



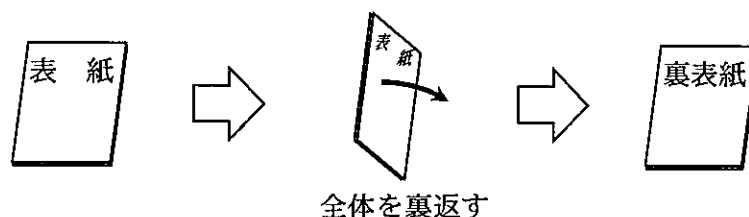
試験時間 9 : 3 0 ~ 1 0 : 5 0 ( 8 0 分 )

## 課目 I エネルギー総合管理及び法規

|      |                                           |             |
|------|-------------------------------------------|-------------|
| 問題 1 | エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギー<br>への転換等に関する法律及び命令 | 1 ~ 6 ページ   |
| 問題 2 | エネルギー情勢・政策、エネルギー概論                        | 7 ~ 10 ページ  |
| 問題 3 | エネルギー管理技術の基礎                              | 11 ~ 17 ページ |

※試験開始の指示があるまで開いてはいけません。  
※問題の内容に関する質問にはお答えできません。

- 答案用紙（マークシート）には、**氏名**、**生年月日**、**受験番号**を記入すること。
- 問題の解答は答案用紙に記入すること。記入に当たっては答案用紙に記載の「記入上の注意」に従うこと。
- 問題の解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子全体を裏返して必ず読むこと。
- 答案用紙は、解答未記入の場合も提出すること。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。



(表紙)

(エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律及び命令)

問題 1 次の各文章は、「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」

(以下、『法』と略記) 及び『法』に関連する命令について述べたものである。ここで、これらの法令は令和 6 年 4 月 1 日時点で施行されているものである。

なお、各文章において、『法』施行令(政令)を『令』、『法』施行規則(経済産業省令)を『則』、『エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する基本方針』を『基本方針』と略記する。

1 ~ 12 の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

(1) 『基本方針』に関連する事項

1) 『法』第 3 条に基づいて定められている『基本方針』の冒頭部分の一部を次に示す。

「燃料資源の大部分を輸入に依存せざるを得ないエネルギー事情の下で、我が国のエネルギー消費効率は 1970 年代の石油危機以降、官民の努力により 4 割改善し、世界的にも最高水準にある。他方で、気候変動問題が人類共通の課題として認識され、1 に向けた対応が世界的な潮流となる中で、我が国の温室効果ガス排出量の 8 割以上を占めるエネルギー分野の取組が特に重要となっている。

(中略) 気候変動問題に対して国家を挙げて対応する強い決意を表明している中、気候変動問題への対応が各国の産業競争力を左右する重要な要素になっているという認識の下、1 の実現に向けて、あらゆる主体が取り組むことが重要である。(以下略)」

〈 1 の解答群 〉

- ア カーボンニュートラル
- イ プラスチックのリサイクル
- ウ 環境基準の達成
- エ 低炭素燃料の使用拡大

2) 『基本方針』の具体的な事項の一部を次に示す。

i) 「非化石エネルギーへの転換のためにエネルギーを使用する者等が講ずべき措置に関する基本的な事項」のうち、「工場等においてエネルギーを使用して事業を行う者が講ずべき措置」として次のことなどが求められている。

- ・工場等に係る非化石エネルギーへの転換に関する取組等を把握すること。
- ・工場等に係る非化石エネルギーへの転換の取組を示す方針を定め、当該取組の推進体制を整備すること。
- ・ 2 その他非化石電気の使用に資する設備の設置に取り組むこと。

く 2 の解答群

ア ヒートポンプ設備

イ 地熱利用設備

ウ 太陽光発電設備

エ 連携制御装置

ii) 「電気の需要の最適化を図るために電気を使用する者等が講ずべき措置に関する基本的な事項」のうち、「工場等において電気を使用して事業を行う者が講ずべき措置」として次のことなどが求められている。

- ・工場等に係る電気の需要量の実態、電気の需要の最適化に資する取組等を把握すること。
- ・工場等に係る電気の需要の最適化に資する取組を示す方針を定め、 3 の取組と一体となる推進体制を整備すること。
- ・電気の需要の最適化に資する観点から、工場等全体の総合的な電気の使用の管理を実施すること。

