

第二種 電気工事士

筆記試験

集中ゼミ

粉川昌巳 著

Wh

BE

B

B

B

項目ごとに
合格力アップ

解説

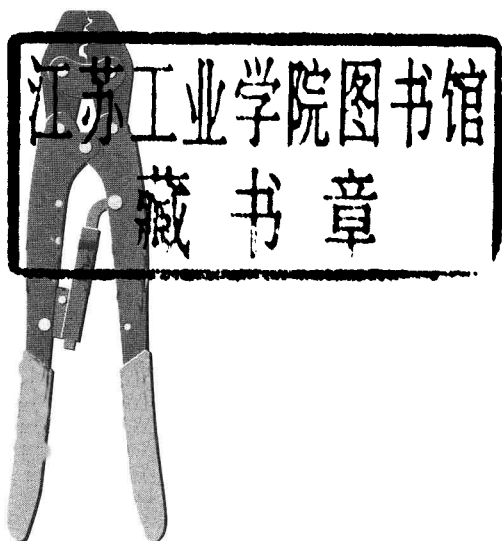
問題

第二種

電気工事士筆記試験

集中ゼミ

粉川昌巳 著



東京電機大学出版局

<著者紹介>

こ かわ まさ み
粉 川 昌 巳

学 歴 日本大学理工学部電気工学科卒業(1979)
東京学芸大学大学院技術教育専攻修士課程修了(1998)
職 歴 東京都立蔵前工業高等学校 電気科教諭
著 書 「絵とき電力応用」(共著)オーム社
「絵ときでわかるパワーエレクトロニクス」オーム社
「電気理論の計算法」東京電機大学出版局
「合格精選320題 第二種電気工事士 筆記試験問題集」東京電機大学出版局
ほか

第二種電気工事士 筆記試験 集中ゼミ

2004年2月10日 第1版1刷発行

著 者 粉 川 昌 巳

発行者 学校法人 東京電機大学
代 表 者 丸 山 孝 一 郎
発行所 東京電機大学出版局
〒101-8457
東京都千代田区神田錦町 2-2
振込口座 00160 - 5 - 71715
電話 (03) 5280 - 3433 (営業)
(03) 5280 - 3422 (編集)

印刷 (有)バリエ社
製本 渡辺製本(株)
装丁 高橋壮一

©Kogawa Masami 2004

Printed in Japan

*無断で転記することを禁じます。

*落丁・乱丁本はお取替えいたします。

ISBN4-501-11200-X C3054

はじめに

本書は、第二種電気工事士の筆記試験受験者のために、短期間で国家試験に合格できることをめざしてまとめたものです。

第二種電気工事士は、一般用電気工作物の電気工事の作業に従事するときに必要な資格です。しかしこの国家試験は、現在電気工事業に従事している方やこれから従事する方以外にも、電気・電子系の学習をしている学生、および電気系の職業に従事している社会人など、毎年多数の方が受験をしている人気の高い国家試験です。

第二種電気工事士の国家試験は、(財)電気技術者試験センターにより実施されています。試験では「一般問題30題」、「鑑別問題10題」、「配線問題10題」の合計50題が出題され、各設問あたり四肢の択一方式によりマークシートで解答します。合格ラインは、50題中30題以上の正解となります。

本書の構成は、「一般問題」、「鑑別問題」、「配線問題」の三つの部からなります。

一般問題と配線問題では、**重要知識**で試験問題を解くために必要な要点を学習し、次に**例題**および**問題**の解答練習を行います。このように実際の試験問題に即応した学習を進めることによって、短期間で国家試験合格への知識が身に付くように構成しています。

鑑別問題では、過去に出題された電気工事に用いる工具や器具などを工事ごとにまとめてあります。鑑別問題は工具や器具の名称や用途を解答するもので、この部では工具や器具の用途を視覚的に覚えられるようにイラストを用いて工夫してあります。

