

とくていぎのうごう
特定技能2号

ぎょぎょうぎのうそくていしけんぎょぎょう
漁業技能測定試験（漁業）

がくしゅうよう
学習用テキスト

あんぜんかんけい
【安全関係】

いっぽんしゃだんほうじんだいにほんすいさんかい
一般社団法人日本水産会

しょはんねんがつ
(初版2024年1月)

もく じ
目 次

【Ⅰ. 安全管理の知識と予防】

1. 漁船の海難・事故の現況	1
2. 安全確保の歩き方	4
3. 3点支持の労働姿勢	5
4. 転倒	5
5. 荷物	6
6. 表層水温環境情報	8
7. 漁船運行対応	9
8. 漁船操業中の対応	11
9. 設備(漁労機器・運行機器)	13
10. 救命処置	14

【Ⅱ. 気象・海象】

1. 天気の基本知識	16
2. 気団と前線及び高気圧と低気圧	18
3. 日本近海の気圧配置	24
4. 気象予測	26

I. 安全管理の知識と予防

完璧で全く欠陥の無い対策は、この世に存在しえない。どうすれば、より実害が少なく済むかということが目的である。

災害発生が特に多い漁労作業中の安全の確保に重点を置き、安全作業の徹底、安全装具の着用等により海難事故の防止を図る必要がある。

制度や企業による十分な対策のほか、従事する漁業者個人の意識と対応行動、つまり自ら安全を確保する安全対策（自立自助）が重要である。次に一緒に働く仲間同士で助け合う共助が重要となる。

1. 漁船の海難・事故の現況

漁業における労働災害は、他の産業に比べ発生率が高い水準にあり、全産業平均の約6倍である。また、重大な労災と位置づけられる漁船の海難および海中転落などの人身事故による死亡・行方不明者は、近年、年間約35人程度で推移しているが、全船舶の中で半数近くを占めており最も多い。

- 近年の漁業種類別死亡事故の発生状況：

沖底船、まき網船が約20%と最も多く、次いで

カツオ一本釣り船が13%と続く。

- 近年の事故作業の発生状況：転倒（19%）、挟まれ（16%）、無理な動作、落下物が続いており、いずれも漁労作業中が40%以上である。

- 近年の漁船における作業別事故状況を参考に転倒、挟まれ及び巻込まれ事故を見るといずれも漁労作業が全体の4～7割と主体を占める。

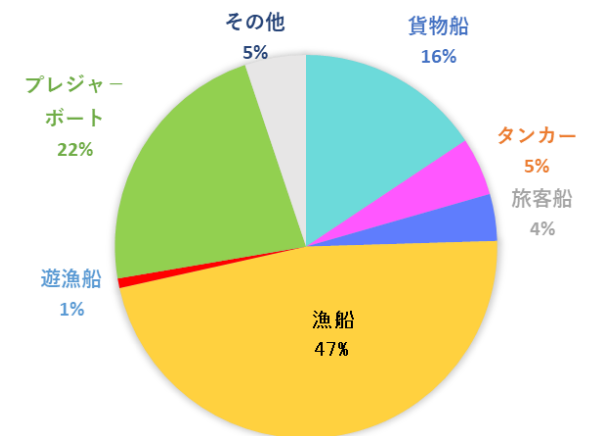


図1 近年の船舶種類別の死者・行方不明者

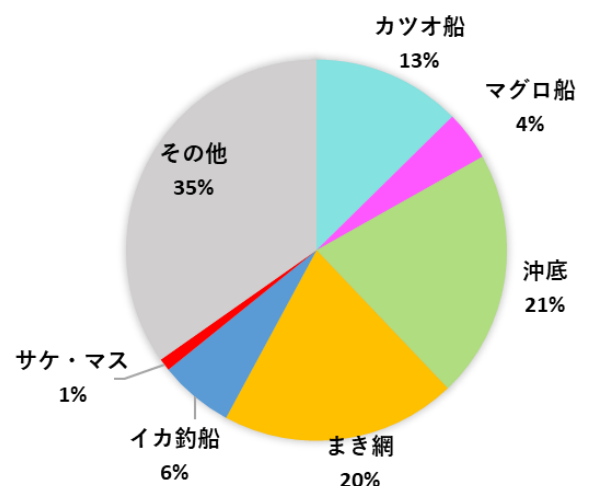


図2 近年の漁業別死亡災害発生状況

原因としては「波浪による動揺」、「ロープの挙動に関連する張り、切断、絡み」、「漁労機器による巻き込み」が考えられる。

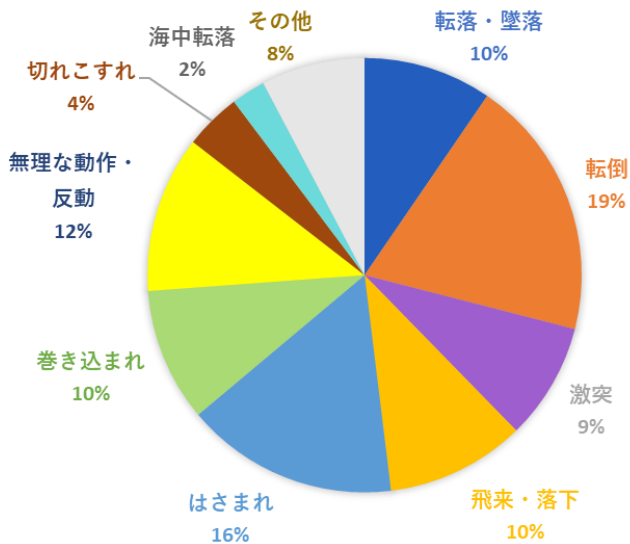


図3 近年の漁船の態様別災害発生状況

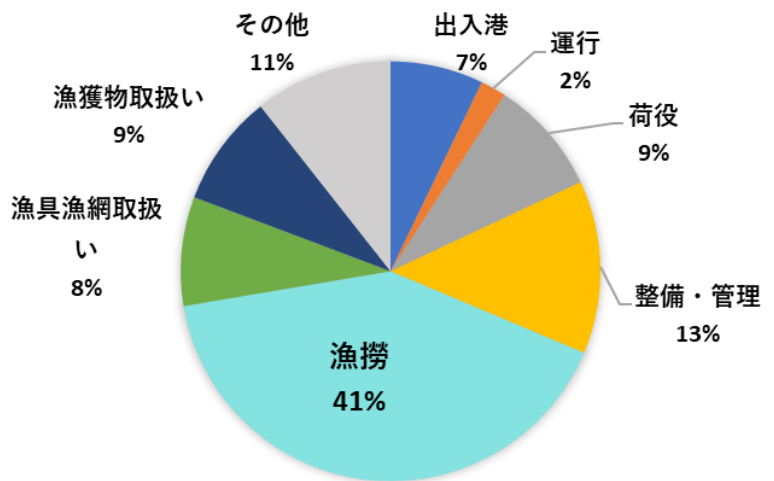


図4 近年の漁船における作業別転倒事故状況

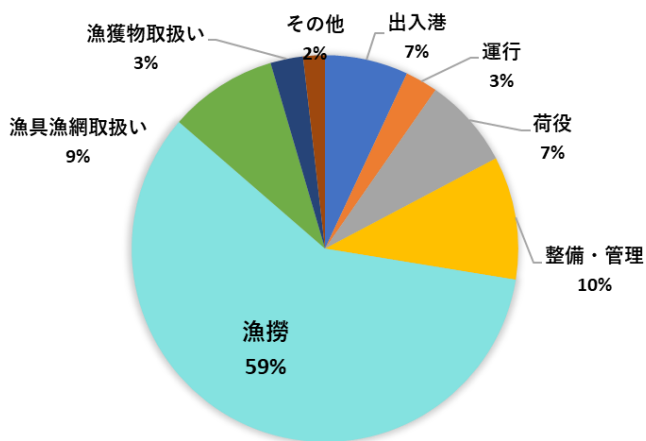


図5 近年の漁船における作業別挟まれ事故状況

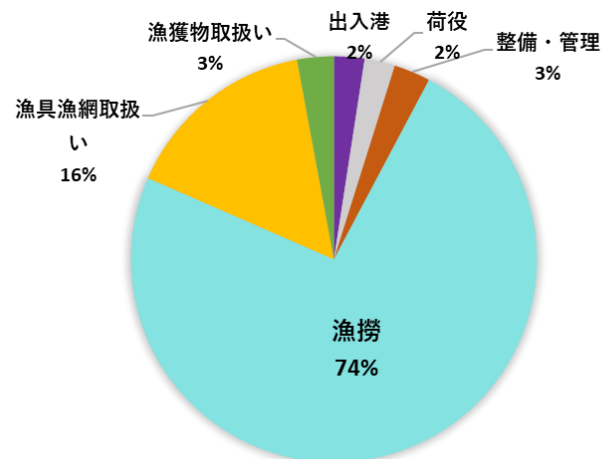


図6 近年の漁船における作業別巻き込まれ事故状況

(1) 漁船の海難防止対策

① 傾向

- 1) 近年は、毎年平均約540隻の海難が発生している。また、近年の海難種類別では、運航不能の平均180隻（33%）と衝突が平均170隻（31%）と最も多く、次いで乗揚げ及び転覆となっている。

- 2) 近年発生した漁船の海難発生のもっとも多い原因は、見張り不十分で平均150隻（27%）を占め、次いで操船不適切が平均42隻（8%）となっている。

② 対策

漁船の見張り不十分の要因としては、一人乗りの漁船による自動操舵中の漁労作業や魚群探知機等の計器を注視したままの操船など、漁労関連作業に傾注し、相手船を認識することなく衝突に至っている場合が非常に多い。

