

＜建造物障害予測技術 その28：反射障害9＞  
 (反射障害予測計算の実用式4)

今回も引き続き反射障害予測計算の実用式に関して解説を続けます。

☆ 実用式のなかの各パラメータのもつ意味 (つづき)

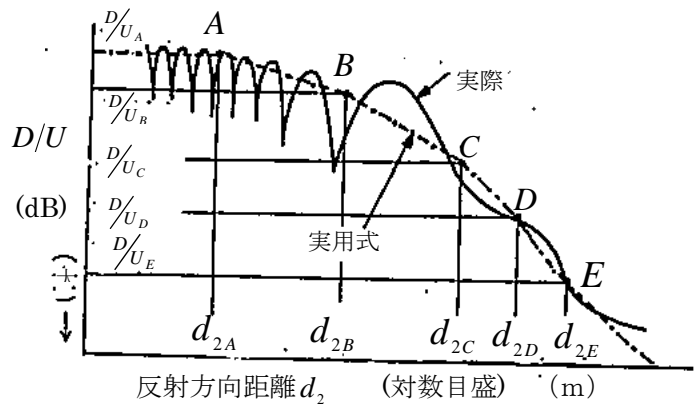
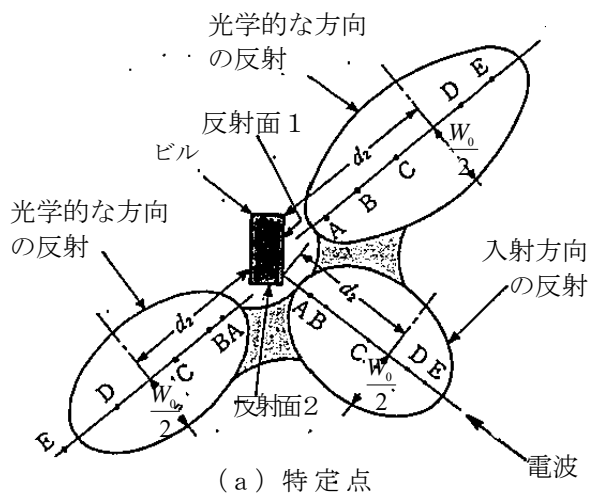
(5) 反射面から受信点までの距離  $d_2$  を

変数とするパラメータ ( $2S_U, \beta_v, A_e, B_{e0}$ )

実用式の中で使われているパラメータのうち、 $\eta_e, K_{(h_0)}, D_{(\theta)ANT}, E_{x_1}$  は、反射面の条件、送信点と反射面および送信点と受信点の伝ぱん経路の状況により決まり、反射面から受信点までの距離  $d_2$  を変数とはしていません。

これに対し、 $2S_U, \beta_v, A_e, B_{e0}$  は  $d_2$  に対して減衰特性をもちます。この減衰特性は、No161「自由空間におけるビル反射」で述べた自由空間での減衰特性に都市減衰を考慮して図1に示す次の5点(「特定点」といいます。)より求められます。

- A 点：都市減衰を考慮した、反射面縦幅が有限長のために生じる減衰の開始点
- B 点：反射面横幅が有限長のために生じる減衰の開始点
- C 点：都市減衰を考慮した反射波の大地反射波の位相合成による減衰(位相損失)の開始点
- D 点：反射面に入射する電波の仰角による反射面垂直指向性の補正開始点
- E 点：反射面に入射する電波の仰角による反射面垂直指向性の補正終了点



(b) 反射方向中心線上の DU 比

図 1 5つの特定点

これらの特定点の反射面からの距離は、次のようになります。

$$\left. \begin{aligned}
 \bigcirc \quad d_{2A} &= \frac{1}{4} \cdot 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot \frac{2 f a h_0}{75} \\
 \bigcirc \quad d_{2B} &= \frac{f b_e^2}{300} \\
 \bigcirc \quad d_{2C} &= 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot \frac{f h_0 h_2}{25} \\
 \bigcirc \quad d_{2D} &= \frac{h_0 - h_2}{h_1 - h_0} \cdot d_1 \\
 \bigcirc \quad d_{2E} &= 0.4 a \left( \frac{f}{25} \right) (h_0 - h_2)
 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (168-1)$$

