

I 問題

第1章 ディーゼル機関の基礎知識

問3-1-1

次の文章はS I単位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 内に記入しなさい。

S I単位のS Iとは国際単位系の で 個の基本単位と、

個の補助単位、それにこれらの単位を組み合わせた多数の と

で構成されている。

なお、S I単位の10の整数乗倍を表すために決まった を付けることになっている。

語群

2、 3、 5、 7、 国際単位、 名称、 基本単位、 標準、 公式略称 補助単位、 接頭語、 整数乗倍、 倍数、 組立単位、 従来単位、 単位

問3-1-2

次の文章はS I単位について述べたものです。正しいものに○、誤っているものに×をつけなさい。

- () 1. S Iとは国際単位系の公式略称で、国際標準化機構で1971年（昭和46年）より使用している。
- () 2. 昭和61年以降は、制定又は改正されるJ I S規格については、原則としてS I単位による数値を記し、従来単位による数値も記す場合は、かっこ付きで併記することになっている。
- () 3. S I単位は、7個の基本単位と3個の補助単位、それにこれらの単位を組み合わせた多数の組立単位とで構成されている。
- () 4. N（ニュートン）、Hz（ヘルツ）、Pa（パスカル）は、固有名詞を持つ組立単位である。
- () 5. 接頭語は10の整数乗倍を表すものであるから、10より小さい値を表現出来ない。

問3-1-3

次の文章において、正しいものに○、誤っているものに×を付けなさい。

- () 1. 1 Mpaは1000Paである。
- () 2. 出力のSI単位はkWであるが、これは1秒当りの仕事量を表す。
- () 3. 燃料消費量 (m^3/h) をkgで表す場合は、その燃料の比重で割ること。
- () 4. 排気量とはピストンが下死点から上死点に移動する間に排出する容積を言う。
- () 5. 1時間1kW当りの燃料の消費量をグラムで表したものを燃料消費率と言う。

問3-1-4

次の文章はS I単位の値を従来単位に換算したものである。正しいものには○、誤っているものには×を()内に記入しなさい。

- () 1. 出力800kWは1088PSである。
- () 2. 締め付けトルク250N・mは24.5kgf・mである。
- () 3. 燃料消費率205 g/kW・hは150.7 g/PS・Hrである。
- () 4. 最高爆発圧力15MPaは147kgf/cm²である。
- () 5. 回転数1500min⁻¹は1500rpmである。

問3-1-5

次の文章はディーゼル機関の基礎知識について述べたものです。正しいものに○、誤っているものに×を付けなさい。

- () 1. S I単位では圧力をPaの基本単位で表わすが、実用的には補助単位を用いてMPaが使われ、1MPaは約10.2kg/mm²である。
- () 2. 10の整数乗倍を表わす接頭語で、 μ (マイクロ) は10⁻³倍である。
- () 3. N (ニュートン)、J (ジュール)、Hz (ヘルツ)、W (ワット) などもS I単位である。
- () 4. トルクとは、回転方向に回すときに要する力とバーの長さの積で、S I単位ではkWで表わす。
- () 5. エンジンの性能を評価するものの一つに燃料消費率があり、単位はl/hなどで表わし、この値が大きいほど経済性が悪い。

問3-1-6

次の文章で正しいものに○、間違っているものには×をつけなさい。

- () 1. $1 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ は、約 $0.98 \text{ N} \cdot \text{m}$ である。
- () 2. 1 kW は、約 0.735 PS である。
- () 3. 1 kgf/cm^2 は、約 0.98 MPa である。
- () 4. 0.5 m^3 は、5リットルである。
- () 5. $\text{g/kW} \cdot \text{h}$ は、燃料消費量を表す単位である。

問3-1-7

次の文章は、ディーゼルエンジンで使用される用語とS I単位との関係を述べている。それぞれ、正しいものには○、誤っているものには×を()内に記入しなさい。

- () 1. 圧力は、S I単位でMPaで表わされ、単位面積にかかる力を意味する。
- () 2. 回転速度は、S I単位でrpmで表わされ、1分間当たりの回転数を意味する。
- () 3. トルクは、S I単位で $\text{kgf} \cdot \text{m}$ で表わされ、回転方向に回すときに要する力とバーの長さの積を意味する。
- () 4. 出力は、S I単位でkWで表わされ、 $1 \text{ PS} = 1 \text{ kW}$ である。
- () 5. 燃料消費量は、S I単位で m^3/h で表わされ、一時間当たりの燃料消費量を意味する。

