

## ●原 著

## 潜水漁民の減圧症について

川 嶋 眞 人\* 田 村 裕 昭\* 高 尾 勝 浩\* 北 野 元 生\*\*

1981年より1990年の期間128例の潜水漁民の減圧症に対して治療を行った。平均年齢32.2歳、ベ  
ンズ97例(75.8%)、脊椎型12例(9.4%)、脳型11例(8.6%)、チョークス8例(6.2%)であった。  
潜伏時間は30分未満が96例(80.6%)、30~60分17例(14.3%)、60~180分4例(3.4%)、6時間以  
上が2例(1.7%)であった。治療成績は良121例(94.5%)、可6例(4.7%)、不可1例(0.8%)で  
あった。彼等の潜水法について減圧パターンの調査を行った。

キーワード：潜水漁民，減圧症，船上減圧，潜水パターン

## Decompression Sickness of Japanese Diving Fishermen

Mahito Kawashima\*, Hiroaki Tamura\*, Katsuhiro Takao\*, Motoo Kitano\*\*

\*Kawashima Orthopedic Hospital

\*\*Dept. of Oralpathology, Sch. of Dental Medicine, Kagoshima Univ

From 1981 to 1990, 128 diving fishermen were treated for decompression sickness. Age ranged from 17 to 53 (average 32.2 years old). In regard to the diving method, 8 divers used a hooka mask, 21 divers used a helmet, and 99 divers used SCUBA. Clinical findings revealed that the most frequent symptom was bends found in 97 cases (75.8%). Paralysis was present in 12 cases (9.4%). Headache or vertigo was found in 11 cases (8.6%). Dyspnea or chest pain (Chokes) was found in 8 cases (6.2%). The latency time of each type was analysed. 96 of 119 (80.6%) evidenced symptomatology within 30 minutes. Site of bends was found in lower spine (5.0%), shoulder (39.9%), elbow (22.2%), hip (4.4%), knee (26.6%) and in hand (1.9%). Some of their diving profile were evaluated by agarose method. Recompression therapy was remarkably effective. Good result was found in 121 (94.5%), fair result was found in 6(4.7%) and poor result was found in 1 (0.8%).

## Keywords :

Diving Fishermen

Decompression Sickness

Surface Decompression

Diving Profile

## はじめに

九州地区は潜水漁業を営む潜水士が多く、ほとんどの潜水士が標準減圧表(労働省)を守らず、経験に基づく独自の潜水法を行っている。そのため、減圧症や減圧性骨壊死に罹患するものも多く、私達はたびたび報告してきた<sup>1)~3)</sup>。

今回は、1981年4月から1990年3月までの9年間に当院で減圧症の治療を行った128例について検討を行い、さらに彼等の減圧法についても現地調査を行ってみた。

## 1. 症 例

128例の潜水漁民の内容は男性127例、女性1例で圧倒的に男性が多い。

潜水方法は、ヘルメット21例(16.4%)、スキューバー99例(77.3%)、フーカ8例(6.3%)とスキューバーによる潜水法が多かった。(表1)

年齢別では、30~39歳55例、20~29歳46例、40~49歳20例の順であり、体力的にも20代から40代までに最も多く潜水しているようである。(表2)

\*医療法人玄真堂 川嶋整形外科病院

\*\*鹿児島大学歯学部口腔病理

表1 潜水方法

方法	症例数	(%)
ヘルメット	21	16.4
スキューバー	99	77.3
フーカ	8	6.3
計	128	100.0

表3 病型

型	症例数	(%)
ベンズ	97	75.8
脊髄型	12	9.4
脳型	11	8.6
チョークス	8	6.2
計	128	100.0

表2 年齢別分布

年齢	男	女	計
0~9	0	0	0
10~19	4	0	4
20~29	45	1	46
30~39	55	0	55
40~49	20	0	20
50~59	3	0	3
60以上	0	0	0
計	127	1	128

平均年齢32.2歳 (17~53歳)

