

高所潜水と高所移動

—スキューバダイビングを考える上で—

はじめに

——とにかく明らかなことは、われわれが語る時というものは、つねに、もはや一つの歴史的過去なのだということである。それは、そこから遠ざかれば遠去かるほど、奥のほうにきえてゆく過去なのである。ところが、若い人々の意識のなかではもう「古くさい時代」のものとしてとられてしまうさまざまな現象も、年輩の人たちとしては依然として「われらに時代」という観念のなかに含まれている。それは、彼らがそれに対して個人的な思い出をもっているからだ、というばかりではない。彼らの文化そのものが、なおもその過去の時代とかかわりをもっているからでもある。しかしこういう時代感覚の差は、たまたまその人が属することとなった世代の差異によっているというものではない。それは、その人の所有している知識如何にも、大いに依存しているのである。——

冒頭の文は、オランダの歴史家ヨハン・ホイジンガの著書『ホモ・ルーデンス』（高橋英夫訳）からの引用である。今から書こうとしていることは、古くさいもの、個人的な思い出、経験の披露で、本稿の主題とかけ離れているという方もいると思うが、決してそれだけではないのである。是非ともこれを頭の片隅に置いて読んで欲しいからである。

昨今、潜水後の高所移動による減圧症罹患者が多くなっているという。その原因と予防法については、さまざまな見解が発表されている。これを遵守すればいいのだろうが、潜水後の高所移動について、ダイバーとして他にも何かとり得る思考と行動があるはずである。

減圧症の恐ろしさは、まだテレビが白黒の時代のドキュメント番組で罹患者を見たことで知っていた。私がスキューバダイビングを志したのは、初期の普及発展期に入った頃で、都会から遠く離れた海で展開する行為に一種の冒険的匂いに憧れたからである。だが、都会から遠く離れたという地理的条件は、減圧症の治療にあたる再圧施設から遠いことを意味し、この方面からすれば、潜る海、潜る湖とも非常に極地化しているとの認識を持った。だから減圧症は絶対に罹ってはいけないものと意識し、減圧表と減圧表にある約束事に従った。

労働省令の別表第2と3の減圧表は、反復潜水の修正時間の割り出しには線を引っ張って求めるもので正直って面倒くさかった。確か1970年代初めの頃、アメリカ海軍の無減圧潜水表が、ある雑誌に写真で紹介されていたのを切り抜きビニールで包んで常時携行していた。アメリカ海軍の無減圧潜水表は、矢印を追ってだけで修正時間が求められ、使い勝手がよかったので、その後はこれに頼りに1973年のネス湖探検から僻地潜水の旅が始まり、1975年には、北アルプス立山みくりが池（標高2,410m）にて日本初の高所潜水を試み、当時、海上自衛隊潜水医学実験部の大岩弘典司令の指導で、減圧表を高所にて使用する際の修正法を作成した。その自らの修正法をもって、南米アンデス山脈チチカカ湖（標高3,812m）で湖底遺跡探検、標高4,800mアリコーマ湖の潜水で1975年の減圧表修正法の確認した。当時この潜水は世界最高所潜水にもなった。高所潜水は、当時の私の思いつき趣味的潜水にほかならないが、その後1993年にネパールヒマラヤポクスンド湖（標高3,600m）の潜水でも役に立った。ほかに僻地潜水として、北極南極の海、アフリカのタンガニーカ湖を体験しながら、減圧症治療が容易になったにせよ、整備されゲレンデ化したダイビングスポットでも、ダイビンググループでも、ダイビングが展開されるところは極地化するのだから減圧症には注意しなければならない、という気持を強くしている。以上が、私の古くさい時代の背景とその時代に持ち得た思想であり、高所潜水の経験を元に潜水後の高所移動について考えてみた。

