

●講座

圧力の単位

榊原欣作*

はじめに

単位は元来、例えば指の数などの人体の部分の数あるいは穀物の量などに基づいて自然に発生した概念であったと思われるが、やがて暦法や天文の発達、交易の拡大の必要性などに促されて、それぞれの人間集団の生活に不可欠な基準として次第に定着するようになった。したがって地域的、民族のあるいは国家的な歴史と文化の背景の中で、それぞれ固有の基盤の上に成立した種々の単位は、当然、成立の当初は相互に全く無関係であったが、世界的な交流の拡大に伴って単位の統一の必要性が認識され始め、20世紀後半には遂に国際的な単位制度が制定されるにいたった。しかし多年の伝統からの脱却は一朝一夕に行われ得るものではない。現在も依然として同じ量を表現するために種々の単位が錯綜して使用され続けている。圧力の単位も例外ではない。国際的な単位が存在するにもかかわらず、現在も各種の圧力の単位が使用され続けているが、この状況が、今後、急速に変化することは期待できない。

高気圧酸素治療は、異常に高い気圧環境を人工的に造成する技術によって成立する医療行為であるから、物理現象としての圧力を表現する単位の知識は不可欠である。この見地から高気圧酸素治療に関連する圧力の単位の概要を要約する。

1. 単位と単位系

ある物理量を数値として表現するための比較の基準を単位 unit という。また経験的な事実として、適切に選択した少数の物理量の単位を基本単位 fundamental units として定めれば、その他の多数の物理量の単位は、これらを乗除する物理方

程式によって誘導単位（組立単位）derived units として定めることができる。ある基本単位と、それから定められた誘導単位の系列を単位系 system of units という。

古くから多くの単位系が使用されてきたが、長い間、各分野で主流を占めてきた代表的な単位系はCGS単位系、MKS単位系およびMKSA単位系などであった。国際度量衡委員会はこれらを統一して世界的に汎用されるべき単位系を志向し、MKSA単位系を基礎として、これをさらに拡大した国際単位系 *Système International d'Unités*（略称SI）を1960年の第11回総会で採択した。その後、この単位系には1967年の第13回総会と1971年の第14回総会で改正が行われて現在にいたっている。わが国の計量法も基本的には国際単位系に準拠しているが、他の種々の単位系も共用されている現状である。CGS単位系、MKS単位系、MKSA単位系および国際単位系の基本量と基本単位と、それらの関係は次のとおりである。

CGS単位系の基本量は長さ、質量および時間の3種で、それぞれについてセンチメートル centimetre [cm]、グラム gram (gramme) [g] および秒 second [s] を基本単位とし、温度としてはセルシウス度（摂氏）degree Celsius (degree centigrade) [°C] が使用されている。[] は単位を表現する記号で、以下、同様に記載する。

MKS単位系の基本量はCGS単位系と同じく3種で、メートル metre [m]、キログラム kilogram [kg] および秒の3種を基本単位とし、温度にはセルシウス度を使用している。

MKSA単位系は、MKS単位系の基本量に電流を加えた4種の基本量についてメートル、キログラム、秒およびアンペア ampere [A] を基本単位とし、温度にはセルシウス度が、測光の領域では基

*名古屋大学名誉教授

本量である光度の基本単位カンデラ candela [cd] が使用されている。

国際単位系の基本量は、MKSA 単位系の4種の基本量に光度、温度および物質量を加えて7種に拡大され、メートル、キログラム、秒、アンペアおよびカンデラのほか、熱力学的絶対温度の基本単位としてケルビン度 degree Kelvin [°K] を1960年に採用（註：1967年からケルビン Kelvin [K] と改称）、これに物質量の単位としてモル mole [mol] を加えた7種の基本単位によって構成される単位系で、平面角にはラジアン radian [rad]、立体角にはステラジアン steradian [sr] の2種の補助単位と、これらによって組み立てられた多数の誘導単位が定められている。

2. 圧力の単位

液体と気体とを流体と総称する。流体の内部に想定した任意の境界面の単位面積に対して両側の流体が及ぼす力を応力 stress という。面に垂直に作用する応力成分を法線応力 normal stress、接線（切線）成分を接線応力 tangential stress という。一般に相互に押し合う方向に作用する場合の法線応力を圧力 pressure といい、引き合う場合を張力 tension という。圧力と張力を圧力と総称する場合もある。

