

# 無線従事者 通巻 8号



一陸特大特集

第一級陸上特殊無線技士 出題傾向表  
令和5年2月期 第一級陸上特殊無線技士 模範解答

## 別冊グラビア 無線の技術史 横須賀リサーチパーク

横須賀テレコムリサーチパーク 無線歴史展示室

### 第一級陸上特殊無線技士

令和5年2月期

無線工学・法規 問題解答集

国家試験出題傾向分析表

令和5年2月期 航空通 試験工学講座

令和4年12月期 1アマ 試験工学講座

1アマ無線工学の勘どころ

三海通 やさしく読み解く英語解説



# 別冊グラビア 無線の技術史

## 横須賀テレコムリサーチパーク 無線歴史展示室



無線歴史展示室の入るYRPセンター1番館



NTT 横須賀通信研究所

首都圏に隣接しながら都市型ノイズの影響を受けにくい丘陵や山々に囲まれた地形が特徴



NTT 横須賀通信研究所の研究成果である進行波管などが展示されている

無線展示室の入り口と展示風景



横須賀と無線通信の歴史 明治から大正

電気通信の誕生



無線機実物による歴史散歩 昭和から令和



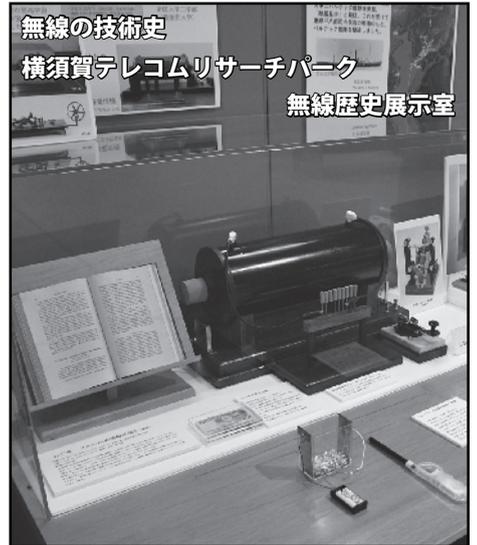
# 無線従事者 第7号



## 目次

電波と受験の世界 掲示板	2
グラビアの解説	
横須賀テレコムリサーチパーク無線歴史展示室の詳細	6
令和5年2月期 第一級陸上特殊無線技士 法規・工学 解答集	11
午前 (A) 問題	
法規	13
無線工学	22
午後 (B) 問題	
法規	35
無線工学	44
国家試験	57
出題傾向分析表	63
航空無線通信士 令和5年2月期 解答解説	吉村和昭 73
三笠こどもラジオ教室レポート	97
第一級アマチュア無線技士 令和4年12月期 無線工学解説・法規解答	100
第一級アマチュア無線技士 無線工学解答の勘どころ 第3回	吉村和昭 133
三海通・海上通信士 やさしく読み解く英語解説	新田智浩 137
現地レポート 関東総合通信局が臨時災害放送局設備を出展	147
編集者のページ	150

### 別冊グラビア



### 無線従事者第9号 予定記事

令和5年6月期 一陸特問題と解答

やさしく読み解く英語解説など

発行令和5年8月20日(予定)

定価1650円(税込 予定)



