

重症心身障がい児・者の刺激受容評価指標としての瞬目¹

田 中 裕* ・ 林 恵津子**
大 石 武 信*** ・ 田 多 英 興****

Eyeblink as an assessment index of response to human stimuli on Severe Motor and Intellectual Disabilities

Yu TANAKA, Etsuko HAYASHI, Takenobu OHISHI, Hideoki TADA

Abstract

The present study aims to investigate the usefulness of eyeblink as an index of response to human stimuli on Severe Motor and Intellectual Disabilities (SMID). 51 persons with SMID cooperated in this study. We recorded their eyeblinks on videotape in isolation and in communicative setting at their bedside. Eyeblink was examined under the condition of intervention through singing, and during the rest periods (before and after interventions). The results were as follows: (a) the average eyeblink rate in persons with SMID was approximately 6 blinks per minute during the rest period, (b) the effect of intervention was found in eyeblink rate, (c) prolonged blink durations of closing, closed and reopening were observed to SMID. The meaning of eyeblinking in persons with SMID was discussed.

Key Words: eyeblink, severe motor and intellectual disabilities (SMID)

問題提起

重症心身障がい児（者）の心理的評価・検討は困難を極めることが多い。それは、彼らのコ

*准教授 生理心理学

**会津大学短期大学部

*** T-time 心理ラボ

****元白鷗大学

コミュニケーション能力や行動的反応が乏しいことが主な原因である。

近年このような重症心身障がい児（者）に対してさまざまな働きかけを行い、その反応を心拍変動（たとえば、川住ら（2008））や唾液から採取されたアミラーゼ（Takeda et al. (2008)）といった生理的側面から検討する手法が進みつつある。このような手法は、コミュニケーション能力が乏しくとも反応を得ることが可能である。また日々の生活で多くの支障を抱える重症心身障がい児（者）への負荷も少なく、今後もこのようなアプローチの研究は増えることが予測される。

しかしながら、生理的側面から検証する手法にもいくつか問題が存在する。心拍のような自律神経系指標は以前に比べて測定は簡便になってきているが、身体への電極等の装着は必要不可欠である。重症心身障がい児（者）は、たとえば嚥下が困難であるため気管切開をしているケースのように、日々の生活でさまざまな制約を抱えていることが多い。そのため電極数個の装着すら困難な場合は少なくない。また唾液採取ですらもコミュニケーション能力が乏しいが故に、介助なくしては不可能であるケースも多い。そのため、より負荷の少ない、可能ならば非侵襲の測定方法が求められている。

本研究では、これらの問題を瞬目によって解決することを試みる。瞬目は心理学的指標として80年以上の歴史を持ち、20年ほど前から多方面で利用されている（詳細は田多・山田・福田, 1991 参照）。生理的側面の指標でありながら、ビデオ画像による測定・解析可能という特徴を持つ。そのため、他の生理的指標より測定負荷がかなり少ない。瞬目は認知処理機構との関連（たとえば、Stern et al. (1984)）のみならず、コミュニケーション場面における指標としての位置づけ（たとえば Omori & Miyata (2001)）も高まりつつある。さらに脳内機序も明確になりつつある（たとえば、浅田ら (2003)）。すなわち、重症心身障がい児（者）の心理的評価・検討のデータ収集のみならず、重症心身障がい児（者）の教育・ケア実践へデータのフィードバックが容易と考える。

重症心身障がい児（者）の瞬目様態についてはこれまで研究が行われていない。そのため本研究では、重症心身障がい児（者）の瞬目を概括することを目的とする。特に発症要因が多様な重症心身障がい児（者）の全般的傾向を確認することを目的とする。当然発症要因を起因とする個人差があることは予測される。しかしながら、今後の個人差研究を進展させるためにも、まずは全体像を把握することも重要であると考ええる。本研究は50名超の重症心身障がい児（者）の瞬目データから共通点を見いだすパイロット的検討として実施された。

目的

重症心身障がい児（者）の瞬目の全般的傾向を確認することを目的とする。本研究ではこれまでの先行研究に準じて重症心身障がい児（者）へ働きかける、かかわり場面を設定する。そのかかわり場面における瞬目およびかかわり前後のそれを比較検討する。

方法

対象者：関東地方北部の医療機関に入所している重症心身障がい児（者）51名。その様態については Table 1 にまとめる。なお、この対象者へはその保護者に対して記録の趣旨を説明し、文書で記録の同意を確認した。さらに当該医療機関の倫理委員会の承認を得て行われている。

