

BB803

第二級総合無線通信士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、アンテナの放射抵抗について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 自由空間に置かれた無損失のアンテナの放射抵抗は、実効長の2乗に比例し、利得に反比例する。
- 2 アンテナからの放射電力は、放射抵抗で消費される電力に等しい。
- 3 一般に放射抵抗は、アンテナの入力インピーダンスの抵抗分に等しい。
- 4 半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約 $73 \text{ } [\Omega]$ である。

A - 2 開口効率が0.7、開口面の直径が $1.2 \text{ } [\text{m}]$ の円形パラボラアンテナの実効面積の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 $0.40 \text{ } [\text{m}^2]$
- 2 $0.79 \text{ } [\text{m}^2]$
- 3 $0.85 \text{ } [\text{m}^2]$
- 4 $1.61 \text{ } [\text{m}^2]$

A - 3 次の記述は、アンテナの実効長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) アンテナの利得が大きいほど A .
- (2) アンテナの放射抵抗が B ほど長い。
- (3) $1/4$ 波長垂直接地アンテナの実効長(実効高) は、波長を $[\text{m}]$ とすれば C $[\text{m}]$ である。

- | | A | B | C |
|---|----|-----|--------------------|
| 1 | 長い | 大きい | $\lambda / (2\pi)$ |
| 2 | 長い | 小さい | $2\lambda / \pi$ |
| 3 | 短い | 小さい | $\lambda / (2\pi)$ |
| 4 | 短い | 大きい | $2\lambda / \pi$ |

A - 4 垂直接地アンテナの給電点における供給電力が $50 \text{ } [\text{W}]$ で、かつ、同一アンテナから $10 \text{ } [\text{km}]$ 離れた点の電界強度が $5.8 \text{ } [\text{mV}/\text{m}]$ であるとき、このアンテナの放射効率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、放射電力 $P \text{ } [\text{W}]$ の垂直接地アンテナから $d \text{ } [\text{m}]$ 離れた点の電界強度 E は、次式で表されるものとする。

$$E = \frac{9.5\sqrt{P}}{d} \text{ } [\text{V}/\text{m}]$$

- 1 $68 \text{ } [\%]$
- 2 $74 \text{ } [\%]$
- 3 $80 \text{ } [\%]$
- 4 $85 \text{ } [\%]$

A - 5 次の記述は、方形導波管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) 同軸ケーブルと比べて誘電体損や抵抗損が A .
- (2) 導波管を伝搬する電磁波のモード及び導波管の寸法で決まる遮断周波数よりも B 周波数の電磁波に対しては減衰が極めて大きい。
- (3) 管軸方向への電磁波のエネルギーの伝搬速度(群速度) は、自由空間の電磁波の伝搬速度より C .

- | | A | B | C |
|---|-----|----|----|
| 1 | 少ない | 低い | 遅い |
| 2 | 少ない | 高い | 速い |
| 3 | 多い | 高い | 遅い |
| 4 | 多い | 低い | 速い |

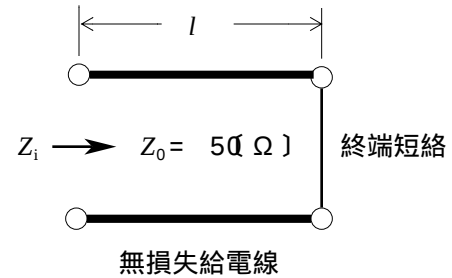
A - 6 特性インピーダンスが $60 [\Omega]$ の無損失給電線の終端に純抵抗負荷 $R [\Omega]$ を接続したとき、負荷の反射係数の大きさの値が 0.4 であった。 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $R > 60 [\Omega]$ とする。