圧力は単位面積に対して垂直に作用する力の大きさとして表現する。本項では国際単位系、CGS 単位系、MKS 単位系もしくは MKSA 単位系および慣行的に使用されている他の圧力の単位と、それらの相互関係を要約する。

1) パスカル pascal [Pa]

1969年から国際単位系に採用された圧力の単位で、それまでは MKS 単位系の単位としてニュートン毎平方メートル newton per square metre と呼ばれていた。

1 Pa は 1 m² あたり 1 ニュートン newton [N] の大きさの力が作用する圧力すなわち

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

と定義されている。N は力を表現する MKS 系単位で、1 kg の質量の物体に作用して 1 m/s² の加速度を与える力の大きさであるから、CGS 単位系に変換すれば

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 10^3 \text{ g} \cdot 10^2 \text{ cm/s}^2 = 10^5 \text{ g} \cdot \text{cm/s}^2$$

N の補助単位としては CGS 単位系の力の単位

ダイン dyne [dyn] が使用される。1 dyn は質量 1 g の物体に作用して 1 cm/s² の加速度を生ずる力すなわち 1 g · cm/s² = 1 dyn と定義されているから

$$1 \text{ N} = 10^5 \text{ g} \cdot \text{cm/s}^2 = 10^5 \text{ dyn}$$

で、したがって

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ dyn}/10^4 \text{ cm}^2 = 10 \text{ dyn/cm}^2$$

である。Pa は国際単位ではあるが、高気圧酸素治療の分野では使用されていない。

2) パール bar [bar]

国際単位系には含まれていないが、わが国の計量法にも圧力の単位の一つとして採用され、欧米では高気圧酸素治療にも使用される場合がある。

1 bar は 1 m² あたり 100 000 N の大きさの力が作用する圧力と定義され、100 000 Pa に相当し、したがって 1 bar は 1 000 000 dyn/cm² に相当する。すなわち

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pa} = 10^6 \text{ dyn/cm}^2$$

で、これから逆に

$$1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$$

である。

気象学の領域の気圧の単位として使用されていたミリパール millibar [mbar] は、わが国では1993年からヘクトパスカル hectopascal [hPa] に変更された。その関係は

$$1 \text{ mbar} = 10^{-3} \text{ bar} = 100 \text{ Pa} = 10^2 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$$

で、単位としては変更されたが数値は同一である。

3) 重力キログラム毎平方センチメートル

kilogram-force per square centimetre [kgf/cm²]

CGS 単位系の圧力の単位として古くから使用されてきた。最初は重量キログラム毎平方センチメートルと呼ばれ、記号は [kgw/cm²] であったが、重力キログラム毎平方センチメートルに改められ、記号も [kgf/cm²] に変更された。ただし他の単位と誤解されない場合は [kg/cm²] も使用される。現在、国内で製造される高気圧治療装置の圧力計の記号は kgf/cm² であるが、古い圧力計には kg/cm² の記号もみられる。

1901年国際度量衡総会で980.665 cm/s² と定義された標準重力加速度のもとで、質量 1 kg の物体に作用する重力が 1 重力キログラムである。また重力キログラムの記号は [kgf] である。

1 kg の物体に 100 cm/s² の加速度を与える力が

1 Nであるから

$$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N} = 980665 \text{ dyn}$$

で、したがって

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 1000 \text{ gf/cm}^2 = 980665 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 98066.5 \text{ Pa} = 0.980665 \text{ bar}$$

である。またこれらの関係から、それぞれ

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kgf/cm}^2 \div 98066.5 \\ = 0.00010197162 \text{ kgf/cm}^2$$

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ kgf/cm}^2 \div 0.980665 \\ = 1.0197162 \text{ kgf/cm}^2$$

などと換算される。

4) 水銀柱メートル metre of mercury [mHg]

1 mHg は、標準重力加速度 980.665 cm/s^2 すなわち 9.80665 m/s^2 のもとで 13.595 g/cm^3 すなわち 13595.1 kg/m^3 の密度を有する 1 m の水銀柱が、その液柱の底面に与える圧力と定義され

$$1 \text{ mHg} = 1 \text{ m} \times 13595.1 \text{ kg/m}^3 \\ = 13595.1 \text{ kgf/m}^2$$