表4 ベンズ発症部位

部位	右側	左側	両側	計
肩関節	24	27	12	63
肘関節	10	19	6	35
腰部	1	1	6	8
股関節	3	4	0	7
膝関節	17	8	17	42
手関節	2	1	0	3
計	57	60	41	158

表5 潜伏時間

時間(分)	ベンズ	脊髄型	脳型	チョークス	計	(%)
30未満	79	10	4	3	96	80.6
30~60	15	1	1	0	17	14.3
60~180	3	1	0	0	4	3.4
360後	0	0	1	1	2	1.7
計	97	12	6	4	119	100.0

林の分類による病型別では、ベンズが最も多く97例(75.8%)、次いで脊髄型12例(9.4%)、脳型11例(8.6%)、チョークス8例(6.2%)であった。

(表3)

脊髄型は全例胸髄レベルで不完全横断症状を呈していた。

ベンズの発症部位は、肩関節63(39.9%)と最も多く、次いで膝関節42(26.6%)、肘関節35(22.2%)の順であった。(表4)

浮上から症状発現までの潜伏時間は、30分未満が96例(80.6%)、次いで30~60分17例(14.3%)、60~180分4例(3.4%)の順であった。(表5)

6時間後にも2例(1.7%)発症しており、潜水

した日は少なくとも6時間は連絡の出来る範囲内にいることが必要である。

## 2. 治療方法

治療方法は、第2種高気圧治療装置を使用して、アメリカ海軍方式を原則としている。I型減圧症、いわゆるベンズに対しては、T5欄、疼痛が強い場合はT-5A欄を使用している。重症のII型減圧症(脊髄型、脳型、チョークス)6-A欄、T6-A extendedによって治療を行っている。

## 3. 治療成績

症状の完全消退をみたものを良、改善をみたが完全に消退するにいたらなかったもの可、全く反応しなかったものを不可として、治療成績を検討

表6 成績

	平均治療回数	良	可	不可	中止	計
ベンズ	3.4	96	1	0	0	97
脊髄型	25.8	8	3	1	0	12
脳型	26.5	9	2	0	0	11
チョークス	6.5	8	0	0	0	8
計 (%)	7.7	121 (94.5)	6 (4.7)	1 (0.8)	0 (0.0)	128 (100.0)

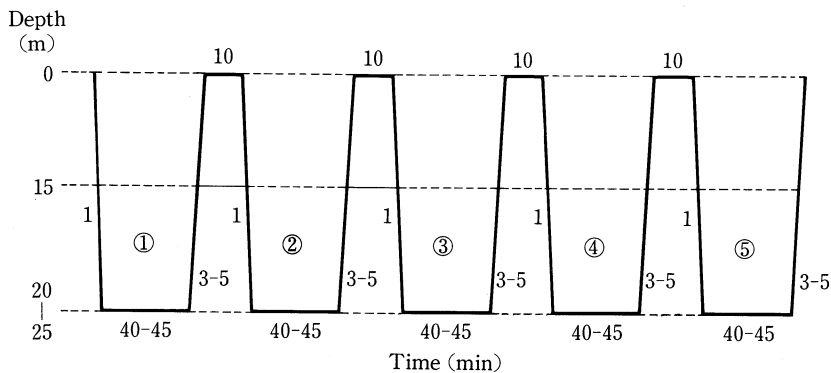


図1 Diving Profile (at Karatsu)

した結果、ベンズは平均治療回数3.4回で良96例、可1例と良好な成績を得た。脊髄型は平均治療回数25.8回、良8例、可3例、不可1例であった。可の3例は1週間以上経っており、不可の1例は3週間以上経っていた。12時間以内に来院した8例は全例良であった。脳型は平均治療回数26.5日、良9例、可2例、チョークスは平均治療回数6.5回、良8例であった。全体としては、128例中良121例(94.5%)、可6例(4.7%)、不可1例(0.8%)と良好な成績であった。(表6)

#### 4. 潜水プロファイル

減圧の方法は潜水器具、潜水目的によって異なるが概して地域的な特色がある。唐津地区のダイバーは、ウニやサザエを採取しており、スキューバを使用してくりかえし潜水を行うのが特色である。(図1)

