分離試行パラダイムに基づいた 自発性瞬目研究の動向

佐賀女子短期大学 福田 恭介
関西鍼灸短期大学 山田富美雄
東北学院大学 田多 英興

A review of psychological studies about spontaneous blinks using the discrete trial paradigm

FUKUDA, Kyosuke

Saga Women's Junior College, Saga-shi, Saga 840, Japan

YAMADA, Fumio

Kansai College of Acupuncture Medicine, Kumatori-cho, Osaka 590-04, Japan

TADA, Hideoki

Department of Psychology Faculty Liberal Arts Tohoku Gakuin University
Sendai-shi, Miyagi 981-31, Japan

Recent blink studies using a new paradigm named the "discrete trial paradigm" were reviewed. Traditionally the rate of eyeblinks or the number of eyeblinks made during a relatively long period of time has been used as a measure. Instead, the new paradigm emphasizes the temporal distribution of blink initiation contingent on the human information processing. Studies using the discrete trial paradigm have indicated that there exists a close relationship between eyeblinks and cognitive processes. The studies reviewed here suggest that (1) eyeblinks tend to be inhibited during some cognitive processes, i. e., task demand, attention and concentration, and (2) a burst of eyeblinks tend to be initiated upon the termination of the information processing. It is hoped that future research based on this new paradigm will provide an insight into the relationship between eyeblinks and the human information processing.

Key words : eye blink, continuous trial paradigm,
discrete trial paradigm, cognitive processes.

【要 約】 自発性瞬目の最近の研究について、新しい分離試行パラダイムに基づいて論評を行った。分離試行パラダイムとは、長い時間における瞬目数の多少という瞬目率を問題にするのではなく、いつ瞬目が生じるのかということを問題にする新しいパラダイムである。このパラダイムに基づいた研究によって、瞬目と認知過程の間に緊密な関係があることが明らかにされた。すなわち、(1)課題要求、注意集中といった認知処理の途中に瞬目は抑制され、(2)処理が終了すると瞬目は多発することがわかった。このことから、分離試行パラダイムの抱えている研究の今後の発展性が指摘された。

瞬目の意味

人間は1分間に約20回まばたき(瞬目)をするといわれているが(Ponder & Kennedy, 1927; Hall, 1945; Records, 1979), 人によってその回数は大きく変動する。この瞬目は、常識的には、角膜の乾燥防止, 異物の侵入防止, あるいは瞬目作動筋(眼輪筋・上眼瞼挙筋)の疲労回復を目的とした, 生理的要求にもとづいて生じる反射活動であると考えられている。

しかしながら, 瞬目は必ずしも目の保護・防御のためだけに生じるとは限らない。生理学者 Ponder & Kennedy (1927) は多方面にわたる瞬目活動の観察記録から, この点を強調した。たとえば, 角膜に局部麻酔を施しても瞬目は生じ, さらに湿度100%の環境内でも瞬目は生じたことから, 角膜への接触や目の乾燥は瞬目生起にとっての必要条件とはいえない。盲人においても晴眼者と同様に瞬目が観察されたことから視覚刺激も必要条件ではない。ところが, 心的緊張を引き起こしたり情動を喚起させると瞬目は多発した。このことは, 瞬目が防御を目的とした反射とは限らず, 心理的な要因によって影響を受ける生体反応であることを示唆している。

Ponder & Kennedy (1927) の観察を根拠として, しばしば心理学者達は各自の興味の対象である心理学的概念を説明するための生理的・行動的指標として瞬目活動を測定してきた。しかし, Hall & Cusak (1972) は, Ponder & Kennedy 以来, 散発的に行われた研究成果を分析した結果, 瞬目の生理的指標の意味に関して否定的な見解を述べている。それに対して Stern, Walrath, & Goldstein (1984) は, Hall & Cusak 以来の研究成果を評論したうえで, 生理的指標としての瞬目を重視し, 心理学における瞬目研究の方向性について検討を加えている。