I. 高所潜水における減圧表の修正

パスカルは言った「われわれは、空気という海の底にいるのだ」と。実に妙を得た表現である。高いところに行けば気圧が低くなるのは当たり前である。海の水深10mのところでは掛かる圧力は2倍になる、これも自明である。ところが標高が高い湖では湖面に掛かる気圧が低いので、掛かる圧力が2倍なところは水深10mより浅くなるのが予想される。この現象で海面を基準として作られている減圧表の水深をそのまま適応することはできないだろう。このような発想で高所潜水実験を行なったが、自ら減圧症に罹ることができないので、水深の計測による結論を得ることにした。これは机上の計算で求められるが、実際に水深の変化を目で確認することに意義を見出したのである。そして、指標となり得るものの発見が二つあった。

ひとつは、海面での圧力が等価になるところは、湖中にあるということ。これをDラインと名付けた。

ふたつ目は、圧力が倍になる水深を2Sラインと名付けた。

みくりが池では、前者も後者も、実際に計測して机上計算との一致をみた。
修正の計算は省き結果だけを表す (表 1) ^{【脚注 1】}

表 1：水深 15 (m) のときの修正 (小数点以下繰上げ)

	北アルプス みくりが池	ヒマラヤ ポクスンド湖	南米 チチカカ湖	南米 アリコーマ湖
高度 (m)	2410	3600	3812	4800
高度気圧 (mmHg)	580	490	470	427
Dライン (m)	3	4	4	5
2Sライン (m)	8	7	7	6
修正深度 (m)	19	23	24	26
減圧表深度 (m)	21	24	24	27

これより、

- ・ 北アルプスみくりが池……水深 15mでは減圧表の 21m欄
- ・ ヒマラヤポクスンド湖……水深 15mでは減圧表の 24m欄
- ・ 南米チチカカ湖水深計……水深 15mでは減圧表の 24m欄
- ・ 南米アリコーマ湖……水深 15mでは減圧表の 27m欄

となった。このように高所潜水では、海面圧力を基準とした減圧表では、より深い欄を採用しなければならないという結論を得た。尚、みくりが池の実測は、計測ロープと 0 点補正のできる水深計 (精度は劣る) によった。後は机上計算と 0 点補正のできる水深計で実施した。

2Sラインが示すように高所では、海と違って圧力が倍化する水深が浅くなることを実際に経験し、水深というより「水の厚さ」という概念も持つことができた。

気圧単位は、現在国際単位系 (SI) を使用しなければいけないのだが、当時の記録なので、CGS 単位系の水銀柱ミリメートル (mmHg) で記述していることをお許し願いたい。

表 2：単位換算

気圧	CGS 単位系	国際単位系 (SI)
1 (atm)	760 (mmHg)	1,013 (hPa ヘクトパスカル)

II. 潜水後の高所移動を考える

結論を先に言うと、単純に「通過する高所の気圧を潜水開始圧力とし、高所潜水における減圧表の修正の考え方で、潜水深度あるいは潜水時間を補正する」ということである。但し、あくまでも私見なので、これが減圧症予防について保証するものでない。ダイビング活動におけるひとつの考え方であることをご承知願うものである。

伊豆半島でのダイビングで、東名高速道路あるいは箱根峠を帰路とする場合とし、計算のため標高はキリのいい標高を採用した。尚、その前後の高所も参考とした (表 3)。

表 3：標高と気圧 (気圧は、手持ちの航空資料 (mmHg) を (hPa) に換算した)

	標高 (m 道路標識)	採用標高 (m)	気圧 (hPa)
参考高所 (a)	300	300	989
東名高速御殿場付近	454	500	955
箱根峠	846	900	910
参考高所 (b)	1,000	1,000	899

(1) 圧力増加（水深）に関して

- ・標準大気圧=1,013 (hPa)
- ・気圧比=現地気圧÷標準大気圧
- ・圧力増加分=標準気圧－現地気圧
- ・圧力増加分比=圧力増加分÷標準大気圧
- ・標準気圧とある高所の気圧の差が、どのくらいの水深に当たるか（換算水深）は以下の計算で求めた。海のある水深の圧力Pは、