有明地区ではヘルメットを使用して、タイラギを主として採取している。1925～1955年にかけて

は、海底作業時間が8時間と長いのが特色である。

(図2)、1957～1985年では海底時間は4時間(図3)、1985～1990年では3時間に短縮され、減圧症の頻度は著しく減少したが、骨壊死の頻度は50～60%である。(図4)

国東地区は、潜水深度も30mと深く、実際にベンズが発症した症例の潜水プロファイルは図5のようであった。1970年代は、減圧を海中で行うことを短縮するため、船上に小型の再圧チャンバーを設置した船上減圧法が流行し重症の減圧症も高頻度に発症した。船上減圧法は現在少なくなったが、瀬戸内海では今なお行われている。(図6)

#### 5. 考案

潜水漁民の減圧症の特色は、ベンズが多いことに加え、脊髄型や脳型等の中枢神経症状をきたすことにあり、時に重篤な後遺症や死亡例もあることは、林皓<sup>4)</sup>、林克二<sup>5)</sup>、湯佐<sup>6)</sup>らの報告でも明らかである。その原因としては、経済的理由に基づく、

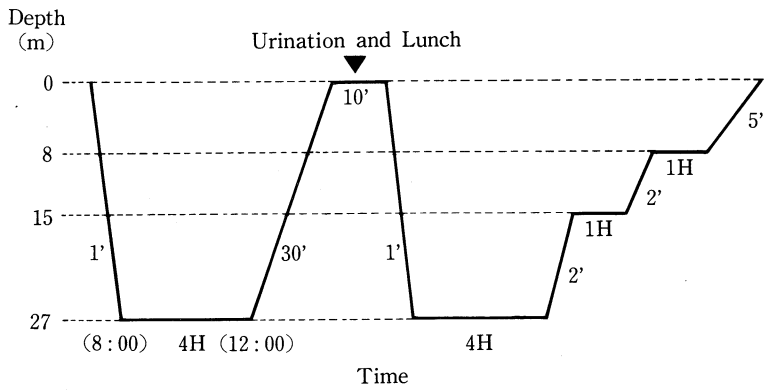


図2 Diving Profile (at Ariake 1925 to 1955)

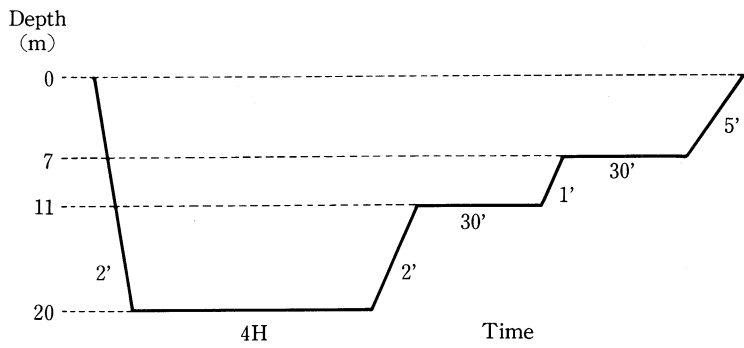


図3 Diving Profile (at Ariake 1957 to 1985)

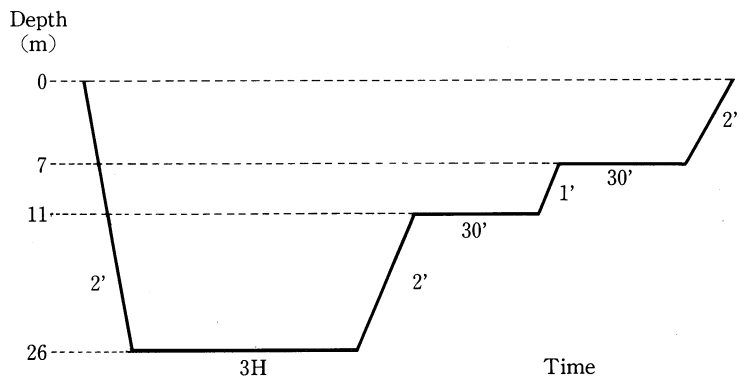


図4 Diving Profile (at Ariake 1985 to 1990)