この国家試験の出題は出題範囲が狭いので、過去に出題された問題に類似したものが数多く出題されます。本書でも過去に出題された問題を精選して各項目に収録しています。

国家試験に合格する早道は、頻繁に出題される試験内容の重要知識の要点を覚え、既出問題や予想問題を解いて問題に慣れることです。本書を繰り返し活用することで、第二種電気工事士の筆記試験に合格できることを願っています。

終わりに、本書を出版するにあたり多大なご尽力をいただいた財団法人 電気技術者試験センター、および東京電機大学出版局の植村八潮氏、石沢岳彦氏、菊地雅之氏に深く感謝申し上げます。

平成16年2月

著者しるす

第二種電気工事士とは！

第二種電気工事士試験の筆記試験と技能試験に合格し、第二種電気工事士免状を取得すると、次のように一般用電気工作物の作業に従事することができるほか、実務経験または講習で認定電気工事従事者認定証の交付を受けることができます。

(1) 一般用電気工作物の電気工事の作業

一般住宅や小規模な店舗、事務所などのように、電力会社から低圧（600V以下）の電圧で受電する場所の配線や電気使用設備等の電気工作物（一般用電気工作物）を設置し、または変更する工事の作業に従事することができます。

(2) 認定電気工事従事者

免許取得後、3年以上の電気工事の実務経験を積むか、または講習（認定電気工事従事者認定講習）を受け、経済産業局長に申請して認定電気工事従事者認定証の交付を受ければ、最大電力500kW未満の自家用電気工作物（需要設備）のうちの電圧600V以下で使用する配線や電気使用設備等の電気工作物（電線路を除く）の設置、または変更する工事に従事することができます。

(3) 100kW未満の許可主任技術者

最大電力100kW未満の工場、ビル等に勤務している場合、事業主が免状取得者を当該事業場の電気主任技術者として選任の手続きを経済産業局長に行い、経済産業局長の許可が得られれば、電気主任技術者として業務に就くことができます。

ただし、この場合の手続きは事業場の代表者が電気事業法上の手続きとして行うもので、免状取得者本人が行うものではありません。

◆問い合わせ先◆

上記の事項についてさらに詳しく知りたい方は、電気工事士法、電気事業法等の関係法令をご覧ください。または次のところへお問い合わせください。

1. 電気工事士免状の交付申請に関することは、各都道府県の電気工事士担当窓口
2. 認定電気工事従事者等に関することは、各経済産業局施設課

本書の使い方

1 本書の構成

本書は、一般問題、鑑別問題、配線問題の三つの部と16の章からなる。一般問題と配線問題は、各章の節ごとに**重要知識**、**例題**、**問題**で構成されている。

まず、試験問題を解くのに必要な事項や公式などは、**重要知識**で学習できるように構成してある。重要知識では、現在出題されている国家試験の問題に合わせて、試験問題を解くために必要な知識とその要点をまとめている。

重要知識をマスターしたら、次に例題によって基本的な理解を深め、問題の解答練習を行う。例題や問題は、試験で出題された問題や今後出題が予想される問題で構成されているので、実際の試験に即応した学習を進めることができる。

鑑別問題は、見開きにしたとき、右ページにいままで試験に出題された電気工事に用いる工具や器具の写真とその名称・用途をまとめている。左ページには、それら工具や器具の用途をイラストを用いて視覚的に覚えられるように表している。

鑑別問題は、本書に載せてある工具・器具等からほぼ出題される。したがって、左ページのイラストを参考に、写真とその名称・用途を覚えていただきたい。

2 重要知識

- ① 試験問題を解答するために必要な知識をまとめている。
- ② 各節の**出題項目 check!**には、各節から出題される項目をあげてあるので、学習のはじめに国家試験に出題されるポイントを確認することができる。また、学習時にマスターした出題項目をチェックするなど、学習した項目を確認するときに利用できる。
- ③ 太字の部分は、試験問題に解答するときのポイントになる部分なので、特に注意して学習すること。
- ④ **POINT**では、試験問題を理解するために必要な用語や事項などについて解説している。
- ⑤ 解説中で「電技」とは「電気設備に関する技術基準を定める省令」、「電技解釈」とは「電気設備の技術基準の解釈について」の略である。

