

A-22 半波長ダイポールアンテナに対する相対利得7 [dB]、地上高 h_1 が10 [m] の送信アンテナに、周波数150 [MHz] で20 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向における受信点の電界強度が40 [dB μ V/m] (1 [μ V/m] を0 [dB μ V/m] とする。)となる送受信点間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信点の電界強度 E は次式で与えられるものとし、アンテナの損失はないものとする。また、受信点の地上高 h_2 は11 [m] 及び $\log_{10} 2 \approx 0.3$ とする。

- 1 14 [km]
- 2 16 [km]
- 3 18 [km]
- 4 20 [km]
- 5 22 [km]

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad [\text{V/m}]$$

$$E_0 = \frac{\sqrt{7GP}}{d}$$

E_0 : 送信アンテナによる直接波の電界強度 [V/m]
 h_1 : 送信アンテナの地上高 [m]
 h_2 : 受信点の地上高 [m]
 λ : 波長 [m]
 d : 送受信点間の距離 [m]

$$E = \frac{\sqrt{7GP}}{d} \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d}$$

$$= \frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{GP}}{\lambda d^2}$$

$$d^2 = \frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{GP}}{E \lambda}$$

$$d = \sqrt{\frac{28\pi h_1 h_2 \sqrt{GP}}{E \lambda}}$$

h_1 10
 h_2 11
 G 5 7dB
 P 20
 E 10^{-4} 40dB μ V/m
 λ 2

40dB μ V/m
 $20 \log_{10} \left(\frac{100}{1} \right) = \text{dB}$
 $40 = 20 \times 2$
 $= 20 \times 2 \log_{10} 10$
 $= 20 \log_{10} 10^2$
 100×10^{-6}
 $= 10^{-4}$

Gを求めよ 7dBは10倍
 $10 \log_{10} \left(\frac{7}{1} \right) = 7 \text{ dB}$
 $7 = 10 - 3$

$$d = \sqrt{\frac{28\pi \times 10 \times 11 \times \sqrt{5 \times 20}}{10^{-4} \times 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{14\pi \times 10 \times 11 \times 10}{10^{-4}}}$$

$$= \sqrt{\frac{14 \times 11 \times \pi \times 10^2}{10^{-4}}}$$

$$= \sqrt{483.56 \times 10^6}$$

$$= \sqrt{483.56 \times 10^3}$$

$= 10 - 10 \times 0.3$
 $= 10 - 10 \log_{10} 2$
 $= 10(1 - \log_{10} 2)$
 $= 10(\log_{10} 10 - \log_{10} 2)$
 $= 10 \log_{10} \frac{10}{2}$

14
 $\times 11$
 $\frac{14}{14}$
 $\frac{154}{3.14}$
 $\frac{616}{616}$

- 1 14 196
- 2 16 256
- 3 18 324
- 4 20 400
- 5 22 484 $\times 10^3$

14 16 18
 $\frac{14}{56} \frac{16}{96} \frac{18}{144}$
 $\frac{17}{196} \frac{16}{256} \frac{18}{324}$

154
 $\frac{462}{483.56}$
 $\frac{22}{22}$
 $\frac{44}{44}$
 $\frac{44}{44}$