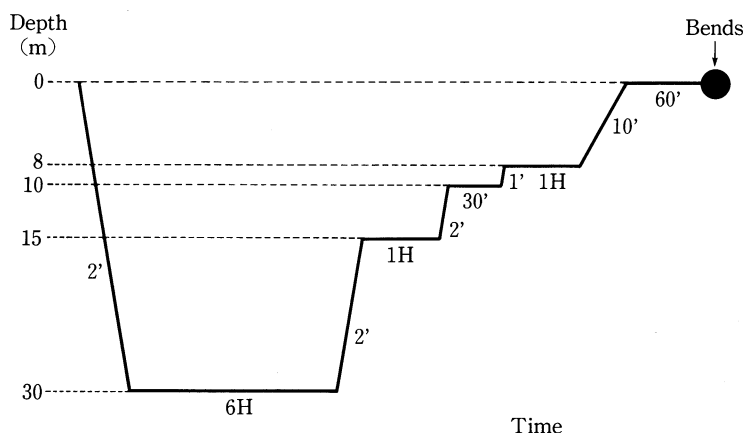


図5 Diving Profile (at Kunisaki)

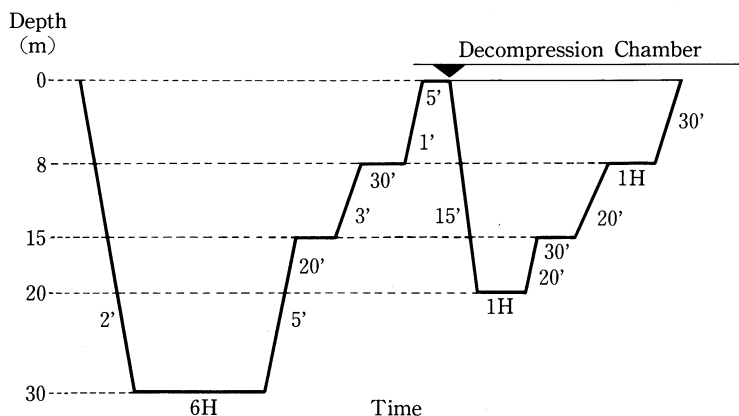


図6 Diving Profile (at Kunisaki)

独自の潜水プロフィールである。

実際に船上で彼等の潜水作業を何度も観察したことがあるが、肉体的限界いっぱいやっても採算コストがすれすれの状態で仕事をしており、我々がいくら標準減圧表を守れと言っても無理な現状であるのは確かである。かといってこのような独自の潜水プロフィールをそのままにしておいてよいものかどうか問題は大きい。私達は、まず彼等の潜水プロフィールを調査し、その現状に科学のメスをあてることから出発しなければならなかった。

瀬戸内海で船上減圧中に重症のII型減圧症を発症した症例について既に眞野、芝山との共同研究

の中で発表したごとく<sup>7)</sup>、アガロース・ゲル法によっても50～60個の気泡が検知されており、25～30mの飽和潜水状態から急速減圧したに等しい気泡の数であった。

船上減圧者に重症減圧症が高頻度に発症することは既に1976年第1回潜水技術シンポジウムで、林皓、眞野によっても指摘されており、梨本<sup>8)</sup>は「このような船上減圧のやり方は、危険きわまりないものであり、潜水病に罹るのは当然で、規定のスケジュールを守りさえすれば、こうした事態に終止符を打つことができる。科学技術的にみれば確かにその通りである。だが、この人達がそうせざるを得ない背景を考えてみる必要があるはし

ないだろうか」と述べている。

海底時間の延長は、減圧症の危険を上昇させるのみならず、乱獲を助長し、ますます深い海底での潜水をよぎなくさせる。私達は林らとともに船上減圧法の危険性について、九州各地で講演活動を行い、その効あつてか、九州各地での本法は激減してきた。有明海大浦地区では既に嚴重な潜水時間制限を行っており、減圧症が減少したのみならず、資源が保護され、本年は大変な豊漁が続いている。梨本<sup>9)</sup>の指摘する「漁民の意識構造の改革」こそ不可欠であると思われる。