* A I S（船舶自動識別装置）の搭載推奨

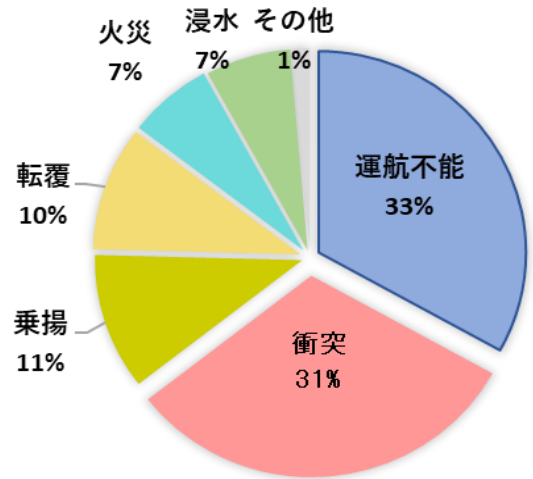


図7 近年の漁船の海難種類別海難発生状況

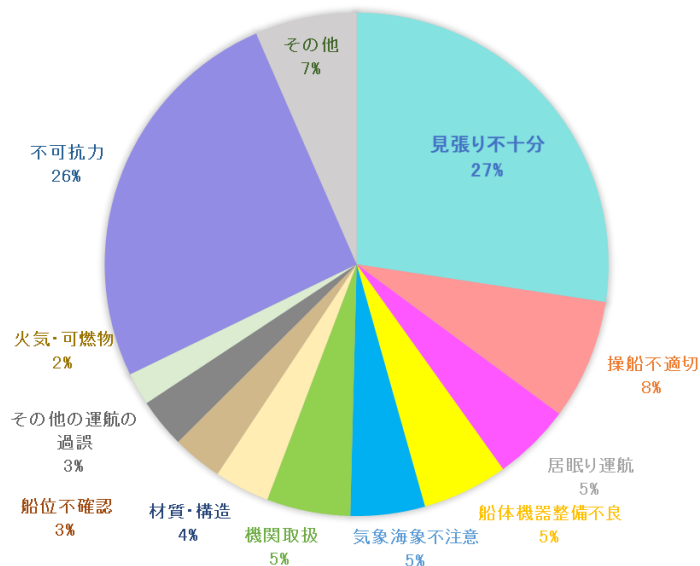


図8 近年の漁船の原因別海難発生状況

(2) 乗船中の事故（海中転落）の防止対策

① 傾向

- 1) 近年の船舶からの海中転落事故の発生状況は、船舶種類別にみると漁船が平均約80人（51%）と最も多い
- 2) 近年の漁船からの海中転落時の状況をみ

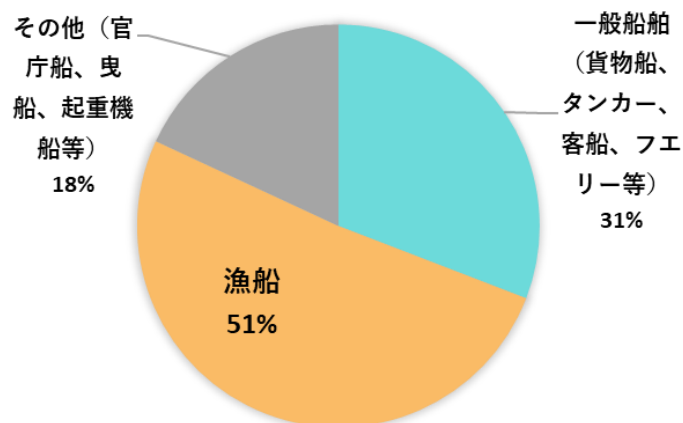


図9 近年の船舶別海中転落状況

と、漁労働作業中が47%と最も多い。

②対策

不安定な船上で投網・揚網等の身を乗り出す作業を行わなければならないことが漁業者の海中転落が多い要因の一つとして挙げられる。操業中の事故を減らすためには、漁業者自身が作業の危険性とその安全対策を把握した上で作業を行うことが重要。

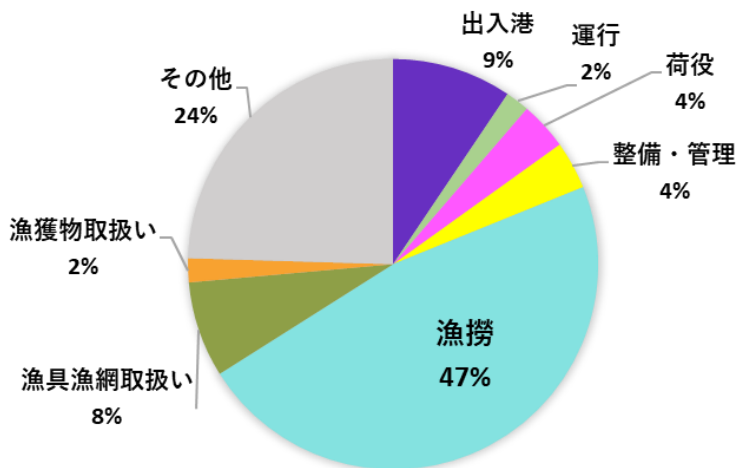


図10 近年の漁船における海中転落の作業別発生状況

＊ライフジャケットの着用が肝要。

＊舷側のがりやすい場所に縄梯子等を用意しておくなどの工夫が安全につながる。

＊海上保安庁では、AIS搭載義務船以外の小型船にあっても、簡易型AISの搭載を推奨している。

2. 安全確保の歩き方

揺れる漁船のデッキで働く場合、足場が不安定で段差も多いので、歩幅も広がり左右にバランスを崩しやすくなる。バランスを崩さず滑らない安定した動きをするためには「2軸歩行（ペンギン歩き）」が効果的である。普通、人の歩行は1軸歩行なので、自分自身の足の位置よりも自分自身の上半身が外側にはみ出すことになり、左右にバランスを崩しやすい状態になる。また、歩幅が大きいと、足を踏み込んだ際に、片足に体重がかかりすぎて不安定な状態になる。上半身がぐらつき、バランスが悪くなり足元がズルッと滑る。

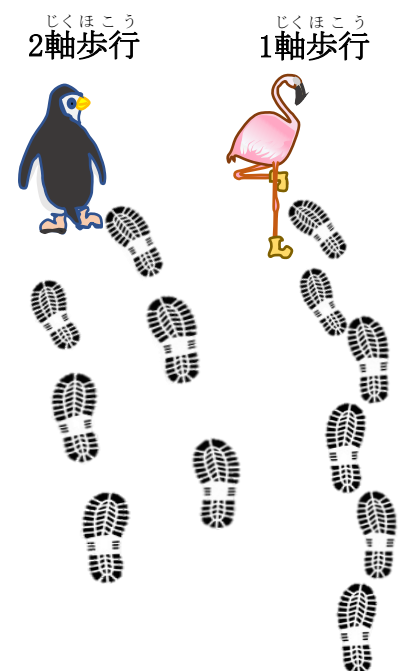


図11 1軸歩行と2軸歩行

2軸歩行が身についていると、足場の悪い場でも左右にフラつくことなく安定して歩くことが出来る。転倒や落水の危険性のあるバランス保持の重要性が高い局面で、特に重要となる歩行技術である。

2軸歩行は、膝から上の上体を常に垂直に保つことで、足裏のセンターに荷重をきちんと乗せることができ、靴底全体で地面を捉え、まっすぐ荷重して、一步一步、歩くことが大切となる。歩幅は普段より狭くすることで安定する。甲板が揺れる場合は、後足に体重をかけたまま前足を着地してから体重移動を心がけると滑りにくくなる。

3. 3点支持の労働姿勢

揺れる漁船の上で働く場合、姿勢が安定しないと安全な活動ができない。人には手足4本あるが、この4肢のうち3肢で体を支えることを3点支持と言う。3点で体を支持し、1肢だけ

を自由にして仕事をするすることで、安全で安定した活動が可能となる。

漁業の操業では、足の2肢に加えて膝、腹、背中等を1肢として3点支持を行うことで、両手(2肢)を使って必要な作業をしつつ安全な活動が可能となる。

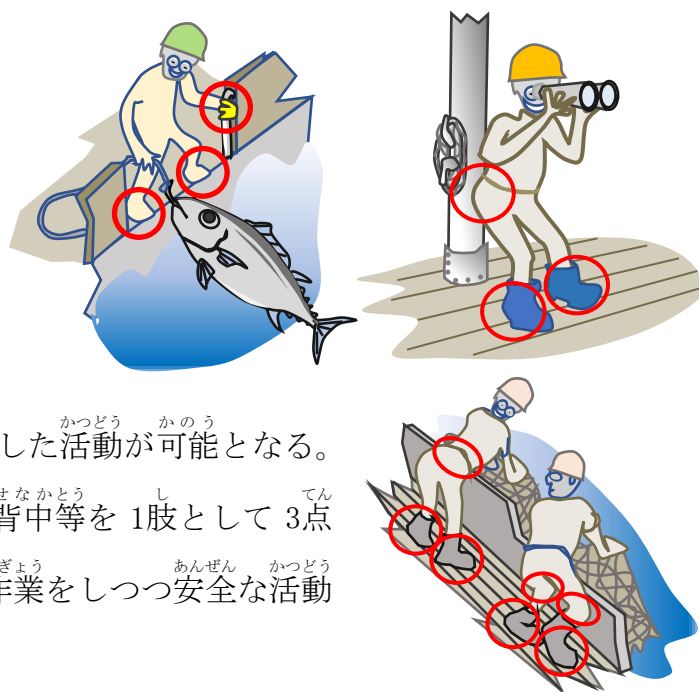


図12 3点支持

4. 転倒

(1) 転倒の原因と対処

- ・視力の低下により障害物（ロープ類、網等の漁具）に躓く。
- ・バランス能力低下により姿勢の立て直し能力が低下するため船の動揺等で転倒する。

対処：

- ・身体機能が低下していることを意識することでリスクを軽減できる。
- ・躓きの防止には、ロープや網等の漁具は整理・整頓し、歩く場所を空けておく。

- ・通路、働く場所の明るさを確保し暗い場所を無くすことで、足元に何があるのか把握しやすくする。
- ・脱げ易い履物（スリッパ・サンダル等）は使わない。



(2) 上手（適切）な転び方

転倒した時にけがを防ぐには上手に転ぶことが重要で、自分を傷つけないような転倒の仕方をトレーニングすることが必要となる。頭を守ること手首や肘の周囲に骨折が生じる危険を意識しなければならない。次のような対処が必要となる。