- 1 $65 [\Omega]$
- 2 $70 [\Omega]$
- 3 $90 [\Omega]$
- 4 $140 [\Omega]$

A - 7 図に示すように長さ l が $\lambda/4$ $[\text{m}]$ で、かつ、特性インピーダンスが $50 [\Omega]$ の無損失の給電線を終端短絡したときの入力インピーダンス $Z_i [\Omega]$ の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、波長を $\lambda [\text{m}]$ とする。また、給電線の特性インピーダンスを $Z_0 [\Omega]$ 、位相定数を $\beta [\text{rad/m}]$ としたとき、 Z_i は次式で表されるものとする。

$$Z_i = jZ_0 \tan \beta l [\Omega]$$

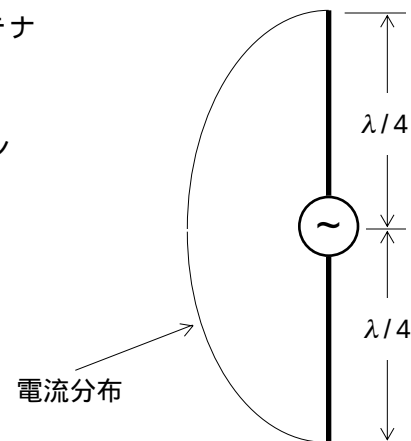
- 1 $60 [\Omega]$
- 2 $75 [\Omega]$
- 3 $300 [\Omega]$
- 4 $\infty [\Omega]$



A - 8 次の記述は、図に示す半波長ダイポールアンテナ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。ただし、波長を $\lambda [\text{m}]$ とする。

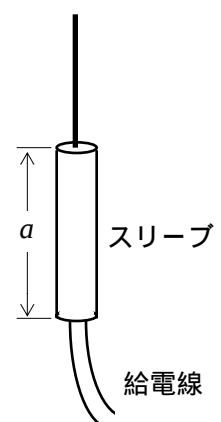
- (1) $\lambda/4$ $[\text{m}]$ の長さの共振線路を直線状に広げた形のアンテナである。アンテナを □ A □ 共振の状態で用いるので、効率の良い給電ができる。
- (2) アンテナの中央から □ B □ 給電を行う。
- (3) 自由空間での指向性パターンは、アンテナ素子を含む面内では □ C □、アンテナ素子と直交する面内では全方向性である。

- | | A | B | C |
|---|----|----|--------|
| 1 | 並列 | 電流 | 単向性 |
| 2 | 並列 | 電圧 | 8の字形特性 |
| 3 | 直列 | 電流 | 8の字形特性 |
| 4 | 直列 | 電圧 | 単向性 |



A - 9 図に示すスリーブアンテナのスリーブの長さ a が $37.5 [\text{cm}]$ であるとき、電波を最も効率良く放射する周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 $100 [\text{MHz}]$
- 2 $150 [\text{MHz}]$
- 3 $200 [\text{MHz}]$
- 4 $400 [\text{MHz}]$



A - 10 次の記述は、八木アンテナ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) アンテナ素子の長さは、導波器、放射器及び反射器の順に □ A □ なる。
- (2) 放射器と反射器の間隔を d [m]、波長を λ [m] とすれば、放射器から放射された電波は、 □ B □ [rad] 遅れた位相で反射器に到達する。
- (3) アンテナ素子を含む面を大地に平行にしたときの水平面内の指向性は、 □ C □ である。

	A	B	C
1	長く	$\frac{2\pi d}{\lambda}$	単向性
2	長く	$\frac{2\pi \lambda}{d}$	8の字形特性
3	短く	$\frac{2\pi \lambda}{d}$	単向性
4	短く	$\frac{2\pi d}{\lambda}$	8の字形特性

A - 11 自由空間において、等方性アンテナ から電波を放射したとき、150 [km] 離れた地点における電界強度が 200 [μ V/m] であった。このとき、等方性アンテナから 75 [km] 離れた地点における電界強度の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 400 [μ V/m]
- 2 420 [μ V/m]
- 3 450 [μ V/m]
- 4 480 [μ V/m]

A - 12 次の記述は、短波の電離層伝搬における MUF、LUF 及び FOT について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 MUF は、通信回線で使用することができる最高の周波数である。
- 2 LUF は、通信回線で使用することができる最低の周波数である。
- 3 MUF から FOT までの周波数は、LUF から FOT までの周波数に比べて通信不能になる確率が高い。
- 4 FOT は、最適使用周波数であり、MUF より 30 [%] 低い周波数である。