瞬目の分類

瞬目を分類する際, その基準によって分類の仕

方が異なってくる。眼科医 Hall (1936) は, 瞬目の生理的機序(origin)の違いに基づいて瞬目を次の2つに分類した。すなわち, 反射性機序の瞬目と不確定性機序の瞬目である。反射性機序の瞬目とは, 角膜反射, 眩光反射, 驚愕反射のように, 外的刺激によって反射的に生じる瞬目である。それに対して, 不確定性機序の瞬目は, その機序ははっきりしないが, 中枢にあって, おそらく主として網膜や眼筋を休息させるために生じるものと考えられている。生理学者 McEwen & Goodner (1969) は, 人が瞬目を随意にできるかできないかということを基準に, 随意性瞬目と不随意性瞬目に分類し, さらに不随意性瞬目を反射性瞬目と周期性瞬目とに分類した。随意性瞬目とは, 目くばせやウィnkのように随意に行うもので, 他人に対する非言語的な合図として用いられるものとしている。反射性瞬目は Hall (1936) が指摘したものと同じで, 外的刺激によって反射的に生じるものである。周期性瞬目は, 外的刺激による末梢神経からの入力(第2, 第5, 第8脳神経)がないにもかかわらず生起する瞬目で, おそらく中枢によってコントロールを受けていると推測した。さらに, 彼らは周期性瞬目が不安や怒りなどによってその発生パターンが異なることから, 心的活動との関連性を示唆した。

この周期性瞬目は, 研究者によって自発性瞬目(Records, 1979), あるいは内因性瞬目(Stern, Walrath, & Goldstein, 1984)とも呼ばれている。同じ現象を示す瞬目に異なった用語がつけられているのは, 瞬目研究分野が未開拓であるということ, 研究者の立場が異なっていたためと思われる。周期性瞬目という用語は, 瞬目生起のタイミングをとる中枢を想定して名付けられたものであろう。それに対して, 内因性瞬目という用語は, その機序を中枢に求める点は同じだが, その中枢が外的刺激とは独立に機能していると主張する立場から出たものであろう。いずれにしても, 周期性瞬目, 自発性瞬目, 内因性瞬目は, 外的刺激が

ないにもかかわらず生じるもので、その生じ方は心的活動、例えば、読書、不安、怒りなど、によって変容を受けるとしている点は同じである。以下、本論文においてはこのような瞬目を自発性瞬目と呼ぶことにする。

二つのパラダイム

自発性瞬目は心的活動によって異なるとすることから、自発性瞬目を心理学的立場から捉えることは意味あることである。この瞬目が心的活動とどのような関係にあるのかについては、多くの研究が行われているが、相互に矛盾した結果を示すものも多く、結果に一貫性が欠けている。例えば、計算課題や記憶課題をさせるなどの心的負荷を与えると、瞬目数が減少するという研究者もいれば (Halland & Tarlow, 1972 ; 75), 増加するという研究者もいる (Wood & Hassett, 1983)。

自発性瞬目と心的活動との関係を研究する場合、瞬目のどのような側面に目を向けるかによって研究法が異なってくる。自発性瞬目に関する従来の研究は、瞬目数の多い少ないを問題にすることが多かった。このようなやり方を Stern et al. (1984) は連続試行パラダイム (Continuous trial paradigm) と呼んだ。連続試行パラダイムでは、刺激に対して連続して反応しているときの瞬目発生が抑制されたり促進されたりすることに注目しているだけなので、なぜ瞬目発生の抑制と促進が生じるのかは明確な説明ができない。

それに対して、瞬目が、ある事象からどのくらい時間がたって生じているかについて目を向けた研究もある。例えば、Fukuda & Matsunaga (1983a) は、被験者に聴覚刺激の弁別を行わせると、弁別中には瞬目の抑制が生じ、刺激後 1 秒前後で瞬目が多発することを明らかにしている。これを Stern, et al. (1984) は分離試行パラダイム (Discrete trial paradigm) と呼んだ。分離試行パラダイムでは、提示された刺激に対する弁別、変換などの情報処理と、それに随伴して生じる瞬目と

