

第4章の2 上級運航

第1課 機関の保守整備

1-1 ディーゼル及びガソリンエンジンの基本

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 始動前の点検事項

- (1) エンジンの取付け
 - 確実に取り付けられているか。取付けボルトなどが緩んでいないか。
- (2) 潤滑油系統
 - 1) エンジンオイルの量、汚れ、粘度等
 - 2) ギヤオイルの量、汚れ、粘度等
- (3) 燃料系統
 - 1) 燃料タンク及び燃料の量、不純物の混入の有無
 - 2) 燃料フィルター詰りや汚れの有無
 - 3) 燃料パイプ等の燃料漏れの有無
 - 4) セジメンターの水抜き
- (4) 冷却系統
 - 1) 海水取入れバルブの開閉（ディーゼルエンジン）
 - 2) 海水フィルターの詰り（ディーゼルエンジン）
 - 3) 冷却清水の量、各部の水漏れの有無
- (5) 電気関係
 - 1) バッテリー本体の取付け、液量及び比重、ターミナルの取付け
 - 2) スパークプラグキャップの確認
- (6) Vベルト
 - 損傷及び緩みの有無
- (7) スタンチューブ（船内機）
 - 締付け具合、グランドパッキンの磨耗状況

3 始動直後の点検

暖機運転中及び必要に応じて軽く回転数を増減させて確認する。

- (1) 各種計器の作動状況及び示度
- (2) エンジン音
- (3) エンジンの振動
- (4) 排気煙の色
- (5) 冷却水の循環状況（海水フィルターの吸水量、冷却水の吐出量）
- (6) 燃料、オイル・冷却水などの各種パイプ・継ぎ目からの漏れの有無

4 ディーゼルエンジンの特徴

- (1) ディーゼルエンジンは、軽油及びA重油を使用するので燃料費が安い。
- (2) ガソリンエンジンの2倍程度圧縮をかけるので、頑丈に作られておりエンジンが重い。ま

- た、エンジン音が大きい。
- (3) スターターモーターの作動時以外、エンジンの作動に電気関係はないので、故障率が低い。
 - (4) 故障した場合、専門家でなければ修理は難しい。
 - (5) 耐久度が高い。

5 警報装置及び安全装置

- (1) 警報装置
 - 1) 潤滑油圧
エンジンオイル及びギヤ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とき、過電圧や出力ヒューズが溶断した場合などを警告する。
- (2) 安全装置
 - 1) 出力制限装置
燃料噴射ポンプの噴射量を制限する装置。過負荷運転にならないようにする。
 - 2) 回転制御装置
ガバナ－（調速装置）により、エンジンの回転をリモコンレバーで設定された値に制御する。

6 燃料消費量の計算

- (1) 理論的には、計算値として算出できるが、水面条件により大きく変化するため、通常は、定格出力の1時間燃費と距離から燃料消費量を求める。
- (2) 積み込み燃料は、消費量計算による必要量に2～3割程度の予備燃料を加えた量とする。

1 - 2 系統別の保守整備

1 燃料系統の保守整備

- (1) 燃料の供給
 - 1) ディーゼルエンジン
燃料タンク セジメンター 燃料ポンプ（プライミングポンプ） 燃料フィルター
燃料噴射ポンプ（燃料カットオフスイッチ） 燃料噴射弁 シリンダー
 - 2) ガソリンエンジン
燃料タンク 燃料フィルター 燃料ポンプ キャブレター（又は、電子制御燃料噴射装置等） 吸気マニホールド 吸気弁 シリンダー
- (2) 整備要領
 - 1) セジメンター、フィルターの水抜き、必要に応じて水分が混入する原因を調査する。
 - 2) フィルターの清掃、ゴミが溜まりやすい場合は原因を調査する。ディーゼルエンジンの場合は、清掃後プライミングポンプを使用し空気抜きを行う。
 - 3) 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。
 - 4) 燃料タンク内の水や不純物を除去する。