## グラビアの解説

### 横須賀リサーチパーク

### 横須賀テレコムリサーチパーク無線歴史展示室の詳細



#### 横須賀テレコムリサーチパーク無線歴史展示室の見学についての注意

10名様以上の団体で、ご希望日の2週間前までに申込み（説明ガイド付き）。

入館料：無料

見学時間：平日 午前10時～午後5時

（お受けできない日時があります。あらかじめご了承ください。）

※ ご入館頂ける人数に限りがあるため、お申込みに際しご希望に添えない場合があります。

※ YRPでイベント等が行われる際には、個人の方でもご覧いただける場合があります。

日程等については、無線歴史展示室webサイト (<https://yrp.co.jp/exhibitionhall/>) からお問い合わせください。

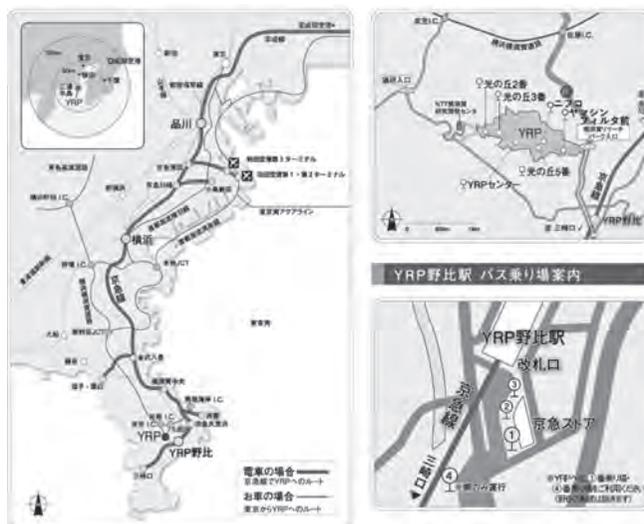
#### 無線歴史展示室へのアクセス

無線歴史展示室所在地：神奈川県横須賀市光の丘3-4 YRPセンター1番館

#### YRPセンター1番館所在地

〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘3番4号

（京急線 YRP野比駅より京浜急行バス利用 約7分 ※平日の日中は約10分間隔で運行）



#### YRPへのアクセス

“アクセス・マップ” 横須賀リサーチパークの概要 <https://yrp.co.jp/yrp-outline/direction/>, (参照 2023\_3\_30).

## 法規 令和5年2月期 A問題

[1] 次の記述は、無線局に関する情報の提供について述べたものである。電波法（第25条）の規定に照らし、 内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の1から4までのうちから一つ選べ。

- ① 総務大臣は、 A 場合その他総務省令で定める場合に必要とされる  B に関する調査を行おうとする者の求めに応じ、当該調査を行うために必要な限度において、当該者に対し、無線局の無線設備の工事設計その他の無線局に関する事項に係る情報であって総務省令で定めるものを提供することができる。
- ② ①に基づき情報の提供を受けた者は、当該情報を  C してはならない。
- | A                      | B        | C                             |
|------------------------|----------|-------------------------------|
| 1 電波の能率的な利用に関する調査を行う   | 電波の利用状況  | ①の調査の用に供する目的以外の目的のために利用し、又は提供 |
| 2 電波の能率的な利用に関する調査を行う   | 混信又はふくそう | 他人に利益を与え、又は他人に損害を加える目的に使用     |
| 3 自己の無線局の開設又は周波数の変更をする | 電波の利用状況  | 他人に利益を与え、又は他人に損害を加える目的に使用     |
| 4 自己の無線局の開設又は周波数の変更をする | 混信又はふくそう | ①の調査の用に供する目的以外の目的のために利用し、又は提供 |

### 解答・解説

正答は4である。参照条文は以下のとおり。

### 電波法

第二十五条 総務大臣は、無線局の免許又は第二十七条の二十一第一項の登録（以下「免許等」という。）をしたときは、総務省令で定める無線局を除き、その無線局の免許状に記載された事項若しくは第二十七条の六第三項の規定により届け出られた事項（第十四条第二項各号に掲げる事項に相当する事項に限る。）又は第二十七条の二十五第一項の登録状に記載された事項若しくは第二十七条の三十四の規定により届け出られた事項（第二十七条の二十五第二項に規定する事項に相当する事項に限る。）のうち総務省令で定めるものをインターネットの利用その他の方法により公表する。

- 2 前項の規定により公表する事項のほか、総務大臣は、**自己の無線局の開設又は周波数の変更をする場合**その他総務省令で定める場合に必要とされる**混信若しくはふくそう**に関する調査又は第二十七条の十二第三項第七号に規定する終了促進措置を行おうとする者の求めに応じ、当該調査又は当該終了促進措置を行うために必要な限度において、当該者に対し、無線局の無線設備の工事設計その他の無線局に関する事項に係る情報であつて総務省令で定めるものを提供することができる。
- 3 前項の規定に基づき情報の提供を受けた者は、当該情報を**同項の調査又は終了促進措置の用に供する目的以外の目的のために利用し、又は提供**してはならない。

