

＜建造物障害予測技術 その 36：障害予測の実態 8＞
 (反射障害範囲の計算 3)

☆ 計算に必要なパラメータの補正 (つづき)

★ 反射面の形状による補正

実用式では、障害の原因となる反射物を一定の反射損および凹凸率をもった一枚の長方形の反射面として扱いますが、実際の建造物の構造は屋上に塔屋が設置されていたり、上層階になるほどフロア面積が小さくなるような、いわゆるステップバック形式を構成したりしているなど単純な立方体構造でない場合が多い。そこでこのような反射面は、次のような考え方により一枚あるいは複数枚の長方形の反射面に等価的におきかえて計算します。

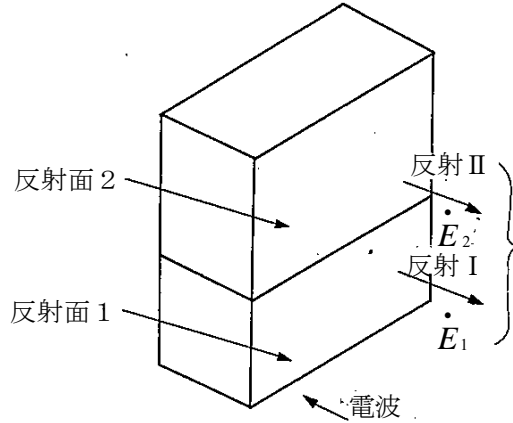
図 1 (a) のように 2 つの反射面が同一平面内にあるときは、反射面 1 および 2 からの反射波 \dot{E}_1 および \dot{E}_2 の位相はほぼ同相なので反射波強度は、 \dot{E}_1 と \dot{E}_2 をスカラー (ベクトルでなく普通の計算) 加算すればよく

$$E_v = \left| \dot{E}_1 + \dot{E}_2 \right|$$

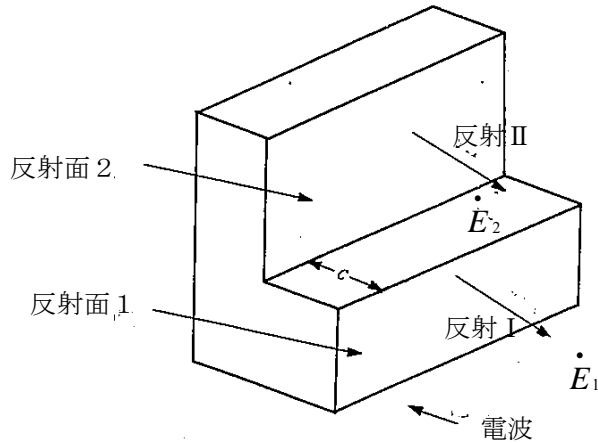
で与えられます。

一方、図 1 (b) のように同一平面内でないとき、 \dot{E}_1 と \dot{E}_2 の位相はずれるので反射波強度は \dot{E}_1 と \dot{E}_2 のベクトル加算となりますが、 \dot{E}_1 と \dot{E}_2 の位相差は、周波数、反射面 1 と 2 のずれ (図 1 (b) の c の距離差) により振動します。このため、反射波強度は平均化の考えにより \dot{E}_1 と \dot{E}_2 を次式のように電力加算して求めます。

$$E_U = \sqrt{|\dot{E}_1|^2 + |\dot{E}_2|^2}$$



(a) 反射面 1, 2 が同一平面内にある場合



(b) 反射面 1, 2 が同一平面内にない場合

図 1 反射面の構造による反射波の位相の相違

以上、複数反射面による反射波強度の合成の方法を考えましたが、次に具体的な補正について述べます。

① 反射面が 2 面あるビルの場合

図 2 のように、反射面が 2 面あるビルについてはその大きさにより次のように扱います。

a) $a_2 > 5a_1$ かつ $b_1 > 5b_2$ のとき

図 2 で反射面 2 の横幅が狭く縦方向に長い場合、反射面 1 および 2 に入射する電波の都市減衰、位相損失の違いが大きく、単純に 1 枚の長方形の反射面に換算するのは困難です。このため、反射面ごとの障害範囲を求め、次回 No177 ☆「障害範囲を描くときの補正」の反射波が 2 つある場合の補正方法で合成します。

