

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果 (3)

田 中 裕*

Effect of Voluntary Eyeblink under Rest Period during Visual Task (III)

Yu TANAKA

Abstract

Tanaka (2002) has found that voluntary eyeblink rates under rest periods are increased by instruction, meanwhile, visual task performances and mental load are the same after rest periods. The present paper investigates the effect of voluntary eyeblink under rest period during visual task with more subjects than Tanaka (2002). Results indicated that voluntary eyeblink effected mental load which was better than that which involved rest periods with no voluntary eyeblink. Mental load in Type A subjects was better than in Type B's. And spontaneous eyeblink rate for Type A subjects was higher than that for Type B's.

Key words: Voluntary Eyeblink, Spontaneous Eyeblink, Task Performance, Mental load, Type A personality.

はじめに

田中 (2002) は、視覚作業下の休息場面において、随意性瞬目生起について意図的な統制が可能であることを確認した。しかし、休息場面での随意性瞬目が心的負荷の低減効果および課題遂行の促進効果をもたらすことは確認されなかった。この結果、特に前者は当然のものと考えられよう。つまり、私たち人間は休息ではないにしろ、日常場面の視覚作業と同時に意図的な随意性瞬目 (たとえば、ウィンク) 統制をコミュニケーションツールとして多用してきているのである。

*助教授 生理心理学

しかし、非コミュニケーションツールとしての、それもこれまで自発性瞬目の役割であった眼の休息機能（福田，1991）が意図的な随意性瞬目に求められている。すなわち、「眼が疲れたらまばたきしてください」という方略が、積極的に臨床現場の眼科医（たとえば坪田（2001））によって、さらにその方向性はインターネット等を通して確実に流布されつつある。このような状況は、近年の膨大な視覚情報それもインターネット情報も提供するVDT機器のような人工的な視覚刺激が、これまで以上に人間の視覚機能低下に留まらず精神活動をも蝕んでいることが原因となっているのは言うまでもないだろう。

田中（2002）は、瞬目の性差が環境要因によって生じていると推察されている（杉山・田多，2001）ことより、個々人の持つ瞬目の特徴（特に頻度）は外部環境の影響で変わることを示唆した。すなわち、現代の過度な視覚作業を要求される環境下に生活が原因となって、効率よく行動するために瞬目の使用方法（瞬目頻度，瞬目持続時間等）が変化していくことが容易に予想可能であろう。

以上を踏まえ、本稿では田中（2002）同様、意図的な随意性瞬目に再度注目する。意図的な随意性瞬目の継続は、環境に応じた新たな瞬目全般の生起スタイルを学習する方略に成りうるかと予測する。なお、田中（2002）において、休息場面での随意性瞬目の心的負荷の低減効果および課題遂行の促進効果が確認し得なかった原因を、主に被験者数の少なさおよび被験者の個人差要因にあると考える。本稿ではそれらを改善して実験が実施された。

本研究の目的および仮説

田中（2002）同様、心身の休憩効果（特に視覚作業時）を促進する方略としての、意図的（能動的）随意性瞬目の可能性を探ることを目的とする。

仮説として、視覚課題遂行時において、遂行途中に設定した休息時に随意性瞬目を強制実施させることが、休息後の作業成績および作業中の心的状況を変動させると考える。すなわち、随意性瞬目によってある種の休息状況を作ることができ、その結果、作業成績の上昇および随意瞬目実施後の心的負荷の低下が起こると予測する。

また、本実験でも田中（2002）同様、個人差要因としてのType A性格特性（詳細は桃生ら，1993を参照）に注目する。この性格は「休めない」という特性を持つので積極的な休息を起こすと推測される行動は随意性瞬目によって引き起こされる効果は非Type A（Type B）者のみに顕著に現れると予測する。

なお、本実験は田中（2002）の認められたいくつかの問題点を改善した。すなわち、被験者

をより多くした。また、課題を作業方略が明確かつ課題遂行中に被験者が混乱をもたらしにくいものに変更した。さらに、田中 (2002) で確認できなかった Type A 性格特性と随意性瞬目の関連にも検討を加える。

