

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果

田 中 裕*

Effect of Voluntary Eyeblink under Rest Period during Visual Task

Yu TANAKA

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of Voluntary Eyeblink under rest period during visual task. Voluntary Eyeblink, visual task's performances and mental load were examined under visual tasks and two different rest period between visual tasks. One was a period which voluntary Eyeblink was too active by a instruction (Eyeblink Rest Period). The other was a period which no instruction about voluntary Eyeblink (Normal Rest Period). Results indicated that voluntary Eyeblink rates under Eyeblink Rest Periods were increased by the instruction, meanwhile, visual task performances and mental load were the same after two rest periods.

Key words: Voluntary Eyeblink, Task Performance, Mental load.

はじめに

瞬目が人間の行動や心理の評価指標として確固たる地位を持ち始めて久しい（たとえば田多・山田・福田，1991参照）。それは瞬目が発生原因によって主に3つに分類され、それぞれ異なった指標的側面を持つことが理由とも言えよう。

瞬目は今日以下の3種類に分類されるのが一般的である。

- ①反射性瞬目（Reflex Eyeblink）：外的刺激受容後10msで起こる瞬目。
- ②自発性瞬目（Spontaneous Eyeblink）：生起原因が不明瞭な瞬目。内因性瞬目（Endoge-

*講師 生理心理学

nous Eyeblink) とも呼ばれる。

③随意性瞬目 (Voluntary Eyeblink) : 意識的に行う瞬目。ウィンク (Wink) に代表される。

もっとも早く研究が進められた反射性瞬目は、研究当初から多用された条件反射のみならず、近年注意分配の指標としても多方面で応用されている (詳細は Anthony, 1985)。

また、20世紀最後の20年間のさまざまな研究は、自発性瞬目を従属変数としてうまく利用し、掘っていた自発性瞬目と心的機能の関係を明らかにしてきた。すなわち、認知処理完了と瞬目生起の関連 (たとえば, Fukuda & Matsunaga, 1983 ; Stern *et al.*, 1984), 覚醒水準と瞬目諸指標との関連 (田中, 1999), さらに対人コミュニケーションと自発性瞬目の頻度との関連 (Omori & Miyata, 2001) 等, 多岐にわたる研究が行われている。これら自発性瞬目の研究進展の背景には、生理心理学 (精神生理学) 的指標の中では測定が簡便 (生体電気信号を増幅するアンプを使うことなく、汎用ビデオカメラ等の機器があれば生体非接触で測定可能) であることが存在する (たとえば松尾と福田, 1996 ; Piccoli *et al.*, 2001) であろう。さらに、それまでの研究で唯一の指標の測度であった、瞬目の生起頻度 (瞬目率) のみならず、瞬目波形の振幅および瞬目の持続時間が利用されはじめたことにより、指標としての多様性が広がったことも研究進展の原因にあげられよう。

随意性瞬目は、ウィンク等の形で非言語的コミュニケーションや印象形成において重要な役割を演じていることは言うまでもない。しかし、生理心理学的研究では上記の2種類の瞬目のように注目されることは少ない。

さて、これまでの瞬目を利用した研究で、瞬目そのものの個人差が数多く指摘されている。特に自発性瞬目のそれは大きく、その原因を個人内特性 (主に性格特性) に求める研究もある (たとえば, 田多, 1987 b)。ここで問題になるのは、瞬目の個人差は生得的なもので生涯変容しないのであるか否かという点であろう。近年、杉山と田多 (2001) は、自発性瞬目頻度の発達の要因について検討している。その結果、高齢者は若年層よりも自発性瞬目の性差がより広がることを指摘し、この原因を社会的な性 (ジェンダー) 役割が、男性よりも女性にさまざまな場面で瞬目を要求するのではないかと推測している。

この推測は、環境に応じて瞬目の振る舞いのスタイルが変化する可能性を示唆する。すなわち、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と推測する。たとえば、瞬目の役割として、眼筋の休息 (Hall, 1945) および網膜感度の更新 (福田, 1991) が指摘されている。以上を踏まえるならば、過度の視覚作業を要求される環境下に生活すると、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) を変化させるのではないだろ

うか。

ここで、本稿では随意性瞬目に注目する。随意性瞬目は、被験者の意志の関与が明確なときの瞬目であるが、現実場面では自動的に行われる（瞬目という行動を強く意識しないで行う）場合も多少あるだろう（例えば手慣れたウィンクなど）。