である。これを kgf/cm^2 に変換すれば

$$1 \text{ mHg} = 100 \text{ cm} \times 13595.1 \text{ kg/10}^6 \text{ cm}^3 \\ = 1.35951 \text{ kgf/cm}^2$$

であり、また

$$1 \text{ kgf} = 1000 \text{ gf} = 980665 \text{ dyn}$$

であるから

$$1 \text{ mHg} = 1.35951 \times 980665 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 1333223.8 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 133322.38 \text{ N/m}^2 \\ = 133322.38 \text{ Pa} \\ = 1.3332238 \text{ bar}$$

である。

補助単位は水銀柱センチメートル centimetre of mercury [cmHg] と水銀柱ミリメートル millimetre of mercury [mmHg] で

$$1 \text{ mHg} = 100 \text{ cmHg} = 1000 \text{ mmHg}$$

であるから

$$1 \text{ cmHg} = 0.0135951 \text{ kgf/cm}^2 \\ 1 \text{ cmHg} = 13332.238 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 1333.2238 \text{ Pa} = 0.013332238 \text{ bar}$$

$$1 \text{ mmHg} = 0.00135951 \text{ kgf/cm}^2$$

$$1 \text{ mmHg} = 1333.2238 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 133.32238 \text{ Pa} = 0.0013332238 \text{ bar}$$

であり、また

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ mmHg} \div 133.32238 \\ = 0.0075006168 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ mmHg} \div 0.0013332238 \\ = 750.06168 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ mmHg} \div 0.00135951 \\ = 735.56454 \text{ mmHg}$$

である。血圧値の表現に代表されるように医学の分野では mmHg が多用され、高気圧酸素治療の分野でも血液ガスあるいは呼吸気的气体の表現などに広く使用されてきた。

5) トリチェリ torricelli [tor または torr, Tor または Torr, トールまたはトル]

標準気圧と規定された 1013250 dyn/cm^2 を 760 tor と定義した単位で

$$760 \text{ tor} = 1013250 \text{ dyn/cm}^2$$

であるから

$$1 \text{ tor} = 1013250 \text{ dyn/cm}^2 \div 760 \\ = 1333.2236 \text{ dyn/cm}^2 = 133.32236 \text{ Pa}$$

である。一方、水銀柱ミリメートルの項に記したように

$$1 \text{ mmHg} = 1333.2238 \text{ dyn/cm}^2 = 133.32238 \text{ Pa}$$

であるから、tor は mmHg と厳密には等しくないが、その差は極めて僅かで現実には

$$1 \text{ tor} \doteq 1 \text{ mmHg} \doteq 0.00135951 \text{ kgf/cm}^2$$

として使用され、生理学の分野では最近では tor が多用されるようになっている。

6) 標準気圧 standard atmosphere [atm]

標準気圧は前記したように

$$1 \text{ atm} = 1013250 \text{ dyn/cm}^2 \\ = 760 \text{ tor} \doteq 760 \text{ mmHg}$$

と定義され、他の単位との関係は

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ tor} = 760 \times 133.32238 \text{ Pa} \\ = 101325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ tor} = 760 \times 0.0013332238 \text{ bar} \\ = 1.01325 \text{ bar} = 1013.25 \text{ mbar}$$

$$1 \text{ atm} \doteq 760 \text{ mmHg} = 0.76 \text{ mHg} \\ = 1.35951 \text{ kgf/cm}^2 \times 0.76 \\ = 1.0332276 \text{ kgf/cm}^2$$

である。したがって他の単位との間には

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} \div 101325 = 0.0000098 \text{ atm}$$

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ atm} \div 1.01325 = 0.9869232 \text{ atm}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm} \div 760 = 0.0013157 \text{ atm}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ atm} \div 1.0332276 \\ = 0.9678409 \text{ atm}$$