3 例題、問題

- ① 過去に出題された問題を中心に、各項目ごとに必要な問題をまとめている。
- ② 実際の国家試験では、過去に出題された問題とまったく同じ問題が出題されることもあるが、計算の数値が変わっていたり、正解以外の選択肢の内容が変わって出題されることがある。

- ③ 各問題にはチェック欄を設けた。できた問題をマークする、あるいはできなかった問題をマークするというように利用してほしい。特に、不得意な問題をチェックしておいて、確実に解答できるようになるまで繰り返し学習するとよいだろう。

4 学習方法

① まず、鑑別・配線問題を学習しよう！

鑑別問題は、電気工事に関する器具や工具の名称や用途を答える問題である。本書に収録した写真を繰り返し覚えることで、9割以上の得点がとれるはずである。

また、配線問題も毎年類似した問題が出題されているので、本書に出ている内容をマスターすることで、これも9割以上の得点がとれるはずである。

したがって、鑑別・配線問題をマスターすれば、50題中18題から20題の正解を得ることができる計算となる。

② 一般問題は覚えればよい問題からマスターしよう！

鑑別・配線問題をきちんとマスターすれば、あとは一般問題の30題中半分程正解すれば合格ラインに達することになる。計算の苦手な場合は、最初に出題される計算問題を後回しにして、覚えるだけで解答できる問題を繰り返し解いていけばよい。ただし、配線設計の問題などは毎年必ず出題されるので、解き方をマスターしておけばより合格する確率が高くなるだろう。

③ いつでも・どこでも・繰り返し

学習の基本は、何度も繰り返し学習して覚えることである。

本書は、どこでもすぐに取り出して学習することができる。短時間でも集中して学習すると意外に効果が上がるものなので、積極的に活用していただきたい。

目次

本書の使い方	vii
--------------	-----

第1部 一般問題

第1章 電気に関する基礎理論

1.1 直流回路	2
1.2 熱量・電力・電力量	5
1.3 分流器・倍率器	8
1.4 電線の抵抗	11
1.5 単相交流回路	14
1.6 単相交流の直列・並列回路	17
1.7 三相交流回路	20

第2章 配電理論及び配線設計

2.1 単相3線式回路と電圧	24
2.2 単相3線式回路の電圧降下	26
2.3 配電線路の電圧降下	28
2.4 許容電流と電流減少係数	30
2.5 分岐回路	32
2.6 過電流遮断器の性能	34
2.7 過電流遮断器の定格電流	36
2.8 幹線の許容電流	38
2.9 分岐回路における開閉器の省略	40

第3章 電気工事の施工方法

3.1 施設場所による工事の種類	42
3.2 ケーブル工事	44
3.3 金属管工事	46
3.4 合成樹脂管工事	48
3.5 可とう電線管工事	50
3.6 ダクト工事	52
3.7 地中電線路の施設	54

3.8 コードの使用制限	56
3.9 屋内のネオン放電灯工事	58

第4章 一般用電気工作物の検査法と測定方法

4.1 電圧、電流、電力の測定	60
4.2 変流器とクランプメータ	62
4.3 接地抵抗の測定法	64
4.4 絶縁抵抗の測定法	66
4.5 竣工検査の手順、検査の義務	68

第5章 電気機械・器具

5.1 蛍光灯回路	70
5.2 照明器具・機器の力率	72
5.3 三相誘導電動機の運転	74
5.4 電気工事と工具	76
5.5 電線	78
5.6 スイッチの種類	80
5.7 点灯回路	82
5.8 コンセントと差し込みプラグ	84
5.9 過電流遮断器	86