$P = \rho g h$ (ρ : 海水の比重 [1.025], g : 重力 [≈ 9.8], h : 高さ) から、水深 1m の圧力 P は、

$$P = 1000 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times 1.025 \times 9.8 \times 1 = 10.045 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

1 [N/m²] = 1 [Pa] = 0.01 [hPa] から、

$$10.045 \text{ [kN/m}^2\text{]} = 100.45 \text{ [hPa]}$$

標準大気圧とある標高気圧の差を P_x とし、 P_x に相当する水深 h は、

$$h = P_x / 100.45$$

ちなみに、下記の（表 4）から参考高度（a）を計算すると

$$h = 24 \text{ [hPa]} / 100.45 \text{ hPa} = 0.24 \text{ [m]}$$

表 4：圧力差の水深換算

	現地気圧 (hPa) ①	気圧比 ②=①/1,013	圧力増加分 (hPa) ③=1,013-①	圧力増加分比 ④=③/1,013	換算水深 (m) ⑤
参考高所 (a)	989	0.97	24	0.02	0.24
東名高速御殿場付近	955	0.94	58	0.06	0.58
箱根峠	910	0.89	103	0.10	1.02
参考高所 (b)	899	0.88	114	0.11	1.13

となり、各高所を潜水開始面 0m とすると、

参考高所 (a) では……海面で、すでに海に 0.3 [m] 潜っている、
 東名高速御殿場付近では……海面で、すでに海に 0.6 [m] 潜っている、
 箱根峠では……海面で、すでに海に 1.1 [m] 潜っている、
 参考高所 (b) では……海面で、すでに海に 1.2 [m] 潜っている、

ことになり、水深計表示深度に上記の換算水深を加算することになる。以上から、減圧表深度を補正してみる。

(2) 減圧表深度を補正する.

・参考高所 (a) 標高 300mの時 圧力増加分の換算水深 0.24 [m] …⑤

水深計表示 ①	絶対圧 ATM②	絶対圧 h Pa③	実際圧力 h Pa④	増加後水深 ①+⑤	減圧表深度
0	1.0	1,013	1,037	0.23	
10	2.0	2,027	2,051	10.23	12
12	2.2	2,229	2,253	12.23	15
15	2.5	2,533	2,557	15.23	18
18	2.8	2,837	2,861	18.23	21
21	3.1	3,141	3,165	21.23	24
24	3.4	3,445	3,469	24.23	27
27	3.7	3,749	3,773	27.23	30
30	4.0	4,053	4,077	30.23	33
33	4.3	4,357	4,381	33.23	36
36	4.6	4,661	4,685	36.23	40
40	5.0	5,066	5,090	40.23	

・東名高速 標高の 500m時 圧力増加分の換算水深 0.58 [m] …⑤

水深計表示 ①	絶対圧 ATM②	絶対圧 h Pa③	実際圧力 h Pa④	増加後水深 ①+⑤	減圧表深度
0	1.0	1,013	1,072	0.58	
10	2.0	2,027	2,085	10.58	12
12	2.2	2,229	2,288	12.58	15
15	2.5	2,533	2,592	15.58	18
18	2.8	2,837	2,896	18.58	21
21	3.1	3,141	3,200	21.58	24
24	3.4	3,445	3,504	24.58	27
27	3.7	3,749	3,808	27.58	30
30	4.0	4,053	4,112	30.58	33
33	4.3	4,357	4,416	33.58	36
36	4.6	4,661	4,720	36.58	40
40	5.0	5,066	5,125	40.58	

・箱根峠 標高 900mの時 圧力増加分の換算水深 1.02 [m] …⑤

水深計表示 ①	絶対圧 ATM②	絶対圧 h Pa③	実際圧力 h Pa④	増加後水深 ①+⑤	減圧表深度
0	1.0	1,013	1,117	1.02	
10	2.0	2,027	2,130	11.02	12
12	2.2	2,229	2,333	13.02	15
15	2.5	2,533	2,637	16.02	18
18	2.8	2,837	2,941	19.02	21
21	3.1	3,141	3,245	22.02	24
24	3.4	3,445	3,549	25.02	27
27	3.7	3,749	3,853	28.02	30
30	4.0	4,053	4,157	31.02	33
33	4.3	4,357	4,461	34.02	36
36	4.6	4,661	4,764	37.02	40
40	5.0	5,066	5,170	41.02	