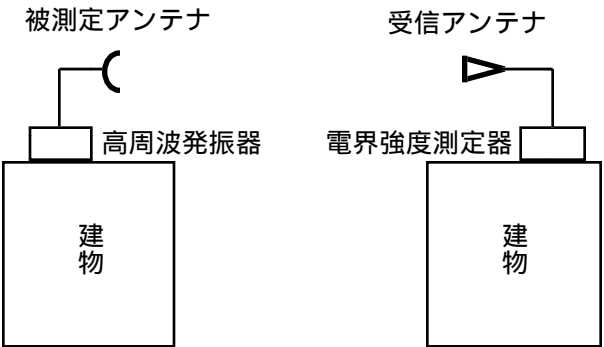
A - 13 次の記述は、電離層 (F 層) 伝搬におけるフェージングについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 電離層における電波のエネルギーの吸収が電子密度の変化により時間的に変動するために生ずるフェージングを □ A □ フェージングという。
- (2) 電離層で反射する際、電離層の電子密度の変動の影響で □ B □ の偏波面が時間的に変動するために生ずるフェージングを偏波性フェージングという。

	A	B
1	干渉性	反射波
2	干渉性	入射波
3	吸収性	反射波
4	吸収性	入射波

A - 14 次の記述は、屋外でアンテナの水平面内の指向性を測定する方法について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 図に示すように、被測定アンテナを高周波発振器に接続し、垂直面内で 360 度回転できるように設置して、一定の送信電力の電波を放射する。
- 受信波の電界強度が十分に確保でき、かつ、受信波が平面波とみなせる距離に受信点を選定する。
- 被測定アンテナを少しずつ回転させ、電界強度測定器でそのときの電界強度をその都度測定し、全方向の測定値を得る。
- 測定においては、測定場所を大地反射波によるハイトパターン（受信レベルの変動）の影響で電界強度の測定値が変動しないところに選ぶか、影響を軽減するための処置をする。



A - 15 次の記述は、図に示すように平行二線式給電線上の分布電圧を測定して、アンテナへの入力電力を求める方法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。ただし、給電線の損失は、無視できるものとする。

- (1) 送信機から給電線を通してアンテナへ入力される電力 P [W] は、アンテナへの入力電力から反射電力を差し引いたものであるから、給電線上の入射波電圧の大きさを V_f [V]、反射波電圧の大きさを V_r [V] 及び給電線の特性インピーダンスを Z_0 [Ω] とすれば、 P は次式で表される。

$$P = \frac{V_f^2}{Z_0} - \frac{V_r^2}{Z_0} = \frac{1}{Z_0} \times \text{□ A} \quad [\text{W}]$$

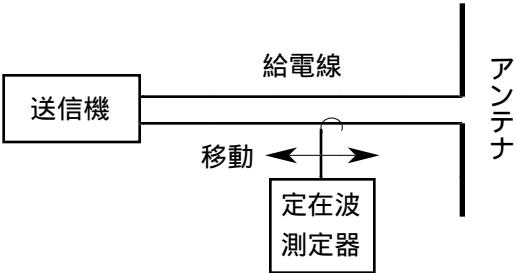
- (2) 分布電圧の最大値 $V_{\max}$ 及び最小値 $V_{\min}$ と V_f 及び V_r の間には、次式の関係がある。

