

令和 4 年 6 月 19 日現在

機関番号：27104

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K03183

研究課題名(和文) 発達障害児における瞬目抑制・発生のタイミング

研究課題名(英文) Eye blink inhibition and occurrence timing in children with developmental disorders

研究代表者

福田 恭介 (Fukuda, Kyosuke)

福岡県立大学・人間社会学部・特任教授

研究者番号：30173347

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：瞬目は課題終了に同期し課題直前で抑制される。児童は成人に比べてGo・No-Go課題の成績低下が予想される。しかし、その際の瞬目発生と抑制については明らかにされていない。本研究では、Go/No-Go時の瞬目発生について、定型発達児TDC群、発達障害児DDC群および成人ADP群で検討した。その結果、どの群においても、Go条件の瞬目率がNo-Go条件より高かった。刺激呈示から次の試行までの2.5秒間において、ADP群では瞬目抑制が早めに始まったのに対し、TDC群・DDC群では抑制の程度が小さかった。これらのことから、瞬目発生と抑制は発達とともに顕著になることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

課題を終えると瞬目発生と課題直前では瞬目抑制が見られ、このことが人の発達と関連していることが示された。すなわち、認知過程の予期・処理は瞬目抑制、認知処理の終了は瞬目発生を引き起こすのである。瞬目は離れたところからでも撮影して記録できるので、人の認知過程だけでなく子どもの発達のようなすを簡便に探るための重要な手がかりになることが期待される。

研究成果の概要(英文)：Blinks are synchronized with task completion and suppressed just before the task. Children are expected to perform worse on Go/No-Go tasks than adults. However, the occurrence and suppression of blinking during the Go/No-Go task has not been clarified. In the present study, the blink occurrence during Go/No-Go tasks was investigated in the TDC group of children with typical development, the DDC group of children with developmental disabilities and the ADP group of adults.

The results showed that the blink rate in the Go condition was higher than that in the No-Go condition in all groups. During the 2.5 s between stimulus presentation and the next trial, blink suppression started earlier in the ADP group, whereas it was less suppressed in the TDC and DDC groups. These results indicate that blink onset and suppression become more pronounced with development.

研究分野：生理心理学

キーワード：Go/No-Go課題 瞬目の発生と抑制 ワーキングメモリー 行動実行と行動抑制

1. 研究開始当初の背景

Go/No-Go 課題では、2つの課題を区別する情報を Working Memory (WM)に保存し、Go 課題では行動実行、No-Go 課題では行動抑制が求められる。児童は WM 容量が少なく、Go 実行や No-Go の行動抑制を次々に遂行することが求められるため、成人に比べて課題成績が低下することが予想される。

発達障害とは脳機能の発達の障害で、自閉症スペクトラム(ASD: Autism Spectrum Disorder)、注意欠如多動症(AD/HD: Attention Deficit / Hyperactivity Disorder)、学習症(LD: Learning Disorder)が含まれる。ASD 児は、人とのコミュニケーション機能の障害や限定的な興味などを示し、外部からの情報の取捨選択に障害を抱えているとされている。AD/HD 児は不注意、多動、衝動を示し、将来への予測や不適切な行動の抑制に障害を抱えているとされている。LD 児は、知的機能に遅れは見られないにもかかわらず、聞く、話す、読む、書く、計算する、推論することのいくつかに障害を抱えているとされている。発達障害児について、瞬目発生タイミングにどのような特徴があるかを分析し、そこから認知過程を明らかにし、適切な支援手段の手がかりをつかんでいくことは重要である。

生理反応である瞬目は課題終了とともに発生し、課題直前では抑制されることが知られている。予測に苦手さを抱えている者にとっては、このような瞬目抑制・発生の様子は得られにくいと予想される。しかしながら、このように刺激に対する予測を必要とする課題場面において、瞬目の発生・抑制を観察した研究は見当たらない。