## 無線工学 令和5年2月期 A問題

〔1〕 次の記述は、対地静止衛星による通信について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- |  |        |     |             |
|--|--------|-----|-------------|
| (1) 衛星に搭載する中継装置の回線を分割し、多数の地球局が共用するため、FDMA、TDMA などの □A□ 方式が用いられる。 | A      | B   | C           |
| (2) TDMA 方式は、□B□ を分割して各地球局に回線を割り当てる。                             | 1 多元接続 | 時間  | 降雨          |
| (3) 10 [GHz] 以上の電波を使用する衛星通信は、□C□ による信号の減衰を受けやすい。                 | 2 多元接続 | 時間  | 電離層シンチレーション |
|  | 3 再生中継 | 時間  | 降雨          |
|  | 4 再生中継 | 周波数 | 電離層シンチレーション |
|  | 5 再生中継 | 周波数 | 降雨          |

### 解答・解説

正答は1である。空欄には A：多元接続、B：時間、C：降雨、が入る。設問の空欄の埋めた記述は以下のとおり。

- (1) 衛星に搭載する中継装置の回線を分割し、多数の地球局が共用するため、FDMA、TDMA などの**多元接続**方式が用いられる。
- (2) TDMA 方式は、**時間**を分割して各地球局に回線を割り当てる。
- (3) 10 [GHz] 以上の電波を使用する衛星通信は、**降雨**による信号の減衰を受けやすい。

〔2〕 次の記述は、直交周波数分割多重 (OFDM) 伝送方式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- |  |        |           |      |
|--|--------|-----------|------|
| (1) OFDM 伝送方式では、高速の伝送データを複数の □A□ なデータ列に分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行う。     |        |           |      |
| (2) また、□B□ を挿入することにより、マルチパスの遅延時間が □B□ 長の範囲内であれば、遅延波の干渉を効率よく回避できる。    | A      | B         | C    |
| (3) OFDM は、一般的に 3.9 世代移動通信システムと呼ばれる携帯電話の通信規格である □C□ の下り回線などで利用されている。 | 1 より高速 | ガードインターバル | CDMA |
|  | 2 より高速 | ガードバンド    | LTE  |
|  | 3 低速   | ガードバンド    | CDMA |
|  | 4 低速   | ガードインターバル | LTE  |

### 解答・解説

正答は4である。空欄には A：低速、B：ガードインターバル、C：LTE、が入る。設問の空欄の埋めた記述は以下のとおり。

- (1) OFDM 伝送方式では、高速の伝送データを複数の**低速**なデータ列に分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行う。
- (2) また、**ガードインターバル**を挿入することにより、マルチパスの遅延時間が**ガードインターバル**長の範囲内であれば、遅延波の干渉を効率よく回避できる。
- (3) OFDM は、一般的に 3.9 世代移動通信システムと呼ばれる携帯電話の通信規格である **LTE** の下り回線などで利用されている。

国家試験 出題傾向分析表 法規

	平成29年		平成30年		平成31		令和元年		令和2年		令和3年		令和4年		令和5年	
	10月	2月	6月	10月	2月	6月	10月	2月	6月	10月	2月	6月	10月	2月	6月	10月
電波法	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
電波法の目的及び電波法に定める定義		1					1							1		
電波法に規定する定義				1						1						
電波法に規定する用語の定義						1										
無線局の開設																
無線局を開設しようとする際に総務大臣の免許を受ける必要のない無線局																
総務大臣の免許を受けることを要しない総務省令で定める無線局																
無線局の開設																
無線局の開設		1														
無線局の免許を与えないことができる者	1			1							1			2		
固定局の免許を受けようとする者が申請書に記載しなければならない事項										1						
基地局（固定局）の免許の申請書を受理したときに審査しなければならない事項				2						1						2
無線局の予備免許の際に総務大臣から指定される事項	1						1									
固定局の予備免許中における工事設計の変更等													2			
固定局の予備免許中における工事落成の期限の延長、工事設計の変更等		2			1			1				1				
予備免許及び申請による周波数等の変更	1						2									
予備免許を受けた者が行う工事設計の変更											2					
予備免許を受けた者が工事落成の届け出をしない場合に受ける処分				1									2			2
落成後の検査		2									2					1
免許の有効期間																
免許の有効期間及び再免許の申請の期間	2				2											
免許の有効期間及び再免許の申請の期間									2				2			
電波行政																
無線局に関する情報の提供																1
電波利用状況の調査等																
無線局の免許人が収める電波利用料	9															
無線局の変更																
申請による周波数等の変更						2				1						
申請による周波数等の変更													1			
固定局の免許後の変更																
固定局の免許後の変更手続																
無線局の免許後の変更手続							2								1	
無線設備の変更の工事をする際に必要な手続																
無線設備の変更の工事の許可を受けた免許人がしなければならないこと																