2 潤滑系統の保守整備

(1) 潤滑油の役割

摩擦軽減、冷却、摩擦金属紛・カーボン等の清掃回収、気密の確保

(2) オイル量の点検

オイルの減り具合が多い場合は、漏れがないか確認する。エンジンの使用時間によっては、ピストンリングの磨耗が考えられる。

(3) 劣化診断とオイル交換

- 1) 色変化、粘度変化、沈殿物の状況を点検し、汚れや粘度状態を把握しておく。
- 2) 指で粘度や汚れを確認し、白色吸い取り紙に落としてチェックする。
- 3) 潤滑油の粘性は、温度で変化し温度が低いほど粘度は高い。
- 4) 異なる種類の潤滑油を混入しないこと。
- 5) 使用時間が短くても定期的に交換する。
- 6) オイル交換は、機関の暖かい状態で実施する。
- 7) オイルパンのドレンプラグの閉鎖を確認する。

3 冷却システムの保守整備

(1) 間接冷却方式

1) 海水系統

海水取入れ口 海水ポンプ 海水フィルター オイルクーラー 清水タンク(熱交換器)
排気マニホールド 船外

取入れ口のごみ、海洋性生物の付着の有無を点検する。

冷却海水ポンプのVベルト等の駆動系を点検する。

冷却海水ポンプのインペラの磨耗状況を点検する。

海水フィルターが目詰まり等を点検する。

経路パイプ、ホースの詰まり、漏れの有無を点検する。

オイルクーラーが目詰まりを点検する。

防食亜鉛に塗装していないこと、また、磨耗状態を点検する。

2) 清水系統

清水タンク(熱交換器) 清水循環ポンプ エンジン冷却水路 サーモスタット 清水
タンク

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。

循環ポンプのVベルト等の駆動系を点検する。

循環ポンプのインペラの磨耗状況を点検する。

熱交換器が目詰まりの有無を点検する。

経路の詰まり、漏れを点検する。

サーモスタットの作動状況、固着の有無を点検する。

クーラントを使用している場合は、混合濃度を確認する。

(2) 直接冷却方式

海水取入れ口 海水ポンプ 海水フィルター オイルクーラー サーモスタット 海水循
環ポンプ エンジン冷却経路 排気マニホールド 船外

間接冷却方式の海水系統に記載した内容の点検を実施する。加えて、下記内容の点検を実
施する。

1) 循環ポンプのVベルト等の駆動系を点検する。

2) 循環ポンプのインペラの磨耗状況を点検する。

3) サーモスタットの作動状況、固着の有無を点検する。

4 電気系統の保守整備

(1) バッテリー

- 1) 液量の確認。不足している場合は、蒸留水を加える。
- 2) 液の比重、または電圧を測定する。不足している場合は、充電する。
充電する場合は、ガスを発生するので通気の良い場所で行う。
充電中は発熱するが、あまり高熱(45 以上)になる場合は中止する。
劣化したものや完全放電した場合は、新替する。
- 3) バッテリー本体が、確実に固定されているか確認する。
- 4) ターミナルが確実に結線されているか、+ - 端子に誤りがないかを確認する。
- 5) 充電法には以下の方法がある。
定電圧充電法
定電流充電法
急速充電法

(2) 始動系統

バッテリー メインスイッチ 予熱スイッチ(ディーゼル) スタータースイッチ
スターターモーター

- 1) 確実に作動するか確認する。

(3) 充電系統

オルタネーター(Vベルト駆動) 整流器 電圧調整器 電流計 スタータースイッチ
バッテリー

- 1) Vベルトの緩み、損傷、オイル濡れがないか点検する。
- 2) オルタネーターのブラシとスリップリングの点検、掃除を行う。

(4) 点火系統

バッテリー スタータースイッチ イグニッションコイル コンタクトブレーカー
ディストリビューター 点火プラグ

- 1) コンタクトブレーカーのポイントの磨耗、損傷、間隙を点検する。
- 2) ディストリビューターの点火プラグキャップの接続、漏電の有無を点検する。
- 3) 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。
- 4) ハイテンションコードを点検する。