①可能であれば、前や後ろに直接転倒しないように回転し、体の側面から転倒するようにする。

②顎を引いて頭を守る。

③転倒する時に手をつかない。手首が折れる場合や手をついても頭を打つ可能性がある。

④転倒した時のクッションにしたり、股関節を守ったりするために、腕は体の側面に置く、もしくは、上腕で頭を守るために両腕を上げる。

⑤膝を曲げ、転倒に抗おうとしない。パラシュート部隊のトレーニングでやるように、転がり、体の力を少し抜いて、衝撃を吸収したり広げたりするために体重を利用する。

⑥太もも、お尻、肩が地面につくようにする。膝頭は壊れやすいので、膝から転倒しないようにする。

転ぶ瞬間に上記を思い出して行動するのはなかなか難しいが、これらを意識することで大きなケガを避けられる可能性が高くなる。

5. 荷物

(1) 持運び重量制限

職場で持ち運べる荷物の重量には制限がある。労働基準法の「職場における腰痛予防

「対策指針」による基準である。18歳以上の男性が機械を使わず取り扱える重さの制限は55kg以下になっている。また、継続して重い物を運ぶなどの作業をする場合、扱える重量物は、作業をする労働者の体重の概ね40%以下と制限されている。例えば、75kgの男性が運べる重量は $75\text{kg} \times 40\% = 30\text{kg}$ となり、75kgの男性が継続作業できる重量は30kg以下の荷物に限られる。

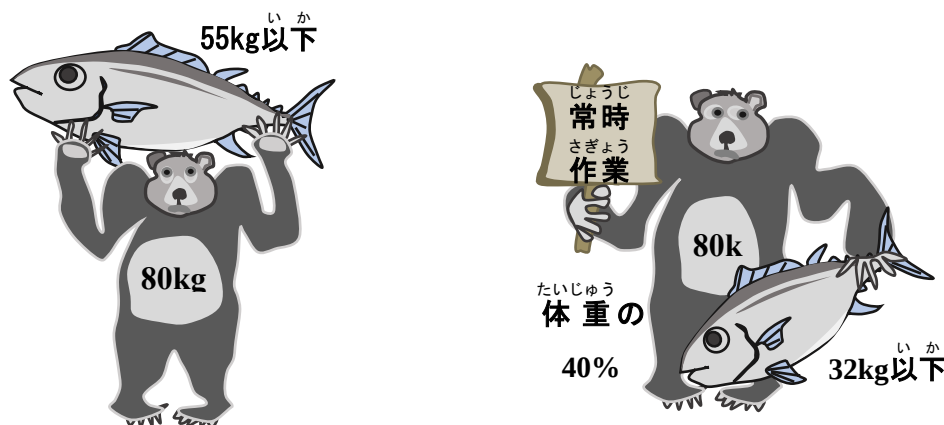


図13 荷物の重量制限

(2) 荷物の持ち方

- 基本姿勢は、足の位置が荷物から遠くならないように荷物の正面に立ち持ち上げる。
- 腕だけで持ち上げようとしないで、腹筋と背筋を使い腰で持ち上げるようにイメージする。
- 手前部分の下側の角に片方の手をかけて、次に、対角線にある上側の角をもう片方の手で押さえ、荷物を持つ手は対角線に置き荷物を抱え込むようにする。
- ゆっくりと荷物を持ち上げながら体を少し後ろに反らして腰骨に乗せる。腕の力だけでなく腹筋や背筋も使いながら体全体で持ち上げる。丈夫なベルトを腰につけて荷物を腰骨の上に載せると荷物が安定する。
- 重い荷物を運ぶとき、中指と薬指を少し曲げて荷物を

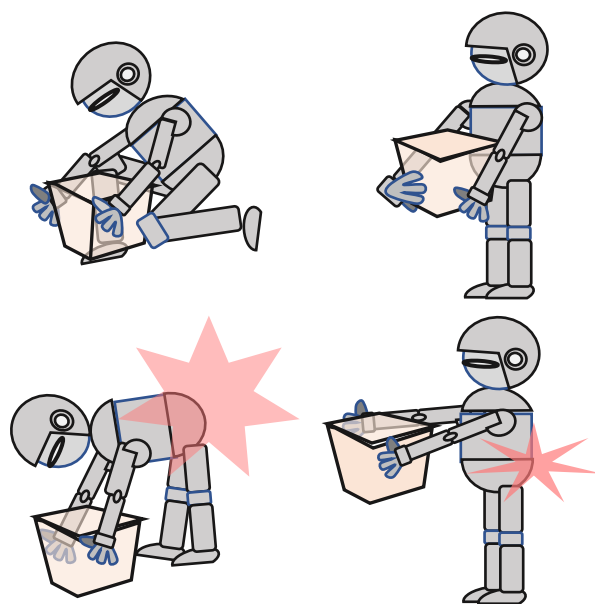


図14 荷物と体にかかる

も
持つとラクになる。

- 傾斜がある場所で、二人で荷物を運ぶときは、腕の力が強い人が下側になる。
- 荷物を持ち上げるときには、腰をひねってはいけない。
- ぎっくり腰を防止するため、膝を曲げて持ち上げる。
- 軽い荷物の上に重い荷物を重ねて持つ。重い荷物が下だと腕だけに重さが集中するが、重荷が上だと重さが体全体に分散される。

6. 表層水温環境情報

(1) 日本周辺海域の水温分布

日本周辺海域の夏・冬の水温分布を次に示す。

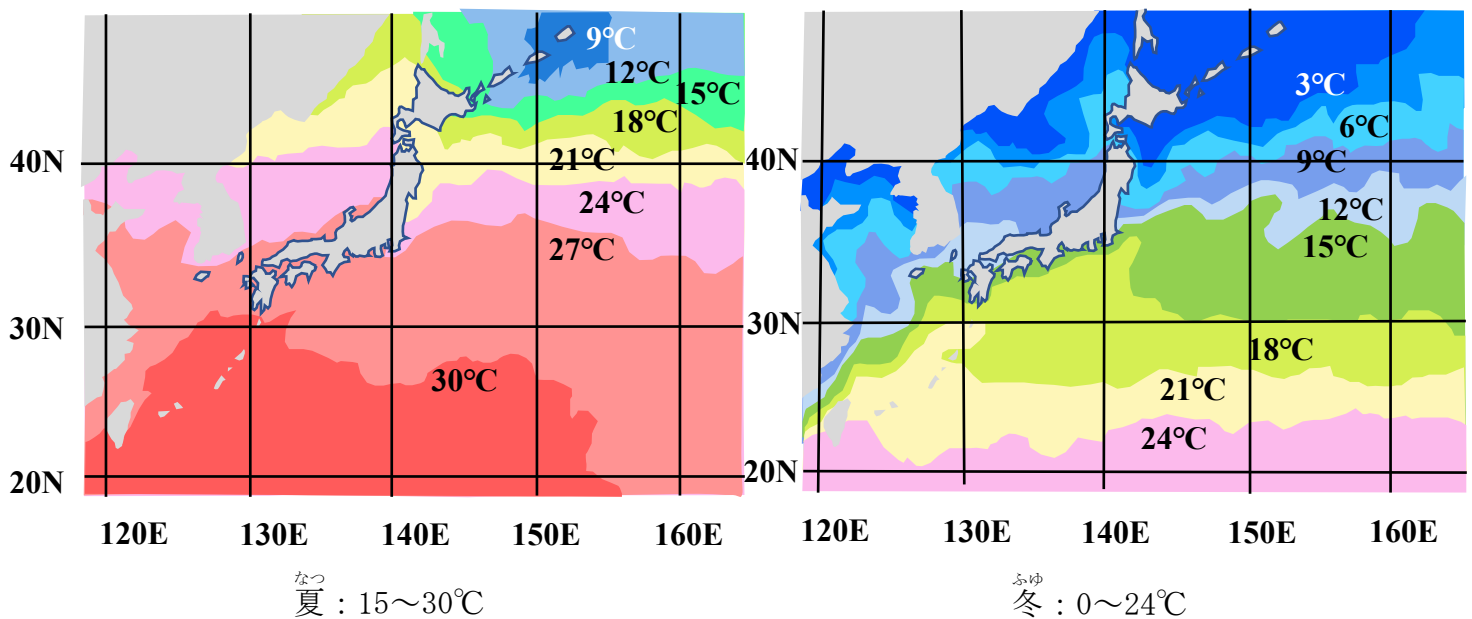


図15 日本周辺海域の水温分布

(2) 水温と生存率

体温を維持できる温度より低ければ、体はふるえなどにより、体温維持を図るが、体温が約35度以下となれば低体温症に至り、さらに約32度以下になると体温調節機能が失われ、体温低下が一層早まり、非常に危険な状態になる

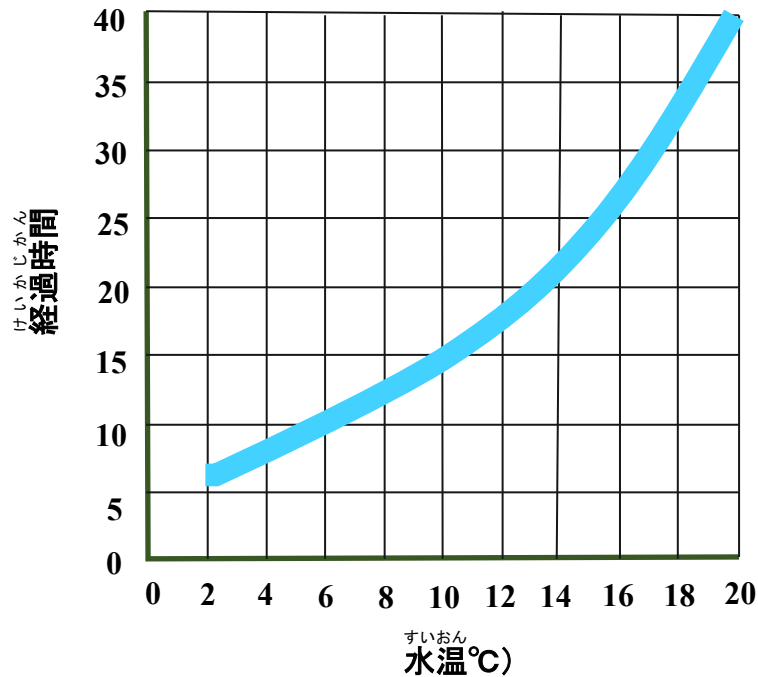


図16 衣服を着ている者の時間経過に伴う生存時間と水温との関係

7. 漁船運行対応

過去の航行時の事故から見ると、運航不能（機関故障、推進器障害等）、衝突、乗揚等の原因としては不十分な見張り、事前準備不良がある。これらに対応するための対策としては次がある。

