

4. 第4章 燃料・潤滑油・冷却水

1. 次の文章は燃料油の性状を説明したものである。各節名に対応する項目をA～Hより選び記号を記入しなさい。(H12)

A. 動粘度 B. 残留炭素 C. 水分 D. 硫黄 E. バナジウム
F. ナトリウム G. アスファルテン H. セタン指数

- () 1. 燃料油に高分子炭化水素の化合物として存在するため、遠心清浄機でも殆ど除去できず、水分と化合して腐食を起こしやすい。
- () 2. 排気弁などの高温腐食の原因になると言われている。
- () 3. この値の高い燃料油は噴霧粒子が大きく、貫通度が大となり分散性が悪化するため燃焼不良となる。
- () 4. この値の高い燃料油は難燃性であり排気温度上昇、スモーク増大、部品の温度上昇につながる。
- () 5. この値が多い燃料油は、高分子炭化水素の量が多くなり、燃焼が困難となるため燃焼室内、排気弁、過給機などに堆積物が増加する。

2. 次の文章は燃料油の性状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. 高アスファルテンの燃料は難燃性であり排気温度上昇、スモーク増大、部品の温度上昇につながる。
- () 2. 硫黄の含有量は、ほぼ、原油の種類（産地）により決まる。燃料油に高分子炭化水素の化合物として存在するので、遠心清浄機を通せば殆ど除去できる。
- () 3. 残留炭素分が多い場合、高分子炭化水素の量が多くなり、燃焼が困難となるため燃焼室内、排気弁、過給機等への堆積物が増加する。
- () 4. 粘度の高い燃料油は噴霧粒子が大きく、貫通度が大となり分散性が悪化するため燃焼不良となる。
- () 5. ナトリウム (Na) は排気弁等の高温腐食の原因になると言われている。また、バナジウム (V) はデポジット付着の原因となる。

3. 燃料油の性状で1)～5)の項目に対応する説明をA～Jより選び記号を記入しなさい。

(H11)

- 1) 動粘度 2) アスファルテン 3) ナトリウム
4) 水分 4) 硫黄

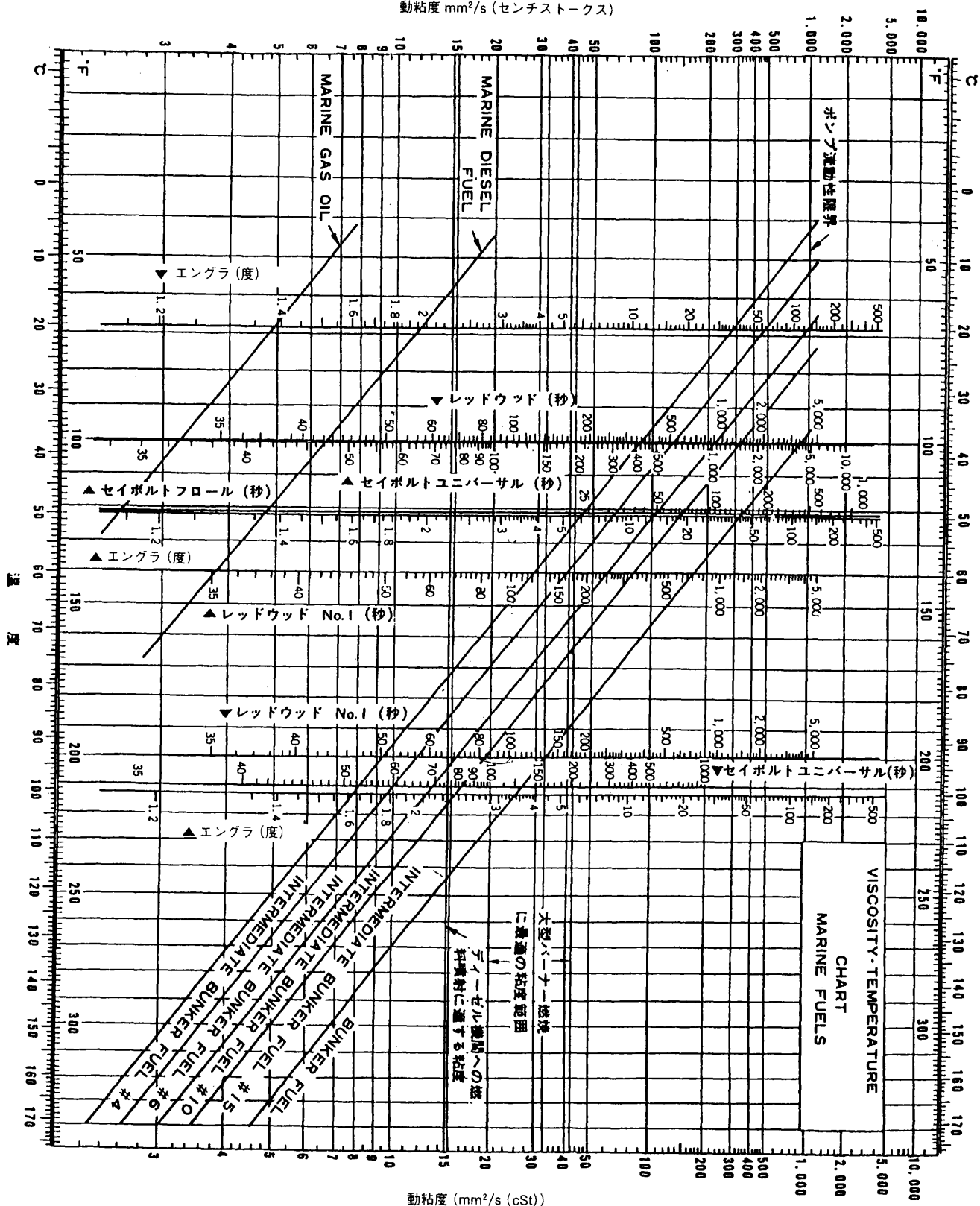
- A. この値が高くなると水分離が困難になる。
B. この値が大きくなると噴霧粒子が大きく、貫通度が大きくなり分散性が悪化する。
C. 機関の振動や、円滑な運転に必要な性状である。
D. 難燃性であり、排気温度上昇、スモーク増大、部品の温度上昇につながる。
E. 排気弁等の高温腐食の原因となる。
F. この値が多くなると、燃焼室内、排気弁、過給機等の堆積物が増加する。
G. デポジット付着の原因となる。
H. 低質燃料で加熱をする場合、ベーパーロックが起こる危険性がある。
I. 高分子炭化水素の量が多くなり、燃焼が困難となる。
J. 水と化合し腐食の原因となる。