の関係が重要視されている。

本論文では、これまで行われた自発性瞬目の研究を、この分離試行パラダイムの観点から概観し、自発性瞬目と心的活動、特に認知過程との関係について、何がどこまでわかっているのかを明らかにし、今後の研究の方向性を探っていく。

分離試行パラダイム

分離試行パラダイムとは、脳波の事象関連電位研究のパラダイムと同様に、刺激提示にともなう瞬目生起の時点がどのように変化するかに注目したものである。この変化を明らかにするために、刺激提示を何回も繰り返し、それに伴う瞬目生起を重ね合わせていく場合と、刺激提示から最初に生じる瞬目までの潜時を測定する場合がある。

脳波測定の連続試行パラダイムでは、脳の活動部位や損傷ヶ所、あるいは脳の活動水準と脳波との対応はつけやすいが、認知過程と脳波との対応はつけにくい。つまり生体内に取り入れられた刺激を認知過程のどの段階で処理をしているのかということについて連続試行パラダイムでは、はっきり脳波と対応させることができない。それに対して、事象関連電位測定 (分離試行パラダイム) では、同じ刺激を何回も提示することによって背景脳波からその刺激に対応した電位変化を取り出そうとするものである。そのため、脳波と認知過程との対応がより直接的に捉えられる利点がある。

瞬目測定でも上と同じことがいえる。連続試行パラダイムのように、通常の瞬目数が多い少ないということから心的活動水準が高い低いということとは言えても (Holland & Tarlow, 1972 ; 1975 ; Wood & Hassett, 1983), 詳細な時間的關係における認知過程との対応をつけるのは難しい。瞬目と認知過程とを対応付けるための重要な視点は、瞬目がどれくらい多く生じたかということよりもむしろ、瞬目がどの時点に集中して生じたかという

ことである。この視点が分離試行パラダイムの基本となるものである。

分離試行パラダイムによる早期の研究には、本を音読している被験者の瞬目が文章の切れ目やページの変わり目に集中したことを観察した Hall (1945) の研究がある。その後、Drew (1951) は、視覚追跡課題をしている被験者の瞬目を観察し、その瞬目が追跡ラインの変わり目の直前と直後に集中することを見出した。Poulton & Gregory (1952) も同じような実験を行い、瞬目の生起が対象物をより良く見るためにコントロールされていると示唆した (Gregory, 1974)。日本では、Tada (1978) が、速度見越し反応中の瞬目を測定し、瞬目が反応終了後に集中することを明らかにしている。

これらのことから、視覚課題が終了すると瞬目が生じやすいということがわかる。しかし、被験者の立場から考えると、瞬目をするすると視覚が遮断され刺激が見えないので、課題が終わるまで瞬目が抑制され、課題終了後、瞬目をしていても反応の邪魔にならないので瞬目が多発する、つまり瞬目は課題要求に基づく行動であるとも考えることもできる。ここで、純粋な認知過程の終了と瞬目発生が関係しているということを確認するためには、視覚課題と非視覚課題の両方を用いる必要がある。事実、非視覚課題においても、反応が終了すると瞬目は多発する (Fukuda & Matsunaga, 1983a)。それでは、非視覚課題においては、瞬目が課題遂行を邪魔しないにもかかわらず、遂行中は瞬目が抑制され、課題が終了すると、なぜ瞬目が生じなければならないのか。この疑問に答えた研究は数少ない。

視覚・非視覚課題遂行中の瞬目

Fukuda & Matsunaga (1983a) は、視覚・聴覚刺激を用いて弁別課題中の瞬目を記録し、瞬目率を時間分布に表した。その結果、両課題とも刺激が提示されてから 1 秒前後に瞬目が集中し、瞬目率のピークを形成することを明らかにした (Fig. 1)。