①発航前検査：発航前検査チェックリストに従い出航前に船体の検査、エンジンの検査（始動前後）、救命着等の検査を確実に実施する。

②3 か月に1 回非常操舵操練を実施する。

③出航前に安全担当者及び安全業務の確認

④航海中のワッチ業務では、他の船舶の動きを見張る。前方だけではなく、横や斜め、また後方から追い抜く船もいるので、体を回して周囲を見張る。また、船だけではなく海上の漁具や障害物（浮遊物、木材、プラスチック等）を見張る。

⑤航海中のワッチ業務では、常に天候・海象状況を把握する。特に天候の急変を察知する。天候急変は低気圧や台風などと違って予測が難しいが、雲や風の様子などを常に

チェックし観^{かんてんぼう}天望^き気で察^{さつち}知する。

観^{かんてんぼう}天望^{きれい}気例としては、

- ・日^ひ（太陽^{たいよう}）のかさ^{こうかん}（光環^{こうかん}）は、やがて雨^{あめ}。：30時間以内に雨^{あめ}が降^ふる確^{かくりつ}率は50%。翌^{よく}日^{じつ}雨^{あめ}の確^{かくりつ}率は60～80%になる。
- ・北^{きた}風^{かぜ}が南^{みな}風^{みかぜ}に変わると、雨^{あめ}になる。/遠^{とお}い山^{やま}が鮮^{あざ}やかに見^みえれば雨^{あめ}。
- ・煙^{えん}突^{とつ}の煙^{けむり}が北^{きた}になびけば雨^{あめ}、南^{みな}になびけば晴^はれる。：上^{じょう}層^{そう}の風^{かぜ}が南^{みな}風^{みかぜ}ならば雨^{あめ}、北^{きた}風^{かぜ}なら晴^はれると^いうこと^で、各^{かく}地^ちによつてこの種^{しゅ}の観^{かんてんぼう}天望^き気^{ちが}に違^{ちが}いがある。
- ・朝^{あさ}虹^{にじ}があつて午^ご後^ご雨^{あめ}とな^る確^{かくりつ}率は80%。
- ・羽^は雲^{ねぐも}、羊^{ひつじ}雲^{くも}、おぼろ雲^{あめ}は雨^{きざ}の兆^{はねぐも}し。：羽^は雲^{ねぐも}は卷^{けん}雲^{うん}、羊^{ひつじ}雲^{くも}は高^{こう}積^{せき}雲^{うん}、おぼろ雲^{くも}は高^{こう}層^{そう}雲^{うん}。雨^{あめ}が降^ふり出^だすま^での時間^{じかん}は、卷^{けん}雲^{うん}が出^でてから12～24時間^{じかん}、高^{こう}層^{そう}雲^{うん}になつてから6～12時間^{じかん}が一^{いち}応^{おう}の目^め安^{やす}。

⑥航^{こう}海^{かい}中^{ちゅう}のワッ^{ぎょうむ}チ業^{せんない}務^{ていきてき}では、船^{じゆん}内^{かい}を定^{せん}期^{そう}的^{こうがい}に巡^{めぐ}回^りして、船^{せん}倉^{そう}口^{こう}蓋^{がい}につい^て、ハッ^はチボ^ーード等^{どう}の破^は損^{そん}、損^{そん}耗^{もう}、変^{へん}形^{けい}等^{どう}を確^{かく}認^{にん}する。

⑦夜^や間^{かん}の航^{こう}海^{かい}中^{ちゅう}のワッ^{ぎょうむ}チ業^{せんない}務^{ていきてき}の場^ば合^{あい}は、業^{ぎょうむ}務^{まへ}前^{ふん}30分^{ふん}から暗^{あん}順^{じゆん}応^{のう}状^{じょう}態^{たい}を作^{つく}る。

⑧漁^{ぎょ}場^{じょう}における漁^{ぎょ}獲^{かく}物^{ぶつ}の収^{しゅう}容^{よう}は、ゼ^{かん}ロ乾^{せん}舷^{ばん}（船^{せん}舶^{ぱく}におい^て水^{すい}面^{めん}から上^{じょう}甲^{かん}板^{ばん}ま^での距^き離^り）に^なら^ない^いこ^こを^を確^{かく}認^{にん}する。乾^{かん}舷^{ばん}が小^{ちい}さいと船^{ふね}の上^{うへ}ま^で波^{なみ}が届^{とど}きや^やすく^くなり、甲^{かん}板^{ばん}上^{じょう}で^での^ひ人^{ひと}の行^{こう}動^{どう}が困^{こん}難^{なん}にな^なつ^つたり、船^{せん}上^{じょう}開^{かい}口^{こう}部^ぶから^の浸^{しん}水^{すい}によ^り沈^{ちん}没^{ぼつ}する危^き険^{けん}が高^{たか}ま^る。

⑨航^{こう}海^{かい}ワッ^{ちゅう}チ中^{ちゅう}は、船^{せん}舶^{ぱく}の衝^{しょう}突^{とつ}を防^ふぐた^め海^{かい}上^{じょう}衝^{しょう}突^{とつ}予^よ防^{ぼう}法^{ほう}、海^{かい}上^{じょう}交^{こう}通^{つう}安^{あん}全^{ぜん}法^{ほう}、港^{こう}則^{そく}法^{ほう}を^を守^{まも}る。

⑩航^{こう}海^{かい}中^{ちゅう}のワッ^{ちゅう}チ後^ごは、必^{かな}ず航^{こう}海^{かい}日^{にっし}誌^し（logbook）或^{ある}いは作^{さぎょう}業^{よう}日^{にっし}誌^しにワッ^{ちゅう}チ内^{ない}容^{よう}を記^き録^{ろく}す^する。

⑪出^{しゅつ}港^{こう}前^{まえ}の確^{かく}認^{にん}事^じ項^{こう}

- ・船^{せん}舶^{ぱく}検^{けん}査^さ証^{しやう}など必^{ひつ}要^{よう}な法^{ほう}定^{てい}書^{しよ}類^{るい}はボ^つー^みトに積^{つみ}込^こんであ^あり^りま^ます^すか。
- ・ラ^{らい}イ^いフ^ふジャ^{じゃ}ケ^けット（定^{てい}員^{いん}数^{すう}）、信^{しん}号^{ごう}紅^{こう}炎^{えん}など^の法^{ほう}定^{てい}備^び品^{ひん}は、す^そべ^べて^て備^びわ^わつ^つて^てい^いて、い^いつ^つで^でも^も使^{つか}え^える^る状^{じょう}態^{たい}にな^なつ^つて^てい^いま^ます^すか。

- ・無理のない航海計画ですか。
- ・予定航路の状況や情報は把握できていますか。
- ・気象・海象の最新状況をチェックしましたか。
- ・乗船者は定員内ですか。
- ・乗船者に注意事項は説明してありますか。
- ・漁協、自社に出航届けは提出してありますか。
- ・寄港先の一時係船の届け出は完了していますか。
- ・乗組員の防寒着やカップ等は揃っているか、確認してありますか。
- ・トラブル発生時の緊急連絡先は把握していますか。

⑫ 出港前の漁船の点検事項（基本的な点検ポイント）

- ・船内にビルジ（水）が溜まっていませんか。
- ・アンカーロープや係留ロープに不足や損傷はありませんか。
- ・ラダーや舵はスムーズに動きますか。
- ・船体部分に船体損傷等はありませんか。
- ・燃料や飲み水は満タンになっていますか。
- ・バッテリーの残量は十分ですか。
- ・デッキや操舵室は綺麗に整頓されていますか。
- ・船灯（マスト灯・両色灯・船尾灯）は点灯しますか。
- ・航海計器は問題ないですか。
- ・漁具・荷物はバランスよく積みまれていますか。

8. 漁船操業中の対応

操業中の事故は、見張り不足による衝突、滑り、挟む、落水等の人身被害が主体となる。

これらの対応策としては次のようになる。

（1）見張り

- ・操業中は全ての人が自船の操業に集中してしまうため、周囲の状況把握が遅れて事故が発生しやすい。操業中は、見張り役を定めて常時周囲の状況把握をする。できない場合は、5～10分間隔で自動的にアラームを鳴らして、責任者或いは特定の担当ワッチが周囲を見回して安全を確認する。
- ・操業中は、決められた（漁労作業中）形象物（昼間）や灯火（夜間）を船に掲げていることを確認する。

（2）滑り

- ・操業に従事する前に履物、服装の確認。
- ・操業前に作業甲板・漁具類の整理、整頓、清掃をしておく。
- ・移動作業を伴う漁労（荷揚げ）作業は可能な限り体の安定性を確保したゆっくりした速度で行う。不安定な態勢を要求する漁労・移動作業は行わない。
- ・移動を伴わない漁労作業では、体を安定支持（3点支持）して作業を行う。

（3）挟む・巻き込む

漁船の労働災害の中で挟まれ事故・巻き込まれ事故は、作業現場で起こりやすい事故で死亡するリスクも高い。漁労機による災害を無くすためには、「安全な機械の、安全な設置、安全な操作」が重要である。

- ・人間はミスをする。
- ・機械は故障する。
- ・絶対安全は存在しない。
- ・漁労機に絡まないように服装、保護具の確認。
- ・漁労機の緊急停止ボタン位置を確認。
- ・漁労機の作動不具合・調整・異物排除するときは、必ず漁労機を停止させてから行う。
- ・漁労機の作業速度に自身の働きが追い付かない場合は無理をせず漁労機を止める。

ぎょううき はさ ま こ ちゅうちょ きんきゅうていし お ぎょううき
・漁労機に挟まれ・巻き込まれそうになったら躊躇せず緊急停止ボタンを押して漁労機を
ていし
停止させる。

た さぎょういん ぎょううき はさ ま こ ちゅうちょ きんきゅうていし お
・他作業員が漁労機に挟まれ・巻き込まれそうになったら躊躇せず緊急停止ボタンを押し
て漁労機を停止させる。

ぎょううき さどう じ しゅうい ひと さどう かいし ちょうせい ていしとう じょうきょう よ しゅうち
・漁労機の作動時には周囲の人に作動開始、調整、停止等の状況を呼びかけ周知する。