近年、減圧症の病態生理の解明が進み、単なる気泡塞栓説から、血管内凝固系の亢進状態が明らかにされてきた。気泡は、Hageman factorを活性化し、凝固亢進状態をひきおこし、血流障害を憎悪させる。既に北野等<sup>9)</sup>は、剖検所見によっても気泡周辺の血小板血栓を確認している。減圧症が本態として Hypoxia の状態であることが判明するにつれ、治療法も再圧によって気泡を圧縮するという方法から、酸素再圧法が主体となってきた。

酸素再圧法は、低酸素状態に陥っている組織を救うばかりでなく、不活性ガスの追加吸収を防ぐとともにその排泄を最大にすることを目標としている。

私達は、減圧症の治療にあたって原則的には、アメリカ海軍治療テーブルに基づき、UMS ワークショップの結論を参考にしている。

1)呼吸状態が不良の場合は、気道を確保し、時に人工呼吸器を使用し、100%酸素を投与する。

2)ショック状態に陥っている場合は、Ractec Ringer液を主体に循環血液量を維持し、hydrocortisoneを症状に応じて300~1000mg 静注する。

3)凝固亢進状態や赤血球の clumping を防ぐため、Dextran や Heparin (6000~12000単位)を使用する。

4)輸送はできるだけ速やかに行い、離島の場合は、1気圧を保持するためワンマンチャンパーを使用するか、できるだけ低空飛行を行う。

5)I型ベンズではアメリカ海軍治療テーブル5欄を使用するが、疼痛が強い時は5-A欄を使用する。疼痛が消退するまで行うことが必要である。

6)II型減圧症(中枢神経障害、チョークス)に対しては、6欄を使用する。重症例には6-A欄、

または6-A extended欄を使用する。症状が改善されてくれば5欄をくりかえし行う。重症例ではワンマンチャンパーは無理である。いつでもナースや医師が入れるII種大型高気圧治療装置で治療を行うことが重要である。麻痺に対してはもちろん、リハビリテーションが重要なことはいまでもない。早期より、褥創、拘縮、尿路感染の予防を行うべきである。

重症例には Comex Table 30A, French Navy Table A, B などを使用することが報告されているが本邦での報告は少ない。

### おわりに

潜水漁民は、独自の潜水法を行っており、減圧法の頻度が高い。軽症の場合は「ふかし」と称する水中再圧治療を行ったり、船上再圧チャンパーにて独自再圧治療を行ったりして、病院に来る時は、重症化したり、時間が経過している場合も多い。潜水に対する正しい科学知識を提供し、減圧法を予防するための啓蒙活動を行い、潜水漁民の自覚を促すように努力する必要がある。医師の間にも減圧症に対する関心がうすく、発症しても単なる HBO 療法で悪化させてしまうことも少なくない。医学教育の中にも、減圧症の原因、診断、治療法についての知識を取り入れる必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 林 皓ほか：潜水病における脊髄障害について。日本災害医誌，21：515-520，1973
- 2) 川島真人ほか：減圧症と骨関節の変化。臨整外，9：212-222，1974
- 3) 川島真人ほか：減圧症における大腿骨頭壊死，24：239-269，1982
- 4) Hayashi K. et al: Studies of decompression sickness in Japanese diving fishermen. Underwater physiology, VI: 547-554, 1979
- 5) 林 克二：九州労災病院における減圧症の現況と問題点。日高圧医誌，23：173-179，1988
- 6) 湯佐祐子：琉球大学医学部附属病院における減圧症治療の現況と問題点。日高圧医誌，23：165-171，1988
- 7) 川島真人ほか：有明海潜水士の船上減圧法について。日災医誌，36：402-409，1988
- 8) 梨本一郎：潜水と医学。第1回潜水技術シンポジウム議事録，1：56-62，1976
- 9) 北野元生ほか：減圧症における脊髄病変。臨整外，12：1130-1139，1977