

### 3D形態率の計算例

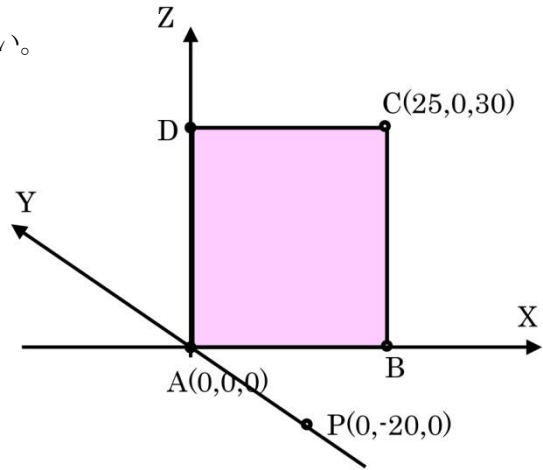
一般に直方体の建物を地表から見るとき、目の位置によって視野に入る建物の壁面は1個または2個である。問題を単純化するために正面に壁面はあるが奥行きゼロの建物を考えて単壁と呼ぶことにする。

例題1 単壁 ABCD において A(0,0,0),C(25,0,30)のとき、見る位置 P(0,-20,0)における3D形態率を求めなさい。

解) w=25,h=30,d=20 であるから

$$3DRS = \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 25}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 25^2}}$$

$$= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.707219 = 11.2557\%$$

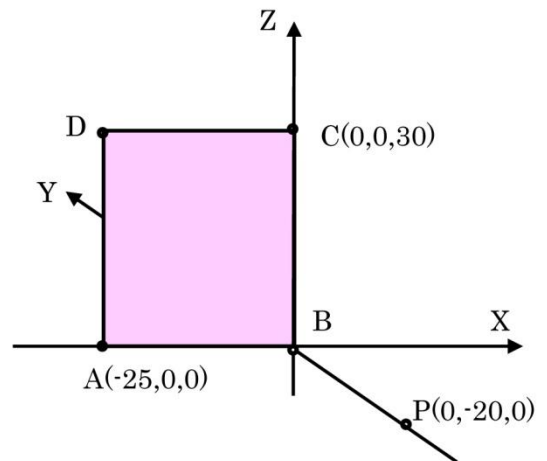


例題2 単壁 ABCD において A(-25,0,0),C(0,0,30)のとき、見る位置 P(0,-20,0)における3D形態率を求めなさい。

解) w=25,h=30,d=20 であるから

$$3DRS = \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 25}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 25^2}}$$

$$= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.707219 = 11.2557\%$$



例題3 単壁 ABCD において A(-15,0,0),C(20,0,30)のとき、見る位置 P(0,-20,0)における3D形態率を求めなさい。

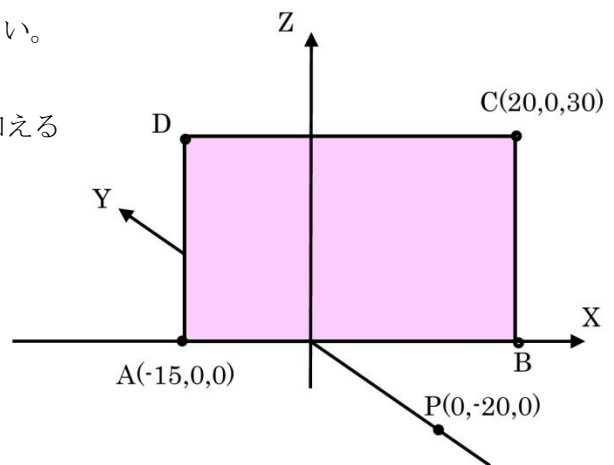
解) w=15,h=30,d=20 のRS に w=20,h=30,d=20 のRS を加える  
とよい。

$$3DRS = \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 15}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 15^2}}$$

$$+ \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 20}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 20^2}}$$

$$= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.522710 + \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.629015$$