$$V_{\max} = \text{□ B} \quad [\text{V}]$$

$$V_{\min} = \text{□ C} \quad [\text{V}]$$

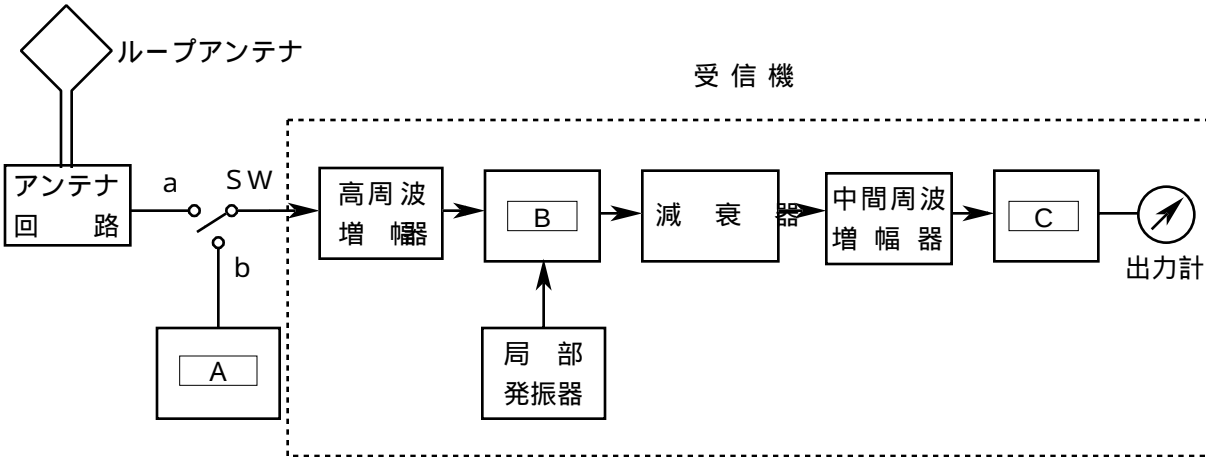
したがって、定在波測定器を給電線に沿って移動させて $V_{\max}$ 及び $V_{\min}$ を測定すれば、アンテナへ入力される電力は、次式で求められる。

$$P = \frac{1}{Z_0} \times \text{□ D} \quad [\text{W}]$$



	A	B	C	D
1	$(V_f + V_r)(V_f - V_r)$	$V_f + V_r$	$V_f - V_r$	$V_{\max} V_{\min}$
2	$(V_f + V_r)(V_f - V_r)$	$V_f + V_r$	$V_r - V_f$	$V_{\max}^2$
3	$(V_f^2 + V_r^2)$	$V_f + V_r$	$V_f - V_r$	$V_{\min}^2$
4	$(V_f^2 + V_r^2)$	$V_f + V_r$	$V_r - V_f$	$V_{\max} V_{\min}$

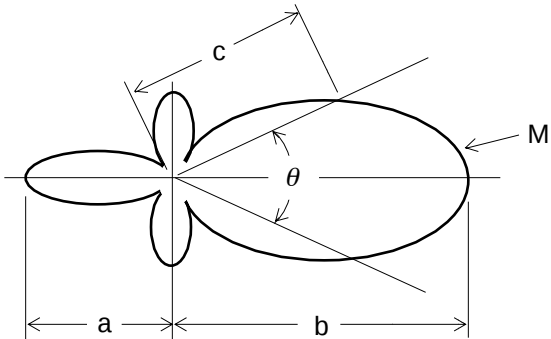
A - 16 次の図は、短波電界強度測定器の原理的な構成例である。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



	A	B	C
1	比較発振器	振幅制限器	移相器
2	比較発振器	周波数変換器	検波器
3	雑音発生器	周波数変換器	移相器
4	雑音発生器	振幅制限器	検波器

A - 17 次の記述は、アンテナの指向性について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

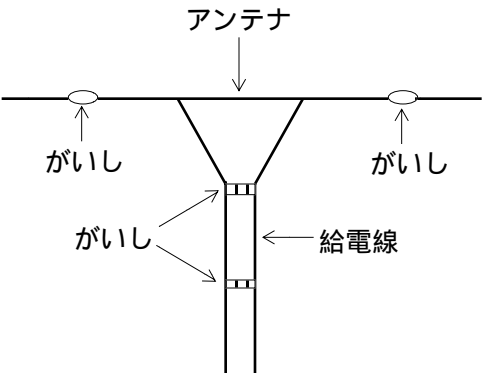
- 1 アンテナから放射される電波の放射の方向とその強度を図を用いて表現したものを放射パターンと呼ぶ。
- 2 図に示す放射パターンにおいて、最も大きいもの（Mの部分）を主ローブ、又はメインローブといい、他を副ローブ、又はサイドローブという。
- 3 図に示す放射パターンにおいて、長さ a に対する長さ b の比（ b / a ）を前後比といい、指向性アンテナでは前後比が小さいほどアンテナとしての性能が良い。
- 4 図に示す放射パターンが電力による放射指向性（電力パターン）を表すものとすれば、長さ b に対する長さ c の比（ c / b ）の値が 1 のときの角度 [rad] を半値角といい、半値角が小さいほど鋭い指向性を持ったアンテナである。