この特定点を使うと実用式の中の残りのパラメータは、次のように表わされます。

○  $2S_U$

$$2S_U = \frac{d_{2C}}{d_2} \quad \text{ただし、} d_2 \leq d_{2C} \quad \text{のときは } 2S_U = 1 \quad \text{とします。}$$

○  $\beta_v$

$$d_{2D} < d_2 \leq d_{2E} \quad \text{のとき} \quad \beta_v = \frac{d_{2D}}{d_2}$$

$$d_2 > d_{2E} \quad \text{のとき、} \quad \beta_v = \frac{d_{2D}}{d_{2E}}$$

ただし、

$$d_2 \leq d_{2D} \quad \text{あるいは} \quad d_{2D} \geq d_{2E} \quad \text{のときは、} \beta_v = 1 \quad \text{とします。}$$

○  $A_e$

$$\alpha_A = 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot \frac{2a}{h_0} \quad \text{として} \quad A_e = \sqrt{\frac{d_{2A} \cdot \alpha_A}{d_2}}$$

$$\text{ただし、} \quad d_2 \leq d_{2A} \quad \text{のとき、} \quad A_e = \sqrt{\alpha_A} \quad \text{とします。}$$

○  $B_{e0}$

$$B_{e0} = \sqrt{\frac{d_{2B}}{d_2}} \quad \text{ただし、} d_2 \leq d_{2B} \quad \text{のとき、} B_{e0} = 1 \quad \text{とします。}$$