問3-1-8

下記エンジンの総排気量(リットル)を計算式を書いて求めなさい。(小数点以下切り捨て)

ピストン径：150mm

出力：800kW

ストローク：175mm

回転数： 1850 min^{-1}

シリンダ数：6

式

V =

答

問3-1-9

次の文章はディーゼルエンジンの主な関係式について述べてたものです。正しいものには○、間違っているものには×をつけなさい。

() 1. 圧縮比は下記の式で表される。

$$\text{圧縮比} (\varepsilon) = \frac{V_c + V_s}{V_c} = 1 + \frac{V_s}{V_c}$$

V_c : ピストンが上死点にある時の燃焼室の容積 (cc)

V_s : 1シリンダの排気量 (ピストンの行程容積)(cc)

() 2. 4シリンダ機関の総排気量は下記の式で表される。

$$\text{総排気量} \quad V = \frac{\pi}{4} D^2 \times S \quad (\text{cc})$$

D : シリンダ内径 (cm)、 S : ピストン行程 (cm)

() 3. 平均ピストンスピードは下記の式で表される。

$$\text{平均ピストンスピード} \quad V_p = \frac{S \times n}{60} \quad (\text{m/s})$$

S : ピストン行程 (m)、 n : 回転速度 (min^{-1})

() 4. トルクは下記の式で表される。

$$\text{トルク} \quad T = F \times r \quad (\text{N} \cdot \text{m})$$

F : 腕先の力 (N)、 r : 力が作用する腕の半径 (m)

() 5. 燃料消費率は下記の式で表される。

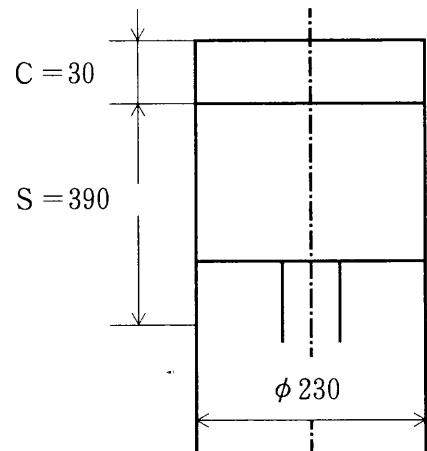
$$\text{燃料消費率} \quad b = \frac{V \times 60 \times 60}{t \times P} \times \text{燃料の比重} \quad (\text{g/kW} \cdot \text{h})$$

V : 測定容積 (cc)、 t : 消費時間 (s)、 P : 出力 (kW)

問 3 - 1 - 10

右図の機関の圧縮比を式を書いて求めなさい。

式；



答

問 3 - 1 - 11

下記条件のディーゼルエンジンにおいて平均ピストンスピードを求めなさい。（小数点以下は切り捨て）

ピストン径：100mm、 ストローク：120mm、 回転数：3000 min^{-1} 、

式；

答

問 3 - 1 - 12

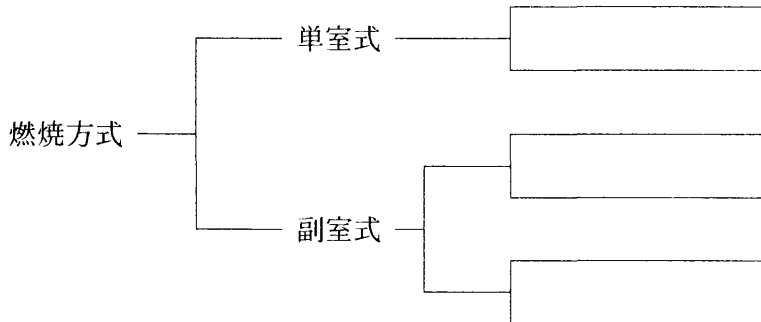
1. 1300kW、325 min^{-1} で航海中の主機関の1日の燃料消費量は6,670 ℓ であった。この燃料の比重が0.865であるときの燃料消費率を計算しなさい。（小数点2位以下を四捨五入）

