

Contents

合格直結！短期集中ターゲット学習

- 初めてでも分かりやすい！ 動画で学ぶ本！ 2
- 1級電気工事施工管理技術検定試験 第一次検定 受検ガイダンス 無料 YouTube 動画講習 6
- 完全合格ターゲット 重要事項を集約！ 無料 YouTube 動画講習 15

分野別 最新問題解説&重要項目集

- 第1分野 電気工学 無料 YouTube 動画講習
- 1.1 電気工学 最新の出題傾向 49
 - 1.2 電気理論 最新問題解説 50
 - 1.3 電気機器 最新問題解説 90
 - 1.4 電力系統 最新問題解説 106
 - 1.5 電気応用 最新問題解説 132
 - 1.6 電気工学 重要項目集 151
 - 1.7 電気工学 計算問題の解き方 209
- 第2分野 電気設備 無料 YouTube 動画講習
- 2.1 電気設備 最新の出題傾向 213
 - 2.2 発変電設備 最新問題解説 214
 - 2.3 送配電設備 最新問題解説 231
 - 2.4 構内電気設備 最新問題解説 286
 - 2.5 電車線 最新問題解説 384
 - 2.6 道路と通信 最新問題解説 401
 - 2.7 電気設備 重要項目集 414
- 第3分野 関連分野 無料 YouTube 動画講習
- 3.1 関連分野 最新の出題傾向 470
 - 3.2 管工事 最新問題解説 470
 - 3.3 土木工事 最新問題解説 484
 - 3.4 建築工事 最新問題解説 507
- 第4分野 設計図書 無料 YouTube 動画講習
- 4.1 設計図書 最新の出題傾向 521
 - 4.2 設計図書 最新問題解説 521
- 第5分野 施工管理(施工管理法の応用能力問題を含む) 無料 YouTube 動画講習
- 5.1 施工管理 最新の出題傾向 533
 - 5.2 施工計画 最新問題解説 534
 - 5.3 工程管理 最新問題解説 550
 - 5.4 原価管理 最新問題解説 571
 - 5.5 品質管理 最新問題解説 578
 - 5.6 安全管理 最新問題解説 597
- 第6分野 電気工事 無料 YouTube 動画講習
- 6.1 電気工事 最新の出題傾向 618
 - 6.2 電気工事 最新問題解説 618
- 第7分野 電気法規 無料 YouTube 動画講習
- 7.1 電気法規 最新の出題傾向 673
 - 7.2 建設業法 最新問題解説 673
 - 7.3 電気関係法 最新問題解説 695
 - 7.4 建築関係法 最新問題解説 712
 - 7.5 労働関係法 最新問題解説 728
 - 7.6 環境関係法 最新問題解説 744
- 1級電気工事施工管理技術検定試験 第一次検定 実力判定模試 無料 YouTube 動画講習 750

初めてでも
分かりやすい!
動画で学ぶ本!

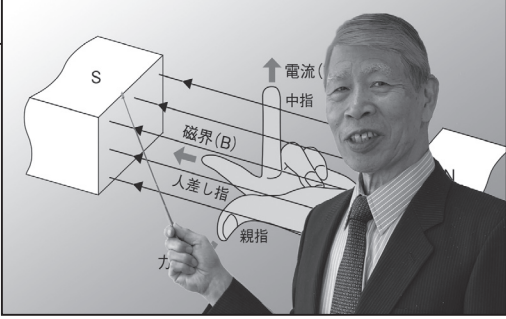
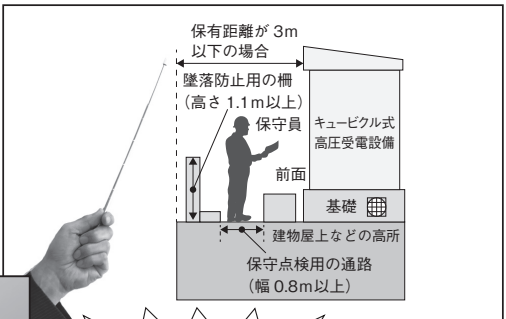
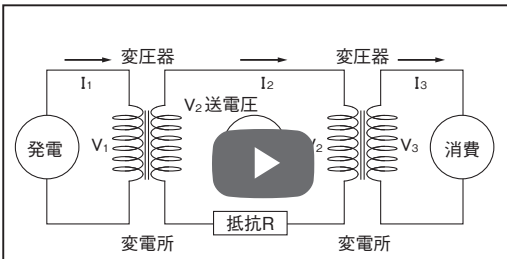


本書
スーパーテキストシリーズ
分野別 問題解説集



4

無料 YouTube 動画講習



<https://get-ken.jp/>

GET 研究所 検索 → 無料動画公開中 → 動画を選択

合計23時間の学習で完全攻略!

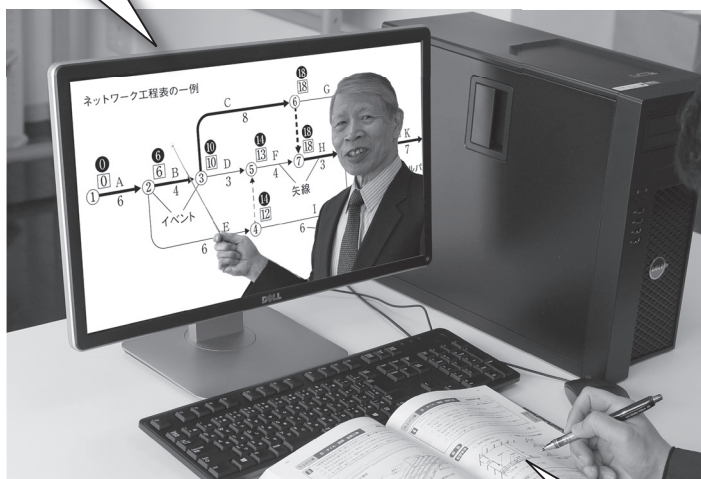
本書は最短の学習時間で国家資格を取得できる自己完結型の学習システムです!

本書「スーパーテキストシリーズ 分野別 問題解説集」は、最新問題解説と YouTube 動画講習を融合させた、短期間で合格力を獲得できる自己完結型の学習システムです。

学習内容を先行して理解できる!

YouTube 動画講習を活用しよう!

YouTube 動画講習を活用すると、分単位で生じる生活の隙間時間に、スマートフォンやパソコンを通じて学習の全体像を把握することができます。



合計 23 時間の学習で対策完了!
最新問題演習に取り組もう!

