

～事故等調査事例の紹介と分析～

# 運輸安全委員会ダイジェスト



JTSTB (Japan Transport Safety Board) DIGESTS

第 45 号 (令和 6 (2024) 年 4 月 発行)



## 船舶事故分析集

### 小型旅客船の重大事故防止に向けて ～運航海域の特性をつかんでいますか～

1. はじめに	1
2. 小型旅客船に係る事故の状況と傾向	2
3. 運航海域の特性について	3
4. 事故事例紹介	13
5. まとめ	21

## 1. はじめに

令和 4 年 4 月 23 日、北海道の知床半島西方沖で発生した旅客船沈没事故は、旅客 18 名、船長及び乗組員各 1 名が死亡し、旅客 6 名が行方不明（事故調査報告書公表時）となる痛ましい事故でした。

旅客船事業は、主に海上で船舶を用いて「人」の運送をする事業であり、その営業・運航形態は様々ですが、「人」すなわち「旅客」は、自らが利用する船と海の状態について安全性を見定めようとしても、アクセスできる情報には限りがあり、事業者の運航判断等に身を委ねざるを得ない立場にあることが通常です。

そのため、旅客船事業者には、旅客に対して常に安全な運送サービスを提供すること、言い換えれば、安全最優先の原則に基づく継続的な「輸送の安全」確保が強く求められます。

また、旅客の死傷事故をひとたびでも引き起こすと、その社会的影響の大きさから、安全確保に係る管理責任だけでなく、経営姿勢やガバナンスのあり方が問われることにもなります。したがって、旅客船事業を営む上では、平素から組織的なリスクマネジメントを徹底することが重要になってきます。

この点、外洋に面した景勝地の遊覧などの旅客運送事業で総トン数 20 トン未満の小型船舶（以下「小型旅客船」という。）を用いる場合、その船体構造特性や乾舷高さ・風圧側面積等の状態によっては、荒天遭遇時に波や風の影響を受けやすいことから、旅客等の安全に支障を及ぼすリスクを抱えています。

知床半島西方沖での旅客船沈没事故は、正に強風・波浪注意報が発表されている中で発航し、寒冷前線の通過に伴って波が高まる状況下で航行中、船体動揺により船首甲板部ハッチ蓋が開き、当該開口部から船首区画に海水が流入し、さらに他区画への浸水拡大を生じたことで、浮力を喪失し、沈没に至ったものでした。

本ダイジェストは、知床半島西方沖で発生した旅客船沈没事故を踏まえ、同種事故の再発防止に資することを目的とし、当該事故の要因の一つでもあった「**運航海域の特性**」に係る認識と対策の重要性について、旅客運送等に従事する小型船舶の過去事故例と再発防止策も参考に、それらから抽出される普遍的な安全運航の基本と教訓を紹介するものです。

## 2. 小型旅客船に係る事故の状況と傾向

運輸安全委員会が発足した平成20年（2008年）10月から令和6年（2024年）1月までに公表された事故等調査報告書を集計し、全船種に占める旅客船の事故発生の状況を以下の図1、旅客船全体に占める小型旅客船の事故発生状況を図2、小型旅客船における事故種別の傾向を図3でそれぞれ示しています。

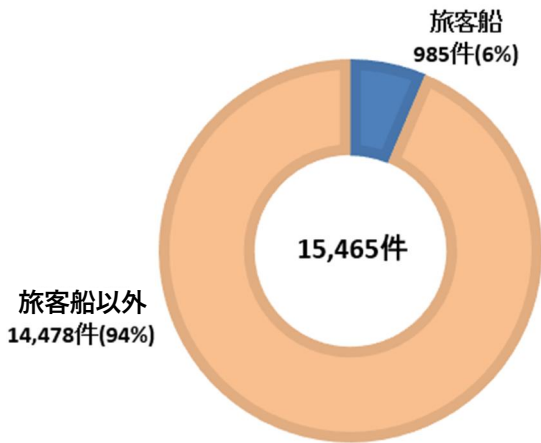


図1 - 全船種に占める旅客船の事故発生状況

- 全船種を対象とする事故件数のうち、旅客船の事故は、約**6%**と低い割合にある。
- 件数としては、約15年間で延べ**985件**、年平均で約**65件**も発生している。  
事故の内容や程度は様々であっても、旅客の安全を確保する観点からは、その低減が望まれる。

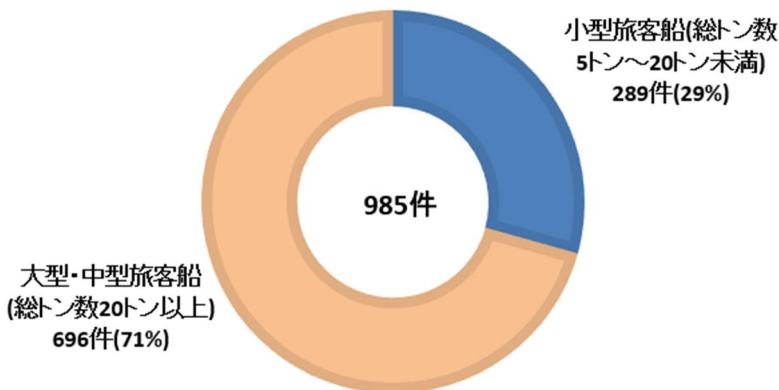


図2 - 旅客船全体に占める小型旅客船の事故発生状況

- 次に、旅客船全体に占める小型旅客船の事故発生割合は約**29%**である。
- 小型旅客船の事故総件数は**289件**にも上っており、事故数の低減が望まれる。

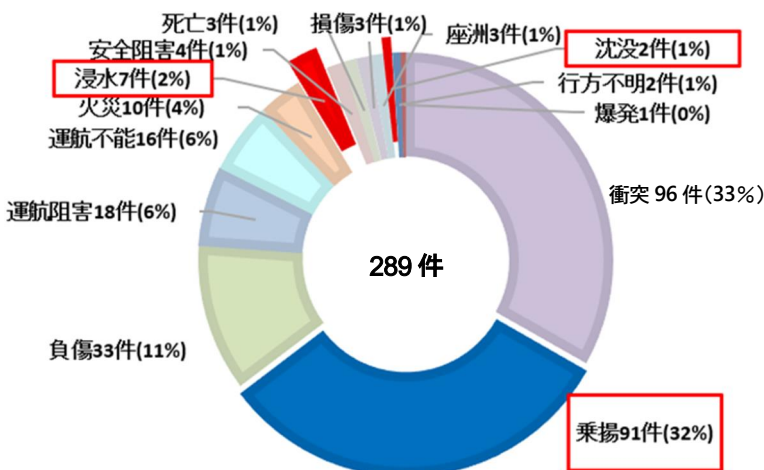


図3 - 小型旅客船における事故種別の傾向

- 小型旅客船での発生事故種別のうち、船種・船型及び海域等の要因が寄与する割合が低い「衝突」が約**33%**を占める。
- 気象・海象や海底地形など**運航海域の特性**が寄与要因となった事故として、船体損傷等の重大な二次被害の可能性も伴う「乗揚」が約**32%**（衝突とほぼ同率）で**91件**、さらに、船体及び人命の双方に被害を及ぼす可能性が高い「浸水」が**7件**、「沈没」が**2件**発生している。

#### 参考（事故種別の用語定義）

- ・乗揚：船舶が海岸や岩礁などの水面下に存在するものに乗揚げた場合をいう
- ・座洲：主に砂地の海底部分と船底が接触し、かつ、人身・船体に被害がない場合をいう
- ・安全障害：载荷不良等に起因する転覆を招くような船体傾斜など、切迫した危険が生じた場合をいう
- ・運航障害：機関故障の発生時など、直ちに切迫した危険はないが、危険性の増大が予想される場合をいう

前掲の図3に示す「沈没」2件のうち1件は、令和4年4月に知床半島西方沖で発生した旅客船沈没事故（以下「知床沖旅客船沈没事故」という。）でした。

航行中の小型旅客船が荒天の影響等により沈没した場合、旅客の人命に直結するリスクが極めて高いことから、小型旅客船事業者においては、**運航海域の特性とそれに伴うリスク**を把握した上で、常日頃から同種事故の未然防止に向けた取組を実践し継続することが重要です。

### 3. 運航海域の特性について

知床沖旅客船沈没事故に関連し、国土交通省に設置された知床遊覧船事故対策検討委員会が令和4年12月に公表した『旅客船の総合的な安全・安心対策』では、「自社・海域固有の事情」を踏まえた施策の必要性が提言され、また、運輸安全委員会が公表した事故調査報告書においても、「航行する海域の特徴」を踏まえた再発防止策を講じる必要性に言及しています。

