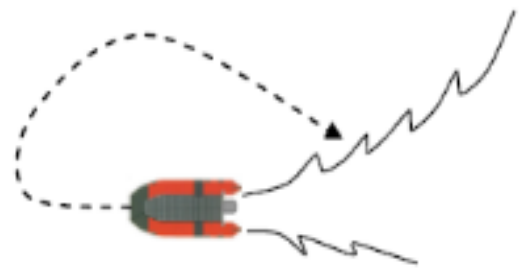
1 航走波回避

引き波など適切に乗り越えられるよう、高速航行中の自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。

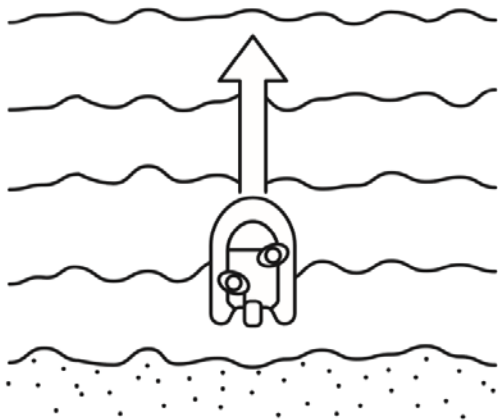
【留意点】

- 減速時や操舵時の安全確認を怠らない。

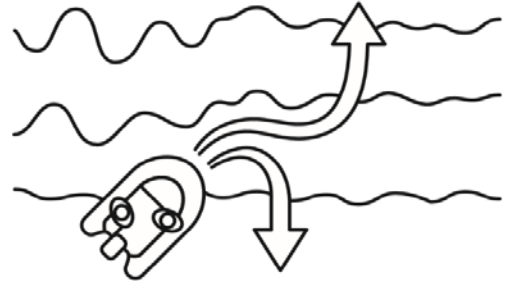


2 海域における波の回避

① 波に対しては常に垂直に進行



② 波の、より小さなポイントを指示するのクルーの仕事



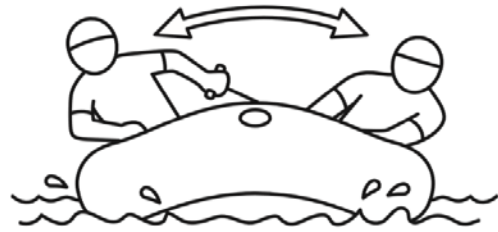
タイミングの合わないときは、引き返し再度アタック

③ 波のトップではスロットルをオフにしないと空中へジャンプしてしまう



ジャンプすると風で転倒の恐れあり

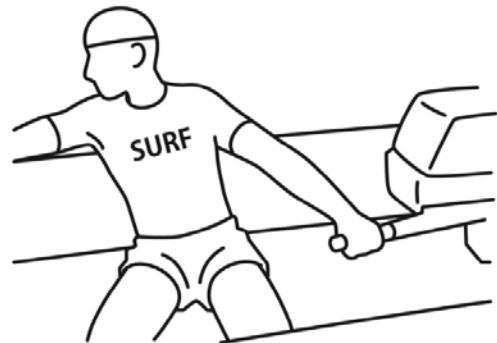
④ クルーは進行方向によって左右に体を移動しボートのコントロールを速やかにする



⑤ W ウェーブに対しては波のトップよりフルスロットルで加速、次の波にアタックする



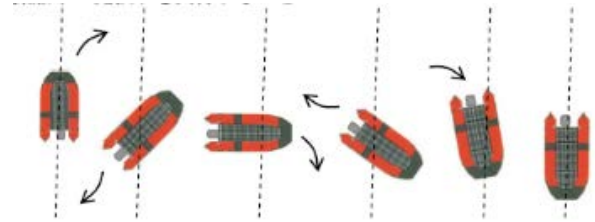
⑥ ドライバーのみであれば、船首が浮かばぬようにバランスをとる



第3 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。

前進時は回る方向いっぱいには舵を切り、後進時は回る方向と逆方向いっぱいには舵を取ることを繰り返す。



【留意点】

- 船を向きたい方にハンドルを切ってからシフトする。
- 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。
- 最初に強めにエンジンを使い、惰性で舵を有効に、次の動作は行き足が止まってから行う。

第4 船首達着（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 ボート船首を静かに接地させ、アクセルを前進方向に入れる。
- 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、オペレーターの指示により下船・乗船する。

【留意点】

- オペレーターは船外機の前進・ニュートラル・バックを使い分け、船首が目標物に静かに接地するように注意する。
- 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。
- レスキューアは、目標物までの距離や状態をオペレーターへ正確に伝える。



第5 旋回ターン

操縦者（オペレーター）と乗員（クルー）が協力して同一方向に体重移動することによって、旋回方向内側のアウターチューブを水面に食い込ませ、最小半径で旋回する。

① オペレーターはアウターチューブに半身になって腰掛け、クルーの動きとボート全体のバランスを考え、船外機の舵取り角度とスロットル調整を実施する。舵取り角度と回転数が大きい場合は、スクリューがキャビテーションを起こすため、エンジン音に注意する。

② クルーは、両アウターチューブと底板の間を利用して下半身をしっかり固定する。上半身は片手でキャリーハンドル（又はライフライン）を保持し体を安定させる。この時、急な体重移動はせず、旋回角度とカレントを読み、エンジンの出力だけではなく流れも利用する。