またこのピークは、聴覚モダリティにおいても生じたことから、視覚的な課題要求のため抑制された瞬目が反動として生じたものではなく、モダリティとは独立した、認知過程と対応したものと考えざるを得ない。

Fig. 1 視覚・聴覚刺激処理に伴う瞬目率の変化。刺激は24, 16, 6, 3秒間隔で提示された。(Fukuda & Matsunaga, 1983(a) より引用)

Goldstein, Walrath, Stern, & Strock (1985) や Bauer, Strock, Goldstein, Stern, & Walrath (1985) も、視覚・非視覚刺激を用いて弁別課題中の瞬目を記録し、瞬目率、瞬目持続時間 (Blink duration; 瞬目によって目を閉じている時間)、瞬目潜時 (Blink latency; 刺激開始時から瞬目が開始するまでの時間) を分析した。その結果、モダリティによって影響を受けたのは瞬目率と瞬目持続時間であった。すなわち、聴覚条件に比べて視覚条件では瞬目率は減少し、持続時間は短かったが、瞬目潜時は両条件間で差はなかった。これらのことから、視覚刺激によって、生体は瞬目の生起を抑制するが、瞬目生起のタイミングまでコントロールすることはないと考えた。そのため、

非視覚刺激の方が視覚刺激よりも、瞬目発生が抑制されないので瞬目と認知過程との対応関係が明確になる。

反応時間と瞬目

反応時間と瞬目の生起を関連させてみることはとても興味深いことである。その理由は、刺激提示に伴って生じる瞬目について、その刺激を何回も提示していくと、その刺激に特有の瞬目生起の様子が浮かび上がってくるからである。また、刺激を提示してから瞬目が生じるまでの時間（瞬目潜時）と反応時間のばらつきが一致しているならば、瞬目は認知終了の指標となるばかりか、反応時間の肩代わりをしてくれる可能性もあるからである。

反応時間課題の中で最初に瞬目を測定したのは、CNV(Contingent Negative Variation)研究である(Obrist, Webb & Sutterer, 1969; Weerts & Lang, 1973)。彼らは、反応命令刺激が提示されるのを被験者が予測するとき、脳波の直流成分は陰性に変動するが、それと同期して瞬目は抑制され、反応命令刺激の提示後、瞬目が多発することを明らかにしている。Elliott (1976)は、子供の被験者でも同様に、予告期間中、心拍率減少と同期して瞬目が抑制されると報告した。しかし、彼らの興味は残念ながら、CNV中に瞬目が混入しアーティファクトとなるので、これをどのようにして脳波上から除去すればよいのか(Weerts & Lang, 1973)、あるいは、脳波と共に瞬目が、心臓活動と関連があるのか(Obrist et. al., 1969)ということに注目しており、瞬目そのものは副次的な分析対象でしかなかった。

反応時間課題と瞬目との関係を直接に取り扱ったのは、Baumstimler & Parrot (1971)である。彼らは、被験者に多肢選択反応時間課題を遂行させたときの瞬目を測定した。その課題とは、被験者を中心とした半径1mの円周上にランプが5つ取り付けられており、ランプが点灯したとき、被験者はそれぞれに対応したボタンをできるだけ早く

押さねばならないというものであった。その結果、全体で生じた瞬目のうち82%は運動反応を行って0.5秒以上たってから生じた。また、ランプが点灯しても運動反応をしてはならない課題を設けたときは、瞬目は減少したことを見出している。このことから、彼らは、刺激提示と運動反応の間で瞬目が抑制され、運動反応によってその抑制は解除されると結論づけた。しかし、瞬目の抑制と生起を条件づけに基づく反応般化の概念で説明し、認知過程との関連には言及していない。