・参考高所 (b) 標高 1000mの時 圧力増加分の換算水深 1.13 [m] …⑤

水深計表示 ①	絶対圧 ATM②	絶対圧 h Pa③	実際圧力 h Pa④	増加後水深 ①+⑤	減圧表深度
0	1.0	1,013	1,128	1.13	
10	2.0	2,027	2,141	11.13	12
12	2.2	2,229	2,344	13.13	15
15	2.5	2,533	2,648	16.13	18
18	2.8	2,837	2,952	19.13	21
21	3.1	3,141	3,256	22.13	24
24	3.4	3,445	3,560	25.13	27
27	3.7	3,749	3,864	28.13	30
30	4.0	4,053	4,168	31.13	33
33	4.3	4,357	4,471	34.13	36
36	4.6	4,661	4,775	37.13	40
40	5.0	5,066	5,181	41.13	

以上から、標高 300mから 1,000mでは加算する水深は、0.3~1.2mの間で推移する。したがって東名高速あるいは箱根峠を通る場合でも潜水開始高度を 1,000mに設定すれば 1,000m以下の標高に対応するので、水深 15mならば減圧表深度 18mを採用して潜水すれば、減圧表使用における約束事から逸脱することがないと考えられる。

この得られた結果から、標高 1,000mを基準にして、減圧表の潜水時間の補正を考えてみる。NAU I のダイブテーブルを借りて試みる。

潜水時間の導出……テーブル 1[^] (1,000m レベル) の最大潜水時間および反復グループ指示表の補正時間は、テーブル 1 (海面レベル) の最大潜水時間および反復グループ指示表の潜水時間に (表 4) の気圧比②を掛けて求めた。

テーブル 3[^] の修正最大潜水時間 (AMD T) は、テーブル 1 (海面レベル) の残留窒素時間 R N T をテーブル 1[^] (1,000m レベル) の最大潜水時間から引いた時間である。

これらを用いた計算結果は、以下の各テーブルである。尚、紙面の都合で一部の結果だけを載せた。

(3) 減圧表潜水時間を補正する

・海面レベル (テーブル1: 最大潜水時間および反復グループ指示表)

深度 ↓	潜水時間											
	太字赤は最大潜水時間 細字赤は減圧停止を要する潜水時間 青は5mでの減圧停止時間											
15		10	15	25	30	40	50	60	70	80		100
												5
18		10	15	20	25	30	40	50	55	60		80
										5		7
21		5	10	15	20	30	35	40	45	50	60	70
										5	8	14
24		5	10	15	20	25	30	35	40		50	60
									5		10	17
27		5	10	15	15	20	25	30	35			50
								5				18
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

・海面レベル (テーブル2: 水面休憩時間表)

C←	←←←←←	1:39 0:10	2:39 1:10	3:24 1:58	3:57 2:29	4:25 2:59	4:49 3:21	5:12 3:44	5:40 4:03	5:48 4:20	6:02 4:36
D←	←←←←←←←←←	1:09 0:10	1:57 0:55	2:28 1:30	2:58 2:00	3:20 2:24	3:43 2:45	4:02 3:05	4:19 3:22	4:35 3:37	
E←	←←←←←←←←←←←←←	0:54 0:10	1:29 0:46	1:59 1:16	2:23 1:42	2:44 2:03	3:04 2:21	3:21 2:39	3:36 2:54		
F←	←←←←←←←←←←←←←←←←←	0:45 0:10	1:15 0:41	1:41 1:07	2:02 1:30	2:20 1:48	3:38 2:04	2:53 2:20			
G←	←←←←←←←←←←←←←←←←←←←	0:40 0:10	1:06 0:37	1:29 1:00	1:47 1:20	2:03 1:36	2:19 1:50				
H←	←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←	0:36 0:10	0:59 0:34	1:19 0:55	1:35 1:12	1:49 1:26					