このような随意性瞬目を、より意図的（能動的）に実施することは、自発性瞬目の効果とされる眼筋や網膜の休息の積極的な促進、感度の更新を前倒しできる可能性、緊張の解消のためのスキルとして活用（行動療法の一方法としても）、など有意義な行動と考える。そして、このような意図的な随意性瞬目を継続することにより、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可能性があると考え。なお、このような随意性瞬目に関する研究は皆無に等しいため、探索的意味も含めて以下のような実験を行い、指標としての可能性を検討する。

本研究の目的および仮説

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、能動的（強制的）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ると予測する。

また、随意性瞬目の効果は被験者によって異なる。すなわち田多（1987 b）同様、性格特性に影響を受けると予測する。本実験では 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。

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 4 名（平均年齢 19.5 歳，女性 4 名）。

課題：パーソナルコンピュータ用 17 インチ CRT（NEC MultiSync 17）上の数字（数字表記

はマイクロソフト社 MS 明朝体 12 ポイントを使用) の検索課題である。CRT 上の数列は横方向に辿っていくと「かけ算九九」が2の段から始まっている(たとえば, 「2242362482510…」)。その数列の中に, 意図的に「かけ算九九」にはならないものがあり(たとえば, 「224236248259…」の例では“9”), それを検出してもらうことが課題である。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 $500 \mu\text{V}/5 \text{ mm}$ 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 マルケットシステム) 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も高める」という教示によって, 課題後の休息3回のうち1回において随意性瞬目を意図的 (能動的) に実施した。

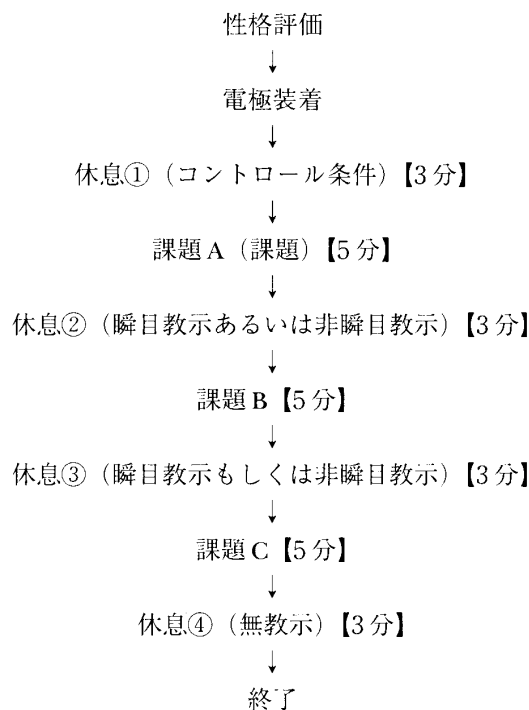


図1 実験概要

手続き：被験者には電極装着後、眼前約1mのCRT上の注視点を3分間注視させた（コントロール条件）。その後5分間の課題を3セッション行った（課題A～C）。課題終了後には3分間の休息をとった（休息②～④）。休息②もしくは③において随意性瞬目に関する教示を行った。休息②および③は被験者間でカウンターバランスをとった。課題Aは課題，課題BまたはCにおいて，瞬目教示を行った休息後の課題を教示課題，瞬目教示を行わない休息後の課題を非教示課題とする。

なお，実験実施前に，Type A性格評価をKG式日常生活質問紙（山崎ら，1990）によって行った。

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。心拍のR-R間隔は瞬目率同様ペン書き記録から検出し，視察的（読みとり精度0.5 mm）に計測した。これらの測度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た後，検討対象とした。

また，課題の遂行成績は，各被験者が検出した刺激数（正検出のみ）と課題到達個所までに含まれる全目標刺激数を用いて正検出率を各被験者毎に算出した。

なお，本研究では探索的なものであり，かつ被験者も少ない。瞬目等のデータは個人差も多いため，以下の結果の表記は被験者毎を主とし，統計的検定は最小限に止める。また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に各被験者毎の課題成績を示す。視察的には課題とその他の課題間には検出率の違いが認められるが，非教示後課題および教示後課題の間に差異は確認できない。 χ^2 検定の結果，各課題の検出率の間に有意な差は確認されなかった。すなわち，教示によって随意性瞬目を能動的に遂行させた後の検出率が高いとは断定できなかった。

