

一般演題6-1

レジャーダイバーの減圧症発症誘因

—1日3本以上の潜水と多要因との交互作用—

鈴木直子¹⁾ 榎本光裕²⁾ 小柳津卓哉²⁾

小島泰史²⁾ 芝山正治²⁾ 山本和雄¹⁾

柳下和慶²⁾

- 1) 株式会社オルトメディコ
- 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部

【背景と目的】

我々はこれまでに、レジャーダイバーを対象とした症例対照研究を行い、減圧症の発症と関連する複数の要因を明らかにしてきた^{1),2)}。代表的な危険因子は、潜水行動では〔3本以上の潜水〕〔30m以上への潜水〕および〔減圧停止の指示〕、潜水者のプロフィールでは〔減圧症の既往〕〔前夜の飲酒〕および〔下痢や嘔吐による脱水〕などであった。一方で我々は、〔潜水前の水分補給〕〔ディープストップの実施〕〔安全停止の実施〕〔安全停止中の遊泳〕および〔ナイトロックスの使用〕など、潜水前あるいは潜水中の行動で減圧症発症のリスクを下げるができることも明らかにした。

しかしながら、先行研究では減圧症発症に対する各要因の影響のみを検討の対象としており、要因の組み合わせによる減圧症の発症リスクへの影響については、検討していない。例えば、〔1日3本以上の潜水〕を行うグループにおける要因の探索や「潜水前夜に飲酒をし、1日3本以上潜る」、〔1日3本以上潜水したが、安全停止を行った〕等の複数の要因を組み合わせた場合である。複数の要因を組み合わせ、要因同士の交互作用を分析することで減圧症発症に影響を及ぼす要因をより精緻に予測することが可能である。

本研究は、減圧症のリスク要因の中でもリスクが高いとされる〔1日3本以上の潜水〕に着目した。〔1日3本以上の潜水〕を行うグループにおける要因の探索とその他の要因との交互作用を検証することとした。〔1日3本以上の潜水〕は、減圧症のリスク因子の中でもダイバー自身が行うかどうかを事前に決めることができることから、ダイビングを計画する段階での介入が可能ことから減圧症発症の予防として教示できると考える。

【対象と方法】

減圧症群は、2009年4月から2013年9月までの間に東京医科歯科大学附属病院高気圧治療部を受診し、減圧症と診断された患者196名であった。対照群は、2009年4月から2013年5月までの期間に伊豆あるいは沖縄地域でダイビングを行い、質問票に回答した健康ダイバー560名とした。計27項目の質問項目について、〔1日3本以上の潜水〕を層とするCochran-Mantel-Haenszelの解析（以下、CMH解析）を実施した。CMH解析では、まず層間でオッズ比が異なるかどうかを検討した。層間でオッズ比が異なる場合は〔1日3本以上の潜水〕を行ったグループの各要因のオッズ比と95%信頼区間を算出した。層間でオッズ比が異なる場合は、要因間に交互作用が認められると判断し、それぞれの層ごとにオッズ比と95%信頼区間を算出した。

【結果と考察】

分析対象者756名のうち、1日3本以上潜水した者（以下、3 dives+）は123名、3本以上潜水しなかった者（以下、3 dives-）は633名であった（Table 1）。

3 dives+の予防因子及び危険因子をTable 2に示した。

〔性別（男性であること）〕が安全因子であり、〔30 m以上の潜水〕と〔速度超過アラーム〕が危険因子であった。30 m以上の潜水を避けることや速度超過アラームが作動しないような浮上は、ダイバー自身が主体的に実行することが可能であるため、減圧症予防のため教育・啓蒙で重要であると考えられる。加えて、本研究では男性であることが予防因子であると示された。しかし、過去の知見でも性差による減圧症発症のリスクの決定的な違いは明らかとされておらず^{3),4)}、今後の課題といえる。

交互作用が認められた要因のオッズ比と95%CIをTable 3に示した。交互作用が認められた要因は、〔前夜のアルコール摂取〕であり3 dives+のオッズ比が3 dives-と比較して大きかった（ $p = 0.007$ ）。このことから、(1)飲酒そのものが3 dives+の減圧症リスクを引き上げる、(2)前夜に飲酒をする人がリスクキーな潜り方をする、という2つの可能性が考えられた。

本研究から1日3本以上の潜水を計画している者に対して「前夜の飲酒は控えること」、「水深30 m以上の潜水は控えること」、「浮上スピードに気をつけること」といったメッセージを発信することができる。

Table 1. Characteristics of participants.

	ALL	3 dives+	3 dives-
N	756	123	633
sex	Male: 444 Female: 312	Male: 67 Female: 56	Male: 377 Female: 256
case	DCS: 196 control: 560	DCS: 97 control: 26	DCS: 99 cont: 534

Table 2. Significant risk factors for onset of decompression sickness (DCS) and factors reducing the risk of DCS present in both 3 dives+.

Factor	CMH's OR [†]
male, compared to female (male = 1, female = 0)	0.28 (0.10, 0.76)
Diving beyond 30 m.	3.70 (1.18, 11.56)
Alarm for fast ascend.	4.33 (1.21, 15.45)

[†] Statistics shown in the form of “OR (lower 95% confidential interval, higher 95% confidential interval)”.

Table 3. Factors interacting with the number of dives.

Items	p-value*	3 dives+ [†]	3 dives- [†]
Drinking alcohol in the night before the dives.	0.007	6.52 (2.27, 18.77)	1.43 (0.93, 2.20)

*: P values calculated using Breslow-Day's homogeneity test. Lower p-value means difference in odds ratio (OR) between 3 dives+ and 3 dives-.

[†] Statistics shown in the form of “OR (lower 95% confidential interval, higher 95% confidential interval)”. Bold OR means that the factor is considered to be a significant risk/safety factor within strata.

【参考文献】

- 1) N. Suzuki, et al. : A case-control study evaluating relative risk factors for decompression sickness: A research report. UHM. in press.
- 2) 鈴木直子 他：レジャーダイバーにおける減圧症の発症誘因の統計学的検討。日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2012；47：1-9.
- 3) J. E. Cresswell, et al. : Woman and scuba diving. BMJ. 1991；302：1590-1591
- 4) K. M. Zwingelberg, et al. : Decompression sickness in women divers. Undersea Biomed Res. 1987；14 (2)：311-317