

小型船舶の航行の安全に関する教則

目 次

第1章 小型船舶の船長の心得及び遵守事項

第1課 水上交通の特性

1-1	陸上交通との違い	1
1-2	水域利用者の特性及び注意事項	2
1-3	漁具等に対する注意	3
1-4	事故の発生状況（平成27年版「海難の現況と対策について」（海上保安庁調べ）	4

第2課 小型船舶の船長の心得

2-1	船長の役割と責任	5
2-2	マナー	8
2-3	安全な航行をするための船長の心得	9
2-4	事故が起きた時の対応	12

第3課 小型船舶の船長の遵守事項

3-1	船舶職員及び小型船舶操縦者法に基づく遵守事項	12
3-2	小型船舶の免許制度	14
3-3	小型船舶の検査及び登録制度	17
3-4	環境への配慮	19

第2章 交通の方法

第1課 一般海域での交通の方法（海上衝突予防法）

1-1	見張り・安全な速力・衝突のおそれ・衝突を避けるための動作・狭い水道等（あらゆる視界の状態における船舶の航法）	21
1-2	行会い船（互いに他の船舶の視野の内にある船舶の航法。1-6まで同じ。）	23
1-3	追越し船	23
1-4	横切り船	23
1-5	避航船・保持船	23
1-6	各種船舶間の航法	24
1-7	視界制限状態における航法	24
1-8	灯火	25
1-9	形象物	28
1-10	信号	29

第2課	港内での交通の方法（港則法）	
2－1	港内の一般的な航法	30
2－2	港内の義務	31
第3課	特定（輻輳）海域での交通の方法（海上交通安全法）	
3－1	海上交通安全法	31
第4課	湖川及び特定水域での交通の方法（河川法等）	
4－1	河川法等	32
第3章	運航	
第3章の1	一般小型船舶の運航	
第1課	操縦一般	
1－1	操縦の基本	34
1－2	出入港・係留・錨泊	37
1－3	船体安定及びトリム	39
1－4	狭視界時における操縦、狭水道及び河口付近における操縦	40
1－5	曳航時の操縦	40
第2課	航海の基礎	
2－1	航海計器	41
2－2	沿岸における航法	43
2－3	航路標識	43
2－4	水路図誌	46
第3課	船体・設備・装備品	
3－1	名称・使用法	47
3－2	船体保存手入れ及びロープの取扱い	49
3－3	発航前の点検	50
第4課	機関の取扱い	
4－1	基礎知識、主要系統の構成・役割	52
4－2	基本操作	54
4－3	運転中の注意事項	55
4－4	定期点検項目	56
第5課	気象・海象	
5－1	天気の基本知識	58
5－2	潮汐・潮流の基本知識	63

第6課	荒天時の操縦	
6-1	荒天時の操縦	63
第7課	事故対策	
7-1	事故防止及び事故発生時における処置	65
7-2	人命救助、救命設備の取扱い	67
第3章の2	特殊小型船舶（水上オートバイ）の運航	
第1課	運航上の注意事項	
1-1	水上オートバイ操縦時の心得	69
1-2	水上オートバイ操縦時の法定遵守事項・ローカルルール	69
第2課	操縦一般	
2-1	水上オートバイの運動特性	71
2-2	水上オートバイの構造	71
2-3	操縦の基本	73
2-4	旋回・危険回避・転覆復原の方法	75
2-5	荒天時の操縦・トーイング時の注意	76
第3課	航法の基礎知識	
3-1	沿岸・湖川における航法	78
3-2	浮標式	79
3-3	海図	80
第4課	点検・保守	
4-1	発航前の点検（使用前の点検）	81
4-2	使用後の手入れ	83
4-3	機関故障の原因及び対策	83
第5課	気象・海象の基礎知識	
5-1	天気の基本知識	85
5-2	潮汐及び潮流の基本知識	88
第6課	事故対策	
6-1	事故防止及び事故発生時における処置	89
6-2	人命救助、救命設備の取扱い	90
第3章の3	湖川小出力小型船舶の運航	
第1課	操縦一般	
1-1	操縦の基本	92
1-2	出入港・係留・錨泊	93

1－3	ロープの取扱い	95
1－4	河川・狭視界・荒天時における操縦	96
第2課 航法の基礎知識		
2－1	航法の基礎及び海図・浮標式	96
第3課 点検・保守		
3－1	発航前の点検	99
3－2	運転中の注意事項	101
3－3	定期点検項目	101
第4課 気象・海象の基礎知識		
4－1	天気の基本知識	102
4－2	潮汐及び潮流の基本知識	105
第5課 事故対策		
5－1	事故防止及び事故発生時における処置、人命救助、救命設備の取扱い	105
第4章 5海里以遠を航海するための運航		
第4章の1 上級運航Ⅰ（航海）		
第1課 航海計画		
1－1	ロングクルージングにおける準備	108
1－2	航海計画（海図使用）	109
1－3	船位の測定（海図使用）	110
1－4	実航針路・速力（海図使用）	110
1－5	レーダー・音響測深機	111
第2課 救命設備・通信設備		
2－1	救命いかだ・救命用通信装置・無線電話等	112
第3課 気象・海象		
3－1	気象予測	115
3－2	潮汐・海流・潮流	119
第4課 荒天航法及び海難防止		
4－1	荒天航法・台風避航	120
4－2	海難事例及び海難防止	
第4章の2 上級運航Ⅱ（機関）		
第1課 機関の保守整備		

1－1	ディーゼルエンジンの基本	125
1－2	系統別の保守整備	127

第2課 機関故障時の対処

2－1	異常を示した場合の原因と対応	131
2－2	航行中の異常と対処	135

第1章 小型船舶の船長の心得及び遵守事項

第1課 水上交通の特性

1-1 陸上交通との違い

1 自然環境

(1) 水面に浮いている

船舶は、不安定な水面に浮いており、絶えず外力を受けて浮動している。したがって、操縦者が意識的にコースを定め航行する、停止する、投錨^{とうびょう}する、係留する、といった作業を適切に行わなければ安全が確保できない。船の行き足^{ゆあし}がなくなり安全に停止するまでかなりの距離が必要である。

(2) 気象・海象の影響を受けやすい

1) 進路が変わる

水上では、波やうねり、潮流や川の流れなどで絶えず水面が動いている。したがって、水上では外力の影響で簡単に進路が変わる。

2) 水面の状況が見えない

波が高かったり、太陽光の水面反射が強かったりすると、水面上に浮いている漁網やブイ、ゴミなどの状況が分からない場合がある。

3) 自力航行

水上で気象や海象が悪化した場合は、こうすれば絶対安全といえる対策はなく、避難できるところまで自力で航行しなければならない。

2 交通環境

(1) 道が無い

水上では一部の水域に航路と呼ばれる通航路があるが、基本的に走るところは自分で決めなければならない、360度全方向からの危険がある。

(2) 速力制限が無い

水上は原則として速力の制限はない。したがって、どこを航行する場合でも周りに迷惑のかからない安全な速力が求められる。

(3) 信号や標識が少ない

水上にも信号や標識はあるが、大型船の航行を想定して設置されているものであり、数が少なく、沿岸付近にしかない。したがって、小型船舶は、自船の向かっている方向や、自船の位置を確認する方法や知識を身につけておくとともに、必要な機器を準備しておくことが必要となる。

(4) 自船の位置が分からない

陸上であれば、特に交通の支障にならない程度の変化（少し霧が出た、夜間となって暗くなった等）でも、目標物の少ない水上では、自船の位置がわからなくなってしまうことがあるため、自船の位置確認は非常に重要である。

(5) 右側通航

船は右側通航が原則で、これは万国共通である。

3 危険性

(1) 水面下の危険物

水上では、注意して見張りをしていても水面下の暗礁や障害物は見えにくく、また、夜間などは水面の障害物でも非常に見えにくくなる。したがって、事前の水域調査や情報収集が重要になる。

(2) 孤立している

1) 通信手段が必要

十分な準備をし、安全を確認しながら航行していても、故障や事故が発生する可能性がある。水上では、故障や事故を起こしたことを誰も知らない可能性さえあり、通信手段は必要不可欠である。

2) 頼れるのは自分だけ

水上にある船舶は、陸から孤立している。したがって、非常事態が発生した場合は、基本的に自分自身で全て対処しなければならない。

3) 救援に時間が必要

水上で何か起こったとき、自力で陸地に向かう、救援を求める、いずれも相当の時間が必要となる。

4 水域利用者

水上は、陸上のように利用区分が明確になっておらず、様々な人が同じ水域を利用している。

(1) ボードセーリング、サーフィン、ダイビング

(2) 海水浴、魚釣り、潮干狩り

(3) クルージングをするモーターボート、水上オートバイやヨット

(4) 漁船による漁業

(5) 定置網や養殖のような水面占有漁業

(6) 商船、旅客船、工事や作業をする船など仕事を目的とした船舶

1-2 水域利用者の特性及び注意事項

1 遊泳者等への注意事項

(1) 海水浴場など遊泳区域には近づかない。

(2) 海水浴場などにやむを得ず近づくときは、速力を十分に落とし、周囲をよく見張りながら、接近する。

(3) ボートから遊泳者は見つけにくい。遊泳者等がいるのではと疑問を感じたら、ただちにエンジンを中立にし、周囲の安全が確認できるまで発進させない。

(4) 遊泳者を見つけた場合は、みだりに近づかない。

(5) ボードセーリングや手漕ぎボートを見つけた場合は、できるだけ離れて航行し、やむを得ず接近するときは速力を落とし、引き波を立てないように航行する。

2 大型船の特性

(1) 大型船の船首前方には、船首の陰となる大きな死角がある。

(2) 操縦性能が低く、すぐに曲がれない。また、止まらない。

(3) 喫水が深いため航行できる水域が制限され、自船の針路保持で精一杯である。

- (4) 大型船の引き波は、小型船の頭を越えるような大きな波の場合がある。
- (5) 大型船の側面に近づくと、吸引作用が働いて吸い寄せられることがある。
- (6) 港内などの狭いところ以外では、ゆったりと走っているように見えても、スピードはモーターボートと変わらないものがある。

3 漁船の特性

- (1) 操業中は操船が不自由である。
- (2) 漁獲のため、急変針や急停止する場合がある。
- (3) 操業中は漁に専念しているため見張りがおろそかになっている場合がある。
- (4) 船尾から長い漁具を引いている場合が多い。

4 帆船（ヨット）の特性

- (1) モーターボートなどのように自由自在に針路変更したり、停止することができない。
- (2) 帆走しているヨットは、大きな帆が死角を作り、接近する他の船舶が見えない場合がある。
- (3) 操船者の技量や熟練度によって、走り方や針路変更能力に大きな差がある。
- (4) 風上に向かっては、斜めにしか走れない。

5 水上オートバイ（特殊小型船舶）の特性

- (1) 船底にプロペラや舵などが無いため、浅瀬を航行することができる。
- (2) 加速性が非常に強く、一般のモーターボートより高速で走行することができる。
- (3) 運動性能が高く、急旋回する場合がある。
- (4) 推進力が無くなると、方向転換はできない。
- (5) モーターボートのように急減速しながら向きを変えることはできない。
- (6) 転覆することを前提に設計されており、転覆しても、簡単に復原できる。
- (7) 操縦者の技量や熟練度で、操縦能力に大きな差がある。
- (8) 水の抵抗によって、減速・停止する。プロペラを反転させて急停止することはできない。

1－3 漁具等に対する注意

1 潜水漁業（漁具・漁法）

潜水して魚介類を採取する。操業中の船はほとんど動かない。潜水中を示す旗（A旗）を掲げている場合がある。

2 定置網漁業・えり漁業（漁具・漁法）

網を長期間設置し、魚を網に誘導して捕獲する。魚を誘導する垣網は数百メートルに及ぶ場合がある。定置網は海面に目印のブイ等の浮体が設置され、網から多数のアンカーロープが出ている。地域によっては、竹竿などを使って網を固定している。

3 刺網漁業・はえ縄漁業・蛸壺漁業（漁具・漁法）

刺し網は、仕掛けた網に魚介類を絡めて捕獲する。はえ縄は、ロープに多数の釣り針を付けて魚を捕獲する。蛸壺は、ロープに多数の壺を取り付けて捕獲する。いずれの漁法も目印のブイや旗竿が間隔を置いて水面に複数浮かんでいる。

4 ^{そこびき}底引網漁業（漁具・漁法）

船尾から網を引いて魚介類を捕獲する。1隻あるいは2隻で網を引き、2隻で引いている場合は並んで航行している。網を引くロープは、水面上に出ているのはごく一部で、水面下の後方にかかなりの距離まで伸びている。

5 ひき縄釣漁業（漁具・漁法）

船から何本かの竿を出し、^{ぎじえ}疑似餌の付いた引き縄（釣り糸）を引いている。引き縄の長さは40～50メートルかそれ以上あり、ほとんどが表層に浮いている。

6 養殖（ノリ・カキ・ハマチ）漁業（漁具・漁法）

一定の区域で施設を設置して、魚介類を養殖する方法。ノリは、網に種を付けて水面に設置して育てる。カキは、いかだを組んでその下にカキをつるして育てる。ノリ棚やいかだは、広い場所に多数設置されており、設置区域に迷い込むと迷路のようになっている。ハマチは、網でいけすを設置してその中で育てる。いずれも水面近くに設置されている。

7 まき網漁業（漁具・漁法）

魚群探知機や目視により、魚群を発見すると、2隻（まれに1隻）の漁船が魚群を網で包囲して捕獲する。

1－4 事故の発生状況

（平成27年版「海難の現況と対策について」（海上保安庁調べ））

1 事故の発生状況

- （1）海上保安庁が認知した船舶事故は2,137隻
- （2）20トン未満は、1,635隻（77%）
- （3）プレジャーボートは935隻（44%）

2 プレジャーボートの海難事故に共通する傾向

- （1）事故の多くは港内を含む岸から3海里以内で発生している。
- （2）事故原因の大半が人為的要因（機関取扱不良・見張り不十分・船体機器整備不良など）で発生している。

3 プレジャーボートの海難事故発生傾向

- （1）モーターボート
 - 1）機関故障
 - 2）衝突
 - 3）運航阻害
 - 4）乗揚げ
- （2）水上オートバイ
 - 1）衝突
 - 2）機関故障

- 3) 推進器障害
- 4) 運航阻害

4 プレジャーボート事故の種類と原因

(1) 機関故障

- 1) 燃料系統：燃料フィルターの目詰まりなど
- 2) 冷却系統：経年劣化によるインペラの破損など
- 3) 電気系統：点火プラグやスターターモーターの不具合など
- 4) 軸（動力伝達）系統：ギヤオイルの量の不確認による焼付きなど

(2) 衝突

1) 見張り不十分

- ①見張りそのものをしていない
- ②見張りをしていたが、ある一方向のみを見ていた
- ③船体の死角に入った船舶を見逃した
- ④接近してくる他の船に気をとられて、衝突の危険がある船に気付かなかった
- ⑤針路を変えるときに安全確認をしなかった

2) 操船不適切

(3) 運航阻害

- 1) バッテリーの過放電となり、エンジンが再始動できず、漂流したもの
- 2) 燃料残量を確認せず出航し、燃料切れとなり、漂流したもの
- 3) 係船用具の点検・整備不良のため、係船ロープが切れて、無人漂流したもの

(4) 乗揚げ

- 1) 居眠り運航
- 2) 船位不確認
- 3) 見張り不十分
- 4) 水路調査不十分

第2課 小型船舶の船長の心得

2-1 船長の役割と責任

1 最高責任者としての自覚

- (1) 船舶の運航や安全管理などすべてに対して責任を負う小型船舶の最高責任者であること。
- (2) 知識と技術に裏付けられた的確な判断によるリーダーシップを発揮すること。
- (3) 最高責任者としての自覚を持ち、あらゆる状況下で、常に船と同乗者の安全を守ることを第一に考えること。

2 役割分担の明確化

- (1) 誰が船長なのか出航前にはっきりと決めておくこと。
- (2) 同乗者に補助させる場合は、役割を必ず確認しておくこと。

3 準備を怠らない

小型船舶の海難事故は、出航前の様々な準備不足が間接的な原因となっている。

- (1) 船体・設備・装備品、法定備品やその他の必要備品の確認及び点検
- (2) 航行予定水域や周辺施設の調査
- (3) 気象・海象情報の収集及び分析
- (4) エンジンや付属機器の点検・調整、整備等

4 水上交通特性を理解した水面利用

沿岸水面には、国や地方自治体が定めた法令や規則、また、ローカルルールなどがある。航行予定水域の情報を下記ウェブサイトなどから事前に入手して、安全に利用しなければならない。

- (1) 湖沼、河川などの内水面
環境省、国土交通省地方整備局、都道府県や市町村、漁業協同組合等
- (2) 港湾など特定の海域
海上保安庁、都道府県等の港湾事務所、漁業協同組合等
- (3) 一般海域
海上保安庁、漁業協同組合等
- (4) その他

水域利用者は、上記のほかに、遊漁船組合、造船や海運事業などの地域事業者、マリーナやボート販売などの小型船舶関連事業者や水上オートバイ、釣り、ウインドサーフィン、ヨット等のプレジャー関連で活動をしている団体などからも情報を入手できる。

5 ルール・マナーの遵守

- (1) 安全のため法令やルールは、遵守する。
- (2) 水域は各分野でさまざまな人々が利用している。お互いを理解し、譲り合って利用する。
- (3) 水域ごとのローカルルールや遵守事項に従い、水域利用者や周辺の陸上の人々とトラブルを起こさないよう一般社会通念上のマナーを守る。

6 無理をしない（名船長と呼ばれるために）

- (1) 海を恐れず^{あなた}侮らず、謙虚な気持ちで、無理をしない。
- (2) 計画の中止や引返す勇気を持つこと。危険な状況を乗り切ること船長の責任であり、技量であるが、危険を事前に回避することが、より重要である。

7 社会に対する船長の責任

船長は、出港してから帰港するまで、全てに責任を問われる。船長の最も基本的な責任は、航海を安全に成就させることにある。したがって、安全を確保するための方法を確認しておく必要があり、その船の運命は船長自身が握っている自覚を持つこと。

8 同乗者に対する船長の責任

同乗者に救命胴衣を着用させるだけでなく、同乗者が海中に転落するおそれのある場所を周知することや、同乗者が危険を感じるような操縦をしないなど、常に同乗者の「安全」を意識すること。また、同乗者がゴミを捨てて海を汚したり、無免許の同乗者に操縦させて事故を起こした場合、その責任はすべて船長にある。

9 船の安全は船長が握っていることの自覚

同乗者は船長を信用して乗船している。安全の確認を怠り、事故や災害に遭遇した場合、水上では生命の危機に直結する。

10 事故を起こしたときに船長が負う法的責任

事故を起こしたとき、負わなければならない責任には、「刑事責任」「民事責任」があり、また「行政処分」を受けることがある。

(1) 刑事責任（事故の内容により刑事責任となる）

衝突や乗揚げを起こした場合、事故の内容により「業務上過失往来妨害」「業務上過失致死傷」などの刑事責任を負う。

(2) 民事責任（相手がある場合は民事事件となる）

船長は、被害者に対して民法に基づく「損害賠償責任」を負う。

(3) 行政処分（事故の内容により海難審判法の行政処分を受ける）

- 1) 免許の取消し
- 2) 業務の停止（期間は1ヶ月以上3年以下）
- 3) 戒告

11 法令に違反した場合は処分を受ける

(1) 船舶職員及び小型船舶操縦者法関係

- 1) 小型船舶操縦者（小型船舶の船長）の遵守事項に違反した場合
- 2) 乗船させるべき者に関する基準（資格別の条件）に違反した者や、業務の停止処分を受けている者を船長として乗船させた船舶所有者
- 3) 無資格者が船長として乗船した場合
- 4) 操縦免許証の不携帯、他人への譲渡又は貸与をした場合

(2) 船舶安全法関係

- 1) 船舶検査証書又は臨時航行許可証の無い船舶を航行させた場合
- 2) 指定された航行区域を超えて船舶を航行させた場合
- 3) 最大搭載人員を超えて旅客その他の人員を乗せた場合
- 4) 中間検査や臨時検査を受けないで航行させた場合
- 5) 船舶検査証書に指定された条件に違反して航行させた場合
- 6) 船舶検査証書又は臨時航行許可証を船内に備えずに航行させた場合
- 7) 船舶検査済票を両船側にはり付けずに航行した場合
- 8) 船舶検査手帳を船内に備えずに航行させた場合
- 9) 法定備品を船内に備え付けずに航行させた場合

(3) 小型船舶の登録等に関する法律関係

- 1) 小型船舶等の製造業者以外の者が、船体識別番号等（船体識別番号又は推進機関の型式）を打刻した場合
- 2) 船体識別番号等の打刻を塗抹したり、その他船体識別番号等の識別を困難にする行為をした場合
- 3) 小型船舶登録原簿への登録を受けていない小型船舶を航行させた場合
- 4) 通知を受けた船舶番号を遅滞なく当該船舶に表示しない場合

- 5) 小型船舶登録原簿に記載された事項のいずれかに変更があった場合に、変更登録又は移転登録の申請をせず、又は虚偽の申請をした場合
- 6) 抹消登録の申請をしなければならない場合に、その申請をせず、又は虚偽の申請をした場合
- 7) 譲渡証明書を譲受人に交付せずに小型船舶を譲渡した場合
- 8) 譲渡証明書に虚偽の記載をした場合
- 9) 譲渡する小型船舶1隻につき、譲渡証明書を2通以上交付した場合
- 10) 国籍証明書の交付を受けてこれを当該船舶内に備え置かず、又は船名を表示せずに小型船舶を国際航海に従事させた場合

2-2 マナー

1 安全な速力での航行

- (1) 他人や他船に迷惑のかからない安全な速力で航行する。
- (2) 周囲の見張りが確実に実施できる速力で航行する。
- (3) 狭い水域や小さなボートなどがある場合は、引き波が立たない速力に減速する。

2 トレーラブルボートに関する注意

- (1) 自動車を利用してボートを持ち込む場合は、必ずスロープなどの設備がある場所で管理者の許可を得る。
- (2) 車両乗り入れ禁止区域に入らない。また、迷惑駐車や違法駐車をしない。

3 騒音に対する注意

- (1) 岸近くを航行する場合
- (2) 早朝や夜間に航行する場合
- (3) エンジンの悪質な改造

4 定置網・養殖場・漁ろう中の船舶からの回避

定置網や養殖場、操業中の漁船には近づかないようにし、発見した場合は、早めに十分な距離をあけて避ける。

5 ダイバー・手漕ぎボート・釣り人からの回避

ダイバーや釣り人、手漕ぎボートには近づかないようにする。小型船舶とはいえ、このような人々に比べて圧倒的な大きさや馬力をもつ船は、脅威であり危険物である。

6 工事区域・作業船・^{びょうはく}錨泊船からの回避

錨泊している船舶、作業船あるいは工事区域には近づかない。不用意に近づくことが事故につながる。

7 遊泳者からの回避

船舶は、遊泳者に対して圧倒的な大きさ、馬力を有しており、低速で衝突しても大きな人身事故となる。特にプロペラは刃物と同じであり、決して遊泳者に近づかないこと。

8 大型船・輻輳^{ふくそう}水域からの回避

船舶交通の多い航路や大型船の進路は避けて航行する。また、混雑している水域では、速度を落とし、お互いに譲り合って航行する。

9 信号旗の掲揚(A旗・B旗)

旗^きりゅう信号は、世界共通の規約によって定められた国際信号旗を用いて行う船舶間あるいは陸上との通信のための信号。

(1) A旗

「私は、潜水夫をおろしている。微速で十分避けよ」

(2) B旗

「私は、危険物を荷役中または運送中である」

10 航行区域の厳守

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。また、航行禁止区域が各地にあり、都道府県条例やローカルルールなどによって定められている。

11 暴走行為・見せびらかし走行の禁止、悪質な改造の禁止

(1) 他人や他船に迷惑をおよぼす行為は慎むこと。

(2) 暴走や見せびらかし走行は事故の原因となる。

(3) 悪質な改造などは騒音の原因にもなり、絶対に行ってはならない。

12 不法係留・無断係留・水域の不法占拠の禁止

不法係留、無断係留をしてはならない。また、公共施設や水域を不法占用してはならない。許可を受けることなく護岸^{くい}に杭を打設するなどの行為は、条例等で禁止されている。

2-3 安全な航行をするための船長の心得

1 航海計画の立案・水域調査

(1) 航海計画を立てる

1) ボートの性能、船長や同乗者の経験や能力などを考慮して無理のない計画を立てる。

2) 近くを航行するときや航行経験のある水域を航行する場合でも、必ず計画を立てる。

3) 何かあった場合の対応案を考えておく。

①係留できる場所

②荒天となった場合、避難できる場所

③エンジンの修理ができる場所

④必要な物品を購入できる場所

⑤燃料補給のできる場所

4) 計画は、必ず家族やマリナーなどに連絡しておく。

①船長及び乗船者の氏名・住所・連絡先

②行動予定：目的地・寄港予定地・行動予定時間

③帰港予定日時

④船名・船の種類や特徴等

(2) 航行予定水域の調査をする

1) 潮汐や潮流の時刻等（新聞・潮汐表など）

2) 水深、障害物の位置、目標物（海図、ヨット・モーターボート用参考図（Yチャート））

3) 入港する港の状況（港泊図、プレジャーボート・小型船用港湾案内（Sガイド画像））

2 機関・船体の点検の励行

出航する前に、必ず船体や機関の点検を行う。十分な点検をし、気になるところは必ず整備してから出航する。長期間整備していないときは、試運転を行い、状況により専門業者に点検を依頼する。

3 気象・海象情報の収集

出航前に、気象情報（天気、風向、波の高さ、警報、注意報）を収集する。気象情報は、テレビ、ラジオ、新聞、電話、インターネットなどを利用して集める。

4 地域情報の収集

航行予定水域の情報（自主規制、航行禁止区域、定置網の設置場所など）を収集する。地域情報は、地元のマリーナやマリンショップ、あるいは漁協などを通じて入手し、都道府県条例などは、各自治体のウェブサイトで入手する。

5 連絡体制の確保

(1) 携帯電話（通話可能範囲を確認しておく）：緊急通報用電話番号「118番（海上保安庁）」

(2) アマチュア無線機

(3) マリンVHF無線機

(4) 国際VHF無線機

6 服装に対する注意

(1) 軽快で動きやすいもの

(2) 素肌の露出の少ないもの

(3) 天候の急変に対応できる服装の準備（晴れでも雨じたく、夏でも冬じたく）

(4) 履物は、デッキシューズや運動靴

7 体調管理

(1) 体調が悪い場合は、注意力が散漫になり、判断力が低下するなど事故の原因となる。

(2) 前日に十分な睡眠を取り、空腹で乗船しないなど体調管理に努める。

(3) 救急医薬品を船内に常備しておく。

(4) 体調の悪い人がいる場合は、出航を中止するか、又は体調の悪い人は陸に残し出航するなど適切な判断をする。

8 同乗者の安全確保

- (1) 必ず救命胴衣を着用させる。
- (2) 座席に着席させる、又は手すりなどに必ずつかまらせる。
- (3) 船外に身体を乗り出させない。
- (4) むやみに移動させない、移動するときは低い姿勢で手すりなどにつかまるよう指示する。
- (5) 大きな波などを横切の場合は、同乗者に知らせる。
- (6) 発進時、増速時、変針時、減速時は、状況に応じて同乗者に知らせる。

9 最大搭載人員の厳守

- (1) 船舶検査証書に記載された定員（最大搭載人員）を厳守する。
- (2) 1歳未満は算入せず、国際航海するものを除き12歳未満の子供は、2名で定員1名に換算する。

10 航行中の注意

(1) 無理をしない

航行中は、気象・海象の変化に注意し、天候が悪化しそうになれば、目的地に向かう途中でただちに帰るか、又は避難するなど、安全を第一に判断する。危険な状況になった場合、それを乗り切ることも船長の能力であるが、危険な状況になる前にそれを察知して回避することが船長としてより大切である。

(2) 見張りの励行

小型船舶の事故のうち、見張りをしていなかったことが原因となる事故が多発している。海上では、航行する船舶をはじめ、浅瀬や岩礁、定置網などの漁網や漁具、ゴミなどの漂流物といった航行の支障となるものが数多く存在する。水上では航行中、^{びようはく}錨泊中を問わず見張りが最大の安全対策である。

(3) ルールを守る

航行中は海上交通ルールを守る。また、法令や都道府県条例に定められた交通ルール以外にも、ある地域で限定的に行われているローカルルールや社会通念上のルール（モラルやマナー）についても遵守する。

(4) 他の水域利用者に対する配慮

水上は、レジャーだけでなく多種多様な目的を持った人々によって利用されている。相手を理解し、共存を図ることで、事故やトラブルのない快適な水域の利用が可能となる。

11 帰港後の注意（入港の連絡、適切な保管）

(1) 入港の連絡

出港届を出したマリナーなどに確実に帰港届を提出するとともに、出航前に連絡してあるところはすべて必ず帰港の連絡をする。

(2) 帰港後の手入れ

エンジンの冷却系統や船体、金属部分を清水で洗浄し、燃料やオイルを補充しておくなど、使用後の手入れをして次回の航行に備える。

(3) 適切な保管

- 1) 係留は、許可された場所で他の船舶の迷惑とならない方法で係留する。
- 2) 水上係留の場合は、荒天時などに流出したり、他船に接触したりしないように確実に係留する。

- 3) 潮汐の干満を考慮して係留する。
- 4) 栈橋や他船への接触に備えてフェンダーを取り付ける。
- 5) 陸上保管の場合は、船底のプラグをはずし、船内に溜まった水を確実に排出する。
- 6) できればシートをかけ風雨が侵入しないようにしておく。

2-4 事故が起きた時の対応

1 事故を起こしたら

- (1) 慌てず落ち着いて、落水した者がいるか、怪我人はいるか、怪我の程度など、人の安全確認を第一に行う。
- (2) 船体、設備などの損傷状況やエンジン、推進器系統を確認し、自力航行が可能かどうかを確認する。
- (3) 上記(1)及び(2)により救助要請が必要か否かを判断する。

2 落水時の処置

船から落水した場合は、浮くものにつかまるなど浮力の確保に努め、できるだけ泳がず、落水した場所で体力を温存し救助が来るのを待つ。

3 救助要請・通報先

救助が必要な場合には、通信手段が使用できる場合は、通信し救助を要請する。通信できない場合は、遭難信号を行い、付近を航行中の船舶に救助を求める。

海上では海上保安庁の緊急通報用電話番号「118番」、湖や河川では警察に通報する。

連絡する際は、「いつ」「どこで」「何があった」などを落ち着いて伝えること。特に位置は、正確に伝えなければ救助に手間取ることとなる。

4 協力（海難を知ったら）

事故を目撃したり、事故を知ったら必ず救助に向かわなければならない。「事故を知ったら何をおいてもまず救助に駆けつける」それが海上を航行する者のマナーである。

5 保険

プレジャーボートの保険は、車の自動車損害賠償責任保険（自賠責）のような強制保険はなく、すべて任意保険であるが、万一の場合の金銭的負担が大きいので、保険に加入しておくとうい。

プレジャーボートの保険には、乗船者や船体に対する保険、賠償責任保険などいろいろな種類や組合せがあるので自船の使用実態に即した保険に入ること。

第3課 小型船舶の船長の遵守事項

3-1 船舶職員及び小型船舶操縦者法に基づく遵守事項

「船舶職員及び小型船舶操縦者法」に小型船舶操縦者（小型船舶の船長）の遵守事項が規定されている。

1 酒酔い等操縦の禁止

飲酒、薬物の影響その他の理由により正常な操縦ができないおそれがある状態で小型船舶を操縦し、又は当該状態の者に小型船舶を操縦させてはならない。

2 自己操縦

以下の場合、操縦免許受有者が直接操縦しなければならない。

- (1) 港則法に基づく港の区域内を航行するとき
- (2) 海上交通安全法に基づく航路を航行するとき
- (3) 特殊小型船舶（水上オートバイ）に乗船するとき

ただし、小型船舶操縦者（小型船舶の船長）が指揮監督する帆走中のヨット、漁船、事業用小型船舶、試験員又は実技教員が指揮監督する小型船舶、自己操縦免除を受けている小型船舶は、適用が除外される。

3 危険操縦の禁止

以下の方法で小型船舶を操縦し、又は他の者に小型船舶を操縦させてはならない。

- (1) 遊泳者その他の人の付近において、小型船舶をこれらの者との衝突その他の危険を生じさせるおそれのある速力で航行する操縦の方法
- (2) 遊泳者その他の人の付近において、小型船舶を急回転し、又は縫航する操縦の方法

4 救命胴衣の着用

- (1) 以下の場合、救命胴衣を着用しなければならない。

- 1) 航行中の特殊小型船舶（水上オートバイ）に乗船している場合
- 2) 12歳未満の小児が航行中の小型船舶に乗船している場合
- 3) 航行中の小型船舶に一人で乗船して漁ろうに従事している場合
- 4) 小型船舶の暴露甲板に乗船している場合

- (2) 救命胴衣の着用が適用除外される者

- 1) 負傷もしくは障害のため又は妊娠中であることにより船外への転落に備える必要な措置を講ずることが療養上又は健康保持上適当でない者
- 2) 著しく体型が大きいことその他の身体の状態により適切に船外への転落に備える必要な措置を講ずることができない者
- 3) 適切な命綱又は安全ベルトを装置させることその他適切な措置に相当すると認められる措置が講じられている者
- 4) 海上運送法に定める安全管理規程を届け出た事業者が当該規程に従って運航する船舶に乗船している者
- 5) 遊漁船業の適正化に関する法律に定める業務規程を届け出た遊漁船業者が当該規程に従って運航する船舶に乗船している者
- 6) 船室内に乗船している者

5 発航前の検査

航行の安全を図るために、以下の発航前の検査を実施すること。

- (1) 燃料及び潤滑油の量の検査
- (2) 船体、機関、救命設備その他の設備の検査
- (3) 気象情報、水路情報その他の情報の収集

- (4) (1) から (3) のほか、小型船舶の安全な航行に必要な準備が整っているかについての検査

6 適切な見張り

- (1) 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確保すること。
- (2) 見張りは、航行中、^{ひょうはく}漂泊中、^{びょうはく}錨泊中を問わず、必要に応じて同乗者に指示するなどその時の状況に適した手段により、常時適切な見張りを実施すること。

7 海難時の対応

船長自身に急迫した危険がある場合を除き、操縦する小型船舶が衝突したとき又はその小型船舶に急迫した危険があるときは、人命の救助に必要な手段を尽くすこと。

8 再教育講習と点数制度

小型船舶操縦者（小型船舶の船長）が遵守事項に違反し、違反の累積点数が一定の基準に達した場合は、船舶職員及び小型船舶操縦者法に基づく行政処分（戒告又は6月以内の業務の停止）を受ける。また、当該違反者には「再教育講習」の受講通知が発出され、受講すれば、処分の軽減を受けることができる。累積点数が行政処分の基準に達していない場合は、2点を減ずる。

<遵守事項違反点数表>

違反の内容	点数	他人を死傷させた場合
酒酔い等操縦、自己操縦義務違反、危険操縦、見張りの実施義務違反	3点	6点
救命胴衣の着用義務違反、発航前の検査義務違反	2点	5点

<行政処分基準>

		過去1年以内の違反累積点数			
		3点	4点	5点	6点
過去3年以内の処分前歴※	無	(処分の対象外)		業務停止 1月	業務停止 2月
	有	業務停止 3月	業務停止 4月	業務停止 5月	業務停止 6月

※処分前歴とは、遵守事項違反等による処分又は海難審判所の裁決による操縦免許に係る処分の前歴をいう。

3-2 小型船舶の免許制度

1 免許の種類（資格区分）

- (1) 小型船舶操縦士免許の資格区分

総トン数 20 トン未満の船舶において、以下の小型船舶操縦士免許の資格区分により、小

型船舶操縦者（小型船舶の船長）として乗船することができる。

ただし、総トン数 20 トン以上の船舶であっても、スポーツ又はレクリエーションのみに使用する長さ 24 メートル未満の船舶は、一級小型船舶操縦士及び二級小型船舶操縦士（技能限定を除く。）の免許で小型船舶操縦者（小型船舶の船長）として乗船することができる。

資 格		航行区域	船の大きさ等
	技能限定		
一級小型船舶操縦士		すべての水域	24メートル未満のプレジャーボート、その他の船舶は20トン未満（水上オートバイを除く）
二級小型船舶操縦士	無	平水区域及び沿海区域のうち	24メートル未満のプレジャーボート、その他の船舶は20トン未満（水上オートバイを除く）
	二号限定（大きさ）	ち海岸から5海里（9.26キロメートル）以内の水域	5トン未満のプレジャーボート（水上オートバイを除く）
	一号限定（航行区域・大きさ・出力）	湖川・一部の海域	総トン数5トン未満の船舶かつ機関出力15キロワット未満の船舶（水上オートバイを除く）
特殊小型船舶操縦士		操縦する船舶の船舶検査証書に記載された航行区域	特殊小型船舶（水上オートバイ） ・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名以上の小型船舶にあっては、操縦位置及び乗船者の着座位置が直列のものであること ・ハンドルバー方式の操縦装置を用いる小型船舶その他の身体のバランスを用いて操縦を行うことが必要な小型船舶であること ・推進機関として内燃機関を使用したジェット式ポンプを駆動させることによって航行する小型船舶であること ・操縦者が船外に転落した際、推進機関が自動的に停止する機能を有する等操縦者がいない状態の小型船舶が船外に転落した操縦者から大きく離れないような機能を有すること

（２）特定操縦免許

船舶運航事業又は遊漁船業により旅客の輸送を行う小型船舶の船長になろうとする場合は、操縦試験に合格し、更に「小型旅客安全講習」の課程を修了して、「特定操縦免許」を取得しなければならない。

2 免許取得可能年齢

- (1) 一級小型船舶操縦士及び二級小型船舶操縦士 18歳
- (2) 二級小型船舶操縦士（技能限定） 16歳
- (3) 特殊小型船舶操縦士 16歳

3 免許証の有効期間

操縦免許証の有効期間は5年間で、有効期間が満了した操縦免許証は失効する。5年毎に有効期間の更新手続きを行うことにより有効な操縦免許証が交付される。更新手続き期間は、有効期間満了日前1年間である。

4 免許証更新の要件

- (1) 操縦免許証を更新するためには、次の1)及び2)の要件を満たすこと
 - 1) 一定の身体検査基準を満たしていること。
 - 2) 次のいずれかの要件を満たしていること。
 - ①登録操縦免許証更新講習実施機関の行う更新講習を修了していること。
 - ②必要な乗船履歴を有していること。
 - ③乗船履歴を有している者と同等の知識及び経験があると地方運輸局長が認める職務に一定期間従事していたこと。
- (2) 失効した操縦免許証の再交付

操縦免許証の更新手続きを行わず、有効期間が満了した操縦免許証は失効する。ただし、失効再交付の手続きを行えば、有効な操縦免許証が再交付される。

操縦免許証の再交付を受けるためには、次の要件を同時に満たすこと。

 - 1) 一定の身体検査基準を満たしていること。
 - 2) 登録操縦免許証失効再交付講習実施機関の行う失効再交付講習を修了していること。

5 申請窓口

- (1) 更新・失効再交付講習の受講手続き

更新講習及び失効再交付講習の受講手続きは、各講習実施機関が窓口となる。
- (2) 免許証の更新・失効再交付の手続き

更新、失効再交付に伴う操縦免許証の交付は国土交通大臣が行う。したがって、各申請手続きは、国（運輸局及び運輸支局等）が窓口となり、原則として本人が行うものであるが、海事代理士の上に委任が認められている。
- (3) その他の手続き

