

平成21年度技術士第二次試験問題〔船舶・海洋部門〕

選択科目【2-3】船用機器

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

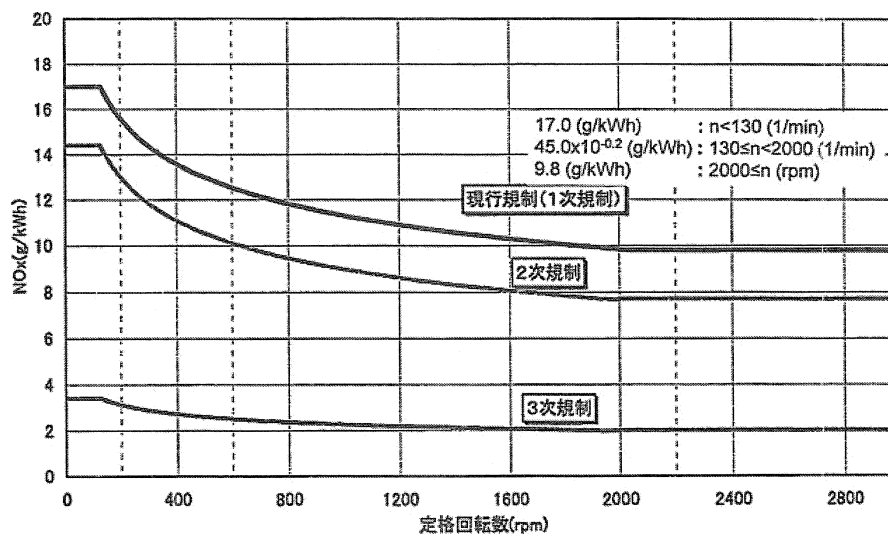
I-1 次の4設問のうち2設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ2枚以内にまとめよ。）

I-1-1 船用ディーゼル機関Aの煙道から青白色の排気ガスが出ている。また、別の船用ディーゼル機関Bでは白色の排気ガスが出ている。なぜこのような色の排気ガスを発生したのか、その原因について述べよ。また、このような排気ガス発生は機関にどのようなトラブルが生じたためと考えられるか、各々について3つ以上述べるとともに、その対応策について述べよ。

I-1-2 大型低速2ストロークディーゼル機関のシリンダ油ドレン中の夾雑物には、どのようなものが含まれているか、主要なものを3つ以上述べよ。また、ドレン中の残存アルカリ価を調べることにより機関の損傷状況を把握できる。今、ドレン中の残存アルカリ価が低下している。このとき、ドレン中に含まれる夾雑物はどのような傾向になるか、またこのとき、機関にどのような損傷が生じていると考えられるかを推測し、このような損傷を防止するための対策について述べよ。

I-1-3 船舶からの排出ガスによる大気汚染の防止については、海洋汚染防止条約（MARPOL 73/78）附属書VIが発効した2005年5月より、規制が実施されており、排出ガス対応技術の向上を踏まえて、発効後5年ごとに規則を見直すこととされている。このため、2005年の国際海事機関（IMO）の海洋環境保護委員会（MEPC 53）から規制見直しが進められてきた。

下図は、第12回ばら積み液体・ガス小委員会（BLG 12, 2008年2月）で合意され、MEPC 57（2008年4月）においても維持・承認され、MEPC 58（2008年10月）で採択された窒素酸化物（NOx）規制の見直し案である。2次規制（案）は、ディーゼル機関の定格回転数に応じて現行の1次規制から約15～22%強化し、2011年から適用する。3次規制（案）は、指定海域〔排出規制海域（Emission Control Area : ECA）〕に限定して現行規制から80%削減し、2016年以降から適用する。この3次規制に対応する脱硝技術の1つに選択触媒還元法（Selective Catalytic Reduction Process : SCR）がある。この還元法による脱硝メカニズムを説明し、SCR脱硝装置を大型低速2ストロークディーゼル機関に設置する場合の技術的課題を3つ挙げてその問題点を述べよ。



I-1-4 1897年に、R. Dieselによって、開発・実用化されたディーゼル機関は交通機関の原動機として社会及び産業界の急速な発展に貢献してきた。海上輸送の分野にあっても、大出力・高効率機関としての存在は大きい。この機関における燃料の圧縮着火は、吸入された空気がピストンで高圧縮されて、高温高圧になりその空気中に燃料を高圧噴射して、自己着火により燃焼を生起させる。このようなディーゼル機関における

(1) 燃料噴霧の着火遅れと燃焼特性及び(2) ディーゼルノックの特性をそれぞれ混合気の火花点火によるガソリン機関との違いに留意して述べるとともに、ディーゼル機関はシリンダ内径を大きく(大出力化)しても円滑な運転が可能な理由について述べよ。

I-2 次の5設問のうち2設問を選んで解答せよ。(設問ごとに答案用紙を替えて**解答設問番号**を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。)

I-2-1 海上試運転において主機関の排気温度が高くなり、定格回転数まで回転を上げることができなかった。この原因がプロペラにあるとすると、プロペラがどのような場合にこのような状況になるのか、その原因について述べよ。また、この対策として、プロペラをどのように変更すれば良いか、その方法について述べよ。

I-2-2 ディーゼル機関の機械損失(摩擦損失)は機関のどのような部分で生じるか、部品毎に列挙し、その中で最も大きな部分を占めるのは、どこで生じる損失かを述べよ。また、機械損失を算出する方法を3つ記載し、その方法について説明せよ。

I-2-3 二重反転プロペラは船舶の省エネルギー効果に大きく寄与している。この二重反転プロペラに関し、その構造、省エネ原理、及び特徴について述べよ。

I-2-4 ディーゼル機関のピストンは、シリンダやシリンダヘッドとともに燃焼室を形成し、爆発圧や高熱に耐えるほかに往復運動をするために軽量であることも必要である。そして、ピストンが具備すべき条件の1つに、ピストンに伝わる熱をシリンダ壁からジャケット冷却水に、またはピストン冷却水(油)に速やかに伝える形状でなければならない。

そのためのピストン冷却管内の冷却液中に瞬間的に高圧が発生する原因と、これを緩和するための対策について、それぞれ述べよ。

