

平成 30 年 12 月 20 日
運輸安全委員会

情報提供「非常に強い台風時の走錨による事故防止対策について（中間報告）」

本年 9 月 4 日、非常に強い台風第 21 号が大阪湾を通過時に、錨泊中の油タンカーが走錨して関西国際空港連絡橋に衝突し、また、10 月 1 日には、強い台風第 24 号が関東地方を通過時に、錨泊中の外国籍貨物船が走錨して京浜港川崎区扇島の岸壁に衝突し、走錨による重大な船舶事故が、相次いで 2 件発生しました。

一方、この 2 隻のほか、大阪湾や東京湾には多くの船舶が錨泊していたことが確認できましたので、運輸安全委員会では、これらの船舶が、台風の接近、通過時に、どのような状況で、どのように事故防止対策を講じたのかなどのアンケート調査を行い、**グッジョブ事例も含め、資料として作成**しました。本資料を海運会社の安全講習等で周知し、同種事故の再発防止を図っていただきたいと考えております。

なお、これまでの情報提供は、事故やインシデント調査の過程で判明した事項や既に公表した調査報告書の分析結果によるものでしたが、この資料は、**事故やインシデントに至っていない船舶や運航関係者からの情報を基に、グッジョブ事例も含め作成した点で、運輸安全委員会「初」**の情報提供となります。

なお、下記の行政機関、関係団体への情報提供及び当委員会ホームページへの掲載を予定しています。

記

行政機関：国土交通省海事局安全政策課、海上保安庁交通部航行安全課

関係団体：一般社団法人 日本船主協会、一般社団法人 日本旅客船協会、
一般社団法人 日本長距離フェリー協会、日本内航海運組合総連合会、
日本水先人会連合会、外国船舶協会、外航船舶代理店業協会

※ 本資料の最終報告は、調査対象船舶の船体運動シミュレーション計算結果と動静等についての情報を追加し、平成 31 年 3 月の公表を予定しています。

問合せ先

運輸安全委員会事務局総務課広報室

直通：03-5253-8819



非常に強い台風時の 走錨による 事故防止対策について (中間報告)

(平成 30 年台風第 21 号関連:H30.9.4 大阪湾)

(平成 30 年台風第 24 号関連:H30.9.30~10.1 東京湾)

平成30年12月20日

運輸安全委員会事務局 首席船舶事故調査官

非常に強い台風時の走錨による事故防止のポイント！

非常に強い台風時の走錨による事故防止を図るため、次の措置をとること。

1. 走錨しないためには、錨泊方法は、**双錨泊を基本**とし、**錨鎖をできるかぎり長く伸出して、錨と錨鎖で十分な把駐力・係駐力を確保**する等、万全の措置をとる必要があります。

なお、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、錨地における船舶の混雑状況、底質などの環境に応じて各船で判断します。

2. 万全の錨泊方法や錨鎖の伸出でも、強風下、錨と錨鎖の把駐力・係駐力だけでは、走錨する可能性もあります。

あらかじめ機関をスタンバイし、急速に変化する風向・風速に応じて、走錨しないよう、継続的に機関を使用し、出力の調整を適確に実施してください。

3. 上記の1. や2. の措置をとったとしても、走錨の可能性を想定し、**風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定**してください。

4. 台風通過時には急速に風向・風速が変化するため、**最新の気象・海象（台風）情報の入手**とその正確な予測が必要です。それぞれの**措置の実施に当たっては、タイミングを適切に捉えることが極めて重要**です。



※台風の強さ

強さ	最大風速（10分間平均風速の最大値）
（表現しない）	33m/s(64ノット)未満
強い	33m/s(64ノット)以上 44m/s(85ノット)未満
非常に強い	44m/s(85ノット)以上 54m/s(105ノット)未満
猛烈な	54m/s(105ノット)以上

（気象庁ホームページより）

はじめに

地球温暖化にともなう熱帯低気圧（台風、ハリケーン等）の活動の予測研究によると、発生数における非常に強い熱帯低気圧の数は増加する傾向があると予測されている。

平成 30 年 9 月 4 日、非常に強い台風第 21 号が大阪湾を通過した際、関西国際空港南東沖に錨泊中の油タンカーが走錨し、空港連絡橋に衝突する事故が発生した。さらに、9 月 30 日から 10 月 1 日にかけて、強い台風第 24 号が関東地方を通過した際、京浜港横浜区の大黒ふ頭沖に錨泊中の外国籍貨物船が走錨し、扇島の岸壁に衝突する事故が発生した。運輸安全委員会では現在、それぞれの事故調査を実施しているところである。

この時、台風による強風下、大阪湾及び東京湾で錨泊し、走錨による事故の防止に努めた船舶が、AIS(船舶自動識別装置：Automatic Identification System)データによって、大阪湾では 54 隻(日本籍船 21 隻、外国籍船 33 隻)、東京湾では 420 隻(日本籍船 288 隻、外国籍船 132 隻)が確認されている（大阪湾は港内の船舶を、東京湾は岸壁係留中の船舶を除く）。

これらの船舶のうち、93 隻(日本籍船 84 隻、外国籍船 9 隻)に、錨地、錨泊方法及び台風情報の入手方法等のアンケート調査を実施し、その回答や AIS データ等から、台風の接近、通過時の措置等についてその状況を分析した(最終報告は平成 31 年 3 月を予定)。

なお、旧海難審判庁では、平成 16(2004)年に上陸した台風の海難事例、旅客船及び内航船への台風避難アンケート調査並びにシミュレーション計算結果等を取りまとめた海難分析集「台風と海難」を平成 18(2006)年に発行し、当委員会ホームページに掲載している。

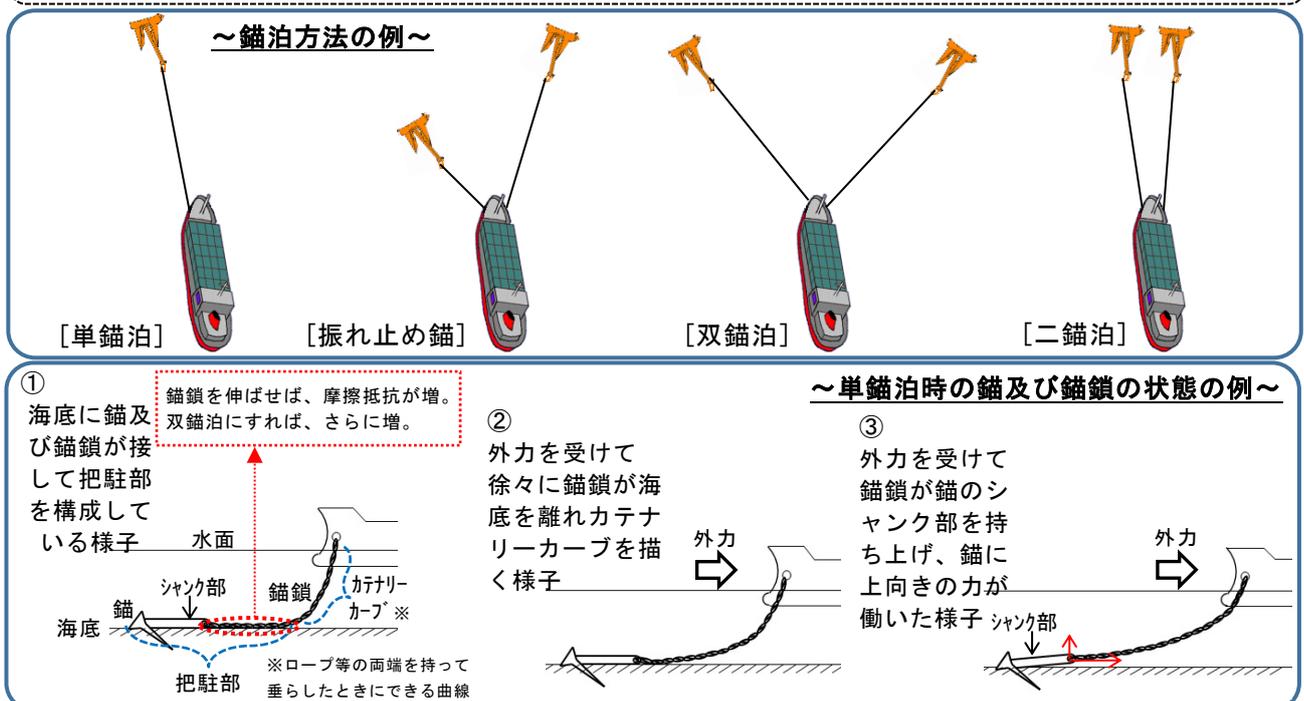
http://www.mlit.go.jp/jtsb/kai/bunseki/bunsekikohosiryu/no6_taihu/taihutokainantop.htm

※事故調査実施中の船舶は、アンケート対象から除いている。

※アンケート回答及び資料提供の協力会社：NS コアテッド内航海運(株)、東汽船(株)ほかのべ 32 社

※風速：地域気象観測所の観測値、(一財)日本気象協会資料(推定値)及びアンケート回答による。

波高：気象庁の浅海波浪モデルによる数値データ(推定値)(気象庁提供)及び(一財)日本気象協会資料(推定値)による。



1. 台風と AIS データの状況

(1) 平成 30 年台風第 21 号の概要

平成 30 年台風第 21 号は、9 月 4 日 12 時前、徳島県南部に上陸し、12 時 50 分時点で徳島県阿南市付近を約 55km/h の速さで北北東へ進み、13 時の中心気圧 955hPa、最大風速 45m/s で、14 時前、兵庫県神戸市付近に再上陸した(図 1 参照)。

関空島及び神戸空港の地域気象観測所における 9 月 4 日 11 時 30 分～14 時 30 分の風向風速観測値は、図 2 のとおりで、関空島では、13 時 40 分に最大瞬間風速 58.1m/s を観測した。

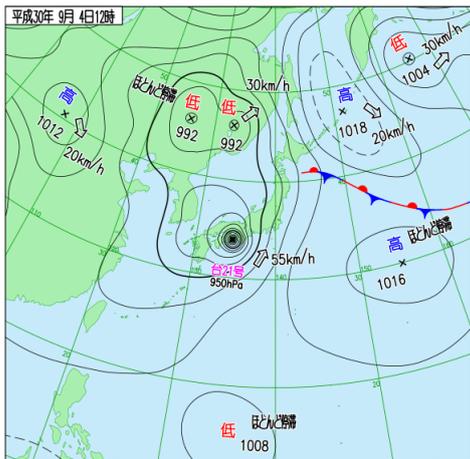


図 1 天気図(9 月 4 日 12 時)

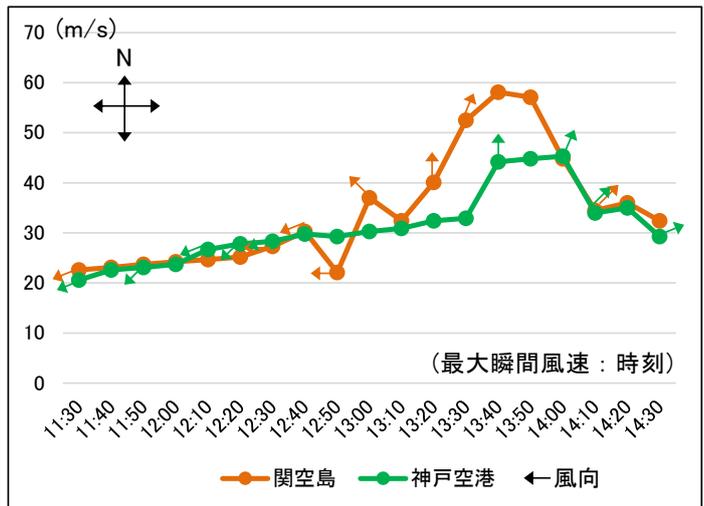


図 2 関空島及び神戸空港の地域気象観測所の風向風速観測値 (最大瞬間風速)

(2) 大阪湾の AIS データ

平成 30 年 9 月 4 日 13 時 40 分～45 分の AIS*1 データによると、大阪湾(港内を除く)には、図 3 のとおり AIS 使用船舶 54 隻が確認された。