操縦免許証の訂正、滅失・き損等による再交付は、国土交通大臣に対して申請する。したがって、各申請手続きは、国（運輸局及び運輸支局等）が窓口となり、原則として本人が行うものであるが、海事代理士の上に委任が認められている。

6 免許証の取扱い

- (1) 小型船舶に乗船する場合には、船内に操縦免許証を備え置かなければならない。
- (2) 受有する操縦免許証を他人に譲渡し、又は貸与してはならない。
- (3) 本籍の都道府県名、住所若しくは氏名に変更を生じたとき、又は記載事項に誤りがあることを発見したときは、遅滞なく登録事項又は操縦免許証の訂正を申請しなければならない。
- (4) 操縦免許証を滅失し、又はき損したときは、操縦免許証の再交付を申請することができる。

3-3 小型船舶の検査及び登録制度

1 検査制度

(1) 検査対象船舶

- 1) エンジン有する小型船舶は、原則として全て検査の対象となる。ただし、長さ3メートル未満でエンジンの出力が1.5キロワット未満の船舶は免除される。
- 2) エンジン有さない小型船舶であっても、沿海区域を超えて航行するヨット、エンジンを有する他の船舶に引かれる旅客船及び遊漁船、旅客定員7人以上のろかい船は検査の対象となる。

(2) 検査の種類

1) 定期検査

初めて船舶を航行させるとき、又は船舶検査証書の有効期間が満了したときに受ける精密な検査で、旅客船ではない一般のプレジャーボートは、6年毎に受検する。

2) 中間検査

定期検査と定期検査との間に受ける簡易な検査で、旅客船ではない一般のプレジャーボートは、定期検査後3年目に受検する。

3) 臨時検査

改造、修理又は船舶検査証書に記載された航行上の条件を変更するときに受ける検査

4) 臨時航行検査

船舶検査証書の交付を受けていない船舶を臨時に航行させるときに受ける検査

(3) 検査に関する証書類

検査に合格した船舶には、次の証書類が交付されるが、常時船内に備え付けておかねばならない。

1) 船舶検査証書

定期検査に合格した場合、船種及び船名、船籍番号・船舶検査済票の番号又は漁船登録番号、船籍港又は定係港、総トン数又は船舶の長さ、航行区域又は従業制限、最大搭載人員を定め交付される。有効期間は6年（小型旅客船は5年）

2) 船舶検査手帳

最初の定期検査に合格したときに、船舶の検査に関する事項を記載、記録するために交付される。

3) 船舶検査済票1組

船舶検査証書と同時に交付され、有効期間は6年。船舶の両側で外から見やすい場所にはり付けなければならない。

4) 次回検査時期指定票

定期検査又は中間検査に合格したときに、交付され、船舶の両側で外から見やすい場所にはり付けなければならない。

(4) 船舶検査証書記載事項

1) 航行区域

航行区域は、船舶の大きさ、構造、設備などに応じて指定された航行可能水域をいい、平水区域、沿海区域、近海区域、遠洋区域がある。小型船舶の場合、航行水域を沿海区域の一部に限定した航行区域である「沿岸」や「二時間限定沿海」が比較的多く指定されている。

2) 最大搭載人員

最大搭載人員は、その船舶の復原性などに応じて算出され、船の見やすい場所に表示することが義務付けられている。

1歳未満は算入せず、国際航海するものを除き12歳未満の子供は、2名で定員1名に換算する。

(5) 法定備品

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、航行区域に応じた備付けが義務付けられている。

2 登録制度

(1) 登録対象船舶

小型船舶登録制度は、プレジャーボートなどの小型船舶について、所有者の所有権を登録により公証するための制度で、登録を受けなければ、小型船舶を航行させることはできない。

登録は、総トン数20トン未満の小型船舶が対象となるが、次に該当する船舶は除外される。

1) 漁船登録船

2) ろかい舟又は主としてろかいをもって運転する舟

3) 推進機関を有する長さ3メートル未満の船舶であって、推進機関が20馬力未満のもの

4) 長さ12メートル未満の帆船（ただし、国際航海に従事するもの、沿海区域を超えて航行するもの、推進機関を有するもの、人の運送の用に供するものは登録が必要）

(2) 登録の種類

1) 新規登録

登録を受けていない小型船舶が新たに登録を受けること。

2) 変更登録

既に登録されている小型船舶の所有者以外の登録事項を変更すること。

所有者の氏名・法人の名称・住所を変更、船舶の船籍港、船体識別番号、推進機関の種類、小型船舶の長さ・幅・深さ・総トン数などを変更したときに行う。

3) 移転登録

既に登録されている小型船舶の所有者を変更すること。

売買等により所有権に変更のあったときに行う。

4) 抹消登録

既に登録されている小型船舶の登録そのものを抹消すること。

沈没、解撤（スクラップ）などにより、登録小型船舶が存在しなくなった場合、海外に売船された場合、漁船登録された場合などに行う。

(3) 船舶番号の表示

船舶番号は、小型船舶の登録等に関する法律により船体への表示が義務付けられている。新規登録した場合、船舶番号を定め、船舶の種類・船籍港・船舶の長さ、幅及び深さ・総トン数・船体識別番号・推進機関の種類及び型式・所有者の氏名（又は名称）及び住所・登録年月日が登録される。

(4) 登録に関する証書類

1) 譲渡証明書

小型船舶を譲渡する者が、譲受人に交付しなければならない。（譲渡の年月日、船体識別番号等を記載したもの）

2) 国籍証明書

小型船舶を国際航海に従事させる場合、国土交通大臣（運輸局及び運輸支局等）から交付を受け、これを当該船舶内に備え置かなければならない。（当該船舶が日本船舶であることを証明するもの）

(5) 検査及び登録手続き

総トン数20トン未満の船舶（小型船舶）の検査及び登録は、日本小型船舶検査機構（JCI）が実施している。

3-4 環境への配慮

1 油やゴミによる海洋への影響

近年、船舶による海洋汚染が深刻な問題になっている。タンカーの座礁に伴う油の流出など大規模なものから、一般船舶によるゴミや油の不法投棄などにより、沿岸の環境や漁業に被害をもたらしたり、船舶の故障や海難の原因になったり、海洋生物の生息に影響を与えたりしている。

2 ゴミ、廃油を出さない

- (1) 缶、瓶やペットボトル、ビニール袋や発泡スチロール、ロープの切れ端、絡んだ釣り糸など、人工物は絶対に捨てない。ゴミは必ず船内に保管し、陸上に持ち帰って処分する習慣をつける。
- (2) 残飯や餌の残りなどを絶対に捨てない。撒き餌^{まきえ}は、条例によって禁止されているところがある。

3 出航前

出航前に船内にゴミ箱やたばこの吸い殻入れを必ず準備し、持ち帰って処分できるようにしておく。

4 給油時の注意

燃料や潤滑油を補給する場合は、絶対にこぼさないように注意する。万一こぼれた場合は速やかに拭き取る。水面に油がこぼれた場合は、油吸着材等で吸い取る。

5 ビルジ排出時の注意

航行中にビルジが溜まった場合は、油分が無いことを確認した後排出する。油分がある場合は、帰港してから陸上で処分する。

6 適切な保管、不要船舶の処理

- (1) 不法係留や船の放置は、船舶の航行や港湾工事等の妨げとなったり、生活環境や景観の悪化を誘発したりする。放置艇は、やがて沈船となり除去するのも厄介な大きな障害物となる。地方条例には、これらの船舶を強制撤去することを定めたものや、保管場所を義務付けたものがある。
- (2) 小型船舶の保管施設としては、マリナー、ヨットハーバー、ボートパーク、フィッシャリーナなどがある。水上オートバイなど小型の船は、トレーラーに載せたり、車の屋根に載せ

たりして自宅に保管することもできる。

- (3) 船が不要となった場合は、廃棄物処理の資格を有する業者に処分を依頼しなければならない。処理方法が不明な場合は、最寄りのマリーナや海上保安庁、あるいは各自治体に相談するとよい。使えなくなったからといって船を放置してはならない。

7 騒音防止

- (1) 早朝や深夜に甲高いエンジン音を出すような走り方をしない。
- (2) 陸上で水上オートバイのエンジンを不必要に空吹かしさせない。
- (3) 消音器を外すなど、騒音を誘発する悪質な改造をしない。
- (4) 海岸から十分離れるまで速力を上げない。
- (5) 係留場所や出航場所で早朝や深夜に大勢で騒ぎ声をあげない。

8 排ガス規制

プレジャーボート用のエンジンに対する排出ガス規制が行われることに伴い、船外機や水上オートバイは小型で高出力が出しやすい2ストロークエンジンが主流であったが、4ストロークガソリンエンジンや環境対応型の直噴式2ストロークガソリンエンジンに順次切り替わっている。

9 環境保全に関するルール

環境保全に関しては、各種の法律や条令があり、これらを必ず遵守することが、小型船舶の船長の責任である。

- (1) 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律

船舶から油の排出や廃棄物の排出を規制している。また、油が広範囲に海面に広がっていることを発見した場合の海上保安庁への通報義務を定めている。

- (2) 港則法

水路の保全のため、港内又は港の境界外であっても廃物の投棄を規制している。

- (3) 都道府県条例・市町村条例

各自治体が条例で規定している。名称は各自治体により異なるが、「迷惑防止条例」「環境保全条例」「水上安全条例」などがある。

第2章 交通の方法

第1課 一般海域での交通の方法（海上衝突予防法）

海上での交通ルールとして「海上衝突予防法」が定められている。この法律は船舶の守るべき航法、表示しなければならない灯火や形象物、行すべき信号等を定めることにより船舶の衝突を予防し、船舶交通の安全を図ることを目的としている。

1-1 見張り・安全な速力・衝突のおそれ・衝突を避けるための動作・狭い水道等（あらゆる視界の状態における船舶の航法）

（1）見張り

船舶は、周囲の状況及び他船との衝突のおそれについて十分に判断することができるように、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。

具体的には、見渡す・双眼鏡の活用、音を聞く・窓を開ける、レーダーの活用などその時の状況に適したあらゆる手段を使って行わなければならない。また、死角を考慮し、見張りの位置を変えるなどが必要である。

（2）安全な速力

船舶は、他の船舶との衝突を避けるための適切かつ有効な動作を取る事又はその時の状況に適した距離で停止することができるように、常時安全な速力で航行しなければならない。この場合において、その速力の決定にあたっては、特に次に掲げる事項を考慮しなければならない。

- 1) 視界の状態
- 2) 船舶交通の輻輳^{ふくそう}の状況
- 3) 自船の停止距離、旋回性能その他の操縦性能
- 4) 夜間における陸岸の灯火、自船の灯火の反射等による灯光の存在
- 5) 風、海面及び海潮流の状態並びに航路障害物に接近した状態
- 6) 自船の喫水と水深との関係
- 7) 自船のレーダーの特性、性能及び探知能力の限界
- 8) 使用しているレーダーレンジによる制約
- 9) 海象、気象その他の干渉原因がレーダーによる探知に与える影響
- 10) 適切なレーダーレンジでレーダーを使用する場合においても小型船舶及び氷塊^{ひょうかい}その他の漂流物を探知することができないときがあること。
- 11) レーダーにより探知した船舶の数、位置及び動向
- 12) 自船と付近にある船舶その他の物件との距離をレーダーで測定することにより視界の状態を正確に把握することができる場合があること。

（3）衝突のおそれ

船舶は、他の船舶と衝突するおそれがあるかどうかを判断するため、その時の状況に適したすべての手段を用いなければならない。

- 1) レーダーを使用している船舶は、他の船舶と衝突するおそれがあることを早期に知るための長距離レーダーレンジによる走査、探知した物件のレーダープロット^{プロット}その他の

系統的な観察等を行うことにより、当該レーダーを適切に用いなければならない。

- 2) 船舶は、不十分なレーダー情報その他の不十分な情報に基づいて、他の船舶と衝突するおそれがあるかどうかを判断してはならない。
- 3) 接近してくる他の船舶のコンパス方向に明確な変化が認められない場合は、これと衝突のおそれがあると判断しなければならない。また、コンパス方位に明確な変化が認められる場合であっても、大型船舶や曳航作業に従事している船舶に接近し、又は近距離で他の船舶に接近するときは、これと衝突するおそれがあり得ることを考慮しなければならない。
コンパスがない場合は自船の一部を目印に利用するとよい。
- 4) 船舶は、他の船舶と衝突のおそれがあるかどうかを確かめることができない場合は、これと衝突するおそれがあると判断しなければならない。

(4) 衝突を避けるための動作

- 1) 十分余裕のある時期にためらわずに行うこと。
- 2) その変更を他の船舶が容易に認めることができるようにできるだけ早めに大幅に行うこと。
- 3) 広い水域においては、適切な時期に大幅に行われる針路のみの変更が最も有効となる場合があること。
- 4) 他船と安全な距離を保って通過し、衝突回避の効果を確認すること。
- 5) 必要な場合は減速又は機関停止若しくは後進により停止すること。

(5) 狭い水道等

- 1) 狭い水道又は航路筋をこれに沿って航行する船舶は、安全であり、かつ、実行に適する限り、狭い水道等の右側端に寄って航行しなければならない。
- 2) 航行中の動力船（漁ろうに従事している船舶を除く。）は、狭い水道等において帆船の進路を避けなければならない。ただし、帆船が狭い水道等の内側でなければ安全に航行することができない動力船の通航を妨げることができることとするものではない。
- 3) 航行中の船舶（漁ろうに従事している船舶を除く。）は、狭い水道等において漁ろうに従事している船舶の進路を避けなければならない。ただし、漁ろうに従事している船舶が狭い水道等の内側を航行している他の船舶の通航を妨げることができることとするものではない。
- 4) 追越し船は、狭い水道等で追い越される船舶が自船を安全に通過させるための動作をとらなければこれを追い越すことができない場合は、汽笛信号（1－10参照）を行うことにより追越しの意図を示さなければならない。
この場合において、追い越される船舶は、その意図に同意したときは、汽笛信号を行い、かつ、その追越し船を安全に通過させるための動作をとらなければならない。
- 5) 船舶は、狭い水道等の内側でなければ安全に航行することができない他の船舶の通航を妨げることとなる場合は、当該狭い水道等を横切ってはならない。
- 6) 長さ20メートル未満の動力船は、狭い水道等の内側でなければ安全に航行することのできない他の動力船の通航を妨げてはならない。
- 7) 船舶は、障害物があるために他の船舶を見ることができない狭い水道等のわん曲部その他の水域に接近する場合は、十分注意して航行しなければならない。
- 8) 船舶は、狭い水道においては、やむを得ない場合を除き、錨泊^{びようはく}してはならない。

1－2 行会い船（互いに他の船舶の視野の内にある船舶の航法。1－6まで同じ。）

- 2 隻の動力船（モーターボートなどエンジンを用いて推進する船舶）が、真向かい又はほとんど真向かいに行き会う状況にある場合を行会い船といい、衝突するおそれのあるときは、互いに他の動力船の左舷側（さげん）を通過することができるようにそれぞれ針路を右に転じなければならない。
- 他の動力船を船首方向又はほとんど船首方向に見る場合において、夜間にあっては他の動力船のマスト灯 2 個を垂直線上若しくはほとんど垂直線上に見るとき、又は両側の舷灯（げんとう）を見るとき、昼間にあっては他の動力船がこれに相当する状態に見るときは、行会い（ゆきあ）の状況にあると判断しなければならない。
- 相手船が真向かい又はほとんど真向かいから来る状況であるかどうか確かめられない場合は、その状況にあると判断しなければならない。

1－3 追越し船

- 追越し船は、追い越される船舶を確実に追い越し、かつ、その船舶から十分に遠ざかるまでその船舶の進路を避けなければならない。
- 船舶の正横後 22 度 30 分より後方の位置（夜間にあってはいずれの舷灯も見えない位置）からその船舶を追い越す船舶は、追い越し船となる。
- 自船が追越し船であるかどうか確かめられない場合は、追越し船であると判断しなければならない。

1－4 横切り船

2 隻の動力船が互いの進路を横切る状態にある場合を横切り船といい、衝突するおそれがあるときは、他の動力船を右舷側（うげん）に見る動力船は、他の動力船の進路を避けなければならない。この場合、他の動力船の進路を避けなければならない動力船は、やむを得ない場合を除き、他の動力船の船首方向を横切ってはならない。

1－5 避航船・保持船

1 避航船

- （1）相手船の進路を避けなければならない船舶を避航船といい、避航動作をとる場合は、他の船舶から十分に遠ざかるため、できる限り早い時期に、かつ、大幅に動作をとらなければならない。
- （2）衝突を避けるための動作は、1－1（4）の事項に留意すること。

2 保持船

- （1）避航船によって避航してもらう側の船舶を保持船という。
- （2）保持船は、次のような動作をとらなくてはならない。
 - 1）針路、速力を保持して航行しなくてはならない。
 - 2）避航船が衝突を避けるための適切な動作をとっていないことが明らかな場合は、保持船は衝突を避けるための動作をとることができる。ただし、横切り関係にある場合はやむを得ない場合を除いて左転して避航してはならない。
 - 3）避航船が間近に接近し、避航船の動作のみでは衝突を回避できない場合、保持船は衝突

を避けるための最善の協力動作をとらなければならない。

1-6 各種船舶間の航法

船の種類等により異なるため、同士の位置関係にかかわらず、他船の進路を避けなければならない船舶が定められている。操縦性能の良い船が悪い船を避けることが、原則である。

なお、この航法は追い越し関係にある船には適用されない。

(1) 動力船が避けなければならない船舶

1) 運転不自由船

機関や舵^{かじ}の故障その他異常な事態が生じたため、他船の進路を避けることができない船舶。

2) 操縦性能制限船

しゅんせつ、海底電線の敷設等の作業中で、他船の進路を避けることができない船舶。

3) 漁ろうに従事している船舶

船の操縦性能を制限する網、縄などの漁具を用いて漁をしている漁船のこと。操縦性能が制限されない漁船（例えば一本釣りの漁船や単に移動途中の漁船）は、これに該当しない。

4) 帆船

セール（帆）のみを使って走っている船舶。

なお、帆とエンジンの両方を使っている船舶は「動力船」となる。

(2) 帆船が避けなければならない船舶

1) 運転不自由船

2) 操縦性能制限船

3) 漁ろうに従事している船舶

(3) 漁ろうに従事している船舶ができる限り避けなければならない船舶

1) 運転不自由船

2) 操縦性能制限船

(4) 喫水^{きつすい}制限船に関する規定

運転不自由船、操縦性能制限船以外の船舶は、やむを得ない場合を除いて喫水制限船（狭い水道や浅瀬が多い海域で、喫水が深いため、それ以上の水深がある進路しか走れない船舶）の安全な航行を妨げてはならない。

また、喫水制限船は、十分にその特殊な状態を考慮し、かつ、十分に注意して航行しなければならない。

1-7 視界制限状態における航法

視界制限状態とは、霧、もや、降雪、暴風雨、砂あらしその他これらに類する事由により視界が制限されている状態をいう。

(1) 船舶は、視界制限状態を十分に考慮し、見張りをさらに厳重に行い、安全な速力で航行しなければならない。

(2) 動力船は、視界制限状態においては、機関をただちに操作することができるようにしておかなければならない。

(3) 音響信号（1-10参照）が自船の正横より前方から聞こえてきた場合は、舵が効く最小限

度の速力にし、また、必要に応じて停止しなければならない。この場合において、衝突の危険がなくなるまでは、十分注意して航行しなければならない。

- (4) レーダーのみで他船を探知し、他船と著しく接近すること又は衝突を避けるための動作を取る場合は、やむを得ない場合を除き、他船が自船の正横より前方にいる場合は左転してはならず、正横又は正横より後方にいる場合はその方向への転舵をしてはならない。
- (5) 音響信号で自分の位置を知らせる霧中信号を行う。船の種類によって信号が異なるので、相手船の鳴らす霧中信号から、どのような船が接近しているかを判断する。

1-8 灯火

1 船舶は、法律の定める灯火（法定灯火）を日没から日出までの間表示しなければならないが、また、この間は、次の灯火を表示してはならない。

- (1) 法定灯火と誤認される灯火
- (2) 法定灯火の視認又は特性の識別を妨げる灯火
- (3) 見張りを妨げる灯火

2 視界制限状態においては、日出から日没までの間であってもこれを表示しなければならないが、その他必要と認められる場合は、これを表示することができる。

3 灯火の種類とその射光範囲

航海灯	色	照射範囲	射光範囲等	設置位置
マスト灯	白	225度にわたる水平の弧を照らす	正船首方向から各舷正横後22度30分までの間を照らす	船舶の中心線上に装置
舷灯	緑 紅	それぞれ112度30分にわたる水平の弧を照らす一対の灯火	緑灯は正船首方向から右舷正横後22度30分までの間を照らす	右舷側に装置
			紅灯は正船首方向から左舷正横後22度30分までの間を照らす	左舷側に装置
両色灯	緑 紅	それぞれの舷灯の緑灯及び紅灯と同一の特性を有する	緑灯が正船首方向から右舷正横後22度30分までの間を紅灯が正船首方向から左舷正横後22度30分までの間をそれぞれ照らす	船舶の中心線上に装置
船尾灯	白	135度にわたる水平の弧を照らす	正船尾方向から各舷67度30分までの間を照らす	船舶の中心線上に装置
全周灯	白 緑	360度にわたる水平	360度にわたる水平の弧を	船舶の中心線

	紅	の弧を照らす	照らす灯火	上に装置
引き船灯	黄	135度にわたる水平の弧を照らす	正船尾方向から各舷67度30分までの間を照らす	船舶の中心線上に装置
閃光灯 せんこうとう	黄	360度にわたる水平の弧を照らす	一定の間隔で毎分120回以上の閃光を発する	船舶の中心線上に装置
三色灯	白 緑 紅	両色灯及び船尾灯と同一の特性を有する	両色灯及び船尾灯と同一の特性を有する	マストの最上部又はその付近の最も見えやすい場所

4 各種の船舶の灯火

航行中の動力船	(1) 長さ50メートル以上の動力船 ①マスト灯：前部1個、後部1個（前部よりも高い位置） ②舷灯：一対 ③船尾灯：1個 (2) 長さ12メートル以上50メートル未満の動力船 ①マスト灯：前部1個 ②舷灯：一対（ただし、長さ20メートル未満は両色灯1個でも可能） ③船尾灯：1個 (3) 長さ12メートル未満の動力船 白色全周灯1個及び舷灯一対（ただし、長さ7メートル未満で最大速力7ノットを超えない場合 白色全周灯1個（できる限り舷灯一対を表示））
航行中の曳航船等	(1) 引いている船舶 ①マスト灯：前部2個（曳航物件の後端までの距離が200メートルを超える場合は3個）及び後部1個又は前部1個及び後部2個（曳航物件の後端までの距離が200メートルを超える場合は3個）（ただし、長さ50メートル未満は前部のみで可） ②舷灯：一対（ただし、長さ20メートル未満は両色灯1個でも可能） ③船尾灯：1個 ④引き船灯：1個（船尾灯の上方） (2) 引かれている船舶 ①舷灯：一対（ただし、長さ20メートル未満は両色灯1個でも可能） ②船尾灯：1個

航行中の帆船	(1) 長さ7メートル以上 ①舷灯：一対（ただし、長さ20メートル未満は両色灯1個でも可能） ②船尾灯：1個 (2) 長さ7メートル未満 できる限り7メートル以上の航行中の帆船の灯火を表示するか、白色の携帯電灯又は点火した白灯の臨時表示 (3) 長さ20メートル未満 舷灯一対と船尾灯1個に代えて三色灯1個でも可能
ろかいを用いて航行中の船舶	次のいずれかを表示 ①帆船の灯火 ②白色の携帯電灯又は点火した白灯の臨時表示
漁ろうに従事している船舶 (航行中又は錨泊中)	(1) トロール従事船 ①緑色全周灯：1個(上方)・白色全周灯：1個(下方)の連掲 ②マスト灯：1個(長さ50メートル未満は不要) ③舷灯及び船尾灯(対水速力を有する場合のみ。長さ20メートル未満の場合は両色灯1個でも可能) (2) トロール従事船以外 ①紅色全周灯：1個(上方)・白色全周灯：1個(下方)の連掲 ②舷灯及び船尾灯(対水速力を有する場合のみ) ③白色全周灯：1個(水平距離150メートルを超える漁具を船外に出している方向)
操縦性能制限船 (航行中又は錨泊中)	①紅色(上方)・白色(中央)・紅色(下方)全周灯：3個連掲 ②対水速力を有する場合は、マスト灯・舷灯・船尾灯（航行中の一般動力船と同様の灯火を表示）
運転不自由船	①紅色全周灯：2個連掲 ②対水速力を有する場合は、舷灯・船尾灯（航行中の動力船と同様の灯火を表示） 長さ12メートル未満は①②を表示しなくてもよい
錨泊中の船舶	①白色全周灯前部：1個 ②白色全周灯後部：1個(前部より低い位置) 長さ50メートル未満は①②に代えて白色全周灯1個でも可 長さ7メートル未満は一部水域を除き、表示しなくてもよい
乗り揚げている船舶	①白色全周灯前部：1個 ②白色全周灯後部：1個(前部より低い位置) 長さ50メートル未満は①②に代えて白色全周灯1個でも可 ③紅色全周灯：2個連掲

1-9 形象物

1 船舶は、昼間においてこの法律に定める形象物を表示しなければならない。

(1) 形象物の色は全て黒色である。

(2) 形状は、以下の5種類である。

1) 球形

2) 円すい形

3) 円筒形

4) ひし形

5) 鼓形^{つづみ}

(3) 大きさは最大幅が60センチメートル以上であるが、20メートル未満の船舶が掲げる形象物は、その船舶の大きさに適したものとすることができる。

2 各種の船舶の形象物

漁ろうに従事している船舶 (航行中又は ^{びようはく} 錨泊中)	①鼓形1個 ②円すい形1個(頂点の上): トロール従事船以外で水平距離150メートルを超える漁具を船外に出している方向
操縦性能制限船(航行中又は錨泊中)	球形(上方)・ひし形(中央)・球形(下方)の連掲
運転不自由船	球形2個連掲
航行中の曳航船等	ひし形1個: 曳航物件の後端までの距離が200メートルを超える場合に、引き船及び引かれ船に掲げる
錨泊中の船舶	球形1個(前部)
乗り揚げている船舶	球形3個連掲

1-10 信号

1 ^{きてき}汽笛とは、短音及び長音を発することができる装置をいう。

(1) 短音とは、約1秒間継続する吹鳴^{すいめい}をいう。

(2) 長音とは、4秒以上6秒以下の時間継続する吹鳴をいう。

2 船舶は、汽笛及び号鐘を備えなければならない。

3 長さ20メートル未満の船舶は、号鐘(長さ12メートル未満の船舶にあつては汽笛及び号鐘)を備えることを要しない。ただし、これらを備えない場合は、有効な音響による信号を行うことのできる他の手段を講じておかななければならない。

4 操船信号

航行中の動力船は、互いに相手船が視認できる場合に海上衝突予防法の規定によりその針路を転じ、又はその機関を後進にかけているときは、汽笛信号を行わなければならない。

(1) 針路を右に転じている場合は、短音1回

(2) 針路を左に転じている場合は、短音2回

- (3) 機関を後進にかけている場合は、短音 3 回

5 狭い水道等での信号

狭い水道等で、追越し船が追い越される船舶の協力を得て追い越す場合に行わなければならない信号

(1) 航行中の動力船

- 1) 右追越し：長音 2 回、短音 1 回の汽笛信号
- 2) 左追越し：長音 2 回、短音 2 回の汽笛信号
- 3) 同意信号：長音 1 回、短音 1 回、長音 1 回、短音 1 回の汽笛信号

(2) 警告信号（疑問信号）

船舶が互いに相手船が視認できる状況下で接近する場合において、相手の意図や動作が理解できないとき、他の船舶が衝突を避けるために十分な動作をとっているかどうか疑いがあるときは、ただちに急速に短音を 5 回以上鳴らす警告信号を行わなければならない。

(3) わん曲部信号

障害物があるため他の船舶を見ることができない狭い水道等のわん曲部に接近する場合に行わなければならない信号：長音 1 回の汽笛信号（応答信号：長音 1 回の汽笛信号）

6 視界制限状態における信号（霧中^{むちゅう}信号）

(1) 航行中の動力船

- 1) 対水速力を有する場合は、2 分を超えない間隔で長音 1 回の汽笛信号
- 2) 対水速力を有しない場合は、2 分を超えない間隔で長音 2 回を鳴らす汽笛信号

(2) 航行中の船舶（帆船、漁ろうに従事している船舶、運転不自由船及び操縦性能制限船）は、2 分を超えない間隔で長音 1 回に引き続く短音 2 回の汽笛信号

(3) 錨泊中の船舶（長さ100メートル未満）は、1 分を超えない感覚で急速に約 5 秒の号鐘

(4) 乗り揚げている船舶（長さ100メートル未満）は、1 分を超えない感覚で急速に約 5 秒の号鐘、その直前及び直後に号鐘をそれぞれ 3 回明確に点打

(5) 号鐘の備付義務のない長さ20メートル未満の船舶は、2 分を超えない間隔で有効な音響による信号

(6) 汽笛及び号鐘の備付義務のない長さ12メートル未満の船舶は、2 分を超えない間隔で有効な音響による信号

7 注意喚起信号

船舶は、他の船舶に注意を喚起するために必要があると認める場合は、汽笛を鳴らし続けるなど、他の信号と誤認されることのない信号を行うことができる。

8 遭難信号

(1) 船舶が遭難して救助を求める場合は、遭難信号を行わなければならない。

(2) 救助の目的以外でこれらの信号を行ってはならず、また、これと誤認されるおそれのある信号を行ってはならない。

(3) 信号方法

- 1) 霧中信号器（汽笛など）による連続音響による信号
- 2) 短時間の間隔で発射され、赤色の星火を発するロケット又はりゅう弾による信号（火せ

ん)

- 3) 国際信号書に定めるN旗及びC旗を掲げることによって示される遭難信号
- 4) 落下さんの付いた赤色の炎火ロケット又は赤色の手持ち炎火（信号紅炎）による信号
- 5) オレンジ色の煙を発することによる信号（発煙浮信号）
- 6) 左右に伸ばした腕を繰り返しゆっくり上下させることによる信号
- 7) 船舶上で容器に入れた油等の燃焼による信号
- 8) 無線電話「メーデー」という語の信号
- 9) 非常用の位置指示無線標識（E P I R B）による信号

第2課 港内での交通の方法（港則法）

港内における船舶交通の安全と港内の整とんを図ることを目的として「港則法」が定められている。「港則法」は一般海域におけるルールである「海上衝突予防法」に優先するが、「港則法」に規定のないものについては、海上衝突予防法が適用される。

「港則法」が適用される水域は、港の境界（ハーバーリミット）より内側になる。港の境界は、海図などに記載されているが、一般的に、防波堤の内側だけでなく、防波堤の外側の水域まで含まれている。

2-1 港内の一般的な航法

1 防波堤入口付近の航法

汽船が港の防波堤の入口又は入口付近で他の汽船と出会うおそれのあるときは、入港する汽船は、防波堤の外で出航する汽船の進路を避けなければならない。

2 航路の航法

- (1) 航路外から航路に入り、又は航路から航路外に出ようとするときは、航路を航行する他の船舶の進路を避けなければならない。
- (2) 船舶は、航路内においては、並列して航行してはならない。
- (3) 船舶は、航路内において、他の船舶と行き会うときは、右側を航行しなければならない。
- (4) 船舶は、航路内においては、他の船舶を追い越してはならない。
- (5) 航路内では、海難を避けようとするとき、人命救助に従事するときなどを除いては、^{とうびょう}投錨してはならない。

3 港内の航法

- (1) 船舶は、港内及び港の境界付近においては、他の船舶に危険を及ぼさないような速力で航行しなければならない。
- (2) 帆船は、港内では、帆を減じ又は引船を用いて航行しなければならない。
- (3) 船舶は、港内においては、防波堤、埠頭その他の工作物の突端や又は停泊中の船舶を右舷に見て航行するときは、できるだけこれに近寄り、左舷に見て航行するときは、できるだけこれから遠ざかって航行しなければならない。

「右小回り、左大回り」の原則。

2-2 港内の義務

1 汽艇等

- (1) 汽艇等とは、汽艇（総トン数20トン未満の汽船をいう。）、はしけ及び端舟^{たんしゅう}その他ろかいのみをもって運転し、又は主としてろかいをもって運転する船舶をいう。
- (2) 汽艇等は、港内においては、汽艇等以外の船舶の進路を避けなければならない。
- (3) 汽艇等及びいかだは、港内において、みだりにこれを係船浮標もしくは他の船舶に係留し、又は他の船舶の交通の妨げとなるおそれのある場所に停泊させ、もしくは停留させてはならない。

2 水路の保全

何人も、港内又は港の境界外1万メートル以内の水面においては、みだりに、バラスト、廃油、石炭から、ゴミその他これに類する廃物を捨ててはならない。

3 灯火

航行中の長さ7メートル未満の帆船及びろかいを用いている船は、海上衝突予防法のただし書の規定にかかわらず、港内においては、白色の携帯電灯又は点火した白灯を周囲から最も見えやすい場所に表示しなければならない。

4 漁ろうの制限

船舶交通の妨げとなるおそれのある港内の場所においては、みだりに漁ろうしてはならない。

5 灯火等の制限

- (1) 船舶交通の妨げとなるおそれのある強力な灯火をみだりに使用してはならない。
- (2) 船舶は、港内においては、みだりに汽笛又はサイレンを吹き鳴らしてはならない。

6 喫煙等の制限

何人も、港内においては、相当の注意をしないで、油送船の付近で喫煙し、又は火気を取り扱ってはならない。

7 工事や行事の許可

港内において工事又は作業をする場合、又は特定港内においてヨットレースなどの行事を行う場合は、あらかじめ港長の許可を受けなければならない。

第3課 特定（輻輳^{ふくそう}）海域での交通の方法（海上交通安全法）

国内で特に船舶交通が混み合う海域だけに適用される交通ルールとして「海上交通安全法」を定め、船舶交通の安全を図っている。海上交通安全法は一般海域のルールである海上衝突予防法に優先するが、「海上交通安全法」に規定のないものについては、一般海域におけるルールが適用される。

3-1 海上交通安全法

1 適用海域と航路

(1) 東京湾

- 1) 浦賀水道航路 2) 中ノ瀬航路

(2) 伊勢湾

伊良湖水道航路

(3) 瀬戸内海

- 1) 明石海峡航路 2) 備讃瀬戸東航路 3) 宇高東航路 4) 宇高西航路
5) 備讃瀬戸北航路 6) 備讃瀬戸南航路 7) 水島航路 8) 来島海峡航路

2 航路の航法

- (1) 航路外から航路に入り、航路から航路外に出、若しくは航路を横断しようとし、又は航路をこれに沿わないで航行している船舶は、航路をこれに沿って航行している他の船舶と衝突のおそれがあるときは、当該他の船舶の進路を避けなければならない。
- (2) 長さ50メートル以上の船舶は、航路を航行しなければならない。
- (3) 航路を横断する場合を除き、定められた航路の区間では12ノットを超える速力で航行してはならない。
- (4) 航路内では、人命救助などのやむを得ない事由がある場合を除いて錨泊をしてはならない。
- (5) 航路は、航路ごとに、航行する方向等が定められている。
- (6) 航路を横断する船舶は、航路に対しできる限り直角に近い角度で、すみやかに横断しなければならない。

3 灯火・標識

海上交通安全法の適用海域では、海上衝突予防法で定める灯火や形象物に加え、特別な灯火や標識を掲げている船舶がある。

船 舶	灯 火	標 識
巨大船 (長さ200メートル以上の船舶)	閃光を発する緑色の全周灯 1 個 (180~200回/分)	黒色の円筒形形象物 2 個を連掲
危険物積載船 (原油などを積載している一定以上の大きさの船舶)	閃光を発する紅色の全周灯 1 個 (120~140回/分)	国際信号旗第 1 代表旗 (上方)、B 旗 (下方) を連掲
緊急用務船舶 (海難救助、消防など緊急の用務を行う船舶)	閃光を発する紅色の全周灯 1 個 (180~200回/分)	紅色の円すい形形象物 1 個を頂点が上になるように表示
進路警戒船 (巨大船等の進路を警戒する船舶)	閃光を発する緑色の全周灯 1 個 (120~140回/分)	紅白の吹流し 1 個

第 4 課 湖川及び特定水域での交通の方法 (河川法等)

4-1 河川法等

船舶に関する交通ルールは、海域を対象に制定しており、内水面となる河川や湖沼には適用さ

れない。河川や湖沼や運河などの内水面では、国(国土交通省)や地方自治体が個別のルールを設けて船舶交通の安全を図っている。こういった交通ルールは、ほとんどの場合、一般海域での交通ルールに沿った航行をするように定められている。したがって、河川や湖沼を航行する場合には、そこに適用される交通ルールをよく調べ、規則がない場合は、一般海域のルールに準じた航行を心がけること。

1 河川法

(1) 国土交通省や地方自治体が河川法に基づいて、河川を航行する場合のルールを指定している。また、河川における円滑な通航を確保するため、標識が定められている。

(2) 河川通航標識

河川の通航方法などを示す標識で、標識が設置されているところでは、これに従って航行しなければならない。標識には、次のようなものがある。

1) 禁止の通航標識

①動力船通航禁止 ②船舶等通航禁止 ③引き波禁止 ④追越し禁止 ⑤行会い・追越し禁止
⑥回転禁止 ⑦水上オートバイ禁止 ⑧進入禁止

2) 制限の通航標識

①水上オートバイ通航方法制限 ②喫水制限

2 水上安全条例

内水面における水上交通の安全や遊泳者の保護等を目的とした水上安全条例が全国の地方自治体に制定されており、これらは、各都道府県警察の管轄であり、違反者には懲役や罰金などの罰則規定がある。

水上安全条例は、海上衝突予防法における航法だけでなく、港則法の航法やその水域の特性を考慮した航法など、総合的な交通ルールになっている場合が多い。また、海域においても法令の交通ルールに加えて、特定の漁業者や、海水浴者の安全を確保することを目的とする条例などもある。

3 迷惑防止条例

水泳や釣りなどの船舶以外のレジャーを楽しむ者の安全を確保するため、各自治体では、迷惑防止条例と呼ばれる「公衆に著しく迷惑をかける暴力的不良行為等の防止に関する条例」を設け、その中にモーターボート等による急回転や縫航^{ほうこう}などの危険行為の禁止を規定している。

4 環境条例

各自治体には、環境の保全を目的として環境への負荷の少ないエンジン、オイルを使用することを奨励したり、静穏を担保するため、航行する時間を制限したり、航行中の騒音を規制する条例などがある。