本書の完全合格ターゲットには、学習の要点が集約されています。また、本書の最新問題解説では、最新 8 年分の試験問題を徹底解説しています。

無料 YouTube 動画講習 受講手順

スマホから



https://get-ken.jp/

GET研究所 検索



← スマホ版無料動画コーナー QRコード

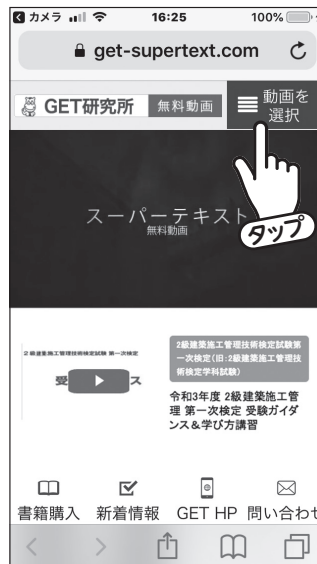
URL <https://get-supertext.com/>

(注意) スマートフォンでの長時間聴講は、Wi-Fi 環境が整ったエリアで行いましょう。

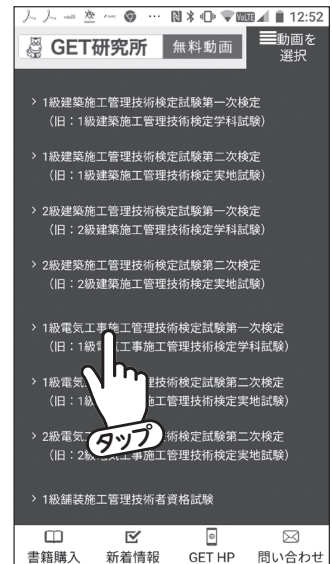
① スマートフォンのカメラでこの QR コードを撮影してください。



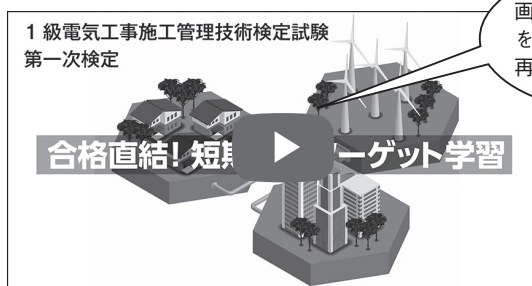
② 画面右上の「動画を選択」をタップしてください。



③ 受講したい受検種別をタップしてください。



④ 受検種別に関する動画が抽出されます。



画面中央の再生ボタンをクリックすると動画が再生されます。

※ 動画の視聴について疑問がある場合は、弊社ホームページの「よくある質問」を参照し、解決できない場合は「お問い合わせ」をご利用ください。

GET WEB 講習

パソコンから  <https://get-ken.jp/>
GET研究所 **検索**

①



②



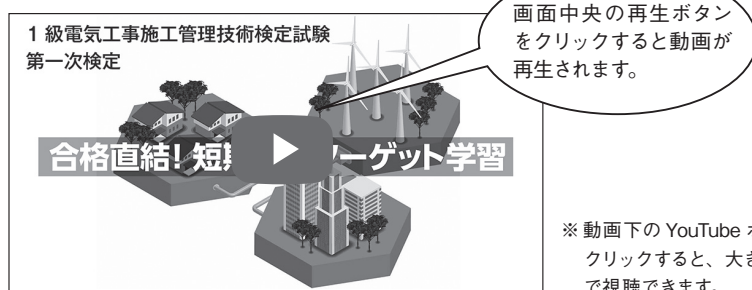
③ 画面右上の「動画を選択」をクリックしてください。



④ 受講したい受検種別をクリックしてください。

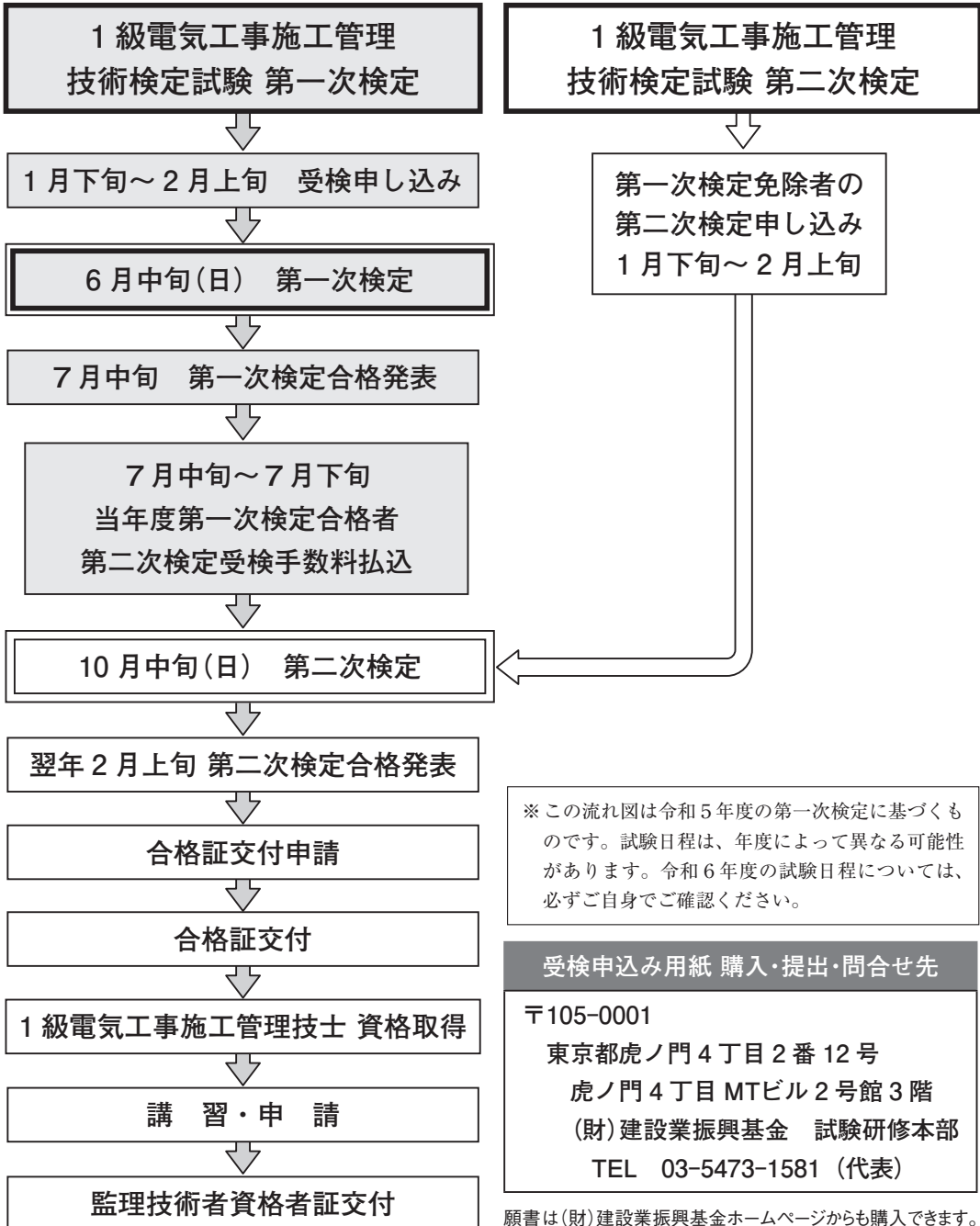


⑤ 受検種別に関する動画が抽出されます。

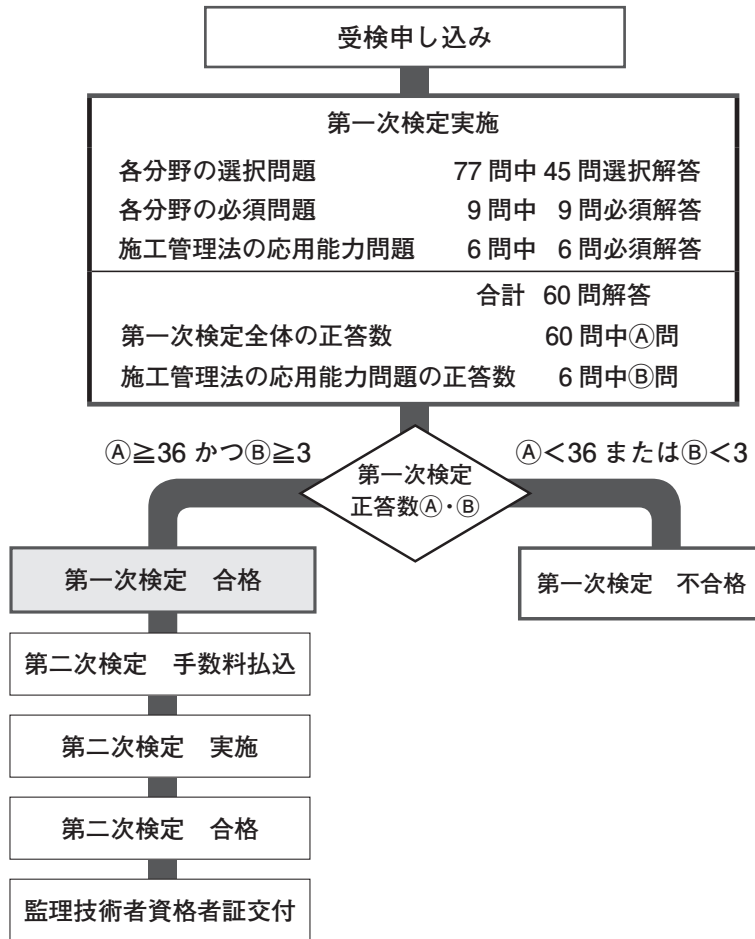


1 級電気工事施工管理技術検定試験 受検ガイダンス

1 第一次検定の流れ図



2 第一次検定合格までの流れ



3 第一次検定の試験時間・出題数・合否判定

	試験時間	出題数	解答数	合格基準
午前の部	2 時間 30 分	57	31	第一次検定全体の正答数が 60 問中 36 問以上 かつ 施工管理法の応用能力問題の正答数が 6 問中 3 問以上
午後の部	2 時間 00 分	35	29	
合 計	4 時間 30 分	92	60	

※出題数・解答数・合格基準などは、令和5年度の第一次検定に基づくものです。

4 第一次検定の分野別出題数と解答数

出題分野	出題項目	出題数		解答数	摘要
電気工学	電気理論	5	15	10	選択
	電気機器	3			
	電力系統	4			
	電気応用	3			
電気設備	発電電設備	3	32	14	選択
	送配電設備	9			
	構内電気設備	15			
	電車線	3			
	道路と通信	2			
関連分野	管工事	2	8	5	選択
	土木工事	4			
	建築工事	2			
設計図書	電気図記号・契約	2	2	2	必須
施工管理法应用能力	計画・工程・品質	6	6	6	必須
施工管理	計画・工程・原価・品質・安全	7	7	7	必須
電気工事	電気工事	9	9	6	選択
電気法規	建設業法	3	13	10	選択
	電気事業法等	3			
	建築基準法・消防法等	3			
	労働安全衛生法・労働基準法	3			
	環境関係法	1			
出題数・必要解答数の合計		92	60		

※出題数・解答数などは、令和5年度の第一次検定に基づくものです。

5 第一次検定の出題内容


	出題項目	主な出題内容	出題数	解答数
電気工学 (第1分野)	電気理論	熱電効果、静電容量、電気回路、電気計器、自動制御	5	15問中 10問選択
	電気機器	同期発電機、変圧器、高圧進相コンデンサ	3	
	電力系統	水車、配電線路、力率改善、安定度向上対策	4	
	電気応用	電気加熱、燃料電池、インバータ制御	3	
電気設備 (第2分野)	発電設備	水力発電、汽力発電、電力用コンデンサ	3	32問中 14問選択
	送配電設備	保護継電方式、中性点接地方式、系統連系、絶縁劣化測定法、故障点検出法、電線の種類	9	
	構内電気設備	照度計算、分岐回路、低圧屋内幹線、受電方式、高調波、蓄電池、雷保護、低圧屋内配線工事、接地工事、非常用照明	15	
	電車線	交流・直流電化、き電システム、信号の連動装置	3	
	道路と通信	道路トンネル照明、交通信号、光ファイバケーブル	2	
関連分野 (第3分野)	管工事	空気調和方式、給水方式、排水設備	2	8問中 5問選択
	土木工事	コンクリート、土止め支保工、鉄塔基礎、鉄道軌道、測量	4	
	建築工事	鉄筋コンクリート造、鉄骨造接合、梁貫通孔	2	
設計図書 (第4分野)	電気図記号	自動火災報知設備	1	1問必須
	契約約款	公共工事標準請負契約約款、現場代理人	1	1問必須
施工管理法 応用能力 (第5分野-1)	施工計画	施工計画の作成、仮設計画	2	6問必須
	工程管理	バーチャート、ネットワーク	2	
	品質管理	品質管理用語、品質管理図表	2	
施工管理 (第5分野-2)	施工計画	事前調査、仮設、施工計画、届出	1	7問必須
	工程管理	横線式工程表、ネットワーク	1	
	原価管理	利益図表、工事費と施工速度	1	
	品質管理	品質計画、品質特性、品質試験	1	
	安全管理	足場の安全、掘削の安全、酸欠作業	3	
電気工事 (第6分野)	電気工事	工事手順、規定、低圧電路の絶縁性能、耐震対策、手元開閉器、接近・交差、架空電線の高さ、無停電工法、金属管工事	9	9問中 6問選択
電気法規 (第7分野)	建設業法	許可、元請負人義務、監理技術者	3	13問中 10問選択
	電気関係法	電気工作物、特定電気用品、電気工事士	3	
	建築関係法	建築用語、建築士業務、特定防火対象物	3	
	労働関係法	安全衛生管理体制、労働契約、年少者	3	
	環境関係法	建設副産物、大気汚染、道路通行許可	1	
合 計			92	60

*出題項目・出題内容などは、令和5年度の第一次検定に基づくものです。

6 「無料 YouTube 動画講習」の活用

本書を購入した方は、**無料 YouTube 動画講習**を視聴することができます。本書の学習を始める前に、この動画講習を視聴すると、学習の全体像を把握し、理解力を高めることができます。是非ご活用ください。

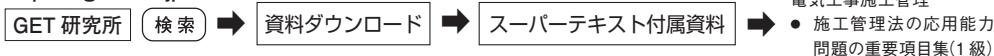
GET研究所の動画サポートシステム

書籍	無料 YouTube 動画講習 
受検ガイダンス	受検ガイダンス & 学び方講習 無料 YouTube 動画講習
完全合格ターゲット	第一次検定のための図解講習 無料 YouTube 動画講習
分野別 最新問題解説	分野別の要点解説 <ul style="list-style-type: none"> — 電気工学の要点解説 — 電気設備の要点解説 — 関連分野の要点解説 — 設計図書の要点解説 — 施工管理の要点解説 — 電気工事の要点解説 — 電気法規の要点解説 無料 YouTube 動画講習
分野別 重要項目集	計算問題の解き方講習 施工管理法の応用能力問題の要点解説 無料 YouTube 動画講習
実力判定模試	実力判定模試のポイント解説 無料 YouTube 動画講習

※この表は、「書籍」に記載されている各学習項目(左欄)に対応する「動画講習」のタイトル(右欄)を示すものです。

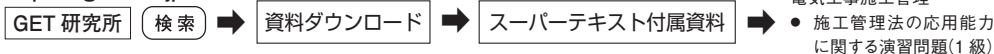
「施工管理法の応用能力問題の要点解説」に関する学習資料は、GET 研究所ホームページから取得できます。

<https://get-ken.jp/>



上記に加えて、「施工管理法の応用能力に関する演習問題」を、GET 研究所ホームページから取得できます。

<https://get-ken.jp/>



無料 YouTube 動画講習は、GET 研究所ホームページから視聴できます。

<https://get-ken.jp/>



7 第一次検定に向けた勉強法

※この勉強法は、初めて第一次検定を受ける方に向けたものです。これまでに1級電気工事施工管理技術検定試験を受けたことがあるなど、既に自らの勉強法が定まっている方は、その方法を踏襲してください。しかし、この勉強法は本当に効率的なので、勉強法が定まっていない方は、活用することをお勧めします。

1日1時間の学習を23日間、合計23時間で対策完了！完全合格ターゲットを活用しよう！

学習の進め方

無料 YouTube 動画講習の視聴(学習準備期間)

実力判定模試の実施
(過去に試験を受けた経験がある方のみ)

学習ターゲットの設定(学習準備期間)

完全合格ターゲットと最新問題解説の学習(20日間)
1日に3問題を学習する。

合否を左右する最重要分野
施工管理法の応用能力問題の集中学習(3日間)