(4) 落水

そうぎょうちゅう ちやくよう てつてい
・操業中のライフジャケット着用の徹底。

げんそく み の だ さぎょう からだ あんていし じ てんし じ さぎょう おこな
・舷側から身を乗り出して作業をするときは、体を安定支持(3点支持)して作業を行う。

ぎょぐ とうにゆう しゅうよう じ ちやくせつ たんとうさぎょういんいがい うご ぎょぐ はな あんぜん かくほ
・漁具の投入・収容時には、直接の担当作業員以外は動く漁具から離れて安全を確保する。

ぎょぐ とうにゆう しゅうようさぎょう とき うご ぎょぐ め はな
・漁具の投入・収容作業をしている時は動く漁具から目を離さない。

9. 設備(漁労機器・運行機器)

しゅつこうまえ りょうきまえ じ き ていきてき うんこう き き ぎょうう き き さどう ひょう さくせい
出航前、漁期前の時期に定期的に運行機器、漁労機器の作動を、チェック表を作成して
かくにん きろく
確認し、記録する。

ぎよせん ぎょううきかいるい はさ じ こ ま こ じ こ ぼうし あんぜん せつび
漁船の漁労機械類による挟まれ事故・巻き込まれ事故を防止するためには、安全な設備が
ひつよう ぎょううきかいるい ていげん げんそく つぎ
必要となる。漁労機械類のリスク低減3原則は次の3つである。

①本質の原則 ⇒ 危険源を除去する、又は人に危害を与えない程度にする

②隔離の原則 ⇒ 人と機械の危険源が接近・接触出来ないようにする

③停止の原則 ⇒ 一般的に機械は止まっていれば危険でなくなる

あんぜんぼう ごたいさく
安全防護対策として、

ガードの設置により人と危険源を空間的に分ける(隔離の原則)、

保護装置の設置により人と危険源を時間的に分ける(停止の原則)、がある。

付加保護方策（非常停止操作機器）：

- ・非常停止ボタンは容易に認識でき、操作し易くかつ危険とならない可動部に近い位置に設置して、素早く押せるようにする。
- ・非常停止ボタンは当該漁労機操作盤で操作される全ての機能に優先し非常停止させる。
- ・非常停止ボタンは、ガードリングや操作盤の面よりも突き出させる。
- ・非常停止ボタンによる非常停止範囲に色を塗り、色分け表示を行う。

危険個所の区分と明示

甲板上の航行用機械、漁労機械の設置個所（危険個所）と通路及び作業場所との明確な区別をするため、境界に手すりを設置するか、ペンキ等でそれぞれの範囲を塗分けて明示する。段差のある甲板の端やハッチ蓋の周囲は塗分けて明示する。

漁労機の回転部分は黄色と黒色の塗装表示で危険部分の明示と回転方向の視認のし易さを図る。

10. 救命処置

突然発生した障害や疾病に対し、最初に応急手当を実施する。疾病の程度が重篤な場合や、手当等が不安な時は、医療無線や緊急入港の判断も視野に入れておく。

応急手当の手順としては、

①傷の手当、消毒

②止血

③捻挫、骨折、脱臼に対する固定

救命処置として、心肺蘇生法(CPR)の手順は

①意識の確認

②呼吸の確認

③心臓マッサージ(AEDが届き次第、その指示に従う)

④人工呼吸

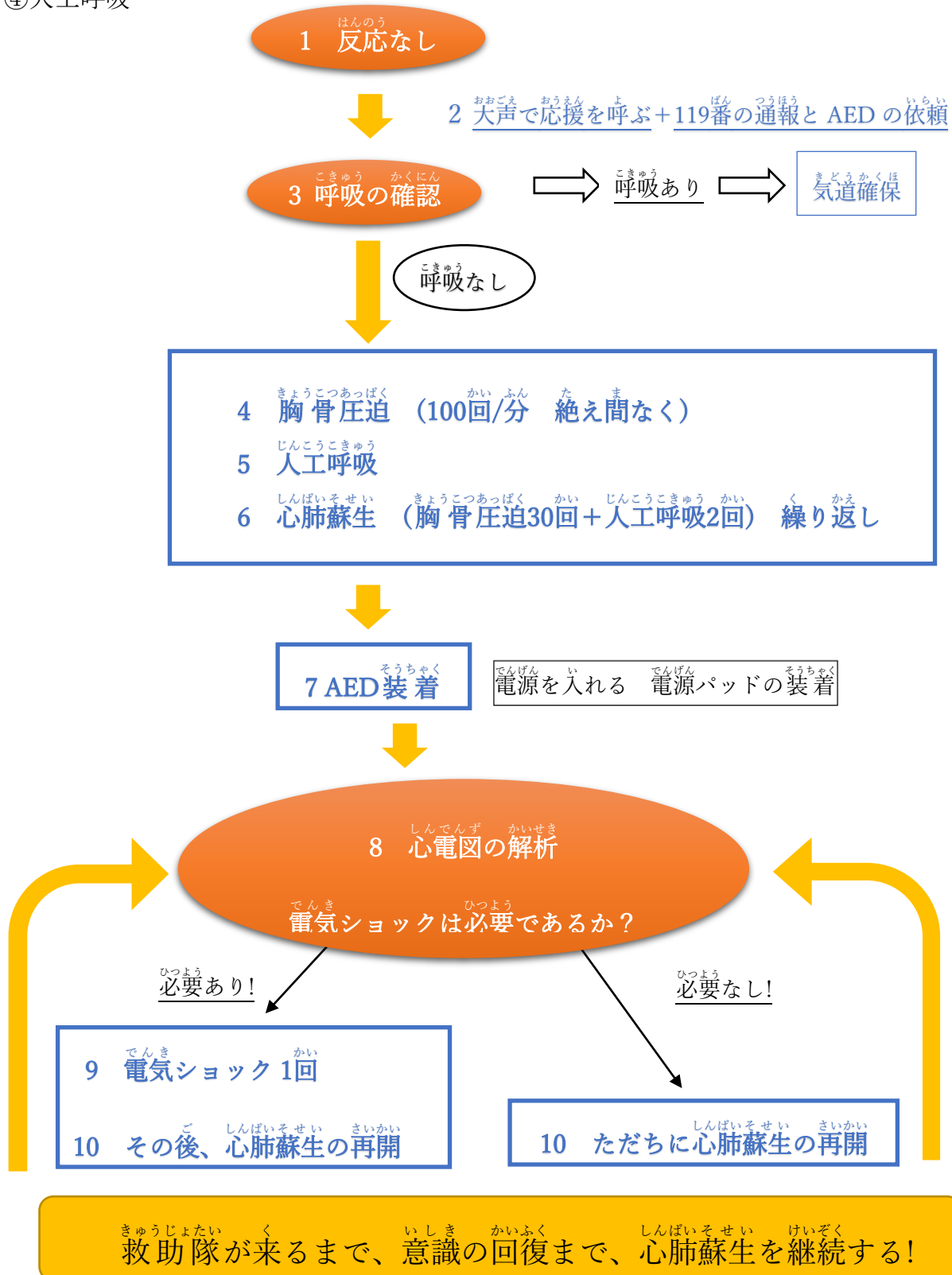


図10 救命処置の手順

Ⅱ. 気象・海象

1. 天気基礎知識

気象を理解することは、海上において船舶が安全に航海し、操業することができるようにするために必要である。そのためには、地球規模での大気の循環から高気圧と低気圧の発生や発達と分布及び各海域の風向・風速などの風の吹き方を読み解くことが大切である。大半の波は風により発生するからである。

特に、操業する海域では日頃から気象の変化を経験則からも実感しておく必要がある。時化で海上に出られないことは誰もが経験することであるが、乗組員には操業の途中で海域の安全を判断することが瞬時に要求される。

早めに寄港すべきかの決断をする知識と技量は最大の安全確保なのである。

(1) 気象要素〈毎時に船上で観測し、航海日誌に記入する〉

天気： 快晴、晴、曇、雨、雪、みぞれ、雷雨など

気温： 直射日光に当たらないことや日射を直接受けないことなどの適切な測定場所を選定し、随時観測する。また、気温が高さとともに低下していく割合を気温減率という。

湿度： 空気中の水蒸気の量が、その時の温度で最大含むことができる割合の量(パーセントで示す)である。水蒸気の最大量の100%に達した状態を飽和という。この時の温度を露点温度という。

飽和に達したこの水蒸気が凝結して水滴となると雲が発生する。

気圧： 大気の重みによる圧力で気圧といい、天気の変化と密接な関係がある。一気圧は、1013.25hPaである。気圧の年変化は、大陸型と海洋型に大別されている。

大陸型は冬に高く夏に低い。海洋型は夏に高く冬に低い傾向がある。

風： 気圧の高い所から低い所へと空気が流れる。この気圧の差が風を生む。その強さは、気圧傾度に比例する。この気圧差が大きければ気圧傾度が大きく、等圧線

の間隔が狭くなり、風は強く吹くことになる。逆に、等圧線の間隔が広がれば風は弱い。一般的に、風向は16方位で観測し、風速はメートル毎秒 (m/s) で示す。

風力は風速の数値や海面の波立ちの状態を判断し、気象庁風力階級表により0～12までの13段階の階級で示している。

風力 階級	英語名	海面の状況	風速	
			Knot	m/s
0	Calm	鏡のような水面	～1	～0.2
1	Light air	うろこのようなさざ波	1～3	0.3～1.5
2	Light breeze	はっきりしたさざ波	4～6	1.6～3.3
3	Gentle breeze	波頭が砕け始め、ところどころ白波	7～10	3.4～5.4
4	Moderate breeze	白波が多くなる	11～16	5.5～7.9
5	Fresh breeze	波頭が立ち、白波がたくさんになる	17～21	8.0～10.7
6	Strong breeze	白く泡立った波頭になる	22～27	10.8～13.8
7	Near gale	波頭が砕けて、白い泡は吹き流される	28～33	13.9～17.1
8	Gale	波頭は砕け水煙となり、泡は風下に流される	34～40	17.2～20.7
9	Strong gale	大波で泡は筋を引き、波頭は逆巻き始める	41～47	20.8～24.2
10	Storm	のしかかるような大波で、海面は白く見え、波は激しく崩れる	48～55	24.5～28.4
11	Violent storm	山のような大波で、海面は白い泡が吹き飛ばされ水煙となる	56～63	28.5～32.6
12	Hurricane	大気は泡としぶきに覆われ、真っ白な海面となる	64～	32.7～