【留意点】

旋回する時、船体が傾き過ぎるとプロペラが海面に出て推進力を失うので、操縦者自身も体重移動や、アクセルワークによってスムーズに旋回するよう心がける。

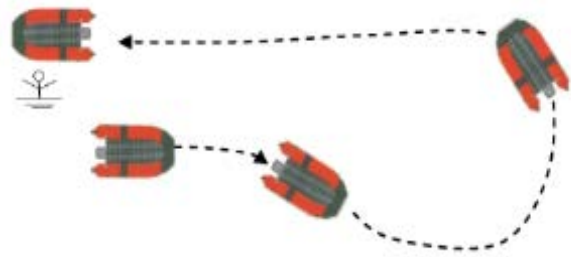
4章 救出要領

第1節 基本的救出要領

第1 意識がある要救助者の救出

1 アプローチ

① 迅速に救助するための、風潮流や水面状態、操縦性能等による救助方法を決定し、その救助方法に適した接近方向を判断する。（風・波等の状況を見極め、最も安全な方法で接近する。）



② 要救助者の方向を指差し、見失わないように監視を継続する。

③ 要救助者の浮いている方向、要救助者までの距離を一定間隔で艇長に報告する。



2 ピックアップ

① 要救助者は必ず IRB の左舷（オペレーター側）につけ、ピックアップする。

② 救命浮環等を準備しておき、必要に応じて投げ与える。

③ 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、クルーは要救助者が乗り込むのを、ライフジャケットなどをつかんで手伝う。



【留意点】

- 救助完了まで要救助者に注視しつつ操縦中の継続的な見張りを実施する。
- 風・潮流の影響により船体が圧流される方向や距離を考慮して速力調整、ハンドル操作を行う。

- ▶ 刻々と変わる状況の中で、ファーストコンタクトで確実に確保することが重要である。
- ▶ 収容するとき(人との身体接触を行うとき)はエンジンを一旦停止し、プロペラの回転を止める。ただし、エンジンを止めることが逆に危険と判断する場合はリモコンレバー中立にし、注意して接触をはかる。

第2 意識レベルの低い要救助者救出要領

1 アプローチ

意識がある場合と同じ。

2 ピックアップ

- ① 要救助者を IRB の左舷につける。クルーは体を乗り出して、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。



- ② オペレーターはクルーが要救助者の両脇に手を入れ確保したら、少しだけアクセルを開き、要救助者の体を浮かし、左腕で要救助者の足を抱え、クルーが要救助者を引き込むのを補助する。



3 要救助者の保護

- ① 救命処置を実施。船内での CPR 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、早期に上陸を目指す。
- ② 要救助者を船内に引き込んだら、両足の間に要救助者をはさみ、頭部を確保する。



【留意点】

要救助者の意識がないか弱い場合で、推力を使って身体を浮かせる場合は注意して使用する



第2節 救助テクニック等

第1 急流河川（ローヘッドダム）における救出要領

- ① 堰堤等に巻き込まれた要救助者へ、下流側から接近し船首から救出する。
- ② クルーは正確な要救助者の状態（意識の有無）、位置、距離、バックウォッシュの状態等、オペレーターの位置からは確認できない状況を確実に伝える。
- ③ 要救助者を船首から素早く船内に救出し、後進でその場を離れる。



【留意点】

- 堰堤のバックウォッシュ、ボイルライン、アウトウォッシュの大きさによっては危険を伴う事を十分に認識し、特に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。
- オペレーターは操船に集中する。船外機スクリューの位置をよく確認し、無理をせずボートの安全を第一優先で考える。
- 河川救助における二次災害は特に堰堤で発生しているため、船内の隊員だけでなく、全体を見渡せる陸上からの情報も最大限利用する。

【参考】平成29年度救助技術の高度化検討会報告書

ローヘッドダム

河川的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）。

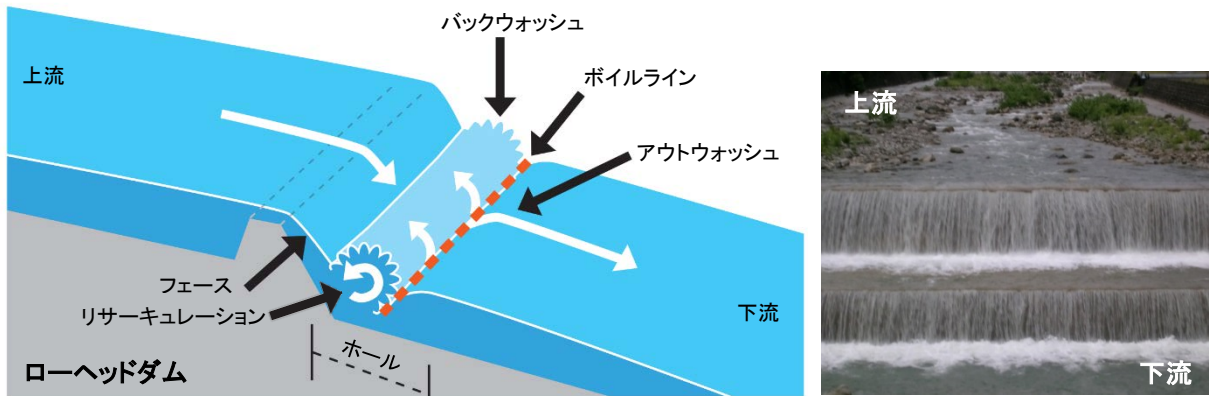


図 ローヘッドダム

写真 ローヘッドダム

第2 アウターチューブの浮力を利用した救出要領

船体の右（左）側から救出するとき、船の復元力（アウターチューブが浮く力）を利用して要救助者を船内に引き込む救助方法。

- ① オペレーターは、クルーが確実に要救助者を確保したことを確認した後、タイミングを合わせてアクセルを開き、IRBの復元力を利用する。
- ② クルーは、要救助者を確実に保持し、できる限り動揺を与えないように船内に引き込む。