合格

重要項目集による復習・補強(学習完了後)

※各項目の詳細については次ページ以降を参照してください。

8 学習ターゲットの設定

1級電気工事施工管理技術検定試験第一次検定では、全部で92問題が出題されますが、解答するのは60問題だけなので、92問題すべてを学習するよりも、60問題だけに絞って学習の方が効率的です。本書では、初めて第一次検定を受ける方に向けて、学習すべき60問題を初学者向けの学習ターゲットとして厳選しています。

※一例として、問題1～問題15までの15問題は、10問題を選択して解答することになっています。このうち、問題1～問題5までの5問題は、計算問題が中心となっており、他の問題と比較して難易度が高いため、選択しないことを推奨しています。すなわち、問題1～問題5を学習する時間は、他の問題を学習する時間に割り振った方が効率的です。

※学習時間に余裕のある方は、すべての問題を学習し、実務に役立つ知識をできるだけ多く身につけることも検討してください。一例として、問題1～問題5の学習は、「試験に合格すること」よりも「電気工学を理解すること」を重視している場合には、必要となります。

- ：必須問題です。(学習は必須です)
- ：選択問題です。(学習が必要です)
- ×：廃棄問題です。(学習は不要です)

初学者向けの学習ターゲット

分野	解答数	学習ターゲットの設定															
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	
電気工学	15問中10問選択	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
電気設備	32問中14問選択	○	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	×	×	×	×	○
		No.32	No.33	No.34	No.35	No.36	No.37	No.38	No.39	No.40	No.41	No.42	No.43	No.44	No.45	No.46	No.47
		×	○	○	○	×	○	×	×	○	×	×	○	×	×	○	×
関連分野	8問中5問選択	No.48	No.49	No.50	No.51	No.52	No.53	No.54	No.55								
		○	○	○	×	○	×	×	○								
設計図書	2問中2問必須	No.56	No.57														
		●	●														
施工管理法 応用能力	6問中6問必須	No.58	No.59	No.60	No.61	No.62	No.63										
		●	●	●	●	●	●										
施工管理	7問中7問必須	No.64	No.65	No.66	No.67	No.68	No.69	No.70									
		●	●	●	●	●	●	●									
電気工事	9問中6問選択	No.71	No.72	No.73	No.74	No.75	No.76	No.77	No.78	No.79							
		×	○	○	○	○	○	×	○	×							
電気法規	13問中10問選択	No.80	No.81	No.82	No.83	No.84	No.85	No.86	No.87	No.88	No.89	No.90	No.91	No.92			
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×		

9 完全合格ターゲットと最新問題解説の学習

本書 15 ページ～ 45 ページに掲載されている完全合格ターゲットは、令和 5 年度から平成 28 年度までの 8 回の試験に出題された問題のうち、初學者向けの学習ターゲットで選択されている問題について、正答の選択肢に着目し、その要点を徹底的に集約することで、「これだけは理解する必要がある」事項をまとめたものです。本書の最新問題解説と照らし合わせながら学習を進めることで、短時間で効率的に実力を身につけることができます。

- ①各問題の学習時間は 20 分を目安とし、1 日で 3 問題を学習するのが標準的な学習手順となります。しかし、この学習時間や 1 日に学習する問題数は、受検者の方が自身の都合や習熟度にあわせて設定するのが最適です。
- ②完全合格ターゲットでは、各問題について 2 つのチェック欄が付いています。左側のチェック欄には、その文章の内容が理解できたらチェックを付けてください。右側のチェック欄は、復習の時に使用してください。
- ③完全合格ターゲットでは、同じ内容が複数の年度に記されている場合があります。これは、同じ内容の問題が繰り返し出題されていることを意味します。このような問題は、特に重要と考えられるので、確実に習得しておく必要があります。
- ④完全合格ターゲットでは、各問題の要点をできる限り短い文章に集約しているため、表現が必ずしも正確ではない場合(前提条件や例外規定の省略など)があります。詳細な内容については、本書の対応する最新問題解説を参照してください。

完全合格ターゲットの標準的な学習日程

分野	解答数	学習日程の提案															
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	
電気工学	15 問中 10 問選択	×	×	×	×	×	1 日	1 日	2 日	2 日	2 日	3 日	3 日	3 日	4 日		
		No.16	No.17	No.18	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23	No.24	No.25	No.26	No.27	No.28	No.29	No.30	No.31
電気設備	32 問中 14 問選択	4 日	×	4 日	5 日	×	×	5 日	5 日	×	×	6 日	×	×	×	6 日	
		No.32	No.33	No.34	No.35	No.36	No.37	No.38	No.39	No.40	No.41	No.42	No.43	No.44	No.45	No.46	No.47
		×	6 日	7 日	7 日	×	7 日	×	×	8 日	×	×	8 日	×	×	8 日	×
関連分野	8 問中 5 問選択	No.48	No.49	No.50	No.51	No.52	No.53	No.54	No.55								
		9 日	9 日	9 日	×	10 日	×	×	10 日								
設計図書	2 問中 2 問必須	No.56	No.57														
		10 日	11 日														
施工管理※	13 問中 13 問必須	計画			工程			原価		品質			安全				
		No.58	No.59	No.64	No.60	No.61	No.65	No.66	No.62	No.63	No.67	No.68	No.69	No.70			
		11 日	11 日	12 日	12 日	12 日	13 日	13 日	13 日	14 日	14 日	14 日	15 日	15 日			
電気工事	9 問中 6 問選択	No.71	No.72	No.73	No.74	No.75	No.76	No.77	No.78	No.79							
		×	15 日	16 日	16 日	16 日	17 日	×	17 日	×							
電気法規	13 問中 10 問選択	No.80	No.81	No.82	No.83	No.84	No.85	No.86	No.87	No.88	No.89	No.90	No.91	No.92			
		17 日	18 日	18 日	18 日	19 日	19 日	19 日	20 日	20 日	20 日	×	×	×			

※ 施工管理と施工管理法応用能力の分野は、施工計画・工程管理・原価管理・品質管理・安全管理の小分野ごとに学習した方が効果的であるため、完全合格ターゲットでは各問題を小分野ごとに並び替えています。

10 「第一次検定のための図解講習」の視聴

本書の10ページでも紹介している「第一次検定のための図解講習」(無料 YouTube 動画講習)は、第一次検定において重要となる事項について、図を中心として解説した動画講習となっています。この動画を視聴すると、電気工事の概要を直感的に(文章だけを読むよりも速く)理解することができます。

11 施工管理法の応用能力問題の集中学習

施工管理法の応用能力問題は、令和3年度から実施されている第一次検定の新規出題分野です。この分野は、受検者が「監理技術者補佐として電気工事の施工管理を行うために必要となる応用的な能力」を修得していることを確認するためのものです。その内容は、令和2年度以前に実施されていた学科試験(第一次検定の旧称)のうち、施工管理分野から応用的な内容の問題が取り出されたものとなっています。第一次検定では、この分野の得点が著しく低い(正答率が50%未満である)場合は、たとえ他の分野が全問正解であっても、不合格と判定されることが発表されています。この分野は特に重要性が高いため、前頁で紹介している**完全合格ターゲット**と**最新問題解説の学習**を終えた後に、本書の532ページ～615ページに掲載されている第5分野について、下記の**重要項目集**による**復習・補強**に準じて、**施工管理法の応用能力問題の集中学習**を行う必要があると考えられます。

※本書の558ページ～561ページに掲載されている「ネットワーク工程表における所要工期の計算」に関する問題は、特に重要性が高いため、確実に理解しておく必要があります。

※必要に応じて、本書の616ページで紹介している「施工管理法の応用能力問題の要点解説」もご活用ください。(活用方法などの詳細については616ページを参照してください)

12 重要項目集による復習・補強

ここまでの学習を進めることにより、第一次検定に合格するための実力は十分に身につくと思われれます。学習時間に余裕のある方は、第1分野「電気工学」～第2分野「電気設備」については本書の**重要項目集**を読み、第3分野「関連分野」～第7分野「電気法規」については**最新問題解説**を読み返すことで、復習と補強を行うことができます。

※本書の151ページ～208ページに掲載されている電気工学重要項目集と、414ページ～468ページに掲載されている電気設備重要項目集には、電気工学を理解するための基本となる事項が、例題と共にまとめられています。これらのページに目を通すと、電気工学の基礎知識を短期間で習得することができます。

13 実力判定模試の実施

これまでに1級電気工事施工管理技術検定試験を受けたことのある方は、学習を開始する前に、本書の750ページ～755ページに掲載されている実力判定模試に挑戦してみてください。現時点における自分の得意分野・苦手分野を把握することができます。

完全合格ターゲット 重要事項を集約!

第1分野 電気工学（問題1～問題15） 出題数：15問題 解答数：10問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題6、問題7、問題8、問題9、問題10、問題11、問題12、問題13、問題14、問題15

※第1分野の問題1～問題5は、初学者向けの学習ターゲットではないため、完全合格ターゲットには採録していません。これらの問題は、問題6～問題15と比較して難易度が高いため、初学者には適していないと考えられるからです。また、この分野では15問題中10問題を解答すればよいので、問題6～問題15の10問題に絞り込んで学習することを推奨しています。第2分野以降についても、同様の理由により、必要とされる解答数だけを抽出して完全合格ターゲットを提供しています。完全合格ターゲットに採録されていない問題を学習したい方は、本書の最新問題解説を参照してください。

第2分野 電気設備（問題16～問題48） 出題数：32問題 解答数：14問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題16、問題18、問題19、問題22、問題23、問題26、問題31、問題33、問題34、問題35、問題37、問題40、問題43、問題46

※旧来の学科試験(第一次検定の旧称)では、現行の第一次検定とは、問題番号の割り振りが異なる部分がありました。それぞれの完全合格ターゲットの左上に表示されている問題番号は、現行の第一次検定に対応するものです。旧来の学科試験における正式な問題番号を確認したい方は、各年度の横に書かれているNo.表示を参照してください。

第3分野 関連分野（問題48～問題55） 出題数：8問題 解答数：5問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題48、問題49、問題50、問題52、問題55

第4分野 設計図書（問題56～問題57） 出題数：2問題 解答数：2問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題56、問題57

第5分野 施工管理（問題58～問題70） 出題数：13問題 解答数：13問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号（小分野）

（計画）問題58、問題59、問題64、（工程）問題60、問題61、問題65、（原価）問題66、

（品質）問題62、問題63、問題67、（安全）問題68、問題69、問題70

※問題58・問題59・問題60・問題61・問題62・問題63の6問題は、施工管理法の応用能力問題です。施工管理と施工管理法 応用能力の分野は、施工計画・工程管理・原価管理・品質管理・安全管理の小分野ごとに学習した方が効果的であるため、完全合格ターゲットでは各問題を小分野ごとに並び替えています。

第6分野 電気工事（問題71～問題79） 出題数：9問題 解答数：6問題

完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題72、問題73、問題74、問題75、問題76、問題78