方 法

本実験は関東地域の四年生大学の授業 (生理心理学的指標の計測等を学ぶ特殊実験) の一環として行われた。被験者は実験の意図を理解している。

被験者：大学生 18 名 (平均年齢 20.1 歳, 女性 18 名)。

課題：Tanaka & Yamaoka (1993) において使用された連続加算課題を使用した。この課題は、内田クレッペリン性格検査 (日本精神技術研究所) 同様に隣り合った一桁の数字を加算するものである。加算する数の量を変える (2 または 4 個) ことによって課題負荷を統制した。なお、この課題は Stern *et al.* (1984) が自発性瞬目と認知機能の関連検討の際推奨している分離試行課題 (Discrete Trial Task) ではない。

測定指標および装置：瞬目は垂直 EOG により左眼窩縁の上下から記録した。また、両眼の眼裂外より水平 EOG を測定した。加えて、第 3 誘導により心電図 (ECG) を同時記録した。EOG は時定数 3 秒, ECG は時定数 0.03 秒で測定した。EOG および ECG とも校正電圧は

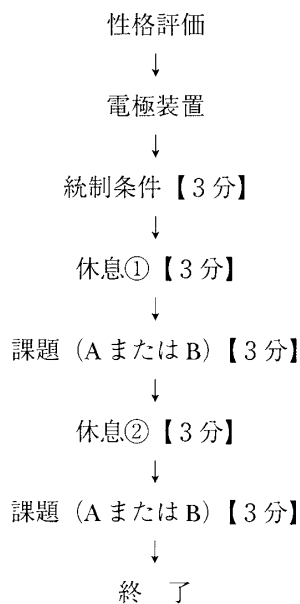


図 1 実験概要

500 $\mu\text{V}/5\text{ mm}$ とした。高周波遮断フィルタは両指標とも 120 Hz とし，両指標とも銀—塩化銀電極を使用して測定した。以上の2指標は日本電気三栄（現日本GEマーケットシステム）ポリグラフ 360 システムを用いて増幅及びペン書き記録を行った。

随意性瞬目の実施： 教示によって統制した。課題間の休息時に「瞬目を行うことは休息効果を高める」という教示によって，無作為に抽出された被験者が随意性瞬目を意図的（能動的）に実施した。

手続き： 被験者には電極装着後，眼前の机上の注視点を3分間注視させた（統制条件）。その後3分間の課題を2セッション行った（課題AおよびB）。課題Aは二つの数字を同時に加算するもの，課題Bは四つの数字を同時に加算するものとした。このため，課題はAよりBの方が負荷を高いと設定した。課題前には3分間の休息をとった（休息①および②）。無作為に抽出された被験者の9名へのみ，休息①および②において随意性瞬目に関する教示を行った。

結果の処理： 本実験では瞬目生起数（瞬目率），心拍のR-R間隔，および課題の正検出率を分析対象とした。瞬目率は垂直EOGのペン書き記録（走行速度：2.5 cm/s）から検出した。心拍はADボード（Contec：AD16-16E）によってサンプリング間隔10 msでA/D変換し，R波を検出後にR-R間隔を求めた。これらの測定は各条件それぞれにおいて，1分毎の平均値として処理し検討対象とした。また，課題の作業量として各被験者が遂行した回答数の量を使用した。

なお，統計分析を行う際には有意水準 $p < .05$ とし，実験目的に沿った効果のみを報告する。

結 果

課題の遂行成績： 図2に瞬目条件別にした課題AおよびBを作業量の平均値及び標準偏差を示す。2要因の分散分析を行ったところ，課題の主効果のみ有意であることが確認された ($F(1, 32) = 61.72$)。課題Aの方がBよりも作業量が多いことが認められた。すなわち瞬目条件は課題の遂行成績に影響を及ぼしていないことが確認された。