5 ローカルルール

海岸や河川の一區画といったある一定の水域には、その地域の水域利用者が安全で円滑な水域利用のため、その水域だけのルールを定めている場合がある。

第3章 運航

第3章の1 一般小型船舶の運航

第1課 操縦一般

1-1 操縦の基本

1 安全確認

- (1) 小型船舶を発進させる場合は、必ず「プロペラや船尾まわりの安全を確認」すること。
- (2) 落水者や遊泳者が船舶の付近にいるときは、プロペラを回さないこと。
- (3) 浮遊物に十分注意すること。
- (4) 前進・後進・変針・停止する場合は、必ず目視により前後左右の安全を確認すること。
- (5) 航行中は、周囲の状況を確認し、常時適切な見張りを行うこと。

2 基本操作

(1) 操舵の推進方式による違い

船を思う方向に進ませるために舵を操作することを操舵という。操舵は推進方式（機関の取付け方）の違いによって異なる。

1) 船外機船

ハンドル又はバーハンドルで船外機の向きを変えることにより、プロペラの推進方向を変えて操舵する。

2) 船内外機船

ハンドルで推進器（スターンドライブユニット）の向きを変えることにより、プロペラの推進方向を変えて操舵する。

3) 船内機船

ハンドルや舵柄（かじづかティラー）でプロペラの後方に設置された舵板（かじいたラダー）の向きを変える（プロペラの推進方向は変わらない）ことにより水流の方向を変えて操舵する。

4) ウォータージェット船

ハンドルと連動するステアリングノズルでジェット噴流の向きを変えることにより、推進方向を変えて操舵する。

(2) 操舵の基本操作

- 1) ハンドルで操舵する場合、ハンドルを切った方向に船首が向く。
- 2) ハンドルで操舵する場合、ハンドルの右（左）一杯から左（右）一杯までの回転数を確認し、中央位置を確かめておく。
- 3) 船外機に直付けのバーハンドルや船内機のティラーの場合は、動かしただけとは逆方向に船首が向く。

(3) リモートコントロールレバー

1) スロットル・シフト一体型

1本のレバーでクラッチとスロットルの両方を操作することができる方式である。

①前進する場合

レバーを中立の位置から前方へ倒し、エンジンをアイドリング状態のままで前進用のク

ラッチをつなぐ。さらに前方へ倒していくとスロットルとして作動する。

②後進する場合

後進の場合は、レバーを中立の位置から後方へ倒すと、後進用のクラッチがつながる。
更に後方へ倒していくとスロットルとして作動する。

2) スロットル・シフト分離型

クラッチとスロットルを別々のレバーで操作する方式である。

①シフトレバー（クラッチレバー）を操作するときは、スロットルを必ずアイドルリング状態にする。

②シフトレバーを中立の位置から前方へ倒せば前進用のクラッチがつながり、後方へ倒せば後進用のクラッチがつながる。

③スロットルレバーはクラッチを作動させた後、操作する。

3) レバーの操作方法

①クラッチを作動させる場合は、いずれの場合も、一動作でスムーズに操作する。

②スロットルレバーの操作はゆっくりと、かつ、滑らかに操作する。事故防止など緊急の場合以外は、急な操作は禁物である。

3 操縦特性

(1) 船舶の航走姿勢

1) 滑走型^{かつそう}

①微速から低速時は、停止して水面に浮かんでいる姿勢と同じ状態で航走する。

②低速から中速時は、徐々に船首が水の抵抗で持ち上がり船尾が沈んだ姿勢（ハンプ）となって航走する。エンジンへの負荷が大きく、また、前方が見えにくいのでエンジンの出力を上げてハンプ状態から早めに脱するのがよい。

③中速から高速は、徐々に船首が下がり、船体全体が持ち上がって船底後半部が水に接した姿勢（滑走状態という）で航走する。

④滑走状態になると、水の抵抗が少なくなりエンジンの回転が上がるので、適切に調整する。

2) 排水型^{はいすい}

①微速から高速まで、船体の姿勢はほとんど変化しない。

②速度はエンジンの回転数に追従する。

3) 半滑走型

①微速～中速は、排水型と類似した状態で航走する。

②中速～高速は、船体が持ち上がるが、滑走型のような滑走状態まで至らず、船底接水面積が非常に大きい滑走型ということができる。滑走型と半滑走型の明確な区別点はなく、通称区別しているということである。

(2) 舵効き^{かじき}（操舵することにより船首の向きを変える効果）

1) 速力との関係

船の型や推進方式にかかわらず、速度が速いほど舵効きはよい。

2) 推進方式との関係

①プロペラの方向を変えて操舵する船外機船や船内外機船、水流を直接噴出する水上オートバイのようなウォータージェット船は、ラダーの向きを変えて操舵する船内機船より舵効きがよい。

②ラダーで操舵する船内機船は、特に後進の舵効きが悪い。

③惰性のみで動いている場合は、ラダーの付いている船内機が最も舵効きが良く、ウォータージェット船は、構造上、ほとんど舵は効かない。

3) キック

旋回のためハンドルを切ると、船尾が外側（ハンドルを切った側と反対側）に押し出される。この作用をキックといい、キックは、直近に発見した障害物を避けるときに利用することができる。

4) 外力との関係

①波を船尾方向から受ける場合（追い波）は、舵効きが悪くなり、船首方向から受ける（向かい波）の場合は、舵効きが良くなる。

②流れに逆らって航行する場合（逆潮^{ぎやくちよう}）は舵効きが良くなり、流れに乗って航行する場合（順潮^{じゆんちよう}）は舵効きが悪くなる。

（3）プロペラの作用

プロペラが回転すると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う。1軸右回り船（プロペラが1つで船尾から見て右方向に回転）は、前進時は船尾を右に、後進時は船尾を左に振るように作用する。この作用は後進時に強い。

（4）惰力^{だりよく}

船舶にはブレーキはなく、船体にかかる水の抵抗がブレーキとなり停止する。エンジンを中立にしてプロペラの回転を止めても、しばらくは進み続ける。

1) 停止惰力

クラッチを中立にして前進の推進力が無くなってから船が停止するまでの惰力を停止惰力といい、停止する距離は、速力、船の大きさや重さ、風波等の外力の強さで変わる。

2) 最短停止距離

クラッチを中立にした後、後進に入れてエンジンの回転を上げると停止距離を短くすることができる。全速前進から全速後進にかけたときに進出する距離を最短停止距離という。

ただし、前進から急激に後進に入れる操作は、エンジンが停止したり、クラッチや推進軸系の損傷を起こす場合があるので、停止するための後進は、十分に減速した後に行うこと。

4 旋回時の船体傾斜

（1）滑走型

滑走型は（ハンドルを切った側）内側に傾斜する。

（2）排水型

排水型は外側に傾斜する。

（3）半滑走型

低速時は、排水型と同様に外側に傾斜し、高速時は内側に傾斜する。

5 外力の影響

（1）風

1) 直進時に、船舶の横方向から風を受けた場合、風下側に進路がずれる。

2) 水に接する面積の少ない船型ほど、風の影響を強く受ける。

3) 低速ほど影響は大きい。

(2) 波

1) 波により船首が振れ、直進が難しくなる。

2) 波の状況により燃料消費量が大きく変化する。

3) ローリング（横揺れ）、ピッチング（縦揺れ）、ヨーイング（船首揺れ）などが発生する。

(3) 潮流等の流れ

1) 順潮で航行する場合、逆潮で航行する場合で航行所要時間に大きな影響を受ける。

1-2 出入港・係留・錨泊

1 出入港準備・注意

(1) 出入港は、原則として夜間は避ける。

(2) 潮流などの外力の影響が少ない時を選ぶ。

(3) 係留や停泊に必要な連絡をする。

(4) 港内又は出入り口付近では徐行が原則（できるだけ引き波を抑える）

(5) あらかじめ港、水路の状況を調べておく。

2 着岸操船要領の基本

(1) 着岸態勢に入る前に係船ロープやフェンダーあるいはボートフックなど着岸準備をする。

(2) 外力の影響の有無や程度を観察し、着岸する舷を決める。

(3) 着岸地点に対し、低速で接近する。

(4) 進入角度は、30度程度が基本となるが、周囲の状況や外力の影響、操縦特性を勘案して調整する。

(5) 着岸時に微速後進を使用し行き足を止め、船首尾線と棧橋が平行になるよう調整する。

3 離岸操船要領の基本

(1) 周りの状況や外力の影響をみて、前進で離岸するか後進で離岸するかを判断する。

(2) 離岸前には、必ず船体周辺及びプロペラ付近の安全を確認し、棧橋などからできるだけ船体を突き離す。

(3) 前進離岸時は船尾が、後進離岸時は船首が棧橋などに近づくので、あて舵を取るなどして、岸壁に接触させないように操舵する。

(4) ロープやフェンダーなどを収納整理する。

(5) 1軸右回り船は後進すると船尾が左に振れるので、左舷着岸状態から後進離岸する場合は、前進し船首をいったん棧橋側に振って船尾を離してから行う。

4 係留の方法

(1) 係留場所に風や川などの流れがある場合は、風上や上流側から係留する。

(2) 結び方は、係船施設（ビット、クリート、リングなど）にあったものとする。

(3) 係留ロープの長さは、船首尾線と棧橋が平行するように調整し、また、風波や潮の干満の差も考慮する。

(4) 船首ロープ、船尾ロープを取った後、他の係留船舶との位置関係や気象・海象状況など必

要に応じて、船尾と船首からスプリング（船首から船尾方向に、船尾から船首方向に取る係留ロープで、干満差が大きいときに係留位置を保持する場合などに有効である）を取るなど係留ロープを増やす。

（５） 棧橋や岸壁とボートが直接あたらないようにフェンダーを使用し、ロープが擦れるところには布などを巻いておく。

（６） 他の船舶が係留に使用しているビットなどを利用する場合は、他の船舶が係留ロープを解らんするとき迷惑にならないようにする。

5 解らんの方法

（１） 小型船舶の場合、通常は船首、船尾の順で解らんする。風や川などの流れがある場合は、風下や下流側から解らんする。

（２） 解らんしたロープは速やかに取り込み、プロペラへの巻込みや操縦の邪魔にならないようにする。

（３） 解らん後、棧橋や岸壁から船体を押し出し、十分に離す。

（４） 安全な場所まで移動した後、フェンダーやロープを格納する。

6 ^{びょうはく} 錨泊（アンカリング）

錨泊とは、錨^{いかり}（アンカー）を使用して船舶を停泊させることをいう。

（１） 錨地の選定、アンカーの種類

１） 船舶の航行の妨げになる場所、漁船の操業水域、遊泳区域などには錨泊しないこと。

２） 風や波の影響の少ないこと。

３） 周囲に浅瀬や障害物がないこと。

４） 水深は、アンカーロープの長さを考慮して、あまり深い所は避ける。

５） 底質が錨の効きやすい、泥、砂等であること。（岩、珊瑚等は避けた方がよい）

６） アンカーの種類

① ダンフォース型アンカー

② CQR型アンカー

③ ブルース型アンカー

④ フォールディングアンカー

⑤ 日本型アンカー（^{とうじんびょう}唐人錨）

（２） 錨泊の方法（単錨泊）

１） アンカーロープは端部を船体につなぎ、絡まないようにさばいておくなど錨泊の準備をする。アンカーとアンカーロープの間にチェーンを入れると、次のような効果がある。

① 把^は駐^{ちゅう}力（アンカーが引っ張られたときに、もちこたえられる力）が増す

② アンカーのかき込み性能（アンカーのつめが海底の砂や泥にうまく潜り込んでいくか）が向上

③ アンカーの過度の潜り込みを防止

④ アンカーロープの擦り切れ防止

２） 風上や上流に向かって微速で接近し、投錨地点直前で機関を後進にし、行き足が無くなったところで船首からアンカーを投下する。

３） アンカーが着底したら、微速後進しアンカーロープを伸ばす。

- 4) ロープを水深の1.5倍程度まで繰り出し船首のビット等に軽く止め、クラッチを中立にし、後進惰力でアンカーを効かせる。
- 5) アンカーが効いていることを確認してから、ロープを水深の3倍程度まで繰り出し確実に結び止める。強風や高波のときは、5倍以上が望ましい。
- 6) 船はアンカーを支点に振れ回るので、振れ回り円内に他船などの障害物がないことを確認する。
- 7) アンカーロープの擦り切れをあて布をする等して防止する。

(3) 走錨^{そうびょう}

走錨とは、風波などの外力の影響でアンカーが効かなくなり、船が錨を引きずって動くことをいう。

- 1) 走錨している場合は、すぐに錨を引き揚げて打ち直すか、風波が強い場合は、安全なところに移動して錨泊する、又は状況に応じて避難する。
- 2) 走錨の判断方法として、周囲の物標と船との位置関係から船位が風下に移動している場合や、振れ回り運動がなく風を一定方向から受けるようになったとき、アンカーロープが張ったまま緩まないときなどの状態で判断する。錨が効いている場合は、アンカーロープがピンと張ったり緩んだりする。

1-3 船体安定及びトリム

1 喫水とトリム

喫水とは、船体を水面に浮かべた場合の水面から船底までの深さをいう。また、トリムとは、船首喫水と船尾喫水の差をいう。

(1) ひらあし（イーブンキール）

船首喫水と船尾喫水の差がなく、水面に対して水平に浮かんでいる状態をいう。

(2) おもてあし（船首トリム（トリムバイザヘッド））

静止状態で船首喫水が船尾喫水より深い状態をいい、船首が波に突っ込みやすくなり、舵効きが悪く、また、水の抵抗が大きくなりスピードが出にくい。

(3) ともあし（船尾トリム（トリムバイザスターン））

静止状態で船尾喫水が船首喫水より深い状態をいい、適度な船尾トリムはプロペラ効率や舵効きがよく、風波をしのぐにも適している。

2 船体の安定（復原力・船体の動揺）

復原力とは、波などで船が横傾斜したときに元に戻ろうとする力をいう。

(1) トップヘビー

トップヘビーとは、人や物を高いところに積載するなどが原因で、重心が高くなった状態をいう。

- 1) 復原力が小さくなり転覆の危険性が大きくなる。
- 2) 船の横揺れ周期が長くなる。

(2) ボottomヘビー

ボottomヘビーとは、重量物を船底等に積載するなどが原因で、重心が低くなりすぎた状態をいう。

- 1) 復原力が大きくなり安定性は増すが、横揺れが激しくなる。

2) 横揺れ周期が短くなる。

(3) 左右のバランス

左右のバランスが悪い場合は、浮力の中心や重心が片寄り転覆の原因となる。また、積過ぎは予備浮力（十分な復原力を確保するために必要な浮力）を減少させるので非常に危険である。

1－4 狭視界時における操縦、狭水道及び河口付近における操縦

1 狭視界時における操縦

- (1) 速力を落とす。視界の利く範囲内で危険回避ができる速力とする。
- (2) 見張り員を増員し、窓を開け、耳を澄まし、測深を行い、レーダーを利用するなどあらゆる手段を用いて衝突や乗揚げの危険から回避する。
- (3) 法定灯火を表示したり、霧中信号^{むちゅうせう}を行い、自船の存在を知らせる。
- (4) 自船の位置の把握に努め、周囲の状況や船位が分からなくなったときは、クラッチを中立にし、停留して視界の回復を待つ。
- (5) 流れのあるときなど、停留が困難な場合は錨泊するが、エンジンはいつでも使えるようにしておく。
- (6) 霧中信号は、地形や大気の影響で音の大きさなどの聞こえ方が変化してくることに注意する。

2 狭水道における操縦

- (1) 通過準備として潮流や船首目標を調べておく。
- (2) 潮流が反転するため流れが止まる憩流時や弱い逆流時に航行するようにする。
- (3) 流れに乗って航行する順流時は、舵効きが悪く操縦が難しくなることに注意する。
- (4) 操縦への影響は、潮流の流速が速いほど大きく、また、自船の速度が遅いほど大きくなる。
- (5) できるだけ水道に沿って右側端を航行する。
- (6) 大角度変針を避け、小刻みに変針する。
- (7) 水深のあるところでなければ航行できない大型船の通航を妨げないこと。

3 河口・河川における航法

- (1) 河口は、川の流れと海の波がぶつかり三角波が立つことがあり、できるだけ波の立つ時間帯を避けて航行する。やむを得ず航行する場合は沖合で波の周期を観察し、低い波の状態の時に通過する。
- (2) 干満差の大きいところでは、干潮時は水深が浅くなるので潮汐^{ちようせき}を確認しておく。
- (3) 潮汐のため、時間により河川の流れの速さが変わる。また、上流へ向かい逆流する場合がある。
- (4) 河川のわん曲部は、内側が浅い場合が多く、また、川幅が急に広がっているところは、中央部が浅くなっている場合がある。河川では、地形だけでなく上流の大雨やダム放水などによっても水深や流量が変わるので、事前の情報収集や水面の波を見て判断することが大切である。
- (5) 大雨の後には、ゴミなどが大量に流れてくることがある。
- (6) 川の流れに乗って航行すると針路変更が難しくなる。

1-5 曳航時の操縦

1 船舶の曳航

- (1) 十分な強度のあるロープで、長さは両船の長さの和の3倍程度とする。
- (2) 曳航ロープが船体の中心線上に来るように、Y字型にするなど止め方を工夫して十分な強度を持つビットやクリートあるいは船体構造物を利用してロープを取る。
- (3) 引き始めは極低速で行い、ロープが張ったら徐々にスピードを上げる。航行中は常にロープの状況を確認し、海面が荒れるなどでロープが跳ね上がるようならロープを延ばし、速力を下げる。
- (4) 霧などで視界が悪くなったり、港内など狭いところを航行するときは、ロープを縮め、速力を下げる。
- (5) 被曳航船の荷物や人員は操舵者と見張りを除いて曳航船に移し、船首が海面に突っ込まないようにややともあしにする。
- (6) 曳航中の変針は小刻みに行い、被曳航船は曳航船が変針した地点に来てからハンドルを切る。
- (7) 被曳航船が追突したり、曳航ロープがプロペラに絡まることもあるため、曳航作業を終えるときは徐々に減速すること。

2 遊具等の曳航（トーイング）

- (1) 混雑している水域や、障害物のある水域では遊具の曳航を行わない。
- (2) 遊具を曳航するときは、遊具を引く船に専属の見張りを行う者を乗船させる。
- (3) 遊具等に乗っている者（プレーヤー）との連絡を確保するためジェスチャーによる合図を決めておく。
- (4) 曳航中は急発進、急停止、急旋回などの操縦を決して行わない。
- (5) 操縦性能が悪くなることに注意する。
- (6) 引かれるプレーヤーなどの能力に応じた操縦をする。
- (7) 周囲の安全確認は、ロープの長さや旋回径を考慮する（スピードが増すほど、横方向へのはみ出し量が大きくなる）。
- (8) 曳航ロープのプロペラへの巻き込みに注意する。
- (9) 終了時やロープの回収時はエンジンを停止し、プレーヤーなどを船内に收容するときも必ずエンジンは停止する。
- (10) バナナボートなどの遊具に乗る者には救命胴衣を必ず着用させる。また、落水に備え、頭部の保護具も着用させる。

第2課 航海の基礎

2-1 航海計器

1 磁気コンパス

- (1) コンパスカードの読み方

磁気コンパスには、方位を描いたコンパスカードがあり、これを読みとることで針路や方位を測定する。読み方は2通りあり、北を0度として右回りに1周を360度とする360度式とN（ノース）、S（サウス）、W（ウエスト）、E（イースト）の呼称を使用する点画式があ

る。

方位	360度式	点画式
北	000度	N
北東	045度	N E
東	090度	E
南東	135度	S E
南	180度	S
南西	225度	S W
西	270度	W
北西	315度	N W

(2) 偏差 (バリエーション)

磁石が指す北 (磁北) と地球の真の北は同じではない。したがって、地球の北極と南極を結んだ線 (真子午線) と磁石の指す北極と南極を結んだ線 (磁気子午線) の間にはある角度が生じる。これを「偏差」といい、磁北が真北より東にある場合を「偏東偏差」、西にある場合を「偏西偏差」という。日本近海は4度～10度の偏西偏差があり、偏差は場所や年月によって変化する。

(3) 自差 (デビエーション)

磁気コンパスは、鉄器類の磁気の影響を受けると狂いが生じ、磁北を指さずに東西どちらかにずれる。このずれを「自差」という。したがって、磁気コンパスは鉄器類などの磁気の影響を受けにくいところを選んで設置する。

(4) コンパス誤差 (コンパスエラー)

偏差と自差を合わせたものをコンパス誤差といい、コンパス誤差は、真北と磁気コンパスの示す北との差になる。方位測定では、磁気コンパスで読みとった値にコンパス誤差の改正をしなければ正確な方位とはならない。

(5) コンパスローズ (コンパス図)

海図には、航海の指針として真北及び真方位、磁北及び磁針方位、偏差及び偏差の年変化 (年差) を記入した「コンパスローズ」が描かれている。

2 GPS

GPS (グローバル・ポジショニング・システム) は、人工衛星から発射される電波を受信して船位を求めることができるシステムで、天候や時間を問わず現在位置をほぼ正確に測定することができる。

GPS受信機には、緯度経度のみ表示するものと海岸線や航跡が同時に表示されるもの、速力が測定できるものなどがある。表示される緯度、経度を海図に記入して船位を確認する。目的地や変針点を入力するとそこまでの方位情報や所要時間などが表示される機種もあるが、海図で障害物等を確認する。

3 簡便方位測定法

北半球では、アナログ腕時計の短針を太陽に向けると、12時と短針の中間方向が南となり、

方位が分かる。

2-2 沿岸における航法

1 針路と進路

(1) 針路

船が船首を向けて航行している方向（船内の操縦用コンパスの指している進行方向）をいう。

(2) 進路

船は、船首が向いている方向に航行しながら風や潮流等により流される。進路とは、風や潮流の影響を受け実際に進んでいる方向をいう。

(3) 針路の決め方

船首を向けて航行している方向（針路）と実際に進んでいる方向（進路）には誤差が発生する。したがって、目的地に向かうときは、風向や風力、潮流等の流速や流向を加減して針路を決定する。

2 速力

海図上での距離は「海里(マイル)」で表す。距離の測定は、海図上の2点間の距離をその地点の真横の緯度尺で測定する。緯度1分が1マイルであり、1,852メートルに相当する。

船の速力は、一般に「ノット」で表すが、1ノット(kt)は1時間に1マイル航行する速力をいう。したがって、速力(ノット)＝距離(マイル)／所要時間で求める。

速力には対地速力(大地に対してどれくらいの速さで動いているか)と対水速力(水面に対してどれくらいの速さで動いているか)があり、風や流れがあると一致しない。

ノットを時速(km/h)に換算するには、2倍弱となる。

1ノット＝1.852km/h $\div$ 2km/hとなり、時速約2kmである。

3 船位測定

コンパスで海図に記載された顕著な動かない物標の方位を測定すると、海図上に物標の方位線を引くことができる。測定者は必ずこの線上に位置するため「位置の線」と呼ぶ。位置の線を2本以上測定すれば、その交点が船位となり、2物標の方位を測れば船位が測定できる。

実務的には、測定誤差を考慮して3物標を使用するが、それぞれの位置の線が2本の場合は約90度、3本の場合は約60度に交差する物標を測定するのがよい。

測定した方位を、コンパスローズを利用して海図上に記入し船位を決定する。位置の線が3本の場合、一点に交わらず小さな三角形(誤差三角形と呼ぶ)ができる場合は三角形の中心を船位とする。

4 重視線

2物標が1直線に重なって見える方位線を重視線(トランシット)といい、位置の線として利用できる。また、重視線は、船首目標や変針目標及び自差測定としても活用できる。

2-3 航路標識

光、形、色、音、電波などによって船の航行を援助する施設を航路標識という。

1 航路標識の種類

(1) 灯台

灯火を発するもので、船舶が、陸地や主要変針点又は船位を確認するときの目標とするために沿岸に設置されたものと、港湾の所在や港の入り口を示すために設置されたものがある。

(2) 導標・導灯・指向灯

導標は、航路の延長線上に2基1対で設置された標識で、航路の両側に障害物がある場合に導標の重視線を利用して安全に航行することができるようにしたもので、灯光を発するものを導灯という。指向灯は、航路の延長線上に設置され、航路を白色光で照らし、航路から外れると有色光（左側の危険区域を緑色灯、右側の危険区域を赤色灯）が見える。

(3) 灯標・立標

障害物の存在を示す構造物で、灯火を発するものを灯標、灯火を発しないものを立標という。

(4) 灯浮標・浮標

浮標とは航路の左右端を示したり、危険な障害物（暗礁等）の存在あるいは、安全な水域であることを示すために海上に浮かべられた構造物。灯火を発するものを灯浮標という。

2 水源

水源とは、港や湾の奥部、河川の上流を指し、標識の右舷または左舷とは、水源に向かって右側または左側を表す。また、瀬戸内海（関門海峡含む）は、神戸港を水源としており、日本列島における水源は「沖縄県与那国島」としている。

3 灯質・灯略記

浮標式で、昼間は「塗色」や「頭標（トップマーク）」により、夜間は灯火の色や光り方により標識の意味が判別できる。

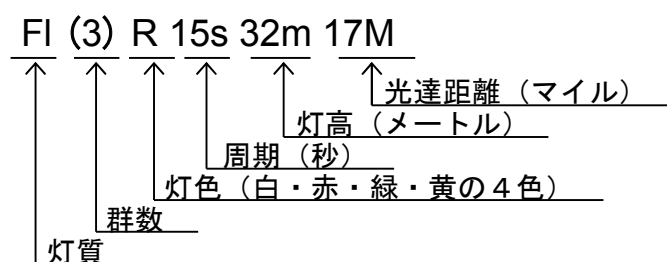
(1) 灯質とは、灯台や灯浮標など灯火を発する航路標識のそれぞれ固有の灯色や光り方をいう。

＜灯質＞

種 別	略記	定 義
不動光 (Fixed)	F	一定の光度を維持し、暗間のないもの
単閃光 (Single Flashing)	Fl	一周期内に一つの明間を持つ閃光
群閃光 (Group Flashing)	Fl (2)	一周期内に複数の明間を持つ閃光
単明暗光 (Single Occulting)	Oc	一定の光度を持つ光を一定の間隔で発し、明間が暗間より長いもの
等明暗光 (Isophase)	Iso	一定の光度を持つ光を一定の間隔で発し、明間と暗間の長さが同一のもの
群明暗光 (Group Occulting)	Oc (2)	一周期内に複数の明間を持つ明暗光
不動互光 (Alternating)	Al	一定の光度を持つ異色の光を交互に発するもの

(2) 灯略記とは、海図に記載される記号であり、灯台や灯浮標の灯質、灯高（平均水面から灯火の中心までの高さ）と光達距離（光が届く距離）などが表示されている。

<例：灯略記>



4 浮標式の種類・通航方法と利用上の注意

(1) 左舷標識^{さげん}

1) 水源に向かって、標識が航路の左端であること、標識の右側に可航水域があること、標識の左側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、緑

3) トップマークは、緑の円筒形1個

4) 灯色は緑

(2) 右舷標識^{うげん}

1) 水源に向かって、標識が航路の右端であること、標識の左側に可航水域があること、標識の右側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、赤

3) トップマークは、赤の円すい形1個

4) 灯色は赤

(3) 北方位標識

1) 標識の北側が可航水域であること、標識の南側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、上部が黒、下部が黄

3) トップマークは、黒の円すい形2個縦掲、両頂点上向き

4) 灯色は白

(4) 東方位標識

1) 標識の東側が可航水域であること、標識の西側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、黒地に黄横帯一本

3) トップマークは、黒の円すい形2個縦掲、底面对向

4) 灯色は白

(5) 南方位標識

1) 標識の南側が可航水域であること、標識の北側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、上部が黄、下部が黒

3) トップマークは、黒の円すい形2個縦掲、両頂点下向き

4) 灯色は白

(6) 西方位標識

1) 標識の西側が可航水域であること、標識の東側に障害物があることを示す。

2) 標識の塗色は、黄地に黒横帯一本

3) トップマークは黒の円すい形2個縦掲、頂点对向

- 4) 灯色は白
- (7) 孤立障害標識
 - 1) 標識の位置又はその付近に、岩礁、浅瀬等の障害物があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黒地に赤横帯一本以上
 - 3) トップマークは黒の球形2個縦掲
 - 4) 灯色は白
- (8) 安全水域標識
 - 1) 標識の周辺に可航水域があること、標識の位置が航路の中央であることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、赤白縦じま
 - 3) トップマークは、赤の球形1個
 - 4) 灯色は白
- (9) 特殊標識
 - 1) 標識の位置が工事区域等の特別な区域の境界であること、標識の位置又はその付近に海洋観測施設があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黄
 - 3) トップマークは黄の×（バツ）形1個
 - 4) 灯色は黄

2-4 すいろずし 水路図誌

1 かいず 海図（チャート）

- (1) 海図には、沿岸の形状、顕著な目標物、水深、底質、障害物など航海をする上での必要情報が記載されている。
- (2) 海上で位置を表す場合、海図上のその地点の緯度と経度で表す。海図は上を北とし、地点の左右端の緯度目盛りで緯度を、上下端の経度目盛りで経度を読み取る。
- (3) 航海用海図は、縮尺によって港泊図や海岸図など5種類に分類されるが、使用するときは航行海域が詳細に記載された最新のものを使用する。

2 測地系

地球上の位置を経度・緯度で表すための基準を測地系という。日本で刊行する海図は以前は日本測地系が使用されていたが、現在は世界測地系のものになっている。緯度・経度の座標系の違いによって位置がずれるので、日本測地系の緯度・経度データを世界測地系で使用してはならない。また、GPSの初期設定の際にも注意が必要である。

3 海図基準面

(1) 水深

海図の水深は、これ以上、下がることがないと考えられる水面（最低水面）からの深さをメートルで表したもので、実際の水深は、通常、これより深い。

(2) 海岸線

海岸線は、これ以上、上がることがないと考えられる水面（最高水面）における海と陸との境界を示す。実際の海岸線は、通常、これより海寄りになる。

(3) 物標の高さ

山や島あるいは灯台の高さは平均水面（潮汐の干満が無いと仮定した水面）からの高さ、橋の高さは最高水面からの高さ、干出岩は最低水面からの高さをそれぞれメートルで表す。

4 海図図式

(1) 底質

M（泥）*R*（岩）*S*（砂）*St*（石）*Sh*（貝殻）*Co*（さんご）*Cy*（粘土）

(2) 障害物

1) 干出岩：最低水面で水面上に露出する岩

2) 暗岩：最低水面になっても水面上に露出しない岩

3) 洗岩：最低水面になると水面と岩がほとんど同じ高さになる岩

4) 沈船

(3) 潮流、海流

上げ潮流、下げ潮流、海流、急潮

(4) 等深線

(5) その他

1) 漁港 マリーナ

2) 港界（ハーバーリミット）：港則法上の港の境界線

4 潮汐表

各地の代表的な港（標準港と呼ぶ）の毎日の潮汐（潮時・潮高）や主要な瀬戸の潮流（流向・流速）が記載されている。海上保安庁より毎年刊行される。標準港以外の潮汐は、記載された改正値を使用して算出する。

5 小型船舶用参考図書

(1) ヨット・モーターボート用参考図（Yチャート）

一般財団法人日本水路協会が発行している。B3サイズで持ち運びやすく、小型船舶が航行する上で必要となる諸情報（モーターボートの推奨航路、漁網の設置場所など）が記載されている。裏面には、表面と同じ図が単色で表示され、必要事項を書き込むことができる。

(2) プレジャーボート・小型船用港湾案内（Sガイド画像）

一般財団法人日本水路協会が発行している。港則法・港湾法・漁港漁場整備法の対象となる港や主なマリーナ等が掲載されており、必要に応じて、目標物、危険物、注意事項、補給、修理、特別な海象などが記載されている。

(3) 航海用電子参考図（new pec）

Yチャート、Sガイド画像の機能を併せ持ち、より詳細な情報をパソコン上で利用可能なプレジャーボート向け参考図。GPSとの接続が可能で、ルート設定機能なども付いている。

第3課 船体・設備・装備品

3-1 名称・使用法

1 小型船舶の種類

(1) 航走状態による分類

- 1) 滑走型
- 2) 排水型
- 3) 半滑走型
- (2) エンジンの推進方式（搭載方法）による分類
 - 1) 船外機船（アウトボードエンジン）
 - 2) 船内外機船（インボードエンジン／アウトドライブ、スターンドライブ）
 - 3) 船内機船（インボードエンジン）
 - 4) ジェット推進船（ウォータージェットエンジン）
- (3) 用途による分類
 - 1) モーターボート
 - 2) 水上オートバイ
 - 3) ヨット
 - 4) 小型漁船
 - 5) 遊漁船
 - 6) 小型旅客船（遊覧船）
 - 7) 交通艇

2 船体各部の名称

- (1) ハル（船体）
- (2) バウ（おもて・船首）
- (3) スターン（とも・船尾）
- (4) トランサム（船尾材）
- (5) デッキ（甲板）
- (6) キール（竜骨）
- (7) フレーム（肋骨）
- (8) ビーム（^{はり}梁）
- (9) ガンネル
- (10) チャイン
- (11) ストラップ
- (12) ブルワーク

3 設備の名称

- (1) 係船設備
 - 1) ビット 2) クリート 3) フェアリーダー 4) バウアイ 5) ボートフック
 - 6) フェンダー 7) ムアリングホール
- (2) 船灯設備
 - 1) マスト灯 2) 停泊灯 3) 右（左）舷灯（両色灯） 4) 船尾灯
- (3) 錨設備
 - 1) アンカー 2) アンカーロープ 3) ウインチ
- (4) 排水設備
 - 1) ビルジポンプ 2) スカッパ 3) バケツ

4 操縦装置の名称

(1) 舵装置

- 1) ハンドル（バーハンドル・舵輪） 2) 舵柄（^{かじづか}ティラー） 3) 舵板（^{かじいた}ラダー）
4) 舵角指示器

(2) 遠隔操縦装置

- 1) リモートコントロールレバー（リモコンレバー）
2) スロットルレバー
3) シフトレバー（クラッチレバー）

3-2 船体保存手入れ及びロープの取扱い

1 船底・外板の手入れ

- (1) 上架（陸揚げ）した場合、船体外板の汚れや錆、船底に付着した海洋性生物などを取除き、清水で洗浄して塩分を洗い落とししておく。係留保管する場合など必要に応じて船底塗料を塗布する。同時に防食亜鉛の点検を行う。船底栓（ボトムプラグ）を抜いて、点検・整備する。
- (2) 金属部分は清水で洗浄し塩分を取除き、防錆剤（^{ぼうせい}）を塗布（^{とふ}）する。
- (3) 保管中はカバーをかけ、ほこりや雨水の侵入を防ぐとともに、直射日光による紫外線の害を防ぐ。

2 船倉の手入れ

- (1) 雨水などが浸入しないようにしておく。
- (2) 湿気が溜まりやすいので、時折ハッチを開放して乾燥させる。

3 タンクの手入れ

長期の使用によりタンクの底にはスラッジが溜るので、定期的にボトムプラグを抜いて点検整備する。

4 ロープの取扱い

ロープを結んだり、つないだりするロープの作業を結索（^{けっさく}ロープワーク）という。ロープの取扱いは以下のとおり。

- (1) ロープは使用前に損傷やキンク（ねじれ）がないかどうか調べる。
- (2) 使用後は汚れや塩分を落とし、乾燥させて保管する。長いロープはコイル（輪状にしてきれいにまとめておくこと）しておく。一般に使われている三つよりロープは左よりなので、時計回りにコイルする。
- (3) 端部はほつれないように処理をしておく。合成繊維のロープは、切断面を焼き固めることで端止めができる。
- (4) 船体や棧橋などと擦れる部分には、擦れあてとして古布などをあてて保護する。

5 結索の方法と用途

(1) もやい結び（ボーラインノット）

ロープで輪を作る結びで、船舶で使用される代表的な結索法である。結びの王様（キング

オブノット）とも呼ばれ、いくら力がかかっても輪の大きさは変わらず、解くときは簡単に解くことができる。

(2) まき結び（クラブヒッチ）

一時的にロープを止めるときなどに使用する。ゆるいと結んだ位置が変わったり、強い力が加わった場合、締まって解けなくなることがある。

(3) 錨^{いかり}結び（フィッシャーマンズベンド）

アンカーにロープを取り付けるとき等に使用するが、丈夫で強い力が加わっても簡単に解くことができる。

(4) 一重^{ひとえ}つなぎ（シングルシートベンド）・二重^{ふたえ}つなぎ（ダブルシートベンド）

ロープの端と端をつなぐときに用いる。強い力がかかっても簡単に解くことができる。一重つなぎでは解けるおそれのある場合は二重つなぎにする。

太さのちがうロープや湿ったロープを結び合わせるときに用いる。

(5) クリート止め

クリートにロープを止める結び方である。

(6) 本^{ほんむす}結び（リーフノット／スクエアノット）

ロープの端と端をつなぐときに用いるが、ロープの太さが異なるときや滑りやすいロープの場合は解けてしまう。また、強い力がかかると解けなくなる。

(7) 止め結び（オーバーハンドノット）

ロープの端を一回結んだもので、小穴にロープを通した場合に抜けるのを防ぎ、ロープの滑り止めの手がかりや端がほつれるのを防ぐときに用いる。結びが締まると解けにくいことが欠点である。

(8) 8の字結び（エイトノット）

用途は、止め結びと同じであるが、結節が少し大きくなり、結びが締まっても解きやすい。

3-3 発航前の点検

1 船体の点検

- (1) 係留状態及び係留ロープ損傷の有無
- (2) 船体の損傷の有無
- (3) 推進器（ドライブユニット）の損傷の有無
- (4) プロペラの損傷、変形等の有無
- (5) 船体の安定
- (6) 浸水の有無
- (7) 荷物の積み付け状態
- (8) 船体の設備、属具の確認

2 一般備品の点検

- (1) 海図などの水路図誌・航海用具
- (2) 携帯電話、無線機などの通信設備
- (3) 法定備品以外の備品、部品や工具
- (4) 水、食料
- (5) 医薬品

3 法定備品の点検

(1) 係船設備

- 1) 係船索（ロープ）
- 2) アンカー（^{いかり}錨）
- 3) アンカーチェーン又は索（ロープ）

(2) 救命設備

- 1) 小型船舶用救命胴衣
- 2) 小型船舶用救命浮環又は小型船舶用救命浮輪^{うきわ}
- 3) 小型船舶用信号紅炎（携帯電話（航行区域が電話のサービスエリア内）等有効な無線設備を備えるものは不要）

(3) 消防設備

- 1) 小型船舶用粉末消火器又は小型船舶用液体消火器（無人の機関室には自動拡散型の消火器を備えること（この場合は1個減じてよい）。赤バケツ等を備えるものは消火器を1個減じてよい）

(4) 排水設備

- 1) バケツ及びあかくみ（ビルジポンプを備えている場合は不要）

(5) 航海用具

- 1) 汽笛^{きてき}及び号鐘^{ごうしょう}（汽笛は全長12メートル未満不要、号鐘は20メートル未満不要）
- 2) 音響信号器具（汽笛を備えるものは不要、笛でもよい）
- 3) 船灯
 - ①マスト灯②舷灯又は両色灯 ③船尾灯 ④停泊灯 ⑤紅灯
- 4) 黒色球形形象物