第7分野 電気法規（問題80～問題92） 出題数：13問題 解答数：10問題

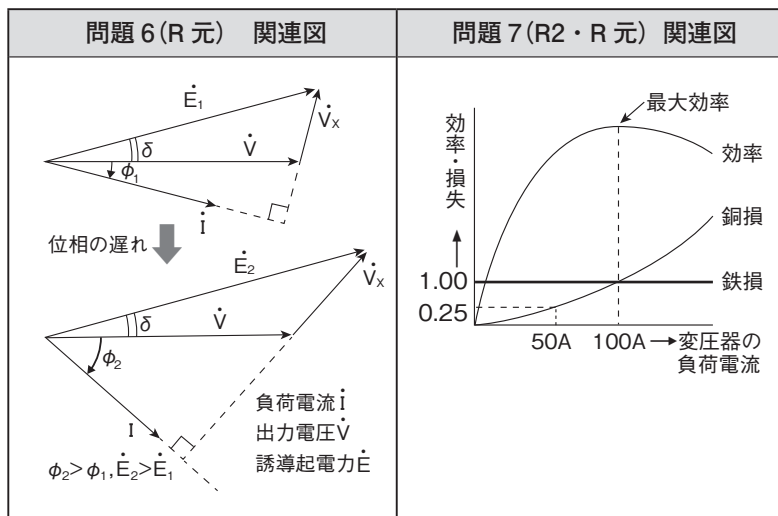
完全合格ターゲットに採録されている問題番号

問題80、問題81、問題82、問題83、問題84、問題85、問題86、問題87、問題88、問題89

完全合格ターゲット これだけは完全に理解しよう！ 最新8年間の出題内容

問題6	電気工学	電気機器	発電機（同期発電機と誘導発電機の特性）	チェック
R5-No.6	誘導発電機は、構造が 単純 で 安価 である。同期発電機は、構造が複雑で高価である。			
R4-No.6	「同期発電機の電圧変動率=(無負荷時の端子電圧-定格電圧)÷定格電圧」である。			
R3-No.6	ブラシレス 励磁方式の同期発電機は、スリップリングが不要である。			
R2-No.6	発電機の負荷の分担は、 调速機の回転速度 の増減により、変更することができる。			
R元-No.6	負荷電流の位相が遅れるほど、出力電圧 \dot{V} は、誘導起電力 \dot{E} と比べて 小さくなる 。			
H30-No.6	誘導発電機を電力系統に接続するときは、同期調整を 行ってはならない 。			
H29-No.6	「同期発電機の電圧変動率=(無負荷時の端子電圧-定格電圧)÷定格電圧」である。			
H28-No.6	ブラシレス 励磁方式の同期発電機は、スリップリングが不要である。			

問題7	電気工学	電気機器	変圧器（電流と損失との関係、一次電流の計算）	チェック
R5-No.7	「変圧器の一次電流=(二次電流×二次電圧)の合計÷一次電圧」である。			
R4-No.7	「電圧変動率[%]=抵抗降下[%]×cosθ+リアクタンス降下[%]×sinθ」である。			
R3-No.7	変圧器の励磁突入電流は、高調波を多く含み、特に 第2調波 の含有率が最も高い。			
R2-No.7	変圧器の負荷が2倍になると、鉄損は 変わらない が、銅損は 4倍 になる。			
R元-No.7	銅損は、 負荷電流の2乗に比例 する。鉄損は、負荷電流に関係なく 一定 である。			
H30-No.7	「変圧器の一次電流=(二次電流×二次電圧)の合計÷一次電圧」である。			
H29-No.7	Y-Δ結線では、二次側線間電圧の位相が、一次側線間電圧よりも 30° 遅れている。			
H28-No.7	励磁突入電流は、電圧を印加した直後に流れる電流で、定格電流よりも 大きい 。			



完全合格ターゲット これだけは完全に理解しよう！ 最新8年間の出題内容

問題43	電気設備	電車線	架空電車線（トロリ線と吊架方式）	チェック
R5-No.43			電気鉄道におけるトロリ線の温度上昇対策のためには、トロリ線の硬点を 多くする 。	
R4-No.43			剛体吊架式は、カテナリ吊架式に比べて、高速運転には 適していない 。	
R3-No.43			電車線路のセクションオーバは、列車長以上のデッドセクションでは 発生しない 。	
R2-No.44			き電吊架式では、吊架線を用いず、き電線から直接ハンガでトロリ線を吊り下げる。	
R元-No.44			架高とは、トロリ線の 吊架線 （支持点）に対する垂直な高さのことをいう。	
H30-No.44			アンカリングは、 剛体 吊架式電車線で使用する。（カテナリ吊架式では使用しない）	
H29-No.44			パンタグラフの離線防止のためには、吊架線とトロリ線の間のコネクタを 減らす 。	
H28-No.44			ドロップは、トロリ線を電氣的に 接続せず 、補助吊架線を吊り下げる金具である。	

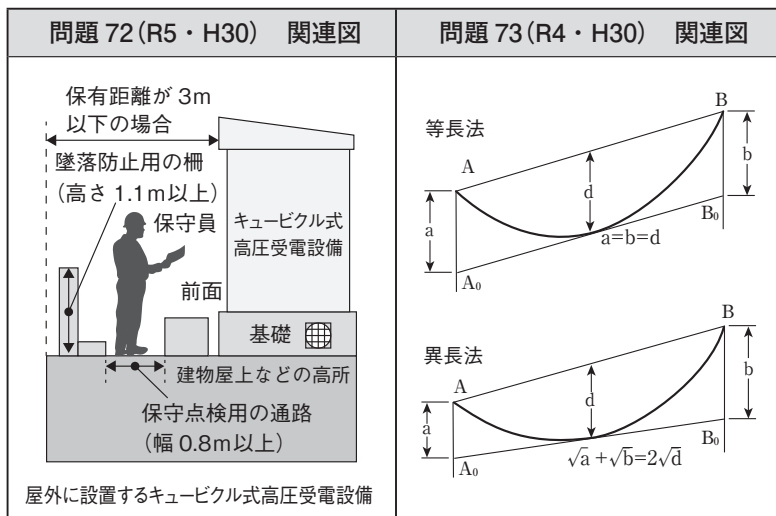
問題46	電気設備	道路	道路照明とトンネル照明（グレアと路面輝度）	チェック
R5-No.46			トンネルの入口部照明の路面輝度は、野外輝度が低い場合、それに応じて 低くする 。	
R4-No.46			道路交通信号の同時式オフセット制御は、 平等 オフセット方式に用いられる。	
R3-No.46			照度 とは、灯具の照射光が、照明対象の単位面積あたりに入射する光束をいう。	
R2-No.47			道路トンネルの基本照明の平均路面輝度は、 設計速度が速い ほど高い値とする。	
R元-No.47			高欄照明方式は、灯具の取付け高さが低いので、 グレアを抑制する効果はない 。	
H30-No.47			トンネルの入口部照明の路面輝度は、 境界部→移行部→緩和部 の順に低くなる。	
H29-No.47			減能(不能) グレアとは、対象物の見え方に悪影響を与える光のまぶしさをいう。	
H28-No.47			ハイマスト照明方式は、光源が高所にあるので、路面上の輝度均斉度が 得やすい 。	

問題 43 (R5・H29) 関連図	問題 46 (R5・H30) 関連図
<p>ハンガ長の求め方</p> $l = H - W \times (S^2 - 4X^2) \div 8T$ <p>※トロリ線の硬点を多くすると、温度上昇は抑制できるが、パンタグラフの離線が生じやすくなる。</p> <p style="text-align: center;">電気鉄道におけるトロリ線</p>	<p style="text-align: center;">トンネルの路面輝度の推移</p>

完全合格ターゲット これだけは完全に理解しよう！ 最新8年間の出題内容

問題72	電気工事	電気工事	高圧受電設備（接地、通路幅、墜落防止）	チェック
R5-No.72			キュービクルから屋上端までの距離が3m以内の場合、高さ 1.1m以上 の柵を設ける。	
R4-No.72			メッシュ接地の接地抵抗測定に用いる電流回路は、接地電流値を 20A以上 とする。	
R3-No.72			遮断器を設けた高圧母線には、 38mm²以上 の高圧機器内配線用電線を使用する。	
R2-No.60			A種接地工事の接地極として使用できるのは、電気抵抗値が 2Ω以下 の鉄骨である。	
R元-No.60			メッシュ接地の接地抵抗測定に用いる電流回路は、 交流 によるものとする。	
H30-No.60			屋外のキュービクルへ至る保守点検用の通路の幅は、 0.8m以上 とする。	
H29-No.60			A種接地工事の接地極として使用できるのは、電気抵抗値が 2Ω以下 の建物である。	
H28-No.60			屋外のキュービクルへ至る保守点検用の通路の幅は、 0.8m以上 とする。	

問題73	電気工事	電気工事	架空送電線（延線工事の留意点、緊線弛度の測定）	チェック
R5-No.73			メッセンジャワイヤの操作は、緊線ウインチではなく 架線 ウインチを用いて行う。	
R4-No.73			$\sqrt{\text{懸垂高さ}a + \sqrt{\text{懸垂高さ}b}} = 2 \times \sqrt{\text{弛度}d}$ の式で弛度を求める方法を、 異長法 という。	
R3-No.73			延線用ワイヤロープの撚り方向は、電線の撚り方向と 同一方向 とする。	
R2-No.61			鋼心アルミ撚線(ACSR)のニッキングを抑制するには、径の 大きな 金車を使用する。	
R元-No.61			電線の引上げ箇所の鉄塔で、電線が浮き上がる場所には、 垂直二輪 金車を用いる。	
H30-No.61			両支持点の垂直線と弛度を等しくして緊線弛度を測定する方法を、 等長法 という。	
H29-No.61			鉄道等を横断する電線の延線に用いられる引抜工法では、防護設備が 必要 である。	
H28-No.61			垂直線と弛度が異なる場合に、近似式で緊線緩度を測定する方法を、 異長法 という。	



第 1 分野 電気工学

- 1.1 電気工学 最新の出題傾向
- 1.2 電気理論 最新問題解説
- 1.3 電気機器 最新問題解説
- 1.4 電力系統 最新問題解説
- 1.5 電気応用 最新問題解説
- 1.6 電気工学 重要項目集
- 1.7 電気工学 計算問題の解き方 無料 YouTube 動画講習

「分野別の要点解説」の動画講習を、GET 研究所ホームページから視聴できます。

<https://get-ken.jp/>

GET 研究所

検索



無料動画公開中



動画を選択



1.1	電気工学	最新の出題傾向
-----	------	---------

分野	No.	令和5年度	令和4年度	令和3年度	令和2年度	令和元年度
電気理論	1	コンデンサ電荷[μC]	抵抗の発生熱量[J]	静電力[N]	コンデンサの電荷[μC]	熱量の発生時間[分]
	2	電気力線の性質	相互インダクタンス	自己インダクタンス	ヒステリシス曲線	相互インダクタンス[mH]
	3	平衡三相回路	三相交流回路の電流	ホイートストブリッジ[Ω]	RLC直列回路[W]	三相負荷の抵抗[Ω]
	4	指示電気計器	分流器の抵抗[Ω]	平衡三相回路	多重範囲電圧計[Ω]	電流力計形計器
	5	シーケンス図	自動制御の用語	合成伝達関数	シーケンス回路	回路の論理式
電気機器	6	発電機の特徴	電圧変動率[%]	同期発電機の励磁方式	同期発電機の並行運転	同期発電機の位相
	7	変圧器一次電流[A]	百分率電圧変動率	変圧器の励磁突入電流	変圧器の鉄損と銅損	変圧器の鉄損と銅損
	8	高圧進相コンデンサ	調相設備の機能	リアクトルの設置	ガス遮断器の特徴	高圧進相コンデンサ
電力系統	9	水車の流量[m^3/s]	原子炉の構成部材	ランキンサイクル	揚水必要電力[MW \cdot h]	水車の调速機
	10	変電所の構成機器	直接接地方式	変電所の機器と配線	変電所の母線保護	中性点接地方式
	11	電磁誘導電圧	力率改善[kvar]	短絡容量の軽減	多導体方式の特徴	電力系統の安定度向上
	12	供給力の分類	安定度向上対策	直流送電	環状配電線の電流[A]	単相3線式の電圧[V]
電力応用	13	屋内照明の性質	水平面照度	LED光源	照明の用語	屋内照明
	14	金属の電解析出	太陽電池の特徴	鉛蓄電池	電気化学(電気分解)	鉛蓄電池
	15	三相誘導電動機	誘導加熱	Y- Δ 始動方式	電動機の手動制御	三相誘導電動機