表1 圧力値の換算表

	Pa	bar	kgf/cm ²	mmHg	atm	psi	mAq
Pa	1	100 000	98 066.5	133.322 4	101 325	6 894.87	9 806.37
bar	0.000 010	1	0.980 665	0.001 333	1.013 2	0.068 94	0.098 06
kgf/cm ²	0.000 010	1.019 71	1	0.001 359	1.033 2	0.070 30	0.099 99
mmHg	0.007 500	750.061 7	735.564 5	1	760	51.714 9	73.553 8
atm	0.000 009	0.986 923	0.967 840	0.001 316	1	0.068 04	0.096 78
psi	0.000 145	14.503 53	14.223 33	0.019 337	14.696	1	1.422 29
mAq	0.000 102	10.197 45	10.000 28	0.013 595	10.332	0.703 09	1

[註] 上端の単位による圧力値1を、左端の単位による縦の各欄の圧力値に換算する。

などの関係がある。

kgf/cm²で表示された圧力計の示度を atm と読み替える場合もあるが、その根拠は

$$1 \text{ atm} = 1.033 227 6 \text{ kgf/cm}^2$$

で、高気圧酸素治療に利用される圧力の範囲では無視できる誤差だからである。同様に

$$1 \text{ bar} = 0.986 923 2 \text{ atm} = 1.019 7 \text{ kgf/cm}^2$$

で、これも atm と読み替える場合がある。

また高気圧酸素治療では大気圧760 mmHg すなわち1絶対気圧 (atmosphere absolute) を1 ATA と記載して、絶対気圧を使用して圧力を表現することが多い。

7) 重量ポンド毎平方インチ pound-weight per square inch [psi, 1 bw/in²または 1 b/in²]

ヤード・ポンド単位系における圧力の単位で、米国および英国で古くから使用されてきた。現在は正しくは重力ポンド毎平方インチというべきであろう。米国または英国などから輸入された高気圧治療装置には、この表示の圧力計が使用されている場合がある。1ポンドは0.453 592 37 kg で、1インチは0.254 cm であるから

$$\begin{aligned} 1 \text{ psi} &= 0.453 592 37 \text{ kgf} \div (0.254 \text{ cm})^2 \\ &= (0.453 592 37 \div 0.064 516) \text{ kgf/cm}^2 \\ &= 0.070 306 957 \text{ kgf/cm}^2 \\ &\approx 0.070 307 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

である。これから

$$\begin{aligned} 1 \text{ psi} &= 0.070 307 \text{ kgf/cm}^2 \div 0.000 010 197 \\ &= 6 894.87 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ psi} &= 0.070 307 \text{ kgf/cm}^2 \div 1.019 7 \\ &= 0.068 948 7 \text{ bar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ psi} &= 0.070 307 \text{ kgf/cm}^2 \div 0.001 359 51 \\ &= 51.714 956 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ psi} &= 0.070 307 \text{ kgf/cm}^2 \div 1.033 227 6 \\ &= 0.068 045 9 \text{ atm} \end{aligned}$$

などと換算され、これから逆に

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ psi} \div 0.070 307 = 14.223 334 \text{ psi}$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ psi} \div 6 894.87 = 0.000 145 \text{ psi}$$

$$1 \text{ bar} = 1 \text{ psi} \div 0.068 948 7 = 14.503 536 \text{ psi}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ psi} \div 51.714 956 = 0.019 336 7 \text{ psi}$$

$$1 \text{ atm} = 1 \text{ psi} \div 0.068 045 9 = 14.695 962 \text{ psi}$$

などの関係が存在する。

8) 水柱メートル metre of water [mAq または mH₂O]

mAq は高気圧酸素治療の分野で使用されることは稀であるが、潜水生理学の領域などで使用される場合がある。

1964年の第12回国際度量衡総会で

$$1 \text{ リットル } [l] = 1 \text{ dm}^3$$

と定義が改正されるまでは、標準気圧、最大密度の温度3.98℃における純粋な水1kgの体積を1 l と定義し、この1 l は1 000.028 cm³であった。

これらから標準気圧、3.98℃の水の密度は

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg} / 1 000.028 \text{ cm}^3 &= 1 000 \text{ g} / 1 000.028 \text{ cm}^3 \\ &= 0.999 972 \text{ g/cm}^3 = 999.972 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

である。

1 mAq は標準重力加速度980.665 cm/s²のもとで999.972 kg/m³の密度を有する高さ1 mの水柱が、その液柱の底面に与える圧力と定義され

$$\begin{aligned} 1 \text{ mAq} &= 1 \text{ m} \times 999.972 \text{ kg/m}^3 \\ &= 999.972 \text{ kgf/m}^2 \\ &= 0.999 997 2 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

