

弘前大学医学部保健学科  
作業療法学専攻卒業論文集

第17卷



Graduate Thesis Vol.17

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 17 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、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大の影響を受けて、人との接触が制限され、WEB による授業や実習などの初めての体験に非常に苦勞した年であったと思います。COVID-19 による制限は、卒業研究にもおよび、皆さんはその制限の中で、様々な工夫をしながら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。しかしながら、昨年度には想定していなかった COVID-19 拡大によって、多数の学生がデータ収集方法の大幅な見直しを余儀なくされました。このような苦難を乗り越え卒業研究を完成させたことは大きな自信につながると信じております。また、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。これらの体験から、皆さんは、世間一般で言われていることが必ずしも正しいとは言えないということを学んだと思います。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ことが大切です。2018 年にノーベル賞を受賞した本庶佑先生は、教科書を疑えと言っていました。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

|  |          |     |
|--|----------|-----|
| 脳出血モデルラットを用いた走行距離の異なる介入による運動麻痺改善の違い                      | 畑 中 魁,他  | 1   |
| 脳卒中モデルラットにおける運動介入の走行距離の違いが脳神経細胞新生に及ぼす影響                  | 加藤 駿一,他  | 11  |
| 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                          | 門田 彩花,他  | 18  |
| 5歳児の人物画の発達の遅れに関連する因子                                     | 沼本 数馬,他  | 27  |
| 日本語を母国語とするDCD児の構音の特徴                                     | 定島 遥南,他  | 37  |
| MABC-2 コイン入れ課題を用いた5歳児における微細運動についての研究                     | 村本 優一郎,他 | 45  |
| NIRS を用いた 母国語及び他言語を聞いた時の 脳血流動態の計測                        | 小山内美公,他  | 52  |
| 認知課題遂行時におけるBGM聴取の影響について                                  | 佐藤 優衣,他  | 57  |
| 対話時における聴き手の感情フィードバックによって話し手は共感してくれたと感じるか                 | 美濃匠 太朗,他 | 62  |
| マスク着用者のセラピストスーツの色の違いが印象形成に与える影響                          | 大郷 泰河,他  | 68  |
| モデリング体験者の作業能力が自己効力感に与える影響                                | 宮川 苑子,他  | 74  |
| 塗り絵課題における見本提示が作業意欲、作業に対する不安、自己効力感に及ぼす影響について              | 小田嶋 幸恵,他 | 82  |
| 単語提示時の手がかり刺激の付加量の違いと種類の違いが記憶の再生に与える影響                    | 福井 美音,他  | 87  |
| 健常大学生におけるブルドン末梢検査と紙細工、革細工、ビーズ細工との関連性 - 作業速度および作業正確性について- | 円子 隼矢,他  | 93  |
| 厚生労働省一般職業適性検査における適性能得点と折り紙作業遂行能力との関連について                 | 野呂 勇一,他  | 99  |
| 長期通院てんかん患者における臨床的特徴に関する研究                                | 菊池 麻衣    | 105 |
| 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                | 横田 蓮,他   | 111 |
| 非利き手での筆記動作訓練における課題の条件の違いがその成果に対する印象に及ぼす影響について            | 千葉由紀乃,他  | 117 |
| 非利き手での筆記動作能力を効果的に向上させるための訓練方法の検討                         | 畠山 志穂,他  | 124 |
| 左利きの者が左手により日常的な文字の大きさの横線を書く際における手指および手部の動きについて           | 高木 沙羅,他  | 131 |
| 非利き手での箸操作訓練に使用する箸先の形状の違いが操作能力に及ぼす影響について                  | 佐藤 亮太,他  | 137 |

# 脳出血モデルラットに対する

## 走行距離の異なるトレッドミル走行による運動麻痺改善の違い

畑中魁 加藤駿一 門田彩花

定島遥南 沼本数馬 小山内美公 村本優一郎

**要旨:**脳卒中発症後の運動麻痺に対するリハビリテーションは運動療法が有用とされる。本研究では運動麻痺改善に有効な治療法解明のため、脳出血モデルラットに対して、一日あたりの走行距離の異なるトレッドミル走による運動麻痺改善及び運動に伴うストレス状態の比較することを目的とした。その結果、介入期間中一定の距離を走らせた群が走行距離を変化させた群よりも運動麻痺の改善がみられ、また、早期からの運動麻痺の改善も認められた。しかし、距離一定群は距離変化群よりも高ストレス状態であった。以上の結果から、効果的な運動療法の実施には、介入初期から一定の負荷量を与えることで運動麻痺の改善が図れることが示唆された。

**Key Word :** 脳出血モデルラット、運動麻痺、トレッドミル走、走行距離、ストレス

### はじめに

厚生労働省が調査した我が国における要介護の原因疾患は、認知症に次いで脳血管障害(脳卒中)が第2位を占める<sup>1)</sup>。健康寿命を延長するために、脳卒中後のリハビリテーションは重要である。脳卒中は運動麻痺、感覚障害、高次脳機能障害などの後遺症を引き起こす。その中でも運動麻痺は日常生活活動能力を低下させ、生活を困難にするため<sup>2)</sup>、運動麻痺の改善は必要不可欠である。

運動麻痺改善には、新たな神経回路を形成促進する運動療法が有用である<sup>3, 4)</sup>。しかし、人体における脳研究には限りがあるため、動物実験により効果的な介入方法を検討する必要がある。運動療法の効果に関する先行研究では、脳出血モデルラットに対する回転ケージによる自発運動とトレッドミルによる強制運動を比較すると、自発運動の方が強制運動よりも運動麻痺改

善に効果的とされる<sup>5)</sup>。しかし、自発運動群と強制運動群で1日あたりの走行距離が異なっており、運動麻痺の改善効果に影響を与えた可能性がある。また、ストレスは運動麻痺改善を左右する<sup>6)</sup>とされ、佐藤ら<sup>5)</sup>の報告によると運動麻痺改善とストレス状態の関係性は、運動麻痺改善に効果的であった自発運動を行った動物は低ストレス状態であることを報告した。介入様式の違いによる運動麻痺改善への影響については検討されているが、1日あたりの走行距離の違いが運動麻痺改善及びストレス状態への影響については検討されていない。

そこで、本研究では運動麻痺改善に有効な治療法解明のため、作成した左片麻痺脳出血モデルラットに対し、トレッドミルを用いた走行距離の異なるトレッドミル走による運動麻痺の改善効果及び運動に伴うストレス状態を比較することを目的とした。

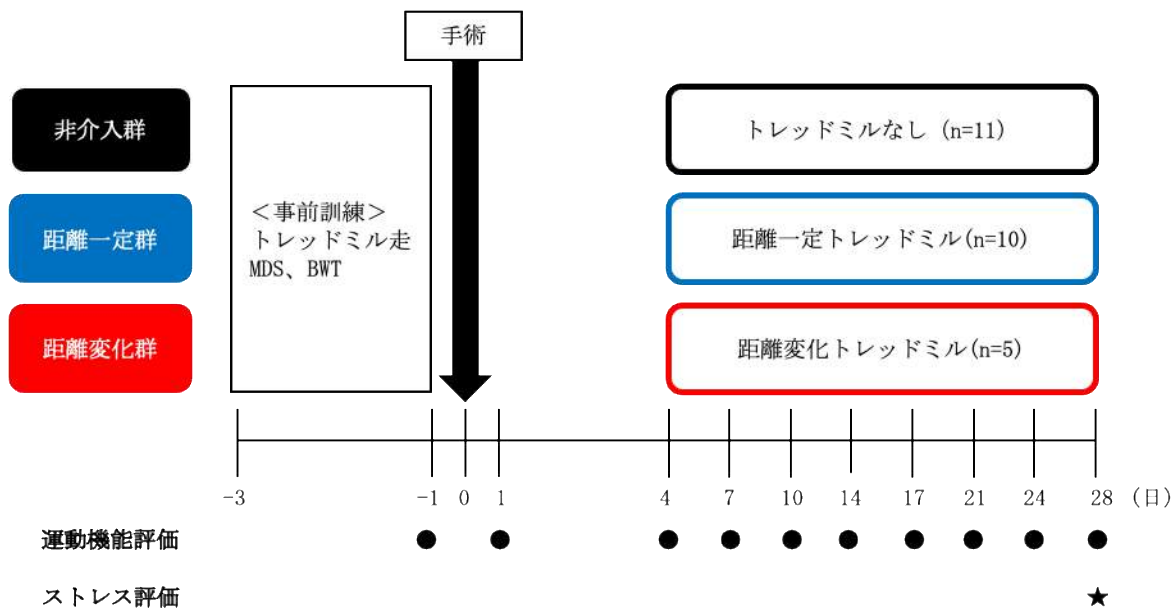


図1 実験プロトコール

## 方法

### I. 実験動物

実験動物には8週齢のSprague-Dawley雄ラット(252-300g, n=12)を用いた。全ラットは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、使用する動物数は必要最低限に留め、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行った(承認番号: 152002)。

### II. 脳出血モデルラットの作成

脳出血モデルラットは、Bigioら<sup>7)</sup>および玉越ら<sup>8)</sup>の方法をもとに作成した。三種混合麻酔(20ml/kg、ミダゾラム: 2.0mg/kg、塩酸メドミジン: 0.15mg/kg、酒石酸ブトルフェール: 2.5mg/kg)を腹腔内に投与し、深麻酔下でラット頭部を脳定位固定器に固定した。頭部の皮膚を切開して頭蓋骨を露出後、ブregマから前方0.2mm、右外側3.0mmの位置にドリルを用いて穿孔した。マイクロシリンジポンプ(Hamilton社)とつないだステンレス製カニューレ(内径: 40 $\mu$ m)を頭蓋骨表面から深さ6.4mmまで挿入し、0.4mm引き戻した後、血管壁を脆弱化させるコラゲナーゼ(typeIV、200units/ml、SIGMA社)を0.2 $\mu$ l/minの流速で6分間注入した。溶液の逆流を防ぐため、注入終了後にカニューレを1mm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

全ての動物に対して脳出血手術を行い、脳出血+距離一定トレッドミル訓練群(以下、距離一定群:n=11)、脳出血+距離変化トレッドミル訓練群(以下、距離変化群:n=5)、脳出血+非介入群(以下、非介入群:n=10)の3群に無作為に分類した。手術中および介入中に死亡したラットは3匹、術後1日目のMotor deficits score(以下、MDS)の合計点が7点以下の運動麻痺のない<sup>9)</sup>ラットは1匹であり、計4匹のラットを本研究から除外した。なお、MDS、Beam walking test(以下、BWT)、血中コルチコステロン濃度では非介入群、距離一定群のサンプル数を確保するため、同様のプロトコールで実験を行った佐藤ら<sup>5)</sup>のデータを追加した。

### IV. 実験プロトコール

実験全体のプロトコールを図1に示す。事前訓練は術前3日間にわたってトレッドミル走、MDS、BWTを実施した。全ての群は術後4日から術後28日まで毎日訓練を実施した。

## V. 介入方法

距離一定群、距離変化群には、トレッドミル走<sup>5)</sup>(MK-680、室町機械社)を行った。トレッドミルはベルトの後方に電気刺激装置が設置されており、走行を中断すると痛み刺激が与えられるため、動物に強制的な運動をさせることができる。

距離一定群は佐藤ら<sup>5)</sup>の強制運動群を参考に速度10m/minで30分間でトレッドミル走を実施した。距離変化群は、佐藤ら<sup>5)</sup>の自発運動群の走行距離をもとに1日あたりの走行距離を算出し、トレッドミル走を実施した。1日あたりの走行距離を図2に示す。介入は両群とも1日4セット行い、セット間は10分以上のインターバルを設けた。また、運動介入時以外は通常ケージで飼育した。

事前訓練は、術前3日よりトレッドミル走に馴化させるために10m/minでトレッドミル走を1日2セット、すべての群に実施した。

## VI. 運動機能評価

運動機能を評価するために、術前1日、術後1、4、7、10、14、17、21、24、28日目にMDS、BWTを実施した。

### 1. Motor deficits score

MDSは粗大運動機能の評価方法である。線条体の傷害度合いを評価する自発回転テスト、四肢の協調運動を評価する角材歩行テスト、前肢機能を評価する前肢把握テスト、後肢機能を評価する後肢引き戻しテストの下位4項目で構成されており、各項目は0点(正常)~3点(重度)で点数化した。各項目の採点基準は表1に示す。4つの合計を算出することにより運動機能障害の程度を評価した。

事前訓練は、術前3日より馴化させるために角材歩行テストをすべての群に実施した。

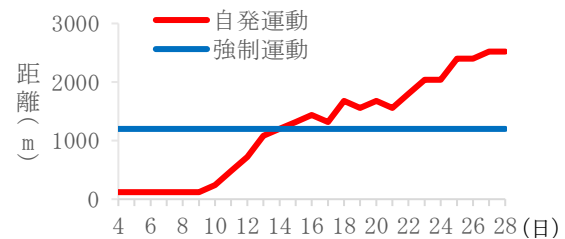


図2 1日あたりの走行距離

表1 MDS採点基準

| 点数  | 自発回転テスト                      | 角材歩行テスト              | 前肢把握テスト   | 後肢引き戻しテスト                               |
|-----|------------------------------|----------------------|---|---|
| 3   | 非麻痺側へ回転し続ける                  | 10秒以内に落下する           | スチールワイヤーに手を伸ばして触れることが全できない                                | 素早く元の位置に戻すことが、1回もできない                   |
| 2   | 麻痺側へ向くこともあるが、主に非麻痺側へ回転する     | 歩くことができない            | スチールワイヤーに手を伸ばすが届かないことや、触れることのみであることがあり、8/10回未満しか握ることができない | 16/20回未満しか、素早く元の位置に戻すことができない            |
| 1   | 時々非麻痺側へ回転することがあり、非麻痺側に曲がりやすい | 歩くことができるが、手足を踏み外す    | 握りが不十分な場合や、握る力が弱い場合も含め8/10回以上握ることができる                     | 16/20回以上、素早く元の位置に戻すことができる               |
| 0.5 |                              | 角材の側面をつかんで歩き、バランスが悪い | 10/10回、全手指で握ることができるが、非麻痺側より麻痺側が遅れることや、握る力が弱いことがある         | 20/20回、素早く元の位置に戻すことができるが、非麻痺側より引き戻す力が弱い |
| 0   | 左右対称に動く                      | 角材の上を正常に歩く           | 左右同時に全手指で力強くスチールワイヤーを掴む                                   | 後肢を引いた後、力強く元の位置に戻す                      |

表 2 BWT 採点基準

| 点数 | 採点基準                                   |
|----|--|
| 0  | 10秒以内に角材から落ちる                          |
| 1  | 10秒以上角材に乗ってられるが、麻痺側後肢を角材に置くことができない     |
| 2  | 角材をわたりきることができないが、麻痺側後肢を角材の上に置きバランスを保てる |
| 3  | 角材を渡りきることができるが、麻痺側を引きずる                |
| 4  | 角材の側面をつかんで歩き、バランスが悪い                   |
| 5  | 麻痺側後肢のスリップが全ステップの50%未満                 |
| 6  | 麻痺側後肢のスリップが全ステップの50%以上                 |
| 7  | スリップが2回以内                              |

## 2. Beam walking test

Beam walking testは、麻痺側後肢の運動機能の評価方法である。長さ120cm、幅1.0または2.4cmの角材上を歩行させ、麻痺側後肢が落下した回数を数える。0点(重度)から7点(正常)で点数化し、採点基準は表2に示す。

事前訓練は、術前3日より馴化するためにBWTをすべての群に実施した。

## VII. ストレス状態の評価

ストレス状態を評価するために、運動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法)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法で扱うサンプル採取の方法は、術後28日目の運動介入直後にソムノペンチルを腹腔内に投与し、深麻酔下でラットの腹部を切開し、心臓採血を行った。採取した血液は1500rpmで10分間遠心分離にかけ、血清を抽出した。

## VIII. 統計解析

統計学的解析にはKyPlot ver 6.0、SPSS ver 26.0を用いた。運動機能評価の点数、ストレス状態の評価の値は、平均値±標準誤差で示した。

MDS合計点及び下位項目の点数、BWTの点数は、各評価日での3群間の運動機能を比較するために、Steel-Dwass' s検定により多重比較を行った。また、術後1日目とその他の評価日を群内比較するために、Friedman検定を行い、有意差を認めたものに関して、Bonferroni補正Wilcoxon検定により多重比較を行った。コルチコステロン濃度の結果は、3群間のストレス状態を比較するため、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. Motor deficits score

各群のMDS合計点を群間比較した結果を図3に示す。各群のMDS合計点を比較すると、術後28日目において距離一定群(0.5±0.3点)は距離変化群(2.1±0.4点)及び非介入群(2.2±0.4点)より点数が有意に低く、距離一定群は距離変化群及び非介入群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。

各群のMDS合計点の経時的変化を図3に示す。術後1日目と比較して、距離一定群では術後4日目から、距離変化群では術後10日目から有意に点数の改善を認め、距離一定群は距離変化群よりも早期に運動麻痺が改善した(p<0.05)。

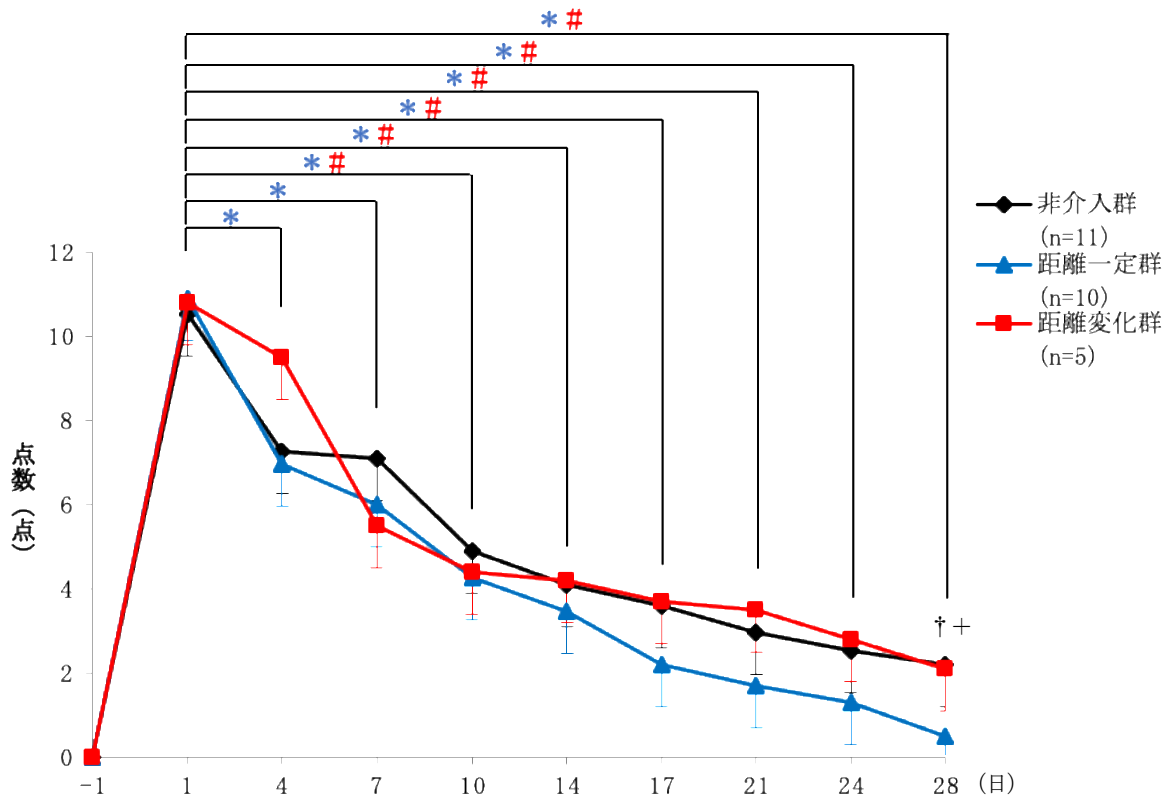


図3 Motor deficits score

MDS 合計点の群間比較の結果、術後 28 日目において距離一定群と非介入群、距離一定群および距離変化群で点数が有意に低かった。(合計点は平均点±標準誤差で示した。Steel-Dwass' s 検定。†:p<0.05 距離一定群 VS 非介入群、+:p<0.05 距離一定群 VS 距離変化群)MDS 合計点の群内比較の結果、術後 1 日目と比較して、距離一定群は術後 4 日目から、距離変化群では術後 10 日目から有意に点数の改善を認めた。(Wilcoxon 検定(Bonferroni 補正)。\*:p<0.05 VS 距離一定群術後 1 日目、#:p<0.05 VS 距離変化群術後 1 日目)

MDSの低位項目の結果は図4に示す。自発回転テストでは、術後14日目において距離一定群(0.5±0.1点)は距離変化群(1.6±0.4点)より点数が有意に低く、距離一定群が距離変化群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。角材歩行テストでは、術後28日目において、距離一定群(0±0点)は非介入群(0.6±0.1点)より点数が有意に低く、距離一定群が非介入群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。また、距離変化群は術後10日目から非介入群よりも点数が有意に低く、距離変化群が非介入群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。(術後10日(距離変化群:0.3±0.2点、非介入群:1.2±0.2点)、14日(距離変化群:0±0点、非介入群:1.1±0.2点)、17日(距離変化群:0±0点、非介入群:0.8±0.1点)、21日(距離変化群:0±0点、非介入:0.7±0.1点)、24日目(距離変化群:0±0点、非介入:0.7±0.1点))。術後14日目において距離変化群(0±0点)は距離一定群(0.65

±0.1点)より点数が有意に低く、距離変化群が距離一定群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。前肢把握テストでは、非介入群は術後14日目から距離変化群より点数が有意に低く、非介入群が距離変化群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。(術後14日(距離変化群:2.2±0.2点、非介入群:1.2±0.2点)、17日(距離変化群:2.2±0.2点、非介入群:1.2±0.2点)、21日(距離変化群:2.2±0.2点、非介入群:1.0±0.2点)、24日目(距離変化群:2.0±0.3点、非介入群:1.0±0.2点))。また、距離一定群は術後17日目から距離変化群より点数が有意に低く、距離一定群が距離変化群よりも運動麻痺が改善した(p<0.05)。(術後17日(距離一定群:0.8±0.2点、距離変化群:2.2±0.2点)、21日(距離一定群:0.7±0.2点、距離変化群:2.2±0.2点)、24日(距離一定群:0.5±0.2点、距離変化群:2.0±0.3点)、28日目(距離一定群:0.3±0.2点、距離変化群:1.5±0.2点))。後肢引き



戻しテストでは、距離変化群は術後7日目から距離一定群及び非介入群より点数が有意に低く、距離変化群が距離一定群及び非介入群よりも運動麻痺が改善した(0.05)。(術後7日(距離一定群:1.6±0.2点、距離変化群:0.5±0.0点、非介入群:2.0±0.0点)、10日目(距離一定

群:1.4±0.2点、距離変化群:0.5±0.0点、非介入群:1.4±0.2点))。

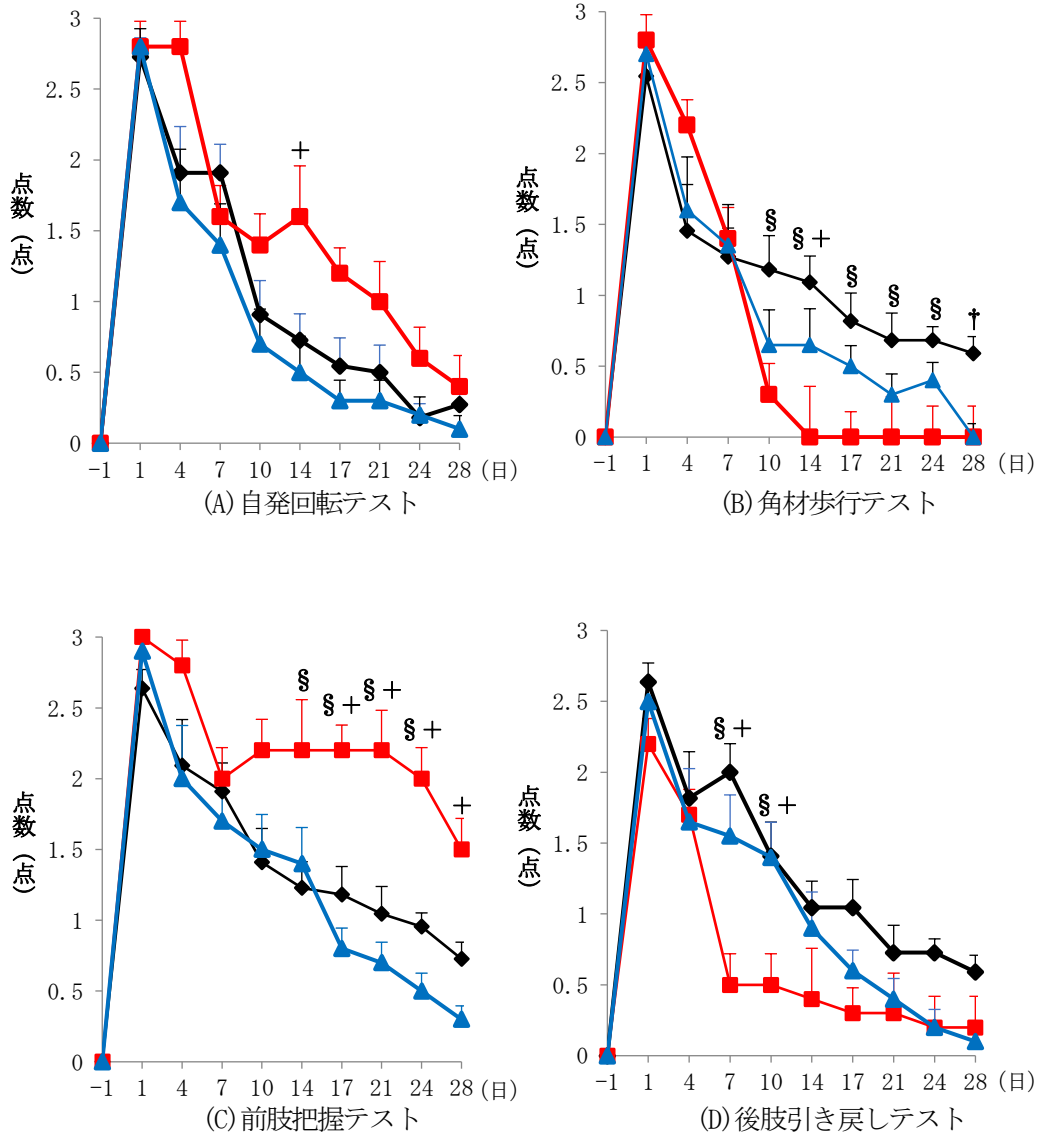


図 4 MDS 下位項目

自発回転テスト(A)は距離一定群が距離変化群よりも術後14日目に点数が有意に低かった。角材歩行テスト(B)では、非介入群に比べて距離一定群は術後28日目に、距離変化群は術後10日、14日、17日、21日、24日目に点数が有意に低かった。また、距離変化群は距離一定群より術後14日目に点数が有意に低かった。前肢把握テスト(C)では、非介入群は距離変化群より術後14日、17日、21日、24日目に点数が有意に低かった。また、距離一定群は距離変化群より術後17日、21日、24日、28日目に点数が有意に低かった。後肢引き戻しテスト(D)では、距離変化群が距離一定群、非介入群よりも術後7日、10日目に点数が有意に低かった。(それぞれの点数を平均点±標準誤差で示した。Steel-Dwass' s 検定。†:p<0.05 距離一定群 VS 非介入群, \$:p<0.05 距離変化群 VS 非介入群, +:p<0.05 距離一定群 VS 距離変化群)

## II. Beam walking test

各群のBWTの点数を比較した結果を図5(A), (B)に示す。BWT2.4cmでは、距離一定群は術後24日目から非介入群よりも点数が有意に高く、距離一定群は非介入群よりも運動麻痺が改善した( $p < 0.05$ )。(術後24日(距離一定群:  $6.8 \pm 0.1$ 点、非介入群:  $5.8 \pm 0.3$ 点)、術後28日目(距離一定群:  $7.0 \pm 0.0$ 点、非介入群:  $6.0 \pm 0.3$ 点))また、距離変化群は非介入群より点数が有意に高く、距離変化群が非介入群よりも運動麻痺が改善した( $p < 0.05$ )。(術後14日(距離変化群:  $7.0 \pm 0.0$ 点、非介入群:  $4.5 \pm 0.7$ 点)、17日(距離変化群:  $7.0 \pm 0.0$ 点、非介入群:  $5.4 \pm 0.5$ 点)、21日(距離変化群:  $7.0 \pm 0.0$ 点、非介入群:  $5.5 \pm 0.4$ 点)、24日目(距離変化群:  $7.0 \pm 0.0$ 点、非介入群:  $5.6 \pm 0.3$ 点))。

BWT1.0cmでは、術後28日目において距離一定群( $6.3 \pm 0.6$ 点)及び距離変化群( $6.8 \pm 0.2$ 点)は非介入( $4.2 \pm 0.6$ 点)より距離一定群、距離変化群が有意に高く、

距離一定群および距離変化群が非介入群よりも運動麻痺が改善した( $p < 0.05$ )。

各群のBWTの点数の経時的変化を図5(A), (B)に示す。BWT2.4cmでは、術後1日目と比較して、距離一定群は7日目から、距離変化群では14日目から有意に点数の改善を認め、距離一定群は距離変化群よりも早期に運動麻痺が改善した( $p < 0.05$ )。

BWT1.0cmでは、術後1日目と比較して、距離一定群は14日目から、距離変化群では17日目から有意に点数の改善を認め、距離一定群は距離変化群よりも早期に運動麻痺が改善した( $p < 0.05$ )。

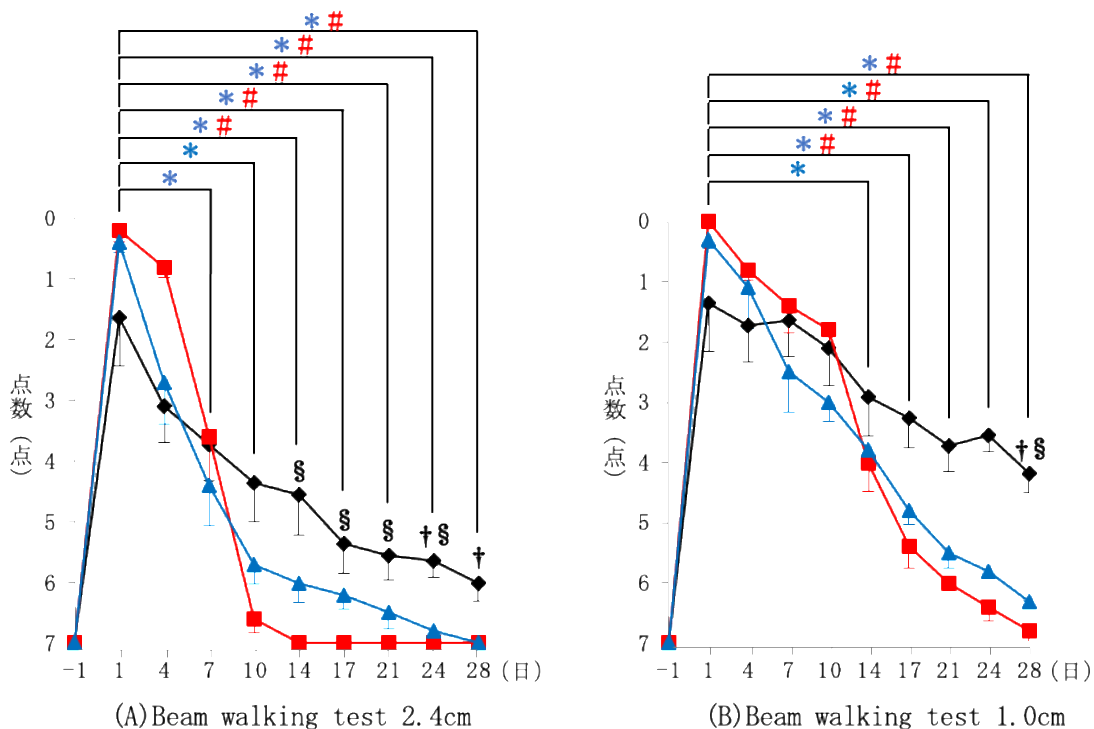


図5 Beam walking test

BWT2.4cm (A)の群間比較の結果、非介入群に比べて距離一定群は術後24日、28日目に、距離変化群は術後14日、17日、21日、24日目に点数が有意に高かった。BWT1.0cm(B)の群間比較の結果、非介入群に比べて距離一定群、距離変化群は術後28日目に点数が有意に高かった。(それぞれの点数を平均点±標準誤差で示した。Steel-Dwass' s 検定。  
 †:  $p < 0.05$  距離一定群 VS 非介入群、§:  $p < 0.05$  距離変化群 VS 非介入群)BWT2.4cmの群間比較の結果、術後1日目と比較して距離一定群は術後7日目から、距離変化群では術後14日目から有意に点数の改善を認めた。BWT1.0cmの群内比較の結果、術後1日目と比べて、距離一定群は術後14日目から、距離変化群17日目から有意に点数の改善が認められた。(Wilcoxon 検定(Bonferroni 補正)。\*:  $p < 0.05$  VS 距離一定群術後1日目、#:  $p < 0.05$  VS 距離変化群術後1日目)