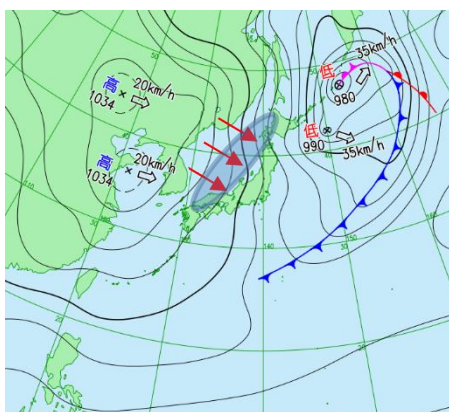
すなわち、安全運航を確実にするためには、船長及び乗組員が船体構造や操縦性能などの「船」が有する特性や固有の性質（癖）を十分に把握し体得することはもちろん、自らの船を浮かべ走らせるフィールドである「海」の特性とリスクを肌身で知ることが重要になります。このことは、安全管理体制の下で、事業全般の安全を統括する安全統括管理者及び運航管理を統括する運航管理者においても同様です。

以下では、小型旅客船事業者が把握すべき自社船の運航海域特性（言い換えれば、運航の安全性に根本的な影響を及ぼすリスク要因）には、具体的にどのようなものがあるのか、その代表的な例を紹介します。

#### (1) 気象海象に伴うリスク

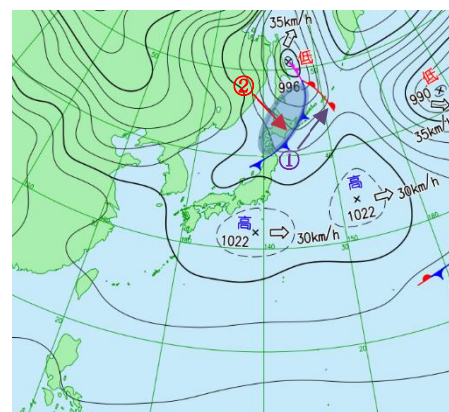
##### 1) 外洋に面する海域

##### ① 「季節風」や「寒冷前線を伴う発達した低気圧」などの気象影響【浸水/沈没リスク】



(図4 - 冬季季節風吹走時の気圧配置例)

出典：気象庁ホームページ



(図5 - 寒冷前線通過後の気圧配置例)

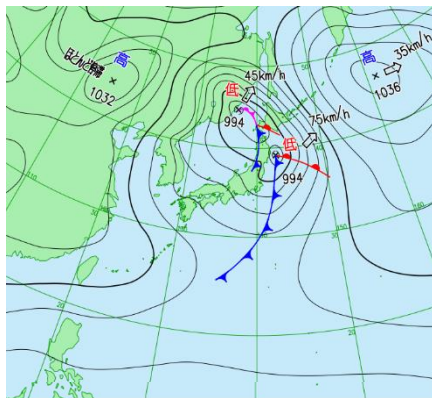
出典：気象庁ホームページ





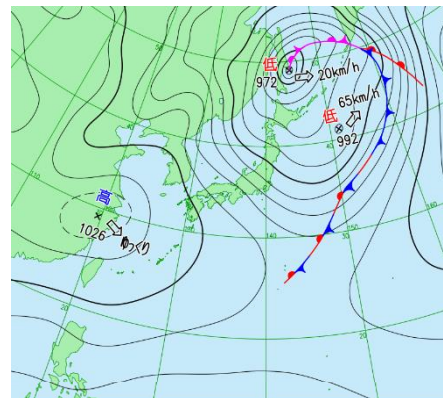
(※ 知床沖旅客船沈没事故は、寒冷前線通過後に風向きが急変して、北西（又は西）寄りの風に伴う高波の影響を受けたことによるものでした)

- その他、冬から春にかけて、日本海側と太平洋側でそれぞれ低気圧が並進し、その通過海域に雨雪・強風をもたらす「**二つ玉低気圧** (図 6)」のほか、日本の東海上から千島近海で、暴風雨・暴風雪を伴い急速に発達する温帯低気圧 (24 時間以内に中心気圧が 24 ヘクトパスカル以上低下するものをいう。「**爆弾低気圧** (図 7)」ともいう。)」や**地域特有の季節風** (図 8) にも注意が必要です。



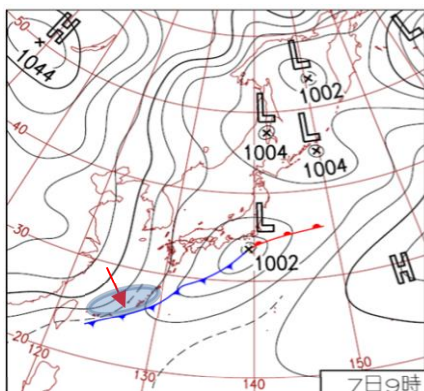
(図 6 - 二つ玉低気圧の気圧配置例)

出典：気象庁ホームページ



(図 7 - 爆弾低気圧の気圧配置例)

出典：気象庁ホームページ



(図 8 - 南西諸島海域における気圧配置例)

出典：気象庁ホームページ

- 図 8 は、春先の 3 月から 5 月 (旧暦の 2 月) にかけて、沖縄本島～先島諸島に吹く季節風「**ニングッチ カジマーイ** (二月風廻り)」が発生した際の気圧配置を一例として示すものです。

この「ニングッチ カジマーイ」は、沖縄本島～先島諸島海域が、高気圧に覆われた後、前線を伴う急速に発達した東シナ海低気圧が同海域を通過する際、急激に南風から北寄りの強い風 (左図赤矢印) に変化するものです。

上記で紹介したような気圧配置に伴い、強い海上風による高波の発生が予測される場合、風速や波高の情報を含めた**気象庁発表の警報・注意報などに細心の注意**を払い、また、気圧配置が緩んだ後でも、海象状況が穏やかになっているかを確実に見定めるなど、適切な運航管理を行うことが求められます。

## ② 外洋から伝播する「風浪・うねり」などの海象影響 【浸水/沈没リスク】

運航海域の天候が良く、風が穏やかであっても、台風や発達した低気圧の影響で発生した「風浪」が「うねり」となって、遠方の海上から伝わってくることで、航行に影響を及ぼすような高波になることがあります。

一般に、風浪やうねりを含めた「波浪」の成り立ちと変化は次のとおりになります。

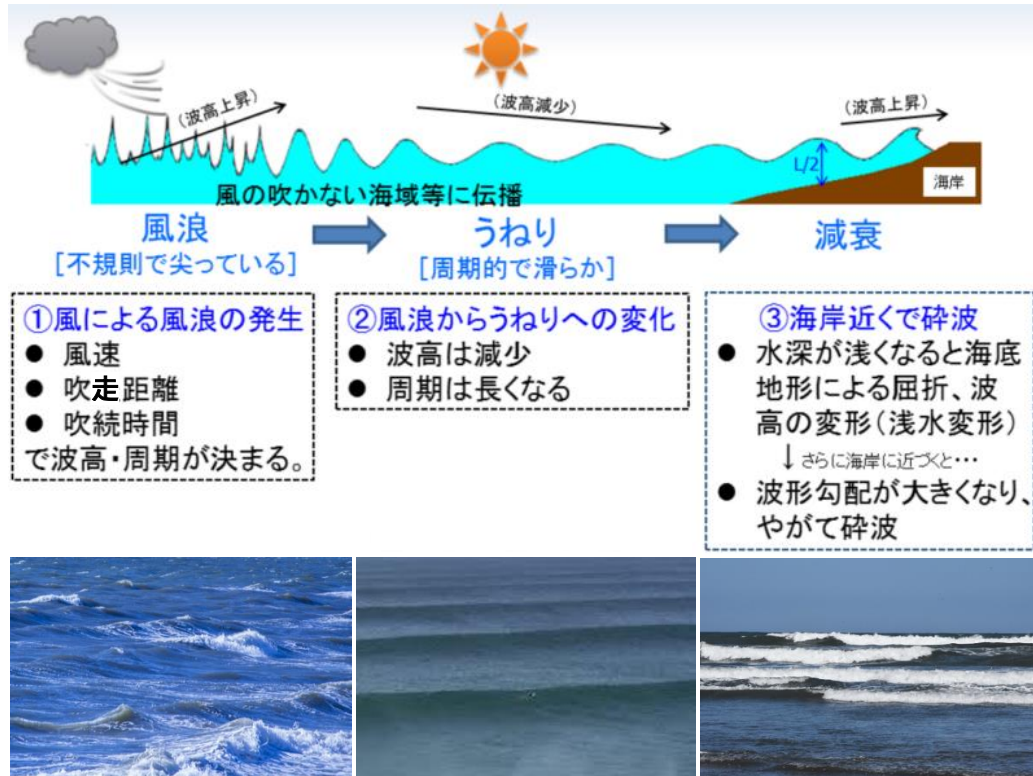


図9 - 出典：気象庁ホームページ「波浪予測の概要と高波事例の検証」（引用加工）

なお、図9右側の番号③で述べる砕波は「磯波」とも呼ばれます。

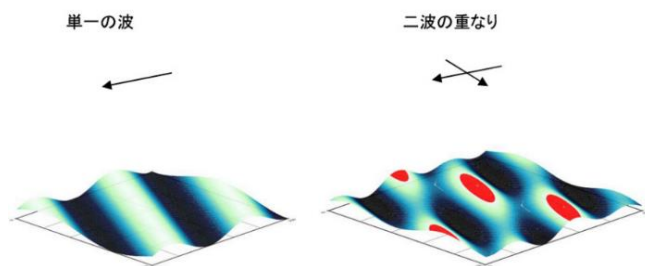


図10 - 出典：高野 洋雄・山根 彩子（2018）：『航行に危険な荒れた海域情報』の波浪予想図への追加』、測候時報, 85, 1-12.

