

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：82645

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22730598

研究課題名(和文) 部分断眠と睡眠構造操作が認知機能に及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of Partial Sleep Deprivation and Sleep Disruption on Neurobehavioral Functions

研究代表者

阿部 高志 (ABE, Takashi)

独立行政法人宇宙航空研究開発機構・有人宇宙ミッション本部・宇宙航空プロジェクト研究員

研究者番号：00549644

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、睡眠不足や睡眠の質の低下が認知機能に及ぼす影響、及びそれに伴う生理機能の変化を明らかにすることを目的とした。本研究から、1晩の部分断眠及び連続5晩の部分断眠により日中の主観的眠気が亢進し、持続的注意力が低下すること、睡眠不足による持続的注意を検出する精度は、PERCLOS(単位時間当たりの閉眼時間の割合)が眼球関連指標の中で最も高いこと、1晩の徐波活動抑制は、主観的眠気や持続的注意に影響を及ぼさないが、自らのエラーに対する反応を悪化させること、連続部分断眠中に高作業負荷が伴うと、作業に関わる脳部位で局地的な睡眠恒常性成分の増大が認められることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study investigated (1) effect of sleep loss and sleep disruption on neurobehavioral functions; (2) relationship between eye metrics and deteriorated neurobehavioral performance due to sleep loss; (3) relationship between slow wave activity and daytime neurobehavioral functions during sleep restriction. This study showed that (1) one night of sleep restriction and consecutive five nights of sleep restriction cause deteriorated performance of sustained attention (vigilance); (2) PERCLOS (percent of eyelid closure time) has highest sensitivity and specificity to detect deteriorated vigilance due to sleep loss among several eye metrics; (3) slow wave suppression does not affect daytime vigilance and subjective sleepiness, but it suppresses error-monitoring function; and when combined with sleep restriction, high cognitive workload increases local (occipital) sleep homeostasis by increasing slow wave activity, suggesting a use-dependent sleep response to visual work.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：睡眠 覚醒 認知機能 ヴィジランス 眠気 持続的注意 作業負荷 徐波活動

1. 研究開始当初の背景

睡眠不足の者や睡眠中に呼吸が頻回に停止し、睡眠の質が著しく低下する睡眠時無呼吸症候群患者は、交通事故のリスクが増大する(Komada et al., 2009; Abe et al., 2010)。睡眠問題が引き起こす事故は覚醒水準の低下や認知機能の低下が関与していると考えられている(Philip & Åkerstedt 2006)。すでに一晩中睡眠をとらない場合(全断眠)に種々の認知機能が低下することは多くの研究によって確認されているが、日常生活において全断眠が生じることは稀である。一方、睡眠不足(部分断眠)や睡眠の質の低下(睡眠構造の変化)は頻繁に生じる。しかし、これらが日中の認知機能に及ぼす影響やそれに伴う生理機能の変化についての検討は、まだ充分行われていない。

眼球関連指標は、覚醒水準の連続的推移に対応して鋭敏に反応する指標である。健常者では、眠気亢進に伴って、瞬目数の増加(Crevits et al., 2003)、閉瞼・開瞼所要時間の延長(Caffier et al., 2003; Tucker et al., 2005)、閉瞼・開瞼の速度低下(Johns et al., 2005)、閉眼持続時間の増加(Tucker et al., 2005)、サッカーの最高速度/持続時間の低下(Ueno et al., 2007)、瞳孔径の収縮(Wilhelm et al., 1998)ならびに瞳孔拍動(0.8Hz以下の低周波数振動)(Wilhelm et al., 2001)が認められる。さらに、眠気亢進の状態が持続し、過度の眠気を呈するようになると、瞬目数が低下し(AtiENZA et al., 2004)、緩徐眼球運動(Slow Eye Movement)が出現する(Åkerstedt & Gillberg, 1990)。複数の研究者が覚醒水準と眼球指標との関連性を検討しているが(Dinges et al., 1998; Johns et al., 2006; Ueno et al., 2007)これらの眼球関連指標が1晩の部分断眠による軽微な覚醒水準低下に伴って変化するのどうかについては、充分検討されていない。