休息中の瞬目率：図3に3回の休息時の瞬目率を示す。意図的（能動的）に随意性瞬目を実施させた条件下（教示休息）での瞬目率は高い傾向が認められる。また，瞬目生起に関する教示を行わない条件下（非教示休息）の瞬目率は低い傾向が確認される。分散分析を行った結果，休息の効果は有意（ $F(3, 12) = 4.71$ ）であり，Tukey法による下位検定の結果，教示休息と非教示休息の間にのみ有意な差が確認された。

課題遂行中の瞬目率：課題遂行前の休息条件が異なった3つの課題（課題内容は3課題とも

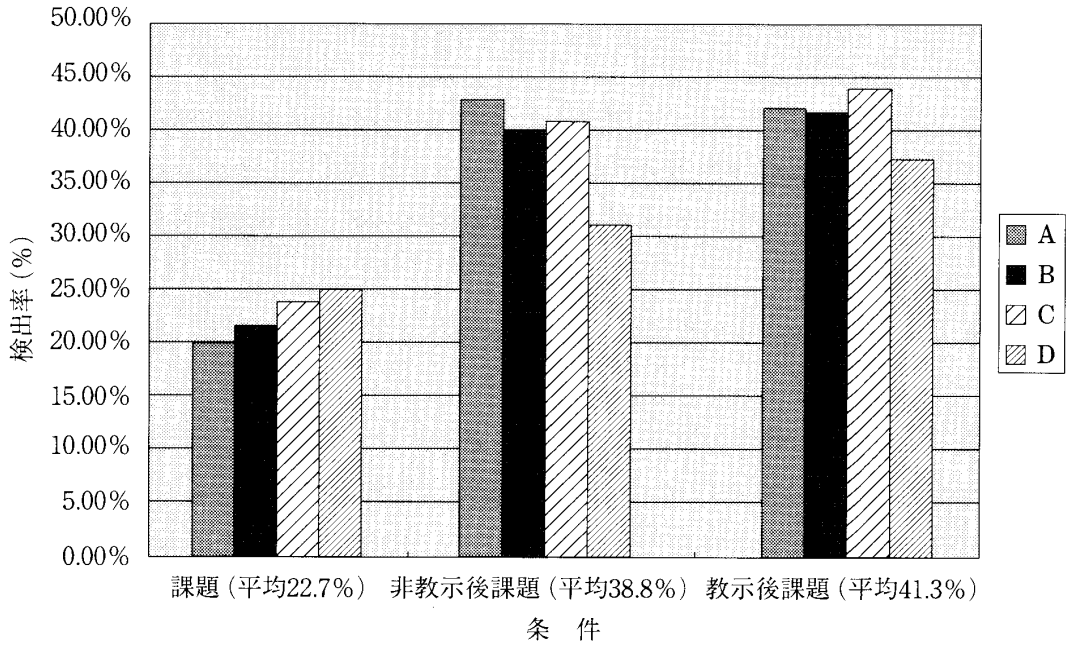


図2 被験者毎の課題成績

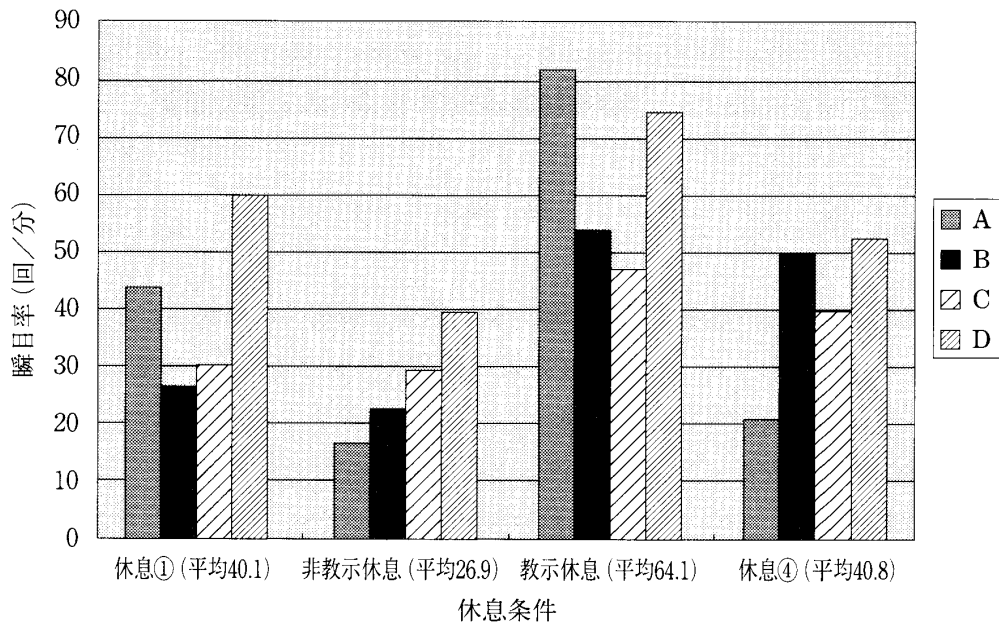


図3 休息中の平均瞬目率 (被験者毎)

視覚作業休息下における随意性瞬目の効果

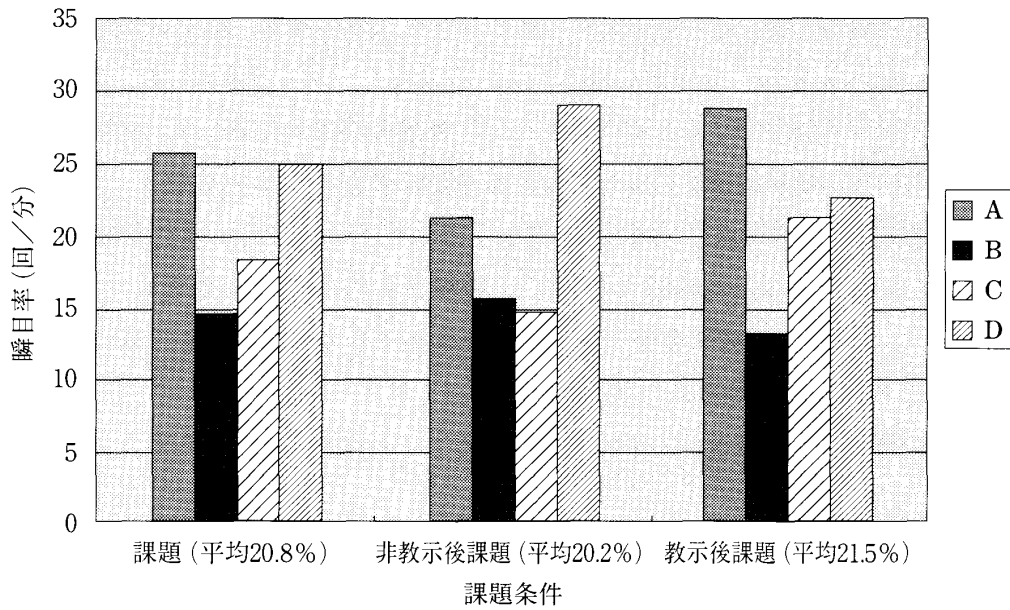


図4 課題遂行中の平均瞬目率 (被験者毎)