第6章 電気設備技術基準

6.1 電圧の区分と絶縁抵抗	88
6.2 接地工事	90
6.3 接地工事の省略	92
6.4 漏電遮断器の施設	94
6.5 電線の接続法	96
6.6 対地電圧の制限と例外	98

第7章 電気関係法規

7.1 電気事業法	100
7.2 電気工事士法	102
7.3 電気工事士の作業	104
7.4 電気工事の業務の適正化に関する法律	106
7.5 電気用品安全法	108

第2部 鑑別問題

第8章 電線管工事

8.1 電線管工事の工具1	112
8.2 電線管工事の工具2	114
8.3 電線管工事の器具1	116
8.4 電線管工事の器具2	118
8.5 電線管工事の器具3	120

第9章 ケーブル工事

9.1 ケーブル工事の器具	122
9.2 ケーブル工事の工具	124

第10章 ダクト工事

10.1 ダクト工事の器具	126
---------------------	-----

第11章 配線器具

11.1 配線器具1	128
11.2 配線器具2	130
11.3 配線器具3	132
11.4 配線器具4	134
11.5 配線器具5	136

第12章 工具

12.1 いろいろな工具1	138
12.2 いろいろな工具2	140

第13章 計測器

12.1 いろいろな計測器1	142
12.2 いろいろな計測器2	144

第3部 配線問題

第14章 配線用図記号

14.1 一般配線	148
14.2 配線に関する記号と機器	150
14.3 照明器具	152
14.4 コンセント	154
14.5 点滅器	156
14.6 開閉器・計器	158
14.7 配電盤・分電盤等，呼出	160

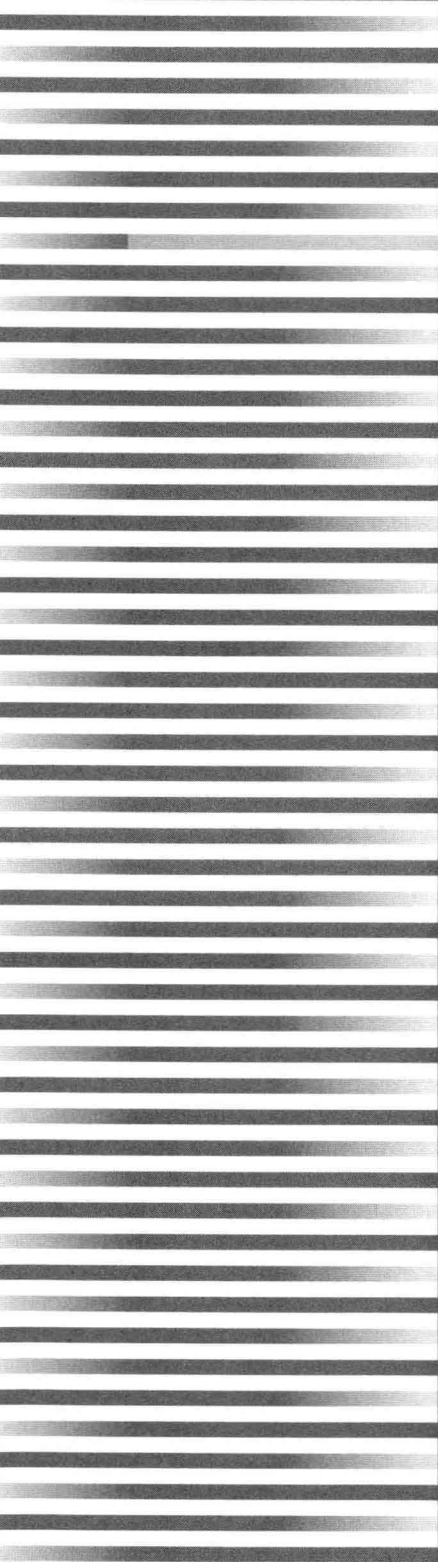
第15章 木造住宅の施工方法

15.1 引込口から屋側配線まで	162
15.2 開閉器の省略	164
15.3 メタルラス張り等の工事	166
15.4 接地工事と絶縁抵抗	168
15.5 屋内配線	170
15.6 200V配線と過電流遮断器	172

第16章 単線図から複線図への変換

16.1 スイッチに至る電線の本数	174
16.2 ジョイントボックス間の電線の本数	176
16.3 ジョイントボックス内の配線	179

受験ガイド	182
索引	185



第1部

一般問題

1.1 直流回路

重要知識

出題項目 Check!