全断眠後に徐波睡眠量や徐波活動(slow wave activity: SWA)が増大する(Cajochen et al., 1999; Finelli et al., 2001; Münch et al., 2004)。徐波睡眠は断眠によって損なわれた睡眠の恒常性を回復するために必要とされる睡眠段階であるとともに、大脳皮質の機能回復に重要な役割を担う(Huber et al., 2004)。一方、部分断眠中は徐波睡眠量や徐波活動が変化するという研究(Belenky et al., 2003; Van Dongen et al., 2003)、減少するという研究(Kim et al., 2007)、増加するという研究(Banks et al., 2011; Åkerstedt et al., 2009)が混在し、知見が一致していない。また、部分断眠中に行う高作業負荷が睡眠時の回復過程に及ぼす影響は分かっていない。

2. 研究の目的

本研究課題では、(1)1晩の部分断眠が認知機能に及ぼす影響とそれに伴う眼球関連指標、(2)1晩の徐波抑制が認知パフォーマンス

に及ぼす影響、(3)連続部分断眠及び作業負荷が睡眠と認知機能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1)1晩の部分断眠が認知機能に及ぼす影響とそれに伴う眼球関連指標

睡眠時間を4時間に制限する部分断眠実験を実施することで、睡眠時間の短縮が眠気や持続的注意に及ぼす影響とそれに伴う眼球関連指標を検討した。若年健常者9名(平均23.4歳、19-30歳)を対象として、部分断眠前後の10時と14時にVisual Analog Scale (VAS)とカロリンスカ眠気尺度を用いて主観的眠気を、行動的覚醒維持検査(OSLER検査)を用いて他覚的眠気(入眠潜時)及び持続的注意(無反応率)を評価した。OSLER検査とは、暗室に設置した座り心地の良い椅子に被験者を座らせ、標的刺激(赤色発光ダイオード)を各回40分間、3秒に1秒間呈示し、これに応じてボタン押しを行わせるものである。OSLER検査では7回連続で見落としが生じた場合を入眠とする。本研究ではOSLER検査の刺激を左右ランダムに呈示し、出現した刺激に対して視線移動させてサッカーを発生させた。また、1分ごとのサッカー数、サッカーの相対速度、瞳孔径(1分間の平均値)、PERCLOS(Percentage of Eyelid Closure Time; 1分あたりの閉眼時間の割合)、各瞬目の閉瞼及び開瞼の持続時間、瞬目総持続時間、瞬目中の閉眼時間、閉瞼及び開瞼時の振幅と速度の比(amplitude-velocity ratio: AVR; Johns & Tucker, 2005)、1分ごとの緩徐眼球運動(SEM: slow eye movement)出現数を求めた。

また無反応の連続回数に従って覚醒水準を分類した(Mazza et al., 2002)。無反応が生じなかった場合をアラート、1回もしくは連続2回の無反応が生じた場合を不注意、3回から6回連続して無反応が生じた場合を微小睡眠の発生、連続7回を入眠とした。40分間を1分ごとに分割し、無反応の連続回数に従い、1分区分ごとに覚醒水準を定義した。ただし、入眠のエポック数が少なかったため、このエポックを解析から除外した。覚醒水準の変化と対応する眼球関連指標を明らかにするため、この覚醒水準間で眼球関連指標を比較した。また、全被験者の全エポックを用いて、ROC曲線(Receiver Operatorating Characteristic curve)下面積(AUC: area under the curve)を求め、眼球関連指標が覚醒水準を予測する精度を検討した。

(2)1晩の徐波抑制が認知パフォーマンスに及ぼす影響

実験的に睡眠を操作して構造を変化させる研究には、睡眠段階2、徐波睡眠(最も深い睡眠)、レム睡眠が出現するごとに睡眠を分断化する負荷の強い手法があるが(Martin et al., 1996)この方法は、呼吸停止に伴う

頻回な睡眠分断を生じる睡眠時無呼吸症候群をモデルとして考案されたものであり、徐波睡眠の機能を検討するための手法としての妥当性に乏しい。そこで、本研究では、徐波睡眠の機能的意義を検討するために、徐波睡眠のみを抑制する手法 (Van Der Werf et al., 2009) を用いた。本研究では、Complex Demodulation 法を用いて睡眠時の脳波から徐波をオンラインで検出し、徐波が一定の閾値を超えたら音刺激提示を開始するとともに、徐波が閾値を下回るまで4秒ごとに音刺激を提示するという方法を採用した。