2. 研究の目的

本研究では、2種類のモグラたたきを模した Go/No-Go 課題時の行動反応と瞬目発生について、発達障害児 (DDC: Developmental Disorder Children) 群、定型発達児 (TDC: Typical Developmental Children) 群、および成人 (ADP: Adult People) 群を比較した。

3. 研究の方法

実験参加者 インターネット・新聞報道で募集した DDC 群 9 名(月齢 106±15 カ月)、TDC 群 11 名(月齢 118±22 カ月)、自発的に参加を表明した大学生・大学院生 ADP 群 12 名 (月齢 258±6 カ月) が個別に参加し、各参加者には謝金が支払われた。本研究は、福岡県立大学研究倫理部会の承認 (H30-8) を受けた。

同色モグラ課題 画面内の水平 3 カ所の穴のいずれかから同じ色のモグラが 0.5 秒間顔を出した。それが左右いずれかからであれば対応するボタンを押し (Go/120 回 66.7%)、モグラが中央から出たとき、および前試行と同じ位置の穴から連続して顔を出したらボタンを押しではならなかった (No-Go/60 回 33.3%)。この課題では 180 試行実施し、正味の実験時間は 7 分 30 秒であった。この課題の特徴は、モグラが顔を出した位置を記憶しておかなければならないことであった。

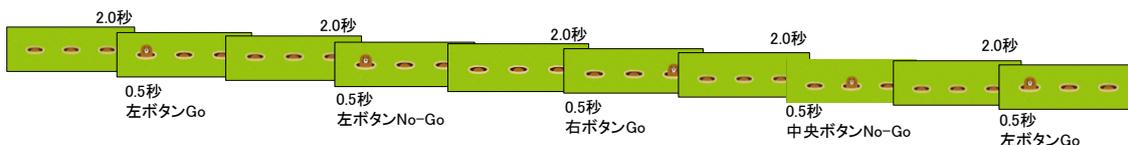


図 1. 同色モグラ課題の刺激配列

異色モグラ課題 画面内の水平 3 カ所の穴のいずれかから茶色のモグラが 0.5 秒間顔を出した。それが左右いずれかからであれば対応するボタンを押し (Go/120 回 66.7%)、モグラが中央から出たとき、および異なる色 (灰色) のモグラが顔を出したらボタンを押しではならなかった (No-Go/60 回 33.3%)。この課題では 180 試行実施し、正味の実験時間は 7 分 30 秒であった。この課題の特徴は、モグラの色の違いのみを検出すればよかった。

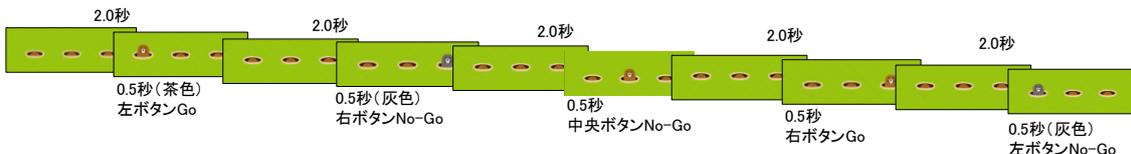
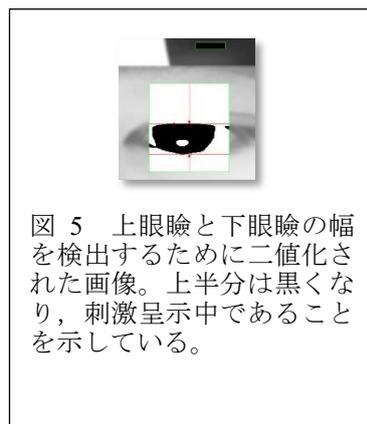
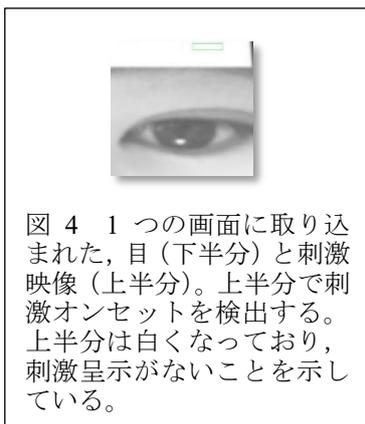
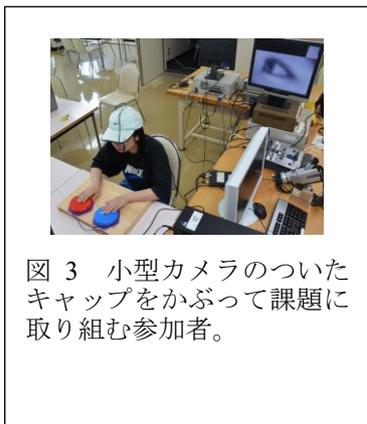