である。したがって水深10 mの圧力は

$$10 \text{ mAq} = 0.999 972 \text{ kgf/cm}^2$$

で、これから逆に

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 10.000 28 \text{ mAq}$$

表2 高気圧酸素治療における圧力の単位の比較

絶対圧			ゲージ圧		
ATA	mmHg	kgf/cm ²	atm	kgf/cm ² G	psig
1	760	1.033	0	0	0
2	1 520	2.066	1	1.033	14.695
3	2 280	3.099	2	2.066	29.390
4	3 040	4.132	3	3.099	44.085
5	3 800	5.165	4	4.132	58.780
6	4 560	6.198	5	5.165	73.475

表3 高気圧酸素治療における圧力の単位の関係

kgf/cm ² G	ATA	mmHg	psig
0	1	760	0
1	1.967	1 495.564	14.223
2	2.935	2 231.128	28.446
3	3.903	2 966.692	42.669
4	4.871	3 702.256	56.893
5	5.839	4 437.820	71.116

表4 単位の10の整数乗倍数と国際単位系の接頭語

倍数	名称	記号	倍数	名称	記号
10 ¹⁸	エクサ (exa-)	E	10 ⁻¹	デシ (deci-)	d
10 ¹⁵	ペタ (peta-)	P	10 ⁻²	センチ (centi-)	c
10 ¹²	テラ (tera-)	T	10 ⁻³	ミリ (milli-)	m
10 ⁹	ギガ (giga-)	G	10 ⁻⁶	マイクロ (micro-)	μ
10 ⁶	メガ (mega-)	M	10 ⁻⁹	ナノ (nano-)	n
10 ³	キロ (kilo-)	k	10 ⁻¹²	ピコ (pico-)	p
10 ²	ヘクト (hecto-)	h	10 ⁻¹⁵	フェムト (femto-)	f
10	デカ (deca-)	da	10 ⁻¹⁸	アト (atto-)	a

と、10 mAqは1 kgf/cm²にほぼ等しい。

なお他の単位と同様に換算すれば

1 mAq=9 806.375 4 Pa

1 mAq=0.098 063 7 bar

1 mAq=73.553 857 mmHg

1 mAq=0.096 781 4 atm

1 mAq=1.422 293 6 psi

などの関係がある。逆の換算は紙数の関係で省略し、表1に各単位による圧力値の換算を示した。

補助単位は水柱センチメートル centimetre of water [cmAq]と水柱ミリメートル millimetre of water [mmAq]であるが、呼吸生理などの分野では [cmH₂O] または [mmH₂O] が使用されることも多い。

1 mAq=100 cmAq=1 000 mmAq

である。

また潜水生理学の分野では海水の深度によって圧力を表現する場合がある。英文では metre of sea water [msw], foot of sea water [fsw] などと表現されるが、日本には特定の名称はない。

海水の密度は溶解した物質とくに塩化ナトリウムの濃度に影響されて一定ではないが、一般的に

は1.02~1.03 g/cm³とされているので、この中間値1.025 g/cm³を仮に海水の密度とすれば

1 msw=1 025 kgf/m²=0.102 5 kgf/cm²

である。したがって

10 msw=1.025 kgf/cm²

で、これから

1 kgf/cm²=9.756 097 msw

と換算されるが、海水の密度は溶解した物質のほか温度の影響も受け、また温度は水深に影響されるから、海水の場合も水深10 mの圧力は近似的にほぼ1 kgf/cm²と考えてよい。

3. 圧力の表現

圧力の表現法としてはゲージ圧力またはゲージ圧 gauge pressureと絶対圧力または絶対圧 absolute pressureの両者がある。

ゲージ圧力はゲージ gaugeの頭文字Gまたはgを付して、例えば kgf/cm²G または psigなどと記載する。また重量ポンド毎平方インチで絶対圧力を表現する場合は psiaと記載する。

