

一般演題5-2

スキューバダイビング時の循環生理学的指標の変化

—潜水深度，潜水時間との関係—

伊佐地 隆<sup>1, 3)</sup> 佐々木千穂<sup>2)</sup>

- 1) 帝京大学医学部 リハビリテーション科
- 2) 熊本保健科学大学 保健科学部 リハビリテーション学科
- 3) 日本バリアフリーダイビング協会

【はじめに】スキューバダイビング（以下SD）時の循環生理学的指標を測定し，日常生活時と比較することによって，水中の高圧や呼吸制限などの負荷がかかりリスクを伴うSDの，身体への影響を知るために本研究を行っている。

この報告では，潜水深度，潜水時間による指標の変化をみることを目的とした。

【方法】対象は40代の健常男性インストラクター3名で，いずれもSD歴20年以上のベテランダイバーである（Table 1）。

方法は，携帯ホルタ記録器（フクダ電子FM-800）を身体に装着し，防水のために特製のドライスーツ（ZERO社製）を着て行うSDを含めて約24時間の血圧，心電図，酸素飽和度（SpO2）の連続データをとった。深度，時間はダイビングコンピュータの記録からとった。SDはボートエントリーで，5mごとに停止しながら潜降し，最大20mまで行った後に潜降と同様に上浮する40分程度のプロフィールで，2本ずつ行った。SD以外は通常の生活を送った。

データ解析は専用プログラムSCM-6600を用い，相関はPearsonの相関係数を用いた。

【結果】1.日常生活時との比較：心拍数，血圧（収縮期，拡張期），

SpO2とも，平均値ではSD時>日中活動時>睡眠時の順であった。

2. 潜水深度との関係：心拍数，収縮期血圧，ダブルプロダクト（DP）は深度とは負の相関を認めることが多く（例 Fig.1, 2），SpO2は正の相関を認めた（例 Fig.3）が，拡張期血圧，平均血圧との相関はなかった。

3. 潜水時間との関係：心拍数は，時間経過で下がる傾向があったが相関はなかった。しかしエキジット直前の上昇部分を除外すると負の相関となった。血圧，DP，SpO2は時間との相関傾向はなかったが，SpO2は緩やかな上方凸のカーブを描いていた。

【考察】

1. 深度との関係

心拍数は深くなるほど減少する傾向があったが，徐々に下がりエキジット前に再上昇することから，水圧による抑制現象よりもSDプロフィールの影響も考えられる。収縮期血圧はSD時全体に高い<sup>1, 2)</sup>中での変化であるが，深くなるほど下がる傾向は，心拍数同様にSDプロフィールの影響が大きいと考えられる。DPは心拍数と血圧の変化の相乗効果である。SpO2は深度と相関した。我々のデータなど<sup>1, 3)</sup>でSD時の上昇は確認できているが，深くなるほど高くなることも確認できた。高水圧による溶解の増加という理論通りであるが，上浮時の減圧で急速に下がることの確認でもあり，窒素の動態にも利用できるかもしれない。

2. 時間との関係

どの指標もSD経過時間との明らかな関係は認められなかった。時間は深度変化とともに経過するプロフィールなので，心拍数，SpO2は深度因子に影響されたと考えられる。時間因子との関係をみるためには深度を一定にした条件設定が必要である。

いずれも限られた対象と条件での結果であり一般化はできないが，詳細なデータが得られているので，今後別の背景をもった対象も含めて検討し，傾向の一般化を図りたい。

【結語】40代健常男性インストラクター3名のデータから，循環生理学的指標の潜水深度，時間との関係を分析した。深度とは心拍数，収縮期血圧，DPは負の相関，SpO2は正の相関があった。時間とはどの指標も明らかな関係を認めなかった。どの指標も潜水深度，潜水時間を含むダイビングプロフィールとの関係が推測された。

（本研究はJSPS科研費23650332の助成を受けたものである。）

【文献】

- 1) Isaji T, Sasaki C: Circulatory physiological change in scuba diving- Comparison between scuba diving and daily living-. THE 4TH CONFERENCE ON DIVING PHYSIOLOGY, TECHNOLOGY AND HYPERBARIC MEDICINE 2013:13-14
- 2) 宮坂裕也，他：ドライスーツ潜水における血圧の変化。水と健康医学研究会雑誌2011;14（1）:21-32
- 3) 田中博史，他：スキューバダイビング中における末梢血中酸素飽和度及び心拍数。宇宙航空環境医学 2008;45:61-67

Table 1. Subjects & Diving conditions

	N	K	M
Sex	male	male	male
Age	46	46	49
Height cm	171	170	171
Weight kg	59	75	63
	Instructor	Instructor	Instructor
Career	20 years	25 years	20 years
Diving Point	Kume	Tokashiki	Ishigaki
Date	2012.6.26-27	2012.9.20-21	2013.3.18
Temperature °C	30	27	24.5
Water temperature °C	28.7	27.8	24.5

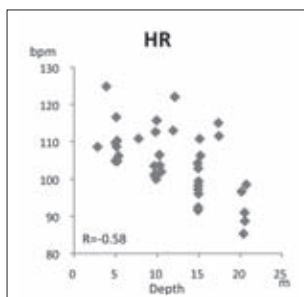


Fig.1 Correlation between Depth & HR Subject M, 1<sup>st</sup> SD

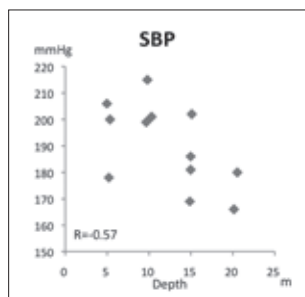


Fig.2 Correlation between Depth & SBP Subject M, 1<sup>st</sup> SD

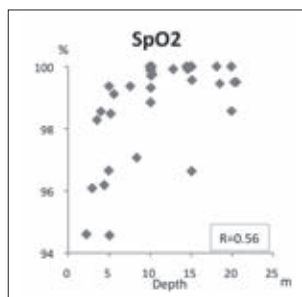


Fig.3 Correlation between Depth & SpO2 Subject M, 2<sup>nd</sup> SD