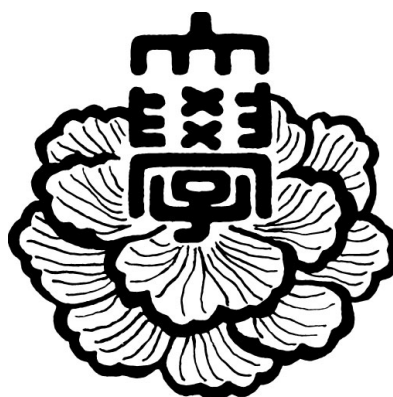


弘前大学医学部保健学科  
作業療法学専攻卒業論文集

第 18 卷



Graduate Thesis Vol.18

Department of Occupational Therapy  
School of Health Sciences  
HIROSAKI University

# 巻 頭 言

作業療法学専攻主任 小山内 隆生

弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻の第 18 期生の皆さん、ここに卒業論文集が完成しました。おめでとうございます。今年度はワクチン接種の促進に伴い、COVID-19 は落ち着いてきましたが、前半は影響が残っており一部の学生さんは実習に制限を受けました。このように、COVID-19 の影響は低くなったものの感染拡大への警戒感が高い状態のもと、皆さんは卒業研究に取り組みました。本当にお疲れさまでした。

卒業研究のテーマの決定は、昨年度後期から取り組み始めました。その過程の中でデータ収集の方法、解析の方法等について指導教員と話し合いを重ね研究の枠組みが決まりました。これらの課程を通して皆さんは身の回りで起きている事象のとらえ方や分析の仕方を学んだことと思います。そして、卒業研究に取り組んでいく過程の中で、皆さん自身で収集したデータが、参考文献の結果と同じにはならないことや、まったく予想をしなかったデータに出会うなど、様々な体験をしたと思います。皆さんの集めたデータが先行研究と違っていたということは皆さんが間違っただけでも先行研究が間違っていたのでもありません。実験条件や対象の違いなど様々な要因が関係したものです。その結果が先行研究の結果と異なる結果であったとしても、皆さんが自身の手で得た卒業研究のデータは本物であり疑う余地のないものです。

今回の研究を通して、皆さんは、目の前で起きている事象を分析し、検証し、文章にまとめる力を身に着けただけでなく、世間一般で言われていることが必ずしも正しいとは限らないということも学んだと思います。自分が耳にしたことを盲目的に信じるのではなく、自分の知識に基づいて解釈し吟味したうえで受け入れるかどうか決めることが大切です。これは批判的思考と呼ばれるもので正解のない多様な社会で生きる私達には非常に大切なものです。グローバル化や多様化が進む将来においてはさらに重要になると思われます。

皆さんが作業療法士として関わる身体や精神に障害をもつ人々は、それぞれが個別の生活環境や生活目標を持っており、同じ人はいません。皆さんはそれぞれの対象者のニーズに対処しなくてはなりません。さらにこれからの時代は高齢者人口の増加や労働人口の減少に伴う医療労働環境の逼迫などのこれまで体験したことのない問題に遭遇する可能性が高くなります。このような時に卒業研究で培われた考える力が皆さんの役に立つと信じています。卒業論文の完成は、一つのゴールであるとともに新たな出発点でもあります。皆さんは作業療法士となったのちも毎日の臨床をふりかえり自己研鑽を続けてください。医療技術は日進月歩です。自分の専門性を高める不断の努力を続け、世界に羽ばたく作業療法士になって下さい。

最後に、卒業研究にご指導・ご協力をいただいた関係者の皆様には心より感謝申し上げます。今後とも皆様方のさらなるご指導、ご協力を賜りますよう宜しくお願い申し上げます。

# 目 次

認知課題遂行時における色彩背景がもたらす心理的影響	平塚 悠香,他	1
聴き手が話し手の言葉を繰り返すことによる話し手の心理的影響	山本さくら,他	8
長期通院てんかん患者における発作再発に関する研究	鬼柳 貴至	14
作業療法学生の課外活動と職業的アイデンティティ形成との関連	菅野 仁美,他	20
作業者が折り紙の説明書を理解するときに必要なとされる因子	佐藤 奏,他	25
作業者の制御焦点の違いがフィードバックによる動機付けに与える影響	山道 未聖,他	30
漢字と画像イメージ情報が言語記憶に与える影響	的場 大地,他	36
観察学習における手本の見栄えの違いが運動学習、自己効力感、意欲、感情に及ぼす影響について	大山 百華,他	41
対象者が感じる治療的要因から検討する作業活動の特性	天日 龍馬,他	48
非利き手での箸操作における母指の各関節角度と操作能力との関係	高橋 直輝,他	55
右利きの者の左手での筆記動作において左利きの者の筆記具の持ち方に倣うことの有効性について ～筆記具と接する母指の部位の違いによる検討～	笹波 汐音,他	60
非利き手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に及ぼす影響	宮田 朋佳,他	69
リハビリテーション領域における研究の利用を目的とした脳出血モデルマウスの確立	西岡 孝生,他	77
母子分離がマウスの記憶学習能力等へ与える影響	葛西 海月,他	89
環境エンリッチメント条件下における自閉症モデルマウスの行動の特徴	柳町 穂実,他	96
発達障害児の運動発達マイルストーンの獲得状況の特徴	佐々木佳乃,他	106
発達性協調運動障害児の視線の向け方に関する予備的研究	沢中 智香,他	113

# 認知課題遂行時における色彩背景がもたらす心理的影響

平塚悠香

山本さくら

**要旨：** 認知課題遂行時における色彩背景の心理面への影響を明らかにすることを目的に色彩をより感じられるような環境設定を行い、健常大学生40名を対象にプロジェクター上に投影した白色、黄色、赤色、青色の4色の色彩背景のもと認知課題を実施した。分析の結果、記憶および計算課題の成績、認知課題実施後の日本語版PANAS合計得点はいずれの条件間においても有意差は認められなかった。色彩背景の好みおよび視やすさについて、他の条件と比較し青色背景は有意に好ましいと感じ、白色背景は視やすいと感じていた。以上のことから、心理的影響を考慮するならば、それぞれの目的にあった色彩背景を用いることで快適な作業環境を設定することができると考えられた。

**Key Word：** 色彩, イメージ, 環境, 環境整備

## はじめに

色彩は日常生活において様々な場面で用いられている<sup>1)</sup>。これまでの研究で暖色系は、実際の時間より長く感じさせる効果を持っていることが明らかになっており、結婚式場では限られた時間でもゆったりと時間が流れ充実した式であったと印象付ける効果を期待し、真紅の敷物などに用いられている。

一方、寒色系は実際の時間をより短く感じさせる効果を持っていることが明らかになっており、単調な作業に従事する工場等の壁面の色彩に用いられている。

医療環境において色彩は、これまで主に清潔感を重視し白色系の色彩を中心に用いられてきた。しかし、近年では高齢者の視認性を高める目的でピンク色のベッド柵を用いたり<sup>2)</sup>、自然で落ち着いた雰囲気を出すために青緑系の絵画を掛けたり<sup>3)</sup>、病院食を快適に食するために暖色系のトレイを用いる<sup>4)</sup>など色彩の持つ心理的特性を利用した色彩環境作りが盛んに行われている。

認知課題遂行時における色彩環境の影響につ

いて小島ら<sup>5)</sup>は、赤色照明条件と青色照明条件とで色彩環境を変化させ、記憶課題を実施させたところ、赤色照明条件で正答率が有意に高かったと述べている。水野谷ら<sup>6)</sup>は、机上の作業面を色紙で覆い、一桁の加算課題を実施したところ、赤紫で有意に正答数が多かったと述べている。以上のようにこれまでの研究では、照明や色紙など間接的または部分的に色彩環境を変化させることで、認知課題の成績に影響をもたらすことが報告されている。

一方、斉藤ら<sup>7)</sup>は、プロジェクターを用いて好みの色彩背景とそれ以外の色彩背景を投影する手法を用いて気分や感情の変化について調査を行なっている。その結果、好みの色彩背景は一時的に感情を静め、うつ状態や倦怠感などのネガティブ感情を抑制し、ストレスや緊張状態を緩和させたのに対し、好み以外の色彩背景は活気が低下し、倦怠感やストレス、緊張状態が増強する傾向が示唆された。

以上のことからこれまでは、間接的または部分的に色彩環境を用いることによる課題の成績や気分の変化については明らかになっているものの、直接色彩背景を投影する手法を用い



て認知課題を実施した時の課題の成績や心理的影響については明らかになっていない。

そこで本研究では、認知課題遂行時に、より色彩を感じられるような色彩背景を設定し、その色彩背景が好み、視やすさ、感情の変化などの心理面にどのように影響しているのかを明らかにすることを目的とした。

## 方 法

### I 対象者

被験者は本研究の趣旨を説明し、参加の同意を得られた弘前大学医学部保健学科作業療法専攻1～4年の学生40名（男子20名、女子20名）とした。

### II 実験方法

被験者は縦90cm横170cmのスクリーンに正対した椅子に座り、スクリーンに投影された縦9cm横30cmの白背景に黒文字で提示された認知課題を行った。認知課題の周囲には白色、黄色、赤色、青色の異なる色彩背景を設定した。

認知課題は先行研究で多く用いられている記憶課題および計算課題を用いた<sup>5, 6, 8)</sup>。

記憶課題は各色彩背景のスライドの中央に平仮名单語を1秒間提示した。その後1秒間のブランクの後次の単語を提示し、15問提示した後口頭での解答を要求した。正答数の合計を得点として算出した。

計算課題は各色彩背景のスライドの中央に2桁の加算または減算を提示し、解答後に画面を切り替え次の課題を提示した。正答数の合計を得点として算出した。

### III 評価方法

#### 1. 感情の評価

感情の評価として日本語版The Positive and Negative Affect Schedule（以下、日本語版PANAS）を用いた。日本語版PANASはWatsonら<sup>9)</sup>が作成したPANASを佐藤ら<sup>10)</sup>が日本語版に翻訳し、信頼性と妥当性が検討された簡易気分評定尺度である。現在の感情をポジティブ感情である「活気のある」「誇らしい」「強気な」「気

合いの入った」「きっぱりとした」「わくわくした」「機敏な」「熱狂した」とネガティブ感情である「びくびくした」「おびえた」「うろたえた」「心配した」「びりびりした」「苦悩した」「恥じた」「いらだった」の2因子で測定するものである。ポジティブ感情8項目、ネガティブ感情8項目の計16項目を「全く当てはまらない」（1点）、「当てはまらない」（2点）、「どちらかと言えば当てはまらない」（3点）、「どちらかと言えば当てはまる」（4点）、「当てはまる」（5点）、「非常によく当てはまる」（6点）の6件法で評価するもので得点が高いほどその感情が強いことを示している。

#### 2. 色彩背景の好み

色彩背景がどの程度好まれたかの評価は、認知課題実施後に「とても好き」（5点）「やや好き」（4点）「どちらでもない」（3点）「やや嫌い」（2点）「とても嫌い」（1点）の5件法で評価した。

#### 3. 課題の視やすさ

課題がどの程度視やすかったかの評価は、認知課題実施後に「視やすい」（5点）「やや視やすい」（4点）「どちらでもない」（3点）「やや視にくい」（2点）「とても視にくい」（1点）の5件法で評価した。

### IV 実験手順

図1に実験手順を示す。認知課題実施前に日本語版PANASを用いた感情の評価を行い、続いて記憶および計算の認知課題を実施した。その後再び、日本語版PANASを用いた感情の評価に加え色彩背景の好み、課題の視やすさについての評価を実施した。その後時間を置き再び同様の手順で異なる色彩背景の認知課題を4条件全てランダムに実施した。

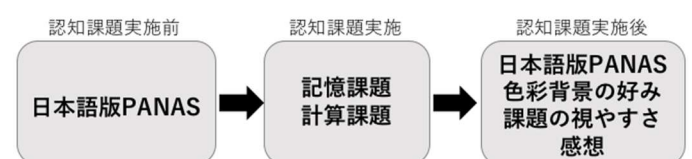


図1 実験手順

## V 統計処理

各色彩背景の認知課題の成績、認知課題実施前後の日本語版PANASの合計得点、認知課題実施後の色彩背景の好み・課題の視やすさの条件間比較はFriedman検定を用い、危険率5%未満を有意とした。なお、解析ソフトには、EZRを用いた。

## VI 倫理的配慮

本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得た上で実施した（整理番号：HS2021-057）。

## 結 果

図2に各色彩背景条件の認知課題実施前における日本語版PANAS合計得点の結果を示した。認知課題実施前の日本語版PANAS合計得点について各条件を比較したところ、いずれの色彩条件においても有意差は認められなかった。

図3に各色彩背景条件における記憶課題合計得点の条件間比較の結果を示した。記憶課題合計得点について各条件を比較したところ、い

ずれの色彩条件においても有意差は認められなかった。図4に各色彩背景条件における計算課題合計得点の条件間比較の結果を示した。計算課題合計得点について各条件を比較したところ、いずれの色彩条件においても有意差は認められなかった。

図5に各色彩背景条件の認知課題実施後における日本語版PANAS合計得点の結果を示した。認知課題実施後の日本語版PANAS合計得点について各条件を比較したところ、いずれの色彩条件においても有意差は認められなかった。

図6に各色彩背景条件の認知課題実施後の色彩背景の好みの条件間比較の結果を示した。認知課題実施後の色彩背景の好みについて各条件を比較したところ、青色背景は黄色背景に比べ有意に好ましいと回答する者が多かった。

図7に各色彩背景条件の認知課題実施後の課題の視やすさの条件間比較の結果を示した。認知課題実施後の課題の視やすさについて各条件を比較したところ、白色背景は赤色および黄色背景に比べ有意に視やすいと回答する者が多かった。

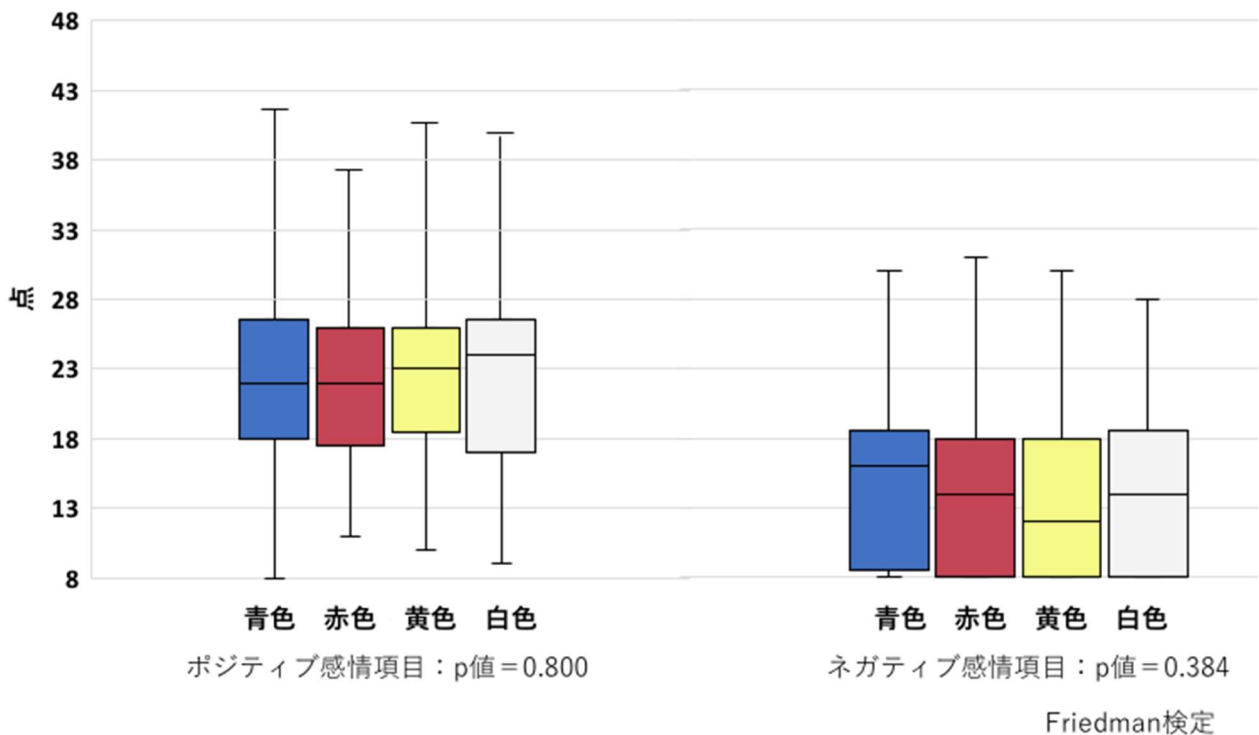
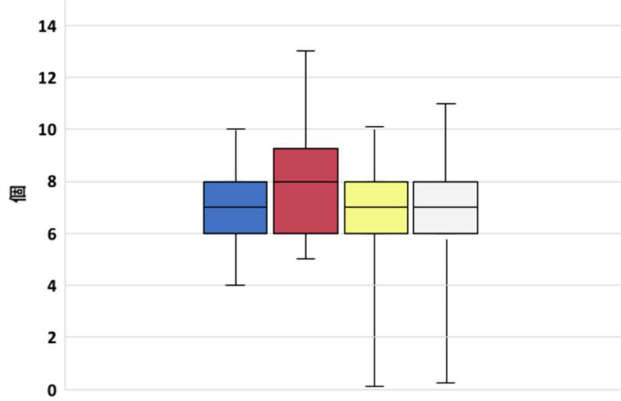
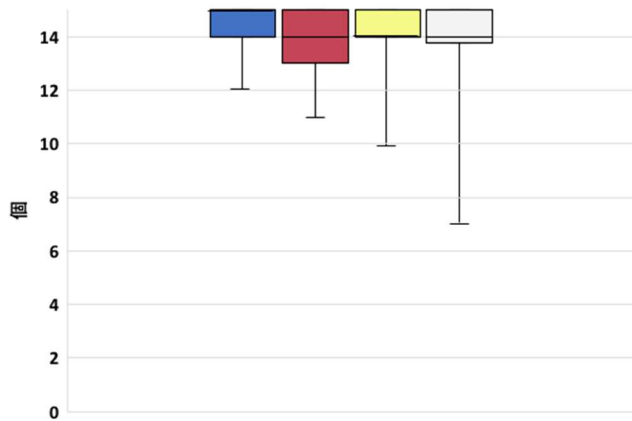


図2 認知課題実施前の日本語版 PANAS 合計得点の条件間比較



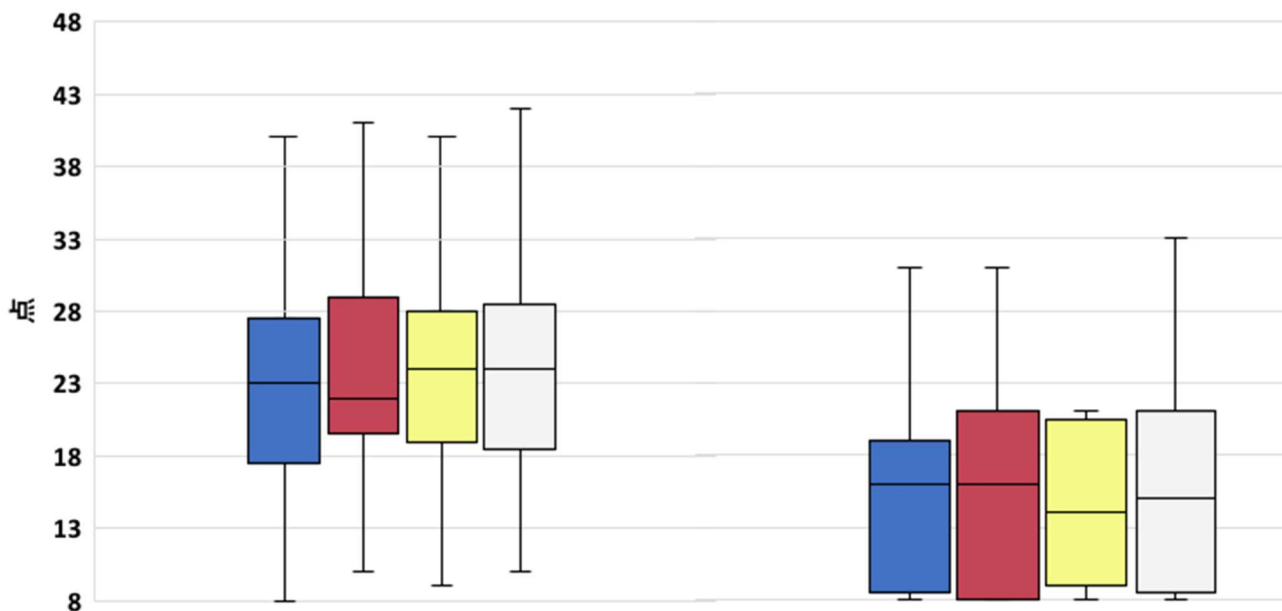
青色 赤色 黄色 白色  
記憶課題：p値=0.080 Friedman検定

図3 記憶課題正答数の条件間比較



青色 赤色 黄色 白色  
計算課題：p値=0.276 Friedman検定

図4 計算課題正答数の条件間比較



青色 赤色 黄色 白色  
ポジティブ感情項目：p値=0.527

青色 赤色 黄色 白色  
ネガティブ感情項目：p値=0.689

Friedman検定

図5 認知課題実施後の日本語版PANAS合計得点の条件間比較

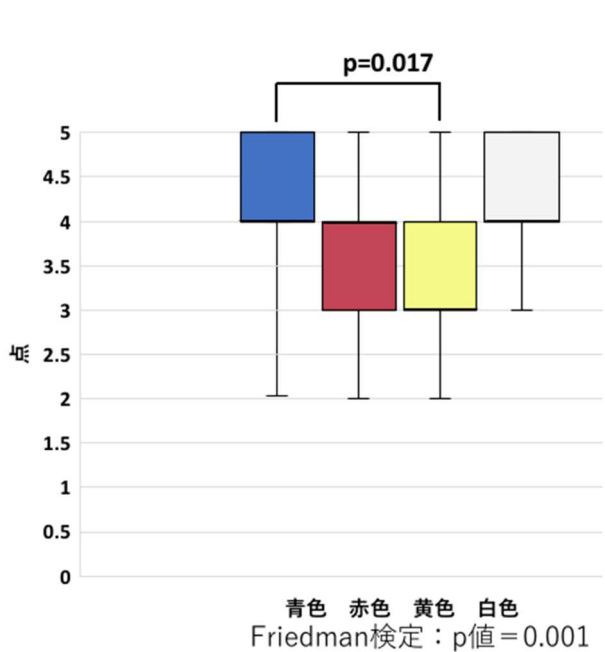


図6 認知課題実施後の色彩背景の好み

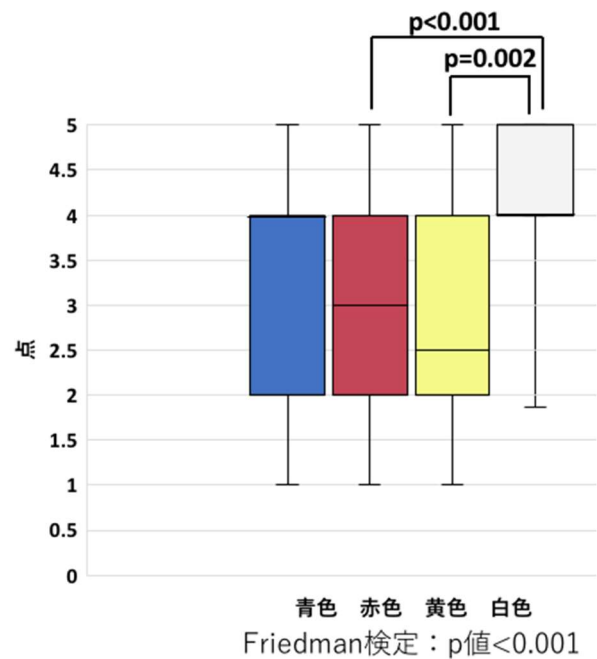


図7 認知課題実施後の課題の視やすさ

### 考 察

今回、プロジェクターを用いて4色の色彩背景条件ごとに認知課題を実施したところ、いずれの条件においても記憶、計算課題共に合計得点の有意差は認められなかった。

小島ら<sup>5)</sup>は、赤色照明条件下で記憶課題の正答数が有意に向上したと述べている。この際照明を直接課題に照らしたのに対し、今回の研究では課題の周囲にのみ色彩背景を用いたことから、記憶課題における色彩の影響は限定的であったと考えられた。また水野谷ら<sup>6)</sup>は、赤紫色条件下で計算課題の正答数が有意に向上したと述べられている。この際用いられた課題は内田クレペリンを簡略化した1桁同士の加算の計算課題であった。今回の研究で用いられた課題は2桁同士の加算と減算の計算課題であったことから、課題の難易度が高く色彩背景よりも課題に集中したため、色彩の影響が低下したと考えられた。

認知課題実施後、各条件ごとに日本語版PANASの

得点を比較したところ、いずれの条件においてもポジティブ感情、ネガティブ感情共に合計得点の有意差は認められなかった。

石瀬ら<sup>11)</sup>は被験者の中心視および周辺視の壁面を各色彩塗料で覆い、そこからもたらされる感情について調査したところ、赤色では覚醒感はあるが緊張する気分をもたらし、青色ではリラックスはするが気分は落ち込み、黄色では気分はかなり高揚したと述べている。以上のように、これまでの研究では色彩にはそれぞれ特有の気分や感情を喚起することが明らかになっているが、今回の研究では、認知課題を実施していたことにより色彩の影響は限定的であったのだと考えた。

認知課題実施後、各条件ごとにどの程度色彩が好まれたかを調査したところ、青色背景は黄色背景より有意に好ましいと回答した者が多かった。石瀬ら<sup>11)</sup>は、壁面に対する印象と壁面からもたらされる気分について調査したところ、青色は静か

でリラックスし、好ましい印象を持つものが多かったと述べている。よって、今回の青色背景で認知課題を実施した際も先行研究同様青色背景が好ましいと回答したものが多かったと考える。

認知課題実施後、条件ごとにどの程度課題が視やすかったかを調査したところ、白色背景は赤色および黄色背景より有意に視やすいと回答した者が多かった。これは、認知課題実施後の自由記述による感想から、赤色および黄色背景では「目がチカチカする」「背景の色が気になる」などの感想があったことから、色彩が持つ特有の視覚刺激が影響したと考えられる。

以上のことから認知課題実施時に心理的影響を考慮するならば、それぞれの目的に合わせた色彩背景を用いることで快適な色彩環境を設定することが可能になると考えた。

## まとめ

I 今回、色彩をより感じられるような環境設定を行い、健常大学生40名を対象に認知課題遂行時における色彩背景の心理面への影響を明らかにすることを目的に、プロジェクター上に投影した白色、黄色、赤色、青色の4色の色彩背景のもと認知課題を実施した。

II 記憶および計算課題の成績はいずれの条件においても有意差は認められなかった。

III 認知課題実施前後の感情について、日本語版 PANAS合計得点はいずれの条件においても有意差は認められなかった。

IV 認知課題実施後の好みおよび視やすさについて、他の条件と比較し青色背景は有意に好ましいと感じ、白色背景は視やすいと感じていた。

V 以上のことから、心理的影響を考慮するならば、それぞれの目的にあった色彩背景を用いることで快適な作業環境を設定することが可能にな

ると考えられた。

## 謝辞

本研究にご協力いただきました弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻学生及び終始ご援助いただいた田中真先生、小山内隆生先生、加藤拓彦先生、和田一丸先生に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 野村順一, 色の秘密-最新色彩学入門-: 文藝春秋, 東京, 1994, pp. 38-39.
- 2) 田丸朋子, 阿曾洋子, 他: 移動援助動作時の腰部負担評価を目的としたアセスメントツール (TAMA ツール) の開発—上方移動版における妥当性と信頼性の検証. Health and Behavior Sciences10, 81-91, 2012
- 3) 浅田ます美, : 医療施設における空間デザインの心理的影響 (1) -医療施設の色イメージ-. 日本色彩学会誌, 27:126-127, 2003.
- 4) 門司真由美, 庄山茂子: 病院食のトレイの色彩が患者の食事に及ぼす影響. 人間生活環境, 26:113-120, 2019.
- 5) 小島治幸, 三浦宏予: 照明の光色が認知作業に及ぼす効果の検討. 照明学会誌, 96 95-99 2012.
- 6) 水野谷梯子, 久保俊平, 他: 色彩環境が作業能率や感情に及ぼす影響に関する研究. 日本色彩学会誌, 35:34-35, 2011.
- 7) 斉藤ゆみ, 羅越, 他: 好みの単色彩光による感情刺激効果-心理的および生化学的指標の評価から-. 日本補完代替医療学会誌, 7:103-111, 2010.
- 8) 佐藤基治: 背景色が課題遂行に及ぼす影響. 福岡大学人文論叢, 40:229-245, 2008.
- 9) Watson, D., Clark, LA, et al.: Development and validation of brief measures of positive and negative affect, The PANAS scales. Journal of

Personality and Social Psychology 54:1063-1070, 1998.

10) 佐藤徳, 安田朝子: 日本語版 PANAS の作成. 性格心理学研究. 9:138-139, 2001.

11) 石瀬加寿子, 百瀬桂子, 他: 壁面色の違いによる気分の変化および生理的効果に関する研究. 日本色彩学会誌, 32:98-99

# 聴き手が話し手の言葉を繰り返すことによる話し手の心理的影響

山本 さくら      平塚 悠香

**要旨：**聴き手が話し手の言葉を繰り返すことによって話し手の不安感情、話し手が抱く聴き手の印象、話し手の自己開示の程度にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とし、対象者36名に対し、繰り返しあり条件と繰り返しなし条件を設定し、面接を実施した。その結果、繰り返しあり条件で面接後に有意に不安感情が低下したものの、両条件で聴き手の印象の大きな変化は認められず、繰り返しあり条件では部分的ではあるものの、深い内容の話題で自己開示出来そうだと感じていた。以上のことから、聴き手が話し手の言葉を繰り返すことは話し手の不安感情を軽減させるのに有用であると考えられた。

**Key Word：**面接，感情，不安，自己開示

## はじめに

作業療法では、作業療法導入前に対象者の不安を軽減し作業療法導入をスムーズに行うことを目的にインテーク面接が行われ、作業療法導入中には初期計画の再検討や今後の方向性を考えるために面接が行われ、また、退院が決定した際にはそれまで作業療法が対象者にどのように体験されたのか、目標はどの程度達成されたのか等を知るために退院前面接が行われる<sup>1)</sup>。このように我々作業療法士にとって面接は、患者自身の情報を得るためや二者関係の構築などを目的とし、様々な場面で用いられており、作業療法を実施する上で重要な役割を果たしている。その中でも、香山ら<sup>1)</sup>はインテーク面接で患者が抱いた OTR の第一印象は後々の治療関係に影響することも多く、作業療法士と対象者双方にとって重要な出会いであると述べている。

川野<sup>2)</sup>は、医療従事者の患者と接する基本的態度を評価的態度、解釈的態度、支持的態度、調査・診断的態度、理解的態度の5つに分類している。面接時には、この中でも患者の表現した言葉や感情に共感し、ありのままの理解を深めようとする支持のおよび理解の態

度を示すことで二者関係の構築、患者の自己開示につながると考える。

カウンセリングにおいて、聞き手が話し手の言葉の中で重要だと思った言葉をそのまま繰り返したりわずかな言い換えで表現したりする応答技法のことを反射<sup>3)</sup>という。吉井<sup>3)</sup>は、反射の効果として1. 話し手は聴き手にしっかり聴いてもらっているという感覚がもてる、2. 話し手は自分が話したことが聴き手に正確に伝わったことが分かる、3. 話し手は自分が話したことを、改めて聴き手から同じ言葉で聞くことによって、自分の考えや感情を客観的に知ることができるという点があげられると述べている。

国分<sup>4)</sup>は、いいかえの効果は相手がきちんと対決していない感情、意味、事実に対決させることであり、繰り返しは相手の表現を整理し確認することでクライアントの自問自答を促進することであると述べている。嶋田<sup>5)</sup>は話し手の言葉をできるだけそのまま繰り返すことが、いいかえや要約によって聴き手自身の言葉で応答するよりも話し手の体験過程がずれないと述べている。また、浅野<sup>6)</sup>は、話し手の語った言葉を聴き手の解釈を入れずに伝え返すことは、聴き手が話し手の



訴えに対してほめたり、助言をするなどの聴き手の評価や解釈が含んだ応答よりも好感度は高く評価されやすいと述べている。

以上のことから、作業療法のインテーク面接のような二者関係が十分に構築されていない面接では相手の言葉を正確に繰り返すことによって対象者の不安を取り除き、治療者として良い印象を抱いてもらい、自己開示を促すのではないかと考えた。そこで本研究では、反射技法の中でも話し手の言葉の繰り返しに焦点を当て、面接時における言葉の繰り返しの有無によって、話し手の不安感情、話し手が抱く聴き手の印象、話し手の自己開示の程度にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とした。

## 方 法

### I. 対象者

被験者は、本研究の趣旨に同意が得られた A 大学医学部保健学科に所属する 1~3 年生計 36 名（男性 14 名、女性 22 名）とした。

### II. 面接方法

対話時の実験環境を図1に示した。まず始めに、被験者である話し手が実験を行う部屋に入出し、実験者である聴き手から200cmの距離に対峙する椅子に着いた後聴き手は、「これまでの経験や人となりについていくつか質問をします。私の方から質問を止めることは無いので、もし話したくないと思ったら、これ以上話すことがないと感じた場合には教えてください。」と教示し、以下の質問を行った。質問内容は1. 最近楽しかった出来事は何ですか、2. 今までで一番つらかった経験は何ですか、3. 少しダメだなと前から思っている自分の欠点は何ですか、4. 自分のすごく嫌いなところは何ですか、5. 自分の中で劣等感を感じる場所は何ですか、6. 人をひどく傷つけてしまった経験は何ですか、の6つであり、それぞれ応答が終わるのを待って順番に質問を行った。その際聴き手は、話し手の発言した内容に対してフィードバックを行った。フィードバックは①話し手の発言内容をできるだけそのまま繰り返す条件（以下繰り返しあり条件）、②話し手の発言内容を繰り返さない条件（以下繰り返しなし条件）の2つの条件を設定した。両条件ともに聴き手は対象者が発言するごとに相槌と対話の促しを行い、うなずき等の非言語的コミュニケーションは、両条件で差が出ないよう

配慮した。

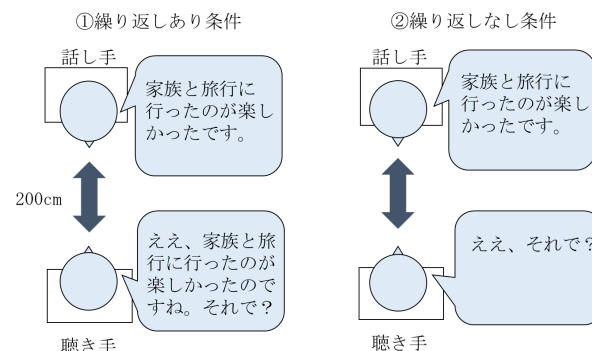


図1 実験環境

### III. 評価方法

1) State-Trait-Anxiety Inventory 日本語版（以下 STAI）

面接前後の不安状態の評価には STAI<sup>7)</sup>を用いた。STAI は不安状態を測定するものであり、状態不安と特性不安に分けられている。今回は、面接前後の不安状態を評価するため、状態不安の評価を用いた。各項目は、1. 平静である、2. 安心している、3. 固くなっている、4. 後悔している、5. ホットしている、6. どうてんしている、7. まずいことが起こりそうで心配である、8. ゆったりとした気持ちである、9. 不安である、10. 気分がよい、11. 自信がある、12. ピリピリしている、13. イライラしている、14. 緊張している、15. リラックスしている、16. 満足している、17. 心配である、18. ひどく興奮ろうばいしている、19. ウキウキしている、20. たのしいの 20 項目で構成されている。不安をどの程度感じているかを「全くそうでない」「いくぶんそうである」「ほぼそうである」「全くそうである」の4段階の選択肢で評定した。1. 2. 5. 8. 10. 15. 16. 19. 20. の項目は逆転項目となっており、得点を逆転して集計し、全ての項目において得点が高いほど不安状態が高いことを示すように得点を処理した。

2) 特性形容詞尺度

面接前後の話し手が抱いた聴き手の印象評価には特性形容詞尺度を用いた。林<sup>8)</sup>によって開発された特性形容詞尺度は、相手に対してどのような印象を抱いたかについて測定する評価尺度である。今回は話し手に対して、聴き手の印象を測定するために用いた。項目は 1. 積極的な—消極的な、2. 人のよい—人のわるい、3. なまいきでない—なまいきな、4. ひととなつっこい—近づきたくない、5. かわいらしい—にくらしい、6. 心のひろい—心のせまい、7. 社交的な—非社交的な、8. 責



任感のある—責任感のない、9 慎重な—軽率な、10 恥ずかしがりの—恥しらずの、11. 重厚な—軽率な、12. うきうきした—沈んだ、13. 堂々とした—卑屈な、14. 感じのよい—感じのわるい、15. 分別のある—無分別な、16. 親しみやすい—親みにくい、17. 意欲的な—無気力な、18. 自信のある—自信のない、19. 気長な—短気な、20. 親切な—不親切なの 20 形容詞対で構成されている。評定は「どちらでもない」を基準に左右両極に向かって「やや」「かなり」「非常に」の7段階の選択肢が設けられており、集計後、得点が高いほど印象が良いことを示すように得点を処理した。

### 3) 自己開示尺度

面接後の自己開示の程度の評価には自己開示尺度を用いた。自己開示尺度は丹羽ら<sup>9)</sup>によって開発された自己開示の深さについて測定する尺度である。この尺度は自己開示の深さに応じて1. 趣味（レベルⅠ）、2. 困難な経験（レベルⅡ）、3. 決定的ではない欠点や弱点（レベルⅢ）、4. 否定的性格や能力（レベルⅣ）の4段階に分かれている。下位項目は1. 趣味（レベルⅠ）が「好きなもの（音楽・映画・服装など）」「休日の過ごし方」「最近の楽しかったできごと」「最近夢中になっていること」「趣味にしていること」「楽しみにしているイベント」「これから趣味としてやってみようこと」の7項目、2. 困難な経験（レベルⅡ）が「困難な状況を誰かに助けてもらった経験」「困難な状況を乗り越えるために頑張ってきたこと」「つらい経験をどのように乗り越えてきたかということ」「過去のつらい経験が現在どのように役に立っているかということ」の4項目、3. 決定的ではない欠点や弱点（レベルⅢ）が「少しダメだなと前から思っているところ」「直さなければならないと思っているが、なかなか直らないささいな欠点」「ささいな欠点かもしれないが、時々落ち込んでしまうこと」「ある経験を通して自分は少しダメだなと思ったこと（遅刻した、など）」「ささいな欠点について他者から心配された経験」「ささいな欠点について日ごろ思い悩んでいること」の6項目、4. 否定的性格や能力（レベルⅣ）が「自分の性格のすごく嫌いなところ（人の成功を素直に喜ばない、など）」「自分の性格のすごく嫌な部分が出てしまったこと」「自分の能力についてひどく気にやんでいること」「能力不足が原因で、目標が達成できなかった経験」「能力で劣等感を抱いているところ」「能力に限界を感じ

て失望した経験」「自分のせいで人をひどく傷つけてしまった経験」の7項目の計24項目で構成されている。評定は「何も話さない」から「十分に詳しく話す」までの7段階の選択肢が設けられており、レベルが大きくなるほど深い内容の自己開示であるということを示している。今回は、面接後の自己開示の深さを測定するために用いた。

### IV. 実験手順

図2に実験手順を示す。面接前評価として特性形容詞尺度およびSTAIを実施し、面接終了後の評価としては、面接前に行った2つの評価に加えて、自己開示尺度を実施した。

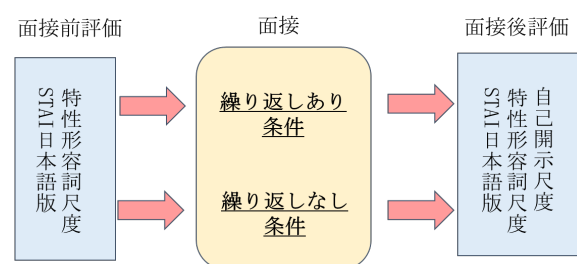


図2 実験手順

### V. 統計処理

STAI および、特性形容詞尺度の面接前後の得点比較にはWilcoxonの符号順位検定を用いた。条件間での自己開示度の比較にはMann-Whitney U testを用い、危険率5%未満を有意差ありとした。

### VI. 倫理的配慮

本研究は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認のもと行った（整理番号：HS2021-056）

## 結 果

### I. 話し手の不安状態

繰り返しあり条件および繰り返しなし条件での、面接前後のSTAI合計得点の比較結果を図3に示した。両条件において面接前後の得点を比較した結果、繰り返しあり条件において面接前に比べ面接後の得点が有意に低く、不安が低下していた（ $p < 0.05$ ）。

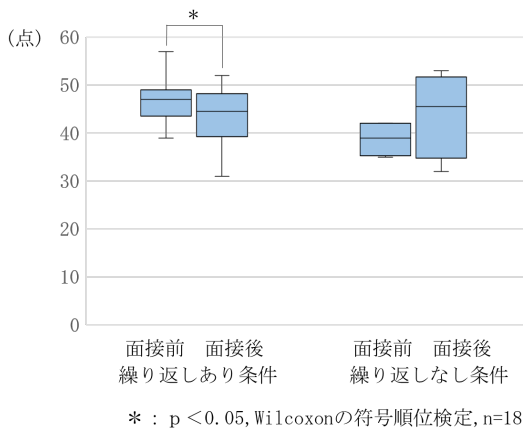


図3 STAI合計得点の比較結果

## II. 聞き手に対して話し手が持つ印象

繰り返しあり条件および繰り返しなし条件での、面接前後の特性形容詞尺度において有意差が認められた項目を表1に示した。両条件において面接前後の得点を比較した結果、いずれの条件においても合計得点に有意差は認められなかったものの、繰り返しあり条件では1. 積極的な—消極的なの1項目で面接後の得点が有意に高く、印象が良くなっていた ( $p < 0.01$ )。一方、3. なまいきでない—なまいきな ( $p < 0.05$ )、8. 責任感のある—責任感のない ( $p < 0.05$ )、9. 慎重な—軽率な ( $p < 0.05$ )、14. 感じのよい—感じの悪い ( $p < 0.01$ )、15. 分別のある—無分別な ( $p < 0.05$ )、16. 親しみやすい—親しみにくい ( $p < 0.05$ )、20. 親切な—いじわるな ( $p < 0.01$ ) の7項目で面接後の得点が有意に低く、印象が悪化していた。繰り返しなし条件では2. 人のよい—人のわるい ( $p < 0.05$ )、3. なまいきでない—なま

いきな ( $p < 0.05$ )、14. 感じのよい—感じの悪い ( $p < 0.05$ )、15. 分別のある—無分別な ( $p < 0.01$ )、20. 親切な—いじわるな ( $p < 0.05$ ) の5項目で面接後の得点が有意に低く、印象が悪化していた。

## III. 話し手の自己開示の深さ

繰り返しあり条件および繰り返しなし条件での、面接後の自己開示尺度において有意差が認められた項目を図4に示した。面接後の条件間の得点を比較した結果、合計得点と各レベルの合計得点に有意差は認められなかったものの、下位項目のレベルIII 4. ある経験を通して「自分は少しダメだな」と思ったこと、レベルIV 7. 自分のせいで人をひどく傷つけてしまった経験の2項目において繰り返しあり条件の得点が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

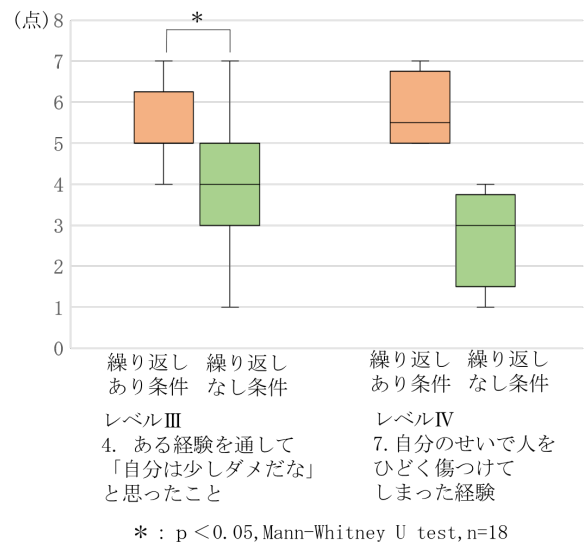


図4 自己開示尺度の条件間比較結果

表1 特性形容詞尺度の結果

項目	面接前(n=18) Median(25%-75%)	面接後(n=18) Median(25%-75%)	p 値
<b>言葉の繰り返しあり条件</b>			
1. 積極的な—消極的な	4.5(4.0-5.0)	6.0(5.0-7.0)	↑0.005
3. なまいきでない—なまいきな	7.0(6.0-7.0)	5.5(4.0-7.0)	↓0.036
8. 責任感のある—責任感のない	6.0(5.0-7.0)	5.0(4.25-6.0)	↓0.031
9. 慎重な—軽率な	6.0(5.0-7.0)	5.0(4.0-6.0)	↓0.026
14. 感じのよい—感じの悪い	6.5(5.0-7.0)	5.0(3.0-6.0)	↓0.007
15. 分別のある—無分別な	6.0(5.0-7.0)	5.0(3.25-6.0)	↓0.046
16. 親しみやすい—親しみにくい	6.0(5.0-6.75)	5.0(3.25-5.75)	↓0.010
20. 親切な—いじわるな	7.0(5.0-7.0)	4.5(4.0-6.0)	↓0.002
<b>言葉の繰り返しなし条件</b>			
2. 人のよい—人のわるい	6.0(5.0-7.0)	5.0(3.25-6.75)	↓0.021
3. なまいきでない—なまいきな	6.5(6.0-7.0)	6.0(3.25-7.0)	↓0.012
14. 感じのよい—感じの悪い	6.0(5.25-7.0)	5.5(3.0-7.0)	↓0.015
15. 分別のある—無分別な	6.0(5.0-6.75)	5.0(3.25-6.75)	↓0.009
20. 親切な—いじわるな	6.0(5.0-7.0)	5.5(3.0-7.0)	↓0.015

Wilcoxon の符号順位検定

## 考 察

本研究は聴き手が話し手の言葉を繰り返すことで、面接時の話し手の不安、話し手が抱く聴き手の印象、自己開示の程度にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的に、話し手が回答した言葉を繰り返す条件と繰り返さない条件を設定し比較分析を行った。

話し手の不安感情について、各条件における面接前後のSTAI合計得点を比較したところ、繰り返しあり条件において面接後の得点が有意に低くなり、不安が軽減した。これは言葉の繰り返しがあることで、反射の効果<sup>9)</sup>である、話し手は聴き手にしっかり聴いてもらっているという感覚をもち、話し手は自分が話したことが聴き手に正確に伝わったことが分かったことにより、話し手の不安感情が低くなったと考えられた。また川西<sup>10)</sup>は、受容される方が拒絶されるよりあらゆる不安を払拭し、かつポジティブな感情を高めると述べている。よって、相手の言葉を繰り返したことで受容されていると感じたことも不安軽減につながったと考えられた。

話し手が聴き手に抱く印象について、各条件における面接前後の特性形容詞尺度を比較したところ、合計得点には有意差は認められなかったものの、下位項目において繰り返しあり条件では1項目で有意に印象が改善したものの、7項目で有意に印象が悪化した。繰り返しなし条件では印象が改善した項目は1項目もなく、5項目で有意に印象が悪化した。そのうち、両条件で共通して印象が悪化した項目は3。なまいきでない—なまいきな、14. 感じのよい—感じの悪い、15. 分別のある—無分別な、20. 親切な—いじわるなの4項目であった。これら両条件で印象が悪化した項目は話し手が終わりを告げるまで聴き手が応答を止めないという、今回の実験手法によるものだと考えられた。しかし、両条件で有意差が認められた全項目において面接前後で「4. どちらでもない」を跨いで印象が改善または悪化したものは1項目も無かったことから、言葉の繰り返しの有無に関わらず面接前後で聴き手の印象は大きく変化しなかったと考えられた。井上ら<sup>11)</sup>はカウンセラーの第一印象およびカウンセリング全体を通してのカウンセラーの印象の評定要因として一番重要なのは「表情」だと述べている。今回の面接において聴き手はマスクを着用し、話し手から聴き手の表情が見えない状態で

あったことも、印象に影響しなかった原因だと考えられた。

話し手の自己開示の程度について、面接後の条件間の自己開示尺度を比較したところ、合計得点と各レベルの合計得点には有意差は認められなかったものの、レベルⅢの1項目、レベルⅣの1項目において繰り返しあり条件の得点が有意に高く、自己開示の程度が高かった。これは繰り返しがあることで、反射の効果<sup>9)</sup>である、話し手は自分が話したことを、改めて聴き手から同じ言葉で聞くことによって、自分の考えや感情を客観的に知ることができ、話し手は自身の考えを整理しながら話すことができたため、話し手はより深い内容の話題で自己開示できそうだと感じたと考えられる。

以上のことから、面接時に相手の言葉を繰り返すことは特に話し手の不安感情を軽減するのに有用だと考えられた。

## ま と め

1. 面接時における言葉の繰り返しの有無によって、面接での不安感情、印象、自己開示度にどのような影響を及ぼすのかについて明らかにする事を目的に、大学生36名を対象に繰り返しあり条件、繰り返しなし条件の2条件を設定し、比較分析した。
2. 繰り返しあり条件においてSTAI合計得点は面接後に有意に改善し、不安感情が低下した。
3. 話し手が抱く聴き手の印象については、有意差が認められた全項目において面接前後で「4. どちらでもない」を跨いで印象が改善または悪化したものは1項目も無かった。
4. 話し手の自己開示の程度を群間比較したところ、繰り返しなし条件に比べ、繰り返しあり条件の方がより深い内容の話題で自己開示できそうだと感じていた。
5. 面接時に聴き手が話し手の言葉を繰り返すことは、特に話し手の不安を軽減するのに有用であると考えられた。

## 謝 辞

本研究にご協力頂きました対象者の方々、そしてお世話になりました田中真先生、小山内隆生先生、加藤拓彦先生に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 香山明美, 腰原菊恵, 他: 作業療法の面接技術 ストーリーの共有を目指して. 香山, 小林・編, 三輪書店, 東京, 2009, p1, p5, p9.
- 2) 川野雅資: 傾聴とカウンセリング. 関西看護出版, 2004, pp. 24-25.
- 3) 吉井健治: カウンセリングの基本的技法 相手のところに近づく聴き方 十二の技. 鳴門教育大学研究紀要30: 41-51, 2015.
- 4) 国分康孝, 国分久子: カウンセリングQ&A 2. 誠信書房, 1985, pp. 48-49.
- 5) 嶋田弘人: カウンセリングにおけるreflectionの援助的効果についての研究. 和歌山県教育センター学びの丘研究紀要: 48-58, 2011.
- 6) 浅野良雄: 相談者の心理状態と相手からの応答様式が応答への好感度に与える影響. 足利短期大学紀要33:89-96, 2013.
- 7) 林文俊: 対人認知構造の基本次元についての一考察. 名古屋大学教育学部紀要25: 233-247, 1978.
- 8) 清水秀美・今栄国晴: STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORYの日本語版(大学生用)の作成. 教育心理学研究29: 62-67, 1981.
- 9) 丹羽空, 丸野俊一: 自己開示の深さを評定する尺度. パーソナリティ研究18: 196-209, 2009.
- 10) 川西千弘: 被開示者の受容・拒絶が開示者に与える心理的影響 開示者・被開示者の親密性と開示者の自尊心を踏まえて. 社会心理学研究23: 221-232, 2008.
- 11) 井上清子, 石川洋子: 初回面接場面での言語的・非言語的印象評定要因について. 教育学部紀要 文教大学教育学部52: 89-95, 2018.