また、沖合で複数の方向から来る波が重なり合い、海面形状が複雑になって、突然の大波が発生することがあります（図10の赤色部分）。

特に、波形が三角錐のように切り立った「三角波」は、短周期、又は不規則な周期の突き上げを伴うことから、激しい船体動揺から転覆に至る危険性があります。

その他、複数の波の周期や位相が偶然に一致し、一つに重なり合った波が有義波高（注：参照）の数倍に達する「一発大波」にも注意が必要です。確率的には、有義波高に対して10波に1波で1.27倍、100波に1波で1.61倍、1000波に1波で2.00倍に達するとされ、有義波高の2倍に達する波は、約2時間に1度発生するとされます。

注：有義波高 - ある地点で連続する波を観測し、波高の高い方から並べて、全体の3分の1の個数の波を選び、その波高を平均したものをいう。熟練した観測者の目視波高に近いとされ、気象庁の天気予報や波浪予報における波高値等で一般的に用いられる。

## BACK TO BASICS! (初心にかえりましょう)

知床沖旅客船沈没事故では、船長において運航海域の気象・海象特性に対する理解やその影響に関する知識・経験が不足しており、運航可否判断を的確に行う能力を備えていなかったことが事故の要因の一つとなりました。当該事故等の教訓から求められる「基本動作」は以下のとおりです。

### 【気象海象判断】

- 運航海域の気象・海象特性や傾向について、積み重ねた情報と経験を基に把握できていますか？
- 船長と運航管理者は、天気図や気象・海象情報等を基に発航可否判断を行うことができますか？
- 船長と運航管理者は、運航基準に定める風速・波高を正確に把握できていますか？
- 地域特有の気象推移予測について、「観天望気」を活用していますか？
- 発航前に気象庁や民間気象団体などからの最新情報を確認していますか？
- 気象・海象情報の補完に海上保安庁 HP「海洋状況表示システム」などを活用していますか？
- 運航中にリアルタイムでの気象・海象把握や推移予測が可能なアプリなどを活用していますか？
- 船長と運航管理者の間で気象・海象状況や運航判断に係る交信連絡が確実に行われていますか？



### 【運航可否判断】

- 自社の運航基準を理解し、安全最優先の意識を持って適切な発航判断を行っていますか？
- 気象・海象悪化が予測される際、コース変更を明確に決定しないまま、発航判断していませんか？
- 荒天操船が難しくなった場合に備え、避難港の設定や活用を促す態勢ができていますか？
- 気象・海象情報の共有や発航等判断について、地域同業者等との共助体制が構築されていますか？
- 運航中止、反転、避泊や臨時寄港などの船長判断を尊重する安全文化が確立されていますか？

## (コラム 1) 運航基準について

旅客船事業者は、海上運送法に基づいて「安全管理規程」を定めることが義務付けられており、また、当該規程の実施を図るために「運航基準」を策定することが求められます。

知床沖旅客船沈没事故では、当該旅客船を所有・運航する事業者によって、以下のような運航の可否判断に関する風速・波高条件が「運航基準」に規定され、いずれか一つの条件に達するおそれがあるときは、発航中止、基準航行の中止及び反転、避泊、又は臨時寄港の措置を取ることが定められていました。

- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1) 発航の可否判断 (港内観測に基づく発航中止基準)      | : 風速 8m/s 以上、又は波高 0.5m 以上 |
| 2) 発航の可否判断 (航行中に遭遇する「おそれ」としての基準) | : 風速 8m/s 以上、又は波高 1.0m 以上 |
| 3) 基準航行の可否判断 (基準航行中止・反転等に係る基準)   | : 風速 8m/s 以上、又は波高 1.0m 以上 |

当該事故では、航行中に上記 2) の基準に達するおそれがあったにもかかわらず、発航措置が取られました。



それでは、発航前など現場で風速・波高を的確に見定めるためにはどうすればよいのでしょうか？

一つの観測目安となるものが、以下に述べる「ビューフォート風力階級」です。



一例として、知床沖旅客船沈没事故に係る「運航基準」でも定められていた**風速 8m/s** について、ビューフォート風力階級でどのような定義付けと分類が行われているのかを見てみます（注：同風力階級は1～12までとなりますが、以下の表はその一部を抜粋したものです）。

風力階級	説 明	相 当 風 速		参考波高 (メートル)	風力階級	説 明	相 当 風 速		参考波高 (メートル)
		ノット	メートル毎秒				ノット	メートル毎秒	
0	鏡のような海面	< 1	0~0.2	-	5	波の中ぐらいのもので、いっそうはつきりして長くなる。白波がたくさん現れる。(しぶきを生ずることもある。)	17~21	8.0~10.7	2(2.5)
1	うろこのようなさざなみができるが、波がしらに泡はない。	1~3	0.3~1.5	0.1(0.1)	6	波の大きいものができはじめる。いたるところで白く泡立った波がしらの範囲がいっそう広くなる。(しぶきを生ずることが多い。)	22~27	10.8~13.8	3(4)
2	小波の小さなもので、まだ短いはつきりしてくる。波がしらはなめらかに見え、砕けていない。	4~6	1.6~3.3	0.2(0.3)	7	波はますます大きくなり、波がしらに砕けてできた白い泡は、すじを引いて風下に吹き流されはじめる。	28~33	13.9~17.1	4(5.5)
3	小波の大きなもの。波がしらに砕けはじめる。泡はガラスのよう見える。ところどころ白波が現れることがある。	7~10	3.4~5.4	0.6(1)	8	大波のやや小さなもので、長さが長くなる。波がしらの端は砕けて水けむりとなりはじめる。泡は明瞭なすじを引いて風下に吹き流される。	34~40	17.2~20.7	5.5(7.5)
4	波の小さなもので、長くなる。白波がかなり多くなる。	11~16	5.5~7.9	1(1.5)					

図 11 - 出典：気象庁 風力階級表（抜粋引用）

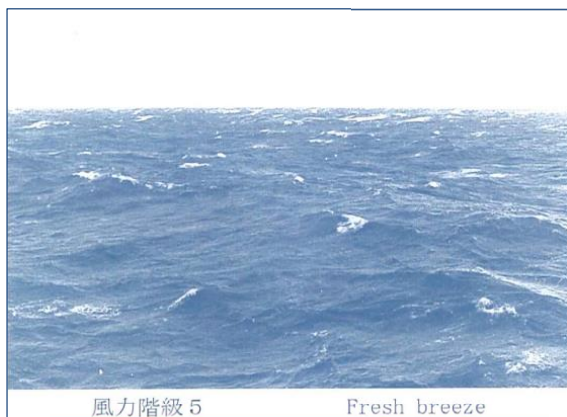


図 12 - 出典：気象庁 風力階級表（抜粋加工）

図 11 から、風速 8m/s は、**風力階級「5」**（赤枠参照）に相当することがわかります。

また、外洋域でのおおよその波高を示す参考波高から、波高は約 2.0m、最大で 2.5m 程度に達することがわかります。

また、その海面状態は、概ね図 12（写真）のように観測されます。

よって、運航基準 2) と 3) で「風速 8m/s 以上、又は波高 1.0m 以上」と定める場合、風速が左記の条件の 8m/s に達するであろう時点で、一方の条件である波高は 1.0m を超える可能性が高くなります。

また、波高 1.0m のビューフォート風力階級は「3（風速 5m/s に達する頃）」から「4」に該当しますが（紫枠参照）、その海面状態は概ね左下の図 13（写真）のように観測されます。

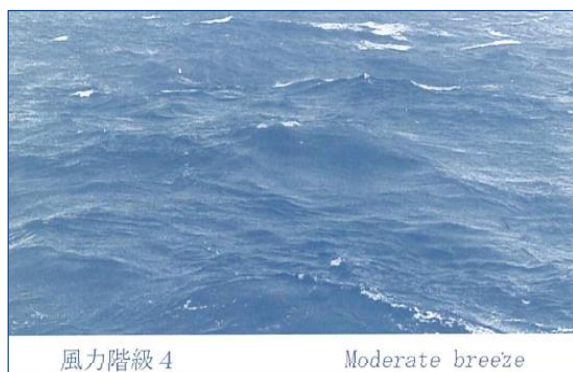


図 13 - 出典：気象庁 風力階級表（抜粋加工）

したがって、港内で波高 0.5m、又は、風速 5.5m/s 程度を観測する時点で、**沖合では、既に波高 1.0m に達している可能性が高いため、風速 8m/s の基準値によらず、安全を最優先に、前広かつ柔軟な運航判断（運航中止等）を検討することも必要です。**

→ **自社の運航基準を適切に定めるとともに、旅客の安全を念頭に置き、気象・海象予測から基準値以下でも発航を中止するなどの弾力的な運用を考えていますか？**

## 2) 沿岸海域

### ① 河口流による高波の影響 【浸水/転覆/沈没リスク】

- ・ 大きな河川などの河口付近では、河川流、波により発生する海浜流や潮汐流が入り混じった複雑な「河口流」が発生しており、増水時だけでなく、平水時でも海浜流と海底地形の影響で、高波が発生することがあります。
- ・ また、台風や発達した低気圧の影響により、遠方から伝播してきた「うねり」が陸岸近くの浅海面で「磯波」となって、河口流とぶつかり、高波を発生させることにも注意が必要です。