### III. コルチコステロン濃度

術後28日目の各群のコルチコステロン濃度を比較した結果を図7に示す。距離一定群(256.1±29.4ng/ml)は非介入群(110.0±26.5ng/ml)、距離変化群(134.5±32.2ng/ml)よりもコルチコステロン濃度が有意に高く(p<0.05)、距離一定群は距離変化群、非介入群よりも高ストレス状態である。

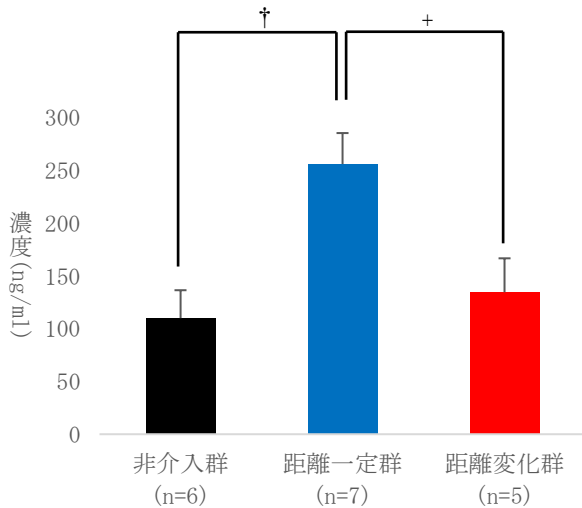


図7 コルチコステロン濃度

コルチコステロン濃度の群間比較の結果、距離一定群が距離変化群、非介入群よりも値が有意に高かった。(コルチコステロン濃度は平均値±標準誤差で示した。Tukey-Kramer 検定。

†:p<0.05 距離一定群 VS 非介入群、+:p<0.05 距離一定群 VS 距離変化群)

## 考 察

### I. 運動介入の有無と運動麻痺改善の比較

本研究では距離一定群、距離変化群は非介入群よりもBWTの点数が高く、トレッドミル走により運動麻痺が改善した。脳出血ラットを用いた先行研究では、運動麻痺改善には神経細胞樹状突起やシナプスの増加が影響したこと<sup>10)</sup>や、脳卒中後のトレッドミル走は神経細胞樹状突起の分枝数及び長さを増加させ、運動麻痺改善を促進する<sup>11)</sup>ことが報告されている。本研究でも同様に、トレッドミル走による運動介入が神経細胞樹状突起の分枝数、長さを増加させ、運動麻痺改善を促進し、運動機能の改善が得られた可能性がある。

### II. 走行距離の違いによる運動麻痺改善の比較

MDSの群間比較の結果は、距離一定群が距離変化群より運動麻痺が改善した。また、MDSの群内比較の結果は、距離一定群が術後4日目から距離変化群は術後10日目から点数が有意に低かった。BWTの群内比較の結果においても同様に、BWT2.4cmにおいて、距離一定群は術後7日目から、距離変化群では術後14日目から有意に点数が高く、また、BWT1.0cmにおいても、距離一定群は術後14日目から、距離変化群は術後17日目から点数が有意に高かった。これらのことから、距離一定群は距離変化群よりも早期から運動麻痺が改善した。以上の結果より、距離一定群は距離変化群よりも運動麻痺が改善し、早期からの運動麻痺の改善が図れる可能性がある。玉越ら<sup>12)</sup>は早期のトレッドミル走による運動介入は運動麻痺改善を促進することを報告しており、本研究においても距離一定群と距離変化群の運動介入初期の介入量の差が運動麻痺改善に影響した可能性がある。脳卒中発症後、一定負荷量の運動を運動介入初期から続けることで運動麻痺の改善を図り、効果的な運動介入を実施することができる可能性がある。

### III. 運動麻痺改善とストレス状態の関係

運動機能評価の結果より距離一定群は距離変化群よりも運動麻痺の改善がみられたが、コルチコステロン濃度が高く、高ストレス状態であった。トレッドミル走によるストレスの増加は、運動麻痺改善を阻害する<sup>13)</sup>と報告されている。しかし、本研究では運動麻痺改善のみられた距離一定群が高ストレス状態であり、運動麻痺改善とストレス状態の関係性がみられなかった。ストレスの原因には運動だけでなく、電気刺激<sup>14)</sup>や飼育環境も関与する。本研究では、運動以外のストレスが影響したことにより、運動麻痺改善とストレス状態の関係性がなかったと考える。

### IV. 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界点がある。それは、モデル動物の重症度に個体差が生じたことである。本研究では線条体出血モデルを作成したが、コラゲナーゼの注入部位によって運動麻痺に個体差が生じた。今後は個体数を増やして個体差の影響を除外することで、効果的な運動介入の解明につながる可能性がある。

#### IV. 今後の展望

本研究において、運動麻痺改善とストレス状態の関係性は運動以外のストレスが影響した可能性があり、今後は運動以外のストレスの統制やストレスを検出できる Open field test<sup>15)</sup> や Sucrose preference test<sup>15)</sup> のような行動テストを選択することで運動麻痺改善とストレス状態の関係性を明らかにできる可能性がある。

#### ま と め

本研究では運動麻痺改善に有効な治療法解明のため、左片麻痺脳出血モデルラットを作成し、トレッドミルを用いて、1日あたりの走行距離が異なる介入による運動麻痺の改善効果及び運動に伴うストレス状態を比較した。その結果、距離一定群が距離変化群よりも運動麻痺改善の効果が高く、早期からの運動麻痺改善が図れることが明らかになった。しかし、運動麻痺が改善した距離一定群では高ストレス状態であり、運動麻痺改善とストレス状態の関係性はみられなかった。以上の結果から、脳卒中後の運動麻痺に対する運動療法では一定の負荷量を運動介入初期から続けることで運動麻痺の改善を高め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学専攻、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。また、実験にご協力いただきました本学医学研究科脳神経病理学講座、丹治邦和先生、本学医学研究科脳神経生理学講座、古川智範先生、本学医学研究科生体構造医科学講座、成田大一先生に深く感謝申し上げます。

#### 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) 千田富義：リハ実践テクニック「脳卒中」：P79～279
- 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 physiotherapists in The Netherlands A systematic-review of available evidence. Disability and Rehabilitation. 29:767-783, 2007
- 5) Chihiro Sato, Tanji Kunikazu, et al: Effects of voluntary and forced exercises on motor function recovery in intracerebral hemorrhage rats: NeuroReport January 27, 2020-Volume 31-Issue 2, 2020
- 6) Zheng Ke, Shea Ping, et al: The Effects of Voluntary, Involuntary, and Zheng Ke, Shea ping Yip, et al: Forced Exercises on Brain-Derived Neurotrophic Factor and Motor Function Recovery: A Rat Brain Ischemia Model: PLoS ONE February 2011-Volume-Issue 2-e16643, 2011
- 7) Del Bigio, Marc r et al: Intracerebral Hemorrhage in the Rat: Effects of Hematoma Aspiration. Stroke. 29:1917-1923, 1998
- 8) 玉越敬悟：脳出血モデルラットにおけるスキルトレーニングが運動機能回復および神経可塑性に及ぼす影響. 名古屋大学大学院 医学系研究科リハビリテーション療法学専攻学位申請論文, 2013
- 9) 高松泰行：線条体出血モデルラットに対するトレッドミル運動の運動機能回復促進効果ならびに作用機序の検討. 名古屋大学大学院医学系研究科 リハビリテーション療法学専攻 平成27年度学位申請論文, 2015
- 10) Jones TA, Bury SD, et al.: Importance of behavioral manipulations and measures in rat models of brain damage and brain repair. ILAR Journal, Volume 44, Issue 2, 2003:144-152, 2003
- 11) Takamatsu Y, Ishida A, et al: Treadmill running improves motor function and alters dendritic morphology in the striatum after collagenase-induced intracerebral hemorrhage in rats. Brain Res 2010; 1355: 165-73, 2010
- 12) Keigo tamakoshi, Kazuto Ishida, et al:

- Behavioral Effect of Short- and Long-Term Exercise on Motor Functional Recovery after Intracerebral Hemorrhage in Rats, *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases*, Volume 27, Issue 12, 2018
- 13) Jing Sun, Zheng Ke, et al: Gradually Increased Training Intensity Benefits Rehabilitation Outcome after Stroke by BDNF Upregulation and Stress Suppress. Hindawi Publishing Corporation *BioMed Research International* Volume 2014, 2014
- 14) Ce Li, Bei Zheng, et al: Early wheel-running promotes functional recovery by improving mitochondria metabolism in olfactory ensheathing cells after ischemic stroke in rats. *Behavioural Brain Research*, Volume 361, 1 April 2019: 32-38, 2019
- 15) Lu Luo, Congqin Li, et al: High-Intensity Interval Training on Neuroplasticity, Balance between Brain-Derived Neurotrophic Factor and Precursor Brain-Derived Neurotrophic Factor in Poststroke Depression Rats. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, Vol. 28, No. 3 (March), 2019: 672-682, 2019

# 脳出血モデルラットにおける運動介入の走行距離の違いが

## 脳神経細胞新生に及ぼす影響

加藤駿一 畑中魁 小山内美公 村本優一郎

定島遥南 沼本数馬 門田彩花

要旨：脳卒中後の運動麻痺改善には脳神経細胞新生といった脳可塑性が関与する。本研究では脳神経細胞新生に有効な運動介入方法を検討するため、脳出血モデルラットに対する1日あたりの走行距離の異なるトレッドミル運動が脳神経細胞新生の状態に及ぼす影響の違いを明らかにすることを目的とした。その結果、距離一定群と距離変化群は非介入群に比べて、脳神経細胞の新生が促進されることが明らかになったが、運動介入条件の違いによる脳神経細胞新生の状態に及ぼす影響の違いは見られなかった。以上の結果から、脳卒中後の運動介入は脳神経細胞新生の促進に有用であり運動麻痺改善に効果がある可能性が示唆された。

Key Word：脳出血モデルラット，神経新生，トレッドミル運動

Bromodeoxyuridine, Neuronal Nuclei

### はじめに

厚生労働省が調査した我が国における要介護の原因疾患は、認知症について脳血管障害（脳卒中）が第2位を占めており<sup>1)</sup>、健康寿命を延長するためには脳卒中後のリハビリテーションは重要である。脳卒中は運動麻痺、高次脳機能障害、感覚障害などの後遺症を引き起こす。その中でも特に運動麻痺により、日常生活活動能力が著しく低下し、生活が困難になるため<sup>2)</sup>、運動麻痺に対する効果的な治療法の検討が必要である。

脳卒中後の運動麻痺改善には、脳の再組織化や脳神経新生といった脳可塑性が関与する<sup>3)</sup>。脳神経新生は、従来の研究では発生期にしか起こらないとされていたが、近年では成熟した脳においても起こると報告され始めている<sup>4)</sup>。しかし、脳卒中後の脳回復時に起こる神経新生の状態および促進要素は明らかでない。これらの解明が運動麻痺を改善する効果的な治療法の確立につながるが、人体における脳の研究には限りがある

ため、疾患モデル動物の利用が有用である<sup>5)</sup>。

また、脳卒中モデルラットに対するトレッドミル運動が脳卒中後の脳神経細胞新生を促進し<sup>6)</sup>運動麻痺の改善につながる<sup>7)</sup>が、脳神経細胞新生に効果的な運動介入条件は明らかでない。

そこで本研究の目的は、脳卒中後の脳神経細胞新生に有効な運動介入方法の検討のため、脳出血モデルラットに対する異なる走行距離のトレッドミル運動が脳神経細胞新生の状態に及ぼす影響の違いを検討することとした。

### 方 法

#### I. 実験動物

実験動物は生後8週齢のSprague-Dawley雄ラット（252 - 300g、会社名クレア社、n=23）を用いた。全ラットは12時間の明暗サイクル下で飼育した。餌と水は自由に摂取できる環境とした。動物愛護の観点から、

使用する実験動物数は必要最低限に留めた。全ての処置は本学大学医学研究科付属動物実験施設の承認のもとに実施した。(承認番号152002)

## II. モデル動物の作成

モデル動物は左半身に運動麻痺を呈する右側線条体出血モデルラットを使用した。脳出血モデルラットの作成は、玉越ら<sup>8)</sup>の方法をもとに実施した。コラゲナーゼを注入し血管壁を構成するコラーゲンを分解して脆弱化させることで脳出血を引き起こした。

三種混合麻酔(メドミジン0.15mg/kg, ミダゾラム2.0mg/kg, ブトルファノール2.5mg/kg)を腹腔内投与し、深麻酔下でラット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(頭蓋骨の矢状縫合と冠状縫合の交点)から前方0.2mm、右外側3.0mmの位置にドリルで穴を開けた。マイクロシリンジポンプ(Hamilton社)とつないだステンレス製カニユーレを頭蓋骨正面から深さ6.4mmまで挿入し、0.4mm引き上げ、コラゲナーゼ(TypeIV, 200U/ml, 1.2 $\mu$ l:SIGMA社)を0.2 $\mu$ l/minの流速で6分間注入した。溶液の逆流を防ぐため、注入終了後に1mmカニユーレを引き上げ10分間放置した後、ゆっくりと引き抜いた。その後、デンタルセメントを用いて頭蓋骨の穴を塞ぎ、頭頂部の皮膚を縫合した。

## III. 実験群

全ての動物は手術実施後、脳出血+非介入群(以下、非介入群 n=10)、脳出血+1日あたりの走行距離を変えずにトレッドミル運動を行う群(以下、距離一定群 n=11)、脳出血+1日あたりの走行距離を変えてトレッドミル運動を行う群(以下、距離変化群 n=5)の3群に無作為に分類した。モデル作成術後または介入期間中に死亡したラットは対象から除外した(n=3)。なお、運動機能評価のサンプル数を確保するため、同様のプロトコルで実験を行った佐藤ら<sup>9)</sup>のデータを追加した。

## IV. 運動介入方法

各群に対する介入は、術後4日目から術後28日目まで実施した。

非介入群は、ケージ内で通常の飼育を行い、運動介入は行わなかった。

距離一定群は、介入期間中はトレッドミル(室町機

械社 MK-680)の速度を10m/minに固定し、走行時間は30分間×4セット/日とした。

佐藤ら<sup>9)</sup>の介入条件を参考に、距離変化群は自発運動を行った脳卒中ラットの走行距離の推移に合わせた。トレッドミルの速度は1~21m/minの間で変化させ、走行時間は30分間×4セット/日とした。

距離一定群と距離変化群への介入は、介入期間中に走る総距離を揃えるように調整し、セット間には10分以上の休息を設けた。

全ての動物に対して、手術の3日前からプレトレーニングを行いトレッドミルに馴化させた。プレトレーニング期間中はトレッドミルの速度を10m/min、走行時間は30分間×2セット/日とした。

## V. 運動機能評価

標準的な運動麻痺改善の推移を示した動物を選択するために、運動機能評価を行った。

運動機能評価にはMotor deficits score(以下MDS)を使用した。MDSは、粗大運動機能の評価法である。自発回転テスト、棒上歩行テスト、前肢把握テスト、後肢引き戻しテストの4つの下位項目から構成されている。各項目は0点(正常)~3点(重度)で点数化した。4つの下位項目の合計点で運動機能障害の程度を評価した。各項目の採点基準は表1に示す。

運動機能評価は、術前1日、術後1日、4日、7日、14日、17日、21日、24日、28日に実施した。

全ての動物に対して、手術の3日前からプレトレーニングを行い評価に馴化させた。

## VI. 生化学的評価

新生神経細胞の状態を評価するため、脳切片の作成および染色処理を行った。

### 1. 脳切片作成

術後28日目の運動介入後に、ソムノペンチルを腹腔内投与(1ml/kg)し、深麻酔下で4%パラホルムアルデヒドにより還流固定を行った<sup>7)</sup>。脳のシュクロース置換後、クリオスタットを用いて厚さ20 $\mu$ mの冠状凍結切片を作成した。切片は、側脳室(Lateral Ventricle: 以下、LV)および脳室下帯(Subventricular Zone: 以下、SVZ)の領域を含むように作成した。LVの側面に面

表 1 : MDS 採点基準

| 点数  | 自発回転テスト                      | 棒上歩行テスト            | 前肢把握テスト                                      | 後肢引き戻しテスト                             |
|-----|------------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|
| 3   | 非麻痺側へ回転し続ける                  | 10秒以内に落下する         | ワイヤーに手を伸ばしても触れることができない                       | 素早く元の位置に戻ることが1回もできない                  |
| 2   | 麻痺側へ向くこともあるが、主に非麻痺側へ回転する     | 歩くことができない          | ワイヤーに手が届かない、触れることのみであることがあり、8/10回未満しかできない    | 16/20回未満しか素早く元の位置に戻ることができない           |
| 1   | 時々非麻痺側へ回転することがあり、非麻痺側に曲がりやすい | 歩くことができるが、手足を踏み外す  | 握り方が不十分、力が不十分な場合を含め、8/10回以上握ることができる          | 16/20回以上、素早く元の位置に戻ることができる             |
| 0.5 |                              | 角材の側面を掴んで歩きバランスが悪い | 10/10回、全手指握ることができるが、非麻痺肢より麻痺肢がやや遅れることや握る力が弱い | 20/20回、素早く元の位置に戻ることができるが、麻痺側の引き戻す力が弱い |
| 0   | 左右対称に動く                      | 角材上を正常に歩く          | 左右同時に全手指で力強くワイヤーを握る                          | 後肢をずらした後、力強く元の位置に戻す                   |

したSVZ周辺には神経幹細胞が存在し、恒常的に新生ニューロンを産生する<sup>4, 10)</sup>ため、範囲は先行研究<sup>7)</sup>より、ブレジマ+1.00mm〜-0.40mmを使用した。

## 2. 免疫蛍光染色

神経細胞の新生を観察するため、Bromodeoxyuridine (以下BrdU) とNeuronal Nuclei (以下NeuN) の二重免疫蛍光染色を行った。BrdUは分裂した細胞に取り込まれる新生細胞のマーカーである<sup>12)</sup>。術後4日目から術後28日目の運動介入期間中、BrdU (20mg/ml、東京化成工業 B1575) を運動前に腹腔内投与 (1ml/kg) した。NeuNは神経細胞で発現する核タンパク質であり神経細胞のマーカーとなる<sup>13)</sup>。BrdUとNeuNの両方が共存する細胞は、新生した神経細胞である<sup>7)</sup>。免疫蛍光染色の操作手順を以下に示す。

(1) 切片を0.01M Phosphate-Buffered Saline (以下PBS) で洗浄し、包埋剤を充分に取り除いた。(2) 脳切片に10mMクエン酸緩衝液をのせて121°Cで10分間オートクレーブ処理を行った。(3) 99mlメタノール+1ml30%過酸化水素水で内因性ペルオキシターゼの不活化処理を行い、0.01M PBSで洗浄した。(4) 0.01M PBSにより50倍希釈したロバ血清でブロッキング処理を行い、0.01M PBSで洗浄した。(5) ラットBrdU一次抗体 (1:500 Abcam社 ab6326) とマウスNeuN一次抗体 (1:250 メルクミリポア社 MAB377) をのせ4°Cで一晩

置いた後、0.01M PBSで洗浄した。(6) AlexaFluor®647 ロバ抗ラットIgG H&L (1:500 Abcam社 ab150155) と AlexaFluor®488ロバ抗マウスIgG H&L (1:500 Abcam社 ab150155) をのせ37°Cで30分間置いた後、0.01M PBSで洗浄した。(7) 蛍光した切片をオールインワン蛍光顕微鏡 (Keyence社 BZ9000) 用いて観察した。

## 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) を用いて解析した。画像からLV・SVZ周辺を抜き出し、染色したBrdU陽性細胞、NeuN陽性細胞およびBrdUとNeuNが共存している細胞数をカウントした。抜き出した領域の面積を求め、密度を算出した。

評価に使用する動物は、運動評価の結果をもとに標準的な運動麻痺改善の推移を示した動物各群2匹を選択し、1匹あたり6枚の脳切片画像に対し統計解析を行った。

## VII. 実験プロトコル

実験全体のプロトコルを図1に示す。脳出血手術日を0日とした。術前3日間にわたってプレトレーニングを実施してトレッドミル運動および評価に慣れさせた。運動介入とBrdU腹腔内投与は術後4日目から術後28日



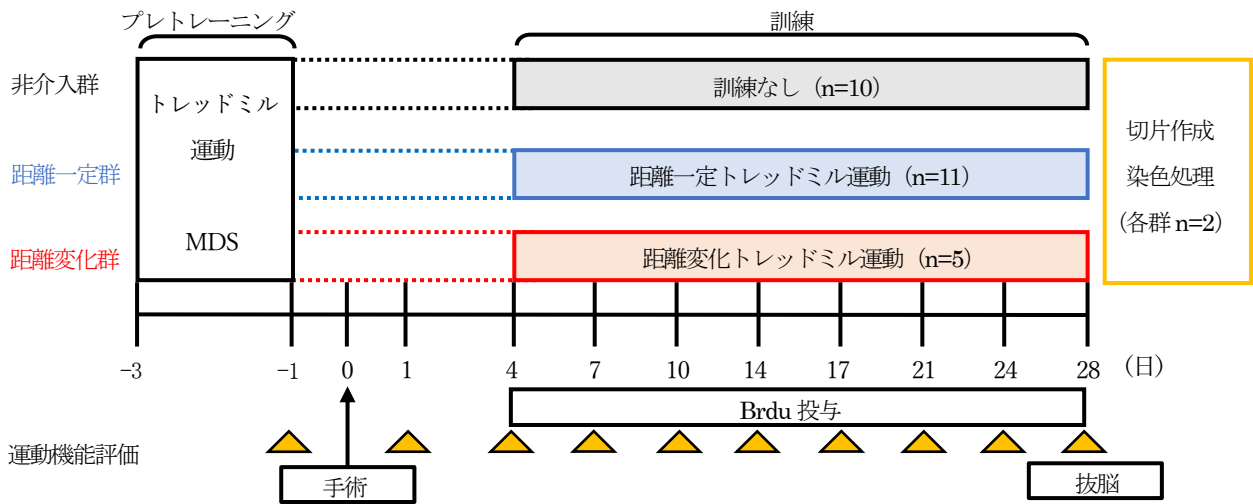


図1：実験プロトコル

目まで毎日行った。術後28日目の運動介入後に、ソムノペンチル腹腔内投与 (1ml/kg) 麻酔下でラットを屠殺し、抜脳を行った。その後、切片作成および染色処理を行った。

検定により行った。全ての統計学的解析において、結果は平均値±標準誤差で示し、有意水準は危険率5%とした。

## VIII. 統計解析

統計学的解析にはKyplot ver6.0を用いた。新生細胞、神経細胞、新生神経細胞の密度を3群間で比較するため、対応のない検定を用いた。多重比較はSteel-Dwass' s

## 結果

### I. 運動機能評価

MDSの合計得点の結果を図2に示す。運動機能評価の結果を参考に、標準的な機能回復の推移をした動物を

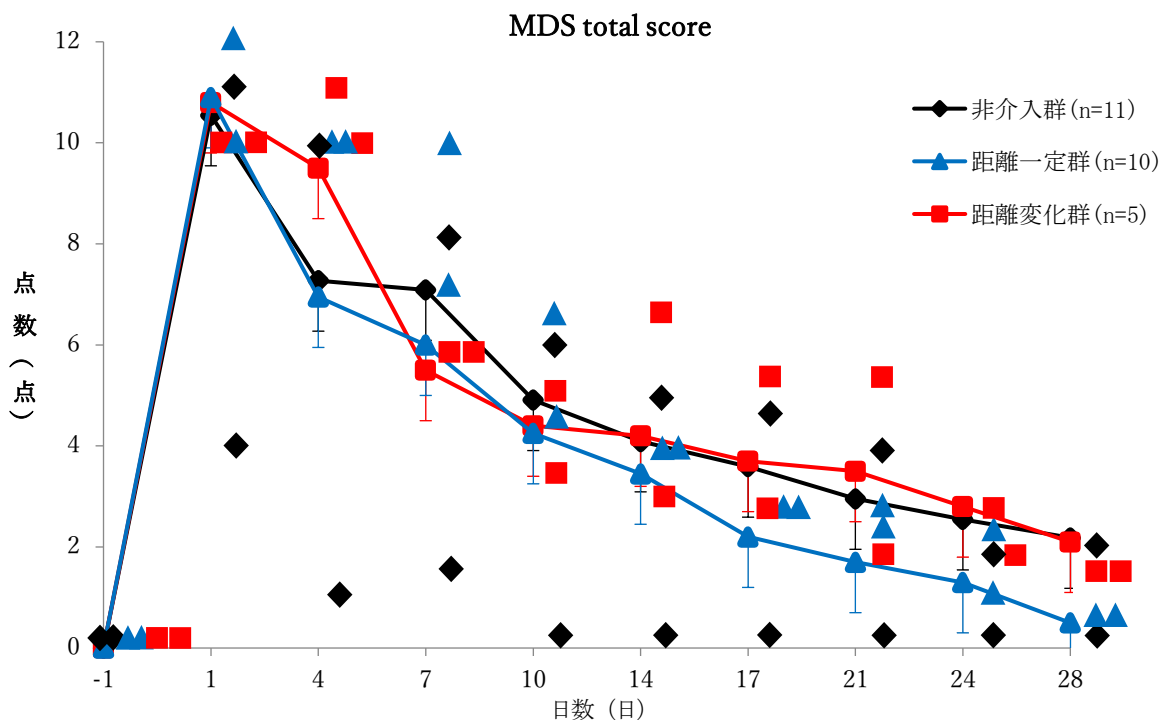


図2：運動機能評価の結果

Motor deficits score の合計得点の結果を示す。グラフは各群平均値の推移を示している。グラフ上の点は、脳神経細胞評価のために使用した動物の各時点での点数を示した。使用した各動物の最終日における MDS 合計得点は、非介入群 (0点、2点)、距離一定群 (0.5点、0.5点)、距離変化群 (2点、2点) であった。

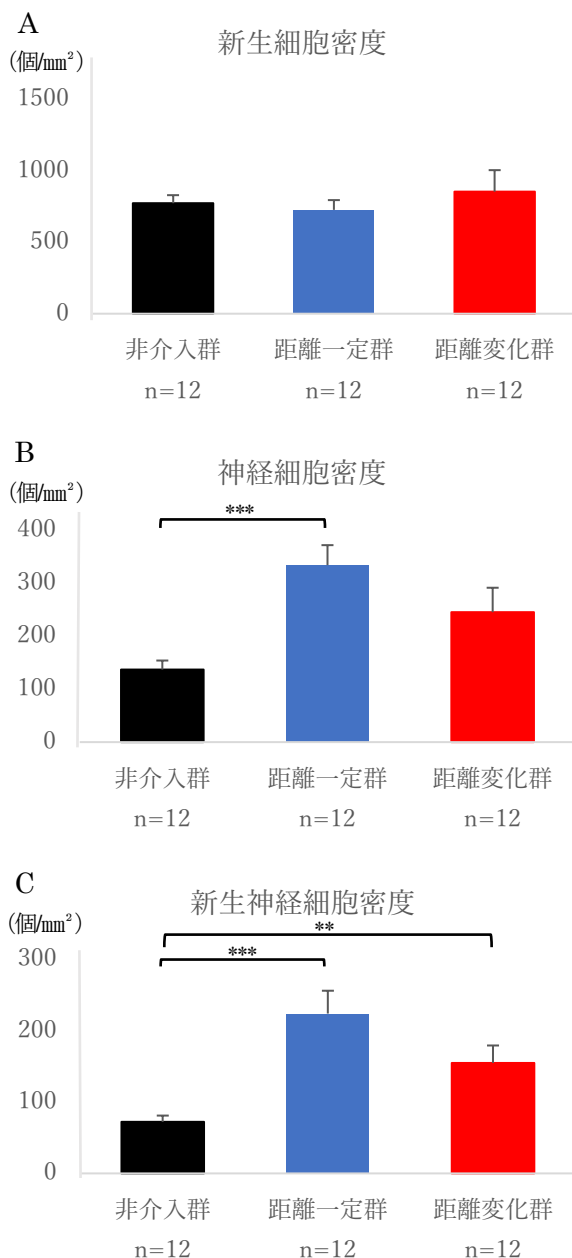


図3：生化学的評価の結果

(A) 新生細胞密度の結果を示す。新生細胞の密度は、各群の比較で有意差は認められなかった。(B) 神経細胞密度の結果を示す。新生細胞の密度は、距離一定群は非介入群より有意に高値であった。つまり、距離一定群は非介入群より神経細胞の密度が高かった。(C) 新生神経細胞密度の結果を示す。新生神経細胞の密度は、非介入群と比較して距離一定群、距離変化群は密度が有意に高値であった。つまり、運動介入を行った群は非介入群に比べて神経細胞が新生した。(値は平均値±標準誤差で示した。Steel-Dwass' s 検定 \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ )

選び出し、脳の生化学的評価を行った。使用した各動物の最終日におけるMDS合計得点は、非介入群 (0点、2点)、距離一定群 (0.5点、0.5点)、距離変化群 (2点、2点) であった。

## II. 新生細胞の評価

各群におけるBrdU陽性細胞の密度を図3に示す。各群間の比較では、新生細胞の密度に有意差は認められなかった。

## III. 神経細胞の評価

各群におけるNeuN陽性細胞の密度を図3に示す。距離一定群 ( $333.3 \pm 37.6$  個/mm<sup>2</sup>) は非介入群 ( $136.6 \pm 17.0$  個/mm<sup>2</sup>) と比較して、神経細胞の密度が有意に高値であり、つまり、距離一定群は非介入群に比べて神経細胞が多く存在していた (非介入群 vs 距離一定群  $p < 0.001$ )。

## IV. 新生神経細胞の評価

各群におけるBrdUとNeuNが共存する細胞の密度を図3に示す。非介入群 ( $72.3 \pm 8.8$  個/mm<sup>2</sup>) と比較して、距離一定群 ( $223.9 \pm 32.0$  個/mm<sup>2</sup>)、距離変化群 ( $154.7 \pm 24.5$  個/mm<sup>2</sup>) は密度が有意に高値であった (非介入群 vs 距離一定群  $p < 0.001$ 、非介入群 vs 距離変化群  $p < 0.01$ )。すなわち、距離一定群と距離変化群は非介入群に比べて神経細胞が新生した。

## 考 察

本研究では脳神経細胞の新生に有効な運動介入を明らかにするために、脳出血モデルラットを用いて異なる走行距離のトレッドミル運動による脳神経細胞新生の違いを検討した。

### I. 運動介入の有無と神経細胞の新生について

距離一定群と距離変化群はLVおよびSVZ周辺における新生神経細胞の密度が非介入群に比べて有意に高かった。先行研究では、トレッドミル運動による脳卒中ラットの神経新生促進やLV由来の神経幹細胞の増殖、神経幹細胞の移動、成熟ニューロンへの分化を促進した可能性を指摘しており<sup>7)</sup>、本研究においても脳出血モデルに対するトレッドミルを用いた介入が脳神経細胞

の新生を促した可能性が示唆された。

## II. 異なる運動介入による神経新生の違い

本研究では、距離一定群と距離変化群の群間における新生神経細胞の密度に有意差は認められなかった。先行研究では、自発運動と強制運動のような<sup>11)</sup>運動種類を変えた介入では神経新生に差が生じた。一方で、本研究で用いた運動介入はどちらの群もトレッドミル運動であり、本研究のような走行条件の違いでは脳神経細胞の新生に影響しなかった可能性がある。