- ☐ オームの法則
- ☐ 合成抵抗
- ☐ 回路に流れる電流および回路の電圧

1 オームの法則

抵抗 R [Ω] に流れる電流 I [A] は電圧 V [V] に比例し、抵抗 R に反比例する。

これをオームの法則といい、次式のようになる。

$$I = \frac{V}{R} \quad (1.1)$$

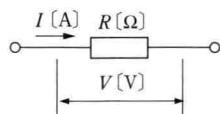


図 1.1

2 抵抗の直列接続

図 1.2 のように抵抗が直列接続された回路には、次のような特徴がある。

① 合成抵抗： $R = R_1 + R_2$ (1.2)

② 各抵抗に流れる電流 I は等しい： $I = \frac{V}{R_1 + R_2}$ (1.3)

③ 電圧： $V = V_1 + V_2$ で、各電圧は次式のようになる。
 $V_1 = R_1 I, \quad V_2 = R_2 I$ (1.4)

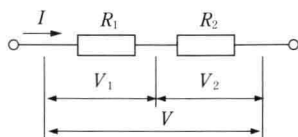


図 1.2

3 抵抗の並列接続

図 1.3 のように抵抗が並列接続された回路には、次のような特徴がある。

① 抵抗 2 個の場合の合成抵抗 R は、2 個の抵抗の和分の積である。

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (1.5)$$

② 同じ抵抗 R が 3 個並列接続された場合の合成抵抗は、 $R/3$ である。

③ 各抵抗に加わる電圧は等しい。

④ 回路に流れる電流 I ： $I = I_1 + I_2$

各電流は次式のようになる。

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad (1.6)$$

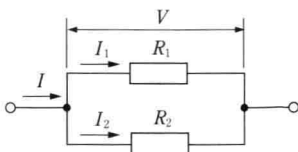


図 1.3

例題

図1.4のような直流回路において、ab間の電圧は、

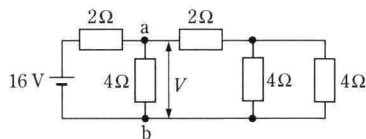


図 1.4

解説

右側の二つの 4Ω の抵抗は並列なので、和分の積で求めて 2Ω となる。これと左側の 2Ω の抵抗とは直列なので足して 4Ω というように、右から順に合成抵抗を求めていくと、図1.5のようになる。

ab間の電圧は、 2Ω と 2Ω の抵抗に分圧されるので、 16V の半分で 8V となる。

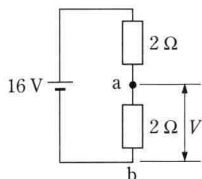


図 1.5

問題

問



図1.6のような直流回路で、電圧計 $\textcircled{V}$ が 24V を指示しているとき、電流計 $\textcircled{A}$ の指示値 $[\text{A}]$ は、

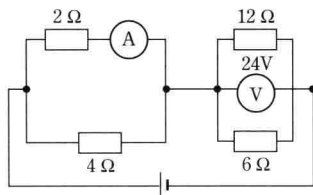


図 1.6

- イ. 2
ロ. 3
ハ. 4
ニ. 5

解説

図1.7において、 12Ω の抵抗に流れる電流 $I_1 [\text{A}]$ は、

$$I_1 = \frac{24 [\text{V}]}{12 [\Omega]} = 2 [\text{A}]$$

6Ω の抵抗に流れる電流 $I_2 [\text{A}]$ は、

$$I_2 = \frac{24 [\text{V}]}{6 [\Omega]} = 4 [\text{A}]$$

したがって、全体の電流 $I = I_1 + I_2 = 2 + 4 = 6\text{A}$ となる。この電流が 2Ω と 4Ω に分流するので、電流計のある 2Ω の抵抗に流れる電流 $I_A [\text{A}]$ は、