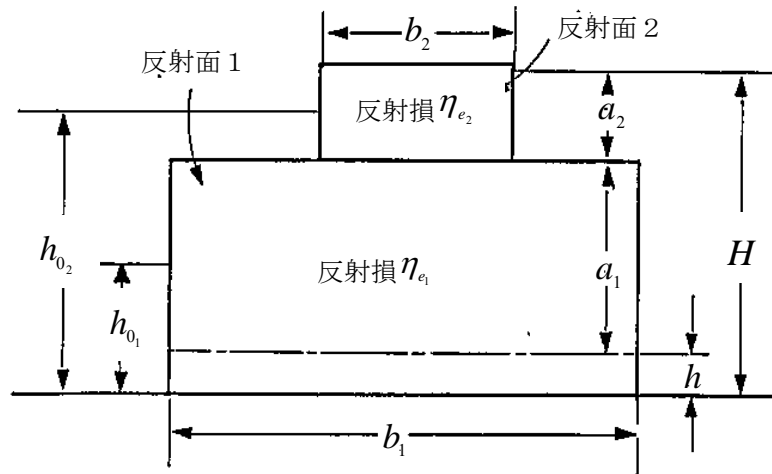


図 2 塔屋のあるビル

b) $a_2 \leq 5a_1$ または $b_1 \leq 5b_2$ のとき

各反射面へ入射する電波の強度、壁面の構造による反射損の違いなどを考慮したうえで、等価的な 1 枚の長方形の反射面に換算し障害範囲を算出します。

まず、次式により反射面 1、2 および等価的な反射面の反射エネルギーに相当する Y_1 、 Y_2 、 Y を求めます。

$$\left. \begin{aligned}
 Y_1 &= 10^{\frac{\eta_{e1}}{20}} \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_{o1} \\
 Y_2 &= 10^{\frac{\eta_{e2}}{20}} \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_{o2}
 \end{aligned} \right\} \dots \dots (176-1)$$

$$Y = \sqrt{Y_1^2 + Y_2^2}$$

ただし、反射面 1 と 2 が同一平面内にあるときは、

$$Y = Y_1 + Y_2$$

とします。

$$h_0 = \frac{a}{2} + h$$

a : 換算後の反射面縦幅 h : 前方建造物の平均地上高
とし、反射面縦幅 a 、反射面横幅 b 、反射損 η_e を次の区分により求めます。

○ $H \geq b_2$ かつ $b_2 \geq \frac{b_1}{2}$ の場合

図 3 のように反射面 2 の横幅 b_2 が高さ H 以下で、かつ反射面 1 の横幅 b_1 の 1/2 より大きく、形状としては比較的横長の長方形に近いような場合は、反射面縦幅 a を

