

【 報 告 】

息こらえ漁業ダイバーにおける減圧障害の予防活動

玉木英樹¹⁾，原田昌範²⁾，合志清隆³⁾

玉木病院 救急総合診療科・外科¹⁾

萩市大島診療所²⁾

Clinical Research Team, The Baromedical Research Foundation, USA³⁾

キーワード 減圧症，アマ，潜水

Report

Preventive activities of decompression illness for breath-hold fishery divers

Hideki Tamaki, Masanori Harada, Kiyotaka Kohshi

keywords decompression sickness, ama, diving

素潜り (breath-hold diving) での減圧障害 (DCI) が認識されるなかで，このDCIの治療や予防が大きな問題として表面化してきた。特に，この漁を生業としている浅海漁業者 (アマ：海士，海女) にとってはDCIの予防がより重要である。最近もDCIをおこしたアマ漁者を経験したことを契機に，山口県北部のすべてのアマ漁者を対象としたアンケート調査に協力してもらっていた。その調査結果を漁業者に説明するだけでなく，素潜り漁の問題点や事故防止対策あるいは緊急時の受け入れ態勢などの意見交換を行ってきたので，一つの地域での取り組みとして紹介する。

山口県北部に位置する萩・阿武地区には381名のアマ漁者が暮らしており，その漁業組合が14支部に分かれた島々の漁業者を統括している。そのなかで初めての訪問先となる大島支部には62名のアマ漁者が所属しており，最近になって25m前後の海底に生息する「黒なまこ」漁が盛んに行われている。この魚介類が中華料理の貴重な食材とされ，北京オリンピックに沸いた中国へ輸出されるようになったことが大きく影響している。

今回の説明会の計画には，すべての島人の健康管

理を行っている自治医科大出身の原田が当初より加わった。この島でコメディカル 3 名とともに約1,000名の島人の疾病診療と健康管理に当たっているために，原田が日頃の診療内容だけではなく島での暮らしや産業についても兩名 (玉木，合志) に紹介した。原田は半年前にこの島に赴任したが，診療の多くは外来と往診で，診療所兼住居にはさまざまな病気を抱えた島人が訪れ，限られた医療スタッフで可能な限りの診療を行っている。重症の救急疾患では本土までの船での搬送が月に1～2度ほどあり，特にDCIでは専門治療が必要になることから，これを含めて互いの診療連携のなかで今回のアマ漁者との意見交換となった。

この地域でのアンケート調査でも，分銅を用いたアマ (「フナド」とよばれる) の約4割で素潜りの最中に手足の運動や感覚障害などの脳卒中症状を経験していた。そのような漁業者では10-20mの潜水深度で3時間以上も連続作業で，さらに息継ぎが20-30秒と短いことがDCIを引き起こす要因と考えられ，2時間ほどの作業後に休息をとることや息継ぎを1-2分間以上に長くしてもらうように話した。より長い息継ぎを行う素潜りでは潜水事故が起こっていないことが示唆され

ているからである [1]。アマ漁の関係者に具体的な事例を紹介すると、さまざまな質問や意見が寄せられた。アマ漁で「障害」を一度でも経験すると、症状が改善した後も潜ることに恐怖を覚えるとのことであった。手足の運動麻痺で溺れるか海中で意識障害を経験していれば、その不安を察することは容易であろう。

素潜りに伴う障害が潜水医学で話題になったのは Cross が "Taravana"（'途方もなく沈む'を意味する）症候群として紙面上で紹介したからである [1,2]。南太平洋に浮かぶフランス領ポリネシアに属する Tuamotu 諸島の pearl diver（真珠貝採取の潜水漁民）でみられるもので、1958年に235名を詳細に調査した1日だけでも47名（20%）に何らかの中樞神経異常を訴え、そのなかの25名は運動麻痺などの脳卒中症状であった。しかも一過性の意識障害が3名に、精神異常は2名にみられ、他に2名が死亡している。死亡した一人は船上でしばらく過ぎて、もう一人は半昏睡状態から約2時間後であった [1]。この報告は "Taravana" 症候群の主たる病態が無酸素ではないことを示している。この Tuamotu 地域での潜水深度は30-40mであり、潜水前には3-10分間の過呼吸を行い、4-6 Kgの重りを用いて30-50秒以内で海底に達し、30-60秒の作業後に20秒以内でロープを利用して海上に浮上している [1]。このような素潜りを6時間ほど続けていると以上の明らかな障害が起こっている。このような素潜りに伴う障害は他の地域では経験されておらず、わが国の「フナド」で生理学的調査も行われてきたが、素潜りと DCI の関係を明確にすることはできなかった。したがって、この種の潜水では DCI は生じないとする“医学的常識”が大勢であり、“Taravana”症候群は地域特有の風土病とさえいわれたこともあった。

ところが素潜り作業中に脳卒中症状を起したアマの2名を山口県萩市見島で経験したことから [3]、その島のアマ漁者に個別の聞き取り調査を行ったところ同様の障害が多発していることがわかった [4]。そこで、島のアマ漁業者には複数回の説明会を開くだけでなく、アマ漁の解禁から数カ月たって気が緩む時期には毎年、この漁業での注意点を漁業者に配布してきた。

このような啓蒙活動を10年以上続けてきたが、最近ではアマ漁での障害や死亡事故はほとんどなくなっていた。その島では潜水深度が30-40mと非常に深いことに起因するものと考え、この萩・阿武地区での "Taravana" 症候群の問題は解決したかに思っていた。もちろん、稀に無理をして一過性の症状が生じたアマ漁者の診療や相談には応じてきた。

