

## < 建造物障害予測技術 その13：しゃへい障害 1 > (自由空間におけるしゃへい)

☆ しゃへい障害とは？

しゃへい障害は、ビルなどの建造物により電波が遮られて、希望波の電界強度（以降、希望波強度といいます。）が低下することにより、ビル建築前からあった潜在的なマルチパス波強度（以降、妨害波強度といいます。）が相対的に顕在化してくることによって生ずる障害です。

いま、図1 (a) のように、建造物建築前に送信点 T よりある距離離れた受信点 R においてテレビ電波を受信したときの希望波強度を  $D_1$ (dB)、妨害波の強度を  $U$  (dB) とするとデシベルで表した DU 比は、

$DU \text{ 比} = D_1 - U$   
となります。

次に、図1 (b) のように、希望波伝ぱん経路上に建造物が建築され、このしゃへいにより受信点での希望波強度が  $D_2$ (dB) になったとすると、DU 比は、

$DU \text{ 比} = D_2 - U$

となり、一般的に  $D_1 > D_2$  であるので建造物が建築されたことにより、受信点での DU 比は  $D_1 - D_2$  だけ低下したことになります。

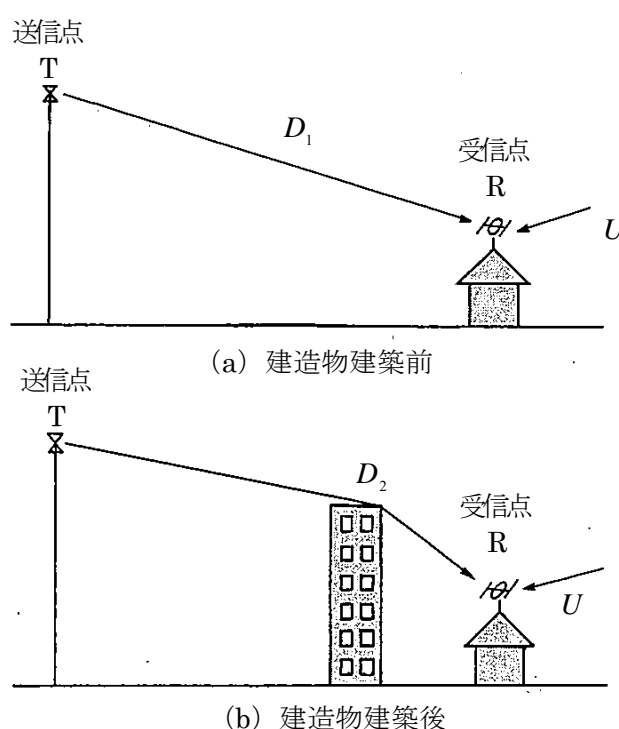


図1 しゃへい障害の考え方

たとえば、 $D_1=70\text{dB}$ 、 $D_2 =50\text{dB}$ 、 $U=35\text{dB}$  とすれば建造物建築前の DU 比は  $35\text{dB}$  でテレビ画面には建造物障害は検知されませんが、建築後の DU 比は  $15\text{dB}$  となり、画面にモザイク模様が現れるブロックノイズや全く画面が写らなくなるブラックアウト症状になります。

このような現象を建造物によるしゃへい障害といいます。

☆ 自由空間におけるしゃへい

図 2 のように、まず、自由空間におかれたしゃへい板後方の受信点での電界について考えてみます。電波は図 3 のようにしゃへい板の左側面、

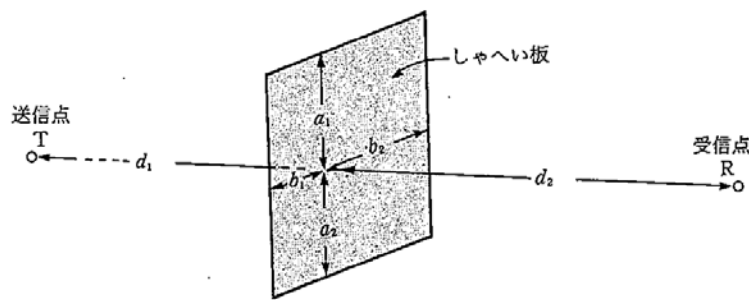


図 2 自由空間におけるしゃへい板後方への伝ぱん

右側面、上側面および下側面から受信点に到達するので、受信点の電界はそれらを別々に求め合成すればよいことになります。

① しゃへい板左側面からの電波

No150 の ☆ ナイフエッジによるしゃへい電界のフレネル積分より、自由空間電界を  $\dot{E}_0$  とするとしゃへい板左側面からの電界  $\dot{E}_{b_1}$  は、図 4 (a) より、