$2S_U, \beta_v, A_e, B_{e0}$  の反射面からの距離  $d_2$  に対する変化を図で表わすと 図 2~6 となります。

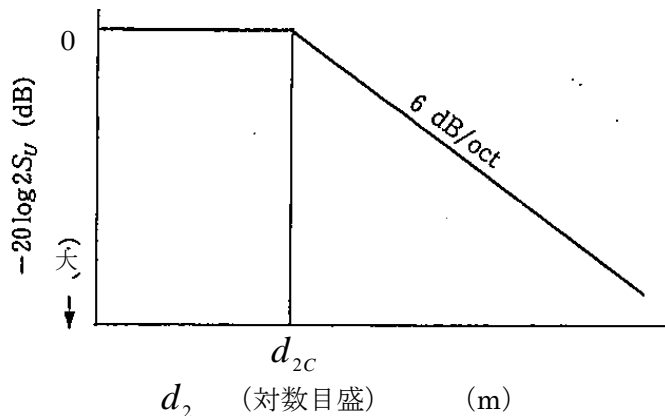


図 2  $2S_U$  の距離特性

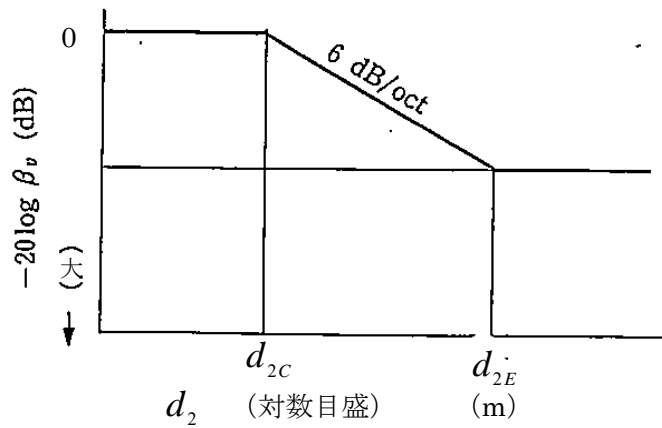


図 3  $\beta_v$  の距離特性

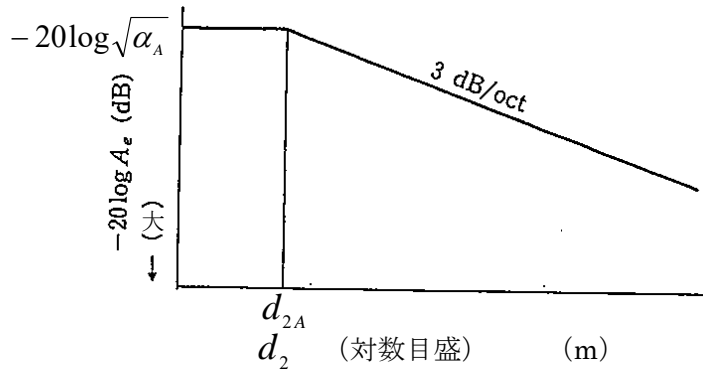


図 4  $A_e$  の距離特性

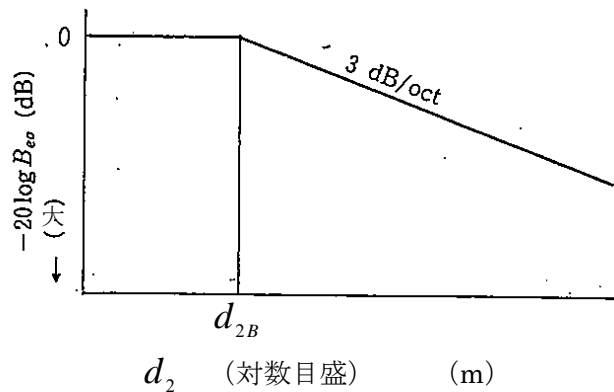


図 5  $B_{eo}$  の距離特性

図 2～5 の距離特性を重ね合わせると 図 6 の実線で示す反射方向中心線上の振動を平均化した DU 比の距離特性が得られます。(168-1) 式からもわかるように A 点と C 点は都市減衰が変わるその位置が移動し、それにともない DU 比の距離特性は変わります。図 6 の

破線は都市減衰がないときの A、C 点を A'、C' 点とした DU 比の距離特性を表したもので、A'、C' 点の距離  $d_{2A}'$ 、 $d_{2C}'$  は次式より求められます。

$$\left. \begin{aligned} d_{2A}' &= 4 \cdot 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot d_{2A} \\ d_{2C}' &= 10^{\frac{K(h_2)}{20}} \cdot d_{2C} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (168-2)$$

障害予測範囲

$d_{2A}'$  は  $a=2h_0$  とするならば No161 で述べた式と一致し、 $d_{2C}'$  は No163 で述べたものと一致します。

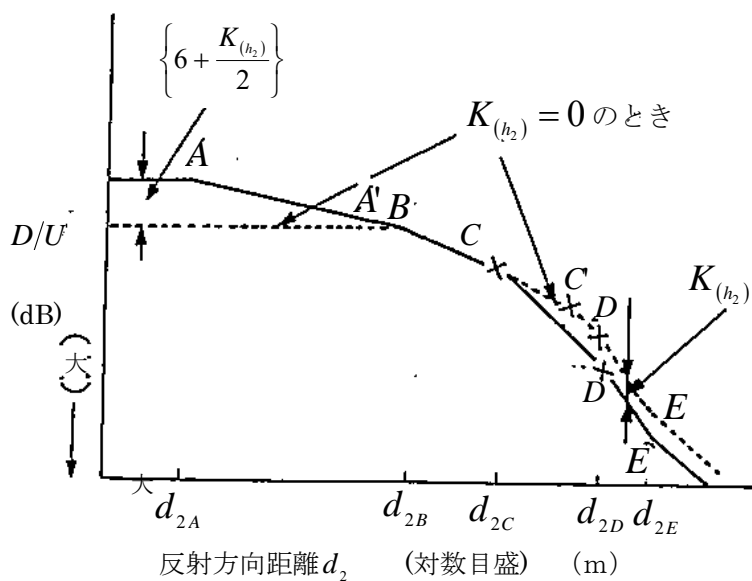


図 6 反射方向中心線上の DU 比の距離特性

(6) 反射面の反射損を 0 としたときの障害片幅 ( $\frac{W_0}{2}$ )

反射方向中心線上の任意の点の受信アンテナ端子における DU 比は (165-1) 式から求められますが、障害範囲を予測するにはこの点から反射方向中心線に直角な方向の各点における DU 比から障害