心身ともに健康で睡眠障害がない若年健康者 12 名 (男性, 21.8±2.8 歳) が実験に参加した。23 時から 7 時の間、徐波抑制負荷により健康者の眠気を亢進させる条件 (徐波抑制条件) と、通常通りに睡眠をとる通常睡眠条件を設けた (参加者内比較デザイン)。いずれの条件でも起床後の午前 10 時からはフランカー課題を用いて反応時間、正反応率、エラー関連脳電位を計測した。また、VAS 及び KSS-J を用いて主観的眠気を、精神運動ヴィジランス課題を用いて持続的注意を求めた。

フランカー課題では、注視点を提示した後、HHHHH, HSHSH, SSSSS, SSHSS の 4 種類の刺激のうちの一つを 200ms 提示した。提示された 5 文字の中央が S の場合は右手で、H の場合は左手で対応するボタンを押すよう指示した。300 試行を 1 ブロックとして各条件につき 4 ブロックの課題を実施した。不一致刺激 (SSHSS, HSHSH) に対するキー押し反応をトリガーとして、正反応、誤反応それぞれで加算平均したのち、差分波形 (誤反応 - 正反応) を算出し、Error-Related Negativity/error-Negativity (ERN/Ne) と error-Positivity (Pe) の振幅を求めた。ERN/Ne はエラー検出 (自らのエラーへの気づき) を反映し、Pe は自らのエラーに対する詳細な主観的評価過程を反映する (Scheffers et al., 1999; Murphy et al., 2006)

(3) 連続部分断眠及び作業負荷が睡眠と認知機能に及ぼす影響

連続部分断眠及び高作業負荷がパフォーマンスや睡眠に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、5 日間の睡眠量 (4 時間睡眠/8 時間睡眠) 及び作業負荷 (高負荷群 450 分作業/低負荷群 270 分作業) の相互作用が認知課題及び睡眠に及ぼす影響を検討した。被験者は 10 日間、実験室で過ごした。63 名の健康被験者が (1) 低負荷 (moderate workload: MW)+睡眠制限 (sleep restriction: SR)、(2) 高負荷 (high workload: HW)+SR、(3) MW+ 通常睡眠 (Non-Sleep Restriction: NSR)、(4) HW+NSR の 4 群のうちの一つにランダムに割り振られた。被験者は 3 晩の基準夜 (8 時間睡眠) の後、5 晩の睡眠制限 (4 時間睡眠) もしくは通常睡眠 (8 時間睡眠) を実施し、続いて全群とも 8 時間の回復睡眠を撮った。

被験者は精神運動ヴィジランス課題、主観的眠気尺度、及び視覚情報を用いた認知課題を、各回 150 分間 (高作業負荷群) もしくは 90 分間 (低作業負荷群) ずつ 1 日に 3 回実施した。基準夜 3 晩目、実験夜 1 晩目、4 晩目、5 晩目、回復睡眠夜に夜間睡眠ポリグラフを記録した。基準夜の記録不備により、58 名 (33.2±8.5 歳; 女性 26 名) を対象として夜間睡眠の解析を行った。

4. 研究成果

(1) 1 晩の部分断眠が認知機能に及ぼす影響とそれに伴う眼球関連指標

部分断眠前と比較して部分断眠後では、主観的眠気が亢進するとともに、入眠潜時の短縮と無反応率の増加を認めた ($ps < 0.05$)。この結果から、一晩の部分断眠は主観的・他覚的眠気を亢進させるとともに持続的注意の悪化を引き起こすことが明らかとなった (表 1)。

表 1: 部分断眠前後の主観的・客観的眠気

	部分断眠前		部分断眠後	
	10:00	14:00	10:00	14:00
主観的眠気				
VAS	54.6 ± 21.3	59.3 ± 21.9	74.7 ± 13.0	69.4 ± 14.1
KSS-J	4.3 ± 1.5	4.9 ± 1.8	6.6 ± 1.1	6.2 ± 1.5
客観的眠気				
OSLER 検査中の入眠潜時	36.1 ± 8.0	30.5 ± 14.3	23.2 ± 12.1	22.8 ± 15.2
無反応率 (%)	4.1 ± 4.8	10.7 ± 9.0	11.8 ± 7.8	17.6 ± 10.7

VAS, visual analog scale; KSS-J, 日本語版カロリンスカ眠気尺度 (Kaida et al., 2006); OSLER: Oxford sleep resistance test