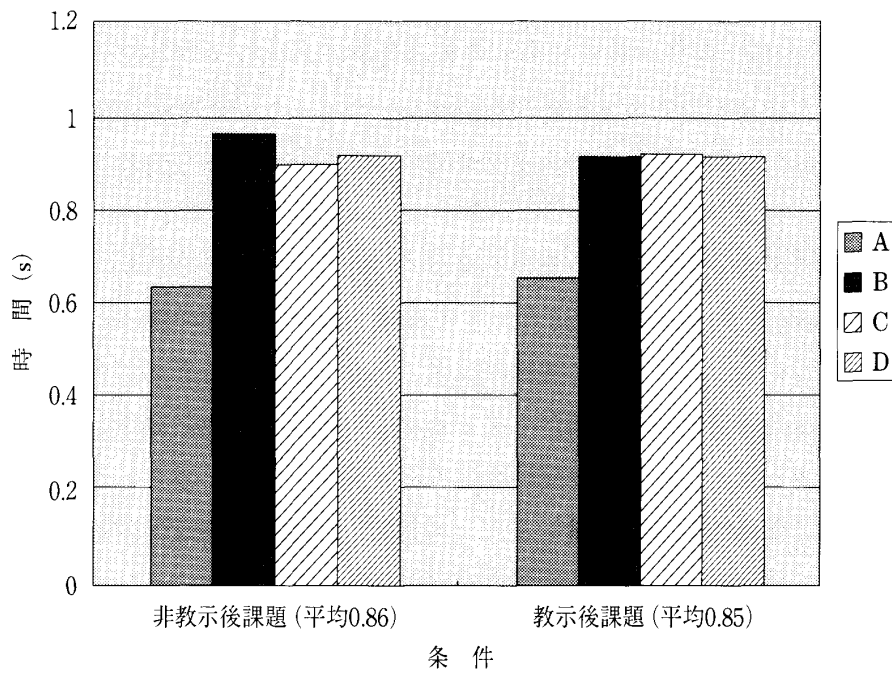


図5 課題遂行中の平均R-R間隔 (被験者毎)

同様) 中の平均瞬目率を比較した (図4 参照)。課題間での瞬目率の差は認められない。分散分析を行っても課題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：休息時に随意性瞬目を積極的に行うよう教示した後の課題 (教示後

課題)と休息時に随意性瞬目の実施について触れなかった後の課題(非教示後課題)について、課題遂行中の心拍R-R変動の平均値を被験者別に検討した(図5参照)。教示後課題>非教示後課題の傾向を示す被験者が2名、逆の傾向を示す被験者が2名であった。全体的に両課題間での差は認められず、統計的検定によっても有意な差は確認できなかった。

KG式日常生活質問紙の得点:山崎ら(1990)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、被験者Aが29点、被験者Bは42点、被験者Cが33点、被験者は32点であった。得点には被験者間で多少ばらつきあるものの、山崎ら(1993)より、全被験者ともType A性格とは認められなかった。

被験者の内省報告:全被験者が随意性瞬目の実施により休息効果が得られたと答えた。

考 察

随意性瞬目統制と課題成績:まず、随意性瞬目の教示による増減の効果は明確に確認された。すなわちこれまでの研究(たとえば福田, 1991)において、平均的な一分間あたり20回(本実験の未教示条件では40回強)程度であった瞬目生起が、教示の効果でその3倍(本実験の未教示条件のデータと比較しても1.5倍)まで増加させることが統制可能であることが確認されたことになる。しかしながら、このような随意性瞬目統制が実施されたにもかかわらず、視覚課題の成績は向上しなかった。

この原因としてまず被験者が実験の意図を知っていたことが考えられる。また、他の瞬目研究(たとえばTanaka & Yamaoka, 1993など)で指摘される、課題の特性と瞬目の関連も検討要因に含めることも可能であり、別の種類の課題でも検討を試みる必要がある。

しかし、このような随意性瞬目統制が可能であることは、今後独立変数として随意性瞬目の意味、特に応用場面と考えられる行動療法などへ道を開いたものと言えよう。

随意性瞬目統制と自発性瞬目の関連:次に、本実験で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い点に注目する。この結果は随意性瞬目と自発性瞬目が質的に違うことを再確認する結果とも考えられる。しかしながら、自発性瞬目は一般的に連続課題を継続していく中で増加することが確認(たとえば、田中・山岡, 1989など)され、それは課題従事の時間効果(Time on task effect)と呼ばれ(Stern *et al.*, 1984)、覚醒水準低下に伴って生じるとされている。本実験ではこの効果が課題遂行中に確認されていないのは、休息時の随意性瞬目が覚醒水準低下防止効果となったとも考えることも推察される。なお自発性瞬目による覚醒水準評価は瞬目率のみでは精度不十分であることが

指摘されている（田中，1999）。そのため他の測度，すなわち瞬目波形分析による瞬目個々の検討が必要であろう。

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。その原因は，主に被験者が Type A 性格傾向が強くないことに依存すると考える。しかし，これまでの研究（たとえば，山崎ら，1991）と本研究では遂行した課題も異なるため，課題特性の問題もさらなる検討が必要と推察される。

心的負荷および自発性瞬目の変化：本実験での仮説である，随意性瞬目による心的負荷低減効果は確認できなかった。その原因として，仮説の不備だけではなく心的負荷の評価方法にも検討の余地があると考えられる。すなわち，実験の制約上（授業の一環として実施），心的負荷の指標を R-R 間隔のみとしている。心的負荷の評価はさまざまな手法があり，今後詳細な検討が必要と思われる。