答え 1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____

4. 船用ディーゼル機関の燃料噴射適正粘度はRWN01.60秒～80秒である。今、低質油(RW.No1.2000秒(100F))を使用する時、機関入り口でこの適正粘度とするための加熱温度を次図を使って答えなさい。(H12)

答え _____

動粘度 mm²/s (センチストークス)



動粘度 (mm²/s (cSt))

この図から燃料油の温度変化による粘度変化の関係、大型バーナーの燃焼に適する粘度範囲、ディーゼル機関の適正噴射粘度、ポンプ流動性の限界などを求めることができます。

特に燃料油の粘度、温度関係は燃料油の加熱温度を知るときなどによく利用されるものです。たとえば Intermediate Bunker Fuel #15 (レッドウッド Na1, @50°C で 600 秒) を燃焼に適する粘度に加熱するためには本図から 100~105°C にすることが必要となります。

4・4 図 燃料油用粘度—温度図

5. 次の文章は燃料に関して述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H 9)

- () 1. 着火性はセタン価・セタン指数やディーゼル指数で表される。
- () 2. 軽油であれば粘度の低いものを使用しても、プランジャとバレル間の潤滑性に問題となることはない。
- () 3. FCCには分解精製過程で使用される触媒粒子のシリカ・アルミナが残存している。この燃料を使用すると一次的に燃焼不良や機関性能低下を起こすことがある。
- () 4. 噴射量セットがしてある機関では、燃料油の密度・発熱量が違くと機関のオーバーロードや負荷がかからないことがある。
- () 5. 残留炭素分が多い燃料は難燃性であり排気温度上昇、スモーク増大につながる。

6. 燃料油の性状で1)～4)の項目に対応する説明をA～Jより選び記号を記入しなさい。

(H 8)

1) バナジウム 2) 水分 3) 動粘度 4) 残留炭素(残炭)

- A. 機関の振動や、円滑な運転に必要なである。
- B. 低質油を加熱する場合、ベーパーロックが起こる危険性がある。
- C. この値が大きくなると燃料油は噴霧粒子が大きく、貫通度が大となり分散性が悪化する。
- D. この値が多くなると、燃焼室内、排気弁等に堆積物を増加させる。
- E. 比重が高くなると水分離が困難になる。
- F. 水と化合し腐食の原因となる。
- G. 燃料油に高分子炭化水素の化合物として存在するため、遠心清浄機でもほとんど除去できない。
- H. この値が多くなると、難燃性が増しスモークも増加する。
- I. 高温腐食の原因となる。
- J. デポジット付着の原因となる。