A - 18 次の記述は、Y 形整合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) 給電線の特性インピーダンスとアンテナの入力インピーダンスが異なるときには、両者の間に整合回路を入れることが多い。短波 (HF) 帯で平行二線式給電線を用いるとき、図に示すように Y 形に接続した□A回路による整合を行うことがある。
- (2) 一般に用いられている平行二線式給電線の特性インピーダンスは 200 ~ 600 [Ω] で、半波長アンテナの入力インピーダンスは □B [Ω] 程度であるので、インピーダンス整合を行う必要がある。
- (3) Y 形整合は、アンテナへの接続点を広げて入力インピーダンスを □C して給電線と整合を行うものである。

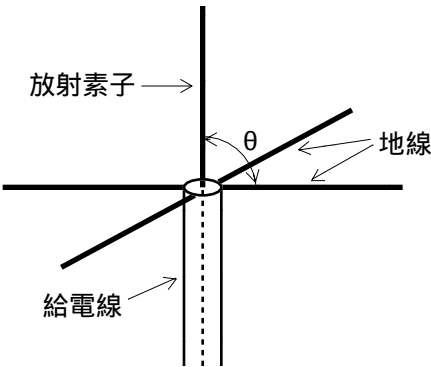
	A	B	C
1	集中定数	750	高く
2	集中定数	75	低く
3	分布定数	750	低く
4	分布定数	75	高く



A - 19 次の記述は、図に示すブラウンアンテナ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) 放射素子の長さは、□A 波長である。
- (2) 入力インピーダンスは、地線の取付け角 θ [rad] により □B 。
- (3) 放射素子が垂直のとき、水平面内の指向性は、□C である。

	A	B	C
1	1/4	変化しない	8の字形特性
2	1/4	変化する	全方向性
3	1/2	変化する	8の字形特性
4	1/2	変化しない	全方向性



A - 20 次の記述は、UHF 帯や SHF帯の電波伝搬に及ぼす気象の影響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) 降雨時には、雨滴により電波のエネルギーの一部が □ A □ や散乱によって減衰したり、電波が位相回転を受ける。これらの降雨による影響は、およそ □ B □ で顕著になる。
- (2) 晴天時の電波の減衰は、主として、 □ C □ や水蒸気のような大気中の気体分子の共鳴吸収による。

	A	B	C
1	吸収	5〔GHz〕未満	窒素
2	吸収	10〔GHz〕以上	酸素
3	回折	10〔GHz〕以上	窒素
4	回折	5〔GHz〕未満	酸素

B - 1 次の記述は、1/4 波長垂直接地アンテナ及び半波長ダイポールアンテナに挿入する延長コイル（装荷コイル）について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) アンテナで電波を効率良く放射又は □ ア □ するために、使用周波数で共振するように、1/4 波長垂直接地アンテナ及び半波長ダイポールアンテナの長さは、短縮率が無視できる場合、それぞれ 1/4 波長及び 1/2 波長にしている。
- (2) アンテナの等価回路は、コイル、コンデンサ及び □ イ □ による直列共振回路と考えられるので、アンテナが共振しているとき、等価回路のコイルの誘導性リアクタンスとコンデンサの容量性リアクタンスの値は等しい。
- (3) アンテナの長さが使用周波数の 1/4 波長より短い場合、アンテナは □ ウ □ にコイルを挿入して誘導性リアクタンスを増やし、容量性リアクタンスの値と等しくすれば共振する。
- (4) アンテナの長さを等価的に □ エ □ するために挿入するコイルを延長コイル（装荷コイル）といい、共振に必要なアンテナが製作できないときや一つのアンテナを多数の □ オ □ で使用するときなどに用いられる。

