

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 22 日現在

機関番号：32518

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730710

研究課題名(和文)ニアミスや微細なエラーに対する気づきと注意配分に及ぼす眠気の影響

研究課題名(英文)The effects of sleepiness on the detection and the attention for the minute errors.

研究代表者

浅岡 章一 (Asaoka, Shoichi)

江戸川大学・社会学部・講師

研究者番号：80386656

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、タイミング課題を用いて課題成績の主観的評価に与える眠気の影響を検討した。昼間条件と夜間条件を設け、両条件ともに2回の認知実験を実施した。課題成績は昼間条件と比較して夜間条件で悪化していた。実験参加者による自己評価でも昼間条件と比較して夜間条件で課題成績は低く評価されており、実験参加者は昼間よりも夜間において成績が低下している事を自覚していると考えられた。しかし、両条件において1回目の認知課題と比較して2回目の認知課題で主観的な眠気も増大し、客観的な課題成績は悪化しているにもかかわらず、課題成績の主観的評価には1回目と2回目の間に有意な違いは認められなかった。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to examine the effects of sleepiness on the participants' subjective evaluation for their own performance of the timing task. The participants performed 2 sessions of the cognitive task in both daytime and night time conditions. The performance in nighttime condition was lower than that in daytime condition and the participants can recognize this deterioration. In both conditions, the participants performed worse and reported severer sleepiness in the second session compared to that in the first session. However, participants could not realize the deterioration of their own performance.

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：眠気 パフォーマンス 自己評価 ニアミス

1. 研究開始当初の背景

事故の防止という観点から考えると、エラー数の低減と同様、エラーをした事にすぐに気づき、自らの作業成績を正しく評価することは、非常に重要な問題である。エラーへの気づきを反映する事象関連電位成分 (ERN: error-related negativity) と、エラーに対する注意配分量を反映する事象関連電位成分 (Pe: error positivity) が発見されて以来、これらのエラー反応に対する認知的処理に関する研究は急速に増加している。そして、これらの変数と眠気との関連を検討した研究では、眠気の強い状況における自らの作業に対するパフォーマンスモニタリングの低下が指摘されている (e.g., Tsai et al., 2005)。

これまでに応募者も、科学研究費補助金の援助を受け、これらの認知機能に与える眠気の影響を検討してきた。そして、日中の仮眠直後の睡眠慣性時 (寝起き直後に眠気の残る状態) では、エラーへの注意配分量が低下し、自らの課題成績を過大評価する傾向にあることを示した (Asaoka et al., 2010)。また、覚醒時間の延長に伴う、エラーモニタリング機能の低下を、夜間の仮眠が食い止められるかどうかについて検討し、主観的眠気の低減には仮眠が効果的であるものの、エラー反応に対する認知的処理に対しては効果がないことを明らかにした (浅岡他, 2009)。さらに、覚醒時間延長中に実施した課題において、反応時間や正答率、刺激処理に関わる認知的機能を反映する事象関連電位 (P300) の振幅とエラー反応に対する認知機能を反映する ERN・Pe 振幅との間で、眠気による障害の程度を比較し、エラーへの注意配分に関連する機能が眠気に脆弱であることを指摘した (浅岡他, 2010)。

2. 研究の目的

他のグループが行った研究も含めて、これらの眠気の影響を検討した研究では、「ボタンの押し間違い」という行動上明確で、エラーの大・小が区別できない誤反応を対象として検討されてきた。しかし、実生活におけるエラーは、そのように明確で単一なエラーばかりではない。そこで、本研究では、行動上明確でない微細なエラーに着目して、眠気が作業成績の自己評価に与える影響について検討を行った。

3. 研究の方法

参加者: 睡眠障害の訴えない男性若年成人 13 名 (平均年齢 20.2 歳) が実験に参加した。

手続き: 本研究では、昼間条件と夜間条件を設けた。昼間条件では、参加者は AM 10:00 (Session 1) および PM 0:00 (正午: Session 2) から、各 1 時間半程度の課題を行った。夜間条件では、AM 2:00 (Session 1) および AM 4:00 (Session 2) に課題を遂行した。実験参加者には、実験参加日の 4 日前から PM

11:00 ~ AM 7:00 まで自宅で夜間睡眠をとるように指示し、その期間および実験当日の仮眠を禁止した。なお、両条件間には 5 日以上期間を設け、各条件の実施順序に関しては、実験参加者間でカウンターバランスをとった。