国家試験 出題傾向分析表 無線工学

多重通信の概念	29-10		30-02		30-06		30-10		31-02		元-06		元-10		02-02		02-10		03-2		03-6		03-10		04-2		04-6		04-10		05-2		注目問題					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B						
<b>多重通信方式</b>																																						
FDMとTDMの同期パルス									2														2											○				
TDMの同期と伝送速度									2															2										○				
符号分割多重CDM方式 ( $\alpha$ )														2											2													
符号分割多重CDM方式 ( $\beta$ )																																						
直交周波数分割多元接続OFDMA ( $\alpha$ )												2																										
直交周波数分割多元接続OFDMA ( $\beta$ )													2																									
<b>標本化定理</b>																																						
デジタル伝送方式の標本化定理								2	2																											○		
再現可能な最高周波数														2	2																							
<b>マイクロ波</b>																																						
マイクロ波の特徴																																						
マイクロ波による通信の特徴	2	2						2	2																													
マイクロ波通信と装置の特徴 ( $\alpha$ )																																					○	
マイクロ波通信と装置の特徴 ( $\beta$ )																																					○	
<b>静止衛星一般</b>																																						
静止衛星の軌道と周期																																						
静止衛星の通信 (伝搬遅延時間・食)																																						
静止衛星の通信 (多元接続方式・伝搬遅延時間)																																						
静止衛星の通信 (多元接続方式・伝搬時の減衰)																																						
静止衛星の軌道と太陽雑音	1																																				○	
静止衛星通信の特徴 (伝搬とアンテナ)																																						
<b>通信衛星一般</b>																																						
衛星通信の特徴 (雑音と伝搬)																																						
衛星通信に使用される周波数																																						
衛星通信の接続方式																																						
衛星通信用地球局アンテナ設備																																						
<b>基礎理論</b>																																						
<b>合成抵抗・合成静電容量・電圧・電流</b>																																						
抵抗の直並列接続回路の合成抵抗の値																																						
抵抗のブリッジ回路の合成抵抗の値																																						

# 航空無線通信士 無線工学 試験解説

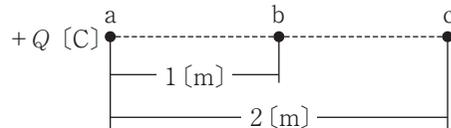
令和5年2月期

法規・英語についても試験問題と解答を掲載します

## 航空無線通信士 無線工学 令和4年8月期

[A-1] 図に示すように、真空中の点 a に置かれた  $+Q$  [C] の点電荷から 1 [m] 離れた点 b における電界の強さの値が 8 [mV/m] であるとき、点 a から 2 [m] 離れた点 c における電界の強さの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電界は、 $+Q$  [C] の点電荷によってのみ生ずるものとする。

- 1 1 [mV/m]    2 2 [mV/m]
- 3 3 [mV/m]    4 4 [mV/m]
- 5 5 [mV/m]



### 解答・解説

[正答] 2

点 b における電界強度を求めるには、点 b に  $+1$  [C] (単位正電荷という) を置いたときのクーロン力を求めればよいので次式が成立する。

$$0.008 = k \frac{Q \times 1}{1^2} \dots\dots ①$$

点 c における電界強度をとすると、

$$E_c = k \frac{Q \times 1}{2^2} = \frac{kQ}{4} \dots\dots ②$$

式①より、

$$kQ = 0.008 \dots\dots ③$$

式③を式②に代入し  $E_c$  を求める。

$$E_c = \frac{kQ}{4} = \frac{0.008}{4} = 0.002 \text{ [V/m]} = 2 \text{ [mV/m]}$$

※ 2つの点電荷  $Q_1$  [C]、 $Q_2$  [C] が距離  $r$  [m] 離れている場所にあるとき、

「電荷に働く力  $F$  [N] は、 $Q_1$ 、 $Q_2$  の積に比例し、 $r^2$  に反比例する。」

これをクーロンの法則という。クーロンの法則を式で表わすと次のようになる。

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

ただし、 $F$  [N] は電荷に働く力、 $k$  は比例定数で  $9 \times 10^9$  [Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>] である。