となるもっと外側に地点を求めなければなりません。このため、反射面の水平指向性が $\gamma \cdot (dB)$ (ガンマと読みます。)だけ低下する障害片幅を次式によりモデル化をしています。

$$\frac{w_0}{2} = 1.2 \left[ \frac{b_e}{2} + 2 \left\{ \left( \frac{\gamma}{6} \right)^{1.2} - 1 \right\} \sqrt{\frac{25d_2}{f}} \right] \dots \dots \dots (168-3)$$

ただし、

$$D = \sqrt{3} \left( \frac{50d_2}{fb_e} \right) 10^{\frac{\gamma}{16}} \quad \text{として} \quad D > \frac{w_0}{2} \quad \text{のとき、} \quad \frac{w_0}{2} = D$$

反射損のある実際の反射面では(1)反射面の条件で述べたように、反射面の指向性がブロードとなるため障害幅は広がります。

☆ DU比の計算結果と障害予測範囲

(168-1)式より5つの特定点までの距離 $d_{2A} \sim d_{2E}$ を求め、これらの地点に対応したDU比 $D/U_A \sim D/U_E$ を(165-1)式より求め、

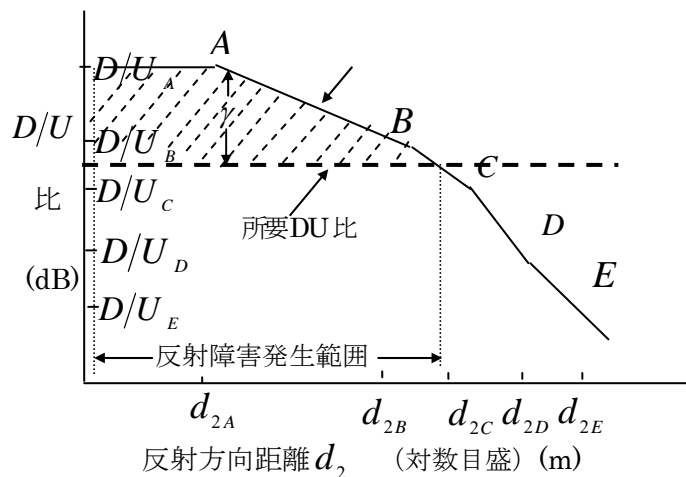


図7 実用式によるDU比の距離特性

図7のように結ぶと反射方向中心線上の振動を平均化したDU比カーブが得られます。このDU比カーブと障害の発生する所要DU比直線を重ねることにより、反射方向中心線上の障害の発生する距離範囲を求めることができます。

次に 図 8 のように反射方向中心線上のいくつかの地点において、その地点の DU 比と所要 DU 比直線との差  $\gamma \cdot (dB)$  に対する障害片幅を No165 (165-2) 式から求め、図 8 の ×印 のようにプロットし、それらをなめらかな曲線で結ぶと障害予測範囲が描けます。

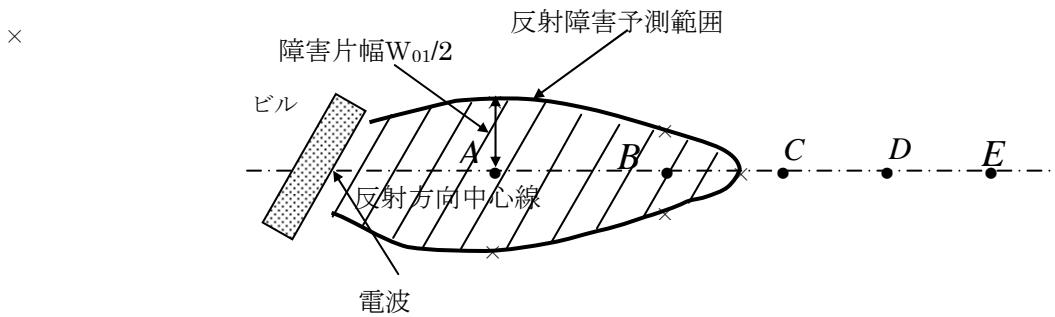


図 8 障害予測範囲図