# 長期通院てんかん患者における発作再発に関する研究

鬼柳 貴至

要旨:8年間以上てんかん発作が抑制されていたにもかかわらず発作再発を認めた長期通院てんかん患者14例を対象に、その臨床的特徴について分析した。対象のてんかん類型は、全般てんかんが8例、焦点てんかんが6例であった。このうち13例(93%)は再発前に強直間代けいれんを有していた。また、3例は発作再発時に3日以上抗てんかん薬の服薬を中断しており、6例は服薬の中断はなかったが再発時の服薬状況が不規則であった。両者を合わせると9例(64%)では再発時に服薬が規則的でなかったと判定された。また、発作再発時に過労、睡眠不足といった身体的負荷を有していたものは8例(57%)であった。したがって、とくに強直間代けいれんを有する例では、8年以上発作が抑制されているにもかかわらず発作が再発する場合があります、再発防止のためには服薬中断、不規則服薬および身体的負荷に注意すべきである。

Key Word : てんかん, 発作再発, 強直間代けいれん, 不規則服薬, 身体的負荷

## はじめに

てんかんは、長期にわたって薬物治療が必要な慢性疾患である。抗てんかん薬の服薬の継続によって、心理的負担や副作用の問題が出現する場合があります、発作が抑制されている患者では治療終結に期待がもたれる。しかし、成人てんかんについては治療終結の時期について統一的な見解は得られておらず<sup>1,2)</sup>、また治療を継続し、長期間発作が抑制されているにもかかわらず発作再発に至る例も少なくないことが知られており<sup>3)</sup>、発作が再発してしまうと、自動車の運転免許が一定期間不適性となり、就労にも影響が出る可能性がある<sup>2)</sup>。一般には発作抑制と判断する基準は5年間発作が出現しないことであるが<sup>4)</sup>、10年間以上発作が抑制されても再発する例がある<sup>3)</sup> ことを踏まえ、本研究では、長期通院患者を対象に、8年間以上の発作抑制後に発作の再発をみた症例がどのくらいあるか、また再発症例の臨床的特徴と発作再発に至る経過および再発の誘因について明らかにすることを目的に検討を行った。

## 対象と方法

弘前大学医学部附属病院神経科精神科はてんかん専門外来をもち、長期間にわたりてんかん治療の実績を培ってきた。

2021年3月末の時点で弘前大学医学部附属病院神経科精神科外来に30年以上通院を継続していたてんかん患者のうち、知的障害もしくは認知症を有し単独では通院困難な例を除き、患者本人が通院していたものは85症例であった。これらの症例の診療録を調査したところ、8年間以上の発作抑制期間後に発作が再発したエピソードをもつものが16%の14症例(男性8例 女性6例)認められた。本研究ではこの14症例を研究対象とし、調査期間(2021年4月以降7月末まで)に診療録により臨床所見の調査を行った。

本研究は患者の診療録の情報のみを用いて、発作再発症例の臨床的特徴と発作再発に至る経過および再発の誘因を明らかにすることを目的に行われる研究であり、患者への研究内容の説明は、弘前大学医学部附属

病院神経科精神科でてんかん専門外来で診療を行っている研究指導教員（てんかん専門医）が行った。その際、診療録から得られた情報はすべて匿名化して学生（筆者）に伝えるため個人情報知られる危険は全くなくプライバシーは厳守されることを説明したうえで研究への同意を得た。なお、診療録から得られた臨床情報は、患者の性別、年齢（てんかん発症時、発作再発時、調査時）、発作再発前の発作抑制期間の長さ、てんかん類型、てんかん発作型、脳波所見、発作再発の誘因、調査時の発作抑制状況、対象の臨床的特徴、薬剤数の各項目である。

なお本研究は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受けて実施した（整理番号:HS2020-064）。

## 結 果

### I. 発症時、発作再発時、調査時の年齢

対象のてんかん発症時、発作再発時、調査時（2021年4～7月）の年齢を表1に示した。

発症時の年齢は10歳未満が4例、10歳代が8例、20歳代が2例であった。

発作再発時の年齢は、26歳から63歳にわたっており、年代別にみると、20歳代で発作が再発したものが1例、30歳代が5例、40歳代が5例、50歳代が2例、60歳代が1例であった。

調査時の年齢は、40歳代が4例、50歳代が3例、60歳代が5例、70歳代が2例であった。

表1 発症時、発作再発時、調査時の年齢分布

年齢	発症時	再発時	調査時
10歳未満	4	0	0
10代	8	0	0
20代	2	1	0
30代	0	5	0
40代	0	5	4
50代	0	2	3
60代	0	1	5
70代	0	0	2

### II. 発作再発前の発作抑制期間の長さ

発作再発前の発作抑制期間の長さを表2に示した。てんかん発作が再発する前の発作抑制期間は、8年以上10

年未満が7例、10年以上12年未満が3例、12年以上14年未満が1例、14年以上16年未満は2例で、残り1例は22年であった。

表2 発作再発前の発作抑制期間の長さ

8年以上 10年未満	7例
10年以上 12年未満	3例
12年以上 14年未満	1例
14年以上 16年未満	2例
16年以上	1例

### III. てんかん類型

対象のてんかん類型については、全般てんかんは8例であり、全例が覚醒時大発作てんかんに分類された。焦点（部分もしくは局在関連）てんかんは6例であり、そのうち側頭葉てんかんが5例、前頭葉てんかんが1例であった。

### IV. 発作型

全般てんかん8例においては、発作再発以前の発作型はいずれも強直間代発作（大発作grand mal）であり、再発時の発作型も全8例が同様に強直間代発作であり、再発の前後での発作型の変化は認められなかった。

焦点てんかん6例においては、発作再発以前の発作型は、複雑部分発作（complex partial seizure）と単純部分発作（simple partial seizure）を有するものが1例、二次性全般化発作（secondarily generalized seizure）のみのものが2例、二次性全般化発作と複雑部分発作を有するものが2例、二次性全般化発作と複雑部分発作、単純部分発作を有するものが1例認められた。焦点てんかん6例の再発時の発作型は、複雑部分発作が3例、二次性全般化発作が3例であった。

以上をまとめると、発作再発前の発作型については、対象14例のうち1例を除く13例（93%）が強直間代けいれん（強直間代発作あるいは二次性全般化発作）を有していた。発作再発時に発作型が変化し、再発以前にみられていた強直間代けいれんが再発時にみられなくなっていたものは2例（いずれも複雑部分発作のみに変化）であった。

なおてんかん発作型については、2017年に国際抗てんかん連盟（ILAE）は新しい発作型分類を公表した<sup>5-7</sup>が、この新分類では、発作の起始部位により焦点起始発作（従来の部分発作に相当）と全般起始発作（従来

の全般発作に相当)に二分し、そこにあてはまらないものを起始不明発作としている。焦点起始発作は、意識が保たれている焦点意識保持発作(従来の単純部分発作に相当)と意識障害を伴う焦点意識減損発作(従来の複雑部分発作に相当)、けいれんを伴う焦点起始両側強直間代発作(従来の二次性全般化発作に相当に相当)に分けられ、全般起始発作は全般運動発作(強直間代発作など)と全般非運動発作(欠神発作)に二分されることになった。このようにてんかん発作型の用語は改訂されているが、本研究では現在の臨床で未だに広く使われている従来の用語(単純部分発作、複雑部分発作、二次性全般化発作)を使用している。

## V. 対象の臨床的特徴

対象14例のうち、てんかんの家族歴を有するものが2例、熱性けいれんの既往を有するものが2例認められた。精神病状態などの神経精神医学的合併障害を有するものはなく、画像診断(頭部MRIもしくは頭部CT)でてんかんに関連のある器質的異常所見が認められたものはなかった。

## VI. 脳波所見

再発前5年以内および再発後1年以内の脳波所見を表3に示した。発作再発時から遡って過去5年間に脳波検査を施行していたものは11例であった。このうち脳波にてんかん性異常波(棘波)が出現していたものは6例、棘波は出現せず徐波性異常のみがみられていたものが4例、脳波所見正常と判定されたものが1例であった。

一方、発作再発後1年以内に脳波検査を施行していたものは13例であった。このうち脳波にてんかん性異常波(棘波)が出現していたものは8例、棘波が出現せず徐波性異常のみがみられたものが4例、脳波所見正常と判定されたものが1例であった。

表3 再発前5年以内と再発後1年以内の脳波所見

	再発前5年以内 (11例)	再発後1年以内 (13例)
てんかん異常波 (棘波あり)	6例	8例
徐波性異常	4例	4例
正常	1例	1例

## VII. 発作再発の誘因について：発作再発時の服薬の規則性と身体的負荷

対象のうち3例は発作再発時に3日以上服薬中断が認められた。いずれも医師の判断での薬物中止ではなく、発作が長期抑制されていることから患者自身の考えで服薬が中断されていた例であり、本研究ではこの3例をA群とした。また6例では服薬の中断はなかったが再発時の服薬状況が不規則であった(怠薬していた例および患者自身の判断で服薬回数を減らしていた例)と判定され、この6例をB群とした。A群とB群をあわせると対象のうち9例(64%)では服薬状況が規則的ではなかったと判定された。一方、5例(36%)では規則的に服薬していたにもかかわらず発作が再発していたが、この5例をC群とした。

また、発作再発時に何らかの身体的負荷が存在していたと考えられたものは対象14例中8例(57%)であった。身体的負荷の内訳(重複あり)についてみると、再発時に過労あるいは睡眠不足が存在していたものが7例、多量の飲酒をしていたものが1例、上気道炎により発熱していたものは1例であった。なお多量の飲酒が再発の誘因になったと考えられた1例は、飲酒に加え、睡眠不足、身体的疲労が重なり、それが再発に影響したと考えられる症例であり、アルコール離脱に伴う発作、いわゆるアルコールてんかんではない。

次に、発作再発時における服薬規則性と身体的負荷の有無との関係について検討した結果を表4に示した。

発作再発時に服薬中断していたA群では身体的負荷が存在していたものは1例(3例中1例、33%)、再発時の服薬が不規則であったB群では身体的負荷が存在していたものは3例(6例中3例、50%)、再発時の服薬が規則的であったC群では身体的負荷が存在していたものは4例(5例中4例、80%)であった。以上の結果より、規則的に服薬していたにもかかわらず再発していたC群においては、再発時に身体的負荷が存在していたもの

の割合が80%と最も高かったが、身体的負荷がみられないにもかかわらず発作が再発していた例も1例あり、発作の誘発因子が存在しなくても再発を認める例があることが示された。

**表 4 発作再発時の服薬の規則性と身体的負荷**

	身体的負荷あり	身体的負荷なし
服薬を中断 (A 群)	1 例	2 例
服薬不規則 (B 群)	3 例	3 例
規則的 (C 群)	4 例	1 例

**表 5 再発前の発作型別の服薬規則性と身体的負荷の有無**

再発前のでんかん発作型	服薬の規則性	身体的負荷あり	身体的負荷なし
強直間代発作 (8 例)	服薬を中断(A 群)	0	2
	服薬不規則 (B 群)	2	1
	規則的 (C 群)	3	0
二次性全般化発作 (5 例)	服薬を中断(A 群)	1	0
	服薬不規則 (B 群)	0	2
	規則的 (C 群)	1	1
複雑部分発作 (1 例)	服薬を中断(A 群)	0	0
	服薬不規則 (B 群)	1	0
	規則的 (C 群)	0	0

#### VIII. 発作型と服薬規則性、身体的負荷との関係

再発前の発作型と服薬規則性、身体的負荷との関係について表5に示した。再発前の発作型が強直間代発作であった8例のうち、発作再発時に服薬が規則的でなかったと判定されたものが5例、発作再発時に何らかの身体的負荷がみられたものが5例であった。また再発前の発作型が二次性全般化発作であった5例のうち、再発時に服薬が規則的でなかったと判定されたものが3例、再発時に何らかの身体的負荷がみられたものが2例であった。再発前の発作型が複雑部分発作であった1例は、再発時に服薬が規則的でなかったと判定され、再発時に何らかの身体的負荷が認められていた。

#### IX. 調査時の発作抑制状況

調査時点（2021年4月~7月）での発作抑制状況を表6に示した。調査時点において、過去5年以内に発作が出現していたものは2例であり、発作抑制期間が5年以上10年未満のものが4例、10年以上15年未満のものが4例、15年以上20年未満のものが4例（最長19年）であった。

また発作再発時点から調査時点まで発作が抑制されていたものが8例、発作再発時点から調査時点までの間に発作が1回以上出現していたものが6例であった。

**表 6 調査時点での発作抑制状況**

発作抑制期間	症例数
過去 5 年以内に発作出現	2
5 年以上 10 年未満	4
10 年以上 15 年未満	4
15 年以上 20 年未満	4

#### X. 薬物治療について

発作再発時に使用されていた抗てんかん薬の数については、1剤が4例、2剤が7例、3剤が2例、4剤が1例であった。再発時点より遡って1年以内に医師の判断で薬剤数を減らした例、薬物量を減らした例はなく（患者の判断で服薬が不規則になっていた例、服薬中断していた例は除く）、薬物減量が再発に直接影響した例は認められなかったと判断した。

#### 考 察

本研究では8年間以上という長期発作抑制後のてんかん発作の再発の問題について分析を試みたが、そのためにはできるだけ長期間にわたり治療経過を追跡できる症例を集める必要があった。これまでに長期通院



てんかん患者の長期予後に関する研究<sup>8-10)</sup>は認められるものの30年以上という長期通院患者を対象として発作再発について分析した研究はなく、本研究は臨床的意義を有すると考える。

本研究では、再発症例の臨床的特徴と発作再発に至る経過および再発の誘因について明らかにすることを目的に行ったが、以下に主な結果について考察する。

今回、30年以上患者本人が通院を継続していた85症例のうち、8年間以上のてんかん発作抑制期間の後に発作再発を認めたものは14症例(16%)であり、発作再発は稀ではないことがわかった。

てんかん発作再発時の年齢については20歳代から60歳代にわたっており、30歳代、40歳代での再発が5例ずつと最多であったが、発作再発時の年齢に関しては特徴的な分布は認め難かった。

てんかん類型については、再発した症例は、全般てんかん(全例が覚醒時大発作てんかん)が8例、焦点てんかん(側頭葉てんかん、前頭葉てんかん)が6例であった。今回の調査では発作再発と関連が深い特定のてんかん類型は認められないという結果であった。なお焦点てんかんでは発作再発時点から調査時点までの間に発作が1回以上出現していたものが5例であった。このうち4例は側頭葉てんかんであり、過去の報告と同様に、側頭葉てんかんが成人の難治てんかんの中核をなしていることを示唆する結果であった<sup>8-10)</sup>。

一方、発作型についてみると、発作再発前に14例中13例(93%)が強直間代けいれん(強直間代発作あるいは二次性全般化発作)を有していたことが明らかになった。この結果は、過去の研究<sup>3)</sup>と同様に、長期発作抑制後に再発をきたしやすいのは、強直間代けいれんを有する症例であることを示唆している。

本研究では対象の臨床的特徴に関しても調査を行った。対象14例のうち、てんかんの家族歴があったものは2例(14%)、熱性けいれんの既往を有するものは2例(14%)という結果であり、必ずしも家族歴および熱性けいれんの存在が再発の予測因子となりえないことを示唆する結果であった。

脳波所見については、再発前5年以内に脳波検査を施行していたものは11例であったが、このうちてんかん性発作波がみられたものは6例(55%)であった。過去の研究<sup>3)</sup>では、発作再発前2年以内に施行した脳波所見からてんかん発作の再発の有無を予測することは困難

であったとされている。本研究においても、過去5年間に施行された脳波で棘波性異常が出現する頻度は高いとは言えず、脳波所見からてんかん発作の再発有無を予測することは困難と考えられた。

抗てんかん薬の服薬状況についてみると、対象のうち3例は発作再発時に3日以上服薬中断があり、6例は再発時の服薬状況が不規則であった。両者あわせて9例(64%)では服薬状況が規則的ではなかったと判定された。これらの例はいずれも医師の判断・指導で服薬中断、休薬がなされた例ではなく、てんかん発作再発防止のためには服薬中断、不規則服薬に注意する必要があることが示された結果であった。

また、過労、睡眠不足などの身体的負荷がしばしば発作再発の誘発因子となっていたことも重要である。とくに規則的に服薬していたにもかかわらず発作が再発していたC群の5例のうち、80%の4例で再発時に身体的負荷がみられていた点に注目すべきである。8年間以上にわたり長期発作が抑制されており規則的に服薬がなされている例であっても、何らかの身体的負荷が加わった場合には、発作再発が生じる可能性があることが示唆される結果であった。一方、服薬が規則的でかつ身体的負荷がみられないにもかかわらず発作再発をみた例は1例のみであった。このことから、身体的負荷と服薬の規則性に留意すれば、発作再発の抑制に期待がもたれると推察される。

また、再発前の発作型と服薬規則性、身体的負荷との関係についても調査を行った。再発を認めた14症例のうち再発前に強直間代けいれんを認めていたものが93%の13例であったが、このうち再発前の発作型が強直間代発作であった8例と二次性全般化発作であった5例との間に服薬規則性、身体的負荷の有無に関して明瞭な差異は認め難いという結果であった。

本研究では、抗てんかん薬の薬剤数に関しても調査を行ったが、再発時点より遡って1年以内に医師の判断で薬剤数を減らした例および薬物量を減らした例はなく、薬物減量が再発に直接影響した例は認められなかったと判断した。

## まとめ

長期通院患者を対象に、8年間以上の発作抑制後に発作の再発をみた症例がどのくらいあるか、また再発症例の臨床的特徴と発作再発に至る経過および再発の誘

因について明らかにすることを目的に、診療録から得られた情報の検討を行った結果、以下のことが明らかになった。

1. 患者本人が通院していた85症例のうち、8年間以上のでんかん発作抑制期間の後に発作が再発したエピソードをもつものが14症例（16%）であり、発作再発は稀ではないことがわかった。
2. 再発した症例は、全般てんかん（全例が覚醒時大発作てんかん）が8例、焦点てんかん（側頭葉てんかん、前頭葉てんかん）が6例であり、対象14例のうち13例（93%）が再発前に強直間代けいれん（強直間代発作あるいは二次性全般化発作）を有していた。
3. 対象のうち3例は発作再発時に3日以上服薬中断があり、6例は服薬の中断はなかったが再発時の服薬状況が不規則であった。両者を合わせると9例（64%）では再発時に服薬状況が規則的ではなかったと判定された。
4. 発作再発時に何らかの身体的負荷が存在していたと考えられたのは14例中8例（57%）であった。
5. 以上より、とくに強直間代けいれんを有する例では、8年間以上発作が抑制されていても再発する場合があります。再発防止のためには服薬中断、不規則服薬および身体的負荷に注意すべきであると考えられた。

## 謝 辞

本研究にご協力くださった対象者の方々、並びにご指導くださった和田一丸先生、小山内隆生先生、加藤拓彦先生、田中真先生に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

1) 和田一丸: てんかん治療の終結. *Modern Physician* 32(3) : 341-343, 2012.

2) 日本てんかん学会ガイドライン作成委員会: 成人てんかんの薬物治療終結のガイドライン. *てんかん研究* 27(3) : 417-422, 2010.

3) 和田一丸, 福島裕, 他: てんかん発作の再発—10年間以上の発作抑制後に再発を認めた24症例について—. *精神医学* 38(10) : 1043-1047, 1996.

4) 和田一丸, 小山内隆生, 他: 長期通院てんかん患者における臨床的特性—30年以上通院継続例について—. *精神医学* 20(8) : 835-839, 2005.

5) Scheffer IE, Berkovic S, et al. : ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE commission for classification and terminology. *Epilepsia* 58(4) : 512-521, 2017.

6) Fisher RS, Cross JH, et al. : Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position paper of the ILAE commission for classification and terminology. *Epilepsia* 58(4) : 522-530, 2017.

7) Fisher RS, Cross JH, et al. : Instruction manual for the ILAE 2017 operational classification of seizure types. *Epilepsia* 58(4) : 531-542, 2017.

8) 和田一丸: 抗てんかん薬治療における初期治療効果の臨床的意義—とくに側頭葉てんかんの長期予後と治療の問題をめぐって—. *てんかん研究* 9(2) : 154-160, 1991.

9) 和田一丸, 福島裕, 他: 成人てんかん患者における予後予測に関する研究. *脳神経* 45(5) : 439-444, 1993.

10) Wada K, Kiryu K, et al. : Prognosis and clinical features of intractable epilepsy: A prospective study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences* 51(4) : 233-235, 1997.

# 作業療法学生の課外活動と職業的アイデンティティ形成との関連

菅野 仁美      佐藤 奏      山道 未聖

要旨：弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻学生を対象として、正課活動・課外活動が職業的アイデンティティに与える影響を調査した。職業的アイデンティティは学年間に差はない結果だった。正課活動・課外活動の経験の有無で職業的アイデンティティ尺度得点を比較すると有意差は見られなかった。一方で、正課活動・課外活動が作業療法のイメージ形成に役立ったという活動数とアイデンティティ得点に相関が認められたことから、作業療法をイメージしやすい活動が職業的アイデンティティに影響を与える可能性があると考えられた。

Key Word：作業療法学生，職業的アイデンティティ，活動

## はじめに

医療専門職を目指す学生にとって、自らの職業に対してどのように取り組むかという職業的アイデンティティの獲得は重要だと考えられている<sup>1)</sup>。アイデンティティの概念には「私は何者か」といった自己を確立・定位する側面が含まれる<sup>2)</sup>。

アイデンティティ形成に影響を与える因子として、職業的モデルの存在<sup>3)</sup>、専門教育<sup>4)</sup>、ボランティア活動経験<sup>5)</sup>が報告されている。

職業的アイデンティティ形成には職業的モデルが重要な役割があるとも述べている<sup>3)</sup>。医療職を目指す学生は、講義や臨床実習などでの専門職種との関わりによって、職業を理解することで職業的アイデンティティ形成が促進される可能性がある。

看護学生を対象とした研究では、専門的な学習によって職業と自分の将来像を重ねることで職業的アイデンティティは高くなると報告している<sup>4)</sup>。また、作業療法学生を対象とした研究では、入学後の学生は職業を漠然と理解しており、授業や経験を通して作業療法を理解すると報告している<sup>6)</sup>。これらの報告は、専門教育が職業について理解を深め、職業的アイデンティ

ティの形成を促進することを示唆している。

看護学生を対象とした研究において、ボランティア活動経験が職業的アイデンティティに影響を与える可能性を報告している<sup>5)</sup>。学生は、サークル活動やアルバイトなど専門教育以外にも様々な課外活動に参加している者が多い。そこで今回は作業療法学生の大学生活での正課活動や課外活動が職業的アイデンティティ形成に与える影響を調査することとした。

## 方 法

### I. 対象者

研究対象は、研究参加に同意が得られた弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻67名（男性23名、女性44名）とした。被検者にはMicrosoft FORMSを通して研究目的、期待される研究成果、参加を拒否しても不利益を被らないことについて十分に説明した。アンケートの回答を持って研究の参加同意が得られたとすること、アンケート回答後に参加同意を撤回することができることを伝え、同意を得た。

### II. 調査時期と調査項目

調査時期は2021年10月であった。調査項目は学年、

性別、職業的アイデンティティ、大学生生活で経験した正課活動・課外活動、経験した正課活動・課外活動は自分の作業療法のイメージ形成に役立ったと思うかについてである。

職業的アイデンティティの評価には藤井らが作成した職業的アイデンティティ尺度<sup>2)</sup>を使用した。職業的アイデンティティ尺度とは「医療職の選択と成長への自信」「医療職観の確立」「医療現場で必要とされることへの自負」「社会への貢献の志向」の4つの下位項目で構成される全32項目の尺度である。自己評価により7件法(全く当てはまらない、当てはまらない、あまり当てはまらない、どちらとも言えない、少し当てはまる、当てはまる、非常に当てはまる)で回答する。採点は質問項目1つにつき7点を配点し、合計得点と平均点を算出する。合計得点と下位項目はそれぞれ50%の点数を基準点とし、基準点を超えるものを高アイデンティティと判定した。

正課活動・課外活動の評価について、正課活動の種目は「講義」「演習」「学内実習」「臨床実習」、課外活動の種目は、「サークル部活動」「アルバイト」「運転」「地域活動」「宗教活動」「読書」「書道習字」「映画鑑賞」「観劇」「演奏会」「茶道」「華道」「カラオケ」「楽器演奏」「将棋」「野球観戦」「ゲーム」「相撲観戦」「囲碁」「編み物」「裁縫」「園芸」とし、調査を行った。各活動項目に対して、活動経験の有無、活動経験がある者には経験が自分の作業療法のイメージ形成に役立ったかについて回答を求めた。採点は、質問項目1つにつき1点を配点し合計得点を算出した。

### III. 統計処理

統計処理は、Microsoft Excel、EZRを用いて行った。

表1 職業的アイデンティティ尺度得点

	平均点	標準偏差
1年生 (n=17)	131.5	22.0
2年生 (n=16)	118.4	17.8
3年生 (n=20)	123.0	32.8
4年生 (n=14)	122.1	28.8
p値	0.56	

職業的アイデンティティ尺度得点の学年ごとの比較には一元配置分散分析、活動経験の有無による職業的アイデンティティ得点の比較にはt検定、課外活動数と職業的アイデンティティ尺度得点の相関にはSpearmanの順位相関係数を用いた。

いずれも危険率5%未満を有意とした。

### IV. 倫理的配慮

本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理審査委員会(整理番号:HS2021-062)の承認を得て実施した。

## 結 果

学年別の職業的アイデンティティ得点を表1に示した。1年生131.5点、2年生118.4点、3年生123.0点、4年生122.1点だった。全学年で基準点である96点よりも高かった。各学年間の得点に有意差は認められなかった。

職業的アイデンティティ尺度の下位項目得点を表2に示した。

「医療職の選択と成長への自信」は、1年生40.4点、2年生38.2点、3年生40.2点、4年生37.1点であり、全学年で基準点である30点より高く、学年間で有意差はなかった。

「医療職観の確立」は1年生39.4点、2年生35.1点、3

表2 職業的アイデンティティ尺度下位項目得点

	医療職の選択と成長への自信 (10-70点)		医療職観の確立 (8-56点)		医療現場で必要とされる自負 (8-56点)		社会への貢献の志向 (6-42点)	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
1年生	40.4	8.4	39.4	8.0	30.7	6.1	29.1	2.9
2年生	38.2	7.0	35.1	5.3	26.3	5.8	26.8	3.1
3年生	40.2	11.1	37.4	8.5	27.9	8.0	25.4	7.5
4年生	37.1	11.2	37.7	7.1	29.2	7.9	26.0	5.2

年生37.4点、4年生37.7点であり、全学年で基準点である24点より高く、学年間で有意差は認められなかった。

「医療現場で必要とされる自負」は1年生30.7点、2年生26.3点、3年生27.9点、4年生29.2点であり、全学年で基準点である24点より高く、学年間で有意差は認められなかった。

「社会への貢献の志向」は1年生29.1点、2年生26.8

点、3年生25.4点、4年生26.0点であり、全学年で基準点である18点より高く、学年間で有意差は認められなかった。

全学年で職業的アイデンティティ尺度得点に差はないという結果だった。

活動経験の有無による職業的アイデンティティ尺度得点の比較結果を表3に示した。正課活動の項目で有意

表3 活動経験の有無と職業的アイデンティティ尺度得点の比較

	経験なし	経験あり	p値
演習	126.5	123.3	0.70
学内実習	125.7	122.7	0.64
臨床実習	125.1	122.6	0.71
アルバイト	131.4	122.0	0.21
サークル 部活動	110.9	127.3	0.12
車の運転	127.5	123.1	0.65
地域活動	122.7	130.5	0.35
読書	113.2	126	0.33
書道習字	123	132.5	0.20
演奏会	124.7	118.4	0.60
演奏会参加	123.1	133.0	0.53
カラオケ	115.4	126.5	0.10
楽器演奏	123.9	123.7	0.97
将棋	121.9	136.7	0.07
ゲーム	129.1	123.2	0.54
野球観戦	123.8	124.2	0.95
編み物	119.4	140.6	0.00
裁縫	121.7	129.1	0.29
園芸	123.2	127.1	0.66
旅行	126.3	122.5	0.54

表4 作業療法のイメージ形成に役立つと思った正課活動・課外活動

活動項目	経験者 数	活動経験が作業療法のイメージ形成に 役立つと思った人数・割合 (%)
正課		
講義	67名	61名 (91.0%)
活動		
演習	56名	52名 (92.9%)
学内実習	42名	37名 (88.1%)
臨床実習	34名	34名 (100%)
課外		
映画鑑賞	63名	17名 (27.0%)
活動		
ゲーム	60名	16名 (26.7%)
読書	56名	18名 (32.1%)
車の運転	56名	13名 (23.2%)
アルバイト	54名	29名 (53.7%)
サークル 部活動	53名	28名 (52.8%)
カラオケ	51名	6名 (11.8%)
旅行	44名	12名 (27.3%)
楽器演奏	20名	8名 (40.0%)
裁縫	19名	13名 (68.4%)
編み物	14名	13名 (92.9%)
野球観戦	14名	2名 (14.3%)
園芸	11名	10名 (90.9%)
地域活動	10名	10名 (100%)
将棋	9名	5名 (55.6%)
演奏会	9名	3名 (33.3%)
演奏会参加	5名	1名 (20.0%)
書道習字	6名	3名 (50.0%)
観劇	3名	0名 (0%)
相撲観戦	3名	0名 (0%)
囲碁	1名	0名 (0%)

表5 課外活動数と職業的アイデンティティ尺度得点の相関関係

	課外活動数	作業療法のイメージ形成に役立つと思った活動数
合計得点	相関係数=0.08 p=0.15	相関係数=0.31 p=0.01
医療職の選択と成長への自信	相関係数=0.23 p=0.07	相関係数=0.01 p=0.01
医療職観の確立	相関係数=0.15 p=0.24	相関係数=0.02 p=0.02
医療現場で必要とされる自負	相関係数=0.10 p=0.43	相関係数=0.12 p=0.12
社会への貢献の志向	相関係数=0.17 p=0.16	相関係数=0.01 p=0.01

差はなかった。課外活動では「編み物」の項目のみ有意差が見られた ( $p<0.05$ )。

作業療法のイメージ形成に役立つと思った正課活動・課外活動の調査結果を表4に示した。正課活動・課外活動が自分の作業療法のイメージ形成に役立つと感じた学生がいた。課外活動数と職業的アイデンティティ尺度得点の相関関係を表5に示した。作業療法のイメージ形成に役立つと思った活動数と職業的アイデンティティ尺度得点の間に弱い正の相関関係があった ( $p<0.05$ )。作業療法のイメージ形成に役立つ活動経験が多いと職業的アイデンティティが高くなる傾向があることを示している。

## 考 察

職業的アイデンティティについて、看護学生を対象とした研究では1年生の職業的アイデンティティが最も高く、2, 3年生で低く、4年生で高まると報告されている<sup>4)</sup>。1年生の職業的アイデンティティは職業への理想的なイメージに影響を受ける<sup>7)</sup>。2, 3年生では学習内容の難しさや現実の厳しさを知ることで自己とイメージする職業像を融合させることや自己と職業との一致感を得ることが難しくなる<sup>1)</sup>。さらに専門的な学習を通して職業を現実的に捉え、自分の将来像と重ねていくことで職業的アイデンティティは高くなると述べられている<sup>4)</sup>。今回の研究では、職業的アイデンティティを学年間で比較すると、全学年で職業的アイデンティティの得点に差はないという結果だった。どの学年も現在、職業的アイデンティティが高かったことが要因として考えられる。その他の要因として、それぞ

れの学年の学生の特性も考えられる。作業療法学生の1～4年生における職業的アイデンティティの変化を明らかにするためには、今後、同じ学生の経過を追い調査することが必要だと考える。

今回は、正課活動が作業療法のイメージ形成に役立つという意識を持っている者が多かった。「講義」「演習」「学内実習」「臨床実習」「地域活動」「編み物」「園芸」「裁縫」「将棋」「アルバイト」「サークル部活動」「書道習字」の経験は作業療法のイメージ形成に役立ったと感じた人が50%以上いた。作業療法学生は授業を通じて概念の幅広さや複雑さなどを特性として認識し、作業への理解を深める<sup>8)</sup>と考えられている。学生は、正課活動を通して得られた知識によって作業の有効性を実感することで、作業療法のイメージが形成しやすくなったと考える。

課外活動が職業的アイデンティティに与える影響について、正課活動・課外活動の経験の有無で得点に差がなかった。正課活動・課外活動が職業的アイデンティティに影響がないと考えられる。今回の研究では、標本が少なく差がなかった可能性があるため、対象者を増やした調査が必要である。

正課活動・課外活動が作業療法のイメージ形成に役立ったという活動数と職業的アイデンティティ尺度得点に相関が認められた。また、課外活動が作業療法のイメージ形成に役立ったと感じる学生がいた。アイデンティティは、自分の生活の中での経験に基づき形成されると考えられている<sup>9)</sup>ことから、正課活動・課外活動の経験が職業的アイデンティティに影響を及ぼしていないと一概には言えず、作業療法のイメージをし

やすい活動が作業療法学生の職業的アイデンティティを高める可能性が考えられる。

### ま と め

- 1) 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻学生を対象に、正課活動・課外活動が職業的アイデンティティに与える影響について調査をした。
- 2) 正課活動・課外活動の経験の有無で職業的アイデンティティ尺度得点を比較したところ、有意差は見られなかった。正課活動・課外活動が作業療法のイメージ形成に役立ったという活動数とアイデンティティ得点に相関が認められたことから、作業療法のイメージがしやすい活動が職業的アイデンティティに影響を与える可能性が考えられた。

### 謝 辞

本研究を行うに当たり、ご協力頂きました対象者の方々、弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻の教員の皆様に、厚くお礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 小藪智子, 黒田裕子, 他: 看護学生の職業的アイデンティティ形成に関する研究 (第二報) —経年的変化から考える教育的支援—. 川崎医療短期大学紀要27, 25—29, 2007.
- 2) 藤井恭子, 野々村典子, 他: 医療系学生における職業的アイデンティティの分析. 茨城県立医療大学紀要7, 131—142, 2002.
- 3) 大橋ゆかり, 吉野貴子, 他: 臨床実習教育が学生の職業的アイデンティティ形成に及ぼす影響. 理学療法学33, 311—317, 2006.
- 4) 高畑正子, 大川明子, 他: 看護大学生の特性的自己効力感が職業的アイデンティティに与える影響—学年間の比較—. 中京学院大学看護学部紀要5, 27—39, 2015.
- 5) 小沢久美子, 久保宣子, 他: 看護学生の社会的スキルと職業的アイデンティティの形成に関する研究—基礎看護学実習 I, 基礎看護学実習 II およびボランティア活動経験との関連—. 八戸学院大学紀要57, 111—118, 2018.
- 6) 田山雅世, 岩井浩一, 他: 本学学生の作業療法士に関する職業観の変容とその要因の検討. 茨城県立医療大学紀要5, 155-166, 2000.
- 7) 波多野梗子, 小野寺杜紀: 看護学生および看護婦の職業的アイデンティティの変化. 日本看護研究学会雑誌16, 21-28, 1993.
- 8) 近藤知子, 大松慶子, 他: 作業療法学生は作業科学授業をどのように受け止めたか—職業的アイデンティティに及ぼす影響—. 作業療法29, 195—206, 2010.
- 9) 山田剛史: 現代大学生における自己形成とアイデンティティ—日常的活動とその文脈の観点から—. 教育心理学研究52, 402—413, 2004.

# 作業者が折り紙の説明書を理解するときに必要なとされる因子

佐藤 奏      菅野 仁美      山道 未聖

**要旨：**説明書の改善による理解度を評価することにより、対象者がどのような視点で説明書を読んでいるのか、また折り紙を指導する際に注意する点について調査した。学生35名を対象に、説明書の違いによる感情、製作時間、説明書の分かりやすさについて検討した。説明書の分かりやすさは、三次元的な紙の動きが影響していることが示唆された。製作時間は、説明書の分かりやすさに関係なく減少した。感情は、説明書の分かりやすさに関係なくポジティブ感情は向上し、ネガティブ感情は低下した。以上のことから、対象者は折り紙の際に紙が三次元的にどのように動いているかを見ており、三次元的な動きが分かるように指導する方が良いと示唆された。

**Key Word：**作業療法，折り紙，指導方法

## はじめに

作業療法では、折り紙を活動種目として提供する場合、指導方法として説明書による方法と実演による方法がとられる。対象者の説明書に対する理解度によって作業療法士の実演による指導の量が変わる。指導方法に関する先行研究には、モデリングやシェイピングについてのものがある。しかし、これらは指導者側の視点であり、対象者の説明書の理解の視点について調べられているものはない。説明書の現状は、ページによる制限から工程間の理解が難しい状態にある。具体的には、図と図の間の紙の動かし方がわからなくなり、作品を完成させることができない場合が見受けられる。その理由として三次元的な動きがわからないことがある。そこで、工程間の三次元的な紙の動き等を説明書に加えることで理解度が深まると考える。このように説明書の改善による理解度を評価することにより、対象者がどのような視点で説明書を読んでいるのか、また折り紙を指導する際に注意する点が明らかになるこ

とを目的とする。

## 方 法

### I. 対象者

対象者は研究目的、参加は自由意志であり、不参加による不利益を被らないこと、参加を取りやめること

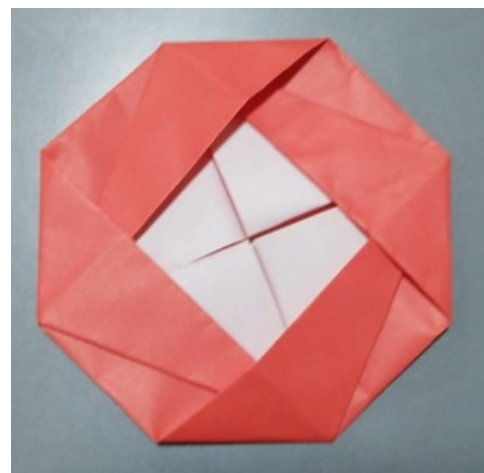


図1 折り紙バラ 完成図



が自由なこと等を書面と口頭で説明した上で、書面による同意が得られた弘前大学の学生35名(男性:11名、女性:24名)とした。

## II. 作業課題

課題を図1に示す。被験者には、説明書を見てもらい折り紙のバラを製作してもらう。

## III. 実験条件

被験者を4つの群に分ける。1日目には、どの群にも通常の説明書<sup>1)</sup>を見てもらう。2日目には、通常の説明書(A群)、紙を持つ部分分かる説明書(B群)、三次元的な紙の動きが分かる説明書(C群)、紙を持つ部分・三次元的な紙の動き両方が分かる説明書(D群)を見て折り紙を製作してもらう。

## IV. 実験手順

実験の流れを図2に示す。

折り紙を製作する前に感情の評価を行う。その後、折り紙を製作してもらう。製作中は、検査者が時間を計測する。製作終了後、感情の評価と説明書の理解度の評価を行う。制限時間は30分として行った。被験者には、事前に説明書に関する質問に対して検査者が答えられないことを伝え、説明書だけを見て折り紙を製作してもらった。

## V. 評価方法

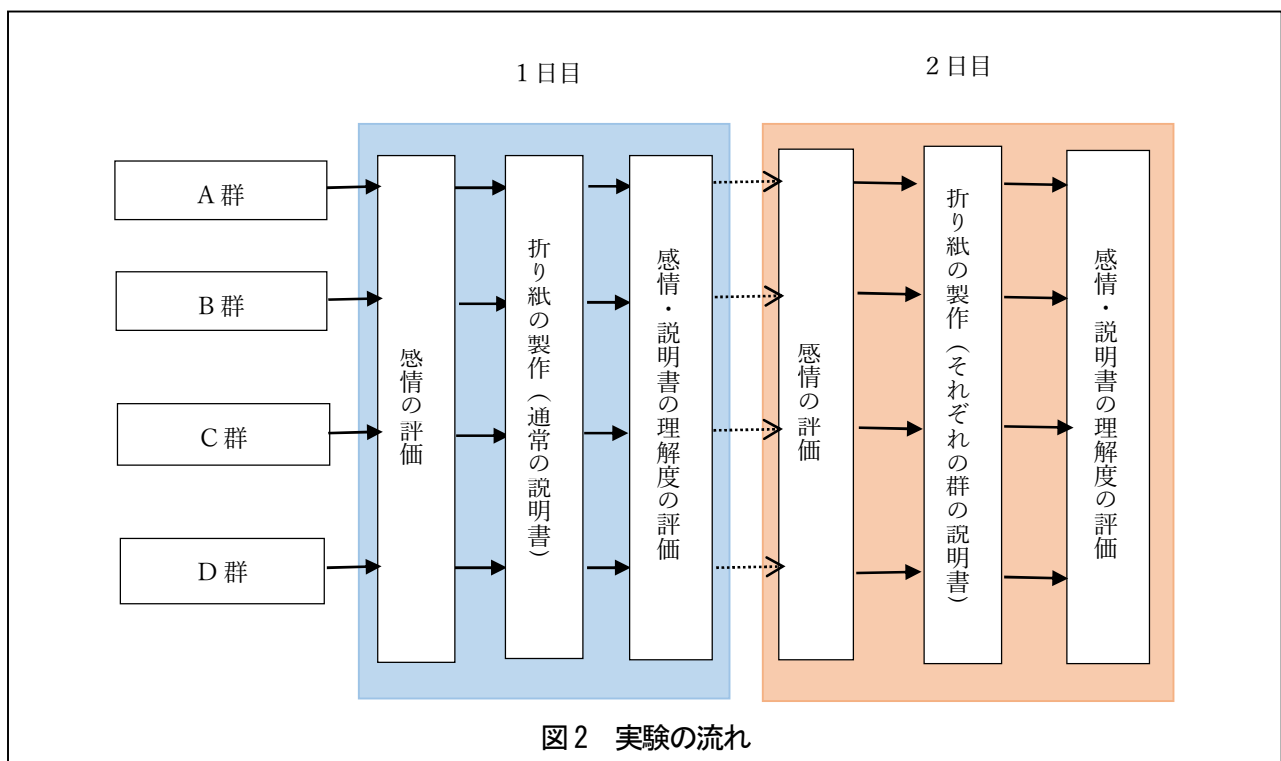
### 1. 日本語版 The Positive and Negative Affect Schedule (日本語版PANAS)

感情の評価として日本語版PANASを用いた。

日本語版PANASは、Watsonら<sup>2)</sup>によって作成されたThe Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)をもとに佐藤ら<sup>3)</sup>が作成し、信頼性と妥当性を得たものである。現在の感情をポジティブ感情である「活気のある」「誇らしい」「強気な」「気合いの入った」「きっぱりとした」「わくわくした」「機敏な」「熱狂した」と、ネガティブ感情である「びくびくした」「おびえた」「うろたえた」「心配した」「ぴりぴりした」「苦悩した」「恥じた」「いらだった」の二つの因子で測定するものである。ポジティブ感情8項目、ネガティブ感情8項目の計16項目を、「全く当てはまらない」(1点)、「当てはまらない」(2点)、「どちらかといえば当てはまらない」(3点)、「どちらかといえば当てはまる」(4点)、「当てはまる」(5点)、「非常によく当てはまる」(6点)の6件法で評価するもので、得点が高いほどその感情が強いことを表している。

### 2. 理解度

#### 1) 作業課題の製作時間(秒)



被験者が実際の折り紙課題に掛かった時間を検査者が測定した。完成に至らなかった被験者の時間はすべて1800秒として評価を行う。

## 2) 説明書の分かりやすさ

質問(説明書は分かりやすかったですか)に対して、選択肢(1:非常に分かりづらい~5:非常に分かりやすい)から一つ選んでもらう、5段階評定とした。

## VI. データ処理

得られたデータはEZRを使用して解析を行った。日本語版PANASおよび説明書の分かりやすさの群内比較にはWilcoxonの符号付順位和検定、群間比較にはKruskal-Wallis検定を行い、post-hoc検定としてSteel-Dwass法を用いた。作製時間の群内比較には対応のあるt検定、群間比較には一元配置分散分析を行い、post-hoc検定としてTukey法を用いた。いずれも危険率5%未満を有意とした。

## VII. 倫理的配慮

本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得て実施した。(整理番号:HS2021-059)

## 結 果

### I. 説明書の分かりやすさ

図3に説明書の分かりやすさについての結果を示した。群内比較では、B群、C群、D群で有意差が出ている。どの群も2日目に上がっている。群間比較を行ったところ、1日目には有意差が認められなかったが、2日目に有意差が認められた。多重比較を行ったところ、A群・C群間、A群・D群間で有意差が認められた。A群・C群間ではC群の方が高く、A群・D群間ではD群の方が高いという結果が出た。

### II. 作製時間

表1に作成時間についての結果を示した。群内比較では、A群・C群・D群で有意差が認められ、2日目に下がっているという結果が出た。群間比較を行ったが、1日目、2日目ともに有意差は認められなかった。

### III. 1日目日本語版PANAS

表2に1日目日本語版PANASについての結果を示した。群内比較では、ポジティブ感情で有意差は認められず、ネガティブ感情ではA群とD群で有意差がみられ

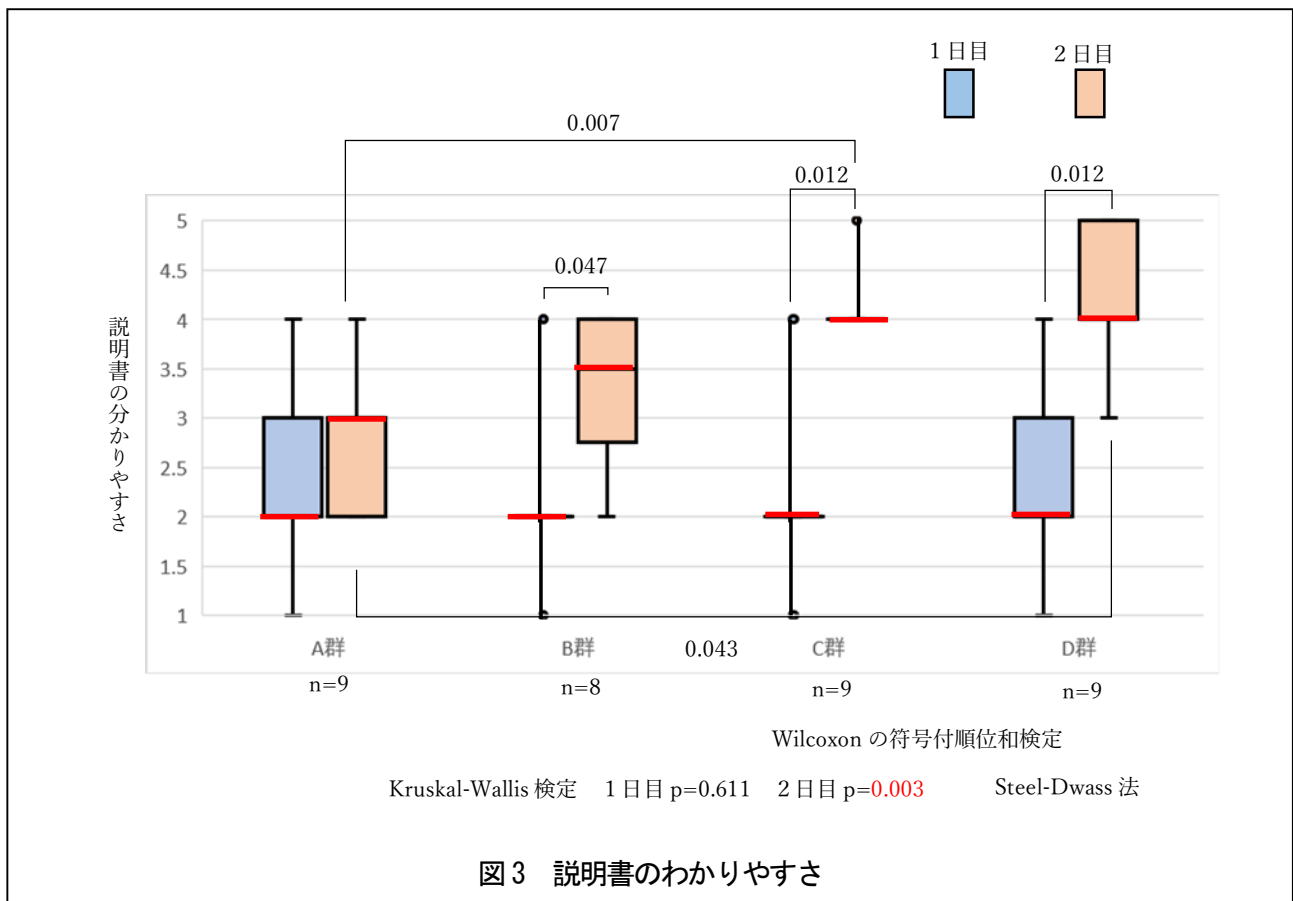


表1 作製に掛かった時間（秒）

群	1日目	2日目	P値
	平均値(標準偏差)	平均値(標準偏差)	
A群	1234(533)	701(513)	↓ 0.003
B群	1493(331)	1003(551)	0.056
C群	1420(557)	791(473)	↓ 0.010
D群	1364(496)	785(553)	↓ 0.005

Wilcoxonの符号付順位和検定  
一元配置分散分析 1日目p=0.737 2日目p=0.379

作業後に上がっていた。群間比較では、ポジティブ感情、ネガティブ感情ともに有意差は認められなかった。

#### IV. 2日目日本語版PANAS

表3に2日目日本語版PANASについての結果を示した。群内比較では、ポジティブ感情で有意差は認められず、ネガティブ感情ではB群で有意差が認められ、作業後に上がっていた。群間比較では、ポジティブ感情、ネガティブ感情ともに有意差は認められなかった。

表2 1日目日本語版PANAS

群	作業前	作業後	P値
	Median(25%-75%)	Median(25%-75%)	
<b>ポジティブ感情合計</b>			
A群	28.0(24.0-33.0)	24.0(22.0-29.0)	0.513
B群	23.0(17.8-26.0)	22.0(18.3-29.8)	0.673
C群	24.0(18.0-25.0)	20.0(15.0-23.0)	0.075
D群	24.0(19.0-32.0)	21.0(20.0-28.0)	0.635
<b>ネガティブ感情合計</b>			
A群	16.0(12.0-18.0)	24.0(18.0-26.0)	↑ 0.014
B群	17.0(8.8-19.8)	18.0(11.8-22.5)	0.105
C群	17.0(12.0-22.0)	24.0(15.0-28.0)	0.154
D群	16.0(13.0-18.0)	20.0(16.0-27.0)	↑ 0.025

Wilcoxonの符号付順位和検定  
Kruskal-Wallis検定 ポジティブ感情p=0.361  
ネガティブ感情p=0.670

#### V. 作業後日本語版PANAS

表4に作業後日本語版PANASについての結果を示した。群内比較では、ポジティブ感情ではC群で有意差が認められ、2日目に上がっていた。ネガティブ感情では、A群とD群で有意差が認められ、2日目に下がっているという結果が出た。

### 考 察

#### I. 説明書の分かりやすさ

A群よりもC群・D群が分かりやすいという結果が出た。C群の説明書は、三次元的な紙の動きが分かるものであり、D群の説明書は紙の持つ部分・三次元的な紙の動きが分かるものであった。2つの説明書に共通している部分は、三次元的な紙の動きが分かることである。そのため、三次元的な紙の動きが説明書の分かりやすさ

表3 2日目日本語版PANAS

群	作業前	作業後	P値
	Median(25%-75%)	Median(25%-75%)	
<b>ポジティブ感情合計</b>			
A群	24.0(22.0-27.0)	27.0(24.0-30.0)	0.161
B群	24.0(17.3-28.0)	21.0(14.8-34.3)	0.624
C群	25.0(19.0-26.0)	26.0(24.0-27.0)	0.108
D群	25.0(19.0-30.0)	24.0(18.0-29.0)	0.402
<b>ネガティブ感情合計</b>			
A群	11.0(8.0-24.0)	14.0(9.0-19.0)	0.349
B群	11.5(9.8-16.3)	15.0(11.0-19.5)	↑ 0.029
C群	20.0(10.0-26.0)	16.0(14.0-24.0)	0.944
D群	16.0(10.0-19.0)	11.0(9.0-16.0)	0.551

Wilcoxonの符号付順位和検定  
Kruskal-Wallis検定 ポジティブ感情p=0.361  
ネガティブ感情p=0.670

表4 作業後日本語版PANAS

群	1日目	2日目	P値
	Median(25%-75%)	Median(25%-75%)	
<b>ポジティブ感情合計</b>			
A群	24.0(22.0-29.0)	27.0(24.0-30.0)	0.481
B群	22.0(18.3-29.8)	21.0(14.8-34.3)	0.933
C群	20.0(15.0-23.0)	26.0(24.0-27.0)	↑ 0.009
D群	21.0(20.0-28.0)	24.0(18.0-29.0)	0.476
<b>ネガティブ感情合計</b>			
A群	24.0(18.0-26.0)	14.0(9.0-19.0)	↓ 0.009
B群	18.0(11.8-22.5)	15.0(11.0-19.5)	0.172
C群	24.0(15.0-28.0)	16.0(14.0-24.0)	0.159
D群	20.0(16.0-27.0)	11.0(9.0-16.0)	↓ 0.036

Wilcoxonの符号付順位和検定

につながってくる可能性がある。

## II. 製作時間

A群・C群・D群で製作時間の減少がみられたが、群間での差は認められなかった。滝口ら<sup>4)</sup>は、折り紙を折るという知的作業における作業時間に対しては、経験知の有無が最も重要な要素であると報告している。今回の研究では、1日目、2日目ともに同じ折り紙の課題を行っていることから、経験知による影響が出たと考えられる。

## III. ポジティブ感情

1日目に比べて2日目にC群でポジティブ感情合計が有意に上がっていた。これは、製作時間が減少したことや、折り方を理解したためだと考えられる。しかし、ポジティブ感情では群間に差は認められなかったため、説明書の分かりやすさはポジティブ感情を高めることにはつながらないと考えられる。

## IV. ネガティブ感情

1日目に比べて2日目にA群とD群でネガティブ感情合計が有意に下がっていた。これは、製作時間が減少したことや、悩まずに折り紙を折ることができたためだと考えられる。しかし、A群の通常の説明書でネガティブ感情が下がっていることと、群間に差が認められていないことから説明書の分かりやすさはネガティブ感情を下げることにはつながらないと考えられる。

## ま と め

三次元的な紙の動きが分かる説明書、紙の持つ部

分・三次元的な紙の動き両方が分かる説明書で分かりやすいという結果が出た。

対象者は、折り紙を折る際に紙が三次元的にどのように動いているかを見ている可能性がある。

折り紙を指導する際は、三次元的な紙の動きが分かるように注意して指導する方が良いと考えられる。

しかし、今回の研究では、群間に差が認められていないことから影響は少ないと考えられる。

## 謝 辞

本研究にご協力いただきました弘前大学の学生、弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻の教員の皆様に心よりお礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 山田勝久：親子で遊ぼうおりがみだいすき！. 株式会社池田書店, 98-99, 2018.
- 2) Watson, David, Clark, et al. : Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales, 54, 1063-1070, 1988
- 3) 佐藤徳, 安藤朝子：日本語版PANASの作成、性格心理学研究 9, 138-139, 2001
- 4) 滝口樹, 阿部明典：経験知が知的作業に及ぼす影響についての研究, 人工知能学会全国大会論文集, 2017

# 作業者の制御焦点の違いがフィードバックによる動機付けに与える影響

山道未聖 菅野仁美 佐藤奏

**要旨：**本研究は、作業者の制御焦点の違いがフィードバック(以下FB)による動機付けに与える影響を明らかにすることを目的とした。対象学生93名から促進焦点群、防止焦点群27名ずつを実験対象とし、それぞれを褒め群と指摘群に分けた。作業課題は折り紙(リボンの作成)とし、FB前後で課題に対する自己効力感(以下SSE)、意欲、自己評価、作業速度について計測した。その結果、促進焦点群では褒めるとこれらが全て向上し、指摘をするとSSE、自己評価が向上した。一方、防止焦点群では褒めるとSSE、自己評価が向上するが、指摘をすると動機付けは向上しなかった。このことから、作業者の制御焦点の違いによりFBによる動機付けの効果が異なることが示唆された。

**Key Word：**動機付け, フィードバック, 制御焦点

## はじめに

作業療法では治療手段として作業活動を用いており、作業の継続や治療で良い結果をもたらすために動機付けは必要不可欠な条件だと考えられている<sup>1)</sup>。内発的動機付けは、その動機が引き起こす活動以外の報酬に依存しない動機付けであり、活動自体を目的として自発的に行動するものである<sup>2)</sup>。内発的動機づけに関する研究はこれまでも数多く行われており、その中に言語報酬(正のフィードバック)は内発的動機付けを高めることを報告したものが<sup>3)</sup>。また、近年、動機づけについて制御焦点の違いに注目した研究が行われている<sup>4)</sup>。制御焦点理論とは、人間には目標に対して目標達成を第一とする「促進焦点」と失敗を回避することを第一とする「防止焦点」の2つの焦点状態が存在し、それらの違いが人々の行動に影響を与えるという理論である。作業療法士は、臨床場面において対象者と関わる際に作業結果に応じたフィードバックを用い、作業への理解度や動機づけの向上を図る。近年の動機

づけに関する研究において、制御焦点の違いがフィードバックの効果に影響を与えるという報告がある<sup>5)</sup>。しかし、作業療法場面で用いられる課題を使用し、制御焦点に注目した研究は行われていない。本研究は、作業療法場面におけるフィードバックによる動機づけに対して制御焦点の違いが与える影響について調査した。

## 方 法

### I,対象者

対象は研究参加の同意を得られた弘前大学医学部保健学科の学生93名であった。対象者には、研究の趣旨と実験内容について、参加は自由であること、参加を拒否しても不利益にならないこと、参加に同意しても撤回が可能であることを口頭及び書面にて説明を行い、研究参加の同意を書面で得た。

### II,作業課題

作業課題は1辺が75mmの折り紙を使用したリボンの作成とした。課題の完成図を図1に示した。



### III,実験環境

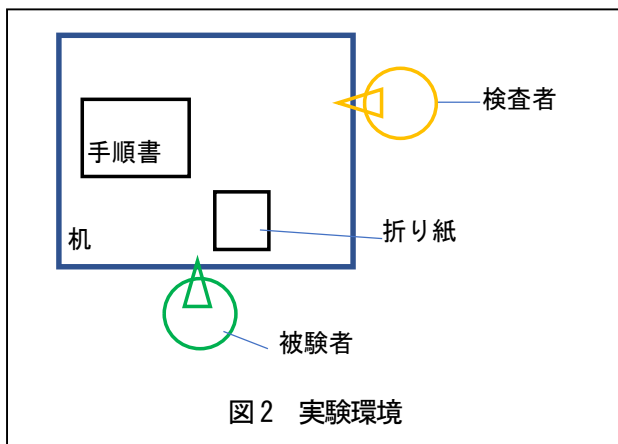
実験環境を図2に示した。作業活動が行える静穏な部屋で行うとし、被験者が不快に感じない室温、明るさとした。被験者は椅子座位にて机上で課題を実施し、検査者は被験者の横に位置した。