続いて、部分断眠によって引き起こされる覚醒水準低下と関連する生体情報を検討するために、OSLER 検査実施中の無反応に伴う眼球指標の特徴を検討した。無反応の連続回数に従って OSLER 検査の時系列データを 1 分ごとに分類したところ、区間内に出現する無反応の連続回数が増加するとともに、瞬目頻度の減少、PERCLOS (1 分あたりの閉眼時間の割合) と緩徐眼球運動出現率の増加、瞳孔径の縮小を認めた (表 2)。

表 2: 覚醒水準と眼球関連指標

	アラート	不注意	微小睡眠	p
行動指標				
無反応数	0.0 ± 0.0 ^a	3.0 ± 0.7 ^b	7.6 ± 1.8 ^c	< 0.001
反応時間 (ms)	381 ± 60 ^a	509 ± 102 ^b	560 ± 121 ^c	< 0.001
眼球関連指標				
サッカードの相対速度 [deg/s ²]	2.49 ± 0.29	2.57 ± 0.35	2.46 ± 0.43	n.s.
瞬目頻度 [回/分]	9.6 ± 6.1 ^a	4.7 ± 3.8 ^b	3.0 ± 3.3 ^c	< 0.005
開眼時間 [ms]	126 ± 5	127 ± 6	128 ± 5	n.s.
開眼時間 [ms]	221 ± 25	213 ± 28	214 ± 32	n.s.
瞬目中の閉眼時間 [ms]	11 ± 6 ^a	15 ± 6 ^b	19 ± 8 ^b	< 0.001
瞬目総持続時間 [ms]	357 ± 26	355 ± 32	361 ± 38	n.s.
開眼 AVR [$\mu V/\Delta\mu V/50$ ms]	1.78 ± 0.26	1.90 ± 0.23	1.96 ± 0.15	< 0.01
開眼 AVR [$\mu V/\Delta\mu V/50$ ms]	3.31 ± 0.61	3.48 ± 0.68	3.80 ± 1.07	n.s.
PERCLOS [%]	7.5 ± 3.9 ^a	22.8 ± 11.8 ^b	34.7 ± 17.1 ^c	< 0.001
SEM 出現率 [%]	1.1 ± 0.8 ^a	6.2 ± 4.4 ^b	9.3 ± 6.9 ^c	< 0.005
瞳孔径 [mm]	6.4 ± 1.3 ^a	5.7 ± 1.1 ^b	5.0 ± 0.9 ^c	< 0.001

a,b,c Different character shows significant difference; EP, error profile; AVR, amplitude-velocity ratio; PERCLOS, percentage of eyelid closure time; SEM, slow eye movement.

これらの指標が無反応の有無を弁別する精度を比較したところ、PERCLOS の精度が最も優れており、PERCLOS による無反応検出の感度と特異度はそれぞれ、76.0% と 77.5% と比較的高い精度を有していた。(図 1)。

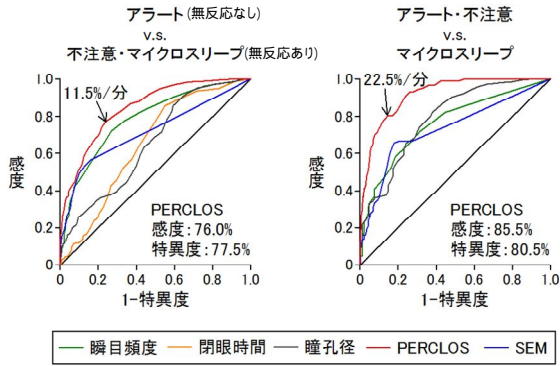


図 1: 眼球関連指標による覚醒水準の弁別能

ROC 曲線から得られた PERCLOS のカットオフ値に基づき、PERCLOS の値を Low、Middle、High に分類した (Low: 0% - <11.5%; Middle: 11.5% - < 22.5%; High: \geq 22.5%)。PERCLOS の分類に基づいて、無反応数と反応時間を比較したところ、PERCLOS の値が高くなるほど、1 分区間あたりの無反応数が増えるとともに、反応時間も延長した。さらに、PERCLOS が 11.5%未満の区間では、無反応はほとんど発生しなかった (図 2)。本研究の結果は、1 晩の部分断眠によって生じる覚醒水準の低下を PERCLOS を用いて検出可能であることを示している。