【留意点】

- 要救助者の下半身がスクリューの方へ流れ、巻き込まれないように注意する。
- 流れの強いところでは転覆の危険を伴うため無理をせず、安定して救出できる方法を選択する。



第3 孤立地区からの救出要領

- ① 浸水区域では、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。
- ② 浸水区域等における救助活動では、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、かぎ付きはしご等を活用する。
- ④ 乗り移る際は、要救助者へ必ず救命胴衣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。

【留意点】

- 高齢者、障害者、乳幼児等が逃げ遅れていることが多く、救出時には多くの救助員が必要となる。
- 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。また、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。



第4 IRBにおける担架を活用した搬送要領等

1 フローティング担架を活用した IRB への要救助者積載要領

フローティング担架を活用し身体縛着された状態で、要救助者を IRB で搬送する場合、下記のような方法がある。

- ① IRB に対して直角に積載し、船首側で確保することにより、オペレーター・クルーの活動範囲を確保する。また、IRB の前方を注視しながら容態観察も可能となり、更には、船首から着岸した際に、陸上で待機する隊員に引き継ぎやすい搬送方法といえる。ただし水面が穏やかなコンディションでの搬送に限る。



© 2018 FK

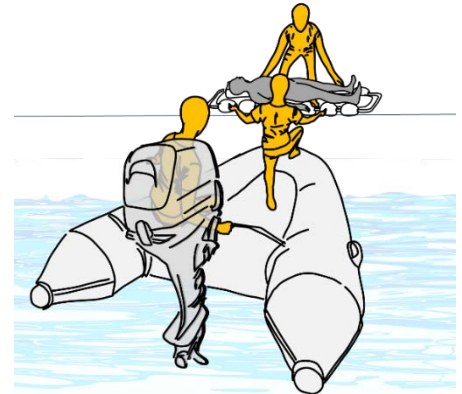
- ② 荒天時や水面がラフなコンディションでは、IRB に対して垂直に積載する。ただしこの積載方法は、著しくオペレーター・クルーの活動範囲が狭くなる。



© 2018 FK

2 高さのある岸壁における要救助者の引き渡し要領

IRBに積載されたフローティング担架などを、高さのある岸壁で待機する隊員に引き継ぐ場合、IRBの船首を岸壁に対してゆっくり直角に接岸する。船首が接岸したら、ドライバーは船外機のアクセルを適度に上げ、IRB船首を一定の力で岸壁に押し当て、IRBが動揺しないようコントロールする。(バウタッチ)



© 2018 FK

3 IRBが岸壁などに接岸する際に有効な防舷材

岸壁などにIRBを接岸させる場合、貝などが付着する岸壁に接触することによる船体の損傷を防ぐため、写真のような編み込んだロープが防舷材として有効である。



© 2018 FK

5章 事故発生時の対応要領

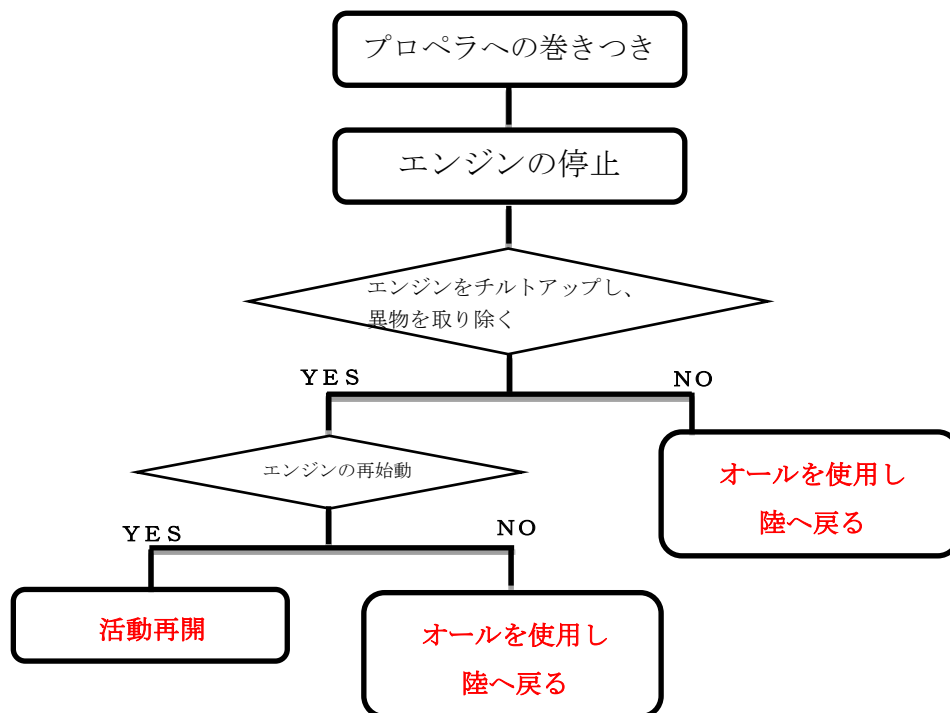
第1節 各種エンジントラブル

第1 始動不良

様々な原因が考えられるが、特に多いものとしてスパークプラグに起因するものがある。スパークプラグを外し、先端が外れている場合は、以下の手順で改善を図るとよい。

- 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爆発させる）。
- 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、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。

第1 プロペラへの巻き付き



その他にも多くの船外機のトラブルが想定される。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の点検・整備が重要となってくる。

第2節 浸水

第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。

第1 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、救命胴衣を確実に着用し、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3節 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4節 落水

第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、即座に落水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)
- ②乗員は落水者を確認した場合、他の乗員へ周知するとともに落水者へ棒を差し伸べる、浮力体を投げ渡す等の対応を実施する。
- ③浸水及び転覆に注意し、落水者を速やかに船内に引き揚げる。