休息中の瞬目率： 図3に瞬目条件別の休息時の瞬目率を示す。休息①および②において，意図的（能動的）に随意性瞬目を実施させた条件（瞬目条件）における瞬目率は非瞬目条件のそれらより高いことが確認される。2要因の分散分析を行った結果，瞬目条件 ($F(1, 47) = 43.19$) および休息条件 ($F(2, 47) = 11.65$) 両方の主効果，および瞬目・休息条件の交互作用 ($F(2, 47) = 11.69$) あった。単純主効果の検定を行った結果，瞬目条件の統制条件と休息①，

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果 (3)

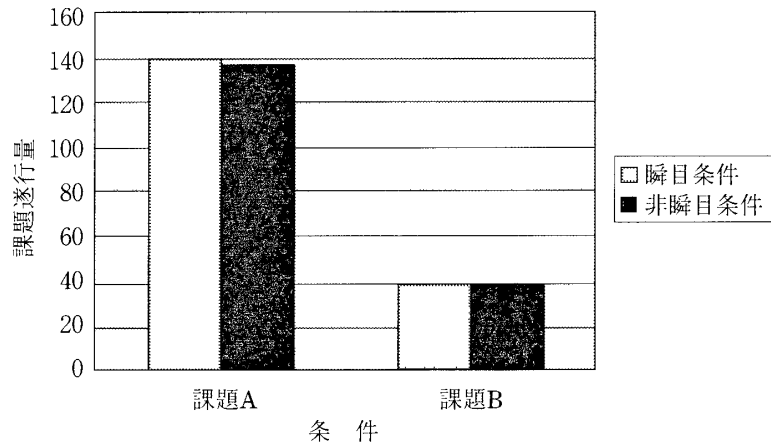


図2 課題成績 (瞬目条件別平均値)

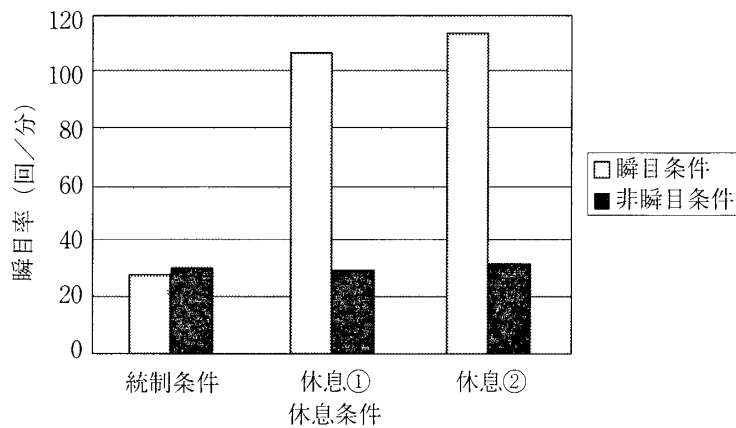


図3 休息中の平均瞬目率 (瞬目条件別平均値)

瞬目条件の統制条件と休息②の間にのみ有意な差が確認された。

課題遂行中の瞬目率：図4は課題遂行中3分間の瞬目率を瞬目条件別にまとめものである。困難度が高い課題Bにおいて、瞬目条件の方が非瞬目条件より瞬目率が高い傾向がより明確に見受けられる。しかしながら、2要因の分散分析を行っても課題および瞬目条件の有意な効果は認められなかった。

課題遂行時の心的負荷：図5には、課題遂行中3分間のR-R間隔の平均値を瞬目条件別に記したものである。瞬目条件が非瞬目条件よりR-R間隔が長い傾向が認められる。しかし2要因の分散分析の結果、有意な差を認めるまでには至らなかった。この傾向は課題遂行中において、瞬目条件が非瞬目条件より心的負荷が低かったと考えることが出来る。なお、図6は、図5を