・海面レベル (テーブル3: 反復潜水時間表)

	15	18	21	24	27	30	33	36	40		
RNT	21	17	15	13	11	10	10	9	8	C	←
AMDT	59	38	30	22	14	12	5				
RNT	29	24	20	18	16	14	13	12	11	D	←
AMDT	51	31	25	17	9	8					
RNT	38	30	26	23	20	18	16	15	13	E	←
AMDT	42	25	19	12	5	4					
RNT	47	36	31	28	24	22	20	18	16	F	←
AMDT	33	19	14	7							
RNT	56	44	37	32	29	26	24	21	19	G	←
AMDT	24	11	8								
RNT	66	52	43	38	33	30	27	25	22	H	←
AMDT	14										

RNT: 残留窒素時間

AMDT: 修正最大潜水時間

■: 残留窒素時間が無減圧潜水時間を超している値

・標高 1,000 レベル (テーブル 1[〃] : 最大潜水時間および反復グループ指示表)

深度 ↓	潜水時間											
	太字赤は最大潜水時間 細字赤は減圧停止を要する潜水時間 青は 5m での減圧停止時間											
15		9	13	22	27	35	44	53	62	71		89
												5
18		9	13	18	22	27	35	44	49	53		71
										6		7
21		4	9	13	18	27	31	35	40	44	53	62
										6	9	14
24		4	9	13	18	22	27	31	35		44	53
									6		11	17
27		4	9	13	13	18	22	27				44
								6				18
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

・標高 1,000 レベル (テーブル 2[〃] : 水面休憩時間表)

C←	←←←←←	1:39 0:10	2:39 1:10	3:24 1:58	3:57 2:29	4:25 2:59	4:49 3:21	5:12 3:44	5:40 4:03	5:48 4:20	6:02 4:36
D←	←←←←←←←←←		1:09 0:10	1:57 0:55	2:28 1:30	2:58 2:00	3:20 2:24	3:43 2:45	4:02 3:05	4:19 3:22	4:35 3:37
E←	←←←←←←←←←←←←←			0:54 0:10	1:29 0:46	1:59 1:16	2:23 1:42	2:44 2:03	3:04 2:21	3:21 2:39	3:36 2:54
F←	←←←←←←←←←←←←←←←←←				0:45 0:10	1:15 0:41	1:41 1:07	2:02 1:30	2:20 1:48	3:38 2:04	2:53 2:20
G←	←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←					0:40 0:10	1:06 0:37	1:29 1:00	1:47 1:20	2:03 1:36	2:19 1:50
H←	←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←←						0:36 0:10	0:59 0:34	1:19 0:55	1:35 1:12	1:49 1:26

・標高 1,000 レベル (テーブル 3[〃] : 反復潜水時間表)

	15	18	21	24	27	30	33	36	40		
RNT	21	17	15	13	11	10	10	8	7	C	←
AMDT	50	32	25	18	11	10	3				
RNT	29	24	20	18	16	14	12	11	10	D	←
AMDT	42	25	20	13	6	6					
RNT	38	30	26	23	20	18	14	13	12	E	←
AMDT	33	19	14	8	2	2					
RNT	47	36	31	28	21	20	18	16	14	F	←
AMDT	24	13	9	3							
RNT	56	44	37	28	26	23	21	19	17	G	←
AMDT	15	5	3								
RNT	66	46	38	34	29	27	24	22	20	H	←
AMDT	5										

RNT : 残留窒素時間

AMDT : 修正最大潜水時間

■ : 残留窒素時間が無減圧潜水時間を超している値

この結果、例えば水深 15 (m) の無限圧最大時間 80 分が 71 分になり、潜水時間が短くなる。尚、本稿ではテーブル 1 の時間を補正したが、反復潜水の場合はすぐ前の潜水深度に 1, 2m を加算しテーブル 1 の深度を採用して、後は一連のテーブルの使用法に従うのも一つの方法である。