Table 1 対象者の個別プロフィール

| ID | 記録時年齢 | | 障害・疾患 | 発症時期 | | |
|----|-------|----|--------------|------|---|---|
| | 歳 | 月 | | 歳 | 月 | 日 |
| 1 | 35 | 4 | 麻疹脳炎後遺症 | 2 | 4 | 0 |
| 2 | 24 | 10 | 脊髄小脳変性症 | 6 | 0 | 0 |
| 3 | 32 | 7 | 脳奇形 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 10 | 0 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 27 | 0 | 染色体異常 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 31 | 1 | アンジェルマン症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 35 | 4 | 染色体異常 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 34 | 9 | 点頭てんかん後遺症 | 0 | 8 | 0 |
| 9 | 22 | 10 | 急性脳炎後遺症 | 4 | 0 | 0 |
| 10 | 37 | 6 | てんかん重積発作後遺症 | 29 | 0 | 0 |
| 11 | 33 | 2 | 結核性髄膜炎後遺症 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | 4 | コルネリアデランゲ症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 29 | 7 | 急性脳症後遺症 | 2 | 6 | 0 |
| 14 | 26 | 8 | ヘルペス脳炎後遺症 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 21 | 3 | 脳奇形 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 25 | 0 | 猫なき症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 14 | 7 | 出生時仮死、心奇形 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 32 | 3 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|----|----|----|---------------|----|---|----|
| 19 | 39 | 7 | 脳炎後遺症 | 1 | 5 | 0 |
| 20 | 31 | 6 | レット症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 17 | 0 | 細菌性髄膜炎後遺症後水頭症 | 0 | 0 | 14 |
| 22 | 36 | 2 | 点頭てんかん後遺症 | 0 | 2 | 0 |
| 23 | 17 | 1 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 35 | 8 | 点頭てんかん後遺症 | 0 | 0 | 2 |
| 25 | 21 | 0 | 脳奇形 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 25 | 10 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 35 | 5 | 脳性まひ | 1 | 5 | 0 |
| 28 | 26 | 8 | アンジェルマン症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 41 | 11 | 麻疹脳炎後遺症 | 0 | 8 | 0 |
| 30 | 34 | 6 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 26 | 9 | 細菌性髄膜炎・水頭症後遺症 | 0 | 0 | 10 |
| 32 | 23 | 0 | 新生児期頭蓋内出血後遺症 | 0 | 0 | 2 |
| 33 | 31 | 9 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 32 | 4 | 細菌性髄膜炎後遺症 | 0 | 8 | 0 |
| 35 | 19 | 3 | 脳奇形 | 0 | 0 | 0 |
| 36 | 53 | 6 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 36 | 1 | 硬膜下血腫後遺症 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 17 | 11 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 42 | 0 | レット症候群 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 32 | 2 | 染色体異常 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | 30 | 7 | 無酸素性脳症後遺症 | 17 | 0 | 0 |
| 42 | 9 | 7 | 点頭てんかん後遺症 | 0 | 3 | 0 |
| 43 | 20 | 8 | 脳性まひ | 0 | 0 | 0 |
| 44 | 36 | 11 | 風疹脳炎後遺症 | 3 | 5 | 0 |
| 45 | 9 | 7 | 無酸素性脳症後遺症 | 0 | 3 | 0 |
| 46 | 29 | 8 | 脳奇形、出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |
| 47 | 24 | 4 | 脳血管奇形術後後遺症 | 3 | 0 | 0 |
| 48 | 7 | 8 | 慢性硬膜下血腫 | 0 | 4 | 0 |
| 49 | 25 | 10 | 点頭てんかん後遺症 | 0 | 6 | 0 |
| 50 | 27 | 10 | 副腎白質ジストロフィー | 5 | 0 | 0 |
| 51 | 31 | 3 | 出生時仮死 | 0 | 0 | 0 |

データ記録場所：対象医療機関の病棟の対象者のベッドサイドでビデオ記録された。記録に際しては対象者にとって測定容易な姿勢とした。そのため姿勢は仰臥位・座位等対象者間で一貫していない。

データ記録者：対象医療機関の病棟での活動を許された、当該医療機関スタッフでない記録者1名が全てのデータをビデオ記録した。記録者はデータ記録前に病棟で各対象者と一度は会っている。それ故、本データは記録時に初対面でない最低限のラポールを形成した上で記録されたものである。