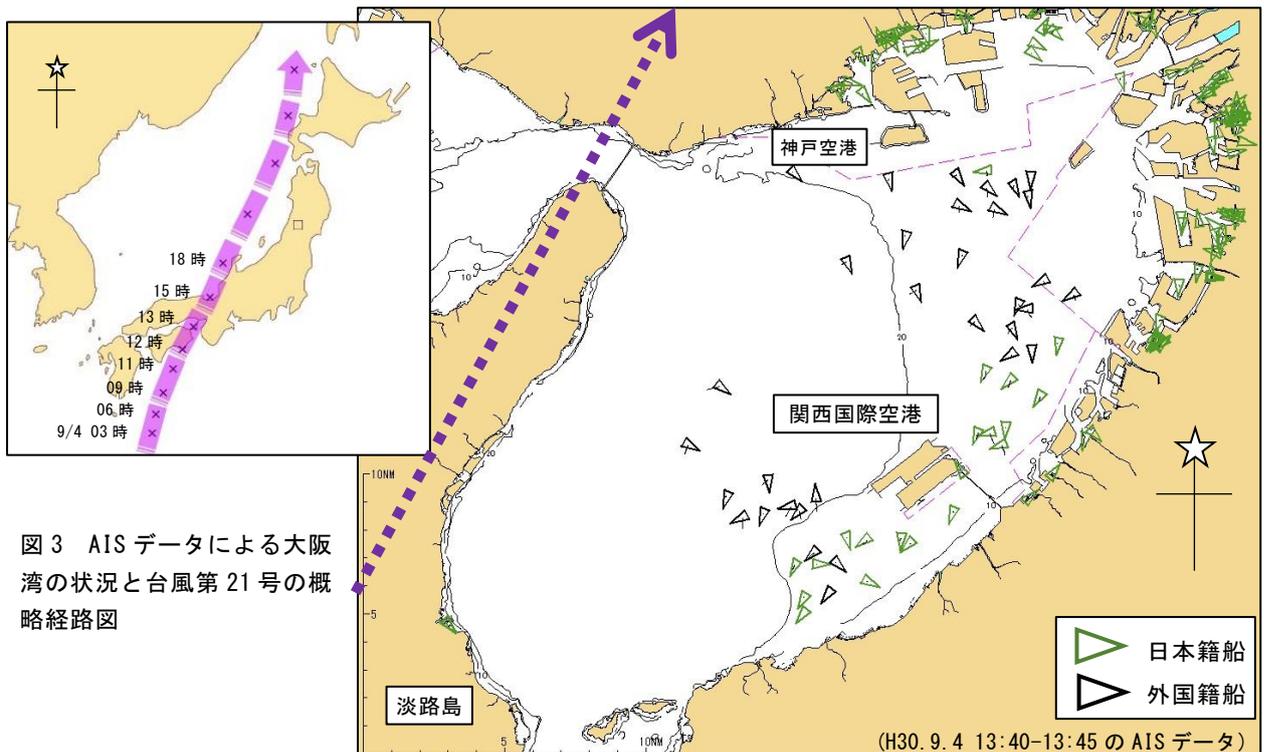


図 3 AIS データによる大阪湾の状況と台風第 21 号の概略経路図

*1 「AIS(船舶自動識別装置:Automatic Identification System)」とは、船舶の識別符号、種類、船名、船位、針路、速力、目的地及び航行状態に関する情報を各船が自動的に送受信し、船舶相互間、陸上局の航行援助施設等との間で情報を交換する装置をいう。

(3) 平成 30 年台風第 24 号の概要

平成 30 年台風第 24 号は、9 月 30 日 20 時ごろ和歌山県田辺市付近に上陸し、20 時に中心気圧 960hPa、最大風速 40m/s の勢力で、その後 10 月 1 日 0 時に中心気圧 970hPa、最大風速 40m/s の勢力で首都圏を暴風域に巻き込んで本州を縦断し、北海道東部の沖合で温帯低気圧となった(図 4 参照)。

羽田地域気象観測所における 9 月 30 日 19 時 30 分から 10 月 1 日 5 時 30 分の風向風速観測値は、図 5 のとおりであった。

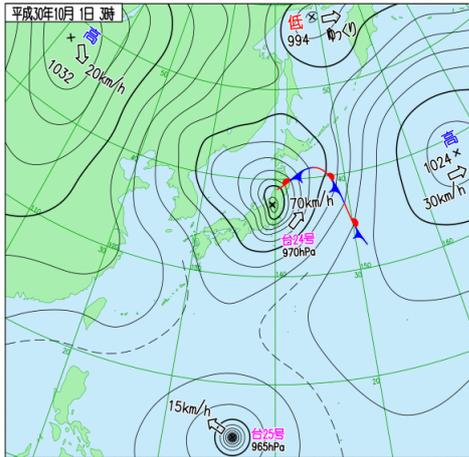


図 4 天気図(10月1日03時)

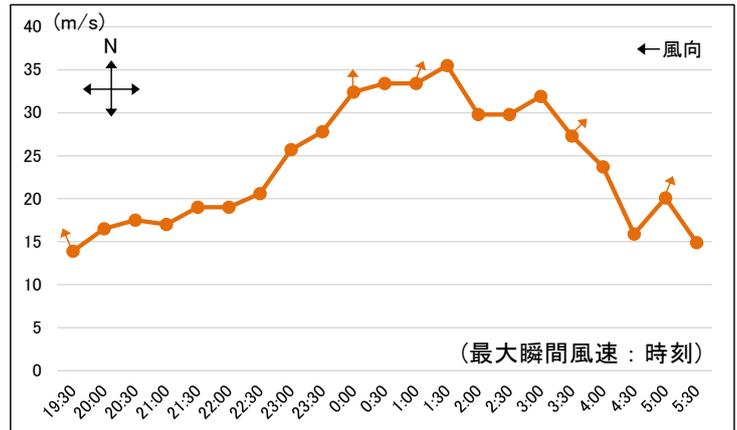


図 5 羽田地域気象観測所の風向風速観測値
(最大瞬間風速)

(4) 東京湾の AIS データ

平成 30 年 10 月 1 日 1 時 30 分ごろの AIS データによると、東京湾(岸壁係留中の船舶を除く)には、図 6 のとおり AIS 使用船舶 420 隻が確認された。

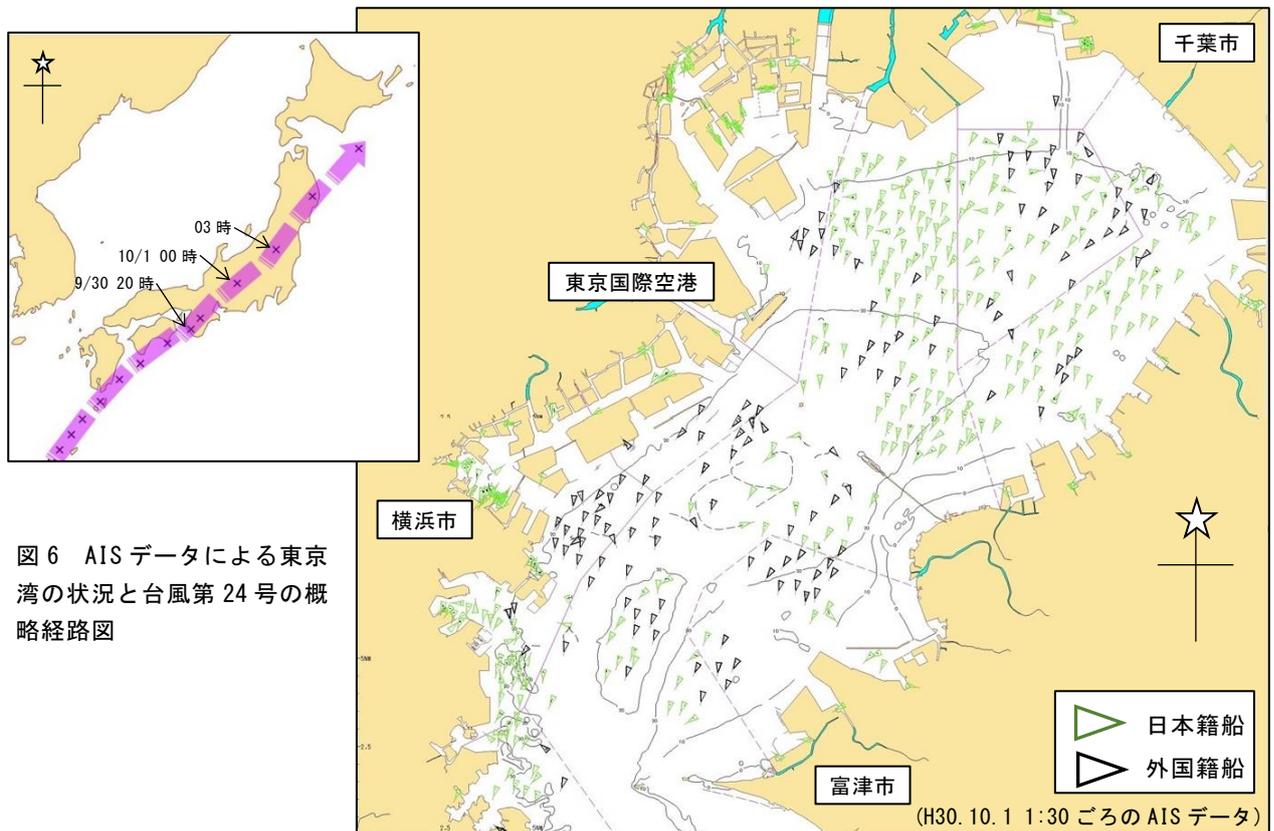


図 6 AIS データによる東京湾の状況と台風第 24 号の概略経路図

(H30.10.1 1:30 ごろの AIS データ)

(2) 錨泊方法

○ 錨泊方法は、双錨泊を基本とし、錨鎖をできるかぎり長く伸出して、錨と錨鎖で十分な把駐力・係駐力を確保する等、万全の措置をとる必要がある。

なお、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、錨地における船舶の混雑状況、底質などの環境に応じて各船で判断すること。

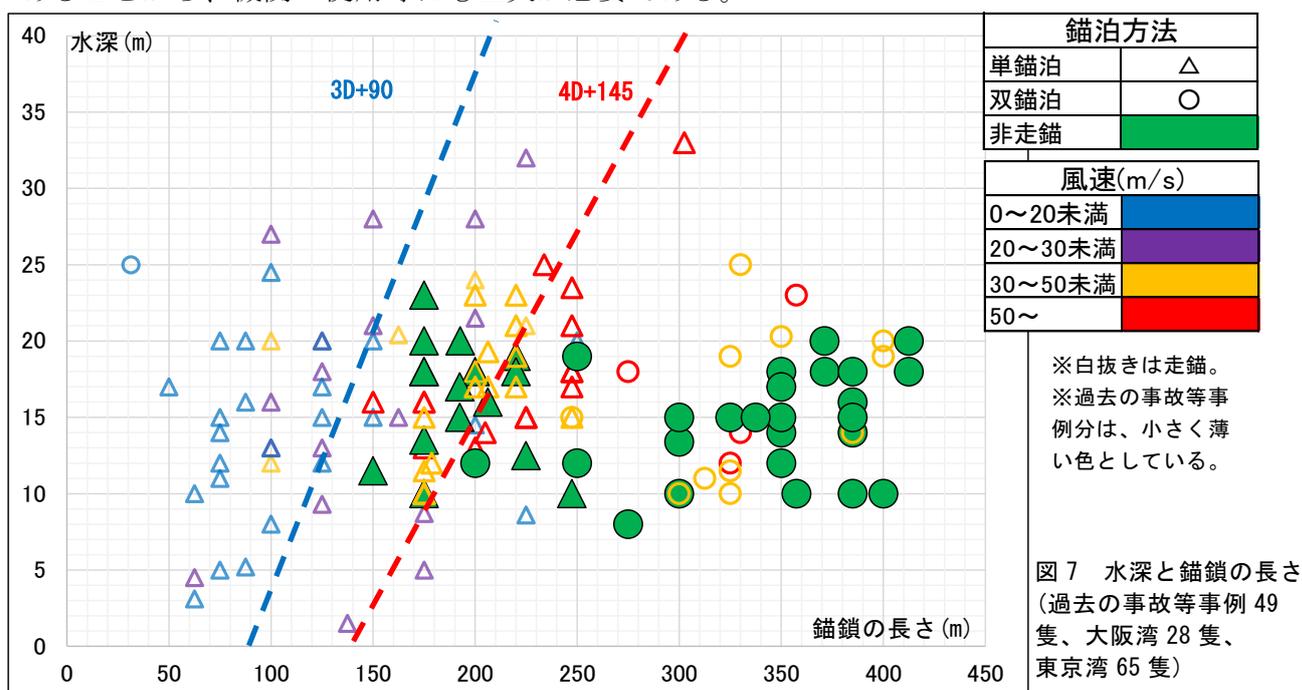
- ◇ 単錨泊では風速 20m/s 程度から、双錨泊では風速 30m/s 程度から走錨している。
- ◇ 大阪湾に錨泊中の同型内航船 2 隻で、双錨泊は走錨せず、単錨泊は走錨している例があった。
- ◇ 関西国際空港連絡橋に衝突したタンカー付近で双錨泊のタンカーは走錨しなかった。
- ◇ 風の変化を予測し、単錨泊から双錨泊に変更し、走錨しなかった船舶があった。