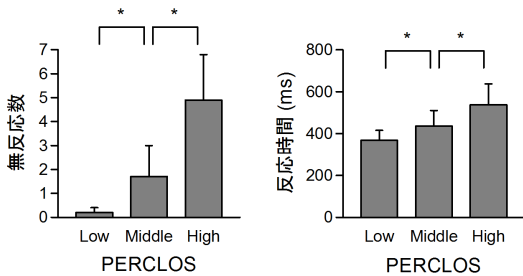


図 2: PERCLOS 値と無反応数・反応時間

Low: 0% - <11.5%; Middle: 11.5% - < 22.5%; High: \geq 22.5%; * $p < 0.05$

(2) 1 晩の徐波抑制が認知パフォーマンスに及ぼす影響

夜間睡眠における睡眠構造を条件間 (徐波抑制条件、通常睡眠条件) で比較したところ、覚醒段階と睡眠段階 1 が徐波抑制条件で有意に増加していた ($p < 0.05$)。一方、レム睡眠と総睡眠時間は徐波抑制条件で有意に減少しており ($p < 0.05$)、徐波睡眠は減少する傾向にあった。徐波抑制条件において中途覚醒の有意な増加と、徐波睡眠量の減少傾向が認められ、睡眠中の音の呈示が睡眠の質を悪化させたことを確認できた。

VAS 及びカロリンスカ眠気尺度を用いて両条件の主観的眠気を比較したところ、両条件間に有意差は認められなかった (表 3)。精神運動ヴィジランス課題を用いて、覚醒水準を両条件間で比較したところ、条件間に有意差は認められなかった (表 3)。

表 3: 主観指標及び精神運動ヴィジランス課題の条件間比較

変数	通常睡眠条件	徐波抑制条件	p
主観指標			
VAS眠気	48.3 \pm 24.2	37.1 \pm 26.5	<i>n.s.</i>
KSS-J	4.8 \pm 2.1	5.7 \pm 2.3	<i>n.s.</i>
精神運動ヴィジランス課題			
1/RT	4.1 \pm 0.5	3.9 \pm 0.5	<i>n.s.</i>
見落とし(Lapse)	2.6 \pm 4.3	3.8 \pm 6.3	<i>n.s.</i>
ミッション・エラー(False Start)	0.7 \pm 1.2	0.9 \pm 1.7	<i>n.s.</i>
見落とし+ミッション・エラー	3.3 \pm 5.2	4.6 \pm 7.5	<i>n.s.</i>
Fastest 10% RT(ms)	192.2 \pm 16.3	196.7 \pm 12.1	<i>n.s.</i>
Slowest 10% 1/RT	2.6 \pm 0.9	2.3 \pm 1.0	<i>n.s.</i>

VAS: Visual Analog Scale; KSS-J: カロリンスカ眠気尺度日本語版; RT: 反応時間

フランカー課題における正反応時間について、条件 \times 刺激の種類 (一致刺激 vs 不一致刺激) の分散分析を行ったところ、不一致刺激に対する反応の遅延が示された ($p < 0.01$)。正反応率に関しては、不一致刺激に対する正反応率の低下が認められた ($p < 0.01$)。ERN/Ne 振幅を条件間で比較したところ、有意な差は認められなかった。このことから、エラー検出機能は夜間睡眠の質の低下の影響を受けなかったと考えられる。一方、自らのエラーに対する詳細な主観的評価過程を反映する error-Positivity (Pe) は、Cz (中心部) で徐波抑制条件における振幅の低下が認められた ($p < 0.05$)、Pz では有意差は認められなかった (図 3)。本研究から、徐波抑制は、主観的眠気や覚醒水準には影響を及ぼさないが、自らのエラーに対する反応を悪化させることが示された。夜間睡眠の質の低下は、Pe の発生に関わる複数の脳部位のうち、前頭よりの部位のみに影響を及ぼす可能性が考えられる。

(3) 連続部分断眠及び高作業負荷が睡眠と認知機能に及ぼす影響

睡眠制限群と通常睡眠群とで精神運動ヴィジランス課題の比較を行ったところ、4 時間の連続部分断眠により、睡眠中の徐波活動が増大するとともに、見落とし数が増加し、反応時間が延長していた。また、主観的眠気・疲労が高まることが確認された。さらに、高作業負荷群は低作業負荷群よりも主観的眠気・疲労が高かった。