データ測定手続き：まず病棟の各記録者のベッドサイドに、調査者の顔が撮影可能な位置に家庭用小型デジタルビデオカメラを設置し、通常の状態の瞬目5分間測定した（安静条件）。その後、記録者は対象者にかかわり場面として、対象者が知っている歌を対象者前で約1分間歌った（歌条件）。歌条件後、再度瞬目を5分間測定した（後安静条件）。各条件の測定は対象者の記録時の状態に合わせる必要があるとされるため、細かな時間は対象者によって異なる。

データ分析方法：ビデオカメラからPC上にビデオ映像を取り込み、1/30秒単位で瞬目を同定した。そのデータより、条件毎に1分間あたりの瞬目頻度、閉瞼時間、開瞼時間の3測度を測定した。ビデオ映像からの瞬目データ同定は、データ記録者以外の同定作業に熟達したものの1名が行った。

結果

安静条件の瞬目測度：Table 2に安静条件（Pre）における瞬目の3測度の平均値および標準偏差を記す。瞬目頻度の健常者安静時のデータとして、杉山・田多（2007）は19.9回／分であることを確認している。それとも比較して瞬目頻度が6.02と低いことが確認される。また瞬目頻度の標準偏差7.18

Table 2 安静条件の瞬目3測度

| | 平均 | 標準偏差 |
|------------|--------|--------|
| 瞬目頻度（回／分） | 6.02 | 7.18 |
| 閉瞼時間（msec） | 201.14 | 156.90 |
| 開瞼時間（msec） | 329.63 | 113.50 |

である。今回の安静条件時に瞬目頻度0回の対象者がいたが、そのことが標準偏差からも確認できる。杉山・田多（2007）によると、健常者の閉瞼時間は121.7 msec（標準偏差16.2）、開瞼時間は280.9 msec（標準偏差46.3）である。すなわち、安静条件の閉瞼（201.14 msec）・開瞼時間（329.63 msec）データは、絶対値および標準偏差とも大きいことが確認される。

歌条件の瞬目測度：Table 3に歌条件（Song）における瞬目3測度の平均値および標準偏差を記す。安静条件同様瞬目頻度が通常より低い（平均9.18回／分）こと、また標準偏差（12.44）

が大きく瞬目頻度 0 回の対象者が歌条件下でもいたことが確認できる。瞬目の閉眼 (193.62 msec)・開眼時間 (324.97 msec) については、安静条件同様、絶対値さらに標準偏差も大きいことが確認される。

後安静条件の瞬目測度：Table 4 に後安静条件 (Post) における瞬目 3 測度の平均値および標準偏差を記す。安静条件・歌条件同様の傾向、すなわち瞬目頻度が通常より低く (平均 6.74 回/分)、標準偏差 (7.87) から瞬目頻度 0 回の対象者が歌条件下でもいたこと、さらに瞬目の閉眼 (238.75 msec)・開眼時間 (386.31 msec) の絶対値および標準偏差が大きいことが確認できる。

瞬目頻度の条件間差異：Figure 1 に 3 条件における平均瞬目頻度および標準偏差を記す。歌条件において平均瞬目頻度が上昇していることが確認される。一要因の繰り返しのある分散分析を行い、Greenhouse-Geisser の F 値補正を行った結果、主効果に有意傾向が確認された ($F(1.154, 51.923) = 2.823, p < 0.094$)。Bonferroni 法による多重比較を行ったが条件間の差は確認されなかった。

閉眼時間の条件間差異：Figure 2 に 3 条件における平均閉眼時間および標準偏差を記す。後安

Table 3 歌条件の瞬目 3 測度

| | 平均 | 標準偏差 |
|-------------|--------|--------|
| 瞬目頻度 (回/分) | 9.18 | 12.44 |
| 閉眼時間 (msec) | 193.62 | 92.19 |
| 開眼時間 (msec) | 324.97 | 113.81 |

Table 4 後安静条件の瞬目 3 測度

| | 平均 | 標準偏差 |
|-------------|--------|--------|
| 瞬目頻度 (回/分) | 6.74 | 7.87 |
| 閉眼時間 (msec) | 238.75 | 184.10 |
| 開眼時間 (msec) | 386.31 | 208.18 |

