

6. 第6章 運転状態の診断とトラブルシューティング

1. 次の文章は、運転状態の診断とトラブルシューティングについて述べている。適切な語句を

□ 内に記入しなさい。(H 8)

点検整備の必要性と相まって、故障に対しては、その □ と □

を的確に把握し、即時に適切な処置が施工されなければなりません。そのためには、不具合を

項目別に分類し、関連する □ に発生が予想される不具合を、現象別に整理し、

トラブルシューティングのような、わかり易い系統図を作成し、修理のための □

として活用することが大切です。

2. 次の文章は「アイドリング回転中のハンチング」について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H 12)

- () 1. アイドリング回転速度の調整をする場合は、冷却水温度及び潤滑油温度はいずれも十分暖機された状態で行うことが大切である。
- () 2. 燃料系統内部にエアーが残っていると、燃料噴射量にばらつきを生ずるが、燃料とともに自然に噴霧されるのでハンチングにはつながらない。
- () 3. ガバナ調整不良として考えられる要因は、「アイドリング回転速度の上げ過ぎ」と「アイドリング回転の調整不良」である。
- () 4. 燃焼のばらつきによりハンチングを起こすが、考えられる要因としては、「ノズルの噴霧不良」、「燃料噴射ポンプ不良」および「各シリンダ間の噴射量調整不良」がある。
- () 5. 燃料こし器のエレメントが目詰まりすると、通過面積が極端に減少するため、機関が要求する量の燃料を送油できなくなり、回転低下するがハンチングには関係しない。

3. 次の文章は「アイドリング回転中のハンチング」について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H 9)

- () 1. アイドリング回転速度の調整をする場合は、始動直後の暖気運転中に行うことが大切である。
- () 2. ガバナ調整不良として考えられる要因は、「アイドリング回転速度の下げ過ぎ」と「アイドリング回転の調整不良」である。
- () 3. 燃料系統内部にエアーが残っていると、燃料噴射量にばらつきを生じ、ハンチングを起こすことがあるので、各部のエアー抜きを十分に行うことが大切である。
- () 4. 燃料こし器のエレメントが目詰まりすると、通過面積が極端に減少するため、機関が要求する量の燃料を送油できなくなり、回転低下するがハンチングには関係しない。
- () 5. 燃焼のばらつきによりハンチングを起こすが、考えられる要因としては、「ノズルの噴霧不良」、「燃料噴射ポンプ不良」および「各シリンダ間の噴射量調整不良」がある。

4. アイドリング回転中にハンチングが発生した。原因と考えられるものに○を付けなさい。

- () 1. アイドリング回転速度の調整を起動直後の十分暖気されていない状態で行った。
- () 2. ウッドワードガバナを使用しているが、ニードル弁を締めすぎていた。
- () 3. エアークリーナの定期的な清掃を行っていないかったため目詰まりを起こしていた。
- () 4. 長時間燃料こし器エレメントの清掃を行っていないため目詰まりを起こしていた。
- () 5. ガバナを分解してみるとフライウエイトのピンが摩耗していた。

5. 増速時に回転が追従しない原因として、次の各説明の原因を下記の語群から選びその番号を各文頭の()内に記入しなさい。(H 12)

- () 1. 燃料タンク油面とフィードポンプの落差が1m以上になると、フィードポンプの性能が極端に低下したり、自吸不能となり、燃料が輸送できなくなる。
- () 2. 狹い機関室を閉めたままで、運転していたのでドアを開けたところ新鮮な空気が機関室内に入ってきた。
- () 3. 燃料フィードポンプ入り口には、アイ形継ぎ手ユニオンボルトで連結されるが、この部分のユニオンボルト内には金網式こし器が設けられている。これに長い間にはゴミが詰まる。

- () 4. 燃料噴射ポンプのカム山およびタペットが摩耗すると、噴射タイミングが大幅に狂い、カムリフトも減少するので、出力低下して增速時の追従性が悪化する。
- () 5. プロペラが十分に掃除が出来ず過負荷状態であったが、1時間以内であったので燃料噴射量の制限を設定値110%あげて運転した。