III. 減圧表とダイビング

潜水後の高所移動について、ダイバーがとるひとつの方法としては、減圧表深度を実際の潜水深度よりも深い欄を採用したり、潜水時間を短くしたりするのも、減圧表使用上の一方法と考える。但し、前者の場合は水深計の表示は減圧表深度でないこと、後者の場合は補正した潜水時間内におさめること、少々面倒だがこれらに留意してダイビングを行う、ということである。

さて、ここでひとつ疑問が生じる。標準気圧と参考高度 (b) の圧力差 114 (hPa) 水深にして 1.2 (m) が、減圧症にどのくらいの関与しているのか。潜水中の 1.2 (m) の深度の上げ下げなどは普通のこと、減圧表からみればある範囲におさまる。なのに、潜水後の高所移動が原因とされる症例が報告されているのが現実である。軽々に言えないが、水環境と空気環境^{〔脚注 2〕}の違いが生体に何らかの作用をおよぼすのか、ということだが、それは置いて、発症の原因は、高所移動前の潜水に多くあるのではないかと考える。

もとより、減圧表は矩形潜水を基礎としている。しかし、レジャー・スポーツダイバーの潜水は、潜水作業や圧気工法に従事する者と違い、一定水深 (圧力) を保てないのが現状だろう。スキューバの自由度からすれば、仕方のないのだろうが、ここに減圧表にそぐわない潜水があり難しさがある。これに対応したのがダイビングコンピューターである。今やダイビングコンピューター使用が当たり前になっている。ダイビングコンピューターは深度毎に、無限圧潜水時間を表示してくれる。むろん、浮上速度違反があれば警告音で知らせ、減圧停止が必要とあればそれも指示してくれる。ダイバーにとってまことに有り難いものであるが、落とし穴もある。

ダイビングコンピューターは、無限圧潜水時間を刻々と知らせてくれるので、何回もの反復潜水が可能だとダイバーが誤解してしまうところがある。窒素の吸収と排出は、体内各組織が独立して行なうパラレル (並行型) と、吸収や排出の速い組織から順次行なわれるシリアル (直列型) のふたつの考え方があって、減圧症のメカニズムを『潜水士テキスト』では後者で説明している。減圧表やダイビングコンピューターもほとんどが後者によって作成されている。この考え方は“圧力は高いところから低いところへ”の原理に基づいて、潜水を終えても体内組織では排出されるばかりでなく、より圧力が低い (溶け込みの遅い組織) に移動して、結果的に体内に多く取り込んでしまう、という理論に基づくものである。だから、何回もの反復潜水を行なっていると、排出に時間の掛かる組織 (溶け込みの遅い組織) に窒素が溜まり、それがたとえ高所移動時の圧力差 114 (hPa) 水深にして 1.2 (m) であっても、この圧力差が排出に時間の掛かる組織の気泡発生の駆動力として働いてしまうのか^{〔脚注 3〕}、これを高所移動による減圧症の原因と考えるのである。

多くの識者が指摘するように、減圧症は、身体の作りや体調、水温にも関係する。減圧症のメカニズムは科学的に解明され、減圧表もダイビングコンピューターも、科学的統計学的知見で作られたものだが、身体の作り、体調、水温などとの関連は自分でも具体的にわからないし、数学的にも一般解を求めるのは至難のことであろう。いくら科学的に説明されようとも、これらの条件が絡み合った複合因子が作用するのなら、罹るか罹らないかは神のみぞ知るといった領域になる。水中に赴く事は、陸棲動物の我々にとっては不確実性の世界に行くこと、更に言えば、科学と呪術が混交したファンタジックでもあり、物の怪が住む圧力空間、つまりカオスの世界に赴くということになる。だから、”大丈夫だろう”と根拠のない行動に陥ることなく、少しでも合理性のある行動が求められる。潜水後の高所移動における減圧表の修正も、このような思考から出発したものなのである。