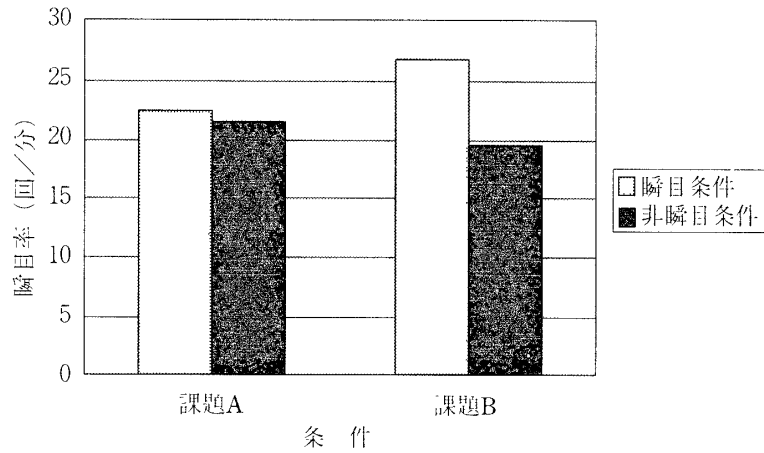


図4 課題遂行中の平均瞬目率 (瞬目条件別)

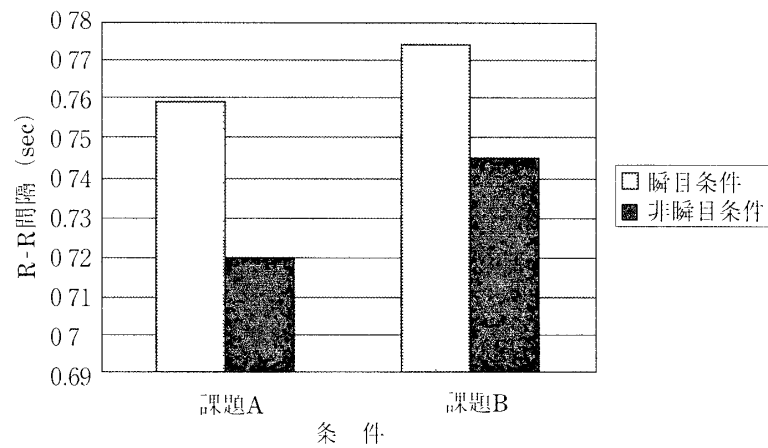


図5 課題遂行中の平均R-R間隔 (瞬目条件別)

遂行時間1分毎に表記したものである。三要因 (瞬目条件 (2) × 課題条件 (2) × 遂行時間 (3)) の分散分析を行ったところ、瞬目条件の主効果のみ有意であった ($F(1, 96) = 5.68$)。

KG 式日常生活質問紙の得点：山崎 (1996) に従って KG 式日常生活質問紙の Type A 得点の採点を行った。その結果、平均得点 41.33 (SD14.33) であった。

Type A 性格傾向被験者の選出：被験者の Type A 得点に基づき、全被験者の得点上位および下位の被験者それぞれ 2 名を選出した。前者を Type A 群、後者を Type B 群とした。Type A 群の Type A 得点は 68 および 66、Type B 群の Type A 得点は 19 および 17 であり、両群の得点とも全被験者の平均得点 ± SD を外れる得点であった。

なお、実験計画上の問題で選出された被験者全てが非瞬目条件に割り振られた。そのため、

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果 (3)

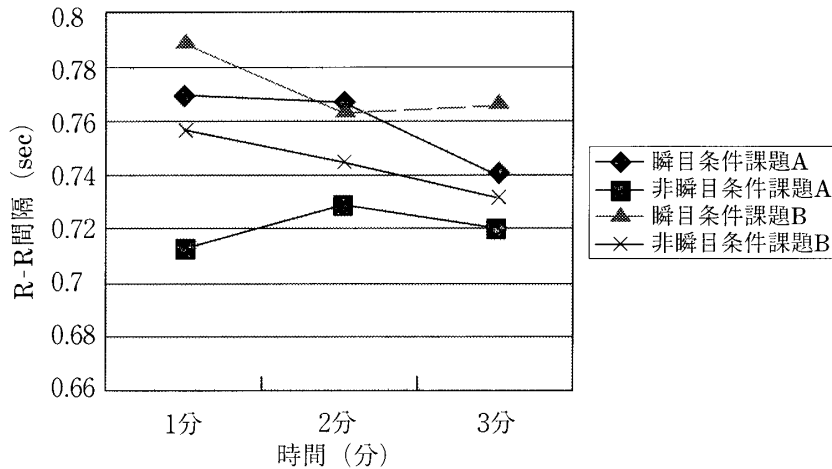


図6 課題遂行中の平均 R-R 間隔の経時的変化 (瞬目条件別)