語群

- | | | |
|-----------|-------------|-------------|
| ①燃料系の空気混入 | ②燃料カム山の摩耗 | ③吸入空気量不足 |
| ④リンクの作動不良 | ⑤室内温度が高い | ⑥ガバナ故障 |
| ⑦オーバロード | ⑧フィードポンプの故障 | ⑨噴射タイミングの狂い |
| ⑩燃料油詰まり | | |

6. 次の文章は換気不足による出力不足及び回転低下について述べたものである。下記の語群から適切な語句を選びその番号を 内に記入しなさい。(H12)

機関室の換気不足は、室内温度が上昇し、その分だけ空気の が薄くなるので、完全燃焼に必要な が不足し、出力が低下する。また吸気温度の上昇は、燃焼ベース温度が高くなり、燃焼温度が高くなる。吸気温度が 上昇すると、

シリンドヘッド（カバ）出口における排気温度で約2.5°C上昇するので、その分だけ機関の

 がまして、つらくなり、いろいろなトラブル誘発の原因になる。従って、

室内温度は最高でも 以上にならないように、換気量を機関出力に応じて算出し、換気穴や換気扇を設け、十分な換気が出来るようにしなければならない。

語群

- | | | | |
|---------|---------|--------|---------|
| ① 温度 | ② 酸素量 | ③ 窒素量 | ④ 出力 |
| ⑤ 5 °C | ⑥ 3 °C | ⑦ 1 °C | ⑧ 45 °C |
| ⑨ 50 °C | ⑩ 55 °C | ⑪ 比重 | ⑫ 密度 |
| ⑬ 過負荷 | ⑭ 水負荷 | ⑮ 熱負荷 | |

7. 回転が低下したというので、いろいろ調べ、圧縮圧力を測定したところ、圧縮圧力が低下していた。考えられる要因を4つ書きなさい。(H12)

- 答え 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

8. 回転が低下したというので、いろいろ調べたところ、吸気圧力が低下していた。さらに調べたところ、過給機に問題があることが分かった。考えられる要因を4つ書きなさい。(H11)

- 答え 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

9. 船主が「最近回転が低下してきた」と言うので、いろいろ調べたところ、圧縮圧力が下がっていた。考えられる要因を次の項目から選び下の 内に記入しなさい。(H11)

1. 吸排気カム山、タペットの摩耗
2. 吸排気バルブとシートの摩耗
3. シリンダライナ、ピストンリングの摩耗
4. 軸芯の狂い
5. バルブクリアランスの調整不良
6. ピストンピン部の摩耗
7. 過給機の故障
8. 噴射タイミング不良
9. バルブとガイドの摩耗
10. 空気冷却器の効率低下

答

10. 下記は「出力不足で回転ダウン」の要因となる項目を書いたものである。正しいものに○を付けなさい。(H10)

- () 1. 防振ゴムの不良
- () 2. バルブとシートの摩耗
- () 3. 空気冷却器の汚れ
- () 4. シリンダライナの亀裂
- () 5. フィードポンプの不良

11. 機関に出力不足及び回転低下が発生したので、次のような処置を実施した。正しいものに○を付けなさい。

- () 1. 燃料のこし器が詰まり、燃料供給が不足していると思われるので、こし器を取り外し、別置きのフィードポンプを増設した。
- () 2. 機関室内の温度が高いので、換気穴を増やし換気扇を取り付けた。
- () 3. ノズルの噴霧を調査したところ、噴孔の詰まりがあったので、詰まりにくくするため噴孔面積の大きなノズルと交換した。
- () 4. 圧縮圧力を測定したら基準以下だったので、圧縮比の高いピストンに組み替えた。
- () 5. 過給機を点検したら、コンプレッサホイールの羽根が曲がっていたので、修正して組み付けた。

12. 次の文章は出力不足及び回転低下について述べているが、その要因として適切と考えられるものに○を付けなさい。(H10)