式

答 $\text{g/kW}\cdot\text{h}$

問3-1-13

ディーゼルエンジンの燃焼方式は、単室式と副室式に大別できる。次の の中に適切な語句を下から選び記入しなさい。



- | | | |
|-------|------|-------|
| 予燃焼室式 | 渦流室式 | 直接噴射式 |
|-------|------|-------|

問3-1-14

次の文章は、ディーゼルエンジンの基礎知識について述べているが、正しいものに○、誤っているものに×を付けなさい。

- () 1. 弁スキマの調整は、オーバーラップの上死点で行うことが重要である。
- () 2. 1 gの燃料を燃焼させるためには、理論上15 gの空気が必要とされている。
- () 3. 出力とは、1秒間当たりの仕事量を意味し、SI単位ではkWで表し、従来単位との換算は1 kW=0.735PSとして計算すればよい。
- () 4. エンジンが回転している時のピストンスピードは、上死点及び下死点ではゼロになる。
- () 5. 熱効率とは、供給した燃料の発熱量と、実際に有効な仕事に変えられた熱量の割合を表したもので、ディーゼルエンジンは20~30%である。

問3-1-15

次の文章のうち正しいものには○、間違っているものには×を付けなさい。

- () 1. トルクは回転させようとする力、即ち回転力であり（力）と（力が作用する腕の直径）を掛けたものである。
- () 2. 直接噴射式機関は燃焼室の形状が簡単で、燃料の消費が少なく、始動も容易であるが燃焼圧力が高いため運転中の振動、騒音が大きくなる。

- () 3. 予燃焼室式は主燃焼室の他にシリンダヘッドに予燃焼室という副室を設け、その副室の中の高温高圧空気で燃料の一部を着火させる方式である。
- () 4. 4サイクルエンジンの吸気行程ではピストンは下死点から上死点まで1ストローク動く。
- () 5. 上死点にはオーバーラップの上死点と圧縮の上死点があり、オーバーラップの上死点とは、吸気の始まる上死点である。

問3-1-16

次の文章はディーゼルエンジンについて述べたものです。正しいものに○、誤っているものに×を付けなさい。

- () 1. 熱機関は内燃機関と外燃機関に大別されるが、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの往復動機関は内燃機関、蒸気タービンやガスタービンエンジンは外燃機関に分類される。
- () 2. 4サイクル機関はピストンが4ストローク動く間に1つのサイクルを完了するので正確には4ストローク1サイクル機関と言う。
- () 3. 2サイクル機関は第1行程で燃焼、排気、掃気を行い、第2行程で掃気、充気、圧縮を行う。
- () 4. 4サイクルにおいて吸気の始まる上死点では吸排気弁の両方の弁が閉じている。この上死点の事をオーバーラップの上死点と言う。
- () 5. 燃焼方式は直接噴射式と副室式に大別され、直接噴射式は副室式に比べ燃焼室の面積が少ない為、燃料消費が少ないが、始動性能が劣る。

問3-1-17

次の文章は4サイクルディーゼルエンジンの作動について述べたものである。正しいものには○、誤っているものには×を()内に記入しなさい。

- () 1. 吸入行程は吸気弁が開いて、排気弁が閉じた状態でピストンが下降すると、シリンダ内に負圧が発生し、空気が吸入される。
- () 2. 圧縮行程は排気行程が終わり、吸気弁が閉じてピストンが上昇を始めると、シリンダ内の空気は圧縮され、上死点近くになると高温、高圧になる。この行程でピストンは下死点から上死点まで1行程動く。

- () 3. 燃焼行程は燃焼ガスがピストンを押し下げてクランク軸を回転させる。この行程でピストンは上死点から下死点まで1行程動く。
- () 4. 排気行程は吸入行程の終わり頃排気弁を開いて、ピストンが上昇を始めると仕事を終えた排気ガスはシリンダから排出される。
- () 5. 4サイクルエンジンは吸入、圧縮、燃焼、排気の各作動を、クランク軸が2回転、すなわちピストンの4行程で行っている。