以下の分析においては非瞬目条件のみで行われる。

Type A 性格傾向別課題の遂行成績：図7に Type A 性格傾向別にした課題 A および B を作業量の平均値及び標準偏差を示す。2 要因の分散分析を行ったところ、課題の主効果のみ有意であることが確認された ($F(1, 4) = 19.30$)。すなわち課題の作業量に Type A 性格傾向は影響を及ぼしていないことが確認された。

Type A 性格傾向別課題遂行中の瞬目率：図8に Type A 性格傾向別課題遂行時の瞬目率を示す。Type B よりも Type A 性格傾向の方が瞬目率が高いことが確認される。2 要因の分散分析を行った結果、有意な差は確認されるには至らなかった。すなわち、課題中の瞬目率変動と Type A 性格傾向の間に密接な関係は確認できなかった。

Type A 性格傾向別課題遂行時の心的負荷：図9は、Type A 性格傾向別にした課題遂行中3分間の R-R 間隔の平均値を記したものである。Type A 性格傾向者が Type B 性格傾向者より R-R 間隔が長い傾向が認められる。2 要因の分散分析の結果、Type A 性格傾向のみに有意な差が確認された ($F(1, 4) = 7.68$)。

Type A 性格傾向別休息時の瞬目率および心的負荷：Type A 性格傾向別にした休息3分間の平均瞬目率および R-R 間隔の平均値を、図10および11にそれぞれ記す。平均値に多少のバラツキはあるもの、瞬目率および R-R 間隔とも休息時の変動傾向と Type A 性格傾向の間に関連は確認されなかった。

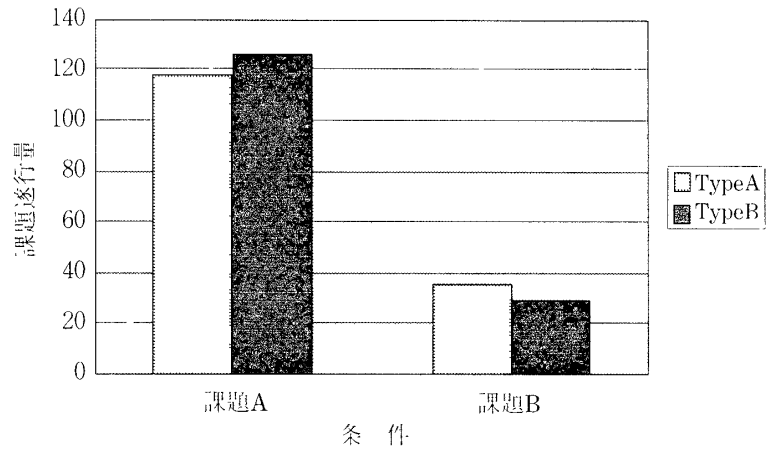


図7 課題成績 (Type A性格傾向別平均値)

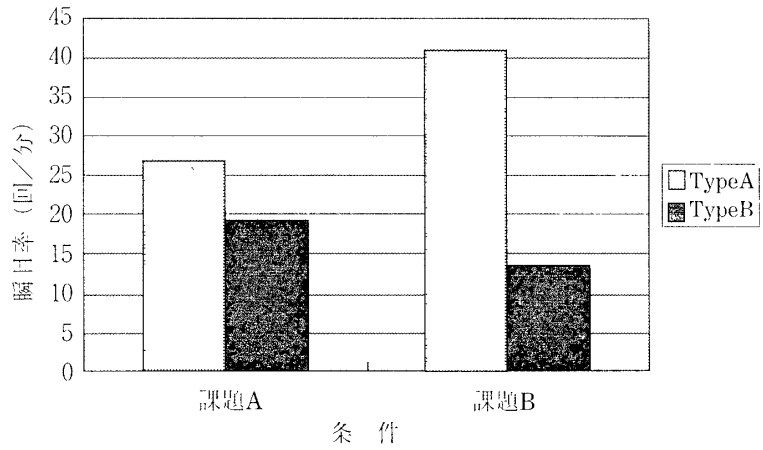


図8 課題遂行中の平均瞬目率 (Type A性格傾向別平均値)