$$\dot{E}_{b_1} = \Psi(x_{b_1}) \dot{E}_0 \quad \dots \dots (153-1)$$

ただし

$$x_{b_1} = \sqrt{\frac{\pi}{\lambda} \frac{d_1 + d_2}{d_1 d_2}} b_1 = kb_1$$

となります。

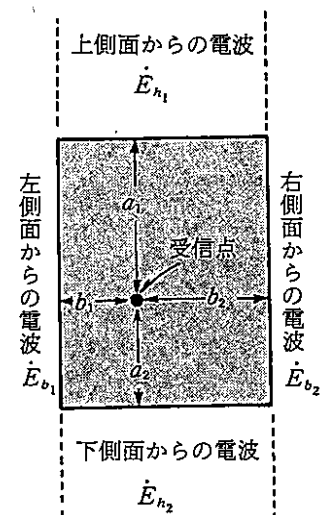


図 3 自由空間におけるしゃへい板によるしゃへいの考え方

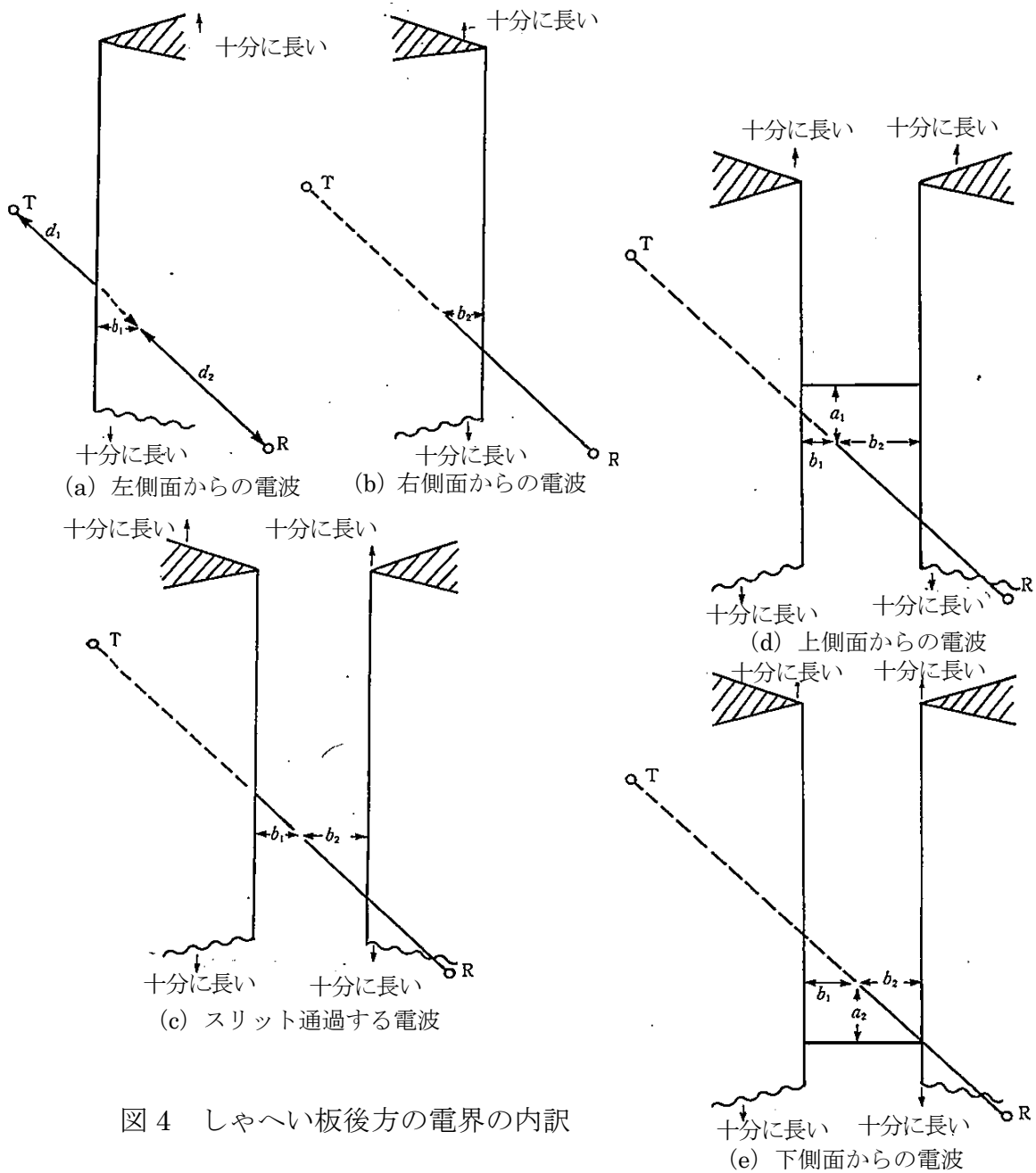


図4 シャへい板後方の電界の内訳

② シャへい板右側面からの電波

①と同様に、右側面からの電界  $\dot{E}_{b_2}$  は、  
図4 (b) より、

$$\dot{E}_{b_2} = \Psi(x_{b_2}) \dot{E}_0 \quad \dots \dots \dots (153-2)$$

となります。

③ シャへい板上側面からの電波

シャへい板上側面および下側面からの電波は、まず、図4(c)のようにスリットを通過する電波を考えなければなりません。これは、No150のスリットによるシャへい電界のフレネル積分より次式で与えられます。

$$\dot{E}_s = \{1 - \Psi(x_{b_1}) - \Psi(x_{b_2})\} \dot{E}_0 \quad \dots \dots \dots (153-3)$$

シャへい板上側面からの電界  $\dot{E}_{h_1}$  は、図4(d)のようにこの  $\dot{E}_s$  がシャへい係数  $x_{a_1}$  でシャへいされたときの電界となり

$$\dot{E}_{h_1} = \Psi(x_{a_1}) \dot{E}_s = \Psi(x_{a_1}) \{1 - \Psi(x_{b_1}) - \Psi(x_{b_2})\} \dot{E}_0 \quad \dots (153-4)$$

となります。

④ シャへい板下側面からの電波

③と同様にシャへい板下側からの電界  $\dot{E}_{h_2}$  は、図4(e)のようにこの  $\dot{E}_s$  がシャへい係数  $x_{a_2}$  でシャへいされたときの電界となり