① 錨鎖の長さ

錨泊時の錨鎖の長さは、経験的に風速 20m/s(通常時)では水深の 3 倍+90m(3D+90)、風速 30m/s(荒天時)では水深の 4 倍+145m(4D+145)が目安*² と水深との関係で決めている。過去の事故等事例の 49 隻*³、今回の大阪湾の 28 隻及び東京湾の 65 隻について水深と錨鎖の長さを、風速に応じてマークを色分けして表示すると図 7 となる。

今回、大阪湾及び東京湾の 93 隻のうち、単錨泊の内航船 41 隻は、150~247.5m(平均約 194m)の錨鎖を伸出し、単錨泊の外国籍船 9 隻では、220~302.5m(平均約 245m)の錨鎖を伸出しており、双錨泊の内航船 43 隻では、275~412.5m(平均約 340m)の錨鎖を伸出していた。

大阪湾及び東京湾の 93 隻の走錨の比率をみると、単錨泊は 56%、双錨泊は 30%で、錨と錨鎖の把駐力・係駐力をより確保でき、走錨の比率が低い双錨泊とすべきであったと考えられるが、風速 30m/s を超えると錨と錨鎖の対策のみで走錨を防ぐことは難しい状況であることから、機関の使用等にも工夫が必要である。



*² 「操船論」(初版、岩井聡著、海文堂出版(株)、昭和 42 年発行)及び旧日本海軍が使用していた「操艦教範」

*³ 平成 30 年 8 月 28 日当委員会公表資料「走錨事故等の防止に向けて」(平成 20 年から 30 年 7 月までに当委員会公表の調査報告書のうち、総トン数 100 トン以上の船舶による走錨事故等)のうち、錨泊地の水深が 40m 以下の 49 隻。

② 風速の影響

大阪湾の28隻での走錨時の風速と錨鎖の長さとの関係を図9に示す。単錨泊した17隻中、神戸空港沖に錨泊した外国籍船1隻が風速50m/s超でも走錨しなかったが、残りの16隻は、風速30m/s超から5隻(29%)が、風速40m/s超から5隻(29%)が、風速50m/s超から5隻(29%)がそれぞれ走錨し始めている。

一方、双錨泊した11隻中、関西国際空港連絡橋に衝突した油タンカー付近に双錨泊した内航タンカー(16ページ事例②)の他、内航船6隻が風速50m/s超でも走錨しなかったが、風速30m/s超から1隻(9%)が、風速40m/s超から1隻(9%)が、風速50m/s超から2隻(18%)がそれぞれ走錨し始めている。

また、関西国際空港の南沖約1海里(M)*4と北東沖約2Mに、それぞれ錨泊していた同型内航船2隻の状況を比較すると、南沖の双錨泊の内航船Aは走錨せず、北東沖の単錨泊の内航船Bは1M程度走錨しており(図8及び図9参照)、強風下での双錨泊の優位性の証左となっている。

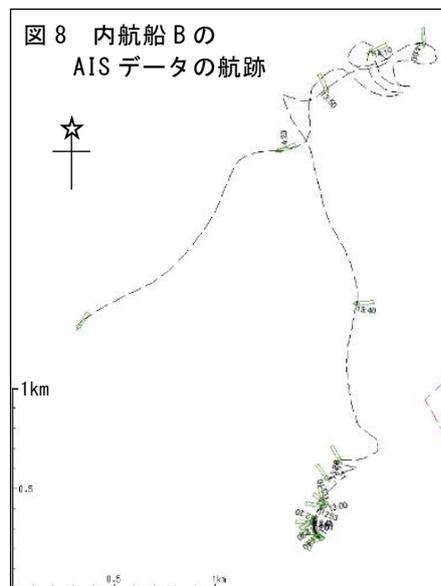
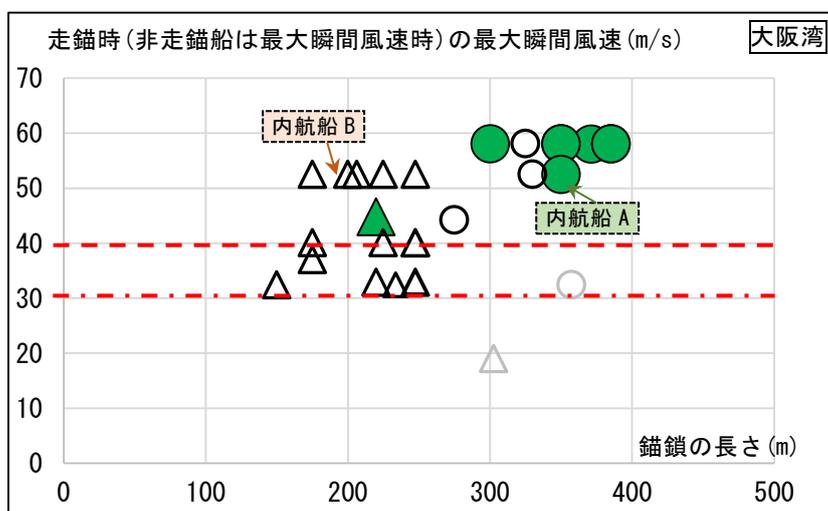


図8 内航船BのAISデータの航跡



錨泊方法	
単錨泊	△
双錨泊	○
非走錨	

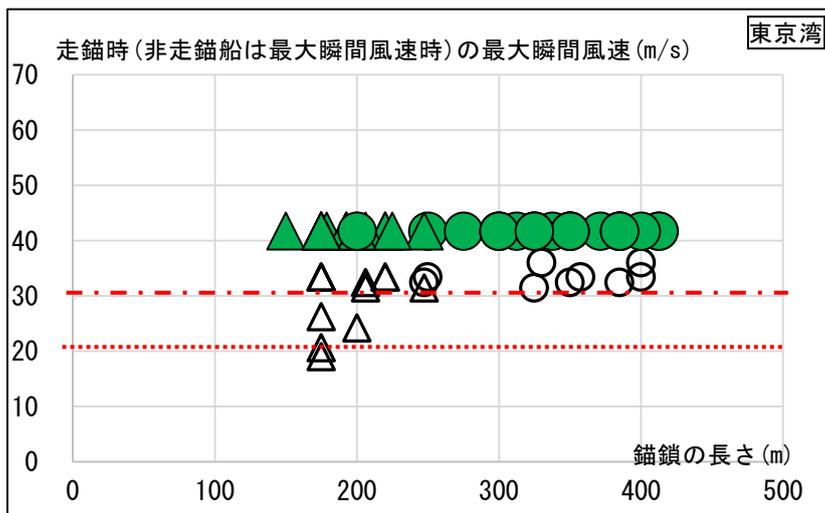
単錨泊：走錨後に揚錨し航行した外国籍船1隻は薄く表示。
 双錨泊：投錨状態のまま自船を制御しながら操船していた内航船1隻は薄く表示。

図9 走錨時の風速と錨鎖の長さ(大阪湾28隻)

東京湾の65隻での走錨時の風速と錨鎖の長さとの関係を図10に示す。単錨泊した33隻中、21隻は風速40m/s超でも走錨しなかったが、12隻は風速20m/s未満で2隻(6%)が、風速20m/s超から2隻(6%)が、風速30m/s超から8隻(24%)がそれぞれ走錨している。

一方、双錨泊した32隻中、23隻は風速40m/s超でも走錨していないが、風速30m/s超から9隻(28%)が走錨している。

*4 1海里(M) = 約1,852m



錨泊方法	
単錨泊	△
双錨泊	○
非走錨	

図 10 走錨時の風速と錨鎖の長さ (東京湾 65 隻)

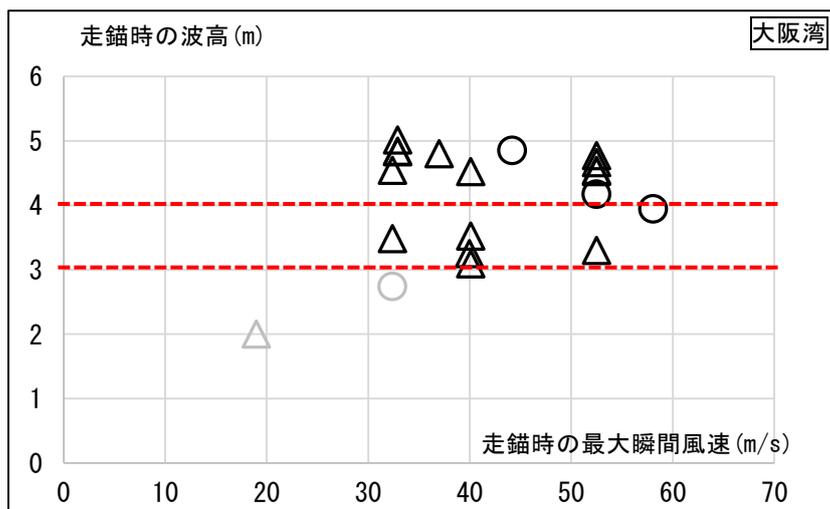
このことから、40m/s を超える強風下では単錨泊よりも、非走錨が多い双錨泊を選択すべきと考えられる。ただし、錨泊方法や錨鎖の伸出量は、錨地における船舶の混雑状況や底質などの状況に応じて各船での判断が求められる。

台風通過時には急速に風向・風速が変化して錨鎖が絡みやすいので、効果的な双錨泊の状態を実現するために、当初の単錨泊から、タイミングを見計らい、双錨泊に変更した事例もあった。(15・16 ページの事例①及び②)

③ 波高の影響

大阪湾の 28 隻の波高と風速の関係を図 11 に示す。単錨泊した 17 隻中 16 隻は、波高 3m 超から 5 隻(29%)が、波高 4m 超から 9 隻(53%)が、波高 5m 超から 1 隻(6%)がそれぞれ走錨している。

一方、双錨泊した 11 隻中 3 隻は、波高 3m 超から 1 隻(9%)が、波高 4m 超から 2 隻(18%)がそれぞれ走錨している。



錨泊方法	
単錨泊	△
双錨泊	○

単錨泊：走錨後に揚錨し航行した外国籍船 1 隻は薄く表示。
 双錨泊：投錨状態のまま自船を制御しながら操船していた内航船 1 隻は薄く表示。

図 11 走錨時の風速と波高 (大阪湾 20 隻)

対象船舶数が少ないことから、定量的な走錨時の波高を示すことは難しいが、単錨泊と双錨泊を比べた場合、双錨泊では単錨泊よりも 1m ほど高い波高でも走錨していないことが図 11 から分かる。

(3) 機関使用

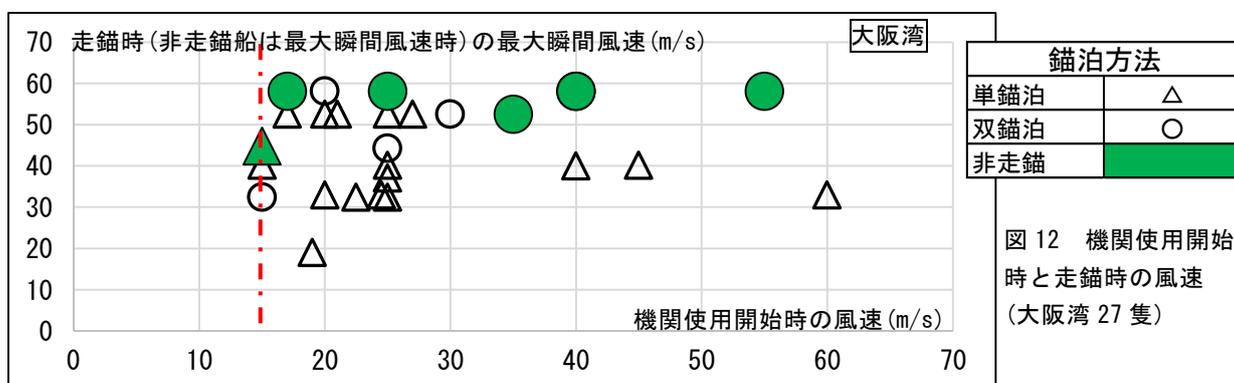
- 万全の錨泊方法や錨鎖の伸出でも、強風下、錨と錨鎖の把駐力・係駐力だけでは、走錨する可能性があり、あらかじめ機関をスタンバイし、急速に変化する風向・風速に応じて、走錨しないよう、出力の調整を適確に実施しながら継続的に機関を使用する。
- ◇ 多くの船舶では、風速 15m/s までに機関をスタンバイし、その後、風向・風速等の変化に応じて、機関を使用している。