- () 1. 機関室の換気不足は、室内温度が45°C以上に上昇し、空気の密度が薄くなるが、完全燃焼に必要な酸素量は確保できるので、出力低下にはつながらない。
- () 2. シリンダライナ、ピストンリングの摩耗は、圧縮漏れ、ガス漏れで出力低下の原因となるほか、オイルコントロール不能（潤滑油消費量の問題）の原因にもなる。
- () 3. バルブシステムとガイドのスキマが摩耗により大きくなると、バルブの着座が不安定となり、シート面への当たり不良から圧縮洩れを生じ易くなり、出力が低下する。
- () 4. ピストンピン及び連接棒小端部のブッシュとのスキマが摩耗して大きくなると衝撃摩耗が促進され、「コンコン」という異音が発生するが、出力の低下にはつながらない。

() 5. 潤滑油の入れ過ぎは 潤滑油そのものの温度が上昇して劣化を促進するので、オーバーヒートを起こしやすくなる。オーバーヒートを起こすと各摺動部スキマが小さくなり、摩擦抵抗などが増加して出力が低下する。

13. 次の文章は圧縮系統の不良による出力不足及び回転低下について述べているが、その要因として適切と考えられるものに○を付けなさい。(H 8)

- () 1. シリンダライナ、ピストンリングの摩耗は、出力低下の原因となるがオイルコントロール（潤滑油消費量の問題）の原因とはならない。
- () 2. シリンダライナの偏摩耗、ピストンリングの膠着状態などは、圧縮洩れ、ガス洩れの原因となり、結果として、出力が低下する。
- () 3. バルブやシートが摩耗すると圧縮洩れを生じ、出力低下する。
- () 4. バルブシステムとガイドのスキマが摩耗により大きくなると、バルブの着座が不安定となり、シート面への当たり不良から圧縮洩れを生じ易くなる。
- () 5. ピストンピン及び連接棒小端部のブッシュとのスキマが摩耗して大きくなると衝撃摩耗が促進され、「コンコン」という異音が発生するが、圧縮圧の低下には関係ない。

14. 次の文章は負荷運転中の回転不整の要因について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。

- () 1. オーバーロードの状態では、回転低下を生じ、不安定な運転状態となり回転不整となり易い。
- () 2. クラッチがスリップを生じると、機関回転が低下する。
- () 3. 燃料噴射ポンプのコントロールラックは、50%負荷相当以上の範囲で円滑に軽く作動しなければならない。
- () 4. 燃料中に空気が混入しても非圧縮性のため、噴射圧力は変化せず、回転不整は生じない。
- () 5. 燃料フィルタエレメントの目詰まりは、回転不整現象を起こす。

15. 次の文章は機関の負荷変動について述べたものである。 [] 内に該当する語句を記入しなさい。

1. 機関の負荷が大きすぎると回転が [] し不安定な運転状態になる。
2. 摺動部に軽い焼き付きやスカッフィングを生じると [] が整定し難くなり、
不安定な運転状態となる。
3. クラッチがスリップすると回転が [] する。
4. クラッチがスリップすると [] の温度が上昇する。
5. 負荷の変動が激しい時は、それに応じて [] が機能するため、機関の回転が
整定しない。

16. 次の文章のうち、排気ガス色の異常原因の対策として適當と思われるもの 2つを選びその番号を下の枠の中に記入しなさい。

1. 寒冷地で運転したところ青白い煙が出たので、冷却水の温度の上げ過ぎであり、50°C以下にするよう指示した。
2. 白色煙が出るので、シリンダヘッドガスケットが損傷して、冷却水が燃焼室へ漏れていることを考え、シリンダヘッドを解放して燃焼面を点検するよう指示した。
3. 青白い煙が止まらないので、オイル上がりがあると思いピストン抜きをしてリング交換を指示した。
4. 黒い煙が出たので、シリンダライナ鍔下部に疲労による亀裂が発生している恐れがあり、シリンダヘッドを解放しライナ内面のカラーチェックを指示した。
5. 黒色の煙が止まらないので、過給機の吸入空気不足と考え、過給機のコンプレッサ側だけの掃除を指示した。
6. 黒い煙が出たので、燃料ポンプの噴射タイミング不良と考え、カム山やタペット等の異常摩耗と、噴射タイミングの点検を指示した。
7. 白い煙が出たので、空気冷却器の冷却効果が低下したと考えて、海水側の掃除のみを指示