課題: パソコンのディスプレイ上に、二本の縦黒線と水色長方形一つを呈示した。水色長方形は左の黒線上から、右の黒線方向へと水平に移動した。参加者には、手元のマウスをクリックすることで移動する長方形を右の黒線内に停止させるよう求めた。長方形の移動スピードを速・中間・遅の 3 種類設け、それぞれを 15%、70%、15% の割合として、1 Session あたり計 400 試行 (100 試行 × 4 ブロック) 実施した。各ブロックが終了した直後に実験参加者には課題の出来と、課題における失敗の数、眠気について Visual Analogue Scale 上で自己評価させた。左耳に装着した電極を基準電極に用いて、課題中の脳波を頭皮上 23 部位から記録した。

分析: 課題成績に関しては、成功率および無反応率を従属変数として、それぞれ移動スピード (速・中間・遅) × 条件 (昼間/夜間) × Session (1/2) の 3 要因分散分析を行った。主観評価に関しては、Session 別に 4 ブロック分の自己評価をそれぞれ平均した後、条件 (昼間/夜間) × Session (1/2) の 2 要因分散分析を行った。課題中の脳波に関しては、中間スピード試行における小エラーおよび大エラーの試行それぞれで、クリック (長方形停止) 時に合わせて脳波を加算平均したのち、クリック後 200-400ms 間の平均電位を算出し、条件 × Session の分散分析で比較した。

4. 研究成果

成功率と無反応率の両方に対して、移動スピードと条件の主効果はいずれも有意であり ($p < .05$)、移動スピードが速いほど、また昼間よりも夜間で、成功率が低く無反応率が高くなっていた。また Session の主効果も認められ ($p < .05$)、Session 1 よりも 2 において、成功率が低く無反応率が高いことが示された。また成功率、無反応率ともに条件 × Session の交互作用の傾向が認められ ($p < .10$)、単純主効果検定の結果、夜間条件においてのみ、Session 1 と比較して Session 2 で成功率が低く無反応率も高いことが明らかとなった。

課題成績の自己評価については、課題の出来に関しても、失敗数に関しても、条件の主効果のみが認められ ($p < .05$)、参加者は昼間条件と比較して夜間条件で課題がうまく出来ず、失敗も多かったと評価していた。しかし Session の主効果は認められなかった。一方で主観的眠気に関しては条件および Session の主効果が認められ ($p < .05$)、昼間条件よりも夜間条件において、また Session 1 よりも 2 において眠気が強いと報

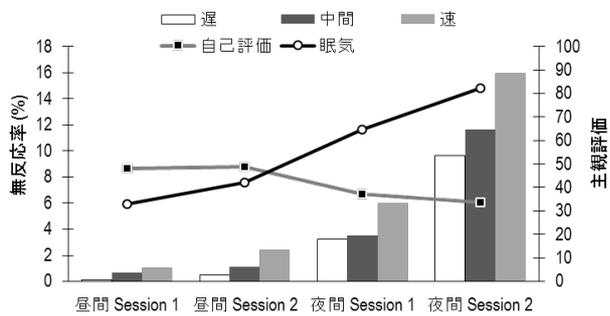


図1 各条件・Sessionにおける無反応率と主観評価

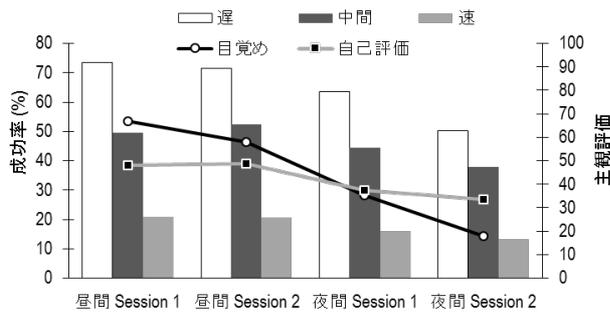


図2 各条件・Sessionにおける反応成功率と主観評価

告していた (図1, 図2)。

図3に、小エラー時のクリックを基準として加算した際に得られた中心部 (Cz) の波形を示した。ERNと思われる成分は確認できなかったが、顕著な陽性電位が認められた。この陽性電位は、潜時や頭皮上分布から、P300あるいはPeと考えられた。クリック後200-400ms間の平均電位を算出し、条件 × Sessionの分散分析で比較したところ、交互作用が認められた ($p < .05$)。単純主効果検定を行ったところ、夜間条件のSession 2における振幅が、夜間条件のSession 1および