一方、福田と松永(1983b)も、運動反応と瞬目生起との関係について検討したが、Baumstimler & Parrot (1971)とは異なった結果を導き出している。彼らは被験者に2種類の音の高さを弁別させ、一方には運動反応を行わせ、他方には運動反応を行わせなかった。その結果、運動反応後に瞬目率のピークがみられたが、そのピークは、被験者間で時間的にずれがみられた。すなわち、運動反応と同時に起こる瞬目、運動反応後0.5秒たってから生起する瞬目など様々であった。それに対して、運動反応を行わない場合は、どの被験者も刺激提示後0.7秒付近で瞬目が生じ、瞬目時間分布でみると瞬目率のピークを形成した。このことから、運動反応を伴うと瞬目率は増大するが、そのタイミングにはばらつきがあり、弁別反応を行うと一定の時期に瞬目が生じることを明らかにした。運動反応をしなくても、刺激提示後0.7秒たって瞬目率のピークができたことは、認知活動終了と同期して瞬目が生起することを示唆するだけでなく、運動反応を伴わない条件の必要性を示唆している。

Goldstein et al. (1985)も、弁別課題中の瞬目潜時が、運動反応を伴わない非標的試行で687ms、運動反応を伴う標的試行では929~745msと試行経過とともに減少することを明らかにし、福田と松永(1983b)の結果を詳細に裏付けた上で、この瞬目潜時が認知過程の指標となることを示唆している。

認知終了と瞬目

刺激提示後に多発する瞬目が、認知過程の終了と関連があることを明確にするには、瞬目に及ぼすその他の要因をできるだけ除去しなければならない。これまでの研究で除去されてきたものは、視覚モダリティの要因のみである（福田・松永, 1983b; Goldstein et. al., 1985）。課題遂行のために行われる運動反応も瞬目に及ぼす要因の1つにあげることができる。運動反応は一種の筋肉運動であり、瞬目も上眼瞼挙筋及び眼輪筋を含む筋肉運動である。そのため、運動反応や発声反応によって瞬目が誘発されることも考えられる（Meyer, 1953; von Cramon, 1980）。反応時間と瞬目の関係を見る限り、運動反応を課すことは避けて通れない。

福田(1985)は、運動反応を伴わない課題で瞬目が認知終了と関係していることを明らかにした。彼は、約5秒間隔で1桁数字を聞かせ、奇数のみを加算させた。加算の方法としては、次の奇数が提示されるまで、奇数のみの合計を1の位だけ保持するというものであった。その結果、無視した数字に対しては、提示後0.7秒付近で大きな瞬目率ピークが1つだけ観察されたが、加算した数字に対しては、提示後0.7秒付近だけでなく、1.6秒付近の2つにピークが観察された。このことについて、計算終了と瞬目生起の関連を考え、桁上りのある場合とない場合に分けて分析を試みた。その結果、桁上りのない場合の瞬目率ピークは、提示後0.7秒付近、桁上りのある場合の瞬目率ピークは提示後1.6秒付近に出現した。すなわち、計算に要する処理時間の差が瞬目生起の時点に深く関連していることが示唆された。また、山田・宮田(1987, 1988)は、暗算回数と瞬目潜時との関係を調べ、暗算回数が増えるに連れて瞬目潜時も長くなることを明らかにしている。このことから、瞬目率ピークが認知過程の終了と関連を持っているということが示唆される。

分離試行パラダイムにおける今後の問題

自発性瞬目と認知過程について、分離試行パラダイムの側面から議論してきた。分離試行パラダイムは、連続試行パラダイムのように瞬目数の多少ではなく、刺激提示後、瞬目の起こる時点に注目したものである。視覚情報処理課題では、視覚刺激を効率的に処理するために、瞬目活動は全般に抑制される。これは眼球運動や瞬目活動を統合調節する視覚系の役割を考慮すれば必然的に導き出されることである。そして、視覚情報処理の終了とともに、この瞬目抑制は解除される。一方、非視覚（聴覚）刺激を用いた情報処理課題でも、刺激を処理しているとき瞬目の発生は抑制され、処理が終了したと考えられる時点で抑制が解除されたかのように瞬目が生起する。この情報処理過程に対応した瞬目活動の変化は、視覚系機能としての瞬目を考えると説明がつかない。すなわち、瞬目が視覚を遮断するかしないかが、聴覚情報処理に影響するとは考えられないからである。