山国で高所移動が避けられない日本のダイビングでは、例えば 1, 000m の気圧をあらかじめ潜水開始気圧とした減圧表を個人的に作っておくことも、ダイバーがとれる方法であると考え。ダイビングコンピューターには、高所自動対応という機能が備わっているものもある。これはたぶん高所潜水を想定にしたもので高所移動には不向きである。手動で高度あるいは高度気圧を潜水開始面にセットができ、海での潜水深度と潜水時間が補正できる機種があればいい (あるかも知れない)。だが、補正された減圧表でもダイビングコンピューターでも、ダイビングのセオリーから逸脱した潜水はタブーであることを忘れてはならない。

本稿では潜水後の飛行機搭乗については述べていない。機内の圧力が機種やそのときの飛行ルートによって違って来るらしいので、データを持っていないのが理由である。

おわりに

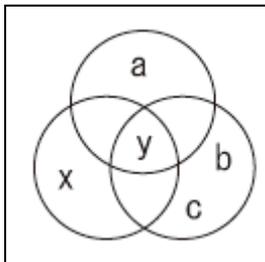
私事で恐縮だが、僻地の潜水では減圧症に絶対に罹れない。それは治療の術がないこと、活動を打ち切らなければならないのが理由で、どんなところでも1日2回の潜水を原則にしている。と同時に、日常的に高所移動がある西伊豆方面のダイビングでは、初回の到達深度と潜水時間で減圧表の次の深度補正をするようにしている。そのために、水中時計、アナログ水深計、無限圧潜水表、それにダイビングコンピューターが出現してからこれも常時携行している。

複数回のダイビングでは、深いほうの潜水を先に、という原則がある。これも悩ましいところがある。初回潜水はどうしても、自分や同行者の体調や技量、器材の確かさを把握するために、ウォーミングアップを兼ねた浅い水深のダイビングになり、本番は2回目ということになる。完全に減圧表の約束事から逸脱しているが、水中での突発的なトラブルは何よりも恐ろしいので、こうせざるを得ないのである。ダイビングコンピューターは、このような場合でも対応してくれているのだろうけど、高所移動の弊害が余計に認められそうなので、やはり減圧表を補正してからのダイビングに心がけている。

だから、“減圧症に罹らなかった”と言い切れない、“罹らない確率に少しだけ上がったのかも知れない”としか言えない。身も蓋もない話になってしまうけど、何しろ、カオスの世界のことだから……。

[追記]

減圧症に限らず、潜水あるいは安全潜水のために東京湾の出来事以来、次のようなことを念頭においている。



- ・潜水あるいは安全潜水の範囲を… **y**
- ・気質とかダイビングに向ける心の持ちよう…
- ・体力、体調など、そのときの身体的条件の集合… **x** ($x_1 \pm x_2 \pm \dots \pm x_n$)
- ・潜水に関する知識（物理、生理、器材、海のことなど）… **b**
- ・潜水技術… **c**

とすると、

$$y = a x + (b + c)$$

尚、 $(b + c)$ は、単独の条件でなく一体となった総合的技量。

杉内 信夫
2013年1月21日

[脚注 1] 1976年月刊『ダイビングワールド』誌に掲載。

[脚注 2] 水環境と空気環境の違いと言ったのは、これも古くさい時代（1970年頃）の話で、窒素酔いを体験するためにチャンバー（再圧室）に入り、水深30m相当までに降りた。チャンバーに入る前に担当の医師が、空気環境のほうが窒素酔いになりやすいと言った通り、同行者が水深25m近くで窒素酔いになった。こんな経験から、窒素酔いと減圧症のメカニズムは違うが、ひょっとしたら減圧症も水と空気の違いが影響するのか、と思っただけのことである。

[脚注 3] 身体のいろいろな組織を、圧力下で窒素の溶解込みやすさから分けし、それを半飽和組織といい、半飽和時間の速い組織は許容窒素量が大きく、半飽和時間の遅い組織は許容窒素量が小さい。このことから遅い半飽和時間の組織では、圧力減少幅が小さくても気泡が発生しやすいと解釈している。