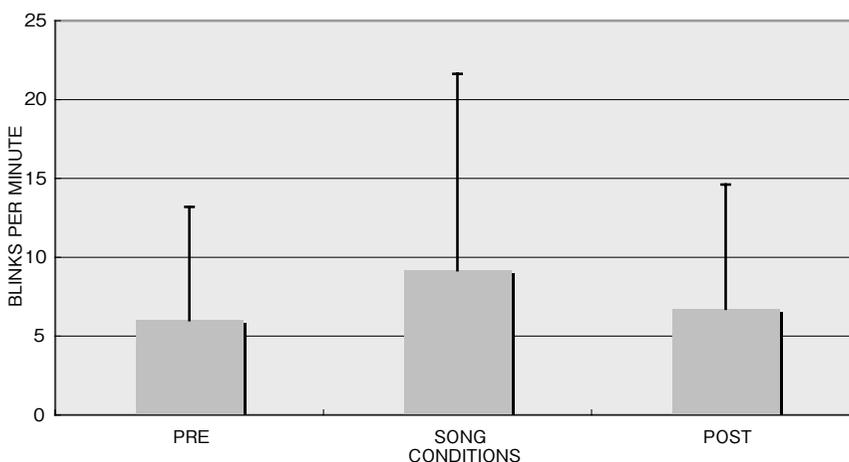


Figure 1 三条件の平均瞬目頻度および標準偏差

静条件条件において平均閉瞼時間が上昇していることが確認される。一要因の繰り返しのある分散分析を行い、Greenhouse-Geisser の F 値補正を行った結果、主効果は有意でなかった ($F(1.811, 70.613) = 1.737, p < 0.186$)。

閉瞼時間の条件間差異：Figure 3 に 3 条件における平均閉瞼時間および標準偏差を記す。平均

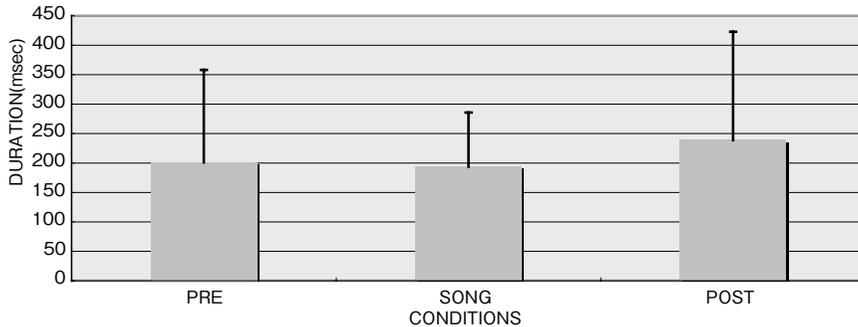


Figure 2 三条件の平均閉瞼時間および標準偏差

閉瞼時間同様、後安静条件条件において平均閉瞼時間が上昇していることが確認される。一要因の繰り返しのある分散分析を行い、Greenhouse-Geisser の F 値補正を行った結果、主効果に有意傾向が確認された ($F(1.241, 48.402) = 3.730, p < 0.051$)。Bonferroni 法による多重比較を行ったが条件間の差は確認されなかった。

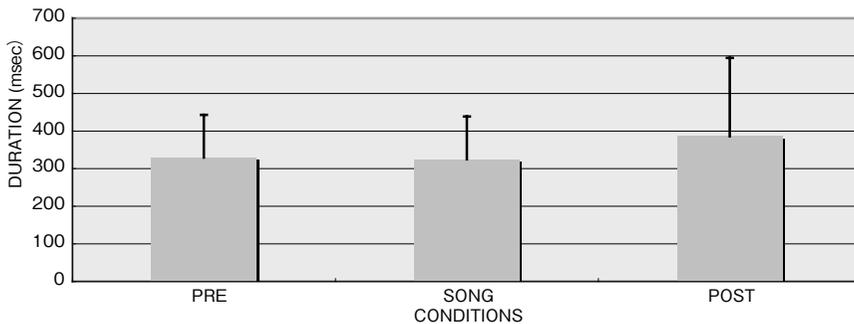


Figure 3 三条件の平均開瞼時間および標準偏差

考察

重症心身障がい児（者）の瞬目様相について：本研究における50名を超える重症心身障がい児（者）の瞬目測定および分析は、世界的にも類を見ない。その結果について、一般健常者の大規模サンプルデータ（杉山・田多（2007））と比較検討する。杉山・田多（2007）によると、健常者の安静時瞬目頻度は19.9回／分（標準偏差14.6）である。すなわち重症心身障がい児（者）の瞬目頻度は、安静時（前安静6.02回／分、後安静6.74回／分）および歌条件として設定したかわり時（平均9.18回／分）を含め健常者の頻度より明らかに少ないことが確認される。また健常者のデータでも大きい瞬目頻度のばらつきであるが、今回のデータではTable2～4に示すように平均値より絶対値として大きい標準偏差が確認されている。特に、記録時において瞬目頻度0回というデータが多数存在することが、この標準偏差を大きくしている原因の一つである。このような重症心身障がい児（者）の低瞬目頻度傾向は、これまで包括的には確認されていない新たな知見である。