(6) 一般備品

- 1) ドライバー
- 2) レンチ
- 3) プライヤー
- 4) プラグレンチ（電気点火機関に限る）

4 装備品の点検

- (1) 法定備品等の装備品が整備されているか、有効期限などが切れていないか
- (2) いつでも使用できるように適切な場所に配置されているか

5 機関の点検

(1) ビルジ

ビルジが船底に溜まっていないか、ビルジに油分が混じっていないか視認点検

(2) エンジンの取り付け

エンジンの取り付けボルトの緩み^{ゆる}や錆^{さび}がないか、視認及び手触り^{てざわ}点検

(3) 海水フィルター

異物が入っていないか、目詰まりはないか視認点検

(4) エンジンオイル

オイルレベルゲージを使用し、油量、色、粘度を視認及び手触り点検

- (5) ギヤオイル
オイルレベルゲージを使用し、油量、色、粘度、異物の混入の有無を視認及び手触り点検
- (6) 燃料コック
開いていることを視認及び手動確認
- (7) 燃料フィルター
ゴミや異物がないか、また水が溜まっていないかを視認確認
- (8) セジメンター
水が溜まっていないか、混入していないか視認確認
- (9) 燃料系統（配管等）
漏れはないか、視認及び手触り確認
- (10) Vベルト
損傷、たわみ、ゆるみ等、視認及び手触り確認
- (11) 冷却清水
清水タンクのキャップを開け視認、リザーブタンクのあるものはタンクの目盛りにより清水量を視認確認
- (12) バッテリー
ターミナルの緩み、電解液の量や比重、本体の取付け、視認及び手触り確認
- (13) メインスイッチ
入（ON）、切（OFF）を視認、又は作動確認
- (14) キングストンバルブ（海水取入れ弁）
手動で開閉を確認
- (15) パワーステアリングオイル
オイル量目盛りを視認確認
- (16) 燃料油量
燃料計又は燃料表示目盛り（燃料ゲージ）を視認確認
- (17) エアベントスクリュウ（通気口）
開いていることを手触り確認
- (18) プライマリーポンプ
適切な硬さであることを手触り確認

第4課 機関の取扱い

4-1 基礎知識、主要系統の構成・役割

1 ボート用エンジンの特徴

- (1) 使用頻度が少ない。
- (2) 常に塩分を含む湿気にさらされている。
- (3) 衝撃や動揺が激しい。
- (4) 高負荷での運転を強いられる。

2 ガソリンエンジンとディーゼルエンジンの燃焼原理

- (1) ガソリンエンジンは、ガソリンを燃料とし、燃料と空気の混合気に電気火花を飛ばして爆

発・燃焼させる。

- (2) ディーゼルエンジンは、軽油を燃料とし、高圧縮した空気中に燃料を噴射し圧縮熱で自然着火させて燃焼させる。

3 2ストロークエンジンと4ストロークエンジンの比較

エンジンは、燃料を吸入・圧縮・燃焼（爆発）・排気という4行程を1サイクルとし、これを繰り返している。

(1) 2ストロークエンジン（2ストローク1サイクルエンジン）

- 1) ピストンが1往復（上がったたり下がったりする行程をそれぞれ1ストロークと呼ぶ）するごとに1回の燃焼行程がある。
- 2) エンジン重量単位出力が大きい。
- 3) 燃料消費が多い。
- 4) 燃料とエンジンオイルと一緒に燃焼させるため、排気の有害物質含有度が高い。
- 5) エンジン騒音が大きい。

(2) 4ストロークエンジン（4ストローク1サイクルエンジン）

- 1) ピストンが2往復するごとに1回の燃焼行程がある。
- 2) エンジンの重量単位出力が小さい。
- 3) 燃料消費が少ない。
- 4) 排気の有害物質含有度が低い。
- 5) エンジン騒音が小さい。

4 燃料系統

燃料は、以下の経路を通過してシリンダーに送り込まれる。燃料系統の故障は、経路が詰まったり、空気や水が混入した場合におきる。

(1) ガソリンエンジン

燃料タンク⇒燃料コック⇒燃料フィルター⇒燃料ポンプ⇒燃料噴射装置（キャブレター等）⇒シリンダー

※最近では、キャブレターに代わり、電子的に空気と燃料の混合気の量や割合を調整する電子制御燃料噴射装置が増えている。

(2) ディーゼルエンジン

燃料タンク⇒燃料コック⇒セジメンター（油水分離器）⇒燃料ポンプ⇒燃料フィルター⇒燃料噴射ポンプ⇒燃料噴射バルブ⇒シリンダー

※ディーゼルエンジンについても、燃料の噴射時期や噴射量を電子的に調整する電子制御式が採用されている。

5 電気系統

電気系統の故障は断線や接続部不良により正常に電流が流れない場合におきる。

(1) バッテリー

端子の＋（プラス）、－（マイナス）が間違いなく、確実に取付けられているか

(2) エンジンの始動系統

スタータースイッチ⇒バッテリー⇒スターターモーター

(3) バッテリーの充電系統

Vベルト⇒オルタネーター（発電機）⇒整流器⇒バッテリー

（４）ガソリンエンジンの点火系統

バッテリー⇒点火コイル⇒ディストリビューター⇒点火プラグ

※近年は、機械式点火装置から電子制御式点火装置が主流となっている。

6 潤滑系統

潤滑系統は、エンジン本体の潤滑系統とギヤ（クラッチ）の潤滑があるが、ギヤオイルはギヤの潤滑のみで循環しない。

4ストロークエンジンでは、エンジン内部のオイルを循環させて潤滑する。2ストロークエンジンは、ガソリンの中にオイルを混合させて潤滑する。潤滑したあと、オイルは混合気として一緒に燃焼してしまうので、常に給油が必要。混合方式は混合給油方式と分離給油方式の二通りある。

オイルパン（オイルタンク）⇒オイルポンプ⇒オイルフィルター⇒オイルクーラー⇒エンジン内部潤滑⇒オイルパン

7 冷却系統

エンジンの冷却方法は、直接冷却式と間接冷却式がある。いずれの方式にしても外部の水を取り込んで冷却する。

（１）直接冷却式

冷却水取入口⇒海水フィルター⇒海水ポンプ⇒オイルクーラー⇒サーモスタット⇒サーキュレーションポンプ⇒エンジン内冷却水通路⇒サーモスタット⇒排気と共に船外へ

（２）間接冷却式

海水：冷却水取入口⇒海水フィルター⇒海水ポンプ⇒オイルクーラー⇒ヒートエクスチェンジャー（熱交換器）⇒排気と共に船外へ

清水：冷却清水タンク⇒ヒートエクスチェンジャー（熱交換器）⇒サーモスタット⇒サーキュレーションポンプ⇒エンジン内冷却水通路⇒サーモスタット⇒冷却清水タンク

8 動力伝達系統

（１）船内外機方式

エンジン⇒ユニバーサルジョイント⇒クラッチ⇒プロペラシャフト⇒プロペラ

（２）船外機方式

エンジン⇒ドライブシャフト⇒クラッチ⇒プロペラシャフト⇒プロペラ

（３）船内機方式

エンジン⇒マリンギヤ（減速歯車・クラッチ）⇒プロペラシャフト⇒プロペラ

4-2 基本操作

1 始動時の操作

- （１）キングストンバルブ（海水取入れ弁）がある機種は、バルブが開いていることを確認。
- （２）エンジンを始動しても危険が無いことを確認し、換気を行う。
- （３）リモコンレバーの中立を確認。
- （４）エンジンキーをONの位置まで回す。次にエンジンキーをSTARTまで回すことでスタ

ーターモーターが回転し、エンジンが始動する。

(5) ディーゼルエンジンは、寒冷時など必要に応じてプレヒート（予熱）を行う。

ガソリンエンジンは、寒冷時など必要に応じてチョークを使用する。

(6) 船外機船のように緊急エンジン停止スイッチが装備されているものは、コードの一端を身体の一部に取り付けた後、プレートをスイッチに取り付けてからエンジンを始動する。

2 始動後の確認

(1) 冷却水が循環しているか

(2) エンジン音に異常がないか

(3) 異常な振動がないか

(4) 排気や排気色に異常はないか

(5) 各計器の確認

3 暖機運転

冷却水温度計を確認しながら暖機を行う。必要に応じてリリースボタンを操作してクラッチをフリーにして回転を上げる。

表示ランプのある機種は、ランプが消えるまで行う。

4 停止時の操作

(1) シフトレバーが中立の位置にあることを確認。

(2) アイドリング状態で冷機運転を行う。

(3) 計器を確認し、異常がなければエンジンストップレバーやボタンあるいはキーをOFFの位置に戻しエンジンを停止する。

ディーゼルエンジンは、停止ボタンやレバーで停止する機種の場合、エンジンを止めた後キースイッチをOFFにする。

5 チルトとトリム調整

(1) 船内外機船はドライブユニットを、船外機船は本体そのものを上下に動かすことができる。

(2) 航走可能な範囲内でドライブユニットや船外機を上げることをトリムアウト、下げることをトリムインといい、トリムを変化させて水面の状況等に応じた最適な航走状態を作ることができる。

(3) 水面上に跳ね上げることをチルトアップ、完全に下げることをチルトダウンという。チルトアップすることでプロペラの点検や絡み付いたゴミの除去をしたり、海上係留時に藻類の付着を防いだりすることができる。

4-3 運転中の注意事項

1 常用出力と回転数

エンジンに無理のかからない速力で航行することが大切で、連続最大出力の80～85%程度で航行するのが燃費効率もよく、常用出力と呼ばれる。このときの回転数は連続最大出力時の回転数の93～95パーセント程度に相当する。

2 計器の監視

(1) 冷却水温度計

規定内の温度を示しているか確認⇒オーバーヒートのチェック

(2) 油圧計

規定の圧力を示しているか⇒オイル漏れ（オイルの量）、オイルが正常に循環しているかのチェック

(3) 電流計

－（マイナス）を示していないか、大きく＋（プラス）を示していないか⇒オルタネーター（発電機）が正常に作動し、バッテリーが充電されているか、漏電その他電気を消費しすぎているかのチェック

(4) 電圧計

規定の電圧を示しているか、バッテリーの電気容量のチェック

(5) 燃料計

燃料の残量を確認し、航行できる残時間数をチェック

(6) 回転計

エンジン回転数と船の速度がいつもと同程度かをチェック
エンジン回転数にばらつきはないかのチェック

3 異音・異臭・異常振動の監視

(1) 異音

異音がしていないかをチェック、異音がある場合は、原因を調べる。
ノッキング（異常燃焼）、すれるような音（Vベルト）、ガラガラ音（ギヤ）など

(2) 異臭

異臭をチェック、異臭がする場合は、原因を調べる。
油の焼けるようなにおい（オーバーヒート）など

(3) 異常振動

船体の振動や振れなどに異常がないかチェック、異常振動がある場合は、原因を調べる。
船体の振動（プロペラの変形）、エンジンの振動（燃料不良による異常燃焼）など

4 異常を感じた場合の処置

異音、異臭、振動異常等を感じた時は、エンジンの回転数を徐々に下げながら、異常が変化するかどうかを確認する。また、エンジンを中立にしてプロペラを停止させた状態で変化があるかを確認して、それらに基づき原因を調査する。原因が特定できない場合はできるだけエンジンを停止せず低速で速やかに帰港するか最寄りの港や陸地に向かう。

4－4 定期点検項目

1 日常点検の点検項目

故障などの事故防止及びエンジンを調子よく使用するために、使用時ごとに必ず行う。

(1) 燃料系統

1) 燃料の残量

2) 燃料パイプ、ホースの損傷や漏れの有無

- 3) セジメンター（フィルター）の水やゴミの有無
- (2) 潤滑系統
 - 1) エンジンオイルの量
 - 2) ギヤオイルの量
 - 3) オイルの汚れ及び粘度の具合
 - 4) 異物の混入の有無
- (3) 冷却系等
 - 1) 冷却水（間接冷却の場合）の量
 - 2) 冷却水取入れ口の付着物や異物の有無
 - 3) 冷却水循環経路の詰まり
 - 4) 冷却水ポンプVベルトの損傷、緩み
 - 5) 冷却水循環ポンプVベルトの損傷、緩み
 - 6) 海水循環路の清水洗浄
- (4) 電気系統
 - 1) バッテリーの液量
 - 2) オルタネーター（発電機）Vベルトの緩み、損傷
- (5) エンジン本体
 - 1) 始動の円滑さの状態
 - 2) アイドリング状態の安定性
 - 3) スロットル操作とエンジン回転数の同調性

2 定期点検の点検項目と部品の交換

メーカーの指定する時期や方法に従って点検整備を行う。点検項目や部品の交換は、各種エンジン毎に実施する項目が異なるので、取扱説明書や整備手帳などで確認する。定期点検は、専門家に依頼するが、できる範囲は自分で行う。

3 シーズンオフ・寒冷地での格納点検、シーズンインの点検

- (1) シーズンオフ・寒冷地での格納点検
 - 1) 燃料は、満タンにするか空にする。
 - 2) プラグをはずし、少量のエンジンオイルをシリンダ内に入れピストンを数度往復させてシリンダー壁に行き渡らせた後プラグを取付けておく。
 - 3) バッテリーはターミナルを外しておくか、別に保管し、30～45日ごと、又は、比重がメーカーの仕様以下に落ちた場合は充電する。
 - 4) 寒冷地では、エンジン内の冷却水系統に溜まった冷却水を、専用排水口から完全に抜いた後、確実に締めておく。
 - 5) エンジンの外部を清掃し、防錆潤滑剤を塗布する。
- (2) シーズンインの点検
 - 1) エンジン各部に錆、オイル漏れその他、異常がないか調べる。
 - 2) 燃料タンクが空の場合は、燃料を補給する。
 - 3) バッテリーの容量（比重）を確認し、結線する。
 - 4) エンジンの冷却水専用排出口が確実に締まっているか確認する。
 - 5) ハンドルやリモコンレバー等可動部が円滑に動くか確認する。

4 定期交換部品の交換時期・目安・理由

(1) アノード（防食亜鉛）は、損耗が1/3～1/2程度

海上係留している船は、陸揚げした場合に必ず確認し、必要に応じて交換する。

(2) 点火プラグ

適切に清掃し、隙間調整を行えば使用できるが、消耗品と割り切って交換するほうがエンジンを調子よく使用することができる。白金プラグはエンジンの調子がよければ点検の必要はない。

(3) エンジンオイル

消耗品として、メーカーが定めた期間ごとに定期的に交換することが、エンジンを調子よく長持ちさせることとなる。また、オイルを交換するとエンジン音が少し静粛になる。

(4) エンジンオイルフィルター

メーカーが定めた期間ごとに定期的に交換することが、エンジンを調子よく長持ちさせることとなる。

(5) ギヤオイル

ギヤやクラッチの保護のため、定期的に交換する。

(6) Vベルト

支障がない限り使用することができる。ただし、機種によってはVベルトの交換はエンジン据付ボルトを外す必要があるので、最初に予備ベルトを入れておくと良い。

(7) 冷却水ポンプのインペラ

インペラの翼が欠けたり、弾性が劣化し、冷却効率が落ちる。

(8) バッテリー

充電してもスターターモーターや電装品（船の灯火・ワイパー等）の作動が鈍かったり、バッテリー上がりを繰り返している場合は交換する。

第5課 気象・海象

5-1 天気の基本知識

1 天気図の見方

天気図には、各地で観測した天気、気圧、気温 風向、風力や高気圧、低気圧、前線の位置、及び等圧線などが描かれている。

(1) 天気記号

快晴・晴・曇・雨・雪・霧などを表す記号

(2) 風

1) 天気記号に付いた矢の向きが風向を表す。風が吹いてくる方向に矢が突き出している。16方位で表す。

2) 矢羽根の数が風力（気象庁風力階級）を表す。風力0～12までの13段階で表す。

(3) 気温

天気記号の左上の数字で、摂氏の度数を表す。

(4) 気圧

大気の高さをいい、単位はヘクトパスカル（hPa）で標準大気圧（1気圧）は、1013hPaで

ある。

(5) 等^{とうあつ}圧線

気圧の等しい点を結んだ線をいう。

(6) 高気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が高くなっている部分を高気圧という。北半球では時計回りに等圧線と約30度の角度で中心から外へ向かって風を吹き出している。したがって、高気圧の中心部では下降気流が発生し一般的に天気はよい。

(7) 低気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が低くなっている部分を低気圧という。北半球では反時計回りに低気圧の中心に向かって周囲から風が吹き込む。したがって、中心部では上昇気流が起こり雲が発生するので一般的に天気は悪い。

(8) 前線

温度や湿度の異なる気団（空気の^{かたまり}塊）が出会った場合、二つの気団はすぐには混ざらないで境界ができる。境界が地表と接するところを前線という。

1) 寒冷前線

発達した積乱雲により、突風や雷を伴い短時間で断続的に強い雨が降る。前線が接近してくると南から南東よりの風が通過後は風向きが急変し、西から北西よりの風になり、気温が下がる。

2) 温暖前線

層状の厚い雲が段々と広がり近づくとき気温、湿度は次第に高くなり、時には雷雨を伴うときもあるが、弱い雨が絶え間なく降る。通過後は北東の風が南寄りに変わる。

3) 閉塞前線

寒冷前線が温暖前線に追いついた前線で、閉塞が進むと次第に低気圧の勢力が弱くなる。

4) 停滞前線

気団同士の勢力が変わらないため、ほぼ同じ位置に留まっている前線で、長雨をもたらす梅雨前線や秋雨前線がこれにあたる。

2 風力と波高の判断

(1) 風

1) 風と気圧

風とは、空気の水平方向の流れをいい、風向と風速で表す。空気は、気圧の高いほうから低いほうに向かうが、この流れが風である。等圧線の間隔が狭いほど風は強く吹く。

2) 風向

風向は、風が吹いてくる方向で、例えば、北の風とは北から南に向かって吹く風をいう。風向は360度を16等分し、北から時計回りに北→北北東→北東→東北東→東のように表す。

3) 風速

風速は空気の動く早さで、メートル毎秒 (m/s) 又はノット (kt) で表す。風は必ずしも一定の強さで吹いているわけではなく、単に風速と言え、観測時の前10分間における平均風速のことをいう。

また、平均風速の最大値を最大風速、瞬間風速の最大値を最大瞬間風速という。

4) 突風^{とつふう}

低気圧が接近すると、寒冷前線付近の上昇気流によって発達した積乱雲により、強い雨や雷とともに突風が発生することがある。日本付近では、天気は西から東に変わるため、西から寒冷前線を伴う低気圧が接近するときは、突風が発生する時間帯を予測することができる。

5) 海陸風^{かいりくふう}

気温差があると、気圧差が生じて風が吹く。海陸風は海と陸との気温差によって生じる局地的な風で、日本では、日差しの強い夏の沿岸部で顕著に見られる。日中は、暖まりやすい陸上に向かって風が吹き、夜間は、冷めにくい海上に向かって風が吹く。風が入れ替わるときには、ほぼ無風状態になり、「朝風^{あさなぎ}」「夕風^{ゆうなぎ}」と呼ばれる。

6) 風力

風力は、気象庁風力階級（ビューフォート風力階級）により、風力0から風力12までの13階級で表す。小型船舶の場合、船の大きさやモーターボート、ヨットなどの種別により変わるが、小型ボートでは、風速が同じでも、風向や周りの地形で海上の状態が変わるので、風力はあくまでも目安で、無理をしないことが肝心である。

気象庁風力階級表				
風力階級	陸上における状態	海上における状態	風速 (m/s)	ノット
0	静穏、煙はまっすぐ昇る	鏡のような海面	0.0～0.2	<1
1	風見には感じないが、風向きは煙のなびきでわかる	うろこのようなさざ波できているが、波頭に泡はない。	0.3～1.5	1-3
2	顔に風を感じる。木の葉が動く。風見も動き出す。	小さい小波ができている。波長は短いがはっきりわかる。波頭は滑らかに見え、砕けていない。	1.6～3.3	4-6
3	木の葉や細かい小枝が絶えず動き、軽い旗は開く。	大きい小波ができている。波頭が砕け始め、泡がガラスのようにみえる。ところどころに白波が現れることもある。	3.4～5.4	7-10
4	砂ほこりが立ち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。	小さい中波ができている。波長は3よりは長く、白波がかなり多い。	5.5～7.9	11-16
5	葉のあるかん木が揺れ始める。池または沼の水面に波頭が立つ。	中くらいの波で波長は4より長く、一層はっきりしている。白波が沢山立っている。（しぶきを生じていることもある。）	8.0～10.7	17-21
6	大枝が動く。電線が鳴る。傘はさしにくい。	中波の大きいものができ始める。至る所で、波頭が白く泡立ち、その範囲は5より一層広い。（しぶきを生じていることが多い）	10.8～13.8	22-27

7	樹木全体が揺れる。風に向かって歩行が困難となる。	波は6より大きく、波頭が碎けてできた白い泡は、筋を引いて風下に吹き流され始める。	13.9～ 17.1	28-33
8	小枝が折れる。風に向かって歩けない。	大波のやや小さい波で、波長は長い。波頭の端は、碎けて水煙となり始める。泡は、はっきりした筋を引いて風下に吹き流されている。	17.2～ 20.7	34-40
9	人家にわずかな損害が起こる。	大波。泡は濃い筋を引いて、風下に吹き流されている。波頭は、のめり、崩れ落ち、逆巻き始める。しぶきのため、視程が悪いこともある。	20.8～ 24.4	41-47
10	陸地内部では珍しい、樹木が根こそぎになる。人家に大損害が起こる。	波頭が、長くのりかかるような非常に高い大波。大きな固まりとなった泡は、濃い白色の筋を引いて、風下に吹き流され始める。海面は全体として白く見える。波の崩れ方は、激しく、衝撃的である。視程は悪い。	24.5～ 28.4	48-55
11	滅多に起こらない、広い範囲の破壊を伴う	山のような高い大波。中小船舶は、一時波の陰に見えなくなることもある程の大波。海面は、風に吹き流された長い白色の泡の固まりで完全に覆われている。至る所で波頭の端が吹き飛ばされて水煙となり、視程が悪い。	28.5～ 32.6	56-63
12		大気が泡としぶきとで充滿している。海面は吹き飛ばししぶきのために、完全に白くなっている。視程が著しく悪い。	32.7以上	64-

(2) 波

1) 波の発生

①波は風によって発生する。

②波の発達^{すいぞく}は、風力、吹続時間、吹送距離^{すいそう}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。風力が強いほど、吹く時間が長いほど、吹く距離が長いほど、息が強いほど、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。

3) 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

ふうろう 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」はろうと呼ぶ。

③磯波いそなみ

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。

④三角波さんかく

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、小型船舶にとって危険な波である。

⑤土用波どよう

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。正体は、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の。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。

3 かんてんぼう き 観天望気

雲や空模様を見て天気を判断することを観天望気といい、狭い範囲における天気予測には非常に役立つことがある。非常にローカルな観天望気もあるので、地元の人に聞くと良い。

<例>

はじょう 波状雲が出ると雨

うろこ雲が出ると翌日・翌々日は雨

朝焼けは雨、夕焼けは晴れ

ひがさ つきがさ 日暈、月暈が出ると翌日は雨

星が激しく瞬くと風が強くなる

早朝暖かいときは雨

朝、東の風に雲があると天気が崩れる

朝、西空の虹は天候悪化の前触れ

<突風の前兆>

西に積乱雲(入道雲)や稲光が見える

西の水平線が凹凸している
にわか雨が降ったり止んだりする
急に気温が低下する

4 気象情報入手の方法

- (1) テレビ、ラジオ、新聞等の天気予報
- (2) 電話「市外局番＋１７７番」
- (3) インターネットの各種のウェブサイト
- (4) NHKの気象通報

5-2 潮汐、潮流の基礎知識

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、大潮といっ
て潮汐が最も大きく、半月の頃は、小潮といっ
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回のときもある。大潮と小潮の間の期間を中潮という。

約６時間毎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。潮汐表を用いれば全国の港の潮時や潮高を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で調べることができる。

第6課 荒天時の操縦

6-1 荒天時の操縦

1 風浪に対する船首角

- (1) 風浪に対して直角に航行

波を船首方向から受ける場合は、他の方向に比べて転覆などの危険度は最も低くなる。しかし、波に船首が突込む危険や、船首・船尾が上下する縦揺れ（ピッチング）の発生、船首の左右揺れ（ヨーイング）の発生、また持ち上げられた船首が水面にたたきつけられる衝撃が大きいなど、波の状態に応じた速度の選定及び絶え間のない速力調整が必要な経験を要す

る操縦が必要となる。

(2) 風浪に対して斜めに航行

波を斜め前方（波の進行方向に対して30度程度）から受けるように航行すると、ピッチングなど発生しにくく、また、衝撃を和らげることができる。ただし、船首が波下側へ落されると、波と平行になり最も危険な状況になるので、角度を保つように操舵する。また、速度が速いほど波の衝撃が大きく船首が落されやすいので、舵がよく効く範囲内で減速する。

2 横波に対する注意

船にとって最も危険な波が横波である。横から波頭の崩れた大きな波や巻き波を受けると一瞬にして転覆する危険がある。また、大きな横波でなくても、波の周期と船体の横揺れ（ローリング）の周期が同じになると、横揺れが激しくなり、思わぬ危険な状態になることがある。

波が大きい海域で針路を変える場合は、できるだけ横波を受けないよう、波の状態をよく観察し素早く変針する。

3 追い波に対する注意

追い波で特に危険なのが、ブローチングである。これは、波の斜面を下っているときヨーイングが大きくなり、舵が効かなくなって、船尾が横滑りして、波に対して横倒しの状態になることで、まともに横波を受けるため、転覆の危険性が非常に高くなる。

追い波の中を航行する場合、船の速力と波の速さとの関係で操縦方法が変わる。モーターボートのように速力の速い船舶の場合は、波の斜面を上るときは増速し、次の波に突っ込まないように波を越える直前から減速して船体が跳ねないよう絶えず速力調整し、水面をなぞるようにひとつひとつ波を越えていく。

速力があまり早くない場合は、波の進行速度と同じくらいの速力とし、波の背面（登り斜面）に止まるようにする。波前面の斜面に乗ってサーフィン状態になると、船首を前方の波に突っ込んだり、前述のブローチング状態になったりして危険である。横倒しにならないよう、波を真後ろから受けるように保針するとよい。

4 三角波に対する注意

三角波は、進行方向が異なる複数の波がぶつかったときにできる波頭の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込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非常に危険な波で、発生しそうなところは迂回するなど近づかない。航行しなければならぬときは、波の状況を観察し、小波のときに素早く通過するようにする。

5 避難

(1) 避難場所の選定

航海計画を立案するときに、必ず避難場所を選定しておく。

(2) 同乗者に対してライフジャケットの着用を再確認し、転落のおそれのない場所に姿勢を低くし何かにつかまっているように指示する。

(3) 救命浮環など、もしもの場合に備えていつでも使用できるようにする。

(4) 船内やデッキの上にある移動しやすいものを固縛する。

- (5) ハッチや窓を確実に閉める。
- (6) ビルジポンプの作動や排水口（スカッパ）を確認する。
- (7) 現在位置を確認し、帰港するか、避難港へ向かうかを決める。避難に適切な港やマリーナがない場合は、島陰や岬の陰など、風波の影響が少なくうねりの入りにくい錨地を探す。
- (8) 通信手段がある場合、現状や避難行動予定を連絡する。

第7課 事故対策

7-1 事故防止及び事故発生時における処置

1 海難事故の防止対策

- (1) 出航前の準備を確実に行うこと
 - 1) 航行予定水域を調査し、危険物、漁網などを事前にチェックする。
 - 2) 安全な航行コースを設定しておく。
 - 3) 気象・海象情報を収集し、天候が悪化する可能性を検討する。
 - 4) 船体・機関・装備品等に異常がないか点検し、確実に整備しておく。
- (2) 常時適切な見張りを行うこと
 - 1) 自船の周囲全ての方向に他船がないかを常時確認しながら航行する。
 - 2) 他船を確認したら、他船の動向を絶えずチェックする。
 - 3) 漂流物や漁網などの目印がないかなどを見張る。
 - 4) 水面下の危険物を察知するため、水域の色の変化や周囲と異なった波立ちなどを見張る。
- (3) 自船の位置の確認
 - 1) 目標物を絶えずチェックし、コースを外れていないか、事前に調べた危険に接近していないか確認する。
- (4) 定期的な点検
 - 1) 予定より燃料を使いすぎているか、帰港に必要な燃料量をチェックする。
 - 2) 錨泊した場合、余計な電気を使っていないか、エンジンを始動しバッテリーを充電するなど、エンジン始動に必要なバッテリー容量を確保する。

2 衝突時の処置

- (1) ただちにエンジンを停止し、乗船者の死傷の有無、船体の損傷や浸水がないかを調べる。
- (2) 負傷者がいる場合、航行が可能であれば最も近い港に向かう。通信手段がある場合は、状況を知らせ手当ての準備などを依頼する。
- (3) 航行が不能な場合は、ただちに信号紅炎や、携帯電話などあらゆる手段を使って救助要請をする。
- (4) 乗船者に死傷が無く、双方とも走行できる場合は、衝突時の時刻や衝突した位置、気象状況を確認し、お互いの住所、氏名、連絡先、船名などを確認する。
- (5) 衝突の状況を確認してから引き離す。急に離すと破口から一気に浸水する場合があるので十分注意する。
- (6) どちらかの船に沈没の危険がある場合は、安全な船に移る。
- (7) 双方の船が沈没の危険がある場合は、救命胴衣の着用を再確認し、他の救命具を用意して、いつでも退船できるようにして救助を待つ。

3 乗揚げ時の処置

- (1) 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調べる。
- (2) 離礁^{りししょう}が可能か調査する。いきなり後進してはならない。損傷を拡大する場合や、破口が大きければ沈没する。また、乗り揚げた所が泥や砂の場合、冷却水と一緒に吸い込んで故障の原因となる。
- (3) 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、乗船者を船から降ろす、荷物を移動させるなど乗揚げ部の加重を減らし、人力で押す、ボートフックなどで押し出す、後方へアンカーを打って引き寄せる、干潮時であれば、満潮を待つ、などがある。
- (4) 船体に外傷は無くても船体が損傷している場合があるので、できるだけ早く帰港し、再度損傷の可能性のある部分を確認する。
- (5) 離礁できない場合や、離礁しても航行できない場合は、ただちに救助を要請する。このとき波や流れで船が動き、さらに状況が悪くならないようにアンカーやロープを使って船固めをする。

4 浸水時の処置

- (1) 浸水を発見したら、まず浸水の原因を調べる。船体損傷によるものか、海水の打ち込みによるものか、冷却水系統の破損によるものかを調査する。
- (2) 応急処置をする。船体破損の場合、水線部付近なら船を傾けて水面上に出す、浸水部を風下側へ向ける。また、布などを詰めて浸水箇所を塞ぎ、できるだけ浸水を食い止める。
- (3) 応急処置及び補修処置をするとともに、排水作業を行いながら、帰港するか、最寄りの港やマリーナに向かう。
- (4) 自力航行が不可能な場合、沈没のおそれがある場合は救助要請を行う。
- (5) 沈没しそうな場合は、救命胴衣を確実に着用し他の救命器具を用意して、早めに水中に避難し、沈没船に巻き込まれないようにする。
- (6) 水中へ避難した場合、船が水舟^{みずふね}の状態で浮いている場合はできるだけ船から離れないようにする。
- (7) エンジンルーム（機関室）への浸水は、機関使用不能になるおそれがあるので、全力で阻止する。

5 火災時の処置

- (1) 火災が発生したら、まず乗船者全員に知らせる。
- (2) 消火器を使って消火する。消火器が使えない場合は、バケツで水をかける、ぬらした大きな布をかぶせるなど、できるだけ初期の段階で食い止める。
- (3) 火災発生場所が風下になるように操船し、エンジンを停止する。火元がエンジンの場合は、燃料コックを締めて供給を絶つ。
- (4) 燃えやすいものは火元から遠ざける。
- (5) 消火器は火炎の根元を狙い、掃くように消火する。
- (6) 火勢が強く消火が困難な場合は、救助要請をするとともに、救命胴衣の着用を再確認し、他の救命具を用意して、いつでも退船できる準備をする。

6 転覆^{てんぷく}時の処置

- (1) 同乗者の安否を確認する。特に船内に残された者がいないかどうかを確認する。
- (2) あらゆる手段を使って救助を要請する。
- (3) 転覆しても浮いている場合は、船体につかまって救助を待つ。
- (4) 沈没しそうな場合は、引きずり込まれないようにできるだけ離れるが、陸岸まで確実に泳げる状況以外は、泳がないで体力を温存し救助を待つ。

7 機関故障時の処置

- (1) 航行中に異常を感じたら、まずスロットルを戻し、異常の原因を調べる。状況に応じてエンジンを停止するが、停止すると始動できない場合があるので、注意が必要である。
- (2) 部品が要らない修理や調整できるものなどは、自力で修理が可能かを判断し、自力で修理や調整できない場合は、引き返すか、早めに救助を要請する。
- (3) 自力で航行できない場合は、ただちに救助を要請する。風や波で船が流されないように、アンカーを使って船を止める。

7-2 人命救助、救命設備の取扱い

1 人命救助の方法

- (1) 要救助者を発見したら、ただちに救助に向かう。
- (2) 要救助者に近づいたら、機関を中立にし惰性で近づく。
- (3) ボートフックなどを差出す、救命浮環にロープをつけて投げ渡す、要救助者が衰弱している場合は、体にロープを付け救助に飛び込むなどして要救助者を確保する。
- (4) 収容時は、エンジンを停止しプロペラへの巻き込み事故を防ぐ。

2 水中転落時の処置

- (1) 落水者がすべきこと
 - 1) 大声を出す、ライフジャケットの笛を吹くなど、自分が落ちたことを知らせる。
 - 2) 落水した場合、できるだけ泳がないように体力を温存する。
 - 3) ライフジャケットを着用していない場合は、流木などがあればそれにつかまる、衣服の中に空気をためる、ブーツを逆さまにして空気を入れるなど浮力の確保を考える。
- (2) 操縦者（乗船者）がすべきこと
 - 1) 同乗者の落水を目撃したら、即座に落水側に^{てんだ}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。
 - 2) 落水者に救命浮環等の浮力のあるものを投げ与える。また、昼間は自己発煙信号、夜間は自己点灯など、落水者の位置を視認しやすくさせるものを救命浮環等に連結して投下する。
 - 3) 落水者に接近する場合は、風や波の方向や川などの流向を考慮しながら接近する。
 - 4) 外力の影響を考え可能な限り、最短距離で接近する。接近中に落水者を見失わないように見張りを増やす。ある程度接近したら、進路が維持できる最低の速度に落とす。
 - 5) 落水者に船体をぶつけないように、救助作業時に行き足が無くなるように操縦する。収容時は、エンジンを停止し、プロペラへの巻き込み事故を防ぐ。
 - 6) 救助者を収容する際は、救助者の体力が弱っていることを考慮して行い、小型船舶は、片舷に加重がかかりすぎると転覆する危険があり、バランスを取りながら救助することが

必要となる。落水者を船尾側に導き、後ろから収容するとよい。

- 7) 救助作業は、そちらに気を取られて周囲の安全確認が疎かになるので、接近する場合も、救助するときも、安全確認を怠らない。
- 8) 他船に救助協力を求めるときは、遭難信号を行う。

3 救助後の処置

- (1) 意識の有無を確認する。
- (2) 外傷の有無を確認する。
- (3) 意識のない場合、気道確保を行い、呼吸の有無を、胸の動きや呼吸音、吐息で確認する。
- (4) 呼吸や心拍が止まっている場合は、胸骨圧迫（心臓マッサージ）などの救命処置を行う。
- (5) 呼吸がある場合は、嘔吐・窒息に注意し、意識不明者を横向きにして経過を観察する。
- (6) 毛布等があれば保温に努め、できるだけ濡れた衣類を脱がせる。
- (7) できるだけ早く陸上に向かう。携帯電話などでマリナーや医療機関に連絡を取り、上陸地点で医師や救急車に待機してもらうなどの手配をする。

4 救命設備の種類と取扱い

(1) 救命胴衣（ライフジャケット）

ライフジャケットは、落水した際に身体を浮かせて救助を待つための設備である。

船名や所有者氏名を記入し、有効な反射テープを貼ってあると夜間でも有効である。船上では常に落水の危険があるので、必ず着用する習慣を付ける。固定式と膨張式があるが、いずれの場合も体にあった大きさのものを選択し、着用時はバックルやひもを確実に締め、特に子供はまた股ひものあるものを着用させて落水時の衝撃で脱げないようにする。

(2) 救命浮環（ライフブイ）

航行中は、船体に固縛せず、すぐに使用できるようにしておく。落水者に投げ与える場合、昼間は自己発煙信号を、夜間は自己点火灯を連結すると視認性が高まる。

救命浮環は、船から転落した人の方向に投げて、つかまらせて救助するための設備である。救命索の端を船にしっかりと結ぶ。落水者の方向（転落者よりも遠く）へ投げる。落水者がロープをつかむか、ロープに腕をかけたことを確認し、速やかにロープを引いて落水者のところまで浮環をたぐりよせる。万一の救助時に備えて、すぐ使用できる場所に設置しておく。また、十分な長さの浮揚性を有する救命索を取りつけ、索が絡まない状態で設置し、速やかに使用できるようにしておく。

(3) 信号紅炎^{しんごうこうえん}

救助を求めるときに使用する設備で、紅色の炎を連続して1分以上発する。手持ちで使用するが、遠方からも確認できるように、できるだけ高い位置で振りかざす。救助を必要とする場合、昼夜を問わず、光や煙で付近の船舶や航空機等に自船の位置を知らせるための設備。

使用する前は、周囲に引火しやすいものがないか安全確認をする。

(4) 火せん

救助を求めるときに使用する設備で、緊急時に救助船舶又は航空機を確認した時に使用する。上昇高度100メートル以上で2つの赤い火花を打ち上げる。

第3章の2 特殊小型船舶（水上オートバイ）の運航

第1課 運航上の注意事項

1-1 水上オートバイ操縦時の心得

1 服装

- (1) 素肌の露出の少ないもの。
- (2) 保温性があり、落水時などの衝撃やジェット噴流の水圧を緩和するもの。ウエットスーツやドライスーツが望ましい。
- (3) 履物は、マリンシューズのようにぬれても滑らない、簡単に脱落しないもの。
- (4) 専用手袋。ハンドルグリップの滑り止め、怪我防止に有効
- (5) ゴーグル、サングラス。強い日差しや、風浪がある場合に有効
- (6) 専用ライフジャケット。ライフジャケットの着用は法定事項であり、着用するだけでなく体に合う動きやすいものを選ぶ。

2 ゲレンデの環境保全

- (1) エンジン騒音に注意する
 - 1) エンジンの始動は、周りに配慮して行う。早朝や夕方のエンジン始動はできるだけ控える。
 - 2) 必要以上の空吹きをしない。
 - 3) 岸辺近くは、高速で走ったりしてエンジン音を上げない。
 - 4) エンジンの始動は、シートを閉じて行う。
 - 5) 悪質な改造をしない。
 - 6) エンジン修理時など、陸上では消音器（サイレンサー）を使用する。
- (2) 排気ガスに留意する
 - 1) メーカー推奨のガソリンや生分解性の高いエンジンオイルを使用する。
 - 2) 必要のないときは、短時間でもエンジンを止める。
 - 3) 悪質な改造をしない。
 - 4) 環境対応型ではない従来型の2ストロークエンジン搭載艇は航行が規制されている水域があるので注意する。
- (3) 湖岸・海岸の環境保全に留意する
 - 1) 指定の場所以外、水辺まで車を乗り入れない。
 - 2) ゴミは散らかさず、必ず持ち帰る。
 - 3) 燃料やオイルをこぼさない。
 - 4) 魚類の生息場所や産卵場所となる藻場^{もば}を航行しない。
 - 5) 水道用水の取水口付近には接近しない。