## III. 今後の課題

本研究では、有意差は認められなかったものの、距離一定群は距離変化群に比べ新生神経細胞の密度が高かった（危険率0.13）。解析を行った動物数が少なく個体による差が影響した可能性があるため、今後は解析を行う母数を増やす必要がある。また、今回観察の対象としたNeuNは成熟した神経細胞のマーカーであったため未熟な神経細胞を検出できなかった可能性がある。Morishitaら<sup>14)</sup>は、脳梗塞ラットに対するトレッドミル運動が神経新生に与える影響を明らかにするためBrdUとNeunを用いて評価をしたところ、低負荷および高負荷のトレッドミル運動による介入群を比較したが脳神経細胞新生の状態には有意差がないことを報告した。一方でTeresaら<sup>15)</sup>は、マウスに対するホイールランニングが神経新生の活性化を促すかを明らかにするためNeuroD1を用いて評価を行ったところ、訓練群は非介入群に比べて未熟な神経細胞が多く存在していた。本研究においても今後はNeuroD1などのように未熟な神経細胞を検出できるマーカー<sup>16)</sup>を使用して新生したばかりの神経細胞を観察することで、2群間の神経新生の状態の違いを明らかにできる可能性がある。

## まとめ

本研究では、脳神経細胞の新生に有効な運動介入を明らかにするために脳出血ラットを用いて異なる走行距離のトレッドミル運動による脳神経細胞新生の違いを検討した。その結果、(1) 運動介入を行った群は非介入群に比べて脳神経細胞の新生が多く起こっていたこと (2) 距離一定群と距離変化群の脳神経細胞新生に

差は見られないことがわかった。以上の結果から、脳卒中後の運動介入は脳神経細胞の新生を促進することで運動麻痺改善をもたらしている可能性が示唆された。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたり、ご指導、ご協力して頂いた本学医学部保健学科作業療法学専攻、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。また、実験にご協力して頂いた本学医学研究科脳神経病理学講座の丹治邦和先生、本学医学研究科脳神経生理学講座の古川智範先生、本学医学研究科生体構造医科学講座の成田大一先生に深く感謝申し上げます。

## 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) 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/ri-gaku/40/8/40\\_KJ00009391874/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ri-gaku/40/8/40_KJ00009391874/_pdf/-char/ja))
- 4) Imayosi: Roles of continuous neurogenesis in the structural and functional integrity of the adult forebrain: nature neuroscience: 2008
- 5) 脳卒中モデル動物：家森幸男 堀江良一 半田肇 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawp-sj/12/9/12\\_KJ00009789032/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/faruawp-sj/12/9/12_KJ00009789032/_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性変化：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 45<sup>th</sup> 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) Treadmill running improves motor function and alters dendritic morphology in the striatum after collagenase-induced intracerebral hemorrhage in rats : Yasuyuki Takamatsu, Akimasa Ishida ら : Brain Research, Volume 1355, Pages 165-173 : 2010
- 9) Effects of voluntary and forced exercises on motor function recovery in intracerebral hemorrhage rats : Chihiro Sato ら : NeuroReport-Volume31-Issue2-p189-196 : 2020
- 10) A unified hypothesis on the lineage of neural stem cells : Alvarez-Buylla, A : Nat. Rev. Neurosci. 2, 287-293 : 2001
- 11) Gradually Increased Training Intensity Benefits Rehabilitation Outcome after Stroke by BDNF Upregulation and Stress Suppression : Jing Sun, Zheng Ke ら : BioMed Research International Volume2014, Article ID 925762, 8pages
- 12) ラット再生肝および実験的肝障害モデルにおける細胞増殖マーカーとしてのPCNAとBrdUの有用性について : 福田種男, 青木豊彦 ら : J Toxicol Pathol 8 : 73~80 : 1995
- 13) Forced treadmill exercise can induce stress and increase neuronal damage in a mouse model of global cerebral ischemia : Martina Svensson, Philip Rosvall ら : Neurobiology of Stress 5 (2016) 8-18
- 14) Different exercises can modulate the differentiation/ maturation of neural stem/progenitor cells after photochemically induced focal cerebral infarction : Saho Morishita, Kazuya Hokamura ら : Brain and Behavior Volume10 Issue3 : 27 January 2020
- 15) Neurogenic Processes Are Induced by Very Short Periods of Voluntary Wheel-Running in Male Mice : Teresa Grammelspacher, Johannes Gerlach ら : frontiers in Neuroscience : 13 July 2017
- 16) Wnt-mediated activation of NeuroD1 and retro-elements during adult neurogenesis : Tomoko Kuwabara, Jenny Hsieh ら : Nat Neurosci. 2009 September 12(9) : 1097-1105

# 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

門田 彩花 定島 遥南 沼本 数馬

小山内 美公 村本 優一郎 加藤 駿一 畑中 魁

**要旨:** 自閉症スペクトラム症(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・不安の増大・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モデルマウスに対し、強制回転ケージによる運動を実施しその効果を検証した。その結果、運動を行ったマウスは不安が高値であり、社会性の改善が妨げられたことが明らかとなった。社会性の改善が認められなかったのは、強制運動を経験したストレスが関係したと推察されたことから、ASD患者に限らず運動介入を行う際は、対象者にとって過度なストレスとならない条件を設定しなければ、社会性の向上など運動の効果が得られにくいことが示唆された。

**Key Word:** 自閉症スペクトラム症,運動,ストレス,不安,社会性

## はじめに

自閉症スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, 以下 ASD) は、相対的な対人関係の障害やコミュニケーションの障害、こだわり、反復行動<sup>1)</sup>などの症状が認められる疾患であり、その発症率は約100人に1人から2人といわれている<sup>2)</sup>。また、知的障害や注意欠陥多動性障害、社会不安障害、睡眠障害、てんかんなどの合併も多く認められる<sup>3)</sup>ともいわれている。ASDの原因には、遺伝要因や出産前後の合成化学物質への曝露などの環境要因が関係している<sup>4)</sup>といわれているが、ASDの発生機序の詳細は未だ明らかにされていないのが現状である。ASDは神経発達障害の1つであり<sup>2)</sup>、その主たる病変は脳にあるとされている。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>5)</sup>。このような処置を施した母マウスから産まれた仔マウスは、社会性の低下<sup>6)</sup>や不安の増大<sup>7)</sup>、空間作業記憶の障害<sup>1)</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。その他にも出生後の仔マウスにVPAを投与してASDモデルマウスを作製する方法<sup>8,9)</sup>や、遺伝子改変モデルマウスを用いる方法<sup>10)</sup>も行われている。

ヒトのASD患者では、走行運動を用いた介入による治療効果を検証した先行研究がある<sup>11)</sup>。その研究において、ASD児の反復行動の減少の効果が示されているが、走行運動によるASD症状の改善効果については、さらなる研究が必要であるとされている。一方、動物を用いた先行研究では、てんかんや脳貧血モデルなど、ASDモデル以外のマウスにトレッドミルなどの強制的な走行運動や回転ケージなどによる自発的な走行運動を行わせることで社会性の向上<sup>12)</sup>や不安の軽減<sup>13,14)</sup>、空間作業記憶・認知機能の向上<sup>15,16)</sup>などの効果が

得られることが報告されている。このような改善は、走行運動による脳内および血中オキシトシン量の増加<sup>14)</sup>や海馬の脳由来神経栄養因子の増加<sup>16)</sup>がその理由であると考えられている。このように、走行運動は脳機能の変化を及ぼし、ASD モデルマウスに認められる ASD 症状を改善させることが考えられるものの、ASD モデルマウスに対して走行運動による介入を行った研究は存在しない。しかしながら、それを明らかにすることは、自閉症児に対するリハビリテーション、特に運動療法におけるエビデンス構築に資すると考えられる。

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、強制回転ケージを用いた強制的な走行運動を行わせることによる情動や行動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 C57BL/6J の雄マウス 22 匹を用いた。12 時間の明暗サイクル下でえさ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 2~4 匹で飼育した。生後 (P) 3 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

0.9%の生理食塩水にバルプロ酸ナトリウム (以下 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 VPA を胎生期曝露させた。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. 実験群

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マウスから産まれた雄の仔マウスを Control (CTL) 群とした。走行運動介入前の行動テストを実施した後、VPA 群を VPA+運動群 (VPA+Ex,n=6)、VPA+非運動群 (VPA+No-Ex,n=6)、CTL 群を CTL+運動群 (CTL+Ex,n=5)、CTL+非運動群 (CTL+No-Ex,n=5) 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、モデルマウスの作製を行った<sup>5)</sup>。P22 から P24 の 3 日間に 8 方向放射状迷路試験のプレ学習を行った。P25 から P28 に Three Chamber Test、Open Field Test、8 方向放射状迷路試験の 3 つの行動テストを実施した。P28 には行動テストでモデル成立を確認した後、VPA 群と CTL 群それぞれを運動群と非運動群に振り分けた。運動群に対しては、P29 から P43 までの 2 週間の走行運動介入を行った。介入後は運動介入効果を検証するため、P44 から P46 まではプレ学習を、P47 から P50 までは行動テストを実施した。

### 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>17)</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 CenterZone (図中①)、評価対象マウスと接触したことがない stranger マウスを入れたワイヤーケージを置く StrangerZone (図中②)、空のワイヤーケージを置いておく EmptyZone (図中③) の 3 つに区切られている。テストは CenterZone に評価対象マウスを放し、その様子を 10 分間録画した。録画には Web カメラ (HDwebcam C615, Logicool 社製) を

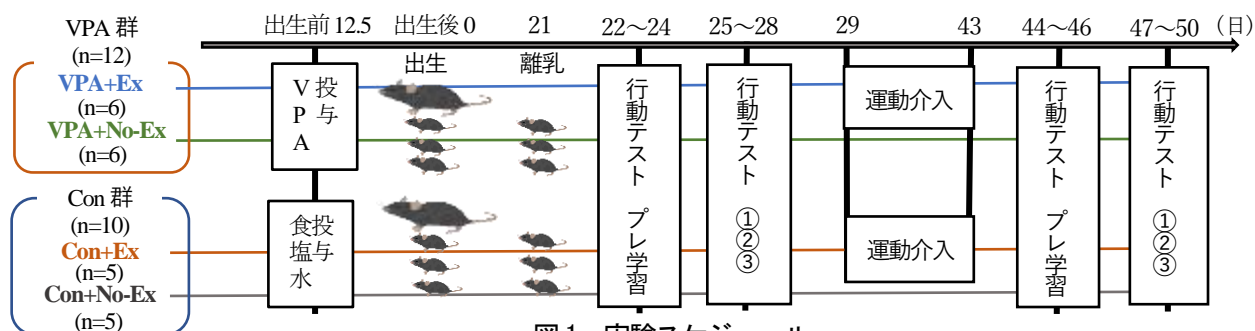


図 1 実験スケジュール

用いた。録画したビデオは、行動解析ソフト smart3.0(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 に滞在した時間の割合を算出した。また、録画ビデオから評価対象マウスが stranger マウスの近くに鼻を近づけて匂いを嗅ぐ、匂い嗅ぎ行動の回数をカウントした。社会性の低下したマウスでは、StrangerZone 滞在時間割合と匂い嗅ぎ行動の回数が減少する。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消毒した。

## 2) Open Field Test

Open Field test は、マウスの情動性、特に不安行動を評価するために行った<sup>18)</sup>。テストにはオープンフィールドボックス (45×45×40cm) を使用した(図3)。テストはボックスの中央(図中の茶色で囲われた部分)にマウスを放し、5 分間自由に探索する様子を Three Chamber Test と同様に Web カメラを使用して録画し、行動解析ソフトを用いて、5 分間の測定時間のうち、オープンフィールドボックスの中心 20% にいる時間の割合とボックスの中の総移動距離を算出した。不安の高いマウスでは、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消毒した。

## 3) 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>13)</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4)。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(図中の青色で囲われた部分)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、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では、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消毒した。

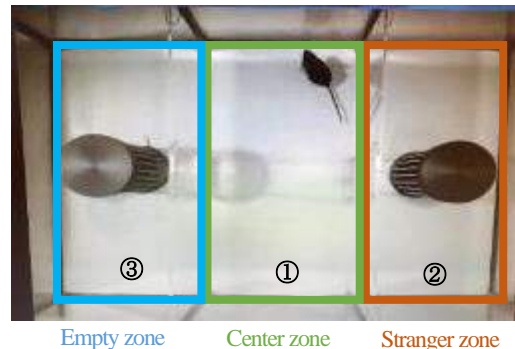


図2 Three Chamber Test の様子

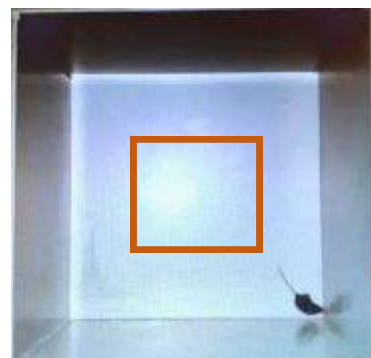


図3 Open Field Test の様子

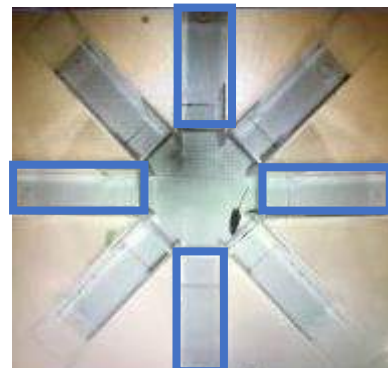


図4 8 方向放射状迷路試験の様子



図5 強制回転ケージの装置

## 6. 運動介入

運動介入は強制回転ケージ (FWS-1504, MELQUEST 社製, 図 5) を用いて、運動群に対し強制的な走行運動を実施させた。運動負荷量は Lisa S. Robison らの先行研究<sup>19)</sup>を参考に、速度を 5m/min、運動時間を 1hour/day、頻度を 7day/week、期間を 2weeks に設定した。強制回転ケージの回転にマウスを慣れさせるため、運動介入群に対しては、運動介入 3 日前から毎日 1 時間強制回転ケージ内にマウスを入れ、馴化を図った。この際、速度は 2m/min から 5m/min に段階的に増加するように設定し、ケージ内でマウスが走り続けることができるようにした。運動介入期間に、非運動群は飼育しているケージ内で過ごしていた。

## 7. 統計解析

VPA 投与による ASD モデル成立を確認するため、VPA 群と CTL 群の介入前行動テストの結果を、Mann-Whitney の U 検定を用いて比較した。また、運動介入の効果を確認するため、介入後の行動テストの結果の変化について、介入前の値との変化を増加率 (介入後の値/介入前の値×100) で示した後、群間比較を行った。群間比較には、Kruskal-Wallis 検定を用い、有意であった場合には post-hoc 検定として Steel Dwass 法を用いた。解析には SPSS Statistics ver.24.0 を用い、危険率 5% 未満を有意、10% 未満を傾向ありとした。

## 結 果

### 1. モデル成立の確認

運動介入前の各行動テストの結果を図 6 に示す。

#### 1) Three Chamber Test (図 6-a,b)

CTL 群と VPA 群で、Three Chamber Test の匂い嗅ぎ行動と StrangerZone 滞在時間割合を 2 群間比較した結果、匂い嗅ぎ行動では両群間に有意な差は認められなかった。一方、StrangerZone 滞在時間割合では、CTL 群と比較し、VPA 群の滞在時間割合が有意に低かった ( $p<0.05$ )。

#### 2) Open Field Test (図 6-c,d)

CTL 群と VPA 群で、Open Field Test の総移動距離と中心滞在率を 2 群間比較した結果、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) 8 方向放射状迷路試験 (図 6-e,f)

CTL 群と VPA 群で、8 方向放射状迷路試験のエラー数と水を飲み終えるまでの時間を 2 群間比較した結果、

エラー数、水を飲み終え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. 運動介入効果の検証

運動介入後の各行動テストの増加率を図 7 に示す。

### 1) Three Chamber Test (図 7-a,b)

Three Chamber Test の匂い嗅ぎ行動と StrangerZone 滞在時間割合の増加率について、群間比較した結果、匂い嗅ぎ行動では 4 群間に有意な差は認められなかった。一方、StrangerZone 滞在時間割合では、VPA+No-Ex 群に比べて VPA+Ex 群の増加率が有意に低かった ( $p<0.05$ )。また、CTL+No-Ex に比べて CTL+Ex 群の増加率が低い傾向にあった ( $p<0.1$ )。

### 2) Open Field Test (図 7-c,d)

Open Field Test の総移動距離と中心滞在率の増加率について、群間比較した結果、総移動距離では 4 群間に有意な差は認められなかった。一方、中心滞在率では、VPA+No-Ex 群に比べて VPA+Ex 群の増加率が有意に低かった。

### 3) 8 方向放射状迷路試験 (図 8-e,f)

8 方向放射状迷路試験のエラー数、水を飲み終えるまでの時間の増加率について、群間比較した結果、エラー数と水を飲み終えるまでの時間ともに、4 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行動テスト結果

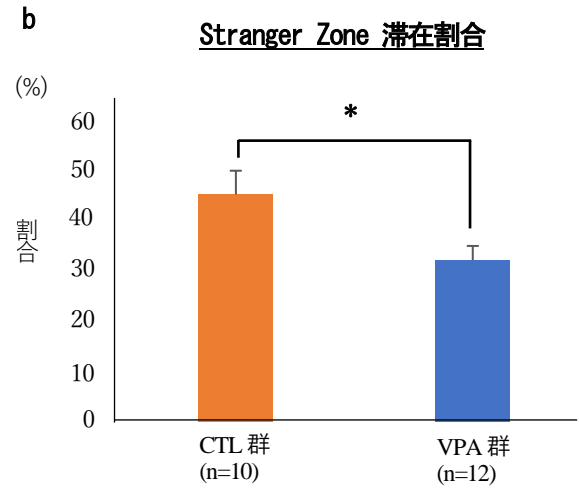
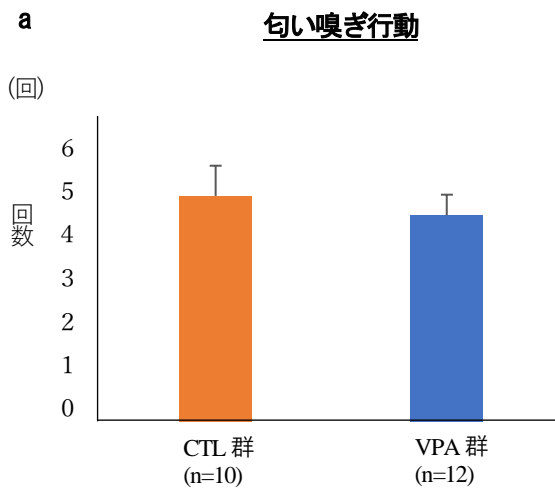
本研究は、ASD モデルマウスに対する強制的な運動が不安などの情動や社会性などの行動に与える影響について調査することを目的に実験を行った。研究に先駆けて、まずは ASD モデルマウスの作製を試みた。モデルマウスの作製には、胎生期にマウスを VPA に曝露させる方法を用いた。これは、妊娠 12.5 日目の母マウスに VPA を投与する方法であり、最も多く用いられている手法である<sup>5)</sup>。

生まれた仔マウスの行動解析の結果、Three Chamber Test の StrangerZone 滞在割合において、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。

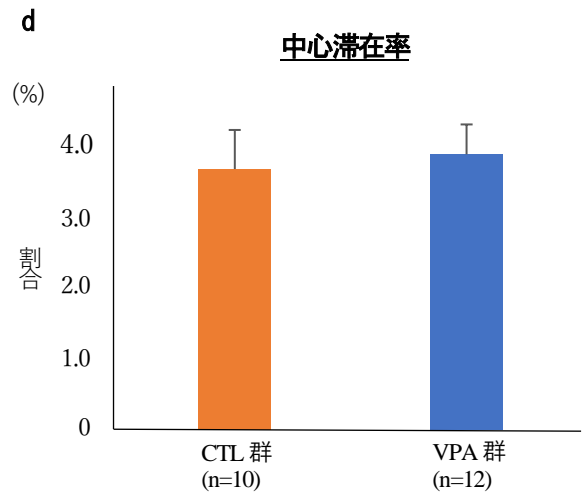
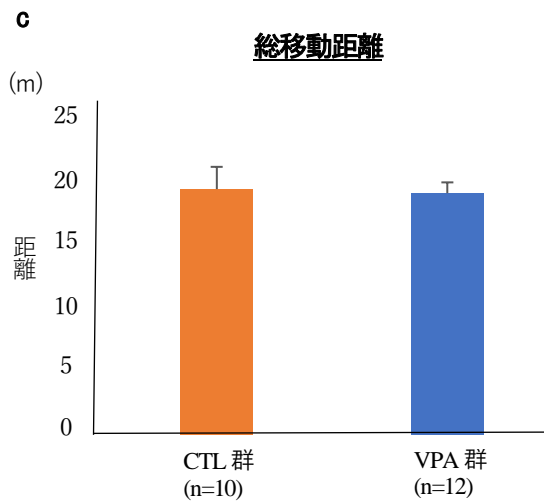
先行研究において、VPA 曝露による ASD モデルマウスの成立の確認には、行動テストが行われている。Tareq Al Sagheer ら<sup>20)</sup>は、マウスの歩行・姿勢・協調運動などの運動機能と自発的な活動、社会性の評価を行



Three Chamber Test



Open Field Test



8 方向放射状迷路試験

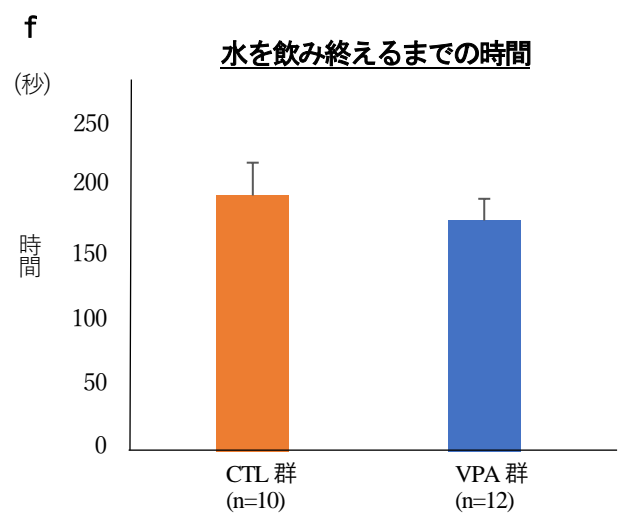
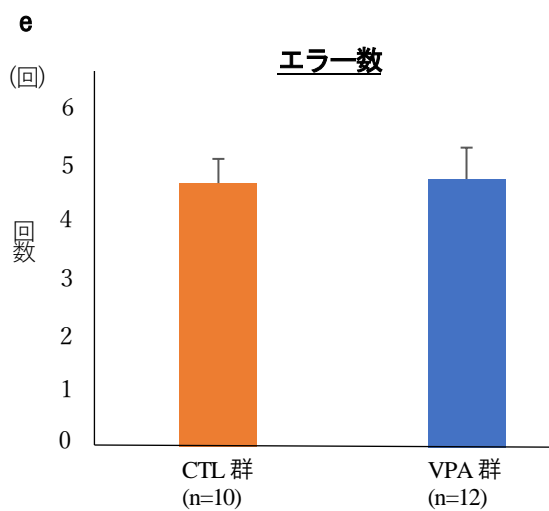
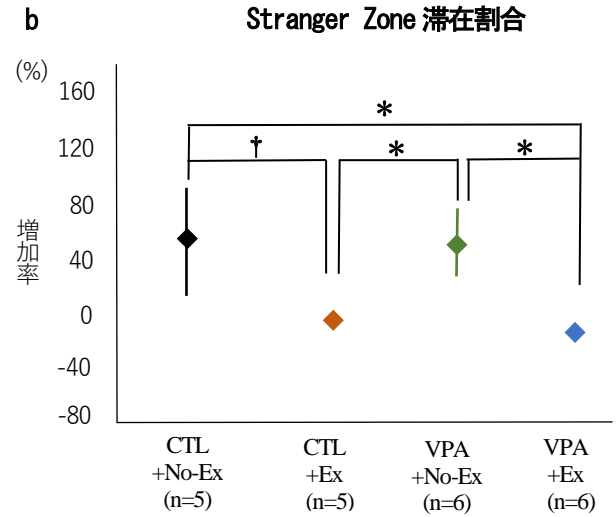
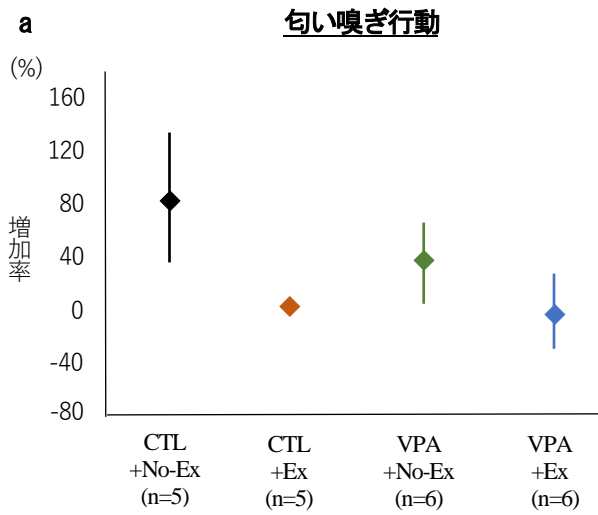


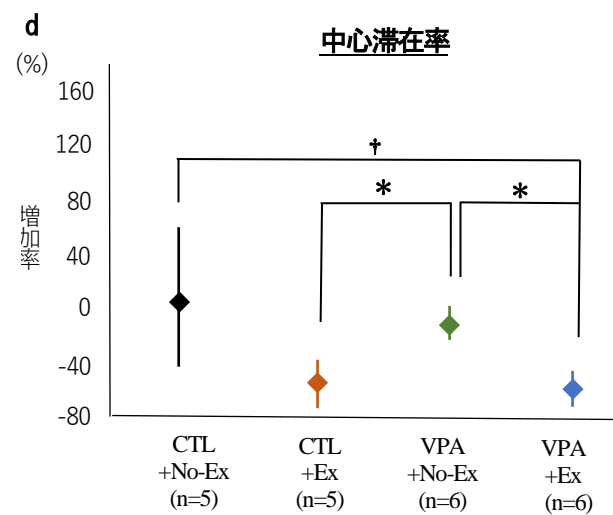
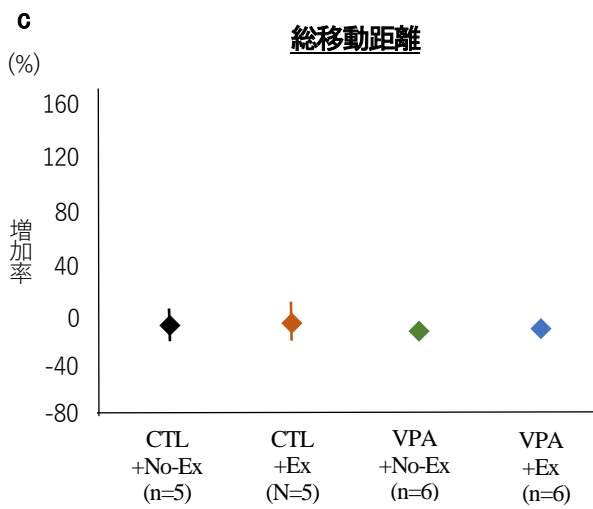
図6 CTL 群と VPA 群の介入前の行動テストの 2 群間比較

Three Chamber Test での a)匂い嗅ぎ行動の回数, b)StrangerZone 滞在時間の割合、Open Field Test での c)総移動距離, d)中心滞在率、8 方向放射状迷路試験での e)エラー数, f)全ての水を飲み終えるまでの時間 Mann-Whitney U 検定 \*: $p < 0.05$

### Three Chamber Test



### Open Field Test



### 8 方向放射状迷路試験

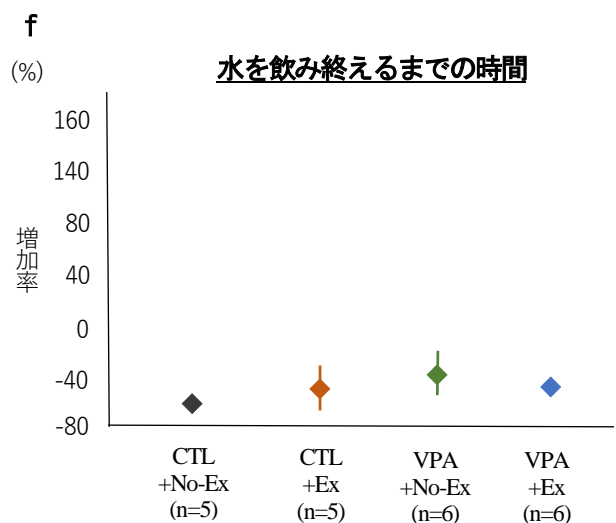
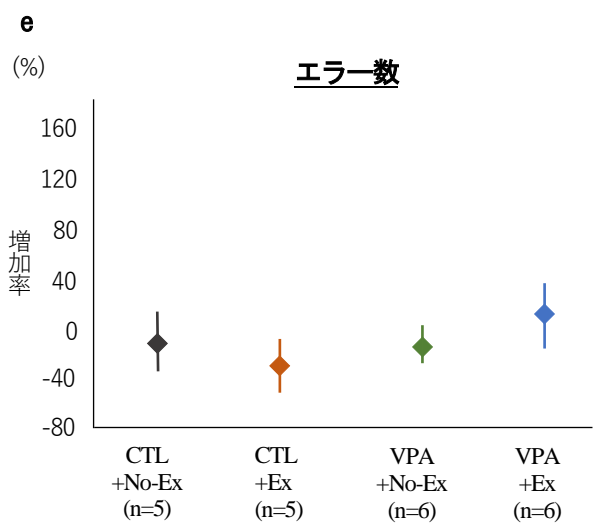


図7 運動介入後の行動テストの増加率の4群間比較

Three Chamber Test での a)匂い嗅ぎ行動の回数, b)StrangerZone 滞在時間の割合、Open Field Test での c)総移動距離, d)中心滞在率、8 方向放射状迷路試験での e)エラー数, f)全ての水を飲み終えるまでの時間 Kruskal-Wallis test (b:F=4.16, d:F=0.59), post-hoc Steel Dwass †:p<0.1 \*:p<0.05

い、モデル成立を確認しているほか、Mariana Graciarena ら<sup>21)</sup>の研究では、社会性の評価をモデル成立の条件としている。さらに、Marcos Campolongo ら<sup>18)</sup>の研究では、不安・鬱状態・空間認知機能・反復行動・社会性の評価からモデル成立を確認している。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 モデルマウスの症状を示す上で重要な項目であるといえ、本研究でも、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。しかし、モデル成立を確認する際は、社会性の障害に加え、不安の増大や空間作業記憶の障害も併存していると、より確かに ASD モデルの成立を確認することができる。先行研究では、マウスの不安を評価するために毛繕い行動や立ち上がり行動などの回数をカウントしている<sup>18)</sup>。本研究では、評価項目が少なかったことで、ASD 症状の詳細をつかみきれなかった可能性が推察されるため、今後は他の評価指標も取り入れて研究を行う必要があると考える。

## 2. 運動によって不安が増加した理由

運動介入によるマウスの不安の変化を評価するために、運動介入前後に Open Field Test を実施した。その結果、VPA+No-Ex 群に比べ、VPA-Ex 群の中心滞在率の増加率が有意に低くなっていた。不安の高いマウスは、オープンフィールドボックスの中心部を避けるほか、移動距離が少なくなるという行動特徴を示すといわれている<sup>22,23)</sup>。本研究において、総移動距離では有意な差は認められなかったが、中心滞在率では、非運動群に比べて運動群の滞在率が減少していたことから、運動群で不安が増加したといえる。

先行研究において、Martina Svensson ら<sup>24)</sup>は、トレッドミルを用いた強制的な運動をマウスに行わせると、マウスの不安が増大し、その時のストレス値が自発運動群に比べて高かったことを報告している。また、白井<sup>25)</sup>は、幼少期に1ケージに1匹ずつ飼育するという隔離ストレスを与えられたマウスで不安が増加したと報告している。このことから、強制的な運動や閉鎖的な空間にマウスを隔離することは、マウスにストレスを与えることになり、その結果マウスの不安が高くなると考えられる。本研究では、強制回転ケージを用いて運動介入を行った。強制回転ケージは、マウスを閉鎖的な空間に1匹ずつ隔離して強制的に運動させる装