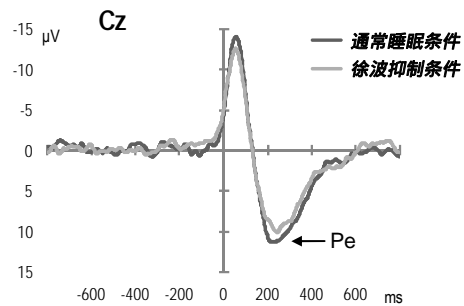


図 3: 中心部 (Cz) におけるエラー関連脳電位 (誤反応 - 正反応)

夜間睡眠については、高作業負荷群では、入眠潜時が延長するとともに、睡眠中の覚醒時間が短くなった。睡眠制限の有無とは独立

して、高作業負荷が覚醒系と睡眠系の両方を活性化したものと考えられる。また、連続部分断眠(4 時間)と高作業負荷の両条件が負荷された群では、睡眠恒常性を反映する睡眠中の徐波帯域活動が後頭葉に設置した電極で増大した。本研究結果は、睡眠制限と高作業負荷の相互作用が睡眠中の生理的プロセス(特に視覚野の局地的な睡眠恒常性の増大)に影響を及ぼすことを示しており、睡眠制限中に高作業負荷が伴うと、大脳皮質の機能回復が睡眠中に充分に行われないことが示唆される。一方、日中の眠気や疲労、覚醒水準は二つの成分の相互作用から影響を受けなかった。このことから、睡眠制限や高作業負荷は、睡眠、覚醒水準、眠気、認知機能に異なった機序で影響を及ぼすことが示唆される。

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計 15 件)

Goel,N.,* Abe,T.,* Braun, M.E., Dinges,D.F. (in press) Cognitive Workload and Sleep Restriction Interact to Influence Sleep Homeostatic Responses. Journal SLEEP. (*Co-first authors. These authors contributed equally to this work.)

阿部高志(2014)客観的眠気検査の有用性と職域での応用 睡眠医療, 8, 29-35.

Abe,T., Mollicone,D., Basner,M., Dinges, DF. (2014) Sleepiness and Safety: Where Biology Needs Technology. Sleep and biological Rhythms, 12, 74-84.

Asaoka, S., Fukuda, K., Murphy, I.T., Abe, T., Inoue, Y. (2012). The effects of a nighttime nap on the error-monitoring functions during extended wakefulness. Sleep, 35, 871-878.

Abe, T., Nonomura, T., Komada, Y., Asaoka, S., Sasai, T., Ueno, A., Inoue, Y. (2011). Detecting deteriorated vigilance using percentage of eyelid closure time during behavioral maintenance of wakefulness tests. International Journal of Psychophysiology. 82, 269-274.

[学会発表](計 22 件)

阿部高志、水野康、三島和夫、井上雄一、太田敏子、須藤正道、緒方克彦、大島博、向井千秋(2013.11.23). 宇宙飛行士における覚醒度モニター法の必要性と研究の現状 日本宇宙航空環境医学会、第 59 回大会(岡山)

Abe, T., Goel, N., Dinges, D.F. (2013.7.10) Sleep Risks in Space: Effects of Cognitive Workload on Sleep

Physiology under Sleep Restricted and No Sleep Restricted Conditions. 19th IAA Humans in Space Symposium. (Cologne, Germany)

Abe, T., Goel, N., Dinges, D.F. (2013.6.3). Effects of Cognitive Workload on Sleep Physiology under Sleep Restricted and No Sleep Restricted Conditions. SLEEP 2013 27th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies. (Baltimore)

Abe, T., Basner, M., Goel, N., Dinges, D.F. (2013.6.3). Relationship of Polysomnography and EEG Power Spectral Density with Individual Differences in PVT Lapses in Response to Chronic Sleep Restriction. SLEEP 2013 27th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies (Baltimore)

Abe, T., Goel, N., Braun, M.E., Dinges D.F. (2012.6.8) Effect of Cognitive Workload on Polysomnographic Measures under Sleep Restricted and Non-Sleep Restricted Conditions. The 9th Annual Center for Sleep and Circadian Neurobiology Research Retreat (Philadelphia, USA)

Abe, T., Goel, N., Dinges, D.F. (2013.2.13) Sleep Risks In Space: Effects of Cognitive Workload on Sleep Physiology Under Sleep Restricted and No Sleep Restricted Conditions. NASA Human Research Program Investigators' Workshop (Galveston, Texas)