く 3 の解答群

ア 政府

イ 地域

ウ エネルギーの使用の合理化

エ 連携する工場等

問題 1 は次の頁に続く

(2) 電気の需要の最適化に関する事項

- 1) 「電気の需要の最適化」については、『法』第2条で定義されているが、『法』第5条第3項では、「電気需要最適化時間帯」について、「電気の需給の状況に照らし電気の需要の最適化を推進する必要があると認められる時間帯として 4 が指定する時間帯をいう。」としている。

く 4 の解答群

ア 経済産業大臣      イ 電気事業者      ウ 都道府県知事      エ 電気を使用する事業者

- 2) 次の①～③の『法』各条の記述内容のうち、適切なものを全て挙げると 5 である。

- ① 『法』第6条（指導及び助言）において、主務大臣が工場等においてエネルギーを使用して事業を行う者に対して指導及び助言ができる場合として、「電気の需要の最適化に資する措置の適確な実施を確保するため必要があると認めるとき」が含まれる。
- ② 『法』第16条（定期の報告）及び関連する『則』に基づけば、定期の報告の報告事項には「工場等における電気の需要の最適化に資する措置に関する事業者の指針」に従って講じた措置の状況が含まれる。
- ③ 『法』第2条で定める「電気の需要の最適化」の措置は、「電気の需要量の低減のみにより実施しなければならない」とされている。

く 5 の解答群

ア ①                      イ ②                      ウ ③                      エ ①、②                      オ ①、③  
カ ②、③                      キ ①、②、③

(3) 『法』に基づいて選任される者の要件に関する事項

『法』の規定に基づいて特定事業者が行うエネルギー管理統括者、エネルギー管理企画推進者、エネルギー管理者等の選任に関して、『法』は各々の条文において選任される者の要件について規定している。次の①～③のうち、その記述内容として正しいものを全て挙げると 6 である。

- ① エネルギー管理統括者は、特定事業者が行う事業の実施を統括管理する者をもって充てなければならない。
- ② エネルギー管理企画推進者は、エネルギー管理者又はエネルギー管理員の経験を有する者、或いはエネルギー管理士の免状の交付を受けている者のうちから選任しなければならない。

- ③ エネルギー管理者は、エネルギー管理士免状の交付を受けている者のうちから選任しなければならない。

く 6 の解答群

- ア ①                      イ ②                      ウ ③                      エ ①、②                      オ ①、③  
カ ②、③                      キ ①、②、③

(4) 指示、勧告に関する事項

- 1) 『法』第17条は、第1項において合理化計画に係る指示について次のように規定している。

「主務大臣は、特定事業者が設置している工場等におけるエネルギーの使用の合理化の状況が、『法』第5条第1項に規定する判断の基準となるべき事項に照らして著しく不十分であると認めるときは、当該特定事業者に対し、当該特定事業者のエネルギーを使用して行う事業に係る 7、同条第3項に規定する指針に従って講じた措置の状況その他の事情を勘案し、その判断の根拠を示して、エネルギーの使用の合理化に関する計画（以下「合理化計画」という。）を作成し、これを提出すべき旨の指示をすることができる。」

く 7 の解答群

- ア 運営管理                      イ 技術水準                      ウ 指標開示の有無                      エ 社会的有用性

- 2) 1)は合理化計画に係る指示についての規定であるが、『法』第18条は、指示と勧告の違いはあるものの、第1項において 8 に関する勧告について規定している。それは、主務大臣が、『法』第15条第2項で規定する特定事業者に対して、同項に規定する 8 の状況が、『法』第5条第2項に規定する判断の基準となるべき事項に照らして著しく不十分であると認めるときに、必要な措置をとるべき旨を勧告することができる、とするものである。

く 8 の解答群

- ア エネルギー効率                                              イ 温室効果ガスの排出  
ウ 再生可能エネルギーの使用                                              エ 非化石エネルギーへの転換