図 12 及び図 13 はそれぞれ大阪湾、東京湾での最大瞬間風速と機関使用開始時の風速との関係である。大阪湾の 28 隻では、27 隻で機関をスタンバイし(機関不使用 1 隻)、風速 15m/s から 55m/s 以上で機関の使用を開始し、錨に過度の負荷がかからないよう、調整しながら走錨防止の措置を行っていた。

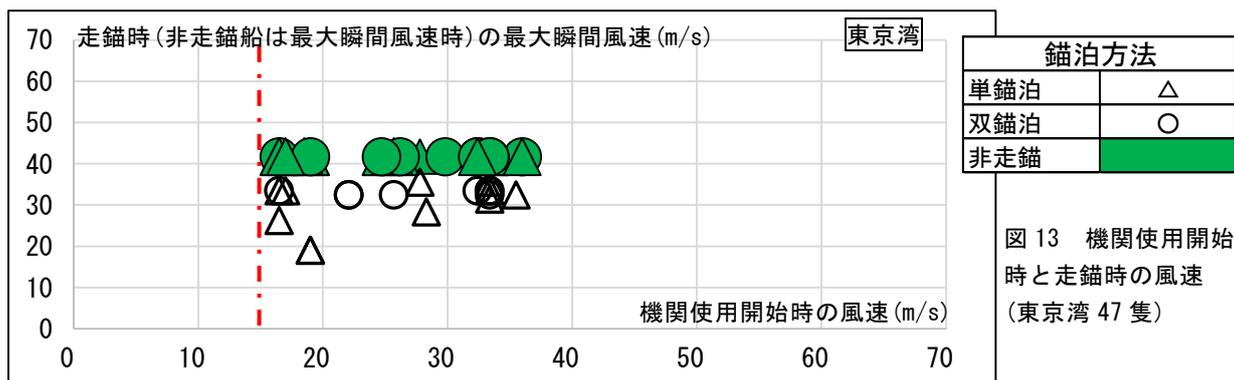
風が弱くなったところで、錨や錨鎖のみで走錨を防止できるか確認しながら機関の出力を抑えた船舶があったが、抑えすぎて走錨した船舶もあった。

また、同型船 2 隻の比較では、走錨の少し前から機関を使用し始めたが走錨が止められなかったものと、早い段階から機関を使用し走錨しなかったものがあった。これらからも、機関使用開始時の風速より風や波の影響を考慮しつつ、適切な出力で機関を使用することが重要であることが分かる。

なお、機関の使用方法は船舶毎に異なっており、14 ページからの「3. 台風接近、通過時の事例」を参考にされたい。



東京湾の 65 隻では、47 隻で機関をスタンバイし(機関不使用 18 隻)、風速 15m/s 超から 35m/s 以上で機関を使用していた。なお、錨泊方法による大きな違いは見られなかった。



(4) 錨地の選定

- 双錨泊や機関を使用しても、走錨の可能性を想定し、**風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定すること。**
- ◇ 走錨後の圧流による移動距離は、単錨泊が平均1Mで、双錨泊の1.4倍であった。
- ◇ 外国籍船では、約7M圧流された例もあった。
- ◇ 錨地の選定要素は、底質・水深、気象・海象が厳しくない、施設や他船から離れている、風下に障害物がない等であった。

① 走錨による移動距離

大阪湾で走錨した20隻の移動距離を図15に示す。単錨泊した16隻の移動距離は、約7M圧流された外国籍船2隻を除き、0.34~1.8M(平均約1M(約1,850m))であった。

関西国際空港の西沖約3.5Mと約5Mに錨泊していた2隻の外国籍船(図15の左上。貨物船及びタンカー)は、北東方向に約7M走錨していた。貨物船は走錨後、南南西から南西の風を受けて船首方位が南となり、船首を風上に向けながら、機関を使用したものの、船体を制御できない状態のまま走錨したが、風下に他船や海上・陸上施設等が存在しておらず、事故に至ることはなかった(図14及び21ページ事例⑦参照)。このような状況からすると、移動距離が長くなることも考慮して、風下に海上・陸上施設等が存在していない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定することが重要である。



図14 外国籍貨物船のAISデータの航跡

双錨泊した4隻の移動距離は、投錨状態のまま自船を制御しながら操船していた内航船1隻を除き、0.35~1.1M(平均約0.7M(約1,300m))で、単錨泊は双錨泊の約1.4倍であり、双錨泊とすると移動距離も短くなる。

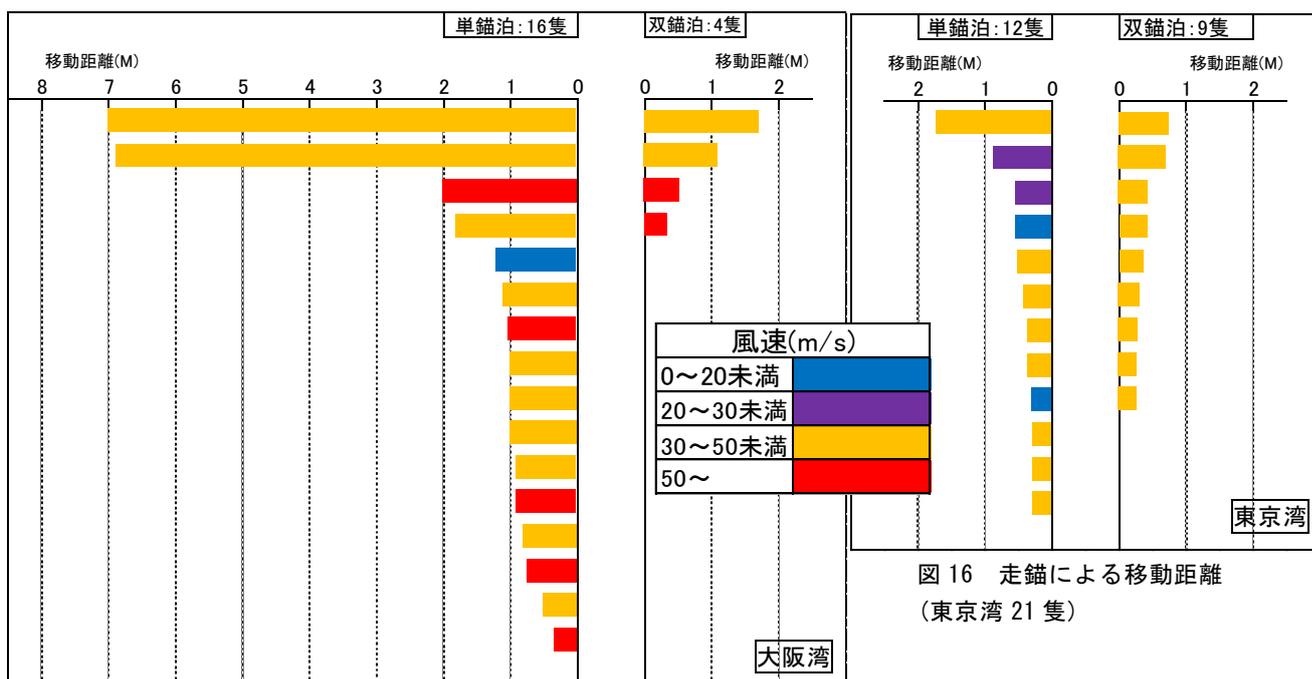


図15 走錨による移動距離(大阪湾20隻)

図16 走錨による移動距離(東京湾21隻)

図 16 は東京湾での移動距離である。走錨した 21 隻のうち単錨泊した 12 隻の移動距離は、1.73~0.28M(平均約 0.54M(約 1,000m))で、内航タンカー1 隻が 1.73M であったほかは 1M 未満であった。

双錨泊した 9 隻の移動距離は、0.28~0.76M(約 0.43M(約 800m))で全て 1M 未満であり、錨泊方法別に移動距離の平均を比べると、単錨泊は双錨泊の約 1.25 倍であったが、21 隻中 20 隻が 1M 未満で、錨泊方法による大きな違いは見られなかった。

② 走錨による移動速度

大阪湾で走錨した 20 隻の移動速度を図 17 に示す。単錨泊した 16 隻の移動速度(平均の速度)は、4.2~1.2 ノット(kn)(平均約 2.9kn)であった。

双錨泊した 4 隻は 2.3~1.5kn(平均約 2.1kn)であり、錨泊方法別に移動速度の平均を比べると、単錨泊は双錨泊の約 1.4 倍であった。

単錨泊は 2 隻を除いて 14 隻が 2kn 以上となっているが、双錨泊では 3 隻が 2kn 以上だが 3kn を超えることはなかった。

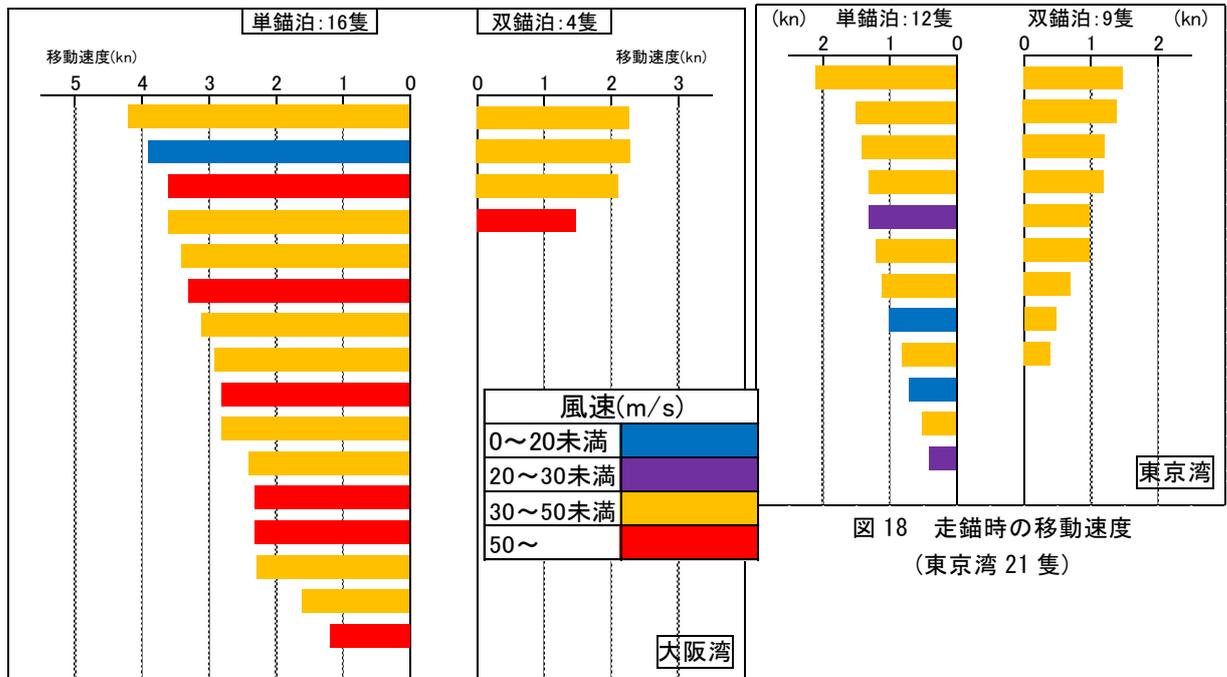


図 17 走錨時の移動速度(大阪湾 20 隻)

図 18 は東京湾での移動速度である。走錨した 21 隻のうち単錨泊した 12 隻の移動速度は、0.4~2.1kn(平均 1.1kn)であった。

双錨泊した 9 隻は 0.4~1.4kn(平均 1kn)であり、錨泊方法による大きな違いは見られなかった。

③ 錨地の選定

大阪湾の 28 隻は、関西国際空港の南西沖と北東沖、神戸空港南沖のおおむね 3 つの海域に錨泊していた。

内航船は、関西国際空港の南西沖や北東沖で、水深 15m 以下での錨泊が多く、「風向

の関係」、「水深・底質」を錨地の選定理由としている船舶が多かった。

外国籍船は、関西国際空港の西側の水深が深い海域に多く、9隻全てが単錨泊で、水深16～20mが多く、「水深・底質」、「目的地の関係」を錨地の選定理由とし、代理店の助言を理由としている船舶もあった。なお、底質は、ほとんどの船舶が「泥」か「砂・泥」であった。