[A]・[μF]などの単位がついているものは、計算して数値を求める問題です。

各問題のチェック欄の使い方について

- ① 理解ができれば、ひとつめのチェック欄に✓を入れてください。
- ② ふたつめのチェック欄は、復習の時に使用してください。

※令和3年度以降の試験問題では、ふりがなが付記されるようになりました。

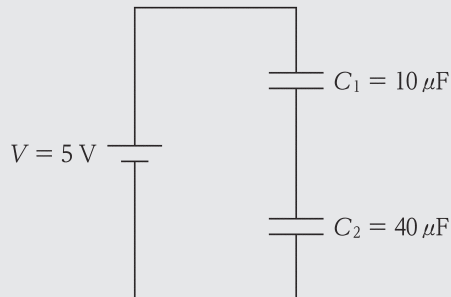
R5- 問題 1

チェック

電気理論

コンデンサに蓄えられる電荷量の計算

図に示す回路において、コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷 Q [μC] の値として、
正しいものはどれか。



1. $40 \mu\text{C}$
2. $65 \mu\text{C}$
3. $150 \mu\text{C}$
4. $250 \mu\text{C}$

解答

- 1 ① この問題の図は、直列コンデンサ回路である。直列コンデンサ回路の各コンデンサに蓄えられる電荷は、この回路全体の静電容量 C [μF] と電源の電圧 V [V] に比例する。
- ② 回路全体の静電容量 C [μF] は、次の式で求めることができる。
- 回路全体の静電容量 $C = \frac{(\text{コンデンサ } C_1 \text{ の静電容量}) \times (\text{コンデンサ } C_2 \text{ の静電容量})}{(\text{コンデンサ } C_1 \text{ の静電容量}) + (\text{コンデンサ } C_2 \text{ の静電容量})}$
 上式を整理すると $\rightarrow C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{10 \times 40}{10 + 40} = 8 [\mu\text{F}]$
- ③ 各コンデンサに蓄えられる電荷 Q [μC] は、次の式で求めることができる。
- 蓄えられる電荷 $Q = \text{回路全体の静電容量 } C \times \text{電源の電圧 } V$
 上式を整理すると $\rightarrow Q = C \times V = 8 \times 5 = 40 [\mu\text{C}]$
- ④ 直列コンデンサ回路では、それぞれのコンデンサの静電容量に関係なく、すべてのコンデンサに同じだけの電荷が蓄えられる。したがって、コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷は、 $40 [\mu\text{C}]$ である。
- よって、(1)が正しい。

ふたつの解答方法について

- ① 感覚的な分かりやすさを重視した解答方法は、その問題を解くために必要となる基礎的な内容だけを、できる限り平易な文章で(数式や記号の使用を最小限に抑えて)表現したものになります。そのため、専門用語・例外規定などの省略や、過度の一般化などが生じている場合があります。しかし、試験に合格することだけを考えるなら、この解答方法を理解すれば支障はありません。
- ② 理論的な正確さを重視した解答方法は、その問題に関する専門用語と正式な理論をもって、解答を正確に表現したものになります。そのため、理解の難易度はやや高くなっています。しかし、電気工学に関する正式かつ正確な知識を得ることを考えるなら、この解答方法を理解する必要があります。

R4- 問題 1

チェック

電気理論

熱エネルギーの計算(ジュールの法則)

2 Ω の抵抗に 10 V の電圧を 1 分間加えたとき、この抵抗に発生する熱量として、
正しいものはどれか。

1. 20 J
2. 50 J
3. 1200 J
4. 3000 J

解答

4 感覚的な分かりやすさを重視した解答方法

- ① オームの法則(電圧=電流×抵抗)を用いて、抵抗に流れる電流を求める。
- 電流[A] = 電圧[V] ÷ 抵抗[Ω] = 10V ÷ 2Ω = 5A
- ② ジュールの法則(熱量=抵抗×電流の2乗×電流を流した時間)を用いて、電圧を1分間加えた(電流を60秒間流した)ときに発生する熱量を求める。
- 熱量[J] = 抵抗[Ω] × 電流[A]² × 時間[秒] = 2Ω × 5²A × 60秒 = 2 × 25 × 60 = 3000J
- ③ したがって、2Ωの抵抗に10Vの電圧を1分間加えると、その抵抗には3000Jの熱量が発生する。よって、(4)が正しい。

理論的な正確さを重視した解答方法

- ① 「抵抗内で消費される電気エネルギーは、すべて熱エネルギーに変換される」という「ジュールの法則」を、抵抗 R [Ω]、電流 I [A]、時間 t [秒] として式で表すと、熱エネルギー Q [J] は、 $Q = R \times I^2 \times t$ [J] の(1)式で表される。
- ② 抵抗に流れる電流は、オームの法則(流れる電流は電圧に比例し、抵抗に反比例する)により、 $I = 10[V] \div 2[\Omega] = 5[A]$ 、 $t = 1分 = 60[秒]$ で、これを(1)式に代入すると、 $Q = 2 \times 5^2 \times 60 = 3000[J]$ である。よって、(4)が正しい。

R3-問題 1

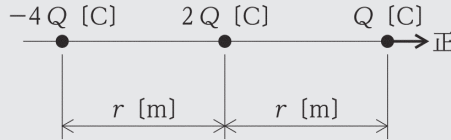


電気理論

点電荷に働く静電力の計算

図のように、真空中に、一直線上に等間隔 r [m] で、 $-4Q$ [C]、 $2Q$ [C]、 Q [C] の点電荷があるとき、 Q [C] の点電荷に働く静電力 F [N] を表す式として、正しいものはどれか。

ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とし、右向きの力を正とする。



1. $F = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ [N]
2. $F = -\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ [N]
3. $F = \frac{Q^2}{2\pi\epsilon_0 r^2}$ [N]
4. $F = -\frac{Q^2}{2\pi\epsilon_0 r^2}$ [N]

解答

1

- ① Q [C] の点電荷に働く静電力 F [N] は、 Q [C] と $-4Q$ [C] の間に働く静電力 F_1 [N] と、 Q [C] と $2Q$ [C] の間に働く静電力 F_2 [N] を合計したもの (F [N] = F_1 [N] + F_2 [N]) である。
- ② 2つの点電荷の間には、その符号が同じであれば反発力が、その符号が異なっていれば吸引力が働く。
- ③ 2つの点電荷の間に働く静電力 F [N] は、両点電荷の積に比例し、両点電荷間の距離の2乗に反比例する。また、その比例定数 K_s は、 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ である。仮に2つの点電荷を Q_1 [C]・ Q_2 [C] とすると、次の式が成り立つ。

$$\begin{aligned} \bullet \text{静電力 } F \text{ [N]} &= \text{比例定数 } K_s \times \frac{\text{点電荷 } Q_1 \text{ [C]} \times \text{点電荷 } Q_2 \text{ [C]}}{\text{両点電荷間の距離 } r \text{ [m]}^2} \\ &= \frac{1}{4\pi \times \text{真空の誘電率 } \epsilon_0 \text{ [F/m]}} \times \frac{\text{点電荷 } Q_1 \text{ [C]} \times \text{点電荷 } Q_2 \text{ [C]}}{\text{両点電荷間の距離 } r \text{ [m]}^2} \end{aligned}$$

上式を整理すると $\Rightarrow F = K_s \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ [N]

- ④ Q [C] と $-4Q$ [C] の間に働く静電力 F_1 [N] は、符号が異なるので吸引力であり、 Q [C] の点電荷には左向き (負 \ominus) の力が働く。また、両点電荷間の距離は、 $2r$ [m] である。

$$\bullet F_1 = \frac{Q \times -4Q}{4\pi \times \epsilon_0 \times (2r)^2} = -\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$
 [N]

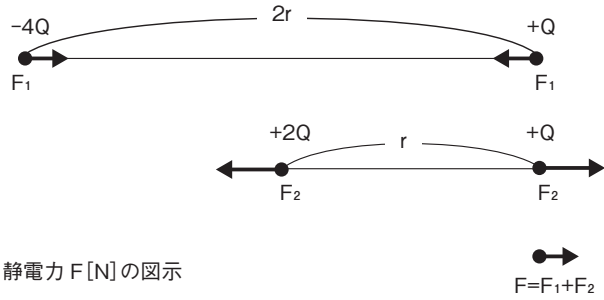
- ⑤ Q [C] と $2Q$ [C] の間に働く静電力 F_2 [N] は、符号が同じなので反発力であり、 Q [C] の点電荷には右向き (正 \oplus) の力が働く。また、両点電荷間の距離は、 r [m] である。

$$\bullet F_2 = \frac{Q \times 2Q}{4\pi \times \epsilon_0 \times r^2} = +\frac{2Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$
 [N]

- ⑥ Q [C] の点電荷に働く静電力 F [N] は、次の式で求めることができる。最終的な結果がプラスなので、 Q [C] の点電荷には右向きの力が働いている。

$$\bullet F \text{ [N]} = F_1 + F_2 = -\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} + \frac{2Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = +\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

よって、(1)が正しい。



静電力 F [N] の図示

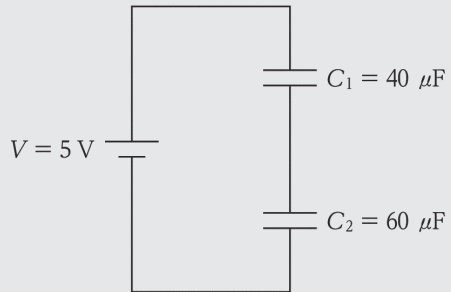
R2- 問題 1



電気理論

コンデンサに蓄えられる電荷量の計算

図に示す回路において、コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷 [μC] として、正しいものはどれか。



- (1) $100 \mu\text{C}$
- (2) $120 \mu\text{C}$
- (3) $500 \mu\text{C}$
- (4) $600 \mu\text{C}$

解答

- 2 ①この問題の図は、直列コンデンサ回路である。直列コンデンサ回路の各コンデンサに蓄えられる電荷は、この回路全体の静電容量 C [μF] と電源の電圧 V [V] に比例する。
- ②回路全体の静電容量 C [μF] は、次の式で求めることができる。
- 回路全体の静電容量 $C = \frac{\text{静電容量}C_1 \times \text{静電容量}C_2}{\text{静電容量}C_1 + \text{静電容量}C_2}$
- 上式を整理すると $\rightarrow C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{40 \times 60}{40 + 60} = 24 [\mu\text{F}]$
- ③各コンデンサに蓄えられる電荷 Q [μC] は、次の式で求めることができる。
- 蓄えられる電荷 $Q = \text{回路全体の静電容量} C \times \text{電源の電圧} V$
- 上式を整理すると $\rightarrow Q = C \times V = 24 \times 5 = 120 [\mu\text{C}]$
- ④直列コンデンサ回路では、それぞれのコンデンサの静電容量に関係なく、すべてのコンデンサに同じだけの電荷が蓄えられる。したがって、コンデンサ C_1 に蓄えられる電荷は、 $120 [\mu\text{C}]$ である。
- よって、(2)が正しい。