対象学生93名は促進予防焦点尺度を記入後、促進焦点の傾向が高い群(27名)、防止焦点の傾向が高い群(27名)を実験対象とし、それぞれの傾向で作品について褒める群(14名)と、作品の出来映えや過程について改善点を指摘する群(13名)に振り分けた。

### IV,実験手順

実験手順を図3に示した。被検者は促進・予防焦点尺度に記入をする。実験対象となった学生は課題の説明を受けた後、課題に対するアンケートを記入し、折り紙(リボン)を折る。その後、作品についての自己評価を記入し、褒め群・指摘群それぞれのFBを受ける。FB後、再度アンケートを記入、折り紙課題の実施、自己評価の記入を行う。

FBは、褒め群では「順調ですね」、「いいですね」、



「きれいですね」、「センスがあります」のように作品について褒めた。指摘群では「端と端をしっかりと合わせてください」、「折り目をしっかりと付けてください」、「少し時間がかかっています」のように作品の出来映えや過程について改善点を指摘した。

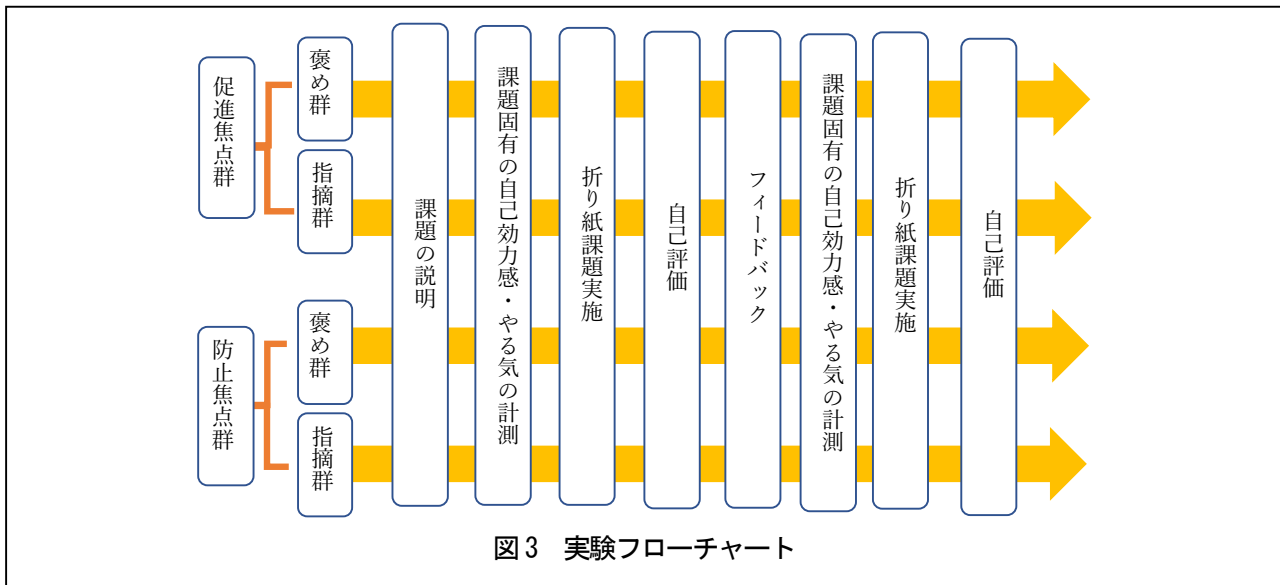
### V,評価

制御焦点の評価には促進予防焦点尺度を用いた。動機付けの指標として課題に対する自己効力感、課題に対する意欲、作品に対する自己評価を評価した。作業成果は作業速度を計測した。

#### 1, 促進予防焦点尺度邦訳版 (PPFS-J)

PPFS-JはLockwood, Jordan, &Kundanが開発した促進予防焦点尺度(Promotion/Prevention Focus Scale; PPFS)を尾崎ら<sup>6)</sup>が日本版として開発したものである。この尺度は2つの下位尺度から構成される。一つは肯定的な結果や成功などといった利得について頻繁に考えたり、それらを獲得したいと強く思ったりする傾向を測定する尺度である(利得接近志向尺度)。もう一つは、否定的な結果や失敗などといった損失について頻繁に考えたり、それらを防ぎたいと強く思ったりする傾向を測定する尺度である(損失回避志向尺度)。利得接近志向尺度8項目①どうやったら自分の目標や希望をかなえられるか、よく想像することがある③私はたいてい、将来自分が成し遂げたいことに意識を集中している⑤私は、自分の理想を最優先し、自分の希望や願い・大志をかなえようと努力するタイプだと思う⑧私はたいてい、人生において良い成果を上げること意識を集中している⑨学校での私は、学業で自分の理想をかなえることを目指している⑩どうやったら良い成績がとれるかについて、よく考える⑪将来どんな人間になりたいかについて、よく考える⑬こうなったら良いなと願っていることがかなう様子を、よく想像すると、損失回避志向尺度8項目②私はたいてい、悪い出来事を避けることに意識を集中している④どうやったら失敗を防げるかについて、よく考える⑥自分の責任や役割を果たせないのではないかと、よく心配になる⑦怖れている悪い出来事が自分にふりかかってくる様子を、よく想像する⑫目標とする成績をとれないのではないかと、よく心配になる⑭学校での私は、学業での失敗を避けること





を目指している⑮自分が将来そうになってしまったら嫌だと思う自分像について、よく考えることがある⑯私にとっては、利益を得ることよりも、損失を避けることの方が大事だ)の合計16項目から成り、選択肢は(1:全くあてはまらない~7:非常にあてはまる)での評定とした。ただし、損失回避志向尺度はその逆(7:全くあてはまらない~1:非常にあてはまる)での評定とした。得点範囲は16点~112点、2つの尺度の合計点が高いほど促進焦点の傾向が高く、低いほど防止焦点の傾向が高い状態になるように得点化した。

## 2. 課題に対する自己効力感(task specific self-efficacy scale:以下 SSE)

山田、北村ら<sup>7)</sup>が使用した英語学習における学業的自己概念と自己効力感に関する質問13項目を検査者が折り紙課題(リボン)における項目に改変して使用した。10項目の質問(①私はリボンを適切に作成できると思う②私はリボンをうまく作成できると思う③私はリボンを作成する能力は優れていると思う④私はリボン作成の手順書を見れば手順を理解できると思う⑤私はリボンの作成方法について多くのことを知っている⑥私は折り紙が得意だと思う⑦私はリボンの作成を習得できると思う⑧私は折り紙作品を多く知っていると思う⑨私は多くの折り紙作品の作成方法を知っていると思う⑩私はリボンの作成方法について質問されたら適切に回答できると思う)からなり、選択肢は(1:全くあてはまらない~6:とても良くあてはまる)での評定とした。得点範囲は10点~60点、課題固有の自己効

力感がより高く認知された状態を高い点数になるように得点化した。

## 3. 課題に対する意欲と作品に対する自己評価

意欲と自己評価の評価には Visual Analog Scale(VAS)を用いた。VASは100mmの直線を用い、意欲は、左端を「絶対にやりたくない」、右端を「絶対にやりたい」、自己評価は左端を「非常に納得できない作品が出来た」、右端を「非常に納得できる作品が出来た」とし、対象者がそれぞれの程度に該当する位置に印を記入してもらった。VASの評定は、左端の0.0mmの位置から対象者のつけた印の位置までの長さを百分率に置き換えた。

## 4. 作品速度

FB前後それぞれで作品完成までにかかった時間を計測した。評定は単位を秒で計測した。

## VI.統計処理

統計処理は、統計ソフトEZRを用いて解析を行った。

各群のFB前後のSSE合計点、意欲VAS値、自己評価VAS値、作業速度の比較にはWilcoxonの符号付順位検定を使用した。群間のSSE合計点、意欲VAS値、自己評価VAS値、作業速度の比較にはKruskal-Wallis検定、Steel-Dwassの多重比較検定を使用した。いずれも危険率5%未満を有意とした。

## VII.倫理的配慮

本研究は、弘前大学保健学研究科倫理委員会(整理番号:HS 2021-058)の承認を得て実施した。

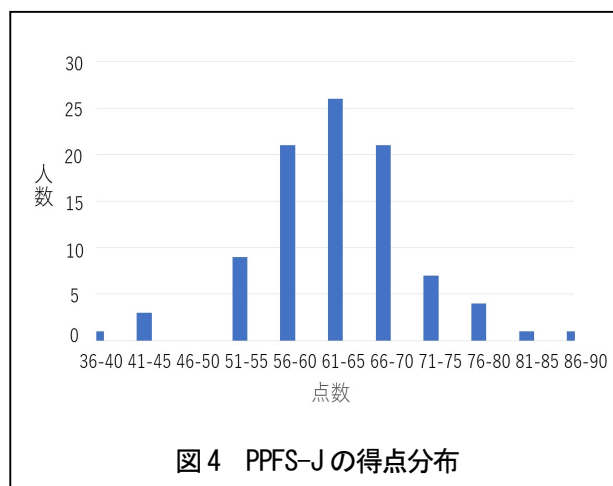
### 結 果

#### I, 促進予防焦点尺度邦訳版 (PPFS-J)

促進焦点群と防止焦点群の振り分けは、促進予防焦点尺度邦訳版 (PPFS-J)の結果を図4に示した。全ての項目を4:どちらでもないを選択した場合の合計点64点を基準とし、それよりも得点が高ければ促進焦点の傾向が高く、低ければ防止焦点の傾向が高いとした。被検者の得点分布は、64点を最大とする正規分布を示した(F検定)。促進焦点群は高い方から27名を選び、防止焦点群は、低い方から27名を選んだ。

#### II, 課題に対する自己効力感(SSE)について

表1に各群のSSE得点の中央値(25%-75%)を示した。防止焦点(褒め)群はFB前が28(24-32)、FB後が34(28-42)、促進焦点(褒め)群はFB前が29(22-36)、FB後が34(31-40)、促進焦点(指摘)群はFB前が31(24-34)、FB後が36(31-37)で、FB前と比べてFB後に有意に向上していた ( $p < 0.05$ ; Wilcoxon)。防止焦点(指摘)群はFB前が30(22-34)、FB後が36(31-37)で、FB前後で有意差は認められなかった。また、群間比較ではFB前後ともに有意差は見られなかった。



#### III, 課題に対する意欲について

表2に各群の意欲得点の中央値(25%-75%)を示した。促進焦点(褒め)群はFB前が65(58-68)、FB後が76(70-78)でFB前と比べてFB後に有意に向上していた ( $p < 0.05$ ; Wilcoxon)。防止焦点(褒め)群はFB前が60(52-73)、FB後が64(53-73)、防止焦点(指摘)群はFB前が66(52-76)、FB後が62(54-89)、促進焦点(指摘)群はFB前が61(53-65)、FB後が63(58-81)で、FB前後で有意差は認められなかった。また、群間比較ではFB前後ともに有意差は見られなかった。

#### IV, 課題に対する自己評価について

表3に作品の完成度に対する自己評価得点の中央値(25%-75%)を示した。防止焦点(褒め)群はFB前が59(42-68)、FB後が66(59-77)、促進焦点(褒め)群は

表1 課題固有の自己効力感(SSE)

制御焦点と FB条件	防止焦点 褒め群	防止焦点 指摘群	促進焦点 褒め群	促進焦点 指摘群	P値*
FB前	28(24-32)	30(22-34)	29(23-33)	31(24-34)	0.950
FB後	34(28-42)	29(22-36)	34(31-40)	36(31-37)	0.386
P値**	0.007	0.059	0.001	0.002	

\* Kruskal-Wallis 検定 \*\* Wilcoxon の符号付順位和検定

表2 折り紙課題に対する意欲

制御焦点と FB条件	防止焦点 褒め群	防止焦点 指摘群	促進焦点 褒め群	促進焦点 指摘群	P値*
FB前	60(52-73)	66(52-76)	65(58-68)	61(53-65)	0.638
FB後	64(53-73)	62(54-89)	76(70-78)	63(58-81)	0.231
P値**	0.801	0.207	0.008	0.162	

\* Kruskal-Wallis 検定 \*\* Wilcoxon の符号付順位和検定



制御焦点と FB条件	防止焦点 褒め群	防止焦点 指摘群	促進焦点 褒め群	促進焦点 指摘群	P値*
FB前	59(42-68)	51(40-73)	55(36-76)	46(31-55)	0.569
FB後	66(59-77)	59(42-83)	68(56-87)	73(55-74)	0.569
P値**	0.013	0.116	0.013	0.004	

\*Kruskal-Wallis検定 \*\*Wilcoxonの符号付順位和検定

制御焦点と FB条件	防止焦点 褒め群	防止焦点 指摘群	促進焦点 褒め群	促進焦点 指摘群	P値*
FB前	277(254-391)	321(254-345)	309(272-347)	397(276-552)	0.333
FB後	294(249-344)	251(237-310)	215(192-328)	338(281-391)	0.063
P値**	0.194	0.094	0.017	0.080	

\*Kruskal-Wallis検定 \*\*Wilcoxonの符号付順位和検定

FB前が55(36-76)、FB後が68(56-87)、促進焦点(指摘)群はFB前が46(31-55)、FB後が73(55-74)でFB前と比べてFB後に有意に向上していた(p<0.05:Wilcoxon)。防止焦点(指摘)群はFB前が51(40-73)、FB後が59(42-83)で、FB前後で有意差は認められなかった。また、群間比較ではFB前後ともに有意差は見られなかった。

#### V,作業速度について

表4に各群の作業速度の中央値(25%-75%)を示した。促進焦点の褒め群はFB前が309(272-347)、FB後が215(192-328)でFB前と比べてFB後に有意に向上していた(p<0.05:Wilcoxon)。防止焦点(褒め)群はFB前が277(254-391)、FB後が294(249-344)、防止焦点(指摘)群はFB前が321(254-345)、FB後が251(237-310)、促進焦点(指摘)群はFB前が397(276-552)、FB後が338(281-391)で、FB前後で有意差は認められなかった。また、群間比較ではFB前後ともに有意差は見られなかった。

## 考 察

本研究の目的は、作業活動時の制御焦点の違いが、フィードバックによる動機付けに与える影響を明らかにすることであった。動機付けの指標として、SSE、意欲VAS値、自己評価VAS値を用いて解析を行ったと

ころ、群間比較では全ての評価項目でFB前後ともに有意差は見られなかったが、郡内比較ではいくつか有意差が見られた箇所があった。

FBを受け取ったときの認知や行動は、自己への認識や評価によって規定される<sup>9)</sup>ことから、同じFBを与えたとしてもその人の受け取り方でFBが動機付けに及ぼす影響も異なると考えられる。

防止焦点褒め群ではSSE、自己評価が有意に向上していた。ポジティブフィードバック(以下PFB)は自分の行動の正しさを認識させ、自己効力感、自信、あるいは動機付けを向上させるとされている<sup>8)</sup>。そのため、防止焦点では褒めをプラスに認知し、PFBの効果が働いたことによりSSE、自己評価が向上したのだと考えられる。

防止焦点指摘群では全ての評価項目で有意差は認められなかった。ネガティブフィードバック(以下NFB)は動機付けの低下、無力感、あるいは抑うつ症状をもたらす可能性がある<sup>9)</sup>ことから、防止焦点では指摘をマイナスに認知したことにより、NFBの影響を受けたため動機付けや作業速度は向上しなかったのだと考えられる。

促進焦点褒め群では全ての評価項目が有意に向上し、促進焦点指摘群ではSSE、自己評価が有意に向上していた。促進焦点では褒め群・指摘群ともに、褒めを成功させるための手段としてプラスに認知し、PFBの効果

が働いたことにより上記の項目が向上したのだと考えられる。

先行研究では促進焦点にPFBを与えた際、防止焦点にNFBを与えた際に動機付けが高まる<sup>5)</sup>とされていたが、本研究では防止焦点に指摘を与えた際に動機付けは向上しなかった。先行研究では課題の結果の善し悪しが明らかとなるため、防止焦点ではNFBを失敗しないための手段として認知したことにより動機付けが向上していた。しかし、本研究で用いた折り紙課題は結果の善し悪しが自己評価によるため、防止焦点ではNFBとして認知し、動機付けは向上しなかったと考える。

### ま と め

I,作業療法場面での課題を用い、作業者の制御焦点の違いがFBによる動機付けに与える影響を明らかにすることを目的に実施した。

II,防止焦点の傾向が高い群では、褒めを与えるとFB前後でSSE、自己評価が有意に向上した、指摘を与えるとSSE、自己評価、意欲、作業速度に有意差は見られなかった。

III,促進焦点の傾向が高い群では、褒めを与えるとFB前後でSSE、自己効力感、自己評価、作業速度が有意に向上し、指摘を与えた際でもFB前後でSSE、自己評価が有意に向上した。

IV, 以上のことから、作業療法場面では制御焦点の違いに関係なく、褒めを与える方が動機付けを向上させるために有効となることが示唆された。

### 謝 辞

本研究にご協力いただきました弘前大学医学部保健学科の学生、および弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻の教員の皆様に心より御礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 會田玉美:モチベーション向上を企画した高齢障害者への声かけの効果,目白大学,健康科学研究(7);27-31,2014.
- 2) 岡田涼:内発的動機付け研究の理論的統合と教師-生徒間の交互作用的視点,名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要,心理発達科学,巻 54,49-60,2007.
- 3) 安部久貴,村瀬浩二,落合優,射手矢岬,鈴木直樹:指導者の言葉かけがユース年代の選手のサッカー有能感に与える影響,教育心理学研究,2007,55,244-254.
- 4) 三和秀平,外山美樹,長峯聖人,湯立,相川充:制御焦点の違いが上方比較語の動機付けおよびパフォーマンスに与える影響,教育心理学研究,2017,65,489-500.
- 5) 外山美樹,湯立,長峯聖人,三和秀平,相川充:プロセスフィードバックが動機付けに与える影響-制御焦点を調整変数として-,教育心理学研究,2017,65,321-332.
- 6) 尾崎由佳・唐沢かおり:自己に対する評価と接近回避志向の関係性-制御焦点理論に基づく検討-心理学研究,82(5),450-458.
- 7) 山田政寛,北村智,他:コミュニケーションを通じた英語学習における学習者の学業的自己概念と自己効力感の変容,日本教育工学会第26回全国大会;223-224,2010.
- 8) 佐藤祐基:自己効力感と性格特性との関連,人間福祉研究,12,153-161,2009.
- 9) 黒川光流:ポジティブフィードバックに対する反応に自尊感情および評価基準のずれが及ぼす影響,富山大学人文学部紀要,73,2020.

# 漢字と画像イメージ情報が言語記憶に与える影響

的場 大地 大山 百華 天日 龍馬

**要旨**：本研究の目的は、単語記憶課題においてカナ文字のみを提示した場合と、漢字及び画像イメージを付加した場合の記憶の再生課題の成績を比較し、記憶に有効な付加情報を検討することである。本研究では、カナ単語のみが提示されるカナ単語条件、カナ単語とその単語と同じ読みの漢字が同時に提示される漢字付加条件、カナ単語とその単語の象徴となる画像が付加された画像付加条件の3つの条件で単語記銘課題、即時再生課題、遅延再生課題を実施した。実験の結果、即時再生、遅延再生のいずれにおいても画像付加条件が他の2条件よりも成績が高かった。この結果から、漢字に比べ画像が記憶に有効な付加情報であることが推察された。

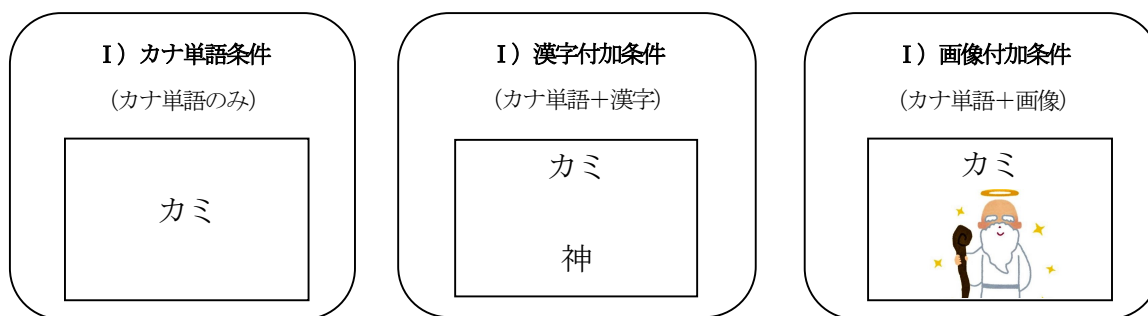
**Key Word**：記憶，精緻化，漢字，画像，

## はじめに

作業療法では、加齢や脳血管障害などの要因で記憶機能が障害された人に対して、その記憶障害に介入することがある。記憶障害への介入方法には、環境調整、学習法の改善、代償手段の利用、グループ訓練がある。上記にある代償手段の利用の中でも特に、記憶や想起をやすくするために記憶障害者自身が頭の中で用いるストラテジーのことを内的補助手段という。例えば、人の名前を覚える時に、視覚的なイメージ（並木さん→並木道）に置き換えて覚えるなどである<sup>1)</sup>。このように、記銘対象に情報を付加することを精緻化といい（豊田 1987）<sup>2)</sup>、体制化によって記憶学習を促進させる働きを持つと言われている。例えば、Anderson & Reder (1979)は、記銘語を直接検索できない時に、記銘語に付加される情報（連想語）をまず検索し、その後でその連想語を手がかりにして記銘語を検索することができると報告した<sup>3)</sup>。桑名 (1992) は、24の短文を経時的に提示し、自由再生と手がかり再生を求め、そ

の結果音読によって記銘した場合よりも、短文に意味情報を付加して記銘した場合の方が、ターゲットとなる短文の再生率が高いことを報告した<sup>4)</sup>。また、富田ら (2008) は、15の難読熟語を経時的に提示し、自由再生と妨害課題後の遅延再生を求め、その結果言語的な意味情報を付加した場合が、そうでない場合よりも再生率が高いことを報告した<sup>5)</sup>。これらの先行研究結果は、ターゲットとなる単語や短文への精緻化が再生率を向上させたことを示している。

精緻化で用いられる付加情報には漢字や画像、色、形、音声などがある。これらの内、漢字による精緻化について海保 (1975) は、漢字表記の長所として形態から直接的に意味を抽出可能であることを報告した<sup>6)</sup>。また、梅村 (1981) は、意味情報が音韻情報よりも有意に働く遅延再生では漢字表記の方が仮名表記よりも成績が良くなることを報告した<sup>7)</sup>。一方で画像による精緻化について Hamilton & Geraci (2006) は、画像自体に記憶内の特定の項目 (e. g., スカunk、フクロウ) と他の項目とを概念的に区別するのに役立つ概



※カナ：游ゴシック、72ポイント 漢字：游ゴシック、138ポイント 画像：高さ×幅=15cm×20cm

図1 各条件の単語の提示例

表1 記録語リスト

グループ1		グループ2		グループ3	
エシ	ハイ	イキ	ドセイ	カイガン	ケイコク
ウチュウ	ヨウセイ	キカイ	ノウ	シキ	カコウ
イイン	キン	オリ	ヒロウ	キリ	カシ
アク	ツキ	コウヤ	アナ	カビン	キキュウ
コウジ	ホウイ	カイゴ	ヘイ	セイザ	ケイジ
セキ	トウシ	クラ	ユウタイ	ドウカ	シカ
カイサン	リンドウ	デンキ	ニジ	フエ	ジョセツ
シホウ	ネマキ	ナミ	ミンゾク	サンミ	セイカ
オキ	テンカ	カイテン	ワシ	ソウジ	ハモノ
クモ	ロウフ	セイギ	ムセン	シボウ	ノウコウ
サイフ	フミン	ソラ	リョウ	フク	オウ
スイドウ	ミツ	タンカ	モリ	キョウト	タイコ
カキ	モン	ツユ	ヨウホウ	フキン	ブドウ
マユ	ヤタイ	シセイ	リカ	イト	トウキ
タイカン	ロウカ	マク	ボンサイ	エキ	イショク

念的示差性情報 (conceptual distinctive information: e. g., 縞模様、大きな目) を含んでおり、そのような情報が記憶を促進することを報告した<sup>8)</sup>。また、島田ら (2008) は、挿絵は文章の精緻化を促し、文章の再生率を高めることを報告した<sup>9)</sup>。以上のように、先行研究では、記録対象への付加情報として漢字や画像を使用することによって記憶成績が高くなることを報告している。しかし、先行研究では、付加情報間の比較はなされておらず、漢字と画像のどちらが記憶に有用であるかは明らかにされていない。

そこで今回の研究では、記憶課題の付加情報として漢字及び画像イメージを用いた場合の記憶の再生課題

の成績を比較し、記憶課題に有効な付加情報を検討することを目的とする。

## 方 法

### I. 倫理的配慮

研究の実施にあたり、事前に本研究の趣旨を説明し、書面による同意が得られた者のみを対象とした。尚、本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得て実施した (整理番号: HS 2021-052)。

### II. 被験者

本研究の被験者は、研究内容を示した説明書を配布し、口頭で説明し、書面で本研究の趣旨に同意の得ら

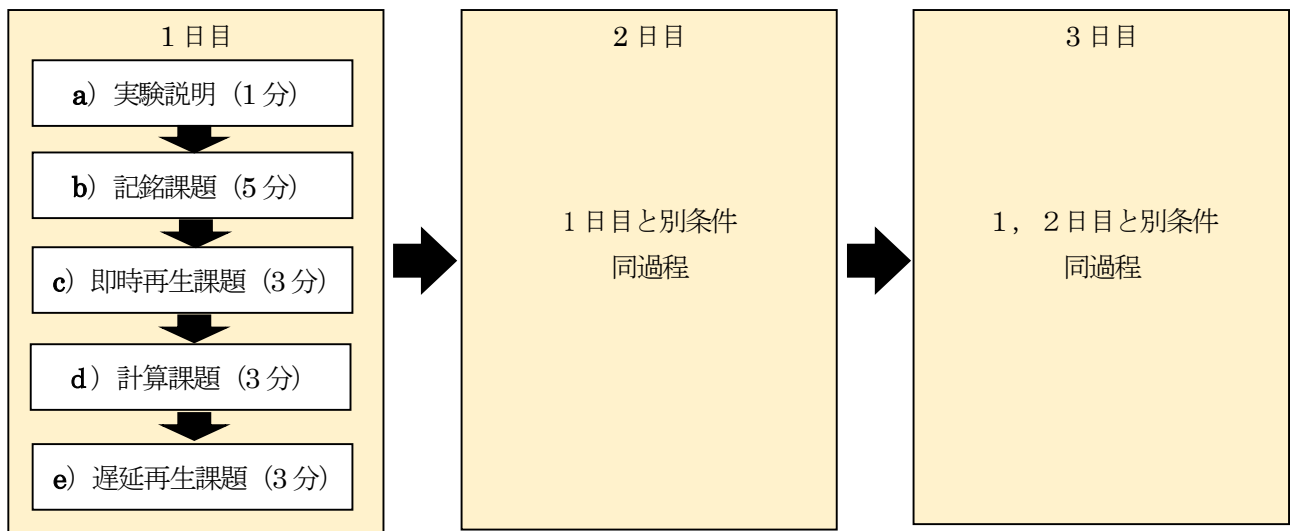


図2 実験の手続き

れたA大学医学部保健学科学生58名（男性21名、女性37名、平均年齢20.5歳）とした。

### III. 課題

本研究では、ディスプレイに表示される30単語を出来るだけ多く記憶し、再生してもらった単語の記憶課題を課した。また、ディスプレイの表示方法の違いにより3つの条件を設定した。図1に各条件の単語の提示例を示す。カナ単語条件では、スライドの中央にカナ単語のみを配置して単語記憶課題を実施した。漢字付加条件では、カナ単語の下にその単語と同じ読みの漢字を配置し、単語記憶課題を実施した。画像付加条件では、カナ単語の下にその単語の象徴となる画像を配置し、単語記憶課題を実施した。表1に本研究で使用した単語リストを示す。これらの単語は、カナ表記で2~4文字の同音異義語の中から90単語選定され、30単語ずつ3グループに振り分けられた。この時、文字数によって各グループ間の単語の覚えやすさに差が生まれないように調整した。

### IV. 手続き

実験は、被験者の所属するA大学の静穏な一室で実施された。被験者は、正面の机の上にパソコンが配置されている椅子に座り、実験を行った。被験者が課題を行っている間、検査者は被験者に干渉しないよう右後方に座り、課題の様子を観察した。

本課題の実験の手続きを図2に示す。a)実験説明では、検査者が被験者に例題を提示しながら、実験の一連の流れを口頭で説明した。その後b)記憶課題では、被験者の準備状態を確認し、検査者の合図で記憶課題

を開始した。c)即時再生課題では、白紙を配布し、書記再生による3分間の即時再生課題を行った。この課題は、記憶課題で覚えた30個の単語を、可能な限り多くカタカナで書記再生するものとした。d)妨害刺激では、計算課題用紙と白紙を配布し、3分間の計算課題を行った。この課題には2桁の乗算課題を用いた。e)遅延再生課題では、白紙を配布し、書記再生による3分間の遅延再生課題を行った。この課題の実施内容は、上記の即時再生課題と同様である。

上記のa)~e)が1条件の流れであり、実験は、被験者1人につき1日1条件を3日間実施し、実施する条件の順番はランダムとし、特定の条件が特定の順番にならないように配慮した。

尚、本研究は、新型コロナウイルス感染症の対策を講じた上で実験課題を実施した。

### 統計解析

即時再生、遅延再生それぞれの各条件の成績について比較するためにFriedman検定（多重比較検定：Bonferoni法）を用いて解析を行った。統計解析にはEZR(ver. 4.0.3)を使用し、危険率5%未満を有意とした。

### 結果

#### I. 即時再生成績

図3に即時再生の正答数を示す。各条件の中央値(IQR)は、カナ単語条件が15(13-18)個、漢字付加条件が17.5(12-21)個、画像付加条件が18(15-22)個であった。正答数を条件間で比較した結果、有意差がみられ( $p < 0.001$ )、多重比較検定の結果、画像付

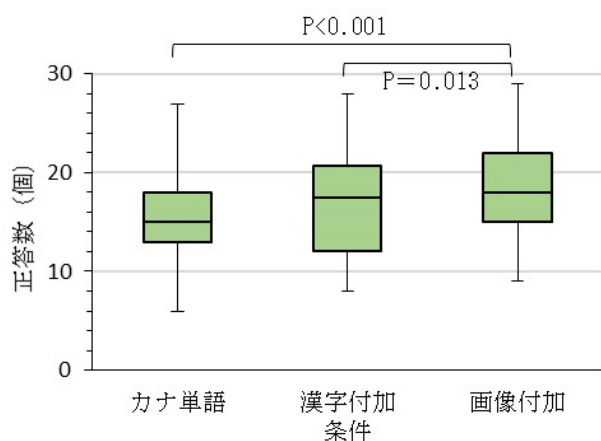


図3 即時再生の正答数

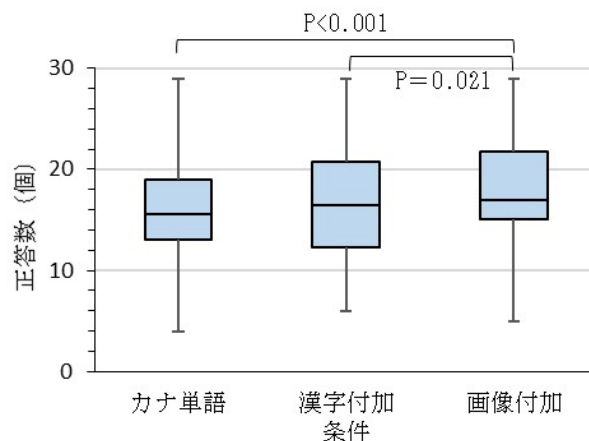


図4 遅延再生の正答数

加条件がカナ単語条件と漢字付加条件に対して有意に正答数が多かった（画像付加 - カナ単語  $p < 0.001$ 、画像付加 - 漢字付加  $p = 0.013$ ）。

## II、遅延再生成績

図4に遅延再生の正答数を示す。各条件の中央値（IQR）は、カナ単語条件が15.5（13-19）個、漢字付加条件が16.5（12-21）個、画像付加条件が17（15-22）個であった。各条件の正答数を比較した結果、有意差がみられ（ $p < 0.001$ ）、多重比較検定の結果、画像付加条件がカナ単語条件と漢字付加条件に対して有意に正答数が多かった（画像付加 - カナ単語  $p < 0.001$ 、画像付加 - 漢字付加  $p = 0.021$ ）。

## 考 察

本研究の目的は、付加情報として漢字及び画像イメージを用いた場合の記憶課題の成績を比較し、記憶課題に有効な付加情報を検討することである。本研究では、カタカナのみで単語が提示されるカナ単語条件、付加情報として漢字を使用した漢字付加条件、付加情報として画像を使用した画像付加条件の3条件で単語の記憶を行い、その後覚えた単語を書記再生し、妨害刺激の計算課題を行った後、再度覚えてもらった単語を書記再生する単語記憶課題を実施した。

実験の結果、即時再生、遅延再生いずれにおいても、画像付加条件が他の2条件よりも有意に正答数が多いという結果になった。この結果から、画像を使用することは、漢字を使用することや情報を付加しないことよりも記憶対象のカナ単語の

記憶成績を向上させることが考えられた。

画像と漢字との記憶に与える要素の違いには、色や形などの記憶対象に関する概念的情報が提示されることにあると考えられる。先行研究においてCollins, A. & Loftus, E. (1975)は、意味記憶の活性化拡散モデルを提唱し、意味記憶のネットワークの構造を、各概念を「ノード」、概念間の関係を「リンク」という線で表した。また、各概念間の意味的類似性が高いほど、そのノード間は短いリンクで結ばれ、一方のノードが活性化された時、リンクで結ばれたもう一方のノードも活性化されやすくなると報告した<sup>10)</sup>。Hamilton & Geraci (2006)は、画像はその刺激自体に、記憶内の特定の項目（e.g., スカンク、フクロウ）と他の項目とを概念的に区別するのに役立つ概念的示差性情報（conceptual distinctive information: e.g., 縞模様、大きな目）を含んでいると報告しており、このことから、記憶時に記憶対象と記憶対象の象徴となる画像を同時に提示された場合、記憶対象とそれに関連する概念的情報がセットで記憶されやすくなると考えられる。これを上記の意味記憶の活性化拡散モデルに置き換えて考えると、記憶時に記憶対象と記憶対象の象徴となる画像を同時に提示された場合、精緻化が促され、記憶対象のノードはより多くのノードとリンクで結ばれたと考えられる。よって、記憶後まもなく想起する即時再生、記憶後に他の認知課題における干渉を受けた後に想起する遅延再生のどちらにおいても、記憶対象が直接再生出来なかった場合に、画像が与えた精緻化によるより多くのノードが活性化さ

れることで記銘対象を再生する手がかりが多くなり、結果として、記銘対象が再生されやすくなったと考えられる。

作業療法では加齢や、脳血管障害などの疾患によって記憶機能が障害された方に対して介入する機会がある。今回の研究結果から、記憶機能が障害された方に対して訓練や生活指導を行う際、記憶してほしい箇所に画像を付加して指導することで、指導内容が定着しやすくなる等、様々な場面で臨床に活かすことが出来ると考えられる。

## 結 論

**I.** 本研究では、付加情報として漢字及び画像イメージを用いた場合の単語の再生課題の成績を比較し、記憶に有効な付加情報を検討することを目的とした。

**II.** 本研究では、対象者 58 名全員に、カナ単語条件、漢字付加条件、画像付加条件の 3 条件全ての単語記憶テストを実施した。

**III.** 結果として、即時再生、遅延再生共に画像付加条件が他の 2 条件よりも有意に正答数が多かった。

**IV.** 画像はカナ文字や漢字よりも記銘対象に関する概念的情報（色、形など）を多く含んでおり、記銘時に画像が同時に提示されることで、記銘対象とその対象に関する概念的情報がセットで記銘されやすくなると考えられる。よって再生時にそれらの概念的情報が活性化されたことで、記銘対象の再生を助ける手がかりが多くなり、その結果、記銘対象が再生されやすくなったと考えられた。

## 謝 辞

本研究に御協力いただきました対象者の方々、ご指導いただきました加藤先生に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 綿森淑子, 本多留美 記憶障害のリハビリテーション—その具体的方法—リハビリテーション医学 2005; 42: 313-319
- 2) 豊田弘司 偶発記憶における検索に及ぼす精緻化の効果 The Japanese Journal of Psychology 1990, Vol, 61, No. 2, 119-122

- 3) Anderson, J. R., & Reder, L. M. 1979 An elaborateive processing explanation of depth of processing. In L. S. Cermak, & F. T. M. Craik, (Eds.), Levels of processing in human memory. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Pp. 385-403.
- 4) 桑名俊徳 提示文に対する付加処理が記憶検索に及ぼす効果 The Japanese Journal of Psychology 1992, Vol, 63, No. 4, 241-247 作業療法 27:148-157. 2008
- 5) 富田徳美, 竹田里江 意味記憶を用いた介入と能動的参加が記銘力・記憶の保持・感情に与える効果 作業療法 27:148-157, 2008
- 6) 海保博之 漢字意味情報抽出過程 徳島大学学芸記要 教育科学/徳島大学教育学部編 (通号 24) 1975, 10, 1-7.
- 7) 梅村智恵子 仮名と漢字の文字機能の差異について - 記憶課題による検討 - 教育心理学研究, 1981, 29, 123 - 131.
- 8) Hamilton, M., & Geraci, L. The picture superiority effect in conceptual implicit memory: A conceptual distinctiveness hypothesis. American Journal of psychology, 119, 1-20, 2006.
- 9) 島田英昭, 北島宗雄: 挿絵がマニュアルの理解を促進する認知プロセス 教育心理学研究, 2008, 56, 474 - 486
- 10) Collins, A., & Loftus, E. (1975) A Spreading Activation Theory of Semantic Processing Psychological Review 1975, Vol. 82, No. 6, 407-428



# 観察学習における手本の見栄えの違いが 運動学習、自己効力感、意欲、感情に及ぼす影響について

大山 百華      天日 龍馬      的場 大地

**要旨：**本研究の目的は、観察学習における手本の見栄えの違いが運動学習効果、自己効力感、意欲及び感情に与える影響を明らかにすることである。対象者40名全員に見栄えが良い手本と、悪い手本の二つの条件でダンスを覚えてもらうダンス課題を実施した。その結果、ダンスの技能得点、SSE、意欲、PANASのいずれも条件間に有意差はみられず、SSEの課題の獲得、意欲、ポジティブ感情は両条件で実演後に向上した。ネガティブ感情は見栄えが良い条件のみ実演後に上昇した。以上より、手本の見栄えの違いがパフォーマンス成績、自己効力感、意欲に与える影響は変わらないが、良い見栄えの手本ではネガティブ感情が持続する可能性が考えられた。

**Key Word：**観察, 自己効力感, 意欲, 感情

## はじめに

作業療法場面では、運動学習を目的として患者に動作を教示する時、作業療法士が手本となる動作を見せて模倣をさせることがある。このように他者の動作や行動を学習者が観察し、模倣することで運動技能を獲得することを観察学習と言い、学習者の運動パフォーマンスを改善、向上させる効果があることが報告されている。Heyesら<sup>1)</sup>は、順序立てられたキーボードのタッピング課題において、運動観察を行うと、その後成績が向上することを報告している。

運動技能の習得において、モデルの提示条件の違いが運動技能の習得に影響を及ぼすと考えられる。川崎ら<sup>2)</sup>は、非利き手による鉄球回し課題を用いて、提示する手本の習熟度の違いによる学習効果を検討した。その結果は、鉄球回し10回転に要する時間は未習熟な手本を用いた方が習熟済みの手本を観察するよりも早

くなりやすく、より効果的に学習を促進させる手本は、未習熟な手本であるというものであった。これは、手本が学習者と似た未習熟の状況であることが、学習を促すと考えられる。

自己効力感とは自分が意図する結果を生じさせるために必要な行動をうまくできるかどうかという自信である<sup>3)</sup>。この自己効力感は、自然発生的に生じてくるのではなく、遂行行動の達成、代理的経験、言語的説得、情動的喚起という4つの情報から個人が自ら作り出していくものである<sup>4,5)</sup>。これまでの様々な研究で自己効力感が高い程運動パフォーマンスが向上すると報告されており、例えばBarlingら<sup>6)</sup>はテニスで自己効力感とパフォーマンスの間の相関関係を見いだしている。運動学習効果を高めるには、内発的動機付けが重要であるとされ、他者と比較することによる有能感の知覚によっても学習効果が高まることが報告されている<sup>7)</sup>。また、自己効力感を高く認知する方がより強い学習意



欲に結びつきやすいこと<sup>8)</sup>、自己効力感の増加に伴いポジティブ感情の増加、ネガティブ感情の低下がみられること<sup>9)</sup>が報告されている。

以上のことから、手本の見栄えの違いによってもモデルと自身を比較することで、内発的に動機付けられ、自己効力感が高まり、その結果運動パフォーマンスが向上すると考えられる。また、行動の成果に応じてその後の自己効力感に変化し、それに伴い意欲および感情も変化すると考えられる。観察学習における手本の見栄えの違いが運動学習効果、心理的側面に与える影響を明らかにすることは、運動学習を促す効果的な見本提示方法を提案できると考える。しかし、観察学習において、基本的な技能は等しいが見栄えの異なる見本の提示は運動学習効果、自己効力感、意欲および感情にどのような影響を及ぼすのかについての総合的な研究は見当たらない。

そこで、本研究では、観察学習における手本の見栄えの違いが、運動学習効果、自己効力感、意欲および感情に与える影響を明らかにすることとした。

## 方 法

### I. 対象者

本研究の対象者は、研究目的を書面と口頭で十分に説明した上で書面による同意が得られたダンス経験（ダンススクールやダンスサークルの経験）のない大学生40名（男性20名、女性20名、平均年齢20.2歳）とした。

### II. 実験課題

課題はそれぞれ6種類のステップから構成されているダンスを習得することとした。

全対象者に、見栄えが良い手本でダンスを覚えてもらう条件（良い条件）および見栄えが悪い手本でダンスを覚えてもらう条件（悪い条件）を実施し、順序はランダムとし、1日1条件でそれぞれ別日に実施した。

### III. 実施環境

実験は静穏な室内で行った。被験者は、手本映像が映し出されたスクリーンの前に立ち練習を行った。練習中、検査者は被験者の練習する様子を観察しないよう、仕切りの後ろで待機した。

### IV. 実験手順

実験手順を図1に示す。全ての群で、手本映像観察前に自己効力感、意欲、感情の評価を行った。その後、

手本映像を観察してもらい、自己効力感、意欲、感情の評価を行った。評価後、手本映像を見ながら10分間練習し、終了後、覚えてもらったダンスをビデオカメラで撮影した。実演後、自己効力感、意欲、感情の評価を行った。実験終了後に、検査者が撮影したビデオ映像を用いてパフォーマンスの評価を行った。本研究の所要時間は1条件につき評価時間も含め30分程度を要した。

## V. 評価法

### 1. ダンスの技能得点

パフォーマンスの評価にはダンスの技能得点を用いた。ステップごとに設けられたチェック項目「技術：基本的なステップができる」（各2点）、「協調性：音楽のリズムにのる」（各1点）、「協調性：音楽のタイミングに合わせてステップを開始する」（各1点）、「構成：6種類のステップを順番通りに踊る」（各1点）を得点化した。得点範囲は0点から30点であり、得点が高い程技能が高いことを示す。

### 2. 課題固有の自己効力感（以下、task-specific self-efficacy:SSE）

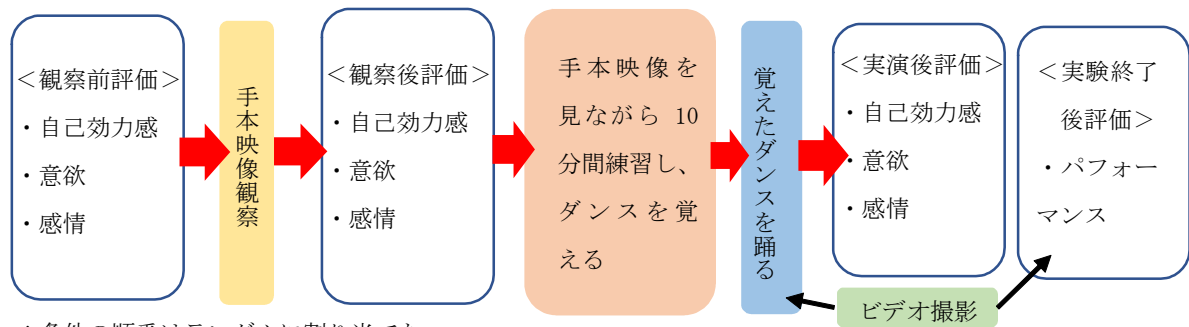
課題固有の自己効力感の評価には、三宅<sup>10)</sup>の「突発性自己効力感が課題固有の自己効力感の変容に与える影響」を参考に筆者らが作成した質問紙を使用した。質問項目は5項目から成り、「ダンスは得意である」「ダンスの能力は高い」「この課題をどの程度うまくできるか」「同専攻学生を対象としたとき、ダンスの出来の相対的位置はどのあたりか」「この課題の動きをどの程度獲得できると思うか」の5つの質問に対してVisual Analogue Scale(以下、VAS)で回答してもらった。VASはいずれの質問も、左端を自己効力感が最も低い状態、右端を自己効力感が最も高い状態を示すよう設定し、該当する位置に印を記入してもらった。左端から印までの長さを百分率に置き換えたものを得点とした。得点が高い程自己効力感が高いことを示す。

### 3. 課題に対する意欲

課題に対する意欲の評価にはVASを用いた。SSEと同様に左端から印までの長さを百分率に置き換えたものを得点とした。得点が高い程課題に対する意欲が高いことを示す。

### 4. 日本語版 The Positive and Negative Affect Schedule（以下、PANAS）

感情の評価としてPANASを用いた。PANASはWatson<sup>11)</sup>



\*条件の順番はランダムに割り当てた

\*2回目は別日に実施

手順は同過程、別条件の手本映像を観察

図1 実験手順

らによって作成されたThe Positive and Negative Affect Scheduleをもとに佐藤ら<sup>12)</sup>が作成し、信頼性と妥当性を得たものである。現在の感情をポジティブ感情である「活気のある」「誇らしい」「強気な」「気合いの入った」「きっぱりとした」「わくわくした」「機敏な」「熱狂した」と、ネガティブ感情である「びくびくした」「おびえた」「うろたえた」「心配した」「恥じた」「いらだった」の2つの因子で測定するものである。ポジティブ感情8項目、ネガティブ感情8項目の計16項目を「全く当てはまらない」(1点)から「非常によく当てはまる」(6点)の6件法で評価するものである。ポジティブ感情およびネガティブ感情について、それぞれ合計得点(8点~48点)を算出した。判定は、得点が高いほどその感情が強いことを示す。

## VI. 統計処理

得られたデータは統計ソフトEZR (Ver1.54) を用いて解析を行った。

ダンスの技能得点の条件間比較には対応のあるT検定を用いた。SSE、意欲の条件内比較および条件間比較には二元配置分散分析を行い、有意差のあったものにはTukeyを用いた。PANASの条件内比較にはFriedman検定、条件間比較にはWilcoxonの符号付き順位和検定を用い、いずれも危険率5%未満を有意とした。

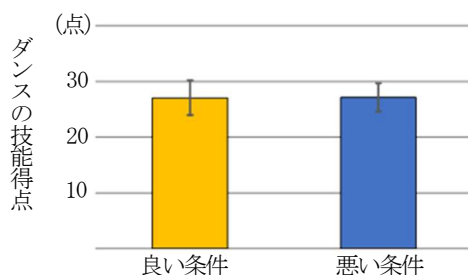


図2 ダンスの技能得点の結果

## VII. 倫理的配慮

本研究は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得て実施した(整理番号:HS2021-052)。

## 結果

### I. ダンスの技能得点について

ダンスの技能得点の条件間比較の結果を図2に示した。ダンスの技能得点の平均値(SD)は、良い条件が27.1(3.1)点、悪い条件が27.15(2.5)点であり、両条件間に有意差は認められなかった。

### II. 自己効力感について

自己効力感についての結果を図3に示した。自己効力感について観察前、観察後、実演後の評価時のSSEのVAS値を条件間で比較した結果、全ての項目において有意差は認められなかった。また、全ての項目において、いずれの評価時期においても中央値40%以下と低い値を示した。

条件内比較では、両条件で「この課題の動きをどの程度獲得できると思うか」の実演後の値が、観察後と比べ有意に高かった。

### III. 意欲について

意欲についての結果を図4に示した。意欲のVAS値について観察前、観察後、実演後の条件間比較を行った結果、有意差は認められなかった。

条件内比較を行った結果、両条件で、実演後の値が観察後と比べ有意に高かった。

### IV. 感情について

感情についての結果を図5に示した。PANASのポジティブ感情、ネガティブ感情の合計点について観察前、観察後、実演後の条件間比較を行った結果、有意差は

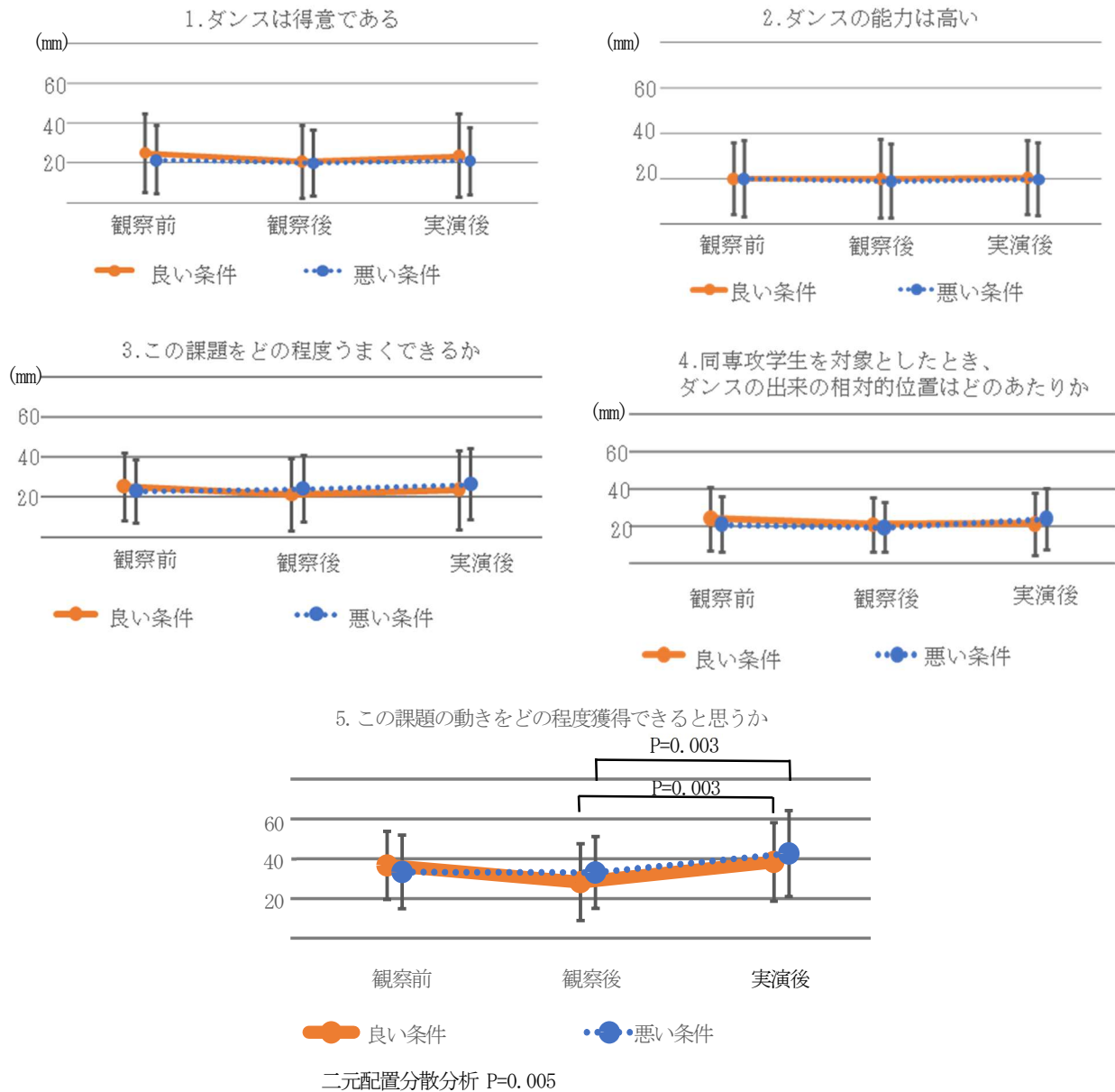


図3 SSEの結果

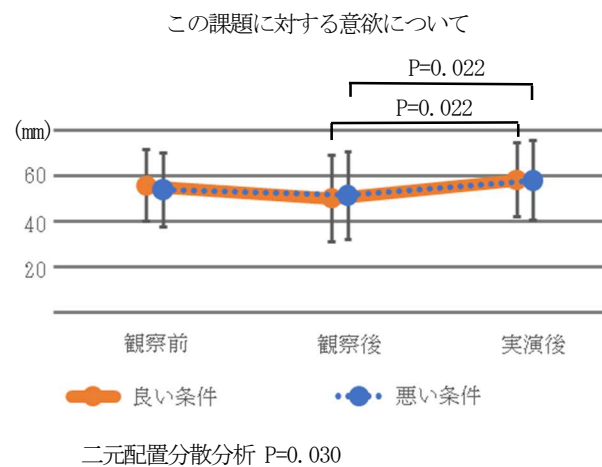


図4 意欲の結果

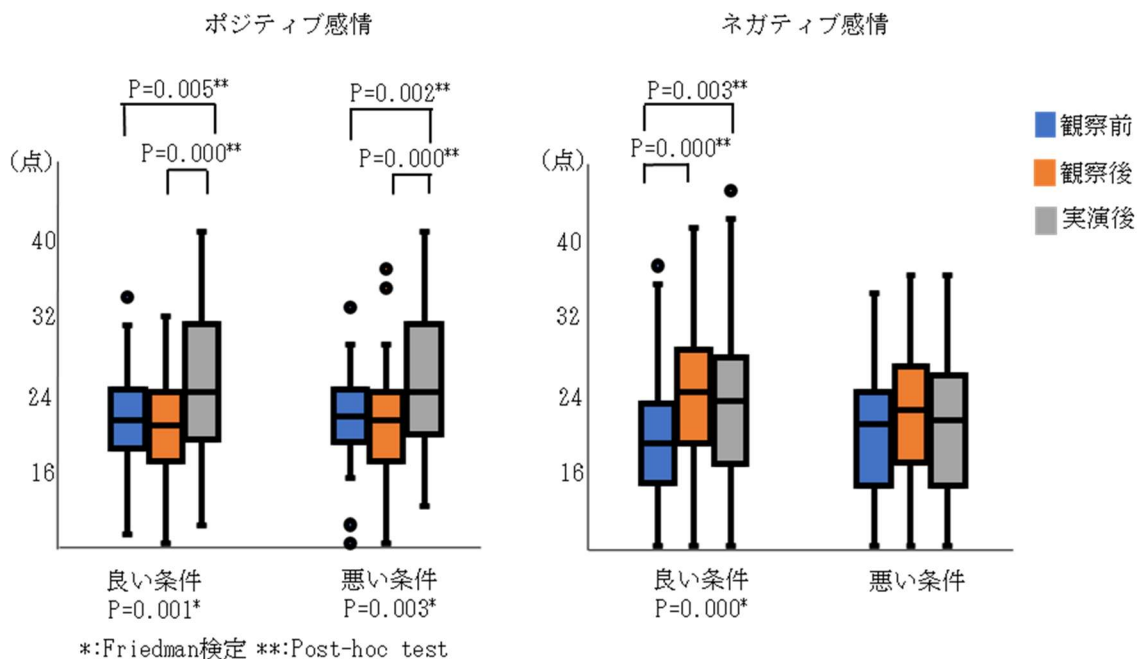


図5 PANASの結果

認められなかった。

条件内比較を行った結果、ポジティブ感情では両条件で、実演後の値が観察前および観察後と比べ有意に高かった。一方、ネガティブ感情では良い条件でのみ、観察後および実演後の値が観察前と比べ有意に高かった。

## 考 察

今回観察学習における手本の見栄えの違いが運動学習効果、自己効力感、意欲および感情に与える影響を明らかにすることを目的に、見栄えが良い条件と見栄えが悪い条件でダンスの技能得点、SSEおよび意欲のVAS値、PANASの変化を比較し、分析を行った。

### I. ダンスの技能得点について

良い条件と悪い条件のダンスの技能得点を比較したところ、有意差は認められず、両条件で成績は良好であった。これは、手本の見栄えの違いに関係なく、両条件とも繰り返しの練習による一定の学習効果が得られたためであると考えられる。

### II. 自己効力感について

SSEのVAS値について評価時ごとに条件間比較を行った結果、全ての項目において有意差は認められなかった。条件内比較では、両条件で「この課題の動きをどの程度獲得できるか」という自己効力感が観察後と比

べ実演後に向上した。先行研究より、随伴経験（自分の行動に成果が伴う経験）が多い程自己効力感が高くなること<sup>13)</sup>が報告されている。よって、課題獲得の自信が低い状態にある者であっても手本の見栄えの違いに関係なく、実際に課題を「やってみたらできた」という経験により、両条件で課題獲得の自信を元の状態に引き戻したと考えられる。

### III. 意欲について

意欲のVAS値について評価時ごとに条件間比較を行った結果、有意差は認められなかった。条件内比較では、両条件で観察後と比べ実演後の意欲が向上した。先行研究より、自己効力感を高く認知する方がより強い学習意欲に結びつきやすいこと<sup>8)</sup>が報告されている。よって、手本の見栄えの違いに関係なく、自己効力感の向上に伴い、意欲の向上もみられたと考えられる。

### IV. 感情について

ポジティブ感情、ネガティブ感情の合計点について評価時ごとに条件間比較を行った結果、有意差は認められなかった。条件内比較では、両条件で観察前および観察後と比べ実演後のポジティブ感情が上昇した。先行研究より、有酸素運動は運動実施後の気分をポジティブに好転させる効果があること<sup>14)</sup>、適度な運動強度で運動することで快感情、満足感、リラックス感などのポジティブ感情が増加する<sup>15)</sup>ということが報告さ

れている。よって、手本の見栄えの違いに関係なく、運動に伴う快感や成功体験、達成感を感じたことにより、両方の条件で実演後にポジティブ感情が増加したと考えられる。

ネガティブ感情では、良い条件のみ観察前と比べ観察後および実演後のネガティブ感情が上昇した。先行研究より、運動嫌いの者は例外なく運動能力に関して劣等感を持っている<sup>16)</sup> こと、嫌悪的な状況はネガティブ情動のみに影響を及ぼす<sup>17)</sup> ことが報告されている。よって、良い条件では、ダンスに対する苦手意識に加え、自身と手本との能力の差を知覚しやすかったために実演後もネガティブ感情が持続したと考えられる。

本研究の結果、手本の見栄えの違いが、パフォーマンス成績、自己効力感、意欲に与える影響は変わらないということが明らかになった。また、両条件でパフォーマンス成績は良好であり、自分の努力が成果につながったという経験がポジティブ感情、技能獲得に関する自己効力感および意欲を向上させる可能性があること、良い条件では、自身と手本との能力の差を知覚しやすいことから、ネガティブ感情が実演後も持続する可能性があることが示唆された。以上より、作業療法場面で手本を提示する際は、手本の見栄えが良くても悪くてもパフォーマンス成績は良好であるが、対象者のネガティブ感情を増加させたくない場合は見栄えが悪い手本を提示することが有効である可能性が考えられた。

## ま と め

I. 本研究の目的は、観察学習における手本の見栄えの違いが、運動学習効果、自己効力感、意欲および感情に与える影響を明らかにすることとである。

II. 本研究では、対象者40名全員に見栄えが良い手本でダンスを覚えてもらう条件（良い条件）、見栄えが悪い手本でダンスを覚えてもらう条件（悪い条件）を実施した。

III. 結果として、全ての評価項目で2条件間に有意差は認められず、両条件でダンスの技能得点については良好であり、技能獲得に関するSSE、意欲は実演後に向上し、ポジティブ感情は実演後に上昇した。

PANASのネガティブ感情は良い条件でのみ、観察前と比べ観察後および実演後に上昇した。

IV. 以上の結果から、手本の見栄えの違いによるパフォ

ーマンス成績、自己効力感、意欲に与える影響の違いはなく、両方向上させる可能性があること、良い条件では、自身と手本との能力の差を知覚しやすく、ネガティブ感情が実演後も持続する可能性があることが示唆された。

## 謝 辞

本研究にご協力いただきました対象者の方々、及びご指導頂きました弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻の教員の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) Heyes C, Foster C: Motor learning by observation: Evidence from a serial reaction time task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 55(2):593-607, 2002.
- 2) 川崎翼, 荒巻英文: 観察学習を促す手本の習熟度の検討. *了徳寺大学研究紀要* (9):165-170, 2015.
- 3) 桜井茂男, 桜井登世子: 児童用領域別効力感尺度作成の試み. *奈良教育大学教育研究紀要* (27):131-138, 1991.
- 4) Bandura A (原野広太郎・訳): *社会的学習理論—人間理解と教育の基礎—*. 金子書房, 東京, 1972, pp89-92.
- 5) 江本リナ: 自己効力感の概念分析. *日本看護科学会誌* 20(2):39-45, 2000.
- 6) Barling J, Able M: Self-efficacy beliefs and tennis performance. *Cognitive Therapy and Research* 7(3):265-272, 1983.
- 7) Wulf G, Chiviacowsky S, et al: Altering Mindset Can Enhance Motor Learning in Older Adults. *Psychology and Aging* 27(1):14-21, 2012.
- 8) 柴山直, 小嶋妙子: 児童の学習意欲に関する研究—自己効力感との関連について—. *新潟大学教育人間科学部紀要人文・社会科学編* 9(1):37-52, 2006.
- 9) Bodin T, Martinsen E: Mood and self-efficacy during acute exercise in clinical depression. A randomized, controlled study. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 26(4):623-633, 2004.
- 10) 三宅幹子: 特性的自己効力感が課題固有の自己効

力感の変容に与える影響—課題成績のフィードバックの操作を用いて—. 教育心理学研究 48 (1) : 42-51, 2000.