東京湾の65隻は、単錨泊33隻、双錨泊32隻とほぼ半数で、水深は20m以下が多く、「水深・底質」、「いつもの錨地」を錨地の選定理由としている船舶が多かった。なお、底質は、「泥」か「砂・泥」であった。

～錨地の選定について、船長からのアドバイス～（アンケート回答より）

- 水深、底質が適当。
- できるだけうねりが小さく、最強時の風向の風が当たりにくい場所。
- 他船から離れたところ、他船や施設と十分な間隔がとれる場所。
- 外国籍船がない場所、外国籍船の風下側を避ける。

（5）気象・海象情報の入手

○ **台風通過時には急速に風向・風速が変化するため、最新の気象・海象（台風）情報の入手とその正確な予測が必要。それぞれの措置の実施に当たっては、タイミングを適切に捉えることが極めて重要である。**

大阪湾の28隻及び東京湾の65隻の台風情報の入手方法としては、内航船は全船が「テレビ」を、次いで「インターネット」、「ナブテックス」を利用していた。外国籍船では「ナブテックス」、「気象FAX」、「VHF」の利用が多く、船舶管理会社等からの情報も挙げられている。

台風接近時の気象情報から、風の変化を予測し、単錨泊から双錨泊に変更し、走錨しなかった船舶もあり（15・16ページの事例①及び②）、情報の入手とその正確な予測が重要である。

～台風情報などの入手について、船長からの意見や要望～（アンケート回答より）

- 会社関係者から、台風の中心位置、進路、風向風速の予測の情報がほしい。
- 錨泊位置付近の具体的な風向・風速、風向の変わる時間を知りたい。
- 錨泊を予定している場所の船舶の混雑状況の情報がほしい。
- 安全な場所への誘導。

台風通過時には急速に風向・風速が変化する。これに対応して、台風の風向が順次変化していく中で、錨鎖が絡まないよう注意しつつ、風速が強まったタイミングを見計らい、効果的な双錨泊の状態を実現することが重要である（タイミングを見て双錨泊に変更した油タンカーの事例（15・16ページの事例①及び②）参照）。また、揚錨や機関使用を適切な時機に実施できずに相当長い距離走錨してしまった外国籍貨物船の事例（10ページ及び21ページ事例⑦参照）から分かるとおり、風圧側面積が大型船など、錨泊では対応できないと考えて風速が強まる前に揚錨して湾内の航行を続ける場合には、絶対にタイミングを逃すことなく、風速が強まる前に確実に揚錨して航行に切り替えなければならない。このように、台風に対応するためのそれぞれの措置の実施に当たっては、タイミングを適切に捉えることが極めて重要である。

(6) 外国籍船

- 外国籍の乗組員が理解できる気象、港湾、地勢、臨海部の重要施設、規則や行政指導等の情報の積極的な提供と利用しやすい情報の発信が望まれる。

調査対象船舶の外国籍船 9 隻は、総トン数が 4,879 トン～60,414 トンで、全長が約 107m～200m であり、内航船（総トン数が 499 トン～3,942 トン、全長が約 60m～104m）に比べて大型で、錨地は水深の深い関西国際空港の西側の海域に多く、全て単錨泊であった。

神戸空港沖に錨泊した 1 隻を除き、8 隻は走錨しており、走錨による移動距離が約 7M 圧流されたものが 2 隻あった。また、錨地の選定について内航船の船長からは、「外国籍船がない場所、外国籍船の風下側を避ける」とコメントがあることや、風が強くなって揚錨し、航行しながら台風の通過を待った自動車運搬船(60,414 トン、全長約 200m)があった(7 ページ図 9 及び 19 ページ事例⑤を参照)ことからすると、風圧側面積の大きい外国籍船では、事例⑤の自動車運搬船と同じような措置を検討していたものの、適切な時機に揚錨や機関使用が実施できずに走錨し、移動距離が長くなった可能性も考えられる(10 ページ及び 21 ページ事例⑦参照)。

なお、内航船と同程度の外国籍船については、双錨泊を基本とし、錨鎖をできるかぎり長く伸出して、錨と錨鎖の把駐力・係駐力を確保する等の措置が望ましいが、錨地における船舶の混雑状況、底質などの環境に応じて各船で判断すべきである。

そのためには、台風に対応するための情報の入手とその正確な予測が重要であり、現在でも、自船での情報の入手や運航管理会社や船舶代理店等の関係者から必要な情報の提供が実施されているものと考えられるが、外国籍の乗組員が理解できる気象、港湾、地勢、臨海部の重要施設、規則や行政指導等の情報の積極的な提供が実施されるとともに、利用しやすい情報の発信についても望まれるところである。

(7) 守錨当直

- 走錨を防ぐ措置を適時・適切に実施するためには、守錨当直が基本。

走錨は発見しにくく、守錨当直^{*4}を実施し、レーダーや AIS 等を活用して走錨を監視することが重要である。大阪湾の 28 隻及び東京湾の 65 隻は、全ての船舶で台風が接近する前から守錨当直を実施していた。なお、当委員会が調査した過去の走錨事故等(6 ページ脚注^{*3}参照)では、守錨当直を配置していないことにより、走錨を防ぐ措置の時機が遅れるなどして、事故等に至っている事例が多かった。

^{*4} 「守錨当直」とは、錨泊中、気象・海象、周囲の他船の状況や船位、錨・錨鎖など自船の状況を監視し、外部からの通信を受け、臨機に対応できるよう船橋に待機すること。

※ 本資料の最終報告は、調査対象船舶(内航船及び外国籍船)の船体運動シミュレーション計算結果と動静等についての情報の追加し、平成 31 年 3 月の公表を予定している。

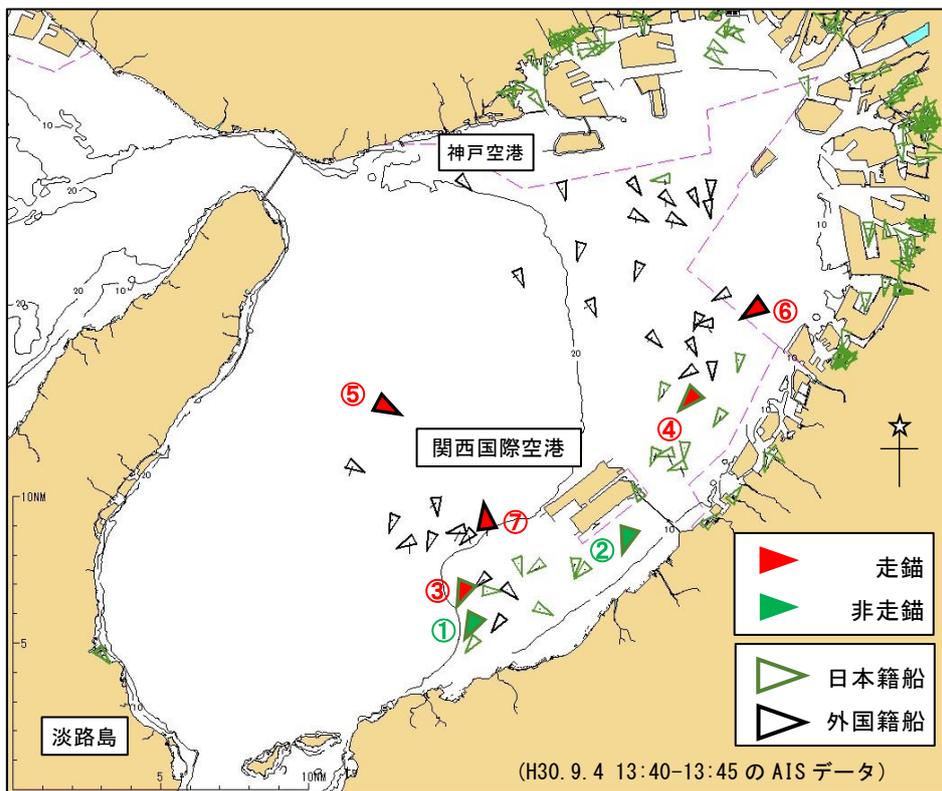
3. 台風接近、通過時の事例

(1) 大阪湾

大阪湾の28隻のうち7隻について、台風への対応等の状況例を紹介する。

①	非走錨 双錨泊	風、うねりが少ない錨地を選び、双錨泊と機関使用で、風速約60m/sでも、走錨しなかった例 油タンカー 3,578GT	15ページ
②	非走錨 双錨泊	風下に、他船や重要な陸上施設があり、走錨しないよう対応した例 油タンカー 498GT	16ページ
③	走錨 双錨泊	風上から他船が走錨してきて、自船を投錨の状態に操船した例 ケミカルタンカー 499GT	17ページ
④	走錨 単錨泊	単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例 ケミカルタンカー 499GT	18ページ
⑤	走錨 単錨泊	錨泊したものの、風が強くなって揚錨し、航行しながら台風の通過を待った例 外国籍自動車運搬船 60,414GT	19ページ
⑥	走錨 単錨泊	単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例 外国籍ばら積み貨物船 27,470GT	20ページ
⑦	走錨 単錨泊	単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例 外国籍貨物船 9,243GT	21ページ

各事例のAISデータの航跡は、平成30年9月4日11:30～14:30分を使用しており、矢印は風向を表している。なお、各事例の船舶の概位は図19のとおりである。



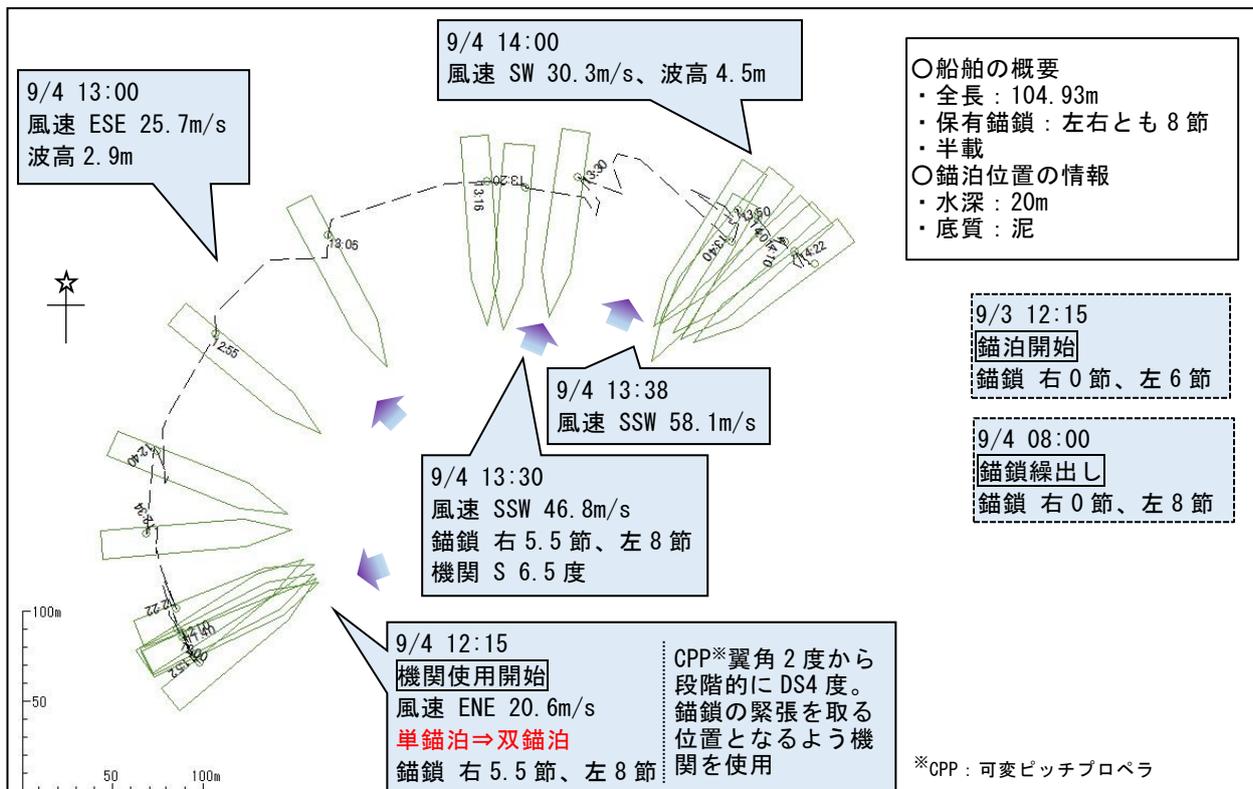
※各事例の船舶において、機関操作を行った際の速力区分の表記は、以下のとおりである。なお、機関操作は全て前進であった。