## 三笠こどもラジオ教室レポート

### 三笠こどもラジオ教室とは

三笠こどもラジオ教室は、公益財団法人三笠保存会主催、(株)横須賀テレコムリサーチパークと YRP 研究開発推進協会との共催で、三六式無線機と同じ原理のゲルマニウムラジオを作成し、実際の放送局のラジオ放送を受信するイベントです。

### 当日の様子

電波教育協会 編集部では三笠こどもラジオ教室の様子取材しました。写真とともに教室の様子をご紹介します。

#### ①：製作するラジオ

教室で製作するラジオを図 1 の写真に示します。こちらは参加者の方が実際に製作したもので、はんだ付けやネジ止めなどの作業を行います。

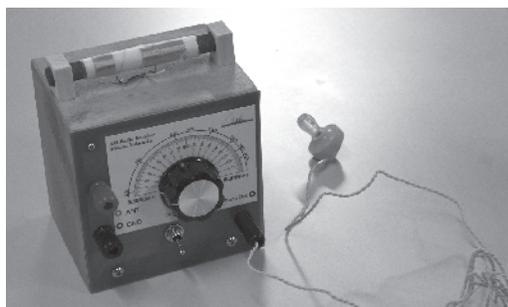


図 1 製作するラジオ

#### ②：ラジオ受信用の空中線

製作したラジオがしっかり受信できるかを確認するための空中線は図 2 のように三笠の後部マストに張られています。

図 2 (1) 写真の矢印が差す場所が空中線になります。図 2 (2) にはマストとの接続部を拡大しています。空中線の碍子を確認できます。

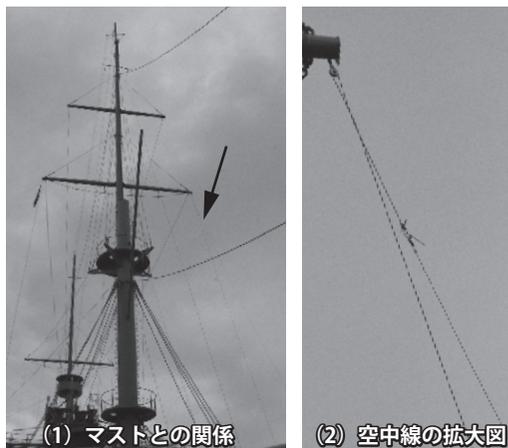
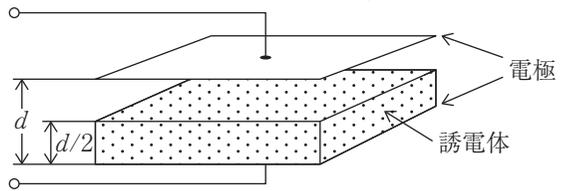


図 2 ラジオ受信用の空中線

第1級アマチュア無線技士 無線工学 令和4年12月期 (30問 2時間 30分)

A-1 図に示す、真空中に置かれた二つの平行板電極間に、電極間隔の1/2の厚さの誘電体を入れたときの静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電極の面積  $S = 20$  [cm<sup>2</sup>]、電極間の距離  $d = 4$  [mm]、誘電体の比誘電率  $\epsilon_r = 5$  及び真空の誘電率  $\epsilon_0 = 8.855 \times 10^{-12}$  [F/m] とする。

- 1 3.7 [pF]
- 2 7.4 [pF]
- 3 11.1 [pF]
- 4 14.8 [pF]



解答・解説

[正答] 2

平行板の面積を  $S$  [m<sup>2</sup>]、電極間の距離を  $d$  [m]、真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m]、誘電体の比誘電率  $\epsilon_r$  をとする。

誘電体を挿入する前の静電容量を  $C_0$  [F] すると、

$$C_0 = \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad \dots \textcircled{1}$$

電極間隔の1/2の厚さの誘電体を入れたときの静電容量  $C_T$  [F] は、電極間隔の1/2の厚さの  $d/2$  [m] の誘電体を入れていない部分の静電容量  $C_1$  [F] と、電極間隔の1/2の厚さの  $d/2$  [m] の比誘電率  $\epsilon_r = 5$  の誘電体を入れている部分の静電容量  $C_2$  [F] の直列合成静電容量を求めればよい。

$$C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{d/2} = 2\epsilon_0 \frac{S}{d} = 2C_0 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$C_2 = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d/2} = 5\epsilon_0 \times 2 \times \frac{S}{d} = 10\epsilon_0 \frac{S}{d} = 10C_0 \quad \dots \textcircled{3}$$