問3-1-18

次の文章で正しいものに○、間違っているものには×をつけなさい。

- () 1. ディーゼルエンジンは現在の熱機関中最も熱効率が高く、運転経済性が優れている。
- () 2. ガソリン機関や灯油機関の圧縮比はディーゼル機関と比べて高い。
- () 3. 往復機関のピストンスピードは一定でないので、平均したもので表すため平均ピストンスピードと呼ぶ。
- () 4. 4サイクルエンジンは、吸入→燃焼→排気→圧縮の4行程で行う。
- () 5. 燃焼方式で一般に中大型機関には予燃焼室が、小形機関には直接噴射式が多く使用される。

問3-1-19

空欄の部分に下から適当な語句を選び記号を記入しなさい。

(1) 圧縮比による分類

機 種	ディーゼル機関	ガソリン機関	灯油機関
圧 縮 比			

a : 4.5 ~ 7 b : 11~20 c : 6 ~ 11

(2) 平均ピストンスピードによる分類

区 分	高速エンジン	中速エンジン	低速エンジン
平均ピストンスピード			

a : 7 m / s 以下 b : 7 ~ 10 m / s c : 10 m / s 以上

問3-1-20

次の文章はディーゼルエンジンについて述べたものである。正しいものには○、誤っているものには×を（ ）内に記入しなさい。

- () 1. 回転数が 500min^{-1} 以下の機関は低速エンジンに分類される。
- () 2. 平均ピストンスピードが 10m/s 以上の機関は高速エンジンに分類される。
- () 3. シリンダ直径が 400mm の機関は大形に分類される。
- () 4. 燃焼方式による分類では、直接噴射式と副室式に大別され、副室式は更に渦流式と予燃焼室式に分類される。
- () 5. 作動方式による分類では吸入、圧縮、燃焼、排気の1サイクルの作動をクランク軸が2回転する間に行うのは、2サイクルエンジンである。

問3-1-21

次の文章はディーゼルエンジンの基礎について述べたものである。正しいものには○、間違っているものには×を付けなさい。

- () 1. ストロークとはピストンが上死点から上死点まで運動する行程のことでエンジンが1回転すれば、ピストンは1行程（1ストローク）動いたことになる。
- () 2. 2サイクルエンジンはシリンダ内の排気の排出、及び空気の吸入にピストンのポンプ作用が利用できない。
- () 3. オーバラップの上死点とは燃焼前の上死点である。
- () 4. 全負荷時の空気過剰率は $1.5\sim 2.0$ であるが、過剰空気量が多いと、排気損失が大きくなるので、完全燃焼が行われる範囲内でなるべく少ないほうが良い。
- () 5. 4サイクル機関の着火角度は 360° / 気筒数である。

問3-1-22

次の文章はディーゼルエンジンの燃焼方式について述べている。正しいものには○、誤っているものには×を（ ）内に記入しなさい。

- () 1. 直接噴射式は、燃焼室の形を簡単にでき、冷却面積も少ないので燃料の消費が少なく、始動も容易である。
- () 2. 予燃焼室式は、ピストン頂部に形成された主燃焼室の他にシリンダヘッドに予燃焼室

という副室が設けられている。

- () 3. 渦流室式は、シリンダヘッドに球状の渦流室を設け圧縮行程でその燃焼室の中に空気の渦流を起こさせ、そこへ燃料噴射弁により燃料を噴射させて、燃料の一部を着火燃焼させる。
- () 4. 直接噴射式では始動が容易となり、また燃焼圧力もそこそこ低いため運転中の振動、騒音も他の燃焼方式に比較して少ない。
- () 5. 予燃焼室式は、2段燃焼式のためシリンダ内の最高圧力も高くなり、比較的よい燃料でないと燃焼も悪くなる。