1-2 水上オートバイ操縦時の法定遵守事項・ローカルルール

1 夜間航行の禁止

水上オートバイは夜間航行が禁止されている。

2 小型船舶操縦者法に定められた遵守事項

(1) 自己操縦

1) 水上オートバイを操縦するには、特殊小型船舶操縦士の免許が必要。一級、二級の免許では、水上オートバイは操縦できない。

2) 水上オートバイは、自己操縦が義務付けられている。無免許の同乗者に操縦させて、免許受有者が後ろに座ることは法令違反である。

(2) ライフジャケット（救命胴衣）の着用

水上オートバイに乗船する場合は、ライフジャケットの着用が義務付けられている。同乗者も同様に義務付けられている。

(3) その他

酒酔い等操縦の禁止、危険操縦の禁止、発航前検査の実施、適切な見張りの実施、事故時の人命救助についても義務付けられている。

3 ローカルルールの概要

地域によって、その水域のみに通用するローカルルールが存在する。ローカルルールは、法的拘束力の無いものが多いが、特定の水域を安全かつ円滑に利用するために設けられている。

初めて航行する水域は、必ずローカルルールを確認する。地元のマリンショップ、マリーナ、漁業協同組合、海上保安署あるいはウェブサイトなどで情報を入手する。

(1) 航行禁止

地方条例やローカルルールなどで航行が制限されている水域がある。したがって、事前の情報収集が必要となる。

<例>

1) 中禅寺湖は、許可がなければ航行できない。

2) 琵琶湖は定められた講習を受講しなければ、操縦は条例違反となる。

3) 河川法には、水上オートバイ通航方法制限がある。

(2) 航行区分

安全のため、条例やローカルルールで遊覧船、漁船、水上オートバイ等の航行区域を区分している水域や航行する方向を定めている水域がある。

(3) 搬入場所

1) 水上オートバイを搬入して水面に降ろす場合、必ず許可された施設などを利用する。

2) オフロードカーなどで、みだりに海辺や川辺に乗り入れない。必ず許可をとる。

4 水上オートバイの航行区域

航行区域は、船舶検査証書に記載されている。

(1) 平水区域の場合、水域内の海岸から2海里以内の水域

(2) 沿海区域の場合、安全に発着できる任意の地点から15海里以内の水域のうち、発着地点のある海岸から2海里以内の水域

(3) 母船に搭載されている場合、沿海区域内で母船から半径2海里以内の水域

第2課 操縦一般

2-1 水上オートバイの運動特性

1 浅瀬を航行できる

プロペラ、舵などの突起物がなく船底が平滑^{へいかつ}。ただし、船底に水の吸込み口があるので、砂やゴミを吸い込まないように注意が必要である。

2 高速性

小型軽量の船体に高出力のエンジンを搭載している。また、船底に抵抗となるものがない。したがって、加速がよく、高速走行することができる。

3 水の抵抗で減速、停止する

水の抵抗で減速され停止する。プロペラ推進の船舶のようにプロペラを反転させて停止することはできない。後進装置やブレーキ装置のある機種があるが、高速航行中に使用することは非常に危険な機種もある。

4 推進力がなければ方向を変えられない

ジェット噴流の向きを変えることで針路を変更するが、船の速力に関係なく噴流の向きを変えることができるので、旋回性能が非常に高い。ただし、推進力（ジェット噴流）が無くなると、惰力があっても方向転換はできない。

5 転覆しても簡単に復元できる

転覆することを前提に設計されている。船体がほぼ密封状態で浸水しにくくなっており、人力で簡単に復元することができる。

6 体重移動を伴って旋回する

旋回側（ハンドルを切った側）に体重移動して船体を内側に傾けるとともに、遠心力に対抗するように体でバランスを取りながら旋回する。

2-2 水上オートバイの構造

1 船体各部の名称・役割

(1) ハンドルバー

針路を変えるためのハンドルで、連動するステアリングノズルの向きを変える。

(2) シート

腰かけて操縦姿勢を保つ。エンジンルームや、ラゲッジルームの蓋^{ふた}を兼ねている。

(3) バウアイ

船首にある金具で、係留ロープをつなぐ、又は曳航される場合に、曳航ロープをつなぐときに使用する。

(4) 燃料タンクキャップ

燃料注入口の蓋である。緩むと水が混入するので確実に締める。

(5) 冷却水検水孔

エンジンを始動した際に、冷却水の循環状態を知るための孔で、水が勢いよく出ていれば正常である。

(6) シフトレバー

ジェット噴流の向きを変えるためのリバースゲートを操作する。装置のない機種もある。

(7) グリップハンドル

同乗者が体を支えるときや、転落時に水中から乗り込むときなどに利用する。

(8) スターンアイ

船尾にある金具で、他の水上オートバイを曳航するとき、遊具をトーイングするときなどに使用する。

(9) スポンソン

滑走時の直進性や旋回時の操縦安定性を高める。

(10) リボーディングステップ

落水時など、水中から水上オートバイに乗り込む際に使用する足かけ。通常はバネの力で折りたたまれて艇体に密着している。

(11) ジェットノズル（噴射口）

推進力を得るためのジェット噴流の噴射口。

(12) ステアリングノズル

ハンドルバーと連動し、ジェットノズルから放出されたジェット噴流の向きを変える。

(13) リバースゲート

ステアリングノズルに覆いかぶさるように作動し、ジェット噴流の前後方向を変える装置。

(14) ドレンプラグ（排水口栓）

水上オートバイを陸揚げした時に、エンジンルームに入った水の排出口の栓。

(15) スロットルレバー

エンジンの回転数を調整する。指で引くタイプと押すタイプがある。引く（押す）と回転が上がり、戻すと下がる。

(16) メーター

速度計、回転計、また、冷却水温の異常や、燃料の残量などを知らせる各種警報器などがある。

(17) フットレスト

乗船者の安定を図るための足置き台。

(18) スタートボタン（エンジン始動スイッチ）

ボタンを押すとスターターモーターが回転しエンジンが始動する。ストップボタンと一体になった機種もある。

(19) ストップボタン（エンジン停止スイッチ）

ボタンを押すと点火をカットしエンジンが停止する。スタートボタンと一体になった機種もある。

(20) 緊急エンジン停止スイッチ

転落時などの緊急時にエンジンを停止させる装置。ハンドルにあるスイッチにロックプレート（クリップ）などを差し込んだ状態で使用する。引き抜くとエンジンが止まるが、位置や形状はメーカーによって異なる。

(21) 緊急エンジン停止コード

緊急エンジン停止スイッチと操縦者をつなぐためのコードで、手首や体に取り付ける。

(22) ジェットインテーク（吸水口）

推進力を得るためのジェット噴流に必要な水と、エンジンを冷却するために必要な水を吸入する。入口には格子（インテークグリル）があり、大きなゴミの侵入を防ぐ。

(23) ポンプカバー（ライドプレート）

ジェット噴流を発生させるインペラと呼ばれるプロペラが入ったジェットポンプを保護するカバー

(24) ドライブシャフト

エンジンの回転動力をインペラに伝える軸。

(25) チョークレバー（ノブ）

エンジンが冷えて始動しにくい場合に、混合気を濃くして始動しやすくする。

(26) 燃料コック

燃料タンクからエンジンへつながる燃料通路の開閉をする。

2 推進力を得るための構造

- (1) 水上オートバイは船底から吸い込んだ水を、ジェットポンプ内のインペラで旋回加速し、整流器でまっすぐな流れとして、船尾のジェットノズルから勢いよく吹き出して推進する。

3 速力を調整するための構造・推進力の向きを変えるための構造

(1) 速力を調整するための構造

- (2) 速力の調整は、スロットルレバーの操作で行う。エンジンはジェットポンプ内のインペラを回転させるドライブシャフトと直結されている。したがって、スロットルレバーを戻すとエンジンはアイドリング状態になるが、インペラは回転している。

4 進行方向を変えるための構造

- (1) ハンドルを左右に切ると、ハンドルと連動したステアリングノズルの向きが変わり進行方向が変わる。
- (2) 舵となる抵抗物がないため、エンジンを止めて推進力が無くなると、行き足が残っていても方向転換はできない。また、エンジンが作動していても、高速から急減速した場合は、方向を変えるための推進力よりも、慣性が強く、ほとんど向きは変わらない。
- (3) 後進時は、ジェット噴流の向きをリバースゲートで強制的に反転させているため、推進力は弱くなる。また、リバースゲートの構造により、船尾がハンドルを切った方向とは逆に動く機種がある。リバースゲートのない機種もある。

2-3 操縦の基本

1 安全確認

- (1) 水上オートバイを発進させるときは、周囲に遊泳者がいないか確認すること。また、遊泳者がいる場所では航行しないこと。
- (2) 他船の状況や浮遊物等、周囲の安全を確認してから発進すること。

- (3) 旋回や減速、停止など今までと異なる動作を取るときは、視認により必ず前後左右の安全を確認する。

2 乗降（栈橋・砂浜・深い水中）

水上オートバイは、普通の船舶とは異なり体を使って操縦するスポーツ的な側面がある。したがって、操縦前に必ずストレッチなど準備運動を行い、体をほぐしてから乗船する。

(1) 栈橋での乗り降り

- 1) 栈橋などに横付けされている場合は、係留ロープを解き、ロープが流されたり絡んだりしないように処置した後、水上オートバイの横からまずハンドルを持ち、静かに乗り込み素早く着席する。同乗者がいる場合は、先に操縦者が乗船してバランスをとり、続いて同乗者が同様に乗り込む。エンジンは、同乗者の着座を確認してから始動する。
- 2) 栈橋に降りる場合は、栈橋に横付けし、エンジンを止めてからロープを持って素早く下船する。同乗者がいる場合は、先に降ろしてから、操縦者が最後に降りる。

(2) 砂浜での乗り降り

- 1) 砂浜では、船底から砂や小石を吸い込まないように、腰がつかる程度の水深があるところで乗り降りする。
- 2) 乗り込む場合は、船体を水深のあるところへ移動させ、上下左右に揺すってジェットインテークやインペラに付着している砂などをふり落とし、船尾デッキから乗り込む。同乗者がいる場合は、同乗者は船体を支え操縦者が先に乗り込みバランスをとり、後から同乗者が船尾デッキから乗り込む。エンジンは、必ず同乗者が着座したことを確認した後でなければ始動してはならない。
- 3) 砂浜で降りる場合は、十分足がとどく水深のところでエンジンを停止し、行き足がなくなったら船尾側から静かに降りる。同乗者がいる場合は、同乗者を先に降ろした後に、操縦者が降りる。浅瀬で船体が水底についてから降りると、船体を傷めたり、ジェットインテークから砂を吸い込んでインペラを傷める。

(3) 水中での乗り降り

- 1) 水中から乗り込む場合は、必ずエンジンを停止させ、水上オートバイの船尾からグリップハンドルをつかみ、ひざを船尾デッキに乗せて乗り込む。リボーディングステップがある場合は、ステップを利用して乗り込む。同乗者がいる場合は、同乗者は軽く船体を持ち、まず操縦者が乗り込み、船体のバランスをとり、同乗者が同様の手順で乗り込む。
- 2) 水中に降りる場合は、必ずエンジンを停止し、船尾からグリップハンドルをつかんで静かに水中に入る。

3 操縦姿勢

- (1) 両手でハンドルを握り、両足をフットレストに乗せる。
- (2) 肘を少し上げて軽く曲げ、肩の力を抜く。
- (3) 内股でシートを挟むように座る。
- (4) ハンドルの位置調整ができる機種は、ハンドルの高さを操縦姿勢にあわせ調整する。
- (5) 波がある場合や高速で航行する場合は、腰を浮かせて視線を高くし、波の衝撃を膝で吸収する。

4 操縦・増減速の基本操作

- (1) 操縦は、ハンドルバーを左右に動かして行うが、エンジンの回転数により旋回性能が変わる。ハンドルを切る角度が一定でも、ジェット噴流が強いほど鋭く曲がる。
- (2) 増減速は、スロットルレバーを操作する。スロットルレバーを引けば（押せば）増速し、レバーを戻す（レバーは力を緩めると自動的に戻る）と減速する。加速性が非常に強いので、スロットルレバーの操作はゆっくり滑らかに行う。急加速や急減速は、落水や船体に体を打ちつけるなど非常に危険である。
- (3) 急減速した場合やエンジンを停止した場合は、ほとんど針路を変えられない。
- (4) 体重移動により円滑に操縦することができる。

2-4 旋回・危険回避・転覆復原の方法

1 旋回の方法

- (1) 低速での旋回
 - 1) 前方、旋回方向及び後方の安全確認を確実に行う。
 - 2) 旋回方向にハンドルを切る。
 - 3) 波、風など外力に影響が強い場合は、少しスロットルを開ける。
 - 4) 低速時は安定が悪いので、旋回方向へ倒れそうになったら、スロットルを少し開け安定を回復させる。
- (2) 中速・高速での旋回
 - 1) 高速の場合は、速力を落すなど適切な速度にする。
 - 2) 前方、旋回方向及び後方の安全確認を確実に行う。
 - 3) ハンドルを旋回方向に切りながら、旋回方向に体重移動し、船体を傾けるようにする。
 - 4) 内側の膝でシートを抑え、遠心力で体が外側に振り出されないように両足で踏ん張る。
 - 5) 小刻みにスロットル操作を行い、旋回半径を調整する。
 - 6) 目的方向に向く少し前から徐々にハンドルと体重及び速力を戻す。
 - 7) 高速航行中に急旋回すると、船体がスピンし、同乗者や操縦者が落水する場合があるので、旋回半径を大きくするか、速力を下げる。

2 転覆時の復原方法

- (1) 水上オートバイに泳ぎ寄り、エンジンが止まっていることを確認する。もし停止していなければ、緊急エンジン停止コードを抜くか、ストップボタンを押して停止する。
- (2) 船尾側に移動し、船尾に貼付された復原回転方向を確認する。指定していないものもあり、乗船前に必ず確認しておく。誤った方向に復原回転させた場合、エンジン内に水が入って再始動できなくなるおそれがある。
- (3) 船尾側からポンプカバーなど船体中央部をつかみ、船体のガンネル（船縁）を手や足で押し下げ船体を回転させるようにして復原する。
- (4) 3人乗りなどの大型の場合は、船体の横後方に回り、ガンネルに足をかけて押し下げるとともに、反対舷のガンネルをつかんで引き起こす。船体が回転し始めたら足を外し、船体の下敷きにならないように船体を突き放すようにして復原する。

3 危険回避の方法

水上オートバイは、スロットルを開けた（ジェット噴流が適度にある）状態でなければ思っような旋回ができない。

- （１）低速で走行中に危険を回避する場合は、ハンドルを避ける方向に切ると同時に旋回方向に体重移動し、スロットルレバーを引き（押し）速度を上げて回避する。
- （２）中速で航行中に危険を回避する場合は、慌てないでそのままの速力で避ける方向に体を傾けて体重移動すると同時にハンドルを操作し回避する。間に合わないようであれば、瞬間的にスロットルレバーを引き（押し）、速度を上げ一気に旋回して回避する。
- （３）高速で航行中に危険を回避する場合は、急旋回して避けるのは非常に危険なので、そのような状態にならないように周囲の見張りを十分に行い、適切な速力で航行することが大切である。

万一、その状況になった場合は、いったんスロットルを閉じ、急減速して前進惰力を可能な限り弱め、急旋回に備え中速時の旋回と同様の体勢をとりハンドルを切ると同時に一気に加速して回避する。

2-5 荒天時の操縦・トーイング時の注意

1 荒天時の操縦方法

荒天時は航行しないことが原則であるが、帰路に天候が悪化した場合などやむを得ず荒天時に航行しなければならない場合は、以下のように操縦する。

- （１）できるだけ衝撃を吸収できる姿勢を取る。シートから腰を浮かし、膝を軽く曲げて、体を柔軟に保つ。
- （２）速度が速いほど衝撃は大きいので、船体の安定が保てる速度に調整する。
- （３）波を受ける場合は、できるだけ船首方向から30度以内で受けるようにし、波の方向を確認しながら目標に向かって直進せず波に合わせたコース取りしながら走行する。
- （４）遠浅の砂浜は、波が大きくなると盛り上がった波が崩れ落ちるようになり、巻き込まれると転覆のおそれがある。危険だと感じたら、迂回して避難するなど絶対に無理をしない。
- （５）波が高いと眼高の低い水上オートバイは周りの状況が確認しにくく、他の船舶からも水上オートバイは発見しづらい。したがって、他の船舶を発見したら早めに避ける。
- （６）波のある水域を航行する場合、岸に近づくと不規則で危険な波が多くなる。岸や小さな港に入港する場合は、沖から状況をよく観察してから近づく。
- （７）前方が見えない大きな波となった場合は、波に対して斜め30度程度で走行し、斜面を登るときは速力を上げ、波を越える少し前に速力を下げ船体が跳ねないように水面をなぞるように速力調整して航行する。
- （８）大きな波の水域で後方から波を受ける場合は、波の背中につかまるような感じで速力調整しながら、タイミングを計り一つ一つ波を越していく。

2 ウェイクボード・水上スキーを引く場合（トーイング）の注意

（１）基本的な注意

- 1）操縦者、後方を見て座り見張る同乗者、プレーヤー（引かれる者）の3人一組で行う。
- 2）合図を決めておき、お互いに意思の疎通ができるようにしておく。

- 3) 他のボートや遊泳者がいるなど、混み合った水域では行わない。
 - 4) ウェイクボードや水上スキーは、実施できる水域について、条例や規制がある場合があり、必ず事前に確認する。
 - 5) ウェイクボードや水上スキーはスポーツであり、必ずライフジャケットを着用するなどルールを守る。ふざけると思わぬ事故を起こす。
- (2) 操縦に関する注意
- 1) 船尾後方にプレーヤーがおり、曳航ロープと同じ長さの大型船舶を操縦しているのと同じだという自覚を持つ。
 - 2) 速力を上げ下げする場合や旋回するときは、見張り役を通じ必ず知らせる。
 - 3) プレーヤーの能力に応じた速力でトーイングをする。
 - 4) 旋回する場合は、曳航ロープの距離内に他の船や障害物がなく十分な余裕があるか、よく確認する。
 - 5) 他の船舶とすれ違う場合は、特に横間隔に注意し、プレーヤーが転倒しても十分安全が確保できる距離をとる。
- (3) 見張りに関する注意
- 1) 見張り役は、後方を向いて座り見張る。操縦者とプレーヤーの合図を伝えるだけでなく、後方の安全確認及び他の船舶などの情報を操縦者に伝える。
 - 2) プレーヤーが転倒した場合は、ただちに操縦者に知らせるとともに、プレーヤーに異常がないかを見極める。
 - 3) 曳航ロープをプレーヤーの負担にならないよう投げ渡す、ジェットインテークに吸い込まれないようにするなど、適切にさばく。
 - 4) 発進時には、曳航ロープが、プレーヤーの手足に絡まっていないか確認する。

3 ビスケット・バナナボート等の遊具を引く場合（トーイング）の注意

- (1) お互いの意思疎通できるように合図を決めておく。
- (2) ビスケットやバナナボートは、水上スキーなどと違い、遊具に乗っている人の意思では制御できない。
- (3) 旋回時は転覆や落水しやすいので、十分に速力を落とす。
- (4) 遊具に乗っている者には、ライフジャケットを必ず着用させる。落水に備え、頭部の保護具も装着させる。
- (5) 波を越えるときはかなりの衝撃を受けるので、速力を落とす。

4 他の水上オートバイを曳航する場合の注意

- (1) 曳航ロープは、十分強度があり、ある程度の長さのあるものを使用する。
- (2) 曳航ロープには大きな力がかかるので、スターンアイにロープをつなぐ。
- (3) 引き始めは、急激に負荷がかからないように、ロープが張ってから徐々に速力を上げる。
- (4) 曳航中は、加速性や旋回性能など普段と操縦性能が異なるので決して無理をしない。
- (5) エンジンに大きな負担がかかるのであまり速力を上げすぎない。
- (6) 曳航される側の水上オートバイに推奨された曳航速力以下で行う。
- (7) 曳航中は、後方の確認を忘れない。ロープが強く張る場合は、ロープが短いか、速度が速

すぎる。状況に応じて速力調整をする。

- (8) 停止する場合は徐々に減速し、追突されたり、ロープがジェットインテークに吸い込まれたりしないように注意する。
- (9) 曳航される場合は、曳航用のロープを必ずバウアイにつなぐ。
- (10) 曳航される場合は、必ず乗船してバランスを取る。

第3課 航法の基礎知識

3-1 沿岸・湖川における航法

1 沿岸を航行する場合の注意

海や川には、一部を除いて道路に相当するものはない。したがって、自由に航行できる利点はあるが、進路を保持するには、波や風などの影響が大きく一定の操縦法が必要。

- (1) コンパスのない水上オートバイでは、目標を設定し、目標に向かって航行すると、ほぼ進路を保つことができる。また、前方にある2つの物標が一直線に重なって見える線（重視線（トランシット））を利用すると、さらに進路を保ちやすい。
- (2) 目標は、なるべく遠方のものが良いが、ない場合は、次々と目標となるものを見つけて航行する。
- (3) 岸近くを航行するときは、岸に近づきやすいので、たえず一定の距離を保つようする。

2 船位の確認

水上オートバイの航行区域は、岸から2海里以内であるため、岸近くを航行する場合が多い。岸近くは暗岩、洗岩や干出岩^{かんしゅつがん}また漁網など障害物が最も多い水域であり、自船の位置の確認を誤ると乗揚げ等の事故をおこす。

3 ツーリングにおける注意

- (1) ツーリングは、必ず2艇以上で行う。また、先導役や走行順を決めておく。
- (2) 航行ルートの水域調査は、通常の船舶より岸近くを航行する場合が多くなるので、陸のロードマップなども併用し詳細に行う。
- (3) 燃料タンクの容量から、水上オートバイの航続距離はあまり長くない。したがって、予備燃料タンクを準備し、給油できるところを必ず確認しておく。
- (4) 万一の故障、事故、体調不良などに備え、航行ルート周辺地域の陸上施設を調べておく。

4 同行船がある場合の注意

- (1) 合図を決め、航行中に意思の疎通ができるようにする。
- (2) 後続艇は、先導艇の引き波の中で航跡の真後ろを避けて航行する。海岸近くを走ることが多く、自分勝手に航行すると浅瀬や岩場に乗り揚げの危険がある。

5 河川を航行する場合の注意

- (1) 河口は、川の流れと海の波がぶつかり三角波が立つことがあり、できるだけ波の立つ時間帯を避けて航行する。やむを得ず航行する場合は沖合で波の周期を観察し、低い波の状態の時に

通過する。

- (2) 干満差の大きいところでは、干潮時は水深が浅くなるので潮汐を確認しておく。
- (3) 潮汐のため、時間により河川の流れの速さが変わる。また、上流へ向かい逆流する場合がある。
- (4) 河川のわん曲部は、内側が浅い場合が多く、また、川幅が急に広がっているところは、中央部が浅くなっている場合がある。河川では、地形だけでなく上流の大雨やダムの放水などによっても水深や流量が変わるので、事前の情報収集や水面の波を見て判断することが大切である。
- (5) 大雨の後には、ゴミなどが大量に流れてくることがある。
- (6) 川の流れに乗って航行すると針路変更が難しくなる。

3-2 浮標式

1 浮標式の種類と利用

海上に設置される航路標識の意味や様式などを浮標式という。航路標識の頭標(トップマーク)の形状や塗色でその意味を判断しなければならない。

標識の右側(左側)とは、水源に向かって右側(左側)をいい、水源とは、港や湾の奥部、河川の上流をいう。

(1) 左舷標識^{さげん}

- 1) 水源に向かって、標識が航路の左端であること、標識の右側に可航水域があること、標識の左側に障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、緑
- 3) トップマークは、緑の円筒形 1 個

(2) 右舷標識^{うげん}

- 1) 水源に向かって、標識が航路の右端であること、標識の左側に可航水域があること、標識の右側に障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、赤
- 3) トップマークは、赤の円すい形 1 個

(3) 北方位標識

- 1) 標識の北側が可航水域であること、標識の南側に障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、上部が黒、下部が黄
- 3) トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、両頂点上向き

(4) 東方位標識

- 1) 標識の東側が可航水域であること、標識の西側に障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、黒地に黄横帯一本
- 3) トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、底面对向

(5) 南方位標識

- 1) 標識の南側が可航水域であること、標識の北側に障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、上部が黄、下部が黒
- 3) トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、両頂点下向き

(6) 西方位標識

- 1) 標識の西側が可航水域であること、標識の東側に障害物があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黄地に黒横帯一本
 - 3) トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、頂点对向
- (7) 孤立障害標識
- 1) 標識の位置又はその付近に、岩礁、浅瀬等の障害物があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黒地に赤横帯一本以上
 - 3) トップマークは、黒の球形 2 個縦掲
- (8) 安全水域標識
- 1) 標識の周辺に可航水域があること、標識の位置が航路の中央であることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、赤白縦じま
 - 3) トップマークは、赤の球形 1 個
- (9) 特殊標識
- 1) 標識の位置が工事区域等の特別な区域の境界であること、標識の位置又はその付近に海洋観測施設があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黄
 - 3) トップマークは、黄の×（バツ）形 1 個

3-3 海図

海図には、沿岸の形状、顕著な目標物、水深、底質、障害物など安全に航行する上の必要情報が記載されている。

1 海図図式

海図に記載されている記号や符号等を総称して海図図式という。

(1) 水深

海図の水深は、これ以上、下がることのないと考えられる水面（最低水面）からの深さをメートルで表したもの。したがって実際の水深は、通常、これより深い。

15（水深15メートル） 7.5（水深7.5メートル）

(2) 海岸線

海岸線は、これ以上、上がることがないと考えられる水面（最高水面）における海と陸との境界を示す。実際の海岸線は、通常、これより海寄りになる。

(3) 障害物

- 1) 干出岩^{かんしゅつがん}：最低水面で水面上に露出する岩
- 2) 暗岩：最低水面になっても水面上に露出しない岩
- 3) 洗岩：最低水面になると水面と岩がほとんど同じ高さになる岩
- 4) 沈船

(5) 底質

海底が何でできているかを表す。

M（泥） R（岩） S（砂） St（石） Sh（貝殻） Co（さんご） Cy（粘土）

(6) 潮流・海流

上げ潮流・下げ潮流・海流・急潮

(7) その他

- 1) 漁港・マリーナ
- 2) 港界（ハーバーリミット）：港則法上の港の境界線

2 距離及び速力の測定

(1) 距離の測定

海図上での距離は「海里(マイル)」で表す。距離の測定は、海図上の2点間の距離をその地点の真横の緯度尺で測定する。緯度1分が1マイルであり、1,852メートルに相当する。

(2) 速力の測定

船の速力は、一般に「ノット」で表すが、1ノット(kt)は1時間に1マイル航行する速力という。したがって、速力(ノット)＝距離(マイル)／所要時間で求める。

速力には対地速力(大地に対してどれくらいの速さで動いているか)と対水速力(水面に対してどれくらいの速さで動いているか)があり、風や流れがあると一致しない。

ノットを時速(km/h)に換算するには、2倍弱となる。

1ノット＝1.852km/h $\div$ 2km/hとなり、時速約2kmである。

3 小型船舶用参考図書の利用

水上オートバイに海図を積み込むことは現実的ではなく、海図は事前の調査に使い、ツーリング時には、水濡れに強く、携帯に便利なヨット・モータボート用参考図(Yチャート)やプレジャーボート・小型船用港湾案内(Sガイド画像)を使うとよい。

第4課 点検・保守

4-1 発航前の点検(使用前の点検)

1 点検箇所・点検方法

(1) 船体外部

船体に傷や破損がないか、ジェットインテークやジェットノズルにゴミや異物が詰まっていないか確認する。

(2) エンジンルームの換気

シートとシート下の物入れを取り外し、エンジンルーム内の換気を行う。

(3) ビルジ

ビルジが溜まっていないかを確認する。

(4) スロットルレバー

スロットルレバーを操作し、円滑に作動するかどうかを確認する。

(5) ハンドル

ハンドルにガタつきがないか、滑らかに動くか、ステアリングノズルが連動するか確認する。

(6) シフトレバー

シフトレバーとリバースゲートが連動して円滑に作動するかを確認する。

(7) 燃料

量を確認し、パイプやホースから漏れがないか確認する。不足している場合は満タンにする。

(8) エンジンオイル

- 1) 直噴式2ストロークエンジンの場合は、オイルの残量を確認し、規定量を満たす。
- 2) 4ストロークエンジンの場合は、エンジンオイルの量及び汚れや粘度を確認する。

(9) 水分離器、燃料フィルター

水分離器内に水が溜まっていないか、燃料フィルターにゴミが溜まっていないか確認する。

(10) バッテリー

バッテリーの取り付け、液量、ターミナルの緩みを確認する。

(11) シート・エンジンハッチ

点検の終了後、シートやエンジンハッチ等の開口部を確実にロックする。

(12) 冷却水

間接冷却方式の場合は、冷却水が適量あるか確認する。

(13) ドレンプラグ

確実に締めてあるかどうかを確認する。

(14) 緊急エンジン停止コード

コードやリストバンド、あるいはロックプレート（クリップ）などの接点に傷や破損がないかを確認する。

2 機関の始動・停止

(1) 水上に降ろす前の始動、停止

- 1) 燃料コックを開ける。（ONの位置にする）
- 2) 燃料タンク内の圧力を逃がすため、燃料タンクキャップを一度開ける。
- 3) 緊急エンジン停止スイッチに緊急エンジン停止コードをセットする。
- 4) エンジンが冷えているときは、チョークレバーを引き出す。（始動したら必ず戻す）
- 5) スタートボタンを押す。
- 6) 始動後スロットルを軽く空吹かしをし、エンジン音、異常振動等を確認する。同時にスロットルレバーから手を離したときアイドル位置に戻るかを確認する。ただし、冷却水を通さないで確認のための運転は短時間で終了する。
- 7) エンジンを停止する。
ストップボタンを押して停止、緊急エンジン停止コードを引き抜いて停止どちらの方法でも停止することを確認する。

(2) 水上に降ろしての始動

- 1) 緊急エンジン停止コードを必ず体の一部に取り付ける。
- 2) シフトレバーの付いている機種は、急発進事故防止のためリバースゲートを後進又は中立の位置にあることを確認する。
- 3) ジェットポンプはエンジンに直結されているため、エンジンを始動すると同時に推進力が発生する。したがって、ハンドルを持ち始動に備える。栈橋などでは係船ロープなどで固定しておく。
- 4) スタートボタンを押して始動する。エンジンがかかったら、冷却水点検孔から、排水されていることを確認する。
- 5) 停止する場合は、ストップボタンを押す。

3 法定備品の確認

(1) 小型船舶用救命胴衣：定員と同数

水上オートバイの救命胴衣は、色の制限・笛の取付け・再帰反射材の取付けの要件が緩和あるいは免除されている。「笛の取付けの免除」は水上オートバイ側に笛等の音響信号器具が備え付けてある場合に限られる。

(2) 小型船舶用信号紅炎：1セット（2個入り）

川のみを航行区域とするものは、備付けは免除される。また、携帯電話（航行区域がサービスエリア内、防水機能等の条件がある）等の有効な無線設備を備えるものは備付けが免除される。

(3) 係船索（ロープ）：1本

4-2 使用後の手入れ

1 使用後の手入れ

(1) 船体を清水で洗浄する。

(2) ジェットインテークやジェットノズルにゴミや異物がないか確認する。

(3) エンジンの冷却水系統を清水で洗浄する。

1) 洗浄用冷却水注入口に水道ホースをつなぐ。

2) エンジンを始動してから清水を注入する。

3) アイドリングで機種ごとの推奨時間エンジンを回す。

4) 清水の注入を止め、数回エンジンの空吹きを行い、冷却水系統に残った水を排出した後、エンジンを停止する。

(4) エンジン本体に付着した塩分を、拭き取るか、支障のない範囲で清水をかけて洗浄し、乾いた布で水分を十分に拭き取る。

(5) 金属部分は防錆剤で防錆処理し、可動部は防錆潤滑剤を塗布する。

(6) 船尾のドレンプラグを開放し、船内に溜まっているビルジを排水する。

(7) 燃料とエンジンオイルを確認し、減っていたら給油しておく。

(8) バッテリーターミナルを取り外し、燃料コックを閉じる。

2 格納時の注意

(1) 船体にワックスをかけ、屋外での保管の場合はカバーをかけておく。

(2) 室内で保管する場合は、カバーをかけず、シートを少しずらして通気を良くしておく。

(3) ライフジャケットなどの備品類も清水で洗浄して塩分を落とし、十分に乾燥させておく。

(4) バッテリー液の比重を点検し、必要な場合は充電する。

(5) グリスポイントへグリスアップする。

(6) 長期間使用しない場合は、点火プラグを外しスプーン一杯程度のオイルや防錆剤を注入し2・3回クランキングした後、点火プラグを取り付けておく。

(7) エンジンオイル・フィルターなどの消耗品は定期的に交換する。

4-3 機関故障の原因及び対策

1 エンジンが始動しない場合

(1) スターターモーターが作動する場合

1) 電気関係

- ① 点火プラグの不良
- ② 漏電

2) 燃料関係

- ① 燃料がない
- ② 燃料系統の詰まり
- ③ 燃料系統の損傷で空気が混入
- ④ 燃料に異物が混入

(2) スターターモーターが作動しない場合

1) 電気関係

- ① バッテリーの容量不足
- ② バッテリーのターミナル、その他配線の接触不良
- ③ スターターモーターの不良

2) 緊急エンジン停止スイッチの装着が不十分

2 エンジンの回転が不安定な場合

(1) 点火プラグの火花（スパーク）が弱い場合

(2) 混合気が濃すぎる、あるいは薄すぎる場合

3 推進力が弱い場合

(1) エンジンに異常がない場合

スロットルレバーを操作し、エンジンに異常がなく推進力が出ない場合は、ジェット水流の流れに障害がある。

- 1) ジェットインテークにゴミや藻など異物が詰まって吸水が円滑にできない場合
- 2) 噴出口に異物が詰まって円滑に噴射できない場合
- 3) インペラが損傷や変形し、十分な圧力が得られない場合

(2) エンジンの回転が上がらない場合

- 1) 燃料系統に異常があり、円滑に燃料が供給されない場合
- 2) 電気系統に異常があり、円滑に点火しない場合
- 3) オーバーヒート
- 4) スロットルケーブルの調整が不良

4 バッテリーが上がってしまった場合

通常航行中に発生することはほとんどないが、バッテリーが上がってしまった場合、エンジンを始動することはできないので、そのようなことにならないよう十分に注意しなければならない。バッテリー上がりの原因には次のようなものがある。

(1) バッテリーのターミナルが緩んでいて充電されていない場合

(2) エンジンの始動停止を頻繁に繰り返し、充電量より使用量が多すぎた

- (3) バッテリーが劣化し起電力が落ちたバッテリーを使用していた
- (4) エンジン停止中に、機材の作動などに電気を使用しすぎた

5 異物を吸い込んだ場合

- (1) 異常を感じたらエンジンを停止し、ジェットインテークに異物が詰まっている場合は、水中に入り、取り除く。
- (2) インペラに海藻やゴミが絡まった場合は、水中から可能な限り取り除き、オーバーヒートさせないように低速で岸に戻り、陸揚げして取り除く。
- (3) 無理に航行しない。インペラが損傷すると、航行不能となる。

6 エンジンルームに大量の水が入ってきた場合

頻繁に転覆したり、復原に手間取ったり、低速で波をかぶるような運転を続けたりすると、エンジンルームに水が入りやすい。不安定な水上ではシートを外さない。確認のためシートを外す場合は、さらに開口部から浸水しないよう、十分に注意する。

- (1) エンジンルーム下部に水がたまっている場合
自動排水装置を働かせるため、中高速で滑走航行する。低速では排水効率が低いので、速力をあげ、ある程度長い距離を直進する。
- (2) エンジンが漬かるくらいの水が入っている場合
自動排水が追いつかないような場合は、できるだけ速く陸揚げし、ドレンプラグから強制的に排水する。
- (3) エンジンが水没した場合
エンジン内部に水が回っているおそれがあるので、できるだけ早く専門家の整備を受ける。

第5課 気象・海象の基礎知識

5-1 天気の基本知識

1 天気図の見方

天気図（地上天気図）には、各地で観測した天気、気圧、気温、風向、風力や高気圧、低気圧、前線の位置、及び等圧線などが描かれている。

- (1) 天気記号
快晴・晴・曇・雨・雪・霧などを表す記号
- (2) 風
 - 1) 天気記号に付いた矢の向きが風向を表す。風が吹いてくる方向に矢が突き出している。16方位で表す。
 - 2) 矢羽根の数が風力（気象庁風力階級）を表す。風力0～12までの13段階で表す。
- (3) 気温
天気記号の左上の数字で、摂氏の度数を表す。
- (4) 気圧
大気のパスをいい、単位はヘクトパスカル（hPa）で標準大気圧（1気圧）は、1013hPaである。

(5) 等圧線

気圧の等しい点を結んだ線をいう。

(6) 高気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が高くなっている部分を高気圧という。北半球では時計回りに等圧線と約30度の角度で中心から外へ向かって風を吹き出している。したがって、高気圧の中心部では下降気流が発生し一般的に天気はよい。

(7) 低気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が低くなっている部分を低気圧という。北半球では反時計回りに低気圧の中心に向かって周囲から風が吹き込む。したがって、中心部では上昇気流が起こり雲が発生するので一般的に天気は悪い。

(8) 前線

温度や湿度の異なる気団（空気の塊^{かたまり}）が出会った場合、二つの気団はすぐには混ざらないで境界ができる。境界が地表と接するところを前線という。

1) 寒冷前線

発達した積乱雲により、突風や雷を伴い短時間で断続的に強い雨が降る。前線が接近してくると南から南東よりの風が通過後は風向きが急変し、西から北西よりの風に変わり、気温が下がる。

2) 温暖前線

層状の厚い雲が段々と拡がり近づくとき気温、湿度は次第に高くなり、時には雷雨を伴うときもあるが、弱い雨が絶え間なく降る。通過後は北東の風が南寄りに変わる。

3) 閉塞前線

寒冷前線が温暖前線に追いついた前線で、閉塞が進むと次第に低気圧の勢力が弱くなる。

4) 停滞前線

気団同士の勢力が変わらないため、ほぼ同じ位置に留まっている前線で、長雨をもたらす梅雨前線や秋雨前線がこれにあたる。

2 風力と波高の判断

(1) 風

1) 風と気圧

風とは、空気の水平方向の流れをいい、風向と風速で表す。空気は、気圧の高い方から低い方に向かうが、この流れが風である。等圧線の間隔が狭いほど風は強く吹く。

2) 風向

風向は、風が吹いてくる方向で、例えば、北の風とは北から南に向かって吹く風をいう。風向は360度を16等分し、北から時計回りに北→北北東→北東→東北東→東のように表す。

3) 風速

風速は空気の動く早さで、メートル毎秒 (m/s) 又はノット (kt) で表す。風は必ずしも一定の強さで吹いているわけではなく、単に風速と言え、観測時の前10分間における平均風速のことをいう。また、平均風速の最大値を最大風速、瞬間風速の最大値を最大瞬間風速という。