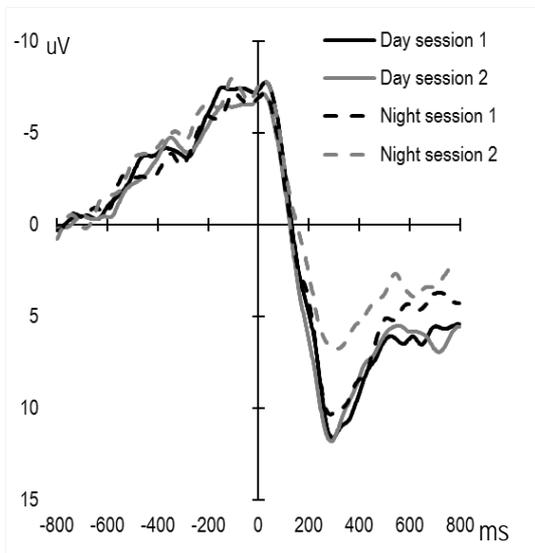


図3 小エラー時の事象関連電位 (Cz)

び昼間条件のSession 2における振幅と比較して有意に低下している事が示された。大エラーに関しては、Sessionの主効果が認められ ($p < .01$)、Session 1と比較してSession 2における振幅が低下している事が示されたが、条件の主効果と交互作用は有意ではなかった。

以上のことから、実験参加者による自己評価でも昼間条件と比較して夜間条件で課題成績は低く評価されており、実験参加者は昼間よりも夜間において成績が低下している事を自覚していると考えられた。しかし、Session 1よりも2において主観的な眠気も増大し、客観的な課題成績は悪化しているにも関わらず、課題成績の主観的評価にはSession間で有意な違いは認められなかった。Session 1と比較した際のSession 2における課題成績の低下が夜間の条件において顕著である事や、事象関連電位の結果から小さなエラーの主観的評価に費やされるリソースが眠気によって減少していると考えられることなどを考え合わせると、小さなエラーへの注意配分の減少が、深夜帯の主観的評価の悪化に関連していると思われた。今後は、小さなエラーに対する評価機能の障害が、行動上のパフォーマンスとどのように関連しているのかについて詳細に検討していく必要があるだろう。

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2件)

Asaoka, S., Fukuda, K., Murphy, T. I., Abe, T., Inoue, Y. The effects of a nighttime nap on the error-monitoring functions during extended wakefulness. *SLEEP*, 2012, 35, 871-8. (査読有)

Asaoka, S., Aritake, S., Komada, Y., Ozaki, A., Odagiri, Y., Inoue, S., Shimomitsu, T., Inoue, Y. Factors associated with shift work disorder in nurses working with rapid-rotation schedules in Japan: the nurses' sleep health project. *Chronobiol Int*, 2013, 30, 628-36. (査読有)

〔学会発表〕(計4件)

浅岡章一, 望月芳子, 福田一彦, 高澤則美 【一般演題 (ポスター)】眠気がタイミングエラーのモニタリングに与える影響 - エラーの大きさによる違いに着目して - . 第31回日本生理心理学会大会, 福井, 2013/05/18-19.

浅岡章一, 駒田陽子, 有竹清夏, 守田優子, 井上雄一 【一般演題 (ポスター・口頭)】大学在学時の後退した睡眠習慣が就職後の抑うつ・Quality of Lifeに与える影響. 日本睡眠学会第38回定期学術集会, 秋田, 2013/06/27-28.

浅岡章一, 福田一彦, 井上雄一 【シンポジウム】眠気とエラーモニタリング. 日本睡眠学会第 37 回定期学術集会, 横浜, 2012/06/30

浅岡章一, 駒田陽子, 井上雄一 【一般演題(ポスター)】就職に伴う睡眠習慣の変化が精神的健康に与える影響. 日本心理学会第 76 回大会, 川崎, 2012/09/11-13

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浅岡 章一 (ASAOKA, Shoichi)
江戸川大学社会学部人間心理学科・講師
研究者番号: 80386656