

【第41回学術総会シンポジウム2：職業潜水とレジャーダイビングにおける安全域と問題点】

# 北海道と伊豆諸島の漁業潜水者の 潜水プロフィールからみた減圧症予防対策

芝山正治<sup>1)</sup>，山見信夫<sup>2)3)</sup>，外川誠一郎<sup>3)</sup>，柳下和慶<sup>3)</sup>，眞野喜洋<sup>2)3)</sup>

駒沢女子大学 人文学部<sup>1)</sup>

東京医科歯科大学大学院健康教育学<sup>2)</sup>

東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部<sup>3)</sup>

キーワード 減圧表，実態調査

## 【Symposium】

### Prevention of decompression sickness : Implication from fishery dive profiles in Hokkaido and Izu-Island

Masaharu Shibayama<sup>1)</sup>, Nobuo Yamami<sup>2)3)</sup>, Seiichiro Togawa<sup>3)</sup>, Kazuyoshi Yagishita<sup>3)</sup>, Yoshihiro Mano<sup>2)3)</sup>

Department of Humanities, Komazawa Women's University<sup>1)</sup>

Occupational Health Education, Tokyo Medical and Dental University<sup>2)</sup>

Hyperbaric Medical Center, Tokyo Medical and Dental University<sup>3)</sup>

keywords decompression table, on-site survey

## 1. はじめに

漁業潜水者の減圧症罹患率は潜水漁法により異なり，北海道某地区で4.7%(9/193人)<sup>1)2)</sup>，伊豆諸島の某地区で66.3%(53/80人)<sup>3)4)</sup>，九州地区で55.5%(194/515人)<sup>5)</sup>と地域差がある。

過去においては高圧則の別表第2で許されている最大水深90mまで<sup>6)</sup>の潜水や1日に5～8時間の無制限ともいえる潜水により，減圧症の発症が多発し，このままの状態が続けば重篤な減圧症や無菌性骨壊死<sup>5)7)</sup>の発症が懸念されていた。しかし，漁業者の中で危険意識が高まり，無謀な潜水は控える傾向にはあるが，地域の状況や漁法の性格などにより，減圧症に対する危険意識があるものの経済的な理由から無謀な潜水を続けている地域も存在する<sup>1)2)8)</sup>。

本稿は，北海道と伊豆諸島で漁業に従事している潜水者の潜水プロフィールを調べ，減圧症発症との関係

を検討するとともに，漁業者に対して講習会や話し合いを行い，減圧症予防対策の成果を上げることができたので，その概要を報告するものである。

## 2. 調査方法

対象とした地域は，北海道の定置網保守管理潜水の1カ所(A地区)，伊豆諸島の追い込み潜水の2カ所(B, C地区)，海草採取潜水の1カ所(D地区)である。

一般に市販されている潜水記録用時計(CITIZEN社製，Air Divers 200m)を操業中に携帯してもらい，潜水後に時計を回収し，記録されたデータをパソコンに保存，後日その保存されたデータを回収して，潜水プロフィールの解析分析をした。減圧症の危険性を判断するために，高圧則別表第2<sup>6)</sup>を用いてその危険性を推測した。

Table 1 調査地区毎の潜水時間, 最大水深, 平均水深, 休憩時間の平均値

地区	潜水時間(分)	最大水深(m)	平均水深(m)	休憩時間(分)
北海道A地区	9 ± 7	16.3 ± 10.7	9.9 ± 6.8	43 ± 59
伊豆諸島B地区	23 ± 19	16.4 ± 6.7	10.9 ± 4.7	34 ± 39
伊豆諸島C地区	21 ± 13	21.3 ± 4.5	15.3 ± 3.3	33 ± 44
伊豆諸島D地区	59 ± 44	14.0 ± 4.2	10.0 ± 3.8	9 ± 7

数値は平均±SD

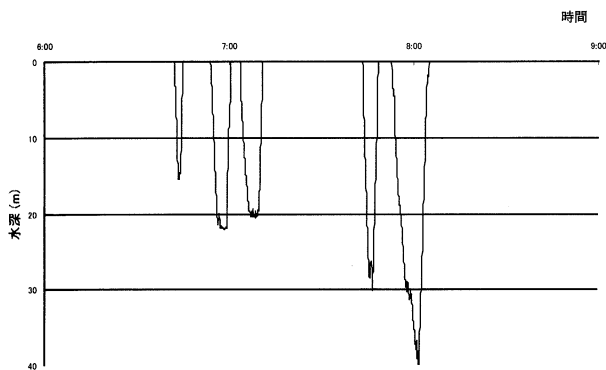


Fig. 1 A地区の潜水プロフィールの一例(HSKD20050609)

