

JJ1MLQ 受験体験記出張版

昨年 10 月期一陸特国家試験を受験した体験から、デシベル計算をどのように考えたのかについて出張版として記載します。私は dB マジックという考え方を用いました。

— dB マジックを用いた 10 月期問題 午前・午後〔21〕の解答 —

dB マジックの考え方を、簡単に記述します。

デシベルを用いる設問では、 $\log 2 = 0.3$ という条件が与えられます、一般的にデシベルへの変換は式①のようになります。

$$\log x = y \quad \text{のとき}$$
$$10\log x = 10 \times y [\text{dB}] \cdots \cdots \textcircled{1}$$

したがって $\log 2 = 0.3$ であるとき、つまり真数の2は3 [dB] となります。

また、 $\log 10 = 1$ であるので、真数の10は10 [dB] ということになります。この式①を用いて各数をデシベルに変換すると下記のようにになります。

2倍	⌈	$\log 2 = 0.3 \cdots \cdots 3[\text{dB}]$)	+3[dB]	真数値	2	$\cdots \cdots 3[\text{dB}]$
		$\log 4 = 0.6 \cdots \cdots 6[\text{dB}]$			真数値	4	$\cdots \cdots 6[\text{dB}]$
		$\log 8 = 0.9 \cdots \cdots 9[\text{dB}]$			真数値	8	$\cdots \cdots 9[\text{dB}]$
10倍	⌈	$\log 10 = 1.0 \cdots \cdots 10[\text{dB}]$)	+10[dB]	真数値	10	$\cdots \cdots 10[\text{dB}]$
		$\log 100 = 2.0 \cdots \cdots 20[\text{dB}]$			真数値	100	$\cdots \cdots 20[\text{dB}]$

このとき、各数の関係は真数を2倍にすると、デシベルでは3 [dB]、同じように真数を10倍すると10 [dB] 加算されています。つまり

$$\begin{aligned} \times 2 &= +3 \text{ dB} \\ \times 10 &= +10 \text{ dB} \end{aligned}$$

という関係が存在し、逆に

$$\div 2 = -3 \text{ dB}$$

という関係も成り立ちます。dB マジックではこの関係を用いて計算を行います。

この考え方を用いて私が実際の試験で計算した過程を示したいと思います。私が対峙した問題は10月期の午前(A)問題の〔21〕になります。ここでは、実際の試験問題用紙と、計算用紙に計算したものを掲載いたします。

余談ではありますが、実際の試験では法規の問題用紙の裏面を計算用紙にしておりました。

【21】 電波の伝搬において、送受信アンテナ間の距離を8 [km]、使用周波数を75 [GHz]とした場合の自由空間基本伝送損失の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝送損失 Γ_0 (真数)は、送受信アンテナ間の距離を d [m]、使用電波の波長を λ [m]とすると、次式で表されるものとする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ 及び $\pi^2 = 10$ とする。

$$\Gamma_0 = \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right)^2$$

- 1 116 [dB] 2 122 [dB] (3) 128 [dB] 4 134 [dB] 5 136 [dB]

この図が試験問題と計算の過程となります。
また、この計算の過程がdBマジックを実践した結果でもあります。

この式を書き出すと下式のようになります。

$$64 \times 10^{11}$$

$$64 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 18 \text{ dB}$$

$$10^{11} = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$$

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 110 \text{ dB}$$

$$64 \times 10^{11} = 18 \text{ dB} + 110 \text{ dB} = 128 \text{ dB}$$

Γ_0 は設問で与えられた式で算出できますが、その値は 64×10^{11} という真数の値になります。したがって、解となるデシベル値への変換が必要になります。私は、 64×10^{11} という値を、それぞれデシベル値に変換して、最後に加算する方法を選択しました。

※計算ミスがない様に確認も含めて、図の様に記述していました。

$$64 \times 10^{11}$$

$$64 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 18 \text{ dB}$$

真数計算部分 $64 = 2^6$ なので、2を6個羅列

デシベル計算部分 $\log 2 = 0.3$ より真数の2は3 [dB]
 $\times 2 = +3 \text{ dB}$ なので3を6個加算

$$10^{11} = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$$

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 110 \text{ dB}$$

デシベル計算部分
真数の10は10 [dB]
 $\times 10 = +10 \text{ dB}$
なので10を11個加算

$$64 \times 10^{11} = 18 \text{ dB} + 110 \text{ dB} = 128 \text{ dB}$$

解の算出：真数の乗算はデシベルでは加算になる

したがって解答番号は3であると算出することができます。

図：JJ1MLQが持ち帰った試験問題と問題【21】の計算の過程

関連書籍紹介

無線従事者国試対策・電波関係情報誌「無線従事者」

令和2年2月期一陸特国家試験 模範解答掲載版

内容

令和2年2月期一陸特国家試験 模範解答

一陸特勉強会テキスト

写真で理解する試験問題とアンテナ

価格 1,500円 + 税

