

## 《この章以降の計算式等を見るにあたってのポイント》

国際単位系（略称 SI）とは・・・

国際単位系は7つの基本単位（SI 基本単位）を組み合わせることで SI 組立単位の定義を行うものです。次の SI 接頭辞と一緒に、意識しているかどうか分かりませんが、皆さんも使っています。

SI 基本単位	s (セコンド：時間、秒)	m (メートル：長さ)	kg (キログラム：質量)
	K (ケルビン：熱力学温度)	mol (モル：物質質量)	A (アンペア：電流)
	cd (カンデラ：光度)		
SI 組立単位	N (ニュートン：力)	N=m・kg・s <sup>-2</sup>	
	Pa (パスカル：圧力)	Pa=N/m <sup>2</sup>	
	J (ジュール：熱量)	J=N・m	
	W (ワット：仕事率)	W=J/s	
	°C (摂氏温度)	°C +273=K	

SI 接頭辞とは・・・

国際単位系 (SI) において、SI 単位の十進の倍量・分量単位を作成するために、単一記号で表記する SI 単位の前につけられる接頭辞です。

例えば距離で使う「km」です。1kmは1,000mです。これは1,000mをSI接頭辞の「k：キロ」を使って表記しています。教科書内の式では、パスカル (P) からキロパスカル (kPa) へ表記が変わっていたりしますので注意して読み進めて下さい。

テラ (tera)	T	1000 <sup>4</sup>	10 <sup>12</sup>	1 000 000 000 000
ギガ (giga)	G	1000 <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup>	1 000 000 000
メガ (mega)	M	1000 <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup>	1 000 000
キロ (kilo)	k	1000 <sup>1</sup>	10 <sup>3</sup>	1 000
ヘクト (hecto)	h		10 <sup>2</sup>	100
デカ (deca)	da		10 <sup>1</sup>	10
		1000 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	1
デシ (deci)	d		10 <sup>-1</sup>	0.1
センチ (centi)	c		10 <sup>-2</sup>	0.01
ミリ (milli)	m	1000 <sup>-1</sup>	10 <sup>-3</sup>	0.001
マイクロ (micro)	μ	1000 <sup>-2</sup>	10 <sup>-6</sup>	0.000 001

## 第1編 第2章 潜水の物理学 (p24~)

### 2-1 圧力

1) 圧力の定義・・・「

面積 S (m<sup>2</sup>)、力を F【N (ニュートン)】とすると次式で示される。

※圧力の単位を「Pa (パスカル)」とすると、1 m<sup>2</sup>あたり 1 N の力が働くときの圧力が 1 Pa

2) 1 N の定義・・・「

#### 2-1-1 圧力の伝播

例) 身長 163cm、体重 58kg の人が、体表面積全体にかかる圧力を求めよ。但し体表面積は約 1.57 m<sup>2</sup>。

大気圧下では、1 cm<sup>2</sup>あたり約 1kg の重さがある。

体表面積・・・約 1.57m<sup>2</sup> ⇒ \_\_\_\_\_ cm<sup>2</sup>

よって体表面積全体には何トンの重さがかかっているか？

A. \_\_\_\_\_

実際、我々の身体が潰れる？ ⇒ YES or NO

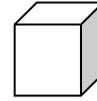
【理由】流体内の圧力の伝達・方向に特性を有するから

( )・・・「流体に加えられた圧力は、すべての方向に等しく伝わり、流体内の任意の面に対し、常に垂直方向に作用する。」

## 2-1-2 水の圧力

---

1) 物体の質量 (g) =



※水の密度は ( ) であるので、容器  $1 \text{ cm}^2$  あたりの水の質量は ( ) g

2) 底面積  $1 \text{ cm}^2$ 、高さ  $10 \text{ m}$  の淡水の容積の質量を求めよ

3) 上記淡水の質量が加わるときの圧力 (水圧) を求めよ

→力  $F \text{ (N)}$  は質量 (kg) と加速度 ( $\text{m/s}^2$ ) の積で示される【※ 上記 2-1 圧力 1) 参照】。