4) 突風

低気圧が接近すると、寒冷前線付近の上昇気流によって発達した積乱雲により、強い雨や雷とともに突風が発生することがある。日本付近では、天気は西から東に変わるため、西から寒冷前線を伴う低気圧が接近するときは、突風が発生する時間帯を予測することができる。

5) 海陸風

気温差があると、気圧差が生じて風が吹く。海陸風は海と陸との気温差によって生じる局地的な風で、日本では、日差しの強い夏の沿岸部で顕著に見られる。日中は、暖まりやすい陸上に向かって風が吹き、夜間は、冷めにくい海上に向かって風が吹く。風が入れ替わるときには、ほぼ無風状態になり、「朝風」「夕風」と呼ばれる。

6) 風力

風力は、気象庁風力階級（ビューフォート風力階級）により、風力0から風力12までの13階級で表す。小型船舶の場合、船の大きさやモーターボート、ヨットなどの種別により変わるが、小型ボートでは、風速が同じでも、風向や周りの地形で海上の状態が変わるので、風力はあくまでも目安で、無理をしないことが肝心である。

(2) 波

1) 波の発生

①波は風によって発生する。

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。風力が強いほど、吹く時間が長いほど、吹く距離が長いほど、息が強いほど、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。

3) 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、風がな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、小型船舶にとって危険な波である。

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。正体は、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來襲したもの。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。

3 かんてんぼう き 観天望気

雲や空模様を見て天気を判断することを観天望気といい、狭い範囲における天気予測には非常に役立つことがある。非常にローカルな観天望気もあるので、地元の人に聞くと良い。

<例>

波状雲が出ると雨

うろこ雲が出ると翌日・翌々日は雨

朝焼けは雨、夕焼けは晴れ

ひがき 日暈、つきがき 月暈が出ると翌日は雨

星が激しく瞬くと風が強くなる

早朝暖かいときは雨

朝、東の風に雲があると天気が崩れる

朝、西空の虹は天候悪化の前触れ

<突風の前兆>

西に積乱雲(入道雲)や稲光が見える

西の水平線が凹凸している

にわか雨が降ったり止んだりする

急に気温が低下する

4 気象情報入手の方法

- (1) テレビ、ラジオ、新聞等の天気予報
- (2) 電話「市外局番+177番」
- (3) インターネットの各種のウェブサイト
- (4) NHKの気象通報

5-2 潮汐及び潮流の基礎知識

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、大潮といって潮汐が最も大きく、半月の頃は、小潮といって潮汐が最も小さくなる。高潮と低潮との海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(ていちよう)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回るときもある。大潮と小潮の間の期間を^{なかしお}中潮という。

約6時間毎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。潮汐表を用いれば全国の港の潮時や潮高を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で調べることができる。

第6課 事故対策

6-1 事故防止及び事故発生時における処置

1 海難事故の防止対策

(1) 衝突

- 1) 航行中は、周囲をよく見張り、衝突のおそれのある状態にならないようにする。また、高速で走る水上オートバイは、速度が上がるほど視野が狭くなり、前方しか見なくなりがちなので、操縦中は、絶えず周囲全てを見張る。
- 2) 水上オートバイは、操作を誤って航路標識などに衝突したり、また遊泳者と衝突して負傷させる事故も多い。したがって、水上オートバイの操縦特性を理解すること、遊泳者がいるところへは近づかないこと。

(2) 機関故障

- 1) 出航前に点検を怠ったために発生している。出航前に適切な点検をすることで、事故の発生を防ぐことができる。
- 2) 水面には、様々なものがゴミとなって漂っている。水を吸入するところが水面近くにある水上オートバイは、構造上、こういったものを非常に吸い込みやすく、航行中は、水面をよく見て航行し、たとえ小さなゴミでも必ず避ける。

(3) 乗揚げ

- 1) 事前に航行する水域の水深、岩礁や浅瀬の存在など調査を十分に行う。
- 2) 当日の潮汐を調べておき、乗揚げの危険がある区域へは近寄らない。
- 3) 比較的水深の浅いところを航行できる水上オートバイは、水さえあればどこでも走れると過信しがちなので、水の色や波の立ち方をよく観察して、少しでも異常を感じるような場合は接近しない。

2 事故発生時における処置（種類別）

(1) 衝突事故

- 1) ただちにエンジンを停止し、人命に異常がないか、船体の損傷や浸水がないかを調べる。
 - 2) 負傷者がいたり、航行が不能な場合は、ただちに救助要請をする。信号紅炎や、携帯電話などあらゆる手段を使って要請し、救助を待つ。
 - 3) 人命に異常が無く、双方とも走行できる場合は、衝突時の時刻や衝突した位置、気象状況を確認し、お互いの住所、氏名、連絡先などを確認する。
 - 4) 状況を見て引き離す。急に離すと破口から一気に浸水する場合がある。
- (2) 機関故障
- 1) 航行中に異常を感じたら、まずスロットルを戻し、低速で帰港するか岸に着ける。状況に応じてエンジンを停止するが、停止すると始動しない場合があり、単独で航行している場合は、見極めが重要である。
 - 2) ジェットインテークにゴミが詰まったなど、軽微な場合は自力で修理するが、自力で修理できない場合は、早めに救助を要請する。点検や修理のためエンジンルームを開ける場合は、浸水しないように状況を見て慎重に行う。
 - 3) エンジンが作動していなければ、非常に軽い船体は、風や波に簡単に流される。アンカーを打つ、ロープに何かをくくりつけて流すなど、できるだけ移動しないようにする。
- (3) 乗揚事故
- 1) 乗り揚げたら、まず、エンジンを停止し怪我人がいないか等を確認する。
 - 2) 水上オートバイから降り、船体の損傷や浸水の有無を調べる。たとえ後進機能が付いていても、いきなり後進して引き離さない。損傷を拡大したり、破口が大きければ沈没することがある。
 - 3) 損傷が軽微で、航行に支障がなければ、手で押して水深がある方へ離礁させる。水上オートバイから降りることで船体が浮き離礁しやすくなる。外傷はなくても船体等が損傷している場合があるので、できるだけ早めに帰航し、再度損傷部分を点検確認する。
 - 4) 自力で航行できない場合は、ただちに救助を要請する。

6-2 人命救助・救命設備の取扱い

1 人命救助の方法

水上オートバイは、その機動性や安全性の高さから、救助用のボートとして広く利用されている。

- (1) 要救助者を発見したら、風向や川などの外力を考慮しながら接近する。
- (2) 要救助者に対しては、できるだけ素早く接近する。ある程度接近したら、最低の速度に落とす。
- (3) 横を低速で通過しながら要救助者の手やライフジャケットをつかむ。状況に応じてエンジンを停止する。行き足が残っている方が要救助者を引き揚げやすい場合もあるが、エンジンが作動したままだと、ジェットインテークから着衣が吸い込まれたりして、要救助者がけがをすることがある。
- (4) 救助する際は、緊急エンジン停止コードが絡まないように注意し、要救助者を船尾側に導き、後ろから収容する。
- (5) 要救助者を発見すると、周囲の安全確認がおろそかになることがある。救助するときも、安全確認を怠らない。

- (6) 救助後は、水上オートバイ上では適切な処置ができないので、できるだけ早く陸上に向かう。携帯電話などがあればマリナーや医療機関に連絡を取り、上陸地点で医師や救急車に待機してもらうなどの措置をとる。

2 救命設備の種類と取扱い

(1) 救命胴衣（ライフジャケット）

水上オートバイに乗船する場合は、着用が義務付けられている、体にあった大きさのものを選択し、体にできるだけ密着させるようにバックルやひもをしっかり締める。操縦時の動きを妨げない、水上オートバイ専用の救命胴衣を使用する。

(2) 信号紅炎

- 1) 事故発生時に救助を求めるために使用する遭難信号である。信号紅炎同士、あるいは信号紅炎とケースを擦りあわせることで点火し、紅色の炎を連続して1分以上発する。遠方からでも確認できるように、できるだけ高い位置で振りかざす。
- 2) 信号紅炎の代わりに、携帯電話を救命設備として積み込むことができる。この場合は、航行区域がサービスエリア内であることなど条件がある。携帯電話は通信手段として非常に有効であり、信号紅炎の有無にかかわらず携行する。防水機能のないものは、防水パックに入れる。

第3章の3 湖川小出力小型船舶の運航

第1課 操縦一般

湖川小出力限定免許で操縦できる船舶は、ほとんどが船外機船である。

1-1 操縦の基本

1 安全確認

- (1) 小型船舶を航行させる場合には、視認による安全確認をする習慣をつける。発進時、航行中、後進時、停止時、変針時は、必ず前後左右の安全を確認する。
- (2) 発進時は、プロペラ周りの安全確認を必ず行う。遊泳場などで周囲に人がいる場合は、絶対にプロペラを回さない。また、ビニール、ゴミなどの浮遊物が無いことを確認する。

2 舵・シフト・スロットルの操作

(1) 舵

舵は、トランサム（船尾板）に取り付けた船外機本体の方向を変える。

1) ハンドル型

ハンドルと連結したケーブル又はロープ（ワイヤー）を船外機に取り付けて操縦する。曲がる方向へハンドルを切ればよい。

2) バーハンドル型

エンジン出力が15キロワット以下の場合は、船尾に着席し、船外機に直に取り付けられたバーハンドルで直接操舵する場合も多い。この場合、ハンドルを切った方向とは逆方向に船首が向くので注意が必要である。

- 3) 船内機や船内外機に比べ、大きな舵角度が可能である。したがって、ハンドルを切り過ぎないように注意が必要である。

(2) シフト操作

1) リモートコントロール方式

ハンドル型の場合、シフトと連動したリモコンレバーで操作を行う。レバーを中立の位置から前方へ倒し、エンジンをアイドル状態のままで前進用のクラッチをつなぐ。さらに前方へ倒していくとスロットルとして作動する。後進の場合は、レバーを中立の位置から後方へ倒すと、後進用のクラッチがつながる。さらに後方へ倒していくとスロットルとして作動する。通常は1本のレバーでスロットルも操作するスロットル・シフト一体型がほとんどである。

2) 直接式

バーハンドルで舵操作する場合、船外機の横に取り付けられたシフトレバーを直接手で操作する。手前（船首側）に倒せば前進用の、後（船尾側）に倒せば後進用のクラッチがつながる。

- 3) ごく小型の船外機には、船外機本体が360度回転するものがあり、前後進の切替えは船外機そのものの向きを変えて行う機種もある。

(3) スロットル操作

1) リモートコントロール方式

スロットルと連結したリモコンレバーで操作を行う。通常はシフトも兼ねた1本のレバー（スロットル・シフト一体型）で操作し、中立の位置から前（後）に倒すとスロットル

は作動せず、クラッチが前進（後進）に入り、その後スロットルレバーとして機能し、倒す角度が大きいくほどエンジンの回転は上がる。

2) ハンドルグリップ方式

船外機に取り付けられたバーハンドルの先端部分がスロットルグリップになっており、グリップを手で回してスロットル操作を行う。したがって、この方式は、舵とスロットルを片手で操作する。

3 操舵及びエンジンの操作

- (1) ハンドルは必要以上に大きく切らないようにする。また、急激な操舵は避ける。
- (2) エンジンの回転の上げ下げは滑らかに行い、急増速や急減速は行わない。

1－2 出入港・係留・錨泊

1 出入港準備・注意

- (1) 出入港は、原則として夜間は避ける。
- (2) 潮流などの外力の影響が少ない時を選ぶ。
- (3) 係留や停泊に必要な連絡をする。
- (4) 港内又は出入り口付近では徐行が原則（できるだけ引き波を抑える）
- (5) あらかじめ港、水路の状況を調べておく。

2 着岸操船要領の基本

- (1) 着岸態勢に入る前に係船ロープやフェンダーあるいはボートフックなど着岸準備をする。
- (2) 外力の影響の有無や程度を観察し、着岸する舷を決める。
- (3) 着岸地点に対し、低速で接近する。
- (4) 進入角度は、30度程度が基本となるが、周囲の状況や外力の影響、操縦特性を勘案して調整する。
- (5) 着岸時に微速後進を使用し行き足を止め、船首尾線と^{せんしゅびせん}棧橋が平行になるよう調整する。

3 離岸操船要領の基本

- (1) 周りの状況や外力の影響をみて、前進で離岸するか後進で離岸するかを判断する。
- (2) 離岸前には、必ず船体周辺及びプロペラ付近の安全を確認し、棧橋などからできるだけ船体を突き離す。
- (3) 前進離岸時は船尾が、後進離岸時は船首が棧橋などに近づくので、あて舵を取るなどして、岸壁に接触させないように操舵する。
- (4) ロープやフェンダーなどを収納整理する。
- (5) 1軸右回り船は後進すると船尾が左に振れるので、左舷着岸状態から後進離岸する場合は、前進し船首をいったん棧橋側に振って船尾を離してから行う。

4 係留の方法

- (1) 係留場所に風や川などの流れがある場合は、風上や上流側から係留する。
- (2) 結び方は、係船施設（ビット、クリート、リングなど）にあったものとする。
- (3) 係留ロープの長さは、船首尾線と棧橋が平行するように調整し、また、風波や潮の干満の差も考慮する。
- (4) 船首ロープ、船尾ロープを取った後、他の係留船舶との位置関係や気象・海象状況など必要

に応じて、船尾と船首からスプリング（船首から船尾方向に、船尾から船首方向に取る係留ロープで、干満差が大きいときに係留位置を保持する場合などに有効である）を取るなど係留ロープを増やす。

- （５）棧橋や岸壁とボートが直接にあたらないようにフェンダーを使用し、ロープが擦れるところには布などを巻いておく。
- （６）他の船舶が係留に使用しているビットなどを利用する場合は、他の船舶が係留ロープを解らんするとき迷惑にならないようにする。

5 解らんの方法

- （１）小型船舶の場合、通常は船首、船尾の順で解らんする。風や川などの流れがある場合は、風下や下流側から解らんする。
- （２）解らんしたロープは速やかに取り込み、プロペラへの巻き込みや操縦の邪魔にならないようにする。
- （３）解らん後、棧橋や岸壁から船体を押し出し、十分に離す。
- （４）安全な場所まで移動した後、フェンダーやロープを格納する。

6 ^{びようはく} 錨泊（^{いかり} アンカリング）

錨泊とは、錨（アンカー）を使用して船舶を停泊させることをいう。

（１）錨地の選定、アンカーの種類

- １）船舶の航行の妨げになる場所、漁船の操業水域、遊泳区域などには錨泊しないこと。
- ２）風や波の影響の少ないこと。
- ３）周囲に浅瀬や障害物がないこと。
- ４）水深は、アンカーロープの長さを考慮して、あまり深い所は避ける。
- ５）底質が錨の効きやすい、泥、砂等であること。（岩、珊瑚等は避けた方がよい）

６）アンカーの種類

- ①ダンフォース型アンカー
- ②CQR型アンカー
- ③ブルース型アンカー
- ④フォールディングアンカー
- ⑤日本型アンカー（^{とうじんびよう} 唐人錨）

（２）錨泊の方法（単錨泊）

- １）アンカーロープは端部を船体につなぎ、絡まないようにさばいておくなど錨泊の準備をする。アンカーとアンカーロープの間にチェーンを入れると、次のような効果がある。
 - ①^{はちゆうりよく} 把駐力（アンカーが引っ張られたときに、もちこたえられる力）が増す
 - ②アンカーのかき込み性能（アンカーのつめが海底の砂や泥にうまく潜り込んでいくか）が向上
 - ③アンカーの過度の潜り込みを防止
 - ④アンカー・ロープの擦り切れ防止
- ２）風上や上流に向かって微速で接近し、投錨地点直前で機関を後進にし、行き足が無くなったところで船首からアンカーを投下する。
- ３）アンカーが着底したら、微速後進しアンカーロープを伸ばす。

- 4) ロープを水深の1.5倍程度まで繰り出し船首のビット等に軽く止め、クラッチを中立にし、後進惰力でアンカーを効かせる。
- 5) アンカーが効いていることを確認してから、ロープを水深の3倍程度まで繰り出し確実に結び止める。強風や高波のときは、5倍以上が望ましい。
- 6) 船はアンカーを支点に振れ回るので、振れ回り円内に他船などの障害物がないことを確認する。
- 7) アンカーロープの擦り切れをあて布をする等して防止する。

(3) 走錨そうびょう

走錨とは、風波などの外力の影響でアンカーが効かなくなり、船が錨いかりを引きずって動くことをいう。

- 1) 走錨している場合は、すぐに錨を引き揚げて打ち直すか、風波が強い場合は、安全なところに移動して錨泊する。又は状況に応じて避難する。
- 2) 走錨の判断方法として、周囲の物標と船との位置関係から船位が風下に移動している場合や、振れ回り運動がなく風を一定方向から受けるようになったとき、アンカーロープが張ったまま緩まないときなどの状態で判断する。錨が効いている場合は、アンカーロープがピンと張ったり緩んだりする。

1-3 ロープの取扱い

- 1 ロープを結んだり、つないだりするロープの作業を結索（ロープワーク）という。ロープの取扱いは以下のとおり。
 - (1) ロープは使用前に損傷やキンク（ねじれ）がないかどうか調べる。
 - (2) 使用後は汚れや塩分を落とし、乾燥させて保管する。長いロープはコイル（輪状にしてきれいにまとめておくこと）しておく。一般に使われている三つよりロープは左よりなので、時計回りにコイルする。
 - (3) 端部はほつれないように処理をしておく。合成繊維のロープは、切断面を焼き固めることで端止めができる。
 - (4) 船体や棧橋などと擦れる部分には、擦れあてとして古布などをあてて保護する。

2 結索の方法と用途

(1) もやい結び（ボーラインノット）

ロープで輪を作る結びで、船舶で使用される代表的な結索法である。結びの王様（キングオブノット）とも呼ばれ、いくら力がかかっても輪の大きさは変わらず、解くときは簡単に解くことができる。

(2) まき結び（クラブヒッチ）

一時的にロープを止めるときなどに使用する。ゆるいと結んだ位置が変わったり、強い力が加わった場合、締まって解けなくなることがある。

(3) 錨結びいかり（フィッシャーマンズベンド）

アンカーにロープを取り付けるとき等に使用するが、丈夫で強い力が加わっても簡単に解くことができる。

(4) 一重つなぎ（シングルシートベンド）

ロープの端と端をつなぐときに用いる。強い力がかかっても簡単に解くことができる。

太さのちがうロープや湿ったロープを結び合わせるときに用いる。

(5) クリート止め

クリートにロープを止める結び方である。

(6) 本結び（リーフノット／スクエアノット）

ロープの端と端をつなぐときに用いるが、ロープの太さが異なるときや滑りやすいロープの場合は解けてしまう。また、強い力がかかると解けなくなる。

1-4 河川・狭視界・荒天時における操縦

1 河川での操縦

- (1) 河口は、川の流れと海の波がぶつかり三角波が立つことがあり、できるだけ波の立つ時間帯を避けて航行する。やむを得ず航行する場合は沖合で波の周期を観察し、低い波の状態の時に通過する。
- (2) 干満差の大きいところでは、干潮時は水深が浅くなるので潮汐を確認しておく。
- (3) 潮汐のため、時間により河川の流れの速さが変わる。また、上流へ向かい逆流する場合がある。
- (4) 河川のわん曲部は、内側が浅い場合が多く、また、川幅が急に広がっているところは、中央部が浅くなっている場合がある。河川では、地形だけでなく上流の大雨やダムの放水などによっても水深や流量が変わるので、事前の情報収集や水面の波を見て判断することが大切である。
- (5) 大雨の後には、ゴミなどが大量に流れてくることがある。
- (6) 川の流れに乗って航行すると針路変更が難しくなる。

2 狭視界での操縦

- (1) 視界が悪くなったら、まず速力を落とし、視界内で危険を回避ができる速力とする。
- (2) 周囲の状況や船位が判らなくなったときは、むやみに走らず、錨泊・停留して視界の回復を待つ。

3 荒天での操縦

- (1) 荒天が予想されるときは、出航を取りやめる。
- (2) 航行中に荒天が予想される場合は、ただちに引き返す。
- (3) 荒天に遭遇した場合は、風波の方向をよく見て操船し、横波を受けないよう船首又は船首斜め前方向から波を受けるように操縦する。
- (4) 速力は、船体が跳ねないよう波に合わせ速力調整をする。
- (5) バッテリーや燃料タンクなどの重量物が移動しないようにしっかりと固縛する。
- (6) 排水口を掃除する。

第2課 航法の基礎知識

2-1 航法の基礎及び海図・浮標式・灯火

1 沿岸を航行する場合の注意

- (1) 湖川小出力対象船舶は、エンジンの出力が小さいため外力の影響を受けやすく、船首方向に目標を定めて航行しないと一定の進路を保ちにくい。このときの目標はできるだけ遠方のものがよい。また、前方にある2つの物標が1直線に重なって見える線（重視線（トランシット））を利用すると、さらに進路を保ちやすい。
- (2) 岸近くは暗岩、洗岩や干出岩^{かんしゅつがん}また漁網などの障害物が最も多い水域なので、事前水域調査

や目標物の設定などを十分に行う。

- (3) 航行中は、事前に調査した危険水域や障害物に近寄っていないかなど、自船の位置を絶えず確認する。

2 海図

海図には、沿岸の形状、顕著な目標物、水深、底質、障害物など安全に航行する上の必要情報が記載されている。海図に記載されている記号や符号等を総称して海図図式という。

(1) 水深

海図の水深は、これ以上、下がることがないと考えられる水面（最低水面）からの深さをメートルで表したもの。したがって実際的水深は、通常、これより深い。

15（水深15メートル） 7.5（水深7.5メートル）

(2) 海岸線

海岸線は、これ以上、上がることがないと考えられる水面（最高水面）における海と陸との境界を示す。実際の海岸線は、通常、これより海寄りになる。

(3) 障害物

- 1) 干出岩：最低水面で水面上に露出する岩
- 2) 暗岩^{あんがん}：最低水面になっても水面上に露出しない岩
- 3) 洗岩^{せんがん}：最低水面になると水面と岩がほとんど同じ高さになる岩
- 4) 沈船^{ちんせん}

(4) 物標の高さ

山や島の高さは、平均水面（潮汐の干満がないと仮定した海面）からの高さをメートルで表す。

(5) 底質

海底が何でできているかを表す。

M（泥） R（岩） S（砂） St（石） Sh（貝殻） Co（さんご） Cy（粘土）

(6) 潮流・海流^{ちようりゅう かいりゅう}

上げ潮流・下げ潮流・海流^{きゅうちよう}・急潮

(7) その他

- 1) 漁港・マリーナ
- 2) 港界（ハーバーリミット）：港則法上の港の境界線

2 距離及び速力の測定

(1) 距離の測定

海図上での距離は「海里（マイル）」で表す。距離の測定は、海図上の2点間の距離をその地点の真横の緯度尺で測定する。緯度1分が1マイルであり、1,852メートルに相当する。

(2) 速力の測定

船の速力は、一般に「ノット」で表すが、1ノット(kt)は1時間に1マイル航行する速力という。したがって、速力（ノット）＝距離（マイル）／所要時間で求める。

速力には対地速力（大地に対してどれくらいの速さで動いているか）と対水速力（水面に対してどれくらいの速さで動いているか）があり、風や流れがあると一致しない。

ノットを時速（km/h）に換算するには、2倍弱となる。

1ノット＝1.852km/h≒2km/hとなり、時速約2kmである。

3 小型船舶用参考図書の利用

水上オートバイに海図を積み込むことは現実的ではなく、海図は事前の調査に使い、ツーリング時には、水濡れに強く、携帯に便利なヨット・モータボート用参考図（Yチャート）やプレジャーボート・小型船用港湾案内（Sガイド画像）を使うとよい。

4 浮標式の種類と利用

海上に設置される航路標識の意味や様式などを浮標式という。航路標識の頭標（トップマーク）の形状や塗色でその意味を判断しなければならない。

標識の右側（左側）とは、水源に向かって右側（左側）をいい、水源とは、港や湾の奥部、河川の上流をいう。

（1）左舷標識^{さげん}

- 1）水源に向かって、標識が航路の左端であること、標識の右側に可航水域があること、標識の左側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、緑
- 3）トップマークは、緑の円筒形 1 個
- 4）灯色は緑

（2）右舷標識^{うげん}

- 1）水源に向かって、標識が航路の右端であること、標識の左側に可航水域があること、標識の右側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、赤
- 3）トップマークは、赤の円すい形 1 個
- 4）灯色は赤

（3）北方位標識

- 1）標識の北側が可航水域であること、標識の南側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、上部が黒、下部が黄
- 3）トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、両頂点上向き
- 4）灯色は白

（4）東方位標識

- 1）標識の東側が可航水域であること、標識の西側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、黒地に黄横帯一本
- 3）トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、底面对向
- 4）灯色は白

（5）南方位標識

- 1）標識の南側が可航水域であること、標識の北側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、上部が黄、下部が黒
- 3）トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、両頂点下向き
- 4）灯色は白

（6）西方位標識

- 1）標識の西側が可航水域であること、標識の東側に障害物があることを示す。
- 2）標識の塗色は、黄地に黒横帯一本
- 3）トップマークは、黒の円すい形 2 個縦掲、頂点对向
- 4）灯色は白

（7）孤立障害標識

- 1) 標識の位置又はその付近に、岩礁、浅瀬等の障害物があることを示す。
- 2) 標識の塗色は、黒地に赤横帯一本以上
- 3) トップマークは、黒の球形 2 個縦掲
- 4) 灯色は白
- (8) 安全水域標識
 - 1) 標識の周辺に可航水域があること、標識の位置が航路の中央であることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、赤白縦じま
 - 3) トップマークは、赤の球形 1 個
 - 4) 灯色は白
- (9) 特殊標識
 - 1) 標識の位置が工事区域等の特別な区域の境界であること、標識の位置又はその付近に海洋観測施設があることを示す。
 - 2) 標識の塗色は、黄
 - 3) トップマークは、黄の×（バツ）形 1 個
 - 4) 灯色は黄

第3課 点検・保守

3－1 発航前の点検

1 船体の点検

- (1) 船体の損傷の有無、浸水の有無
- (2) 設備の点検

ハンドルバー、ステアリングホイール、スロットルレバー、シフトレバーなど航行に直接関わる設備の作動状態の点検
- (3) フェンダー、クリート、スカッパ、船灯など船体設備や属具の状態の確認
- (4) 荷物の積み付け状態の確認

2 法定備品の点検

- (1) 係船設備
 - 1) 係船索（ロープ）：2 本
 - 2) アンカー（錨^{いかり}）：1 個（湖川のみを航行区域とするものは不要）
 - 3) アンカーチェーン又は索（ロープ）：1 本（湖川のみを航行区域とするものは不要）
- (2) 救命設備
 - 1) 小型船舶用救命胴衣：定員と同数（航行区域が平水区域のものは、救命クッションでもよい。また、最大搭載人員を収納しうる救命いかだ又は救命浮器がある場合は不要）
 - 2) 小型船舶用救命浮環又は小型船舶救命浮輪：1 個
 - 3) 小型船舶用信号紅炎：1 セット（2 個入り）（川のみを航行区域とするもの又は携帯電話（航行区域が電話のサービスエリア内）等有効な無線設備を備えるものは不要）
- (3) 消防設備

消火器：1 個（船外機の場合。赤バケツがある場合はなくてもよい）
- (4) 排水設備

バケツ：1 個（船外機船及び湖川港内のみを航行するもの。消防用と兼用可。ビルジポン

プを備えているものは不要)

(5) 航海用具

- 1) 汽笛及び号鐘^{きてきごうしょう}：各 1 個（全長12メートル未満は不要）
- 2) 音響信号器具：1 個（汽笛を備付けているものは不要。笛でもよい）
- 3) 船灯（航行区域が湖川に限定されているものは、白色灯 1 個でよい）
- 4) 黒色球形形象物（全長12メートル未満は不要）

(6) 一般備品

- 1) ドライバー：1 組
- 2) レンチ：1 組
- 3) プライヤー：1 個
- 4) プラグレンチ：1 個

3 機関の点検

(1) 船外機の取り付け・角度

- 1) 船外機をトランサムボードの所定位置にセットする。
- 2) 取り付けである場合は、船外機が所定の位置にあるか、ずれていないか。
- 3) クランプスクリューが十分に締まっているか。
- 4) チルトピンの位置が適正か。

(2) プロペラの状態

プロペラに損傷や変形がないか。

(3) バッテリー

出力15キロワット未満の船外機の場合は、バッテリーを使用しない機種も多いが、装備されている場合は次のことを点検する。

- 1) バッテリーが十分に充電されているか。
- 2) 液量が適切か。
- 3) ターミナルの取り付けは確実か。
- 4) バッテリー本体が確実に固定されているか。

(4) 燃料・オイル

- 1) 燃料及びオイルの量は、適量か。
- 2) 燃料タンクと燃料ホース、船外機と燃料ホースの接続状態、漏れの有無を確認する。
- 3) 混合式の 2 ストロークエンジンの場合は、規定の比率でガソリンとエンジンオイルを混合しておく。

4 始動・停止の方法

(1) 始動の方法

- 1) 燃料ホースを船外機のコネクターに連結し、燃料タンクの通気孔を開き、燃料ホースのプライマリーポンプを手で握りポンピングしてエンジンに燃料を送り込む。エンジン本体に燃料タンクが取り付けられている機種は、燃料コックを開く。
- 2) エンジンが冷えているときは、チョーク装置のある機種は作動させる。
- 3) シフトレバーが中立の位置にあることを確認。
- 4) 落水事故に備えて緊急エンジン停止スイッチが装備されているものは、緊急エンジン停止コードの一端を体の一部に取り付けた後、ロックプレート（クリップ）をスイッチに差し込む。

- 5) 電動始動式は、キースイッチでスターターモーターを作動しエンジンを始動する。手動始動式（リコイルスターター方式）は、スターターロープを引いてエンジンを始動する。
- 6) 始動後は、アイドリング状態で暖機運転を行い、クラッチは中立の状態で少し回転を上げ下げし、滑らかに増減するかを確認する。
- 7) 異音や異常振動の有無、また、冷却水点検孔から冷却水が勢いよく出ているか確認する。冷却水温時計が装備されている場合は、示度に注意する。また、排気色に注意する。

(2) 停止の方法

スロットルをアイドリング状態に戻してシフトレバーが中立の位置にあることを確認し、エンジンストップボタン又はキーをOFFにしてエンジンを停止する。高速航行を続けた後の場合は、アイドリングで冷機運転を行った後に停止する。

3-2 運転中の注意事項

1 音の監視、温度の監視、振動の監視

- (1) 航行中は、エンジン音に変化がないか、異音がしないかを常時注意する。
- (2) 常に点検孔から水が勢いよく出ているかを監視する。冷却水温度計が装備されている場合は、示度に注意する。また、排気色に注意する。
- (3) 航行中は、エンジンや船体の振動を感じながら変化がないか絶えず注意する。

2 異常を感じた場合の処置

異音、異常な振動、冷却水の異常などを感じた時は、エンジンの回転を徐々に下げて変化があるかを確認し、エンジンを中立にして原因を調べる。水上では、原因が特定できないうちはなるべくエンジンを停止しない。

3-3 定期点検項目

1 使用後の格納点検

- (1) 海水域で使用した場合は、エンジンの冷却水系統を真水で洗浄する。
- (2) エンジン外部を清水で洗浄した後、エンジンカバーを外し、布で水分などを拭き取り防錆剤を塗布する。
- (3) 燃料ホースをエンジンから取り外す。携帯燃料タンクの場合は、タンクは陸上保管する。
- (4) バッテリーを使用している場合は、バッテリーケーブルを取り外す。
- (5) エンジンには、水、特に海水は良くないので、取り外して陸上に保管する。
- (6) 船体に取り付けて水上保管する場合は、チルトアップしカバーをかける。

2 日常点検の点検項目

- (1) プロペラ
翼部の欠け、変形がないか、プロペラナットは締まっているか、コッターピン（割りピン）が折れていないか点検する。
- (2) 燃料
燃料タンクにゴミ、水などが混入していないか、ホースに異常がないか点検する。
- (3) アイドリング回転数が安定しているか点検する。
- (4) バッテリー
液量は規定量を満たしているか、容量は十分か点検する。
- (5) リモートコントロールレバー

操作してシフトは円滑に作動するか、増減速は円滑かを確認する。

- (6) ハンドルを左右にいっぱい切って、エンジン本体とワイヤーやホースが干渉しないか点検する。
- (7) 予備部品（プロペラ、プロペラナット、コッターピン、プラグ）及び工具はあるか点検する。

3 定期点検の点検項目

メーカーの指定する時期や方法に従って点検整備を行う。点検項目は、各種エンジン毎に実施する項目が異なるので、取扱説明書や整備手帳などで確認する。定期点検は、専門家に依頼するが、できる範囲は自分で行う。

4 定期交換部品

- (1) 点火プラグ
- (2) エンジンオイル・オイルフィルター
- (3) ギヤオイル
- (4) アノード（防食亜鉛）
- (5) 燃料ホース

第4課 気象・海象の基礎知識

4-1 天気の基本知識

1 天気図の見方

天気図（地上天気図）には、各地で観測した天気、気圧、気温、風向、風力や高気圧、低気圧、前線の位置、及び等圧線などが描かれている。

(1) 天気記号

快晴・晴・曇・雨・雪・霧などを表す記号

(2) 風

1) 天気記号に付いた矢の向きが風向を表す。風が吹いてくる方向に矢が突き出している。16方位で表す。

2) 矢羽根の数が風力（気象庁風力階級）を表す。風力0～12までの13段階で表す。

(3) 気温

天気記号の左上の数字で、摂氏の度数を表す。

(4) 気圧

大気圧をいい、単位はヘクトパスカル（hPa）で標準大気圧（1気圧）は、1013hPaである。

(5) 等圧線

気圧の等しい点を結んだ線をいう。

(6) 高気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が高くなっている部分を高気圧という。北半球では時計回りに等圧線と約30度の角度で中心から外へ向かって風を吹き出している。したがって、高気圧の中心部では下降気流が発生し一般的に天気はよい。

(7) 低気圧

数本の等圧線でほぼ円形又は楕円形に囲まれ、内側へいくにつれて、周囲より気圧が低くなっている部分を低気圧という。北半球では反時計回りに低気圧の中心に向かって周囲から風が吹き込む。したがって、中心部では上昇気流が起こり雲が発生するので一般的に天気は悪い。

(8) 前線

温度や湿度の異なる気団（空気の塊^{かたまり}）が出会った場合、二つの気団はすぐには混ざらないで境界ができる。境界が地表と接するところを前線という。

1) 寒冷前線

発達した積乱雲により、突風や雷を伴い短時間で断続的に強い雨が降る。前線が接近してくると南から南東よりの風が通過後は風向きが急変し、西から北西よりの風に変わり、気温が下がる。

2) 温暖前線

層状の厚い雲が段々と拡がり近づくとき気温、湿度は次第に高くなり、時には雷雨を伴うときもあるが、弱い雨が絶え間なく降る。通過後は北東の風が南寄りに変わる。

3) 閉塞前線

寒冷前線が温暖前線に追いついた前線で、閉塞が進むと次第に低気圧の勢力が弱くなる。

4) 停滞前線

気団同士の勢力が変わらないため、ほぼ同じ位置に留まっている前線で、長雨をもたらす梅雨前線や秋雨前線がこれにあたる。

2 風力と波高の判断

(1) 風

1) 風と気圧

風とは、空気の水平方向の流れをいい、風向と風速で表す。空気は、気圧の高い方から低い方に向かうが、この流れが風である。等圧線の間隔が狭いほど風は強く吹く。

2) 風向

風向は、風が吹いてくる方向で、例えば、北の風とは北から南に向かって吹く風をいう。風向は360度を16等分し、北から時計回りに北→北北東→北東→東北東→東のように表す。

3) 風速

風速は空気の動く早さで、メートル毎秒 (m/s) 又はノット (kt) で表す。風は必ずしも一定の強さで吹いているわけではなく、単に風速といえば、観測時の前10分間における平均風速のことをいう。また、平均風速の最大値を最大風速、瞬間風速の最大値を最大瞬間風速という。

4) 突風

低気圧が接近すると、寒冷前線付近の上昇気流によって発達した積乱雲により、強い雨や雷とともに突風が発生することがある。日本付近では、天気は西から東に変わるため、西から寒冷前線を伴う低気圧が接近するときは、突風が発生する時間帯を予測することができる。

5) 海陸風

気温差があると、気圧差が生じて風が吹く。海陸風は海と陸との気温差によって生じる局地的な風で、日本では、日差しの強い夏の沿岸部で顕著に見られる。日中は、暖まりやすい陸上に向かって風が吹き、夜間は、冷めにくい海上に向かって風が吹く。風が入れ替わるときには、ほぼ無風状態になり、「朝風」「夕風」と呼ばれる。

6) 風力

風力は、気象庁風力階級（ビューフォート風力階級）により、風力0から風力12までの13

階級で表す。小型船舶の場合、船の大きさやモーターボート、ヨットなどの種別により変わるが、小型ボートでは、風速が同じでも、風向や周りの地形で海上の状態が変わるので、風力はあくまでも目安で、無理をしないことが肝心である。

(2) 波

1) 波の発生

①波は風によって発生する。

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。風力が強いほど、吹く時間が長いほど、吹く距離が長いほど、息が強いほど、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。

3) 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、小型船舶にとって危険な波である。

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。正体は、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來襲したもの。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。

3 かんてんぼう き 観天望気

雲や空模様を見て天気を判断することを観天望気といい、狭い範囲における天気予測には非常に役立つことがある。非常にローカルな観天望気もあるので、地元の人に聞くと良い。

<例>

波状雲が出ると雨

うろこ雲が出ると翌日・翌々日は雨

朝焼けは雨、夕焼けは晴れ
日^ひ暈^{がさ}、月^{つき}暈^{がさ}が出ると翌日は雨
星が激しく瞬くと風が強くなる
早朝暖かいときは雨
朝、東の風に雲があると天気が崩れる
朝、西空の虹は天候悪化の前触れ

<突風の前兆>

西に積乱雲（入道雲）や稲光が見える
西の水平線が凹凸している
にわか雨が降ったり止んだりする
急に気温が低下する

4 気象情報入手の方法

- (1) テレビ、ラジオ、新聞等の天気予報
- (2) 電話「市外局番＋１７７番」
- (3) インターネットの各種のウェブサイト
- (4) NHKの気象通報

4－2 潮汐及び潮流の基礎知識

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、大潮といって潮汐が最も大きく、半月の頃は、小潮といって潮汐が最も小さくなる。高潮と低潮との海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（ていちよう）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回のときもある。大潮と小潮の間の期間を中潮（なかしお）という。

約6時間毎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。潮汐表を用いれば全国の港の潮時や潮高を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（けいりゅう）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で調べることができる。

第5課 事故対策

5－1 事故防止及び事故発生時における処置、人命救助、救命設備の取扱い

1 事故防止

- (1) 気象・海象情報の収集、機関・船体の点検など出航前の準備を確実に行う。
- (2) 航行中は常時適切な見張りをし、常に自船の位置の確認を怠らない。
- (3) 湖川小出力限定免許で乗れるのは軽量の船が多いため、人や荷物は前後左右バランスよく積む。重い荷物は動かないように固定し、乗船者は姿勢を低くし、むやみに動き回らないようにする。