表1 気象庁風力階級表 (ビューフォード風力階級表)

雲：^{くも} 大気中の水蒸気^{たいきちゅう すいじょうき}が凝結^{ぎょうけつ}したもの。暖かい^{あた}空気^{くうき}の塊^{かたまり}の上^{じょうしょうきりゅう}昇気流^{せいせい}によって生成^{せいせい}される。雲量^{うんりょう}は全天^{ぜんてん}に対して雲^{たい}が覆^{くも}っている割合^{わりあい}である。

降水：^{こうすい} 雨^{あめ}、雪^{ゆき}、ひょう、あられ、みぞれなど地上^{ちじょう}に落下^{らっか}して水^{みず}になる現象^{げんしょう}である。
気象庁^{きしょうちょう}は、降水確率^{こうすいかくりつ}予報^{よほう}を発表^{はつぴょう}している。

視程：^{してい} 肉眼^{にくがん}で目標物^{もくひょうぶつ}が認め^{みと}られる最大距離^{さいだいきょり}をいう。

霧：^{きり} 水蒸気^{すいじょうき}を大量^{たいりょう}に含んだ^{ふく}空気^{くうき}が冷や^ひされ、水滴^{すいてき}となって空気中^{くうきちゅう}に浮遊^{ふゆう}したものである。
視程^{してい}が1 km未満^{みまん}の状態^{じょうたい}である。

(2) 霧の多発する海域^{きり たはつ かいいき}

① 千島列島・北海道沿岸・三陸沿岸^{ちしまれつとう ほっかいどうえんがん さんりくえんがん}

親潮^{おやしお}の寒流^{かんりゅういき}域^{てい}の低温水域^{おんすいいき}に、黒潮^{くろしお}の温暖多湿^{おんだんたしつ}の空気^{くうき}が冷水域^{れいすいいき}で冷や^ひされて霧^{きり}が発生^{はっせい}する。7月に多い。

② 日本海北部^{にほんかいほくぶ}

日本海^{にほんかい}沿海域^{えんかいいき}を南下^{なんか}する寒流^{かんりゅう}のリマン海流^{かいりゅう}に、大陸^{たいりく}の空気^{くうき}が流^{なが}れて発生^{はっせい}する沿海霧^{えんかいきり}と、暖流^{だんりゅう}の対馬海流^{つしまかいりゅう}が冷や^ひされてできる海霧^{うみぎり}がある。

③ 瀬戸内海^{せとないかい}

春頃^{はるころ}の気温^{きおん}の上昇^{じょうしょう}に伴い^{ともな}、まだ低温^{ていおん}の海水域^{かいすいいき}に発生^{はっせい}する沿岸霧^{えんがんきり}。

④ 黄海及び中国沿岸^{こうかいおよ ちゅうごくえんがん}

低温^{ていおん}の海域^{かいいき}に陸上^{りくじょう}の暖かい^{あた}空気^{くうき}が流^{なが}れて発生^{はっせい}する沿岸霧^{えんがんきり}や海霧^{うみぎり}。

2. 気団と前線及び高気圧と低気圧^{きだん ぜんせんおよ こうきあつ ていきあつ}

(1) 気団：^{きだん} 水平方向^{すいへいほうこう}に同じような性質^{おな}をもつ空気^{せいしつ}の大きな塊^{くうき}で、日本^{おお}の周り^{かたまり}では、シベリア^{にほん}気団^{まわ}、揚子江^{きだん}気団^{ようすこうきだん}、オホーツク^{かいきだん}海気団^{おがさわらきだん}、小笠原^{せきどうきだん}気団、赤道^{にほん}気団^{てんき}の5つが日本^{おお}の天気^{えいきょう}に大きな影響^{およ}を及ぼしている。

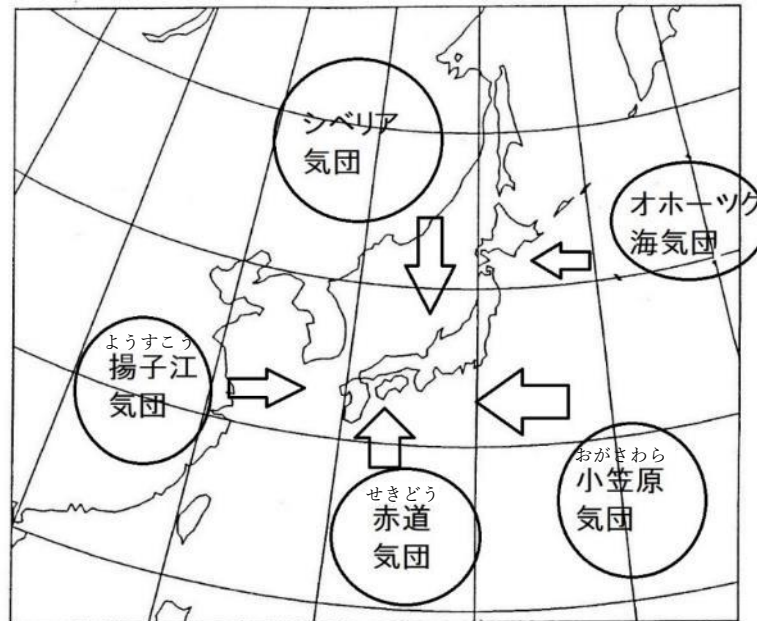


図 17 日本付近の気団の

(2) 前線: 気団と気団の境界面を前線面といい、その面が地表面と交わっている線を前線という。前線付近には、雲が発生しやすく、気温や風向が急変するので天気の変化に重要な影響を及ぼす。温暖前線、寒冷前線、へいそく前線、停滞前線が形成される。冷たくて重い寒気団は下方に、暖かくて軽い暖気団は上方に向かう。

①温暖前線 温暖の勢力が強く、暖気が寒気を押しながら移動する。暖気は寒気よりも軽いので、寒気の上には上がりながら進行する。巻層雲、高層雲、乱層雲と徐々に雲が低くなり天気は崩れていく。

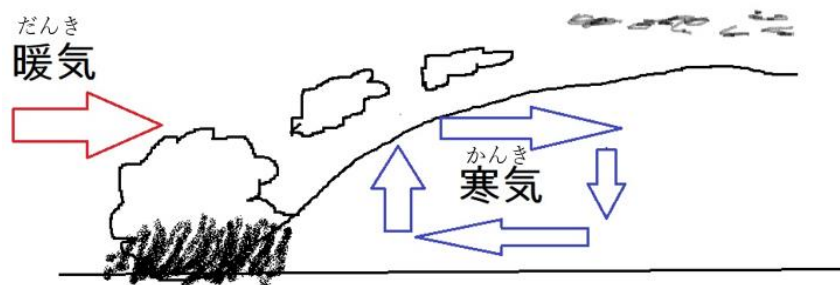


図 18 温暖前線

②寒冷前線 勢力の強い寒気団が暖気団を押し上げて、その下方に潜り込みながら進んでいく。押し上げられた暖気は急激に上昇し、積雲や積乱雲をつくり、

しゅう^う雨、らい^う雨、とつぷう^{とつぷう}突風などを発生させ、てんき^{はっせい}は急変する。

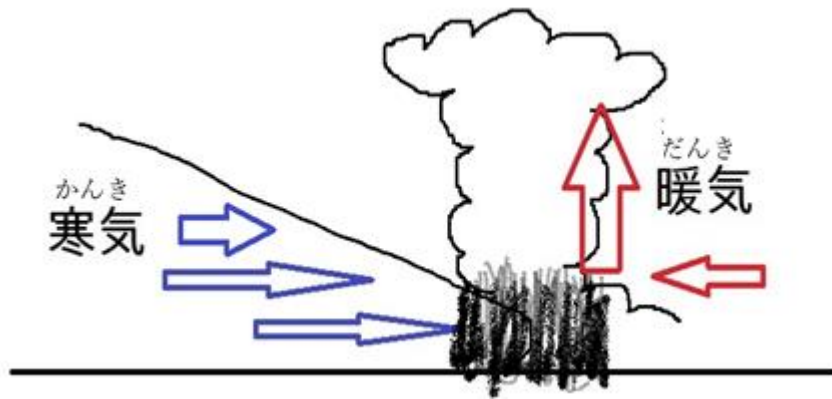


図19 寒冷前線

③へいそく^{ぜんせん}前線 温帯低気圧が伴う前線のうち、後方から進んでくる寒冷前線の速度が速いために、前方の温暖前線に迫り着く現象である。このために温暖気団は上空に押し上げられ、積乱雲を生じ悪天候になる。

④停滞前線 寒気団と暖气団の勢力が同じくらいの時、釣り合って移動しないか、動きが鈍く同じ場所に長く留まる。この前線の北側は天気が悪く、南側は天気が良い。日本の梅雨時に生じるオホーツク海気団と小笠原気団により形成される停滞前線を梅雨前線と呼んでいる。

(3) 高気圧 周囲より気圧の高い所をいう。下降気流があり一般に天気は良い。

(4) 低気圧 周囲より気圧の低い所をいう。上昇気流があり、雲を発生させ悪天になり温帯低気圧や熱帯低気圧(台風)が発生する。

(5) 低気圧の発達

寒気団と暖气団の密度差や速度差が原因で、気圧の谷が形成され、波動が生じる。温暖前線と寒冷前線が形成され、前線は波形となり、暖气団は寒気団に向かって、舌状に出てくる。寒冷前線は後方の寒気により、温暖前線よりも早く進み、中心気圧も下がり、風向も渦巻き状となる。