図 14 - 秋田県雄物川河口 (写真加工)

- ・ 図 14 で、河口部の橙色の円が「**河口流**」の発生域を示しており、河口から沖合の方向にかけて、黄色の円で囲った部分が「**磯波と河口流による高波**」の発生域を大まかに示しています。
- ・ なお、外海と水路でつながっている湖水（静岡県 の 浜名湖 など）でも、磯波と潮汐流などの影響により、水路の出口沖合で高波が発生することがあります。

### ② 磯波による高波の影響 【浸水/転覆/沈没リスク】

- ・ 河口流の影響がない場所でも、「**磯波**」によって引き起こされる高波には十分な注意が必要です。

帰港時に陸岸へ向けて航行中、磯波が船にとって「追い波」となり、船尾方向から波の打ち込みを受けたりすることがあります。



### ③ さんご礁付近で発生する高波の影響 【浸水/転覆/沈没リスク】

- ・ 南西諸島などの「**さんご礁**」海域は、陸地沿岸から水深の浅い海域が延び、縁辺部で隆起した部分を境に水深が深くなり外海へと続いています。
- ・ この縁辺部で隆起した部分のことを「**礁嶺**」しょうれいといい、礁嶺付近では砕波帯となって、磯波と同様の高波が発生することがあります。





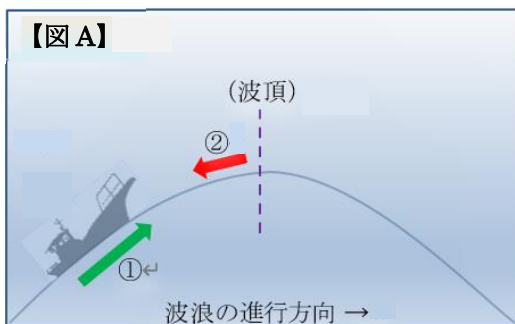
海象状況が急速に悪化した場合、沖合航行時だけでなく、沿岸部でも陸岸に向けて帰港する際は、磯波などを船尾方向より「**追い波**」として受ける可能性が高くなります。追い波を受けた場合には、舵効を失わない程度の低速で航走（順走（Scudding））し、船体動揺の軽減を図ることもできますが、操船を誤った場合、一瞬のうちに転覆、又は沈没に至るおそれがあります。

このような船尾方向から波浪を受ける場合の現象として、後方から波が覆いかぶさることで、船尾構造物や舵が破損する危険性を伴う「プープダウン（Pooping Down）」のほか、斜め追い波で生じる「ブローチング（Broaching）」があります。このうち、**最も注意を要するものが「ブローチング」現象**です。

### 【ブローチング（Broaching）】

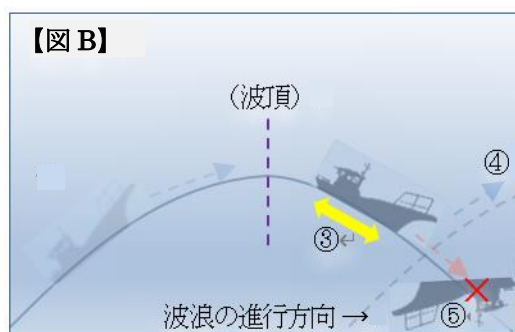
波速が船速をやや上回る「追い波」を船尾に受け、波の下り斜面で船速が波速とほぼ等しくなる波乗り状態になった場合、舵効きを失うことで制御不能となる現象。急な回頭運動に続く大きな横傾斜により、復原力を失って転覆に至る危険が高くなります。船尾中央から約 20 度～40 度の角度で波を受ける「斜め追い波」状態で発生しやすくなります。

この現象を回避するためには、次のような操船を行うことが必要です。



左図 A のように、波頂の手前では、波の上り斜面に貼りつくように、波の上り斜面で船速を「増速【①】」する。波の頂上手前では「減速【②】」する。

※ 波の谷（下り斜面側）には、決して突っ込まないよう、**小まめに速力調整**を行うこと。



左図 B のように、波の下り斜面に入った場合は、船速を「極微速力」に調整し、下り波が過ぎるのをやり過ぎした後【③】、増速して次の波の上り斜面に乗る【④】。

※ 波の下り斜面で、波速と船速がほぼ等しい波乗り状態で、舵効を失い制御不能になると、急な回頭と横傾斜から転覆【⑤】に至ります。

根本的な防止対策として、船尾から**斜め追い波を受けないように針路調整を徹底**することが重要です。

なお、追い波の場合とは逆に、船首方向から荒天時に波浪を受ける場合は、荒天操船の一手法である「ちちゅう（脚躡：Heave-To（※注：参照）」や「シーアンカー（船首を波に立てるための抵抗体として海中に投下する傘状の布。パラシュートアンカーともいう。）」を用いて漂泊する方法があります。

注：ちちゅう - 荒天時や津波襲来時の波浪影響を被る際、船首斜め 2~3 点（船首尾線を軸に 30 度前後）付近に受け、当該船体姿勢と最小舵効速力を維持しながら、波浪をやり過ごす運用手法をいう。

## BACK TO BASICS! (初心にかえりましょう)

磯波などの追い波を受けて、各種用途の小型船舶が浸水・転覆・沈没に至る事故は後を絶ちません。特に、人命を預かる小型旅客船の運航においては、慣れや過信などで安易な発航判断をすることなく、常に運航の基本に立ち返って、安全運航に心掛けましょう。

- 運航海域で高波が発生しやすい気象・海象条件やエリア・ポイントを熟知していますか？
- 帰港予定時刻の気象・海象状況も見越した上で、安全最優先での発航判断をしていますか？
- 発航前点検では、開口部の閉鎖状況など水密性の確認をしていますか？
- 自船の船体構造は、船尾方向からの波浪襲来に対して、何らかの脆弱性を抱えていませんか？
- 船長はブローチング現象の回避などに係る荒天操船の知識や技能を有していますか？

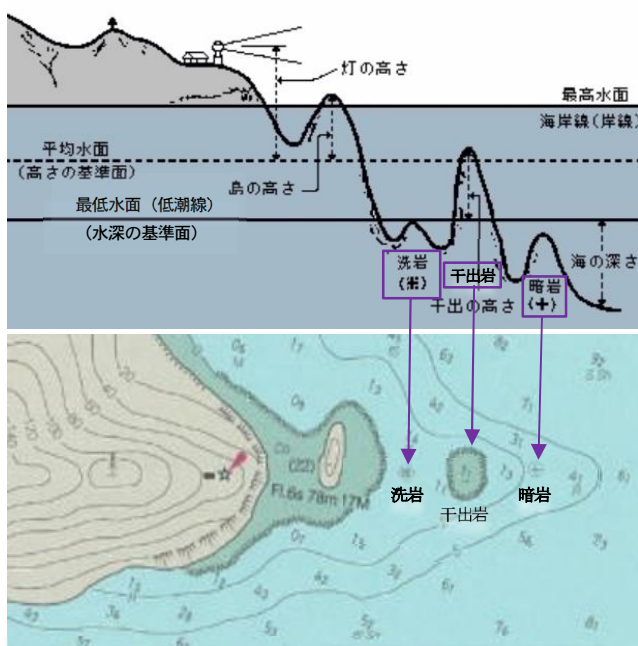
## (2) 海底地形に伴うリスク

### 1) 沿岸航行域における岩礁及びリーフなどの存在や潮汐影響 【乗揚/座洲リスク】



- ・ 運航海域沿岸に、暗岩・干出岩<sup>かんしゅつ</sup>などの岩礁やリーフが存在する場合、濃霧や基準航路からの逸脱による船位誤認、あるいは、風潮流の圧流影響などによって、乗揚や座洲を招くおそれがあります。
- ・ 浅海面では、大潮の際に余裕水深 (UKC: Under Keel Clearance) の減少から、船体の座洲等を招くおそれがあります。

・ なお、岩礁の構成要素でもある暗岩・干出岩・洗岩を可視的に表せば、左下の図 15 のようになります。



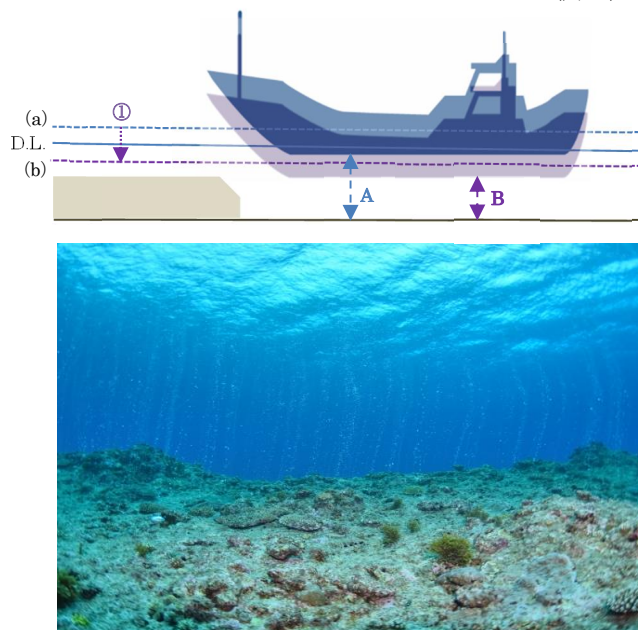
- ・ 「暗岩」とは、海図上において水深の基準面となる最低水面 (略最低低潮面) より下に位置する岩であり、常時海面下に没した状態にあるものです。
- ・ 「干出岩」とは、最低水面と最高水面 (略最高高潮面) との間にあり、満潮時には海面下に没し、干潮時に岩頂が海面上に露出するものです。
- ・ 「洗岩」とは、干潮時に、岩頂が最低水面と同じ高さになり、海面で洗われる状態となるものです。