令和6年度対策問題について

第一次検定では、出題される問題のうち半数以上は、過去問題の焼き直しに留まっています。最も分かりやすい例として、本書の116ページにある **R元-問題10** の選択肢・解答番号と、本書の118ページにある **H28-問題10** の選択肢・解答番号は、完全に一致しています。GET 研究所では、過去問題の分析により、今年度の試験に出題される可能性が比較的高いと思われる問題を抽出し、下記のように **令和6年度対策問題** のマークを付けています。

※このマークを付けた問題を辿ってゆくと、精選された問題のみを対象とした模擬試験としても活用できます。(試験直前における学習の最終確認などにご利用ください)

※弊社は試験団体ではないため、このマークの精度を保証することはできませんのでご注意ください。(このマークを付けた問題のみを学習することは推奨できません)

令和6年度対策問題

R元-問題1

チェック

電気理論

熱エネルギーの計算 (ジュールの法則)

10 Ω の抵抗に 100 V の電圧を一定時間加えたとき、この抵抗に $3 \times 10^5 \text{ J}$ の熱量が発生した。加えた時間として、正しいものはどれか。

- (1) 5分
(2) 12分
(3) 21分
(4) 50分

解答

1 ①オームの法則(電圧=電流×抵抗)を用いて、抵抗に流れる電流を求める。

$$\bullet \text{電流 } I[\text{A}] = \text{電圧 } V[\text{V}] \div \text{抵抗 } R[\Omega] = 100\text{V} \div 10\Omega = 10\text{A}$$

$$\text{上式を整理すると} \rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{100}{10} = 10 \quad (V = I \times R \text{ とも表現できる})$$

②ジュールの法則(熱量=抵抗×電流の2乗×電流を流した時間)を用いて、熱量を発生させるために加えるべき時間を求める。

$$\bullet \text{時間 } t[\text{秒}] = \text{熱量 } Q[\text{J}] \div \text{抵抗 } R[\Omega] \div \text{電流 } I[\text{A}]^2 = 3 \times 10^5 \div 10 \div 10^2 = 300 \text{ 秒} = 5 \text{ 分}$$

$$\text{上式を整理すると} \rightarrow t = \frac{Q}{R \times I^2} = \frac{3 \times 10^5}{10 \times 10^2} = 300$$

$$(Q = R \times I^2 \times t \text{ または } Q = V \times I \times t \text{ とも表現できる})$$

③ 10 Ω の抵抗に、 $3 \times 10^5 \text{ J}$ の熱量を発生させるためには、100 V の電圧を 5 分加える必要がある。よって、(1)が正しい。

H30-問題1

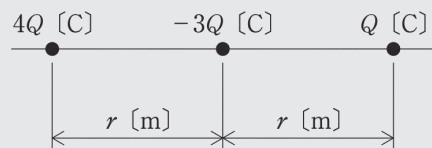
チェック

電気理論

点電荷に働く静電力の計算

図のように、真空中に、一直線上に等間隔 $r[\text{m}]$ で、 $4Q[\text{C}]$ 、 $-3Q[\text{C}]$ 、 $Q[\text{C}]$ の点電荷があるとき、 $Q[\text{C}]$ の点電荷に働く静電力 $F[\text{N}]$ を表す式として、正しいものはどれか。

ただし、真空の誘電率を $\epsilon_0 [\text{F/m}]$ とし、右向きの力を正とする。



1 電気理論 スーパーテキスト

直流回路

1 オームの法則と電線抵抗(R) [Ω]

(1) オームの法則: 電圧(V) [V]、電流(I) [A]、抵抗(R) [Ω] の関係を、オームの法則という。オームの法則は、電気計算の基本となる。

$$\text{電圧(V)} = \text{電流(I)} \times \text{抵抗(R)} \quad \text{または} \quad \text{電流(I)} = \frac{\text{電圧(V)}}{\text{抵抗(R)}}$$

例題	電圧(V)が200V、電流(I)が20A の電気回路がある。この電気回路の抵抗(R) [Ω] を求めてください。
解答	電気回路の抵抗(R) = $\frac{V}{I} = \frac{200}{20} = 10[\Omega]$

(2) オームの法則の適用: 電気回路が短絡(ショート)して電気抵抗(R)が激減すると、電気回路に大電流(I)が流れるので、ジュール熱が発生して電線が損傷する。短絡時に、電気回路に通常時の何倍の電流が流れるかは、オームの法則を用いて計算される。

例題	電圧(V)が200V、電流(I)が20A の電気回路がある。この電気回路が短絡して抵抗(R)が2Ωになったとき、通常時の何倍の電流が流れるかを求めてください。
解答	電気回路の抵抗(R) = $\frac{V}{I} = \frac{200}{20} = 10[\Omega]$ 短絡時の電流 = $\frac{V}{R} = \frac{200}{2} = 100A$ 電気回路が短絡すると、通常時に比べて、 $100A \div 20A = 5$ 倍の電流が流れる。

(3) 電線の電気抵抗: 電線の長さ(l) [m]、電線の断面積(A) [m²]、電線の抵抗率(ρ) [Ω・m] から、その電線の電気抵抗(R) [Ω] を求めることができる。

$$\text{電線の電気抵抗(R)} = \text{電線の抵抗率}(\rho) \times \frac{\text{電線の長さ}(l)}{\text{電線の断面積}(A)} \quad (R = \rho \frac{l}{A})$$

例題	長さ(l)が1km、直径(d)が2mm、抵抗率(ρ)が 2×10^{-8} [Ω・m]の電線がある。この電線の抵抗(R) [Ω] を求めてください。
解答	単位を揃える 直径(d) = 2mm = 2×10^{-3} [m] 長さ(l) = 1km = 10^3 [m] 電線の断面積(A) = $\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \times \left(\frac{2 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 = \pi \times 10^{-6}$ [m ²] 電線の電気抵抗(R) = $\rho \times \frac{l}{A} = 2 \times 10^{-8} \times \frac{10^3}{\pi \times 10^{-6}} = \frac{2}{\pi} \times 10^{-8+3+6} = \frac{20}{\pi}$ [Ω]

2 電線の抵抗に生じるジュール熱(Q) [J]

(1) ジュール熱の計算(ジュールの法則): ジュール熱(Q) [J] は、電線などの抵抗(R) [Ω] に電流(I) [A] をある時間(t) [秒] 流した時に発生する熱量である。ジュール熱は、次のように計算する。

$$\text{ジュール熱(Q)} = \text{抵抗(R)} \times \text{電流(I)}^2 \times \text{電流を流した時間(t)} \quad (Q = RI^2t)$$

例題	抵抗(R)が 25 Ω の回路に、5V の電圧(V)を 1 分間作用させた。この回路に発生する熱量(Q) [J] を求めてください。
解答	この回路に流れた電流(I) = $\frac{V}{R} = \frac{5}{25} = 0.2$ [A] (オームの法則を用いて求める) 単位を揃える 1 分間 = 60 秒 = 60 [s] (「秒」を表す単位は[s]である) 発生する熱量(Q) = $R \times I^2 \times t = 25 \times 0.2^2 \times 60 = 60$ [J]

3 静電気

- (1) **静電気**：ガラス棒等を乾布等で摩擦すると、導体であるガラス棒に、正⊕の電荷が帯電し、小紙辺や髪の毛などを引き付ける性質が生じる。このようにして物体に帯電した電荷を、静電気という。子供の頃、下敷きを服でこすり、頭に付けて髪の毛を引きつける遊びをした人もいるかもしれないが、この現象も静電気のひとつである。また、大規模な現象では、落雷などの放電も静電気のひとつである。
- (2) **電荷**：物質が電気を帯びることを、帯電という。帯電の原因となる実体を、電荷という。帯電によって物体に蓄えられた電気の量を、電荷量という。電荷の強さは、 $[C]$ という単位で表される。電荷には、正⊕の電荷と負⊖の電荷がある。正と負の電荷(符号が同じ電荷)は、互いに吸引する性質を持つ。正と正の電荷または負と負の電荷(符号が異なる電荷)は、互いに反発する性質を持つ。
- (3) **クーロンの法則**：2つの点電荷 $Q_1[C]$ と $Q_2[C]$ が、誘電率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ [F/m] の真空中に、距離 $r[m]$ 離れて配置されている場合、それぞれの点電荷の間に、吸引力 $F[N]$ または反発力 $F[N]$ として静電力(クーロン力)が働く。その強さは、電荷の強さに比例し、距離の2乗に反比例する。これを、クーロンの法則といい、次のような式で表される。

$$\text{真空中の静電力 } F[N] = \frac{1}{4 \times \text{円周率 } \pi \times \text{真空の誘電率 } \epsilon_0 \text{ [F/m]}} \times \frac{\text{点電荷 } Q_1[C] \times \text{点電荷 } Q_2[C]}{\text{両点電荷間の距離 } r[m]^2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2}$$

クーロンの法則 $F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2}$

例題	上図が誘電率 ϵ_0 の真空中にあると仮定する。その点電荷 Q_1 は 4C、点電荷 Q_2 は 8C、両点電荷間の距離 r は 2m であった。この点電荷間に働く静電力(F) [N] を求めてください。
解答	静電力 (F) = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_1 \times Q_2}{r^2} = \frac{4 \times 8}{4\pi\epsilon_0 \times 2^2} = \frac{2}{\pi\epsilon_0}$ [N]

例題	真空中に下図のような点電荷がある。点電荷 Q_3 に働く静電力(F) [N] を求めてください。
----	--

解答

点電荷 Q_1 と点電荷 Q_3 の間に働く静電力(F_1) [N]を求める。 $(Q_1 = +16\text{C}, Q_3 = +8\text{C}, 2r = 4\text{m})$

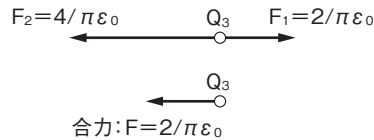
$$\text{静電力}(F_1) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_1 \times Q_3}{(2r)^2} = \frac{(+16) \times (+8)}{4\pi\epsilon_0 \times (4)^2} = +\frac{2}{\pi\epsilon_0} [\text{N}] (\text{反発力として働く})$$

点電荷 Q_2 と点電荷 Q_3 の間に働く静電力(F_2) [N]を求める。 $(Q_2 = -8\text{C}, Q_3 = +8\text{C}, r = 2\text{m})$

$$\text{静電力}(F_2) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q_2 \times Q_3}{r^2} = \frac{(-8) \times (+8)}{4\pi\epsilon_0 \times (2)^2} = -\frac{4}{\pi\epsilon_0} [\text{N}] (\text{吸引力として働く})$$

点電荷 Q_3 に働く静電力(F) [N]は、静電力(F_1) [N]と静電力(F_2) [N]の合力である。

$$\text{静電力}(F) = \text{静電力}(F_1) + \text{静電力}(F_2) = +\frac{2}{\pi\epsilon_0} - \frac{4}{\pi\epsilon_0} = -\frac{2}{\pi\epsilon_0} [\text{N}] (\text{左向き力として働く})$$



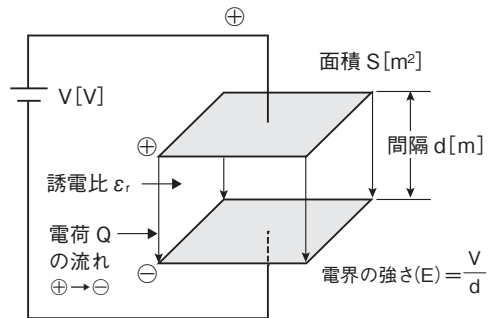
- (4) 誘電率：真空と比較して、媒質にどれだけの電荷を貯められるかを表す値を、誘電率という。媒質の誘電率 ϵ [F/m]は、真空の誘電率 ϵ_0 と媒質の比誘電率 ϵ_r (真空の誘電率の何倍であるか)で表される。一例として、空気の誘電率は、真空の誘電率とほぼ同じなので、空気の比誘電率は1である。また、コンデンサは、誘電率が大きい材料で作った方が電荷をたくさん貯められるので、比誘電率が1200のチタン酸バリウムなどで作られている。