第2 ポ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、ポ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、救命胴衣が離脱してしまった場合、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。(詳細は平成29年度報告書参照)

【流水域での移動要領】

・フェリーアングル

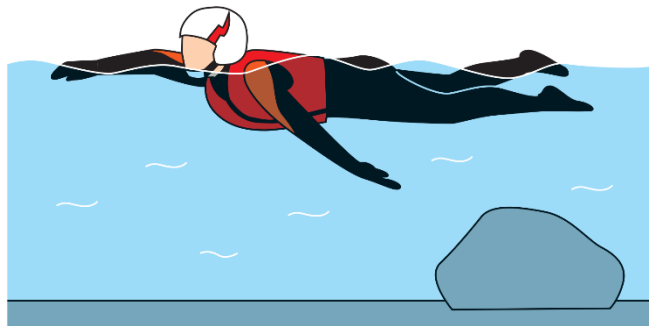
水流に対しておおむね45度の角度をつけることにより岸側によることができる。



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。

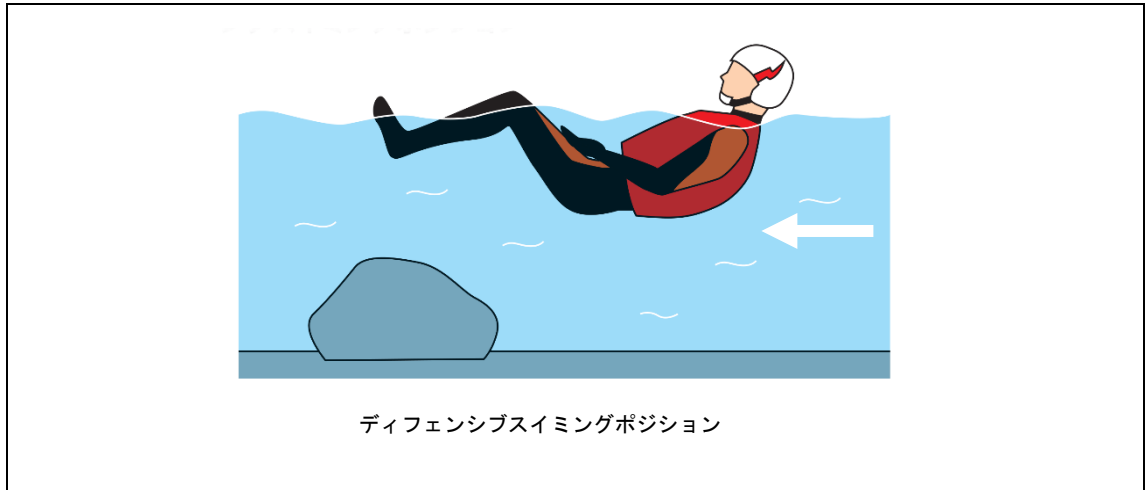


アグレッシブスイミングポジション

・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い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。



第5節 乗揚げ

- ①直ちにエンジンを停止し、乗船者や船体、プロペラの損傷や浸水の有無を確認する。
- ②損傷が軽微で、航行に支障がなければ離礁する。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。
※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。
- ③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。

6章 点検・整備要領

航行の安全を図るため、発航前には必ず点検を行わなければならない。小型船舶の海難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、日常からの点検整備が重要となってくる。

また、発航前に点検すべきは船体、機関、救命設備といった資機材だけでなく、気象海象情報、水路（航行予定水域）情報の収集も重要な発航前の検査である。

第1節 発航前検査

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、訓練等平常時は全て確認するのが望ましい。
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。
	ライフラインロープ	○ロープ自体に切れ等の損傷がないこと。 ○ロープを通す金具類に損傷がないこと。
	フロアボードの固定	○エアチューブをかみ込まず、正しく組み立てられていること。
	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。 ○クランプスクリュー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。
	※ 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。 ○エアベントスクリュウが開いていること。 ○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、法定書類等	○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。
	※	シフトレバー	○シフトが前後にスムーズに動くこと。
	※	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 洗浄

※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。

船体

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。

※空気漏れが疑われる場合は、石鹼水を吹きかけると容易に発見することができる。

③日陰で乾燥させる。

④乾燥した風通しの良い場所で保管する。

船外機

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。

※水洗いの禁忌箇所がないか確認すること。

③船外機の冷却水通路を水洗いする。

・ウォーターチェックプラグがある場合は、船外機に直接つなぐ。ウォーターインレットをテープ等で塞ぎ、エンジンを5分程度始動させる。

・ウォーターチェックプラグがない場合は、キャビテーションプレートまで入る大きなバケツやドラム缶等に水を入れ、エンジンを始動させる。

④船外機から冷却水を完全に抜き、表面を拭きあげる。

⑤乾燥した風通しの良い場所で、燃料タンクを空にし保管する。

第2 点検・整備項目

※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		点検・整備箇所
船体	船体ラバー全体	○傷などの損傷がなく、空気の漏れがないか確認する。
	ライフラインロープ	○ロープ自体に切れ等の損傷がないか確認する。 ○ロープを通す金具類に損傷がないか確認する。
	トランサムボード	○ひび割れ、損傷等が無い確認する。
船外機	スパークプラグ	○電極の状態を確認する。
	船外機の摺動部	○給脂箇所を確認し、給脂する。
	ギヤオイル	○汚れ、漏れがないか確認する。
	エンジンオイル	○エンジンオイルの量及び汚れを確認する。
	バッテリー	○液量及び比重を確認する。 ○ターミナルに汚れや緩みがないか確認する。
	燃料タンク	○タンク内にゴミが混入していないか確認する。 ○満タンにしておく
	燃料ホース	○燃料漏れがないこと。
	燃料フィルター	○燃料フィルターの中に水や異物等がないか確認する。
	アノード	○腐食又は変形がないか確認し、新品の3分の1以上が消耗している場合は交換する。 ○酸化物質がたまっている場合は、ブラシ等で削り落とす。