図 15-出典:海上保安庁ホームページ(「水深・高程基準面一覧図」引用加工)  
[https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANI/soudan/ki\\_jun.html](https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANI/soudan/ki_jun.html)

- また、浅海面での潮汐影響（大潮）による座洲等の発生メカニズムは以下のようになります。

(図 16)

- 図 16 に示した船（青色シルエット）の喫水を、最低水面（D.L. : Datum Level）の上方の潮汐（a）線から船底までと仮定します。
- その時の喫水に対する船底から海底までの**余裕水深（UKC）**は、縦の青矢印 A となります。この場合、図の左端に存在する海底の高まりはクリアできます。
- しかしながら、**大潮**の影響（①の紫矢印）によって、干潮時の水面が最低水面から（b）まで下回った場合、同船（紫色シルエット）の UKC は、縦の紫矢印 B まで減少します。



- この場合、そのまま航進すれば、図左端の海底の高まりに接触、又は座洲することになります。なお、大潮の場合に限らず、潮汐の事前調査不足によって、D.L.（最低水面）に対する UKC が元々少ない場合、暗岩への接触・乗揚などのリスクがあります。その他、最高水面を航行中であっても、干出岩の頂部との UKC が不足する場合、接触・乗揚のリスクがあります。

### BACK TO BASICS! (初心にかえりましょう)

知床沖旅客船沈没事故が発生する前年にも、同一船舶で岩礁等の存在位置を認識しないまま、基準航路から逸脱したことによる乗揚事故が発生していました。乗揚事故は、船体の損傷に留まらず、人命や海洋汚染に係る重大な二次被害を生じる可能性が高いことから、運航海域の海底地形及び固有の潮流・潮汐影響等を船長及び乗組員に熟知させるなどの組織的な取組が求められます。

- 船長は運航海域の浅海面に存在する岩礁の位置を熟知していますか？
- 岩礁の存在位置は、運航船舶の GPS プロッターなどに登録されていますか？
- 岩礁に対する避険線は、GPS プロッターなどに登録されていますか？
- GPS プロッターは、測位精度を理解の上で運用していますか？
- 航海用電子参考図（new pec）は、岸線表示等の誤差を理解の上で運用していますか？
- 船長や乗組員は、航海支援装置だけに頼らず、周囲地物から岩礁位置を特定できますか？
- 乗組員は、運航海域固有の風潮流影響を念頭に置いた適切な操舵と保針ができますか？
- 基準航路には、浅海面や風潮流影響などを考慮した十分な離岸距離が設定されていますか？
- 景勝地での陸岸近接や航程短縮などのために、基準航路から逸脱して航行していませんか？
- 運航業務を開始する前に、当日の潮流や潮汐の情報を入手していますか？



(コラム3) 避険線について

陸岸寄りを航行する際、岩礁への乗揚や座洲を避けるためには、海図やGPSプロッター、又はレーダー画面上に「避険線」をあらかじめ設定しておくことが重要です。

- ・ 避険線とは、浅海面や狭隘な海域における乗揚等を防ぐため、海図上（GPSプロッターなどの画面上）に、**顕著な物標からの方位線や等距離線**などを設定し、危険域と安全域を分界するために用いるものです。また、避険線を設定することで、頻繁な船位測定を行わずとも、危険域への偏位が即座に把握可能なため、操船に集中することができます。

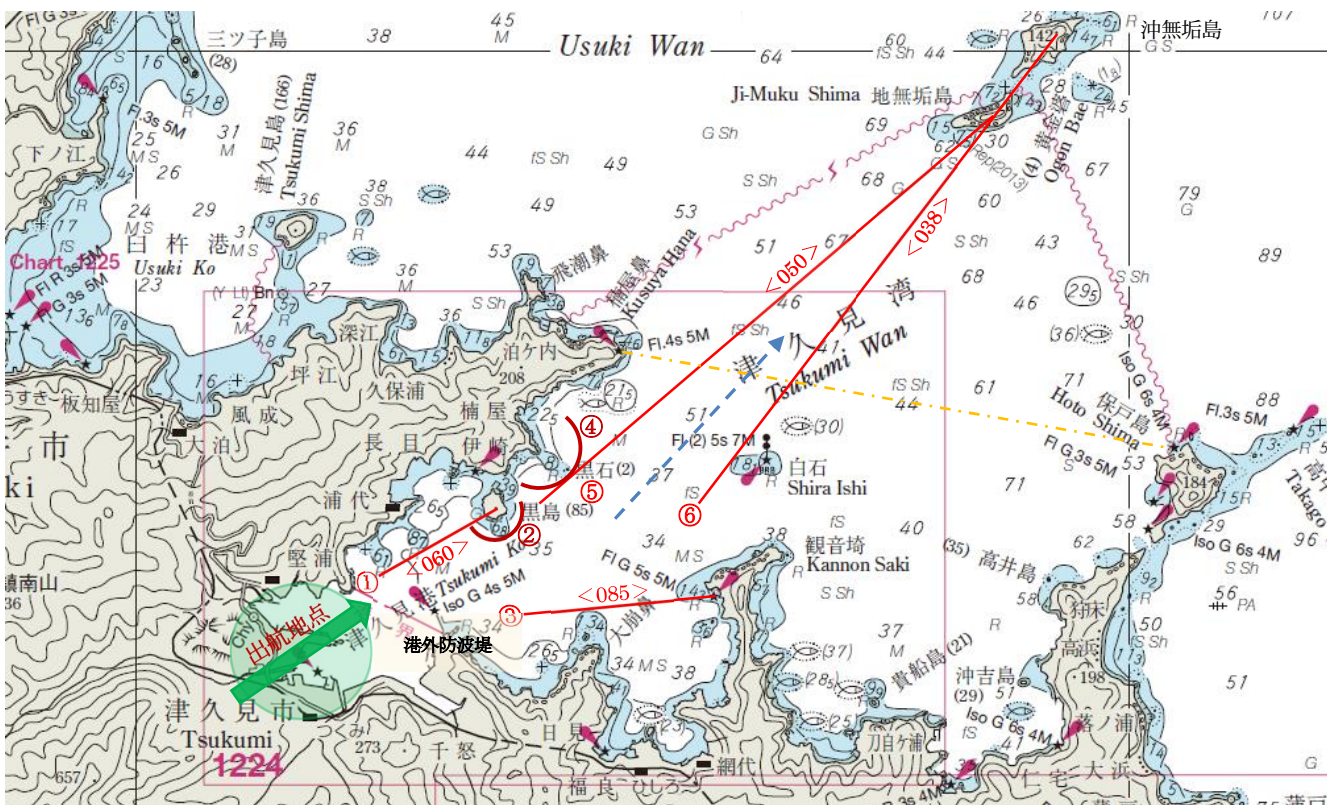


図17 - 出典：海上保安庁ホームページ（海図 W151 引用加工）  
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/TUHO/tuho/html/tuho/pdf/2016/hoseizu/2016-39-577-W151.pdf>

図17は、大分県津久見港から湾外に向けて航行する場合（青点線）を想定した避険線の設定例です。

出港後しばらくは、避航操船などのために定針することが難しく、また、狭隘な水域の沿岸部に暗岩（記号「+」）を含む浅所や顕著な水上岩である「黒石」及び孤立障害標識で示された「白石」が存在することから、針路不定の状態における乗揚防止のため、これらに対する避険線①～⑥を設定しています。

1. 出航直後は、**避険線①**（黒島島頂と暗岩を含む浅所縁辺部を結んだ真方位 060 度の方位線）に留意して航行すること。黒島島頂の真方位示度が 60 度を超えた場合は危険域に入る。
2. 港外防波堤突端を真方位 180 度に見て航過後、黒島南方の浅所に対する**避険線②**（黒島島頂から浅所縁辺部までの等距離線を結んだ避険円）の内側に入らないよう、また、**避険線③**にも留意して航行すること。
3. 黒島を航過後は、**避険線④**（黒石北西方にある岬を起点とする避険円）の内側に入らないように、かつ、**避険線⑤**（地無垢島の島頂と避険線④との接点を結ぶ真方位 050 度の方位線）と**避険線⑥**（沖無垢島と地無垢島の頂上を結び白石西方の浅所に至る真方位 038 度の重視線）の間を航行すること。なお、楠屋鼻と保戸島を結ぶ黄線を超えれば、広い水域に出るため、適宜コースラインに定針して航行することができる。