- 11) D Watson, L Clark, et al.: Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. Journal of personality and social psychology 54(6), 1063-1070, 1988.
- 12) 佐藤徳, 安藤朝子: 日本語版PANASの作成. 性格心理学研究 9 (2) : 138-139, 2001.
- 13) 牧郁子, 関口由香, 他: 主観的随伴経験が中学生の無気力感に及ぼす影響. 教育心理学研究 51 (3) : 298-307, 2003.
- 14) 牛島一成, 志村正子, 他: 有酸素運動が体力および精神状態に及ぼす長期的影響と短期的影響. 心身医学 38 (4) : 259-266, 1998.
- 15) 橋本公雄, 徳永幹雄, 他: 快適自己ペース走による感情の変化と運動強度. 健康科学 (17) : 131-140, 1995.
- 16) 波多野義郎, 中村精男: 運動嫌いの生成機序に関する事例研究. 体育学研究 26(3) : 177-187, 1981.
- 17) Yamamoto T, Shudo Y, et al: Analog study investigating diary assessments of rewards and punishments for emotional states. Psychological Reports 115(3) : 842-848, 2014.

# 対象者が感じる治療的要因から検討する作業活動の特性

天日 龍馬      大山 百華      的場 大地

**要旨：**本研究の目的は、作業活動が持つ治療的要因の傾向を明らかにし、作業選択の指標とすることである。本研究では、18種目の作業活動について、一次調査として、経験の有無、好み、治療的要因をどの程度感じるかを調査した。その結果、治療要因の感じ方は、活動経験の有無に左右されず、活動を好む者は強く感じる傾向が見られた。二次調査として、活動を体験する事による分析では、経験の有無による体験後の治療要因得点に差は無く、体験前に比べ得点が向上していた。また、好みによる分析では、中間の者が好きな者と同程度に向上した。以上より、対象者がその活動を明確に嫌いではなく、完成可能な課題とすることで治療的に活用出来る事が示唆された。

**Key Word：**精神科作業療法， 作業活動， 治療要因，

## はじめに

精神科作業療法では、対象者が応用的動作能力、社会的適応能力の回復を図るために作業活動（アクティビティ）を治療や関わり的手段として用いている新宮ら<sup>1)</sup>は統合失調症患者を対象とした作業活動の特性を生かした治療的関わりを作業療法の「治療要因」と定義し、患者が作業療法過程で各治療要因をどの程度経験しているかを調査した。その結果、『人・物や作業活動との関係』『興味・動機付け』『体力と生活リズムの回復』『活動による沈静・気分転換』の4因子構造が存在していることを明らかにした。また、石井ら<sup>2)</sup>は、この4因子構造は統合失調症患者に限定されるものではない事を述べている。しかし、先行研究ではこれら治療要因と特定の作業活動との関連については言及しておらず、得られた治療要因は、活動が持つ要因なのか、それとも、治療者が活動を操作することによる要因なのかは定かではない。

一方で、厚生労働省が掲げる長期入院精神障害者の地域移行に向けた具体的方策<sup>3)</sup>には退院に向けた支援として、意欲の喚起と、本人の意向に沿った支援を実

施することを挙げている。近年、注目されているクライアント中心療法の考え方<sup>4)</sup>にも、原因の指摘や解決法の提供ではなく、クライアントが自分の問題に責任を持って取り組むことが述べられている。このことは作業療法においても作業活動を用いる際には、対象者が活動に取り組む際の意識が重要であると考えられ、対象者が抱く作業活動の治療要因が明らかになれば、作業活動を選択する介入当初から、目的意識の向上につながり、作業療法を主体的に取り組む一助になると考える。

そこで本研究では、作業活動に対する治療要因イメージを明らかにし、活動ごとの傾向を示すことで、作業選択の指標とすることを目的とした。

## 方 法

### I. 対象者

対象者は、本研究の趣旨に書面での同意が得られたA大学の作業療法を専攻する1～3年の学生59名（男性：22名、女性39名）である。被検者には治療要因アンケートを実施し、その結果をもとに、後日経験者と未経験者の人数が等しくなるように選定した30名



(性別：男性12名、女性18名、好み：嫌い7名、中間：16名、好き：7名) に対して、実験を行った。

## II. 実験手順

一次調査として治療要因に関するアンケートを実施し、活動ごとの治療要因について、経験の有無及び活動の好みの違いによる検討を行った。次に二次調査として、一次調査のうち活動経験者の最も少ない活動(今回はマクラメ)を体験し、その後のアンケートにより、体験による治療要因の変化について、活動経験の有無と好みの違いによる検討を行った。本研究の所要時間は1回のアンケートに約15分、作業活動を20分の合計50分程度要した。

## III. アンケート項目

本研究では、対象者が感じる治療要因イメージを調査するために、新宮ら<sup>5)</sup>が用いていた、OT治療要素経験尺度の項目を参考に独自のアンケート用紙を作成した。アンケートは18種目(ダンスを踊る、2、3人で風船バレーをする、散歩をする、パソコンのワープロを使う、木工で作品を作る、マクラメで作品を作る、革細工で作品を作る、折り紙で作品を作る、パズルで遊ぶ、書道、風景の絵を描く、風景の写真を撮る、塗り絵、1日の日記・ブログを書く、トランプで遊ぶ、ボードゲームで遊ぶ、音楽を聴く、本を読む)の活動について、その活動の経験の有無、好み、(1:非常に嫌い、2:やや嫌い、3:どちらともいえない、4:やや好き、5:非常に好き)治療要因11項目についてどの程度感じるかを回答してもらった。11の治療要因はI「趣味や生きがいになっている」(趣味)、II「楽しい」(楽しい)、III「人と協力することを学べる」(協力)、IV「イライラがなくなる」(鎮静)、V「気分転換になる」(気分転換)、VI「繰り返すことで、気分が落ち着く」(落ち着く)、VII「夢中になり心配事を忘れられる」(夢中)、VIII「自分のためになり、やる気が出る」(やる気)、IX「満足感や達成感が得られる」(満足)、X「活動に興味がある」(興味)、XI「意欲的に取り組みたい」(意欲的)とし、1:全く感じない、2:やや感じる、3:どちらともいえない、4:まあ感じる、5:とても感じる、の中から選択してもらった。

## IV. 二次調査の課題内容

二次調査では、最も経験者が少なかったマクラメを実施した。マクラメ課題を図に示す。課題はマクラメの丸四つ編みを繰り返してキーホルダーを作るものと



図 マクラメ (完成図)

した。工程は金具に紐を結びつける以外は、一定の編み方を繰り返すのみであり、困難さを感じないように配慮した。また、紐はあらかじめ長めに準備し、対象者間で時間的負荷量が等しくなるようにした。

実験は静穏で不快に感じない室温のもと、手順書を見ながら机上で作成した。アンケートでは作業活動そのものの印象を調査するため、検査者は最初に活動の説明を行った後は、対象者との干渉を控えるようにした。

## V. 統計処理

一次調査の分析については、群の対象者が5名以上の活動種目について分析を行った。経験の有無による治療要因の比較にはMann-Whitney U検定を行った。また、活動の好みについて4、5と回答した者を好き、3を中間、1、2を嫌いとして、3群に分けて好みによる治療要因の比較にKruskal-Wallis検定を行った(post hoc: Steel Dwass法)。

また、二次調査の分析については、経験の有無による治療要因の群間比較についてMann-Whitney U検定を行った。また、活動の好みと経験の有無による前後比較についてはWilcoxonの符号付順位和検定を行った。統計解析にはEZR(ver1.54)を使用し、いずれも危険率5%未満を有意とした。

## VI. 倫理的配慮

研究に実施に当たり、事前に本研究の趣旨を説明し、書面にて同意が得られた者のみを対象とした。なお、本研究は弘前大学保健学研究科倫理委員会の承認を得て実施した。(整理番号: HS 2021-053)

## 結 果

### I. 経験の有無による治療要因の比較



一次調査の経験の違いによる分析については、経験有と無にそれぞれ5名以上所属するダンス、風船バレエ、革細工、日記・ブログ、マクラメの5種目を分析した。表1に活動ごとの経験の有無による治療要因の比較結果を示した。「趣味」「協力」「鎮静」「気分転換」「落ち着く」「やる気」の6項目では、経験の有無による差は認められなかった。その他の要因について、「楽しい」では風船バレエ、革細工、「夢中」ではマクラメ、「満足」では革細工、日記・ブログ、「興味」では日記・ブログ、「意欲的」では日記・ブログにおいて経験のある者が、無い者に比べて有意に高い値を示した。しかし、5段階評価のうち、3:どちらともいえないを跨いで変化するものはなかった。

## II. 好みによる治療要因の比較

1次調査の好みの違いによる分析については、好き、中間、嫌いの全ての群に5名以上所属する折り紙、木工、革細工、書道、絵を描く、マクラメ、ダンス、日記・ブログの8種目について分析した。表2に活動ごとの好みによる治療要因の比較を行った結果を示した。分析した活動全種目において、その活動を好きな者は「趣味」「楽しい」「鎮静」「気分転換」「落ち着く」「夢中」「興味」「意欲」の8要因を共通して感じていた。投影的な創作活動である書道、風景の絵を描く、日記・ブログを書くの3種目において、その活動を好きな者は、共通8要因に加え「協力」の得点が高く、木工、革細工、書道、絵を描く、マクラメの創作活動全般およびダンスの6種目では、その活動を好きな者は共通8要因に加え「満足」の得点が高かった。また、「満足」を感じた活動に折り紙を加えた7種目は、共通8要因に加えて「やる気」の得点が高かった。

## III. 体験後の経験の有無による治療要因の比較

表3にマクラメ活動の経験の有無による二次調査の比較結果を示す。体験前において、経験の有無による差は認められなかった。また、体験後の比較では、有意差は認められず両群の値が近い結果となった。前後比較では、経験の無いものは「協力」以外10項目、経験のあるものは「楽しい」「鎮静」「気分転換」「意欲的」の4項目において、体験後の値が有意に高くなった。

## IV. 体験後の好みによる治療要因の比較

表4にマクラメ活動の好みによる二次調査の比較結果を示す。マクラメを嫌いな者は「楽しい」以外の項目、好きな者は全ての項目で有意差が認められなかつ

表1 1次調査における経験の有無による治療要因の比較結果 (n=59)

	人数		趣味		楽しい		協力		鎮静		気分転換		落ち着く		夢中		やる気		満足		興味		意欲的	
	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
ダンス	52	7	2	2	3	2	4	4	3	3	3.5	3	2	2	3	2	2	2	4	3	2.5	1	2	3
風船バレエ	49	10	2	1.5	4	3	4	4.5	3	3	4	3.5	3	2.5	3.5	2.5	2	2.5	3	2.5	2.5	2	3	
革細工	48	11	3	2	4	3	4	2	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	
日記・ブログ	45	14	2	1.5	2	2	1	1	3	1	2	1.5	2	1	2	2	3	2	1.5	3	2	1	3	
マクラメ	34	25	2	2	3	3	3	3	3	3	3.5	3	3	3	4	3	3.5	3	4	4	4	4	3	

経験のある者と無い者に分けたときの中央値と Mann-Whitney U 検定を行ったときの結果 p 値を示す。有意差のあった p 値は赤字で表示。中央値は全く感じないに近づくほど青く、とても感じるに近づくほど赤く表示。

た。中間と答えた者は「協力」「落ち着く」以外の9項目で、活動後において有意に値が高くなった。

### 考 察

本研究では、対象者が抱く治療要因イメージを明らかにするために、独自のアンケートを実施し、活動ごとの傾向を示すことを目的に調査を行った。以下にアンケートによって得られた治療要因の結果と、実験課題によって得られた治療要因の変化について考察する。

#### I. 経験の有無による治療要因の比較について

一次調査の経験の有無による比較では、「趣味」「協力」「鎮静」「気分転換」「落ち着く」「やる気」の6項目では有意差は認められず、その他要因でも中間の3:どちらともいえないを跨ぐような大きな差は無かった。

この結果には、研究対象者を作業療法学専攻学生に限定したこと、取り扱った作業活動が作業療法で伝統的に用いられているもの、これまでに見たことのある活動だったため完全に未知の作業活動ではないことなどが影響していると考えられる。また、アンケートに

採用した11の治療要因は、新宮ら<sup>1)</sup>が示した患者が作業療法過程で感じる治療要因であり、対象者が作業活動そのものに持つ治療要因イメージは過去の活動経験による違いは無いことが判明した。しかし、活動未経験者がいない活動や、未経験者の人数が少ない活動が多くあった事、作業療法で用いられる作業活動は限りが無いことから、今後はサンプル数を増やしての調査が必要になると思われる。

#### II. 好みによる治療要因の比較

一次調査の好みによる比較では、作業種目に関係なくその活動を好きな者は「趣味」「楽しい」「鎮静」「気分転換」「落ち着く」「夢中」「興味」「意欲的」を感じることができ、投影的創作活動は8要因に加え「協力」を、創作活動全般と、ダンスを踊るでは8要因に加え「やる気」「満足」を感じることが分かった。

作業活動に限らず、ある出来事が目の前で生じた時、各人の関心の程度によって、出来事に対する印象は異なる。この関心の程度と印象は、本研究の好みと各治療要因に対応させることが出来ると考える。また日比野<sup>6)</sup>は結果が早く出て、明確な活動は成就感を味わえ、

表2 1次調査の好みによる治療要因の比較結果 (n=59)

人数・治療要因	人数			I 「趣味」				II 「楽しい」				III 「協力」				IV 「鎮静」				V 「気分転換」				
	好き	中間	嫌い	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	
折り紙	37	8	14	2.5	2	1	0.000	4	3	2	0.000	3	3	3	0.999	4	2.5	1	0.002	4	3	2	0.081	
木工	35	14	10	3	2.5	1.5	0.002	4	3	3	0.000	4	3	2.5	0.060	3	3	2	0.027	4	3	1	0.000	
革細工	29	20	10	3	3	1.5	0.006	4	3	2	0.000	4	3	2.5	0.230	4	3	1	0.001	4	3	1.5	0.000	
書道	26	15	18	3	2	1	0.000	4	2	1	0.000	2	2	1	0.000	3	3	1	0.000	4	2	1	0.000	
絵描	24	11	24	3.5	2	1	0.000	4	3	1.5	0.000	2	2	1	0.042	4	3	1	0.000	4	3	2	0.000	
マクラメ	20	26	13	3	2	1	0.000	4	3	2	0.000	4	3	2	0.459	3	3	2	0.003	4	3	1	0.004	
ダンス	16	13	30	4	2	1	0.000	4.5	3	1	0.000	3.5	4	4	0.490	4	4	2	0.000	5	4	2	0.000	
パソコン	15	23	21	3	2	1	0.004	3	3	1	0.000	1	2	1	0.666	3	2	1	0.001	3	2	1	0.043	
日記ブログ	10	23	26	3.5	3	1	0.000	4	3	1	0.000	1.5	2	1	0.026	3.5	3	1	0.001	3.5	3	1	0.000	
治療要因	VI 「落ち着く」				VII 「夢中」				VIII 「やる気」				IX 「満足」				X 「興味」				XI 「意欲的」			
好み	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p	好き	中間	嫌い	p
折り紙	4	3	1.5	0.000	4	2.5	3	0.004	4	3	2	0.000	4	4	4	0.172	4	3	2	0.000	4	3.5	2	0.006
木工	4	2.5	2	0.000	4	3	2	0.002	4	3	2	0.000	5	4	2.5	0.003	4	3	2.5	0.001	4	3	2	0.005
革細工	4	3	2	0.000	4	3	2	0.000	4	3	2	0.000	5	4	2.5	0.000	4	3	2	0.000	4	3.5	1.5	0.000
書道	4	3	1	0.000	4	3	1	0.000	4	3	1.5	0.000	4	3	1	0.001	4	3	1	0.000	4	3	1	0.000
絵描	4	3	2	0.000	4	3	2	0.000	4	3	1.5	0.000	4	4	2.5	0.005	4	3	2	0.000	4	4	2	0.000
マクラメ	4	3	2	0.000	4	3	2	0.003	4	3	3	0.045	5	4	4	0.033	4	3	3	0.009	4	3	2	0.004
ダンス	4	3	1	0.000	4.5	3	2	0.000	4	3	1	0.000	5	4	2	0.000	5	4	1.5	0.000	4.5	3	1	0.000
パソコン	3	2	2	0.079	3	2	2	0.039	4	3	3	0.066	3	3	3	0.068	4	3	2	0.047	3	3	2	0.003
日記ブログ	3.5	3	2	0.003	3	2	1.5	0.005	3.5	3	2.5	0.500	3.5	3	2	0.130	3	2	2	0.028	3	3	2	0.015

活動の好みについて1, 2を嫌い、3を中間、4, 5を好きとして3群に分けた時の治療要因の中央値を示す中央値は全く感じないに近づくほど青く、とても感じるに近づくほど赤く表示。pはKruskal-Wallis検定の結果を示し、有意差のあったものは赤字で表記

表3 マクラメ活動の経験の有無による二次調査の比較結果 (n=30)

Act. マクラメ	嫌い (7名)			中間 (16名)			好き (7名)		
	課題前	課題後	p値	課題前	課題後	p値	課題前	課題後	p値
I「趣味」	2	2	0.053	1	3	0.001	4	4	1
II「楽しい」	2	4	0.034	3	4	0.001	4	4	0.824
III「協力」	2	2	1	3	2	0.465	3	2	0.345
IV「鎮静」	2	4	0.098	2.5	4	0.007	3	4	0.174
V「気分転換」	2	4	0.057	3	4	0.034	3	4	0.089
VI「落ち着く」	2	3	0.089	3	3.5	0.162	3	4	0.430
VII「夢中」	3	4	0.134	3	4	0.029	4	4	0.461
VIII「やる気」	4	3	1	3	4	0.011	4	4	1
IX「満足」	4	4	1	4	5	0.021	4	5	0.098
X「興味」	3	4	0.203	2.5	4	0.014	4	4	1
XI「意欲的」	2	4	0.089	2	5	0.002	4	4	0.098

表4 マクラメ活動の好みによる二次調査の比較結果 (n=30)

Act. マクラメ	活動前 (15名)			活動後 (15名)			前後比較	
	経験有	経験無	p値	経験有	経験無	p値	経験有 p値	経験無 p値
I「趣味」	3	2	0.570	3	3	0.166	0.122	0.001
II「楽しい」	3	3	0.724	4	4	0.805	0.030	0.001
III「協力」	3	3	0.431	3	2	0.261	0.641	0.477
IV「鎮静」	2	3	0.966	4	4	0.896	0.021	0.007
V「気分転換」	3	3	0.983	4	4	0.237	0.021	0.012
VI「落ち着く」	2	3	1	4	3	0.966	0.200	0.048
VII「夢中」	3	3	0.333	4	4	0.929	0.308	0.005
VIII「やる気」	4	3	0.184	4	4	1	0.749	0.019
IX「満足感」	4	4	0.548	5	5	0.907	0.222	0.013
X「興味」	4	3	0.231	4	4	0.577	0.187	0.010
XI「意欲的」	2	2	0.81	4	4	0.623	0.009	0.003

針金をペンチで切ったり金槌で釘を打ったりする動作は、敵意や攻撃衝動を発散させる等の作業活動の特性がある事を述べている。本研究でも創作活動やダンスにおいて活動の特性が明らかになり、対象者の感じる活動の特性は、特定の活動やそのうちの一動作に存在しているものもあれば、投影的創作活動のように作業種目群に感じる特性があることも明らかになった。

### III. 経験の有無による治療要因の比較について

二次調査のマクラメ体験による治療要因の変化について、経験の有無による比較では、体験前の群間比較において、有意差は認められず、前後比較では両群有意を示した項目があった。また、体験後の群間比較では有意差は認められなかった。

治療要因について考える際、動機付けや自己効力感の概念に注目した。杉山ら<sup>7)</sup>は、「動機付け」について、ある目的(目標)の達成のために必要な行動や心の働きを引き起こし、持続させる一連の心理プロセス

であると述べている。自己効力感に関して、Bandura<sup>8)</sup>は自分の行動によって望んだ結果を生み出せると信じる効力信念であると述べている。今回アンケートに用いた治療要因は作業活動を行う際の目的であり、動機付けや自己効力感の概念と同様に扱えるのではないかと考えた。川田<sup>9)</sup>は知らない作業には心理的な構えが働いてしまうことが考えられるが、作業を経験すると作業への印象が明確になり、動機付けが高まる可能性があると述べており、宇恵<sup>10)</sup>は芸術・創作活動の実施経験と特性的自己効力感との関連は認められないと述べている。本研究においても、活動の実施経験の有無による差は無く、活動を実際に経験することで、活動への印象が明確になり、治療要因の感じ方が向上したと考えられる。また、前後比較において、経験のない者は、「楽しい」「鎮静」「気分転換」「意欲的」で、経験のある者は、「協力」以外の治療要因に優位差を認め、実施後の群間比較に有意差が認められなかったこ

とから、未経験者の場合でも、実際に活動を体験することで、経験者と同様の感じ方を体験し、それぞれの治療要因を得ることができる。そのため、各治療要因を向上させるためには、経験の有無によらず、実際の経験が重要であるといえる。

#### IV. 好みによる治療要因の比較について

二次調査のマクラメ体験による治療要因の変化について、好みの違いによる比較では、嫌い、好きと回答した者は実施後に治療要因の変化は見られず、中間と答えた者は実施後に治療要因の値が高くなった。

自己効力感を向上させる要因として成功体験がある。加えて、Bandura<sup>7)</sup>によると、自己効力感が高く認知しているときは、生産的な関与、向上心などの行動特徴を示し、反対に自己効力感が低く認知しているときは、無気力、諦めなどの特徴があると述べている。マクラメを好きと回答した者は過去のマクラメ経験において成功体験を得ており、一方で嫌いと回答した者は成功体験を得ることが出来なかったと考える。その成功体験の有無によって、マクラメ作業に対するポジティブあるいはネガティブイメージを抱き、今回の治療要因にも影響したと考えられる。中間と答えた者に関しては、未経験者が多く、(16名中11名) これら未経験者を含む全対象者が今回のマクラメ課題を完成させることが出来た。また、マクラメ体験後に多くの治療要因で高い値を示したことから、治療要因を強めるには実際に活動を経験し、課題を完了することが必要であり、作業療法の場面でも、対象者がその活動を明確に嫌いでなければ、提案する作業活動の選択肢になる可能性が示された。

### ま と め

- I. 本研究の目的は、対象者が抱く作業活動の治療要因イメージを調査し、作業活動の傾向を示すことで、作業選択の指標とすることである。
- II. 本研究では作業活動ごとの治療要因イメージをアンケートにて調査し、その後、実際にマクラメ課題を実施した。
- III. 結果、1次調査では治療要因の感じ方は、経験の有無には左右されず、その活動を好きな者強く感じることが分かった。
- IV. 2次調査の結果、実際に活動を体験すると未経験者でも経験者に近い感じ方することが分かり、その

活動を嫌いな者以外は、実際に活動を体験する事で治療要因の感じ方は向上する事が分かった。

### 謝 辞

本研究にご協力いただきました対象者の方々、ご指導頂きました加藤先生に厚く御礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 新宮尚人, 西村良二, 他: 精神分裂病の作業療法の治療要因と社会生活能力との関連. 作業療法20: 579-589, 2001.
- 2) 石井良和, 佐々木奈奈: 精神科作業療法の治療的要因に関する研究. 秋田大学医学部保健学科紀要16(1): 40-45, 2008.
- 3) 厚生労働省, 長期入院精神障害者の地域移行に向けた具体的方策に係る検討会: 長期入院精神障害者の地域移行に向けた具体的方策の今後の方向性. 4-6, 2014. <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12201000-Shakaiengokyo/kyokushougai/hoken/fukushibu-Kikakuka/0000051138.pdf>.
- 4) 園田雅代: クライエント中療法から見るアサーション教育の効果; 参加者の〈語り〉を手掛かりに. 創価大学教育学部論集 53, 17-38, 2002.
- 5) 新宮尚人, 岡村仁, 他: 統合失調症患者に対する作業療法における主観的経験尺度の作成—OT 治療要素経験尺度の信頼性・妥当性の検討—. リハビリテーション科学ジャーナル 1: 41-50, 2006.
- 6) 日比野慶子: ある精神分裂病患者への作業療法において見られた対象関係の変化. 作業療法 11: 282-289, 1992.
- 7) 杉山映里香, 管千策: 学習活動における内発的動機付けと自己認知との関係について. 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要 No. 20: 57, 2010.
- 8) Bandura, A: Self-efficacy, The exercise of control. Freeman and Company, New York, 1997.
- 9) 川田寛子: 作業療法で用いられる創作活動に対する高齢者の印象: 千葉作業療法 6: 23-27, 2017.
- 10) 宇恵弘: 芸術・創作活動の実施経験と特性的自己効力感との関連. 日本教育心理学会第 59 回総会発表論文集: 242, 2017.



# 非利き手での箸操作における

## 母指の各関節角度と箸操作能力との関係

高橋 直輝      笹波 汐音      宮田 朋佳

**要旨：**本研究では、非利き手での箸操作における母指の各関節角度と箸操作能力との関係を調査した。右利きの者に左手での箸操作練習を実施し、箸操作能力とつまみ上げた時の関節角度を計測したところ、1日目のIP関節の関節角度が25度以上の者は7日目には角度が小さくなり、球体移動個数が増加した。また、7日目のMP関節の関節角度が21.6度から28.1度、IP関節が18.1度から24.1度の範囲の者は球体移動個数が多い傾向が認められた。これらのことにより、練習初期のIP関節の関節角度が25度以上の者はその角度が小さくなること、また、MP関節の関節角度が21.6度から28.1度、IP関節の関節角度が18.1度から24.1度の範囲に近づくことで箸操作が上達するものと推察された。

**Key Word：**非利き手，箸操作，訓練，母指

### はじめに

作業療法士は、脳血管障害などにより、利き手である右手での箸操作が困難になった対象者に対して、非利き手である左手での箸操作練習を行うことがある。

箸操作の一因である持ち方については、上谷ら<sup>1)</sup>が箸操作能力の高い持ち方を報告しており、佐藤ら<sup>2)</sup>、三浦ら<sup>3)</sup>は、その持ち方で練習することにより、箸操作能力が向上することを報告している。箸操作においては、手で箸を持ち、それを続けながら動かす必要がある。作業療法士が箸操作を指導するためには、上述のように、箸の持ち方を指導することに加えて、箸を持ち続けながら動かすこと、つまり、箸の動きとともに、これを成立させる手指の関節角度とその経時的な変化を把握することが必要である。

中でも、母指は、近位箸の固定、遠位箸の固定、遠位箸の運動を同時に担っており、各関節が協調した複雑な運動を行っていることが推察される。このことは他の4指とは異なる。赤平ら<sup>4)</sup>は、左手での箸操作の失

敗時において、母指MP関節屈曲角度、IP関節屈曲角度、回旋角度の変化量は、右手での箸操作の成功時のそれらに比べて大きいことを報告している。

しかし、上谷ら<sup>1)</sup>の報告した非利き手での持ち方で練習し、操作を獲得した際の母指各関節運動と箸操作能力との関係は明らかにされていない。

そこで本研究は、非利き手での箸の操作方法を的確に指導することを目的として、非利き手での箸操作における母指の各関節角度と箸操作能力との関係を調査した。

### 方 法

対象者は、左手での継続した箸操作経験がない健康者8名(18歳~22歳、右利き)とした。また、左上肢・手指には箸操作の障害となる構造・機能の障害がない者とした。すべての対象者には、本研究の主旨を十分に説明し、協力の同意を得た。なお、本実験は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受けて実施した(整理番号:HS2021-001)。



直径30mm 重さ10g

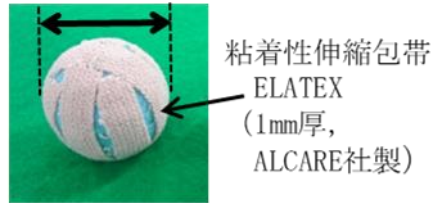


図1 使用した球体

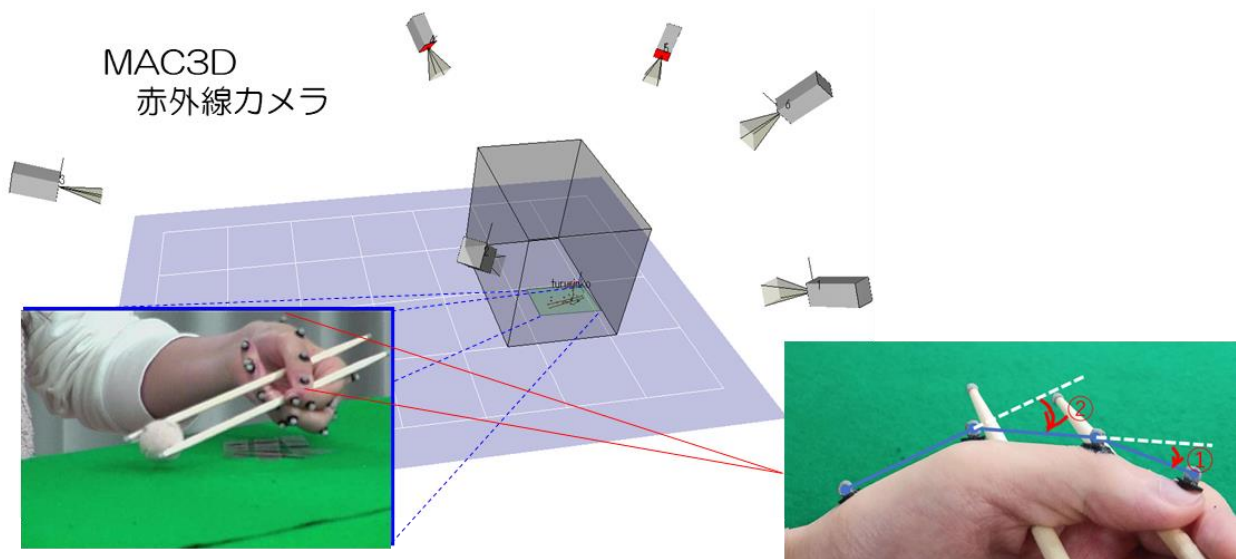


図2 つまみ上げた時のIP関節屈曲角度とMP関節屈曲角度の計測

①IP関節屈曲角度, ②MP関節屈曲角度

計測は、先行研究<sup>1)</sup>の持ち方で左手での箸操作練習し、操作を十分に獲得したと考えられる能力水準の者の手指の運動を対象とした。そのため、対象者には、後述の練習を7日間連続で実施した。このことは、先行研究<sup>2, 3)</sup>において、箸操作練習を実施した際の7日目の能力は15日目や21日目の能力と同等の水準であるとの報告を参考にした。

左手での箸操作練習は、先行研究<sup>5)</sup>に倣って、椅子座位にて、左手で長さ240mmの木製の丸箸を把持し、上谷ら<sup>1)</sup>の報告した持ち方で練習し続けるように注意喚起しながら、机上に置かれた球体(図1)をつまんで、高さ30cmまで持ち上げる練習を10分間行い、それを7日間実施した。使用した球体は、表面に粘着性伸縮包帯ELATEX (1mm厚、ALCALE社製)を巻いた。

箸操作時の手指の運動の計測について、課題は、椅

子座位にて、左手で、長さ240mmの木製の箸を把持し、箸先間隔5cm幅に開いた状態から閉じていき、机上に置かれた球体(図1)を箸でつまんだ後、それを持ち上げることとした。この際、手指および箸には赤外線反射マーカーを貼付し、課題実施中の各マーカーの位置を三次元動作解析装置(MAC3D Motion Analysis社製)により経時的に記録した。記録された各マーカーの位置データより、箸で球体をつまみ上げた時の①母指指節間関節(以下、IP関節と略す。)の屈曲角度、②母指中手指節関節(以下、MP関節と略す。)の屈曲角度を算出した(図2)。

箸操作能力の測定について、課題は、椅子座位にて左手で、長さ240mmの木製の丸箸を把持し、机上の球体をつまみ、机上から30cmの台の上にてできるだけ早く移動することを3分間実施した。計測は、球体を箸でつま

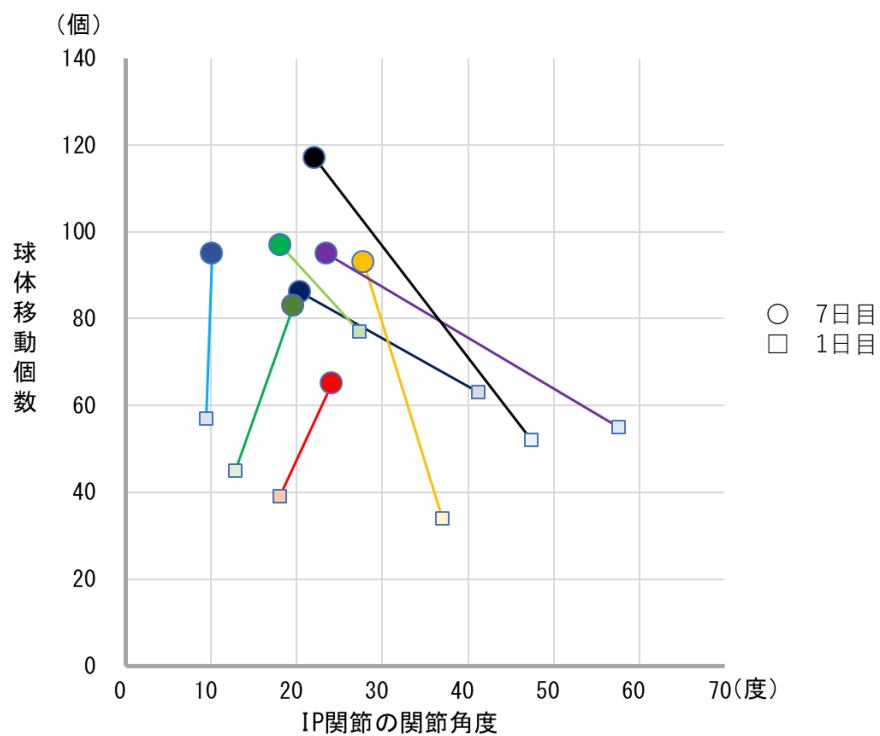


図3 つまみ上げた時のIP関節の関節角度と球体移動個数との関係

色は個人を示す

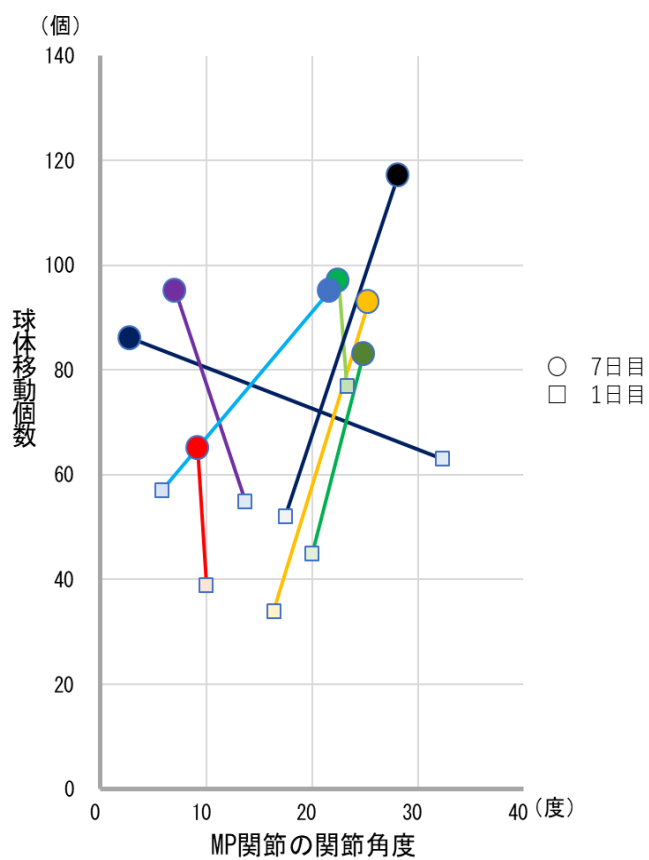


図4 つまみ上げた時のMP関節の関節角度と球体移動個数との関係

色は個人を示す



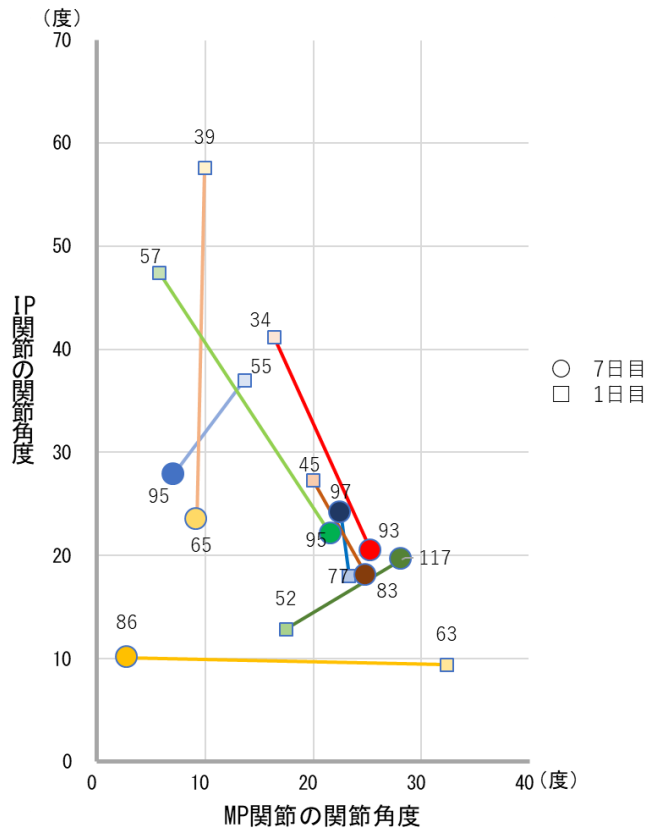


図5 つまみ上げた時のIP関節の関節角度とMP関節の関節角度との関係および球体移動個数

マーカー付近の値は球体移動個数を示す  
色は個人を示す

んだ後、それを保持し、台の上に置くことができた数（以下、球体移動個数と略す。）をビデオ撮像から算出した。

### 結 果

つまみ上げた時のIP関節の関節角度と球体移動個数との関係を図3に示す。

7日目のIP関節の関節角度は10.1度から27.8度の範囲、球体移動個数は65個から117個の範囲に分布した。

1日目のIP関節の関節角度が25度以上の5名の者は、7日目にはその角度が小さくなり、球体移動個数が増加した。それ以外の3名の者にはそのような傾向は認められなかった。つまみ上げた時のMP関節の関節角度と球体移動個数との関係を図4に示す。

7日目のMP関節の関節角度は7.1度から28.1度の範囲に分布した。

1日目と比べて7日目の関節角度が小さくなり球体移

動個数が増加した者、1日目と比べて7日目の関節角度が大きくなり球体移動個数が増加した者など、その変化に一定の傾向は認められなかった。

つまみ上げた時のIP関節の関節角度とMP関節の関節角度との関係および球体移動個数を図5に示す。

7日目のMP関節の関節角度が21.6度から28.1度に分布し、かつ、IP関節の関節角度が18.1度から24.1度に分布した者が5名おり、その者の球体移動個数が多い傾向が認められた。

### 考 察

IP関節について、1日目の関節角度が25度以上の5名の者は、7日目にはその角度が小さくなり、球体移動個数が増加した。それ以外の3名の者にはそのような傾向は認められなかった。これらのことより、練習初期のIP関節の関節角度が25度以上の者はその角度が小さくなることで箸操作が上達したことが推察された。また、

それ以外の者については、一定の傾向が認められないため、別の要因で箸操作が上達していることが示唆された。

MP関節について、関節角度と球体移動個数とそれらの変化に一定の傾向は認められなかった。このことは、MP関節は屈曲運動により近位箸の固定を担っているが、この役割は、MP関節の屈曲運動の他に、母指手根中手関節（以下、CM関節と略す。）の対立運動も関与していることが影響しているものと推察された。そのため、IP関節のような傾向が認められなかったことが示唆された。今後は、CM関節との関係性を考慮しながら分析する必要性あるものと推察された。

7日目のMP関節の関節角度が21.6度から28.1度に分布し、かつ、IP関節の関節角度が18.1度から24.1度に分布した者の球体移動個数が多い傾向が認められた。このことより、MP関節の関節角度が21.6度から28.1度の範囲、IP関節の関節角度が18.1度から24.1度の範囲に近づくことで箸操作が上達するものと推察された。

今後は、各関節角度と箸操作能力との関係性に基づいて分類し、検討するために、対象者数を増やすこと、CM関節の対立運動の関与も考慮して検討することが必要であり、併せて、母指以外の各手指の運動も同様に明らかにすることが必要である。ひいては、各手指間の運動の関係性を明らかにすることで、箸操作練習の一助になるものと推察される。

## ま と め

1. 非利き手での箸操作における母指の各関節角度と箸操作能力との関係を調査した。
2. 左手での継続した箸操作経験がない者に対して、指定した持ち方に注意喚起しながら、左手で持った箸で球体をつまみ上げる練習を実施した。
3. 評価として、球体移動個数、つまみ上げた時のIP関節とMP関節の関節角度を計測した。
4. 1日目のIP関節が25度以上の者は、7日目にはその角度が小さくなり、球体移動個数が増加した。そ

れ以外の者にはそのような傾向は認められなかった。

5. 7日目のMP関節が21.6度から28.1度に分布し、かつ、IP関節が18.1度から24.1度に分布した者の球体移動個数が多い傾向が認められた。
6. 練習初期のIP関節が25度以上の者はその角度が小さくなることで箸操作が上達し、MP関節が21.6度から28.1度の範囲、IP関節が18.1度から24.1度の範囲に近づくことで箸操作が上達するものと推察された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力下さいました対象者の方に厚く御礼申し上げます。また、終始ご指導、ご助言下さいました本学 平川裕一先生、上谷英史先生に深く感謝します。

## 引用文献

- 1) 上谷英史, 平川裕一, 他: 非利き手での箸の持ち方と箸操作能力との関係. 日本作業療法研究学会雑誌: 15-20, 2017.
- 2) 佐藤美佳, 工藤詩織, 他: 箸の持ち方を量的に提示することは非利き手の箸操作訓練として有効か?. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集9: 19-24, 2013.
- 3) 三浦藍, 目加田愛子, 他: 非利き手への箸操作練習を21日間継続した際の箸操作時間と箸操作への印象との関係. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集6: 98-102, 2010.
- 4) 赤平一樹, 對馬智子, 他: 非利き手での箸操作中における母指の動きについて. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集13: 25-30, 2017.
- 5) 横田蓮, 千葉由紀乃, 他: 非利き手での箸操作訓練における訓練時間の違いが箸操作能力の向上に及ぼす影響について. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集17: 111-116, 2021.

## 右利きの者の左手での筆記動作において

### 左利きの者の筆記具の持ち方に倣うことの有効性について

#### ～筆記具と接する母指の部位の違いによる検討～

笹波 汐音      高橋 直輝      宮田 朋佳

**要旨：**本研究では、左利きの者の筆記具の持ち方について、筆記具と接する母指の部位の違いにより2種類に分類し、それらの持ち方別に、手に対する筆記具の位置、母指上の筆記具の位置、母指の肢位を調査した。それらの持ち方で、右利きの者に左手で把持させ、筆記動作能力について評価した。その結果、文字を書くために必要と思われる筆圧において、2種類の持ち方の間には有意な差が認められなかったものの、いずれの持ち方も教本に倣ってそれを左右反転させた持ち方よりも有意に高値を示した。このことより、作業療法士が右利きの者に左手で筆記動作を行わせる際には、左利きの者の左手での持ち方に倣うことが有効であるものと推察された。

**Key Word：**書字、動作分析、非利き手、利き手交換

#### はじめに

作業療法士は、利き手での書字が困難になった対象者に非利き手での書字練習を行うことがある。明崎ら<sup>1)</sup>は、この書字動作能力の向上には長期間を要すると報告しており、作業療法士は対象者がより早期にその能力を獲得できるように、効率的な練習を実施することが求められる。

先行研究<sup>2,3)</sup>では、右利きの者の左手での筆記において、その開始時に、左利きの者の筆記開始時の姿勢および筆記具の向き、左利きの者の筆記中の紙の位置と傾きに倣うことが、書字動作能力の獲得に効果的であることが報告されている。

荻野ら<sup>4)</sup>は、左利きの者の筆記具の持ち方について、手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置を定

量化し、また、右利きの者が左手で書字を行う際に、それに倣って持つことの効果について検証した。その結果、その持ち方に倣うと、熟練した左利きの者と同程度の最大筆圧が発揮できることを報告している。著者が筆記具と接する母指の部位に着目したところ、基節部の者、指腹部の者が認められた。そのため、作業療法士が右利きの者の左手での筆記具の持ち方を指導するためには、手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置に加え、筆記具と接する母指の部位を把握している必要があるものと推察される。

そこで、本研究では、左利きの者の筆記具の持ち方について、筆記具と接する母指の部位、手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置を明らかにし、右利きの者の左手での筆記動作の獲得を目指す効果的な訓練について検討した。



基節の持ち方



指腹の持ち方

図1 左利きの者の左手での筆記具の持ち方

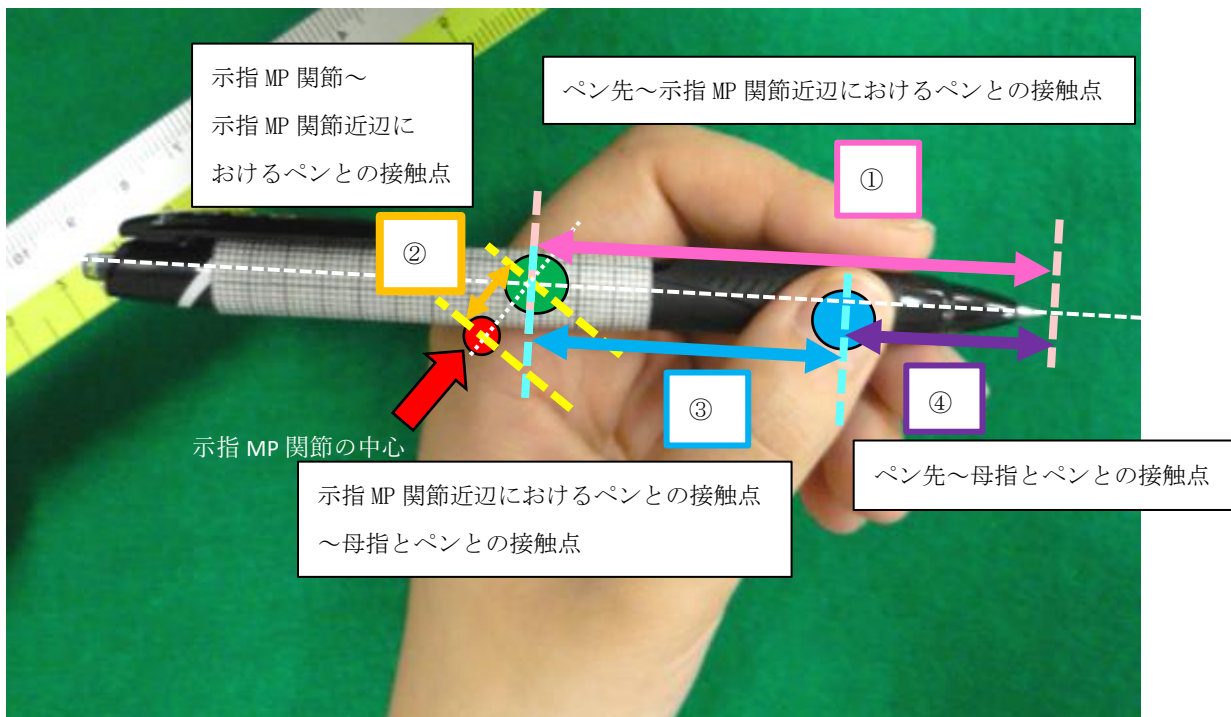


図2 計測部位

### 実験1. 左利きの者の左手での書字動作における筆記具の持ち方の分析

#### 目的

実験1の目的は、左利きの者において、筆記具と接する母指の部位、手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置を明らかにすることである。

#### 方法

対象者は、日常的に左手で筆記を行っている健常大学生24名（18～30歳）であり、いずれも両上肢・手指

には筆記動作の障害となる構造・機能の障害がない者とした。すべての対象者には、本研究の主旨を十分に説明し、協力の同意を得た。なお、本実験は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受けて実施した（整理番号：HS2017-062およびHS2021-063）。

実験課題は、椅子座位にて、メモリの付いたボールペン（ボールサイズ0.7mm 三菱鉛筆社製）を左手で普段の持ち方で把持し、文字を書くこととした。

実験環境は、机の高さ740mm、座面の高さ460mmの椅子を使用した。椅子の位置は、対象者ごとに書字を行いやすい位置とし、書字中に移動しないこととした。

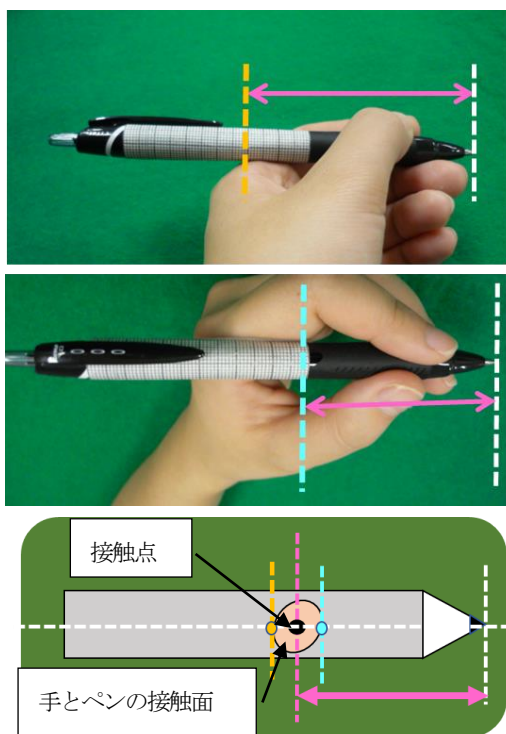


図3 計測方法

筆記具と接する母指の部位の分類は次の手順にて行った。実験課題中の筆記具の持ち方の観察と撮影した写真から、筆記具に力を加えていると考えられる筆記具と接する母指の部位を判別した。その結果、筆記具と接する母指の部位は、基節部（以下、基節の持ち方と略す。）、指腹部（以下、指腹の持ち方と略す。）の2種類に分類された（図1）。

手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置を特定する計測部位は次の箇所とした。①ペン先から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離、②示指MP関節から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離、③示指MP関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンの接触点までの距離、④ペン先から母指とペンの接触点までの距離を計測した（図2）。それぞれの距離の計測に際しては、書字課題の途中で書字動作を止め、手とペンの接触面の境界線が見えるように、ペン軸に対し垂直方向から撮影した。その後、それをパーソナルコンピューターに取り込み、画像処理ソフトImageJ（アメリカ国立衛生研究所製）を用いて接触面の境界線までの距離をそれぞれ測定し、接触点までの距離を計算した（図3）。

対象者の手のサイズについて、母指MP関節中心から母指先端までの距離（以下、母指長と略す。）、示指

MP関節中心から示指先端までの距離（以下、示指長と略す。）、示指MP関節中心から母指CM関節中心までの距離（以下、手掌長と略す。）を計測した。

基節の持ち方の者と指腹の持ち方の者の手のサイズについて、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後に、2標本t検定を用い、有意な差がないことを確認した（表1）。

統計解析は、基節の持ち方の者と指腹の持ち方の者の手とペンの位置関係について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後、両群における各距離を比較した。これには2標本t検定、あるいはMann-WhitneyのU検定を用い、いずれも $p < 0.05$ を有意とした。これらの解析にはSPSS Version20.0（IBM社製）を用いた。

## 結 果

両群における手とペンの位置関係を図4に示す。

基節の持ち方において、①ペン先から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離は73.8（71.0-82.0）mm[中央値（第1四分位数-第3四分位数）]、②示指MP関節から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離は7.6（-4.8-12.0）mm、③示指MP関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンの接触点までの距離は23.5（22.0-39.6）mm、④ペン先から母指とペンの接触点までの距離は45.7（38.5-52.5）mmであった。

指腹の持ち方において、①ペン先から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離は73.0（68.5-77.1）mm[中央値（第1四分位数-第3四分位数）]、②示指MP関節から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離は6.8（-3.5-18.5）mm、③示指MP関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンの接触点までの距離は35.7（21.4-43.7）mm、④ペン先から母指とペンの接触点までの距離は40.0（35.4-47.7）mmであった。①から④のいずれの距離においても、両群間には有意な差が認められなかった。

## 実験2. 右利きの者が左手で書字を行う際に左利きの者の持ち方に倣って持つことの効果の検証

### 目 的

実験2の目的は、右利きの者の左手での筆記動作にお

表1 各群における手のサイズ

左利きの者	基節の持ち方 (n=11)	指腹の持ち方 (n=11)	有意確率
母指長： 母指MP関節中心～母指尖端	56.5 (54.0-59.5)	57.0 (55.0-63.0)	n. s.
示指長： 示指MP関節中心～示指尖端	88.0 (83.5-90.5)	87.0 (82.5-90.5)	n. s.
手掌長： 示指MP関節中心～母指CM関節中心	75.5 (71.5-81.0)	75.0 (74.0-77.5)	n. s.