問題1は次の頁に続く

(5) エネルギーを使用する工場等における『法』の適用に関する事項

1) エネルギー使用量の算出方法に関する事項

『法』におけるエネルギーの使用量の算出方法に関する次の①～③の記述のうち、適切なものを全て挙げると  である。

- ① バイオマスを燃料として使用したが、非化石燃料であるので、その熱量をエネルギーの使用量の合計に含めなかった。
- ② 電気事業者から1系統で購入した電気について、その電気事業者の電気の一部は風力で発電したものであったので、その分の電気の量(単位千キロワット時)を、換算係数3.60を使用して熱量(ギガジュール)に換算し、エネルギーの使用量の合計に用いた。
- ③ コージェネレーション設備のエネルギーの使用量には、燃料としての天然ガスを熱量に換算した量を用い、そのコージェネレーション設備で発電した電気を熱量に換算した量は、エネルギーの使用量の合計に含めなかった。

<  の解答群 >

- ア ①                      イ ②                      ウ ③                      エ ①、②                      オ ①、③  
カ ②、③                      キ ①、②、③

2) エネルギー管理指定工場等に関する指定及び選任に関する事項

(『法』第7条～第14条及び関連する『令』の規定)

ある事業者が機械工場、製品加工センター、事務所として使用されている本社をそれぞれ別の工場等として有しており、これらがこの事業者の設置している施設の全てである。これらの施設における、法令が定める原油換算のエネルギーの前年度の使用量は次のようになっていた。

なお、この事業者は連鎖化事業者、認定管理統括事業者又は管理関係事業者のいずれにも該当していない。

|            |              |
|------------|--------------|
| [機械工場]     | 19000 キロリットル |
| [製品加工センター] | 2500 キロリットル  |
| [本社事務所]    | 3500 キロリットル  |

この事業者のエネルギー使用量は、機械工場、製品加工センター及び本社事務所のエネルギー使用量の合計であり、その量から判断して、この事業者は特定事業者に該当し、その指定後、この事業者はエネルギー管理統括者及びエネルギー管理企画推進者を選任しなければならない。

各工場等のエネルギー管理指定工場等の指定の区分及び選任すべきエネルギー管理者又はエネルギー管理員については次の表ようになる。なお、設問以外の欄の記載は省略している。

表

|          | エネルギー管理指定工場等の<br>指定の区分 | 選任すべきエネルギー管理者<br>又はエネルギー管理員 |
|----------|------------------------|-----------------------------|
| 機械工場     | (記載省略)                 | 10                          |
| 製品加工センター | (記載省略)                 | 11                          |
| 本社事務所    | 12                     | 11                          |

〈 10 ～ 12 の解答群 〉

- ア 第一種エネルギー管理指定工場等
- イ 第二種エネルギー管理指定工場等
- ウ エネルギー管理指定工場等に該当しない。
- エ エネルギー管理者 1 名
- オ エネルギー管理者 2 名
- カ エネルギー管理者 3 名
- キ エネルギー管理員
- ク いずれも選任不要

(エネルギー情勢・政策、エネルギー概論)

問題2 次の各文章の 1 ～ 10 の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

(I) 国際単位系 (SI) の基本単位の種類と組立単位及びそれらの単位を用いた試算例について示す。

1) SI の基本単位には、長さ (メートル [m])、質量 (キログラム [kg])、時間 (秒 [s])、電流 (アンペア [A])、熱力学温度 (ケルビン [K])、1 及び光度 (カンデラ [cd]) の七つがある。

これらの基本単位を組み合わせてできた単位を組立単位という。組立単位である力 (ニュートン [N]) は、(質量) × (加速度) で表される。また、同じく組立単位である仕事 (ジュール [J]) は、(力) × (移動した距離) で表され、電力 (ワット [W]) は、単位時間当たりの仕事である。さらに、電力は、(電圧) × (電流) で表される。したがって、電圧を基本単位で表すと、2 となる。

< 1 及び 2 の解答群 >

ア  $\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{A})$

イ  $\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^3\cdot\text{A})$

ウ  $\text{kg}\cdot\text{m}^3/(\text{s}^2\cdot\text{A})$

エ 周波数 (ヘルツ [Hz])

オ 静電容量 (ファラド [F])

カ 物質質量 (モル [mol])

2) 電気ヒータの出力が 600 W の電気温水ポットで、温度 20℃ の水 0.8 L を 90℃ の湯にするには、600 W が全て水の昇温に使われるとすると、電気ヒータの通電時間は約 3 分となる。ただし、水の密度は  $1000 \text{ kg/m}^3$ 、水の比熱は  $4.18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  とする。