2 衝突時の処置

- (1) ただちにエンジンを停止し、乗船者に死傷がないかを確認する。
- (2) 船体に損傷や浸水がないか、沈没のおそれがないかを調べる。
- (3) 負傷者がいたり、航行が不能な場合は、ただちに救助要請を行う。信号紅炎や、携帯電話などあらゆる手段を使って要請し、救助を待つ。
- (4) 人に異常が無く、双方とも走行できる場合は、衝突時の時刻や衝突した位置、あるいは気象状況を確認し、お互いの住所、氏名、連絡先、船名などを確認する。
- (5) 船体の状況を確認してから引き離す。急に離すと破口から一気に浸水する場合がある。
- (6) どちらかの船が沈没の危険がある場合は、もう一方の船に収容する。
- (7) 双方に沈没の危険がある場合は、救命胴衣の着用を再確認し、他の救命具を用意して、いつでも退船できるように準備する。

3 乗揚時の処置

- (1) 乗り揚げたら、まず、エンジンを止めて、乗船者に異常がないかを確認する。
- (2) 船体やプロペラに損傷がないか、浸水の有無を調べる。
- (3) あわてて後進しない。損傷を拡大することもあり、破口が大きいと沈没する危険がある。また、底質が泥や砂の場合、冷却水と一緒に吸い込んで故障の原因となる。
- (4) 損傷が軽微で、航行に支障がなければ離礁する。船から降りることで船体が浮き、離礁できる場合や、ボートフックなどで水深があるほうへ押しだす方法がある。干潮時に乗り揚げたのであれば、満潮で船体が浮くのを待つ。
- (5) 外傷は無くても損傷している場合があるので、帰港し損傷がないか点検確認する。
- (6) 自力で航行できない場合や離礁できない場合は、ただちに救助を要請する。

4 転覆時の処置

- (1) 同乗者の安否を確認する。特に船内に残されたものがないかどうかを確認する。復原できるようであれば復原を試みる。
- (2) あらゆる手段を使って救助を要請する。
- (3) 転覆しても船が浮いている場合は、船体につかまって救助を待つ。
- (4) 沈没しそうな場合は、引きずり込まれないようにできるだけ離れる。この場合、陸岸まで確実に泳いでいける状況以外は、泳がないで体力を温存する。

5 転落者救助

- (1) 船から転落した場合
 - 1) 大声を出したり、ライフジャケットの笛を吹いたりして、自分が落ちたことを知らせる。
 - 2) 落水してもできるだけ泳がないようにし、体力を温存する。
 - 3) ライフジャケットを着用していない場合は、流木などにつかまる、衣服の中に空気をた

めるなど浮力を確保することを考える。

(2) 救助方法

- 1) 同乗者が落ちるところを目撃したら、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操作を行う。また、落水者に救命浮環等の浮力のあるものを投げ与える。
- 2) 落水者や発見した要救助者に接近する場合は、風向や川などの流向を考慮し接近する。
- 3) 可能な限り素早く接近する。接近中に要救助者を見失わないように見張りを増やすなど目を離さない。ある程度接近したら、針路が維持できる速度に落とす。
- 4) 要救助者の直前でエンジンを停止して、救助するときに行き足が無くなるように操縦し、船体を救助者にぶついたり、プロペラで傷つけたりしないように注意する。
- 5) 要救助者を収容する際、小型船舶の場合は、あまり片舷に体重をかけると転覆する危険があるので、バランスを取りながら救助する。可能であれば要救助者を船尾側に導き、後ろから収容する。
- 6) 要救助作業に気を取られて周囲の安全確認が疎かにならないように、安全確認を怠らない。
- 7) 自力での救助が困難で、他船に救助協力を求めるときは、早めに救助要請や遭難信号を行うようにする。

(3) 救助後の処置

- 1) 救助したら、まず、呼吸や意識の有無を確認する。
- 2) 意識がある場合は、毛布等があれば保温に努め、できるだけ濡れた衣服を脱がせて緩める。
- 3) 意識がない場合は、気道の確保を行い、呼吸の有無、心拍の有無を胸の動きや吐息などで確認する。呼吸や心拍が止まっている場合は、人工呼吸や心臓マッサージなどの救命処置を行う。適切な処置が行えない場合は、できるだけ早く陸に向かう。携帯電話などでマリナや医療機関に連絡を取り、医師や救急車が待機する措置をとる。

6 救命設備の種類と取扱い

(1) 小型船舶用救命胴衣（ライフジャケット）

着用時はバックルやひもを確実に締めて落水時等の衝撃で脱げないようにする。子供の場合は、股ひも^{また}も通すようにする。

(2) 小型船舶用救命浮環（ライフブイ）

航行中は、すぐに取り出せるようにしておく。

(3) 信号紅炎

紅色の炎を連続して1分以上発する。遠方からも確認できるように、できるだけ高い位置で振りかざす。

第4章 5海里以遠を航海するための運航

第4章の1 上級運航Ⅰ（航海）

第1課 航海計画

1-1 ロングクルージングにおける準備

1 ゆとりある航海計画

- (1) 無理をせず、参加する人と艇の能力で十分対応できる計画とする。
- (2) 航程と自船の航行速力から時間的余裕が持てる計画とする。
- (3) 夜間航行は避け、早めに入港できるようにする。
- (4) 気象条件等の悪化に備えた避難港を設定するだけでなく、トラブルが発生した場合、一時寄港できる安全な港を調査しておく。
- (5) アクシデントが発生した場合の計画変更時に備え、次善策を用意しておく。

2 寄港地等の情報収集

寄港に際し、自由に係留できる場所はほとんど存在しない。したがって、安全で快適なロングクルージングを楽しむためには、事前の調査や手続きが重要になる。

- (1) 係留の可否の確認。
- (2) 係留できる場合の手続きや費用などの確認。
- (3) 入港時の進入コースや注意すべき事項の有無についての確認。
- (4) 係留場所及び方法の確認、燃料補給の可否や方法の確認。
- (5) 周辺の公共交通事情や食事や買い物のできる場所、銭湯等の確認。
- (6) 寄港地の連絡担当者名、緊急連絡先の確認。

3 出航前の整備

- (1) 事前にエンジン及び各装置、設備、法定備品等に異常がないかをチェックし、試運転しておく。気になる点があれば、専門家に依頼し点検及び整備を行う。
- (2) プラグ、プロペラ、工具一式、その他機種により想定できる修理部品を準備する。
- (3) 清水、食料、日用品及び医薬品を準備する。
- (4) 予備係留ロープ、フェンダー、アンカーとロープ、ロープの擦れあて（擦り切れ防止のあて布など）など余裕のある係留用品を準備する。
- (5) 海図、ヨット・モーターボート用参考図（Yチャート）、プレジャーボート・小型船用港湾案内（Sガイド画像）、潮汐表などの航海用図書類及び寄港地周辺の陸上の地図（ロードマップ）を準備する。
- (6) 携帯電話、国際VHF、衛星船舶電話、アマチュア無線など通信手段を準備する。
- (7) 数日前から天気予報や海況速報を調査し、天気の予測をする。

4 出航直前の心構え

- (1) 当日の天候等を確認、目的地及び途中の天候・海況を確認する。
- (2) 出航するか否か迷った時は、出航しない。

- (3) 出港準備に問題ないことを確認し、船長として自信を持って出航する。

5 航行中の注意

(1) 機関の定期的な点検

音、臭い、振動、ビルジの量、船内機の場合はスタントチューブ等を、出港後ただちに確認し、30分後、1時間後に実施し、以降1時間ごと等定期的に確認する。

- (2) 操縦中は、計器に異常がないか、異常はなくても変化がないかを確認する。

- (3) 操縦者以外にも見張り担当者を指名し、複数で見張りを行う。

- (4) 定期的に操縦者及び見張りを交代させる。

- (5) 定期的に船位を確認する。

- (6) 夜間航行する場合は、特に次のようなことに注意する。

1) 陸上の灯火と航路標識の灯火、あるいは他船の灯火が判別しにくいこと。

2) 昼間に比べて水面の状況や大型船の引き波を確認しにくいこと。

3) 目視だけでなく、レーダーなどあらゆる手段を使って見張りを行う。船内の照明や航海計器の照明は見張りの妨げにならないように調節すること。

4) 暗礁など障害物が点在するところは昼間以上に大きく迂回して安全を確保すること。

6 寄港地での注意

- (1) 事前にローカルルールの有無を調べ、ルールを守って行動する。

- (2) 係留場所を地元の関係者に再確認し、指定された場所に係留する。

- (3) 棧橋のビット、クリート等を共有するときは、他の船舶の係留や解らんを妨げない方法で係留する。

- (4) 他船に横抱き係留する場合は、必ず許可を取ってから行い、自船のロープで係留するとともに、フェンダーをあてておく。

- (5) 潮汐を確認し、係留索の長さ、フェンダーの位置を調整する。

- (6) 係留中はできるだけ無人にしないようにする。船を空ける場合は施錠をし、近隣の船や係留場所の管理者に声をかけておく。

- (7) 沖止めで錨泊した場合は、船の振れ回りや船位を定期的に確認する。

1-2 航海計画(海図使用)

1 安全性及び経済性を考慮した予定コースの設定

- (1) 予定コース上の水深及び危険箇所をチェックする。

- (2) 変針目標及び変針点を設定する。変針は、基本的に、目標が正横に来たときに行う。

- (3) 航行中に船位を確認するための海図に記載されている顕著な目標を選定しておく。

- (4) 海図上に航海予定コース(コースライン)を記入する。

- (5) 予定コースの磁針路(自差が分かればコンパス針路)を記入する。

- (6) 予定コースの変針点間の距離を測定して記入する。

- (7) 目標の予定通過時刻等を記入する。GPSプロッタがあれば必要な情報を入力する。

2 航程及び所要時間の算出

- (1) 各変針点間の距離を合算して、全航程の距離を算出する。
- (2) 航行予定速力を定め、所要時間を算出する。潮流等の流向・流速が分かるならば、これを勘案する。
- (3) 所要時間を参考に出航時刻を決め、変針点や目標通過時刻あるいは到着時刻を予測する。

1-3 船位の測定（海図使用）

1 クロス方位法による船位測定

- (1) 2物標、できれば3物標の方位を測定し、その位置の線の交点より船位を測定する。
- (2) 2物標の重視線と他物標の方位を測定し、その位置の線の交点より船位を測定する。
- (3) 船内の磁気コンパスで方位を測定した場合は、自差の加減が必要になる。重視線を測定すると、測得したコンパス方位と海図上の磁針方位との差から自差が分かる。

2 レーダーによる船位測定

- (1) 2物標、できれば3物標の距離による位置の線の交点により、船位を測定する。
- (2) 1物標の方位及び距離により、船位を測定する。
- (3) 測定に使用する物標は、海岸線に突出している防波堤や岬の先端部分に限られる。灯台は通常使用できないが、レーダービーコン（レーコン）が併設されたものは、レーダー電波を受けるとレーダー映像上の灯台（送信局）からその後方に、位置を特定できる信号が表示される。

3 緯度、経度による船位

GPSなどで緯度、経度が直接得られた場合は、これを海図上に記入して船位を求める。

1-4 実航針路・速力（海図使用）

1 実航針路・実航速力の測定

一定の針路・速力で航行していても、風や潮流等の影響で、設定した針路や速力どおりに航行できるとは限らない。外力の影響を受けて実際に進む針路や速力を実航針路及び実航速力という。

- (1) 設定針路及び速力で航行した場合
 - 1) 出発点から設定針路、速力で航行した場合の1時間後の推測位置を海図上に記入する。
 - 2) 推測位置から1時間あたりの外力の流向、流速を記入する。
 - 3) 基点と外力の線の先端を結んだ線が、実航針路及び実航速力となる。
- (2) 通過点が決まっている場合（実航針路から設定針路を求める）
 - 1) 基点から通過点に向かってコースラインを記入する。これが、外力の影響を受けながら航行する実航針路となる。
 - 2) 基点から1時間あたりの外力の流向、流速を記入する。
 - 3) 外力の線の先端から1時間の設定速力に相当する円弧をコースライン上に記入する。
 - 4) 外力の線の先端と、円弧とコースラインとの交点を結んだ線が、設定針路となる。

2 速力の測定

(1) 対地速力

陸地に対する速力をいう。風や潮流等に左右されて変動する。

例えば、速力10ノットの船舶は、流速5ノットの潮流がある水域で、流れに乗って航行すると対地速力は15ノットとなり、逆の場合は5ノットとなる。

対地速力は、2つの測得船位からその距離と2地点間を航行するのに要した時間を測定して算出する。

(2) 対水速力

水面に対する速力をいう。船が水面上を進む速さをいい、風や潮流等に左右されず一定となる。

例えば、速力10ノットの船舶は、流速5ノットの潮流がある水域で流れに乗っても逆らっても、対水速力は10ノットとなる。

3 流向・流速の測定

推測位置と実測位置との関係から、潮流などの外力の流向及び流速が求められる。推測位置から実測位置へ引いた線が流向で、単位時間あたりの速さにすると、流速となる。

1-5 レーダー・音響測深機

1 レーダー

電波を利用して物標の方位や距離を測定する計器で、視界不良時や夜間などには見張りのための有効な手段となるとともに船位測定にも活用できる。

- (1) 表示方法は、真北がスコープ（画面）の上端にくる真方位指示と、船首方位が上端にくる相対方位指示が選べる。磁気コンパスを使用する小型船舶は、相対方位指示の方が使いやすい。
- (2) 同調（TUNE）、感度（GAIN）、距離（RANGE）、海面反射制御、雨雪反射制御などを調整することで鮮明な画像を得られる。
- (3) 方位よりも距離のほうが誤差が少なく正確に測れる。測定物ができるだけスコープの外周付近にくるようなレンジ（距離範囲）で測定する。
- (4) 電波を反射しやすいもののほど映像が鮮明に表示される。砂浜や小さなボートは映りにくい。
- (5) 電波の多重反射で1つの物標の映像が2つ以上現れたり、近くにレーダーを使用中の船がいて、電波が干渉してスコープの中心かららせん状の破線が現れたりする。これらを偽像という

2 音響測深機（魚群探知機）

船底に取り付けた振動子（送受波器）から超音波を発射し、海底や魚などに当たって跳ね返ってきたものを受信して海中の様子を知る計器である。

- (1) 水深の測定だけでなく魚群、海底の起伏あるいは底質の推測ができる。ただし、水中の状況がすべて把握できるわけではない。
- (2) 発信される超音波の周波数を変えることで、探知できる範囲や深さを変更できる。
- (3) 連続した水深の測定と海図の併用により船位測定の補助となる。

(4) 後進時や荒天時などに振動子付近に気泡が入ると正確な測定ができなくなる。

第2課 救命設備・通信設備

一級小型船舶操縦士の免許では、海岸から5海里以遠の海域（沿海区域、近海区域、遠洋区域）を航行することができる。何かあったときに沿岸区域のようにすぐに岸に戻れるとは限らないため、また、救助到着までにかかなりの時間がかかるため、救命設備や通信設備が非常に重要になる。

2-1 救命いかだ・救命用通信装置・無線電話等

1 救命設備の種類と取扱い

小型船舶の救命設備は、法定備品として、船舶の用途別（一般船、旅客船、小型帆船、小型漁船等）に、その航行区域に応じて定められている。（旅客船とは、旅客定員13人以上の船舶をいう。）

(1) 救命設備の種類（一般船）

航行区域 法定備品	平水、限定沿海及び沿岸		沿海	備考
小型船舶用膨張式救命 いかだ又は小型船舶用 救命浮器	右記 以外	限沿5ト ン以上5 海里超	定員の 100%	* 有効な信号設備（国 際 VHF 等）を備えるも のは不要
	—	100% *		
小型船舶用 救命胴衣	定員と同数 *		定員と同 数	* 平水は小型船舶用 救命クッションでも よい 平水は最大搭載人員 を収容しうる小型船 舶用救命いかだ又は 小型船舶用救命浮器 を備える場合は不要
小型船舶用救命浮環 又は小型船舶用救命浮 輪	1 個		2 個	— — —
信号紅炎	— — —		1 個	— — —
小型船舶用 信号紅炎	右記以外 *	沿岸	— — —	・航行区域が川のみに 限定されるものは不 要 * 携帯電話等有効な 無線設備を備えるも のは不要
	1 セット （2 個入り）			

小型船舶用 自己点火灯	----		1 個	----
小型船舶用 自己発煙信号	----		1 個	----
小型船舶用 火せん	右記以外	沿岸	2 個	* 携帯電話等有効な 無線設備を備えるも のは不要
	—	2 個 *		
発煙浮信号	----		1 個	----
小型船舶用 E P I R B	----		1 個	長さ 12 メートル未満 は不要
小型船舶用 レーダー・トランスポン ダー（S A R T）	----		1 個	
持運び式双方向無線電 話装置	----		1 個	国際航海するものに 限る 長さ 12 メートル未満 は不要

(2) 救命設備の取扱い

1) 小型船舶用膨張式救命いかだ

- ①常時は F R P のコンテナに収納し、非常の際に海面に投下して展開させる。
- ②船舶とともに沈没した場合は、水圧を感知して自動離脱装置が働き、自動浮揚して膨張、展開する。
- ③自動離脱装置は一端を船体に取り付けておく。装置をペイントしてはいけない。
- ④いかだには、非常時の必需品一式（小型船舶用）が装備されている。これに加え、退船時にはイパーブ、レーダートランスポンダー、双方向無線電話装置を持ち込む。

< 装備品 >

浮輪、ナイフ、あかくみ、スポンジ、シーアンカー、かい、修理用具、救難食料、充気ポンプ又はふいご、飲料水、コップ、応急医療具、保温具、笛、救命信号説明表、信号紅炎、小型船舶用火せん、発煙浮信号、水密電気灯、日光信号鏡、レーダー反射器、海面着色剤

2) 救命胴衣 (ライフジャケット)

船名や所有者氏名を記入し、有効な反射テープを貼っておく。船上では常に落水の危険があるので、必ず着用する習慣を付ける。固定式と膨張式があるが、いずれの場合も体にあった大きさのものを選択し、着用時はバックルやひもを確実に締める。

3) 救命浮環 (ライフブイ)

航行中は、船体に固縛せず、すぐに使用できるようにしておく。ロープを取り付けておき、一端は必ず船体に結んでおく。要救助者に投げ与える場合、昼間は自己発煙信号を、夜間は自己点火灯を連結すると視認性が高まる。

法定備品ではないが、馬蹄形をしたライフスリングは、要救助者に直接装着でき、確保が素早くできるため、搭載しておくといよい。

4) 信号紅炎

救助を求める時に使用する遭難信号で、信号紅炎同士、あるいは信号紅炎とケースを擦りあわせマッチのように点火し、紅色の炎を連続1分以上発する。使用時は、遠方からも確認できるように、風下に向けできるだけ高い位置で振りかざす。

小型船舶用信号紅炎の代わりに、携帯電話を救命設備として積み込むことができるが、航行区域がサービスエリア内であることなどの条件がある。また、航行区域が平水区域あるいは二時間限定沿海区域であれば、国際VHFを信号紅炎の代わりに備えることができる。

5) 自己点火灯

夜間、救命浮環に連結して使用するもので、救命浮環の位置を知らせるために水中に落下すると自動的に発光し、波があっても直立して上方に向かって15分以上連続して発光する。救命浮環にすぐ連結できるよう近くに容易に取り出せるようにセットしておく。

6) 自己発煙信号

昼間、救命浮環に連結して使用するもので、救命浮環の位置を知らせるため、点火して水上に投下した場合、オレンジ色の煙を5分以上連続して発する。救命浮環にすぐ連結できるよう、その近くに容易に取り出せるようにセットしておく。

7) 火せん

救助を求めるために使用する遭難信号装置で、内部のロケットで約100メートルの上空に打ち上げ、赤色星火2個以上を5秒以上発する。

8) 発煙浮信号

救助を求めるために使用する遭難信号装置で、点火して水上に投下すると、水面に浮遊しながら非常に見やすいオレンジ色の煙を3分以上連続して発する。

9) 小型船舶用EPIRB

イパーブ（EPIRB: Emergency Position Indicate Radio Beacon）は、地球を周回する衛星に向けて遭難信号を発信する救助用ブイ。遭難船とともに水没した場合は、水圧を感知して自動的に船体から離脱、浮上して遭難信号を自動的に発信する。

遭難して退船する場合は、スイッチをONにして救命いかだに積み込む。

10) 小型船舶用レーダートランスポンダー

搜索・救助用レーダー・トランスポンダー（SART: Search and Rescue Radar Transponder）は、搜索中の船舶や航空機のレーダー電波に反応して、自動的に応答電波を発射し、電波を発射した搜索船や航空機のレーダー表示画面上に、遭難場所の位置（方位や距離）を知らせる装置。

遭難して退船する場合は携行し、救命いかだに積み込み、できるだけ高い位置に設置する。

11) 持運び式双方向無線電話装置

遭難現場において、救命艇と本船、救命艇相互間などの連絡通信に使用される小型の無線電話装置。常時は操舵室などに格納しておき、非常の際に持ち出して使用する。

2 通信設備

沿海区域を航行区域とする一般船は、救命設備以外にも以下の通信設備を法定備品として備え付けなければならない。

(1) 無線設備

無線電信又は無線電話：1個（長さ12メートル未満は不要）

非常の際に救助船舶等と通信を行うことが出来るインマルサットやサテライトマリンホン、国際VHFなど。

(2) 航海用具

- 1) 国際信号旗：NC旗 「私は遭難している。ただちに援助がほしい。」
- 2) HFデジタル選択呼出装置及びHFデジタル選択呼出聴守装置(DSC/DSCWR)：1式(長さ12メートル未満のものやインマルサットを備え付けるものなどは不要)

第3課 気象及び海象

3-1 気象予測

1 情報入手

- (1) テレビ、ラジオ、新聞等の天気予報
- (2) 電話「市外局番+177番」
- (3) インターネットの各種ウェブサイト
- (4) NHKの気象通報
- (5) 船舶気象無線通報、FAX通報
- (6) 海洋台帳、海洋速報等：海上保安庁海洋情報部
- (7) 気象通報：NHKラジオ第2放送16時
- (8) ウェザーファックスの受信機を利用

2 天気図型

(1) 西高東低型

冬の代表的な気圧配置で冬型とも呼ばれる。日本の西の大陸からシベリア高気圧が張り出し、日本の東に低気圧がある。日本付近の等圧線がほぼ南北にのびて縦じま模様になり、強い北西の季節風が吹く。日本海側では天気がぐずつき、山間部を中心に雪が降るが、太平洋側では北西の空っ風が吹き、晴れて乾燥する。

(2) 南高北低型

夏の代表的な気圧配置で夏型とも呼ばれる。日本の北に低気圧があり、日本の南東沖の太平洋高気圧(小笠原高気圧)が西に張りだして日本を覆う型である。太平洋高気圧から南よりの季節風が吹く。この気圧配置は持続性が強く、日本付近では晴天で高温の日が続くが、高気圧の周辺部は天気がぐずつくことがある。また、強い日射により積乱雲が発生し夕刻に雷雨になることが多い。

(3) 移動性高気圧型

春や秋の代表的な気圧配置。温帯低気圧とともに高気圧が大陸から移動して来て日本付近を通過する。高気圧の圏内では風の弱い晴天となるが、通過後は低気圧が接近するため雨が降るなど天気は下り坂となる。高気圧による好天と低気圧による悪天が周期的に繰り返す。

(4) 帯状高気圧型

移動性高気圧は、ときに東西に帯状に並ぶことがある。このような気圧配置を帯状高気圧型といい、晴天が比較的長く続く。

(5) 梅雨型

初夏の梅雨期にあらわれやすい気圧配置。冷たく湿った気団で形成されたオホーツク海高気圧と太平洋上の暖かく湿った気団で形成された太平洋高気圧の間に梅雨前線と呼ばれる停滞前線が形成される。前線上に低気圧が発生したり、梅雨の末期に南から前線に向かって湿った空気が大量に流れ込むと、前線の活動が活発になって大雨を降らせることがある。太平洋高気圧の勢力が強くなると前線が北上し、やがて梅雨明けとなる。

(6) 日本海低気圧型

東シナ海で発生した低気圧が、急速に発達しながら日本海を北東に進んで行くときの気圧配置である。この型は一年を通じて見られるが、特に著しく発達するものは春先に多く、南よりの強風「春一番」を吹かせるのもこの型である。日本海側では南風が山脈を越えて吹き下ろすため、乾燥して気温が上昇するフェーン現象が発生する。

(7) 南岸低気圧型

日本の南西海上で発生した低気圧が、発達しながら日本の南岸沖または南岸沿いを北東に進み、東の海上に抜けるときの気圧配置。一年を通じてあらわれる気圧配置だが、特に晩冬から春先にかけてこの低気圧が急速に発達すると、日本の南岸から北日本にかけて暴風とともに大雨や大雪を降らせる。関東地方で大雪が降るのは、この気圧配置のときである。

(8) 北高型

高気圧が日本列島の北にかたよって張り出した気圧配置。高気圧の南側にあたる列島の南岸に前線ができて長雨となることがある。春先や秋口に現れると、なたね梅雨や秋霖といわれる長雨の原因となる。夏期、オホーツク海に高気圧が居座ると、やませと呼ばれる冷たく湿った北東気流が流れ込み、北日本の太平洋側でぐずついた天気が続く。

4 前線の接近と気象変化

前線の通過に伴い、気象状況が変化する。概略を覚えておくと気象判断に役立つ。

	温暖前線	寒冷前線
風	通過前は北または東寄りの風で、通過後は南寄りの風になる。	通過前は南寄りの風で、通過後は北または西寄りの風になる。通過の際に突風を伴うことがある。
気圧	通過前後の気圧の変化はあまり明瞭でないが、ゆっくり下降する。	接近中は気圧が下がり、通過後は急に上昇する。
気温	気温は通過前よりゆっくり上昇し、通過後は寒冷前線が近づくまで高めとなるが通過前後の差は明瞭でない。	通過前の気温は高いが、通過後は急に下がる。
天気	通過後は晴天となるが、後方に寒冷前線が控えており、長続きはしない。	通過後は晴天となり湿度が下がる。時には通過後も天気がぐずつくことがある。

雨	降雨域は寒冷前線より広く、通過するかなり前から降り出す。雨はしとしとと連続的に降る。前線に伴い霧が発生することがある。	降雨域は温暖前線より狭く、雨はしゅう雨性で断続的に強く降る。ときには雷雨を伴う。
雲	高層、中層、低層と雲がゆっくり広がり、ゆっくり厚くなっていく。	対流性の雲が急に広がり急に厚くなる。

5 雲

雲を観察することで、今後の天気が予測できる。雲は、発生のかたや高さなどにより十種類に分けられ、「十種雲形」と呼ばれる。それぞれの雲形の特徴と、その雲がもたらす気象変化を覚えておくといよい。

(1) 上層雲 (高度5,000～13,000メートル)

1) 巻雲^{けんうん}

すじ雲とも呼ばれる、刷毛で掃いたようなすじ状またはかぎ状をしている雲。低気圧や前線の接近を知らせる。

2) 巻積雲^{けんせきうん}

うろこ雲、さば雲、いわし雲とも呼ばれる、白い小さな塊が群れになって見える雲。低気圧の接近前に現れ、雲量が減少していけば好天となるが、雲量が変わらず、雲形が変化すると天気は崩れる。

3) 巻層雲^{けんそううん}

うす雲とも呼ばれる、太陽や月に暈(かさ)をつくる雲。全天を覆うように広がった、うすくて白いベール状の雲で、温暖前線の接近を知らせる。厚さを増して中下層の雲に変化すると、天気が崩れる。

(2) 中層雲 (高度2,000～7,000メートル)

1) 高層雲^{こうそううん}

おぼろ雲とも呼ばれる、温暖前線や低気圧の全面に現れる青みがかった灰色の雲。多くの場合、空を一面におおい、雲が厚くなると乱層雲に変化し、雨を降らせる。

2) 高積雲^{こうせきうん}

ひつじ雲とも呼ばれる、晴れの前兆とされている雲。濃淡のある白色や灰色の雲で、巻積雲より大型の雲の塊が規則正しく並ぶ。空一面のくもり空が高積雲に変わると好天となる。太陽や月にかかると、雲の周辺に光冠が現れることがある。

3) 乱層雲^{らんそううん}

あま雲とも呼ばれる、連続した雨や雪を伴う暗い灰色の雲。雲底が低く雲の輪郭も不定形。雨のとき、乱層雲がちぎれて低く飛ぶちぎれ雲があるときや、雲底に層雲があるときは、ますます天気が悪化する。

(3) 下層雲 (地表～2,000メートル)

1) 層積雲^{そうせきうん}

うね雲とも呼ばれる、天気の良いときに現れる雲。周辺が白く、中心が灰色の大きな団塊状の雲で、ロール状または波状の塊が規則正しく並んでいる。冬期、上空の風が強いときによく見られる。

2) 層雲^{そううん}

一見霧のように山の中腹などにたなびいて見える、灰色または薄墨色の低い層状の雲。雲のなかで一番低いところに発生するが、地面に接していない。薄い雲で、雲の切れ間に青空が見えればやがて晴れてくるが、逆にだんだん雲が厚くなってくると天気は悪くなる。層雲は霧雨を伴うことがあるが、雨量は多くない。

(3) 垂直に発達する雲

1) 積雲^{せきうん} (地表～10,000メートル程度)

わた雲と呼ばれる、上面は白く丸みを帯びたわた状で、下面はほとんど水平な雲。晴れた日の日中に地面が温められた場合や、寒冷前線付近で暖気が押し上げられた場合など、大気対流により発生する垂直に発達した雲である。大気が安定しているときはあまり発達しないが、大気が不安定なときは垂直方向に大きく発達し、雲塊も大きくなって、雄大積雲と呼ばれる。

2) 積乱雲^{せきらんうん} (地表～16,000メートル程度)

入道雲と呼ばれる、積雲がさらに垂直方向に発達して雲頂が高層雲の高さにまで達している雲。雲頂が成層圏との圏界面に達すると、横に広がり、かなとこ雲と呼ばれる。雄大積雲の段階では雷も伴わず雨も降らないが、積乱雲にまで発達すると、雷を伴い、しゅう雨性の雨や雪をもたらす、ときにはひょうや突風を伴う。

6 視程

視程とは、大気の濁り具合を表す尺度のひとつで、遠方の目標物を肉眼で認めることのできる最大距離をいう。視程を悪くするものには次のようなものがあるが、最も重要なものは霧である。

(1) 霧

雲と霧は、同じものである。大気中の水蒸気が凝結して微細な水滴となり、空に浮かんでいる場合を雲と呼び、地面に接している場合を霧と呼ぶ。視程が1キロメートル未満の場合を霧と呼び、海上では500メートル以下の霧を濃霧と呼ぶ。なお、視界が悪くても視程が1キロメートル以上ある場合はもやと呼ぶ。

1) 移流霧

暖かく湿った空気が、冷たい海面に移流したときに発生する霧で、海霧とも呼ばれ、海上で発生する代表的なものである。春から秋にかけて太平洋高気圧から吹き出す南よりの風が、親潮の流れる海面まで達するようになると、関東の銚子沖から北日本の太平洋岸で頻繁に発生する。移流霧は、広範囲に発生し、持続時間も長いのが特徴である。

2) 蒸気霧

水面上に、水面よりずっと低温な空気が流れ込んだときに発生する、水面から湯気のように立ちのぼる霧。冬季、水温が下がりきらない大きな湖や河川で、冷たい北風が吹くとよく発生する。高さは水面から数メートル程度である。

3) 前線霧

温暖前線前方の降雨域で風が弱いときや、ゆっくり南下する寒冷前線の北側の降雨域でよくみられる霧。雨滴が落下する途中で寒気の中で蒸発して生じる。気団が入れかわって風向が急変したり、降雨が強くなったりすると急に消えることもあるが、通常は、前線が通過して消えるまである程度時間がかかる。

(2) 雨や雪

雨や雪が激しく降る場合も視程が悪くなる。

7 波

(1) 波高の判断

1) 気象庁風浪階級表

風と波の関係の目安になる。航行時は、自船の堪航性を考慮し、無理のない航行を心掛けなければならない。

気象庁風浪階級表		
風浪階級	風浪階級の説明	波の高さ（単位はメートル）
0	鏡のようになめらかである。	0
1	さざ波がある。	0をこえ1/10まで
2	なめらか、小波がある。	1/10をこえ1/2まで
3	やや波がある。	1/2をこえ1+1/4まで
4	かなり波がある。	1+1/4をこえ2+1/2まで
5	波がやや高い。	2+1/2をこえ4まで
6	波がかなり高い。	4をこえ6まで
7	相当荒れている。	6をこえ9まで
8	非常に荒れている。	9をこえ14まで
9	異常な状態。	14をこえる

2) 波高の観測

①波高

一般に波高といった場合は有義波高を指す。有義波高とは、ある地点で一定時間に観測される波のうち、高いほうから順に1/3の個数までの波を平均した波高であり、これは目視観測による波高に近いと言われている。

②実際の波の高さ

統計的には100回に1回程度は有義波高の1.6倍の波、1000回に1回程度は有義波高の2倍の波が発生する。

3-2 潮汐・海流・潮流

1 潮汐表の利用法

潮汐表には、日本の主要な港（標準港）の毎日の高・低潮時、潮高及び主要な瀬戸（標準地点）の毎日の転流時・流速最強時とその流速予報値が掲載されている。また、その他多くの地点の潮汐や潮流の概算値を求めるための改正数等が掲載されている。

(1) 任意の港の潮時、潮高を求める方法

- 1) 潮時は、標準港の潮時に、改正数（潮時差）を加減して求める。
- 2) 潮高は、標準港の潮高に、改正数（潮高比）を乗じて求める。

(2) 任意の地点の転流時、最強時、最強流速及び流向を求める方法

- 1) 転流時及び最強時は、標準地点の各時刻に改正数（潮時差）を加減して求める。

- 2) 最強流速は、標準地点の最強流速に改正数（流速比）を乗じて求める。
- 3) 大まかな流向（北流、南東流など）は、標準地点の最強流速に付けられた＋（プラス）及び－（マイナス）の符号で確認する。

2 日本近海の海流

（1）親潮（千島海流）

東カムチャッカ海流を起源とする寒流で、千島列島の東を南西に流れた後、三陸沖を南下して黒潮とぶつかり、黒潮の下方に潜入しながら東に流れる。流速は速くても1ノット程度。

（2）黒潮（日本海流）

北赤道海流を起源とする暖流で、台湾と石垣島の間から東シナ海に入って北上し、屋久島と奄美大島の間を通過して太平洋に入り、日本の南岸に沿って流れ、房総半島沖を東に流れる。流速は速いところでは4ノット以上に達する。

（3）対馬海流

九州の南西で黒潮本流と分かれて北上し、対馬海峡から日本海へ入り、本州、北海道の海岸に沿って北東上、宗谷海峡から国後水道付近へ流れる。一部は津軽海峡を抜ける。流速は0.5～1ノットであるが、津軽海峡では1～3ノット、宗谷海峡では2.5ノットに達するところがある。

3 潮流の強い場所

国内には潮流の早い場所が各地にある。流速が10ノットを超える場所もあり、流れ方によっては操縦が困難になる場合もあるので、潮汐表等を利用し安全に航行できる時間帯を見計らって航行する。

代表的な潮流の強い場所

- （1）津軽海峡つがる
- （2）鳴門海峡なると
- （3）明石海峡あかし
- （4）来島海峡くるしま
- （5）関門海峡かんもん
- （6）豊後水道ぶんご

第4課 荒天航法及び海難防止

4－1 荒天航法・台風避航

1 荒天準備

- （1）乗船者全員の救命胴衣着用を再確認する。
- （2）移動する危険のある物は、ロープなどで固縛する。
- （3）ハッチ、出入口、通風筒など開口部を確実に閉鎖する。
- （4）排水口（スカッパ）の点検、ビルジポンプ等の排水装置を点検する。
- （5）ハンドレールの補強やライフライン（命綱）の展張をしておく。
- （6）係留中や錨泊中のときは、次のような対策をとる。

- 1) 係留ロープは増しかけし、擦れやすいところには、布などで擦れあてをする。
- 2) 岸壁、棧橋や他船との間に十分な数のフェンダーを配置する。
- 3) 強風で船体が岸壁に打ち付けられないように、沖側にアンカーを打ったりする。
- 4) 錨泊中は、走錨に備えて、すぐに機関が使用できるようにしておく。

2 荒天航法

- (1) 速力は、波の状況を見ながら調整する。のぼりは少し増速、くだりは減速が基本。
- (2) 風向によりの確にコース取りをする。陸風では、岸近くは波が穏やかだが、海風では岸近くは波が高いことが多い。
- (3) 向い波では、風浪を正船首から左右約30度で受けるように操縦する。
- (4) 大きな向かい波の場合は、速力を舵が効く程度に下げて、やり過ごす。
- (5) 横波では、横揺れの周期と波浪の周期とが同調しないよう注意する。横揺れが大きく危険な時は、針路・速力を変えて動揺を抑える。
- (6) 変針する場合は、波の状況を観察し小波の時に素早く行い、大波を横から受けないように注意する。
- (7) 追い波の中では、できるだけ波に追い越されないように速力を調整する。
- (8) 追い波では、船尾から追い波が大量に打ち込むプーブダウンや波に横倒しになるブローチングに十分注意し、一つ一つ波を越えていく。船尾から抵抗物（ドロッグや長いロープ等）を流すことにより舵効きを保つ方法もある。
- (9) 風浪が強く続航が困難な場合は、舵が効く程度の低速とし、風を船首30度位に受けるヒープツーという方法で荒天をしのぐ。減速し過ぎると保針できなくなるので注意する。
- (10) シーアンカーがあれば、船首から投入してその抵抗で船を風浪に立て、機関を中立にしてしのぐ。シーアンカーがない場合は、抵抗になるロープ、漁網、バケツ等で代用する。

3 避難港

- (1) 出航前に避難港を航行水域ごとに選定しておく。
- (2) 避難港は、風・波・うねりの入らない港を選ぶ。
- (3) 海面の広さが十分あるところを選ぶ。
- (4) 入港しやすい港であることが望ましい。

4 台風の進路予測

熱帯の海上で発生する熱帯低気圧のうち、北西太平洋（赤道より北で東経180度より西の領域）又は南シナ海にあって、低気圧域内の最大風速がおよそ17m/s（34ノット、風力8）以上のものを「台風」と呼ぶ。

台風は上空の風に流されて動き、また地球の自転の影響で北へ向かう性質を持っている。そのため、通常東風が吹いている低緯度では台風は西へ流されながら次第に北上し、上空で強い西風（偏西風）が吹いている中・高緯度に来ると台風は速い速度で北東へ進む。このように台風が西向きから東向きに進路を変えることを転向といい、転向する地点を転向点という。

台風の進路予測においては、次のようなことに注意する。

- (1) 海面温度が高い海域で発生するため、夏になるほど発生する緯度が高くなる。太平洋高気圧の縁を廻り日本付近に向かって北上することが多いが、上空の風に流されるので地上

の気圧配置からは進路が予測しにくい。

- (2) 8月頃は上空の風が弱いため、台風は不安定な経路をとることがある。
- (3) 台風が発生した場合は、気象通報などでこまめに位置や進路予想を確認する。
- (4) 暴風雨圏内だけでなく、その周辺海域も波が高いことがある。
- (5) 台風から遠く離れていても大きなうねりが来ることがある。