そこで着目すべき評価方法として，本実験で随意性瞬目と同一方法で計測された自発性瞬目に焦点を当てる。すなわち，視覚課題終了時に頻繁に確認される自発性瞬目の群発（たとえば Stern *et al.*, 1984）と休息中の随意性瞬目強制実施との相違点に着目する。図 3 に示されるとおり，本実験で設定された休息の中では随意性瞬目の強制実施である教示休息の瞬目率が一番高い。しかし，被験者によっては教示休息以外でも教示休息と同程度の瞬目が生起していることがある（たとえば被験者 B の休息④と教示休息）。その原因は視覚課題終了時によく確認される自発性瞬目群発ではないかと推察する。ただし，本実験では自発性瞬目の瞬目群発についての検討は未着手である。それ故，今後両者の違いを明確にするためにも，瞬目の詳細な検討の必要性が示唆される。さらに瞬目の多方面からの検討，たとえば瞬目時間分布的検討も行って，瞬目群発について詳細な検討が必要であろう。また，逆に瞬目群発にも似た頻度の随意性瞬目の実施と休息効果の関連も検討する必要性が示唆されよう。

瞬目も含めた個人差要因：本実験でも瞬目および Type A 性格において個人差が確認された。それらの間の関連性は確認できない。もちろん，より Type A 性格傾向の強い被験者での検討が今後必ず必要であろう。

さて，自発性瞬目および Type A 性格についてはこれまでも個人差については言及されてきているが，随意性瞬目のそれについては未だ指摘されていない。もし，今後随意性瞬目の意図的実施が有用と確認されても，随意性瞬目自体に個人差を無視すると，どの被験者にも同様の回数の随意性瞬目を要求することが生じる。その要求は無意味である可能性も十分にあり得る。それ故，随意性瞬目の時間分布も含めた個人内変動について検討する必要性があると考えられる。

結論：本研究において，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は確認され

た。しかし、休息中の随意性瞬目が、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。今後はさらに被験者を増やして検討することが急務である。Type A 以外の性格要因等の個人差も含めてさらなる詳細な検討の必要性が示唆された。

引用参考文献

- Anthony, B. I., 1985 In a blink of an eye: Implications of reflex modification for information processing. *Advances in Psychophysiology*, 1, pp. 167–218.
- Fukuda, K. & Matsunaga, K., 1983 Changes in blink rate during signal discrimination tasks. *Japanese Psychological Research*, 25, pp. 140–46.
- 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。
- Hall, A. J., 1945 The origin and purpose of blinking. *British Journal of Ophthalmology*, 29, pp. 445–467.
- 松尾太加志・福田恭介, 1996, 「ビデオ画像記録による瞬目自動解析システムの開発」, 『生理心理学と精神生理学』, 第 14 卷, pp. 17–22。
- 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。
- Omori, Y. & Miyata, Y., 2001 Estimates of impressions based on frequency of blinking. *Social behavior and personality*, 29, pp. 159–68.
- Piccoli B., D'orso, M., Zambelli, P. L., Troiano, P. & Assini, R., 2001 Observation distance and blinking rate measurement during on-site investigation: new electronic equipment. *Ergonomics*, 44, pp. 668–676.
- Stern, J. A., Walrath, L. C. & Goldstein, R., 1984 The endogenous eyeblink. *Psychophysiology*, 21, pp. 22–33.
- 杉山敏子・田多英興, 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』。
- 田多英興, 1987 b, 「自発性瞬目率と人格特性に関する研究 (1)」, 『秋田大学教育学部研究紀要』, 第 37 卷, pp. 137–147。
- 田多英興・山田富美雄・福田恭介 (編), 1991, 『まばたきの心理学』, 北大路書房。
- 田中 裕, 1999, 「覚醒水準と種目活動」, 『心理学研究』, 第 70 卷, pp. 1–8。
- Tanaka, Y. & Yamaoka, K., 1993 Blink activity and Task difficulty. *Perceptual and Motor Skills*, 77, pp. 55–66.
- 山崎勝之・田中雄治・宮田 洋, 1990, 「日本版成人用 Type A 検査の作成 — 項目の決定と信頼性の検討 —」, 『日本心理学会第 54 回大会発表論文集』, p. 122。
- 山崎勝之・田中雄治・宮田 洋, 1991, 「日本版成人用 Type A 検査の作成 (2) — 加算作業からみた妥当性 —」, 『日本心理学会第 55 回大会発表論文集』, p. 596。