中央値 (第1四分位数-第3四分位数) mm

母指長, 示指長, 手掌長: 2標本t検定

n. s. =not significant

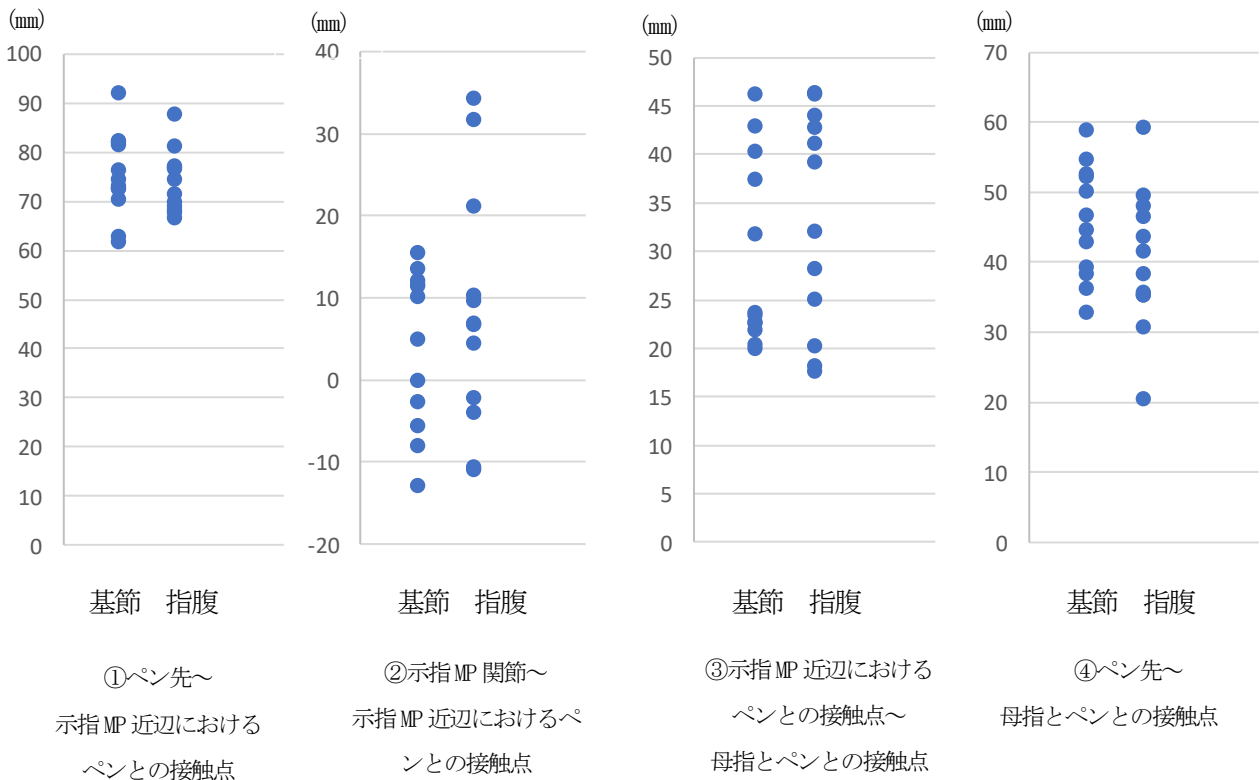


図4 各群における手とペンの位置関係

基節: 基節の持ち方 指腹: 指腹の持ち方

## 方法

いて左利きの者の筆記具の持ち方に倣うことの有効性を検討することである。

対象者は、日常的に右手で筆記を行っている健常大学生12名 (20～22歳) であり、いずれも両上肢・手指には筆記動作の障害となる構造・機能の障害がない者とした。すべての対象者には、本研究の主旨を十分に



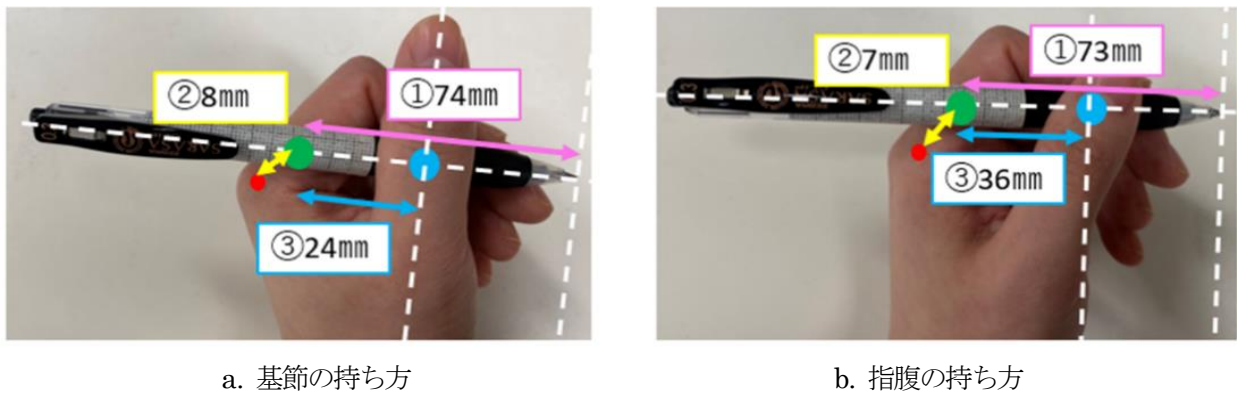


図5 基節の持ち方・指腹の持ち方の指定

筆記具に接する指の位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>: 親指=第一関節より先の中央部</li> <li>: 示指1=第一関節より先の中央部</li> <li>: 示指2=第三関節から第二関節の間</li> <li>: 中指</li> </ul>
筆記具に接する指の位置	: 中指・薬指・小指をそろえた状態で軽くまるめ、小指が机に接する
指が接する筆記具の位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>: 示指1=筆記具の先端部(鉛筆の場合、削り際のやや上)</li> <li>: 親指=示指より先端部から離れた位置</li> </ul>
角度	: 前方から20度程度、側方から60度程度

図6 教本に沿った持ち方の指定

説明し、協力の同意を得た。なお、本実験は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受けて実施した(整理番号: HS 2021-063)。

実験課題は、椅子座位にて、ボールペン(ボールサイズ0.7mm 三菱鉛筆社製)を基節の持ち方、あるいは、指腹の持ち方で把持し、机の上に埋め込んだ力量計(DPS-5 イマダ社製)の上の紙に、ひらがなの「の」を書くこととした。比較対照として、教本に倣ってそれを左右反転させた持ち方(以下、教本の持ち方と略す。)でも同様に実施した。この課題について、文字を書くために必要であると対象者が思う筆圧および最

大の筆圧の2条件で実施した。

実験課題は、椅子座位にて、メモリの付いたボールペン(ボールサイズ0.7mm 三菱鉛筆社製)を左手で普段の持ち方で把持し、文字を書くこととした。

実験環境は、机の高さ740mm、座面の高さ460mmの椅子を使用した。椅子の位置は、対象者ごとに書字を行いやすい位置とし、書字中に移動しないこととした。

筆記具の持ち方について、基節の持ち方(図5a)は実験1における基節の持ち方の各計測箇所の中央値を参考に、①ペン先から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を74mm、②示指MP関節から示指MP

表2 各群における手のサイズ

	左利きの者/基節の持ち方(n=12)	右利きの者(n=12)	有意確率
母指長： 母指MP関節中心～母指先端	56.5(54.0-59.5)	57.0(55.0-63.0)	n. s.
示指長： 示指MP関節中心～示指先端	88.0(83.5-90.5)	87.0(82.5-90.5)	n. s.
手掌長： 示指MP関節中心～母指CM関節中心	75.5(71.5-81.0)	75.0(74.0-77.5)	n. s.

中央値(第1四分位数-第3四分位数)mm  
母指長, 示指長, 手掌長: 2標本 t 検定  
n. s. =not significant

表3 各群における手のサイズ

	左利きの者/指腹の持ち方(n=12)	右利きの者(n=12)	有意確率
母指長： 母指MP関節中心～母指先端	57.0(55.0-61.5)	57.0(55.0-63.0)	n. s.
示指長： 示指MP関節中心～示指先端	84.0(81.5-88.5)	87.0(82.5-90.5)	n. s.
手掌長： 示指MP関節中心～母指CM関節中心	73.5(68.5-79.5)	75.0(74.0-77.5)	n. s.

中央値(第1四分位数-第3四分位数)mm  
母指長, 示指長, 手掌長: 2標本 t 検定  
n. s. =not significan

関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を8mm、ペン上の母指の位置である③示指MP関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンの接触点までの距離を24mmとした。指腹の持ち方(図5b)は、実験1における指腹の持ち方の各計測箇所の中央値を参考に、①ペン先から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を73mm、②示指MP関節から示指MP関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を7mm、ペン上の母指の位置である③示指MP関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンの接触点までの距離を36mmとした。教本の持ち方は、教本の指導内容(図6)を左右反転させたものとした。

計測項目は課題施行時における筆圧値とした。  
実験1における基節の持ち方の者と右利きの者、実験

1における指腹の持ち方の者と右利きの者の手のサイズについて、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後に、2標本t検定を用い、有意な差がないことを確認した(表2、表3)。

統計解析は、各持ち方における各距離について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後、筆圧別に、各持ち方における各距離を比較した。これには対応のあるt検定を用い、いずれも $p < 0.05$ を有意とした。これらの解析にはSPSS Version20.0(IBM社製)を用いた。

## 結 果

1. 文字を書くために必要であると対象者が思う筆圧で書いた時の筆圧値



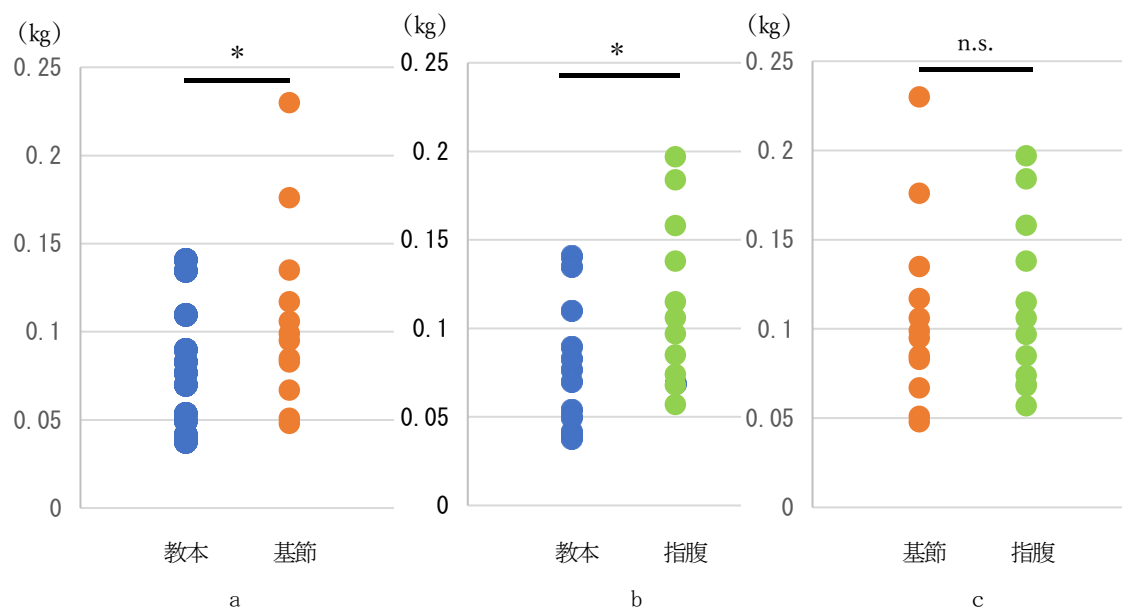


図7 文字を書くために必要であると対象者が思う筆圧で書いた時の筆圧値

教本：教本の持ち方 基節：基節の持ち方 指腹：指腹の持ち方  
 \*： $p < 0.05$  n.s.：not significant

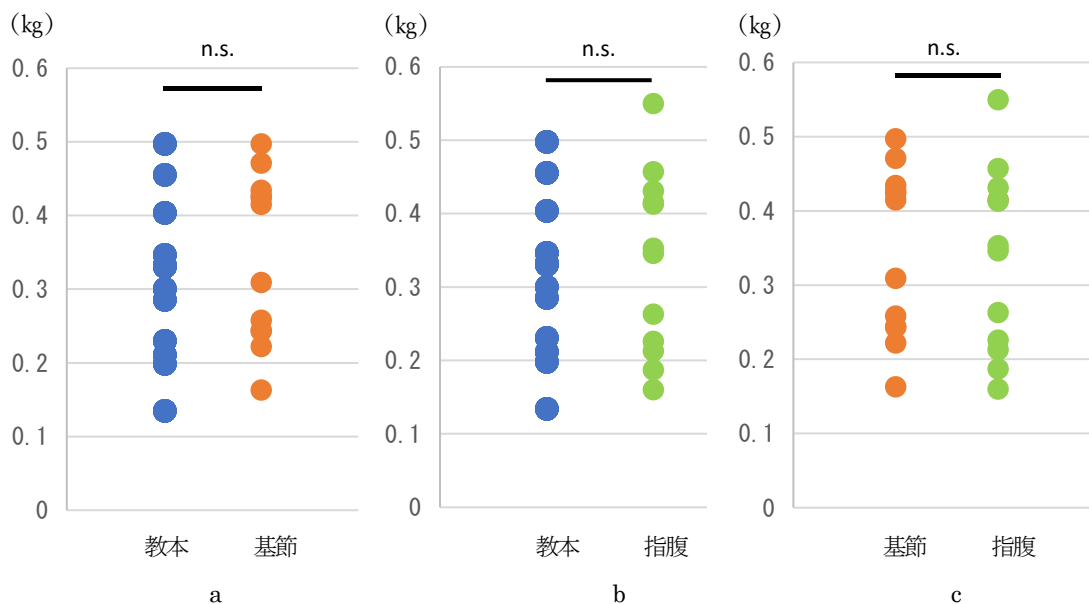


図8 最大の筆圧で書いたときの筆圧値

教本：教本の持ち方 基節：基節の持ち方 指腹：指腹の持ち方  
 n.s.：not significant

右利きの者が左手で教本の持ち方、基節の持ち方、指腹の持ち方をした際の筆圧値を図7に示す。

教本の持ち方では  $0.078 \pm 0.036$  kg (平均値±標準偏差)、基節の持ち方では  $0.09 \pm 0.0414$  kg、指腹の持ち方では  $0.112 \pm 0.047$  kgであった。

教本の持ち方に比べ、基節の持ち方における筆圧値は有意に高値を示し(図7a)、また、指腹の持ち方における筆圧値も有意に高値を示した(図7b)。基節の持ち方と指腹の持ち方との間には筆圧値に有意な差が認められなかった(図7c)。

## 2. 最大の筆圧で書いた時の筆圧値

右利きの者が左手で教本の持ち方、基節の持ち方、指腹の持ち方をした際の筆圧値を図8に示す。

教本の持ち方では  $0.341 \pm 0.108$  kg (平均値±標準偏差)、基節の持ち方では  $0.342 \pm 0.114$  kg、指腹の持ち方では  $0.335 \pm 0.123$  kgであった。

教本の持ち方と基節の持ち方との間、教本の持ち方と指腹の持ち方との間、基節の持ち方と指腹の持ち方との間には、いずれも筆圧値に有意な差が認められなかった(図8a、図8b、図8c)。

## 考 察

本研究では、左利きの者の筆記具の持ち方について、筆記具と接する母指の部位、手に対する筆記具の位置、筆記具上の母指の位置を明らかにするとともに、右利きの者の左手での筆記動作において左利きの者の筆記具の持ち方に倣うことの有効性を検討した。

文字を書くために必要であると対象者が思う筆圧で書いた時の筆圧値について、教本の持ち方に比べ、基節の持ち方における筆圧値は有意に高値を示し、また、指腹の持ち方における筆圧値も有意に高値を示した。これらのことより、作業療法士が右利きの者に左手で筆記動作を行わせる際には、左利きの者の左手での持ち方に倣うことが有効であるものと推察された。

一方で、基節の持ち方と指腹の持ち方との間には筆圧値に有意な差が認められなかった。これらの持ち方のいずれも、左手での筆記動作が熟練している左利きの者から得られた値に基づいている。左手での筆記動作が熟練している左利きの者の持ち方はいずれも、力学的に理にかなっていることが推察されるため、基節の持ち方と指腹の持ち方との間には筆圧値に有意な差

が認められなかったことが推察された。このことより、筆圧値については、いずれの持ち方でも有効であるものと推察された。

最大の筆圧で書いた時の筆圧値について、教本の持ち方と基節の持ち方との間、教本の持ち方と指腹の持ち方との間、基節の持ち方と指腹の持ち方との間には、いずれも筆圧値に有意な差が認められなかった。このことは、いずれの持ち方も筆記具の把持・操作が可能となる条件を満たしている手と筆記具との位置関係であるため、いずれの持ち方においても最大の筆圧での筆記を求められた場合には、筆圧値に大きな差が生じにくかったことが理由ではないかと推察された。

今後は、筆圧値のみならず、筆記速度やコントロールの精度による評価も必要であること、また、継続した練習を行い、その成果を確認することが必要であるものと推察された。

## ま と め

1. 本研究では、左利きの者の筆記具の持ち方について、筆記具と接する母指の部位の違いにより2種類に分類し、それらの持ち方別に、手に対する筆記具の位置、母指上の筆記具の位置、母指の肢位を調査した。
2. それらの持ち方で、右利きの者に左手で把持させ、筆記動作能力について評価した。
3. 文字を書くために必要と思われる筆圧において、2種類の持ち方の間には有意な差が認められなかった。
4. 文字を書くために必要と思われる筆圧において、2種類のいずれの持ち方も教本に倣ってそれを左右反転させた持ち方よりも有意に高値を示した。
5. 作業療法士が右利きの者に左手で筆記動作を行わせる際には、左利きの者の左手での持ち方に倣うことが有効であるものと推察された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力下さいました対象者の方に厚く御礼申し上げます。また、終始ご指導、ご助言下さいました本学 上谷英史先生、平川裕一先生に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 明崎禎輝, 川上佳久, 他 : 非利き手での書字正確性を向上させる練習方法. 理学療法科学24 (5) : 689-692, 2009.
- 2) 中村唯愛, 田中彩乃, 他 : 左利きの者が左手で書字を行う際の姿勢および筆記具の向きを参考にした右利きの者の筆記訓練について. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集13 : 46-52, 2017.
- 3) 小國夏実, 塩崎広規, 他 : 左利きの者の左手での筆記における紙の位置・傾きを参考にした右利きの者の左手での筆記訓練. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集15 : 72-77, 2019.
- 4) 荻野由佳, 廣澤 桃, 他 : 左利きの者の左手での書字動作における筆記具の持ち方の分析. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集14 : 121-127, 2018.

# 非利き手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが 筆記動作能力向上に及ぼす影響

宮田 朋佳 笹波 汐音 高橋 直輝

**要旨：**本研究では、右利きの者の左手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に及ぼす影響を検証した。方法は、健常者29名を2群に分け、一方の群には三角軸鉛筆を使用し、他方の群には六角軸鉛筆を使用し、筆記動作練習を実施した。その結果、丸軸鉛筆による筆記所要時間は、両群ともに、介入前と比べて介入後に有意に短縮し、介入後の両群間では有意な差が認められず、エラー数は、両群ともに、介入前後で有意な差が認められず、介入後の両群間でも有意な差が認められなかった。これらのことより、右利きの者の左手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いは、筆記動作能力向上に影響しないものと推察された。

**Key Word：**書字，利き手交換，訓練

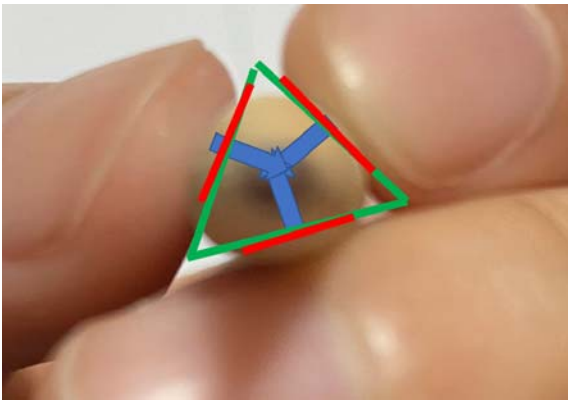
## はじめに

作業療法士は、利き手である右手での筆記動作が困難になった対象者に非利き手である左手での筆記動作練習を行うことがある。この筆記動作練習による筆記動作能力の向上には長期間を要すると報告されている<sup>1)</sup>。そのため、作業療法士は、対象者が短期間で筆記動作能力を向上させるために、介入方法を検討・工夫する必要がある。

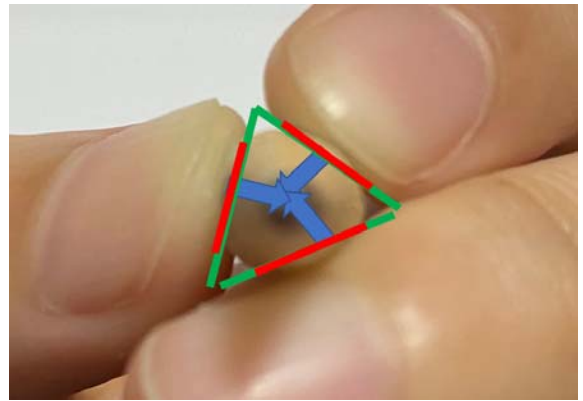
先行研究<sup>2-6)</sup>では、右利きの者の左手での筆記において、その開始時に、左利きの者の筆記開始時の姿勢および筆記具の向き、左利きの者のペンの持ち方、左利きの者の筆記中の紙の位置と傾きを左利きの者に倣うことが、右利きの者における左手での筆記動作能力の獲得に効果的であると報告されている。

筆記具については、流通量が多いため、六角軸鉛筆が使用されることが多いが、三角などの形状の鉛筆も使用することがある。三角軸鉛筆について、山本ら<sup>7)</sup>は、「丸や六角形よりも手に触れる1辺の面積がはるか

に広い」「自然と指の位置が決まりやすい」ことで「正しい持ち方が自然にできるようになる」「少ない力でも快適に握ることができる」と述べており、そのため、「文字の練習をはじめるところにおすすめ」であると述べている。また、筆記具の形状の違いと筆記具の操作について、力学的にみると、三角軸鉛筆を把持する際には、母指の指腹、示指の指腹、中指の側腹を先端近辺の各面に当て(図1)、さらに、示指中手指節関節の辺りに面を当て鉛筆を支えている。したがって、鉛筆の各面に、手指や手部の各面が広く接しており、筆記中に指を動かしても鉛筆が回転することがないものと推察され、運筆が安定することが示唆される。一方、六角軸鉛筆の1辺は、三角軸鉛筆の1辺より短いため、それを把持する際には、いずれかの手指の面が鉛筆の面に接する面積が小さくなり、また、鉛筆の面だけでなく角にも接し、支えることになる(図2)。したがって、筆記中に指を動かすと、接している角を中心として鉛筆が回転するものと推察され、運筆が安定しないことが示唆される。これらのことより、筆記動作練習



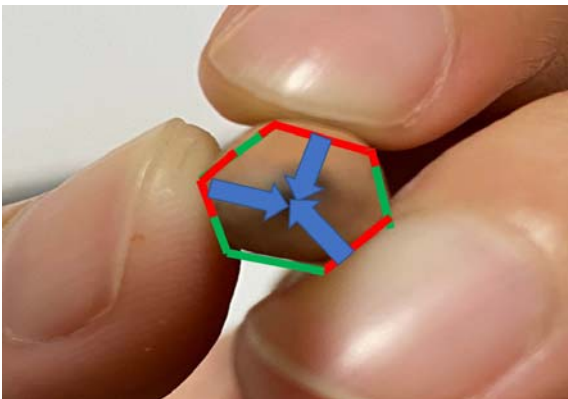
筆記前



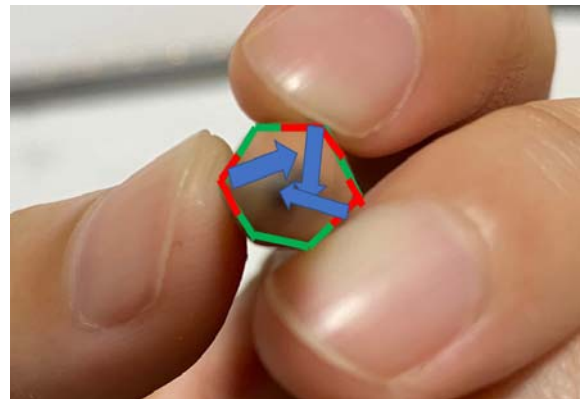
筆記中

図1 三角軸鉛筆と各手指との力学的関係

— : 手指と接する面      → : 力を入れる向き



筆記前



筆記中

図2 六角軸鉛筆と各手指との力学的関係

— : 手指と接する面      → : 力を入れる向き

で使用する筆記具の形状についても、筆記動作能力の向上に影響を及ぼす一因になることが推察される。

そこで、本研究では、非利き手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に及ぼす影響について検証した。

### 方 法

対象は、日常的に左手で筆記を行っていない健康大学生 29 名 (18~20 歳) であり、いずれも筆記動作の障害となる構造・機能の障害がない者とした。この対象者を、介入前の筆記動作能力に有意な差がない15名と14名の2群に分類した(表1)。すべての対象者には、本研究の主旨を十分に説明し、協力の同意を得た。なお、本実験は、弘前大学大学院保健学研究科倫理委

員会の承認を受けて実施した(整理番号:HS 2021-061)。

練習の課題は、椅子座位にて、左手でHBの鉛筆(後述)を把持し、A4判の紙に書かれた中抜き文字(図3)の枠線からはみ出さないようになぞることとした。使用した鉛筆は、一方の群には三角軸鉛筆を使用し(以下、三角軸鉛筆群と略す。)、他方の群には六角軸鉛筆を使用した(以下、六角軸鉛筆群と略す。)。中抜き文字の字体はMSゴシック、文字サイズは80ポイントとした。対象者には、できるだけ速かつできるだけ丁寧になぞるよう口答で指示した。いずれの群も5分間練習した後、3分間休憩し、その後、再度5分間練習することとし、それを4日間実施した。

練習の環境は、机の高さ720mm、座面の高さ420mmの椅子を使用した。紙の固定は、右手を使わないことを

表1 各群における介入前の筆記動作能力

	三角軸鉛筆群 (n=15)	六角軸鉛筆群 (n=14)	
丸軸鉛筆 所要時間 (秒)	337.2 (297-366)	342.7 (271-414)	n. s.
丸軸鉛筆 エラー数 (個)	6 (2.5-9.5)	5.86 (2.25-8.5)	n. s.
三角軸鉛筆 所要時間 (秒)	405.5 (294-369)	405.5 (370-418)	n. s.
三角軸鉛筆 エラー数 (個)	5 (2.5-6.5)	8 (2.25-9)	n. s.
六角軸鉛筆 所要時間 (秒)	303 (280-401)	373.9 (296-432)	n. s.
六角軸鉛筆 エラー数 (個)	6 (2.5-10)	3.5 (3-7.5)	n. s.

中央値 (第1四分位数-第3四分位数)

丸軸鉛筆所要時間, 丸軸鉛筆エラー数, 六角軸鉛筆所要時間: 2 標本 t 検定

三角軸鉛筆所要時間, 三角軸鉛筆エラー数, 六角軸鉛筆エラー数: Mann-Whitney の U 検定

n. s. : not significant

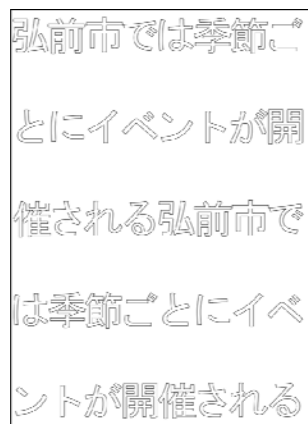


図3 練習課題に使用した紙 (A4 判)

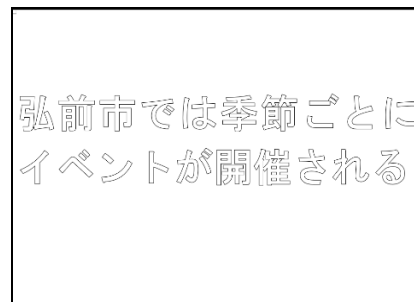


図4 評価課題に使用した紙 (A4 判)

想定した上で、1kgの重りを使用し、それを随時左手で動かすこととした。

練習時の姿勢は、両群ともに、中村ら<sup>2)</sup>が報告した左利きの者が左手で筆記を行う際の姿勢、筆記具の向きの値を参考にして、①机に対する前腕の位置を65度、②机に対する前腕の傾きを60度、③上方から見た手関節の掌背屈方向の角度を15度、④側方から見た手関節の橈尺屈方向の角度を10度、⑤前方から見た筆記具の角度を60度、⑥上方から見た筆記具の角度を115度、⑦側方から見た体幹の屈曲角を35度、⑧側方から見た頸

部の屈曲角を20度として設定した。これらの設定は、検者が対象者に行い、その順序は上述の①から⑧とした。

筆記具の持ち方は、両群ともに、荻野ら<sup>4)</sup>が報告した左利きの者の筆記具の持ち方の値を参考にして、①ペン先から示指 MP 関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を70mm、②示指 MP 関節から示指 MP 関節近辺におけるペンとの接触点までの距離を10mm、③示指 MP 関節近辺におけるペンとの接触点から母指とペンとの接触点までの距離を 24mm として設定した。こ

これらの設定は、検者が対象者に行い、その順序は上述の①から③とした。

紙の位置と傾きは、塩崎ら<sup>5)</sup>が報告した左利きの者の筆記中の紙の位置・傾きを参考にして、筆記前に設定(後述)した。筆記中には、身体の中央線より左側で書くために、机上に書かれた身体の中央線に相当する線を越えないように紙を左側に動かすこととした。紙の位置・傾きの設定方法は、左右の肩峰を通る直線をx軸、左右の肩峰の中央を通るx軸に垂直な直線をy軸とした空間座標において、書き始めの位置はx座標を-143mm、y座標を+429mmに設定し、紙の傾きは-4度とした。

筆記成果の判定のため、介入前および介入後に評価を実施した。評価は、椅子座位にて、左手でA4判の紙に書かれた中抜き文字20字(図4)の枠からはみ出さないように、HBの鉛筆を把持し、なぞることとした。使用した鉛筆は、いずれもHBの三角軸鉛筆、六角軸鉛筆、丸軸鉛筆とした。中抜き文字の字体はMSゴシック、文字サイズは80ポイントとした。対象者には、できるだけ速くかつできるだけ丁寧になぞるよう口答で指示した。

判定内容は、20文字の筆記における所要時間および枠線への2mm以上の接触の数、枠線からの2mm以上のはみ出し数の総数(以下、エラー数と略す。)<sup>2)</sup>とした。

統計解析は、20文字の筆記における所要時間とエラー数について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った。介入前後の比較には、対応のあるt検定、あるいは、Wilcoxonの符号順位検定を用いた。群間の比較には、2標本t検定、あるいは、Mann-WhitneyのU検定を用いた。いずれも $p < 0.05$ を有意とした。これらの解析にはSPSS Version 21.0 (IBM社製)を用いた。

## 結 果

練習時と同じ鉛筆を使用した際の20文字の筆記における所要時間を図5に示す。

所要時間は、三角軸鉛筆群の介入前は405.5 (294-369)秒[中央値(第1四分位数-第3四分位数)]、介入後は264.3 (223-286)秒であり、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。六角軸鉛筆群の介入前は373.9 (296-432)秒、介入後は255.3 (215-297)秒であり、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。三角軸鉛筆群の介入後と六角軸鉛筆群の介入後

との間で有意な差が認められなかった。

練習時と同じ鉛筆を使用した際の20文字の筆記におけるエラー数を図6に示す。

エラー数は、三角軸鉛筆群の介入前は5 (2.5-6.5)個[中央値(第1四分位数-第3四分位数)]、介入後は4 (3-6.5)個であり、有意な差が認められなかった。六角軸鉛筆群の介入前は3.5 (3-7.5)個、介入後は5 (3.25-10.75)個であり、介入前よりも介入後に有意な増加が認められた。また、エラー数が介入前と比べ介入後に10個以上増え、その数が多い3名は、いずれも所要時間の短縮が認められた。三角軸鉛筆群の介入後と六角軸鉛筆群の介入後との間で有意な差が認められなかった。

練習時と異なる鉛筆を使用した際の20文字の筆記における所要時間を図7に示す。

所要時間は、三角軸鉛筆群の介入前は337.2 (297-366)秒[中央値(第1四分位数-第3四分位数)]、介入後は268.5 (226-308)秒であり、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。六角軸鉛筆群の介入前は342.7 (271-414)秒、介入後は259.1 (222-301)秒であり、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。三角軸鉛筆群の介入後と六角軸鉛筆群の介入後との間で有意な差が認められなかった。

練習時と異なる鉛筆を使用した際の20文字の筆記におけるエラー数を図8に示す。

エラー数は、三角軸鉛筆群の介入前は6 (2.5-9.5)個[中央値(第1四分位数-第3四分位数)]、介入後は6 (4-9.5)個であり、有意な差が認められなかった。六角軸鉛筆群の介入前は5.86 (2.25-8.5)個、介入後は6.5 (3.5-9)個であり、有意な差が認められなかった。三角軸鉛筆群の介入後と六角軸鉛筆群の介入後との間で有意な差が認められなかった。

## 考 察

本研究では、右利きの者の左手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に及ぼす影響を検証した。

練習時と同じ鉛筆を使用した際の介入前後における20字の筆記における所要時間は、三角軸鉛筆群と六角軸鉛筆群のいずれにおいても、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。また、練習時と異なる鉛筆を使用した際の介入前後における20字の筆記における



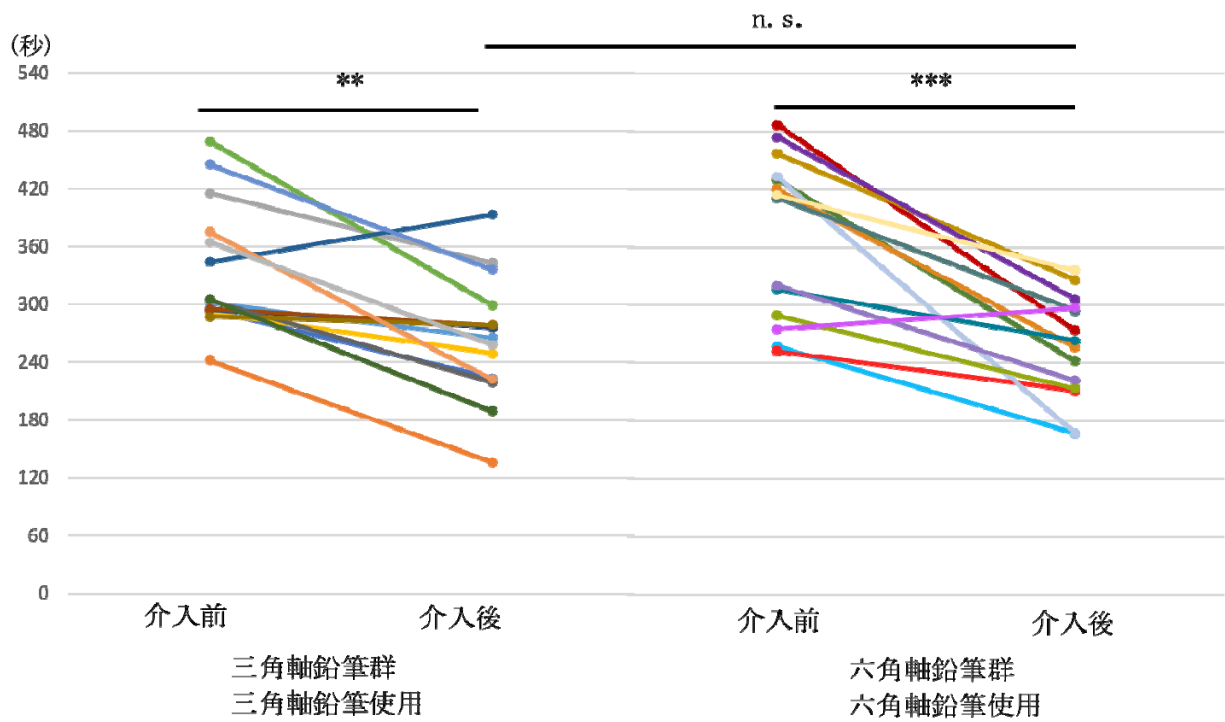


図5 練習時と同じ鉛筆を使用した際の20文字の筆記における所要時間

三角軸鉛筆群内：Wilcoxon の符号付順位検定 六角軸鉛筆群内：対応のある t 検定  
 介入後間：2 標本 t 検定  
 \*\*:  $p < 0.01$  \*\*\*:  $p < 0.001$  n. s.: not significant  
 各色は各個人を表す

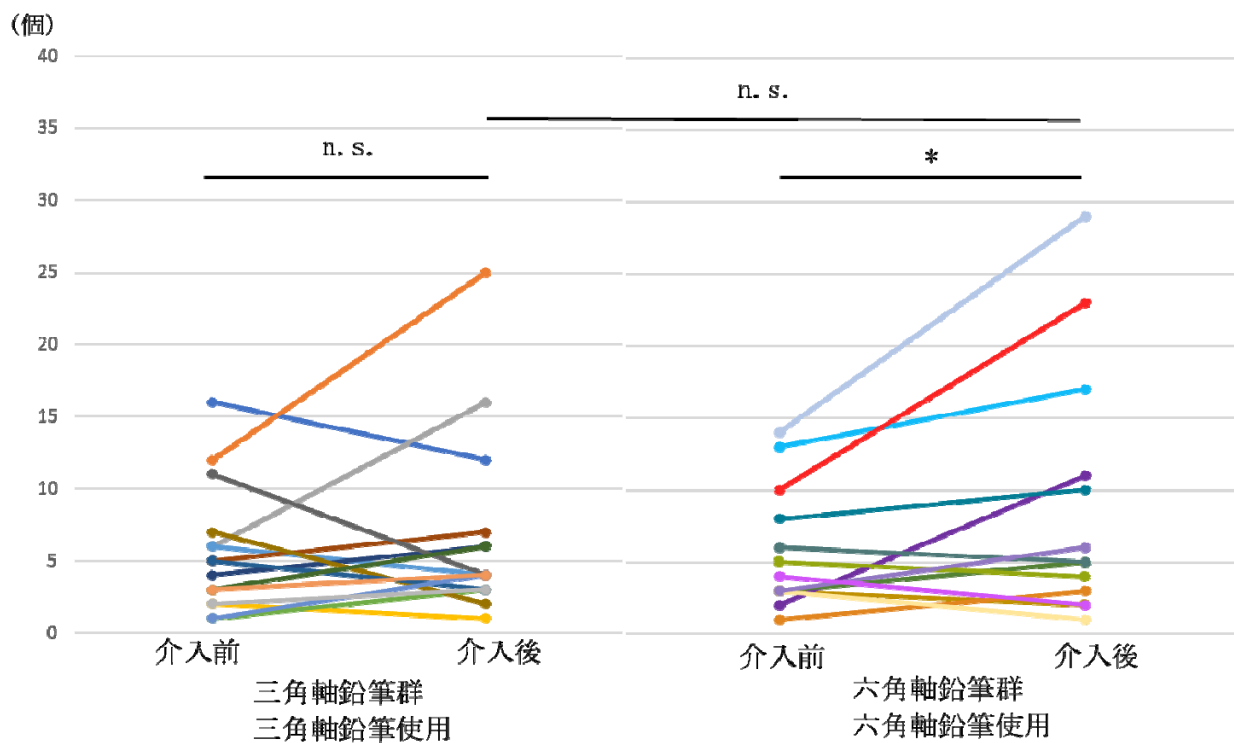


図6 練習時と同じ鉛筆を使用した際の20文字の筆記におけるエラー数

三角軸鉛筆群内、六角軸鉛筆群内：Wilcoxon の符号付順位検定  
 介入後間：Mann-Whitney の U 検定  
 \*:  $p < 0.05$  n. s.: not significant  
 各色は各個人を表す

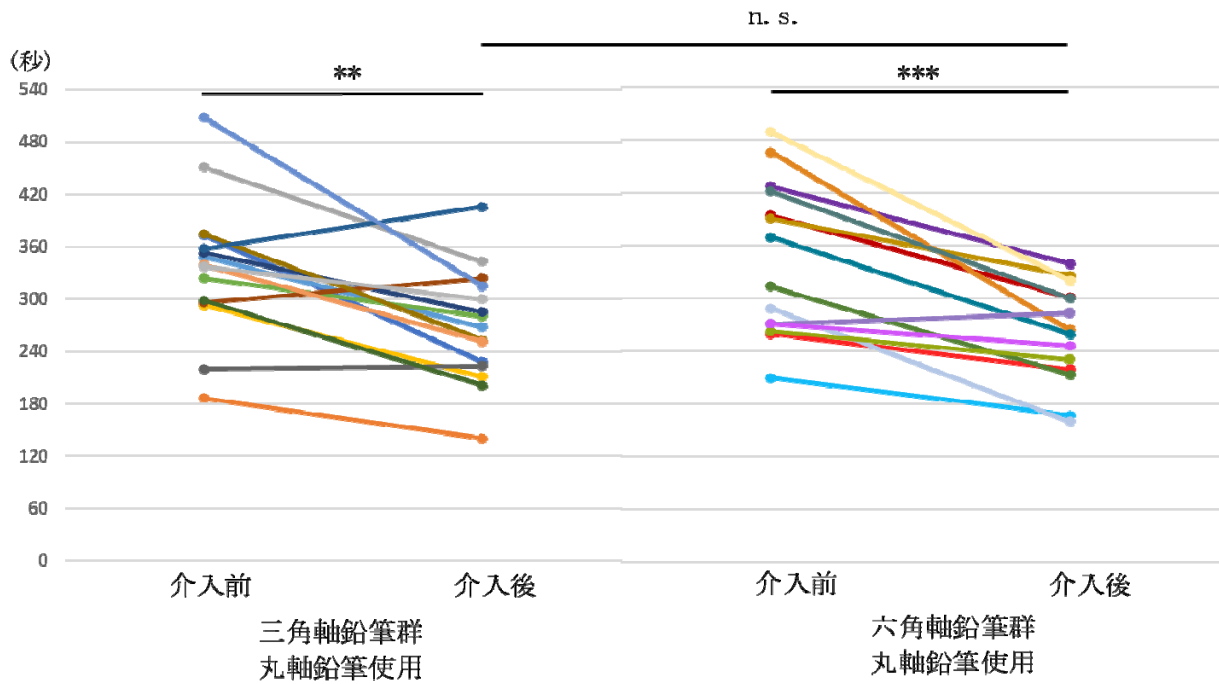


図7 練習時と異なる鉛筆を使用した際の20文字の筆記における所要時

三角軸鉛筆群内, 六角軸鉛筆群内: 対応のある t 検定  
 介入後間: 2 標本 t 検定  
 \*\*:  $p < 0.01$  \*\*\*:  $p < 0.001$  n. s.: not significant  
 各色は各個人を表す

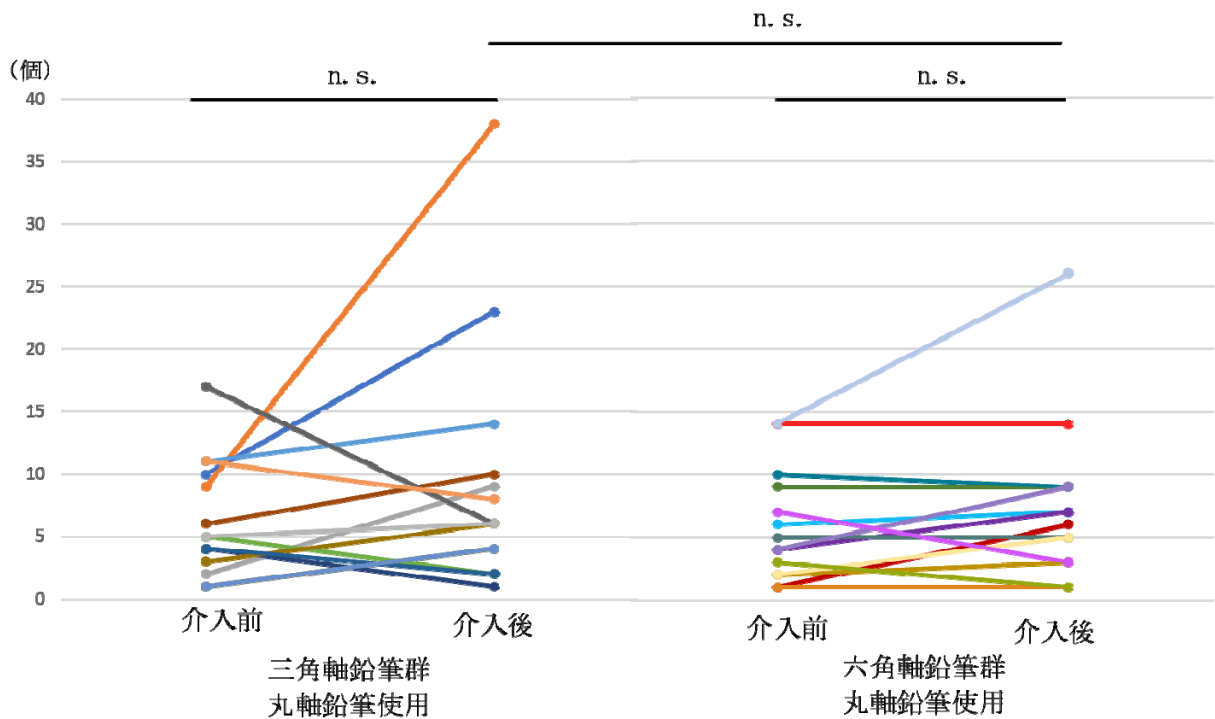


図8 練習時と異なる鉛筆を使用した際の20文字の筆記におけるエラー

三角軸鉛筆群内, 六角軸鉛筆群内: Wilcoxon の符号付順位検定  
 介入後間: Mann-Whitney の U 検定  
 n. s.: not significant  
 各色は各個人を表す

所要時間は、三角軸鉛筆群と六角軸鉛筆群のいずれにおいても、介入前よりも介入後に有意な短縮が認められた。これらのことは、左手での筆記を毎日継続したことにより運筆がスムーズに行うことができるようになった練習効果であるものと推察された。

20字の筆記におけるエラー数について、三角軸鉛筆群が練習時と同じ三角軸鉛筆を使用した際、また、練習時と異なる丸軸鉛筆を使用した際のいずれにおいても、介入前後で有意な差が認められなかった。六角軸鉛筆群が練習時と異なる丸軸鉛筆を使用した際の介入前後で有意な差が認められなかった。これらことは、介入前から、20字（総画数99画）のエラー数が10個未満と少ない状態であり、介入後には所要時間は短縮したもののエラー数は減少しなかったことによるものと推察された。これは、いずれの評価時においても、できるだけ速く、かつできるだけ丁寧に書くように指示したものの、介入前には、筆記速度を落とし丁寧に書くことを優先したために生じたことであるものと推察された。六角軸鉛筆群が六角軸鉛筆を使用した際、介入前よりも介入後に有意な増加が認められた。この理由として、エラー数が介入前と比べ介入後に10個以上増え、その数が多い3名は、いずれも所要時間の短縮が認められたことより、筆記速度を上げることを優先したためにエラーが多く生じたこと、さらに、本研究の対象者数が少ないことによりその影響を受けたことが推察された。

所要時間、エラー数のいずれにおいても、三角軸鉛筆群の介入後と六角軸鉛筆群の介入後との間で有意な差が認められなかった。このことは、練習に使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に影響しないことを示唆している。三角軸鉛筆について、山本<sup>7)</sup>は、「丸や六角形よりも手に触れる1辺の面積がはるかに広い」「自然と指の位置が決まりやすい」ことで「正しい持ち方が自然にできるようになる」「少ない力でも快適に握ることができる」と述べている。また、前述した力学的観点からも、練習において三角軸鉛筆を使用することは、筆記動作能力向上に有利に働くことが推察された。しかし、本研究においては、三角軸鉛筆群と六角軸鉛筆群とで筆記動作能力の向上に違いが認められなかった。このことは、今回の対象者が、未就学児のように、筆記具を把持した経験がない者でなく、筆記具を把持し、操作することを既に経験してい

たため、三角軸鉛筆の特徴が筆記動作能力に反映されなかったものと推察された。

以上のことより、筆記具を持つことを経験している対象者の筆記動作練習において、筆記具の形状の違いは筆記動作能力向上に影響しないものと推察された。

## ま と め

1. 右利きの者の左手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いが筆記動作能力向上に及ぼす影響を検証した。
2. 丸軸鉛筆による筆記所要時間は、両群ともに、介入前と比べて介入後に有意に短縮し、介入後の両群間では有意な差が認められなかった。
3. 丸軸鉛筆による筆記エラー数は、両群において、介入前後で有意な差が認められず、介入後の両群間でも有意な差が認められなかった。
4. 右利きの者の左手での筆記動作練習で使用する筆記具の形状の違いは、筆記動作能力向上に影響しないものと推察された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力下さいました対象者の方に厚く御礼申し上げます。また、終始ご指導、ご助言下さいました本学 上谷英史先生、平川裕一先生に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 明崎禎輝, 川上佳久, 他: 非利き手の書字正確性を向上させる練習方法—なぞり書訓練の有用性—. 理学療法科学24 (5) : 689-692, 2009.
- 2) 中村唯愛, 田中彩乃, 他: 左利きの者が左手で書字を行う際の姿勢および筆記具の向きを参考にした右利きの者の筆記訓練について. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集13 : 46-52, 2017.
- 3) 大野真愛, 畠中彩香, 他: 左利きの者及び右利きの者における左手での書字動作の分析. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集12:64-70, 2016.
- 4) 荻野由佳, 廣澤 桃, 他: 左利きの者の左手での書字動作における筆記具の持ち方の分析. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集14 :

121-127, 2018.

- 5) 塩崎広規, 小國夏実, 他 : 左利きの者の左手での筆記における紙の位置・傾きの分析. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集15 : 65-71, 2019.
- 6) 小國夏実, 塩崎広規, 他 : 左利きの者の左手での筆

記における紙の位置・傾きを参考にした右利きの者の左手での筆記訓練. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集15 : 72-77, 2019.

- 7) 山本浩暉, 笹田哲 : 児童の鉛筆補助具の分類と用途分析. 日本発達系作業療法学会誌第4巻第1号:1-10, 2016.