第3節 日常点検・整備

第1 ボートのメンテナンス

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。

2 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。

3 船外機のメンテナンス

① 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。

② 燃料フィルターの清掃

フィルターに異物等が混入している場合は、清掃または交換を行う。

フィルター（エンジンとタンク内部の2箇所）が詰まるとエンジンにガソリンが供給されなくなり、エンジンストップを起こしてしまうことがある。

③ 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】

ア 点検

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

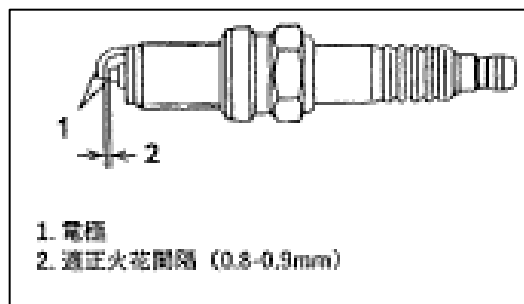
イ 調整

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、ワイヤー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。

ウ 取り付け

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。

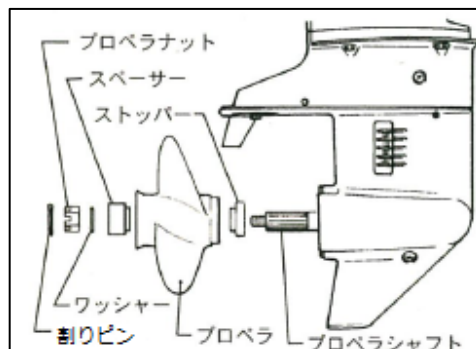
※トルクレンチが使用できない場合は、手でいっぱい締めこんだ後、さらにレンチで1/4～1/2回転締めこむ。その後できるだけ早く、トルクレンチで正しいトルクに調整すること。



④ 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。

- ・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。



⑤ ギヤオイルの交換

【交換方法】

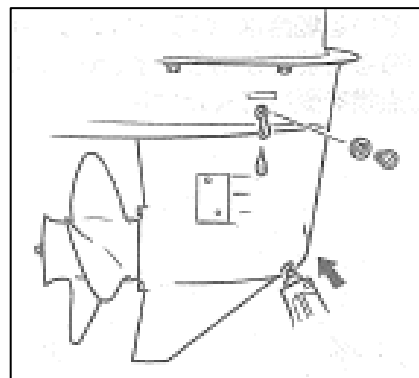
ア ドレンプラグが真下にくる位置まで船外機を傾ける。

イ 廃油の受け皿をローケースの下に敷く。

ウ オイルプラグ（上下）を取外し、完全に廃油する。

エ ギヤオイルの容器口先を下側オイルプラグ穴に差し込み、注油する。上側オイルプラグ穴からあふれるまで注油し、気泡がなくなるまで続ける。

オ 上側オイルプラグを締め付けてから、ギヤオイル容器を取外し、下側オイルプラグを締め付ける。



⑥ 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。また、使用していると酸化物質がたまるようになっているので、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。

※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4節 点検整備時のトラブル

1 船体関係

①洗淨不足による損傷	使用後の洗淨が不適切だと、新聞や細かい砂、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洗淨時の高水圧による損傷	記事の接合面を高水圧で洗淨することにより、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冷却水系統の洗浄不足	海水域で使用した後の冷却水系統の洗浄不足により、配管内が塩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。
③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ウル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。
⑤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。

7章 ボートレスキューに必要な知識及び安全管理要領

第1節 ボ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 流水の特徴

流水の特徴は次の2つに集約される。当たり前であるが故に、そこに潜む危険性に対する認識や警戒が薄れてしまい事故につながるケースが多い。

1 水がある

(1) 浮力を確保する

ア 救助活動中に隊員の頭部が長時間水没すれば致命的な状態となるため、水域及びその周辺で活動する場合は、救命胴衣が必要となる。

イ 流れている水の中では、複雑な流れが発生している。また、白く泡立つホワイトウォーターと呼ばれる場所では、水に含まれる空気量が40%～60%とも言われており、浮力が半減してしまう。

(2) 低体温症から身を守る

水は、空気の約25倍の熱伝導率があるため、急速に体温を浪費し、隊員の身体機能を著しく低下させる。このため、活動する流水域の水温に適した装備（ウェットスーツ、流水救助用ドライスーツなど）を着装する。また、洪水時の汚染された水の中では、ウェットスーツよりもドライスーツの方が保護機能は高い。

2 常に動いている（流れている）

(1) 動水圧が生じる

水が流れることにより動水圧（流水中の圧力）が生じる。この動水圧は、流水内で活動する隊員への大きな障害となるが、利用する術を習得することで、逆に人力を増幅させ効果的な活動を実施することが可能である。

(2) 水理現象が生じる

水が流れることにより水理現象が生じる。この水理現象は、動水圧を伴っており、流水内で活動する隊員への大きな障害となるが、一定の流体力学的物理法則に従って形成されているため、様々な要件を用いて予測することが可能である。（第2節 「流水の基礎知識」参照）