$$\dot{E}_{h_2} = \Psi(x_{a_2}) \dot{E}_s = \Psi(x_{a_2}) \{1 - \Psi(x_{b_1}) - \Psi(x_{b_2})\} \dot{E}_0 \quad \dots (153-5)$$

となります。

⑤ シャへい板後方の電界強度

したがって、シャへい板後方の電界  $\dot{E}_L$  は、(153-1)、(153-2)、(153-4) および (153-5) 式を位相合成したもので

$$\dot{E}_L = [\{1 - \Psi(x_{b_1}) - \Psi(x_{b_2})\} \{\Psi(x_{a_1}) + \Psi(x_{a_2})\} + \Psi(x_{b_1}) + \Psi(x_{b_2})] \dot{E}_0 \quad (153-6)$$

となります。いま、

$$\dot{B} = 1 - \Psi(x_{b_1}) - \Psi(x_{b_2}) \quad \dots \dots \dots (153-7)$$

とおくと、(153-6) 式は次式となります。

$$\dot{E}_L = [\dot{B} \{\Psi(x_{a_1}) + \Psi(x_{a_2})\} + (1 - \dot{B})] \dot{E}_0 \quad \dots \dots \dots (153-8)$$

となります。

⑥ ビルなどのしゃへい板によるしゃへい率ならびにしゃへい損失

自由空間におけるしゃへい板によるしゃへい率  $L$  およびしゃへい損失  $SL$  (dB) は、

$$L = \left| \frac{\dot{E}_L}{\dot{E}_0} \right| = \left| \dot{B} \{ \Psi(x_{a_1}) + \Psi(x_{a_2}) \} + (1 - \dot{B}) \right| \dots \dots \dots (153-9)$$

$$SL = -20 \log L = -20 \log \left| \dot{B} \{ \Psi(x_{a_1}) + \Psi(x_{a_2}) \} + (1 - \dot{B}) \right| \dots (153-10)$$

となります。

しゃへい板後方の電界は、以上の方法で求めるほか、後述の No160 (反射) で述べるように、しゃへい板の部分を窓に置きかえ、その窓を通過する電界を求める方法もあります。