図 2. 異色モグラ課題の刺激配列

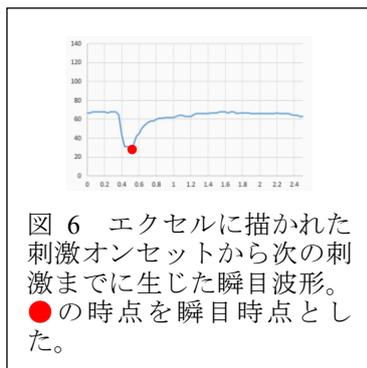
実験手続 TDC・DDC 群の参加者は説明を受け同意書に署名した後、WISC を受け、ADP 群の参加者は同様の手続で WAIS を受けた。実験室に入室して実験内容の説明を受け 27 inch の PC 画面前 60 cm に着席した。参加者のキャップに装着された小型カメラで瞬目を、別のカメラ

で刺激映像を、モニタ付近に設置された3つの小型カメラで参加者の顔の映像を記録し(図3), 眼と刺激映像を1つの画面にスーパーインポーズした(図4)。



瞬目解析手続 松尾・福田(1996)にもとづき、得られた画像を二値化し(図5)、上眼瞼と下眼瞼の幅を求め、瞬目波形の中で最下点(図6の●時点)を瞬目時点とした。刺激オンセットから次の刺激までの2.5秒間において発生したすべての瞬目について、刺激オンセットからの時間を手作業で求めた。瞬目について、以下の2点について分析を行った。

- ① 2.5秒間に発生した瞬目率：1分間における瞬目数に換算した。
- ② 2.5秒間における瞬目時間分布：2.5秒間を0.1秒区間に区切り、その区間で発生した瞬目数を刺激回数Go(120回)、No-Go(60回)で除した。



4. 研究成果

行動指標 Go刺激に対する正反応率はDDC群がTDC・ADP群より有意に低かった(表1)。No-Goに対する正棄却率は、TDC群では異色より同色が低く、DDC群はいずれの課題もADP群より低かった(表2)。反応時間は、ADP群がTDC群・DDC群より有意に短かった(表3)。

表1 Goに対する正反応率

	同色	異色
TDC	96.4%	94.6%
DDC	83.6%	86.6%
ADP	98.2%	98.9%

表2 No-Goに対する正棄却率

	同色	異色
TDC	73.8%	91.6%
DDC	89.6%	82.4%
ADP	97.0%	98.5%

瞬目指標 図7は、刺激オンセットから次の刺激直前までの2.5秒間に発生した瞬目を条件別にまとめたもので、1分間における瞬目数に変換した。同色・異色課題およびいずれの群でもGo刺激に対する瞬目率が有意に高かった($p < .01$)。

表2 Goに対する平均反応時間(ms)