速力区分		表記
最微速	Dead Slow	DS
微速	Slow	S
半速	Half	H
港内全速	Habor Full	H.F
港外全速	Navi Full	N.F

図19 AISデータによる大阪湾の状況

①風、うねりが少ない錨地を選び、双錨泊と機関使用で、風速約 60m/s でも、走錨しなかった例

双錨泊 油タンカー 3,578GT



この事例のポイント

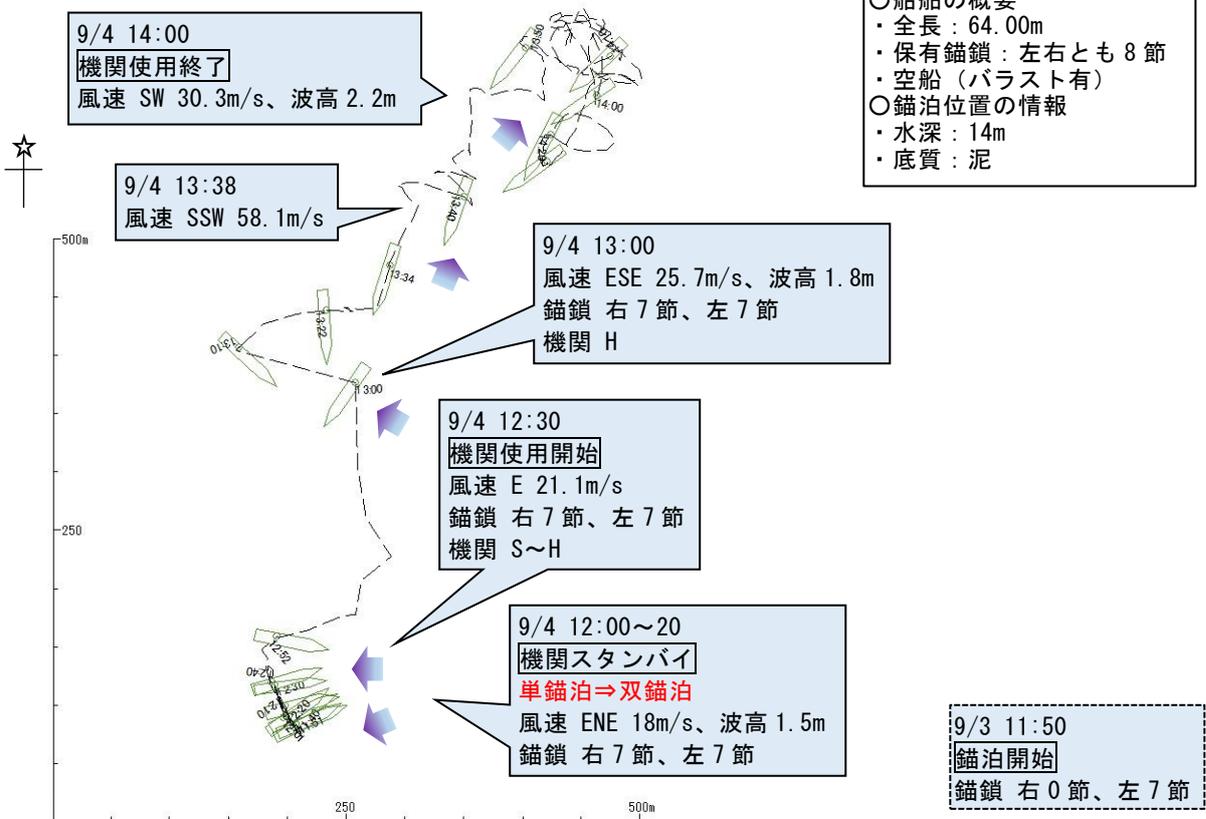
- 前日の昼過ぎには、風、うねりの少ない錨地にて、錨泊を開始。
- 錨泊当初は、単錨泊であったものの、風の変化に合わせて、風向が北から東に変化し、風速約 20m/s で双錨泊に変更し、把駐力・係駐力を強化。
- 風速約 20m/s で、機関の使用を開始。その後は、本船の位置情報から錨鎖の緊張をとるよ
うに最微速から微速の出力で機関を調整。
- 万が一、走錨したとしても重大な事故が発生する可能性が低い関西国際空港等の重要施設か
ら約 5 M 離れた場所を錨地に選定。
- 錨地付近には、ほかにも内航船が錨泊しており、本船より更に陸側に錨泊していた 749 トン型貨物船は、双錨泊であったこともあり、機関を使用することなく走錨を防止。

～船長のコメント～

- 錨地は、できるだけうねりが小さい場所で、最強風速時に風が当たりにくい場所を選び、機関を早めに使用すること。

② 風下に、他船や重要な陸上施設があり、走錨しないよう対応した例

双錨泊 油タンカー 498GT



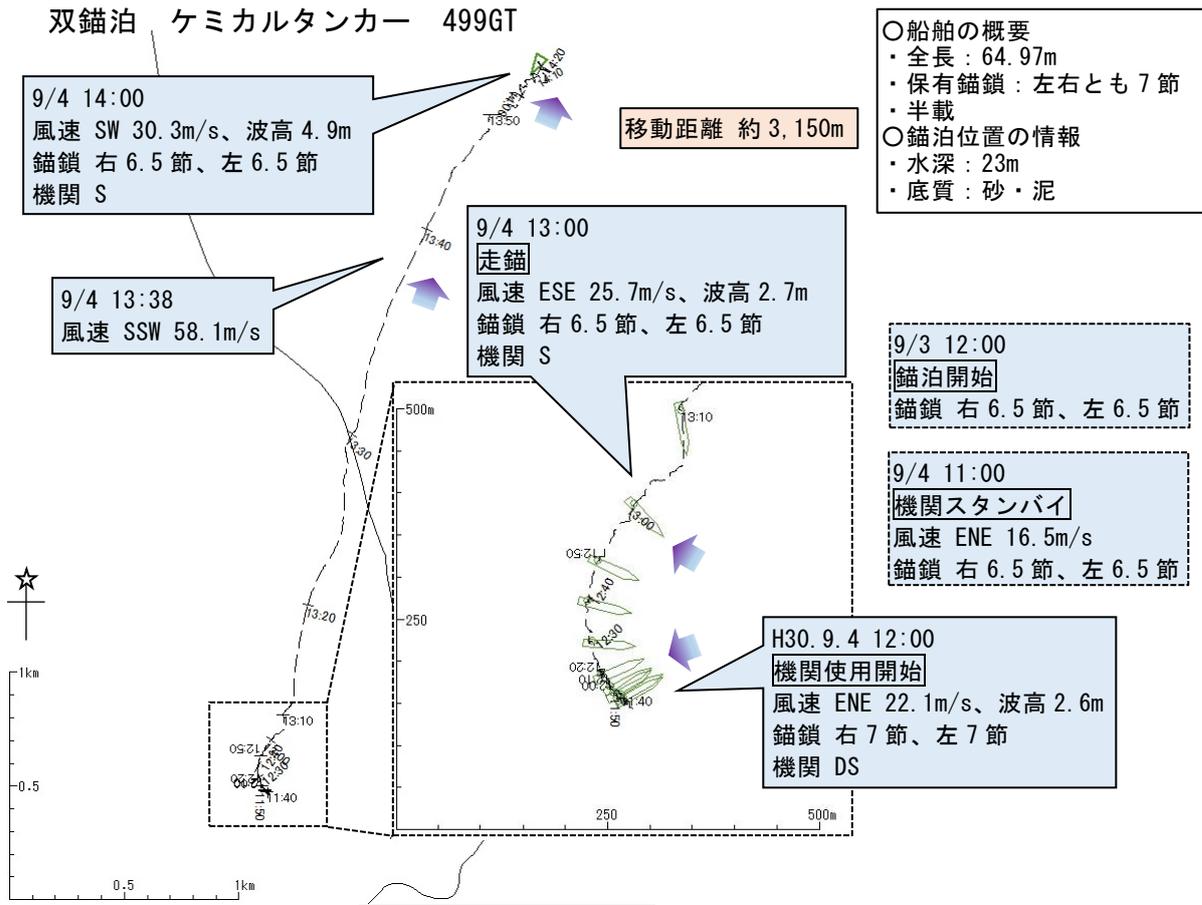
この事例のポイント

- 錨泊当初は、単錨泊であったものの、**風向が北から東に変化し、風速約 20m/s で双錨泊に変更し、把駐力・係駐力を強化。**
- **風速が約 20m/s で、機関の使用を開始。**その後は、**走錨しないように微速から半速の出力で機関を調整。**
- 風が弱くなったところで、走錨させないため、機関の出力を上下させながら、錨鎖のみで走錨を防止できるか確認。

～改善ポイント～

- 錨地は、水深・底質や風を考慮して選定していたが、自船の風下には関西国際空港連絡橋や他船が存在し、万が一走錨していれば、重大な事故が発生するリスクがあり、また、海上保安庁では関空島の陸岸から、原則 3 マイル離れた場所に錨泊するよう指導しているため、風下に重要施設などが存在しない、他船と十分な距離を確保できる錨地を選定すること。

③ 風上から他船が走錨してきて、自船を投錨の状態で作船した例



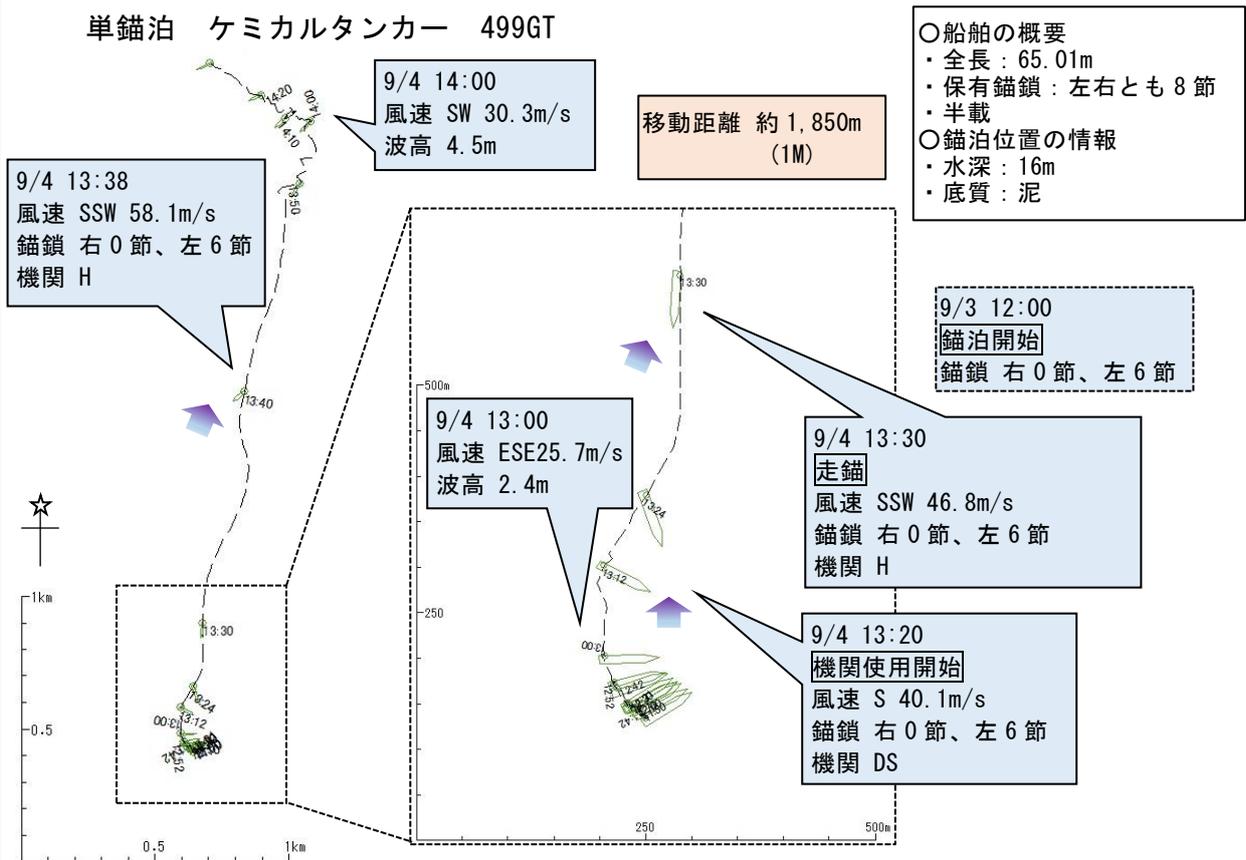
この事例のポイント

- 双錨泊で把駐力・係駐力を強化。
- 機関を早めに使用し、走錨を防止。
- 周囲の船舶が走錨したのを確認し、衝突を避けるため、投錨の状態で作船。
- 万が一、走錨したとしても重大な事故が発生する可能性が低い関西国際空港等の重要施設から約 5 M 離れた場所を錨地に選定。