Abe, T., Goel,N., Braun,M.E., Dinges, D. F. (2012.2.14). Sleep Risks in Space: Effect of Cognitive Workload on Sleep Measures Under Sleep Restricted and Non-Sleep Restricted Conditions. NASA Human Research Program Investigators' Workshop (Houston)

Abe, T., Goel, N., Braun, M.E., Dinges D.F. (2012.6.11) Effect of Cognitive Workload on Polysomnographic Measures under Sleep Restricted and Non-Sleep Restricted Conditions. SLEEP 2012 26th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies (Boston)

Braun, M.E. Goel, N., Abe, T., Dinges, D.F. (2012.2.14). Fatigue Risks in Space: Neurobehavioral and Physiological Effects of High Cognitive Workload and Chronic Sleep Restriction. NASA Human Research Program Investigators' Workshop (Houston)

浅岡章一・阿部高志・有竹清夏・笹井妙子・駒田陽子・井上雄一 (2011.5.21) 夜間睡眠の質の低下がエラー反応後の認知的処理に与える影響 第 29 回日本生理心理学会大会 (高知)

Abe, T., Nonomura, T., Komada, Y., Asaoka, S., Sasai, T., Ueno, A., Inoue, Y. (2011.10.19). Detecting deteriorated performance using percentage of eyelid closure time during Oxford sleep resistance tests. Worldsleap2011 (Kyoto)

浅岡 章一・阿部高志・福田 一彦・井上 雄一 (2010.7.2) 眠気による認知的パフォーマンスの減衰—エラーモニタリングに着目して— 第35回日本睡眠学会学術大会 (名古屋)

阿部高志・浅岡章一・駒田陽子・野々村智英・松橋亜矢・笹井妙子・碓氷 章・植野彰規・井上雄一 (2010.7.2). 行動的覚醒維持検査中の無反応に伴う眼球指標の特徴 第 35 回日本睡眠学会学術大会 (名古屋)

浅岡章一・阿部高志・福田一彦・井上雄一 (2010.5). エラーモニタリング機能に与える覚醒時間延長の影響—行動指標および P3 との脆弱性の比較— 第 28 回日本生理心理学会大会 (水戸)

[図書] (計 7 件)

Abe, T., Goel, N., Basner, M., Mollicone, D., Rao, H., Dinges, D.F. (in press). Integration of sleep need and fatigue mitigation into human system operation. In: Handbook of Human Systems Integration, (Eds.) Boehm-Davis, D., Durso, F., Lee, J. American Psychological Association. Washington, DC.

Spaeth, A.M., Abe, T., Schneiderman, J.S., & Dinges, D.F. (2013). Sleep Restriction. In: Atlas of Clinical Sleep Medicine, Second Edition (Eds.) Kryger, M. H., Avidan, A. Y., & Berry, R. B. Elsevier Saunders, Philadelphia, pp.98-104.

Dinges, D.F., & Abe, T. (2013). Transportation safety and operator sleepiness: Where biology needs technology. In: International Association of Traffic and Safety Sciences (Eds.) IATSS Booklet No.4, Traffic Safety in the Future, Session by IATSS Symposium Department. International Association of Traffic and Safety Sciences, Tokyo, pp. 88-120.

阿部高志・井上雄一 (2012) 睡眠の構造と機能 井上雄一・岡島 義 (編) 不眠の科学 朝倉書店 pp.1-8.

阿部高志・井上雄一 (2011). 断眠の身体

機能への影響 井上雄一・林光緒 (編) 眠気の科学 朝倉書店 pp. 59-66.

阿部高志・井上雄一 (2011). 状態眠気の主観的評価法: KSS-J, VAS, SSS 井上雄一・林光緒 (編) 眠気の科学 朝倉書店 pp. 27-28

[その他]

夜勤で時差ボケ、改善のススメ 日本経済新聞, 2014 年 2 月 21 日付夕刊
睡魔との闘いに終止符を 居眠り運転・傾向と対策 driver 2010 年 11 月号 p52-55, 八重洲出版.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿部高志 (ABE TAKASHI)

宇宙航空研究開発機構・宇宙医学生物学研究室・宇宙航空プロジェクト研究員

研究者番号: 00549644