5 動力伝達系統の保守整備

(1) 船内機の伝達経路

エンジン マリンギヤ(逆転減速機、クラッチ) プロペラ軸 船尾管(スタンチューブ、
スタフィンボックス、カッタレスベアリング) プロペラ

(2) 保守整備要領

- 1) ギヤオイルの点検
オイルの量、劣化の程度、水や金属カスなどの異物の混入の有無を点検する。
必要に応じてギヤオイルを交換する。
定期的に交換する。
- 2) クラッチの接続の円滑さの確認、異音の有無
ギヤオイルの点検
作動ケーブル、ワイヤーの伸縮の有無の点検
- 3) プロペラの点検
変形していないか確認する。

一部欠損やひびがないか確認する。

取付けナットや割りピンに異常はないか点検する。

取付けナットは、プロペラの前進時の回転方向と逆のネジ

プロペラ交換は、木片などで回転を防いで、指定されたピッチ及び径のものを使用する。テーパ方式とスプライン方式があるので注意する。

4) 推力をかけたときの異音や異常振動の有無

連結部(カップリング)やユニバーサルジョイント、軸系の異常が考えられるので専門家に点検整備を依頼する。

5) グランドパッキンの締付け状況(停泊保管中、航行中)

パッキンが磨耗している場合は、パッキンを追加する。

航行する場合は、水滴が少しづつわずかに落ちる程度に緩める。

締付けナットは、振動で緩まないナット、またはダブルナットを使用する。

6) 防蝕垂鉛の点検

1/2程度損耗していれば交換する。

損耗していなくても定期的に交換する。

6 操舵系統の保守整備

(1) 舵として可動する回転部

可動部に給脂(グリスアップ)を行う。

(2) ロープ式

1) ロープが緩んだり、伸びている場合は、締めなおす。

2) 滑車部に潤滑剤を塗布する。

(3) メカニカル(ケーブル)式

1) メカニカルケーブル取付け部に給脂(グリスアップ)を行う。

2) 重くなっている場合は、ギアの磨耗が考えられるが、この場合修理は不可能なので、交換を検討する。

(4) 油圧式(パワーステアリング式)