< 3 の解答群 >

ア 1.6

イ 6.5

ウ 9.4

エ 39

(2) 我が国のエネルギー消費の動向に関して、エネルギー白書（2023 年版）では、次のように記述されている。

1970年代までの高度経済成長期には、我が国のエネルギー消費は実質 GDP（国内総生産）よりも高い伸び率で増加していた。しかし、1970年代の二度の石油ショックを契機に、製造業を中心に省エネルギー化が進むとともに、省エネルギー型製品の開発なども盛んになり、その結果、第一次石油ショック当時の1973年度から2021年度までの実質 GDP の伸び率が2.5倍であるのに対して、この間の最終エネルギー消費の伸び率は、1.1倍に止まっている。

1) エネルギーの消費先を、企業・事業所他部門（産業部門+業務他部門）、運輸部門及び家庭部門の3部門に分け、それらの部門を1973年度から2021年度までの消費の伸び率の大きな順に並べると、4となる。

〈 4 の解答群 〉

- ア 運輸部門＞企業・事業所他部門（産業部門＋業務他部門）＞家庭部門  
イ 家庭部門＞運輸部門＞企業・事業所他部門（産業部門＋業務他部門）  
ウ 企業・事業所他部門（産業部門＋業務他部門）＞運輸部門＞家庭部門

2) 2021年度の最終エネルギー消費全体に対する部門別のエネルギー消費の中で、運輸部門のシェアは約 5 [%] となる。

＜ 5 の解答群 ＞

- ア 15                      イ 22                      ウ 28

問題 2 は次の頁に続く

(3) 地球を取り巻く大気中の二酸化炭素、水蒸気、メタン類などの気体は、太陽光線のほとんどを通過させる一方、この太陽光線を吸収した地表面から放射される赤外線を吸収する性質を持ち、この大気からの地表面への再放射と自然対流により、地表の気温を保持する役割を果たしていることから、温室効果ガスと呼ばれている。

1) 1980年代になって、大気中の温室効果ガスの濃度上昇が地球温暖化を招くと問題視されるようになってきた。問題の対象となる温室効果ガスとして、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六フッ化硫黄及び  の7種類のガス類が、現在指定されている。

＜  の解答群 ＞

ア ニフッ化二窒素

イ 三フッ化窒素

ウ 四フッ化二窒素

2) 2020年の世界全体のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出量は、約317億トンと報告され、その排出量が多い国は、多い方から中国、米国、インド、、日本の順となっている。これら5か国の合計で、世界全体の約  [%] を占めている。(環境省作成データ)

＜  及び  の解答群 ＞

ア 50

イ 60

ウ 70

エ カナダ

オ ドイツ

カ ロシア

(4) エネルギーの有効利用について考える。

1) 燃料の燃焼によって得られる高エネルギーの熱エネルギーを、まず電力や動力に変換利用し、残りの低質化した排熱を、プロセス蒸気や冷暖房などの需要温度の低い用途に利用する。このように、段階的に熱エネルギーを有効利用することを、熱の 9 利用という。

2) 一つのエネルギー源から電気や動力の他に熱を同時に生産・供給するシステムを総称して、10 システムという。工場やビルなどにおいてこのシステムを導入する場合、動力・照明などの電気需要と加熱用や空調用等の熱需要のバランスを考慮して、エネルギーを最大限に利用することが総合効率の向上につながる。

＜ 9 及び 10 の解答群 ＞

ア カスケード

イ グレードアップ

ウ コージェネレーション

エ コンバインド

オ ヒートポンプ

カ 燃料電池

(エネルギー管理技術の基礎)

問題3 次の各文章は、「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」

(以降、『使用合理化判断基準』と略記) の内容及びそれに関連した管理技術の基礎について述べたものである。ここで『使用合理化判断基準』は、令和6年4月1日時点で施行されているものである。

これらの文章において、『使用合理化判断基準』の中の「工場等（専ら事務所その他これに類する用途に供する工場等を除く）におけるエネルギーの使用の合理化に関する事項」について、

