

## S-2 減圧症の予防

重藤病院

重藤 脩

海と人類とのかかわりあいの歴史は長い。無限の資源をたくわえていると思われた海も今や有限であり、汚染による海の再生産力の低下はゆゆしき問題となっている。人を安全に潜水させて常圧に復帰（浮上）させるという水中医学の原点が、人類の生存をかけて真剣にとりくまれるようになった。

減圧症の発現に関与する因子をまとめると次のようになる。第1に圧力もしくは水深と滞在時間の加圧量及び減圧の速度とパターンであり、第2に一般的（環境的）要因として、気候、減圧中の労作、ハイポキシア、二酸化炭素、汚染空気、労作の性質、傷害であり、第3に身体的要因として年齢、肥満、体型、馴化、血清の表面張力と体液のバランス、日変動、肺での空気の捕え込みなどである。<sup>1)</sup>

したがってこれらの因子を考慮して適切なる対策をとることが医学面から予防効果をあげるのに不可欠である。

減圧症予防のための方策としては、特に加圧・減圧量の不適さが減圧症の発現に直結しているのので圧力（水深）と滞在時間に応じた減圧スケジュールの案出に努力と工夫がなされている。灌流速度の相違による組織の不活性ガス交換速度と限界の減圧比もしくは圧差を考慮するのがアメリカ派であり、<sup>2)</sup> わが国でも労働省令によって定められているものもこのカラゴリーに属している。<sup>3)</sup>

これに対して英国のHempleman は組織ガス拡散を重視した減圧表を作製している。<sup>4)</sup>

一方Hills は近年になって熱力学にもとづいた独自の減圧理論を発表し注目されている。

これらは米海軍の潜水表とちがって減圧のファスト・ステップが深いところにある。<sup>5)</sup>

またNellen らは1日2回の減圧をうける高気圧作業の方が、より長い作業時間で1日1回の減圧をうける者よりも骨壊死の罹患率が高いとのべている。<sup>6)</sup>

これらの点から考えると減圧症、減圧不良性骨壊死のいずれの面からみても、できるだけ減圧回数の少ない作業システムが望ましいといえる。

酸素減圧は梨本らが報告しているように、減圧中の酸素呼吸が減圧症の発生をふせぎ、減圧時間の短縮を可能にするというメリットはあるが、<sup>7)</sup> 一方デメリットとして酸素の毒性がどこまで安全であるかというチェックをしなければならない。これはOHPに関しても言えることであり、Clark の報告によれば酸素の連続暴露の害は従来思っていたよりもきびしいものがある。<sup>8)</sup> 更に酸素リッチ

の環境であるから吸気、呼気ともに高圧室の外に出入りするよう工夫しなければ火災の危険がある。

潜水コンピュータの開発について。実際の作業現場では水深が変動することが多く、そのたび毎に一々減圧表と照合することは厄介である。そこで作業圧（水深）の変化に応じたモデル組織の不活性ガス分圧をアナログ的に求め、これをあらかじめ設定した限界減圧比より減圧量を自動的に指示するものであるが、一部の市販品については安全性の疑問がある。更に改善されてゆけば減圧症予防に有力なものとなる。

減圧の段階で減圧症を予知できればその後の減圧量を調節することによって発病を未然に防ぐことが可能となる。これについては別に演者が述べるので省略する。

減圧症の予防は原理的にいって作業圧力と時間に応じた減圧のコントロールが不可欠であるが、前述の減圧症発現に關与する一般的因子、身体的因子からも予防対策を十分考慮しなければならない。作業環境条件のなかで空気の汚染特に二酸化炭素分圧の上昇が減圧症の発現に關係することは以前より指摘されている。0.01kg/cm<sup>3</sup>(常圧1%相当)以下が望ましい。また減圧中の保温も大切である。

減圧症に罹りやすい者を高圧作業から除外すること、また基礎的疾病的悪化を防ぐためにこれらを考慮した健康診断の実施が必要である。(チェック・リストの作成)

わが国における減圧症発生の現状とその対策。きめられた減圧スケジュールを守れば減圧症の発生はせいぜい1~2%である。しかしながらわが国では殆んど潜水夫が何らかの減圧症に罹患したことがあり、現在なおその後遺症をもっている者が少なくない。これは減圧症を病気だと思っていない風潮があり、また減圧症を治療する側の不備な点とあいからんで社会的な問題となろうとしている。医療担当者の質の向上、流通機構までメスをいれなければならない。

#### 参考文献

- (1) Walder, D.N. : The physiology and medicine of diving. Ed. Bennett & Elliot, P456~466, Baillière Tindall, London, 1975.
- (2) U.S. Navy : U S Navy diving manual, NAVSHIPS, p 250~538, Navy Dept, Washington D.C., 1963.
- (3) 労働省労働基準局：潜水土必携，中央労働災害防止協会，昭和40年。
- (4) Hempleman, H.V. : The physiology and medicine of diving (前述) p 331~365.
- (5) Hills, B.A. : (同上) p 366~391.
- (6) Nellen, J.R. and Kindwell, E.P. : Aseptic necrosis of bone secondary occupational exposures to compressed air ; Roentgenologic findings in

59 cases, Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nud. Med. 115; 512, 1972.

(7) 梨本一郎：減圧症の予防，日本災害医学会会誌，23；9，昭和50年。

(8) Clark, J.M: National plan for the safety and health of divers in their quest for subsea emergy, undersea medical society, January 1976.