答 1) . _____ 2) . _____ 3) . _____ 4) . _____

7. 次の文章は燃料油の性状に関する障害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. 工場試運転時、ラックストoppaをセットするが、工場使用燃料油と実際に使用する燃料油の密度・発熱量が違くと機関のオーバロードや負荷が掛からないといった障害が発生することがある。
- () 2. 軽油の中でも、特に粘度の低いものを使用すると、プランジャとバレル間の潤滑性が向上し、スティックを防止できる
- () 3. ハイカロリA重油は良好な燃焼が得られることから、石油メーカーも船用機関への使用を推奨している。
- () 4. FCC油には加熱蒸留精製過程で使用される添加剤成分のシリカーアルミナが残存している。
- () 5. 着火性の低い燃料では始動困難や白煙の発生及び高負荷時の P_{max} 異常上昇の着火、燃焼不良の問題が起こるので注意が必要である。

8. 次の文章はFCC油をディーゼル機関の燃料油として使用すると発生することがある種々の障害について述べたものである。 内に適切な語句を記入しなさい。

1. 燃料噴射ポンプ・ の早期摩耗

2. ・シリンダライナの早期摩耗

これらの早期摩耗の進行結果として派生的に以下の状況を引き起こす

3. 燃焼ガスの の増加と潤滑油早期汚損

4. 消費量の異常増加

5. 主軸受けメタルやクランクピンメタル等の早期摩耗

6. や機関性能低下

9. 次の文章は高温腐食について述べたものである。 内に下記の語群より適切な語句を選び記入しなさい。

バナジウムとナトリウムは燃焼中に酸化され、 や酸化ナトリウム等を形成する。これらの生成物はお互いに反応して の塩を生成し、ピストン、排気弁や に付着する。この熔融塩は排気弁等の表面の保護酸化膜を溶かし腐食を促進する。これがいわゆる高温腐食と呼ばれるものである。

またバナジウムとナトリウムの酸化物の により熔融塩の融点が変わり、最も低い場合は °C 近辺まで低下する。

語群

1. 高融点	2. 熔融塩	3. 低融点	4. 酸化膜
5. 硫化バナジウム	6. 酸化バナジウム	7. 硫酸バナジウム	8. 吸気弁
9. 過給機	10. 比率	11. 分布	12. 結合
13. 200	14. 300	15. 400	

10. 潤滑油に要求される性質には8項目ある。その中の1)～5)の項目に対応する説明をA～Jよりそれぞれ選び記号を記入しなさい。(H12)

- 1) 熱安定性 2) 清浄分散性 3) 泡止め性 4) 潤滑性
5) 酸化安定性

- A. 燃焼によって生ずる硫酸を中和させる性質
B. 高温高荷重摩擦面に摩擦係数の高い金属化合物を造る性質
C. 攪拌された潤滑油が局部的に油膜切れを起こすことを防止する性質
D. 全アルカリ価の高低がこの性質の良否を示す
E. 潤滑油の金属面に対する粘着性を増す性質
F. 使用中に空気と反応し酸化するので酸化を防止する性質

- G. 粘度と粘度指数を維持する性質
- H. 乳化せずに水を分離させる性質
- I. スラッジが機関内部に付着しないように、また潤滑油中に凝縮しないようにさせる性質
- J. 燃焼による炭化物の堆積を防止する性質
- K. 機関内部の結露や水の混入に対して、錆を発生させない性質

答 1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____

11. 次は、潤滑油に含まれる添加剤の作用について、列挙したものです。下記の a、b、c、…… j の中から適正なものを選びその記号を文頭の () に記入しなさい。(H10)

- () 1. 油性向上剤
 - () 2. 極圧性向上剤 (極圧剤)
 - () 3. 清浄剤
 - () 4. 粘度指数向上剤
 - () 5. 酸化防止剤
-
- a. 油の表面張力を下げる。
 - b. 高温で粘度低下を抑える。
 - c. 潤滑油の金属面に対する粘着性を増す。
 - d. 燃焼生成物の酸の中和とスラッジの凝集防止。
 - e. 金属摩擦面に吸着されて潤滑油膜を作る。
 - f. 燃焼生成物、油の酸化生成物を油中に分散。
 - g. 酸を中和し金属面に吸着膜をつくり、水蒸気及び酸との接触を防止。
 - h. 金属の酸化触媒作用をなくす。
 - i. 摩擦係数の低い金属化合物をつくる。
 - j. 開始・伝播・終了という酸化の連鎖反応を遅らせ停止させる。

12. 次の文章は潤滑油の使用限度に関して述べたものである。 内に適切な数値または語句を下記語群より選び記入しなさい。(H12)