媒質の誘電率 ϵ [F/m] = 真空の誘電率 ϵ_0 [F/m] × 媒質の比誘電率 ϵ_r

$$\text{媒質中の静電力 } F [\text{N}] = \frac{1}{4 \times \text{円周率} \pi \times \text{媒質の誘電率 } \epsilon [\text{F/m}]} \times \frac{\text{点電荷 } Q_1 [\text{C}] \times \text{点電荷 } Q_2 [\text{C}]}{\text{両点電荷間の距離 } r [\text{m}]^2}$$

4 コンデンサの静電容量(C) [F]と電界の強さ(E) [V/m]

- (1) コンデンサ：コンデンサは、電荷を保持する機器である。コンデンサは、右図のような2枚の金属板で構成されており、この金属板の間に電荷を保持する機能を持つ。金属板の間に保持できる電荷量(Q) [C]は、コンデンサの静電容量(C) [F]と、コンデンサにかかる電圧(V) [V]から求めることができる。



金属板の間に保持できる電荷量(Q) = 静電容量(C) × 電圧(V) ($Q = CV$) 平行版コンデンサ

- (2) コンデンサの静電容量：コンデンサの静電容量(C) [F]は、金属板の面積(S) [m^2]、金属板の間隔(d) [m]、金属板間にある絶縁物質の比誘電率(ϵ_r) [F/m]、真空の誘電率(ϵ_0) [F/m]から求めることができる。なお、真空の誘電率(ϵ_0) = 8.854×10^{-12} [F/m]である。

$$\text{静電容量}(C) = \text{真空の誘電率}(\epsilon_0) \times \text{比誘電率}(\epsilon_r) \times \frac{\text{金属板の面積}(S)}{\text{金属板の間隔}(d)} \quad \left(C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d} \right)$$



マイクロホンの選定に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

1. 講堂での一般的なスピーチに使用するため、ムービングコイルマイクロホン(ダイナミック形)を選定した。
2. スタジオでのピアノ演奏の録音に使用するため、コンデンサマイクロホン(エレクトレット形)を選定した。
3. 目的外の音の集音を避けるため、単一指向性マイクロホンを選定した。
4. 周囲のすべての方向からの音を集音するため、両指向性マイクロホンを選定した。

解答

4 1. ムービングコイルマイクロホン(ダイナミック形マイクロホン)は、次のような特徴を持つ。

- ①温度や湿度などの変化に強く、電源が不要であり、比較的安価である。(利点)
- ②周波数特性に劣っており、固有雑音が多いので、音をきれいに採録できない。(欠点)
講堂での一般的なスピーチに使用するときは、音の再現性はそれほど重視されないため、ムービングコイルマイクロホン(ダイナミック形マイクロホン)を選定する。

2. コンデンサマイクロホン(エレクトレット形マイクロホン)は、次のような特徴を持つ。

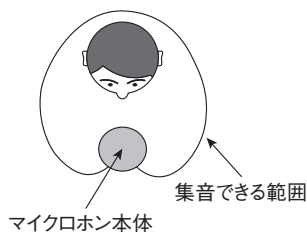
- ①温度や湿度などの変化に弱く、電源が必要であり、比較的高価である。(欠点)
- ②周波数特性に優れており、固有雑音が少ないので、音をきれいに採録できる。(利点)
スタジオでのピアノ演奏の録音に使用するときは、音の再現性が最も重視されるため、コンデンサマイクロホン(エレクトレット形マイクロホン)を選定する。

3. マイクロホンは、どの方向からの音を集音できるかにより、次のように分類されている。

- ①単一指向性マイクロホンは、ひとつの方向からの音だけを集音する。
- ②両指向性マイクロホンは、対抗するふたつの方向からの音だけを集音する。
- ③全指向性(無指向性)マイクロホンは、すべての方向からの音を同じように集音する。
したがって、目的外の音の集音を避けたいときは、単一指向性マイクロホンを選定する。

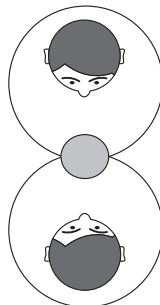
4. 周囲のすべての方向からの音を集音したいときは、全指向性(無指向性)マイクロホンを選定する。両指向性マイクロホンでは、前後からの音は集音できるが、左右からの音が集音できなくなる。よって、(4)は不適当。

①単一指向性マイクロホン



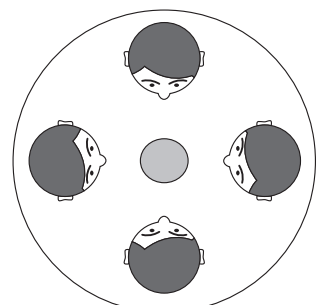
一人でのスピーチの記録に最適
(残響の多い部屋にも適する)

②両指向性マイクロホン



二人での対談の記録に最適
(残響の多い部屋には適さない)

③全指向性(無指向性)マイクロホン



多人数での会議の記録に最適
(残響の多い部屋には適さない)

R5- 問題 44



電車線

直流き電方式の特徴

電気鉄道における交流き電方式(単相交流 20 kV)と比較した、直流き電方式(直流 1500 V)に関する記述として、不適当なものはどれか。

1. 変電所の変電設備が簡単である。
2. 地下埋設物の電食について考慮する必要がある。
3. 変電所間隔を短くする必要がある。
4. トンネル断面が小さくできる。

解答

- 1 1. 直流き電方式の電気鉄道では、交流電力を直流電力に変換する必要があるため、交流き電方式の電気鉄道に比べて、変電所の変電設備が複雑になる。よって、(1)は不適当。
- ① 直流き電方式は、交流電力を直流電力に変換して電車線に供給する方式である。
 - ② 交流き電方式は、交流電力の電圧を低下させて電車線に供給する方式である。
2. 直流き電方式では、電車に供給された運転用電力を変電所に戻すまでの帰線回路において、レールからの漏れ電流が生じるので、地下埋設物(周辺の埋設金属体)の電食について考慮する必要がある。
 3. 直流き電方式の電気鉄道では、低電圧かつ大電流の電力を使用しているために、長距離送電に伴う電力損失が大きい(大電流であるために電圧降下が生じやすい)ので、交流き電方式の電気鉄道に比べて、変電所の設置間隔を短くする必要がある。
 4. 直流き電方式の電気鉄道では、低電圧かつ大電流の電力を使用しているために、絶縁距離を短くできる(低電圧であるために電車線からトンネル壁面までの距離を短くできる)ので、交流き電方式の電気鉄道に比べて、トンネル断面を小さくすることができる。

参考

電気鉄道における直流き電方式と交流き電方式の比較(過去の試験に出題されたもの)

直流き電方式の電気鉄道の特徴	交流き電方式の電気鉄道の特徴
変電所から高調波が発生する。(欠点)	変電所から高調波が発生しない。(利点)
変電所の変電設備が複雑になる。(欠点)	変電所の変電設備が簡単である。(利点)
変電所の間隔を短くする必要がある。(欠点)	変電所の間隔を長くすることができる。(利点)
運転電流と事故電流の判別が困難である。(欠点)	運転電流と事故電流の判別が容易である。(利点)
地下埋設物に電食が発生する。(欠点)	地下埋設物に電食が発生しない。(利点)
通信誘導障害が発生しにくい。(利点)	通信誘導障害が発生しやすい。(欠点)
回生電力を他の列車で利用できる。(利点)	回生電力を利用する方法がない。(欠点)
トンネル断面を小さくすることができる。(利点)	トンネル断面を大きくする必要がある。(欠点)

この問題は、施工管理法の応用能力問題であるため、四肢択一ではなく五肢択一になっています。

R5- 問題 61

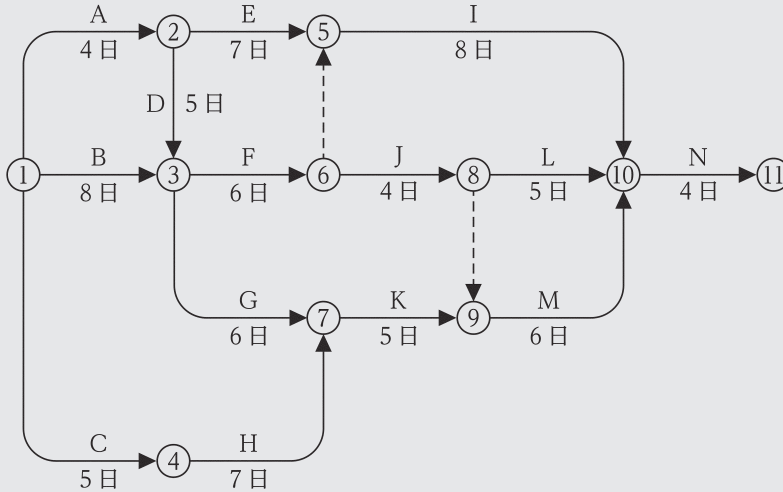


工程管理

ネットワーク工程表による所要工期の計算

図のネットワーク工程表において、クリティカルパスの(にっすう しようこうき) 日数(所要工期)として、(ただ) 正しいものはどれか。

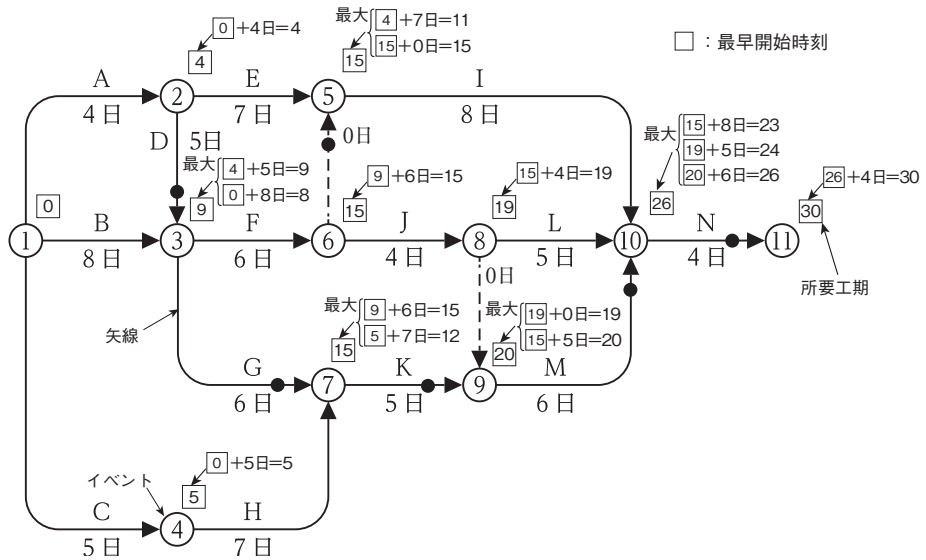
ただし、○内の数字はイベント番号、アルファベットは作業名、日数は所要日数を示す。