「Ⅰ エネルギーの使用の合理化の基準」は『基準部分』、そのうち特に2-2の部分については、

『基準部分（工場）』、

「Ⅱ エネルギーの使用の合理化の目標及び計画的に取り組むべき措置」の1-2の部分は、

『目標及び措置部分（工場）』

と略記する。また、Ⅱの2の部分は、『その他目標及び措置部分』と略記する。

～  の中に入れるべき最も適切な字句等をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。

(Ⅰ) 『基準部分』は、事業者は技術的かつ経済的に可能な範囲内で次の①～⑥に定める工場等单位、設備単位によるきめ細かいエネルギー管理を徹底するとともに、エネルギーの使用に係る各過程における主要な設備に関してエネルギー消費設備等に関する事項に掲げる諸基準を遵守することを通じ、当該工場等におけるエネルギーの使用の合理化の適切かつ有効な実施を図るものとする、としている。

- ① 設備の運転効率化や生産プロセスの合理化等による生産性の向上を通じ、エネルギーの使用の合理化を図ること。
- ② エネルギー管理に係る計量器等の整備を行うこと。
- ③ エネルギー消費量の大きい設備の  状況を、優先順位等をつけて把握・分析し課題を抽出すること。
- ④ 既存の設備に関し、エネルギー効率や老朽化の状況等を把握・分析し、エネルギーの使用の合理化の観点から更新、改造等の優先順位を整理すること。
- ⑤ エネルギーを消費する設備の選定、導入においては、エネルギー効率の高い機器を優先するとともに、その能力・容量に係る  に努めること。
- ⑥ 休日や非操業時等においては、操業の開始及び停止に伴うエネルギー損失等を考慮した上でエネルギー使用の最小化に努めること。

＜  及び  の解答群 ＞

ア エネルギー使用の最小化

イ 効率の最適化

ウ 故障等の発生

エ 消費原単位の変動

オ 廃熱等の発生

カ 余裕度の最適化

- (2) 質量 300 kg で温度が 30℃ の水に、圧力 0.7 MPa の乾き飽和蒸気を加えて 65℃ の温水にするとき、蒸気のエントルピー変化が、損失なく全て水の加熱に用いられるものとすれば、必要な蒸気量は、 [kg] である。ただし、30℃ の水の比エントルピーは 125.75 kJ/kg、65℃ の水の比エントルピーは 272.08 kJ/kg、圧力 0.7 MPa の乾き飽和蒸気の比エントルピーは 2762.75 kJ/kg とする。

＜  の解答群 ＞

ア 15.9

イ 17.6

ウ 29.5

エ 32.8

- (3) プロパン ( $C_3H_8$ ) は、酸素 ( $O_2$ ) と反応 (燃焼) することにより、二酸化炭素 ( $CO_2$ ) と水 ( $H_2O$ ) になる。いま、空気中の酸素の体積割合が 0.21 (21 vol%) であるとして、 $1\text{ m}^3_N$  のプロパンを空気比 1.2 で完全燃焼させた。そのときの空気量は、 [ $\text{m}^3_N$ ] となる。ここで、 $\text{m}^3_N$  は気体の標準状態での体積を示す。

＜  の解答群 ＞

ア 14

イ 24

ウ 29

エ 40

- (4) 表面の放射率が 0.8 で、表面温度が 600℃ 一定に保たれている物体の表面から放射される単位面積、単位時間当たりの放射エネルギーは、 [ $\text{kW/m}^2$ ] である。ただし、0℃ は 273 K とし、ステファン・ボルツマン定数は、 $5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$  とする。

＜  の解答群 ＞

ア 6

イ 9

ウ 18

エ 26

問題 3 は次の頁に続く

- (5) ボイラ等の燃焼設備の損失では、排ガス損失が最も多い。ゆえに、運転状態の変動に応じて空気量を調整し、未燃分が発生しない程度の最小の空気量で完全燃焼させることが重要になる。

『基準部分（工場）』は、「燃焼設備を新設・更新する場合には、バーナ等の燃焼機器は、燃焼設備及び燃料の種類に適合し、かつ、6 及び燃焼状態の変動に応じて燃料の供給量及び空気比を調整できるものを採用すること。」を求めている。

＜ 6 の解答群 ＞

- ア 点消火                      イ 排ガス温度                      ウ 負荷

- (6) 熱交換器を、内部を流れる高温流体と低温流体の流れの方向によって分類すると、並流式、向流式及び直交流式の3種類となる。これらのうち、低温流体の出口温度を高温流体の出口温度より高くするのに最も適した方式は 7 である。