水銀柱メートルなど水銀圧力計によって計測された圧力は絶対圧力であるが、その他の圧力の単位はゲージ圧力と絶対圧力の両者によって表現す

ることができる。

ゲージ圧力値は容器などの内圧と大気圧との差である。大多数の圧力計は標準気圧を0として較正されているから、ゲージ圧力値に標準気圧を加算すれば、ゲージ圧力値を絶対圧力値に換算できる。すなわち

絶対圧力値=ゲージ圧力値+標準気圧
である。

表2と表3に主要な圧力の単位におけるゲージ圧力値と絶対圧力値の関係を示した。また表4は単位の10の整数乗倍を構成する倍数と、これを表現する国際単位系の接頭語の名称と記号である。

む す び

高気圧酸素治療における基本的な知識としての圧力の単位と、その表現並びにそれらの相互関係を要約した。

国際単位系の圧力の単位はPaで、原則的には高気圧酸素治療の分野においても使用されなければならない。事実、『高気圧酸素治療装置』を規定した日本工業規格 JIS T 7321にも圧力の単位としてはMPaが使用されているが、この規格においても例えば

「装置の最高使用圧力は、ゲージ圧力0.54 MPa {5.5 kgf/cm²} を超えないものとする。」

「加圧の速度は、毎分0.078 MPa {0.8 kgf/cm²} 以下とし、」

などと記載されていることにも示されるように、従来単位と併記しなければ実用性に乏しく、またkgf/cm²によって規定された数値をそのまま換算したため、MPaで示される数値が著しく複雑化する結果を招来し、これも普及を障害する一因となっている。

また前記したように

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ tor} \approx 760 \text{ mmHg}$$

の関係は医学の領域では多年、広く使用されてきた関係で、これらの単位を国際単位系に置き換えることは現実には至難である。さらに従来、高気圧酸素治療における圧力の単位として世界で広く使用されてきたkgf/cm²、atmとbarの間には

$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.967 \ 840 \ 9 \text{ atm} = 0.980 \ 665 \text{ bar}$
の関係があり、したがって

$1.033 \ 227 \ 6 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ atm} = 1.013 \ 250 \text{ bar}$
の関係も成立し、また

$1.019 \ 716 \ 2 \text{ kgf/cm}^2 = 0.986 \ 923 \ 2 \text{ atm} = 1 \text{ bar}$
である。いずれの数値も殆ど1に近く、一般に使用されている圧力計の最小目盛からは読むことができない誤差の範囲内にある。

さらにkgf/cm²とmAqの間にも

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 10.000 \ 28 \text{ mAq}$$

の関係が存在するから、高気圧酸素治療に使用される圧力の範囲においては、kgf/cm²、atm、barおよびmAqの間には

$$1 \text{ kgf/cm}^2 \approx 1 \text{ atm} \approx 1 \text{ bar} \approx 10 \text{ mAq}$$

の関係が成立し、実用性の点からみればkgf/cm²で表示されている現在の圧力計は極めて優れている。

国際単位系の普及はグローバルな見地から推進されなければならないが、そのためには今後、とくに実用面での利便性の点について多くの検討が必要で、この検討なしには普及は困難であると思われる。

本稿は記述の正確を期するため、(株)大和酸器取締役技術部長 中島太郎氏にご校閲をお願いし、懇切なご教示を戴いた。また東海大学内科 太田保世教授には貴重な資料のご提示を戴いた。付記して衷心から感謝する次第である。

【参 考 文 献】

- 1) 玉虫文一, 富山小太郎, 小谷正雄, 安藤鋭郎, 高橋秀俊, 久保亮五, 長倉三郎, 井上 敏(編): 岩波理化学辞典, 第3版第9刷, 東京, (株)岩波書店, 1978.
- 2) 久保亮五, 長倉三郎, 井口洋夫, 江沢 洋(編): 岩波理化学辞典, 第4版第1刷, 東京, (株)岩波書店, 1987.
- 3) 日本規格協会: 日本工業規格 高気圧酸素治療装置 JIS T 7321-1989.
- 4) 東京天文台 編纂: 理科年表, 昭和四十四年(1969), 第四十二冊, 東京, 丸善(株), 1968.
- 5) 国立天文台 編: 理科年表, 平成5年(1993), 第66冊, 丸善(株), 1992.
- 6) 小泉袈裟勝(監修): 単位の辞典, 改訂4版, 東京, ラテイス(株), 1992.