

dB (デシベル) のはなし

世の中では、大きさの比較を行うことが良くあります。

たとえば横浜ランドマークタワー(高さ 296m)は霞ヶ関ビル(高さ 147m)の約 2 倍の高さであるとか、アメリカ合衆国の GDP(13843) は日本の GDP(4383)の約 3 倍であるとかです。

(GDP の単位は 10 億 US\$)

このように 2 倍とか 3 倍といった小さな値ならば比較が容易なのですが、電気関係、とくに電波関係ではその値が非常に大きくなりがちです。これは電界強度は距離の 2 乗に反比例することが原因のひとつです。発信源から発射された電波は、発信源から 1km の距離だと 1000 の 2 乗、つまり 1000000 分の 1 になるし、10km の距離だと 10000 の 2 乗、つまり 100000000 分の 1 になります。

でも、これではゼロが多すぎてよく分かりません。そこで 1×10^{-6} とか 1×10^{-8} といった指数を使用した表示をしますが、表示が小さくて見づらいという欠点があります。そこで電気関係、電波関係では対数を使って表示をします。

1000000 倍だったら対数をとれば 6 ですし、10000000 倍だったら 8 となります。また 1000000 分の 1 だったら - 6 ですし 100000000 分の 1 だったら - 8 です。

$$\log_{10}(1000000)=\log_{10} 10^6=6\log_{10} 10=6$$

この場合の単位を B (Bell : ベル) と言います。ご存知、電話の発明者であるグラハム = ベルの名前を拝借しています。

ただし、こんどはちょっと数字が小さくなりすぎたようです。そこでこれを 10 倍して dB(デシベル)表示をすることにします。これが電波や音圧で一般的に使われる dB 表示です。

(電波関係では 1 mW=0dBm としています。)

d(デシ)というのは l(リットル)と dl(デシリットル)の関係でも分かるように 10 という意味です。これはデジタルの語源と一緒にギリシャ語の「10 本の指」から来ているようです。

電力の場合は 10 倍が良いのですが電圧や電流はちょっと違います。

$P(\text{電力}) = I^2(\text{電流}) \times R(\text{インピーダンス})$

の関係がありますから対数をとると次のようになります。

$$\log_{10} P = \log_{10} I^2 \times R$$

R は比をとるときに双方に含まれているため、比を取るときに消えてしましますの

でつぎの様になります。

$$\log_{10} P = 2\log_{10} I$$

ですから電流の場合は対数をとってから 2 倍しないと Bell 表示になりません。

また dB 表示の場合は 20 倍することになります。

電圧の場合も同じようになります。

$$P(\text{電力}) = \frac{V^2(\text{電圧})}{R(\text{抵抗})}$$

$$\log_{10} P = \log_{10} \frac{V^2}{R}$$

$$\log_{10} P = 2\log_{10} V$$

そこで比の対数表示をした後で 20 倍することになります。

dB(デシベル)は電気技術者にはあまりなじみがない単位と思いますが、電子工学ではおなじみの単位です。CQ 出版の書物、ウイキディア(デシベル)などを参考にすると良いかと思います。