$$I_A = \frac{4}{2+4} I = \frac{4}{2+4} \times 6 = 4 [\text{A}]$$

となり、正解はハである。

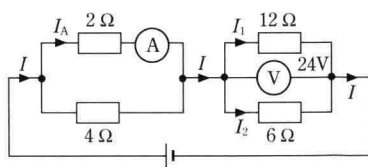


図 1.7

Point

二つの抵抗に流れる電流は、(二つの抵抗の和)分の(求める電流の逆の抵抗)の比で分流する：
$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I$$

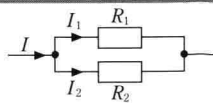


図 1.8

問2



図1.9のような直流回路で、電流計(A)が2Aを指示したとき、電圧計(V)の指示値[V]は、

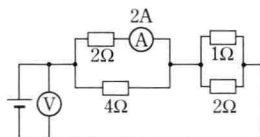


図 1.9

- イ. 3
ロ. 4
ハ. 6
ニ. 10

解説

図1.10において、電圧 V_1 [V] は、

$$V_1 = 2\text{ A} \times 2\ \Omega = 4\text{ [V]}$$

したがって、電流 I_1 [A] は、

$$I_1 = \frac{V_1}{4\ \Omega} = \frac{4}{4} = 1\text{ [A]}$$

全体の電流 $I = 2 + 1 = 3\text{ A}$ となり、電圧 V_2 は、 $1\ \Omega$ と $2\ \Omega$ の合成抵抗に電流 I [A] をかけて、

$$V_2 = \frac{1 \times 2}{1 + 2} \times I = \frac{2}{3} \times 3 = 2\text{ [V]}$$

したがって電圧計の電圧 V [V] は、 $V = V_1 + V_2 = 4 + 2 = 6\text{ [V]}$ となり、正解はハである。

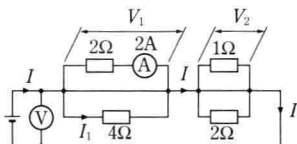


図 1.10

問3



図1.11のような回路で、電流計(A)の値が2Aを示した。このときの電圧計(V)の指示値[V]は、

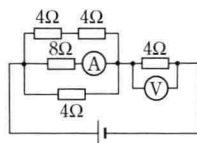


図 1.11

- イ. 16
ロ. 32
ハ. 40
ニ. 48

解説

図1.12において、電圧 V_1 [V] は、

$$V_1 = 8\ \Omega \times I_2 = 8 \times 2 = 16\text{ [V]}$$

したがって、電流 I_1 [A] および I_3 [A] は、

$$I_1 = \frac{16}{4 + 4} = 2\text{ [A]}, \quad I_3 = \frac{16}{4} = 4\text{ [A]}$$

全体に流れる電流 I [A] は、 $I = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + 2 + 4 = 8\text{ A}$ 。

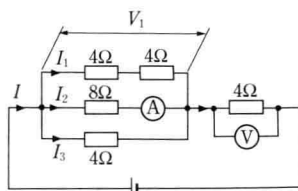


図 1.12

よって電圧計(V)の指示値は、 $V = 4\ \Omega \times 8\text{ A} = 32\text{ V}$ となり、正解はロである。

1.2 熱量・電力・電力量

重要知識

第1章 電気に関する基礎理論

出題項目 Check!