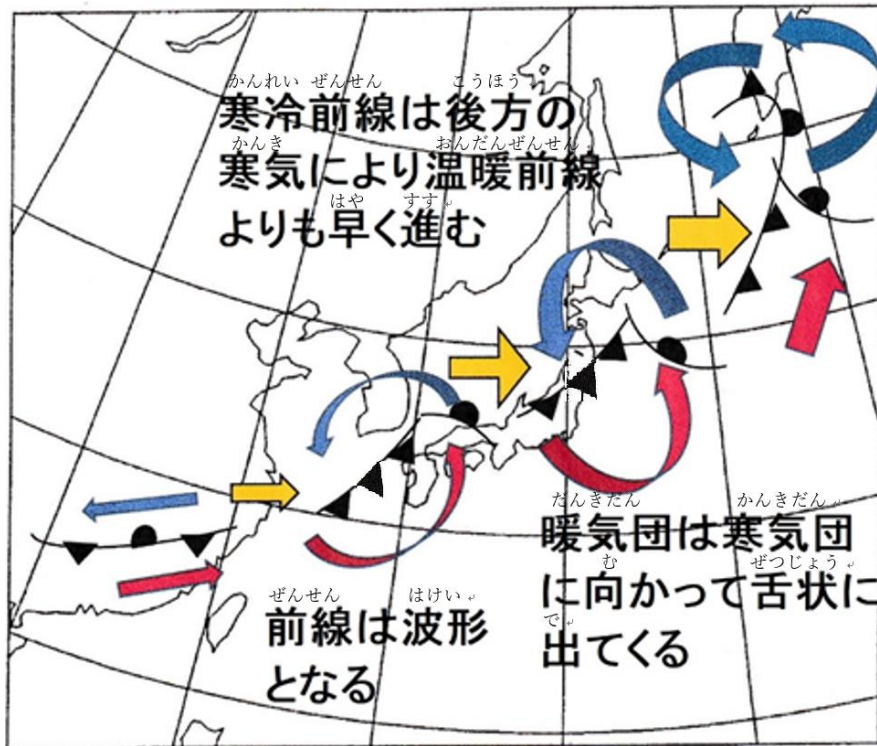


図20 低気圧の発達

(6) 爆弾低気圧

深い気圧の谷の接近に伴い、大量の水蒸気が強い上昇気流により、寒冷前線が猛烈に発達することがある。特に、日本海低気圧型や南岸低気圧型で起こることがあり、24時間で中心気圧が16hPa以上低くなる温帯低気圧を特に、「爆弾低気圧」という。この地域では強烈な突風や暴風雨・暴風雪による大きな被害が発生する。

また、最近では、線状降水帯と呼ばれる、同じ地域において積乱雲の継続的な発生に伴い、「警報」の発表基準をはるかに超える大雨が降り続く異常現象も多発している。

(7) 特別警報

特別警報の発令は、海上のみではない。大雨、地震、津波、噴火における重大な災害が発生する恐れが高まっていることによる場合に発表されるものであり、陸上において当然に警戒を必要とする。これは、最大級の警戒を呼びかけるものであり、私たちは迅速に対応しなければならない。海上においては、大しけが予想されるので、出港しないことは当然

であるが、港での船の係留を含め、厳重なる荒天準備を講じておかなければならない。

この特別警報は気象庁から発表され、過去十数年に一度のこれまでに経験したことがないような重大な危険が差し迫っている状況にあるので、油断してはならない。

特別警報のイメージ図を大雨、噴火、津波において、警報と特別警報の危険度を注目しておくことである。発表されれば、避難しなければならないが、特別警報の発表を待たなくても警報や注意報の段階で、その地域の危険度に応じて早めの避難行動をとる必要がある。日頃から対策を検討しておくことが大切である。

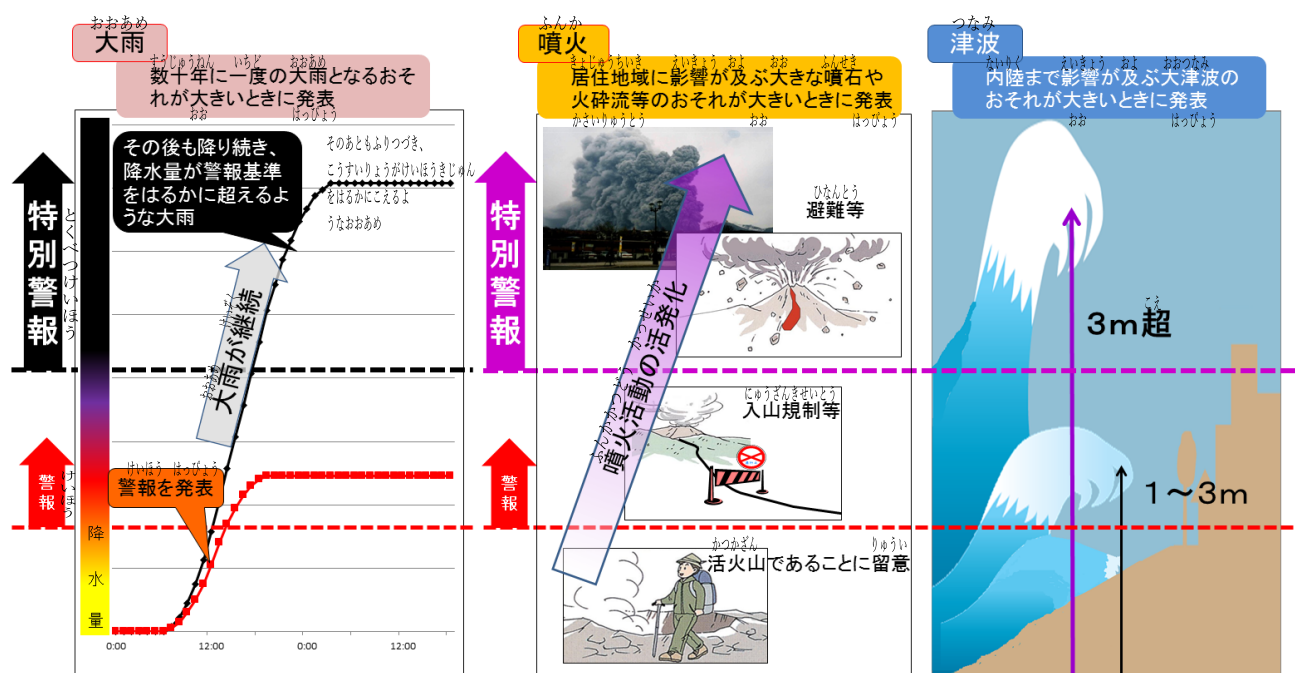


図21 特別警報のイメージ (出典：気象庁HP「特別警報について」)

(8) 台風

熱帯の海上で発生する熱帯低気圧から北西太平洋で発達し、中心付近の最大風速が17.2m/s以上(風力8以上)になったものを台風という。中心に台風の目を形成する。海上は大しけになるため、進路予想が大変に重要である。

また、自船が台風の進行方向の左右どちら側にいるかは、風向の変化で推測できる。時計回りの時は、右側になることになる。風も左側よりさらに強くなる。特に、台風の右半円

きけんはんえん よ
を危険半円と呼んでいる。

台風は、発生期からしだいに北上しながら成長し、中心気圧が下がり、発達期、最盛期と勢力を増していく傾向があり、海上は大しけとなる。この頃に西から東へと進路を転向する場合が多い。やがて、衰弱期となり温帯低気圧へと変わっていく。いずれにしても船舶は徹底した荒天対策を必要とする。

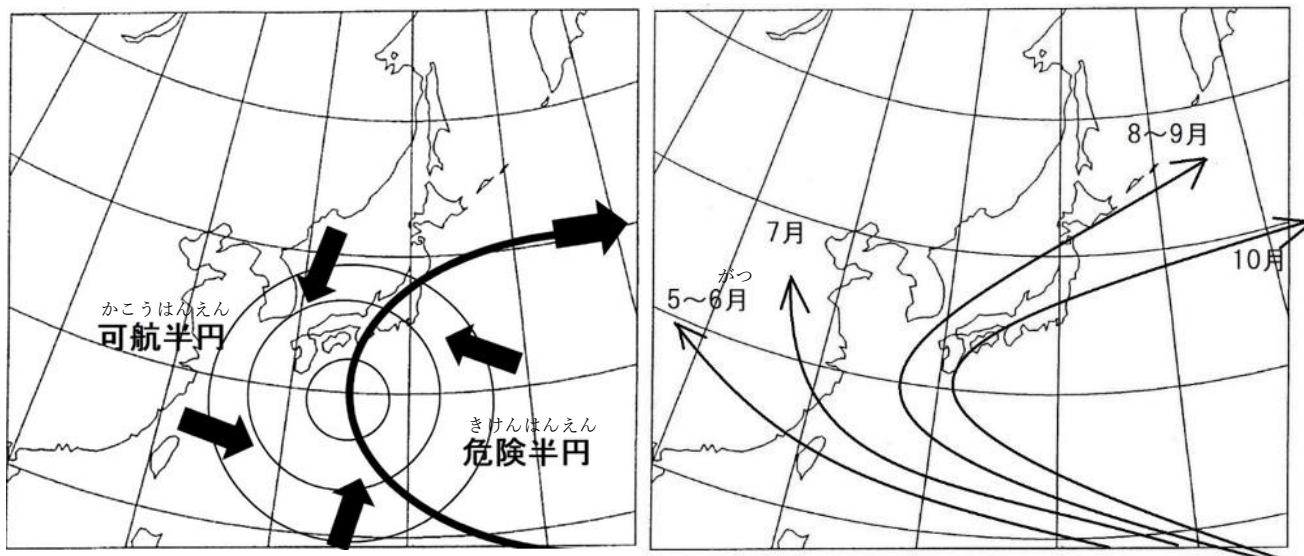


図 22 台風 の 進路

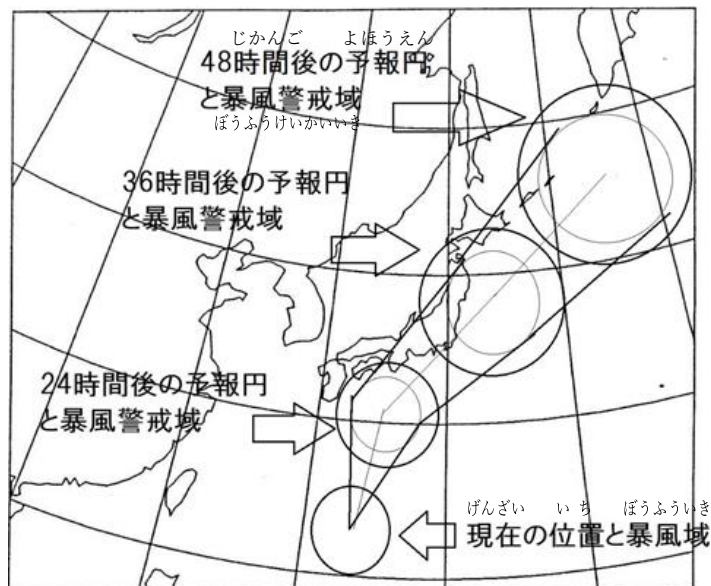


図 23 台風 の 予報円

3. 日本近海の気圧配置

日本には、季節特有の気圧配置があり、天気図(気圧配置図)から天気の予想をして海況の判断をすることが航行や操業の安全の面からも特に大切である。

主なものとして、西高東低型(冬型)は、シベリア高気圧が張り出し冬の代表的な気圧配置で、東シナ海低気圧型(春型)は、早春のころの台湾付近で発生し、天気が急変する。南高北低型(夏型)は、太平洋高気圧に覆われ南寄りの風が吹く。東高西低型(夏型)は、夏に南から東寄りの風が吹き、湿度が高い。移動性高気圧型(春型・秋型)は、大陸の高気圧の一部で、晴天だが長続きはしない。梅雨型(梅雨型・秋雨型)は、オホーツク海高気圧と小笠原高気圧の間にでき停滞前線が発生し雨が多い。