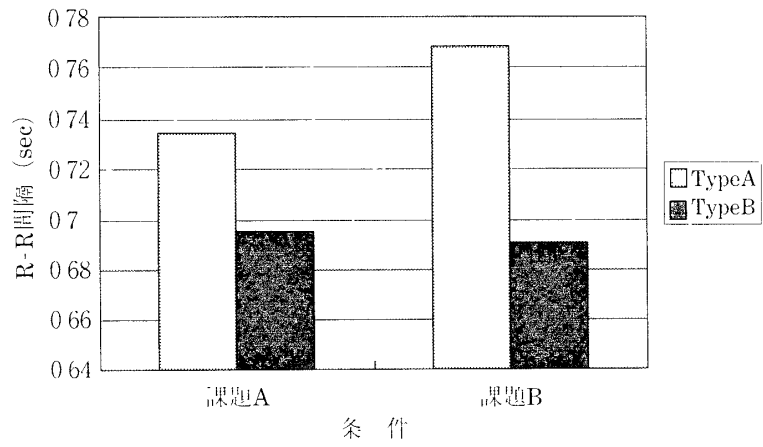


図9 課題遂行中のR-R間隔 (Type A性格傾向別平均値)

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果 (3)

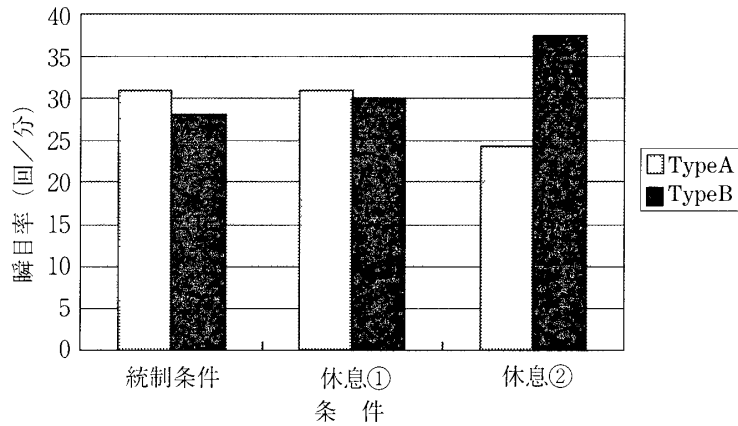


図10 休息中の瞬目率 (Type A 性格傾向別平均値)

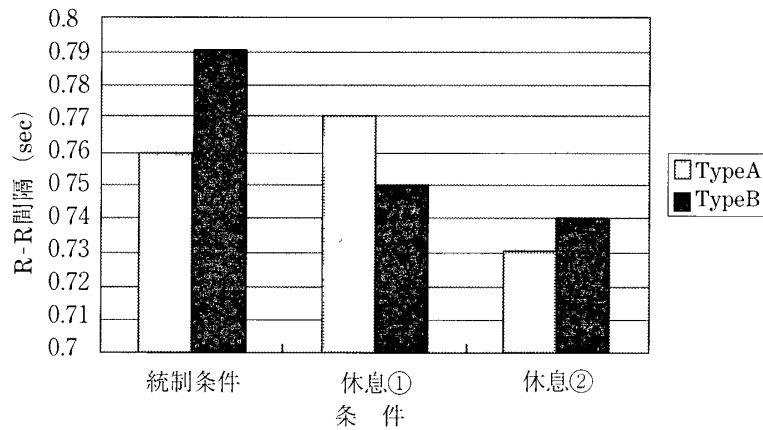


図11 休息中のR-R間隔 (Type A 性格傾向別平均値)

考 察

随意性瞬目統制と課題成績：まず，休息中の指示による随意性瞬目の増加が田中（2002）同様明確に確認された。しかし，この随意性瞬目の統制は視覚課題の成績にわずかな向上しかもたらさなかった。