- ☐ 熱エネルギー
☐ 電力
☐ 電力量

1 熱エネルギー

図1.13のように、抵抗 $R[\Omega]$ に電流 $I[\text{A}]$ が流れると、ジュール熱という熱エネルギーが発生する。これをジュールの法則といい、電流が流れた時間を $t[\text{s}]$ とすると、熱エネルギー Q は式(1.7)のように表される。熱エネルギーの単位は、ジュール $[\text{J}]$ が用いられる。

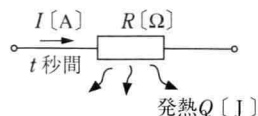


図 1.13

$$Q = I^2 R t [\text{J}] \quad (1.7)$$

2 電力

電気回路における単位時間当たりの電気エネルギーの量を電力といい、その大きさ P は式(1.8)で表される。電力の単位にはワット $[\text{W}]$ が用いられ、これは $[\text{J/s}]$ と同じ単位である。

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R} [\text{W}], [\text{J/s}] \quad (1.8)$$

3 電力量

ある電力による一定時間内の電気エネルギーの総量を電力量という。電力量 W は、式(1.9)のように電力と時間の積で表される。

$$W = Pt = VIt \quad (1.9)$$

電力量の単位は、時間 t に秒を用いたワット秒 $[\text{W} \cdot \text{s}]$ ($[\text{J}]$ と同じ単位)や、時間 t に時を用いて1,000倍したキロワット時 $[\text{kW} \cdot \text{h}]$ が用いられる。

Point

熱エネルギー、電力、電力量は兄弟である。三つの間には、時間が関係する。

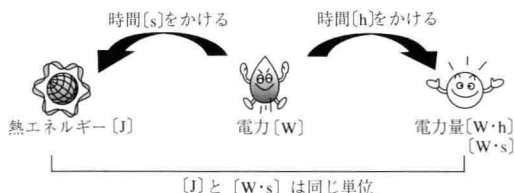


図 1.14

例題 1

電線の接続不良により、接続点の接触抵抗が 0.5Ω となった。この電線に 10A の電流が流れると、接続点から1時間に発生する熱量 $[\text{kJ}]$ は。

解説

熱量は式(1.7)より、1時間を秒に変換して計算する。

$$Q = I^2 R t = 10^2 \times 0.5 \times (1 \times 3,600) = 180,000 = 180 [\text{kJ}]$$

例題 2

消費電力が 300W の電熱器を2時間使用したときの発熱量 $[\text{kJ}]$ は。

解説

電力に時間 $[\text{s}]$ をかけると熱量 $[\text{J}]$ になる。したがって、

$$Q = P t = 300 \times (2 \times 3,600) = 2,160,000 = 2,160 [\text{kJ}]$$

問題

問
1

消費電力 2kW の電熱器を10分間使用した場合に発生する熱量 $[\text{kJ}]$ は。

- イ. 20 ロ. 100
ハ. 800 ニ. 1,200

解説

電力に時間 $[\text{s}]$ をかけると熱量 $[\text{J}]$ になる。したがって、

$$Q = P t = 2,000 \times (10 \times 60) = 1,200,000 = 1,200 [\text{kJ}]$$

となり、正解はニとなる。

問
2

定格電圧 100V 、定格消費電力 500W の電熱器を 100V で1時間使用したときの発熱量 $[\text{kJ}]$ は。

ただし、電熱器の抵抗値は一定とし、 $1\text{kW} \cdot \text{h} = 3,600\text{kJ}$ とする。

- イ. 900
ロ. 1,800
ハ. 3,600
ニ. 7,200

解説

電力に時間 $[\text{s}]$ をかけると熱量 $[\text{J}]$ になる。したがって、

$$Q = P t = 500 \times (1 \times 3,600) = 1,800,000 = 1,800 [\text{kJ}]$$

となり、正解はロである。

別解

式(1.9)より、電力量 $W[\text{kW} \cdot \text{h}]$ を求める。

$$W = P t = 500 \times 1 = 500 = 0.5 [\text{kW} \cdot \text{h}]$$

$$1 [\text{kW} \cdot \text{h}] = 3,600 [\text{kJ}] \text{ より、} 0.5 [\text{kW} \cdot \text{h}] = \frac{3,600}{2} = 1,800 [\text{kJ}]$$