

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 17 日現在

機関番号：32710

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22592267

研究課題名（和文） 低酸素環境下の睡眠時の低酸素症に対する口腔内装置の効果
—呼吸パターンの解析から—

研究課題名（英文） The effects of oral appliance on hypoxemia during sleep under hypoxic condition -from an analysis of respiratory pattern-

研究代表者

野口 いづみ (NOGUCHI IZUMI)

鶴見大学・歯学部・准教授

研究者番号：60103545

研究成果の概要（和文）：低酸素環境である富士山山頂における睡眠時の低酸素症に対する口腔内装置（スリープスプリント）の効果について、動脈血酸素飽和度（SpO₂）、脈拍数、呼吸パターンから検討した。動脈血酸素飽和度（SpO₂）は口腔内無装着時には平均 68% で、装着によって 3～4% 上昇させ、脈拍数は 5 回/分前後減少させた。口腔内装置は睡眠時の低酸素症をある程度予防すると考えられる。降下指数（ODI）と無呼吸低呼吸指数（AHI）および無呼吸のパターン分類は口腔内装置によって低下傾向が見られたが差は有意ではなかった。高所では睡眠時に中枢性無呼吸が生じ、結果を修飾するためと考えられる。

研究成果の概要（英文）：The effects of oral appliance on hypoxemia during sleep under hypoxic condition, at the summit of Mt. Fuji, was analyzed from SpO₂, pulse rate and respiratory pattern. As results, SpO₂ increased from 68% to about 4%, and pulse rate decreased about 5bpm by application of oral appliance. These results indicate that oral appliance could improve hypoxemia during sleep to some extent. On the other hand, the indexes of ODI, AHI and respiratory patterns (obstructive, central, mixed type) were observed to decrease, but not statistically significant. At the high altitude, central apnea occurs which modify the result.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2011 年度	600,000	180,000	780,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯科・外科系歯学

キーワード：口腔内装置（スリープスプリント）、富士山山頂、低酸素症、動脈血酸素飽和度（SpO₂）、脈拍数、閉塞性無呼吸、中枢性無呼吸、呼吸パターン

1. 研究開始当初の背景

登山は健康増進と病気予防、アンチエイジングに役立っている。最近では4000m以上の高所へ行くツアーも少なくないが、高所は低圧低酸素環境であり、低酸素症などの種々の生理的变化が惹起され、高山病を発症する場合もある。特に夜間睡眠時には呼吸抑制が生じ、低地では問題とならない低酸素症が重篤なレベルに進行する場合もある。登山後には疲労が強く、舌根沈下から閉塞性睡眠時無呼吸を起こし、著しい低酸素血症や頻脈を起こす可能性がある。これらは、高山病、内科的疾患の発症の一因になる危険性がある。口腔内装置（スリープスプリント）は睡眠時無呼吸の閉塞性呼吸障害に対して有効性が示されているが、高所においても睡眠時の舌根沈下による低酸素血症の改善と予防に有効であることが推測される。口腔内装置は小型軽量であり、登山時の携行に適している。

2. 研究の目的

今回、低圧低酸素環境である富士山山頂において、睡眠時の低酸素症に対する口腔内装置の改善効果を分析し、評価することを目的として本研究を企画した。

3. 研究の方法

対象は成人男性8名とした。被験者を富士山山頂で2泊させた。高所順応の影響がかわらないように、口腔内装置を1泊目は装着せず、2泊目は装着させる者4名と、その逆の順の者4名の2群に分け、ランダムに振り分けた。

測定には睡眠評価装置スリープテスタ LS-300（フクダ電子社製）とパルスオキシメータ PULSOX-300i（コニカ・ミノルタ社製）を用い、動脈血酸素飽和度（Spo2）、脈拍数、降下指数（ODI）、無呼吸低呼吸指数（AHI）、無呼吸のパターン分類（閉塞性（OSA）、中枢性（CSA）、混合性（MSA））を測定した。写真1は作成した口腔内装置を示す（写真1）。



（写真1）

図1は被験者が測定装置を装着した様子を示す。

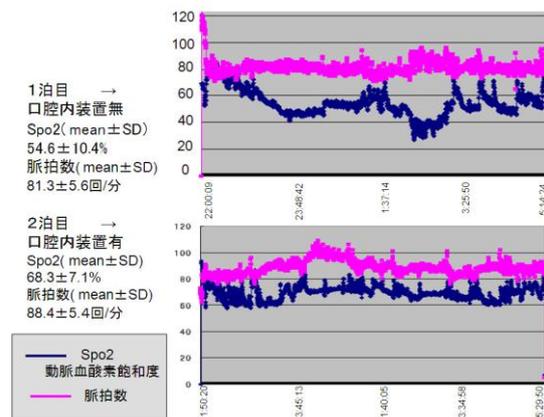
統計的検討は分散分析、Bonferroni's post hoc test ($p < 0.05$) を用いた。



（図1）

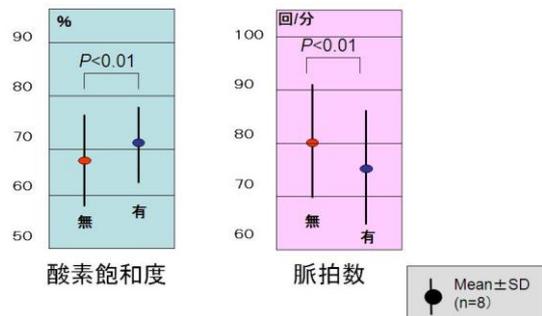
4. 研究成果

図2に47歳男性の、口腔内装置を装着しなかった場合と装着した場合のSpo2と脈拍数の変化の1例を示す（図2）。



（図2）

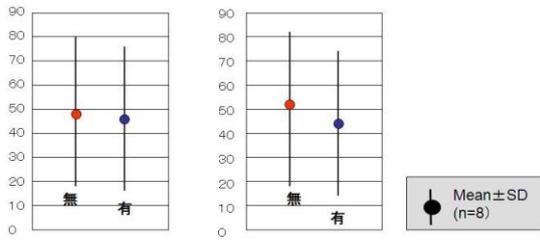
口腔内装置を装着するとSpo2は54.6 ± 10.4%から63.8% ± 7.1%に上昇しており、低酸素症の改善効果が著明に見られる。