置であることから、そのような隔離や強制的な運動をさせた経験がマウスにとってストレス要因となり、運動したマウスの不安が高くなったと推察される。

## 3. 運動によって社会性の向上が妨げられた理由

運動介入によるマウスの社会性の変化を評価するために、運動介入前後に Three Chamber Test を実施した。その結果、VPA+No-Ex 群に比べて、VPA+Ex 群の StrangerZone 滞在時間割合の増加率が有意に低くなっていた。これは、CTL 群においても同様の差が認められた。このことから、強制回転ケージでの運動は、社会性の向上を妨げたといえる。

先行研究において、Mohd Aizat Zain ら<sup>26)</sup>は、コンテナの中に閉じ込められ、長期間にわたり拘束ストレスを与えられたマウスは、社会性が低下すると報告している。また、Minae Niwa ら<sup>27)</sup>は、幼少期に仔マウスを母親から離すという母子分離ストレスや、1ケージに1匹ずつ飼育するような社会的孤立ストレスを与えられたマウスは、社会性が低下すると報告している。このことから、幼少期の身体的または心理的なストレスは、マウスの社会性の低下を引き起こすと考えられる。本研究では、運動群の不安が増加しており、不安行動が現れるほどのストレスがマウスにかかっていたと考えられる。したがって、閉鎖的な空間での隔離や強制的に運動を行わせるといった介入によるストレスがマウスの社会性の向上を妨げたと推察される。

以上より、強制回転ケージによる強制的な走行運動を経験したマウスは、社会性の向上が妨げられることが示され、その時のマウスには、運動による過度なストレスや不安があると推察された。そのため、ASD 患者に限らず、運動を伴う介入を行う際は、対象者にとって過度なストレスとならない運動条件を設定しなければ、社会性の向上などの運動の効果は得られにくいことが示唆された。

## 4. 今後の研究課題

本研究では、運動による過度なストレスが社会性の向上を妨げたと考えているが、マウスのストレス値を測定していない。動物研究において、ストレス値を測定するために、コルチコステロンの血中濃度を測定する方法がある<sup>28)</sup>。今後は、このような生化学的指標でストレスの有無を調査することによって、運動とストレスの関係性をより明らかにすることができると考える。また、本研究では運動による過度なストレスが社

会性の向上を妨げたと考えているが、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>2)</sup>の解析を行うことで、ストレスと社会性の関係性を捉えることができると考える。さらに、本研究では、運動群は強制回転ケージに入れ、非運動群は飼育しているケージ内で過ごしたままであり、ストレスがどのような条件から生じたものか特定できなかった。今後は、非運動群についても強制回転ケージに入れる処理を行うことで、運動負荷量がマウスに及ぼす影響をより検証できると考える。

### 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強制的な運動を行わせることによるASD症状の改善効果について検討した。その結果、(1)VPAに曝露したASDモデルマウスの社会性が低下したこと (2)強制回転ケージを用いた運動介入によって、マウスの不安が増加したこと (3)強制回転ケージを用いた運動介入によって、社会性の向上が妨げられたことがわかった。本研究結果より、強制回転ケージを用いた強制的な走行運動によるストレスがマウスの不安を増加させ、社会性の向上を妨げる可能性があることが示唆された。

### 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご指導・ご助言くだ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、三上美咲さんに心より御礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 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
- 2) 厚生労働省, 政策レポート: 発達障害の理解のために, <https://www.mhlw.go.jp/seisaku/17.html>
- 3) Anne Masi, Marilena M DeMayo, et al. : An overview of Autism Spectrum Disorder,

*Heterogeneity and Treatment Options. Neurosci Bull*, 33(2), 183-193, 2017

- 4) 黒田洋一郎, 木村-黒田純子: 自閉症・ADHDなどの発達障害増加の原因としての環境化学物質. 有機リン系、ネオニコチノイド系農薬の危険性(上). *KAGAKU*, 東京, 83 (6), 693-708, 2013
- 5) Luciana Lucchina, Amaicha Mara Depino. : Altered Peripheral and Central Inflammatory Responses in a Mouse Model of Autism. *Autism Res*, 7, 273-289, 2014
- 6) 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
- 7) Xiaoli Gao, Rui Zheng, et al. : Elevated Level of PKM Underlies the Excessive Anxiety in an Autism Model. *Fron Mol Neurosci*, 12, 2019
- 8) Kevin G. Bath, Tiare Pimentel. : Effect of Early Postnatal Exposure to Valproate on Neurobehavioral Development and Regional BDNF Expression in Two Strains of Mice. *Epilepsy Behav*, 70(Pt A), 110-117, 2017
- 9) 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
- 10) 新本 啓人, 野村 淳: 自閉症ヒト型マウスモデルの開発. *日本生物学的精神医学会誌* 26 (2) : 81-85, 2015
- 11) José Pedro Ferreira, Thaysa Ghiarone, et al. : Effects of Physical Exercise on the Stereotyped Behavior of Children with Autism Spectrum Disorders. *Medicina*, 55(10), 685, 2019
- 12) Lisa S Robinson, Dominique L Popescu, et al. : The effects of volume versus intensity of long-term voluntary exercise on physiology and behavior in C57/Bl6 mice. *Physiol Behav* 194, 218-232, 2018
- 13) K Chen, L Zhang, et al. : Treadmill exercise suppressed stress-induced dendritic spine elimination in mouse barrel cortex and improved working memory via BDNF/TrkB pathway. *Transl Psychiatry*, 7(3), e1069, 2017

- 14) Oğuz Yüksel, Mehmet Ateş, et al. : Regular Aerobic Voluntary Exercise Increased Oxytocin in Female Mice: The Cause of Decreased Anxiety and Increased Empathy-Like Behaviors. *Balkan Med J* 36, 257-62, 2019
- 15) Jae-Min Lee, Eun-Sang Ji, et al. : Treadmill exercise improves memory function by inhibiting hippocampal apoptosis in pilocarpine-induced epileptic rats. *J Exerc Rehabil* , 14(5), 713-723, 2018
- 16) Laretta El Hayek, Mohamad Khalifeh, et al. : Lactate Mediates the Effects of Exercise on Learning and Memory through SIRT1-Dependent Activation of Hippocampal Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF). *J Neurosci*, 39(13), 2369–2382 , 2015
- 17) Sheryl S Moy, Jessica J Nadler, et al. : Mouse Behavioral Tasks Relevant to Autism: Phenotypes of Ten Inbred Strains. *Behav Brain Res*, 176(1), 4–20, 2007
- 18) Marcos Campolongo, Nadia Kazlauskas, et al. : Sociability deficits after prenatal exposure to valproic acid are rescued by early social enrichment. *Mol Autism* , 9(36), 2018
- 19) Daniela Carmen Ababei, Veronica Bild, et al. : A Comparative Study on the Memory-Enhancing Actions of Oral Renin-Angiotensin System Altering Drugs in Scopolamine-Treated Mice. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 34(5) 329-336, 2019
- 20) Tareq Al Sagheer, Obelia Haida, et al. : Motor Impairments Correlate with Social Deficits and Restricted Neuronal Loss in an Environmental Model of Autism. *Int J Neuropsychopharmacol*, 21(9), 871–882, 2018
- 21) Mariana Graciarena, Araceli Seiffe, et al. : Hypomyelination and Oligodendroglial Alterations in a Mouse Model of Autism Spectrum Disorder. *Front Cell Neurosci*, 2019
- 22) 李 鎬成 , 朴 鍾赫 他 : 不活動由来のうつ様行動に対する運動の抗うつ効果を運動強度と海馬の血管新生との関係から検討する, *ストレス科学研究* , 34, 76-80, 2019
- 23) 細川裕士・牧野順四郎: ランウェイにおける高・低活動系マウスの行動, *筑波大学心理学研究* , 17, 29-35, 1995
- 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) 臼井 紀好: 幼少期のストレスが脳とこころの発達に与える影響の遺伝学的解析, 大阪大学大学院医学系研究科 *ストレス科学研究* , 34, 95-97, 2019
- 26) Mohd Aizat Zain, Vijayapandi Pandey, et al. : Chronic restraint stress impairs sociability but not social recognition and spatial memory in C57BL/6J mice. *Exp. Anim*, 68(1), 113–124, 2019
- 27) Minae Niwa, Yurie Matsumoto, et al. : Vulnerability in early life to changes in the rearing environment plays a crucial role in the aetiopathology of psychiatric disorders. *Int J Neuropsychopharmacol*, 14, 459–477, 2011
- 28) Steven A Lowrance, Amy Ionadi, et al. : Sympathetic nervous system contributes to enhanced corticosterone levels following chronic stress. *Psychoneuroendocrinology*, 68, 163–17, 2016

## 5歳児の人物画発達の遅れに関連する因子の検討

沼本 数馬 定島 遥南 門田 彩花

小山内 美公 村本 優一郎 加藤 駿一 畑中 魁

**要旨：**A市の5歳児発達健診受診者233名を対象に発達障害に関連する各種症状や行動の特徴が人物画の発達にどのように関わっているかを調査した。人物画発達には、JMAPの人物画の採点基準を採用した。調査の結果、JMAPの人物画の判定には、性別、DCDQの微細運動、SDQ-Tの向社会的な行動、WISC-IVのワーキングメモリー指標が関連していることが明らかになった。以上より、JMAPの人物画の判定で赤・黄と低く判定された者は、男児に多く、微細運動や向社会的な行動、ワーキングメモリーが苦手である可能性が示唆された。

**Key Word：**人物画，描画，発達障害，幼児

### はじめに

描画活動は幼児でよく行われる活動であり、日常生活場面や保育現場でも多くの時間が設けられている<sup>1)</sup>。また、描画は知能<sup>2)</sup>や発達の側面<sup>4)</sup>、性格<sup>5)</sup>など多くの要素を含んでおり、バウムテストやグッドイナフ人物画知能検査などの心理検査や発達検査はこれらを評価するために描画を活用している<sup>6)</sup>。

描画は一般的になぐり描きから始まり、次いで様々な形が生じていき、視覚的に「何の絵か」がわかる表現や写実的な表現へと変化していく<sup>7)</sup>。このような描画の発達にはある一定の順序があり、子どもの成長によって多少の早さの違いはあるものの、ほぼ同じ道筋を辿るとされている<sup>8)</sup>。また、健常児の人物画発達の研究では、3歳児の人物画は、顔のみで、眼・鼻・口が描かれているのみであり、4歳児になると、顔のみであった人物画に脚と毛髪が加えられる。5歳児になると胴や腕、衣服や眼鏡といった装飾品を描くようになるほか、身体部位のバランスが整い始めてくと報告されている<sup>9)</sup>。このように、年齢が上がるにつれて

人物画の描かれる要素が増加し、バランスが整っていくことで年長児の描画に近づいていく。

発達障害児の人物画の研究では、発達障害児は健常児と比べて描画発達が遅いことが指摘されている。末次<sup>9)</sup>は、発達障害児の人物画を分析し、発達障害児は「低い自己評価」「弱い身体イメージ」「特定部分への固執」「知的レベルに比較して低い描画能力」「独特な発達の变化」の5つの特徴があることを示した。また、是枝ら<sup>10)</sup>は、発達障害児は身体図式が未熟であり、このような子どもは、人物画の全体のバランスの描写がやや欠けると報告している。このように、発達障害児の人物画の問題は、発達障害児の症状や行動の特徴を背景にその発達の遅れにつながっていると考えられる。しかしながら、これまでの報告では、人物画の発達に関連する要因を抽出することはできているが、それらの関連性についてどの要因がどの程度人物画に関連しているかは明らかにされていない。これらが明らかになると、日常生活や保育場で発達障害児の症状や行動を人物画を用いて評価する際に、得られる情報が多くなり、より詳細な評価につながると考える。

そこで本研究では、A市の5歳児を対象に人物画の発達に関連する症状や行動を抽出し、それらが人物画発達にどのように関わっているかを明らかにすることを目的とした。

## 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に示す。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と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、不注意・多動傾向に関する質問用紙をA市の5歳児のいる全家庭へ郵送し、保護者等への回答を求めた。二次健診は、一次スクリーニングの回答の結果がスクリーニング基準<sup>1)</sup>を満たす者、またはスクリーニング基準を満たさないが保護者が参加を希望した者を勧誘し、参加者には健診の場で、運動検査、知能検査、保護者への問診、小児科および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、発達障害の診断がある児には適切な療育が紹介された。本研究は2016年から2018年にA市で実施された5歳児発達健診の一次スクリーニングと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部倫理委員会の承認を得て実施している。(承認番号：2015-055, 2018-168)

### 2. 対象者

2016年から2018年の3年間で5歳児発達健診二次健診を受診した者は343名であった。そのうち、検査結果に欠損値のない233名を本研究の対象とした。

### 3. 評価項目

#### 1) 人物画の評価

人物画の評価には日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査(Japanese version of Miller Assessment for Preschoolers: 以下JMAP)<sup>12)</sup>を用いた。JMAPはLucy J. Millerによって標準化されたミラー幼児発達スクリーニング検査(Miller Assessment for Preschoolers: 以下MAP)<sup>13)</sup>をMAP標準化委員会が日本語に翻訳したものであり、前学業的問題をもつ幼児を発見するために開発された検査である。JMAPはスクリーニング検査として有用であるが、実施と採点に40～50分は必要とすることから、JMAPの下位項目について検討を加え、短時間で実施、採点可能なS-JMAPが開発された<sup>12)</sup>。5歳児発達健診では二次健診の場面において、検査方法を熟知した作業療法士がS-JMAPを実施し、積み木構成、人物画、片足立ち、背臥位屈曲、構音、文章の反復の6項目の課題が実施された。

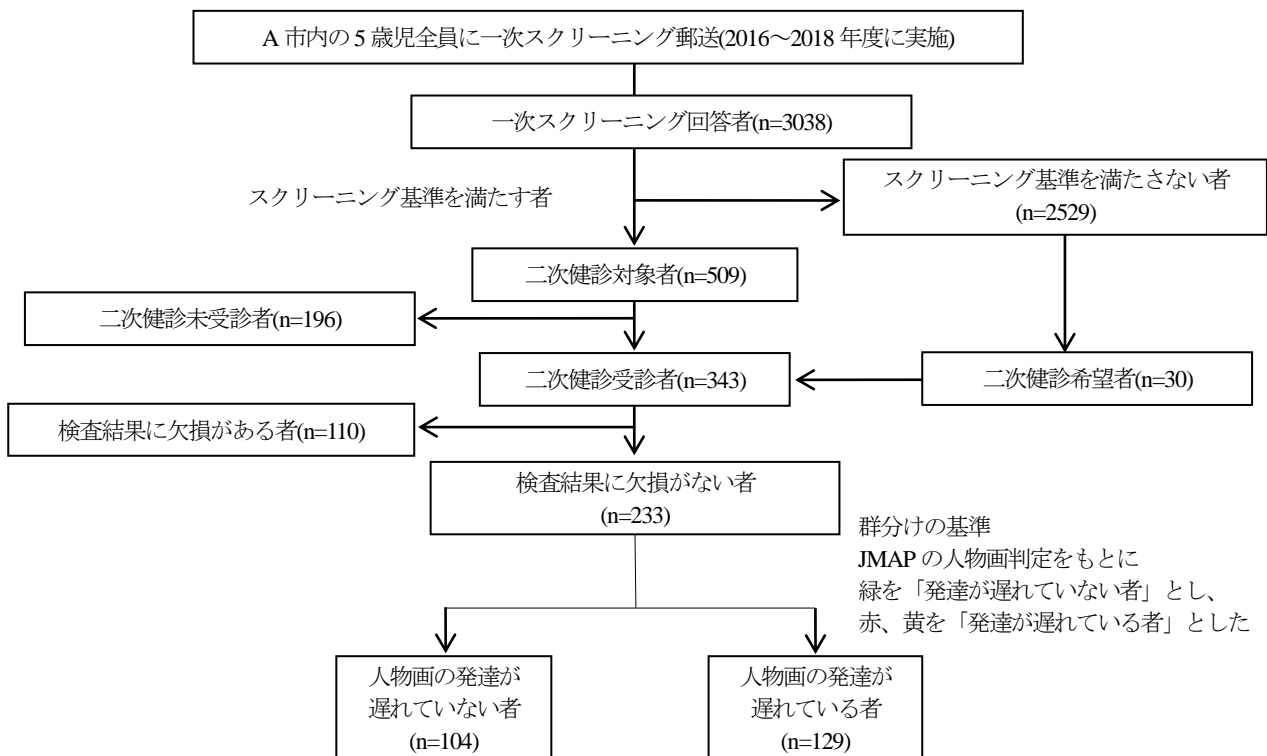


図1 対象者のフローチャート

本研究では、6項目の課題のうちの1つである、人物画の検査結果を利用した。人物画の検査方法は、子どもを椅子座位にし、机上にはA4の用紙、幼児用鉛筆(B)1本を用意した。検査者は子どもに対し、人の絵を描くように口頭指示をした。その際、身体の特定の部位を指す言葉は使用してないように心がけたほか、描かれた絵のある部分が何を表すものであるか明確でない場合は子どもにヒントとならないように尋ねた。

人物画の採点は、検査用紙に示されているチェックリスト(表1)に沿って行った。チェックリストの左欄は、描かれた部分が「二次元的である」「一次的である」「描かれていない」の3段階で得点化し、それぞれ0から2点が与えられる。右欄は、対応する部位が「存在し、基準に合致する」「存在しないか、基準に合致していない」の2段階で得点化し、それぞれ0から1点が与えられる。左欄と右欄の得点の合計得点が人物画得点となる。人物画得点は年齢に対応した通過率が示されており、通過率が5%以下を赤、6~25%を黄、26%以上を緑で示される。本研究では緑の判定を受けた者を「人物画の発達が遅れていない者」、赤と黄の判定を

受けた者を「人物画の発達が遅れている者」とした。対象者をこの2群に分けたところ、緑の判定を受けた者は104名、赤または黄の判定を受けた者は129名であった。

## 2)知能の評価

知能の評価には児童用ウェクスラー知能検査第4版(Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition:以下WISC-IV)<sup>14)</sup>を使用した。WISC-IVは代表的な児童用知能検査であり、子どもの知能検査に広く利用されている。10の基本検査を実施することにより、全体的な認知能力を示す全検査IQ(Intelligence Quotient)と4つの指標得点(言語理解指標、知覚推理指標、ワーキングメモリー指標、処理速度指標)を算出できる。検査は5歳児発達健診二次健診で臨床心理士が実施した。

## 3)社会性の評価

社会性の評価には、対人応答性尺度第2版(Social Responsiveness Scale, Second Edition:以下SRS-2)<sup>15)</sup>を使用した。SRS-2は、自閉症と関連した症状を客観的に測定する質問紙であり、幼児版(2歳半~4歳半)、児童版(4歳~18歳)、成人版(19歳以上)がある。本研究で

| 一次元, 二次元                    |         | 描かれている, いない                  |                                 |
|-----------------------------|---------|------------------------------|---------------------------------|
| 得点                          | 内容      | 得点                           | 内容                              |
| 2                           | 二次元的    | 1                            | 描かれている                          |
| 1                           | 一次的     | 0                            | 描かれていない                         |
| 0                           | 描かれていない |                              |                                 |
| <input type="checkbox"/>    | 体幹      | <input type="checkbox"/>     | 頭                               |
| <input type="checkbox"/>    | 目       | <input type="checkbox"/>     | まつげ                             |
| <input type="checkbox"/>    | 口       | <input type="checkbox"/>     | 瞳                               |
| <input type="checkbox"/>    | 鼻       | <input type="checkbox"/>     | 頭髪                              |
| <input type="checkbox"/>    | 耳       | <input type="checkbox"/>     | なぐり描きよりもまじな頭髪                   |
| <input type="checkbox"/>    | 頸       | <input type="checkbox"/>     | 肩がある                            |
| <input type="checkbox"/>    | 腕       | <input type="checkbox"/>     | 衣服                              |
| <input type="checkbox"/>    | 手       | <input type="checkbox"/>     | 体幹;長さ>横幅                        |
| <input type="checkbox"/>    | 手指      | <input type="checkbox"/>     | 体幹の正しい位置から腕が出ている                |
| <input type="checkbox"/>    | 脚       | <input type="checkbox"/>     | 体幹の正しい位置から足が出ている                |
| <input type="checkbox"/>    | 足       | <input type="checkbox"/>     | 腕や脚の長さが適切である(体幹, 腕, 脚の長さがほぼ等しい) |
| <input type="checkbox"/>    | 眉毛      |                              |                                 |
| 合計 <input type="checkbox"/> |         | +合計 <input type="checkbox"/> | =総合点 <input type="checkbox"/>   |

表1 JMAP 人物画の採点チェックリスト



は、児童版を使用した。SRS-2 児童版の質問は 65 項目から構成されており、それぞれの質問について「あてはまらない」「ときどきあてはまる」「たいていあてはまる」「ほとんどいつもあてはまる」といった 4 件法で回答するものである。質問紙に記載された回答はワークシートに転写され、そのワークシートに沿って採点することにより、社会的気づき、社会的認知、社会的コミュニケーション、社会的動機付け、興味の局限と反復行動の 5 つの下位尺度得点が算出される。これらの得点は高いほど対人相互交流に支障があることを示す。検査は 5 歳児発達健診二次健診で保健師が面接形式で保護者に問診を行い、その回答を質問紙に記載した。

#### 4)多動・不注意の評価

多動、不注意の評価には、Conners3 日本語版(以下コナーズ3)<sup>16)</sup>を使用した。コナーズ3は小児期から青年期の注意欠如・多動性障害(Attention Deficit Hyperactivity Disorder: 以下ADHD)と、ADHDと共存する可能性の高い問題や障害を重点的かつ綿密に評価する質問紙である。質問は、113項目から構成されており、それぞれの質問について過去1か月間の様子を「とてもよく当てはまった」「よく当てはまった」「ほんの少し当てはまった」「全然当てはまらなかった」の4段階で回答するものである。質問紙に記載された回答は、ワークシートに転写され、そのワークシートに沿って採点することにより、不注意、多動性/衝動性、学習の問題、実行機能、挑戦性/攻撃性、友人/家族関係の6つの主要因スケール得点が算出される。これらの得点は高いほど、報告された問題の回数や頻度が多いことを示す。検査は5歳児発達健診二次健診で保健師が面接形式で保護者に問診を行い、その回答を質問紙に記載した。

#### 5)行動特性の評価

行動特性の評価には、Strengths and Difficulties Questionnaire 日本語版(以下 SDQ)<sup>17)</sup>を使用した。SDQ は Goodman<sup>18)</sup>によって開発された子どもの行動スクリーニングのための質問紙であり、日本語版は Matsuishi ら<sup>19)</sup>によって翻訳された。SDQ の質問は 25 項目から構成されており、それぞれの質問について「あてはまる」「ややあてはまる」「あてはまらない」の3段階で回答するものである。回答は、ワークシートに沿って採点され、行為の問題、多動/不注意、情緒の問題、仲間関係の問題、向社会的な行動の 5 つの下位尺度得点

が算出される。行為の問題、多動/不注意、情緒の問題、仲間関係の問題は得点が高いほどより支援を必要としていることを示し、向社会的な行動は、得点が高いほど社会性において好ましい傾向があることを示す。質問紙は5歳児発達健診一次スクリーニングでA市の全家庭に郵送し、保護者に回答を求めた。また、対象児の通う幼稚園などの保育施設にも郵送し、対象児の行動についての回答を求めた。保護者によって回答されたものを SDQ-Parent ratings form (SDQ-P)、教師によって回答されたものを SDQ-Teacher ratings form (SDQ-T) とした。

#### 6)運動の不器用さの評価

運動の不器用さの評価には Developmental Coordination Disorder Questionnaire(以下 DCDQ)<sup>19)</sup>を使用した。DCDQ は、DCD(Developmental Coordination Disorder)児をスクリーニングするためのアセスメントツールのひとつである。DCDQ の質問は 15 項目から構成されており、各項目に示される内容がほかの子どもと比べて対象の子どもにどの程度当てはまるかについて、「まったくあてはまらない」「少しだけ当てはまる」「当てはまる」「ほとんど当てはまる」「全くそのとおり」の 5 件法で回答するものである。回答は、ワークシートに沿って採点され、身体統制、微細運動、全般的協応性の 3 つの下位尺度得点が算出される。これらの得点は高いほど協調運動機能が高いことを示す。質問紙は 5 歳児発達健診一次スクリーニングで A 市の全家庭に郵送し、保護者に回答を求めた。

#### 7)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を健診のカルテ情報から収集した。

#### 4.統計解析

各検査のスコアの重み付けを等しくするために、各検査のスコアを平均値±標準偏差から z-score に換算した。次に、人物画の判定に関連する項目を明らかにするために、JMAP の人物画判定で緑であった者(人物画の発達が遅れていない者)と赤・黄であった者(人物画の発達が遅れている者)で 2 群間比較した。年齢および JMAP 人物画得点、各検査項目については Mann-Whitney U test、性別および診断については $\chi^2$ 検定を用いた。2 群間比較で差の認められた項目については人物画評価との関係性を順位付けするために二項ロジスティック回帰分析を行った。二項ロジスティック

ク回帰分析は従属変数を JMAP 人物画判定(0=緑、1=赤・黄)、独立変数を緑であった者と赤・黄であった者との2群間比較で差の認められた項目とした。これらの統計処理には統計解析ソフト SPSS version 24 for Windows(IBM 社製)を使用し、危険率 5%未満を統計学上有意とした。

## 結 果

### 1.全対象者のプロフィール

全対象者のプロフィールを表2に示す。本研究の対象者は年齢(月齢)が 64.2±1.8 ヶ月であり、性別は男児が 144 名、女児が 89 名であった。各発達検査の平均値±標準偏差を用いて、それぞれの発達検査の得点を z-score に換算した。

### 2.人物画判定に関連する項目の抽出

緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の年齢、性別、診断、JMAP 人物画得点の比較をした結果を表3に示す。緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の年齢、性別、診断、JMAP 人物画得点を2群間比較したところ、性別では緑の判定を受けた者は 104 名中 49 名(47.1%)、赤・黄の判定を受けた者は 129 名中 95 名(73.6%)と緑の判定を受けた者と比較して赤・黄の判定を受けた者で男児の比率が有意に高かった( $p<0.01$ )。診断では健常児は緑の判定を受けた者が 104 名中 27 名(26.0%)、赤・黄の判定を受けた者が 129 名中 20 名(15.5%)と赤黄群と比較して緑群で健常児の比率が有意に高かった( $p<0.05$ )。また、発達性協調運動障害児は緑の判定を受けた者が 104 名中 34 名(32.7%)、赤・黄の判定を受けた者が 129 名中 62 名(48.0%)と緑の判定を受けた者と比較して赤・黄の判定を受けた者が有意に高く( $p<0.05$ )、知的障害児は緑の判定を受けた者が 104 名中 17 名(16.3%)、赤・黄の判定を受けた者が 129 名中 35 名(27.1%)と緑の判定を受けた者と比較して赤・黄の判定を受けた者が有意に高かった( $p<0.05$ )。JMAP 人物画得点では緑の判定を受けた者は 23.1±3.1 点、赤・黄の判定を受けた者は 12.6±4.2 点と緑の判定を受けた者と比較して赤・黄の判定を受けた者が有意に低かった( $p<0.01$ )。

緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の発達検査の z-score を比較した結果を表4に示す。緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の発達検査の得点の z-score を2群間比較したところ、WISC-IVでは

全検査 IQ および、言語理解指標、知覚推理指標、ワーキングメモリー指標、処理速度指標の4つの下位項目すべてで赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に低かった( $p<0.05$ )。DCDQ では Total および、微細運動の項目で赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に低かった( $p<0.01$ )。SDQ-P では多動/不注意の項目で赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に高かった( $p<0.01$ )。SDQ-T では総合的困難さおよび、行為の問題、多動/不注意、仲間関係の問題の3つの下位項目で赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に高く( $p<0.05$ )、向社会的な行動の下位項目では赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に低かった( $p<0.01$ )。コナーズ3では学習の問題と友人関係の2つの下位項目で赤・黄の判定を受けた者の得点が有意に高かった( $p<0.05$ )。

### 3.人物画判定に関連する因子の検討

二項ロジスティック回帰分析の結果を表5に示す。モデル $\chi^2$ 検定の結果は $p<0.05$ で有意であったほか、HosmerとLemeshowの検定の結果は $p=0.266$ であり、判別の中率は66.1%であった。人物画判定に関連する因子として抽出されたものは、性別( $B=-0.678$ 、 $EXP(B)=0.508$ )、DCDQの微細運動( $B=-0.639$ 、 $EXP(B)=0.528$ )、SDQ-Tの向社会的な行動( $B=-0.369$ 、 $EXP(B)=0.692$ )、WISC-IVのワーキングメモリー指標( $B=-0.317$ 、 $EXP(B)=0.728$ )の4つであり、これらはすべて有意だった( $p<0.05$ )。

## 考 察

本研究では、A市の5歳児を対象に人物画の発達に関連する症状や行動を抽出し、それらが人物画発達にどのように関わっているかを調査した。調査の結果、人物画の発達に関連した要素として、性別、DCDQの微細運動、SDQ-Tの向社会的な行動、WISC-IVのワーキングメモリー指標の4つが抽出された。それぞれについて人物画の発達に関連した理由を考察する。

性別は、女児は男児に比べて赤・黄の判定を受けるリスクが 0.508 倍になることが明らかになった。人物画の男女差について、長谷川<sup>20)</sup>は、幼児においては男児よりも女児の描画発達が早い傾向がうかがえると報告しており、本研究はこれを支持する結果であった。人物画における男女差の要因について郷間ら<sup>21)</sup>は、描画発達の男女差の要因には遊びの種類の違いが関係すると報告している。また、大桃<sup>22)</sup>は、5、6歳児になる

表2 全対象者のプロフィール

|               |           |       |         |           |
|---------------|-----------|-------|---------|-----------|
| 年齢(月齢)        | 64.2±1.8  | SDQ-T | 総合的困難さ  | 11.7±7.1  |
| 性別(男：女)       | 144：89    |       | 情緒の問題   | 2.1±1.9   |
| WISC-IV 全検査IQ | 93.7±12.9 |       | 行為の問題   | 2.4±2.3   |
| 言語理解指標        | 94.7±13.0 |       | 多動不注意   | 5.0±3.1   |
| 知覚推理指標        | 96.2±12.7 |       | 仲間関係の問題 | 2.2±2.2   |
| ワーキングメモリー指標   | 93.0±15.0 |       | 向社会的な行動 | 5.4±2.9   |
| 処理速度指標        | 94.6±13.4 | DCDQ  | Total   | 47.6±10.5 |
| SRS-2 Total   | 39.0±19.7 |       | 身体統制    | 19.5±4.9  |
| 社会的気づき        | 7.1±3.0   |       | 微細運動    | 13.2±3.9  |
| 社会的認知         | 7.2±4.5   |       | 全般的協応性  | 14.9±3.7  |
| 社会的コミュニケーション  | 12.3±7.4  | コナーズ3 | 総合指標    | 9.3±5.5   |
| 社会的動機付け       | 6.9±3.9   |       | 不注意     | 9.3±5.6   |
| 興味の限局と反復行動    | 5.6±4.7   |       | 多動衝動    | 11.9±8.1  |
| SDQ-P 総合的困難さ  | 14.3±4.9  |       | 学習の問題   | 6.2±4.5   |
| 情緒の問題         | 2.9±2.0   |       | 実行機能    | 7.7±3.9   |
| 行為の問題         | 3.5±1.7   |       | 挑戦性攻撃性  | 4.4±4.4   |
| 多動不注意         | 5.4±2.2   |       | 友人関係    | 1.9±2.0   |
| 仲間関係の問題       | 2.3±1.6   |       |         |           |
| 向社会的な行動       | 6.5±1.9   |       |         |           |

表記数字は平均値±標準偏差を示す

表3 緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の年齢、性別、診断、人物画得点の比較

|                           | 緑の判定を受けた者(n=104) | 赤・黄の判定を受けた者(n=129) |
|---------------------------|------------------|--------------------|
| 年齢(月齢) <sup>a</sup>       | 64.0±1.8         | 64.3±1.8           |
| 性別 <sup>b</sup>           |                  |                    |
| 男                         | 49人(47.1%)       | 95人(73.6%)**       |
| 女                         | 55人(52.9%)       | 34人(26.4%)         |
| 診断 <sup>b</sup>           |                  |                    |
| 健常児(診断なし)                 | 27人(26.0%)*      | 20人(15.5%)         |
| (重複を含む) 自閉症スペクトラム児(グレー含む) | 37人(35.6%)       | 49人(38.0%)         |
| 注意欠如・多動症児(グレー含む)          | 52人(50.0%)       | 69人(53.5%)         |
| 発達性協調運動障害児(グレー含む)         | 34人(32.7%)       | 62人(48.0%)*        |
| 知的障害児(境界知能含む)             | 17人(16.3%)       | 35人(27.1%)*        |
| JMAP 人物画得点 <sup>a</sup>   | 23.1±3.1         | 12.6±4.2**         |

