

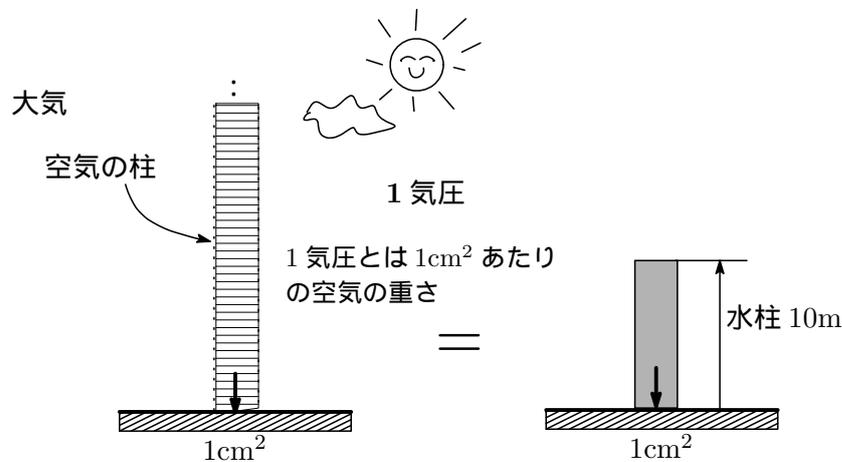
科学パズルの答え (Q-4)

Q-4. 水面下では約 10m もぐると 1 気圧ずつ水圧が増すといわれている。したがって 100m の水底では、100m 分の水の重さと、海面上の大気圧を受け合計 11 気圧の圧力が加わることになる。これは 1 平方メートルの面積に対して約 110 トンの力となる。沈んだ海底の船を引き上げるサルベージ作業では船の重さに加えて、この水圧に勝つための膨大な力が必要になると考えられるが、この推論は正しいだろうか？

Ans. (答えは最後に載っています)

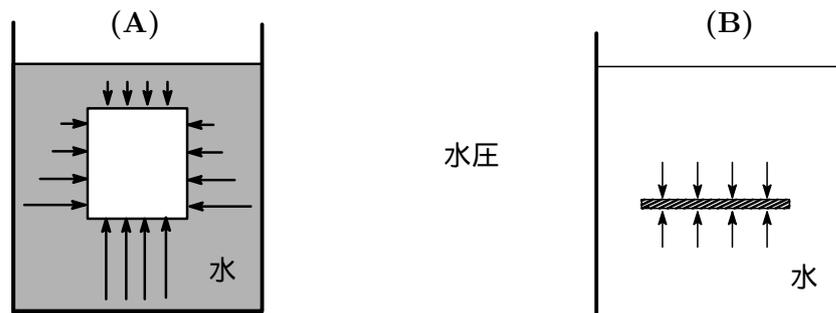
圧力のことを少し復習しておきます。圧力とは“押しつける力”のことですね。単位面積当たりの押しつける力を「圧力の強さ」といい、全面積に働く圧力を「全圧力」といいます。全圧力 F が面積 S に働くときの圧力の強さ p は、したがって $p = F/S$ で、圧力の強さ p で面積 S に働く全圧力は $F = pS$ となります。

さて、気圧ですが、これは大気の圧力ということで、言い換えると空気柱の重さのことです。1 気圧は面積 1cm^2 あたり約 1kg 重の大きさで、水柱に換算すると断面積 1cm^2 の水柱約 10m の重さの力に相当します¹。



次ぎに水圧ですが、海水浴にいて潜りを経験されたことがあると思いますが、1~2m 程度潜るだけでも全身に相当な水の圧力を感じますね。体のあらゆる面に垂直に水圧がかかり、水圧の大きさは水深に比例します。

水圧は壁面に垂直であらゆる方向に働く。 水は平面の両側から面に垂直に押し合う。



¹ 水銀柱では約 76cm ですね。

さて、本題に戻ります。100mの水底に沈んだ船には水圧10気圧+大気圧1気圧の11気圧の圧力がかかっています。ポイントは11気圧の圧力が常に船を押し下げる力として作用するのかという点ですね。

船の大きさは海底の水深に比べ平板程度の厚みのものとおきましょう。そうすると、船にかかる圧力は図の(B)のようになります。つまり上下左右から圧す水圧は互いに相殺されてしまうので、水圧が船の重量に加算されるということはありません。それどころかQ-1でやったアルキメデスの原理により船に浮力が働く分軽くなるということがいえます。

2008.11.15

by *KENZOU*

(了)