1. 27 日
2. 28 日
3. 29 日
4. 30 日
5. 31 日

解答

- 4 ① ネットワーク工程表において、所要工期(クリティカルパスの日数)を求めるためには、最初に、各イベントの最早開始時刻を求める必要がある。
- ② 工事の出発点であるイベント①の最早開始時刻を0日とする。
- ③ 点線で示された矢線は、所要日数が0日の作業として扱う。
- ④ イベント②～イベント⑩の最早開始時刻は、直前のイベントの「最早開始時刻+所要日数」とする。(計算された最早開始時刻は各イベントの右上に□で表示する)
- ⑤ 複数の矢線が流入するイベントの最早開始時刻は、上記④で計算された値の最大値とする。(その矢線には●印を付けておく)(並行作業がない矢線にも●印を付けておく)
- ⑥ 工事の完成点であるイベント⑩の最早開始時刻である30日が、このネットワーク工程表における所要工期(クリティカルパスの日数)である。
- よって、(4)が正しい。



※点線で示された矢線(所要日数が0日の作業)は、ダミーと呼ばれている。

※工事の完成点から工事の出発点に向かって、●印を付けた矢線を通ったルート(このネットワーク工程表では①→②→③→⑦→⑨→⑩→⑪のルート)は、クリティカルパスと呼ばれている。

この問題は、施工管理法の応用能力問題であるため、四肢択一ではなく五肢択一になっています。

R5- 問題 62



品質管理

品質管理の基本的な原則

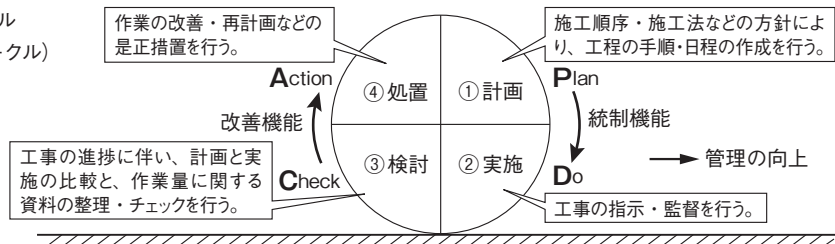
品質管理に関する記述として、最も不適当なものはどれか。

- 品質管理とは、品質計画における目標を施工段階で実現するために行う工事管理の項目、方法等をいう。
- 品質管理は、問題発生後の検出を重視し、工事の過程で予防処置を行う必要はない。
- 工程の各ステップごとに品質管理のチェックリストを作成して計画的に管理する。
- 品質管理においては、要求する品質と品質を作り出すために必要な原価とのバランスが重要である。
- P → D → C → A の管理のサイクルを回していくことが、品質管理の基本となる。

解答

- 2
- 品質管理とは、品質計画における目標(顧客から要求されている工事の品質に関する事項)を施工段階で実現するために行われる工事管理の項目・方法などをいう。
 - 品質管理では、問題発生後の検出を重視する(問題が発生してから対処する)のではなく、工事の過程で予防処置を行う(発生しそうな問題を事前に解消する)必要がある。品質管理では、後工程(施工段階)よりも前工程(計画段階)に管理の重点を置くことが重要である。よって、(2)は不適当。
 - 品質管理では、工程のステップ(過程)ごとにチェックリスト(施工品質管理表)を作成し、計画的な管理を行うことが重要である。
チェックリスト(施工品質管理表)とは、工事の作業手順に沿って、各作業の管理部門・管理基準・検査時期・検査方法・検査頻度・異常時の処置などを明示した工程表である。
 - 品質管理では、要求する品質とその品質を作り出すために必要な原価とのバランス(品質管理に過大な費用をかけないこと)が重要である。一例として、要求する品質(製品に許容される誤差)が1mm単位で指定されているのに対し、0.01mm単位で品質管理を行うことは、「品質と原価とのバランスが悪い」ので、適切な品質管理ではない。
 - 品質管理の基本は、下図のようなPDCA サイクルを回していく(繰り返す)ことで、工事中に問題点やその改善方法を見出しながら、目標とした品質を確保するために、合理的かつ経済的な施工を行うことである。

PDCA サイクル
(デミングサイクル)



この問題は、施工管理法の応用能力問題であるため、四肢択一ではなく五肢択一になっています。

R4- 問題 62



品質管理

品質管理に用いられる図表

品質管理に関する次の記述に該当する図の名称として、**適当なもの**はどれか。

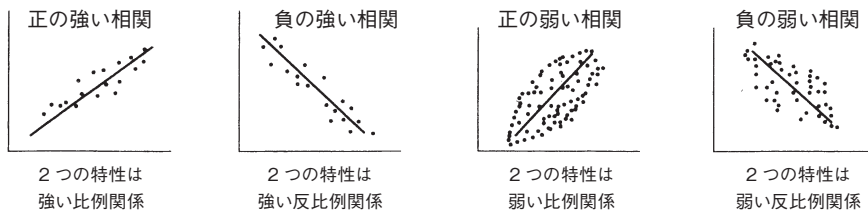
「2つの特性をグラフの横軸と縦軸とし、観測値を打点して作るグラフである。2つの特性の相関関係を見るために使用する。」

1. パレート図
2. レーダーチャート
3. 特性要因図
4. 散布図
5. ヒストグラム

解答

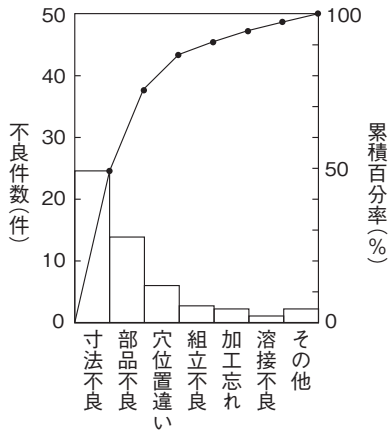
- 4 1. パレート図は、不良品等の発生個数や損失金額等を原因別に分類し、大きい順に左から並べて棒グラフとし、更にこれらの大きさを順次累積した折れ線グラフで表した図である。パレート図を使用すると、不具合の改善の重点順位(どの不具合を優先して解決すべきか)を知ることができる。
2. レーダーチャートは、中心点から放射状に項目を配置し、各項目の達成率を多角形として表した図である。レーダーチャートを使用すると、各品質特性の達成度などの分布を知ることができる。
3. 特性要因図は、問題としている特性と、それに影響を与えると想定される要因の関係を、魚の骨のような図に体系的に整理した図表である。特性要因図を使用すると、生じた問題の原因を追究して対策を立てることができる。
4. 散布図は、2つの特性をグラフの横軸と縦軸にとり、観測値や測定値を打点して作るグラフである。散布図を使用すると、2つの特性の相関関係(2つの品質特性が相互に比例関係にあるか反比例関係にあるか)を知ることができる。よって、(4)が適当。

散布図における相関関係の見方



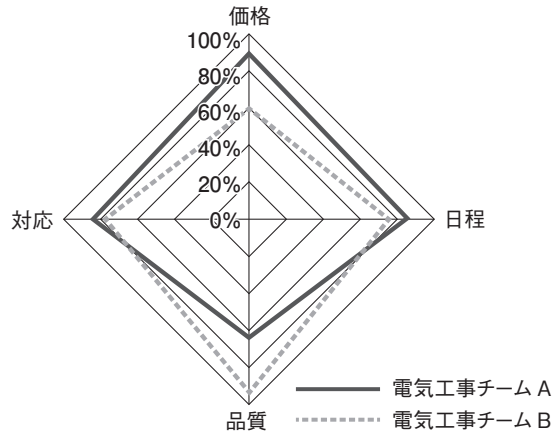
5. ヒストグラムは、データの範囲をいくつかの区間に分け、区間ごとのデータの数(度数)を柱状にして並べた図である。ヒストグラムを使用すると、データのばらつきの状態が一目で分かる。

参考 品質管理に用いられる図表の見分け方



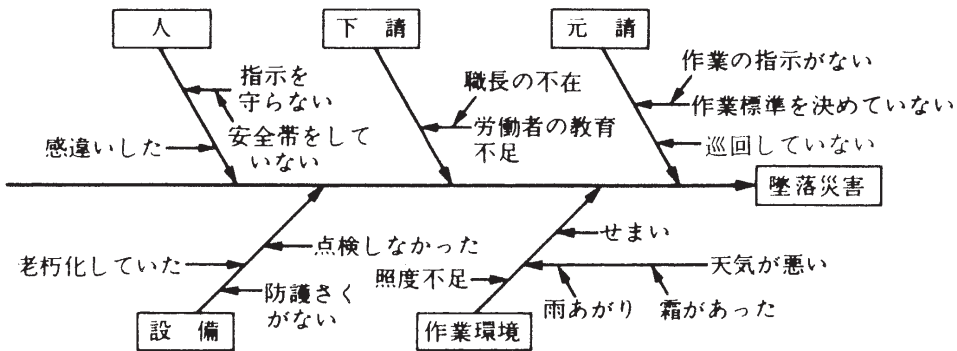
パレート図

不良品等の発生個数や損失金額等を原因別に分類し、大きい順に左から並べて棒グラフとし、更にこれらの大きさを順次累積した折れ線グラフとして表した図である。



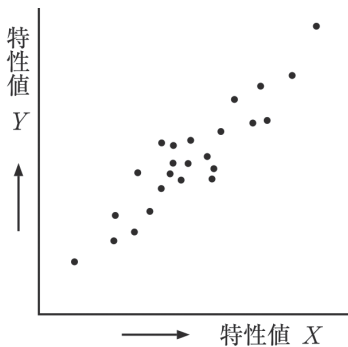
レーダーチャート

中心点から放射状に項目を配置し、各項目の達成率を多角形として表した図で、各品質特性の達成度などの分布が分かる。



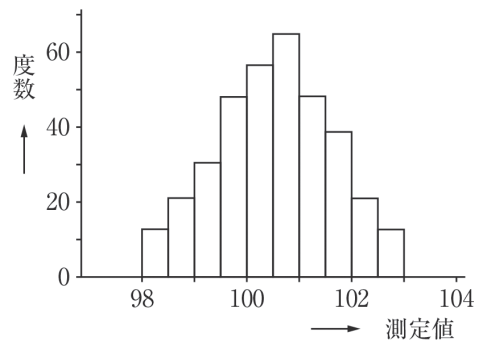
特性要因図

図の形から魚の骨とも呼ばれ、原因を追求して対策を立てるために、多くの関係者から意見を抽出して作成する。



散布図

2つの特性を横軸と縦軸にとり、測定値を打点して作る図で、相関の有無を知ることができる。



ヒストグラム

データの範囲をいくつかの区間に分け、区間ごとのデータの数を柱状にして並べた図で、データのばらつきの状態が一目で分かる。

[著者] 森野 安信

著者略歴

1963年 京都大学卒業

1965年 東京都入職

1991年 建設省中央建設業審議会専門委員

1994年 文部省社会教育審議会委員

1998年 東京都退職

1999年 GET研究所所長

[著者] 本田 嘉弘

[著者] 榎本 弘之

スーパーテキストシリーズ
令和6年度 分野別 問題解説集
1級電気工事施工管理技術検定試験 第一次検定

2023年11月20日 発行

発行者・編者 森野 安信
GET 研究所
〒171-0021 東京都豊島区西池袋 3-1-7
藤和シテイホームズ池袋駅前 1402
<https://get-ken.jp/>
株式会社 建設総合資格研究社

編集 榎本 弘之
デザイン 大久保泰次郎
森野 めぐみ

発売所 丸善出版株式会社
〒101-0051 東京都千代田区神田
神保町2丁目17番
TEL : 03-3512-3256
FAX : 03-3512-3270
<https://www.maruzen-publishing.co.jp/>

印刷・製本 中央精版印刷株式会社

ISBN 978-4-910965-22-2 C3054

●内容に関するご質問は、弊社ホームページのお問い合わせ(<https://get-ken.jp/contact/>)から受け付けております。(質問は本書の紹介内容に限ります)