

充実率・空隙率

第6回
2014.10.30

Key Word : 「充実率」
「空隙率」

Q 充実率・空隙率ってなに？

A 心・構造物・ゴミ捨て

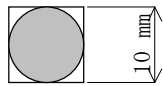
仕事・スポーツに己を打ち込んで、予測以上の成果が得られた時に、人は充実感を得ることができる。これは限られた時間の中にいかに中身のある活動ができたかを己自身が評価するものであろう。

構造物の世界では、限られた空間の中にある物質の割合を充実率という。また1から充実率を差し引いたものが空隙率である。

まあ、言葉で言うと「こ難しい」ことになるので、実例を上げて述べてみる。

① 吊橋に用いるケーブルの充実率

正方形に内接する円の充実率は、正方形の面積が $10 \times 10 = 100 \text{ mm}^2$ であるのに対し、

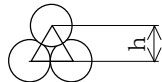
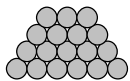


内接円は、 $\pi r^2 = 3.14 \times 0.5^2 = 0.785 \text{ mm}^2$ だから、充実率は78.5% (鋼の比重と同じであるし覚えておくと便利)

鉄筋・丸鋼の単重を忘れた時に $\phi 80$ の丸鋼の単重は、 $80^2 \times 7.85^2 / 10000 = 39.4 \text{ kg/m}$ となる。

ところがケーブルの充実率となると多少厄介、・・・でもないか？

同じ径の素線が無数に束ねられた平行ワイヤストランド (PWS) では、



$$h = d \times \sin 60^\circ$$

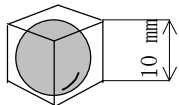
$$\text{充実率} : k_1 = 0.785 \times 1 / \sin 60^\circ = 0.906$$

$$\text{空隙率} : k_2 = 1 - k_1 = 0.094$$

② パチンコ玉の充実率

ケーブル場合と同様に立方体に内接する球を想定する。

下図、立方体の体積は 1000 mm^3 であるのに対して、球体積 : $V = 4/3 \pi r^3 = 0.524 \text{ mm}^3$



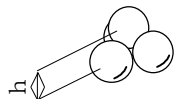
よって充実率は、52.4%

ところがパチンコ玉の充実率となると多少厄介

$$h = d \times \sqrt{1 - \frac{\sec^2 30^\circ}{4}} = 0.667 d$$

$$\text{充実率} : k_1 = 0.524 / 0.667 = 0.786$$

$$\text{空隙率} : k_2 = 1 - k_1 = 0.214$$



③ 業務の中での関連

・ 吊橋のケーブル

80%以上の充実率を求められることがあるけれども、めっき厚があり、素線の継手がある。また束ねた大外は空隙が多いなど程よい目標値である。

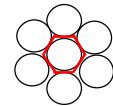
・ コンクリートの骨材

骨材に同径のものばかりを用いた場合、空隙率は21.4%。これを埋めるセメントの量が多くて不経済であるばかりかコンクリートの強度が上がらない。このため、大小の骨材を用いて骨材の充実率の向上を図っている。

④ 自然界での存在

・ 平面的成長

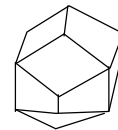
亀の甲羅はケーブルの断面のように成長点がぎっしり詰まったものが成長していくので、ひとつの成長点は回りに接する6点から拘束を受けて六角形をなす。これを[亀甲]と言う。



隣接円との中間点を結ぶと六角形になる

・ 立体的成長

果実の中に多くの種を持ちその種が成長するザクロは、パチンコ配列が膨れるように上下左右から押し合いへし合いして、12面の立体構造をなす。胴部6面、上下各3面の計12面体ただパチンコ配列は必ずしも最密度ではない。



詳しくはザクロに聞いてくれ!

⑤ 5Sの遵守

職場ではゴミを減らす努力が欠かせない。つまり空隙率の大きな捨て方を慎む努力が求められる。

・ コピー用紙の包装紙

これを丸めて捨てたのでは空隙率は70~80%となる。折るか畳むかしよう

・ シュレッダー

過去の長手物の空隙率は70~80%と言われている。短尺に切るタイプも有るようだが、それでも40~50%、使用するのは必要不可欠なものに限ろう!

・ その他

トイレの手拭ペーパー・ビール缶・ペットボトル等、充実率を高める努力をしてみましようか？