第2 流れの基礎知識

1 川の流量（水量）の計算

流量（ m^3/s ）＝平均川幅（ m ）×平均水深（ m ）×流速（ m/s ）

2 流速と動水圧の関係

流速の2乗倍に比例し動水圧は高くなる。

（例 流速が2倍になれば水圧は4倍、流速が3倍になれば水圧は9倍）

3 水流速度と水の力の相関（米国における測定値）

水流速度と水の力の相関

水流速度		股下部分にかかる水の力	首から下にかかる水の力
km/h	m/s		
4.8	1.3	7.6 kgf	15.2 kgf
9.7	2.7	30.5 kgf	60.8 kgf
14.5	4.0	68.5 kgf	136.9 kgf
19.3	5.4	122.0 kgf	244.0 kgf
2倍		4倍（ 2^2 ）	
3倍		9倍（ 3^2 ）	
4倍		16倍（ 4^2 ）	

【1ノットについて】

※1ノット：1時間に1海里（1.852km）進む速度であり、1.852km/h（0.51m/s）

《現場における流速判断目安》

- (1) 葉っぱ等の浮遊物により流速を確認する。
- (2) 成人の平均歩行速度は5 km/h（1.3m/s）と言われており、その約半分程度の速度が1ノットの目安となる。

第3 流れの構造

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。

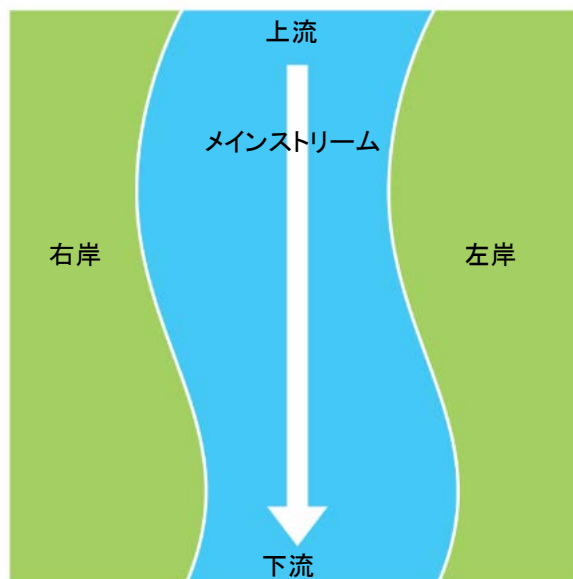


図3-4 右岸・左岸、ストリーム

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。

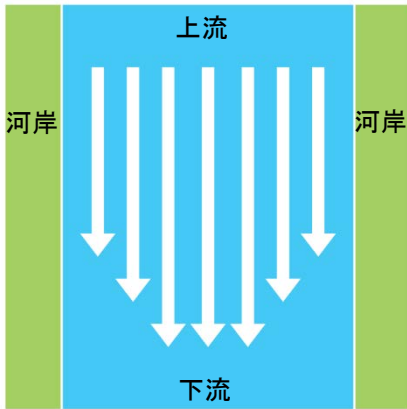


図 3-5 水の速さの横断分布

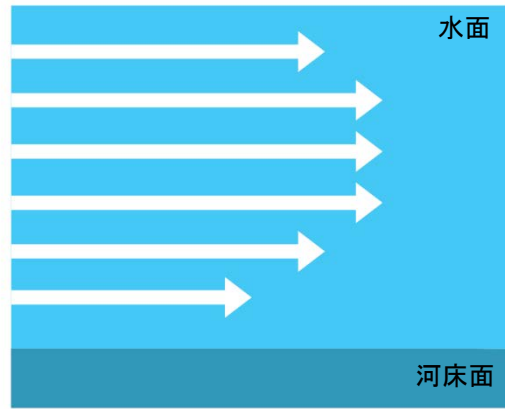
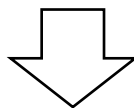
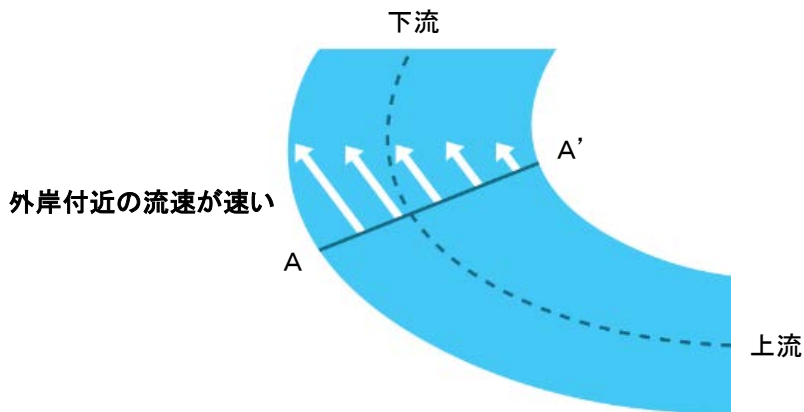