年齢、JMAP 人物画得点の表記数字は平均値±標準偏差を示す

性別、診断の表記数字は人数(群全体の人数に対する該当する人数の割合)を示す

a : Mann-Whitney U test, b :  $\chi^2$ 検定 \*p<0.05, \*\*p<0.01

表4 緑の判定を受けた者と赤・黄の判定を受けた者の発達検査のz-scoreの比較

|         |              | 緑の判定を受けた者(n=104) | 赤・黄の判定を受けた者(n=129) |
|---------|--------------|------------------|--------------------|
| WISC-IV | 全検査 IQ       | 0.32±0.95        | -0.26±0.97**       |
|         | 言語理解指標       | 0.22±1.07        | -0.18±0.91**       |
|         | 知覚推理指標       | 0.20±0.93        | -0.16±1.03*        |
|         | ワーキングメモリー指標  | 0.25±0.92        | -0.20±1.02**       |
|         | 処理速度指標       | 0.30±0.94        | -0.24±0.99**       |
| DCDQ    | Total        | 0.21±0.90        | -0.17±1.05**       |
|         | 身体統制         | 0.12±0.91        | -0.10±1.06         |
|         | 微細運動         | 0.39±0.89        | -0.31±0.98**       |
|         | 全般的協応性       | 0.02±0.95        | -0.02±1.05         |
| SDQ-P   | 総合的困難さ       | -0.14±1.02       | 0.11±0.98          |
|         | 情緒の問題        | -0.03±0.98       | 0.03±1.02          |
|         | 行為の問題        | -0.04±0.93       | 0.04±1.06          |
|         | 多動/不注意       | -0.17±0.98       | 0.14±1.01**        |
|         | 仲間関係の問題      | -0.10±0.99       | 0.08±1.01          |
|         | 向社会的な行動      | 0.09±0.98        | -0.08±1.02         |
| SDQ-T   | 総合的困難さ       | -0.26±0.97       | 0.21±0.98**        |
|         | 情緒の問題        | -0.11±0.99       | 0.09±1.00          |
|         | 行為の問題        | -0.14±0.96       | 0.11±1.03*         |
|         | 多動/不注意       | -0.24±1.00       | 0.20±0.96**        |
|         | 仲間関係の問題      | -0.24±0.87       | 0.19±1.06**        |
|         | 向社会的な行動      | 0.34±0.92        | -0.27±0.99**       |
| SRS-2   | Total        | -0.11±0.96       | 0.09±1.03          |
|         | 社会的気づき       | -0.07±0.98       | 0.06±1.02          |
|         | 社会的認知        | -0.10±0.92       | 0.08±1.06          |
|         | 社会的コミュニケーション | -0.08±0.99       | 0.06±1.01          |
|         | 社会的動機付け      | -0.13±0.93       | 0.10±1.05          |
|         | 興味の限局と反復行動   | -0.09±0.88       | 0.07±1.09          |
| コナーズ3   | 総合指標         | 0.01±1.04        | -0.01±0.97         |
|         | 不注意          | -0.09±0.99       | 0.07±1.01          |
|         | 多動衝動         | 0.01±1.02        | -0.01±0.99         |
|         | 学習の問題        | -0.23±0.84       | 0.19±1.09**        |
|         | 実行機能         | 0.02±0.97        | -0.02±1.03         |
|         | 挑戦性攻撃性       | 0.06±1.04        | -0.04±0.97         |
|         | 友人関係         | -0.13±0.93       | 0.11±1.05*         |

表記数字は平均値±標準偏差を示す

Mann-Whitney U test \*p<0.05, \*\*p<0.01

表5 二項ロジスティック回帰分析による人物画判定に関連する項目

| 緑 vs 赤黄           | B      | p     | Exp(B) | Exp(B)の95%信頼区間 |
|-------------------|--------|-------|--------|----------------|
| 性別 (男=0, 女=1)     | -0.678 | 0.034 | 0.508  | 0.271~0.950    |
| DCDQ(微細運動)        | -0.639 | 0.000 | 0.528  | 0.383~0.728    |
| SDQ-T(向社会的な行動)    | -0.369 | 0.027 | 0.692  | 0.499~0.958    |
| WISC(ワーキングメモリー指標) | -0.317 | 0.044 | 0.728  | 0.535~0.991    |
| 定数                | 0.535  | 0.006 | 1.707  |                |

二項ロジスティック回帰分析(変数増加法:尤度比) モデル $\chi^2$ 検定:p<0.05 判別的中率:66.1% B:偏回帰係数 Exp(B):オッズ比  
従属変数:JMAPの人物画判定(緑:0, 赤・黄:1), 独立変数:性別(男:0, 女:1), SDQ-P(多動/不注意), SDQ-T(行為の問題, 多動/不注意, 仲間関係の問題, 向社会的な行動), DCDQ(微細運動), WISC(言語理解指標, 知覚推理指標, ワーキングメモリー指標, 処理速度指標), Conners3(学習の問題, 友人関係)

と性による好きな遊びの違いがみられ、男児はベイベレードやTVゲーム、サッカーなどを好み、女児はままごとやお絵かきを好むと報告している。したがって、男女では描画の経験が異なることが考えられ、その経験の違いによって人物画の判定が低くなったと推察される。

DCDQの微細運動は、得点が1z-score上がると、赤・黄の判定を受けるリスクが0.528倍になることが明らかになった。DCDQの微細運動の質問項目には「絵を描くスピードは他の子についていける」「描いた絵が何か分かる」「絵を描くときに力の入れ具合を調整できる」「絵や形をはさみで正確に切ることができる」の4つがあり、これらの項目では描いた絵が何か分かるという絵のうまさや描くスピード、力の調整などから微細運動を評価している。一方、JMAPは前述のように描画の発達について主に評価しているため、絵のうまさや描くスピード、力の調整などは得点に影響を受けない。したがって、絵のうまさや描くスピード、力の調整などの微細運動のうまさや人物画の発達に関係したと捉えることができる。先行研究では、微細運動が苦手な子は失敗経験を繰り返すことで、自信の喪失や活動への拒否感につながり、経験不足である可能性が高い<sup>23)</sup>と報告されていることから、絵が下手な子どもは自信の喪失や活動の拒否が起こった結果、描画活動の経験や練習が不足し、人物画の判定が低くなったと推察される。

SDQ-Tの向社会的な行動は、得点が1z-score上がる

と、赤・黄の判定を受けるリスクが0.692倍になることが明らかになった。SDQ-Tの向社会的な行動の質問項目には「他人の気持ちをよく気づかう」「他の子どもたちと、おやつなどをよく分け合う」「年下の子どもたちに対してやさしい」「自分からすすんでよく他人を手伝う」「誰かが心を痛めていたり、落ち込んでいるときに、すすんで助ける」の6つがあり、友達を思いやる行動を向社会的な行動と評価している。先行研究では、向社会的な行動には共感性が動機付けの働きをする<sup>24)</sup>と報告されているほか、共感性は幼児の描画活動において、自己の世界を表現する際に重要<sup>25)</sup>と報告されている。したがって、向社会的な行動が苦手な子どもは共感性に乏しいために、人物画の判定が低くなったと推察される。

WISC-IVのワーキングメモリー指標は、IQが1z-score上がると、赤・黄の判定を受けるリスクが0.728倍になることが明らかになった。先行研究では、発達障害児の多くがワーキングメモリーに問題を抱えている<sup>26,27)</sup>ことが指摘されており、本研究の対象児でも、赤・黄の判定を受けた者の中には発達障害児が多く含まれていた。また、先行研究では、人物画の発達において頭と身体の比率や全体のバランスをととれるようになるためにはプランニングが重要である<sup>28)</sup>と報告されているほか、プランニングにはワーキングメモリーの中央実行系が関係している<sup>29)</sup>ことが報告されている。したがって、本研究では赤・黄の判定を受けた者に含まれた発達障害児を中心に、ワーキングメモリーに問

題を有していたことで、人物画の判定が低くなったことが推察される。

本研究の結果、人物画の発達には、性別、微細運動、向社会的な行動、ワーキングメモリーが関連していることが明らかになった。よって、人物画の判定が低い者(JMAPの人物画の判定で赤・黄と判定される者)は、男児に多く、微細運動、向社会的な行動、ワーキングメモリーが苦手である可能性が示唆された。

本研究の限界として、評価指標として用いたDCDQやSDQは質問紙法で保護者や教師が回答するものであり、子どもの行動を評価する際に保護者や教師のイメージがバイアスとなる可能性が考えられる。今後は、子どもの実際の行動を直接観察、評価する指標を用いることで、人物画発達と人物画発達に関連する症状や行動との関係がより明らかになると考えられる。

### ま と め

- 1) A市の5歳児発達健診受診者233名を対象に発達障害に関連する各種症状や行動の特徴が人物画の発達にどのように関わっているかを調査した。
- 2) 人物画の発達には、性別、DCDQの微細運動、SDQ-Tの向社会的な行動、WISC-IVのワーキングメモリー指標が関連していることが明らかになった。
- 3) JMAPの人物画の判定が低い者は男児に多く、微細運動や向社会的な行動、ワーキングメモリーが苦手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斉藤まなぶ先生、中村和彦先生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、佐藤ちひろ先生に深く感謝いたします。

### 引用文献

- 1) 大谷唯, 管千索: 幼児が描く人物画の発達に関する事例研究. 和歌山大学教育学部紀要, 教育科学, 59: 9-15, 2009.
- 2) 若杉雅夫: 幼児の絵の発達段階とその援助と指導について. 東海女子短期大学紀要, 24: 147-157,

1998.

- 3) 小林重雄: グッドイナフ人物画知能検査の臨床的利用. 三京房: 1989.
- 4) 山下真理子: バウムテストの発達の研究—樹冠と幹の発達の傾向および空間関係の描写について—. 教育心理学研究, 30巻4号: 287-292, 1982.
- 5) 高橋雅春, 高橋依子: 樹木画テスト. 北大路書房: 京都, 1986.
- 6) 今給黎禎子, 藤原雅子, 他: 健常児の人物画の発達. 九州保健福祉大学研究紀要, 第7号: 153-159, 2006.
- 7) 大場有希子: 臨床心理学における子どもの描画に関して—相互交流としてのスキュグルを中心に—. 京都大学大学院教育学研究科紀要, 65: 123-135, 2019.
- 8) 東山明, 東山直美: 子どもの絵は何を語るか—発達科学の視点から—. 日本放送出版協会: 東京, 1999.
- 9) 末次絵里子: 発達障害児の心理アセスメントとしての人物画テストとその活用について. 臨床描画研究 18: 196-210, 2003.
- 10) 是枝喜代治, 東條吉邦: 自閉症児の身体意識能力の特性—運動模倣と人物画の評価から—. 国立特殊教育総合研究所分室一般研究報告書: 自閉性障害のある児童生徒の教育に関する研究, 第7巻: 65-70, 2004.
- 11) 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. 2020;11(1):35.
- 12) 土田玲子, 岩永竜一郎: 日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査と JMAP 簡易版—その解釈及び関連研究—. パシフィックサプライ株式会社: 大阪, 2003, pp.1-17, 45-47, 80-88.
- 13) Miller LJ. Miller Assessment for Preschoolers. CO: KID Foundation: 1982.
- 14) Wechsler D. Japanese WISC-IV Publication Committee. Japanese version of the Wechsler intelligence scale for children-fourth edition. Nihon Bunka Kagakusha: Tokyo, Japan: 2010.
- 15) John NC, Christian PG. (神尾陽子・監訳, 編著):

- 日本版 SRS-2 対人応答性尺度マニュアル—児童版・幼児版尺度換算表付—. 株式会社日本文化科学社 : 2017.
- 16) Conners CK. (田中康雄 M.D.・監訳, 坂本律・訳) : Conners3™日本語版マニュアル No.1404. 株式会社金子書房東京, 2011.
- 17) Matsuiishi T, Nagano M, et al.: Scale properties of the Japanese version of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ): A study of infant and school children in community samples. *Brain Dev.* 2008;30(6):410-5.
- 18) Goodman R.: The Strengths and Difficulties Questionnaire: a research note. *J Child Psychol Psychiatry.* 1997;38(5):581-6.
- 19) Wilson BN, Kaplan BJ, et al.: Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *Am J Occup Ther.* 2000;54(5):484-93.
- 20) 長谷川悦子 : 幼児期の子どもの描く人物画に見る男女の違い. *文京学院大学人間学部研究紀要*, 18 : 123-131, 2017.
- 21) 郷間英世, 川越奈津子, 他 : 最近の子どもの描画発達の男女差について検討. *京都教育大学紀要*, 122 : 101-109, 2013.
- 22) 大桃伸一 : 保護者のとらえた幼児の遊び・文化—15年前の調査との比較を通して—. *平成14・15年度県立新潟女子短期大学共同研究事業報告書* : 乳幼児の生活実態と子育て支援についての研究 : 25-38, 2004.
- 23) 柳瑞穂, 米山直樹 : 自閉症児のハサミ課題時における視覚的プロンプトの効果. *臨床教育心理学研究*, 36 : 51-56, 2010.
- 24) 菊池章夫 : 向社会的行動の発達. *教育心理学年報*, 第23集 : 118-127, 1984.
- 25) 大橋功 : 幼児の想像的描画表現活動における共感性の働きについて—共感性の多次元視点からの考察—. *美術教育*, 298 : 16-24, 2014.
- 26) Alloway TP. (湯澤美紀, 湯澤正通・訳) : ワーキングメモリと発達障害 : 教師のための実践ガイド 2. 北大路書房 : 京都, 2011.
- 27) Gathercore SE, Alloway TP. (湯澤美紀, 湯澤正通・訳) : ワーキングメモリと学習指導 : 教師のための実践ガイド. 北大路書房 : 京都, 2009.
- 28) 田村浩子, 田辺正友 : ひとりの自閉症候群児の描画表現発達. *障害者問題研究*, 67 : 76-86.
- 29) 荻阪直行 : 意識と前頭葉—ワーキングメモリーからのアプローチ—. *心理学研究*, 77巻6号:553-566, 2007.

# 日本語を母国語とするDCD児の発音の特徴

定島 遥南 沼本 数馬 門田 彩花

小山内 美公 村本 優一郎 加藤 駿一 畑中 魁

**要旨：**発達性協調運動障害(DCD)児の発音の特徴を明らかにすることを目的に、日本語を母国語とする定型発達(TD)児53名とDCD児15名を対象に日本語の発音を比較した。その結果、TD群と比較してDCD群で音節の置換が認められた人数が有意に多かった単語は、「(ロ)ボット」「おきゃく(さ)ん」「(ぞ)うさん」であり、(ロ)ボットは(ド)ボットや(レ)ボット、おきゃく(さ)んはおきゃく(しゃ)ん、(ぞ)うさんは(ど)うさんや(じょ)うさんと発音されていた。この結果から、舌の位置や口唇の形の調整、舌の位置の微細な調整、構音器官の力のコントロールが不十分であることがDCD児の発音に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

**Key Word：**発達性協調運動障害，構音，協調運動

## はじめに

発達性協調運動障害(Developmental Coordination Disorder, DCD)は、Diagnostic and Statistical of Disorders-5(DSM-5)<sup>1)</sup>において、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している。DCD児の有病率は、小児人口の約5-6%に及ぶと報告されており<sup>2)</sup>、自閉症スペクトラムや注意欠如・多動症などの発達障害を有する場合にはさらに高頻度でDCDを合併することが知られている<sup>3,4)</sup>。DCD児の不器用さは、はさみをうまく使えないというような微細運動の苦手さや、ボールを投げたり取ったりできないというような粗大運動の苦手さとして現れ、日常生活や学業に支障をきたすとされる<sup>5)</sup>。また、DCD児の協調運動の障害は、運動機能の問題だけにとどまらず、二次的に心理・社会的問題にも影響を及ぼすことから<sup>6)</sup>、DCDの早期発見や早期治療は非常に重要であるといわれている。

コミュニケーションは、知覚や感情、思考などの情報を伝達する活動であり、情報の伝達には言葉が媒介として用いられることが多い。Ray<sup>6)</sup>は二者間での対話において、言葉によって伝えられるメッセージは、全体の35%を占めると報告している。また、山田ら<sup>7)</sup>は、発音が不明瞭であると、コミュニケーションに支障をきたす可能性が高いことを報告している。言葉を明瞭に発音するためには、舌や口唇などを中心とした構音器官の協調運動が重要であるといわれている<sup>8)</sup>。そのため、協調運動に障害を有するDCD児は、発音にも問題を抱えていることが予想されるが、DCD児の発音について注目した研究は少ない。

発音と運動の関係についての欧米の研究では、Doddら<sup>9)</sup>は4~5歳半の子どもを対象に、発音の評価と運動機能の評価を実施し、話しことばに問題がある群は有意に運動機能の評価の成績が低いことを明らかにした。また、Kurtzは<sup>10)</sup>、DCDを有する子どもは発音の問題を抱えていることが多いと指摘しており、発音の問題は口腔器官の協調運動が関係していると報告している。



さらに、Ho は<sup>11)</sup>、DCD 児が複雑なスピーチ課題において定型発達児に比べて低い成績を示し、複雑な課題での口唇の動きに問題があることを報告している。このように、DCD 児の協調運動の障害は、構音器官の協調運動である発音にも影響していることが考えられる。一方、日本の研究では、池田ら<sup>12)</sup>が、3~6 歳を対象に絵カードの呼称、ことばの模倣、簡易上肢機能検査、随意運動発達検査などを行い、発音が不明瞭である児は、手指の巧緻性や協調運動が低い結果であったことを報告している。このように、日本語の発音においても DCD 児の協調運動の低さが関係していることが示されている。

しかし、これまでの研究では、DCD 児が発音に問題を抱えていることは明らかになっているものの、DCD 児が苦手な発音や DCD 児の発音が不明瞭になる原因については十分に明らかにされていない。また、日本語と英語などの他言語では、母音や子音の数や発音方法が異なるため、欧米の研究を日本語を母国語とする DCD 児に当てはめることは難しいことから、本研究では、日本語を母国語とする定型発達児と DCD 児の発音を比較し、日本の DCD 児の発音の特徴を明らかにすることを目的として調査を行った。

## 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>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。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、2016 年から 2019 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審査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

2016 年から 2019 年の 4 年間で 5 歳児発達健診二次健診を受診した者は合計 398 名であった。このうち、JMAP(Japanese version of Miller Assessment for Preschoolers)の構音、MABC-2(Movement assessment

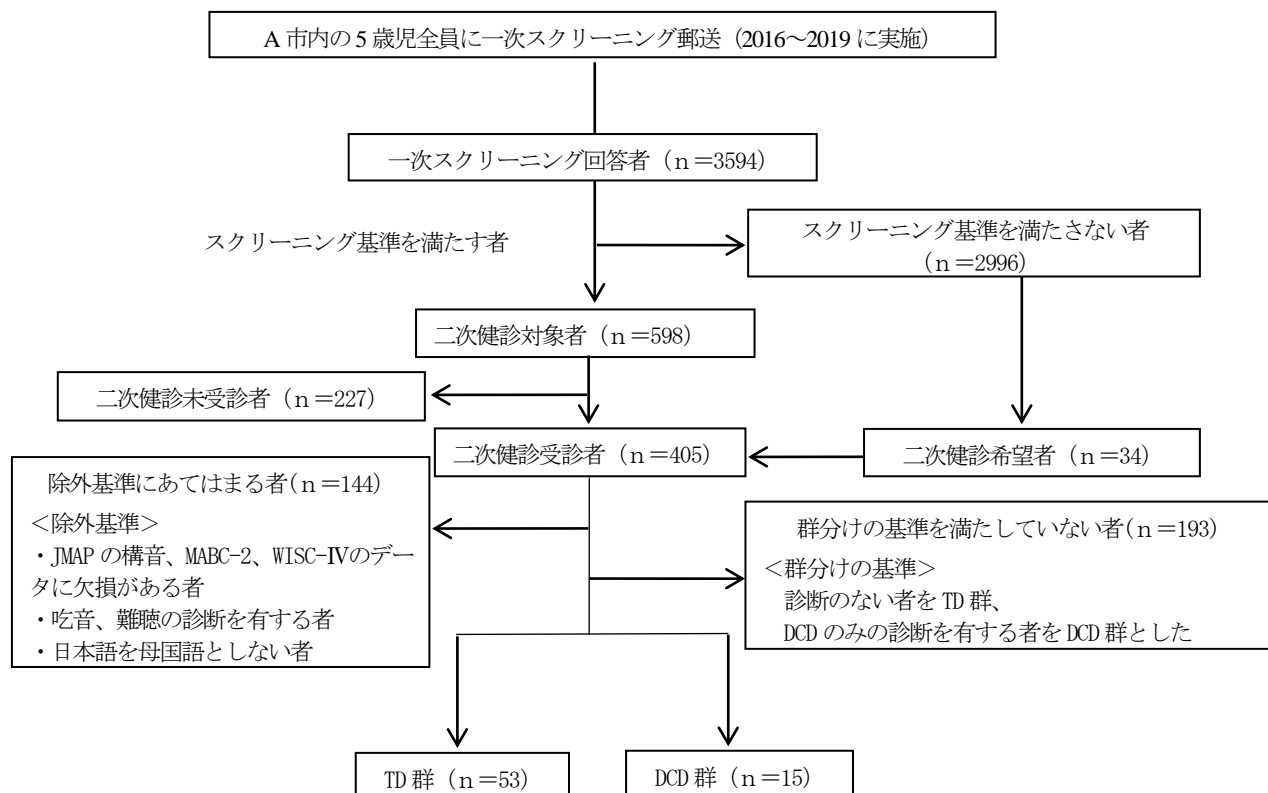


図1 対象者のフローチャート

battery for children-2)、WISC-IV(Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition)に欠損値がある者、吃音・難聴の診断を有する者、日本語を母国語としない者と予想される者を除外した後、診断結果をもとに、診断のない者およびDCDのみの診断がついた者を抽出した。診断のない者(Typical Development, TD群)は53名、DCDのみの診断の者(DCD群)は15名であった。

### 3. 評価項目

#### 1) 対象者の基本情報に関する調査項目

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。また、協調運動の評価には、MABC-2<sup>14)</sup>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構成得点のパーセンタイル値を用い、知能の評価には、WISC-IV<sup>15)</sup>の全検査IQ(Intelligence Quotient)と言語理解指標、知覚推理指標、ワーキングメモリー指標、処理速度指標の4つの指標得点を用いた。これらの検査は5歳児発達健診二次健診で、検査方法を熟知した臨床心理士、作業療法士が実施した。

#### 2) 構音の評価

構音の評価には、JMAP<sup>16)</sup>を用いた。JMAPは、Lucy J. Millerによって標準化されたMAP(Miller Assessment for Preschoolers)<sup>17)</sup>をMAP標準化委員会が日本語に翻訳したものであり、前学業的問題をもつ幼児を発見するために開発された検査である。JMAPはスクリーニング検査として有用であるが、実施と採点に40~50分は必要とすることから、JMAPの下位項目について検討を加え、短時間で実施、採点可能なS-JMAP<sup>14)</sup>が開発された。

5歳児発達健診では二次健診の場面において、検査方法を熟知した作業療法士がS-JMAPを実施し、積み木構成、人物画、片足立ち、背臥位屈曲、構音、文章の反復の6項目の課題が実施された。本研究では、6項目の課題のうちの1つである構音の評価結果を使用した。

構音検査は、表1で示した課題の単語を正しく発音する課題である。検査方法は、検者は子どもを椅子座

位で検者と向かい合うように座らせ、検者が発した課題の単語をその直後に子どもに繰り返させるものである。子どもが間違っただけで発音した音については、スコアシート上に記録した。記録する間違い方は3つに分けられており、明らかに他の音と入れ替わっているものは「置換」、日本語の音節に表すことができない不明瞭な音は「歪み」、音が欠落したものは「省略」とし、それぞれスコアシートに、置換を○、歪みを△、省略を/で記載する。置換の場合は、○の下に置き換わった音を記載する。構音検査の得点は、このスコアシートに記録された○と/を1点、△を0.5点として、合計得点が算出される。

本研究では、スコアシートに記録された合計得点と各単語に記された3つの間違い方を用いた。置換の場合は各単語の音節ごとに置換が起こった人数を集計し、置き換えられた音節についても集計した。歪み・省略の場合は各単語の音節ごとに歪み・省略が起こった人数を集計した。

### 4. 統計解析

診断別のJMAP構音得点を比較するために、2標本t検定を用いた。構音のスコアシートを用いて、各単語の音節ごとに置換・歪み・省略のそれぞれで人数を集計し、その後、診断別の各単語の音節ごとに間違っただけで人数を比較するために、Fisher's exact testを用いた。これらの検定にはSPSS17.0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、性別は、TD群とDCD群の間で有意な差は認められなかった。MABC-2合計パーセンタイル値は、TD群が58.0±21.5パーセンタイル、DCD群が9.7±5.8パーセンタイルと、TD群と比較してDCD群が有意に低かった(p<0.01)。また、MABC-2の各領域のパーセンタイル値においても、TD群と比較してDCD群が有意に低く(p<0.01)、

パンダ、えんぴつ、チューリップ、はっぴやく、テレビ、ロボット、エレベーター、ひよこ、くじゃく、おひやくしょうさん、おきやくさん、リュックサック、ミュージック、つみき、こいのぼり、みかん、れいぞうこ、ぞうさん、はさみ、ふうせん、ごはん、しゃぼんだま、びょういん、でんわ、ながぐつ、めがね、にんぎょう、ちゃわん、おやつ

表1 構音課題

明らかな不器用さが認められた。WISC-IVの全検査IQは、TD群 102.2±11.5、DCD群 94.6±9.0と、TD群と比較してDCD群が有意に低かった (p<0.05)。WISC-IVの4つの指標得点においては、TD群とDCD群の間で有意な差は認められなかった。

## 2. 構音の合計得点の比較

TD群とDCD群の構音の合計得点の比較の結果を表3に示す。構音の合計得点の比較では、TD群とDCD群の間で有意な差は認められなかった。

## 3. TD群とDCD群で音節の置換が認められた人数の比較

TD群とDCD群で音節の置換が認められた人数の比較の結果を表4に示す。TD群と比較してDCD群で有意に音節の置換が認められた人数が多かったのは、(ロ)ボット、おきやく(さ)ん、(ぞ)うさんであった。

(ロ)ボットは、TD群0人(0%)、DCD群3人(20%)と、TD群と比較してDCD群で音節の置換が認められた人数が有意に多かった (p<0.05)。(ロ)ボットで置

換が認められた者では、(ロ)ボットを(ド)ボット、(レ)ボットと発音していた。

おきやく(さ)んは、TD群0人(0%)、DCD群2人(13.3%)と、TD群と比較してDCD群で音節の置換が認められた人数が有意に多かった (p<0.05)。おきやく(さ)んで置換が認められた者では、おきやく(さ)んをおきやく(しゃ)んと発音していた。

(ぞ)うさんは、TD群1人(1.9%)、DCD群3人(20%)と、TD群と比較してDCD群で音節の置換が認められた人数が有意に多かった (p<0.05)。(ぞ)うさんで置換が認められた者では、(ぞ)うさんを(ど)うさん、(じょ)うさんと発音していた。

## 4. TD群とDCD群で音節の歪みが認められた人数の比較

TD群とDCD群で音節の歪みが認められた人数の比較の結果を表5に示す。音節の歪みが認められた人数の比較では、全ての単語の音節においてTD群とDCD群との間で有意な差は認められなかった。

表2 対象者のプロフィール

|                               | TD群 (n=53) | DCD群 (n=15) | p値      |
|-------------------------------|------------|-------------|---------|
| 年齢(月齢) <sup>a</sup>           | 64.2±1.9   | 64.4±1.9    | 0.650   |
| 性別 <sup>b</sup>               |            |             |         |
| 男                             | 23 (43.4%) | 7 (46.7%)   | 0.822   |
| 女                             | 30 (56.6%) | 8 (53.3%)   |         |
| MABC-2 <sup>a</sup> 合計パーセンタイル | 58.0±21.5  | 9.7±5.8     | p<0.001 |
| 手先の器用さ                        | 56.8±24.9  | 17.5±21.7   | p<0.001 |
| ボールスキル                        | 50.3±25.3  | 19.3±20.3   | p<0.001 |
| 静的・動的バランス                     | 60.5±25.7  | 23.9±19.2   | p<0.001 |
| WISC-IV <sup>a</sup> 全検査IQ    | 102.2±11.5 | 94.6±9.0    | 0.022   |
| 言語理解指標                        | 100.7±13.4 | 97.5±8.2    | 0.382   |
| 知覚推理指標                        | 103.2±11.0 | 95.3±7.1    | 0.382   |
| ワーキングメモリー指標                   | 99.6±12.9  | 93.5±13.7   | 0.115   |
| 処理速度指標                        | 101.7±12.6 | 95.3±14.7   | 0.103   |

年齢、MABC-2 合計パーセンタイル、WISC-IVは平均値±標準偏差を示す

a : 2 標本 t 検定 b :  $\chi^2$  検定

表3 TD群とDCD群の構音得点の比較

|         | TD群 (n=53) | DCD群 (n=15) | p値    |
|---------|------------|-------------|-------|
| 構音の合計得点 | 1.40±1.46  | 2.07±1.80   | 0.140 |

表記数値は平均値±標準偏差を示す

2 標本 t 検定

表4 TD群とDCD群で音節の置換が認められた人数の比較

| 置換が生じた<br>単語の音節 | TD群<br>(n=53) | DCD群<br>(n=15) | p値    | 置換が生じた<br>単語の音節 | TD群<br>(n=53) | DCD群<br>(n=15) | p値    |
|-----------------|---------------|----------------|-------|-----------------|---------------|----------------|-------|
| えんぴ(つ)          | 1 (1.9%)      | 1 (6.7%)       | 0.395 | リュック(サ)ック       | 3 (5.7%)      | 2 (13.3%)      | 0.303 |
| (は)っぴゃく         | 2 (3.8%)      | 0 (0%)         | 0.605 | (ミュ)ージック        | 2 (3.8%)      | 0 (0%)         | 0.605 |
| はっ(ぴゃ)く         | 5 (9.4%)      | 3 (20%)        | 0.241 | ミュ(ジ)ック         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| はっぴゃ(く)         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 | ミュージッ(ク)        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| (テ)レビ           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 | つ(み)き           | 0 (0%)        | 1 (6.7%)       | 0.221 |
| テ(レ)ビ           | 2 (3.8%)      | 1 (6.7%)       | 0.533 | こい(の)ぼり         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| (ロ)ポット          | 0 (0%)        | 3 (20%)        | 0.009 | こい(の)ぼり         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| エ(レ)ベーター        | 3 (5.7%)      | 2 (13.3%)      | 0.303 | れ(い)ぞうこ         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| エレ(ベ)ーター        | 2 (3.8%)      | 2 (13.3%)      | 0.209 | れい(ぞ)うこ         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| (く)じゃく          | 0 (0%)        | 1 (6.7%)       | 0.221 | (ぞ)うさん          | 1 (1.9%)      | 3 (20%)        | 0.031 |
| く(じゃ)く          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 | ぞう(さ)ん          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| お(ひゃ)くしょうさん     | 11 (20.8%)    | 3 (20%)        | 0.631 | でん(わ)           | 2 (3.8%)      | 0 (0%)         | 0.605 |
| おひゃく(しよ)うさん     | 11 (20.8%)    | 0 (0%)         | 0.050 | (で)んわ           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| おひゃくしょう(さ)ん     | 3 (5.7%)      | 2 (13.3%)      | 0.303 | なが(ぐ)つ          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| お(きゃ)くさん        | 3 (5.7%)      | 1 (1.9%)       | 0.640 | ながぐ(つ)          | 2 (3.8%)      | 3 (20%)        | 0.067 |
| おきゃく(さ)ん        | 0 (0%)        | 2 (13.3%)      | 0.046 | (め)がね           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| (リュ)ックサック       | 1 (1.9%)      | 1 (6.7%)       | 0.395 | ちゃ(わ)ん          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |

表記数字は置換が起こった人数(各群の人数に対する置換が起こった人数の割合)を示す  
置換された音節は()で示す  
Fisher's exact test

### 5. TD群とDCD群で音節の省略が認められた人数の比較

TD群とDCD群で音節の省略が認められた人数の比較の結果を表6に示す。音節の省略が認められた人数の比較では、全ての単語の音節においてTD群とDCD群との間で有意な差は認められなかった。