この原因としてまず田中（2002）同様，被験者が実験の意図を知っていたことが考えられる。本実験では，随意性瞬目を休息中に実施群の選別は無作為に行い，被験者は実験遂行中までは自分の行う実験条件を知り得ない形式とした。しかし，授業を兼ねての実験故これが限界である。別の実験環境を模索しながら再度検討を計りたい。

しかし，田中（2002）ではほとんど改善しなかった課題成績がわずかでも向上した。この際

はやはり課題特性と瞬目の関連 (Tanaka & Yamaoka, 1993 など) に起因するとも予測できる。田中 (2002) は、単純な視覚検索課題 (事前に提示された目標刺激を画面上から3分間探索し、課題終了後目標刺激の検出数を口頭で提示する) が使用された。そこで必要と予測されるプロセスは、目標刺激の記憶・照合・探索完了刺激数の記憶、等の作業であり、作動記憶の一領域内が継続して使用されると推測する。本稿で使用した課題 (Tanaka & Yamaoka, 1993) は、2もしくは4個の加算作業ではあるが継続的に新規な課題を要求される。そのため作動記憶領域の書き換えを頻繁に要求する、もしくは複数の作動記憶領域を使用すると予測する。大平 (1996) は、社会認知心理学で頻繁に使用される自己照合課題の処理過程において、マッチングプロセス処理と自発性瞬目発生過程に密接な関連があることを指摘している。このマッチングプロセスは作動記憶領域で行われていることは多くの研究の指摘するところである (たとえば、Miyake & Shah, 1999)。本稿の課題の方が随意性瞬目の効果が高いとするならば、このような作動記憶の書き換えに随意性瞬目も関連していると予測することも不可能ではないだろう。

随意性瞬目統制と自発性瞬目の関連：田中 (2002) では、休息時に随意性瞬目を強制実施の有無に関わらず、直後の視覚課題における自発性瞬目の頻度が変わらなかった。本実験でもほぼ同じ傾向が確認される。しかし、特に困難度高い課題 B において、瞬目条件の方が非瞬目条件より瞬目率が高い傾向が見受けられる。今回の実験パラダイムにおいて、瞬目生起が多くなることは、活動性の高まり・覚醒水準の上昇・困難度の上昇・ストレス増加等を反映すると予測される。すなわち、随意性瞬目を休息時に実施することによって、課題遂行中の活動性・覚醒水準が多少増加したと考えることも可能である。しかし、大森 (2002) は、随意性瞬目の実施はストレス事態を高めることを指摘している。そのため、今回の課題遂行中の瞬目率増加はこのストレスを反映したものと考えることがより妥当であろう。すなわち今回の実験における、休息下に単純に瞬目を実施させる、という方略に問題があったことが示唆される。今後実験パラダイムを再考し、課題遂行中のどの場面での随意性瞬目実施が適切か、さらに瞬目実施のための教示方法等を再検討することが急務とされよう。

随意性瞬目統制と心的負荷：本実験において、課題遂行時 R-R 間隔より瞬目条件の方が非瞬目条件より課題遂行中の心的負荷が小さい傾向が見受けられた。これは随意性瞬目実施が心的負荷を低減させるという本実験の仮説を立証するものであろう。しかし、前記したとおり、課題遂行成績と随意性瞬目の関連は明瞭ではない。さらに課題遂行中の瞬目からは、随意性瞬目実施が心的負荷低減と明らかに逆の傾向を認めることができる。加えて個人差も多いため、さらに詳細な検討を積み重ねる必要があるだろう。

性格傾向と課題成績：本実験での仮説である Type A 性格傾向と課題成績の間には明確な関連は確認されなかった。もちろん本実験でも Type A 該当者はわずか2名と少ないことがこの結果の主たる原因と考えることが可能であろう。しかし、これまでの Type A 性格研究（たとえば、山崎, 1996）および田中（2002）を考慮すると、より競争を誘発する課題特性が Type A 性格特性を引き出すためには必要とも推察する。