この差異の原因については今回のデータのみでは追求することは困難である。それはTable1にも示す通り障がい・疾患の原因が多様である。個々の障がい・疾患に応じた細かな検討が、重症心身障がい児（者）の瞬目の様相の根本的な検証には必須と考える。

しかし、多様な背景を持つ重症心身障がい児（者）の瞬目生起頻度が低いことは、重症心身障がいに共通した器質的特徴があることを推察させる。近年瞬目生起はドーパミンと関連が強く示唆されている（たとえばColzato et al., 2009）。それ故、低瞬目頻度傾向は重症心身障がい児（者）の低ドーパミン分泌状況を反映しているとも予測させる。

なお、重症心身障がい児（者）の薬物服用が瞬目生起に影響与えていることも推測される。今回の重症心身障がい児（者）では、個々の対象者の服用状況は明らかにされていない。しかしながら、Table1の病態像から多くの重症心身障がい児（者）が、てんかんの症状を抑えるための服薬していることが推測される。Tada et al. (2004) は、原因は明確でないが、てんかん患者の低瞬目頻度傾向を確認している。それ故、本研究で確認された低瞬目頻度傾向はてんかんの状態像を反映したものとも考えられる。今後のさらなる検討が必要であろう。

また、重症心身障がい児（者）の瞬目の閉瞼・開瞼時間については、これまでに検討された例は皆無である。健常者においても瞬目の閉瞼・開瞼時間を測度として検討する例は瞬目頻度より少ない。杉山・田多（2007）と比較する限り、重症心身障がい児（者）の閉瞼・開瞼時間は健常者のそれより延長傾向が確認される。この知見もこれまでにないものである。この閉瞼・開瞼時間の延長は、後述する覚醒水準の延長によるものと推察する。しかし、Tada et

al. (2004) は、てんかん患者の開瞼時間の延長も確認している。そのため、瞬目頻度同様に器質的な問題および服薬の問題と関連していることも考えられる。

条件間の瞬目頻度の差異について：本研究において、瞬目頻度は統計的に有意な差は確認されなかったものの、重症心身障がい児（者）へのかかわりとして設定した歌条件での増加が認められた。施設内で生活する障がい児（者）は、日中も活動をすることが少なく半睡に近い状況で過ごす例もある。そのため、歌条件におけるかかわりは重症心身障がい児（者）の覚醒水準を上昇させることが十分予測される。健常者において、瞬目は覚醒の上昇と共にその頻度が増加する（田中（1999））。すなわち、歌条件によるかかわりが覚醒水準を高め、その結果瞬目頻度が増加させたと予測する。

この結果は個人差が大きいいため、今回の対象者の全体傾向として統計的に有意なものではない。しかし、個々の重症心身障がい児（者）の個人内変動に限定するならば、多くの重症心身障がい児（者）で同じ傾向がより明確に確認されると推測する。瞬目はビデオによる分析だけでなく目測で確認することが可能である。目測の場合、特定の機器を使う必要は無い。すなわち測定機器の無い場合が多い一般的な教育・療育現場でも評価指標として利用可能である。以上より、瞬目が広範な場面における重症心身障がい児（者）の覚醒水準評価の測度として高い可能性を持っていると考える。

条件間の閉瞼・開瞼時間の差異について：本研究において、多重比較による条件差は認められなかったが、瞬目の閉瞼・開瞼時間が特にかかわり後の後安静条件に延長する傾向が確認された。健常者の瞬目は、一般生活時の居眠り時にも目測できるが、覚醒水準低下によって閉瞼・開瞼時間が延長する（田中（1999）、Papadelis et al. (2007)）。本研究の後安静条件での延長の原因も瞬目頻度同様、覚醒水準が関わっていると推測する。施設内での重症心身障がい児（者）日常生活は刺激も少なく覚醒水準が低い。そこにかかわりが発生することにより、心的負荷の高くなり覚醒水準が上昇する。かかわりの終了は負荷の低減を導き、結果的に覚醒水準が低下する。今回の後安静条件での閉瞼・開瞼時間の延長はこの過程を反映したものと考える。