$$a = a_1 + a_2$$

とし、換算後の反射面の面積が反射面 1 と反射面 2 の面積を加え合わせたものと等しくなるように反射面横幅 b を

$$b = \frac{a_1 \times b_1 + a_2 \times b_2}{a}$$

により求めます。また、 $Z = a \times b \times h_0$ とし、

反射損 η_e を次式により求めます。 $\eta_e = 20 \log \left(\frac{Z}{Y} \right)$

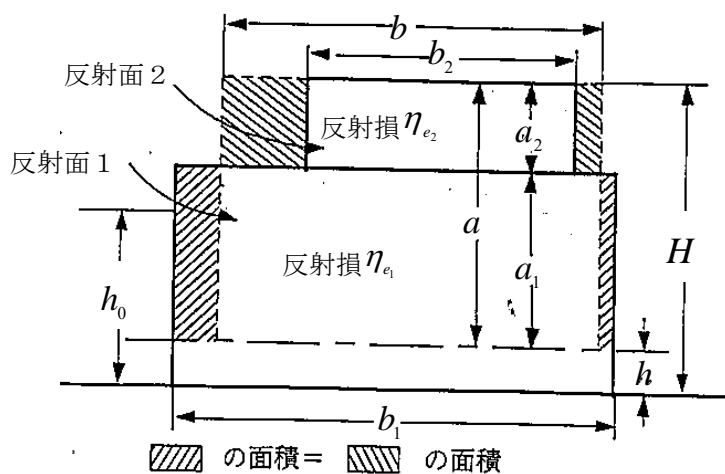


図 3 $H \geq b_2$ かつ $b_2 \geq \frac{b_1}{2}$ の場合

- $H \geq b_2$ かつ $b_2 < \frac{b_1}{2}$ の場合

図4のように反射面2の横幅 b_2 が高さ H 以下で、かつ、反射面1の横幅 b_1 の $1/2$ より小さい一般ビルの塔屋のような形状の場合は、

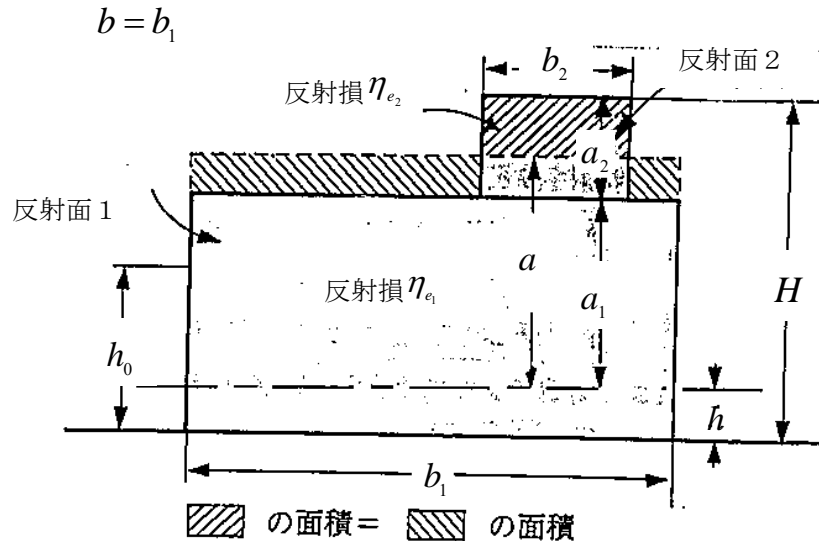


図4 $H \geq b_2$ かつ $b_2 < \frac{b_1}{2}$ の場合

とし、前述と同様に換算前後で面積の大きさに変化ないように

$$a = a_1 + \frac{b_2}{b_1} \times a_2$$

とします。また、 η_e については、前述の条件と同様に求めます。

たとえば、 $a_1 = 30m$ 、 $a_2 = 10m$ 、 $b_1 = 50m$ 、 $b_2 = 15m$

とすれば、換算後の反射面の大きさは、

$$a = 33m \quad b = 50m \quad \text{となります。}$$

- $H < b_2$ の場合

図5のように反射面2の横幅 b_2 が高さ H より大きい場合は、

$$a = a_1 + a_2 \quad \text{とし}$$

$$Y_1 > Y_2 \quad \text{のとき} \quad \eta_e = \eta_{e1}$$

$$Y_1 \leq Y_2 \quad \text{のとき} \quad \eta_e = \eta_{e2} \quad \text{とします。}$$

また、 $Z = 10^{\frac{\eta_e}{20}} \times a \times h_0$ とおいて、反射面横幅 b は、

$$b = \frac{Y}{Z} \quad \text{で求めます。}$$

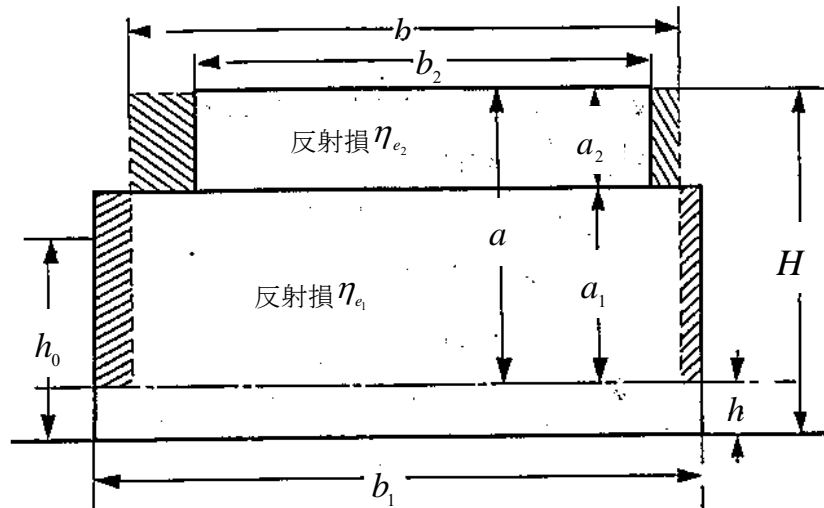


図5 $H < b_2$ の場合

すなわち、最初に述べた 2 つの条件では換算の前後において面積は変化させず、反射損を等価的におきかえるのに対し、最後の条件の場合は、反射損 η_e は反射に対する影響の大きい反射面のものを使用し、面積を等価的におきかえています。