図 3-6 水の速さの鉛直分布

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。



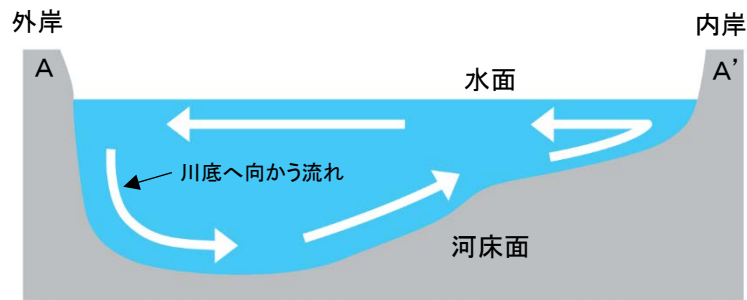


図 3-7 砂州を有する湾曲部における水の流れ

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。

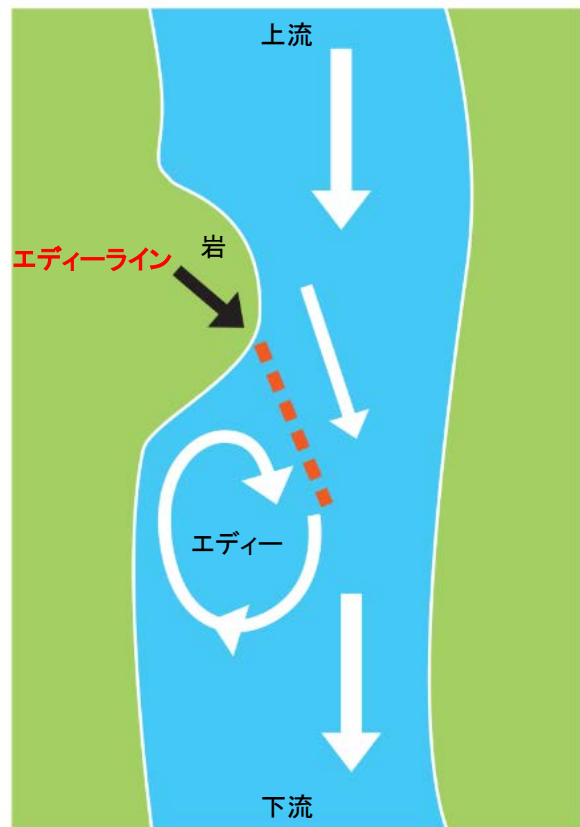


図 3-8 エディアー

(2) エディークャッチ

本流からエディークャッチに入ることをエディークャッチという。エディークャッチ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。



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、必ずエディークャッチが生じる。

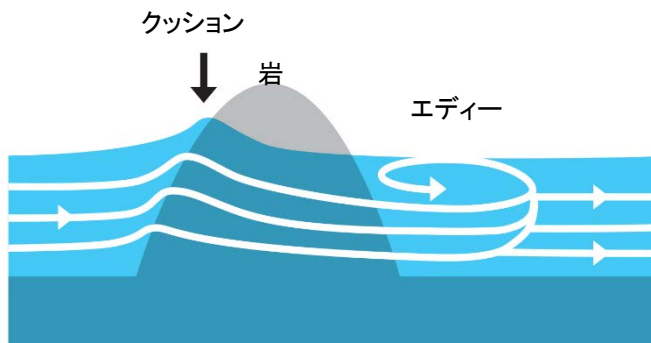


図 3-9 クッション



写真 3-6 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。

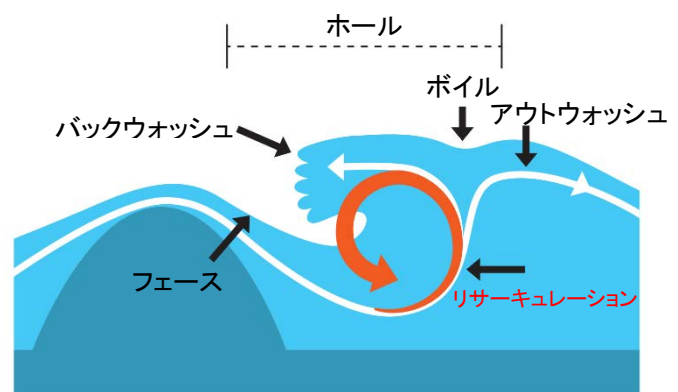


図 3-10 ホール

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ースという。

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ースの流れと、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 3-7 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（※）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。
（第2、2「ローヘッドダム」参照）