さらにこの現象は、刺激に対する運動反応を課されたときだけでなく、運動反応を必要としない弁別や計算という認知情報処理課題を用いたときにも観察された。この事実は、課題に無関係な瞬目活動が認知情報処理過程と大きく関わっていることを示している。分離試行パラダイムを通して明らかにされたこれらの事実から、いくつかの心理学的研究テーマが浮かび上がってくる。たとえば経験を積んだ教師の中に、児童の目を見れば教えたことを理解しているかどうかがわかると言っている人がいるが、これは児童が教えられたことに対してタイミングよく瞬目を行っていることを教師が無意識のうちに捉えているからではないだろうか。

分離試行パラダイムにおける認知活動に対応した瞬目活動の変化、すなわち抑制と促進が、どのような心理学的機構に基づくのかは未だに推測の域を出ない。聴覚的に提示された刺激の情報処理中に瞬目はなぜ抑制され、そして処理終了とともに

になぜ瞬目は多発するのであろうか。それを推論する手がかりを提供する研究をいくつかあげてみる。

Obrist & Webb (1969) は、刺激提示に伴って心拍数が減少し、同時に瞬目活動も減少することを明らかにし、心臓活動と他の身体活動が共通の機序によって調節されているとして、代謝機能の面からの説明を試みている。

瞬目の驚愕性反射に関する研究の中 (Graham, 1975) に推論のための手がかりを見いだすことが出来る。音による反射喚起刺激に先立ち、微弱な刺激を与えると、その先行時間が200ms以内では反射が抑制され、500ms以上になると反射抑制は解除され、被験者に先行刺激の情報処理を課すと抑制効果が増強される (Yamada & Miyata, 1985)。このことは、処理すべき刺激を提示して600ms以上経過して自発性瞬目が生じやすい事実 (Baumstimler & Parrot, 1971 ; 福田・松永, 1983b ; Goldstein et al., 1985) と類似している。

これらのことから、刺激の処理に伴って反射を含めた瞬目活動全般を抑制する機序が存在すると推測することもできる。すなわち、生体は情報処理の最中は、情報と直接関係のない身体の動きを止めて情報の処理に集中できるようにするメカニズムが働いているのかも知れない。これを明らかにする研究が今後望まれる。

分離試行パラダイムによる瞬目研究は、まだ始まったばかりで、認知過程との関係を明らかにする方向でしか研究が行われていない。これまで連続試行パラダイムを用いて行われた数多くの研究を、このパラダイムを用いて見直すことによって、改めて別の面からの結果を導き出すことができそうである。それだけに分離試行パラダイムを用いた研究は、今後、飛躍的に広がっていくと期待できる。

引用文献

- Bauer, L. O., Strock, B. D., Goldstein, S. R., Stern, J. A., & Walrath, L. A. 1985, Auditory discrimination and the eyeblink. *Psychophysiology*, **22**, 636—641.
- Baumstimler, Y., & Parrot, J. 1971, Stimulus generalization and spontaneous blinking in man involved in a voluntary activity. *J. Exp. Psychol.*, **88**, 95—102.
- Drew, G. C. 1951, Variations in reflex blink-rate during visual-motor tasks. *Quart. J. Exp. Psychol.*, **3**, 73—88.
- Elliot, R. 1976, Effects of incentive and preparatory interval on activity, heart rate, and reaction time in children. *Percept. Mot. Skills*, **42**, 3—13.
- Fukuda, K., & Matsunaga, K. 1983a, Changes in blink rate during signal discrimination tasks. *Jpn. Psychol. Res.*, **25**, 140—146.
- 福田恭介・松永勝也 1983b, マバタキについての心理学的研究 — コンピュータによるマバタキ処理 — 日本心理学会第47回大会発表論文集, **47**.
- 福田恭介 1985, 瞬目に関する心理学的研究 九州大学学位論文.
- Goldstein, R., Walrath, L. C., Stern, J. A., & Strock, B. D. 1985, Blink activity in a discrimination tasks as a function of stimulus modality and schedule of presentation. *Psychophysiology*, **22**, 629—635.
- Graham, F. K. 1975, The more or less startling effects of weak prestimulation. *Psychophysiology*, **12**, 238—248.
- Gregory R. L. 1974, *Concepts and Mechanisms of Perception*. London : Duckworth.
- Hall, A. 1936, Some observation on the acts of closing and opening the eyes. *The British Journal of Ophthalmology*. 257—295.