	同色	異色
TDC	605	588
DDC	585	577
ADP	466	454

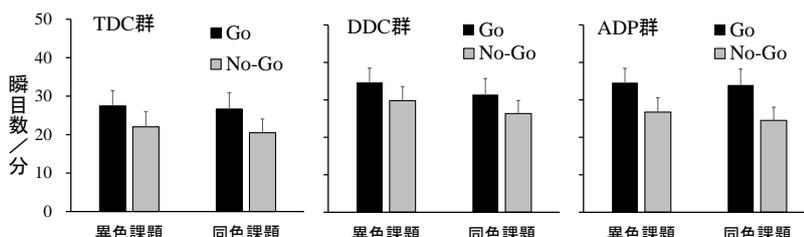


図7 DDC群・TDC群・ADP群における同色・異色課題中のGo・No-Go条件における瞬目率

図8は、刺激オンセットから2.5秒間における瞬目時間分布である。刺激開始から次の刺激開始までの2.5秒間を0.5秒の5区間に分けて分析を行った。Go条件の瞬目数がNo-Go条件より高かったのは、TDC・DDC群では0.0~0.5秒区間($p < .05$)および1.0~1.5秒区間($p < .01$)であり、ADP群では0.5~1.5秒区間においてGo条件が高かった。また、ADP群の瞬目は1.5秒付

近から抑制され始め、2.0～2.5 秒区間では完全に抑制され、TDC 群・DDC 群より低かった ($p < .01$)。

これらのことから、刺激呈示にともなう瞬目発生と刺激呈示直前の瞬目抑制は発達とともに顕著になることが示された。児童におけるワーキングメモリー容量の少なさと行動抑制の未熟さが瞬目発生と抑制に反映されていることが示唆された。