3-1-23

次の文章で正しいものに○、間違っているものには×をつけなさい。

- () 1. 直接噴射式はシリンダ径が小さすぎると燃料と空気の混合がうまくいかず、燃焼が悪くなるので小形には適用限界がある。
- () 2. 渦流室式の欠点は渦流室内の高温の空気の熱をシリンダヘッドに奪われて温度が下がるため、直接噴射式に比べ始動性が劣ることである。
- () 3. 予燃焼室式の長所は燃焼が柔らかでシリンダ内の圧力も低く、比較的悪い燃料でも使用できることである。
- () 4. 燃焼行程で燃料が噴射されてから着火するまでしばらく時間を要する。これをクランク角度に換算した値を着火角度という。
- () 5. 過剰空気量が多いと、それだけ排気損失が多くなるので空気量は完全燃焼が行われる範囲内でなるべく少ない方がよい。

問3-1-24

次の文章は4サイクルエンジンの圧縮行程について述べたものです。下記語群から適切な語句を選び 内に記入しなさい。

吸入行程が終わり、 が閉じて が上昇を始めると、シリンダ内の空気は され 近くなると高温高圧になる。

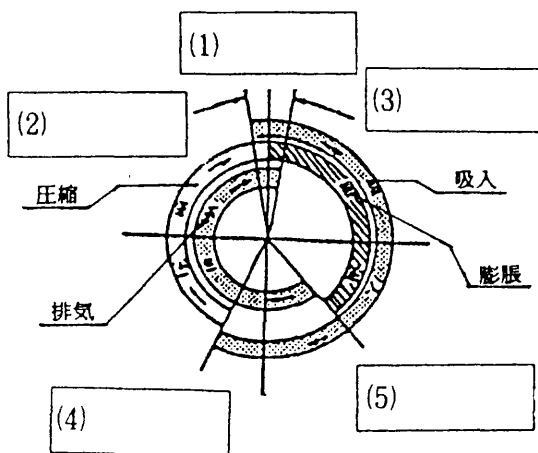
この行程でピストンは から上死点まで動き、クランク軸は吸入行程の始めから丁度 したことになる。

語群

排気弁	燃料弁	吸気弁	圧力	ピストン	クランク軸
加熱	圧縮	上死点	下死点	反回転	1回転

問3-1-25

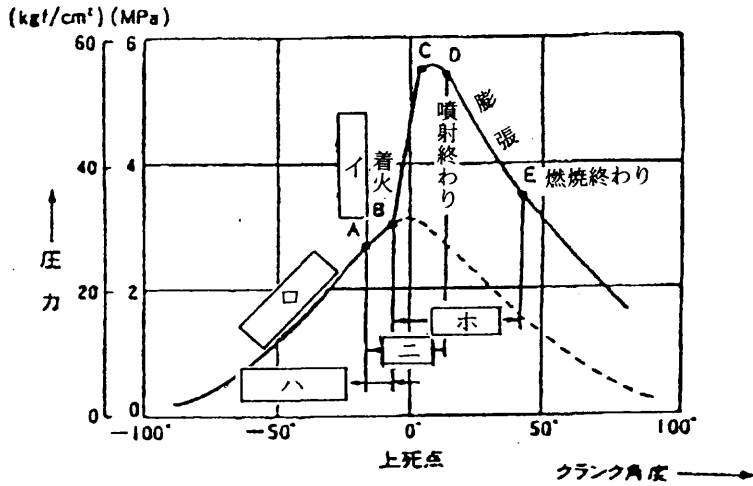
次の図は4サイクルエンジンの弁線図である。 内に右の語群から適当な語句または略号を選び記入しなさい。



上死点 (T. D. C)
下死点 (B. D. C)
吸気弁開き (I. O)
吸気弁閉じ (I. C)
排気弁開き (E. O)
排気弁閉じ (E. C)

問 3 - 1 - 26

下の図はシリンダ内の圧力変化を表したものであるが、イ、ロ、ハ、ニ、ホを説明する語句を語群より選び、表に記入しなさい。



ディーゼルエンジンの燃焼

イ	
ロ	
ハ	
ニ	
ホ	

語群

吸入、 圧縮、 燃焼、 爆発、 排気、 噴射、 拡散
 上昇、 下降、 着火遅れ、 着火始め、 噴射始め、
 下死点、 吸気弁開き、 吸気弁閉じ、 排気弁開き、
 最高圧力、 完全燃焼、 後燃え、 高温高圧、 気化、