1) 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。

2) 船内外機船の油圧ポンプは、ドライブユニットを船首尾線に平行にした状態でオイル量を点検する。

3) 不足している場合は、オイル漏れが考えられるので点検する。

4) ハンドルを必要以上に切るとオイル漏れの原因となるので、ストッパーを点検しておく。

5) 舵角指示器がある場合は、正常に示しているか点検する。

第2課 機関故障時の対処

2-1 故障時の対処

1 エンジン始動不良

(1) スターターモーターが作動しない場合

1) メインスイッチ(バッテリースイッチ)が入っているか

2) バッテリーの容量不足

陸上の場合

充電する。始動時のみ他のバッテリーを利用する。バッテリーを新替える。

水上の場合

他船のバッテリーを始動時に借用する。または、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

1) 電気系統

プラグの火花を点検

ア 未燃焼燃料で湿っている場合は乾燥させる。

イ 電極の汚れを清掃する。

ウ 電極の隙間調整を行う。

エ 新品があれば交換する。

ディストリビューターの点検

ア 正しい順序でプラグに結線されているか調べる。

イ ローターの接点部分を清掃(研磨)する。

ウ ブレーカーのポイント接点を清掃する。状況に応じて隙間調整を行う。

エ ハイテンションコードからの漏電防止のため、乾燥した布でよく清掃し、端子接合部の緩みがないか確認する。

2) 燃料系統

燃料の有無、燃料系統のバルブは全て開いているか

ア 燃料がない場合は、給油する。

イ 航行中の場合は、予備燃料を搭載している場合は給油する、搭載していない場合は、対応不可能である。

ウ 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。

エ 燃料タンクに空気抜きバルブがある場合は、緩めてあるか点検する。

フィルター等が目詰りしていないか

異物を取り除く。ディーゼルの場合は、取り除いた後必ず空気抜きを行う。電気点火式エンジンの場合は、ポンピングして燃料を送り込む。

燃料経路に漏れはないか

漏れている場合は、そこから空気が入りディーゼルエンジンは始動しないので、漏れを確実に補修する。

キャブレター(気化器)に異常がある

キャブレターに異常がある場合は、専門家に依頼する。

燃料に水など異物が混入していないか

エンジンが始動しないほど異物が混入している場合は、燃料タンクを清掃し、新しい燃料を入れる。

2 エンジンの回転が不安定な場合

(1) 電気系統

1) ディストリビューター

ローターの接点に錆がないか点検し、あれば軽く研磨する。研磨しすぎると接点不良が発生し、ローターを交換しなければならなくなる。

ディストリビューターのポイント接点を研磨し、間隙を調整する。

2) プラグが点火していないシリンダーがないか点検する。

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。

- プラグキャップが確実に取付けられているか点検する。
- 3) ハイテンションコードが漏電していないか点検する。
乾燥した布で、ハイテンションコードやディストリビューターのゴミや湿り気を確実に拭き取る。

(2) 燃料系統

- 1) 燃料に不純物が混入している
不純物が混入している場合は、直ちに帰港し燃料タンクを清掃する。
- 2) キャブレター不良
調整することは可能であるが、直ちに帰港し、専門家に修理調整を依頼する。
- 3) 燃料噴射ポンプ、燃料噴射弁不良
直ちに帰港し、専門家に依頼する。

3 スピードが上がらない場合

(1) エンジンの回転が上がらない

- 1) 燃料系統
次のような原因で、燃料が円滑に供給されていない。
燃料フィルター、経路途中のフィルターに異物や汚れがある場合は清掃する。
燃料ホース等の詰りがある場合は、清掃する。
燃料ポンプの破損等、ポンプが不良の場合は、直ちに帰港する。
燃料噴射ノズルの噴霧状態が悪い、噴射圧力が低下している場合は、直ちに帰港する。
- 2) キャブレターの混合気不良
調整は可能であるが、帰港して専門家に修理調整を依頼する。
- 3) タービン軸の焼き付き等、過給機（ターボチャージャー）の不良
修理不可能である。直ちに帰港し、専門家に修理を依頼する。
- 4) プロペラピッチが過大な場合
特に航行に支障はないが、エンジンに高負荷がかかるため、適正なものと交換する。
- 5) スロットルワイヤーの調整不良
調整する。調整で処理できない場合は、新品と交換する。

(2) エンジンの回転は上がる

- 1) 船底が汚れや海洋性生物が付着している
航行に支障はないが、エンジンに高負荷がかかるので、早めに陸揚げし船底を清掃する。
- 2) ビルジや荷物等で船体が重い
ビルジに油が混入していなければ排出する。混入している場合は陸揚げして処理する。
速力に影響を与えるほど荷物を積み込んでいる場合は、安定も悪く危険である。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注意する。
- 3) プロペラの損傷、ピッチの不適合
プロペラの一部が欠損した場合、エンジン回転どおりの速度が出なくなる。過回転になりやすく伝達系が損傷する場合があります、早めに交換する。
ピッチが小さいと、所定の推力が発生しない。過回転になりやすく伝達系が損傷する場合があります、早めに交換する。
- 4) クラッチ、プロペラのスリップ
低速の場合、エンジン回転数とスピードはほぼ比例しているが、エンジンを高速回転させたときにスピードがでない場合は、クラッチやプロペラがスリップしている。航行中に修理は不可能で、低速で直ちに帰港する。
- 5) キャビテーションを起こしている