1. システム油の粘度は同じ粘度グレードであっても銘柄によって新油の粘度が異なるので、

で表し、上限は+30%、下限は-20%とする。

2. 使用油における引火点の規定は、燃料油混入によってクランクケース内の爆発を防止することにより、 °C以上とする。

3. 全アルカリ価(TBN)の測定には塩酸法と過塩素酸法がある。それぞれ使用限度は、塩酸法で mg KOH/g以上、過塩素酸法では50%以上とする。

4. 強酸は腐食摩耗の原因となるので、検出されないこととする。通常、TBNが残存し、 があれば強酸は検出されないはず。強酸価が確認された場合は粘度や不溶分にも異常をきたしている等、潤滑油が異常状態になっている場合が多い。

5. 高TBNのHD油では、水分が混入した場合微細な粒子となるので分離は困難となる。そこで水分の混入は分離の難易度と実用上問題のないレベルとの兼ね合いから を0.2%とする。

語群

動粘度、	1 6 0	1.5~5.0	上限、	2 0 0	酸化安定性
1 8 0	下限、	粘度変化率、	限度	全酸価、	腐食摩耗
3.5	添加剤	2.0~5.0	粘度、	引火点、	酸中和作用

13. 潤滑油に要求される性質には8項目ある。その中の1)～5)の項目に対応する説明をA～Jよりそれぞれ選び記号を記入しなさい。(H11)

- 1) 清浄分散性 2) 酸化安定性 3) 酸中和性 4) 潤滑性
5) 熱安定性

- A. 粘度と粘度指数を維持する性質
B. 攪拌された潤滑油が局部的に油膜切れを起こすことを防止する性質
C. 乳化せずに水を分離させる性質
D. 燃焼によって生ずる硫酸を中和させる性質
E. 機関内部の結露や水の混入に対して、錆を発生させない性質
F. 使用中に空気と反応し酸化するので酸化を防止する性質
G. スラッジが機関内部に付着しないように、また潤滑油中に凝縮しないようにさせる性質
H. 燃焼による炭化物の堆積を防止する性質
I. 潤滑油の金属面に対する粘着性を増す性質
J. 全アルカリ価の高低がこの性質の良否を示す
K. 高温高荷重摩擦面に摩擦係数の高い金属化合物を造る性質

答 1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____

14. 次の文章は、潤滑油に含まれる添加剤の作用について述べたものである。下記のa, b, c…… jの添加剤から適正なものを選びその記号を文頭の()に記入しなさい。(H11)

- () 1. 高温で粘度低下を抑える。
() 2. 潤滑油の金属面に対する粘着性を増す。
() 3. 燃焼生成物、油の酸化生成物を油中に分散させる。
() 4. 油の表面張力を下げる。
() 5. 金属の酸化触媒作用をなくす。

- a. 分散剤
b. 油性向上剤
c. 増粘剤

- d. 清浄剤
- e. 金属不活性化剤
- f. 泡立ち防止剤
- g. 酸化防止剤
- h. 粘度指数向上剤
- i. 錆止め剤
- j. 極圧性向上剤

15. 次の文章は潤滑油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. 粘度が高すぎると潤滑油の抵抗によって、発熱および摩擦損失が大きくなる。
- () 2. 引火点の規定は、燃料油混入によってクランクケース内の爆発を防止することにある。
引火点を調べたら160℃であったので新油と交換した。
- () 3. 粘度が低いと油膜が薄く境界潤滑に近くなり機関の安定運転が期待できる。
- () 4. 水が混入した場合に、乳化せず水を分離させる性質を水分離性といい、潤滑油に求められる性質の一つである。
- () 5. 全酸価を調べたら検出された。全酸価は腐食摩耗の原因となるので新油と交換した。

16. 潤滑油に要求される性質を5つ書きなさい。(H 9)

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

17. 次の文章は潤滑油の添加剤の作用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. 清浄剤は燃焼生成物の酸を中和し、スラッジの凝集を防ぐ。
- () 2. 油性向上剤は金属摩擦面に吸着されて高温に強い潤滑油膜をつくる。

- () 3. 酸化防止剤は金属の酸化触媒作用をなくす。
- () 4. 粘度指数向上剤は油中に懸濁して、高温での粘度低下をおさえる。
- () 5. 極圧性向上剤は高温高荷重摩擦面に摩擦係数の高い金属化合物をつくる。