リハビリテーション領域における研究の利用を目的とした

## 脳出血モデルマウスの確立

西岡孝生 葛西海月 柳町穂実

佐々木佳乃 沢中智香

**要旨**：脳血管障害発症後の運動麻痺改善に効果的な治療法開発のためには動物実験が不可欠であり、そのモデル動物としてマウスを用いることは遺伝子改変の容易さといった観点から有用と考えられる。そこで本研究では、リハビリテーション領域における基礎研究で有用となる運動麻痺を呈する脳出血モデルマウスを確立することを目的とした。その結果、注入するコラゲナーゼ溶液の温度を 37℃にして、正確な位置に注入したマウスにおいて重度の運動麻痺が生じ、それが評価最終日まで残存した。したがって、脳出血モデルマウスの作成において、コラゲナーゼ溶液の温度を高めることが重要である可能性が示唆された。

Key Word：脳出血モデルマウス、運動麻痺、Beam walking test、コラゲナーゼ、温度

### はじめに

我が国における要介護の原因疾患としては、脳血管障害や認知症が挙げられる<sup>1)</sup>。脳血管障害は運動麻痺といった後遺症を引き起こし、日常生活活動能力が低下する<sup>2)</sup>。そして、脳血管障害発症後の運動療法は健康寿命の延長に寄与するという報告もあり<sup>3-4)</sup>、運動麻痺に対する効果的な治療法の研究が各所で進められている。

脳血管障害の運動療法は脳神経新生や脳の再組織化といった脳可塑性が深く関わる<sup>5)</sup>が、上記のような脳研究は人体では限界

があるため、疾患モデル動物を用いた研究が不可欠である<sup>6-7)</sup>。

脳血管障害の動物実験では、脳出血モデルラットを用いた研究<sup>8-10)</sup>が多く、マウスを用いた同系統の報告は少ない。これはラットの身体がマウスよりも大きいため、手術が比較的容易であることや、動物に対する徒手の介入を行いやすいことなどが関係すると考えられる。それに対して、マウスは必要とする飼育スペースが少ないことや、遺伝子改変の種類が多く種々の研究への応用が期待されることから、マウスはラ

ットよりも実験動物としての汎用性は高いと言える。

そこで、本研究では脳血管障害後リハビリテーション分野における基礎研究で有用な脳出血モデルマウスの確立を目指し、重度運動麻痺を呈するモデル動物の作出条件を検討することとした。

## 方 法

### I. 実験動物

実験動物は C57BL/6J 雄マウス (21–30 g、n=37) を用いた。全マウスは 12 時間の明暗サイクル下で、水と餌は自由に摂取できる環境で飼育した。動物愛護の観点から、必要動物数は最低限に留め、全ての処置は本学大学医学部医学研究科附属動物施設の承認のもと実施した (承認番号：152002)。

### II. 脳出血モデルマウスの作成

モデル動物は Bobinger ら<sup>11)</sup> の手術方法を参考に左半身に運動麻痺を呈する右内包出血マウスを作成した。

三種混合麻酔 (メデトミジン 0.15mg/kg、ミダゾラム 2.0mg/kg、ブトルファノール 2.5mg/kg) を体重 1g あたり 0.01ml の量で腹腔内投与し、深麻酔下でマウスを脳定位固定器に固定した。頭頂部の皮膚を切開し、頭蓋骨表面のブレグマから、後方 1.0 mm、右外側 2.3 mm または 2.0 mm の位置にドリルで穴を開けた。マイクロシリンジポンプとつないだステンレス製カニューラ (内径:40 μm、Hamilton 社) を頭蓋骨表面から深さ 3.5 mm まで挿入し、0.2 mm 引き戻す。この時、血管壁を脆弱化させるコラゲナーゼ (typeIV、150U/ml または 200U/ml、SIGMA 社) を 0.5 μl または 0.6 μl 注入した。

コラゲナーゼは生理食塩水を溶媒にして希釈することで濃度を調整し、使用直前まで氷温で保存した。後述のコラゲナーゼ溶液の液温を調整した群では、カニューラに溶液を充填する直前に溶液をマイクロチューブに入れ、10 - 15 分程度 37°C にインキュベートし、温度調整をした。

カニューラ詰まりや溶液の逆流を防ぐため、0.05 μl/min の流速で注入しながらカニューラを挿入し、注入終了後にカニューラを 1.0 mm 引き上げて 10 分間留置した後、ゆっくり引き抜いた。上記の処置後、デジタルセメントで孔の周りを埋め、頭部の皮膚を縫合した。

### III. 実験群

適切な重症度のモデル動物を作出するため各種条件を変更し、以下の通り 5 群に分けを行った。

基本手術群はコラゲナーゼ溶液濃度を 150U/ml、注入量を 0.5 μl、注入部位をブレグマ後方 1.0 mm、右外側 2.3 mm、深さ 3.5mm とした。

注入量増加群 (n=10) は基本条件群の条件のうち注入量を 0.5 μl から 0.6 μl に変更した。

内側注入群 (n=6) は基本条件群の条件のうち注入部位をブレグマ右外側 2.3mm 注入から右外側 2.0mm 注入に変更した。

濃度増加群 (n=5) は基本条件群の条件のうちコラゲナーゼ溶液濃度を 150U/ml から 200U/ml に変更した。

濃度増加+液温上昇群 (n=3) は基本条件群の条件のうちコラゲナーゼ溶液濃度を 150U/ml から 200U/ml に変更したうえで、37°C のコラゲナーゼ溶液を注入した。

なお、計 5 つの群分けは無作為に分類した。運動麻痺が現れなかったマウスは 9 匹、術後の経過観察中に死亡したマウスは 3 匹であり、計 12 匹のマウスを本研究の対象から除外した。

#### IV. 実験スケジュール

実験スケジュールを図 1 に示す。事前訓練は術前 3 日間にわたって、幅 12mm 角材、幅 6mm 角材、直径 10mm 円柱の Beam Walking Test<sup>12)</sup> (以下、BWT)を行った。

#### V. 運動機能評価

運動麻痺の程度を評価するために、術前 1 日、術後 1、4、7、10、14、17、21 日に BWT を行った。BWT は幅 12mm 角材、幅 6mm 角材、直径 10mm 円柱の 3 種類であり、それぞれ 1m の長さを歩行する様子を観察し、評価を行った。課題の難易度は事前訓練中の様子から直径 10mm 円柱が最も難しく、幅 12mm 角材が最も簡単であった。各項目は 0 点 (重度) ~ 7 点 (正常) で得点化し、運動麻痺を評価する。各項目の採点基準<sup>13)</sup> は表 1 に示す。全群 7 点となるよう事前訓練を行った。

#### VI. 生化学的評価

血種体積の評価<sup>14)</sup>のため、脳切片の作成及び、染色、画像解析を行った。本研究では各群から無作為に 3 匹ずつ選出し、評価を行った。

##### 1. 脳切片作成

経過観察した動物は、三種混合麻酔 (メドミジン 0.15 mg/kg、ミダゾラム

2.0mg/kg、ブトルファノール 2.5mg/kg) を腹腔内投与し、深麻酔下で 4%パラホルムアルデヒドを用いて灌流固定を行い、抜脳した。脳はシュクロース置換後、VT1000S-振動刃マイクロトーム (Leica BIOSYSTEMS) を使って切片を作成した。切片の作成部位は 800  $\mu$ m の間隔で障害吻側、障害部位 (コラゲナーゼ注入部位)、障害尾側の 3 か所とし、各切片の厚さはすべて 200  $\mu$ m とした。

##### 2. HE 染色

スライドガラスに張り付けた障害吻側、障害部位、障害尾側の切片をヘマトキシレン液、エオジン液で染色し、70%、80%、90%、100%エタノールで脱水し、キシレンで透徹した。その後、マリノールで封入し画像解析に使用した。

##### 3. 画像解析

観察領域の画像を撮影し、Image-J (アメリカ国立衛生研究所) を用いて血種体積を算出した。血種体積は、①障害吻側、②障害部位、③障害尾側の切片それぞれの障害面積 ( $\text{mm}^2$ ) を算出して和を出し、厚さ 1.0 mm を掛けて血種体積 ( $\text{mm}^3$ ) とした。以下にその式を示す。

$$\text{傷害体積}(\text{mm}^3) = (\text{①障害吻側} + \text{②障害部位} + \text{③障害尾側})(\text{mm}^2) \times 1(\text{mm})$$



表 1 BWT 採点基準

点数	採点基準
0	5秒より早くビームから落ちる
1	5秒以上経って、ビームから落ちる
2	ビームから落ちないが、渡り切れない
3	患側を引きずりながら渡りきる
4	全ステップ中、100%のスリップでビームを横断
5	全ステップ中、50%以上のスリップでビームを横断
6	全ステップ中、50%未満のスリップでビームを横断
7	2回以内のスリップでビームを横断

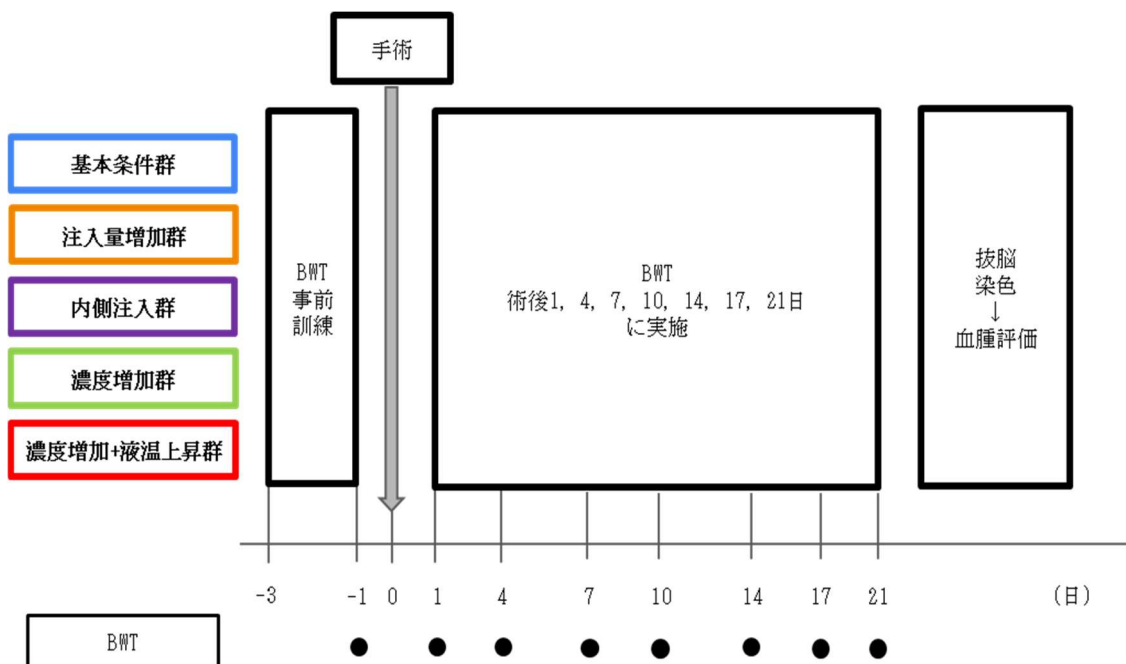


図 1 実験スケジュール

VII. 統計処理

統計学的解析には KyPlot ver6.0 を用いた。BWT の得点、脳切片の血腫体積は平均値±標準誤差で示した。BWT の得点は、各評価日での群間比較を行うために、Steel-Dwass' s 検定により多重比較を行った。血

腫体積の結果は、群間比較を行うため、Tukey-Kramer 検定により多重比較を行った。有意水準は 5%とした。

## 結 果

### I. 運動麻痺の自然回復経過

#### 1. 基本条件群 (n=5)

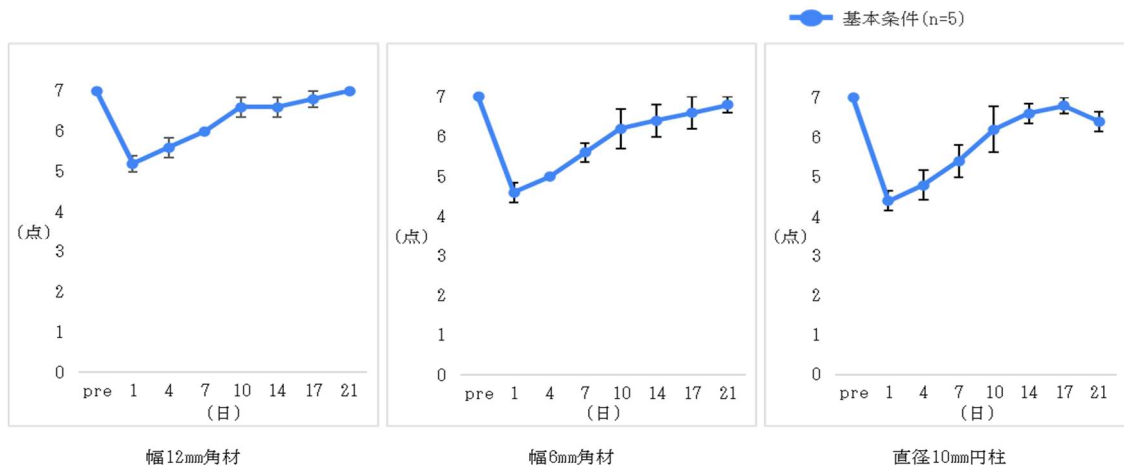


図2 基本条件群の自然回復経過

基本条件群のBWTの結果から運動麻痺の自然回復経過を示す。幅12mm角材、幅6mm角材、直径10mm円柱の術後1日目の得点は約5点。21日目は約7点で、運動麻痺がほぼ全快した。得点は平均点±標準誤差で示した。

幅12mm角材、幅6mm角材、直径10mm円柱、いずれも術後1日目の得点が5点前後で運動麻痺が軽度であった(BWT12mm(基本条件群:  $5.2 \pm 0.2$  点))、(BWT6mm(基本条件群:  $4.6 \pm 0.2$  点))、(BWT円柱(基本条件群:  $4.4 \pm 0.2$  点))。評価最終日である21日目には、多くの個体が満点近くを記録し、運動麻痺がほぼ全快した(BWT12mm(基本条件群:  $7.0 \pm 0$  点))、(BWT6mm(基本条件群:  $6.8 \pm 0.2$  点))、(BWT円柱(基本条件群:  $6.4 \pm 0.2$  点))。それに対して、幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は幅12mm角材に比べて得点が低い傾向にあり、運動麻痺が比較的重度に評価された。

BWTの結果から基本条件群の自然回復の経過を図2に示す。

#### 2. 注入量増加群 (n=8)

次に、BWTの結果から注入量増加群の自然回復の経過を図3に示す。いずれも術後1日目の得点が5点前後で運動麻痺が軽度であった(BWT12mm(注入量増加群:  $4.8 \pm 0.6$  点))、(BWT6mm(注入量増加群:  $4.5 \pm 0.7$  点))、(BWT円柱(注入量増加群:  $3.9 \pm 1.0$  点))。評価最終日である21日目には、多くの個体が満点近くを記録し、運動麻痺がほぼ全快した(BWT12mm(注入量増加群:  $6.7 \pm 0.2$  点))、(BWT6mm(注入量増加群:  $6.0 \pm 0.4$  点))、(BWT円柱(注入量増加群:  $6.4 \pm 0.3$  点))。それに対して、幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は幅12mm角材に比べて得点が低い傾向にあり、運動麻痺が比較的重度に評価された。

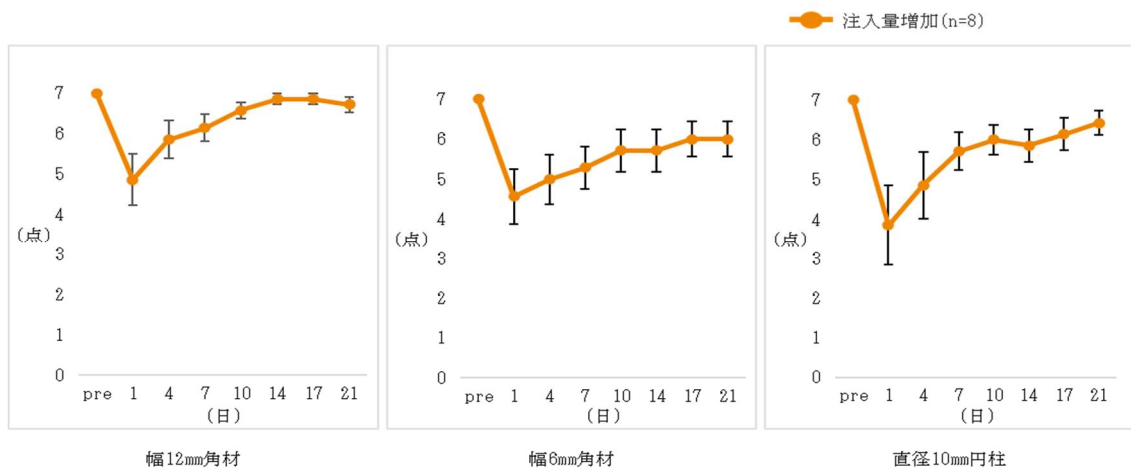


図3 注入量増加群の自然回復経過

注入量増加群のBWTの結果から運動麻痺の自然回復経過を示す。幅12mm角材、幅6mm角材、直径10mm円柱の術後1日目の得点は約5点。最終日は約7点で運動麻痺がほぼ全快した。得点は平均点±標準誤差で示した。

3. 内側注入群 (n=4)

次に、BWTの結果から内側注入群の自然回復の経過を図4に示す。いずれも術後1日目の得点が5点前後で運動麻痺が軽度であった (BWT12mm (内側注入群:  $5.5 \pm 0.5$  点))、(BWT6mm (内側注入群:  $5.2 \pm 0.6$  点))、(BWT円柱 (内側注入群:  $5.2 \pm 0.6$  点))。評価最終日である21日目には、多くの個体

が満点近くを記録し、運動麻痺がほぼ全快した (BWT12mm (内側注入群:  $7.0 \pm 0.0$  点))、(BWT6mm (内側注入群:  $6.5 \pm 0.5$  点))、(BWT円柱 (内側注入群:  $6.3 \pm 0.2$  点))。それに対して、幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は幅12mm角材に比べて得点が低い傾向にあり、運動麻痺が比較的重度に評価された。

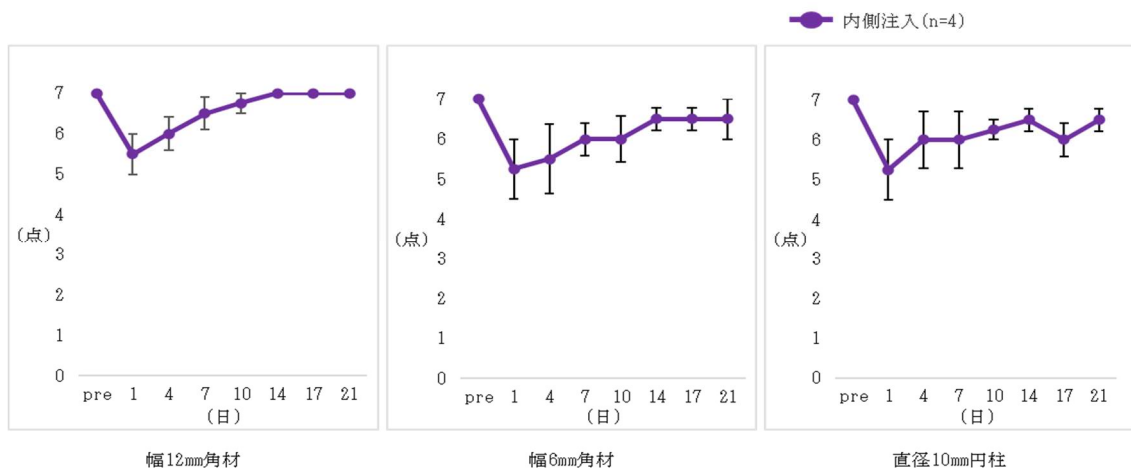


図4 内側注入群の自然回復経過

内側注入群のBWTの結果から運動麻痺の自然回復経過を示す。幅12mm角材、幅6mm角材、直径10mm円柱の術後1日目の得点は約5点。21日目は約7点で運動麻痺がほぼ全快した。得点は平均点±標準誤差で示した。

#### 4. 濃度増加群 (n=5)

次に、BWT の結果から濃度増加群の自然回復の経過を図5に示す。

いずれも術後1日目の得点が5点前後で運動麻痺が軽度であった(BWT12mm(濃度増加群:  $4.8 \pm 0.3$  点))、(BWT6mm(濃度増加群:  $4.2 \pm 0$  点))、(BWT 円柱(濃度増加群:  $4.0 \pm 0$  点))。評価最終日である21日目には、多くの個体が満点近くを記録し、運

動麻痺がほぼ全快した (BWT12mm(濃度増加群:  $7.0 \pm 0$  点))、(BWT6mm(濃度増加群:  $6.8 \pm 0$  点))、(BWT 円柱 (濃度増加群:  $6.2 \pm 0$  点))。それに対して、幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は幅12mm角材に比べて得点が低い傾向にあり、運動麻痺が比較的重度に評価された。

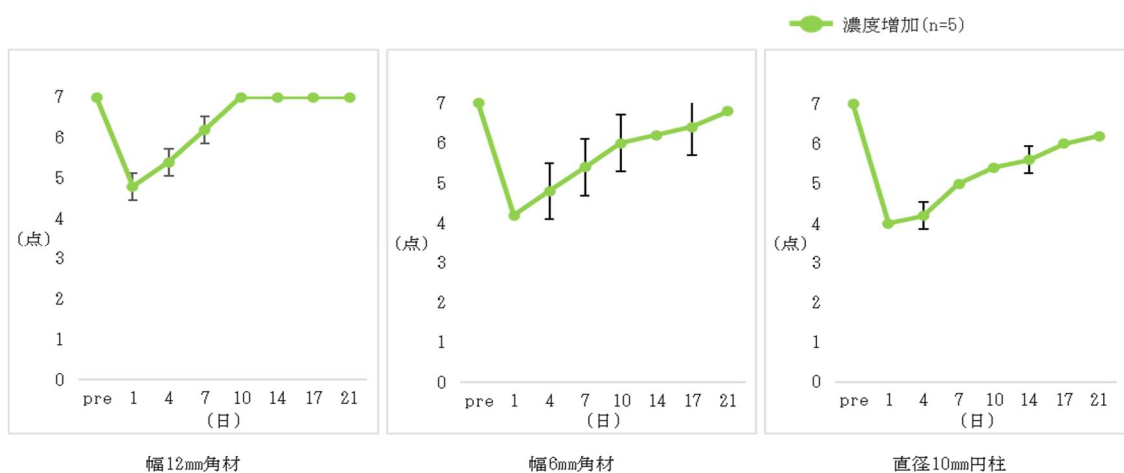


図5 濃度増加群の自然回復経過

濃度増加群のBWTの結果から運動麻痺の自然回復経過について示す。幅12mm角材、幅6mm角材、直径10mm円柱の術後1日目の得点は約5点。21日目は約7点で運動麻痺がほぼ全快した。得点は平均点±標準誤差で示した。

#### 5. 濃度増加+液温上昇群 (n=3)

BWTの結果から濃度増加+液温上昇群の自然回復の経過を図6に示す。

いずれも術後1日目の得点が0-2点程度で、運動麻痺が重度であった(BWT12mm(濃度増加+液温上昇群:  $3.3 \pm 0.3$  点))、(BWT6mm(濃度増加+液温上昇群:  $0 \pm 0$  点))、(BWT 円柱(濃度増加+液温上昇群:  $1.7 \pm 0.3$

点))。特に幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は幅12mm角材に比べて得点が低い傾向にあり、運動麻痺が比較的重度に評価された。そして、幅6mm角材と直径10mm円柱の得点は、評価最終日になっても運動麻痺が残存した(BWT6mm(濃度増加+液温上昇群:  $5.3 \pm 0.3$  点))、(BWT 円柱 (濃度増加+液温上昇群:  $5.3 \pm 0.3$  点))。

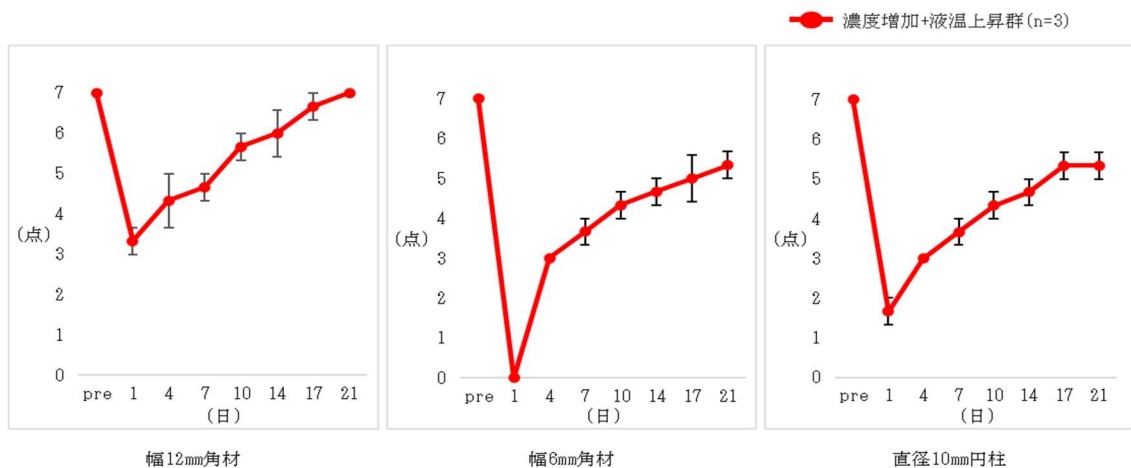
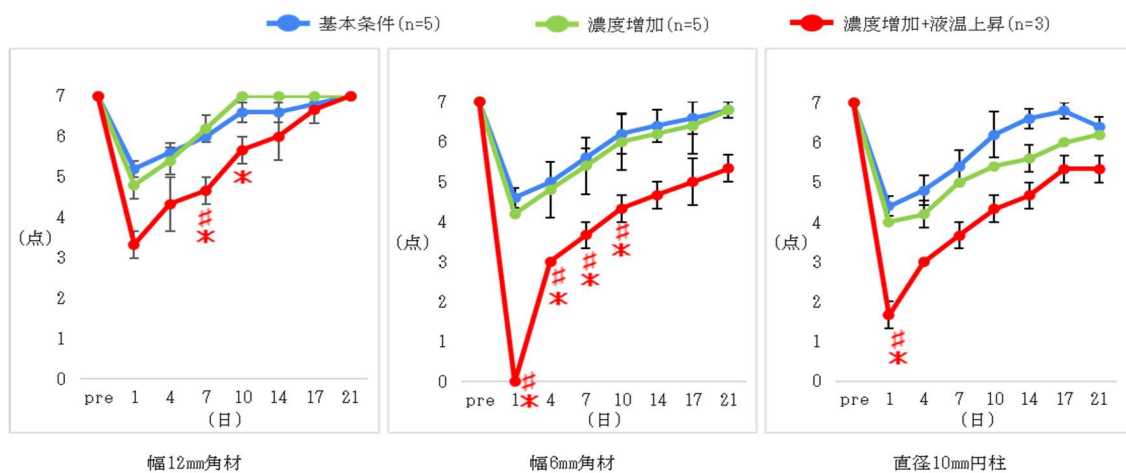


図6 濃度増加+液温上昇群の自然回復経過

濃度増加+液温上昇群のBWTの結果から運動麻痺の自然回復経過について示す。幅6mm角材と直径10mm円柱の術後1日目の得点は約0点。21日目になっても運動麻痺が持続している。得点は平均点±標準誤差で示した。

また、評価日ごとの得点を群間比較した結果を図7に示す。全テストにおいて、濃度増加+液温上昇群が他の2群に比べ有意に得点が低く、運動麻痺が重度であった(p<0.05)。特に、幅6mm角材を用いたテストではその傾向が顕著であった。



# 濃度+液温増加VS基本条件 \*濃度+液温増加VS濃度増加 Steel-Dwass' s検定 p<0.05

図7 濃度増加群、濃度増加+液温上昇群の自然回復経過

BWTの群間比較の結果、幅6mm角材と直径10mm円柱では術後1日目の濃度増加+液温上昇群が他群に比べ有意に得点が低い。また、幅6mm角材ではその有意差が術後10日まで持続する。得点は平均点±標準誤差で示した。

## II. 血種体積

運動評価実施後に各群の血種体積を比較した結果を図8に示す。濃度増加+液温上

昇群(7.5±0.78 ml)が、基本条件群(0±0 ml)や 注入量増加群(0.29±0.17 ml)、内側注入群(0±0 ml)、濃度増加群

( $1.0 \pm 0.25 \text{ mm}^3$ ) に比べて有意に値が高く、血腫が大きかった ( $p < 0.05$ )。

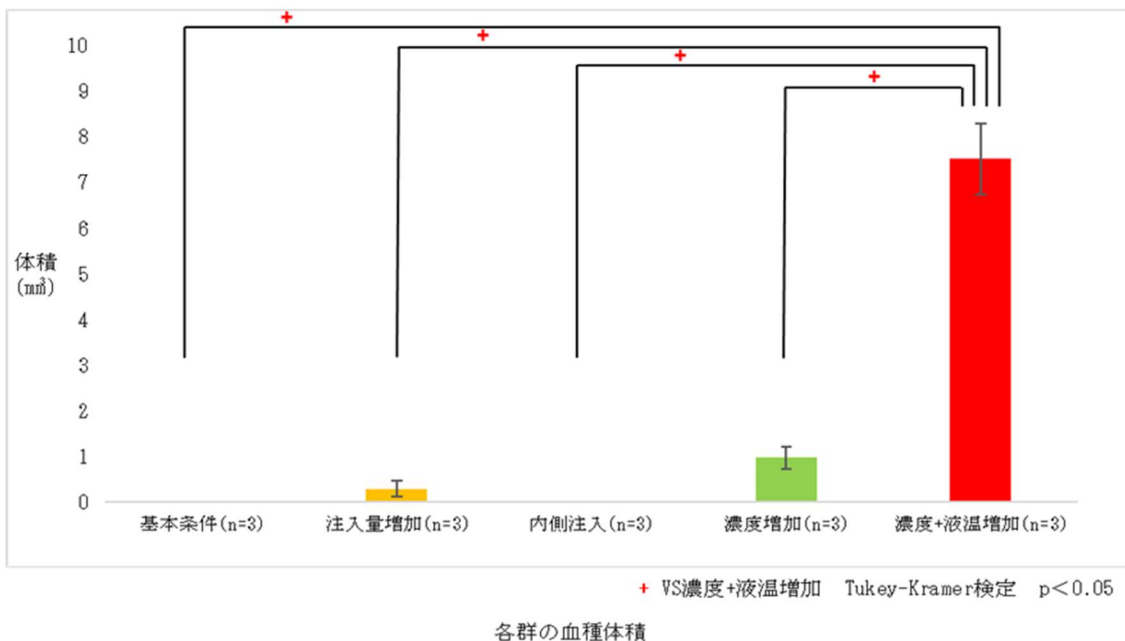


図8 各群の血腫体積

血腫体積の群間比較の結果、濃度増加+液温上昇群が他4群に対して有意に体積が大きかった。(血腫体積は平均値±標準誤差で示した。得点は平均点±標準誤差で示した。Tukey-Kramer 検定。+:  $p < 0.05$  VS 濃度+液温増加)

## 考 察

### I. 運動麻痺の重症度に影響する要因

5群のうち濃度増加+液温上昇群以外の群は運動麻痺が軽度であった。それらの動物の中には、血腫が側脳室に発生していた個体も存在していたことから、適切な部位にコラゲナーゼが注入されなかった可能性がある。対して、濃度増加+液温上昇群の脳切片は内包に大きな血腫があった(図9)。よって、活性の十分なコラゲナーゼ溶液を確に内包に注入することが、運動麻痺を呈する脳出血モデルマウス作成に重要で

あると考える。

### II. コラゲナーゼの活性と温度の関係

本研究では濃度増加+液温上昇群が他4群に比べて有意に運動麻痺が重度であった。先行研究においてマウスの体温を $37^\circ\text{C}$ に維持しながら手術を行った報告<sup>15)</sup>や、マウスなどの小さな齧歯類は麻酔による体温低下の影響を受けやすいといった報告<sup>16)</sup>がある。本研究の濃度増加+液温上昇群ではコラゲナーゼ溶液を氷温から $37^\circ\text{C}$ に温めることでコラゲナーゼの活性が増し、マウスの運動麻痺が重度になったと考える。





Mouse Brain Atlas (gaidi.ca)

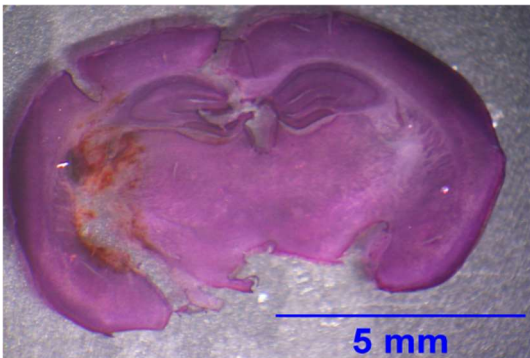


図 9

### III. 研究の限界

濃度増加+液温上昇群のマウスは個体数が少なく、群内比較は実施できなかったため、十分な数の脳出血モデルマウス作成が必要である。

### IV. 今後の展望

本研究では、濃度増加+液温上昇群はコラゲナーゼの溶液温を最適温度に調整して手術を実施したが、他の温度での検証も必要であると考え。事前実験において

30℃の溶液を用いて手術を実施 (n=1) した結果、37℃の条件に比べ運動麻痺は軽度であったが、さらにコラゲナーゼ活性が最適となる温度を検証することを今後の展望としたい。

加えて、安定した脳出血モデルマウスの作成が可能となれば、動物に対するリハビリテーション介入を行い、効果的な治療法解明を目指したいと考える。

### V. まとめ

本研究では、運動麻痺の評価には難易度の異なる BWT を用いたが、幅 12mm 角材の得点が総じて高かったのに対し、幅 6mm 角材や直径 10mm 円柱では最終日まで運動麻痺が検出された。そのため、BWT を用いて脳出血モデルマウスの運動麻痺を評価する場合には、幅 6mm 角材と直径 10mm 円柱程度の難易度が適することが示唆された。

また、運動麻痺を呈する脳出血モデルマウス作成の成功率を上げるには、コラゲナーゼ溶液の温度を 37℃程度まで上昇させて、コラゲナーゼの活性を高めようとして適切な部位に注入することが重要である可能性が示唆された。

### 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご協力くださいました本学医学部保健学科作業療法専攻、佐藤ちひろ先生、山田順子先生、小枝周平先生に心より御礼申し上げます。

### 引用文献

1) 厚生労働省 国民生活基礎調査の概況：結果の概要 IV 介護の状況 表 18 現在の要介護度別にみた介護が必要となった主な原因 (上位 3 位)



- 2) 病気が見える vol.7 脳・神経 第2版：岡庭豊 株式会社メディックメディア
- 3) Stephanie Studenski, Pamela W. Duncan, et al: Daily Functioning and Quality of Life in a Randomized Controlled Trial of Therapeutic Exercise for Subacute Stroke Survivors. *Stroke*. 36:1764-1770, 2005
- 4) R. P. S Van Pappen, et al: The development of a clinical practice stroke guideline for physio therapists in The Netherlands A systematic review of available evidence. *Disability and Rehabilitation*. 29:767-783, 2007
- 5) 脳の機能回復と神経可塑性：石田和人 玉越敬悟 高松泰行：理学療法学 第40巻 第8号 535～537頁, 2013 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/rigaku/40/8/40\\_KJ00009391874/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/rigaku/40/8/40_KJ00009391874/_pdf/-char/ja))
- 6) 線条体出血モデルラットに対するトレッドミル走による運動機能回復促進効果と大脳皮質の可塑的变化：高松泰行 石田章真 濱川みちる 玉越敬悟 鄭且均 石田和人：The 45th Congress of the JPTA in GIFU:2009
- 7) Treadmill Exercise Promotes Neurogenesis in Ischemic Rat Brains via Caveolin-1/VEGF Signaling Pathways：Yun Zhao： *Neurochem Res* (2017) 42:389-397 :2016
- 8) Roh JH, Ko IG, et al. Treadmill exercise ameliorates intracerebral hemorrhage-induced depression in rats. *J Exerc Rehabil*. 2016 Aug 31;12(4):299-307.
- 9) Takamatsu Y, Tamakoshi K, et al. Running exercise enhances motor functional recovery with inhibition of dendritic regression in the motor cortex after collagenase-induced intracerebral hemorrhage in rats. *Behav Brain Res*. 2016 Mar 1;300:56-64.
- 10) Rosenberg GA, Mun-Bryce S, et al. Collagenase-induced intracerebral hemorrhage in rats. *Stroke*. 1990 May;21(5):801-7.
- 11) Bobinger T, Manaenko A, et al. Siponimod (BAF-312) Attenuates Perihemorrhagic Edema And Improves Survival in Experimental Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*. 2019 Nov;50(11):3246-3254.
- 12) Chesney JA, Kondoh T, et al. Collagenase-induced intrastriatal hemorrhage in rats results in long-term locomotor deficits. *Stroke*. 1995 Feb;26(2):312-6; discussion 317.
- 13) Matsushita H, Hijioka M, et al. MRI-based analysis of intracerebral hemorrhage in mice reveals relationship between hematoma expansion and the severity of symptoms. *PLoS One*. 2013 Jul 2;8(7):e67691.
- 14) 俣野泰毅：脳梗塞後の血管透過性亢進に伴う活性酸素産生が神経変性およびその機能に及ぼす影響の検討. 長浜バイオ大学大学院バイオサイエンス研究科, 博士論文, 2021.
- 15) Chesney JA, Kondoh T, et al. Collagenase-induced intrastriatal

hemorrhage in rats results in long-term locomotor deficits. *Stroke*. 1995 Feb;26(2):312-6; discussion 317.

16) Tashiro M, Hosokawa Y, et al. Duration of thermal support for

preventing hypothermia induced by anesthesia with medetomidine-midazolam-butorphanol in mice. *J Vet Med Sci*. 2020 Dec 26;82(12):1757-1762.

# 母子分離がマウスの記憶学習能力等へ与える影響

葛西 海月      西岡 孝生      柳町 穂実

佐々木 佳乃      沢中 智香

**要旨：** 幼少期のネグレクトは成長過程や成長後の脳機能・構造に問題を引き起こすとされ、重大な問題である。長時間の母子分離ストレスはマウスのストレスの増加に加え、海馬の発達を阻害することが報告されているが、実際に長時間の母子分離がマウスの記憶学習能力やその他行動特性へどのように影響を与えるのかは報告されていない。そこで本研究では長時間の母子分離ストレスをマウスに与え、その後の行動評価においてマウスの記憶学習能力等へどのような影響が与えられたかを検証した。その結果、マウスの体重増加の遅れや、自発活動性における多動性、空間作業記憶能力の低下、超音波発声の特性への影響が確認された。

**Key Word：** 記憶，発達，小児，ストレス，行動評価

## はじめに

ネグレクトを含む児童虐待の相談対応件数は年々増加しており、社会的な問題である<sup>1)</sup>。ネグレクトは、成長過程と成長後の脳機能・構造に問題を引き起こすこと、また、子どもの出生後早期の生活の中での栄養不足により、中枢神経系の成長速度が低下し、脳の重量が減少することが報告されている<sup>2) 3) 4)</sup>。このようなネグレクト等の児童虐待による脳への影響の研究は、人間で行うには限界があるため、母子分離（以下MS）マウスを用いて研究されている<sup>5)</sup>。

多くの研究でMSは3時間で行われるが、ある先行研究では、長時間のMSは海馬の形態や神経伝達に著しい成長障害を引き起こすと報告している<sup>2)</sup>。海馬とその周辺部位は、脳内のあらゆる部位と情報の連絡があり、記憶の形成に重要な役割を果たす<sup>6)</sup>。しかし、実際長時間のMSにより海馬が障害されることで、マウスの行動へどのような影響が引き起こされるかはまだ報告されていない。

そこで本研究では、長時間のMSにより、ストレスの増加に加え、体重増加の遅れなどの成長障害や海馬の発達が阻害されることにより、行動面において、マウスの記憶能力やその他特性にどのように影響を与えるのかを明らかにすることを目的として、長時間のMSをマウスに行い、成長後の行動への影響を評価し、その特徴を検証した。

## 方 法

### I. 実験動物

実験動物には、C57BL/6Jの雄マウスを18匹用いた。マウスは12時間の明暗サイクル下で、餌と水を自由に摂取できる環境で飼育した。MS群、通常飼育群ともに日齢（以下P）に手足にナンバリングを行った。なお、動物愛護の観点から使用する実験動物は最小限に留め、全ての処置は本学大学院医学研究科附属動物実験施設の承認のもとに行った。（承認番号：G19003）

### II. MSマウスの作製

先行研究を参考に<sup>2) 7)</sup>、MS群のマウスをP1～14の期間にP1～3は1日2時間、P4～5は4時間、それ以降は6時間MSを行った。まず、仔マウスを1匹ずつ分離用のコップに入れホットカーペット上に置いた。その後、仔の鳴き声が聞こえない部屋に母マウスを移動させた。MS中は明るさを通常飼育群と同程度にするために照明が直接当たらないように配慮した。

### III. 実験群

実験動物18匹のうち9匹でMSを行い、MSを行った群を母子分離群（以下MS群、n=9）、MSを行っていない群を通常飼育群（以下Control群、n=9）とした。

### IV. 実験プロトコル

実験プロトコルを図1に示す。MSによる体重増加への影響を調べるために体重測定を各群P1から行った。また、MSがマウスの発声の特性へ与える影響を調べるためにP1～14の期間に超音波発声（USV）の測定を行った。その後、MSによる行動への影響を評価するためにP55にOpen field test、P56～63に8方向放射状迷路試験、P70～82にBarnes maze testを行った。

### V. 体重測定

マウスの成長速度への影響を調べるために体重を測定した。マウスをプラスチック製のカップの中に入れ、スケール上に乗せて体重を測定した。

### VI. Open field test

先行研究を参考に<sup>8)</sup>、自発活動性および不安行動を評価するために行った。実験装置は45×45×40cmの大きさの箱で、壁面と床面が灰色不透明の亚克力製のものを使用し、装置内に影ができないように照明を当てた。マウスを装置の中央（22.5×22.5cm：全体の面積の25%）に置き、その後の行動を10分間カメラ（HD webcam C615）で記録した。総移動距離、中央滞在時間はSmart3.0 video tracking systemで測定した。なお、各マウスの試験後、マウスのおい等の痕跡を消すために、装置内を70%エタノール溶液で消毒した。

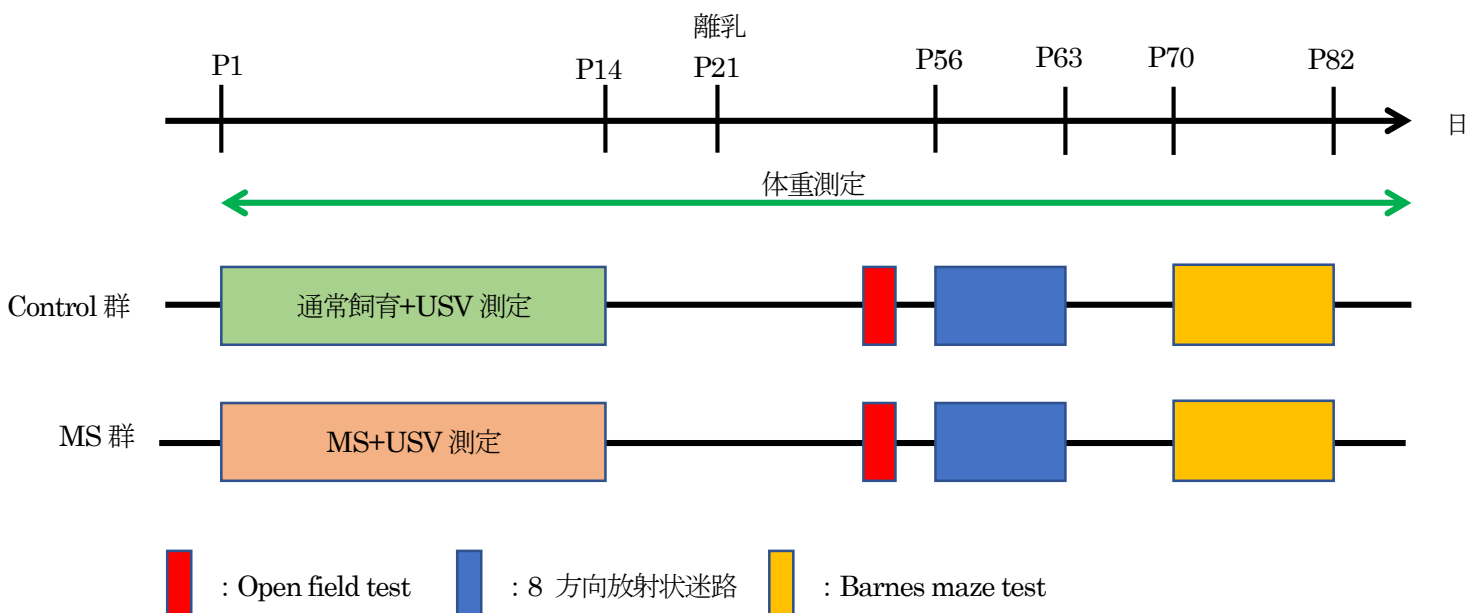


図1 実験プロトコル

## VII. 8方向放射状迷路試験

8方向放射状迷路試験は、マウスの空間作業記憶の評価のために行った。実験装置は8つのアームを有する台を使用し、8つのアームのうち4つのアームの先端部分に1滴の水を入れた。マウスを台の中央から放し、全ての水を飲み終わる、または6分間経過するまでの行動をカメラ (HD webcam C615) で記録した。マウスは24時間絶飲状態としてからテストを行った。評価は水のあるアームを記憶させるために3日間のプレ学習を含む計4回行った。テストでは、4か所の水を全て飲み終わるまでの時間と、水の入っていないアームに入った回数 (エラー数) を測定した<sup>9)</sup>。

## VIII. Barnes maze test

Barnes maze testは、マウスの空間作業記憶の評価のために行った。実験装置は17個の窪みと1つのゴール穴のある円形の台を使用した。ゴールの中にマウスを入れ1分間の順化を行った後に、台の中央からマウスを放し、ゴール内に入るまで、または制限時間5分が経過するまでの行動をカメラで記録した。5日間トレーニング期間として1日3回の測定を行い、6日目にプローブテスト①を制限時間3分間として行った。プローブテスト①からさらに1週間後にプローブテスト②を同様に制限時間3分間で行った。テストでは、総移動距離、ゴールするまでにかかった時間、ゴール穴以外の窪みを覗いた回数 (エラー数) を測定した<sup>10)</sup>。

## IX. 超音波音声 (USV) の測定

先行研究<sup>11)</sup>を参考に、各群のUSVをP1~14日の期間に1日5分間測定した。MS群はMS時間の延長が起これないよう、できる限りMS時間中に測定を行った。マウスを発泡スチロールの容器に入れ、容器の蓋部分にUltraSoundGate CM16/CMPマイクロフォンを取り付けた。発声の測定・解析にはAvisoft-SASLab Proを用いた。評価項目は、発声数、鳴き声の総時間、平均周波数とした。

## X. 統計解析

統計解析にはKyPlot 6.0を用いた。各群の比較には母子分離要因について対応のない2群の平均値の比較を行った。有意確率は5%未満を有意とし、傾向ありを

5%以上10%未満とした。結果は平均±標準誤差で示した。

## 結 果

### I. 体重の比較

体重変化の様子を図2に示す。P11から2群間で有意差が見られ、MS群の体重増加に遅れが見られた。

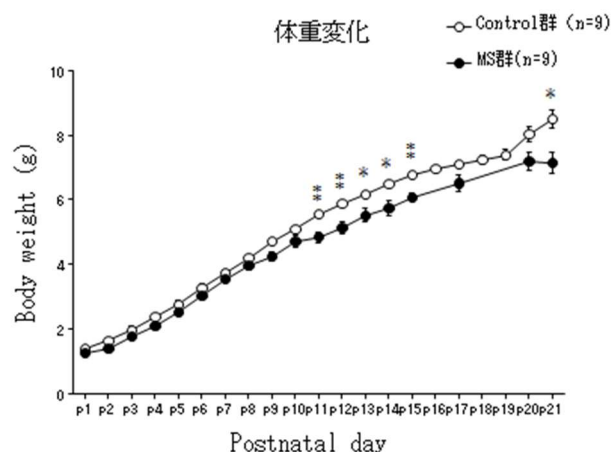


図2 体重変化

P11から2群間で有意差が見られ、MS群の体重増加に遅れが見られた。(t検定: \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ )

### II. 自発活動性と不安度の比較

Open field testにおける中央滞在時間、総移動距離の結果を図3に示す。中央滞在時間においてはMSによる影響は認められなかった。(図3 A)しかし、総移動距離において、MS群が有意に長くなった。(図3 B)

### III. 空間作業記憶能力の比較

8方向放射状迷路試験におけるエラー数、水を飲み終わるまでの時間の結果を図4に示す。最終的に2群間で差は見られなくなったが、MS群のエラー数の増加傾向が見られた(図4 A)。水を飲み終わるまでの時間の比較では2群間で有意差はみられず、MSによる影響は認められなかった(図4 B)。

Barnes maze testにおけるエラー数、ゴールするまでにかかった時間、総移動距離の結果を図5に示す。エラー数の比較では、トレーニング2日目から4日目の期間でMS群のエラー数の増加傾向が見られた(図5 A)。ゴールするまでにかかった時間の比較では、2群間で

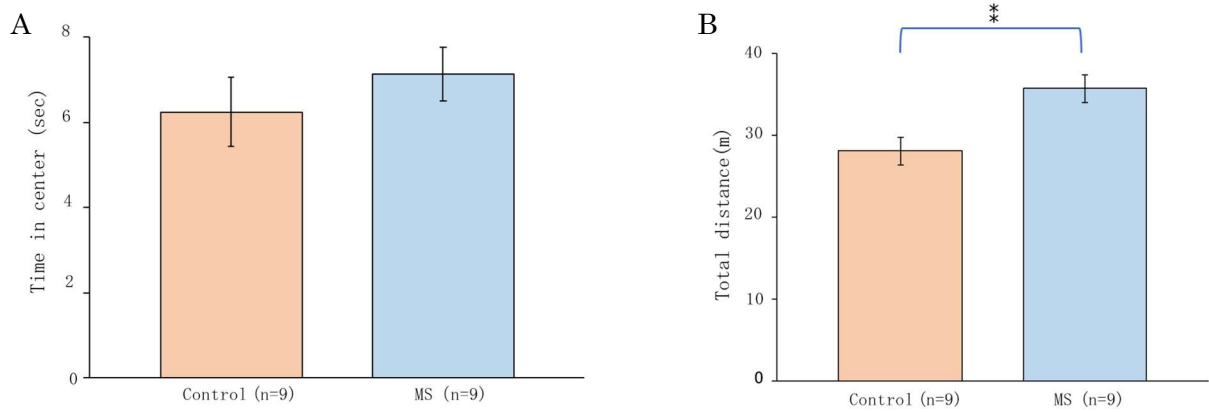


図3 Open field test

中央滞在時間 (A) では2群間で有意差は見られず、MSによる影響は認められなかった。総移動距離 (B) ではMS群が有意に長くなった。(t検定\*\* $p < 0.01$ )

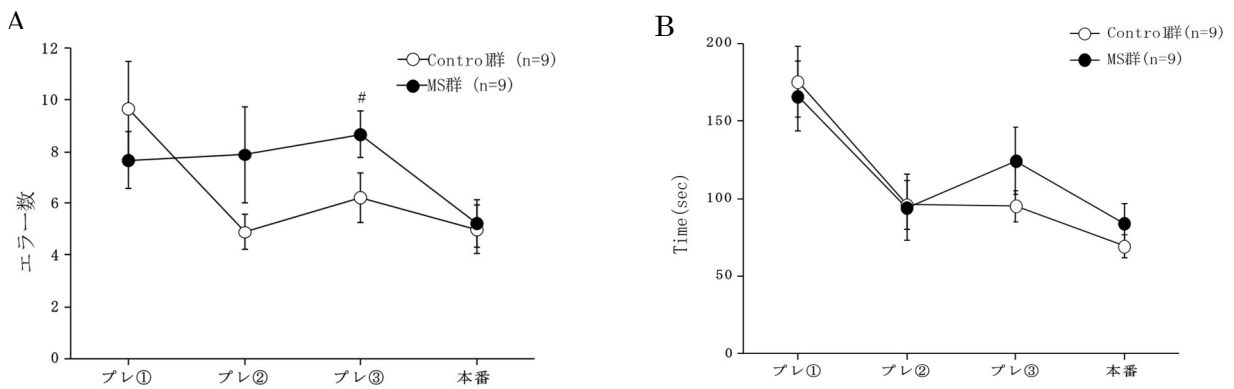
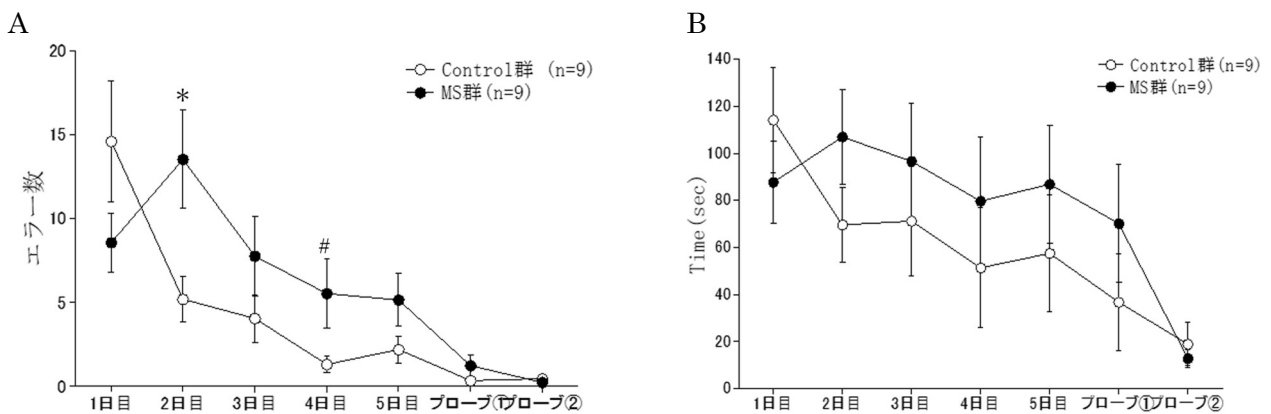


図4 8方向放射状迷路試験

エラー数 (A) ではプレテスト②、③にMS群でエラー数が増える傾向が見られた。水を飲み終わるまでの時間 (B) では2群間で有意差は見られず、MSによる影響は認められなかった。(t検定# $p < 0.1$ )



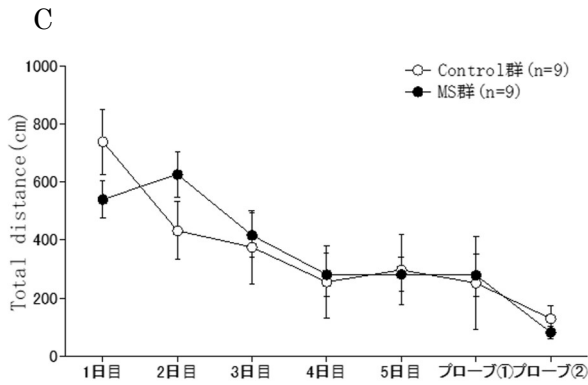


図5 Barnes maze test

エラー数 (A) は、トレーニング2～4日目にControl群に比べMS群でエラー数が増加する傾向が見られた。ゴールするまでにかかった時間 (B) は、2群間で有意差は見られなかった。しかし、平均的にMS群の方がゴールするまでに時間がかかる傾向が見られた。総移動距離 (C) は2群間で有意差は見られず、MSによる影響は認められなかった。(t検定\* $p < 0.05$ , # $p < 0.1$ )