## 4. 事故事例紹介

知床沖旅客船沈没事故は、運航基準に定める「風速 8m/s 以上、又は波高 1.0m 以上」に達するおそれがある中で発航したことが要因の一つとなり、また、当該事故の前年に同一船舶で発生した乗揚事故は、浅所の存在を把握していなかったことが主な要因でした。これらの要因は、正に本ダイジェスト第 3 章で詳述した「運航海域の特性」に対する認識と取組を欠いたことに根差すものであったものと考えられます。

本章では、運航海域の特性が事故要因として作用し、船体だけでなく、旅客等の人身にも重大な被害を及ぼすおそれのある乗揚及び浸水・沈没事故について、旅客運送等に従事する小型船舶の過去事例も取り上げ、知床沖旅客船沈没事故と同じような災禍を繰り返すことのないよう、これらの事故に係る直接原因、間接原因及び背景要因から見出された普遍的な教訓を改めて振り返ることにします。

### 1. 運航海域の岩礁位置を把握していなかったため乗揚・沈没に至った事例

#### 【船舶要目】

旅客船 A：総トン数 19 トン、登録長 11.95m × 幅 4.36m × 深さ 1.83m  
最大搭載人員 77 人（うち旅客 74 人）、昭和 62 年 3 月進水

#### 【事故関連情報】

事故種別：乗揚（のち沈没）  
発生日時：令和 2 年 11 月 19 日 16 時 36 分ごろ  
発生場所：香川県坂出市 羽佐島北西方沖  
予定航路：香川県高松港～瀬戸大橋周回～香川県坂出港  
気象海象：曇り時々晴れ、風向 南、風速 4m/s～5m/s、波高 約 0.5m、視界良好  
潮流：東流 約 1.7 ノット  
喫水：船首喫水 約 0.90m、船尾喫水 約 1.38m

#### 【事故概要】

不慣れた海域での運航に当たり、事前の水路調査を行わず、岩礁の存在位置を把握しないまま、航行中に当初の航海計画を変更し、浅所にある干出岩に乗り揚げた後に沈没したものの。

事故調査報告書ウェブリンク：[https://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2023/MA2023-1-3\\_2020tk0012.pdf](https://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2023/MA2023-1-3_2020tk0012.pdf)

#### 【事実概要】

1. 旅客船 A は、ふだん高松港の沖合海域で海上タクシー業務に用いられていたところ、令和 2 年 11 月 19 日に行われる小学校の修学旅行用にチャーターされた。
2. 当該修学旅行に伴う航海計画は、高松港を出港後、与島南方沖から瀬戸大橋の西側に沿って北上し、櫃石島北側で下津井瀬戸を東方に向け通過し、瀬戸大橋の東側に沿って南下後、坂出港に入港するものであった。
3. 旅客船 A は、船長及び甲板員 1 名が乗り組み、11 月 19 日 15 時 30 分ごろ、旅客 60 名（児童 52 名及び引率教員等 8 名）を乗せ、高松港を出港した。

4. 同日 16 時 35 分過ぎ、与島北方の羽佐島西側を航行中、引率教員が児童に対し、船首右舷方向にある岩黒島の説明を行っていたことから、船長が自らの判断で当初の航海計画を変更し、瀬戸大橋（岩黒島橋）の下を通過して、岩黒島東方に向けることにした。
5. 船長は、岩黒島東方へ向かうに当たり、岩黒島橋の 2 番橋脚と 3 番橋脚の間を通過することが通常と認識していたものの、3 番橋脚と 4 番橋脚の間を通過する漁船を過去に 2～3 回見た経験から、3 番橋脚と 4 番橋脚の間を通過し、岩黒島東方に向けた直行進路を取ることにした。
6. 岩黒島東方に向けた直行進路を取るため、船長が右舵を取って、4 番橋脚寄りに北東方へ航行中、旅客船 A は東流約 1.7 ノットの潮流に圧流され、16 時 36 分ごろ、4 番橋脚近傍の干出岩（俗称「オソワイ」。水面高さ約 2.0m）に乗り揚げた。
7. 旅客船 A は干出岩に乗揚後、左舷船尾の船底部破口からの浸水により横転し、17 時 20 分ごろから、付近を航行中の漁船に曳航されたが、小与島北東方沖で 17 時 25 分ごろ沈没した。
8. なお、旅客（うち 4 名負傷）及び乗員は救命胴衣を着用し、海上、又は船上で救助を待っていたが、17 時 20 分ごろまでに、付近を航行中の漁船及び巡視艇によって全員救助された。

参考までに、**事故海域周辺での事実関係 4～6 を地図上に番号で示す**と、以下のとおりです。

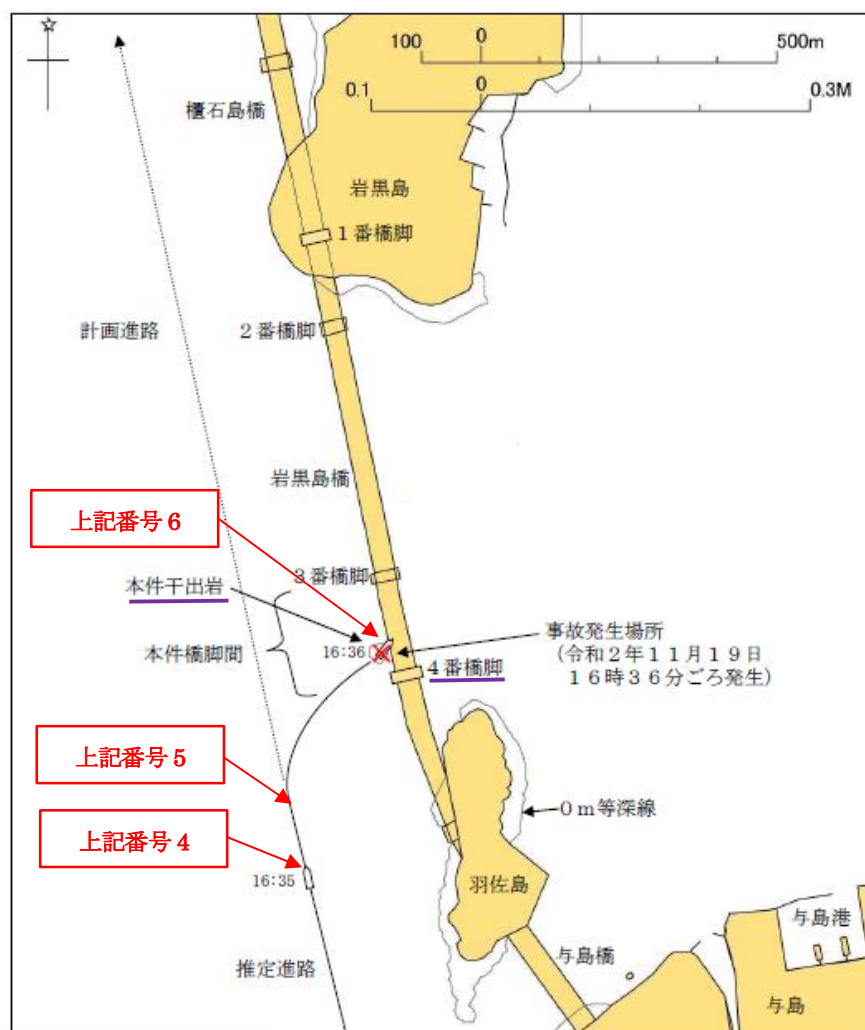


図 18 - 事故海域周辺図



また、旅客船 A が干出岩に乗り揚げた際の潮汐状況は、以下のように表されます。

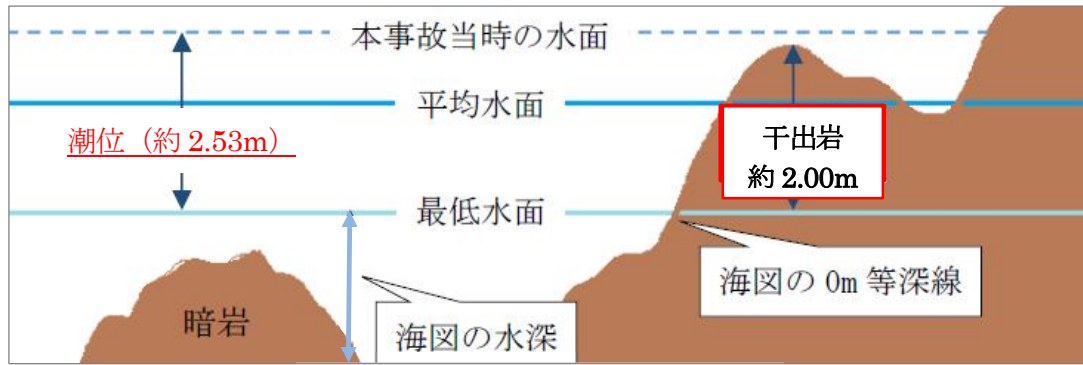


図 19 - 干出岩乗揚時における潮汐状況概要

事故当時、海図の水深基準面となる最低水面からの潮位は約 2.53m であり、また、干出岩は最低水面からの露出高さが約 2.00m であるところ、このときの潮位においては水没していました。よって、**水面から干出岩頂部までの深さは約 0.5m** になっていました。