このように素潜りに伴う脳卒中症状をおこしたアマ漁者の頭部MRI所見の特徴は、共通した領域（境界領域ないし穿通枝領域）に多発性脳梗塞をおこしていることであり [3,5,7]、この種の潜水が DCI を引き起こすことが明らかとなってきた。素潜りで DCI が生ずるかどうかの議論は1960年代から続けられてきたが、これまでの経験症例や調査報告は従来の疑問に一つの結論を出すものと考えている。20m以上と比較的に深い素潜りを繰り返すと、呼気内の窒素が体液や組織内に蓄積し、これが途中から最小静脈で気泡をつくり右心系から肺に達する。通常は20 μ m以下の気泡は肺毛細血管を通過するが [8]、それ以上の大きさの気泡は肺最小動脈にとどまる。これを "trapped bubble" とわれわれは呼んでいるが [9,10]、素潜りでは "trapped bubble" が降下の際に圧縮されて肺毛細血管を通過しやすくなり、体循環系に入った気泡 (arterialized bubble) は水面に近づくか水面上では拡張しガス塞栓症を起こすといった仮説を提唱している。しかし、この機序の立証には少なくとも静脈性気泡の確認は必要である。

アマ漁者にとっての関心事の一つは、DCI が起こった際の自ら可能で早急な対処法と予防法である。この島での素潜り法自体の問題以外に、潜水では高圧利尿がつきやすく脱水傾向になり、DCI の病態も MRI 画像からわかってきたことから、水分摂取を優先させることが初期治療になると説明した。さらに、アマ漁者はウエットスーツ内の尿器を使用しているが、作業中の排尿を避けるために水分制限をしていることが DCI を起こしやすい原因とも考えられ、休息中での水分補給が重要であることも話した。また、その場の医療者間では、どの時点での連絡や搬送などが論点になったが、補液による脱水改善と酸素吸入を行いながらも症状が1時



図：浅海漁業者(アマ)に対する説明会の風景で、ほぼ全ての関係者や家族の集まりがあった。

間以上も持続する際には専門的な治療が必要ではと合意が得られた。このような説明会だけで参加者の理解や納得が十分得られるとは思わないが、この島でも恐れられていたアマ漁の減圧障害の懸念に対する何らかの払拭になればと考えている。

今回のアマ漁者を対象とした調査は、CrossがTuamotu諸島で235名のpearl diverを調べた1958年からちょうど50年を経ている [1,2]。地域特有の疾患と考えられていた”Taravana”症候群はわが国のアマ漁者にも頻発しているものであり、その病態はDCIの一つとして脳卒中である事実が明らかになった。山口県北部の萩・阿武地区の島々で行った調査結果を多くのアマ漁者に啓蒙することは、その他の地域での日本の”Taravana”症候群の予防とその不安の解消へつながるものではなかろうか。

余談になるが、この島へ渡るのは初めてのことであり、日も沈みかけた待ち合わせの船着場に迎える小型漁船を見つけ、早々の挨拶を済ませて2人(玉木、合志)で乗り込んだ。湾内での漁船は緩やかで船上に立っていたが、湾を出ると爆音とともに疾走し暗闇の海へ投げ出されまいと必死にしがみついていた。このジェットコースターに乗ったような暗闇の海での緊張は歓迎の印でもあろうが、船着場では漁業関係者や病院で診てきた島人から出迎えを受けた。今回の説明会は

山口県萩市大島漁業協同組合の集会場にて2008年10月24日の夕刻から日付が変わる時刻まで続けられた(図)。

参考文献

1. Cross ER. Taravana diving syndrome in the Tuamotu diver. In : Rahn E, Yokoyama T, eds. Physiology of Breath-Hold Diving and the Ama of Japan. Washington, D. C. : Natl. Acad. Sci. -Natl. Res. Council Publ. 1341, 1965: 205-219
2. Cross ER. Taravana. Skin Diver Magazine 1962; 11: 42-45
3. Kohshi K, Kinoshita Y, Abe H, Okudera T. Multiple cerebral infarction in Japanese breath-hold divers : two case reports. Mt Sinai J Med 1998; 65: 280-283
4. Kohshi K, Katoh T, Abe T, Okudera T. Neurological diving accidents in Japanese breath-hold divers : a preliminary report. J Occup Health 2001; 43: 56-60
5. Kohshi K, Katoh T, Abe H, Okudera T. Neurological accidents caused by repetitive breath-hold dives : two case reports. J Neurol Sci 2000; 178: 66-69
6. Batle JM. Decompression sickness and breath-hold diving hunting : a study of about 30 cases. In : Takahashi H, eds. Proc 13th Int Cong Hyperb Med. Best Publ Co. , AZ, 2004, pp139-146
7. Kohshi K, Wong RM, Abe H, et al. Neurological manifestations in Japanese Ama divers. Undersea Hyperb Med 2005; 32: 11-20
8. Butler BD, Hills BA. The lung as a filter for microbubbles. 1979; 47: 537-543
9. Kohshi K, Mano Y, Wong RM. Manifestations of decompression illness in Japanese Ama

- divers. In : Lindholm P, Pollock NW, Lundgren CEG, eds. Breath-hold diving 2006 Workshop Proc Undersea and Hyperbaric Medical Society/Divers Alert Network, Divers Alert Network, NC, 2006, pp130-134
10. Tamaki H, Kohshi K, Ishitake T, Wong RM. Decompression illness in Japanese Ama divers. In : Kawashima M, ed. Proc 3rd New US/Japan Panel on Diving Technology, Aerospace Medicine and Hyperbaric Medicine (in press)