意差は見られなかった。しかし、トレーニング2日目からプローブテスト①の期間で平均的にMS群の方がゴールするまでに時間がかかっている傾向が見られた(図5B)。総移動距離に関しては2群間で有意差は見られず、MSによる影響は認められなかった(図5C)。

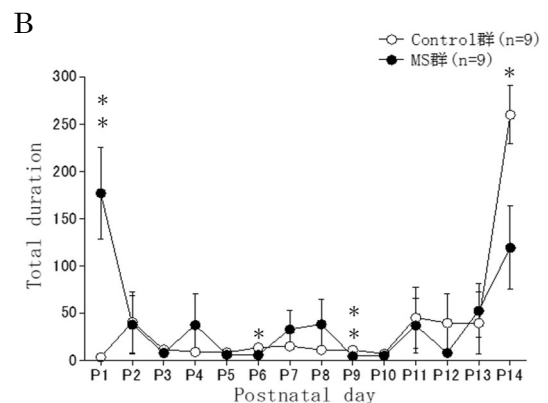
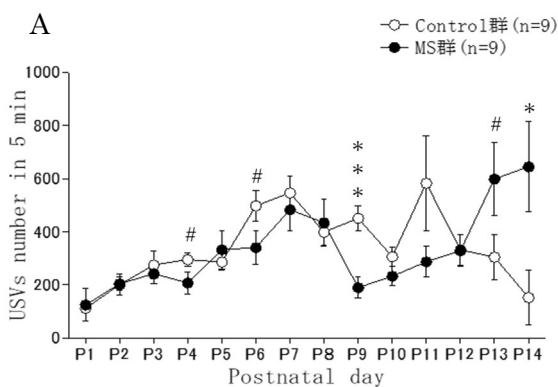
#### IV. 超音波音声 (USV) の比較

USVの比較を図6に示す。P4, 6, 9において、Control群に比べてMS群では発声数が有意に減少、P13, 14においては有意に増加していた(図6A)。また、鳴き声の総時間がP1ではMS群が有意に増加、P6, 9, 14では減少していた(図6B)。平均周波数に関してはP4～P10でMS群が有意に低下していた(図6C)。

## 考 察

### I. 体重

P11日目からMS群の体重増加に遅れが見られた。先行研究においても、長時間のMSにより体重増加の著しい低下と成長障害が見られたと報告されており<sup>2)</sup>、MSが体重増加に影響を与えたと考えられる。また、本研究ではMS群の体重がControl群の約80～90%となっているのに対し、先行研究では約60%程度となっていた<sup>2)</sup>。この結果から、MS時間が長いほど低栄養状態となり成長の遅れが顕著となると考えられる。





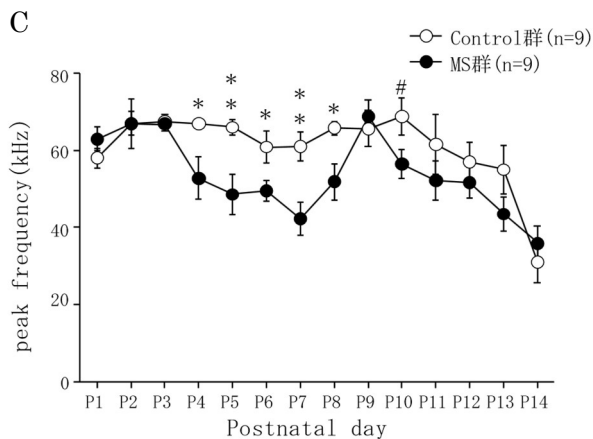


図6 超音波音声 (USV)

発声数 (A) は、MS群の発声数がP4, 6, 9で減少、P13, 14で増加が見られた。鳴き声の総時間 (B) は、P1ではMS群の発声の長さの延長がみられた。反対にP6, 9, 14ではMS群の発声の長さが減少した。平均周波数 (C) ではP4~10の期間でMS群の平均周波数の低下が見られた。(t検定\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , # $p < 0.1$ )

## II. 不安行動と自発活動

中央滞在時間においてはMSによる影響は認められず、不安行動へは影響を与えなかったと考えられる。しかし総移動距離の比較では、MS群が有意に増加し多動となる傾向が認められた。思春期にMSされたラットでは多動性と抗不安行動を示したと報告されており<sup>12)</sup>、今回の結果からMSによって多動性を示すようになる可能性があることが考えられる。

## III. 空間作業記憶

MS群はControl群と比較して、8方向放射状迷路試験においてエラー数の増加が見られた。また、Barnes maze testにおいてもエラー数の増加、ゴールするまでにかかった時間の増加が見られた。この結果から、MSにより空間作業記憶能力の低下が引き起こされる可能性があると考えられる。

## IV. USV

Control群と比較して、MS群ではP4, 6, 9で発声数の減少、P13, 14では増加が認められた。先行研究では、MSマウスはP7で鳴いた回数の増加が見られたと報告しており<sup>11)</sup>、本研究の結果とは不一致であった。しかし、Control群とは明らかな違いが見られたため、MSが発声数に影響を与えたと考えられる。また、MS群の鳴き声の総時間がP1では増加しており、P6, 9, 14では減少して

いた。MSによって発声の長さが低下すること、低周波音の発声持続時間は短いことが報告されていることから<sup>14)</sup>、MSによって発声持続時間は減少する可能性があると考えられる。P1での発声持続時間の増加に関しては、初めてのMSによる驚きや不安から母マウスを求め増加したのではないかと考える。さらに、MS群の鳴き声は周波数が低下していた。先行研究ではMS群は対照群に比べ、低い周波数で発声することが報告されており<sup>11)</sup>、本研究の結果と一致した。これらの結果から、MSはマウスのUSVの特性に影響を与えることが示された。

## 研究の限界と今後の展望

本研究では、研究に用いたマウスが各群9匹と少なかった。そのため、各評価結果の数値にばらつきがあり、有意差が出ると考えられる項目でも有意差が見られなかった。そのため今後は、さらに実験動物の数を増やして研究を行うことが必要であると考えられる。

また、6時間の母子分離ストレスでは、行動評価において大きな影響があまり見られなかった。そのため今後はさらに母子分離時間の延長を行い、マウスの行動へどのような影響を与えるのかを調べる必要があると考えられる。さらに脳の構造への影響を調べるなど、分子レベルでの変化の検証も必要であると考えられる。

## ま と め

本研究では、6時間の母子分離ストレスにより、体重増加に遅れが生じること、活動性において多動傾向を示すようになること、空間作業記憶能力の低下が引き起こされる可能性があること、USVの特性に影響を与えることが示唆された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご協力くださいました本学医学部保健学科作業療法学専攻、山田順子先生、小枝周平先生、佐藤ちひろ先生、三上美咲先生、門田彩花さんに心から御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 厚生労働省：令和2年度児童相談所での児童虐待相談対応件数とその推移  
(<http://www.mhlw.go.jp/content/000824359.pdf>), (参照2021 - 11 - 18)
- 2) Ítalo Leite Figueiredo, DVM, PhD, Priscila B. Frota, MD et al. : Prolonged maternal separation induces undernutrition and systemic inflammation with disrupted hippocampal development in mice. *Nutrition* 2016 Sep; 32(9) : 1009-1027.
- 3) Nishi M, Horii-Hayashi N et al. Effects of early life adverse experiences on the brain: implications from maternal separation models in rodents. *Front Neurosci.* 2014 Jun 17;8:166.
- 4) 西真弓, 笹川誉世 他. 幼少期の劣悪な成育環境が脳に及ぼす影響:母子分離マウスを用いた解析. *日薬理誌.* 2017;149:72-75.
- 5) Saulo G. Tractenberg, Levandowski ML et al. An overview of maternal separation effects on behavioural outcomes in mice: Evidence from a four-stage methodological systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016 Sep; 68: 489-503.
- 6) MEDIC MEDIA :病気がみえる vol.7 脳・神経 p41.
- 7) Ke Wu, Jing-hua Gao et al. Predisposition of Neonatal Maternal Separation to Visceral Hypersensitivity via Downregulation of Small-Conductance Calcium-Activated Potassium Channel Subtype 2 (SK2) in mice. *Neural Plasticity.* 2020 Sep 22.
- 8) Angela NPierce, Janelle M. Ryals et al. Vaginal hypersensitivity and hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysfunction as a result of neonatal maternal separation in female mice. *Neurosciences.* 2014 March 28; 263: 216-230.
- 9) Tae-Beom Seo et al. Treadmill exercise improves behavioral outcomes and spatial learning memory through up-regulation of reelin signaling pathway in autistic rats. *J Exerc Rehabil,* 2013 Apr; 9(2) : 220-229.
- 10) Misato Yasumura, Tomoyuki Yoshida et al. IL 1 R1PL1 knockout mice show spine density decrease, learning deficiency, hyperactivity and reduced anxiety-like behaviours. *SCIENTIFIC REPORTS.* 2014 October 14.
- 11) Xiaowen Yin, Ling Chen et al. Maternal Deprivation Influences Pup Ultrasonic Vocalization of C57BL/6J Mice. *PLoS ONE.* 2016 August 23; 11(8) : e0160409. Doi:10.1371/journal.pone.0160409
- 12) Hyong Ryol Kwak, Jae Won Lee et al. Maternal social separation of adolescent rats induces hyperactivity and anxiolytic behavior. *Korean Physiol Pharmacol.* 2009 Apr; 13(2) :79-83.
- 13) 大隅ら:マウスの超音波発声に対する遺伝および環境要因の相互作用:父親の加齢や体外受精が自閉症のリスクとなるメカニズム解明への手がかり, 2013
- 14) Jasmine H. Kaidbe, Manon Ranger, et al. Early Life Maternal Separation and Maternal Behaviour Modulate Acoustic Characteristics of Rat Pup Ultrasonic Vocalizations. *Scientific Reports.* 2019 Dec; 12; 9(1):19012.

# 環境エンリッチメント条件下における自閉症モデルマウスの行動の特徴

柳町 穂実 佐々木 佳乃 沢中 智香

葛西 海月 西岡 孝生

**要旨：**自閉スペクトラム症(ASD)は、神経発達障害の1つである。胎生期にバルプロ酸ナトリウムに曝露したマウスは、社会性の低下や不安の亢進、空間作業記憶の障害といったASDに類似した症状を示す。本研究では、このASDモデルに対し、環境エンリッチメント(EE)を5週間適用し、介入前後の行動テストの結果を比較した。その結果、EE下で過ごしたASDモデルは、社会性の改善と不安の減少の効果があつた。この変化は、EEによる自発的な運動の促進や不快な刺激からの逃避が社会性と不安に影響を与えたと考えられ、このような環境下で過ごすことはASDモデルの社会性と不安に影響を与えることが示唆された。

**Key Word：**自閉スペクトラム症,環境エンリッチメント,ストレス,不安,社会性

## はじめに

自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder,以下 ASD)は、神経発達障害の1つであり、社会的コミュニケーションおよび対人相互性反応の障害、興味の限局と常同的・反復的行動を主徴とした疾患である<sup>1)</sup>。ASDの病因は、脳の微細な奇形と共に、小脳の構造と接続性の違い、大脳辺縁系の異常、前頭葉と側頭葉の皮質の変化と考えられており、その主たる病変は脳にあるとされている<sup>2)</sup>。そのため、ASDの病態理解のためには、脳内の解剖学および生化学的变化を確認していく必要があるが、ヒトを対象とした研究では限界があるため、動物を用いた基礎研究も多く行われている。

動物を用いた基礎研究では、マウスなどの齧歯類のASDモデル動物が多く用いられている。ASDモデルの作成方法の1つとして、妊娠期の母マウスに抗てんかん薬であるバルプロ酸ナトリウム(Valproate sodium,以下VPA)を投与する方法がある<sup>3)</sup>。このような処置を施した母マウスから生まれた仔マウスは、社

会性の低下<sup>4)</sup>や不安の亢進<sup>5)</sup>、空間作業記憶の障害<sup>6)</sup>といった症状を示すといわれ、ヒトのASD症状と類似することから多くの研究で用いられている。ASDモデルを用いた先行研究において、小山ら<sup>7)</sup>は、自発的な運動によって、社会性の低下と常同行動が改善したと報告している。また、門田ら<sup>8)</sup>は、強制的な運動によって、不安が増大し、社会性の向上が妨げられ、その要因にストレスが関係したと報告している。このことから、自閉症様行動を改善するためには、ASDモデルにストレスを与えることなく、運動介入を行うことが有効であると考えられる。一方、最近の研究には、ASDモデルに対して、ASD症状を軽減させるために、環境エンリッチメントを用いた研究が行われている。環境エンリッチメント下で過ごすことは、ASDモデルの社会性の向上<sup>9,10)</sup>や不安の軽減<sup>10)</sup>、空間作業記憶・認知機能の向上<sup>11)</sup>の効果が得られることが報告されている。環境エンリッチメントとは、動物種に適した行動的および心理的活動の発現を促進するための刺激を用意することである<sup>12)</sup>。このような環境エンリッチメント下で過ごしたことによるASDモデルの行動変化

は、海馬の PSD-25 と Shank2 の mRNA レベルの低下の防止<sup>10</sup>がその理由であると考えられている。このように、環境エンリッチメントは脳機能の変化を及ぼし、ASD モデルに認められる社会性の低下や不安の増大などの症状を改善させることが考えられる。

一方、ヒトの ASD 患者に対する治療は、感覚統合療法や環境調整が行われている<sup>13,14</sup>。感覚統合療法は、自発的で適応的な運動反応が生じるように、感覚への刺激を自然な遊びの形で与える治療法である<sup>13</sup>。また、環境調整は、感覚過敏に対して不快な刺激から遠ざける治療法である<sup>14</sup>。このように、現在行われている治療は、自発的な運動を通して発達に必要な感覚刺激を与えたり、強すぎる刺激を調整したりしている。自発性を引き出すという点や不快な刺激から遠ざけるという点は、現在 ASD モデルマウスを用いた研究で行われている環境エンリッチメントの理念と一致している。

そこで、本研究では、胎生期に VPA に曝露させた ASD モデルマウスに対して、環境エンリッチメントによる情動や行動、ストレス反応への影響を調査することとした。

## 方 法

### 1. 実験動物

実験動物には C75BL/6J の雄マウス 27 匹を用いた。12 時間の明暗サイクル下で餌と水を自由に摂取できる環境で飼育した。離乳まで母仔同じケージ内で飼育した後、仔マウスのみ 1 ケージ 3~5 匹で飼育した。生後(P)21 日目にはナンバリングを行った。

本研究は、動物愛護の観点から使用する実験動物は最小限に留め、全ての処置は本学大学院医学研究科付

属動物実験施設の承認のもとに行った。(承認番号：G16006)

### 2. ASD モデルの作製<sup>3)</sup>

0.9%の生理食塩水に VPA を溶かし、濃度 50mg/ml の VPA 水溶液を作製した。妊娠(E)12.5 日目の母マウスの頸部に VPA 水溶液を 600mg/kg で皮下注射し、仔マウスに胎生期曝露させた。一方の母マウスには、0.9%の生理食塩水を同量投与した。

### 3. 群分け

VPA を投与した母マウスから産まれた雄の仔マウスを VPA 群、生理食塩水を投与した母までから産まれた雄の仔マウスを Control(CTL)群とした。また、標準環境(Standard Environment, SE)下で過ごしたマウスを SE 群とし、環境エンリッチメント(Enriched Environment, EE)下で過ごしたマウスを EE 群とした。介入前の行動テストを実施した後、CTL 群を CTL+標準環境群(CTL+SE, n=5) と CTL+環境エンリッチメント群(CTL+EE, n=8)に、VPA 群を VPA+標準環境群(VPA+SE, n=7) と VPA+環境エンリッチメント群(VPA+EE, n=7)にランダムに振り分けた。

### 4. 実験スケジュール

実験スケジュールを図 1 に示す。E12.5 日目に母マウスに VPA を投与し、仔マウスを VPA に胎生期曝露させ、ASD モデルマウスを作製した<sup>3)</sup>。P21 の離乳後には、仔マウスのみでの飼育にした。P41 から P43 の 3 日間に 8 方向放射状迷路試験のプレ学習を全対象に行った後、P44 から P47 に Three Chamber Test、Open Field Test、高架式十字迷路試験、8 方向放射状迷路試験の 4 つの行動テスト(介入前テスト)を実施した。P48 には、VPA 群と CTL 群それぞれを EE 群と SE 群に

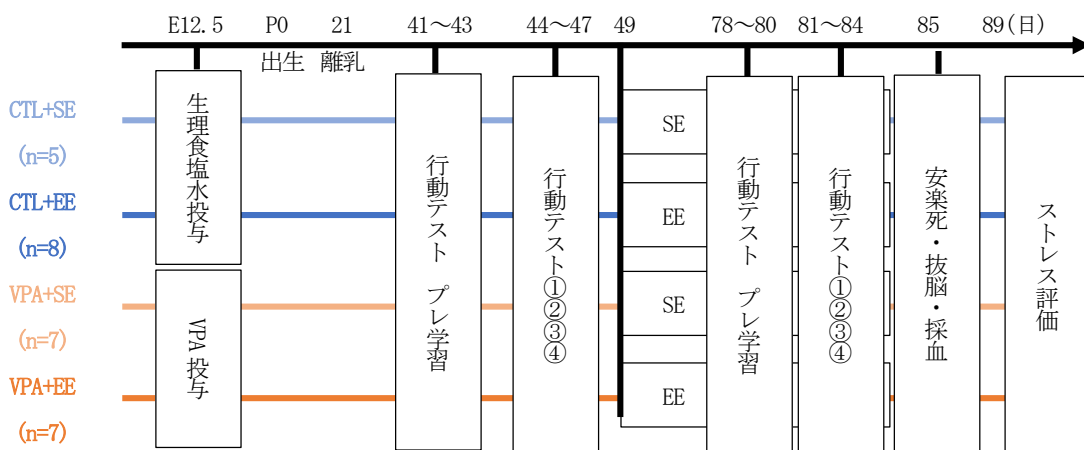


図 1 実験スケジュール

ランダムで振り分け、P49 から 5 週間の EE 介入を行った。P78 から P80 までは 8 方向放射状迷路試験のプレ学習を行い、P81 から P84 までは介入前テストと同様の行動テスト(介入後テスト)を実施した。P85 に採血を行い、P89 にストレス評価を行った。

## 5. 行動テスト

### 1) Three chamber test

Three chamber test は、マウスの社会性を評価するために行った<sup>15)</sup>。Three chamber test には、3 つの区画に区切られたケージ(45×63×21.5cm)を用いた(図 2)。このケージは、真ん中の Zone を Center Zone(図 2 中①)、評価対象マウスと接触したことの無いマウスを入れたワイヤーケージを置く Stranger Zone(図 2 中②)、空のワイヤーケージを置く Empty Zone(図 2 中③)の 3 つに区切られている。テストは、Center Zone に評価対象マウスを放し、10 分間の様子を録画した。録画には、Web カメラ(HDwebcamC615,Logicool 社製)を用いた。録画したビデオは、行動解析ソフト smart 3.0(バイオリサーチセンター社製)を用いて解析を行った。行動解析ソフトを用いて、10 分間の測定時間のうち、Stranger Zone で過ごした時間の割合と Empty Zone で過ごした時間の割合を算出した。社会性が低いマウスは、Stranger Zone 滞在時間割合が小さくなり、Empty Zone 滞在時間割合が大きくなる。実験では、他マウスの匂いによるテストへの影響を避けるため、各試行の間に箱の中をエタノールで消毒した。

### 2) Open field test

Open field test は、マウスの活動量と不安度を評価するために行った<sup>11)</sup>。テストには、Open field BOX(45×45×40cm)を使用した(図 3)。テストは、BOX の中央にマウスを放し、10 分間の様子を 3 chamber test と同様に Web カメラを使用して録画した。そして、行動解析ソフトを用いて、10 分間の測定時間のうち、BOX 中での総移動距離と Open field BOX の中心(25×25cm)で過ごした時間の割合を算出した。不安度の高いマウスは、総移動距離が減少するか、減少しなくても中心滞在率が減少する。実験では、他マウスの匂いによるテストへの影響を避けるため、各試行の間に箱の中をエタノールで消毒した。

### 3) 高架式十字迷路試験

高架式十字迷路試験は、マウスの不安度を評価する

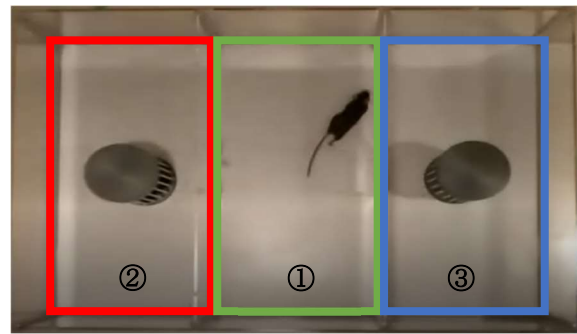


図 2 3 chamber test の様子

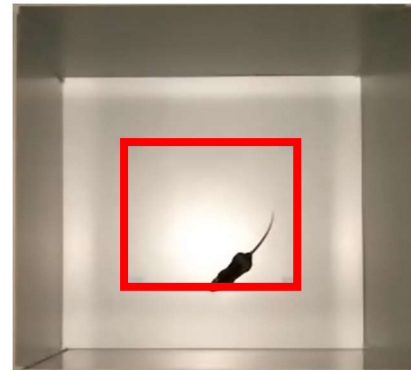


図 3 Open field test の様子

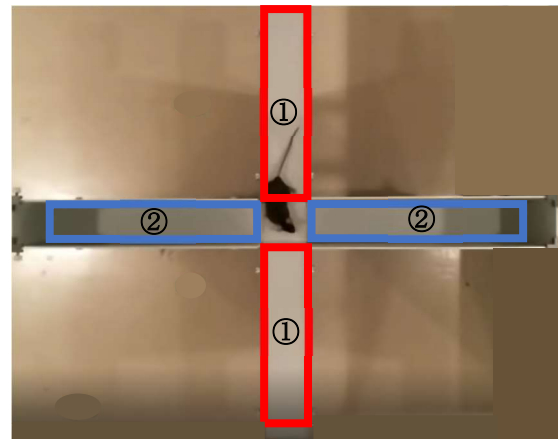


図 4 高架式十字迷路試験の様子

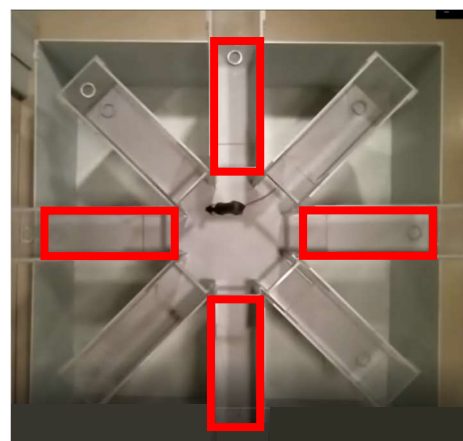


図 5 8 方向放射状迷路試験の様子



ために行った<sup>11, 16)</sup>。テストには、壁のない Open arm(図4中①)、不透明な壁に囲まれた Closed arm(図4中②)からなる十字路を使用した(図4)。テストは、中央のプラットフォームにマウスの頭を Open arm の方向に向けて放し、5分間の様子を他の行動テストと同様に録画した。そして、行動解析ソフトを用いて、5分間の測定時間のうち、Open arm で過ごした時間の割合と Closed arm で過ごした時間の割合を算出した。不安度の高いマウスは、Open arm 滞在時間割合が小さくなり、Closed arm 滞在時間割合が大きくなる。実験では、他マウスの匂いによるテストへの影響を避けるため、各試行の間に箱の中をエタノールで消毒した。

#### 4)8 方向放射状迷路試験

8 方向放射状迷路試験は、マウスの空間作業記憶を評価するために行った<sup>17)</sup>。テストには、8つのアームを有するテスト台を使用した(図5)。テスト台の8つのアームのうち4つのアームの先端部分(図中の赤色で囲われた部分)に1滴分の水を置き、テスト台の中央にマウスを放し、全ての水を飲み終えるまでの様子を他の行動テストと同様に Web カメラを用いて録画した。マウスは前夜から絶飲状態とした。また、水のあるアームを記憶させるために評価前には3日間のプレ学習を行った。テストでは、4カ所の水を全て飲み終えるまでの時間を録画データから解析ソフトを用いて算出した。また、録画ビデオから水のないアームに進入する回数(エラー数)をカウントした。空間作業記憶が低下したマウスは、エラー数が増加し、水を飲み終えるまでの時間も延長する。実験では、他マウスの匂いによるテストへの影響を避けるため、各試行の間に箱の中をエタノールで消毒した。

#### 6. ストレス評価

ストレス状態の評価をするために、介入終了後にストレスホルモンであるコルチコステロンの血中濃度を Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay(以下,ELISA)を用いて測定した。ELISA 測定キット(Arbor Assay 社 K014-H1,USA)を使用し、キットのプロトコルに準じて測定し、コルチコステロン標準曲線と比較してコルチコステロン濃度を決定した。

ELISA 法で扱う血清サンプル採取の方法は、介入後の P85 に、3 種混合麻酔薬を腹腔内に投与し、深麻酔下でマウスの胸骨部から、心臓採血を行った。採血し



図6 環境エンリッチメントの様子

た血液は、3000rpm で10分間遠心分離にかけ、血清を抽出した。

#### 7. 介入

離乳後から SE または EE での飼育を5週間実施した。SE は、プラスチックケージ(25×40×20cm)で飼育した。一方、EE は、SE と同じ大きさのプラスチックケージ内に、ランニングホイール(直径25cm)、巣、営巣材、トンネルを設置した環境で飼育した(図6)。使用した遊具は、週2回決まった位置に再設置し、位置の変化による影響を抑えた。各環境とも1ケージあたりの飼育数を3~5匹で飼育した。

#### 8. 統計解析

VPA 投与によるモデル成立を確認するため、CTL 群と VPA 群の介入前の行動テストの結果を Mann-Whitney の U 検定を用いて比較した。EE の効果を比較するため、各群の介入前後の行動テストの結果を Wilcoxon の符号順位と検定を用いて比較した。コルチコステロン濃度は、一元配置分散分析(Tukey-Kramer 検定)を行い、群間比較した。解析には、SPSS Statistics ver.27.0 を用い、危険率5%未満を有意とした。

## 結 果

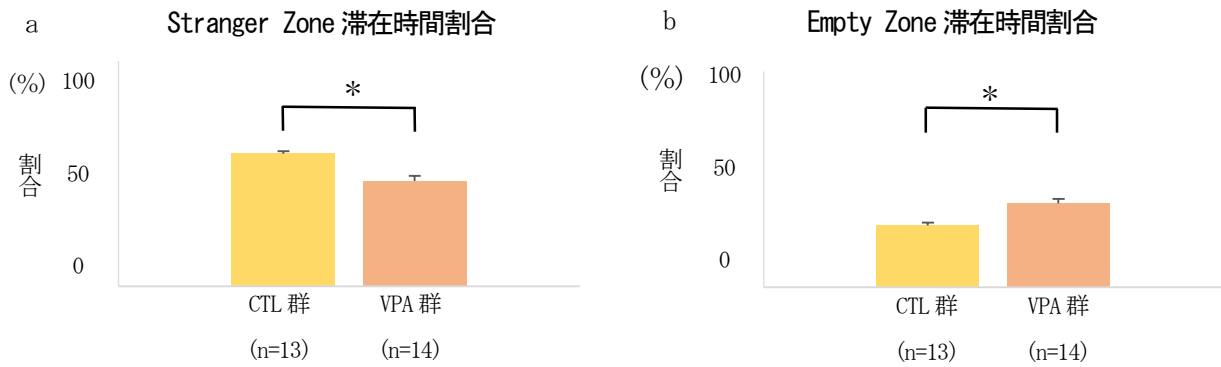
#### 1. モデル成立の検証

CTL 群と VPA 群の P44~47 日に行った介入前の行動テストの結果を図7に示す。

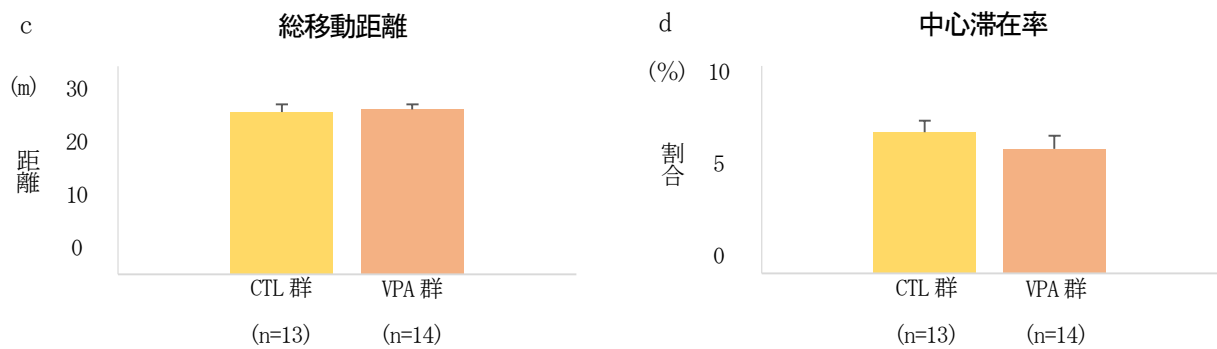
##### 1) Three chamber test(図7 a, b)

Three chamber test の Stranger Zone 滞在時間割合は、CTL 群と比較し、VPA 群の滞在時間割合が有意に低かった( $p<0.05$ )。一方、Empty Zone 滞在時間割合は、Stranger Zone 滞在時間に対応するように、CTL 群と比較し、VPA 群の滞在時間割合が有意に高かった( $p<0.05$ )。

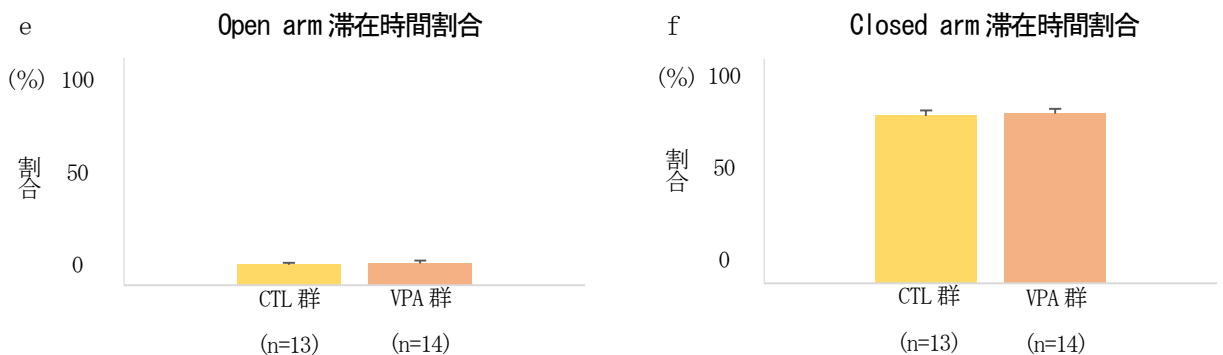
Three Chamber Test



Open Field Test



高架式十字迷路試験



8 方向放射状迷路試験

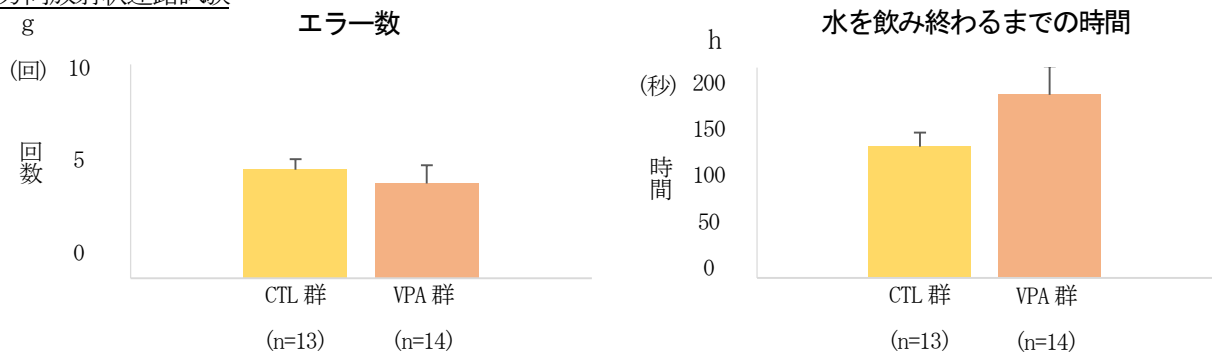


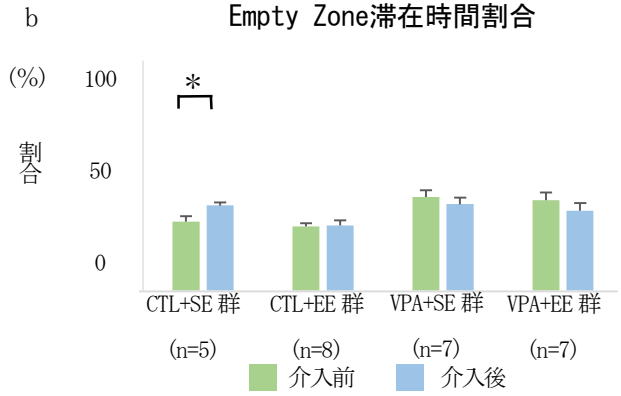
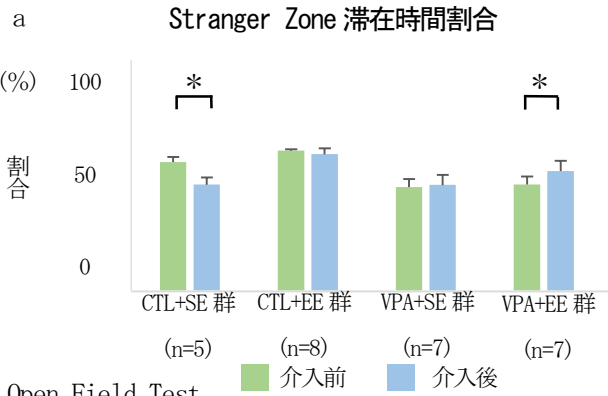
図7 介入前のCTL 群とVPA 群の行動テストの2 群間比較

Three Chamber Test での a)Stranger Zone 滞在時間の割合, b)Empty Zone 滞在時間の割合、Open Field Test での c)総移動距離, d) 中心滞在率、高架式十字迷路試験での e)Open arm 滞在時間の割合, f)Closed arm 滞在時間の割合、8 方向放射状迷路試験での g)エラー数, h) 全ての水を飲み終わるまでの時間 表記数値は平均値±標準誤差

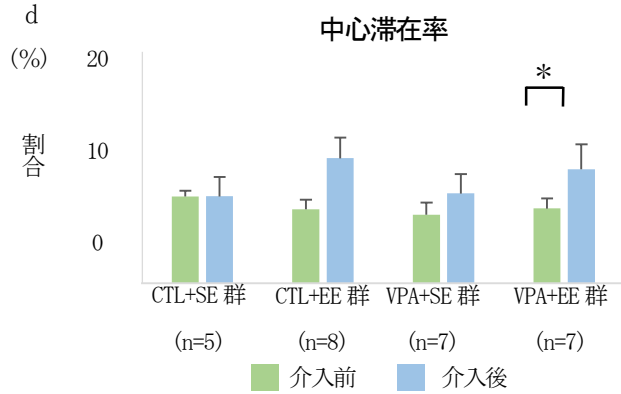
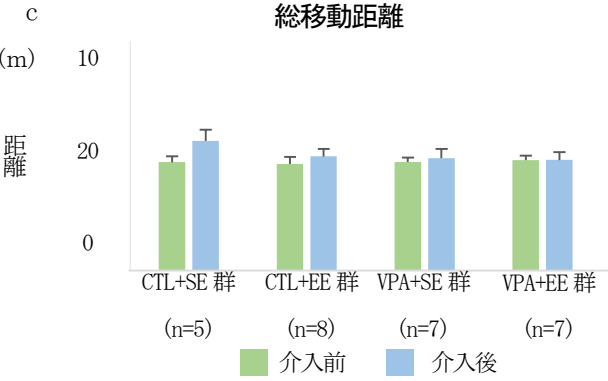
Mann-Whitney U 検定 \*:p<0.05



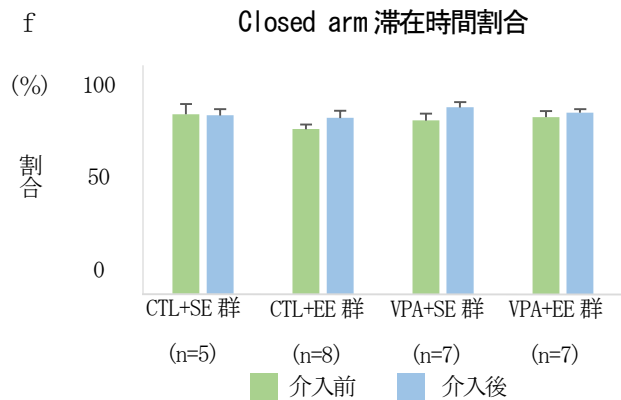
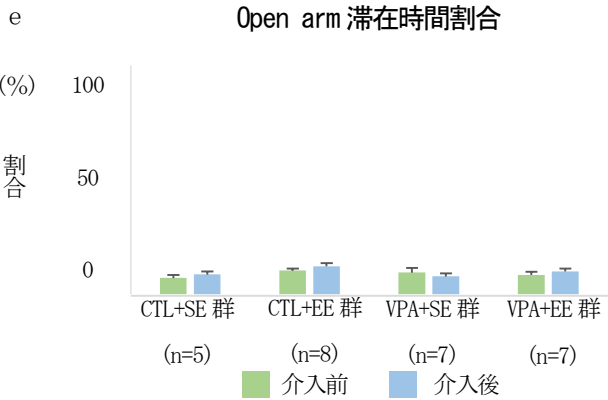
Three Chamber Test



Open Field Test



高架式十字迷路試験



8 方向放射状迷路試験

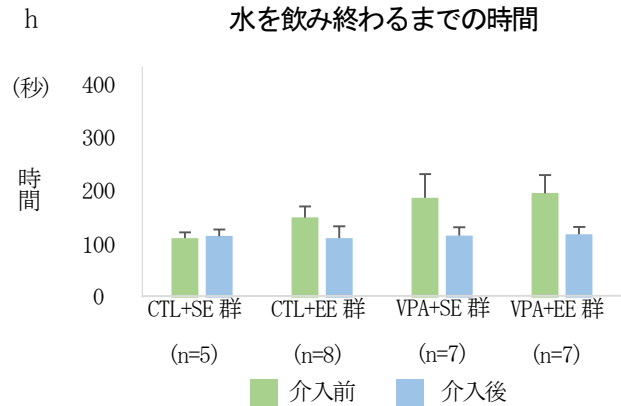
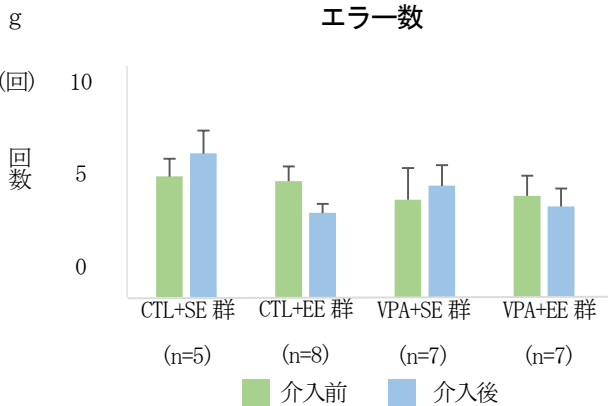


図8 介入前後の行動テストの群内比較

Three Chamber Test での a) Stranger Zone 滞在時間の割合, b) Empty Zone 滞在時間の割合、Open Field Test での c) 総移動距離, d) 中心滞在率、高架式十字迷路試験での e) Open arm 滞在時間の割合, f) Closed arm 滞在時間の割合、8 方向放射状迷路試験での g) エラー数, h) 全ての水を飲み終わるまでの時間 表記数値は平均値±標準誤差

Wilcoxon の順位和検定 \*:p<0.05

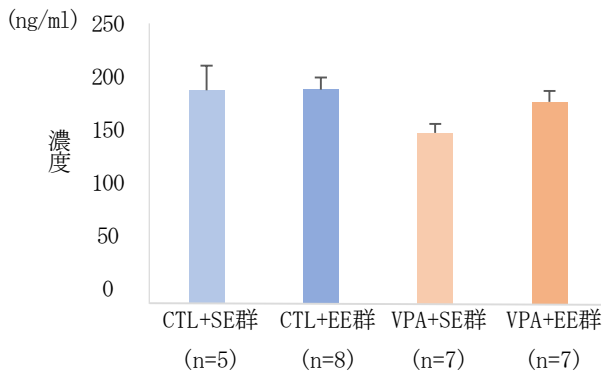


図9 介入後のコルチコステロン濃度の群間比較

表記数値は平均値±標準誤差

一元配置分散分析(Tukey-Kramer 検定)

## 2)Open field test(図7 c, d)

Open Field Test は、総移動距離、中心滞在率ともに、両群間に有意な差は認められなかった。

## 3)高架式十字迷路試験(図7 e, f)

高架式十字迷路試験は、Open arm 滞在時間、Closed arm 滞在時間ともに、両群間に有意な差は認められなかった。

## 4)8 方向放射状迷路試験(図7 g, h)

8 方向放射状迷路試験は、エラー数、水を飲み終わるまでの時間ともに、両群間に有意な差は認められなかった。

## 2.環境エンリッチメント介入効果の検証

各群の介入前後の行動テストの結果を図8に、ストレス評価の結果を図9に示す。

### 1)Three chamber test(図8 a, b)

Three chamber test は、CTL+SE 群の介入後の Stranger Zone 滞在時間割合が、介入前に比べ有意に低かった ( $p<0.05$ )。また、VPA+EE 群の介入後の Stranger Zone 滞在時間割合が、介入前に比べ有意に高かった ( $p<0.05$ )。一方、CTL+SE 群の介入後の Empty Zone 滞在時間割合が、介入前に比べ有意に高かった ( $p<0.05$ )。

### 2)Open field test(図8 c, d)

Open Field Test の総移動距離は、全ての群で介入前後に有意な差は認められなかった。中心滞在率は、VPA+EE 群において、介入前に比べ介入後の割合が有意に高かった ( $p<0.05$ )。

### 3)高架式十字迷路試験(図8 e, f)

高架式十字迷路試験は、Open arm 滞在時間、Closed

arm 滞在時間ともに、介入前後に有意な差は認められなかった。

### 4)8 方向放射状迷路試験(図8 g, h)

8 方向放射状迷路試験は、エラー数、水を飲み終わるまでの時間ともに、介入前後に有意な差は認められなかった。

### 5)ストレス評価(図9)

群間に有意な差は認められなかった。

## 考 察

### 1.ASD モデル作製と介入前テストの結果

本研究は、ASD モデルに対する EE の提供が行動特性に与える影響について調査することを目的に実験を行った。研究にあたり、最初に ASD モデルの作製を試みた。ASD モデルの作製には、胎生期にマウスを VPA に曝露させる方法を用いた。これは、妊娠 12.5 日目の母マウスに VPA を投与する方法であり、最も多く用いられている手法である<sup>3)</sup>。

生まれた仔マウスの行動解析の結果、Three chamber test の Stranger Zone 滞在時間割合において、CTL 群に比べて VPA 群の割合が有意に低く、VPA 群の社会性が低下していることが認められた。先行研究において、VPA 曝露による ASD モデルの成立の確認には、行動テストが行われている。Kataoka ら<sup>5)</sup>は、マウスの不安・社会性・空間作業記憶の評価を行い、モデル成立を確認しているほか、Ha ら<sup>18)</sup>は、マウスの常同行動・不安・社会性の評価からモデル成立を確認している。さらに、Mariana Graciarena ら<sup>19)</sup>は、社会性の評価をモデル成立の条件としている。このように、先行研究で用いられている行動テストは様々であるものの、社会性の評価はどの研究でも共通してモデル成立の条件として用いられている。このことから、社会性が ASD モデルの症状を示す上で重要な項目であるといえる。本研究においても、Open Field Test、高架式十字迷路試験、8 方向放射状迷路試験において、ASD モデルの症状を示す変化は確認されなかったが、モデル成立に最も重要である社会性の低下が確認されたため、モデル成立が確認できたといえる。

### 2.ASD モデルの行動特性に対する EE の効果

EE 介入によるマウスの行動特性の変化を評価するために、EE 介入前後で行動テストを実施した。その結果、Three chamber test において、CTL+SE 群の

介入後の Stranger Zone 滞在時間割合が、介入前に比べ有意に低かった。また、VPA+EE 群の介入後の Stranger Zone 滞在時間割合が、介入前に比べ有意に高かった。CTL+EE 群、VPA+SE 群は、有意な差が認められなかった。これは、SE 条件下で過ごした CTL 群と VPA 群の Stranger Zone 滞在時間割合が維持もしくは低下したこと、EE 条件下で過ごした CTL 群 VPA 群の Stranger Zone 滞在時間割合が維持もしくは向上したことを示している。つまり、EE 条件下で過ごすことはマウスの社会性の向上に繋がったといえ、これは ASD モデルに対しても有効だった。一方、Open Field Test において、VPA+EE 群の介入後の中心滞在率が、介入前と比べ有意に高かった。CTL+SE 群、CTL+EE 群、VPA+SE 群は、有意な差が認められなかった。これは、SE 条件下で過ごした CTL 群と VPA 群の中心滞在率が維持したこと、EE 条件下で過ごした CTL 群と VPA 群の中心滞在率が維持または向上したことを示している。つまり、EE 条件下で過ごすことはマウスの不安の減少に繋がったといえ、これは ASD モデルに対しても有効だった。

先行研究において、EE は自発的な運動を誘発する<sup>20)</sup>といわれている。また、自発的な運動は、社会性の向上<sup>7)</sup>や不安の軽減<sup>21)</sup>に効果があることを示している。その他に、トンネルのような隠れ場所は、マウスの不安を軽減する<sup>22)</sup>といわれている。今回の実験においても、ランニングホイールで遊ぶ様子やトンネルと巣に隠れる様子が頻回に観察できた。そのため、本研究では、EE によって、自発的な運動が誘発されてマウスの運動量が増加したことと不快な刺激から逃避できる環境だったことが ASD モデルマウスの社会性の改善と不安の軽減に繋がったと考える。

### 3.EE がストレスに与えた影響

EE 介入によるマウスのストレスの変化を評価するために、EE 介入後にストレス評価を実施した。その結果、有意な差は認められなかった。本研究のコルチコステロン濃度は、岸本ら<sup>23)</sup>の通常飼育時の未介入ラットのコルチコステロン濃度の値と変わらない。そのため、ストレスは、全ての群において通常飼育時と変わらなかったといえる。

先行研究において、門田ら<sup>8)</sup>は、強制的な運動は、不安が増大し社会性の向上が妨げられ、その要因はストレスが関係したと示している。また、Martina

Svensson ら<sup>24)</sup>は、強制的な運動によって、ストレスが高まり不安が増大したと示している。本研究では、SE と EE ともに強制的な刺激はなかったため、全ての群間において、コルチコステロン濃度に差が認められなかったと考える。

以上より、EE は、ストレスを与えることなく、ASD モデルマウスの社会性の向上と不安の軽減に繋がったことが示された。そのため、ASD 患者に対して、自発的な運動による運動量の増加や不快な刺激から逃避できる環境を提供することは、ストレスを与えることなく、社会性の向上や不安の軽減に繋がることが示唆された。

### 4.今後の研究課題

本研究では、自発的な運動が誘発され、運動量が増加したと推察したが、今回の実験で運動量を測定していない。動物実験において、ケージ内の活動を評価するために、一定期間の一定時間に Web カメラを設置し、様子を録画する方法がある<sup>25)</sup>。今後は、個体ごとの運動量を測定して、EE と運動量の関係性をより明らかにすることができると考えられる。また、本研究は ASD モデルマウスの社会性の改善と不安の軽減をもたらしたが、脳内の解析は行っていない。ASD の病態は、社会性の障害であり、その背景には脳内の病変が関与している<sup>2)</sup>といわれている。今後は、社会性に関与する脳領域である扁桃体や前頭皮質内側<sup>20)</sup>、不安に関与する脳領域である扁桃体<sup>26)</sup>の解析を行うことで、EE と社会性や不安の関係性を捉えることができると考える。

## ま と め

本研究では、胎生期にマウスを VPA に曝露させることで ASD モデルマウスを作製し、そのモデルマウスに対して EE 下で過ごすことによる ASD 症状の改善効果について検討した。その結果、VPA に曝露した ASD モデルマウスの社会性の低下が確認され、ASD モデルマウスが成立したこと、EE 介入によって、マウスの社会性の改善と不安の軽減が確認され、それが ASD モデルマウスに対しても有効であったこと、EE は、ストレスを与えず、社会性の改善と不安の軽減に寄与することが分かった。本研究の結果より、EE は、ストレスを与えることなく、自発的な運動が促進され、運動量が増加したり、隠れ場所の提供により、不快な

刺激から逃避できたりしたことが、ASD モデルマウスの社会性の改善と不安の軽減に作用する可能性が示唆された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご助言下さいました本学医学部保健学科作業療法学専攻、小枝周平先生、山田順子先生、佐藤ちひろ先生、三上美咲先生、馬道夏奈さん、門田彩香さんに心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition, (DSM-IV) . American Psychiatric Association, Washington DC, 1994.
- 2) Holly Hodges, Casey Fealko, et al: Autism spectrum disorder: definition, epidemiology, causes, and clinical evaluation. *Transl Pediatr*, 2020.
- 3) Luciana Lucchina, Amaicha Mara Depino: Altered Peripheral and Central Inflammatory Responses in a Mouse Model of Autism. *Autism Res*, 7, 273–289, 2014.
- 4) Tin-Tin Win-Shwe, Nay Chi Nway, et al: Social behavior, neuroimmune markers and glutamic acid decarboxylase levels in a rat model of valproic acid-induced autism. *J Toxicol Sci*, 43(11), 631-643, 2018.
- 5) Shunsuke Kataoka, Kazuhiro Takuma, et al: Autism-like behaviours with transient histone hyperacetylation in mice treated prenatally with valproic acid. *Int Neuropsychopharmacol*, 16, 91–103, 2013.
- 6) George C Wagner, Kenneth R Reuhl, et al: A New Neurobehavioral Model of Autism in Mice: Pre- and Postnatal Exposure to Sodium Valproate. *J Autism Dev Disord*, 36, 779–793, 2006.
- 7) Megumi Andoh, Kazuki Shibata, et al: Exercise Reverses Behavioral and Synaptic Abnormalities after Maternal Inflammation. *Cell Rep.*, 27, 2817–2825, 2019.
- 8) 門田 彩花, 定島 遙南, 他: 自閉症モデルマウスに対する強制的な運動が情動や行動に与える影響. 弘前大学医学部保健学科作業療法学先行卒業論文集, 17, 18-26, 2020.
- 9) E.L. Burrows, L. Koyama, et al: Environmental enrichment modulates affiliative and aggressive social behaviour in the neuroigin-3 R451C mouse model of autism spectrum disorder. *Pharmacol Biochem Behav*, 195, 2020.
- 10) Hiroshi Yamaguchi, Yuta Hara, et al: Environmental enrichment attenuates behavioral abnormalities in valproic acid-exposed autism model mice. *Behav Brain Res.*, 333, 67-73, 2017.
- 11) S.M. Ohline, W.C. Abraham: Environmental enrichment effects on synaptic and cellular physiology of hippocampal neurons. *Neuropharmacology*, 145, 2019.
- 12) 小山 公成: 動物実験における環境エンリッチメントの現状と今後. *LABIO*, 21, 2016 .
- 13) 片岡 愛: 感覚統合法を用いた障害児への支援. *愛知教育大学卒業研究概要*, 4, 2015.
- 14) 岩永竜一郎: 自閉症スペクトラム障害児の療育と支援. *日本生物学的精神医学会誌*, 24 巻, 4号, 2013.
- 15) Oksana Kaidanovich-Beilin, Tatiana Lipina, et al: Assessment of Social Interaction Behaviors. *J Vis Exp*, 2011 .
- 16) R J Rodgers, A Dalvi: Anxiety, Defence and the Elevated Plus-maze. *Neurosci Biobehav Rev.*, 21(6), 801–810, 1997.
- 17) A Zlomuzica , LA Ruocco : Histamine H1 receptor knockout mice exhibit impaired spatial memory in the eight-arm radial maze. *Br J Pharmacol.*, 157, 86–9, 2009.
- 18) Sungji Ha, Hyunjun Park, et al: Human adipose-derived stem cells ameliorate repetitive behavior, social deficit and anxiety in a VPA-induced autism mouse model. *Behav Brain Res.*, 317, 479-484, 2017.
- 19) Mariana Graciarena, Araceli Seiffe, et al: Hypomyelination and Oligodendroglial Alterations in a Mouse Model of Autism Spectrum Disorder. *Front Cell Neurosci*, 2019.
- 20) Yu Nakamura, Aki Ueno, et al: Effects of inducing

- exercise on growing mice by means of three-dimensional structure in rearing environment. *Exp Anim.*, 403-411, 2016.
- 21) Brendon Stubbs, Davy Vancampfort, et al: An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: A meta-analysis. *Psychiatry Res.*, 249, 102-108, 2017.
- 22) Lindsay J. Henderson, Bridgette Dani, et al: Benefits of tunnel handling persist after repeated restraint, injection and anaesthesia. *Sci Rep.*, 2020.
- 23) 岸本 真奈, 森 駿, 他 : 運動療法に伴う脳神経栄養因子発現とストレスが脳出血モデルラットの運動麻痺回復に与える影響. 弘前大学医学部保健学科作業療法学先行卒業論文集, 17, 18-26, 2019.
- 24) Martina Svensson, Philip Rosvall, et al: Forced treadmill exercise can induce stress and increase neuronal damage in a mouse model of global cerebral ischemia. *Neurobiol Stress*, 5, 8-18, 2016.
- 25) Amy M. Birch, Aine M. Kelly: Lifelong environmental enrichment in the absence of exercise protects the brain from age-related cognitive decline. *Neuropharmacology*, 145, 59-74, 2019.
- 26) Wei-Zhu Liu, Wen-Hua Zhang, Identification of a prefrontal cortex-to-amygdala pathway for chronic stress-induced anxiety. *Nat Commun*, 2020.