1 短く	2 消滅	3 直列	4 受信	5 半導体
6 給電線	7 並列	8 長く	9 抵抗	10 周波数

B - 2 次の記述は、給電線と整合回路等について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 給電線には、平衡形と不平衡形があり、同軸ケーブルは、□ ア □ である。
- (2) また、アンテナにも平衡形と不平衡形があり、平衡形のアンテナに不平衡形給電線で給電するようなときに、□ イ □ が流れないようにするために用いられるのが平衡-不平衡変換器であり、□ ウ □ ともいわれる。
- (3) インピーダンス整合回路は、給電線の特性インピーダンスとアンテナの □ エ □ が異なるとき、給電線とアンテナの間に挿入し、□ オ □ 波が生じないようにするものである。

1 損失抵抗	2 反射	3 平衡形	4 平衡電流	5 入力インピーダンス
6 進行	7 漏れ電流	8 不平衡形	9 バラン	10 サーキュレータ

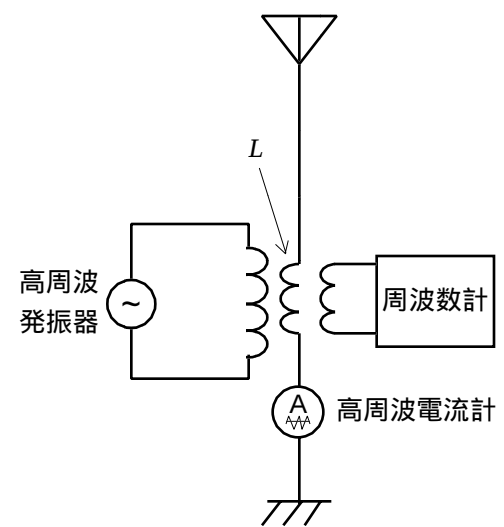
B - 3 次の記述は、各種のアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) ホーンアンテナは、主に □ ア □ で用いられている。
- (2) ホイップアンテナの水平面内の指向性は、□ イ □ である。
- (3) テレビジョン放送などに用いられるスーパータンスタイルアンテナは、2つのバッドウイングアンテナを □ ウ □ させ、さらにこれを上下に積み重ねた構造である。
- (4) パラボラアンテナは、一般に半波長ダイポールアンテナに比べて半値幅が □ エ □ 、指向性利得が大きい。
- (5) スロットアレーアンテナは、導波管の □ オ □ に多数のスロットを設けて電波を放射するようにしている。

1 全方向性	2 平行	3 大きく	4 側面（短辺）壁	5 SHF帯
6 VHF帯	7 直交	8 小さく	9 上下面（長辺）壁	10 単向性

B - 4 次の記述は、図に示す構成によるアンテナの固有波長の測定について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア アンテナに直列に接続する結合用のコイルのインダクタンス L [H] は、アンテナの固有周波数に影響を与えない程度に十分小さいものを選ぶ。
- イ 高周波発振器の出力電圧は、周波数に無関係に一定に保つ。
- ウ 高周波発振器の周波数を変化すると、直列共振点では高周波電流計の指示が最小になる。
- エ 共振点が二つ以上あるときは、最も高い周波数を固有周波数として、それに対する固有波長を求める。
- オ 固有周波数が f [MHz] と測定されたとき、固有波長 λ は、 $\lambda = 300 / f$ [m] で求められる。



B - 5 次の記述は、電離層反射波の臨界周波数について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 臨界周波数とは電波を垂直に電離層に投射し、反射して同じ地点に戻ってくる電波のうち □ア□ 周波数である。
- (2) 臨界周波数は、太陽活動が □イ□ になると高くなる。
- (3) 臨界周波数は、季節によって □ウ□。
- (4) 臨界周波数は、日中と夜間では、 □エ□ の方が高い。
- (5) F層の臨界周波数とE層の臨界周波数を比較すると、 □オ□ の方が高い。

- | | | | | |
|------|--------|------------|------------|-------|
| 1 日中 | 2 最も低い | 3 E層の臨界周波数 | 4 変化しない | 5 低調 |
| 6 活発 | 7 変化する | 8 最も高い | 9 F層の臨界周波数 | 10 夜間 |