アンチキャビテーションプレートが損傷していないか調べ、損傷している場合は、キャビテーションが起きない速度に落し帰港する。

チルト（トリム）位置が正常か点検し、異常な場合は修正する。

4 エンジンが突然停止した場合

(1) 電気系統

- 1) 衝撃などによる点火系統の結線の脱落、水濡れ等によるショート
点火系統の配線を調べ、脱落箇所があれば結線する。
エンジンルームを調べ、エンジンが水濡れしていないか調べる。

(2) 燃料系統

1) 燃料切れ

燃料切れの場合、対応策はなく直ちに救助を要請する。

2) 燃料系統の詰り

詰っている箇所を清掃する。

3) 燃料に空気が混入

燃料経路に燃料漏れがないか調べ、漏れている箇所を確実に塞ぐ。ディーゼルエンジンの場合は、修理後、燃料系統のエアー抜きを行う。

(3) 冷却水系統の不良、潤滑不良によるオーバーヒートでエンジン本体内部の焼付き 修理不可能で、直ちに救助を要請する。

(4) ギヤオイル不足、流出や漏れ、水の混入等による、ギヤの焼付き、損傷 修理不可能で、直ちに救助を要請する。

(5) 動力伝達系統

1) プロペラに異物が巻きつきプロペラが停止

チルトアップするか、水中に入り異物を取り除く。

2) 高速で前進航行中クラッチが中立ではなく後進に入った

エンジンを始動し、損傷なく動くか確認した後、航行する。

5 エンジンがオーバーヒートする場合

(1) 冷却水系統

1) 冷却水系統の詰まり

取入れ口、海水フィルター、オイルクーラー、熱交換器、サーモスタット、冷却水通路及び出口を点検する。

2) 冷却水ポンプの故障

ポンプ駆動用Vベルトが切れていないか、スリップしていないかを調べる。切れた場合予備ベルトがあれば張り替える。スリップしている場合は、たわみ量が2～3cm程度に調整する。予備ベルトがない場合は、直ちに救助を要請する。

インペラが損傷している場合は、修理ができないので、冷却水温度計を確認しながら低速で最寄の港へ向かう。

3) 冷却清水の不足

清水（真水）があれば補充する。ない場合は、応急処置として海水や適当な液体（糖分を含むものは不可）を補充して帰港する。

(2) 潤滑油系統

1) エンジンオイルの油量が不足している場合は、予備オイルがある場合は補充する。ない場合は、冷却水温度計を確認しながら低速で直ちに最寄の港に向かう。

2) オイルに水や燃料等不純物の混入

予備オイルがある場合は、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直ちに最寄の港に向かう。

6 荒天航行中の注意

- (1) 燃料タンク内に沈殿した不純物が燃料系統に流入しやすい。
- (2) 燃料タンクの吸い込み口からの空気を吸い込みやすい。
- (3) プロペラが水面上出て、機関回転数が急増し軸系を損傷する場合がある。
- (4) 海水取入弁(孔)から空気を吸い込む場合がある。

2 - 2 故障時の対処

1 航行中の機関の異常

航行中は、機関回転数、エンジン音、振動、臭気、排気色、計器、警告灯を絶えず確認し、異常が発生した場合は、慌ててエンジンを停止してはならない。異常がある場合にエンジンを停止すると始動できない場合があり、次のように対処し原因を調べる。

- (1) 航行しながらエンジンの回転数を下げ、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かを確認する。
- (2) エンジンを中立にした場合、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かを確認する。
- (3) エンジン中立の状態の原因を調べる。
- (4) エンジンを停止し、原因を調べる。