①西高東低型： 気温が下がり、強い北風が吹く。日本海側は大雪になる。

②東シナ海低気圧型： 台湾低気圧型ともいう。

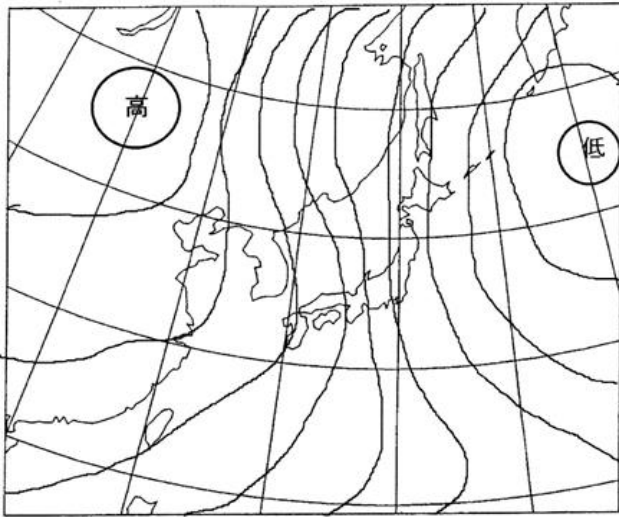
③南高北低型： 高温多湿な日が続く。

④東高西低型： 多湿で天気があまりよくない。

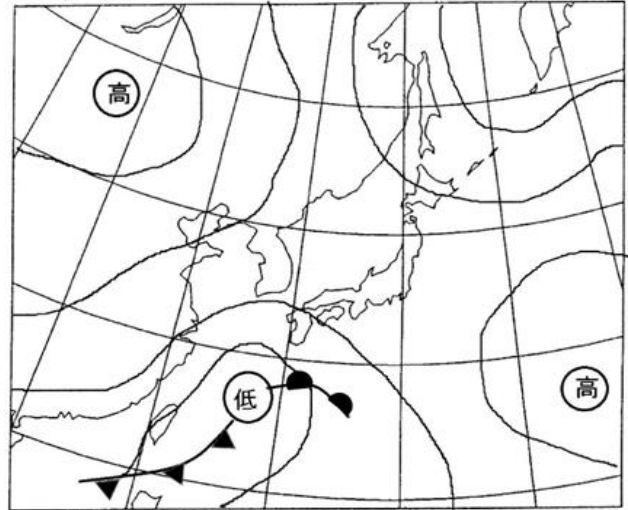
⑤移動性高気圧型： 晴天な日和である。

⑥梅雨型： 前線上を低気圧が東進するので、天気は悪い。

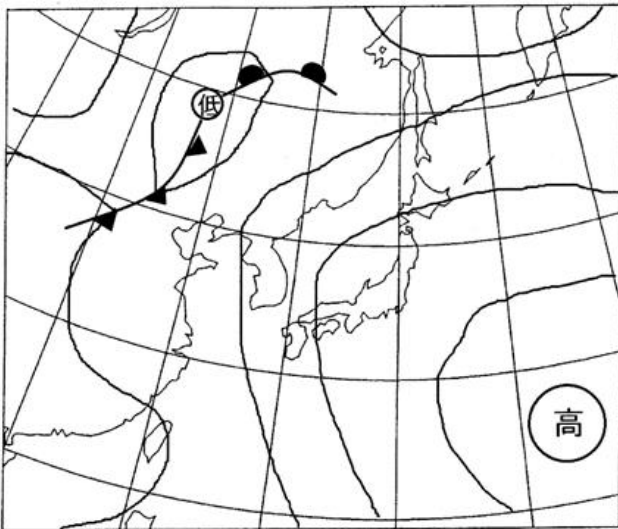
その他、日本海低気圧型では、「春一番」の突風や、南岸低気圧型の気温の低下時における太平洋岸の積雪などに注意する必要がある。



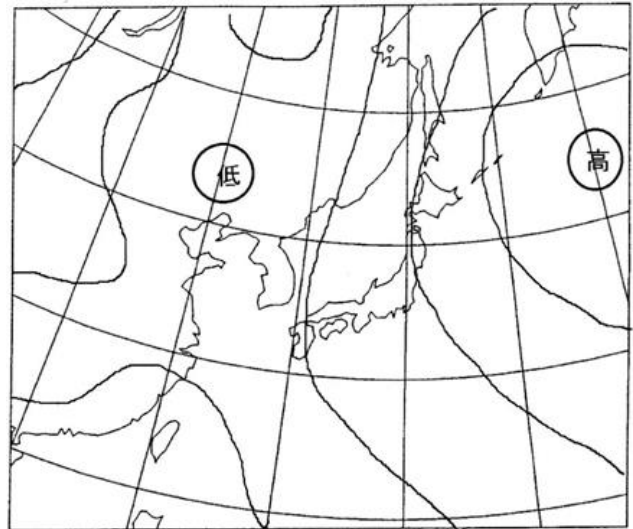
せいこうとうていがた ふゆがた
①西高東低型(冬型)



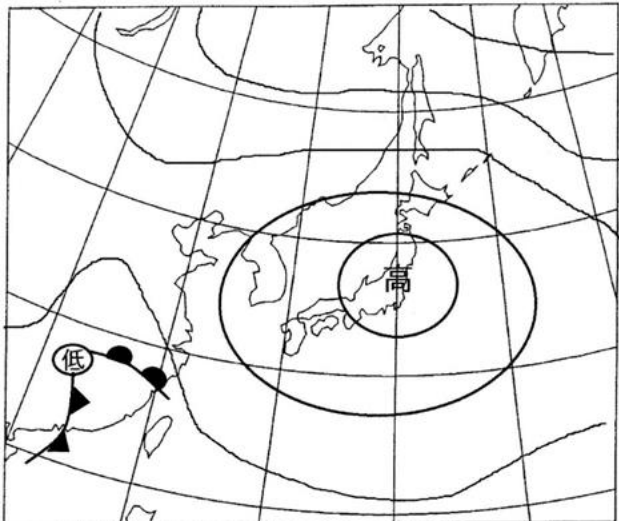
ひがし しな かい ていき あつがた はるがた
②東シナ海低気圧型(春型)



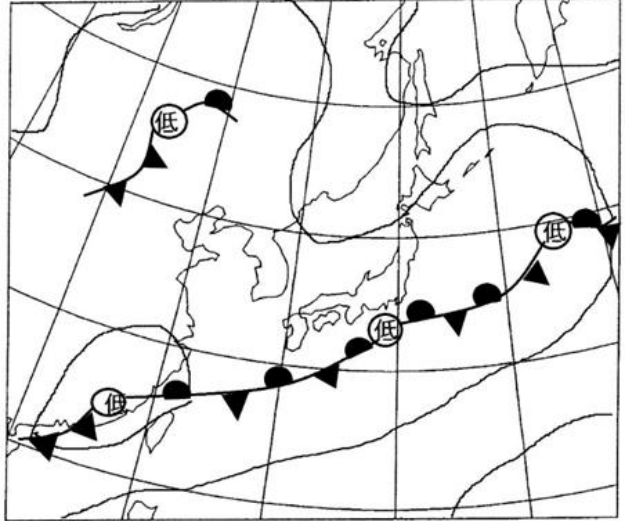
なんこうほくていがた なつがた
③南高北低型(夏型)



とうこうせいていがた なつがた
④東高西低型(夏型)



いどうせいこうきあつがた はるがた あきがた
⑤移動性高気圧型(春型・秋型)



つゆがた つゆがた あきさめがた
⑥梅雨型(梅雨型・秋雨型)

ず にほんきんかい きあつはいち
図24 日本近海の気圧配置

4. 気象予測

気象予測の方法で重要なのは、自ら天気図(気圧配置図)が描けることである。このことが基本となり、風や波の方向や大きさを把握することで、各操業海域での安全確保が維持できるのである。しかし、今日の気象情報は、天気図のみならず衛星からの解析やレーダーによる雨雲の探知により、コンピュータを駆使した海況予測が入手可能となっている。したがって、漁船員各自が、テレビ、ラジオ、パソコン、スマートフォン等より得られた豊富な各種データから、分析する技量が求められる。

(1) 天気予測

天気図を見ながら、各地域での気象を予測する。天気の変化は、西から東へと移行するのが一般的なので、低気圧の進行方向と進行速度の予測が重要である。特に、勢力の強い温帯低気圧や台風では非常に有効であるが、狭い地域や海域における気象予測は天気図のみではそのすべてを把握することは難しいので、現代の情報機器端末から収集することが望まれる。近頃は、各気象アプリからほぼ正確な予測を得ることが可能である。天気図では約一週間先まで描かれている。



図25 某夏日正午のレーダー図

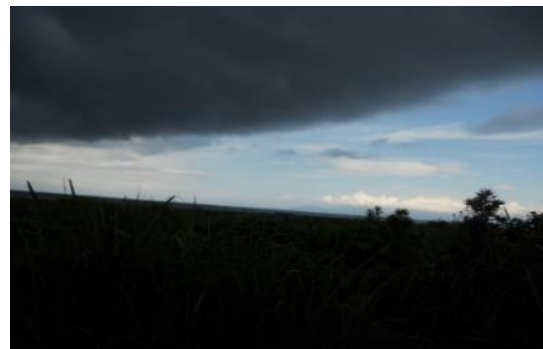


図26 実際の空模様