～船長のコメント～

- 周囲との船間距離に注意した。自船の位置が外国籍船の風下にならないように注意した。
- 自然の猛威に対しては、これで大丈夫ということではなく、常に最悪な状況を想定して、先読みして2つ3つの対応策を準備するように行動している。
- 自船の姿勢制御が可能になるまで（機関を使用して船首を風に立てるまで）に時間を要することを念頭に、万が一漂流しても他船と衝突したり座礁したりしないように広い水域を確保するように努めている。そして、早目早目の機関スタンバイを心掛けている。

④ 単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例



この事例のポイント

- 万が一一走錨しても重大な事故は発生することのない関西国際空港の北東を錨地に選定。

～改善ポイント～

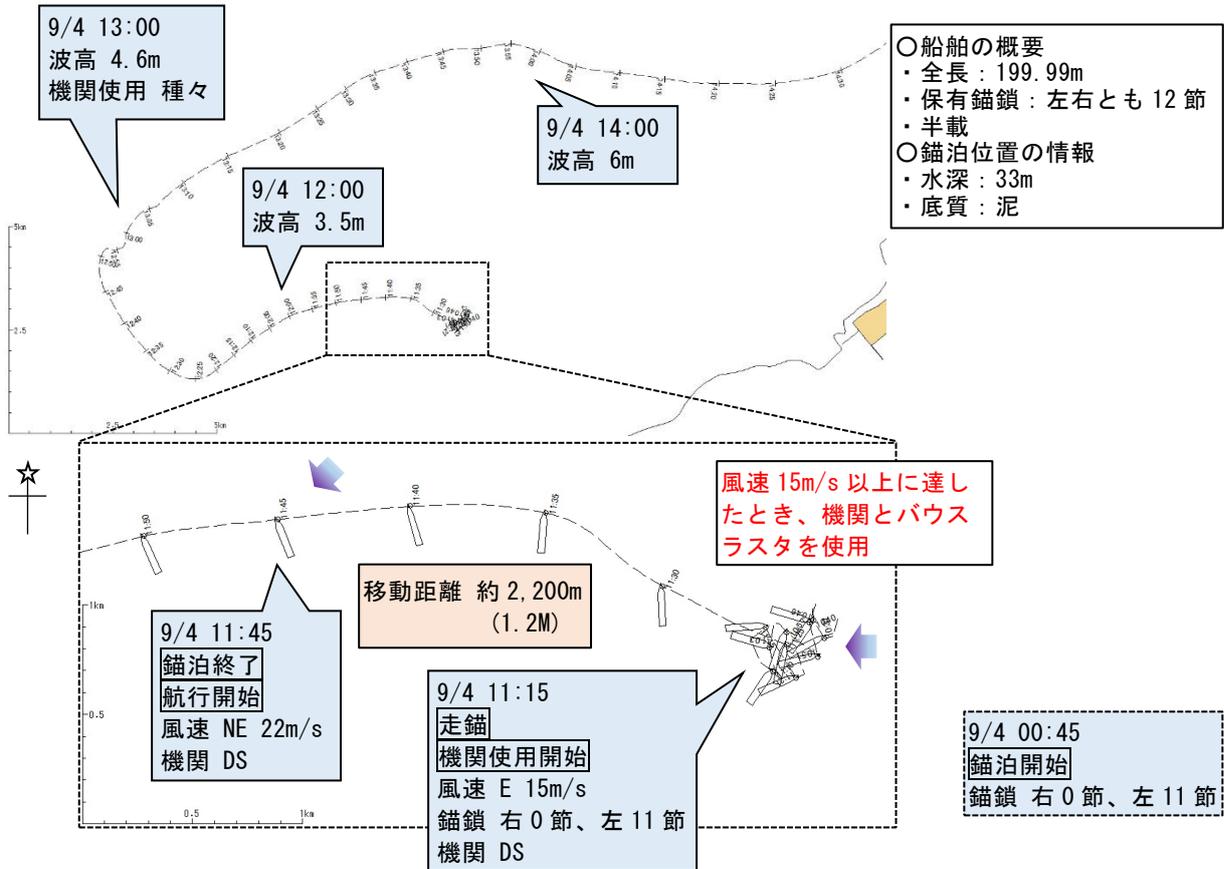
- 最大の把駐力・係駐力を得るために、双錨泊とし、錨鎖を十分に伸出すること。
- 機関使用開始が、走錨の直前であり、自船の動きを監視しつつ、早期に使用を開始すること。

～船長のコメント～

- 風速 20m/s までに、双錨泊又は二錨泊にすべき。また、風速が 30m/s を超えるときは、機関を使用して走錨を防止すべきである。
- 風速が 30m/s を超える風が予報される場合には、少なくとも 3 km 以内に錨泊船がないことを確認する。

⑤ 錨泊したもの、風が強くなって揚錨し、航行しながら台風の通過を待った例

単錨泊 外国籍自動車運搬船 60,414GT



この事例のポイント

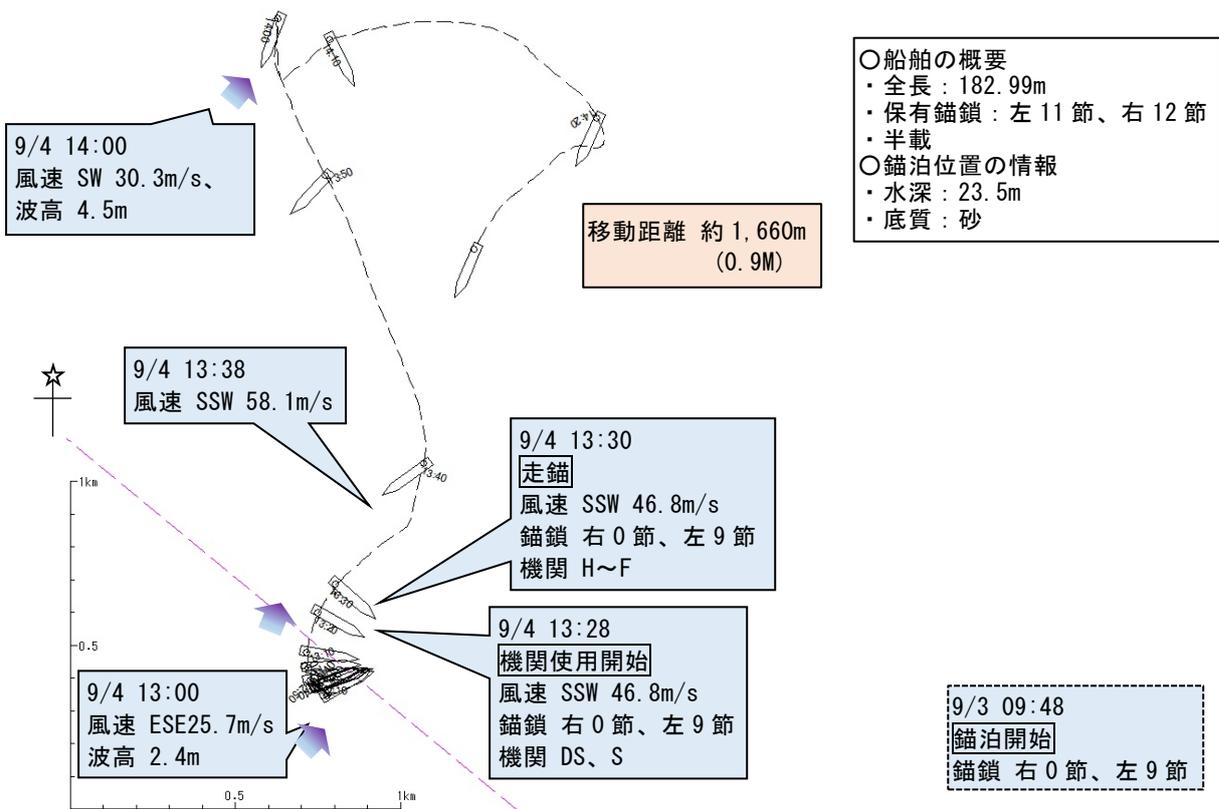
- 走錨時に揚錨しやすい単錨泊にて錨泊を開始。
- 風速 15m/s で、揚錨を開始し、航行して台風の通過を待つ。（風速が低い段階で、揚錨作業を開始。）
- 最強風速時の風向で関西国際空港などの**重要施設が風下側とならない約 5M 離れた場所**を錨地に選定。

～船長のコメント～

- 守錨当直と機関・スラスタのスタンバイを維持し、台風通過の前に錨を巻上げ、減速航行を実施すること。

⑥ 単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例

単錨泊 外国籍ばら積み貨物船 27,470GT



この事例のポイント

- 機関を使用して、圧流速度を下げるとともに衝突防止のために自船、他船の位置を確認。
- 万が一一走錨しても重大な事故は発生することのない関西国際空港の北東を錨地に選定。

～改善ポイント～

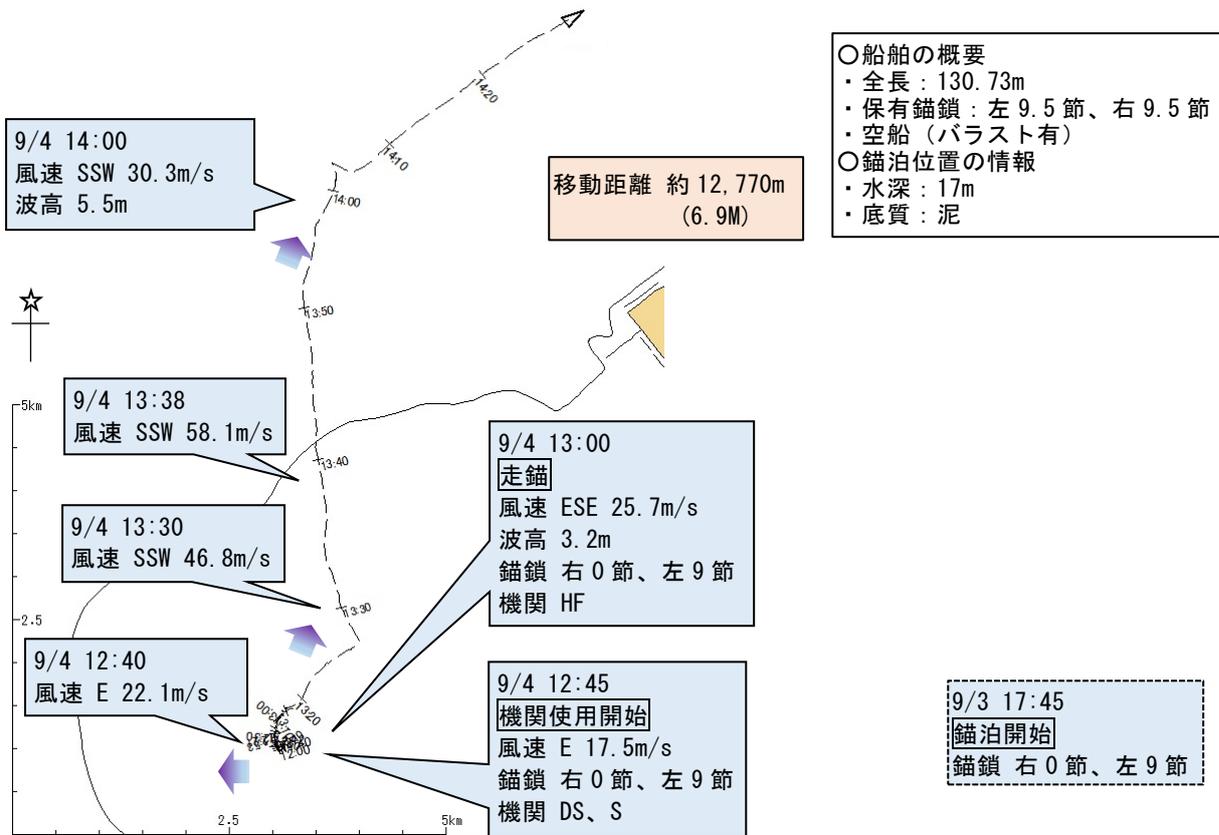
- 機関使用開始が、走錨の直前であり、自船の動きを監視しつつ、早期に使用を開始すること。
- 走錨後、揚錨を始めたが、風が強くなってからの揚錨作業は困難で危険を伴うので、風の変化を見計らい、揚錨は風速が低い時に実施すること。
- 走錨後の対策として、「風が強くなれば、揚錨して、航行する」場合は、風や波の変化を見計らい実施すること。