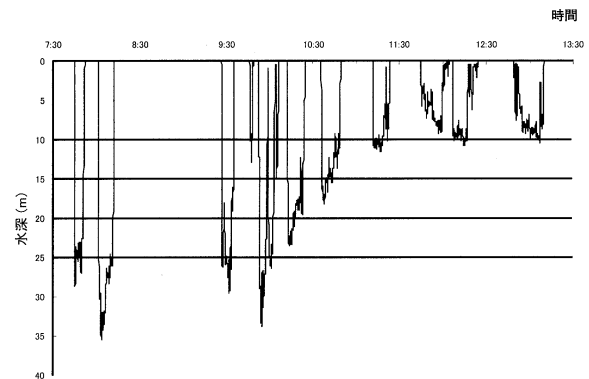


Fig. 2 B地区の潜水プロフィールの一例(WSH20050704\_1)

### 3. 結果

各地区の潜水時間, 水深, 休憩時間の平均をTable 1に示す。

北海道A地区では, 定置網の補修管理作業潜水が実施され, 調査期間は2005年5月から11月までであった。延べ潜水回数は124回, 延べ日数は35日, 1日の繰り返し潜水回数の平均は $3.5 \pm 3.4$ 回(max 19回, min 1回)である。潜水プロフィールの一例をFig. 1に示すが, 減圧症の危険性は認められなかった。

伊豆諸島B地区では, 追い込み潜水が行われている。調査期間は2004年7月から2005年10月までであるが, 漁期が6月から10月までであり, この期間に調査が行われた。延べ潜水回数は538回, 延べ日数は96日, 1日の繰り返し潜水回数の平均は $5.6 \pm 2.3$ 回(max 12回, min 1回)である。潜水プロフィールの一例をFig. 2に示すが, 減圧症の危険性は, 96日中2日(2.1%)に認められた。

伊豆諸島C地区でも追い込み潜水が行われ, 2005年6月から8月までの漁期に調査が行われた。延べ

潜水回数は282回, 延べ日数は59日, 1日の繰り返し潜水回数の平均は $4.8 \pm 1.6$ 回(max 8回, min 1回)である。潜水プロフィールの一例をFig. 3に示すが, 減圧症の危険性は59日中12日(20.3%)に認められた。

伊豆諸島D地区では, 天草やトサカなどを採取する海藻潜水が行われ, 2005年5月から7月までの漁期に調査された。延べ潜水回数は195回, 延べ日数は71日, 1日の繰り返し潜水回数の平均は $2.8 \pm 1.2$ 回(max 5回, min 1回)である。潜水プロフィールの一例をFig. 4に示すが, 減圧症の危険性は, 71日中9日(12.7%)に認められた。

### 4. 考察

#### (1) 北海道A地区の減圧症予防対策

本地区の潜水は, サケ・マス定置網の修理点検を目的としたものである。過去においては定置網深底部の水深90mまでをスクーバで潜水し, 9例の減圧症発症を認めている<sup>1)2)</sup>。深い潜水により減圧症の危険性が高くなることは潜水者自身が自覚している。しかし

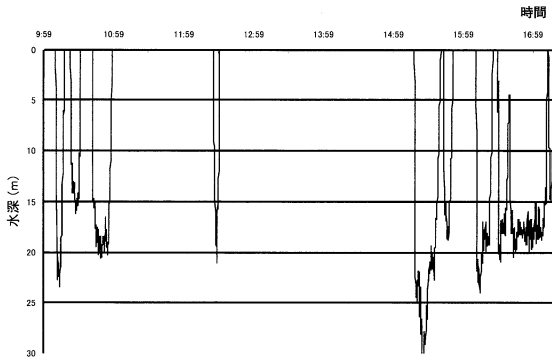


Fig. 3 C地区の潜水プロフィールの一例(KFS20050811)