旅客船 A は事故当時に**船首喫水 約 0.90m**・**船尾喫水 約 1.38m**であったことから、海面下約 0.5m にある干出岩の直上を安全に通過できなかったことが読み取れます。

#### 【事故原因】

乗揚の直接原因・間接原因・背景要因を分類すると、以下のとおりです。

##### (直接原因)

- GPS プロッターを適切に活用できず、**干出岩の存在に気付かなかったこと**

##### (間接原因)

- 東方への潮流により、干出岩の存在する**浅海面側に圧流**されたこと
- 岩黒島東方に向け、**岩黒島橋 3 番橋脚と 4 番橋脚の間を通過する直行進路**としたこと
- 運航海域の岩礁位置等を熟知しない状態で、**当初の航海計画を思い付きで変更**したこと
- 運航海域に関する**水路調査**を事前に行っていなかったこと
- **避険線**を記入した海図が船内に備え付けられていなかったこと

##### (背景要因)

- 過去数回の航行経験のみで、**運航海域の岩礁位置等を把握できていると思っていたこと**
- 安全統括管理者が**安全管理規程**に基づく定期的な社内教育を行っていなかったこと

## 【再発防止策】

事故調査報告書の再発防止策にある内容は、概要以下のとおりです。

- 発航前には、海図などの水路図誌による航行予定水域の水路調査を行い、航行に支障のある障害物等の位置を把握した上、航海計画を立てて航行すること
- 航海用電子参考図（new pec）等の情報のみでは、干出岩等の障害物や実際の海岸線など、海域の特徴に関する詳細な情報を得られない場合があることに留意すること
- 水路調査を行っていない場合は、急な思い付きでむやみに航行予定経路を変更しないこと
- 航行水域の状況を判別できる詳細表示とした GPS プロッター等を適切に活用して、船位の確認を行うこと
- 安全管理規程に定められている避険線等を記入した海図を船内等に備え付けておくこと
- 安全統括管理者は、安全管理規程及び関係法令に係る安全教育を定期的実施すること

## 【教訓】

本件事故は、高松港沖合海域にて海上タクシー業務を営む船長が、**自らよく熟知していない海域**でチャーター船として運航する際、**事前の水路調査や避険線設定を行わず**、また、過去数回の航行経験で、海域の岩礁位置等を自ら把握していると思い込んだまま、当初の**航海計画を急に変更**し、かつ、航程短縮のために浅海面寄りを航行中、潮流による圧流を受けて乗り揚げたものでした。

なお、本件事故原因の大半は、船長のヒューマンエラーに帰するものですが、その根本的要因は、組織としての**安全管理規程等に関する安全教育**を安全統括管理者が行っていなかったこと、また、船長自身が岩礁位置を把握しているとの**思い込み**を持っていたことの双方が合わさったものでした。

また、船長が運航管理者を兼任していたため、航海計画とその変更に関する適正さについて、専従的な運航管理者による確認や助言などを行うことができなかったことにも着目する必要があります。

本船船長が「運航海域の特性」に適応した実務手順が取れなかったこと、また、その背景に、安全管理体制が組織全体として適切に運用できていなかったことも考え合わせれば、本件事故は、知床沖旅客船沈没事故と通底するものがあります。

事故発生海域は、内海であるために海上が平穏で、また、海水温度が約 20℃であったこと、さらに、漁船等の付近航行船舶が多く、事故船の乗客が冷静な避難行動を取れたこともあいまって、相互に連携した迅速な救助活動が明るいうちに完了しました。このため、児童を含む旅客全員の救助に至りましたが、一つでも条件が異なれば、被害の拡大を招いた可能性も考えられます。



**「大丈夫だろう」などの思い込みを排し、初心にかえって常に安全な運航に心掛けましょう！**

## 2. 運航海域に特有の海象影響により転覆・沈没に至った事例

### 【船舶要目】

モーターボート A：総トン数 5 トン未満、登録長 5.40m × 幅 2.10m × 深さ 1.00m  
最大搭載人員 6 人（うち旅客 5 人）、平成 7 年 10 月進水

### 【事故関連情報】

事故種別：転覆（のち沈没と推定）

発生日時：平成 23 年 6 月 26 日 05 時 40 分ごろ

発生場所：静岡県浜名湖今切口南方沖

予定航路：浜名湖内マリーナ～遠州灘（浜名湖南方沖約 3km の漁礁付近）～浜名湖内マリーナ

気象海象：曇り、風ほとんどなし、波高 約 3.0m

潮流：浜名湖今切口から沖合に向け南流 約 1.0 ノット

喫水：船首喫水 約 0.3m、船尾喫水 約 0.5m（乾舷 約 0.6m）

### 【事故概要】

東シナ海にある台風 5 号の影響により、運航予定海域を含む浜松市南部（遠州南）に波浪注意報が発表されている中で発航し、浜名湖今切口で波高約 2m を観測するも、沖合約 3km の漁礁付近に移動し、同乗者 3 名と釣りを行っていたところ、波高の増大を認めたために帰港中、今切口南方沖で船尾に波高約 3m の高波を受けて転覆したもの。また、同乗者 1 名が溺死した。

事故調査報告書ウェブリンク：[https://www.mlit.go.jp/itsb/ship/rep-acci/2013/MA2013-2-1\\_2012tk0044.pdf](https://www.mlit.go.jp/itsb/ship/rep-acci/2013/MA2013-2-1_2012tk0044.pdf)

### 【事実経緯等】

本件事故に係る事実経緯等については、分かりやすさと理解を促す観点から、まず、事故発生海域の特性を示し、「Variation Tree Analysis (VTA)」モデルを用いて整理を行います。

なお、本件は小型旅客船の事故ではありませんが、同じく小型船舶を用いて乗客を輸送していた事実及び事故の特性等から参考になるとと思われるため、その事例紹介を行うものです。



図 20 - 今切口概略

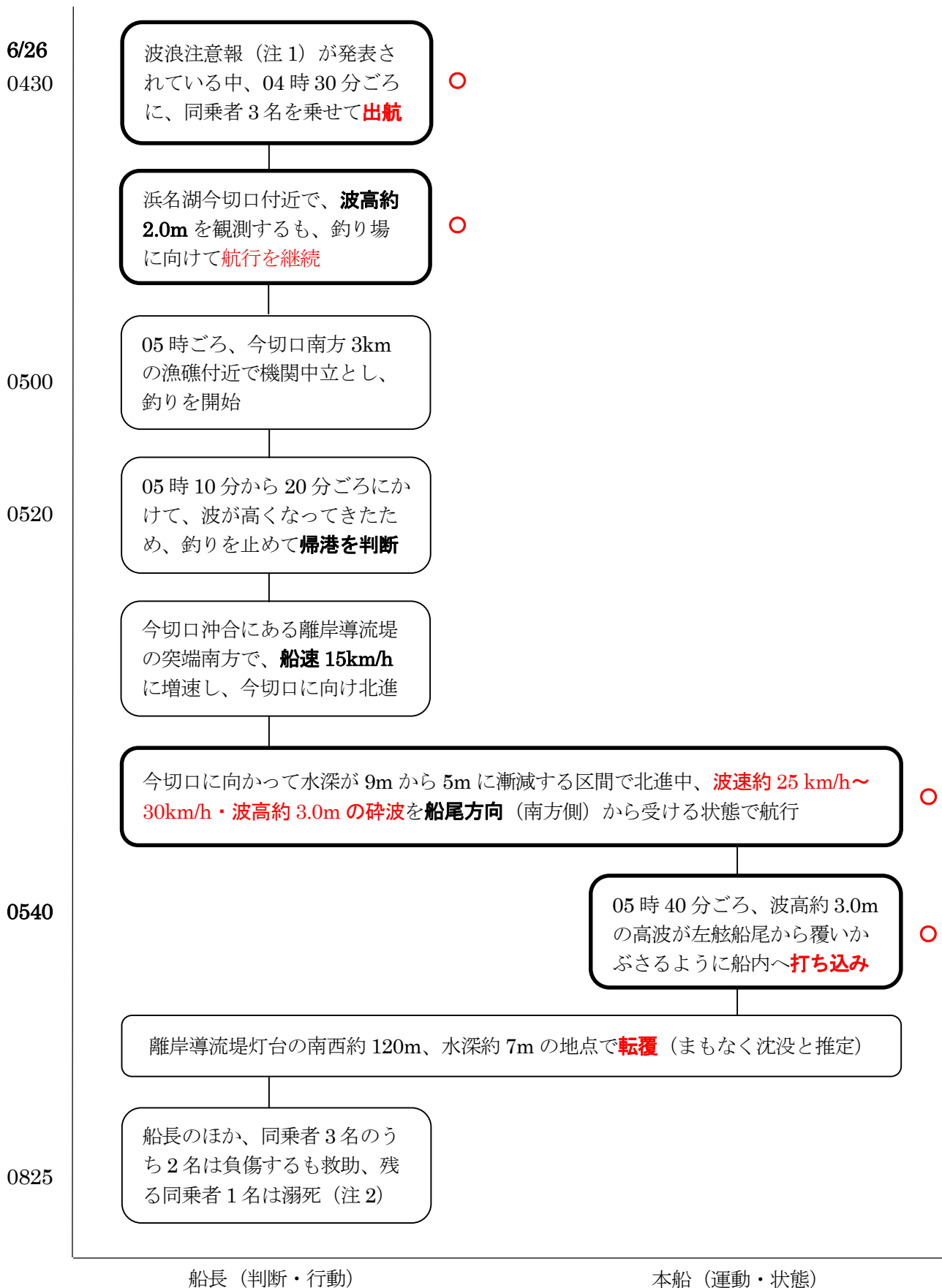
### （事故発生海域の特性）

浜名湖今切口は、遠州灘に通じる約 200m 幅の開口部ですが、沖合から今切口に向けて水深が 10m から 2m へと徐々に減少していることから、沖合からの規則的な波が浅海域に入った際、波長が短く・波高が高い波に変化する現象を受け、波形が急しゅんな**砕波（磯波）**となりやすい特性があります。