5 台風の接近と風向

台風は低気圧の一種なので、風は中心に向かって等圧線と約20～30度の交角を持って反時計回りに吹き込んでいる。

- (1) 自身の位置が台風の進路上の場合

風向が変わらず、風速は中心が近づくにつれ徐々に強くなる。中心が通過すると、風向がそれまでとは反対方向の猛烈な風が吹いてくる。

- (2) 台風の中心が自身の位置の西側から北側にかけて通過する場合

風向は「東→南→西」と時計回りに変化する。中心が自身の真北に来ると、風向はほぼ真西になる。

- (3) 台風の中心が自身の位置の東側から南側にかけて通過する場合

風向は「東→北→西」と反時計回りに変化する。中心が自身の真南に来ると、風向はほぼ真東になる。

- (4) 台風の中心位置

台風を中心付近の等圧線は同心円状の形を描くため、台風が接近してきた場合、風を背に受け左正横前20～30度の方向が中心となる。(ボイスバロットの法則)

6 右半円と左半円

台風の進行方向に向かって右側の半円は、台風全体を移動させる風と中心に吹きこむ風とが合成されて風速が強くなる。逆に左側の半円では、台風全体を移動させる風と中心に吹きこむ風の方向とが反対となるため、相殺されて右半円より風速が弱くなる。右半円を「危険半円」、左半円を「可航半円」と呼ぶことがあるが、中心の左側にいるから安心というわけではない。

7 台風の眼

台風を中心付近では風速が最も強くなるが、「眼」と呼ばれる中心に入ると、風が急速に弱まって雨もやみ、雲が切れて青空が見えることもある。しかし、四方から中心に向かう風浪が重なり、大きな三角波が発生して海面は大荒れになる。しばらくして眼が通過すると、吹き返しと呼ばれる、風向がそれまでとは反対方向の猛烈な風が吹いてくる。中心が遠ざかるにつれ、風向は変わらないが、風速は徐々に弱くなる。

4-2 海難事例及び海難防止

1 海難統計

プレジャーボートの事故隻数は、毎年千隻前後で推移しており、船型別ではモーターボートが7割、水上オートバイ、ヨット、手漕ぎボートがそれぞれ1割程度を占めている。

海難種別としては機関故障、運航障害、衝突、乗揚げが多くを占め、次いで推進器障害、

浸水、転覆などが続いている。

事故原因としては見張り不十分、機関取扱不良、船体機器整備不良が多くを占め、次いで操船不適切、気象海象不注意など、人為的な要因によるものがほとんどである。

2 原因別海難事例

(1) 見張り不十分による衝突海難

事例：モーターボートA×モーターボートB

Aが中速で航行中、船首が上がって前方に死角がある状態となったが、死角を補う見張りをしなかったため、投錨して釣りをしているBに衝突した。Bも周囲を全く見ていなかった。

(2) 操船不適切等による衝突海難

事例：クルーザーヨットA×漁船B

機帆走中のAは左前方に航行中のBを認めたが、自身が保持船であると判断し衝突を避けるための動作を取らず、避航動作をとらなかったBに衝突した。Bは衝突直前までAに気付かなかった。

(3) 水路調査不十分による乗揚海難

事例：クルーザーヨット

GPSと磁気コンパスを使用して機走中、風浪により徐々に沿岸方向に流され、存在を知らなかったノリ養殖網を直前になって発見し、慌てて反転したが間に合わずに乗揚げた。

(4) 見張り不十分による乗揚海難

事例：モーターボート

シーアンカーを入れて漂泊しながら釣りをしていたが、釣りに夢中になり周囲の状況に全く注意を払わなかったため、風浪により海岸方向に圧流されていることに気付かず浅瀬に乗揚げた。

(5) 気象海象不注意による転覆海難

事例：モーターボート

投錨して釣りをしていたが、天候が悪化したため、帰港すべく二人が右舷側に寄って揚錨作業をしようとしたところ、船体が傾斜し、そこへ高起した横波を左舷側から受けたため転覆した。

(6) 操船不適切等による転覆海難

事例：モーターボート

帰港すべく揚錨しようとしたが、錨が海底に引っかかった。アンカーロープを船体に固定してエンジンを使って揚げようとしたが、船を走らせた瞬間、横に引かれるかたちで転覆した。

(7) 機関取扱不良による機関故障海難

事例：モーターボート

釣り場に向かって航行中、突然船外機のエンジンが停止したが原因がわからなかった。118番で通報を受けた巡視船の海上保安官が調査したところ、緊急エンジン停止スイッチのコードが外れているだけであった。

(8) 運航の過誤による推進器障害海難

事例：モーターボート

釣り場に到着して船首から投錨したところ、前進状態であったため、プロペラにアンカーロープが絡んで航行不能となった。

(9) 発航前点検不良による浸水海難

事例：モーターボート

航行中、電圧が低下したため点検したところ、エンジンルームが半分位浸水していたため、118番に通報した。救助後調査すると、冷却水の配管に不具合があり漏れていたことが判った。

(10) 船体機器整備不良による火災海難

事例：モーターボート

出航後、間もなくエンジンルームから出火し、海水で消火したものの航行不能となった。漁船に曳航救助された。冷却水系統の循環不良で排気管が過熱して出火したことが原因であった。

(11) バッテリー過放電による運航阻害海難

事例：モーターボート

釣りを止め、帰港すべく機関を始動しようとしたところスターターモーターが回らなかった。エンジンをかけずにバッテリーを電動リールの電源に使っていたため、過放電になっていた。

(12) 燃料欠乏による運航阻害海難

事例：クルーザーヨット

マリーナに向かって帰港中、燃料が無くなった。マリーナに連絡したが自船の位置がわからず、天候が悪化してきたことから118番に通報した。燃料ゲージが誤作動により実際の残量を示していなかった。

第4章の2 上級運航Ⅱ（機関）

第1課 機関の保守整備

1-1 ディーゼルエンジンの基本

長距離を航行したり、釣りなどの目的で長時間使用したりするプレジャーボートのエンジンには、経済性、耐久性、信頼性等の面からディーゼルエンジンが多用されている。

1 出航前点検の重要性

- (1) プレジャーボートの海難事故のうち、機関故障による海難が最も多いこと。
- (2) 機関故障の原因は、出航前に適切な点検や整備を行わなかったものが多いこと。
- (3) 機関故障した場合、工具や部品が十分でないため、水上では修理できない場合が多いこと。

2 ディーゼルエンジンの特徴

ガソリンエンジンと比較して、以下のような特徴がある。

(1) 長所

- 1) 圧縮比が高く、熱効率がよいため、燃費が良くなる。さらに国内では、軽油の価格がガソリンよりも安いいため経済的である。
- 2) 燃焼時の爆発圧力が高いので、エンジン自体がもともと強固に頑丈に作られており、故障しにくく耐久性が高くなっている。また、点火装置が不要なため、さらに故障率が低くなる。
- 3) CO₂（二酸化炭素）の排出量が少なく環境に優しいエンジンである。

(2) 短所

- 1) 爆発時の圧力が高いため、騒音や振動が大きくなる。
- 2) 高圧に耐えるようエンジン各部を頑丈にするため、重たくなる。
- 3) NO_x（窒素酸化物）やPM（粒子状汚染物質）の排出量が多くなる。ただし、近年の排出ガス対策を取り入れたものは、ガソリンエンジンと変わらないレベルにまでなっている。

3 ディーゼルエンジン各部の構造と役割

ディーゼルエンジンは、本体と本体に付随する各種の補機類によって構成されている。特にガソリンエンジンとは使用燃料が異なるため、燃料系統や吸排気系統に差異がある。

(1) ターボチャージャー

排気ガスを利用してタービンを回し、これに直結されたコンプレッサーで空気をシリンダーに押し込んで、出力を上げる装置。空気のみを圧縮するディーゼルエンジンは、過給機との相性が良いため、ターボチャージャーがよく使われている。

(2) インタークーラー

ターボチャージャーで急激に圧縮された空気は発熱、膨張する。この高温となった吸気を冷却して、シリンダーへの吸気密度を高める装置。

(3) 燃料噴射ポンプ

燃料を加圧して噴射弁に送り込む装置で、燃料の噴射量を制御するガバナー、燃料を噴射するタイミングを制御するタイマー、燃料をタンクから噴射ポンプへ供給するためのフィードポンプとの一体構造となっている。

従来、燃料の噴射については機械的な構造によって制御していたが、近年は、噴射量、噴射タイミング、噴射回数等を電子制御する方式が増えてきた。

(4) セジメンター（油水分離器）

ディーゼルエンジンは、燃料のみを加圧して噴射するため、燃料に水分が混入すると、始動不良や故障の原因となる。これを確実に除去するため、燃料フィルターに加えてセジメンターを設けている。

4 警報装置及び安全装置

(1) 警報装置

エンジンの異常は、操縦者自身が計器類や音あるいは振動などから感じ取るほかに、エンジンに装備されたセンサーによって警告音や警告灯にて操縦者に知らせる仕組みがある。

一般的な警報装置（セーフティーモニター）は以下の警告灯が一体となっており、始動時にキーをオンにするといったん点灯し、エンジンがかかって異常がなければ消灯する。警告音もキーをオンにするといったん作動し、エンジンがかかれば停止する。

1) 潤滑油圧

エンジンオイルの油圧が異常に低くなっていることを警告する。

2) 冷却水温度

冷却水の水温が異常に高いことを警告する。

3) 冷却海水流量

冷却海水の取入れ量が異常に少ないことを警告する。

4) 充電

オルタネーターが発電していないことや過電圧なこと、あるいは出力ヒューズが溶断したことなどを警告する。

(2) 安全装置

エンジンには、本体の破損を防ぐため、各種の安全装置が取り付けられている。以前は燃料噴射量やエンジン回転数の機械的な制御が主流だったが、最近では電子制御により、エンジンが不調になったり、壊れたりする前にセンサーが感知して、出力を自動で下げたり、警告を発するなど、車並の安全対策が取られているものも少なくない。

5 燃料消費量の計算

(1) 燃料消費量は計算によって算出できるが、海面や風潮流の状況、操縦方法、あるいは船底の汚れ具合やトリムの状態などにより大きく変化する。海況と速力の関係から、どのくらいの燃料を消費するかを経験値として把握しておく。

船の仕様書などに1時間当たり全開で何リットルの燃料を消費するかという「最大燃料消費量 (L/h)」という項目があればこれを目安にする。

(2) 海の上での給油はほぼ不可能なので、燃料は出航時に満タンにしておくのが基本である。航行予定と最大燃料消費量から、大まかな必要量は把握できるが、ぎりぎりではなく2～3割程度の予備燃料が必要となる。特にディーゼル船は、タンクの残量がごく少なくなると船の動揺で空気を吸い込み、エンジンが止まってしまうことがあるので、これを考慮した燃料の積込みが必要となる。

1-2 系統別の保守整備

1 燃料系統の保守整備

(1) 燃料タンク

下部に水や不純物がたまるので、定期的に底部のドレンボルトを緩めて除去する。また、水分が混入しないよう、タンクの注入口のパッキンの劣化を点検する。

(2) セジメンター

定期的に底部のドレンプラグを緩めてたまった水を除去する。混入する水分が多いようならば、原因を調査する。

(3) 燃料ポンプ（フィードポンプ・プライミングポンプ）

燃料に空気が混入して始動不能になった場合は、プライミングポンプを使って空気を除去する。プライミング（空気抜き）は空気が完全に抜け、燃料だけが出るようになるまで続ける。

(4) 燃料フィルター

定期的にエレメントを洗油などで洗浄する。カートリッジ式の場合は交換する。ゴミがたまりやすいようならば、原因を調査する。燃料系統を開放するので、清掃後はプライミングを行って空気を抜く。

(5) 燃料噴射ポンプ（燃料カットオフスイッチ）

エンジン運転中に燃料カットオフスイッチを作動させ、確実にエンジンが停止することを確認する。

(6) 燃料噴射弁・配管

燃料パイプ、ホースの劣化の有無や漏れの有無を確認する。特に噴射ポンプから噴射弁までは高圧の燃料が通っているので亀裂や接続部に緩みがあると燃料が吹き出して大変危険である。

(7) 燃料補給時の注意

- 1) メーカーの定めた規格に適合する燃料を使用する。
- 2) 携行缶やドラム缶等から補給するときは、底部の沈殿物が入らないように注意し、長期間放置しておいたり、異臭のする燃料は、使用を避ける。

2 潤滑油系統の保守整備

(1) エンジンオイルの役割

1) 潤滑・減摩・緩衝作用

シリンダーとピストンリングや軸と軸受などの金属同士の接触部分の滑りを良くし、摩耗や焼きつきを防ぐ。

2) 冷却作用

燃焼によって高温になったシリンダー内部とクランクを冷却する。

3) 清浄分散作用

摩擦で生じた金属粉やカーボンといったエンジン内部の汚れをオイルに溶け込ませ、エンジン内部をきれいに保つ。

4) 密封作用

シリンダーとピストンリングの隙間を密封し、圧力が逃げて出力が低下するのを防ぐ。

5) 防錆防食作用

燃焼によって発生する水分や有毒ガスによる錆や腐食からエンジンを守る。

(2) エンジンオイルの点検と劣化の診断

点検は、エンジンを運転したのち一旦止め、しばらくしてからオイルレベルゲージで、油量、色、汚れ、粘度、においを確認する。

1) 油量

オイルレベルゲージの目盛りで確認する。オイルの減り具合がはやい場合は、配管からの漏れやオイルシールの劣化、ピストンリングの摩耗などが考えられる。オイルを補充する場合は、異なる種類のものを混入しないようにする。

2) 色

ディーゼルエンジンは、燃焼に伴い発生するカーボンがオイルに溶け込むため、交換してもすぐに黒くなり、色から劣化の度合いを判断するのは困難である。ただし、水分が混入すると乳化白濁する。

3) 汚れ・粘度

指にとって汚れや粘度を確認する。汚れは白色の吸取紙に落として確認するとよくわかる。水分や燃料が混入すると粘度が下がる。また、温度が低いほど粘度は高くなる。

4) におい

においを確認する。燃料が混ざっているようなにおいがする場合は、燃料混入している可能性があるので交換する。

(3) オイル及びオイルフィルターの交換

1) 色では判断しづらいので、使用時間を目安に交換する。ただし、使用時間が短くても使用間隔が長く開くようなら定期的に交換する。

2) エンジンを暖め、流動性を良くしてから実施する。オイルを排出した後、オイルパンのドレンプラグの閉鎖を必ず確認する。

3) 交換後エンジンを回して一旦停止し、しばらくしてから油量を確認する。

4) オイルフィルターが詰まるとオイルをろ過できないだけでなく、油圧も下がるため、定期的に交換する。

3 冷却システムの保守整備

(1) 海水取入口

取入口の詰まりや海洋性生物の付着の有無を点検する。

(2) 海水フィルター

エレメントに破損や目詰まりが無いかどうかを点検する。

(3) 冷却海水ポンプ

ポンプを駆動するVベルトやインペラの劣化状態や摩耗状況を点検する。

(4) 循環ポンプ（サーキュレーションポンプ）

直接冷却方式では海水を、間接冷却方式では清水をエンジン内に強制的に循環させる。

ポンプを駆動するVベルトやインペラの劣化状態や摩耗状況を点検する。

(5) 熱交換器（ヒートエクスチェンジャー）

汲み上げた海水で冷却清水を冷やす間接冷却方式専用の装置。冷却清水のタンクを兼ねており、加圧弁（フィラーキャップ）とリザーブタンクが取り付けられている。

冷却清水タンクやリザーブタンクの清水の量を確認して不足していれば補給する。エンジンが熱いときにフィラーキャップを開けると、熱湯が噴き出すことがあるので注意する。

冷却清水には通常、凍結防止効果と防錆効果のあるロングライフクーラントを使用する。
混合濃度に気をつけ、定期的に交換する。

(6) サーモスタット

適温の冷却水がエンジン内を循環するよう、冷却水の温度に応じて直接冷却方式では海水の、間接冷却方式では清水の流れを制御する。作動状況や固着の有無を点検する。

(7) 冷却系統の経路

通路や熱交換器に目詰まりがないか点検する。経路は定期的に清掃する。

(8) 防食亜鉛

冷却海水系統に設置された防食亜鉛の損耗状態を点検する。塗装しないこと。

4 電気系統の保守整備

(1) バッテリー

1) 電解液量：電解液は強酸性の希硫酸。液量を確認し、不足している場合は蒸留水を加える。

2) 電解液の比重：比重計を使って測定する。完全充電時の比重は、 1.28 ± 0.01 (20℃)。

3) 電極板：剥がれや白い結晶の付着が無いかを確認する。

4) 放電して比重や電圧が低下している場合は充電する。充電法には、定電圧充電法、定電流充電法、急速充電法等があるが、急速充電法は電極が傷むため、緊急時以外は避ける。

①充電時は、酸素ガス及び水素ガスを発生するので、火気を近づけないようにし、通気の良い場所で行う。

②充電中は発熱する。あまり高熱(45℃以上)になる場合はいったん充電を中止する。

③端子電圧や比重が上がりきって一定になれば充電は完了となる。充電しても性能が回復しない場合は、寿命が来ているため交換が必要。

5) バッテリーの交換目安としては、以下のようなことがあげられる。

①バッテリー上がりが多くなり絶えず充電が必要となる。

②スターターモーターの回転が鈍く、エンジンのかかりが悪くなる。

③各セル間の電解液量や比重のばらつきが大きくなる。

④船灯に明暗が出たり、ホーンの音量がばらつく。

(2) メインスイッチ

オンの状態にしたときに確実に通電するか、オフにしたときに確実に遮断されるかを点検する。

(3) オルタネーター

Vベルトの緩みや損傷が無いか、駆動時にスリップしていないかを点検する。

(4) ガソリンエンジンの点火系統

1) ハイテンションコードの損傷、点火プラグキャップの接続を点検する。

2) 点火プラグの劣化程度を確認し、必要であれば清掃又は新替をする。交換はメーカー指定の熱価のあったものを使用する。

5 動力伝達系統の保守整備（船内機）

(1) マリンギヤ（逆転減速機）

1) ギヤオイル

マリギヤ内にはギヤオイルが満たしてあり、歯車やクラッチの摩耗を防いでいる。

- ①オイルの量、劣化の程度、水や金属粉などの異物の混入の有無を点検する。
- ②エンジンオイルほど劣化しないが、定期的に交換する。水分が混入して白濁しているような場合はすぐに原因となる個所の修理とギヤオイルの交換が必要となる。

2) クラッチ

- ①シフトを前後進に入れて、接続の円滑さや異音の有無を確認する。
- ②作動ケーブルの伸長の有無を点検する。

(2) スタンチューブ（船尾管）

船内から船外に貫通するプロペラシャフトを保護する。シャフトの軸受の役割をする支面材には内面にゴムを張ったカッタレスベアリングが使われている。

スタンチューブのエンジン側にスタフィングボックスを設け、パッキンを入れて水密を保っている。パッキンにはグランドパッキン式、メカニカルシール式がある。

1) グランドパッキンの締付け状況を確認する。

- ①停泊中は全く水漏れがない状態
- ②航行中は少しずつ水滴が落ちる状態

2) パッキンが摩耗して水漏れがある場合は、パッキンを追加するか、交換する。

(3) プロペラシャフト

1) 推力をかけたときの異音や異常振動の有無を確認する。

2) シャフトに取り付けられた防食亜鉛を点検する。防食亜鉛は定期的に、又は1/3～1/2程度損耗したら交換する。

(4) プロペラ

1) 変形していないか、一部欠損やひびがないか確認する。

2) 取付けナットや割りピンに異常はないか点検する。

3) 変形や破損がある場合は交換する。

- ①木片などでプロペラが回転しないようにしてから行う。
- ②船内機船の取付けナットは、プロペラの前進時の回転方向とは逆ネジになっているので取り外しのときに注意する。
- ③指定されたピッチ及びダイア（直径）のものを使用する。ピッチとはプロペラが1回転したときに理論上進む距離。羽根が何枚あっても、1回転で進む距離は1ピッチ分。
- ④プロペラの取付け方法は、船内機に多いテーパー方式と船内外機や船外機に多いスプライン方式とがある。テーパー方式はプロペラ軸のテーパー部とプロペラを密着させるためグリスなどの油分を塗らないが、スプライン方式は逆に固着させないためにグリスを塗る。

6 操舵系統の保守整備

(1) メカニカル（ケーブル）式ステアリング装置

ステアリングの操舵の重さやケーブルや配管等の傷み具合を点検する。

- 1) ケーブルの取付け部やグリスニップル（給脂用孔）に給脂を行う。
- 2) ケーブルと舵との接続部に緩みやガタ付きがないか確認する。
- 3) ケーブルは定期交換部品なので、操作が重かったり、異音がする場合は早めに交換する。

4) パワーステアリング装置がついているものは、パワーステアリングポンプのオイルの量を点検し、ポンプを駆動するVベルトの張りや損傷を確認する。

(2) 油圧式ステアリング装置

ステアリングホイールを回すことで発生する油圧を利用して操舵する手動油圧式、エンジンで駆動されるポンプの油圧を利用して操舵する機械油圧式と、ステアリングホイールの動きを電気信号に変えてポンプで油圧を発生させて操舵する電動油圧式とがある。

- 1) 配管やホースの結合部から油が漏れていたりにじんでいないかどうかを確認する。
- 2) 油圧ポンプのオイル量を点検し、不足している場合は給油する。この場合、指定のオイル以外は使用しないこと。
- 3) 舵角指示器がある場合は、正常に示しているかどうかを確認する。
- 4) エンジンが2機がけであったり、操縦席が2箇所ある場合は、それぞれ正常に連動しているかどうかを確認する。

第2課 機関故障時の対処

2-1 異常を示した場合の原因と対応

1 エンジンが始動しない場合

(1) スターターモーターが作動しない場合

電気系統の異常を疑ってみる。

- 1) メインスイッチ（バッテリースイッチ）が入っていない。

対応：確実にONにする。

- 2) バッテリーの容量が不足している。

対応：発航前なら新替えする。時間があり、回復の可能性があれば充電する。水上では、他船のバッテリーを始動時に借用するか、ブースターケーブルで連結する。

(2) スターターモーターは作動する場合

燃料系統か電気系統（始動系統）の異常を疑ってみる。

- 1) 燃料が無い。

対応：給油する。航行中は、予備燃料を搭載していなければ対応は不可能。

- 2) 燃料系統のバルブ（コック）が閉じている。

対応：確実に開ける。燃料タンクが複数の場合、バルブ等の切替が必要な機種がある。

燃料タンクに空気抜きバルブがある場合は、緩めておかないと燃料が送られない。

- 3) 燃料フィルター等が目詰りしている。

対応：清掃して異物を取り除く。ディーゼルの場合は、異物を取り除くために燃料系統を開放した後は、必ずプライミングを行う。水や異物が燃料に混入する場合は何らかの原因があるので、燃料タンクを清掃するなど要因の除去が必要となる。

- 4) 燃料系統に漏れがある。

対応：ディーゼルエンジンは損傷箇所から空気が入ると始動しないので、漏れを確実に補修する。

- 5) 燃料噴射装置に異常がある。

対応：燃料噴射ポンプ（ディーゼル）やキャブレター（ガソリン）に異常がある場合、特に電子制御の場合は、専門家に依頼する。

6) 燃料停止装置に異常がある。

対応：状態を確認する。ディーゼルエンジンのエンジン停止は燃料の供給を絶って行うため、停止装置が作動したままの状態になっている可能性がある。

7) (ガソリンエンジン) 点火プラグの火花が弱い。

対応：湿っている場合は乾燥させ、電極の汚れを清掃し、電極の隙間調整を行う。効果がなければ新品と交換する。

8) (ガソリンエンジン) 点火系統に異常がある。

対応：ハイテンションコードの損傷による漏電を確認する。正しい順序で点火プラグに結線されているか確認する。

2 エンジンの回転が不安定な場合

エンジンの吹き上がりが悪い、あるいはもたつく場合は、燃料系統の異常を疑ってみる。ガソリンエンジンは、電気系統（点火系統）の異常も疑ってみる。

(1) 燃料フィルターが目詰りしている。

対応：清掃して異物を取り除くか交換する。

(2) 燃料に水が混入している。

対応：燃料フィルター、セジメンターを点検するとともに、混入の原因を調査する。

(3) 燃料系統の属具（燃料フィードポンプ、燃料噴射ポンプ、(ガソリンエンジン) キャブレター）に異常がある。

対応：各部を点検し、修理または交換する。

(4) (ガソリンエンジン) プラグが点火していないシリンダーがある。

対応：プラグを点検し、清掃及び隙間調整を行う。新しいプラグがあれば交換する。プラグキャップ、ハイテンションコードを点検し、取付け状態及び漏電の有無を確認する。

3 スピードが上がらない場合

スロットルレバーを倒してもスピードが上がらなかつたり、なんとなく力がない場合、まずは燃料系統の異常を疑ってみるが、原因は多岐に渡る場合があり、決めつけるのは禁物である。

(1) エンジンの回転が上がらない

1) 燃料が円滑に供給されていない。

①燃料フィルター、燃料ホース等に詰まりや汚れがある。

②燃料フィードポンプの破損等の不具合がある。

③燃料噴射装置の不調や故障により燃料の噴霧状態が悪い、噴射圧力が低下している。

④(ガソリンエンジン) キャブレターの不良により、混合気の状態が悪い。

対応：軽微なものは、清掃、交換や調整で対処するが、手が出せないものは専門家に依頼する。

2) エンジン本体に不具合がある。

①バルブ・クリアランスの調整が不良である。

②ピストンリングやシリンダーライナーの摩耗により圧縮圧力が低下している。

③ターボチャージャーの不調（タービン軸の焼付き、エアフィルターの詰まり等）により、適正に過給されていない。

対応：軽微であってもよほどの知識がなければ修理不可能であるため、専門家に依頼する。

④スロットルワイヤーが調整不良である。

対応：調整する。伸びきって調整できない場合は、新品と交換する。

3) プロペラピッチが合っていない（ピッチが大きすぎる）。

対応：適正な回転数になるよう、ピッチの合ったプロペラと交換する。

(2) エンジンの回転は上がる

エンジン本体以外の原因を疑ってみる。

1) 海洋性生物（海藻、カキ等）の付着により船底が汚れている。

対応：早めに陸揚げして船底を清掃する。

2) 荷物の積み過ぎで船体が重くなっている。

対応：出航時に積荷の重量を人間に換算し、定員加重を大きく超えないようにする。

速力に影響を与えるほどの載荷は、安定も悪く危険である。

3) プロペラに不具合がある。

①プロペラピッチが合っていない（ピッチが小さすぎる）。

②プロペラが変形したり一部欠損している。

③プロペラのスリップ（理論値と実際に進む距離の差）が適正でない。

対応：エンジン回転に見合った速度が出なくなり、動力伝達系に負担がかかり損傷するおそれがあるので、早めに交換する。

4) クラッチやプロペラのハブが滑っている。

対応：エンジンが調子よく高回転で回っていてもスピードがでない場合は、クラッチやプロペラのハブの滑りが考えられる。低速で帰港し、クラッチの修理は専門家に依頼する。プロペラは交換する。

5) キャビテーションやベンチレーションを起こしている。

対応：プロペラが欠けていたり、変形していたり、海藻類が付着していると、キャビテーションを起こしやすくなるので、交換あるいは清掃する。

（船内外機または船内機）アンチベンチレーションプレートが損傷している場合は修理又は交換する。トリムアウトしすぎ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する。

4 エンジンが停止する場合

(1) エンジンを始動してもすぐに停止する。

エンジンはかかるので、燃料系統の異常を疑ってみる。

1) 燃料に空気や水が混入している。

対応：空気はプライミングを行って抜き、水はセジメンターや燃料フィルターを確認し、原因を調査する。

2) 燃料フィルターやホースが詰まっている。

対応：エレメントを掃除したり、カートリッジ式の場合は交換する。

(2) 航行中に突然停止する。

種々の原因が考えられるが、止まり方によってある程度原因が特定できる。

1) プロペラに異物が巻きついた。

対応：船体に軽い衝撃があって止まることが多い。チルトアップするか、水中に

入り異物を取り除く。

2) 燃料が切れた。

対応：予備燃料を積んでいれば補給し、タンクにリザーブがあれば切り替える。何もない場合は対応策はない（ただちに救助を要請）。

3) 燃料に空気が混入した。

対応：燃料がタンクに残っていても、船の動揺が大きいと燃料系統に空気を吸い込んで停止することがある。プライミングを行い、エア抜きを行う。

4) オーバーヒートした。

対応：冷却水系統、潤滑油系統を確認し、冷却水やエンジンオイルの状態を確認する。再始動できれば低速で帰港するが、エンジン内部の焼付きの場合は修理不可能（ただちに救助を要請）。

5) 動力伝達系統が動かなくなった。

対応：ギヤオイルの不足や劣化により、クラッチやギヤが焼き付いたり、損傷して止まった場合、再始動して航行できれば低速で帰港するが、焼付きの場合は修理不可能（ただちに救助を要請）。

6) (ガソリンエンジン) 点火系統に不具合が生じた。

対応：衝撃などにより点火系統の結線が脱落したり、水濡れなどによりショートした場合は、配線を調べ、脱落箇所があれば結線する。

7) クラッチを前進からいきなり後進につないだ。

対応：エンジン回転数が高いときにいきなりシフトすると停止する。エンジンを再始動し、クラッチがつながるかどうかを確認する。

5 エンジンがオーバーヒートする場合

冷却水系統と潤滑油系統の異常を疑ってみる。

(1) 冷却水系統が詰まっている。

対応：冷却水取入口、海水フィルター、冷却水路及び出口を点検し、詰まりの原因を取り除く。

(2) 海水ポンプ、冷却水循環ポンプが故障している。

対応：ポンプ駆動用のVベルトが切れていないか、スリップしていないかを確認し、切れている場合は、予備ベルトに張り替え、スリップしている場合は、たわみ量が2～3センチメートル程度になるよう調整する。予備ベルトがない場合は、ストックキングなどで代用できることもある。

インペラが損傷している場合は、部品があれば修理するが、できない場合は低速で最寄りの港へ向かう。

(3) キングストンバルブが開いていない。

対応：確実に開ける。開けないまま、あるいは開け方が不十分で十分な海水が流れないまま運転した場合は、海水ポンプのインペラが損傷している場合があるので、その点検もする。

(4) 冷却清水量が不足している。

対応：自然減少であれば、清水やクーラントを補充する。清水がない場合は、冷却水温度計を確認しながら低速で最寄りの港に向かう。

(5) 冷却水が漏れている。

対応：冷却清水が極端に減っていたり、冷却清水はあるのに冷えない場合は、ホースの破損やポンプ類に穴が開いていないかなど、水漏れの有無を点検する。

(6) サーマスタットが故障している。

対応：洋上では修理不可能なので、できるだけ低速で様子を見ながら帰港するか、ただちに救助を要請する。

(7) エンジンオイルの油量が不足している。

対応：予備のオイルを補充する。ない場合は、冷却水温度計を確認しながら低速で最寄りの港に向かう。

(8) エンジンオイルに水や燃料等不純物が混入して劣化している。

対応：予備オイルがあり、交換可能ならば入れ替える。ない場合は、冷却水温度計を確認しながら低速で最寄りの港に向かう。

6 荒天航行中の注意

(1) 燃料系統

- 1) 燃料タンク内に沈殿した不純物が攪拌されて燃料系統に流入しやすくなる。
- 2) 燃料タンク内の燃料が少なくなると、動揺でタンクの出口が露出し、空気を吸い込みやすくなる。

(2) 動力伝達系統

- 1) プロペラが水面上に出て空転し、負荷がかからずエンジンの回転数が急上昇するため、軸系を損傷する場合がある。
- 2) プロペラが水面より上の空気を吸い込んで空転するベンチレーションが発生し、推進力が落ちる場合がある。

2-2 航行中の異常と対処

航行中は、エンジンの回転数、エンジン音、振動、臭気、排気色、各種計器、警報装置を五感を使って絶えず確認する。エンジンの異常は突然起こることは少なく、何らかの前兆がある場合がほとんどなので、その兆候を見逃さないようにする。

異常がある場合はエンジンの回転数を徐々に下げたのち中立にする。その過程で、異常の程度が変化するか、変化する場合はどのように変化するのかを確認する。

エンジンを中立にした状態で原因を調べ、エンジンを停止するのは最後の最後にする。

異常を感じたあるいは発見した場合は、異常の種類にもよるが、慌ててエンジンを停止しないようにする。洋上でエンジンを停止して再始動できない場合は、漂流、座礁といった二次災害につながる可能性が高くなる。

1 異常な振動がある場合

(1) プロペラに動力が伝わると振動する場合

- 1) プロペラが変形又は損傷している。

航行中に漂流物に接触したり、浅瀬に乗り揚げた場合に起こる。予備のプロペラがある場合は、チルトアップするか水中に入って交換するが、洋上ではかなり困難である。

やむを得ず航行を続ける場合は、できるだけ低速で航行する。

- 2) プロペラシャフトが曲がっている、あるいは中心が狂っている。

プロペラに大きな衝撃が加わったり、軸受の当たりが均一でない場合に起こる。洋上での修理は不可能なので、できるだけ低速で航行する。

3) プロペラに異物が絡んでいる。

異物が絡んでも大きな負荷がかからなければ絡んだまま回り続ける。チルトアップするか水中に入り、早めに取り除く。

(2) エンジン本体が振動する場合

1) エンジンの取付けが緩んでいる。

取付けボルトをたたいてみて、鈍い音がするものは緩んでいるので増し締めする。

2) 各シリンダーの出力が一定していない。

作動していないシリンダーがあると通常とは違う振動がある。燃料への異物の混入を調べるとともに、ガソリンエンジンならば点火プラグの火花の飛び具合を確認する。ディーゼルエンジンの燃料の噴射状態は洋上では確認が困難なので、低速で早めに帰港し専門家に見せる。

2 異常な臭気がある場合

(1) 焦げ臭いにおいがする場合

1) オーバーヒートしている。

冷却水が不足したりエンジンオイルが切れてエンジンが異常に高温になっている。そのためゴム製の部品が溶けたりエンジンの塗装が焦げたりしている。エンジンオイルの量や質を確認し、冷却水の量や冷却水取入口の詰まりを確認する。

2) 電装品や配線がショートしている。

配線が熱を持っていないか、あるいは焦げていないかを確認する。

(2) 燃料のにおいがする場合

どこからか漏れている可能性があるので、燃料系統を確認する。ガソリンは引火しやすいのでできるだけエンジンを停止して作業を行う。

3 異常な音がする場合

(1) キンキン、コンコンといった叩くような音がする場合

燃焼不良や燃料の不良などによりノッキングを起こしている。良質な燃料を使用することである程度防止できるが、洋上での対応は難しい。ターボチャージャー付きの場合、吸気効率が落ちるとノッキングしやすくなるのでエアフィルターをきれいにしておく。

(2) キューキュー、キュルキュルといったこするような音がする場合

1) Vベルトが緩んでいる。

張りが適正になるよう調整する。劣化が進んでいたり、調整できないほど伸びているものは交換する。

2) 回転部分にコードやケーブルが触れている。

ベルトやプーリーなどの回転部分に何かがあたっている場合は、かみ込むと大きな事故になることがあるので、点検して音の出る要因を取り除く。

(3) ガラガラ、ゴロゴロといった音がする場合

マリンギヤやドライブユニットなどの潤滑を必要とする箇所が油切れを起こしている。あるいは、水分が混入してオイルが劣化している。点検して補充するか、早めに帰港して交換する。

(4) カタカタ、カラカラといった音がする場合

エンジン内の可動部の隙間が大きくなっている。あるいはプーリーなどのエンジン外部の可動部やオルタネーターなど属具の取付け部の緩み、隙間の広がりなどが考えられる。外部から処置できる範囲のボルトやナットの緩みは増し締めする。内部に原因があり、エンジンの回転と比例して音が大きくなる場合は、専門家に依頼する。

4 排気色が異常な場合

(1) 黒い場合

- 1) 船底が汚れていたり、航走姿勢が悪いなど過負荷運転になっている。過負荷になる要因を取り除く。
- 2) ターボチャージャーのエアフィルターが詰まって空気不足になっている。フィルターを掃除する。
- 3) 燃料噴射ノズルの噴霧状態の悪化や、噴射圧力の低下で不完全燃焼を起こしている。航行しながら様子を見るが、変化がなければ帰港後専門家に依頼する。

(2) 白い場合

- 1) エンジンオイルが多過ぎる。オイルを適量まで減らす。
- 2) ピストンリングやバルブシールの摩耗によりエンジンオイル上がりを起こしている。オーバーホールするしか手はない。
- 3) シリンダーに亀裂が入って冷却水が漏れている。オーバーホールするしか手はない。

5 警告灯が点灯した場合

どんなときに警告灯が点灯するかを念頭に、該当箇所を点検する。

(1) 充電警告灯が点灯する場合

- 1) オルタネーター、レギュレーターなどの充電装置が不良である。
- 2) Vベルトのたるみや破損がある。
- 3) バッテリーが不良である。

(2) 潤滑油圧警告灯が点灯する場合

- 1) エンジンオイルが少ない。
- 2) 油圧センサーなどの電氣的故障がある。
- 3) オイルフィルターが詰まっている。

(3) 冷却水温度警告灯が点灯する場合

- 1) 冷却清水量が少ない。
- 2) サーモスタットが不良である。
- 3) エンジンオイルが少なく、エンジンが過熱している。

(4) 冷却海水流量警告灯が点灯する場合

- 1) キングストンバルブが開いていない、又はゴミが詰まっている。
- 2) 冷却系統のホースから水が漏れている。
- 3) 海水ポンプが故障している。

6 ステアリングに異常を感じた場合

(1) 舵板やドライブユニットの不良

異物が絡んでいる場合は、潜るかチルトアップするかして取り除く。何かにぶつか

って変形した場合は、低速で走り早めに帰港する。

(2) メカニカル式ステアリングのケーブル切れ、歯車の欠け

いずれも修理が難しいので、手動舵装置があれば使用する。無ければ片舷ずつ抵抗になるものを水中に入れて向きを変える。

(3) パワーステアリングの不良

パワーステアリングオイルの量を点検し、少ない場合は補充する。ポンプを駆動するVベルトの張りや損傷を確認し、調整する。

(4) 油圧式ステアリングの油漏れ、油圧ポンプの不良

油圧ポンプのオイル量を点検し、少ない場合は指定のオイルを給油する。オイルの量以外は修理が難しいので、手動舵装置があれば使用する。

7 シフト操作に異常を感じた場合

(1) シフト操作してもクラッチがつながりにくい場合

1) シフトレバーの位置のずれを確認し、シフトケーブルを調節する。

2) シフトケーブルの伸びを確認し、できる範囲で調整するか、予備があれば交換する。

3) シフトケーブルの塩や錆付きによる固着を確認し、注油するか、予備があれば交換する。

4) ギヤオイルを点検し、不足していれば補充する。

(2) シフト操作してもクラッチがつながらない場合

1) シフト操作がクラッチに伝わらない場合は、シフトケーブルを外し、クラッチの操作レバーを手動で操作してみる。

2) クラッチの摩耗によりプロペラに推力が全く伝わらない場合は、水上での修理は不可能なので、ただちに救助を依頼する。

(3) シフトレバーを中立の位置にしてもプロペラが回っている場合

1) クラッチの焼付きにより直結状態になっている。できるだけ低速で帰港する。