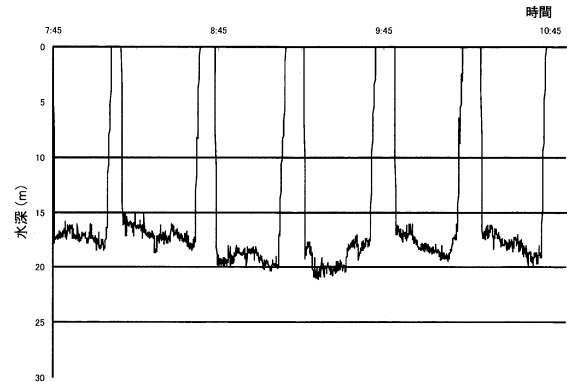


Fig. 4 D地区の潜水プロフィールの一例(KMY20050709)

雇用責任者は潜水の基礎知識がないため深い潜水と減圧症との関係が理解できない。このことを解決するために、1980年以後毎年春の就業前に我々が現地に出向いて健康診断を行っている<sup>2)</sup>機会を利用して、雇用責任者との話し合いおよび講習会を実施した。その結果、水深40m以上の潜水は原則禁止するとともに、潜水業務の割合をできるだけ減らす方針にしたことが減圧症予防対策に繋がったと思われ、1994年以後の減圧症は発症していない。調査においても減圧症の危険閾値には達していない。雇用責任者と潜水従事者および我々の努力によって安全対策が進み、成果が認められた地区である。

## (2) 伊豆諸島B地区の安全対策

本地区の潜水は、高級魚とされるタカベを追い込みで捕獲する漁業潜水である。スクーバを用いての追い込み潜水漁法の特徴から、1日の繰り返し潜水回数(平均5.6回)は調査地区の中で最も多い。1979年には減圧症で死亡者が発生している。基本的な漁法は、深い方から浅い方へ魚を追い込み、10m前後で袋網を入れて魚を揚げるが、この間、多い時でタンク10本を使うことがある。通常の漁法であればFig. 2に示すとおり、減圧症の心配はないプロフィールであるが、途中で魚が網から逃げて一連の追い込み作業が中断されたり、途中まで追い込んだ後に海流などで漁法が変更されるような状況になると、袋網作業の水深10m前後で自

然に行われている水中減圧ができず、減圧症発症への危険性が高まってしまう。過去の死亡事故のケースは、袋網が終わった後に網が深い方に流され水深60mで岩に絡み、潜水者が潜らなければならない状況になったことが死亡に至った原因だとされている。その後、深い潜水は原則的に禁止されたが、2~3年に1度は減圧症が発症し、東京医科歯科大学で治療を行っていた。1990年に同地区の診療所内に第Ⅱ種の高気圧酸素治療施設が設置され、減圧症発症に対して迅速な対応が可能となったと同時に、予防対策についての意識が高まり、1998年に1例の減圧症が発症したのを最後に以後発症していない。

減圧症の危険性は2.1%の潜水に対して認められたが、発症までには至っていない。但し、追い込み潜水以外の鉋突き漁法では重篤な減圧症が発症している。

我々は現在も毎年同地区を訪れ、漁業者と接触しながら安全潜水への啓蒙活動を行っている。

## (3) 伊豆諸島C地区の減圧症発症の危険

本地区の潜水は、B地区同様タカベの追い込み漁業潜水であるが、潜水器が送気式である。減圧症は毎年数名発症しているが、その年の漁業海域により発症件数に増減がある。最大水深の平均が21.3m、平均水深が15.3mとほかの調査地区よりも深い傾向を示している(Table 1)。減圧症の危険性は20.3%に認められ、危険な潜水を継続しているといえる。調査された2005

年は同じ海域で約90%操業していたようで、5件の減圧症発症を認めている。その海域が深い場所であったことが要因と思われる。漁業者は危険な潜水とは認識しているものの経済的な理由からどうしても無理をしてしまう状況である。同地区は1970年頃に漁業組合内に再圧室が設置され、1988年頃に診療所内に第Ⅱ種の高気圧酸素治療施設が設置された。以後、減圧症発症に対する準備は調い、速やかな治療が可能となったことが、重篤な減圧症発症例が幸いにも少ないといえる。

毎年、操業が終了する秋には定期的健康診断を受診するために東京都内の病院を訪れ、その後に東京医科歯科大学に来ていることから、この関係を大切にして減圧症発症時の対応と安全潜水についての話し合いを続けていく考えである。