### 考 察

本研究では、日本語を母国語とするTD児とDCD児の発音を比較し、日本のDCD児の発音の特徴を明らかにすることを目的に調査を行った。調査の結果、TD群と比較してDCD群で有意に音節の置換が認められた人数が多かったのは、「(ロ)ポット」「おきゃく(さ)ん」「(ぞ)うさん」であり、(ロ)ポットは(ド)ポットや(レ)ポット、おきゃく(さ)んはおきゃく(しゃ)ん、(ぞ)うさんは(ど)うさんや(じよ)うさんに発音されていた。このことから、DCD児は“ろ”“さ”“ぞ”といった発音が苦手であることが考えられた。しかし、JMAPの構音検査

に用いられている単語には、“ろ”を含む単語は(ロ)ポットの他にはないものの、“さ”を含む単語は「おひゃくしょう(さ)ん」「リュック(サ)ック」「ぞう(さ)ん」の3つがあるほか、“ぞ”を含む単語は「れい(ぞ)うこ」の1つがあり、これらの単語はTD群とDCD群との間で有意な差は認められなかった。そのため、(ロ)ポットについては、(ド)ポットや(レ)ポットに発音された原因からDCD児の発音の特徴を考察し、おきゃく(さ)んと(ぞ)うさんについては、同じ音節が含まれている単語との違いからDCD児の発音の特徴を考察することとした。

TD群と比較してDCD群は(ロ)ポットの“ろ”を置換する人数が有意に多く、(ロ)ポットは(ド)ポットや(レ)ポットに発音されていた。音声学では“ろ”は[r][o]に、“ど”は[d][o]に、“れ”は[r][e]に分けられる<sup>18)</sup>。“ろ”が“ど”に置換された場合、音声学において発音記号が子音[r]から子音[d]に変換される。子音[r]の発音は舌先を反り上げ歯茎を弾くという舌の運動で行われており、子音

表5 TD群とDCD群で音節の歪みが認められた人数の比較

| 歪みが生じた<br>単語の音節 | TD群<br>(n=53) | DCD群<br>(n=15) | p値    |
|-----------------|---------------|----------------|-------|
| 「バ」ンダ           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| はっ「びゃ」く         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「エ」レベーター        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| エ「レ」ベーター        | 0 (0%)        | 1 (6.7%)       | 0.221 |
| エレベー「タ」ー        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「く」じゃく          | 2 (3.8%)      | 0 (0%)         | 0.605 |
| お「ひゃ」くしょうさん     | 1 (1.9%)      | 1 (6.7%)       | 0.395 |
| おひやく「しよ」うさん     | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| お「きゃ」くさん        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「リュ」ックサック       | 2 (3.8%)      | 0 (0%)         | 0.605 |
| リュック「サ」ック       | 4 (7.5%)      | 0 (0%)         | 0.360 |
| 「ミュ」ージック        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| ミュー「ジ」ック        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「つ」みき           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「ぞ」うさん          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| 「ふ」うせん          | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| おや「つ」           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |

表記数字は歪みが起こった人数（各群の人数に対する歪みが起こった人数）を示す

歪んだ音節は「」で示す

Fisher's exact test

表6 TD群とDCD群で音節の省略が認められた人数の比較

| 省略が生じた<br>単語の音節 | TD群<br>(n=53) | DCD群<br>(n=15) | p値    |
|-----------------|---------------|----------------|-------|
| “は”っぴゃく         | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| エ“レ”ベーター        | 0 (0%)        | 1 (6.7%)       | 0.221 |
| エレベータ“ー”        | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| ひよ“こ”           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |
| “お”ひやくしょうさん     | 0 (0%)        | 1 (6.7%)       | 0.221 |
| ”は”さみ           | 1 (1.9%)      | 0 (0%)         | 0.779 |

表記数字は省略が起こった人数（各群の人数に対する省略が起こった人数）を示す

省略された音節は“”で示す

Fisher's exact test

[d]の発音は前舌で歯茎を閉鎖し、その閉鎖を一気に破るという舌の運動で行われているといわれている<sup>18)</sup>。両者の発音方法の違いから、“ろ”が“ど”に変化することは、舌の運動が適切に行われなかったために起こったと考えられる。“ろ”が“れ”に置換された場合、音声学において発音記号では母音[o]が[e]に変換される。母音[o]の発音は口唇が円口で奥舌を盛り上げるという口構えで行われており、母音eの発音は口唇が平口で中舌を盛り上げるという口構えで行われているといわれている<sup>18)</sup>。両者の発音方法の違いから、“ろ”が“れ”に変化することは、口唇の形と舌の盛り上げる位置が適切でなかったために起こったと考えられる。七木田ら<sup>19)</sup>は、DCD児はボールを転がすスキルにおいて、距離や位置の調整を正確に行うことが苦手であることを報告している。そのため、DCD児は口腔内においても舌の位置や口唇の形の調整が苦手であると考えられ、その結果(ロ)ボットが(ド)ボットや(レ)ボットに発音されたと推察される。

TD群と比較してDCD群はおきゃく(さ)んの“さ”を置換する人数が有意に多く、おきゃく(さ)んはおきゃく(しゃ)んに発音されていた。JMAPの構音検査では、“さ”を含む単語はおきゃく(さ)んの他に、おひやくしょう(さ)ん、リュック(サ)ック、ぞう(さ)んの3つがあった。先行研究において、鈴木ら<sup>20)</sup>は、早口言葉では調音位置の前後移動が多いことを明らかにしており、岡田ら<sup>21)</sup>は、調音には舌が最も重要な働きをしていると報告している。したがって、それぞれの単語での調音における舌の位置をみると、おひやくしょうさんは「後、前、後、前、後、前、後」、リュックサックは「前、後、前、後」、ぞうさんは「前、後、前、後」と舌の位置が「前、後、前、後」となるように規則的に移動していたのに対し、おきゃく(さ)んは、調音における舌の位置が「後、後、後、前、後」となっており、置換が認められた部分で舌の位置が急に前に移動していた。増田<sup>22)</sup>は、DCD児は迷路課題においてはみ出すことが多く、運動の微細な調整が苦手であると報告している。そのため、DCD児は口腔内においても舌の位置の微細な調整が苦手となり、舌を急に移動させる際に舌の微細な調整が求められるおきゃく(さ)んの“さ”のみで置換が起こったと推察される。

TD群と比較してDCD群は(ぞ)うさんの“ぞ”を置換する人数が有意に多く、(ぞ)うさんは(ど)うさんや(じ

よ)うさんに発音されていた。JMAP の構音検査では“ぞ”を含む単語は、(ぞ)うさんの他にれい(ぞ)うこの1つがあった。先行研究において、馬瀬<sup>23)</sup>は、語内位置による構音操作において、語頭では構音の操作時に力が入り、語中では構音操作の力が緩む傾向があることを報告している。したがって、(ぞ)うさんの“ぞ”は語頭にあることから発音に力を要し、れい(ぞ)うこの“ぞ”は語中にあることから力を入れなくても発音できるといえる。また、増田<sup>24)</sup>は、DCD 児は描線動作において力の調整や加減が苦手であると指摘している。そのため、DCD 児は口腔内においても舌や口唇などの構音器官の力のコントロールが苦手となり、“ぞ”が語頭にあり、力のコントロールが求められる(ぞ)うさんの“ぞ”のみで置換が起こったと推察される。

本研究では、DCD 児が苦手とする発音は、「(ロ)ポット」「おきやく(さ)ん」「(ぞ)うさん」であり、舌の位置や口唇の形の調整、舌の位置の微細な調整、構音器官の力のコントロールが不十分であることが DCD 児の発音に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

本研究の限界として、3500 名以上の住民から本研究の対象を抽出したが、DCD のみの診断を有する児が 15 名と少数であり、サンプルの少なさが問題となった。今後はさらに調査を継続し、サンプル数を増やすことでより詳細な結果が得られると考える。また、舌や口唇といった部位が発音の不明瞭さに影響していると考えられたが、本研究では舌や口唇などの構音器官の評価や筋緊張との関係性の調査は行っていない。今後は、舌や口唇の運動や筋緊張との関係性を調査することで、DCD 児の発音の不明瞭さの原因をより明らかにすることができると考える。さらに、本研究で使用した JMAP の構音検査の単語は、全ての音節を含んでいないほか、同じ音節を含む単語でも音節の位置が異なるものが少ない。今後は、JMAP の構音検査に含まれていない音節を含む単語での検査や、音節の位置が異なる単語での検査も行うことで、DCD 児の苦手な発音が明らかになると考える。

## ま と め

- 1) 日本の DCD 児の発音の特徴を明らかにすることを目的に、日本語を母国語とする定型発達児 53 名と DCD 児 15 名の日本語の発音を比較した。
- 2) 調査の結果、TD 群と比較して DCD 群で有意に音

節の置換が認められた人数が多かったのは、「(ロ)ポット」「おきやく(さ)ん」「(ぞ)うさん」であり、(ロ)ポットは(ド)ポットや(レ)ポット、おきやく(さ)んはおきやく(しゃ)ん、(ぞ)うさんは(ど)うさんや(じょ)うさんと発音されていた。

- 3) DCD 児が(ロ)ポットの“ろ”で置換した理由は、舌の位置や口唇の形の調整が適切に行われなかったためであると考えられた。
- 4) DCD 児がおきやく(さ)んの“さ”で置換した理由は、舌を急に移動させる際に舌の位置の微細な調整が行えなかったためであると考えられた。
- 5) DCD 児が(ぞ)うさんの“ぞ”で置換した理由は、語頭で構音器官の力のコントロールが適切に行われなかったためであると考えられた。
- 6) 本研究では、DCD 児が苦手とする発音は、「(ロ)ポット」「おきやく(さ)ん」「(ぞ)うさん」であり、舌の位置や口唇の形の調整、舌の位置の微細な調整、構音器官の力のコントロールが不十分であることが DCD 児の発音に影響を及ぼしている可能性が示唆された。
- 7) 今後は、サンプル数を増やして調査を行うこと、舌や口唇の運動や筋緊張との関係性を調査すること、JMAP の構音検査に含まれていない音節を含む単語での検査や音節の位置が異なる単語での検査を行うことが必要であると考えられる。

## 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斉藤まなぶ先生、中村和彦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) Zwicker JG, Missiuna C, et al : Developmental coordination disorder : A review and update. Eur J Paediatr Neurol. 16(6) : 573-581, 2012.
- 3) Green D, Charman T, et al : Impairment in movement

- skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol.* 51(4) : 311-316, 2009.
- 4) Waternberg N, Waiserberg N, et al : Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Dev Med Child Neurol.* 49(12) : 920-925, 2007.
  - 5) Li YC, Kwan MYW, et al. : Motor coordination problems and psychological distress in young adults: A test of the Environmental Stress Hypothesis. *Res Dev Disabil.* 84 : 112-121, 2019.
  - 6) Ray RB : *Kinesics and Context: Essays on Body Motion Communication.* University of Pennsylvania Press(Pennsylvania) : 1970, pp94-98.
  - 7) 山田美代子, 川野通夫: 言語発達遅滞.耳鼻咽喉科臨床. 80(11): 1633-1635, 1987.
  - 8) 竹原祥子, 下山和弘 : 舌の構造と機能訓練. 老年歯科医学. 21(1) : 44-47, 2006.
  - 9) Dodd B, McIntosh B : The input processing, cognitive linguistic and oro-motor skills of children with speech difficulty. *Int J Speech Lang Pathol.* 10(3):169-178, 2009.
  - 10) Kurtz LA (泉流星・訳) : 不器用さのある発達障害の子どもたち運動スキルの支援のためのガイドブック:自閉症スペクトラム障害・注意欠陥多動性障害・発達性協調運動障害を中心に. 東京書籍(東京): 2012, pp93.
  - 11) Ho AK, Wilmut K : Speech and oro-motor function in children with Developmental Coordination Disorder: A pilot study. *Hum Mov Sci.* 29: 605-614, 2010.
  - 12) 池田泰子, 建木健, 他 : 幼児の構音不明瞭と手指運動の発達との関連について—言語聴覚士と作業療法士の視点で検証—. 発達研究:発達科学研究教育センター紀要. 26 : 1-13, 2012.
  - 13) 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(35): 2020.
  - 14) Henderson SE , Sugden DA : *The Movement assessment battery for children.* 2nd ed. The Psychological Corporation: 2007.
  - 15) Wechsler D : *Japanese WISC- IV Publication Committee. Japanese version of the Wechsler Intelligence scale for children-fourth edition.* Nihon Bunka Kagakusya: 2010.
  - 16) 土田玲子, 岩永竜一郎 : 日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査と JMAP 簡易版—その解釈及び関連研究—. パシフィックサプライ株式会社(大阪): 2003, pp11-17, 45-47, 128-129.
  - 17) Miller LJ : *Miller Assessment for Preschoolers.* CO:KID Foundation : 1982.
  - 18) 濱崎健治 : 正しい構音と発音 : 臨床音声学の理論と実際.慶應義塾大学出版会(東京): 1989.
  - 19) 七木田敦, 増田貴人 : 発達性協調運動障害のある幼児の運動スキル獲得における練習の分析—「ボール転がし」課題による検討—. 障害者スポーツ科学. 1(1): 25-31, 2003.
  - 20) 鈴木誠史, 臼杵秀範, 他 : 日本語早口言葉の構造と性質. 放送教育開発センター研究紀要. 12 : 131-149, 1995.
  - 21) 岡田謙一, 横山光男, 他 : パルスエコー法による舌像からの音韻抽出.全国大会講演論文集, 33 : 1537-1538, 1986.
  - 22) 増田貴人 : MABC を用いた発達性協調運動障害が疑われる幼児の描線動作の検討. 弘前大学教育学部紀要, 98 : 67-73, 2007.
  - 23) 馬瀬良雄 : 幼稚園児の発音の実態—4 歳児の場合—. 音声の研究. 13 : 277-296, 1967.

# MABC-2コイン入れ課題を用いた

## 5歳児における微細運動についての研究

村本優一郎 小山内美公 定島春南

沼本数馬 門田彩花 加藤駿一 畑中魁

**要旨：** 幼児期、学童期における身体的不器用さは、運動の面だけでなく日常生活や学業成績などの二次的な問題へと発展する可能性が高く、早期からの支援が求められる。そこで本研究では、身体的不器用さの特徴を明らかにし支援へとつなげるために、MABC-2手先の器用さ領域のコイン入れ課題の得点に反映されない質的な部分を分析した。その結果、課題中の手部の移動距離が長いこと、入れの動作に関わる不器用さが特徴的であることが明らかになった。また、手部の移動距離と入れの動作の不器用さの関連があることが示された。これらの不器用さの要因ごとに適切な介入を行うためにはより詳細な評価が必要である。

**Key Word：** 発達障害、不器用さ、微細運動、発達支援

### I. はじめに

幼児期、学童期の子どもには身体的な不器用さがみられると報告されており<sup>1)</sup>、年少から年長の保育者からの観点でも発達上「気になる子」がみられると報告されている<sup>2)</sup>。身体的不器用さは「ぎこちない走り方をする」、「スキップができない」といった単に運動の問題にとどまらず、「着替えなどに時間がかかる」、「はさみをうまく使えない」といった日常生活上の問題<sup>3)</sup>や、微細運動能力の低下が学力に与える影響などの学業成績上の問題<sup>4)</sup>、不器用な子供はより内向的であり、身体的および社会的スキルに関して能力が低いといった心理・社会的問題<sup>5)</sup>などといった2次的な問題へと発展すると述べられている。そのため、早期からの身体的不器用さへの支援が求められる。

Movement Assessment Battery For Children-2 (MABC-2)<sup>6)</sup>は詳しく後述するが、協調運動能力の検査として広く使用されている。しかし、MABC-2は所要時

間や回数の量的なデータを点数化し、評価しているため、検査内の動作の様子などの質的なデータは点数に反映されていない。そのため、特徴を明らかにすることで、身体的不器用さの要因を探ることができると考える。また、他の研究では、不器用さの指標として手先の動作が挙げられており、身体的不器用さへの適切な支援法のために焦点を当てる必要があると述べられている<sup>3) 7)</sup>。そこで本研究ではMABC-2の手先の器用さ領域のコイン入れ課題に着目し、身体的不器用さの要因を探り、支援へつなげるため、幼児のMABC-2の微細運動課題(コイン入れ)の質的な分析を行うことで、不器用さの特徴を明らかにすることを目的とした。

### II. 方 法

#### 1. 対象者

対象者は某市5歳児発達健診の2017年後期から2019年前期の2年分の参加者のデータを使用した。スクリーニング基準を満たした者及び参加希望者を含む2次健



診参加者239名のうち、欠損値のあるものを除外した158名を最終的な解析対象とした(図1)。発達障害の診断は、児童精神科医によって、Diagnostic and statistical manual of mental disorders Fifth Edition<sup>8)</sup>の診断基準に乗っ取り診断された。なお、某市5歳児発達健診は弘前大学医学部倫理委員会の承認を得たうえで実施された(整理番号 2018-168)。

### 1) 対象者の群分け

著明な運動の困難さを持つリスクがある状態を判定するMABC-2のカットオフ値を参考に、対象児158名のうち、手先の器用さ領域のパーセンタイル得点がカットオフより低い児を手先の不器用群(n=58)、カットオフ値を上回る児をノーマル群(n=101)に分類した(表1)。

## 2. 分析項目

### 1) MABC-2

MABC-2は、協調運動能力の検査として使用されている。手先の器用さ、狙いとキャッチ、静的・動的バランスの3つの領域を評価する。今回の健診で使用されたAge band1(3~6歳)の検査では、手先の器用さに対応するコイン入れ、ビーズの紐通し、道たどり、的当て&キャッチに対応するお手玉キャッチ、マットへのお手玉投げ、静的・動的バランスに対応する片足立ち、つま先立ち歩行、両足跳びの検査項目が設定されている。各領域の検査項目の粗点は、標準得点とパーセンタイル得点に変換される。3つの領域の標準得点の合計から総合検査得点を算出し、それに対応する標準得点とパーセンタイルに変換される<sup>6)</sup>。本研究では、各領域の標準得点を使用した。

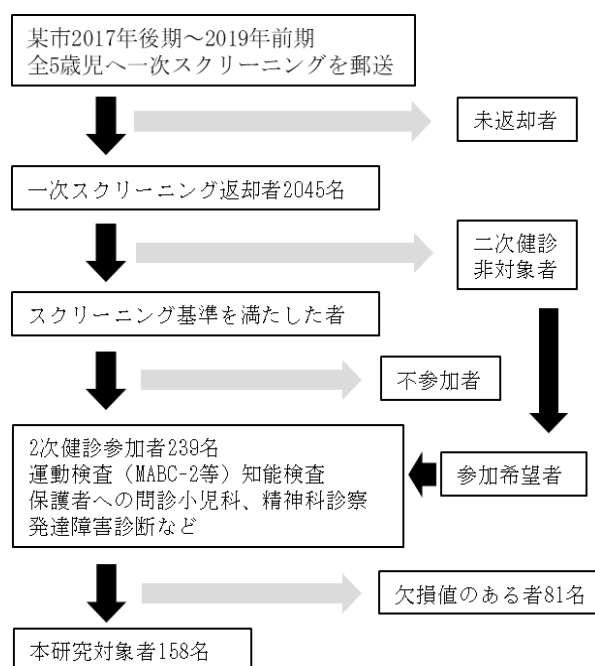


図1.某市5歳児発達健診の流れ

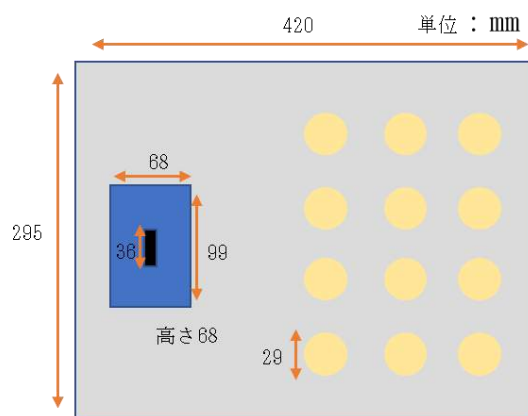


図2.コイン入れ課題

### 2) 微細運動

MABC-2の手先の器用さ領域の下位検査の一つであるコイン入れ課題を、以下の分析に使用した。マット上に配置された全12枚のコイン(図2)を、1枚ずつ片手で

表1.対象者の群ごとの診断別、男女別の内訳

| 診断名         | 不器用群 |     |     | ノーマル群 |     |      |
|-------------|------|-----|-----|-------|-----|------|
|             | 男    | 女   | 計   | 男     | 女   | 計    |
|             | 38名  | 19名 | 57名 | 54名   | 47名 | 101名 |
| 自閉症スペクトラム障害 | 10名  | 2名  | 12名 | 7名    | 2名  | 9名   |
| 注意欠陥/多動性障害  | 16名  | 6名  | 22名 | 15名   | 9名  | 24名  |
| 発達性協調運動障害   | 27名  | 10名 | 37名 | 4名    | 8名  | 12名  |
| 知的障害        | 8名   | 2名  | 10名 | 2名    | 4名  | 6名   |
| 診断なし        | 9名   | 5名  | 14名 | 32名   | 31名 | 63名  |

素早く貯金箱に入れるよう指示する。基準の時間(5歳児:22秒)を超えた場合や、手の届かない場所にコインを落とす、両手を使用する、2枚以上のコインを同時につかむといった行為により失敗判定となった場合はもう一度施行し、左右それぞれ最大2試行行う。左右それぞれ所要時間から得点を算出する。本研究では、利き手の所要時間が早い試行を分析対象とした。

### 3) 分析方法

#### ① 動画撮影

コイン入れ課題の様子は机上面の1m上方からウェブカメラ (logicoolC615)1台で動画撮影し(25fps)、得られた動画から以下の解析を行った(図3)。

#### ② トラッキング解析

対象者の手背の中心(第三中手骨中央)にマーカーとして黒いシール(8mm×8mm)を貼り、2Dモーションキャプチャーソフト(kinovea ver. 0.8.27.0)を用いてマーカー部の軌跡をトラッキングした。トラッキングの開始は対象手が1枚目のコインに触れた時点とし、終了を最終コインを離れた時点とし統一した。X軸、Y軸方向の継時的な座標データを出力し、キャリブレーション処理を経て、手部の総移動距離として算出した(図4)。

#### ③ 不器用さの特徴の抽出

コイン入れ課題の動画から、質的な手先の不器用さの特徴の抽出を行った。本研究ではコイン入れの一連の動作について、開始からコインをつかみ持ち上げるまでを「つまみ」、手部の一部が箱の上面に重なるまでを「移動」、コインを貯金箱に入れ離すまでを「入れ」の3つの動作の相に分け、それぞれの相において不器用さの特徴を観察した。つまみの相では{コインをつまむのに時間がかかる}、{つまむ時コインをはじく}、移動の相で{マット状に落とす}、入れの相で{スリットに入れられず手部を必要以上に動かす}、{入れる時コインを落とす}、{入れる時コインを適切な向きに変えられず箱上で向きを変える}という特徴が観察された。これらの特徴が1試行中にみられた回数を集計した(図5)。

### 4) 統計解析

ノーマル群/手先の不器用群の2群間で、MABC-2の標

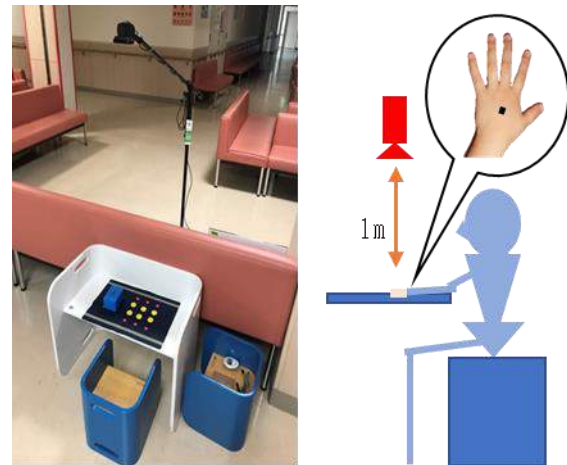


図3.コイン入れ課題の環境

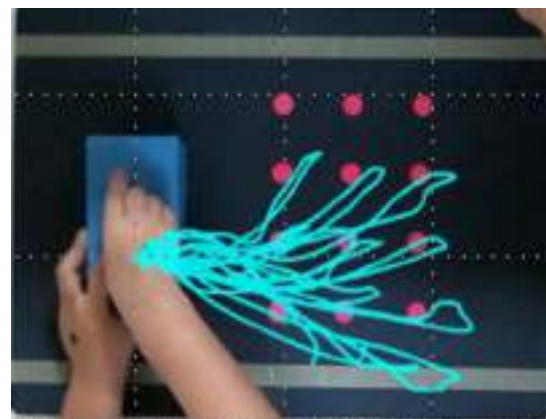


図4.トラッキング解析

準得点、コイン入れ課題の所要時間・手部の移動距離、不器用さの特徴のみられた回数の比較にはMann-WhitneyのU検定、コイン入れ課題の不器用さの特徴を持つ対象者の割合の比較には $\chi^2$ 検定、群ごとのコイン入れ課題の所要時間・手部の移動距離とコイン入れの動作の各相ごと、MABC-2の各領域ごとの関係調べるためにはSpearmanの順相関係数を用いた。有意水準は危険率5%未満とし、これらの解析にはSPSS Ver. 17.0を使用した。

|     |   |                            |
|-----|---|----------------------------|
| つまみ | } | • コインをつまむのに時間がかかる          |
| 移動  |   | • つまむ時コインをはじく              |
| 入れ  |   | • マット上に落とす                 |
|     |   | • スリットに入れられず手が必要以上に動かす     |
|     |   | • 入れる時にコインを落とす             |
|     |   | • 入れる際適切な向きに変えられず箱上で向きを変える |

図5.不器用さの特徴

表2.MABC-2 標準得点の比較

|           | 不器用群     | ノーマル群     | p値       |
|-----------|----------|-----------|----------|
|           | (n=57)   | (n=101)   |          |
| 手先の器用さ    | 5.0(1.7) | 10.3(1.7) | <.001*** |
| 的当て&キャッチ  | 8.1(3.1) | 9.2(3.1)  | 0.08     |
| 静的・動的バランス | 8.3(2.9) | 10.7(3.0) | <.001*** |
| 総合得点      | 6.1(2.2) | 10.1(2.4) | <.001*** |

Mann-Whitney U検定  
\*\*\*p<0.001

平均(標準偏差)

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 運動機能評価

ノーマル群、手先の不器用群のMABC-2の標準得点を表2に示した。手先の器用さ領域では、手先の不器用群で有意に得点が低かった (P<0.001)。また静的・動的バランス領域でも、手先の不器用群で有意に得点が低かった(P<0.001)。

#### 2. 所要時間・手部の移動距離

ノーマル群、手先の不器用群のコイン入れ課題における所要時間と手部の移動距離を表3に示した。課題の所要時間では、ノーマル群で19.2(2.1)秒、手先の不器用群で22.6(4.8)秒と、手先の不器用群で有意に課題に要する時間が長かった(p<0.001)。手部の移動距離ではノーマル群で4.86(0.43)m、手先の不器用群で5.15(0.65)mと、手先の不器用群で有意に手部の移動距離が長かった(p<0.01)。

表3. コイン入れ課題における所要時間と手部の移動距離

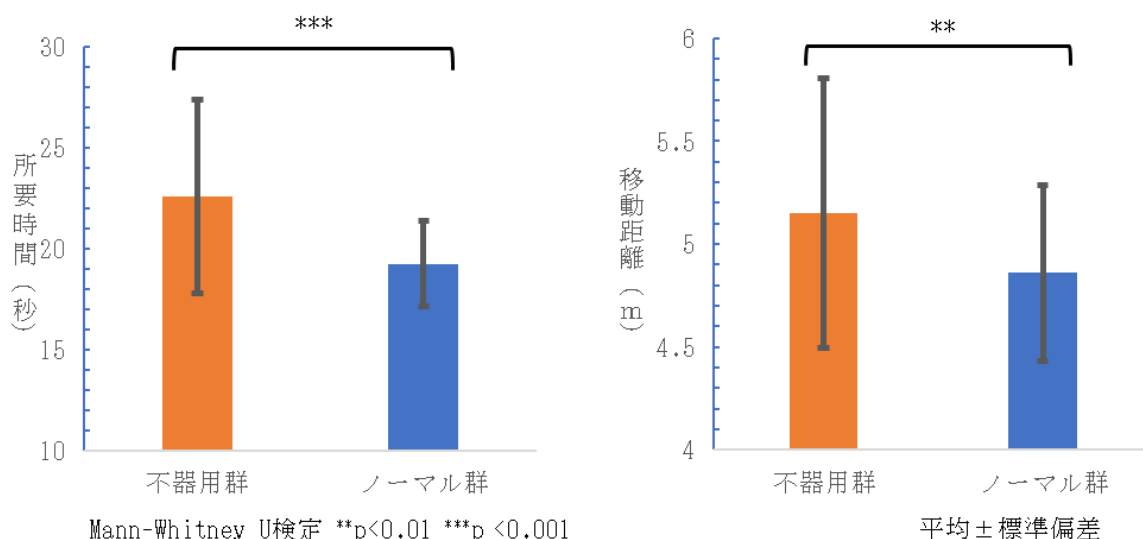


表4. 不器用さの特徴の人数の割合

|     | 不器用群 |       | ノーマル群 |    | p値     |
|-----|------|-------|-------|----|--------|
|     | n=57 | n=101 | ある    | なし |        |
| つまみ | 34   | 23    | 61    | 40 | .927   |
| 移動  | 2    | 55    | 8     | 93 | .274   |
| 入れ  | 49   | 8     | 67    | 34 | .007** |

$\chi^2$ 検定 \*\*p<0.01

表5.不器用さの特徴がみられた回数

|     | 不器用群       | ノーマル群      | p値     |
|-----|------------|------------|--------|
| つまみ | 1.07(1.25) | 1.00(1.11) | 0.872  |
| 移動  | 0.04(0.19) | 0.09(0.32) | 0.272  |
| 入れ  | 2.09(1.68) | 1.41(1.37) | 0.011* |

一人当たりの不器用さの特徴の回数平均(標準偏差)

Mann-Whitney U検定 \*p<0.05

#### 3) 不器用さの特徴

ノーマル群、手先の不器用群のコイン入れ課題において不器用さの特徴がみられた人数の割合を表4に示した。不器用群で、入れの動作の相での不器用さの特徴がみられた対象者の割合が有意に高かった(p<0.01)。

次に、不器用さの特徴がみられた回数を表5に示した。手先の不器用群で3相において、入れの動作の相での不器用さの特徴がみられた回数が有意に多かった(p<0.05)。

表6.コイン入れ課題と不器用さの特徴との関係

|               | 移動距離   |        | 所要時間   |       |
|---------------|--------|--------|--------|-------|
|               | 相関係数   | p値     | 相関係数   | p値    |
| 不器用群 (n=57)   |        |        |        |       |
| つまみ           | -0.017 | 0.898  | 0.052  | 0.698 |
| 移動            | 0.18   | 0.181  | 0.069  | 0.612 |
| 入れ            | 0.266  | 0.046* | 0.197  | 0.143 |
| ノーマル群 (n=101) |        |        |        |       |
| つまみ           | 0.168  | 0.093  | 0.112  | 0.265 |
| 移動            | 0.137  | 0.173  | -0.083 | 0.409 |
| 入れ            | 0.131  | 0.192  | -0.023 | 0.817 |

Spearmanの順位相関係数 \*p<0.05

表7.入れの動作の相での特徴がみられた割合

|                | 不器用群 |    | ノーマル群 |    | p値      |
|----------------|------|----|-------|----|---------|
|                | n=57 |    | n=101 |    |         |
|                | ある   | なし | ある    | なし |         |
| 入れる時手を必要以上に動かす | 46   | 11 | 59    | 42 | 0.004** |
| 入れる時コインを落とす    | 15   | 42 | 18    | 83 | 0.207   |
| 入れる時箱上で向きを変える  | 7    | 50 | 13    | 88 | 0.915   |