- Hall, A. 1945, The oringin and purpose of blinking. *Br. J. Ophthalmol.*, **29**, 445—467.
- Hall, R. J., & Cusak, B. L. 1972, The measure-
ment of eye behavior : Critical and selected
reviews of voluntary eye movements and
blinking. *U. S. Army Techincal memo-
randum*.
- Holland, M. K., & Tarlow, G. 1972, Blinking and
mental load. *Psychol. Rep.*, **31**, 119—127.
- Holland, M. K., & Tarlow, G. 1975, Blinking and
thinking. *Percept. Mot. Skills*, **41**, 403—406.
- McEwen, W. K., & Goodner, E. K. 1969, Secre-
tion of tears and blinking. In Davson (Ed.)
The Eye Vol. 3. *Muscular mechanism*. New
York : Academic Press.
- Meyer, D. R. 1953, On the interaction of simul-
taneous responses. *Psychol. Bull.*, **50**, 204—
220.
- Obirst, P. A., Webb, R. A., & Sutterer, J. R.
1969, Heart rate and somatic changes during
aversive conditioning and a simple reaction
time task. *Psychophysiology*, **5**, 696—723.
- Ponder, E., & Kennedy, W. P. 1927, On the act
of blinking. *Quart. J. Exp. Psysiol.*, **18**,
89—110.
- Poulton, E. C., & Gregory, R. L. 1952, Blinking
during visual tracking. *Quart. J. Exp. Psy-
chol.*, **4**, 57—62.
- Records, R. E. 1979, Eyebrows ane eydlids. In
R. E. Records (Ed.), *Physiology of the human
eye and visual system*. Hagertown : Harper
& Row, Publishers.
- Stern, J. A., Walrath, L. C., & Goldstein, R.
1984, The endogenous eyeblink. *Psychophys-
iology*, **21**, 22—33.
- Tada, H. 1978, Spontaneous blinking during a
visual tracking performance. *Fukushima J.
Med. Sci.*, **25**, 91—110.
- von Cramon, D., & Schuri, U. 1980, Blink
frequency and speech motor activity. *Neuro-
psychologia*, **51**, 603—606.
- Weerts, T. C., & Lang, P. J. 1973, The effects
of eye fixation and stimulus and response
location on the contingent negative variation
(CNV). *Biol. Psychol.*, **1**, 1—19.
- Wood, J. G., & Hassett, J. 1983, Eyeblinking
during problem soving : The effect of problem
difficulty and internally vs externally directed
attention. *Psychophysiology*, **20**, 18—20.
- Yamada, F., & Miyata, Y. 1985, Enhancement
of the lead-stimulus inhibition induced by
key-pressing to S1. *Annu. Rep. Kansai Coll.
Acupunct. Med.*, **1**, 9—13.
- 山田富美雄・宮田 洋 1987, 認知的判断と自発性
瞬目(1) — 視覚計算課題における知見 — 日本
心理学会第51回大会発表論文集, 95.
- 山田富美雄・宮田 洋 1988, 認知的判断と自発
性瞬目(2) — 加算回数が瞬目潜時に及ぼす影
響 — 日本心理学会第52回大会発表論文集,
420.