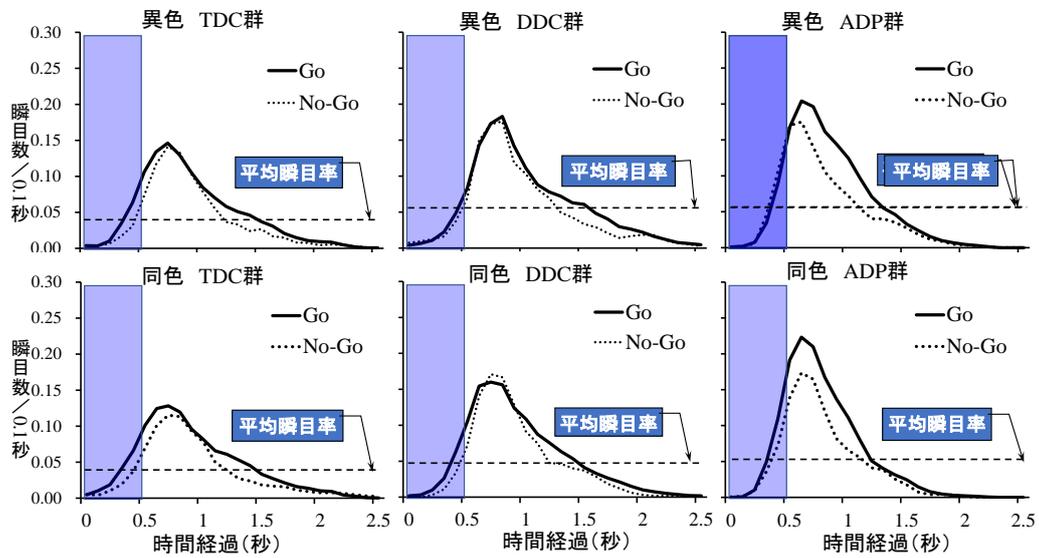


図8 DDC 群・TDC 群・ADP 群における同色・異色課題中の Go・No-Go 条件における瞬目時間分布

5. 引用文献

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, 14, 17-21.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 福田 恭介, 水口 美咲, 松尾 太加志, 志堂寺 和則, 早見 武人	4. 巻 92
2. 論文標題 「喉まで出かかっている」ときの瞬目の抑制と発生	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 心理学研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4992/jjpsy.92.20023	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Noriko Numata, Akiko Nakagawa, Kazuko Yoshioka, Kayoko Isomura, Daisuke Matsuzawa, Rikukage Setsu, Michiko Nakazato & Eiji Shimizu	4. 巻 9
2. 論文標題 Associations between autism spectrum disorder and eating disorders with and without self-induced vomiting: an empirical study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Eating Disorders	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40337-020-00359-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 本田 (藤原) 沙貴・吉岡和子	4. 巻 13
2. 論文標題 大学生の自己愛的脆弱性と友人関係の在り方及び満足感	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 福岡県立大学心理臨床研究	6. 最初と最後の頁 3-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 N. Tanaka, T. Hayami, T. Matsuo, Y. Yoshioka, K. Fukuda, K. Shidoji	4. 巻 1
2. 論文標題 Headgear free eye tracker for developmental disorder screening using multiple video cameras	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of Life Engineering Symposium 2019	6. 最初と最後の頁 149-150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉岡和子	4. 巻 31 (2)
2. 論文標題 「友人との共有様式が大学1年生の友人関係の進展に及ぼす影響」についてのコメント	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 青年心理学研究	6. 最初と最後の頁 127-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20688/jisyap.31.2_127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉岡和子	4. 巻 5月号
2. 論文標題 今の子どもたちの友だち作り	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育と医学	6. 最初と最後の頁 394-399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 福田恭介・吉岡和子・早見武人・松尾太加志・志堂寺和則
2. 発表標題 発達障害児における瞬目抑制・発生のタイミング
3. 学会等名 第38回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中直也・早見武人・松尾太加志・吉岡和子・福田恭介・志堂寺和則
2. 発表標題 眼画像のパターンマッチングによる前進運動を伴う観視作業中の視方向判別
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田恭介・藤田涼子・吉岡和子・早見武人・志堂寺和則・松尾太加志
2. 発表標題 モグラたたきを利用したGo/No-Go課題中の瞬目発生
3. 学会等名 第37回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田恭介・鶴田咲季・志堂寺和則・松尾太加志・早見武人
2. 発表標題 話し手・聞き手における瞬目数・速度が印象形成に及ぼす影響
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会 公開シンポジウム46 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田恭介
2. 発表標題 目の動きから心の働きを探る
3. 学会等名 日本心理学会公開シンポジウム 高校生のための心理学講座 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴岡歩・福田恭介
2. 発表標題 大学生のADHD傾向及び自閉傾向と瞬目抑制・発生の関連
3. 学会等名 九州心理学会第79回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田恭介・吉岡和子・小山憲一郎・中藤広美・中村恵美子・酒井志織・三原佑未・香月眞美
2. 発表標題 ペアレントトレーニング手法を用いた保育者・教師のためのスキルアッププログラムへの参加形態による子どもへの態度変容ー子どもへの関わり・子どもの問題行動の頻度と困り感に着目してー
3. 学会等名 九州心理学会第79回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福田恭介・早見武人・吉岡和子・田中直也・松尾太加志・志堂寺和則
2. 発表標題 Go/No-Go課題時の瞬目発生・抑制の発達の検討
3. 学会等名 第40回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 子安増生・丹野義彦・箱田裕司（監修）	4. 発行年 2021年
2. 出版社 有斐閣	5. 総ページ数 1002
3. 書名 現代心理学辞典	

1. 著者名 小泉令三・友清由希子（編著）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 北大路書房	5. 総ページ数 212
3. 書名 キーワード 生徒指導・教育相談・キャリア教育	

〔産業財産権〕

〔その他〕

子どもの発達理解及び支援に関する研究プロジェクト
<https://www.development-support.jp/index.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	吉岡 和子 (Yoshioka Kazuko) (30448815)	福岡県立大学・人間社会学部・教授 (27104)	
研究分担者	早見 武人 (Hayami Takehito) (60364113)	北九州市立大学・国際環境工学部・准教授 (27101)	
研究分担者	志堂寺 和則 (Shidoji Kazunori) (50243853)	九州大学・システム情報科学研究所・教授 (17102)	
研究分担者	松尾 太加志 (Matsuo Takashi) (70229425)	北九州市立大学・その他・学長 (27101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------