した。

8. 白色の煙が止まらないので、燃料油に水分混入があると考えて油水分離器の運転を止めることを指示した。

9. 青白色の煙が出たので、過給機潤滑油がコンプレッサホイール室内に流入したと考え、コンプレッサ側のみの解放を指示した。



17. 次の文章は排気ガス色の異常で黒煙が出る原因の内、過給機と空気冷却器の不良について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。

- () 1. 過給機タービンホイールにカーボンが付着堆積すると排気ガスの熱エネルギーを十分吸収できなくなり、タービン効率が低下し回転速度が減少し、十分な吸気圧力が得られなくなる。
- () 2. 過給機のシールリング膠着や折損、カーボン付着などが起こると、回転摺動抵抗が減少して回転速度が上昇するので吸気圧力が減少する。
- () 3. 過給機のタービンやコンプレッサホイールのブレード等に損傷や曲がりを生じた場合は、効率が悪化して、吸気圧力が低下すると共に、タービンの振動や異音が発生する。
- () 4. 過給機ロータの軸受けメタルやスラストメタル等が摩耗や焼き付きを生じると円滑に回転できなくなり、軸とケースの干渉、ホイールの曲がりなど重大事故が発生する。
- () 5. 空気冷却器の冷却パイプやフィンへのスケール付着による汚れにより、冷却効果が悪化すると、吸気温度が低くなり空気密度が低下して、酸素不足による不完全燃焼を招く。

18. 排気色不良には、黒煙、青白煙、白色煙が出る不具合がある。それらの原因となる項目を挙げている。発生する不具合を下記から選びその記号を()内に記入しなさい。(H12)

- 1. コンプレッサホイールの汚れ ()
- 2. シリンダライナ、ピストンリングの摩耗 ()
- 3. シリンダライナの孔あき ()
- 4. 燃料弁ノズルチップ不良 ()
- 5. シリンダヘッド（カバー）の亀裂 ()
 - a. 青白煙
 - b. 黒煙
 - c. 白煙

19. 排気色不良には、黒煙、青白煙、白色煙が出る不具合がある。それらの原因となる項目を挙げている。発生する不具合を下記から選びその記号を（　　）内に記入しなさい。(H11)

1. ステムシールの摩耗 ()
 2. 排気抵抗が大 ()
 3. シリンダヘッド（カバー）の亀裂 ()
 4. 燃料弁ノズルチップ不良 ()
 5. シリンダライナ、ピストンリングの摩耗 ()
- a. 黒煙 b. 青白煙 c. 白煙

20. 排気色不良で、黒煙、青白煙、白色煙が出る場合がありますが、その原因となる項目を下記から選びその番号を（　　）内に記入しなさい。(H10)

1. 黒煙 ()
 2. 青白煙 ()
 3. 白色煙 ()
- a. ステムシールの摩耗 b. 排気抵抗が大
c. ダンパのラバー亀裂 d. シリンダライナの孔あき
e. 燃料フィルタの汚れ f. 燃料弁ノズルチップ不良
g. タービンのシールリング摩耗 h. 連接棒メタルの摩耗

21. 排気色不良で黒煙がでる原因となる項目を5個書きなさい。

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

22. 排気色が悪化し、黒煙が出るというので、訪船して機関室の換気容量、過給機、燃料系統等いろいろ調べた結果、噴射不良による燃焼不良が原因であることがわかった。この原因として考えられるものを4つ書きなさい。(H10)

- 答 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

23. 次の文章は排気ガス色の異常原因の対策について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H9)

- () 1. 白色煙が止まらないので、シリンダライナ鍔の下部に疲労による亀裂が発生している恐れがあると考え、シリンダヘッドを解放して、ライナ鍔部内面のカラーチェックをするように指示した。
- () 2. 青白い煙が止まらないので、オイル下がりがあると考え、バルブガイドの摩耗をチェックし、ステムシールの交換を指示した。
- () 3. 黒色の煙が止まらないので、過給機の吸入空気不足と考え、過給機のプレクリーナ及びコンプレッサ側のみ清掃するよう指示した。
- () 4. 青白色の煙が出たので、過給機潤滑油がタービンホイール内へ漏れていると考え、シールリングの点検及び交換を指示した。
- () 5. 白色の煙が止まらないので、燃料油に水分混入があると考え、フィルタおよび沈殿槽のドレン抜きと燃料の分析を指示した。