# 発達障害児の運動発達マイルストーンの獲得状況の特徴

佐々木 佳乃 沢中 智香 柳町 穂実

葛西 海月 西岡 孝生

**要旨：**日本人発達障害児の運動発達の特徴を明らかにする事を目的に、A市の5歳児発達健診二次健診受診者256名（TD群142名、ASD群37名、DCD群40名、ASD+DCD群37名）を対象に母子手帳による運動発達マイルストーンの調査を行った。調査は母子手帳から4ヶ月と7ヶ月の運動発達マイルストーンの獲得状況の情報を収集した。調査の結果、TD群と比較してASD+DCD群は7ヶ月時点でおすわりの獲得が遅れた児が有意に多かった。この結果には、ASDの社会性の低下に伴う学習の機会の少なさと、DCDの運動学習の困難さが影響している可能性が示唆された。

**Key Word：**発達障害，母子手帳，発達マイルストーン

## はじめに

発達障害は「典型的には発達早期、しばしば小学校入学前に現れ、個人的・社会的・学業あるいは職業的な機能を損なう発達の欠陥により特徴付けられる」と定義されている<sup>1)</sup>。発達障害には自閉症スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder, ASD）や注意欠如・多動症（Attention deficit hyperactivity disorder, ADHD）、学習障害（Learning Disability, LD）、チック症、吃音などが含まれる<sup>2)</sup>。ASDは社会的コミュニケーションの障害や限定された反復する様式の行動、興味、活動の特徴とする疾患であり<sup>1)</sup>、日本では小児人口の約3%に存在するといわれている<sup>3)</sup>。発達性協調運動障害

（Developmental Coordination Disorder, DCD）は協調運動の技能の獲得や遂行が年齢や運動技能の経験に応じて期待されるレベルよりも明らかに劣っている状態と定義されており<sup>1)</sup>、学齢期の約5～6%の子どもに発症するといわれている<sup>4)</sup>。近年の報告では、このASDとDCDは併存するケースが多いことが報告されており<sup>5)</sup>、ASDとDCDの特徴である社会性と運動発達の障害を持つ事例が増えてきている。

発達障害児の運動発達についてByungmo Kuら<sup>6)</sup>は、発達障害児は運動発達の遅れを伴うことがあると報告している。ASDでは、大原ら<sup>7)</sup>が粗大および微細運動が遅れると報告しているほか、DCDでは、Susanら<sup>8)</sup>が歩行やハイハイなどの初期の運動発達に遅れがあった可能性があるとして報告している。運動発達は、主に乳幼児期に顕著であり<sup>9)</sup>、おすわりやハイハイ、一人歩きなど、マイルストーンを経て発達していく<sup>10)</sup>と述べられている。発達マイルストーンとは子どもが特定の年齢で達成する、観察可能な発達の目安のことであり<sup>11)</sup>、一般的に運動発達の評価には発達マイルストーンの確認が有効とされている<sup>12)</sup>。発達マイルストーンの獲得を調査した研究では、Trineら<sup>13)</sup>が、父親の年齢が高い子どもは歩行の獲得が遅れていると報告している。このような多くの海外の研究では、過去に獲得した運動発達マイルストーンは保護者や親に尋ねることが多い。そのため、現在行われている獲得済みの運動発達マイルストーンに関する研究は記憶によるバイアスの影響を受けているといえる。

一方、日本では、約60年前に母子健康手帳（母子手帳）が開発されており<sup>14)</sup>、全ての妊婦に配布され、利

用されている。母子手帳は、妊娠中の経過や乳幼児期の健康診断の記録、予防接種の記録などを記載しているものであり<sup>14)</sup>、妊産婦と乳幼児の時期の健康の保持および増進のために重要である<sup>15)</sup>。そのため、母子手帳は妊娠期からの子どもの過去の成長の記録を正確に振り返るための重要なツールとなり得る。廣田ら<sup>16)</sup>は、母子手帳による早期運動発達マイルストーンの比較は有効性を示すと報告しており、母子手帳は子どもの運動発達の獲得状況の確認にも有効であることが示されている。

このように、発達障害児は運動発達に遅れがあることは知られているものの、これまでに発達障害児を対象に母子手帳を使用して運動発達の獲得状況を調査した研究はない。母子手帳を利用することで発達障害児の過去の運動発達が正確に分かり、発達の遅れがいつ生じているのかがより明確になると考える。そこで本研究では母子手帳から発達障害児の運動発達の獲得状況を調査し、その特徴を明らかにすることを目的に調査を行った。

## 方 法

### 1. 手続き

A市で実施された5歳児発達健診の流れを図1で示

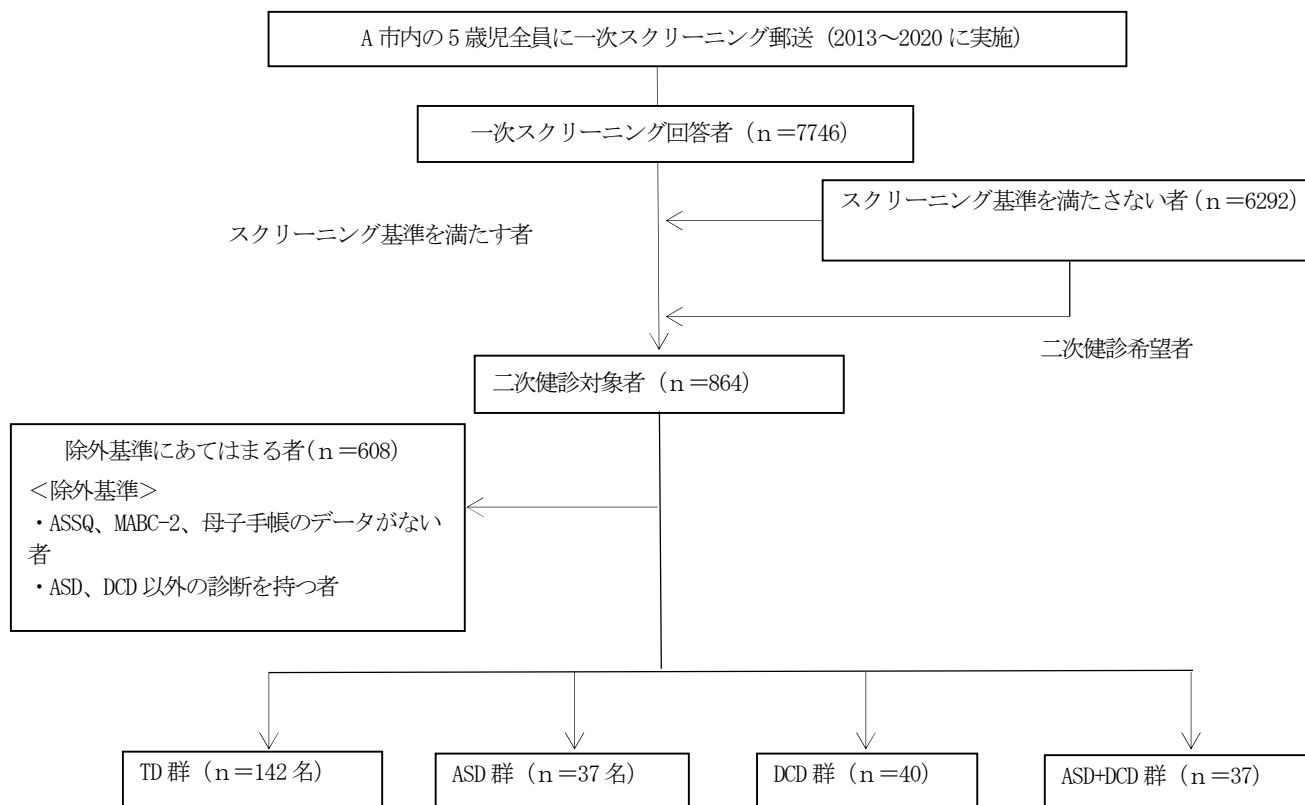


図1 対象者のフローチャート

す。A市5歳児発達健診は発達障害の早期発見を目的に実施されており、一次スクリーニングと二次健診で構成されている。一次スクリーニングでは、A市の全5歳児に発達障害スクリーニング尺度である各種質問紙が郵送され、保護者等への回答を求めた。二次健診では、スクリーニング基準<sup>3)</sup>を満たした者を勧誘し、運動検査、知能検査、保護者への問診、小児科・精神科診療等の検査を実施した。健診後には、発達に問題を有する児には医師による診断がなされ、適切な療育が紹介された。本研究は2013年から2020年にA市で実施された5歳児発達健診二次健診のデータを使用した。なお、本研究は弘前大学医学研究科倫理委員会の承認を得たうえで実施された。(承認番号：2015-055、2018-168)

### 2. 対象者

2013年から2020年の8年間で5歳児発達健診二次健診を受診した者は合計864名であった。このうち、ASSQ (Autism Spectrum Screening Questionnaire)、MABC-2(Movement assessment battery for children-2)、母子手帳のデータに欠損がある者、ASD、DCD以外の診断を持つ者を対象から除外した256名を対象とした。その後、対象者を診断を持たない定型発達児群 (TD群)、ASDもしくはASDグレーの診断がついた児を



ASD群、DCDもしくはDCDグレーの診断がついた児をDCD群、ASDもしくはASDグレーかつDCDもしくはDCDグレーの診断がついた児をASD+DCD群とした。各群の人数は、それぞれTD群が142名、ASD群が37名、DCD群が40名、ASD+DCD群が37名となった。

### 3. 評価項目

#### 1) 対象者の基本情報

対象者の月齢、性別、診断名についての情報は、健診のカルテ情報から収集した。

#### 2) 自閉症状の評価

自閉症状の評価には、ASSQ<sup>17)</sup>を用いた。ASSQは一次スクリーニング時に保護者に郵送して、回答を回収した。ASSQはASDのスクリーニングにおいて高い精度を発揮する事が示されており、27項目(社会性、言語、興味)から構成される質問紙に、保護者や教師など対象者をよく知る成人が回答を行い、得点が高いほどASDの特性が顕著である<sup>18)</sup>。本研究ではASSQ

の合計得点を用いた。

#### 3) 協調運動技能の評価

協調運動技能の評価には、MABC-2<sup>19,20)</sup>を用いた。検査は5歳児発達検診二次健診の場面で、検査について熟知した臨床心理士、作業療法士が実施した。

MABC-2は、DCDの診断に一般的に用いられているアセスメントであり、手先の器用さ、ボールスキル、静的・動的バランスの3領域を評価できる。算出されるものは3領域の合計得点および各領域の得点とそれに対応するパーセンタイル値である。本研究では、MABC-2の全領域の合計得点のパーセンタイル値および各領域のパーセンタイル値を用いた。

#### 4) 発達マイルストーンの調査

発達マイルストーンの調査は母子手帳を用いた。母子手帳には一般的にその時期に獲得される発達マイルストーンを示すページが行動発達記録として存在する。母子手帳は5歳児発達健診時に保護者から回収し、4ヶ月と7ヶ月の行動発達の項目を確認した。確認した

表1 母子手帳の4ヶ月と7ヶ月の行動発達の項目

<b>【4ヶ月行動発達】</b>
首座り、両手を開いている、ガラガラを振る、あやすと声を出して笑う、腹臥位で45度頭をあげる、追視、モロー・緊張性頸反射、引き起こし反射、ランドー、垂直抱き、筋緊張、先天性代謝異常症の疑い、眼・視力異常の疑い、耳・聴力異常の疑い、情緒・神経系所見
<b>【7ヶ月行動発達】</b>
おすわりができる、寝返りができる、欲しいものに手を伸ばす、立たせると少し立つ、音のする方へ振り向く、座位でのパラシュート反応、顔に布をかけるテスト、引き起こし反射、ランドー、垂直抱き、先天性代謝異常症の疑い、眼・視力異常の疑い、耳・聴力異常の疑い、情緒・神経系所見

表2 5歳時点の対象者のプロフィール

	TD群 (n=142)	ASD群 (n=37)	DCD群 (n=40)	ASD+DCD群 (n=37)
年齢(ヶ月)	65.1±2.8	64.0±1.8	65.0±2.6	64.7±2.9
男:女*(名)	66:76 (46.5% : 53.5%)	20 : 17 (54.1% : 45.9%)	19 : 21 (47.5% : 52.5%)	29:8 (78.4% : 21.6%)
ASSQ(点)	7.5±5.6	10.9±6.1*	8.2±5.8	11.1±7.2*
MABC-2合計(%ile)	60.3±22.6	58.3±27.3	15.9±11.4*†	16.2±15.7*†
手先(%ile)	57.6±24.9	55.4±25.9	26.5±26.5*†	20.9±25.4*†
的当て(%ile)	50.5±26.7	50.0±29.1	17.1±17.5*†	20.4±22.9*†
バランス(%ile)	65.9±26.8	65.5±27.3	30.4±22.2*†	33.0±24.4*†

表示数字は平均±標準偏差を示す

年齢、ASSQ、MABC-2の比較にはOne-way ANOVA(post-hoc analysis Tukey test)を実施

男女比の比較にはX<sup>2</sup>検定を実施

TDと比較して、\*:p<0.05 ASDと比較して、†:p<0.05

4ヶ月と7ヶ月の行動発達の項目を表1に示す。母子手帳の4ヶ月、7ヶ月の行動発達の項目のみそれぞれの健診時において担当医によってできる(+)・できない(-)が判断されている。

## 5. 統計解析

対象者の診断別の特徴を比較するために、年齢、ASSQ、MABC-2における自閉症状と協調運動技能の比較には一元配置分散分析、多重比較にはTukeyの方法を用い、男女の割合の比較にはカイ二乗検定を用いて群間比較をした。診断別の運動発達の獲得状況を比較するために、5歳時点の診断と運動発達マイルストーンの獲得状況の分析をFisherの直接確率検定を用いて検討した。さらにASD+DCD群において7ヶ月時点でおすわりができた児とできていなかった児が5歳時点まで発達の遅れがあるかをみるために、ASD+DCD群で7ヶ月時点でおすわりができた児とできなかった児の2群に分け、5歳時点での自閉症度と協調運動技能の群間比較を対応のないt検定で行った。これらの検定にはSPSS27.0を使用し、危険率5%未満を統計学上有意とした。

## 結 果

### 1. 対象者のプロフィール

対象者のプロフィールを表2に示す。年齢は群間比較で有意な差は認められなかった。男女比はTD群と比較しASD+DCD群で有意に男児が多かった( $p<0.05$ )。ASSQ合計得点はTD群と比較してASD群、ASD+DCD群が有意に高く、自閉傾向が高かった( $p<0.05$ )。MABC-2の合計パーセンタイル値はTD群、ASD群と

表3 7ヶ月時点のTD群とASD群、DCD群、ASD+DCD群のおすわりの獲得状況の比較

	TD	ASD	p 値
おすわり (+)	128 (90.1%)	31 (83.8%)	0.38
おすわり (-)	14 (9.9%)	6 (16.2%)	
	TD	DCD	p 値
おすわり (+)	128 (90.1%)	32 (80.0%)	0.10
おすわり (-)	14 (9.9%)	8 (20.0%)	
	TD	ASD+DCD	p 値
おすわり (+)	128 (90.1%)	28 (75.7%)	0.03
おすわり (-)	14 (9.9%)	9 (24.3%)	

Fisher's exact test

比較してDCD群、ASD+DCD群が合計パーセンタイル値、各領域パーセンタイル値ともに低く、明らかな不器用さが認められた( $p<0.05$ )。

### 2. 7ヶ月時点でのTD群とASD群、DCD群、ASD+DCD群とのおすわりの獲得状況の比較

診断別の運動発達の獲得状況を解析した結果、おすわり以外の項目はTD群と比較して有意差が認められた項目はなかった。TD群とASD群、DCD群、ASD+DCD群のおすわりの獲得状況の比較を表3に示す。

TD群とASD群、TD群とDCD群の比較では7ヶ月時点でのおすわりの獲得状況に有意な差は認められなかった。一方、TD群とASD+DCD群の比較では7ヶ月時点でのおすわりの獲得状況に有意な差が認められ、ASD+DCD群はTD群と比較して生後7ヶ月時点でのおすわりが未獲得な児が有意に多かった( $p<0.05$ )。

### 3. ASD群、DCD群とASD+DCD群との7ヶ月時点でのおすわりの獲得状況の比較

ASD群とASD+DCD群、DCD群とASD+DCD群の7ヶ月時点でのおすわりの獲得状況の比較を表4に示す。ASD群とASD+DCD群、DCD群とASD+DCD群で7ヶ月時点でのおすわりの獲得状況の比較では、有意な差は認められなかった。

### 4. ASD+DCD群で7ヶ月時点でのおすわりができた児とできていなかった児の5歳時点での自閉症度および協調運動技能の比較

ASD+DCD群で7ヶ月時点でおすわりができた児とできていなかった児の5歳時点での自閉症度と協調運動技能の比較をした結果を表5に示す。各項目とも両群間に有意な差は認められなかった。

表4 7ヶ月時点のASD群、DCD群とASD+DCD群のおすわりの比較

	ASD	ASD+DCD	p 値
おすわり (+)	31 (83.8%)	28 (75.7%)	0.78
おすわり (-)	6 (16.2%)	9 (24.3%)	
	DCD	ASD+DCD	p 値
おすわり (+)	32 (80.0%)	28 (75.7%)	0.56
おすわり (-)	8 (20.0%)	9 (24.3%)	

Fisher's exact test

## 考 察

本研究では発達障害児の運動発達マイルストーンの獲得状況を比較し、その特徴を明らかにすることを目的に調査を行った。また、一般的におすわりの獲得が微細運動の基礎といわれている<sup>21)</sup>ことから、本研究では、ASD+DCD群で7ヶ月時点におすわりができた児とできていなかった児で5歳時点での手先のパーセンタイル値を調査した。

TD群とASD群、DCD群の7ヶ月時点のおすわりの獲得状況を比較した結果、ASDやDCD単独の疾患を有する場合、TDと比較して7ヶ月時点でおすわりの獲得に有意な差は認められなかった。ASDが運動発達が遅れる原因として、MADziukら<sup>22)</sup>が、ASD児の道具の使用・模倣などの能力は社会的コミュニケーション、興味の偏り、反復動作と関連すると報告しているように、ASD児は社会性の低下や興味の偏りから、人を見て運動を学ぶ機会が少なくなり、運動発達の遅れがあることがわかっている。また、DCDが運動発達が遅れる原因として、新田<sup>23)</sup>やJillら<sup>24)</sup>はDCD児は、ボディイメージの低下や、運動学習が困難であることが関連していると報告しているように、DCD児はボディイメージの低下により自ら体を動かした結果が十分に知覚できないために、運動学習が困難になり、運動発達が遅れがあることがわかっている。しかし、本研究の結果ではASDとDCD単独の疾患を有する場合は、7ヶ月までの運動発達には影響がなく、社会性の

表5 ASD+DCD群における7ヶ月時点でおすわりができた児とできていなかった児の5歳時点での自閉症度と協調運動技能の比較

	ASD+DCD群	
	おすわり (+) (n=28)	おすわり (-) (n=9)
年齢 (ヶ月)	65.0±3.0	63.6±2.4
男女 (名)	23 : 5 (82.1 : 17.9%)	6 : 3 (66.7 : 33.3%)
ASSQ (点)	11.1±7.5	11.0±6.6
MABC-2 合計 (%ile)	16.9±16.7	14.2±12.5
手先 (%ile)	19.6±24.9	24.8±27.9
的当て (%ile)	21.3±24.4	17.9±18.4
バランス (%ile)	35.9±25.9	23.9±17.1

表示数字は平均±標準偏差を示す

年齢、ASSQ、MABC-2の比較には対応のないt検定を実施  
男女比の比較にはX<sup>2</sup>検定を実施

低下や運動学習の困難さなど運動発達が遅れる要素を持っていた場合でも、一方の要素だけでは、本研究の比較においては運動発達の遅れを明らかにできない可能性がある。

一方、TD群とASD+DCD群の運動発達の獲得状況を調査した結果、ASDとDCDが合併した児はTDと比較して、7ヶ月時点でおすわりの獲得が遅れた児が有意に多かった。Jayaら<sup>25)</sup>は、おすわりは視覚や筋、関節からの揺れを感じとることで学習し経験を重ねることで向上すると報告している。ASD+DCD群でおすわりの獲得が遅れた児が多くなったことから考えると、ASDとDCDが合併した場合、ASDの社会性の低下に伴う学習の機会の少なさとDCDの学習能力の低さが影響したことで7ヶ月時点での運動発達に影響を与え、TD群と比較してASD+DCD群でおすわりの獲得が遅れた児が多くなったと推察される。

7ヶ月時点でおすわりの獲得ができた児とできていなかった児でその後の微細運動に差があるかを調査した結果、ASD+DCD群で7ヶ月時点でおすわりができた児とできていなかった児で5歳の時点でのMABC-2の手先のパーセンタイル値に差はなく、微細運動の獲得に差はなかった。井上ら<sup>26)</sup>は、幼児の運動能力の発達に影響する因子には幼児を取り巻く人的環境や親の意識があることを報告している。このように先行研究からは、幼児を取り巻く人的環境や家庭環境が子どもの運動発達に影響を与える事がわかっており、本研究においても人的環境や家庭環境の2つの要素が7ヶ月時点でおすわりができていなかった児に何らかの影響を与え、おすわりができていた児との運動発達の差を解消したのではないかと推察される。

本研究の限界として、母子手帳には7ヶ月以降に医師から正確に判断された運動発達マイルストーンに関する項目がなく、それ以降の調査をすることができなかった。そのため、今後は7ヶ月以降の詳細な運動発達について縦断的に調査をすることで、7ヶ月時点での運動発達の差がどのように解消されたのかや発達障害児の運動発達の遅れが大きく生じるポイントなどを明らかにできるのではないかと考える。また、今回の研究で、運動発達を促した因子には人的環境や家庭環境が考えられたため、今後は乳幼児期における運動発達と児を取り巻く人的環境や家庭環境を含めた調査も行う必要があると考えられる。

## ま と め

- 1) 発達障害児の運動発達の獲得状況を調査し、特徴を明らかにすることを目的として調査を行った。
- 2) A 市 5 歳児発達健診二次健診受診者を TD 群、ASD 群、DCD 群、ASD+DCD 群に分け、母子手帳の項目を元に運動発達の獲得状況を比較した。
- 3) TD 群と比較して ASD+DCD 群において 7 ヶ月時点でおすわりの獲得が遅れた児が多かった。
- 4) ASD+DCD 児がおすわりの獲得が遅れた児が多かった理由は、ASD の社会性の低下によるおすわりの学習の機会の少なさと、DCD の学習能力の低さが影響したためであると推察された。
- 5) おすわりの獲得は微細運動の発達の基礎となるといわれていることから、ASD+DCD 群で 7 ヶ月時点でおすわりができた児とできなかった児で 5 歳時点での微細運動に差はあるのかを調査したが有意な差はなかった。
- 6) ASD+DCD 群で 7 ヶ月時点の微細運動に差がなかった理由として、児を取り巻く人的環境や家庭環境が発達に影響したためではないかと推察された。
- 7) 今後は、7 ヶ月以降の運動発達を人的環境や家庭環境も含め、詳細に調査することで、発達障害児の運動発達の獲得状況がわかり、特徴が明らかになると考える。

## 謝 辞

本研究に行うあたりご指導・ご協力くださいました齊藤まなぶ先生をはじめ弘前大学大学院医学研究科神経精神医学講座の皆様にご心より御礼申し上げます。また、終始ご指導ご助言くださいました本学 小枝周平先生、山田順子先生、佐藤ちひろ先生、三上美咲先生に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 日本精神神経学会監修, 高橋三郎, 大野裕監訳: DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル. 医学書院:73-76, 2014.
- 2) 厚生労働省: こころの病気をを知る (閲覧日;2021.12.10)
- 3) Saito M, Hirota T, et al: Prevalence and cumulative incidence of autism spectrum disorders and the patterns of

co-occurring neurodevelopmental disorders in a total population sample of 5-year-old children. *Mol Autism*. 11(1): 35, 2020.

- 4) Alice C, Rebecca M, et al: Identifying Developmental Motor Difficulties: A Review of Tests to Assess Motor Coordination in Children. *J. Funct. Morphol. Kinesiol*. 5(1): 16, 2020.
- 5) De Roubaix A, Van de Velde D, et al: Standardized motor assessments before the age of five predicting school-aged motor outcome including DCD: A systematic review. *Eur J Paediatr Neurol* 30: 29-57, 2021.
- 6) Ku B, MacDonald M, et al: Parental influences on parent-reported motor skills in young children with developmental disabilities. *Disabil Health J*. 13(3): 100910, 2020.
- 7) Ohara R, Kanejima Y, et al: Association between Social Skills and Motor Skills in Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Eur J Investig Health Psychol. Educ*. 10(1): 276-296, 2019.
- 8) Harris SR, Mickelson ECR, et al: Diagnosis and management of developmental coordination disorder. *CMAJ*.187(9): 659-665, 2015.
- 9) 福田恵美子: 人間発達の概念, 人間発達学, 5, 中外医学社, 2019, pp2.
- 10) 齊藤まなぶ, 小枝周平, 他: 発達性協調運動障害 (DCD), *そだちの科学* 32(4): 47-54, 2019.
- 11) Oberkaid F, Drever K: Is my child normal? Milestones and red flags for referral: *Aust Fam Physician*. 40(9): 666-670, 2011.
- 12) Mrozek-Budzyn D, Kiełtyka MA: Validity and clinical utility of children development assessment using milestones reported by mothers: *Przegl Epidemiol*. 68(1): 71-5, 153-155, 2014.
- 13) Flensburg-Madsen T, Grønkvær M, et al: Predictors of early life milestones: Results from the Copenhagen Perinatal Cohort. *BMC Pediatr*.19(1): 420, 2019.
- 14) 吉山怜花, 吉川はる奈: 母子手帳における特徴を生かした教育現場での活用の可能性. *日本家政学会誌*. 71 (3): 155-162, 2020.
- 15) 厚生労働省: 母子健康手帳の交付・活用の手引き, 2014 (閲覧日 2021.12.10)
- 16) Hirota T, Bishop S, et al: Utilization of the Maternal and

- Child Health Handbook in Early Identification of Autism Spectrum Disorder and Other Neurodevelopmental Disorders. *Autism Res.* 14(3): 551-559, 2020.
- 17) Ehlers S, Gillberg, C, et al: A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *J Autism Dev Disord.* 29(2): 129-141, 1999.
- 18) 伊藤大幸, 松本かおり 他: ASSQ 日本語版の心理測定学的特性の検証と短縮版の開発. *心理学研究*,85,(3),304-312, 2014.
- 19) Henderson SE, Sugden DA: The Movement assessment battery for children. 2nd ed. The Psychological Corporation: 2007.
- 20) Brown T, Lalor A: The Movement Assessment Battery for Children--Second Edition (MABC-2): a review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr.* 29,(1): 86-103, 2009.
- 21) kimura-Ohba S, Sawada A, et al: Variations in early gross motor milestones and in the age of walking in Japanese children. *Pediatr Int.* 53,(6): 950-955, 2011.
- 22) Dziuk MA, Gidley Larson JC, et al: Dyspraxia in autism: association with motor, social, and communicative deficits: *Dev Med Child Neurol.* 49(10): 734-739, 2007.
- 23) 新田収: 運動発達を評価することの意義: 理学療法学. 41,(4): 213-216, 2014.
- 24) Zwicker JG, Missiuna C, et al: Developmental coordination disorder: A review and update. *Eur J Paediatr Neurol.* 16(6): 573-581, 2012.
- 25) Rachwani J, Soska KC, et al: Behavioral Flexibility in Learning to Sit: *Dev Psychobiol.* 59(8): 937-948, 2017.
- 26) 井上芳光, 山瀧夕紀, 他: 母親の運動経験・活動性が幼児の運動量・運動能力に及ぼす影響. *日本生理人類学会誌.* 11,(1), 2006.

# 発達性協調運動障害児の視線の向け方に関する予備的研究

沢中 智香 佐々木 佳乃 柳町 穂実

葛西 海月 西岡 孝生

**要旨：**本研究の目的は、DCD児の視線の向け方の特徴を明らかにすることである。A市5歳児発達健診二次健診で視線計測を実施した者のうち、群分けの基準を満たした69名を対象とし、視線計測装置にはGazefinderを用いた。Gazefinderの追視タスクにおける、ターゲットが下から上に低速および高速で移動する映像において、視認するまでの時間が協調運動と有意な負の相関が認められた。協調運動が苦手な人は、視線がターゲットから遅れることで視認するまでの時間が長くなり、これは、低速条件よりも高速条件において顕著であった。このことから、DCDの判別のためには、ある程度の速度でターゲットが下から上に移動する映像を使用することが有効であることが示唆された。

**Key Word：**発達性協調運動障害、視線計測、Gazefinder

## はじめに

発達性協調運動障害（Developmental Coordination Disorder,以下DCD）とは、明らかな知的障害や身体的な異常がないにもかかわらず、不器用さや協調運動の苦手さを示す疾患であり、子ども全体の5～6%に存在するといわれている<sup>1)</sup>。DCDは、走る、ジャンプをするなどの体育やスポーツに限らず、箸がうまく使えない、ボタンを留めることなどの日常生活における活動の困難さも生じさせる<sup>2)</sup>。また、DCDは、不器用さをきっかけに、劣等感を持ったり、消極的で引っ込み思案な性格を示したり、うつ病の発症率が高くなるなど、二次的な障害を引き起こすことも報告されている<sup>1,3)</sup>。そのため、DCDを早期に発見し、治療に繋げていくことは、メンタルヘルスの観点でも非常に重要である。

運動は、単なる筋肉の収縮ではなく、入力された視覚・触覚などの感覚情報を脳で統合し、運動プランニングを経ることで行われている<sup>4)</sup>。先行研究において、

Rafiqueら<sup>5)</sup>は、DCD児の運動の不器用さに視覚が関連することを報告しており、Wilsonら<sup>6)</sup>は、DCD児が、対象物の大きさや角度、位置、形状を区別する能力に問題があることを報告している。また、信迫ら<sup>7)</sup>は、DCD児は運動において視覚情報に頼る傾向があり、この視覚情報への依存度の増加が運動パフォーマンスに悪影響を及ぼしていることを報告している。すなわち、DCD児は、苦手な視覚情報に頼って運動を行い、失敗を重ねていることが考えられ、DCD児の支援のためには、支援者がDCD児の視線の向け方について理解することが重要であると考えられる。

近年、測定技術の発展によって、視線の計測が可能となってきており、発達、教育、心理学、医学など、多方面で利用されている<sup>8-10)</sup>。視線計測とは、眼球運動から画面上のどこを見ているかを測定する技術であり、データから注視した部分や、見たものの時間および順番などの情報を得ることができる。視線計測を用いた研究では、ASD児が人物への視点が向きにくい特徴を

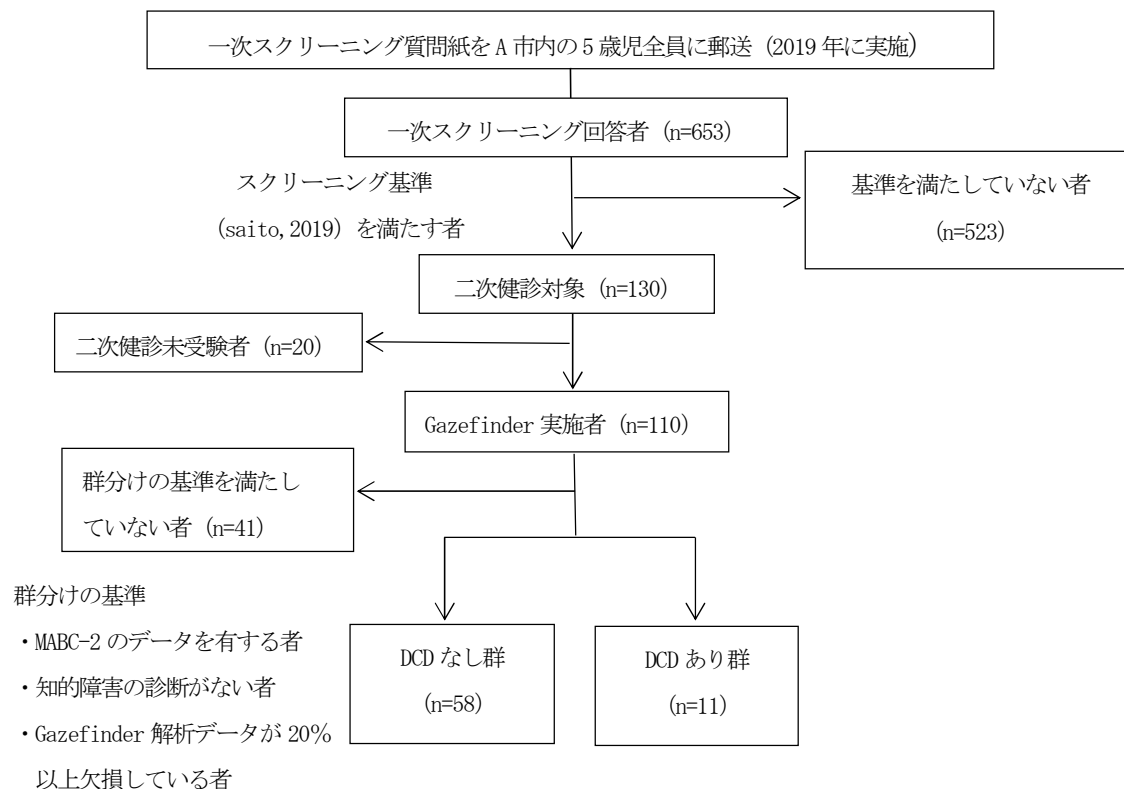


図1 対象者のフローチャート

もつことやADHD児が視覚的探索が苦手である特徴を利用し、人物や幾何学模様の映像、視覚的探索的課題を画面に提示することで、その際の視線の位置からASDやADHDの診断補助に活用されている<sup>11)</sup>。また、視線が画面上のどこを向いているのかを計測できるという利点を生かし、教科書などを読む際、注意を妨げているデザインがどこにあるのかを発見し、それを排除するなど、教育ツールの改善にも活用されている<sup>12)</sup>。

このように視線計測は様々な分野で活用されているものの、DCDに対する視線計測はほとんど実施されていない。DCDの運動の不器用さは、視覚情報の入力や処理が原因の一つとして考えられることから、DCDの視線の向け方の特徴を知ることは、運動の不器用さの理解につながると考えられる。そこで、本研究では、視線計測装置を用いてDCDの視線の向け方の特徴を明らかにし、不器用さの理解の一助にすることを目的に研究を行った。

## 方 法

### 1.手続き

図1にA市で実施された5歳児発達健診の流れを示

す。5歳児発達健診は発達障害の早期発見を目的に行われており、一次スクリーニング・二次健診の二段階で検査を実施している。一次スクリーニングは、基本情報、運動・生活への適応、自閉傾向、多動傾向に関する質問紙をA市全家庭へ郵送し、保護者等への回答を求めた。二次健診では、スクリーニング基準<sup>13)</sup>を満たした者を勧誘し、運動検査、知能検査、保護者への問診、小児科・精神科診療等の検査を実施した。二次健診終了後には、医師が診断を行い、発達障害のある児には適切な療育が紹介された。本研究は2019年にA市で実施された5歳児発達健診のデータを使用した。なお、本研究は弘前大学医学研究科倫理審査委員会の承認を得て実施した。(承認番号：2019-055)

### 2.対象者

2019年の5歳児発達健診二次健診を受診した者は130名であった。本研究ではこのうちGazefinderを用いて視線計測を実施した児110名からDCD診断がない児、DCD診断がある児を抽出し、解析対象とした。なお、対象者にASD、ADHDの合併は問わないこととし、知的障害の診断を有する児、MABC-2の検査結果に不備がある児、およびGazefinder解析データが20%以上欠損している児は解析対象外として除外した。



### 3. 協調運動の評価

協調運動の評価には、Movement Assessment Battery for Children-Second Edition (以下MABC-2)<sup>14)</sup>を用いた。検査は5歳児発達健診二次健診の場面で、検査について熟知し、運動に問題のある児と関わった経験のある臨床心理士、作業療法士が実施した。MABC-2はDCD診断時に一般的に用いられているアセスメントであり、手先の器用さ、ボールスキル、静的・動的バランスの3領域を評価できる。算出されるものは、下位検査から構成得点、各領域の構成得点とそれに対応する標準得点、3領域の合計得点とそれに対応するパーセンタイル値である。本研究では、MABC-2の3領域の各パーセンタイル値と全領域の合計得点のパーセンタイル値を用いた。

### 4. Gazefinder

#### 1) Gazefinder の概要

Gazefinder<sup>15)</sup>は視線計測装置であり、角膜反射法を使用し、画面上(解像度:1280×1020ピクセル)の被検者が見ている位置を座標として捉えることができる。キャリブレーションは映像が始まる前に5点法で実施され、視点取得率の精度は1度以下である。キャリブレーション実施後、被検者はビデオモニターを見るだけでよく、視線の計測はプログラムによって自動的に開始され、30Hzのサンプリング周波数で記録される。

#### 2) DCD用のGazefinderについて

DCD用のGazefinderの映像は、「注視」「追視」「切替」の3テーマをベースとした課題で構成され、これらの評価映像を見た注視点データを解析することでDCD児が苦手とされる視覚機能に関する評価結果を得ることができる。注視に関する映像課題は、画面の中央に表示された等速回転するターゲットを見続けることができるかを判定する。追視に関する映像課題は、画面の中央を起点として、上下左右と画面中心を回転中心とした周回にターゲットを等速移動させ、追従の正確性を判定する。切替に関する映像課題は、規則性のない順番でターゲットの位置を切り替えながら表示させ、ターゲットが表示された時の反応速度を判定する。評価映像は、79秒で構成され、映像表示中は、要所に効果音を取り入れ対象児の注意を引くように作られている。各映像課題に係る指標は、プログラムによって自動的に算出される。

表1 Gazefinderより算出される各指標

タスク名	指標名	解説
注視タスク	取得率	映像時間内にエリア <sup>*注1</sup> を見た割合
	平均距離	ターゲット中心と注視点の平均距離
	最長注視時間	エリア内を見続けた最長の時間
追視タスク	取得率	映像時間内にエリアを見た割合
	平均距離	ターゲット中心と注視点の平均距離
	最長注視時間	エリア内を見続けた最長の時間
	視認までの時間	ターゲットが停止した際、注視点データがエリア内に連続5回(約0.1秒)入るまでの時間
	注視点移動回数	ターゲット移動の際、注視点エリア間を移動した回数
切替タスク	取得率	映像時間内にエリアを見た割合
	平均距離	ターゲット中心と注視点の平均距離
	最長注視時間	エリア内を見続けた最長の時間
	視認までの時間	ターゲットが停止した際、注視点データがエリア内に連続5回(約0.1秒)入るまでの時間

\*注1 エリア:ターゲット中心から半径15mmの円内

表1に算出される指標及びその説明を示す。注視タスクでは、取得率・平均距離・最長注視時間、追視タスクでは、取得率・平均距離・最長注視時間・視認までの時間・注視点移動回数、切替タスクでは、取得率・平均距離・最長注視時間・視認までの時間が算出される。本研究では、それらを解析に使用した。

#### 5. その他の調査項目

対象者の年齢、性別、診断名についての情報は健診のカルテ情報から収集した。対象者の条件として、ASDやADHDの合併を問わなかったことから、それらの病状を推定するためにADHD指標とASD指標を一次スクリーニング結果から抽出した。ADHD指標については、ADHD Rating Scale (以下ADHD-RS)<sup>16)</sup>、ASD指標については、Autism Spectrum Screening Questionnaire (以下ASSQ)<sup>17)</sup>を用いた。

#### 6. 統計解析

MABC-2の得点に係るGazefinderの指標を抽出

するために、MABC-2の合計パーセンタイル値とGazefinderの各指標と相関をSpearmanの順位相関係数で確認した。その後、相関の見られたGazefinderの上下方向の映像課題については、ターゲット移動速度の違いとDCDの有無による、視認までの時間を比較するためにMann-WhitneyのU検定を実施した。

解析にはSPSS27.0 for Windows(IBM)を使用し、危険率5%未満を有意とした。

## 結 果

### 1.対象者の特徴

表2に対象者の特徴を示す。対象者をDCDの有無で群分けし、MABC-2合計パーセンタイル値を群間比較したところ、DCDなし群は59.6±23.1パーセンタイル、DCDあり群は17.4±26.0パーセンタイルと、DCDなし群と比較してDCDあり群は有意に得点が低く、明らかな不器用さが認められた(p<0.05)。

また、両群ともにASD、ADHDの診断がついた者を半数近く含んでいた。

### 2.MABC-2とGazefinder指標の相関

表3にMABC-2合計パーセンタイル値とGazefinderの注視タスクに関する指標との相関を示す。注視タスク

の指標ではMABC-2合計パーセンタイル値と有意な相関は認められなかった。

表4にMABC-2合計パーセンタイル値とGazefinderの追視タスクに関する指標との相関を示す。追視タスクでは、「低速」および「高速」条件の「下から上にターゲットが移動する映像」における、「視認までの時間」の指標でMABC-2合計パーセンタイル値と有意な負の相関が認められた (p<0.05)。

表5にMABC-2合計パーセンタイル値とGazefinderの切替タスクに関する指標との相関を示す。切替タスクでは、「左上にターゲットが表示される映像」における、「最長注視時間」の指標でMABC-2合計パーセンタイル値と有意な負の相関が認められた (p<0.05)。

### 3.追視タスク(下→上条件)における、速度の違いと

DCD診断の有無による、視認までの時間の群間比較

図2にMABC-2合計パーセンタイル値と相関のあったターゲットが下から上に移動する追視タスクでの、ターゲットを視認するまでの時間を、ターゲットの移動速度の違いごとに診断の有無で比較した結果を示す。

表2 対象者の特徴

		DCDなし群 (n=58)	DCDあり群 (n=11)
月齢(ヶ月) <sup>a</sup>		64.6±1.8	64.2±1.9
性別 男/女(%) <sup>b</sup>		37/21 (63.8/36.2)	9/2 (81.8/18.2)
MABC-2 <sup>a</sup>	合計パーセンタイル	59.6±23.1	17.4±26.0**
	手先の 的当て&キャッチ	61.7±24.3	16.8±25.7**
	バランス	50.1±26.4	34.0±24.0
		60.2±26.9	30.0±28.0*
ADHD-RS <sup>a</sup>	合計	15.8± 8.2	21.9±13.6
	不注意	8.3± 4.6	11.9± 7.1
	他動衝動	7.5± 4.5	10.0± 7.6
ASSQ 合計 <sup>a</sup>		11.6± 8.5	14.6±11.0
診断 <sup>b</sup>	ASD(グレー含む)	37(64%)	5(45%)
	ADHD(グレー含む)	36(62%)	9(82%)

年齢、MABC-2、ADHD-RS、ASSQ 合計は平均±標準偏差を示す

DCDなし群との比較において、\*p<0.05、\*\*p<0.01

a: 対応の無いt検定、b:  $\chi^2$ 検定

表3 MABC-2 合計パーセンタイルと Gazefinder 注視タスク結果との相関係数(n=69)

注視タスク		
取得率	平均距離	最長注視時間
0.02	0.02	-0.05

Spearman の順位相関係数

表4 MABC-2 合計パーセンタイルと Gazefinder 追視タスク結果との相関係数(n=69)

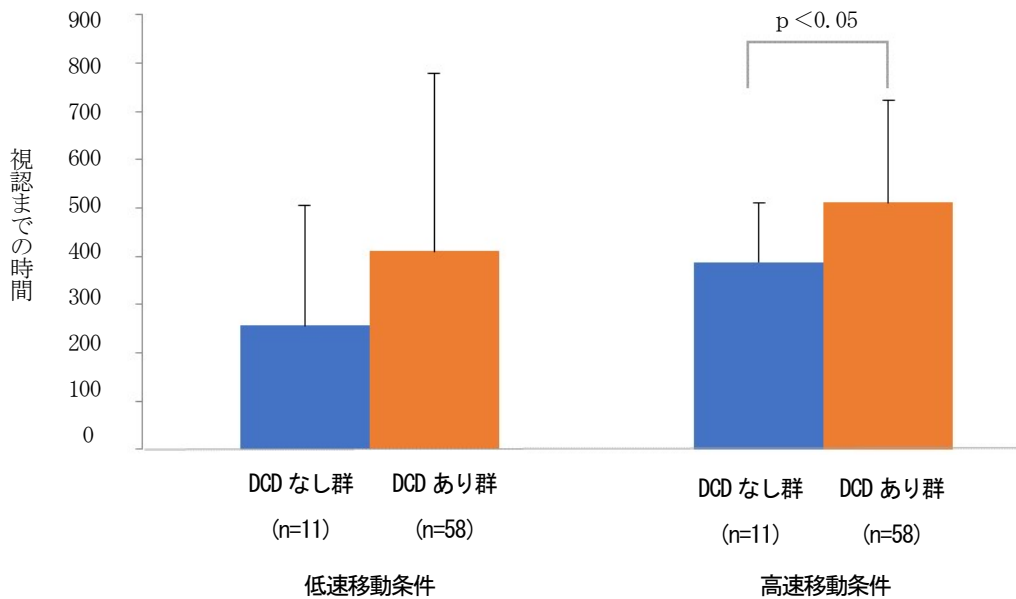
				追視タスク				
				取得率	平均距離	最長注視時間	視認までの時間	注視点移動回数
移動の条件	低速	左右	左→右	-0.16	0.11	-0.13	0.13	-0.75
			右→左	-0.02	0.11	-0.13	0.23	-0.12
		上下	上→下	0.05	-0.1	0.02	0.07	-0.04
			下→上	0.02	-0.1	0.02	-0.37*	0.03
	高速	左右	左→右	-0.09	-0.02	0.04	-0.87	0.19
		上下	上→下	-0.11	-0.02	0.04	0.01-	0.10
			下→上	0.05	-0.02	0.04	-0.34*	-0.09
	周回			-	-0.03	-0.07	-	0.10

Spearman の順位相関係数 \* : p<0.05

表5 MABC-2 合計パーセンタイルと Gazefinder 切替タスク結果との相関係数(n=69)

		切替タスク			
		取得率	平均距離	最長注視時間	視認までの時間
表示場所	中央	-0.20	0.04	-0.18	-0.04
	左上	-0.21	0.08	-0.24*	0.13
	右	-0.13	0.02	-0.20	0.21
	左下	-0.03	0.01	-0.01	-0.17
	上	-0.01	0.05	0.02	-0.02

Spearman の順位相関係数 \* : p<0.05



Mann-Whitney のU検定

図2 追視タスク(下→上条件)における、速度の違いとDCDの有無による視認までの時間の群間比較

低速映像条件ではDCDなし群とDCDあり群の間に有意な差は認められなかった。一方、高速映像条件では、DCDなし群と比較してDCDあり群が、ターゲットを視認するまでの時間が有意に長かった ( $p < 0.05$ )。

## 考 察

本研究では、DCD児の視線の向け方の特徴を明らかにするために視線計測装置であるGazefinderを用いて調査した。

調査の結果、追視タスクでは、低速および高速条件の下から上にターゲットが移動する映像で、MABC-2合計パーセンタイル値と視認までの時間との間に有意な負の相関が認められ、協調運動が苦手な人ほど、低速および高速条件ともに視認までの時間が長くなる傾向が認められた。同じ課題における「平均距離」と「注視点移動回数」の指標とMABC-2合計パーセンタイル値との間に有意な相関が認められなかったということから考えると、協調運動が苦手な人は、課題中に、視線がターゲットを追い越すことや遅れるというように、ターゲットを縦断するような視線の動きを繰り返すのではなく、ターゲットから一貫して遅れていることが

考えられる。視線の特徴についてRobertら<sup>18)</sup>は、DCDはTDと比べ、上下方向の追視に問題があることを示しており、本研究でも、この結果を支持するものとなった。Sumnerら<sup>19)</sup>は、DCD児は上下方向に加え、左右方向の追視に関しても問題があることを示している。本研究結果では、下から上方向のみが協調運動と関係したという結果であった。左右方向の違いが現れなかったのは、タスクの条件や指標の抽出条件による違いも考えられることから、今後は映像の内容や指標の抽出条件についてさらなる検討が必要である。

切替タスクでは、左上にターゲットが表示される映像で、MABC-2合計パーセンタイル値と最長注視時間との間に有意な負の相関が認められ、協調運動が得意な人ほど、最長注視時間が短いという傾向を示している。指標を設定する段階では、協調運動が得意な人は、エリア内を見続ける最長時間が長いことを予想しており、本研究結果はそれと逆の結果であった。改めてデータを確認してみると、協調運動が得意な人は、切替課題において、ターゲットを素早く発見した後、すぐに次のターゲットを探しに行っており、その結果、最長注視時間が短くなっていた。このことから、この結果は、運動に加え、注意や実行機能の問題が関係して

いると予想され、切替タスクで見られた相関は運動の苦手さのみと関係のある映像を示すものではなかったと考えられる。そのため、今後は注意や実行機能の影響を加味した課題設定や対象者の選定が必要と考えられる。

さらに、追視タスクの下から上にターゲットが移動する映像において、高速移動の条件でDCDあり群がDCDなし群に比べ、より視認までの時間が長くなることが明らかとなった。つまり、高速条件ではDCDあり群は追視が遅れて、ターゲットが停止してから視認するまでの時間が長くなったと考えられた。先攻研究でも、毎秒30度の速度でターゲットが周回移動した際に、DCD児がTD児に比べ、追視機能が損なわれたと示している<sup>17)</sup>。DCDの追視の特徴が、追視が遅れるということを考えて、DCDの有無の判別のためには、追視タスクである程度ターゲットが速く移動する必要があると考える。

今回の研究の結果、DCD児は下から上にターゲットが移動する映像において、追視が遅れ、ターゲットが停止してから視認するまでの時間が長いということがわかり、DCDの有無の判別のためにはターゲットの移動を高速条件程度の速度で上下移動する映像が有効であることがわかった。今回の結果を踏まえ、DCD児の生活の困難さを予想すると、上下方向の追視が必要とされるキャッチボールや、教科書や本を読むこと、文字を書くことなどが困難さとして考えられる。特に読字では、日本では英語などのアルファベット言語圏と比べ、縦書きに文字が書かれていることも多く、より上下方向の視線移動が必要となる。そのため、学童期の児に対し、横書きの教科書を提供するなどの教育ツールの工夫といった支援が有効であると考えられる。また、先行研究では、DCDと学習障害（Learning Disability,以下LD）の合併頻度は高く、1人の子供に双方の特徴が混在していることが多いと述べられている<sup>4)</sup>。その背景として、視線の動きの苦手さがあると考えられ、本研究のような視線の解析はDCDやLDの病理理解につながる可能性がある。そのため、今後もGazefinderを用いたDCD児の視線の向け方に関する研究を続け、評価指標の確立、評価の信頼性や妥当性の検討などを行っていくことで、LDにつながる恐れのある事例の抽出や、就学に向けた支援方法の検討などに役立つものになると考えられる。

## ま と め

1. DCD児の視線の向け方の特徴を明らかにすることを目的に、視線計測装置であるGazefinderを用いて調査を行った。
2. Gazefinderの映像から算出される指標とMABC-2合計パーセンタイル値との相関を確認し、協調運動に関係する指標を抽出した。
3. 解析の結果、協調運動と関係する指標は、追視タスクにおける「低速」および「高速」条件で「下から上にターゲットが移動する映像」を見た際の「視認までの時間」と、切替タスクにおける「左上にターゲットが表示される映像」を見た際の「最長注視時間」の3つであった。
4. 追視タスクでは、協調運動が苦手な人ほど、低速および高速条件ともに、ターゲットが停止してから視認するまでの時間が長くなった。また、高速条件の映像で、DCD診断を有する児はDCD診断を有さない児に比べ、より視認までの時間が長かった。
5. 切替タスクでは、協調運動が得意な人は、ターゲットを素早く発見した後、すぐに次のターゲットを探しに行っており、最長注視時間が短くなっていたことがわかった。この結果は、指標を設定する段階で予想していたものとは逆の結果であり、運動に加え、注意や実行機能の問題が関係しており、協調運動の苦手さのみと関係のある映像を示すものではなかったと考えられた。
6. 今回の研究の結果、DCD児は下から上にターゲットが移動する映像において、追視が遅れ、ターゲットが停止してから視認するまでの時間が長いということがわかり、DCDの有無の判別のためには高速条件程度の速度でターゲットが上下移動する映像が有効であることがわかった。
7. 今後は、評価指標の抽出の検討、注意や実行機能の影響を加味した課題設定や対象者の選定を行い、評価指標の確立、評価の信頼性や妥当性の検討などを行う必要がある。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご協力くださいました齊藤まなぶ先生はじめ弘前大学院医学研究科神経精神医学講座の皆様にご心より御礼申し上げます。また、終始ご指導ご助言くださいました本学 小枝周平先生、山田順子先生、佐藤ちひろ先生、三上美咲先生に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) American Psychiatric Association : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition, (DSM-5) . American Psychiatric Association ,Washington DC, 2013.
- 2) Prunty M, Barnett AL, et al: Visual perceptual and handwriting skills in children with Developmental Coordination Disorder. *Hum Mov Sci* 49: 54-65, 2016.
- 3) Kirby A, Suden D: Children with developmental coordination disorders. *J Royal Soc Med* 100: 182-186, 2007.
- 4) 若宮英司 : LD と DCD, 視覚情報処理. 児童青年精神医学とその近接領域 58 (2) : 246-253, 2017.
- 5) Rafique SA, Northway N: Relationship of ocular accommodation and motor skills performance in developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 42: 1-14, 2015.
- 6) Wilson PH, Ruddock S, et al: Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol* 55(3): 217-228, 2013.
- 7) Nobusako S, Tsujimoto T, et al : .Manual Dexterity is not Related to Media Viewing but is Related to Perceptual Bias in School-Age Children. *Brain Sciences* 13; 10 (2) : 100, 2020.
- 8) Aspinall PA, Borooah S, et al: Gaze and pupil changes during navigation in age-related macular degeneration, *Br J Ophthalmol* 98: 1393-1397, 2014.
- 9) Arunachalam S: A new experimental paradigm to study children's processing of their parent's unscripted language input. *J Mem Lang* 88: 104-16, 2016.
- 10) Wiener S, Ito K: Do syllable-specific tonal probabilities guide lexical access? Evidence from Mandarin, Shanghai and Cantonese speakers. *Lang Cogn Neurosci* 30: 1048, 2005.
- 11) Tanaka JW, Andrew Sung, et al : The "eye avoidance" hypothesis of autism face processing. *J Autism Dev Disord* 46 (5): 1538-1552, 2016.
- 12) Cassondra M., Karrie E, et al: Keep it simple streamlining book illustrations improves attention and comprehension in beginning readers. *Science of Learning* 5 : 14, 2020.
- 13) Saito M, Hirota T, et al: Prevalance and cumulative incidence of autism spectrum disorders in a total population sample of 5-year old children. *Mol Autism* 11 (1): 35, 2020.
- 14) Henderson SE, Sugden DA : The Movement assessment battery for children. 2<sup>nd</sup> ed. The Psychological Corporation: 2007.
- 15) Gazefinder 製品特長, 仕様 ([https://www3.jvckenwood.com/pro/healthcare\\_sys/np-180/](https://www3.jvckenwood.com/pro/healthcare_sys/np-180/) 参照2021年12月10日)
- 16) Du Paul GJ, Power TJ, et al: ADHD Rating Scale-IV: Checklist, Norms and Clinical Interpretation. The Guilford Press, New York.1998.
- 17) Ehlers S, Gillberg C, et al: A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high functioning autism spectrum disorders in school age children. *J Autism and Dev Disord* 29 (2) :129-141,1999.
- 18) M.P. Robert, I Ingster - moati, et al :Vertical and horizontal smooth pursuit eye movements in children with developmental coordination disorder : *Dev Med Child Neurol* 56: 595-600, 2014.
- 19) Sumner E, Hutton SB, et al : Oculomotor atypicalities in Developmental Coordination Disorder. *Dev Sci* 21 (1), 2018.

指導教員

和田 一丸	小山内隆生
山田 順子	加藤 拓彦
平川 裕一	上谷 英史
小枝 周平	田中 真
佐藤ちひろ	

弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻  
卒業論文集  
第18巻

発行年月日 2022年3月23日

発行者 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻  
〒036-8564 青森県弘前市本町66-1  
TEL 0172-39-5991