代表値を使用した重症心身障がい児（者）の瞬目評価について：多くの重症心身障がい児（者）の研究では代表値を使う例は少ない。それは重症心身障がい児（者）の特徴が広範なものを備えていて、対象者全体で大きく検証することに意味をなさない点があるからと考える。しかし、瞬目のような新規な指標を適用する場合、健常者との比較のみならず重症心身障がい児（者）

の変動範囲がある程度わかっていることは重要と考える。

たとえば、上出ら（1960）は、今日では脳機能評価指標一般化した脳波を精神遅滞に適用した際、20例前後の脳波所見を使用し多様な精神遅滞と脳波の関連について体系化を試みている。このように始めて使用する指標は、個別例のみならず一定規模の集団のデータを使い、その測定の見点を導き出すことが必須であろう。

今回の結果は、統計的に有意でないにしても瞬目指標がデータ記録者のかかわりによって51名全体として変化したことが確認されたものとする。統計的に有意でない原因の1つには個人差要因があることはまちがいない。それ故、これまでの重症心身障がい児（者）の研究方略である個々人の状態像を丁寧に確認することが、瞬目と重症心身障がい児（者）の関連をより明確にすると考える。しかしながら、指標としての位置づけを明確にするためには、重症心身障がい児（者）全般としての瞬目の様相がどのようなものであるか概観した上で個別データを深めることこそ重要と考える。以上を踏まえ、重症心身障がい児（者）研究ではあまりみられない、使用した代表値を用いたアプローチの必要性・重要性をも強調する。

結論：本研究では以下のことが明らかになった。

1. 重症心身障がい児（者）の瞬目頻度は健常者のそれより低い。瞬目の閉開瞬時間は健常者それより延長傾向がみられる。
2. 重症心身障がい児（者）へかかわりをもつことで、瞬目頻度は上昇する。この上昇はかかわりが重症心身障がい児（者）の覚醒を高めることで起こっていると考えられる。
3. 測定簡便な瞬目は多くの教育・療育現場で活用することを可能にする指標である。その指標の精度を増すためにも、今後も詳細な検討を積み重ねることが必要である。

注

- 1 本報告は、2008～2010年度科学研究費補助金（萌芽研究、研究課題番号20653079、研究代表者：林恵津子）の補助を受けた。また、本研究の一部は、第26回日本生理心理学会大会および第72回日本心理学会にて発表された。

引用参考文献

浅田博・水谷充良・山口雅彦・外池光雄・福田淳，2003，「自発性瞬目における後頭皮質視覚活動の脳磁

重症心身障がい児・者の刺激受容評価指標としての瞬目

- 図による解析], 『神経眼科』, 20, pp.49-55.
- 川住隆一・佐藤彩子・岡澤慎一・中村保和・笹原未来, 2008, 「応答的環境下における超重症児の不随意的微小運動と心拍数の変化について」, 『特殊教育学研究』, 46(2), pp.81-92.
- 上出弘之・平井富雄・伊沢秀而, 1960, 「精神薄弱児の脳波」, 『小児科臨床』, 13, pp.1056-1064.
- Omori, Y., Miyata, Y., 2001, Estimates of impressions based on frequency of blinking. *Social behavior and personality*, 29(2), pp.159-168
- Papadelis, C., Chen, Z., Kourtidou-Papadeli, C., Bamidis, P. D., Chouvarda, I., Bekiaris, E., Maglaveras, N., 2007, Monitoring sleepiness with on board electrophysiological recording for preventing sleep-drive traffic accidents. *Clinical Neurophysiology*, 117, pp.1906-1922.
- Stern, J.A., Walrath, L. C., Goldstein, R., 1984, The endogenous eyeblink, *Psychophysiology*, 21(1), pp.22-33.
- 杉山敏子・田多英興, 2007, 「成人における内因性瞬目の年齢差と性差」, 『生理心理学と精神生理学』, 25(3), pp.255-265.
- 田多英興・山田富美雄・福田恭介, 1991, 『まばたきの心理学』, 北大路書房.
- Tada, H., Minagawa, M., Takenaka, Y., Sugiyama, T., 2004, Endogenous eyeblinks in epilepsy, *International Journal of Psychophysiology*, 54, p.128.
- Takeda, K., Watanabe, M., Onishi, M., Yamaguchi, M., 2008, Correlation of salivary amylase activity with Eustress in patients with severe motor and intellectual disabilities. 『特殊教育学研究』, 45(6), pp.447-457.
- 田中裕, 1999, 「覚醒水準と瞬目活動」, 『心理学研究』, 70, pp.1-8.