#### (4) 伊豆諸島D地区の減圧症予防対策と操業時間

C地区と同じ島であり、天草などの海草を採取する潜水をスクーバまたは送気式潜水で行っている。BとC地区は組織的な潜水を行っているが、本地区は組織的な潜水ではなく個人操業で潜水している。潜水プロフィール (Fig. 4) に示すとおり箱形の潜水である。潜水時間の平均は59分とほかの地区と比較して長い。1日の繰り返し回数では、スクーバ潜水で多く、送気式で少ない。減圧症予防のために水中減圧を考えた潜水ではなく、減圧症の危険性は高い。

1986年に1週間で11例、その年に計17例の減圧症が発症している<sup>3)</sup>。潜水時間の規制が特になくことから1日中操業している漁業者が存在し、このままの状態が続けば重篤な減圧症に至る懸念が高いことから、対策を講じる必要があった。そこで川瀧ら<sup>8)</sup>が有明海の潜水者に対して行った潜水時間制限を本地区でも設けるため、操業者に対して講習会を行い、その席で安全対策についての話し合いを行った。結果、1日の操業時間を3時間(午前)に規制することができた。以後の減圧症発症は激減し、2005年は1例、2004年は1例であった。減圧症の危険性は12.7%に認められ、減圧症発症は高いが、一つの予防対策を講じることが

できたと考えている。

但し、海草生育の条件により、深い海域での操業が続くと、減圧症が多発する。2003年には深い海域での潜水により7例の発症を認めているが、以前のような無制限操業時間ではなく3時間に規制したためか、重篤な減圧症までには至っていない。

#### 5. まとめ

減圧症予防対策のためには、雇用責任者や漁業者などと我々研究者が話し合いを設け、深い潜水の制限や操業時間の短縮などの対策を講じる必要がある。一方、雇用責任者や漁業者は経済的理由を優先する傾向があり、話し合いによる対策も限界がある。

減圧症発症を前提として、治療施設および受け入れ態勢の充実を図る必要がある。伊豆諸島では新島、神津島、八丈島の3カ所に高気圧酸素治療施設が病院(診療所を含む)に設置され、速やかな治療体制が整備されている。

減圧症発症の危険地区は、C地区が最も高く、続いてD地区であった。両地区とも同じ島であり、高気圧酸素治療施設が診療所内に設置され、減圧症に対する対応はされているが、年により操業が深い海域に集中したり、漁獲量を上げるために無理な潜水を繰り返したりすると、重篤な減圧症の発症確率が高まることを我々も認識しなければならない。現時点で我々ができることは、緊急時に備えた受け入れ態勢の確立と継続した話し合いによる安全対策の啓蒙活動であるといえよう。

本研究は、厚生労働省の科学研究費(労働衛生H16-労働一般009)の補助を受けて実施されたものである。

#### 参考文献

- 1) 芝山正治：北海道地区の漁業潜水者に対する健康管理，駒沢女子大学研究紀要，2002；9：169-179.
- 2) 津田紫緒：特殊業務従事者の健康管理に関する一考察-高気圧作業特殊健康診断結果の推移か

- らー, お茶の水医学雑誌, 2005;53:53-65.
- 3) 眞野喜洋, 芝山正治, 山見信夫:減圧症発症の年次推移と職業別及び病型別分類, 日本高気圧環境医学会雑誌, 1997;32:249-257.
  - 4) 芝山正治:ダイビングデータレコーダーを用いた漁業潜水者(神津島の追い込み漁法)の潜水プロフィールに関する実態調査, 駒沢女子大学研究紀要, 1995;2:151-157.
  - 5) 林皓, 川寫真人, 林克二, 他:九州各県における潜水夫アンケート調査, 日本高気圧環境医学会雑誌, 1981;16:1-3.
  - 6) 厚生労働省安全衛生部労働衛生課:潜潜水士テキスト, 東京;中央労働防止協会, 2004;pp317-325.
  - 7) 川寫真人, 田村裕昭, 高尾勝浩, 眞野喜洋, 芝山正治:有明海潜潜水士の船上減圧法について—気泡形成による減圧表の評価—, 日本災害医学会会誌, 1988;36:402-409.
  - 8) 川寫真人, 田村裕昭, 高尾勝浩, 北野元生:潜水漁民の減圧症について, 日本高気圧環境医学会雑誌, 1990;25:199-204.