(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。

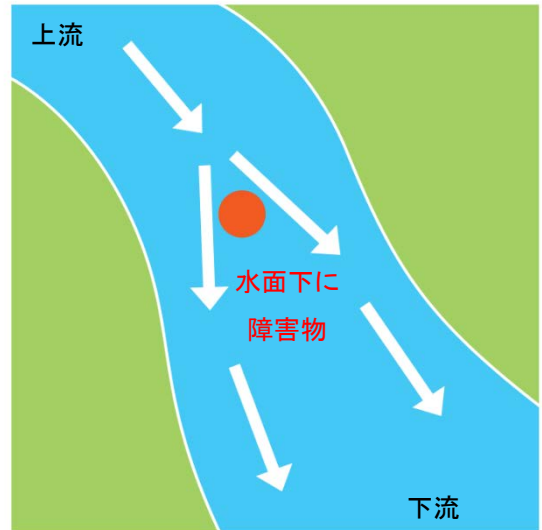


図 3-11 アップストリームV

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。

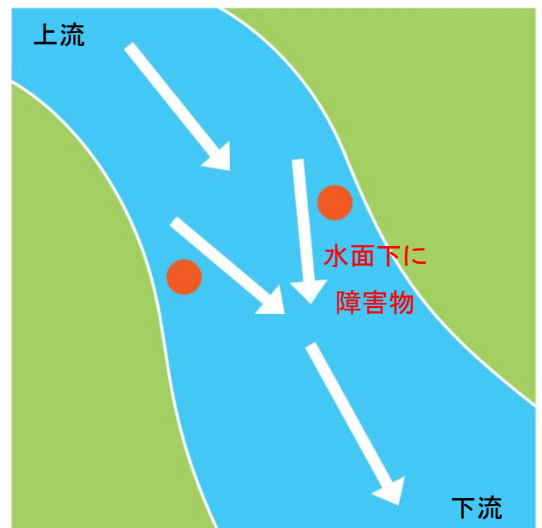


図 3-12 ダウンストリームV

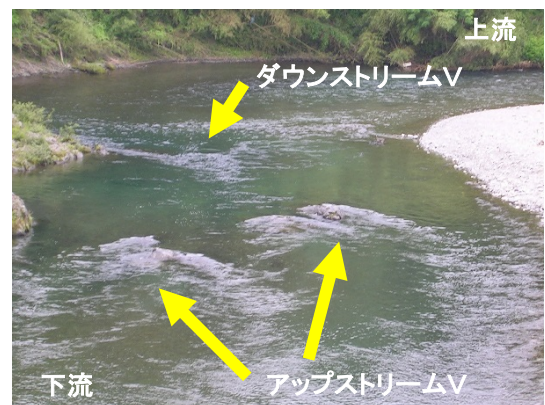


写真 3-8 アップストリームV・ダウンストリームV

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。

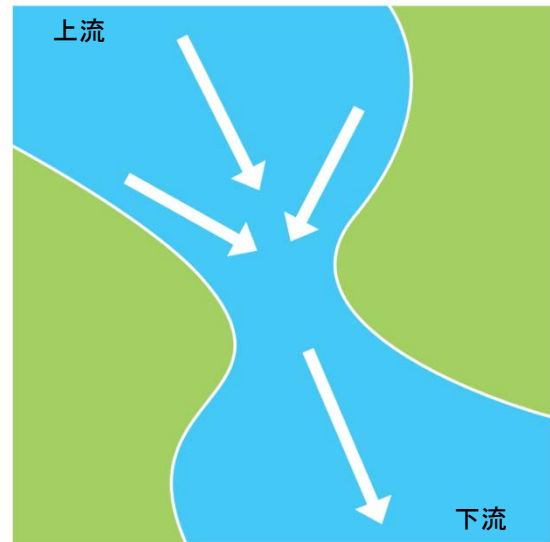


図 3-13 シュート

第4 波

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。

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。
- 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、小型船舶にとって非常に危険な波である。
- 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、台風を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。
- ⑤土用波
夏の土用（立秋の前 18 日間）の頃、風の無い日に、太平洋側の海岸に打ち寄せる大波をいう。南方海上に発生した台風によって起こされたうねりで、これが台風より先に日本沿岸に来襲したも。風が無くても急に高い波が現れることがあるので、注意が必要である。

第5 潮汐、潮流

1 潮汐の干潮

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、海面が最も高くなったときを満潮（高潮）、最低になったときを干潮（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という。

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。

第6 河口及び河川

- ・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。
- ・河川の湾曲部では、一般的に内側が浅く外側が深くなる。水深が分からない場合は、できるだけ大回りでの航行が望ましい。
- ・流れに沿って航行する場合は舵効きが悪くなる。流れとほぼ同じ速度で川を下るような場合は針路変更ができなくなることがあるため、流れの速い河川を航行するときは注意が必要である。

第2節 安全管理要領

第1 進水時

- ・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。
- (1) 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こと
 - (2) 上架時に船尾側(水面とボートの間)に立たないこと
 - (3) トレーラ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
 - (4) 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、復元力の範囲上に船体を傾けないように隊員の乗船位置に注意する。
- ・救出のために隊員が入水した際は、隊員の位置が確認できる安全な位置で待機する。

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。
- ・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。

第4 夜間活動時

- ・夜間航行する際は法令で定められた小型船舶用の灯火を使用するとともに、積極的に照明を携行し、視界の確保に努める。また、万が一の落水を考慮し、個人用の照明を装備することも有効である。
- ・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。
- ・低速走行を原則とし、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8章 その他

第1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ので参考にしてほしい。

クルーとドライバー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

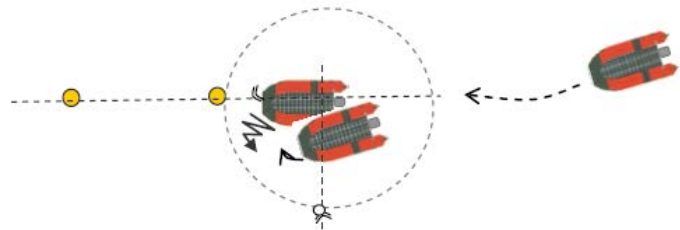
ボートは水上では外力の影響ですぐに変位してしまうため、定点にとどまる技術を修得することが重要。定点を中心に1～2艇身以内に1分以上保持できるように、対象物を設定して訓練を実施する。

【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。

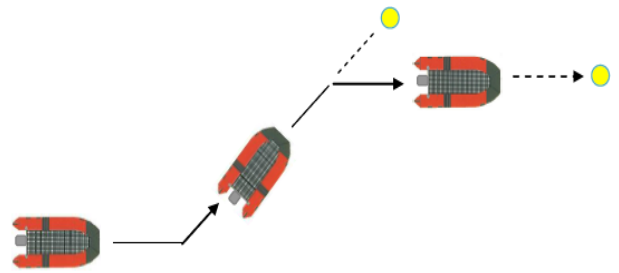


第2 高速での変針・旋回

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。



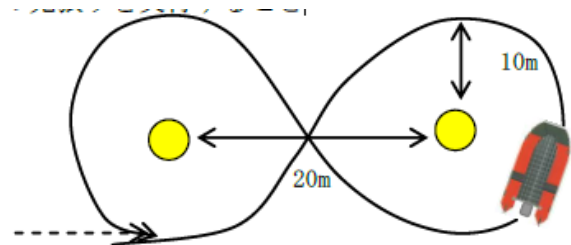
第3 8の字走行

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、ブイの中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。



第4 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、ダミ一人形等を使用して実施する。クルーはピックアップのタイミングを、ドライバー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】

ドライバーは、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5 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

船外機をチルドアップし、オールにより操船する訓練

2 落水時の対処訓練

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。

(案)

第3編 参考資料

(案)