式②と式③より、

$$C_2 = 5C_1 \quad \dots \textcircled{4}$$

よって、

$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 \times 5C_1}{C_1 + 5C_1} = \frac{5C_1^2}{6C_1} = \frac{5C_1}{6} = \frac{5}{6} \times 2\epsilon_0 \frac{S}{d} = \frac{5}{3} \times \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad \dots \textcircled{5}$$

式⑤に  $\epsilon_0 = 8.855 \times 10^{-12}$  [F/m]、 $S = 20 \times 10^{-4}$  [m<sup>2</sup>]、 $d = 4 \times 10^{-3}$  [m] を代入すると、

$$\begin{aligned} C_T &= \frac{5}{3} \times \epsilon_0 \frac{S}{d} = \frac{5}{3} \times 8.855 \times 10^{-12} \times \frac{20 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} \\ &= \frac{5}{3} \times 8.855 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-1} = 7.4 \times 10^{-12} \text{ [F]} \\ &= 7.4 \text{ [pF]} \end{aligned}$$

# アマ無線工学の勘どころ 第3回

吉村和昭

無線工学問題解答の勘どころ第3回

最近の第一級アマチュア無線技士の無線工学の試験において次に示す  $\Delta \Rightarrow Y$  変換を使用する問題が出題されています。

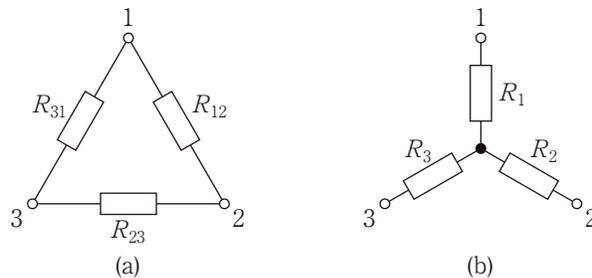


図1 (a)  $\Delta$ 接続 (b) Y接続

$$R_1 = \frac{R_{12}R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} \quad , \quad R_2 = \frac{R_{12}R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} \quad , \quad R_3 = \frac{R_{23}R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

上の変換式を覚えていないと問題が解けないわけですが、抵抗の直並列計算さえできれば式を誘導することができます。

図1(a)の端子1-2間の抵抗は、 $R_{12}$ と $R_{23} + R_{31}$ との並列合成抵抗なので、

$$\frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{23} + R_{31}}} = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{31})}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

となり、図1(b)の端子1-2間の抵抗は、 $R_1 + R_2$ となるので、

$$R_1 + R_2 = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{31})}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} \quad \dots \textcircled{1}$$

# やさしく読み解く英語解説

～海上無線通信士 試験問題解説～

第5回

新田 智浩

皆様、こんにちは。

「一年の計は元旦にあり」とよく申しますが、私は元旦にやり損ねた組ですので、「一年の計」をこの新年度のはじめに立て、心機一転頑張りたいと考えています。

何かを始めるのに遅すぎることはなく、また、始めるならタイミングの良いときに思い切って始めた方が良いでしょう。と、物の本に書いてありました。

新年度からも学びに対する志を磨きながら英語の学習に共に励んでいきましょう！

今回の問題解説は、令和2年度 9月試験の大問1 の問題を解説します。

## コラム 海上無線通信士と総合無線通信士の英語試験問題について

やさしく読み解く英語解説 ～海上無線通信士 試験問題解説～、という事で新田先生の解説で贈る英語試験問題の解説記事ですが、実は様々な試験の勉強に役立ちます。

まず、海上無線通信士試験では第一級海上無線通信士から第三級海上無線通信士まで筆記、会話とも共通の問題です。ですので三級以上の試験であればどの資格にも対応していることは言うまでもありません。

しかし、注目すべきは第一級総合無線通信士国家試験とも共通する問題が存在する事です。今回扱われた令和2年度 9月試験の大問1は、同じ時期の第一級総合無線通信士 英語筆記問題大問1と同じ問題です。

海上無線通信士と総合無線通信士では、英語においても海上の無線通信に関わる問題か、様々な無線通信に関わる問題かという点で違いが生まれますが、問題によっては同じ問題が出題されます。

なかなか接することのない英文でもあるので、海上無線通信士のみならず、総合無線通信士を受験する皆様も新田先生の「やさしく読み解く英語解説」で勉強していただければと思います。