本件事故調査における浜名湖近辺の漁業協同組合関係者からの口述によれば、今切口から沖合南方に向けて**引き潮が生じる際、沖合からの大きいうねりや風浪、又は遠州灘を流れる潮流とぶつかることで非常に高い波が発生**し、ときには、波高が約 5m に達するとのことでした。なお、事故当日は、漁協組合関係者の出漁は行われていませんでした。



(事実関係の整理)



注 1 : 平成 23 年 6 月 26 日 02 時 42 分、静岡地方気象台が浜松市南部 (遠州南) を対象に発表した波浪注意報は、波高 3.0m の風浪及びうねりが 27 日未明にかけて以後も続くとの内容であった。

注 2 : 本船転覆時に落水し溺死した同乗者は、暴露甲板上にいた際、救命胴衣を着用していなかった。

なお、VTA 分析において、太枠で囲まれたボックスは、事故に関連した**事象・判断・行動**に通常とは異なる逸脱があった「**変動要因**」を示します（※ 本件を扱った図では、① 波浪注意報が発表されている中で発航 [判断]、② 今切口付近で波高約 2mを観測するも、航行を継続 [行動]、③ 波速約 25 km/h～30km/h・波高約 3.0mの碎波を船尾方向から受けて航行 [行動]、④ 左舷船尾から高波の打ち込みを受けたこと [事象]が該当します。）

また、ボックスの横に付いた「**○ (赤丸)**」は、このような要因がなければ、事故は発生しなかったであろうことを強調する「**排除ノード**」と称されるものです。排除ノードは、直接原因や背景要因などに等しいものであるため、一般に変動要因のボックスと重なります。



図 21 - 推定航行経路図

転覆の直接原因・間接原因・背景要因を分類すると、以下のとおりです。

#### (直接原因)

- 左舷船尾から**高波の打ち込み**を受けたこと

#### (間接原因)

- 釣り場で波高の増大を認めたことから、帰港するため今切口に向け北進中、船速を上回る波速約 25 km/h～30km/h・波高約 3.0m の**碎波を船尾方向に受けた状態で航行**したこと

#### (背景要因)

- 波高約 3.0m・うねりの状態が続くとの**波浪注意報**が発表された中で発航したこと
- 浜名湖周辺の**気象状態は穏やかであったが**、外洋から伝播する波浪が今切口付近で碎波となり、引き潮時の潮汐流とぶつかることで**高波が生じる状況**にあったこと

## 【再発防止策】

事故調査報告書では、浜名湖での航行安全に係る事業を行う浜名湖総合環境財団に対し、主に以下の事項をモーターボート等の小型船舶運航者に周知することを要請する旨の記載があります。

1. 潮流及び気象状況を把握し、今切口南方付近の波高が高くなることが予想される場合は、今切口南方付近においては、小型船舶では転覆する虞<sup>おそれ</sup>があることから、浜名湖から出航することを自粛すること

## 【教訓】

本件事故は、浜名湖付近では気象状態が穏やかであったものの、東シナ海を北上する台風5号の影響で伝播した波浪が今切口沖合で砕波となり、この砕波と引き潮時の潮汐流とが重なり合うことで生じた高波が左舷船尾に打ち込んだことで転覆に至ったものでした。

また、波速が船速を超えた後は、ブローチング現象に陥る可能性も高くなっていたと考えられます。

さらに、海域の特性を踏まえた適切な運航判断が行われなかったことからみれば、本件事故も知床沖旅客船沈没事故と通底するところがうかがわれます。

したがって、小型旅客船を含め、乗客を輸送する小型船舶の運航者においては、同種事故を未然に防止するため、以下のような取組が求められます。

1. 外洋に面した海域を航行する小型船舶の運航者は、気象状態が穏やかであっても、台風や発達した低気圧の影響で、遠方から伝播する波浪を受ける可能性を十分に念頭に置き、発航前における気象・海象情報の入手と分析を確実に行之、かつ、気象庁による警報・注意報が発表された際には、安全を最優先に発港中止の判断を検討すること。
2. 気象・海象情報等により海象の悪化が予測される場合は、コース変更を明確に決定しないまま、安易な発港判断をしないこと。海象状態が回復したことを見極めた上で、発航判断を行うこと。
3. 外洋に面して波浪の遮蔽が十分でない港湾を利用する小型船舶の運航者は、砕波（磯波）の他、潮汐流・河口流と砕波の相互作用などに伴い、高波の発生しやすい海域を熟知しておくこと。  
また、同業他社、付近漁協やマリーナなどを通じた知見の共有に努めること。
4. 自らが運航する小型船舶の構造特性や操縦性能を熟知し、運航海域及び自船の特性に応じた適切な運航基準を定め、安全最優先での運用を行うこと。  
海上運送法の適用外であっても、上記に準じて自らの運航基準を確立するように努めること。
5. 不測の荒天遭遇に備え、「ちちゅう」やブローチング現象を回避するなどの荒天操船に関する知見と技量を養っておくこと。このため、波浪の方向を読む力量をまず身に付けること。

「海の上には待ったなし」 - ひとたび海上に出れば、簡単にやり直しはききません。  
常に海と船の状態をつかみ、リスクを冒さず安全な運航を！



## 5. まとめ

知床沖旅客船沈没事故は、船首部上甲板ハッチの不具合とその確実な閉鎖を欠いたこと、加えて、運航基準に定める「風速 8m/s 以上、又は波高 1.0m 以上」に達するおそれがある中で発航したことが事故の主な要因となりました。

これらの要因を含む事故の根本的背景は、事故調査報告書に記載のとおり、当該旅客船事業者において「実質的な運航管理が行われておらず、安全管理体制が整備されていなかったこと」にあります。

一般に、安全管理体制は、経営トップの主導によって、以下のリソースとシステムが整備され、かつ、十分に機能することで、PDCA サイクルに基づく運用と継続的改善が可能となります。

- **ヒト** (運航海域を熟知し、十分な操船技量と運航判断能力を備えた船長や運航管理者等)
- **モノ** (運航海域に適合した十分な堪航性を備えた船舶)
- **システム** (安全管理体制の核となる運航管理プロセスなど。またそれらの手順化など)

さらに、このような安全管理体制を適切に構築する前提となるのが、「**運航海域の特性**」の把握です。

安全管理体制は事業の規模・実態に応じて定められますが、零細・小規模経営でもある小型旅客船事業者におかれては、まず、運航管理プロセス自体を確実にするため、**自らが事業を営む海域で、どのようなリスクが想定されるのかを洗い出し**、当該プロセスの手順化と継続的改善を試みることをお勧めします。

その上で、運航管理プロセスを安全管理体制の根幹に据え、日々の実務手順や運航判断を「確実に」・「基本に忠実に」・「弛まず・油断せず」<sup>たゆ</sup>反復して実践することが安全運航の基本となります。さらに、その取組を積み重ねることで、安全管理体制の継続的改善と安全文化の醸成につながっていきます。

## 事故防止分析室長のひとこと

今年も早や冬から春へと季節が移ろいましたが、春夏秋冬を通じ、「海」は決して同じ表情をみせることはありません。また、運航者の安易な判断や行動に対して、海は相応の厳しさをもって応えてきます。

特に、多くの人命を預かる旅客船事業では、的確な海象判断と安全を最優先した運航が求められます。

沖縄方面では「二月風廻り」の季節も終わりを迎え、本州近海では急速に発達した温帯低気圧によって引き起こされる「メイストーム (春の嵐)」の時期に入っています。それぞれの海域において、自らの営みの場である「海」がどのような特性を持つのか、常に旅客の安全を保つにはどのような対策を講じることが必要なのか、本ダイジェストがそのような振り返りにお役立ていただけることを願ってやみません。

〒160-0004  
東京都新宿区四谷1丁目6番1号  
四谷タワー15F  
国土交通省運輸安全委員会事務局  
担当：総務課 事故防止分析室

TEL 03-5367-5026  
URL <https://www.mlit.go.jp/jtsb/index.html>  
e-mail [hqt-jtsb\\_bunseki@gxb.mlit.go.jp](mailto:hqt-jtsb_bunseki@gxb.mlit.go.jp)

「運輸安全委員会ダイジェスト」に関するご意見や、出前講座のご依頼をお待ちしております。

