

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ほど映像が鮮明に表示される。砂浜や小さなポートは映りにくい。
- (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	
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	*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EPIRB	----	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(SART)	----	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FRP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

捜索・救助用レーダー・トランスポンダー（SART: Search and Rescue Radar Transponder）は、捜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、電波を発射した捜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（スカッパー）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プ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度位に受けるヒーブ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と徐々に強くなる。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に浅瀬に乗揚げた。

(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。冷却水システム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。