χ<sup>2</sup>検定 \*\*p<0.01

表8.入れの動作の相での不器用さの特徴がみられた回数

|                | 不器用群<br>(n=57) | ノーマル群<br>(n=101) | p値     |
|----------------|----------------|------------------|--------|
| 入れる時手を必要以上に動かす | 1.87(1.56)     | 1.05(1.14)       | 0.014* |
| 入れる時コインを落とす    | 0.30(5.33)     | 0.21(0.48)       | 0.219  |
| 入れる時箱上で向きを変える  | 0.12(0.33)     | 0.15(0.43)       | 0.897  |

一人当たりの不器用さの特徴の回数平均(標準偏差)

Mann-Whitney U検定 \*p<0.05

表9.手先の器用さ領域とその他領域の関係

|           | 手先の器用さ |          |
|-----------|--------|----------|
|           | 相関係数   | p値       |
| 的当て&キャッチ  | 0.22   | 0.1      |
| 静的・動的バランス | 0.441  | 0.001**  |
| 総合得点      | 0.733  | <.001*** |

Spearmanの順位相関係数 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

#### 4. コイン入れ課題と不器用さの特徴

ノーマル群、手先の不器用群のそれぞれのコイン入れ課題における所要時間・手部の移動距離と、不器用さの特徴との関係を表6に示した。手先の不器用群にて、コイン入れ課題の不器用さの特徴において手部の移動距離と入れの動作の相で弱いながらも有意な正の相関がみられた( $r=0.266, p<0.05$ )。このことから手先の不器用群では、コイン入れ課題において入れの動作の相での不器用さの特徴がみられる回数が多いほど、手部の移動距離が長いという傾向があることが分かった。

#### 5. 入れの動作の相の不器用さの特徴について

ノーマル群、手先の不器用群の入れの動作の相での不器用さの特徴がみられた対象者の割合を表7に示した。手先の不器用群で、{スリットに入れられず手部を必要以上に動かす}がみられた対象者の割合が有意に高かった( $p < 0.01$ )。

次に、入れの動作の相での不器用さの特徴がみられた回数を表8に示した。手先の不器用群で{スリットに入れられず手部を必要以上に動かす}がみられた回数が有意に多かった( $p < 0.05$ )。

#### 6. 手先の器用さとMABC-2その他領域

MABC-2手先の器用さの領域とその他領域との関係を表9に示した。手先の不器用群にて手先の器用さ領域と静的・動的バランス領域に有意な正の相関がみられた( $r = 0.441, p < 0.01$ )。このことから手先の不器用群では、手先の器用さ領域の得点が高いほど、静的・動的バランス領域の得点が高くなる傾向があることが分かった。

### IV. 考 察

#### 1. 手先の器用さとバランス能力の関係

手先の不器用群は、ノーマル群と比べて手先の器用さ領域だけでなく静的・動的バランス領域の得点も優位に低かった(表2)。また手先の不器用群では、手先の器用さ領域と静的・動的バランス領域に有意な正の相関がみられた(表7)。よって、微細運動とバランス能力は関連している可能性が考えられる。先行研究では姿勢とバランス能力の関係において、姿勢制御は運動の発現と切り離せないもの<sup>9)</sup>、幼児の姿勢制御と微細運動に弱い有意な相関がみられる<sup>10)</sup>と報告されている。コイン入れ課題は机上にてイス座位で行う動作であるため、本研究では姿勢・バランスの特徴をピックアップしていないが、姿勢保持能力といった姿勢の様子が、コイン入れ課題の成績に影響を与えていると考えられる。

#### 2. 不器用さの特徴とコイン入れ課題の関係について

手先の不器用群では、コイン入れ課題の手部の移動距離と、入れの動作の相の不器用さの特徴で有意な正の相関がみられた(表6)。よって、入れの動作の相の不器用さの特徴が、コイン入れ課題の余計な動作につ

ながっている可能性が考えられる。

#### 3. 入れの動作の相の不器用さの特徴について

手先の不器用群では、ノーマル群より入れの動作の相にて不器用さの特徴がみられた対象者の割合が高く、出現回数も多かった(表4.5)。入れの動作の相の不器用さの特徴では、{スリットに入れられず手部を必要以上に動かす}がみられた対象者の割合が高く、出現回数も多かった。詳しく説明すると、コインを移動させる勢いを押さえられず、スリットを通り過ぎてしまい、スリットの位置に戻そうとする動作を繰り返す。また、スリット上での手部の上下左右のふるえという動作の様子が見られた。このような動作が現れる要因として過度な力み・過緊張による力のコントロールの問題、時間的制約からくる焦りなどの心理的要因、手部の触覚や視覚といった感覚処理、運動イメージ、身体イメージの問題、小脳性失調などが考えられたが、本研究では不器用さの特徴が出てしまう要因の特定まではできていない。

#### 4. 今後の課題

本研究では、手先が不器用な幼児は、コイン入れ課題において、入れの動作の相での不器用さが特徴的であることが示されたが、要因の特定まではできていない。よって、不器用さの要因ごとの適切な介入を行うために、スリットの大きさ、形等の難易度を変化させた測定や、その他詳細な評価を行うことで、身体的不器用さを持つ幼児への支援につながると考える。

### V. まとめ

1. 本研究では、幼児の微細運動の不器用さの特徴を明らかにすることを目的に、MABC-2手先の器用さ領域のコイン入れ課題の分析を行った。

2. 某市5歳児発達健診2次健診参加者のうち、欠損値のあるものを除外した158名を、MABC-2手先の器用さ領域のカットオフ値16パーセンタイルを参考にノーマル群、手先の不器用群の2群に分けてそれぞれ比較した。

3. 2群間で比較した結果、手先の不器用群にてMABC-2手先の器用さ領域だけでなく、静的・動的バランス領域の標準得点が優位に低かった。

4. 手先の不器用群では、コイン入れ課題において、手部の移動距離が有意に長く、入れの動作の相の不器用さの特徴と有意な正の相関がみられた。入れの動作の相の不器用さの特徴では {スリットに入れられず、手部を必要以上に動かす} がみられた対象者の割合が高く、出現回数も多かったため、コイン入れ課題の余計な動作につながっている可能性が考えられる。

5. {スリットに入れられず手部を必要以上に動かす} は、コインを移動させる勢いを押さえられず、スリットを通り過ぎてしまい、スリットの位置に戻そうとする動作を繰り返す。また、スリット上で手の上下左右のふるえといった様子である。しかし、本研究では要因の特定まではできていない。

6. 要因の特定のために、より詳細な評価・測定を行うことで、身体的不器用さの特徴を持つ幼児の支援につながると考える。

## VI. 謝 辞

本研究を行うにあたり、終始ご指導・ご協力くださいました、本学、山田順子先生、小枝周平先生、佐藤ちひろ先生、三上美咲さんに心より御礼申し上げます。

## VII. 引用文献

- 1) WALTON J.N., et al. : CLUMSY CHILDREN -DEVELOPMENTAL APRAXIA AND AGNOSIA 85(3) : 603-612, 1962
- 2) 井口均 : 保育者が問題にする「気になる子」についての傾向分析, 長崎大学教育学部紀要. 教育科学,

59: 1-16, 2000

3) 水野友有ら : 幼稚園・保育所における「気になる」子どもの実態調査 (第3報) , 中部学院大学・中部学院大学短期大学部, 研究紀要第14号 : 75-80, 2013

4) Jan P. Piek, et al. : The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents, Human Movement Science 25(1) : 65-75, 2006

5) Marina M. Schoemaker, et al. : Social and Affective Problems of Children Who Are Clumsy-How Early Do they Begin?, PHYSICAL ACTIVITY QUARTERLY 11(2) : 130-140, 1994

6) Henderson E, Sugden A et al. : Movement Assessment Battery For Children-2, Pearson Education: 2007

7) 渋谷郁子 : 幼児の不器用さについての保育者の印象—M-ABCとの関連から—, 立命館人間科学研究, 21: 67-74, 2010.

8) Diagnostic and statistical manual of mental disorder, DSM-5: American Psychiatric Association, Arlington, VA 2013

9) Sherrington, C. : The integrative action of the nervous system Yale University Press, New Haven, Connecticut : 1947

10) Sara Rosenblum, Naomi Josman : The Relationship Between Postural Control and Fine Manual Dexterity, Published online: Pages 47-60 2009

# NIRSを用いた母国語及び他言語を聞いた時の脳血流動態の計測

小山内美公 村本優一郎 加藤駿一 畑中魁

定島遥南 沼本数馬 門田彩花

**要旨：**日常生活において言語は重要なコミュニケーションツールであるが、言語指示への反応が鈍く問題が生じる発達障害児も多い。本研究では健常者がアラビア語、英語、日本語の異なる3つの物語を聞いた時の前頭葉及び側頭葉の脳血流動態を、近赤外線分光法（NIRS）を用いて測定・解析した。その結果、英語の物語で理解度が高い者において左前頭葉で活性が高い傾向がみられた。これは、ブローカ野の活性化が理解度と関連していると考えられ、治療においても対象者の理解度に合わせて適切な言葉を選択することで、対象者の脳を活性化させることができる可能性を示している。また、音源の周波数の幅が広いほど聴覚野で両側頭葉の活性化が確認された。

**Key Word：**近赤外線分光法，脳血流，前頭葉，側頭葉，音声刺激

## はじめに

発達障害児は、脳に何らかの障害を持つ可能性が高い。その中でも自閉症スペクトラム障害（Autism Spectrum Disorder: ASD）児は、口頭で指示を出しても反応を示さないことがある。原因として、脳の働きが健常者とは異なることが考えられる。ASD児が、人の声を聞いても側頭葉が活性化しなかったのに対し、非明確な音に対して正常な活性化を示したという報告<sup>1)</sup><sup>2)</sup>がある一方、人の声の音声に対して側頭葉の活性は健常者と同様であったが、前頭葉の活性化に差がみられたという報告<sup>3)</sup>もある。また、健常な成人とASDの成人とで大脳皮質の聴覚処理について調査したところ、脳の活性化が健常者では左側頭葉でみられたが、自閉症患者では左に現れず右側頭葉にみられたという報告<sup>4)</sup>や、対象を小児とした同様の報告<sup>5)</sup>もされている。このように、研究によって結果は様々であり、未だに音声刺激に対しての脳の反応メカニズムは解明されていない。

日本に住むあるASD児が、簡単な英語で呼びかけると日本語で呼びかける時よりも反応を示したという話を聞いた。このような反応には何らかの言語的な性質によるもの又はこのASD児の言語への理解度が影響している可能性がある。作業療法士としてこのような児童と関わる際に、対象児の脳でどのようなことが起こっているのかがわかれば適切で効果的な介入方法を検討できるようになるのではないかと考える。

そこで本研究では、母国語及び他言語を聞いた時の脳の活性化の違いを知ることを目的とし、健常者の脳血流動態を近赤外線分光法（Near-infrared spectroscopy：NIRS）を用いて測定し解析を行った。

## 方 法

### I. 被験者

健康的な10代後半、20代前半の男性9名、女性6名が参加した。事前調査を行い、以下①～③の条件を満たし、実験参加への同意が得られた者を被験者とし

た。①右利きであり、利き手矯正などを行っていない。  
 ②閉所恐怖症、高血圧症、血管疾患、甲状腺機能障害、糖尿病、血管に作用する薬剤の服用、精神疾患、神経疾患、喫煙、聴覚障害、髪のパリーチ経験を有していない。③アラビア語を普段耳にすることがない。また、本研究は弘前大学大学院保健学研究倫理委員会からの承認のもと実施した。(整理番号：HS 2020-051)

## II. 近赤外線分光法 (Near-infrared spectroscopy : NIRS)

### 1. NIRS の原理

NIRS とは、近赤外線光を用いて大脳皮質のヘモグロビン濃度を測定し、その測定部位の機能や活動を検討するものである。近赤外線は頭表から 2~3cm の範囲の血流量を捉えることができるが、測定の対象が大脳皮質のみで深部脳構造のデータが得られないことは以下にも述べる NIRS の欠点として挙げられる。

データとして示される数値は、近赤外光が生体内を通過した距離 (光路長) と通過部位におけるヘモグロビン濃度の積 (光路長濃度積) であり、 $\text{mM} \cdot \text{mm}$  という単位で示される。

反射する近赤外線光の波長の違いによって、酸化ヘモグロビン濃度 ([oxy-Hb])、還元ヘモグロビン濃度 ([deoxy-Hb])、および両者を合計した全ヘモグロビン濃度 ([total-Hb]) が測定できる。最も脳活動に敏感なパラメーターとして、[oxy-Hb] を用いることが多い。

### 2. NIRS の利点と欠点

NIRS の利点は、①座位など自然な姿勢で検査ができ、日常生活に近い状態の脳活動をみることができる、②動きながらも検査ができ、刺激処理 (入力) だけでなく反応行動 (出力) に伴う脳機能を検討しやすい、③時間分解能が高い、④非侵襲的であり安全に実施できる、ということが挙げられる。欠点としては、①測定の対象が大脳皮質のみで深部脳構造のデータが得られない、②結果の解釈が確立されていない、③空間分解能が低い、ということが挙げられる。<sup>6)</sup>

### 3. 今回の実験で用いた NIRS (HITACHI WOT-HS34) (図 1) の特徴

この装置は、前頭葉、側頭葉の血流変化を 34 チャンネルで測定できる。NIRS の脳内チャンネルの配置は以下のようにになっている。(図 2) 空間分解能は 3cm、時間分解能は 100ms である。



図 1 HITACHI WOT HS-34

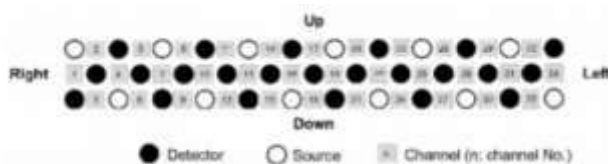


図 2 HITACHI WOT HS-34 のチャンネル配置

## III. 言語理解の脳領域

言葉を聞き、理解するまでには、様々な部位を通る。まず、耳から入力された音の刺激は、視床を通り、側頭葉の聴覚野まで伝達される。そしてその情報は側頭葉のWernicke野、前頭葉のBroca野の順に伝わり処理され、意味のある言葉として認識される。(図3)そして、その認識をもとに前頭葉で思考活動が行われる。今回用いるNIRSでは、このうち聴覚野以降の処理経路に関与する脳部位の活動を計測することができる。

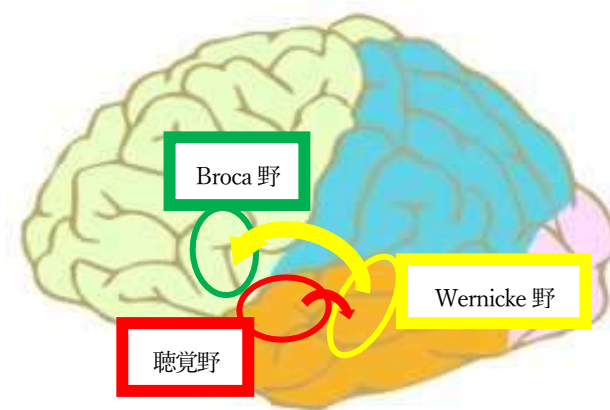


図 3 言語理解の脳領域

## IV. 実験内容

今回の実験は弘前大学医学部附属病院精神科脳波室 (遮音室) で行った。NIRS は被験者の頭部に装着し、正面に物語を流すスピーカーを設置した。(図 4)





図4 大学附属病院脳波室での実験の様子

被験者のタスクは、アラビア語、英語、日本語の物語を各約1分間聞いてもらう、というものである。実験のタイムシーケンスは以下の通りである。(図5)



図5 実験のタイムシーケンス

計測部屋へのアナウンスは開始時と終了時のみに行い、30秒間の休憩と約1分間のタスクを交互に繰り返している。休憩時には何も音を流さず、リラックス状態なるべく何も考えないように被験者へ指示した。そしてタスク時には、なるべく物語の理解に努めるよう指示した。また、聞く物語の順番は、全被験者においてアラビア語、英語、日本語の順で統一した。実験中のその他注意事項として、被験者に以下①～③を伝えた。①長い間目を瞑ったりしない。②なるべく手などを動かさず安静でいる。③視線はスピーカーのあたりに向けておき、あちこち動かさない。また、実験前の注意事項として、実験前6時間以内の過度なカフェイン摂取や、ヘアワックス等整髪剤の使用は控えるよう指示した。

実験後に被験者へアンケートに回答してもらった。アンケートの内容は、アラビア語、英語、日本語の物語の理解度を0～100%で、10%刻みで示すというものである。また、その他に、実験中に注意事項を守れたかどうか、気になったことはあるか等をインタビューで聴取し記載した。

各言語の物語の音源については、話し手の性別：男性、音量：50～60dB (デシベル X で測定)、長さ：約1分と、できるだけ条件を揃えるように設定した。

## V. 解析方法

解析手順を以下に示す。

1. NIRS専用の読み取りソフトで生データのCSVファイルを作成する。
2. Matlabでの処理。HITACHIが制作したPOTAToという解析ツールをプラグインし、体動処理、データの平滑化、ブロッキング、ベースライン処理等行う。体動処理では、ハイパスフィルタを0.02Hz、ローパスフィルタを0.8Hzとし前処理を行った。2サンプリング前と比較して0.2 mM・mm以上の変化を体動アーチファクトとみなし、この区間を解析から除外することとした。これは、データを丸ごと除外せずに体動の影響がある期間にはデータ内に目印をつけ解析から除外する、という解析手法を参考にしている。<sup>7)</sup> 平滑化では、主に心拍由来する約1秒周期の変動ノイズを十分に含み、かつ目的の脳活動までは消してしまわないよう、3秒間の移動平均による平滑処理を行った。ブロッキングでは、各言語介入で、介入前の5秒間と介入後の15秒間を1つのブロックとした。アラビア語の物語を含むブロック、英語の物語を含むブロック、日本語の物語を含むブロックの3つに分けた。ベースライン処理では、ブロッキング処理後の各データで介入前の5秒間(50サンプリング)の平均値が0になるようにブロック期間全体を修正した。
3. Line plot を描画し、目視で正しくデータが取れているかを判別する。各Chにおいて酸化Hbと還元Hbが反対方向に推移をしているか確認し、それ以外はアーチファクトとして除外した。(図6)

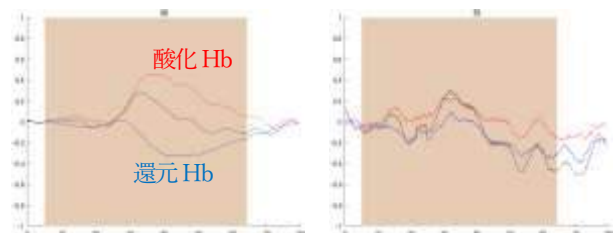


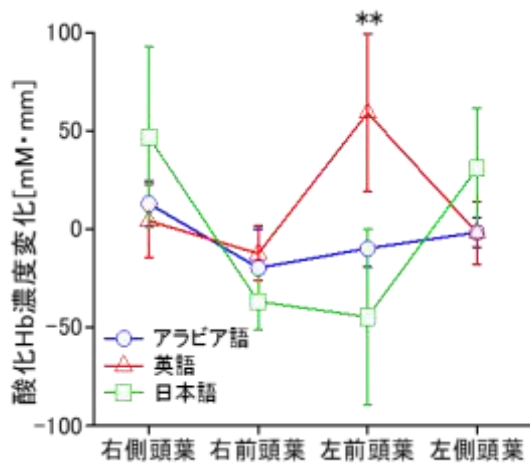
図6 正しく取れているデータ(左)と除外例(右)

この処理によって除外されデータが不足した5名は解析から除外し、ここから先は計10名(男性5名女性5名)の解析のみを行うこととした。

4. MATLABを用いて各言語ブロックの各チャンネルの酸化Hb濃度変化値をCSVに変換し、タスク期間中の数値を取り出しKyPlot6.0を用いて積分を行った。正の変化は正、負の変化は負の面積として累積されていく。本研究では、この積分値を変化指標とした。

## 結 果

本研究では全34chを4領域に分類し、右側頭葉 (ch1-9) 右前頭葉 (ch10-18) 左前頭葉 (ch19-25) 左側頭葉 (ch26-34) のうち、除外データを除いた記録チャンネルの平均値を各領域で導出した。被験者10名のアラビア語、英語、日本語の脳領域ごとの平均値を比較した。(図7) アラビア語では全領域で変化がみられなかった。英語では左前頭葉で高い活性がみられた。日本語では両側頭葉で活性がみられ、両前頭葉では活性の低下がみられた。



English vs Japanese \*\* (p<0.01)

Steel-Dwass test Mean±SE

図7 4領域比較

言語による各脳領域の活性の違いを解析したところ、左前頭葉では日本語と比較して英語で有意な活性化がみられた

また、英語の左前頭葉での活性について、英語の物語の理解度を50%と最も高く回答した被験者において左前頭葉の活性が顕著に表れ、理解度を0%と最も低く回答した被験者においてはほとんど変化がみられなかった。(図8)

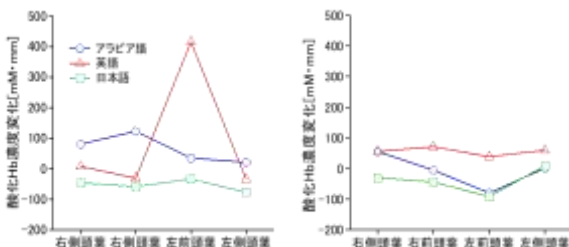


図8 4領域比較 理解度を最も高く回答した被験者(左) 理解度を最も低く回答した被験者(右)

## 考 察

### I. アラビア語の物語による脳の活性

前頭葉で脳の活性に変化はみられなかった。アラビア語の物語の理解度は全被験者において0%であり、思考や注意が活発にならなかったためであると考えられる。

側頭葉でも変化がみられなかった。聴覚野の細胞はそれぞれ特定の周波数に反応する<sup>8)</sup>とされている。このアラビア語の物語として用いた音源では出現する周波数の幅がやや狭かった(約150-1300Hz, wave padで測定)ため、活性化した聴覚野の細胞数が少なく、全体として高い活性は示さなかったと考えられる。

### II. 英語の物語による脳の活性

左前頭葉でのみ活性化がみられた。これは、左に局在するBroca野の影響で左右差が出たと考えられる。先行研究では、Broca野とWernicke野は発語と理解の二分でなく言語処理の要素が根本的に異なり<sup>9)</sup> Broca野は文法的作業記憶に深く関与している<sup>10)</sup>と報告されている。英語の理解度が最も高い被験者(50%と回答)へのインタビューの際「英文を聞きながらそれに対する日本語訳を考えていた」と述べており、先行研究と同様のことが生じたと考えられる。理解度が高すぎない言葉に向き合うとより活発にBroca野は働くため、治療においても対象者の理解度に合わせて適切な言葉を選択することで、対象者の脳を活性化させることができる可能性が示された。

### III. 日本語の物語による脳の活性

両前頭葉で活性の低下がみられた。日本語の物語の内容は児童向けで易しく理解度がほとんどの被験者において100%であり、思考活動が活発には行われなかったことが考えられる。また、休憩中に前に聞いた英語の物語の内容を考えてしまった、という被験者の声もあり、物語の直前の基準値とした値が高く設定されてしまった可能性もある。

両側頭葉では活性化がみられた。この日本語の物語として用いた音源では出現する周波数の幅が他の2言語よりもやや広く(50-1500Hz)、活性化した聴覚野の細胞数が多く、全体としての活性化につながったと考えられる。

## ま と め

英語の物語で理解度が高い者において左前頭葉で活性が高い傾向がみられた。これは、Broca野の活性化が理解度と関連していると考えられ、治療においても対象者の理解度に合わせて適切な言葉を選択することで、対象者の脳を活性化させることができる可能性を示している。また、音源の周波数の幅が広いほど聴覚野の広い範囲の脳細胞が反応し、両側頭葉の活性化が確認された。

## 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、佐藤ちひろ先生、小枝周平先生、三上美咲さんに心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) Hélène Gervais<sup>1</sup>, Pascal Belin, et al. : Abnormal cortical voice processing in autism. NATURE NEUROSCIENCE VOLUME 7 NUMBER 8 AUGUST 2004
- 2) R. Ceponiene, T. Lepisto, et al. : Speech-sound-selective auditory impairment in children with autism: They can perceive but do not attend. PNAS April 29, 2003 vol. 100 no. 9 5567-5572
- 3) Yasuko Funabiki, Toshiya Murai, et al. : Cortical activation during attention to sound in autism spectrum disorders. Research in Developmental Disabilities Volume33, Issue2, Pages 307-782 (March-April 2012)
- 4) Nathalie Boddaert, Pascal Belin, et al. : Perception of Complex Sounds: Abnormal Pattern of Cortical Activation in Autism. Am J Psychiatry 2003; 160:2057-2060
- 5) Nathalie Boddaert, Nadia Chabane, et al. : Perception of Complex Sounds in Autism: Abnormal Auditory Cortical Processing in Children. Am J Psychiatry 2004; 161:2117-2120
- 6) Masao Fukuda : Optical Topography as an Auxiliary Laboratory Test for Differential Diagnosis of Depressive State: Clinical Application of Near-infrared Spectroscopy (NIRS) as the First Trial for Approved Laboratory Tests in Psychiatry. 神経精神学雑誌 第117巻 第2号 (2015) 79-93頁
- 7) Marcela Peña, Atsushi Maki, et al. : Sounds and silence: An optical topography study of language recognition at birth. PNAS September 30, 2003 100 (20) 11702-11705
- 8) Melissa Saenz, Dave R.M. Langers: Tonotopic mapping of human auditory cortex. Hearing Research Volume 307, January 2014, Pages 42-52
- 9) Kei Suzuki, Kuniyoshi. L. Sakai: An Event-related fMRI Study of Explicit Syntactic Processing of Normal/Anomalous Sentences in Contrast to Implicit Syntactic Processing. Oxford Academic Cerebral Cortex May 2003;13:517-526; 1047-3211/03/\$4.00
- 10) Christian J. Fiebach, Matthias Schlesewsky, et al. : Syntactic Working Memory and the Establishment of Filler-Gap Dependencies: Insights from ERPs and fMRI. Journal of Psycholinguistic Research, Vol. 30, No. 3, 2001

## 認知課題遂行時におけるBGM聴取の影響について

佐藤 優衣      美濃 匠太郎      福井 美音      円子 隼矢

**要旨：**認知課題遂行時におけるBGM聴取の影響の有無を、総合的に比較検討することを目的に、大学生34名を対象に自身のモチベーションが上がると感じる曲を聴取しながら認知課題を行うBGMあり条件と、曲を聴取せずに認知課題を行うBGMなし条件の2条件を設定し、認知課題実施後の成績、意欲・集中力・疲労度の条件間比較および課題実施前後の感情変化の比較を行ったところ、BGM聴取の有無により認知課題の成績に有意差は認めないものの、BGMあり条件は「活気のある」というポジティブ感情が上昇した。しかし同時に集中力が低下すると感じる者が多いことから、作業療法時に集中力を要求したい場合はBGMを流さないなどの環境的配慮が必要であることが考えられた。

**Key Word：** 音楽、認知機能、感情、集中力

### はじめに

作業療法において音楽は、鑑賞や演奏などの方法を用いて様々な場面で用いられている。

志和ら<sup>1)</sup>は、音楽鑑賞による気分または生理的变化を分析したところ、生演奏の音楽鑑賞後有意に気分が安定し、心拍数の減少が認められたと述べている。また、大川ら<sup>2)</sup>は個人特性別にクラシック音楽の鑑賞効果の検討をしたところ、情緒が安定している者ほど音楽鑑賞により幸福感や満足感などの快感情が得られたと述べている。このように音楽鑑賞は、気分の安定や快感情を高め、リラックスした状態を引き起こすと言われている<sup>3)</sup>。

音楽鑑賞の中でも、何らかの作業を行う背景に適度な音量で聞く音楽聴取の手法として、Back Ground Music (BGM)がある<sup>4)</sup>。

山崎ら<sup>5)</sup>は、BGMがオフィスワーカーに与える影響を検討するため、オフィス内にてBGMを流す週と流さない週とのストレスや職務状況についてのアンケート調査を行った。その結果、BGMがある週は無い週に比べて「不安感」が有意に低く、コミュニケーションが上手くい

ったと回答したものが多かった。また、堀中ら<sup>6)</sup>は被験者に飲食店の映像をみせ、飲食店のイメージの違いが、BGMの有無によって生じるか否かを分析したところ、BGMがある条件において、店内の印象が「明るい」「楽しい」印象を有し、店内の雑音を弱めたと述べている。このようにこれまでの研究でBGMは、(1)緊張を緩和したり不安を和らげたりする効果、(2)まわりのざわめきや微弱な機械音を打ち消す効果、(3)明るく楽しい印象を醸し出す効果があると考えられている。

認知課題遂行時に対するBGMの影響については、これまでの研究では主に単語の暗記や計算などの認知課題を用いて行われている。Whiteleyら<sup>7)</sup>は、言語記憶に及ぼすBGMの影響について実験を行ったところ、BGMがある条件はそうでない条件に比べて課題の成績が有意に低下したと述べている。また菅ら<sup>8)</sup>は、BGMがある条件とない条件で暗記課題と計算課題を行ったところ、課題成績に有意差は認められなかったが、情意的側面においては、普段音楽を聴きながら学習をしている群ではBGMがある条件でリラックスし、そうでない群では不快な気分になり、気が散ってしまう傾向が認められたと述べている。以上の結果から、記憶や計算といっ

た認知課題では、成績の低下や気分の変動といった影響があることが明らかになっている。

認知機能とは、知覚した情報を一時的記憶しこれまで貯蔵されていた記憶と照合し、推理、判断して処理する一連の過程である<sup>9)</sup>。このことから、BGM聴取による認知課題の成績または感情への影響は、単語の暗記や計算以外の認知課題によっても異なる可能性が考えられた。そこで本研究では、認知課題遂行時におけるBGM聴取の影響の有無を、記憶や計算以外の認知機能も含め、総合的に比較検討することを目的とした。

## 方 法

### I. 対象

対象は、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学専攻の学生34名（男性13名、女性21名）とした。

### II. 実験条件および手順

実験手順を図1に示した。全対象者に曲を聴きながら認知課題を実施するBGMあり条件と、曲を聴かずに認知課題を行うBGMなし条件の2つの異なる条件を設定し、課題前後に感情変化、課題実施後に意欲・集中力・疲労度の評価を実施した。課題の慣れを防ぐために、各条件間は1週間以上空けてランダムに実施することとした。BGMあり条件で使用する曲は、モチベーションが上がる曲を対象者自身に用意するように要求した。曲の音量は菅ら<sup>8)</sup>の先行研究より、必要な会話などの妨げにならない程度の45～50dBに設定した。

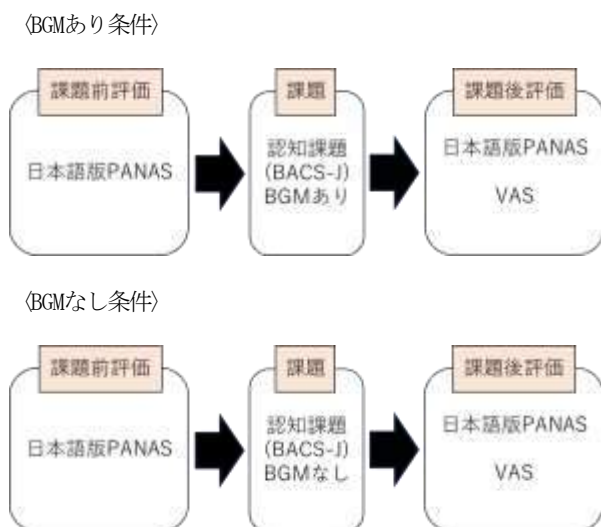


図1 実験手順

### III. 実験内容

1) 統合失調症認知機能簡易評価尺度日本語版 (The Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia Japanese Version : 以下BACS-J)<sup>10)</sup>

認知課題はBACS-Jを用いた。BACS-JはKeefeら<sup>11)</sup>によって開発された統合失調症認知機能簡易評価尺度 (The Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia : BACS) をもとに兼田ら<sup>10)</sup>が作成したものである。言語性記憶、ワーキングメモリ (作動記憶)、運動機能、注意、言語流暢性、および遂行機能を評価する6つの検査で構成され、記憶、注意の他にワーキングメモリや運動機能など総合的な認知機能を評価できる尺度である。各検査での得点または全体での総合得点を年代別の健常者の平均値を基準としたz-scoreで示すことで、各項目または全体での認知機能障害の重症度を判定することが可能となっている。

2) 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>12)</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>13)</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。

3) Visual Analogue Scale (VAS)