＜ 7 の解答群 ＞

- ア 向流式                      イ 直交流式                      ウ 並流式

- (7) 『目標及び措置部分（工場）』では、熱利用設備のうちの加熱設備等及び熱損失防止装置に関して、次に掲げる事項等の措置を講じることにより、『基準部分（工場）』で求められている以上の高いレベルのエネルギーの効率的利用の実施について検討することが求められている。具体的には、次の①、②などである。

- ① 加熱等を行う設備で用いる蒸気であって、乾き度を高めることによりエネルギーの使用の合理化が図れる場合には、輸送段階での放熱防止及び 8 の採用により熱利用設備での乾き度を高めることを検討すること。

- ② 9 等により、熱利用設備の断熱性を向上させるよう検討すること。

＜ 8 及び 9 の解答群 ＞

- |              |             |           |
|--------------|-------------|-----------|
| ア スチームコンプレッサ | イ スチームセパレータ | ウ スチームヒータ |
| エ 開口部の減少     | オ 真空断熱      | カ 放熱面積の低減 |

- (8) 燃料の燃焼によりガスタービンで発電し、その排熱を回収しボイラ・蒸気タービンで発電するシステムである 10 発電が、熱の動力等への変換効率の向上により、火力発電の発電効率向上と発電出力向上に寄与している。

この発電システムに関しては、『その他目標及び措置部分』の廃熱等の活用の項においても、熱の動力等への変換効率の向上を図るための手段の一つとして検討することが求められている。

＜ 10 の解答群 ＞

ア 再熱再生サイクル                      イ 熱併給                      ウ 複合（コンバインドサイクル）

- (9) 空気調和設備では、構成する機器ごとの効率を向上させるだけでなく、所要エネルギーの増減が相反する関係にある機器の運転についても考慮して、総合的にエネルギー効率を向上させることが求められている。

例えば、中央制御方式の空調設備における冷凍機の効率と冷水二次ポンプの所要動力の関係で考えると、冷凍機出口の冷水温度を高くすると、一般に冷水二次温度は高くなり、空調機的能力維持のためには、二次冷水の流量を変える必要が生じるので、11 する。一方、冷凍機出口の冷水温度を低くするとその逆になる。

＜ 11 の解答群 ＞

ア 冷凍機の効率は向上し、冷水二次ポンプの所要動力は減少  
イ 冷凍機の効率は向上し、冷水二次ポンプの所要動力は増大  
ウ 冷凍機の効率は低下し、冷水二次ポンプの所要動力は減少  
エ 冷凍機の効率は低下し、冷水二次ポンプの所要動力は増大

問題 3 は次の頁に続く

- (10) ある火力発電所が、高発熱量40MJ/LのA重油を燃料として発電している。ある期間に使用したA重油の量が70 kLで、このときの高発熱量基準の発電端熱効率は39%であった。この場合、この期間の発生電力量は   $\times 10^5$  [kW・h] である。

＜  の解答群 ＞

ア 2.61                      イ 2.88                      ウ 3.03                      エ 3.95

- (11) ある平衡三相負荷の消費電力を求める。この負荷の線間電圧が200 V、線電流が50 Aで力率が82%であった。このとき、この負荷の消費電力は  [kW] である。ここで、 $\sqrt{3}=1.73$  とする。

＜  の解答群 ＞

ア 12.3                      イ 14.2                      ウ 16.3                      エ 18.8

- (12) 工場配電において、配電線路の電力損失は、その線路に流れる  及び線路の抵抗に比例する。

＜  の解答群 ＞

ア 電流                      イ 電流の2乗                      ウ 電流の3乗

- (13) ある工場では、需要電力を抑制するために、各30分間の平均電力を5000 kW（30分間の使用電力量が2500 kW・h）以下とすることになっている。ある日の9時から9時30分の30分間について考える。9時から9時20分までの使用電力量が1800 kW・hであったとすると、残りの9時20分から9時30分までの平均電力を  [kW] 以下にする必要がある。

＜  の解答群 ＞

ア 4200                      イ 4600                      ウ 5000                      エ 5300

- (14) 汎用の三相かご形誘導電動機が、電圧及び周波数が一定の交流電源に接続され、所定の負荷範囲内で稼働している。ここで、負荷（トルク）が 50% から 100 % に増加したときの電動機の回転速度は  。