24. 次の文章は機関振動の原因として、弾性ゴムの不良とダンパの故障について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H12)

- () 1. 機関台や共通台板に用いられている防振ゴムは長期間経過すると、ゴム質が変化し硬化するので、亀裂を生じたり、変質して振動を十分吸収できなくなる。
- () 2. 発電機などのカップリングに用いられているラバーブッシュは、ゴム質の変化や摩耗などを生じると、その機能を消失し、動力を円滑に伝えることが出来なくなる。

- () 3. 中小形機関の減速機への伝動継手として最も多く用いられているラバーブロックは、ゴム質が変化、摩耗、破損した場合、振動を十分吸収できないばかりでなく、動力を円滑に伝えることが出来なくなる。
- () 4. ダンパーの弾性ゴムが変質したり亀裂を生じたり、シリコンオイルが漏れたりすると、ダンパとしての機能が失われ、振動を吸収できなくなり、ねじり振動が干渉して軸径に大きな縦振動を起こすことがある。
- () 5. ねじり振動の共振が常用回転域で発生する場合は、軸径を太くしたり、ダンパを設置するなどの対策が必要とするが、ねじり振動の計算を行い、適切なダンパーを取り付けるように検討しなければならない。

25. 大きな振動が発生するので種々調査したところ、要因として軸芯の狂い及び機関の不良が考えられる。その原因を次に書きなさい。

1. 軸芯の狂い

- 1.
- 2.
- 3.

2. 機関の不良

- 1.
- 2.

26. 下記は「大きな振動が発生する」の要因となる項目を書いたものである。正しいものに○を付けなさい。(H11)

- () 1. 防振ゴムの不良
- () 2. バルブとシートの摩耗
- () 3. クランク軸受けメタルの摩耗
- () 4. 噴射量のバラツキ
- () 5. 過給機の不良（ダイナミックバランス不良）

27. 次の文章は機関振動の原因として、軸芯の狂いのうち軸の曲がりについて述べたものである。

正しいものに○を付けなさい。(H11)

- () 1. 軸の曲がりは、軸の両端部の軸受け部分をVブロックで支持し、中間部におけるダイヤルゲージの振れ幅であり、この寸法が軸の曲がり許容値を超える場合は軸の曲がりを修正しなければならない。
- () 2. 軸の曲がりの点検については、カップリング接手ボルトを外し、軸を手で回しながら、カップリング外周の振れをダイヤルゲージで測定し、0.1mm以上も振れる場合は軸の曲がりを点検しなければならない。
- () 3. 中型機関におけるクランク軸の曲がりの許容値は、一般的に0.2mm以下である。
- () 4. 発電機ロータ軸の曲がりの許容値は、一般的にステータ部とロータ部の回転スキマの1/2以下である。
- () 5. ポンプのロータ軸の曲がりの許容値は、一般的にインペラとケーシングのスキマの1/2以下である。

28. 次の文章は機関の振動について述べたものである。

[] 内に適切な語句を下記語群より

選び記入しなさい。(H10)

機関の振動は、ピストンや連接棒小端部の往復動による [] と、クランクピン、クランクアーム、連接棒大端部の [] による遠心力、さらにクランク軸を中心とする回転モーメントなどの不釣り合い、並びに爆発力で生ずる回転変動によるトルク変動などにより、機関が [] する。

機関の振動がシステム全体の起振源となり、それらの弾性体に振動を伝え、軸系においてはねじり振動が発生する。いずれも振動体の固有振動数と [] した時に、その振幅が大きくなり、振動やねじり振動の問題として [] が発生するのである。

語群

遠心力、 振動、 横振動、 慣性力、 推力、 衝撃力、 ねじり振動、
不具合、 運動、 回転、 縦振動、 共振、 重力、 一致、
不規則、

29. 機関に大きな振動が発生したので、次のような処置を実施した。正しいものに○を付けなさい。
(H10)