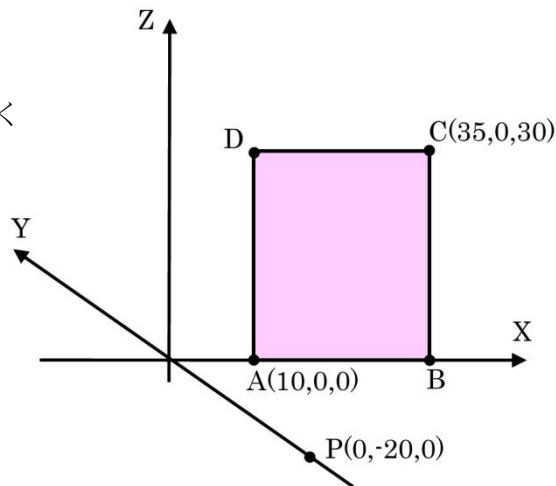
$$= 0.083192 + 0.100111 = 18.330271\%$$



例題4 単壁 ABCD において A(10,0,0),C(35,0,30) のとき、  
見る位置 P(0,-20,0) における 3D 形態率を求めなさい。

解) w=35,h=30,d=20 の RS から w=10,h=30,d=20 の RS を引く  
とよい。

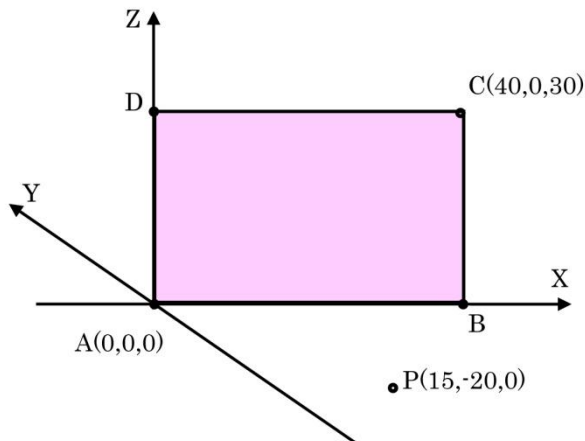
$$\begin{aligned}
 3DRS &= \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 35}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 35^2}} - \\
 &\frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 10}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 10^2}} \\
 &= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.807299 - \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.381275 \\
 &= 0.128486 - 0.060682 = 6.780388\%
 \end{aligned}$$



例題5 単壁 ABCD において A(0,0,0),C(40,0,30) のとき、  
見る位置 P(15,-20,0) における 3D 形態率を求めなさい。

解) w=15,h=30,d=20 の 3DRS に w=25,h=30,d=20 の 3DRS  
を加える。

$$\begin{aligned}
 3DRS &= \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 15}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 15^2}} \\
 &+ \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 25}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 25^2}} \\
 &= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.522710 + \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.707219 \\
 &= 0.083192 + 0.112557 = 19.574934\%
 \end{aligned}$$



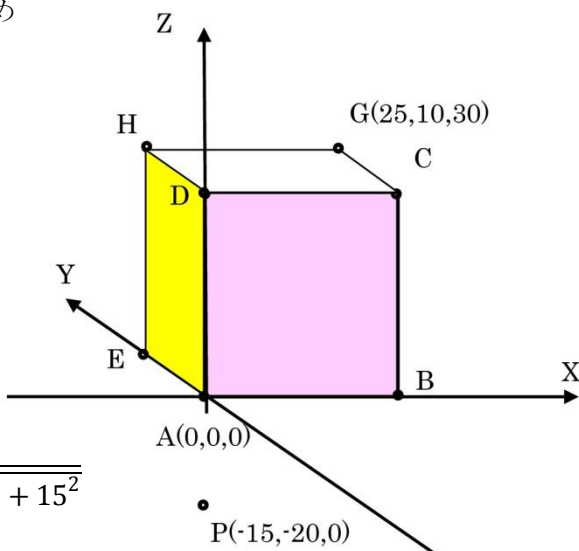
例題6 直方体 ABCD-EFGH において A(0,0,0),G(25,10,30)  
のとき、見る位置 P(-15,-20,0) における 3D 形態率を求め  
なさい。

解) 単壁 ABCD の 3DRS は w=40,h=30,d=20 の 3DRS から  
w=15,h=30,d=20 の 3DRS を引く。

単壁 ADHE の 3DRS は w=30,h=30,d=15 の 3DRS から  
w=20,h=30,d=15 の 3DRS を引く。

単壁 ABCD の 3DRS と単壁 ADHE の 3DRS を足した値が  
求める直方体の 3DRS である。

$$\begin{aligned}
 3DRS &= \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 40}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 40^2}} - \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 15}{20\sqrt{20^2 + 30^2 + 15^2}} \\
 &+ \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 30}{15\sqrt{15^2 + 30^2 + 30^2}} - \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{30 \times 20}{15\sqrt{15^2 + 30^2 + 20^2}}
 \end{aligned}$$



$$= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.839349 - \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.522710 + \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.927295 - \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.797399$$

$$= 0.133587 - 0.083192 + 0.147584 - 0.126910 = 7.106833\%$$

例題7 単壁 ABCD において A(0,0,0),C(25,0,30)のとき、  
見る位置 P(0,-20,1.5)における 3D 形態率を求めなさい。

解) w=25,h=30-1.5,d=20 で3DRSを求めるとよい。

$$3DRS = \frac{1}{2\pi} \tan^{-1} \frac{(30 - 1.5) \times 25}{20 \sqrt{20^2 + (30 - 1.5)^2 + 25^2}}$$

$$= \frac{1}{2 \times 3.14159} \times 0.693439 = 11.036427\%$$