性格傾向と心的負荷および自発性瞬目：本実験において、休息時は確認できなかったものの、課題遂行中は性格傾向による差異が確認された。すなわち、課題遂行中 Type A 性格者は Type B 性格者より瞬目率が高く R-R 間隔が長い傾向が見受けられた。本実験での課題遂行中の瞬目生起増加は、前記したとおりストレスに起因すると推測する。しかし R-R 間隔延長傾向は心的負荷の低減の反映と考えるのが妥当であろう。すなわち、自発性瞬目と R-R 間隔で相反する傾向が Type A 性格者に認められる。

この相反する結果についてはいくつかの解釈が可能であろう。まず、Lacey & Lacey（1978）の「環境取り込み—拒否仮説」が適用可能である。すなわち、今回の心的負荷は心臓血管系に「環境取り込み型」と認識されたために、一般とは異なり心的負荷が心拍数の減少につながったと考えることができよう。ただし、Lacey & Lacey（1978）は環境取り込み型ではなく環境拒否型（心的負荷は心拍数の増加につながるタイプ）を引き起こす状態として、暗算等の心的集中を必要とする例を挙げている。そのため、この仮説を完全には当てはまらない。

また、心的負荷に対応するシステムが多次的であるとも考えることもできよう。たとえば、Fowle（1980）が提唱した覚醒3次元モデルに類似のシステムを仮定するならば、自発性瞬目は賦活系的側面、R-R 間隔も含めた心臓血管系は抑制系的側面を担っていると解釈可能であり、今回の実験結果は二つの異なった心的負荷の側面が同時に表出したと推察可能であろう。

さらにこのような心的負荷の要因に Type A 性格要因が絡んでくる。Type A 性格傾向者は、仕事を休めないという特性を持つが故に上記の抑制系が弱いことが予測されるが、これについてはさらなる実験によって検証する必要があるであろう。

結論：本研究において、休息中の意図的な随意性瞬目の実施は課題の遂行成績に何ら影響を与えなかった。しかしながら、この随意性瞬目は課題遂行中の心的負荷低減と関連があることが確認された。加えて、被験者の性格要因が心的負荷および自発性瞬目生起に影響を及ぼしていることも認められた。今後実験パラダイムの改善を図りながら、さらなる検討が必要であることが示唆された。

引用参考文献

- Fowles, D. C. 1980 The three arousal model: Implication of Gray's Two-Factor Learning Theory for Heart Rate, Electrodermal activity, and Psychopathy. *Psychophysiology*, 17, pp. 87-104
- 福田恭介, 1991, 「まばたきの分類と役割」, 『まばたきの心理学』, 北大路書房, pp. 2-9.
- Lacey, B. C. & Lacey, J. I. 1978. Two-way communication between the heart rate and brain. *American Psychologist*, 33, pp. 99-113
- 桃生寛和・早野順一郎・保坂隆・木村一博 (編), 1993, 『タイプA行動パターン』, 星和書店.
- Miyake, A. & Shah, P., 1999, *Model of Working Memory*, Cambridge University Press
- 大平英樹, 1996, 「抑うつにおける感情と認知」, 『感情と行動・認知・生理—対人行動学研究シリーズ4』, 誠信書房, pp. 179-202.
- 大森慈子, 2002, 「私信」.
- Stern, J. A., Walrath, L. C. & Goldstein, R., 1984 The endogenous eyeblink. *Psychophysiology*, 21, pp. 22-33
- 杉山敏子・田多英典, 2001, 「高齢者の内因性瞬目について」, 『日本生理心理学会第19回大会』.
- 田中 裕, 2002, 「視覚作業休息下における随意性瞬目の効果」, 『川村学園女子大学研究紀要』, 第13巻, pp. 159-168.
- Tanaka, Y. & Yamaoka, K., 1993 Blink activity and Task difficulty. *Perceptual and Motor Skills*, 77, pp. 55-66.
- 坪田一男, 2001, 『眼科医療最前線—近視, 乱視, 老眼, 眼精疲労はここまで回復する—』, 双葉社.
- 山崎勝之, 1996, 『タイプA性格の形成に関する発達心理学的研究』, 風間書房.