18. 次の文章は清浄機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. 清浄機の処理量は粘度により左右されるので、効率よく活用するために処理油を加熱して粘度を下げている。燃料油の場合、種々の条件より最高加熱温度は78℃に抑えている。
- () 2. 横軸部の寿命は処理油の性状等に直接左右されることなく、ある一定時間の運転によって新替えを必要とする部品が多い。
- () 3. 清浄機では回転体内の燃料と水との分離境界面をある一定範囲内に保持する必要があり、分離水（重液）出口径を変えることによって調節する。径を大きくすると分離境界面は内側に移動し、径を小さくすると外側に移動する。
- () 4. 封水は清浄機を運転する場合、あらかじめ回転体内に水の相をつくり燃料を給油した時、分離水側から燃料が流出することを防ぐためのものである。
- () 5. 回転体にピッチングが発生していたので、その部分をカラーチェックしたら割れ（線状欠陥）があったので、部品の新替え、バランス調整を行った。

19. 次の文章は清浄機の分解組立上の注意及び保守点検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. ブレーキを使用して停止した場合は、再始動に際して必ずブレーキの開放を行ってから始動する。
- () 2. 横軸部の寿命は処理油の性状等に直接左右されることなく、ある一定時間の運転によって新替えを必要とする部品が多い。
- () 3. 回転体を点検したら、ピッチングが発生していたのでグラインダーにて腐食部分を除去したら除去代は0.4～0.5mmであった。カラーチェックで検査したが異常なかったのでもそのまま継続使用した。
- () 4. 回転体はバランス調整しているので、同一機種であれば回転体の部品の入れ替えはできる。

- () 5. 回転体にピッチングが発生していたので、その部分をカラーチェックしたら割れ（線状欠陥）があったので補修して使用した。

20. 次の文章は清浄機について述べたものである。正しいものに○を付けなさい。(H10)

- () 1. 遠心力を利用した遠心沈降は、比重差によって重い物が沈殿する重力沈降にし、分離度、分離清浄度は小さい。
- () 2. 燃料油の場合は機関MCR時における燃料消費量の115%程度の量を処理容量とし、それ以上の実用量の清浄機を選定する。
- () 3. 清浄機の処理量は粘度により左右されるので、効率よく活用するために処理油を加熱して粘度を下げている。種々の条件より最高加熱温度は98℃に抑えている。
- () 4. 清浄機では回転体内の燃料と水との分離境界面をある一定範囲内に保持する必要がある、分離水（重液）出口径を変えることによって調節する。径を大きくすると分離境界面は外側に移動し、径を小さくすると内側に移動する。
- () 5. 置換水は清浄機を運転する場合、あらかじめ回転体内に水の相を作り燃料を給油した時、分離水側から燃料が流出することを防ぐためのものである。

21. 次の文章は清浄機に関して述べた文章である。正しいものに○を付けなさい。

- () 1. 清浄機のスラッジ排出間隔は、メーカーのカatalog値を厳守する。
- () 2. 清浄機を通過する燃料油や潤滑油などの粘度を下げ、効率よく処理するために処理油を加熱するが、悪影響を考慮して最高加熱温度を98℃としている。
- () 3. 清浄機を通過する燃料油の流量は、通常全量を流す。
- () 4. 遠心力を利用した遠心沈降は、比重差によって重い物が沈殿する重力沈降に比し、分離度、分離清浄度は小さい。
- () 5. 封水はスラッジ排出前、回転体内の油を回収し、ロスを最少限におさえる為のものである。

22. 次の文章は燃料、潤滑油、冷却水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. 燃料中の硫黄分は燃焼中に酸素と化合して、塩酸を生成し各部に腐食を起こす。
- () 2. 潤滑油の重要管理項目に全アルカリ価 (TBN) の管理があるが、これは酸中和、分散、可溶化作用を行う為の清浄分散剤に添加したものである。
- () 3. 清浄機には、比重差による沈殿分離を利用した重力沈降と強制的に加圧分散をさせる加圧沈降方式がある。
- () 4. 機関のジャケット部には、電気化学的な腐食、キャビテーションが発生する場合があるので、冷却水中に添加剤を投入し防止するが、用途によりインヒビタとロングライフクーラントの2種類がある。
- () 5. 潤滑油の動粘度の使用限界の目安は、新油時の粘度に対し、上限は+40%、下限は-30%を基準とする。

23. 次の文章は冷却水の水質と障害の関係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. 塩素イオンが多いと水の腐食性を増大させる。
- () 2. シリカはカルシウム、マグネシウムと結合して硬質のスケールとなる。
- () 3. PHが7で中性、7より小さいものをアルカリ性、大きいものを酸性という。
- () 4. アンモニウムイオンが多いとクーラチューブ等の鋼管に対して応力腐食割れを起こす。
- () 5. 濁度とは濁りの程度を示し、通常10を越えると汚れが目視出来る。