2 異常な振動がある場合

異常な振動がある場合、エンジンの回転数を落とす、中立にするなどに対して振動がどのように変化するかで判断する。

- (1) プロペラに動力が伝わると振動する場合
 - 1) プロペラの変形又は損傷
予備のプロペラがある場合は、可能であればチルトアップするか水中に入り交換する。
予備がない場合は、低速で最寄の港を目指す。
 - 2) プロペラ軸の中心が狂っている
修理は不可能なので、低速で最寄の港を目指す。
 - 3) プロペラに異物が絡んでいる
チルトアップするか水中に入り取り除く。
 - 4) プロペラシャフトの曲がり
修理は不可能、低速で直ちに帰港する。
- (2) エンジンが振動する場合
 - 1) エンジンの取付けが緩んでいる
取り付けボルトのナットを増し締めする。
 - 2) 各シリンダーの出力が一定していない
燃料に水、空気などが混入していないか、
作動していないシリンダーはないか

3 異常な臭気がある場合

エンジンを中立または停止し、発生源の確認や、異常な発熱部がないか点検する。

- (1) 軸受け部が発熱していないか
潤滑油の量はあるか、質は良いか、不純物が混入していないか確認する。

- (2) エンジンがヒートしエンジン塗料が焦げていないか
冷却水温度計を確認する。
エンジン本体を、注意して触れ温度を確かめる。
- (3) 電気関係のショートで配線が焦げていないか
配線が熱を持っていないか調べる。

4 異常な音がする場合

エンジンを中立にし、回転数を増減させながら音のする場所を探す。

- (1) 叩くような音
運動部の緩み、すきまのひろ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を増し締めする。
回転運動を上下運動に変化させるカムとの連動部分などで、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。
- (2) 擦るような音
回転部のベアリングの潤滑不良の場合は、修理不可能で、早期に交換する。
回転部分にコードやケーブルが触れていないか点検する。
ベルトが緩む、または張りすぎてスリップしていないか点検する。
- (3) 不規則、不連続な音
不規則、不連続な音は、異常な振動を伴うので、同様の対応をする。

5 排気色が異常な場合

- (1) 黒い場合
過負荷運転の場合や、燃料噴射ノズルの噴霧状態が悪いとき、噴射圧力が低い場合、空気不足の場合などで、速度を落して航行し様子を見る。変化がなければ、帰港後専門家に依頼する。
- (2) 白い場合
オイルが燃焼している。
 - 1) 潤滑油が多過ぎる場合は、オイルを適量まで減らす。
 - 2) ピストンリングが磨耗している。オーバーホールすることとなる。
 - 3) 低回転運転を長時間続けた場合。時々5分間程度の高回転運転を交える。

6 警告灯が点灯した場合

直ちにエンジンを減速して中立にし、点灯した系統を調べる。

7 ステアリングに異常を感じた場合

- (1) 舵に異物が絡んでいないか
異物を取り除く。
- (2) メカニカルステアリングの場合、歯車の折損、ケーブルの折損
いずれも修理不可能なので、手動舵装置を使用する。ない場合は、舵にロープを取り付けて操作したり、左右の舷からそれぞれロープの束など抵抗になるものを流し、一方を引くことにより抵抗をかけて舵の代わりとする。
- (3) 油圧式の場合、油漏れ、油圧ポンプの不良
前記(2)と同様の処置をする。

8 シフト・クラッチに異常を感じた場合

(1) シフト・クラッチが入りにくい

- 1) ケーブルが伸びている場合、応急調整し直ちに帰港する。
- 2) 頻繁なクラッチ操作を避け、作動したときに、直ちに帰港する。
- 3) 滑っている場合は、低速で直ちに帰港する。

(2) シフト・クラッチが入らない

- 1) 伝達ケーブルが不良の場合は、ケーブルを外し手動で操作し直ちに帰港する。
- 2) シフト・クラッチそのものが不良の場合は、水上では修理不可能なので直ちに救助を依頼する。
- 3) クラッチが作動しないなどの緊急時に、クラッチを前進のみに結合することができる機種がある。