～船長のコメント～

- 事故防止のためには、港域外で航行したほうがよい。

⑦ 単錨泊で、機関を使用したものの、走錨を止めることができなかった例

単錨泊 外国籍貨物船 9,243GT



この事例のポイント

- 機関を使用して、圧流速度を下げるとともに衝突防止のために自船、他船の位置を確認。

～改善ポイント～

- 走錨以前に、機関を使用したものの、船体を制御できない状態となったので、風や波の影響を考慮しつつ、適時に、適切な出力で機関を使用すること。
- 風が強くなってからの揚錨作業は困難で危険を伴うので、風の変化を見計らい、揚錨は風速が低い時に実施すること。
- 走錨後の対策として、「風が強くなれば、揚錨して、航行する」場合は、風や波の変化を見計らい実施すること。

～船長のコメント～

- バラストコンディションの船は走錨になりやすいので、十分な準備が必要である。

(2) 走錨事故の防止に努めた船長から寄せられたノウハウなど

① ノウハウのまとめ

1 錨地の選定等

- 「水深、底質が適当」、「できるだけうねりが小さく、最強時の風向の風が当たりにくい場所」、「他船や施設と十分な間隔が取れる場所」、「外国籍船がない場所、自動車運搬船や外国籍船の風下側を避ける」等の観点で錨地を選定している。
- 一方、荷役時間の関係や他船の先行などで、「適切な錨地がない。かなり悩まされた」との回答も多く、「早めに避泊を決断すべき」との声が寄せられている。

2 錨泊の計画、準備等

- 「台風の暴風圏に入る場合、強風圏であっても右半円であれば、原則、双錨泊としている」、「風速 30m/s を超えた場合は二錨泊にする」、「台風の進路や勢力から双錨泊を検討したが、強風下での作業の難易度や所要時間、錨鎖の絡み等を考慮して単錨泊とした」など、気象予報や現況に基づいて錨泊の計画を立てている。
- 「乗組員全員の協力を求めた」、「走錨する可能性が大きいことを乗組員全員にミーティングで伝え、接近に備えた」、「周囲の船の船名、方位距離を調べておいた」など、想定される対応を周知し、周囲の状況を把握して錨泊している。

3 良好な錨泊状態の維持

- 守錨当直を行ったうえ、「風力に応じて錨鎖を伸長した」、「(風向の変化や風力の増大を待って) 単錨泊から双錨泊とした」、「(強風～暴風が常時吹き始めたので) 機関をスタンバイした」、「錨鎖が一杯に張らないよう、機関を使用して錨鎖の負荷を軽減した」など、状況の変化に応じた適切な対策を講じている。

4 錨泊中の不安全事故への対応等

- 「電子海図の航跡データで走錨の早期発見に努めた」、「他船との位置関係に留意していた」、「走錨の可能性を考慮し、見張りを増員してVHF等を担当させた」、「走錨後、すぐに転錨して双錨泊とした」、「走錨を検知してから機関を微速力前進とし、船位を維持した」、「各船走錨しながらも機関を使用し、危険と思われる距離に接近してくる船はなかった」など、早期に不安全事故を発見して対応できる体制を取り、適切に対処している。
- 「暴風時には人命を優先し、船外作業を行わずに機関を使用して対処した」、「安全確認後、錨を打ち替えた」など、船外作業時の安全確保の声が寄せられている。

② 船長の具体的なコメント

I 大阪湾

i **抗しがたい台風の影響を感じた船長**

双錨泊 貨物船 499GT 6人乗組

追加投錨による双錨泊右4左7節（水深18m）走錨

「0.8M以内に他船がいなかったため、走錨後、機関使用、両舷錨に切り替えたが、最強時は走錨し、全速力前進としても圧流された。他船も走錨し、接近して危険だった。」

ii **走錨後に備え、次の一手を用意して対応した船長**

双錨泊 ケミカルタンカー 499GT 6人乗組

追加投錨による双錨泊各6.5節（水深20m）走錨

「周囲との船間距離に注意した。自船の位置が外国籍船の風下にならないように注意した。自然の猛威に対しては、これで大丈夫ということはなく、常に最悪な状況を想定して、先読みして2つ3つの対応策を準備するよう行動している。自船の姿勢制御が可能になるまで（機関を使用して船首を風に立てるまで）に時間を要することを念頭に、万が一漂流しても他船と衝突したり座礁したりしないように広い水域を確保するように努めている。そして、早目早目の機関スタンバイを心掛けている。」

iii **台風の影響を考慮した良好な錨地の選定に努めた船長**

双錨泊 油タンカー 3,578GT 12人乗組

「できるだけうねりが小さい場所で、最強風速時に風が当たりにくい場所を選び、機関を早目に使用するように注意した。」

II 東京湾

i **台風の影響を勘案して良好な錨泊状態維持に努めた船長**

双錨泊 貨物船 499GT 5名乗組

追加投錨による双錨泊各7節（水深15m）走錨なし

「台風接近時の最大瞬間風速が40m/sの予報だったので走錨の危険があると判断し、単錨から双錨に変更した。避難中は、①風速に対する錨鎖の方向と最適な伸出量、②レーダーや東京マーチスを利用して他船との距離を測定しておく、

③走錨の危険がある風速での機関使用（走錨を未然に予防する方法）に特に注意した。」

ii **リスク評価を行い、あえて単錨泊で対応した船長**

単錨泊 ケミカルタンカー 499GT 7人乗組

右7節（水深20m）走錨

「錨地の選定は夜荷役となったため、ごく限られた場所しかなく、かなり悩まされた。非常に大型で勢力の強い台風であったため、今まで以上に細心の注意を払った。避泊地も限られたスペースしかなく周囲の状況及び乗組員の技量も考慮して単錨泊とした。走錨の可能性があったことから、機関及びスラスタをスタンバイし、見張り（レーダー、VHF担当等）を増員した。風速が強くなり、15m/sを超えた時点にて機関を使用し、01:00頃からかなりの突風となったので機関を前進全速とした。他船も走錨しており、周辺海域がかなり緊迫状況となった。錨鎖に注意して適宜機関を使用した。」

iii **走錨して接近してくる他船を機関を使用して避けた船長**

単錨泊 貨物船 747GT 6名乗組

左8節（水深23m）走錨

「走錨後、一旦アンカーを打ち直したが、錨が効かなかったため機関を使用して船位を維持していた。風上側から外国籍船が流されてきたため機関を使用して避けた。」

iv **風向等の変化に合わせて対応策を講じていった船長**

双錨泊 ケミカルタンカー 749GT 7人乗組

追加投錨による双錨泊右6左6.5節（水深11m）走錨なし

「風向が東から南に変わり、暴風が予想された。風向が変わり強風域に入る前に双錨泊とし、機関はいつでも使用できるようスタンバイ状態とした。また、他船とは十分な船間距離を確保して錨泊し、付近船舶の状況把握に努めた。最大瞬間風速が30m/sを超えたので機関を始動し船位保持に努めた。VHFにて他船の走錨情報を入手したが、自船に接近してくる船はいなかった。」

v **船内の意思統一を図って対応にあたった船長**

単錨泊 油タンカー 747GT 6人乗組

右7節（水深10m）走錨

「テレビ等で台風 24 号の勢力の強さ、台風 21 号での関空連絡橋への衝突事例などを見て、前もって注意して対処した。早めの機関準備、守錨当直の実施など、乗組員全員に走錨の可能性が大きいことをミーティングで伝え、接近に備えた。走錨後にアンカーアップ、再投錨、エンジン使用。投錨した状態で主機を微速力前進にして支えた。」

vi **避泊に当たって踏まえるべき要点を実践した船長**

双錨泊 油タンカー 3,403GT 11 人乗組

追加投錨による双錨泊右 6.5 左 7 節（水深 18m）走錨なし

「気象海象等の情報を収集し、適切な錨地、錨泊方法を選定する。また、機関はスタンバイし、いつでも使用可能な状態にしておくこと。自船や他船の走錨を早期に把握するため、レーダー、GPS などを適切に使用すること。避泊を行うに当たってこれらが重要である。

9 月 30 日 17 時 30 分頃に風向が南寄りに変わると判断し、機関を使用して船首方向を南に向け、機関後進し左舷錨 7 節右舷錨 6 節半の二錨泊とした。暴風を受け走錨の危険を感じたので、10 月 1 日 0 時から機関を微速力前進で使用した。」

双錨泊 油タンカー 2,593GT 10 人乗組

追加投錨による双錨泊各 7 節（水深 15m）走錨

「危険物積載船錨地を確保していたので、錨泊水域で困ることがなかった。単錨泊から二錨泊に移行する時期（アンカーのクロスが心配）と最強風速の方向を見定めるのに腐心した。

走錨したなら直ちに揚錨して安全な地点でちちゅう*あるいは再投錨を行うのが基本だが、揚錨する際、人命が危ぶまれるような風波であれば、機関を使用して持ちこたえるべき。」

※ 「ちちゅう」とは、荒天に遭遇して、風浪を船首から約 20°～30° 方向に受け、操舵できる最小限の推力で航走し、風浪の衝撃や海水の打込みを緩和する、荒天を切り抜ける操船法をいう。

vii **早期避難の実施を痛感した船長**

単錨泊 油タンカー 3,615GT 11 人乗組

左 9 節（水深 15m）走錨

「早めの避難を実施しなければならないと実感した。前日から東京湾内には錨泊船が相当数あり、予定どおり揚荷後に離岸したところ、錨泊適地がほとんど残

っていなかった。事前に避けられるトラブルは協議の上スケジュール等調整すべきだと学んだ。台風接近のための錨泊なので、甲板・機関ともに備えてスタンバイしていた。レーダー、GPS等で走錨を確認後、直ちにエンジンを始動し、C/O、2/Oの2名で船首へ向かい揚錨した。機関を使用して移動し、錨を打ち直した。」

単錨泊 油タンカー 3,495GT 12人乗組

右7.5節（水深17m）走錨

「風向に対して有効な錨泊場所がなかったため、できるだけ広い場所で、かつ、底質の分かっている場所を選んだ。暴風が予想されたので双錨泊も考えたが、風向の変化、抜錨時間、錨鎖の絡み等も考慮して単錨泊とした。

30日21時頃から風速が15m/sを超え始めたため船長を含む3名当直とし、機関を直ちに始動できるようにした。1日00時頃から風速が30m/sを超え始めたので、船位の変化に注意していたところ、01:00に突風40m/sで走錨開始。直ちに揚錨開始、機関始動して元の位置までシフトして再度投錨。その後は投錨したままの状態の主機を使用し、機関出力を調整しながら走錨しないように対処した。午前6時に風速15m/s以下となったので機関停止、通常当直とした。」

単錨泊 油タンカー 3,590GT 12人乗組

右8節（水深18m）走錨

「・風が強くなる風向を考慮して、その時に外国籍船や大型船の風下にならないよう（0.5M以上離れた）、また、本船の風下に障害物がない位置に投錨した。

・錨鎖を一杯に張らないよう機関を適宜使用した。（錨鎖が一杯に張った状態より10～30mの範囲を前後進させた）空船なので波が高いと錨鎖が張り走錨しやすい。

・錨鎖が弛むと横波を受けるので、できるだけ波や風を船首方向から受けるように機関、舵を使用して姿勢制御を行った。

・本船の前方（風上）にいる船の走錨に注意した。」

4. 台風時の走錨事故防止検討フロー例

これまでに判明した事項から、非常に強い台風時の走錨による事故を防止するための事故防止検討フロー例を紹介する。

船長は、自船の状況を踏まえた迅速・的確な判断が求められる。