（図3）

口腔内装置の装着の有無によるSpo2、脈拍数の変化を図3に示す。口腔内装置を装着する

と SpO₂ は平均で 68%か3～4%上昇し、脈拍数は平均で 80 回/分から 5 回/分減少した。

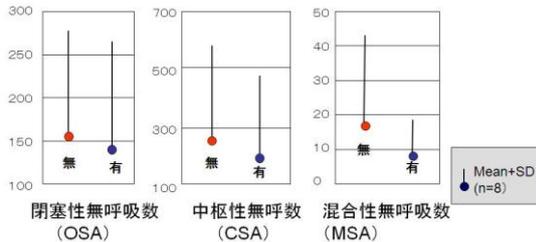


降下指数(ODI) 無呼吸低呼吸指数(AHI)

(図 4)

口腔内装置の装着の有無による降下指数 (ODI)と無呼吸低呼吸指数 (AHI) の変化を図 4 に示す。

降下指数(ODI)と無呼吸低呼吸指数 (AHI) は口腔内装置の装着によって減少する傾向がみられた。



閉塞性無呼吸数 (OSA) 中枢性無呼吸 (CSA) 混合性無呼吸数 (MSA)

(図 5)

口腔内装置の装着の有無による閉塞性無呼吸 (OSA)、中枢性無呼吸 (CSA)、混合性無呼吸 (MSA) の変化を図 5 に示す。

呼吸動態の分析から、閉塞性無呼吸、中枢性無呼吸、混合性無呼吸のいずれも口腔内装置の装着によって減少する傾向がみられたが、有意ではなかった。

以上の結果から、睡眠時の口腔内装置の装着は富士山山頂において SpO₂ の低下を減少させることが示された。口腔内装置は、低酸素症をある程度予防する効果を示すと考えられる。しかし、呼吸パターンの分析からは特に閉塞性無呼吸に奏効するという結果は得られず、高所では呼吸抑制に閉塞性のみならず中枢性無呼吸も関与しているためである可能性が考えられる。

なお、日本人は肥満者が少ないにもかかわらず AHI が高いものが欧米人に比較して、2.3 倍多い。また、AHI は日本人男性で 20 から 39 歳に比較して、50～59 歳では 2 倍前後の高値を示す。このように中高年邦人登山者では、高所において睡眠時の低酸素症が一層顕著になる可能性がある。

本研究結果は、口腔内装置は睡眠時の SpO₂ を 4%程度上昇させ、低酸素症を軽減させる効

果があることを示している。口腔内装置の装着によって SpO₂ が 30%以上、上昇する者もあった。SpO₂ の上昇が高い者では高山病の改善効果も大きいと思われ、遭難事故防止にも役立つことが期待される。

Latshang らは高所では中枢性呼吸障害が多いことと、閉塞性睡眠時無呼吸の者には CPAP、口腔内装置、アセタゾラマイドの併用をお勧めしている。今後、中枢性無呼吸との関係も含めて、アセタゾラマイドの併用の効果についても検討したい。

現在、英文誌への投稿準備中である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 野口いづみ：高山病になる人・ならない人：高所における低酸素症とその対策、登山医学、32 巻：50-56、2012
- ② 野口いづみ、高野宏二、笹尾真美、長澤純一、大野秀樹：富士山山頂における睡眠時の低酸素症と呼吸動態に及ぼす口腔内装置の効果、富士山測候所利活用に関する成果報告会講演集、2011、22
- ③ 野口いづみ、高野宏二、笹尾真美、子島潤、前川剛輝、大野秀樹：富士山山頂における睡眠時の低酸素症に対する口腔内装置の効果、富士山測候所利活用に関する成果報告会講演集、2010、4

[学会発表] (計 3 件)

- ① 野口いづみ：高山病になる人・ならない人：高所における低酸素症とその対策、第 32 回日本登山医学会学術集会、2012 年 6 月 17 日、エルガーラホール (福岡)
- ② 野口いづみ、高野宏二、笹尾真美、長澤純一、大野秀樹：富士山山頂における睡眠時の低酸素症と呼吸動態に及ぼす口腔内装置の効果、富士山測候所利活用に関する成果報告会、2011 年 1 月 23 日、東京大学弥生講堂 (東京)
- ③ 野口いづみ、高野宏二、笹尾真美、子島潤、前川剛輝、大野秀樹：富士山山頂における睡眠時の低酸素症に対する口腔内装置の効果、富士山測候所利活用に関する成果報告会、2010 年 1 月 24 日、東京大学小柴ホール (東京)

[図書] (計 1 件)

野口いづみ、成山堂書店、よみがえる富士山測候所 2005-2011 (土器屋由紀子 佐々木一哉 編著)、2012、総頁数 192 (p. 160-161)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野口 いつみ (NOGUCHI IZUMI)
鶴見大学・歯学部・准教授
研究者番号：60103545

(2) 研究分担者

笹尾 真美 (SASAO MAMI)
鶴見大学・歯学部・助教
研究者番号：00205832