- () 1. ギヤ音があったというので、ねじり振動が原因と考えダンパを点検調査したところ、漏れが見つかったので新品と交換した。
- () 2. 当初より船体が弱いと思っていたので、機関台だけは丈夫に作ってあったので、据え付けボルトの弛みをチェックし、増締めを実施した。
- () 3. クランク軸デフレクションを計測したところ特別に異常はなかったので、主軸受けのクリアランスについては計測しなかった。
- () 4. 軸心の狂いをチェックした時、中間軸のカップリング外周の振れが0.2mmあったが、特に問題ないので軸の曲がりについてはチェックしなかった。
- () 5. 防振据え付け方式なので、機関台の防振ゴムに亀裂、剥離がないかチェックし、最近交換したばかりのラバーダンパについても点検した。

30. 次は機関の異音や騒音などの異常音の原因について説明したものである。各異音の原因について4項目ずつ挙げてある。正しいものに○を付けなさい。(H12)

1. シリンダヘッドの異音

- () ヘッドガスケットの吹き抜け () 噴射タイミングの遅すぎ
() ロッド小端ブッシュ摩耗 () ギヤブッシュ摩耗

2. 過給機の異音

- () ノッキング音 () スラストメタル摩耗
() バランス不良 () コンプレッサホイールの汚れ

3. ロッカー室の異音

- () バルブクリアランス過大 () 噴射タイミングの早すぎ
() バルブとガイドの摩耗 () ピストンリングの摩耗

4. クランクケース、ギヤ室の異音

- () シリンダライナの摩耗 () 主軸受けの摩耗
() ロッドメタルの摩耗 () 噴射量のばらつき

5. 減速機の異音

- () アフターバーニング () ボールベアリングの摩耗
() サージング音 () ギヤ音

31. 次の文章は機関から発生している異音や騒音状態の一例を説明したものです。発生原因と考えられるものを、下記の中から選びその記号を各文頭の（ ）内に記入しなさい。(H10)

- () 1. シリンダ上部付近より「バンバン」という破裂音や「シュシュ」という漏れ音がする。
() 2. 排気管などから「トントン」という不規則な音がすると共に、吸気管へは「バンバン」という不規則音と共に火炎が吹き出している。
() 3. ロッカー室周りから「コンコン」という騒音が聞こえる。
() 4. 減速機周りから「ザー」という連続音がしている。
() 5. 高速高負荷運転中に、急激に回転速度を低下したときに「バンバン」という不規則音が発生した。
- a. ノッキング音 b. アフターバーニング c. バルブシートの吹き抜け
d. バルブの突き上げ e. サージング音 f. バルブクリアランス過大
g. ロッドメタル摩耗 h. 過給機バランス不良 i. ヘッドガスケット吹き抜け
j. ベアリング摩耗

32. 次の文章はノズル不良に関して述べたものであるが、文中の [] 内に、下記の語群から適切な語句を選び、その番号を記入しなさい。

1. 噴射圧力は、使用時間の経過と共に徐々に [] してくる。その他色々なノズルのトラブルによって、シリンダ内の [] が悪化し、燃焼に悪影響を与えるので出力が低下する。
2. 従って、ノズルは [] に点検し、[] を調整しなければならない。
3. 噴霧不良の時は、[] の中で分解洗浄しながら組立、再度噴霧テストにより確認する。

語群

- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| 1. 定期的 | 2. 低下 | 3. 噴霧状態 | 4. 噴射圧力 |
| 5. 経過 | 6. 燃料油 | 7. 洗浄油 | 8. 上昇 |

33. 左側の過給機の故障にもっとも関係のあるものを右側より選び線で結びなさい。

- | | | |
|-------------|---|----------|
| タービンホイールの汚れ | • | 摺動抵抗が大きい |
| シールリングの汚れ | • | 総分解整備 |
| ベアリングの焼き付き | • | カーボンが付着 |
| 羽根の変形 | • | 亀裂して飛散 |
| ロータシャフトの曲がり | • | 無過給運転 |