地球上の全ての物体に対して重力による加速度が作用している。 ※ 重力加速度  $9.8067 \text{ m/s}^2$

4) 海水の場合、水圧はどのようになるか求めよ。

→海水の密度は  $1.025 \text{ g/cm}^3$  → よって  $1,025 \text{ kg/m}^3$

→よって水圧は  $100.52 \text{ kPa}$

1 気圧 =  $101.33 \text{ kPa}$  であるから、海水  $10 \text{ m}$  の圧力はおおよそ 1 気圧となる。

5) 水圧は上部の水の重さではなく、あくまでも水深 (水面からの距離)。教科書 p27 図 1-2-3 参照

## 2-1-3 空気 (大気) の圧力

---

・大気の圧力 = ( )  
17 世紀 イタリアの物理学者トリチェリが発見

1) トリチェリの実験から大気圧 (標準大気圧) を求める。ただし水銀の密度は  $0^\circ\text{C}$ 、 $13,5951 \text{ kg/m}^3$  とする。

① 質量を求める

② 大気圧 (標準大気圧) 質量に重力加速度を乗ずる

※大気の密度は、一定ではなく、海面から離れる程小さくなるため、標高が高いところでの潜水作業では注意が必要

## 2-1-4 ゲージ圧力と絶対圧力 (p30~)

---

潜水中実際にかかる圧力 = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

( ATA ) = ( ATG ) + ( 1 ) atm  
【絶対圧力】 【ゲージ圧力】 【標準大気圧】

ATA (atmosphere absolute)・・・絶対圧力  
絶対真空を「0」とした圧力表示  
ATG (atmosphere gauge)・・・ゲージ圧力  
常圧を「0」とした圧力表示

【圧力の表示について】

潜水の物理学 → 通常は ( ) が使用

○ゲージ圧使用時は、「 」又は「 」が付加

例) 水深30mのゲージ圧力= 300 \_\_\_\_\_

○絶対圧力であることを示すためには、「 」又は「 」を付加する。

例) 水深30mの絶対圧力= 400 \_\_\_\_\_

※一般的にはゲージ圧による表記が多くみられるが、潜水医学や科学の分野では ( ) を使用することが多い。

【練習問題】

問1) 圧力について、次の記述のうち誤りはどれか。

1. 絶対真空を0とした圧力表示が絶対圧力。常圧をゼロ基準として測る圧力はゲージ圧力である。
2. 流体中の任意の一点では、あらゆる方向の圧力がつりあっている。
3. 密閉した容器内の静止流体の一点の圧力を増すと、加えた圧力が流体のあらゆる方向に伝達する。
4. 高い気圧環境下に入ると、増加した圧力は体表面から内部へ伝わり、新しい圧力の平衡がおきる。
5. 潜水に使用される圧力計や深度計には、通常絶対圧力が使用される。

問2) 次の問題の正誤を答えよ。

- (1) 水深20mで潜水時に受ける圧力は、大気圧と水圧の和であり、絶対圧力で約0.3MPaとなる。
- (2) 1気圧は国際単位系(SI単位)で表すと、101.33kPa又は0.1013MPaとなる。

問3) 圧力の単位に関する次の文中の内に入れるA及びBの数値の組合せとして正しいものは(1)~(5)のうちどれか。(※教科書P25 表1-2-1 圧力の表示単位と換算 参照)

「圧力計が50barを指している。この指示値をSI単位に換算すると( A ) MPaとなり、また、この値を気圧の単位に換算すると概ね( B ) atmとなる。」

- |     | A   | B   |
|-----|-----|-----|
| (1) | 0.5 | 0.5 |
| (2) | 0.5 | 5   |
| (3) | 5   | 5   |
| (4) | 5   | 50  |
| (5) | 50  | 50  |

問4) 圧力に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 潜水業務において使用される圧力計には、ゲージ圧力が表示される。
- (2) 水深20mで潜水時に受ける圧力は、大気圧と水圧の和であり、絶対圧力で約0.3MPaとなる。
- (3) 1気圧は、国際単位系(SI単位)では約101.33kPa又は約0.1013MPaである。
- (4) 静止している流体中の任意の一点では、あらゆる方向の圧力がつりあっている。
- (5) 海水面の気圧と富士山山頂の気圧は等しい。