＜  の解答群 ＞

ア 2 倍に増加する                      イ 半分に減少する                      ウ ほぼ変わらない

- (15) 送風機について、JIS は、「羽根車の回転運動によって気体にエネルギーを与える機械で、単位質量当たりのエネルギーが  $25 \text{ kN} \cdot \text{m/kg}$  未満のもの」と定義している。この単位質量当たりのエネルギー  $25 \text{ kN} \cdot \text{m/kg}$  は、気体が標準空気（密度が  $1.2 \text{ kg/m}^3$ ）の場合、送風機の全圧  [kPa] に相当する。

＜  の解答群 ＞

ア 7                      イ 21                      ウ 25                      エ 30

- (16) ポンプやファンなどの電動応用設備は、負荷の変動に応じて回転速度を変更することにより省エネルギーを図ることができるものが多い。ポンプやファンなどの駆動源として多く用いられるかご形誘導電動機の回転速度制御の方式のひとつである  は、周波数に比例して電動機の同期速度が変わることを利用したもので、インバータと組み合わせて広く用いられている方式である。

＜  の解答群 ＞

ア 一次周波数制御                      イ 二次周波数制御                      ウ 二次抵抗制御

**問題 3 は次の頁に続く**

- (17) 電気加熱は、燃料の燃焼による加熱にはない特徴を持っており、その一つが、被加熱物自身の発熱で加熱ができる方式があることである。この加熱方式として、直接抵抗加熱、誘電加熱、誘導加熱などがある。これらのうち、電氣的に絶縁物に近い物質の加熱に用いられる方式は 19 加熱である。

＜ 19 の解答群 ＞

ア 直接抵抗                      イ 誘電                      ウ 誘導

- (18) LED ランプは、ランプ効率が年々向上して省エネルギーに大きく寄与している。例えば、大きさの区分が40 相当の昼白色の直管LED ランプのランプ効率は、現状では概ね 20 [lm/W]の範囲にある。ちなみに、従来の蛍光ランプの中で高効率とされていた高周波点灯型のランプと比較しても、1.5 倍以上ランプ効率が低いLED ランプが多くなっている。

＜ 20 の解答群 ＞

ア 20 ～ 40                      イ 80 ～ 120                      ウ 160 ～ 200                      エ 300 ～ 360

(空 白)

(表紙からの続き)

## ● 解答上の注意

1. 問題は全て、、 … で示す設問番号付きの空欄の中に当てはまる字句等(字句、数値、式、記述、図、グラフ等を含む)を、該当する解答群から選択する形式であり、一つの設問に対する正答は唯一である。数値を答える設問で「約」や「程度」が付されている場合も、正しい値に最も近い値のみを正答とする。
2. 、 … で示す設問のうち、同じ設問番号付きの空欄が複数箇所ある場合は、同じ設問番号の正答は同じ字句等である。
3. 一つの解答群から同じ字句等を2回以上用いてよい場合は、当該の設問においてその旨が明記されている。
4. 問題の解答は、該当する解答群の字句等から正答を選択し、選択した字句等に付された「ア」、「イ」、「ウ」…の記号を答えるものとし、答案用紙(マークシート)の該当欄のその記号を正しく塗りつぶすこと。解答用紙に記載されている定められた方法で塗りつぶさないと採点されないことがあるので注意すること。
5. 数値計算の結果を解答群から選択する問題において示されている正答は、次の「数値計算における正答となる値の導出手順」に従って計算した値である。有効数字を確保しないと、計算結果が正答と完全には一致しない場合もあり得ることに注意すること。

## ● 数値計算における正答となる値の導出手順

1. 原則として十分に大きい有効桁数を確保した値を用いて計算した最終結果の数値を、解答群に示されている数値の最小位の一つ下の位で四捨五入した値とする。
2. 問題文中で与条件として示されている数値については、記載してある位より下の位は「0」であるものとし、十分に有効桁数が確保されているものとして扱う。例えば、2.1 kg の2.1 は、2.100…と考える。
3. すでに解答した数値を用いて次の設問以降の計算を行う場合は、解答群にある四捨五入後の数値を用いるのではなく、四捨五入前の十分に大きい有効桁数を確保した値を用いる。