意欲、集中力、疲労度の評価としてVASを用いた。

意欲の評価では左端を「意欲なし」右端を「意欲あり」、集中力の評価では左端を「気が散った」右端を

「集中してできた」、疲労度の評価では左端を「疲れている」右端を「疲れていない」とした。VASの評定は各項目において、左端から対象者が付けた印までの長さを百分率に置き換え、値が大きいほど意欲・集中力が高く、疲労度が低いことを表すこととした。

#### IV. 統計処理

BACS-Jのz-score、認知課題後の意欲・集中力・疲労度のVAS値の条件間比較および日本語版PANASの作業前後の比較にはWilcoxonの符号付順位検定を用い、有意水準を5%とした。なお、解析ソフトにはKyPlot6.0を用いた。

#### V. 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われた（整理番号：HS2020-046）。

## 結 果

### I. BGMあり条件とBGMなし条件のBACS-Jの比較

BGMあり条件およびBGMなし条件の2条件間における各項目と総合得点のz-scoreによる比較結果を表1に示した。両条件の各項目のz-scoreを比較したところ、いずれの項目においても有意差は認められなかった。

### II. 感情について

BGMあり条件とBGMなし条件における、各項目の作業前後の比較結果で有意差が認められた項目を表2に示した。有意差が認められた項目は、BGMあり条件のポジティブ感情では「活気のある」「誇らしい」「熱狂した」の3項目と合計得点、ネガティブ感情では「苦悩した」の1項目であり、いずれの得点も課題実施後に有意

表1 BGMあり条件およびBGMなし条件のBACS-Jの比較

| 項目    | BGMあり(n=34)       | BGMなし(n=34)       | P値    |
|-------|-------------------|-------------------|-------|
|       | Median(25%,75%)   | Median(25%,75%)   |       |
| 言語性記憶 | 0.49(-0.22,0.96)  | 0.25(-0.25,0.99)  | 0.701 |
| 数字順列  | 0.08(-0.50,0.46)  | 0.21(-0.31,0.72)  | 0.104 |
| トークン  | -0.28(-0.93,0.07) | -0.45(-0.97,0.37) | 0.922 |
| 言語流暢性 | -0.02(-0.46,0.26) | 0.06(-0.31,0.32)  | 0.399 |
| 符号課題  | 0.57(0.05,1.09)   | 0.53(-0.12,0.93)  | 0.707 |
| ロンドン塔 | 0.09(-0.36,1.00)  | 0.09(0.09,1.00)   | 0.691 |
| 総合得点  | 0.03(-0.17,0.44)  | 0.17(-0.27,0.47)  | 0.467 |

Wilcoxonの符号付順位検定

表2 日本語版PANASの結果

| 項目             | 作業前(n=34)       | 作業後(n=34)       | P値        |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------|
|                | Median(25%,75%) | Median(25%,75%) |           |
| <b>BGMあり条件</b> |                 |                 |           |
| <b>ポジティブ感情</b> |                 |                 |           |
| 活気のある          | 4.0(3.0,4.0)    | 4.0(4.0,5.0)    | ↑ 0.003** |
| 誇らしい           | 3.0(1.3,3.0)    | 3.0(2.0,4.0)    | ↑ 0.019*  |
| 熱狂した           | 2.0(1.3,3.0)    | 3.0(1.3,4.0)    | ↑ 0.022*  |
| 合計             | 23.5(17.3,27.0) | 25.0(19.0,30.0) | ↑ 0.015*  |
| <b>ネガティブ感情</b> |                 |                 |           |
| 苦悩した           | 2.0(1.0,2.0)    | 2.0(1.0,4.0)    | ↑ 0.002** |
| <b>BGMなし条件</b> |                 |                 |           |
| <b>ポジティブ感情</b> |                 |                 |           |
| 誇らしい           | 3.0(1.3,3.0)    | 3.0(2.0,4.0)    | ↑ 0.004** |
| 強気な            | 2.0(2.0,3.0)    | 3.0(2.0,4.0)    | ↑ 0.005** |
| きっぱりとした        | 3.0(1.3,4.0)    | 4.0(2.0,4.0)    | ↑ 0.003** |
| 熱狂した           | 2.0(1.0,3.0)    | 2.0(1.0,4.0)    | ↑ 0.013*  |
| 合計             | 22.0(19.0,27.0) | 25.0(20.5,30.8) | ↑ 0.003** |
| <b>ネガティブ感情</b> |                 |                 |           |
| 苦悩した           | 1.5(1.0,2.0)    | 3.0(1.0,4.0)    | ↑ 0.000** |

\*:P<0.05,\*\*:P<0.01 Wilcoxonの符号付順位検定

に感情が上昇していた。BGMなし条件のポジティブ感情では「誇らしい」「強気な」「きっぱりとした」「熱狂した」の4項目と合計得点、ネガティブ感情の「苦悩した」の1項目であり、いずれの得点も課題実施後に有意に感情が上昇していた。

### III. 意欲・集中力・疲労度について

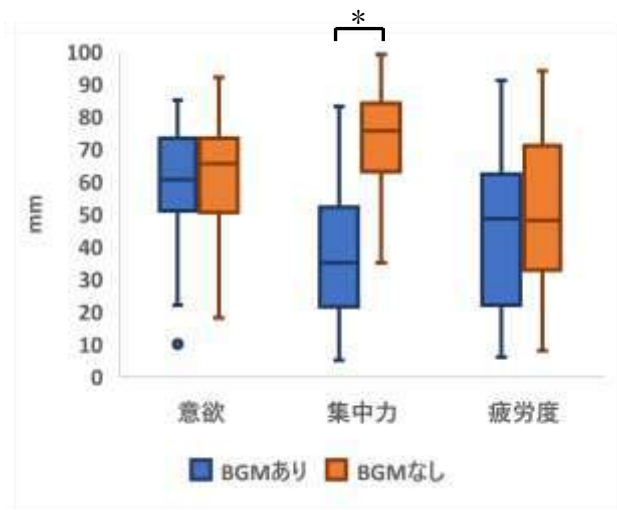
作業後の数値を2条件間において比較した結果を図2に示した。VAS値による意欲・集中力・疲労度の結果を比較したところ、有意差が認められたのは集中力であり、BGMあり条件はBGMなし条件よりも集中力が低いと感じていた者が多かった。

## 考 察

今回認知課題遂行時におけるBGMの影響を総合的に比較検討することを目的に、BGMあり条件とBGMなし条件ごとのBACS-Jの成績、意欲、集中力および疲労度のVAS値の比較および条件ごとの感情変化について分析を行った。

### I. 認知課題(BACS-J)について

BACS-Jを使用し、各項目および総合得点のz-scoreを比較したところ、いずれの項目においても両条件間に有意差は認められなかった。阿部ら<sup>14)</sup>が計算課題、パ



\*:  $P < 0.001$  Wilcoxonの符号付順位検定

図2 VAS値による意欲、集中力・疲労度の結果

ソコン入力課題、歩行課題においてBGMの効果を検討したところ、計算課題、パソコン入力課題においては成績の変化が見られなかったが、歩行課題においてはBGMのテンポが上がるにつれて歩行速度の増加が認められたと述べている。今回用いた課題は記憶やワーキングメモリの他にコインを両手でつまんで容器に入れるという、つまみや両手の協調性が要求される運動機能の課題を含んでいた。しかしこれらの認知機能はつまみや両手の協調性といった種類に関わらずBGMの影響を受けないことが考えられた。

## II. 感情について

感情の評価に日本語版PANASを使用し、各条件で認知課題前後の感情変化を比較したところ、両条件で有意差が認められた項目は、ポジティブ感情では「誇らしい」「熱狂した」の2項目および合計得点、ネガティブ感情では「苦悩した」の1項目だった。これらの感情はBGM聴取の有無に関わらず認知課題遂行による感情変化であると考えられた。BGMあり条件のみにおいて有意差が認められたのは「活気のある」の1項目であった。菅ら<sup>8)</sup>の暗記課題および計算課題を用いてBGMの効果を検討した実験では、クラシック音楽を検査者が指定し、BGMとして使用したところ、「楽しかった」「短く感じた」「面白かった」などのポジティブ感情に変化は見られなかったと述べている。このことから、今回BGMの選定方法としてモチベーションが上がる音楽を対象者自身に選択してもらったことが、「活気のある」感情を喚起したのではないかと考えられた。

## III. 集中力について

両条件の意欲、集中力、疲労度のVAS値の結果を比較したところ、集中力において有意差が認められ、BGMあり条件はBGMなし条件と比べて集中力が低いと感じた者が多かった。小池ら<sup>16)</sup>は単調な課題とされるオドボール課題を用いてBGMの集中力への効果を検討したところ、成績に有意差は認められなかったが、BGMなし条件はBGMあり条件と比べて「集中できる」という項目のスコアが高かったと述べている。また、菅ら<sup>8)</sup>の計算課題および暗記課題を用いたBGMの集中力への影響の検討では、「ながら」習慣の有無に関わらず、BGMあり条件はBGMなし条件と比べて「気が散りやすい」と回答した者が多いと述べている。以上のことから、認知課題遂行時のBGM聴取は集中力を乱しやすいと考えられる。加えて今回曲の選定方法にモチベーションの上がる曲を対象者自身に用意してもらったことで、一層音楽へ意識が向いてしまい課題への集中力が低下したのではないかと考えられた。

以上のことから、今回用いた自身のモチベーションが上がると感じるBGMを聴取しながら認知課題を行うことは「活気のある」というポジティブ感情が上昇するが、認知機能の種類に関わらず成績に有意差は認めず集中力が低下する。このことから、作業療法時に集中力を要求したい場合はBGMを流さないなどの環境的配慮が必要であることが考えられた。

## まとめ

1. 認知課題遂行時におけるBGM聴取の影響の有無を、記憶や計算以外の認知機能も含め、総合的に比較検討することを目的とし、BACS-Jの成績および感情変化とBGMの有無との関連を分析した。
2. BGMの有無とBACS-Jの各項目および総合得点のz-scoreとの関係を分析した結果、各条件間のBACS-Jの成績に有意差は認められなかった。
3. 各条件ごとにBACS-J実施前後の感情変化を比較した結果、BGMあり条件において「活気のある」というポジティブ感情が有意に上昇した。
4. BGMの有無と集中力のVAS値との関係を分析した結果、BGMあり条件の方が気が散ったと感じていた。
5. 今回用いた自分のモチベーションが上がると感じるBGMの聴取は「活気のある」というポジティブ感情が上昇するが、認知機能の種類に関わらず成績に有意差

は認めず、集中力が低下すると感じることから、作業療法時に集中力を要求したい場合はBGMを流さないなどの環境的配慮が必要であることが考えられた。

## 謝 辞

本研究にご協力くださった対象者の方々、並びに職員の皆様に感謝いたします。また、ご指導くださいました先生の皆様にも心より感謝申し上げます。

## 引用文献

- 1) 志和資朗, 小川栄一, 他: 音楽療法に関する臨床心理学的研究—生演奏による音楽鑑賞の治療的効果について—, 広島修大論集48, 323-337, 2007
- 2) 大川明子, 加藤みわ子, 他: 代替・補完療法と個人特性との関係—運動療法および音楽療法によるリラクゼーション効果と情緒安定度—, 名古屋市立大学看護学部紀要6, 7-12, 2006
- 3) 高橋多喜子: 音楽療法概説, 日本補完代替医療学会誌1, 77-84, 2004
- 4) 谷口葉月: BGMの効果及び問題点の研究—知的作業時を中心に—, 鈴木ゼミ研究紀要8, 61-119, 1997
- 5) 山崎晃男, 松本茂雄, 他: BGMがオフィスワーカーに及ぼす効果—オフィスをフィールドとするパイロットスタディー—, 日心第81回大会, 1015-1015, 2017
- 6) 堀中康行, 中村敏枝, 他: 飲食店内のBGMの効果—実験室内における検討結果—, 日心第71回大会, 3-3, 2007
- 7) Whiteley, P. L. : The influence of music on memory. Journal of General Psychology, 10, 137-151, 1934
- 8) 菅千索, 後藤順子: 計算および記憶課題に及ぼすBGMの影響について—被験者の「ながら」習慣の違いに関する検討—, 和歌山大学教育学部教育実施総合センター紀要18, 59-68, 2008
- 9) 大熊輝雄: 現代臨床精神医学 改訂第9版, 金原出版, 東京, p87, 2002
- 10) 兼田康宏, 住吉太幹, 他: 統合失調症認知機能簡易評価尺度日本語版 (BACS-J), 精神医学, 50, 913-917, 2008
- 11) Keefe RSE, Goldberg TE, Harvey PD, et al. : The Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia: Reliability, sensitivity, and comparison with a standard neurocognitive battery, Schizophrenia Research 68, 283-297, 2004
- 12) Watson, David, Clark, et al. : Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales, 54, 1063-1070, 1988
- 13) 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
- 14) 阿部麻美, 新垣紀子: BGMのテンポの違いが作業効率に与える影響, 日本認知科学会大会発表論文集, 2010
- 15) 北原保雄: 明鏡国語辞典第2版, 大修館書店, 2010
- 16) 小池忠, 吉川大弘, 他: オドボール課題におけるBGMの効果に関する検討, 第34回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 19-23, 2018



# 対話時における聴き手の感情フィードバックによって

## 話し手は共感してくれたと感じるか

美濃匠太郎

佐藤優衣

**要旨：**対話時に、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることによって、話し手は共感してくれたと感じるか否かを明らかにすることを目的に、対象者40名に対し、話し手が語った内容から聴き手が事実のみを返す事柄フィードバック条件と、事実に加え感情を返す感情フィードバック条件を設定し、面接を実施した。その結果、両条件共に不安及び聴き手の印象の合計得点は有意に改善したものの、感情フィードバック条件の方が、多くの下位項目で不安感情、印象は改善し、共感の程度のVAS値においても共感していると感じていたことから、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることは、聴き手が話し手に共感的態度を示すのに有用であると考えられた。

**Key Word：**面接、感情、不安

### はじめに

作業療法導入時に用いられるインテーク面接は、作業療法士と患者の二者関係の構築や患者自身の情報を得るために用いられる。その際、作業療法士が対話の中で患者の心情を理解し、共感的態度を示すことは重要である。作業療法士が共感していることが患者に伝わることで患者は安心感をおぼえ、二者関係の構築がなされる。共感とは、「他人の感情や経験を、あたかも自分自身のこととして考え、感じ、理解し、同調したり共有したりすること」とされている<sup>1)</sup>。我々は対話時に言葉、声、アイ・コンタクト、表情、姿勢、ジェスチャー、呼吸など様々な表現方法で共感的態度を相手に伝えている<sup>2)</sup>。

共感に対するこれまでの研究で、源氏田ら<sup>3)</sup>は相手の状況を理解していることを伝え、励ます共感的メッセージにより、その送り手の印象は肯定的に評価され

たと述べている。一方丹下ら<sup>4)</sup>は、妊婦を対象としたオンラインでの相談時に、質問に対する専門的知識を一方向的に伝えるよりも、相談者の気持ちや状況を理解したことを伝え、応援する共感的メッセージを加えた回答が妊婦の不安を有意に軽減させたと述べている。このように、共感的メッセージの送り手が相手の感情や状況を正確に理解し、それが受け手に伝わることで、印象が好転したり、不安を軽減するなど、相互関係に良い影響を及ぼすと考えられる。

話し手の語った言葉をもとに伝え返すことをフィードバックという。作業療法士も、患者が語った内容に対して様々なフィードバックを行っているが、時に理解不足や関心の低さゆえに、フィードバックをすることによって患者との関係性の構築の妨げになる。浅井<sup>5)</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。このことから、フィードバックの中でも患者が語った感情に焦点を当て、評価を加えずにそのままフィードバックすることで、作業療法士が同じ状況や感情を共にしていることを患者に表明することができ、それにより患者にセラピストの共感的態度が伝わるのではないかと考えた。これにより話し手が共感してくれたと感じ、不安が軽減し、聴き手の印象が好転すれば、セラピストの患者への理解や関心の有無に関わらず、意図的に共感的態度を示すことが可能になり、セラピストと患者の良好な治療関係の構築につながると考えた。よって本研究では、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることで話し手が共感されたと感じるか否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、2 年生計 40 名（男性 12 名、女性 28 名）である。被験者（以下話し手）には、検査者（以下聴き手）が行う感情へのフィードバック以外の要素を統制することを目的に、面接前にアンケートの記入を要求した。

### II. アンケート項目

面接で用いるアンケート項目は「あなたが今までで一番楽しかった出来事と、その時の気持ちを具体的に記入してください」「あなたが今までで一番嬉しかった出来事と、その時の気持ちを具体的に記入してください」「あなたが今までで一番腹が立った出来事と、その時の気持ちを具体的に記入してください」「あなたが今までで一番悲しかった出来事と、その時の気持ちを具体的に記入してください」「あなたが今までで一番恥ずかかった出来事と、その時の気持ちを具体的に記入してください」の 5 項目である。このアンケートは面接前に話し手自身が記入し、面接時に持参することを要求した。

### III. 面接方法

対話時の実験環境を図 1 に示した。まず始めに、話し手には実験を行う部屋に入出後着席し、200cm の距離に対峙する聴き手に対して、アンケートに記入した内容について発言するよう要求した。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話し手の発言した事柄をフィードバックする条件（以下事柄フィードバック条件）、②話し手の発言した事柄に加えて感情をフィードバックする条件（以下感情フィードバック条件）の 2 つの条件を設定した。聴き手が話を聴く際には、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。

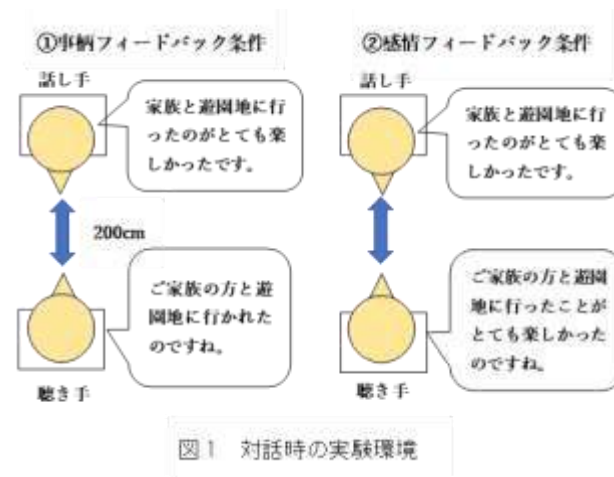


図1 対話時の実験環境

### IV. 評価方法

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

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

林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. ひとつつつこい—近づきがたい、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—親しみにくい、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。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) 共感の程度の Visual Analog Scale (以下 VAS)

VAS は、話し手が共感されたと感じた程度を評価する目的で用いた。「自分の考えに共感してくれていると感じなかった」を 0mm、「自分の考えに共感していると感じた」を 100mm とした線分の、該当する位置に印をつけてもらった。

## V. 実験手順

実験手順を図 2 に示した。各条件共に面接前後に STAI、特性形容詞尺度実施し、面接終了後に共感の程度の VAS を実施した。

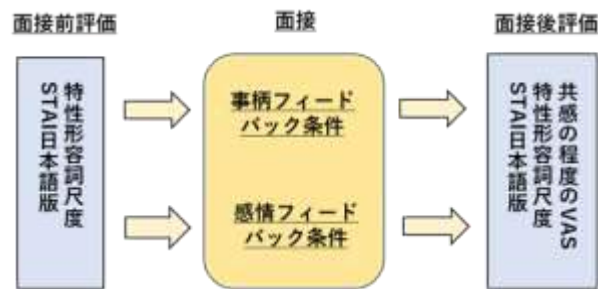


図2 実験手順

## VI. 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。条件間での共感の程度の VAS 値の比較には Mann-Whitney U test を用い、危険率 5%未満を有意差ありとした。

## 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のもと行った(整理番号：HS2020-047)。

## 結 果

### I. 話し手の不安状態

表1に各条件ごとの面接前後の STAI 日本語版の得点

表1 STAIの結果

| 項目                 | 面接前(n=20)       | 面接後(n=20)       | Wilcoxonの符号順位検定 |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                    | Median(25%-75%) | Median(25%-75%) |                 |
| <b>事柄フィードバック条件</b> |                 |                 |                 |
| 5.ホットしている          | 3.0(2.0-3.0)    | 2.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0012 ** *   |
| 9.不安である            | 2.0(1.0-2.3)    | 1.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0035 ** *   |
| 16.満足している          | 3.0(2.75-3.0)   | 2.0(1.75-2.3)   | ↓ 0.0012 ** *   |
| 合計点                | 40.5(37.8-47.3) | 35.0(32.8-38.0) | ↓ 0.0014 ** *   |
| <b>感情フィードバック条件</b> |                 |                 |                 |
| 2.安心している           | 2.0(2.0-3.0)    | 2.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.039 *       |
| 3.固くなっている          | 2.0(2.0-2.0)    | 1.5(1.0-2.0)    | ↓ 0.0322 *      |
| 9.不安である            | 2.0(2.0-2.0)    | 1.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0009 ** *   |
| 10.気分がよい           | 2.0(2.0-3.0)    | 2.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0136 *      |
| 12.ビリビリしている        | 1.0(1.0-2.0)    | 1.0(1.0-1.0)    | ↓ 0.0368 *      |
| 14.緊張している          | 3.0(2.0-3.0)    | 2.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0031 ** *   |
| 15.リラックスしている       | 3.0(2.0-3.0)    | 2.0(1.8-2.0)    | ↓ 0.0008 ** *   |
| 16.満足している          | 3.0(2.0-3.0)    | 2.0(2.0-3.0)    | ↓ 0.0012 ** *   |
| 17.心配である           | 2.0(1.0-2.0)    | 1.0(1.0-2.0)    | ↓ 0.0048 ** *   |
| 19.ウキウキしている        | 3.0(3.0-4.0)    | 3.0(2.0-3.0)    | ↓ 0.0147 *      |
| 20.たのしい            | 3.0(2.0-3.3)    | 2.0(2.0-3.0)    | ↓ 0.0136 *      |
| 合計点                | 42.0(37.5-47.5) | 33.0(29.8-42.0) | ↓ 0.0004 ** *   |

\*:P<0.05, \*\*:P<0.01 Wilcoxonの符号順位検定

を比較し、有意差が認められた項目を示した。

面接前後の STAI 日本語版の得点を比較し、事柄フィードバック条件で有意差が認められた項目は 5. ホットとしている (P<0.01)、9. 不安である (P<0.01)、16. 満足している (P<0.01) の 3 項目および合計得点であり、いずれも面接後の得点が有意に低かった。感情フィードバック条件で有意差が認められた項目は 2. 安心している (P<0.05)、3. 固くなっている (P<0.05)、9. 不安である (P<0.01)、10. 気分がよい (P<0.05)、11. ピリピリしている (P<0.05)、14. 緊張している (P<0.01)、15. リラックスしている (P<0.01)、16. 満足している (P<0.01)、17. 心配である (P<0.01)、19. ウキウキしている (P<0.05)、20. たのしい (P<0.05) の 11 項目および合計得点であり、いずれも面接後の得点が有意に低かった。

## II. 聴き手に対して話し手が持つ印象

表 2 に各条件ごとの面接前後の特性形容詞尺度の得点を比較し、有意差が認められた項目を示した。

面接前後の特性形容詞尺度の得点を比較し、事柄フィードバック条件で有意差が認められた項目は 1. 積極的な—消極的な (P<0.01)、4. ひとつつつこい—近づきたい (P<0.05)、7. 社交的な—非社交的な (P<0.01)、13. 堂々とした—卑怯な (P<0.05)、18. 自信のある—自

信のない (P<0.01) の 5 項目および合計得点であり、いずれも面接後の得点が有意に高かった。感情フィードバック条件で有意差が認められた項目は、2. 人のよい—人のわるい (P<0.05)、4. ひとつつつこい—近づきたい (P<0.01)、6. 心のひろい—心のせまい (P<0.05)、7. 社交的な—非社交的な (P<0.01)、12. うきうきした—沈んだ (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<0.01)、17. 意欲的な—無気力な (P<0.05)、18. 自信のある—自信のない (P<0.05)、19. 気長な—短気な (P<0.05)、20. 親切的な—不親切的な (P<0.01) の 12 項目および合計得点であり、いずれも面接後の得点が有意に高かった。

## IV. 話し手が感じた聴き手の共感の程度

感情フィードバック条件および事柄フィードバック条件間の、共感の程度の VAS 値の比較結果を図 3 に示した。両条件共に中央値は 50mm を超えていたものの、面接後の各条件間の VAS 値を比較した結果、事柄フィードバック条件に比べ感情フィードバック条件の値が有意に高く、感情フィードバック条件の方が、話し手は聴き手が自身の発言に共感してくれていると感じていた。

表2 特性形容詞尺度の結果

| 項目                 | 面接前(n=20)         | 面接後(n=20)          | Wilcoxonの符号順位検定 |
|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|                    | Median(25%-75%)   | Median(25%-75%)    |                 |
| <b>事柄フィードバック条件</b> |                   |                    |                 |
| 1.積極的な—消極的な        | 5.0(4.8-5.3)      | 5.5(5.0-6.0)       | ↑ 0.0085 **     |
| 4.ひとつつつこい—近づきたい    | 4.5(4.0-5.0)      | 5.0(4.0-6.0)       | ↑ 0.039 *       |
| 7.社交的な—非社交的な       | 5.0(4.8-6.0)      | 6.0(5.0-6.0)       | ↑ 0.0034 **     |
| 13.堂々とした—卑怯な       | 5.0(5.0-6.0)      | 6.0(5.0-6.3)       | ↑ 0.039 *       |
| 18.自信のある—自信のない     | 5.0(4.0-6.0)      | 5.5(5.0-6.0)       | ↑ 0.0039 **     |
| 合計点                | 102.0(98.3-108.8) | 115.0(104.0-121.0) | ↑ 0.0001 **     |
| <b>感情フィードバック条件</b> |                   |                    |                 |
| 2.人のよい—人の悪い        | 6.0(6.0-6.3)      | 6.5(6.0-7.0)       | ↑ 0.0419 *      |
| 4.ひとつつつこい—近づきたい    | 4.5(4.0-5.0)      | 6.0(5.0-6.0)       | ↑ 0.0003 **     |
| 6.心のひろい—心のせまい      | 5.5(5.0-6.0)      | 6.0(5.0-6.3)       | ↑ 0.021 *       |
| 7.社交的な—非社交的な       | 5.5(5.0-6.0)      | 6.0(6.0-7.0)       | ↑ 0.0017 **     |
| 12.うきうきした—沈んだ      | 4.0(4.0-5.0)      | 5.0(4.8-5.0)       | ↑ 0.0419 *      |
| 14.感じのよい—感じの悪い     | 6.0(5.0-6.3)      | 6.0(6.0-7.0)       | ↑ 0.0097 **     |
| 15.分別のある—無分別な      | 5.0(4.8-6.3)      | 6.0(5.0-7.0)       | ↑ 0.0268 *      |
| 16.親しみやすい—親しみにくい   | 5.0(5.0-6.0)      | 6.0(6.0-7.0)       | ↑ 0.0025 **     |
| 17.意欲的な—無気力な       | 5.5(5.0-6.0)      | 6.0(6.0-7.0)       | ↑ 0.0443 *      |
| 18.自信のある—自信のない     | 5.0(4.0-6.0)      | 6.0(5.0-6.0)       | ↑ 0.0105 *      |
| 19.気長な—短気な         | 5.0(4.0-5.0)      | 5.5(5.0-6.0)       | ↑ 0.0161 *      |
| 20.親切的な—不親切的な      | 5.5(5.0-6.0)      | 6.0(6.0-7.0)       | ↑ 0.0097 **     |
| 合計点                | 103(97.3-109.0)   | 122(116.3-124.0)   | ↑ 0.0001 **     |

\*:P<0.05, \*\*:P<0.01 Wilcoxonの符号順位検定

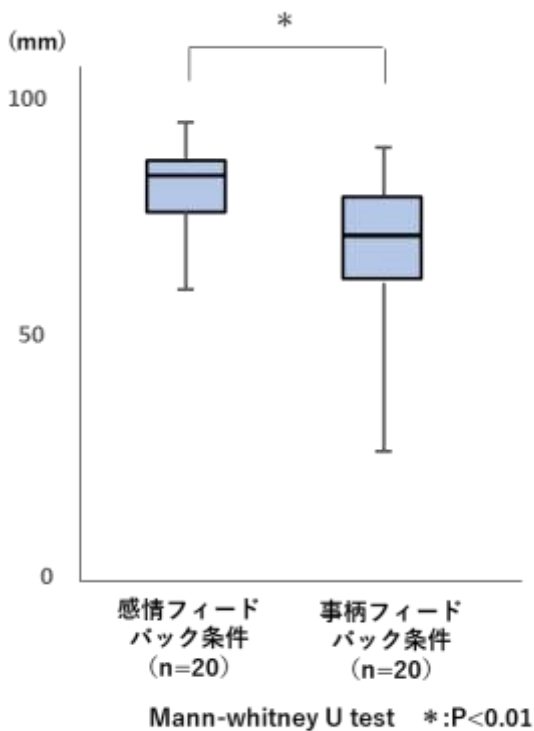


図3 共感のVAS値の比較結果

## 考 察

本研究は、感情のフィードバックを行うことで話し手が共感されたと感じるか否かを明らかにすることを目的に、感情フィードバック条件と事柄フィードバック条件を設定し各条件ごとの面接前後の不安感情、聴き手の印象、条件間の面接前後の共感の程度について比較分析を行った。

各条件ごとに面接前後のSTAI日本語版および特性形容詞尺度の合計得点を比較したところ、両条件共に面接前後の得点は有意に高かった。フィードバックとは、カウンセラーが、クライアントの話の内容や感情をクライアントに伝え返すことである<sup>6)</sup>。フィードバックには、対象者のパフォーマンスに対して「良いところを指摘する」正のフィードバックや「悪いところを指摘する」負のフィードバックがある。齋藤<sup>7)</sup>は、対象者の作業態度や作品の出来を褒めることで、ポジティブ感情を高めたり、検査者に対する印象を改善させたと述べている。このように肯定的側面に対してフィードバックを行うことは、フィードバックの送り手の印象や受け手の感情、意欲を高めると考えられるが、本研究の結果より、話し手自身が語った内容を伝え返すことによっても同様の効果が期待できると考えられた。

両条件ごとにSTAI日本語版および特性形容詞尺度の

下位項目の面接前後の得点を比較したところ、不安感情において事柄フィードバック条件で有意差がみられた項目は3項目であり、聴き手の印象において5項目であった、一方、感情フィードバック条件で有意差が見られた項目は不安感情において11項目であり、聴き手の印象において12項目であり、これら全ての項目で不安感情、聴き手の印象が改善していた。河越<sup>8)</sup>は、聴き手が話し手の感情や事実内容を伝え返すことは、その出来事で生じた事実内容の理解を助ける機能があると述べている。浅野<sup>9)</sup>は、話し手が何を言いたいかを聴き手が想像、あるいは推測し、それが合っているかどうかを話し手にフィードバックすることで、聴き手の好感度は高く評価されやすいことを明らかにしている。今回行った感情フィードバックは、話し手が語った状況や感情を聴き手が伝え返すものであった。聴き手自身の良い悪い等の解釈を入れずに、話し手の感情や体験した内容をフィードバックしたことで、話し手は自身の経験した出来事を整理し、語った内容に対して話し手が納得することが出来たことにより、面接前に抱いていた不安感情が軽減し、話し手の印象が改善したと考えられた。本研究では相談者の感情を適切に伝え返すために、あらかじめ話し手が語る事柄や感情を把握していた。実際の臨床場面では事前に情報を得た状態で面接に臨むことは難しいため、患者が語った感情に常に注意を払い、セラピストが語られた感情をそのまま伝え返すことが重要になると考える。

両条件間の共感の程度のVAS値を比較したところ、事柄フィードバック条件に比べ、感情フィードバック条件で共感の程度のVAS値が有意に高かった。

以上より、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることで、話し手の不安感情は軽減し、聴き手の印象は改善し、話し手は主観的に聴き手が共感していると感じることから、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることは、聴き手が話し手に共感的態度を示すために有用であると考えられた。

## ま と め

1. 聴き手が話し手に対して感情をフィードバックすることで、話し手が共感されたと感じるか否かを明らかにすることを目的に、大学生40名を対象に話し手の感情に対してフィードバックを行う感情フィードバック条件、事柄に対してフィードバックを行う事柄フィー

ドバック条件の2条件を設定し、比較分析した。

2. 両条件共にSTAI日本語版および特性形容詞尺度の合計得点は面接後に有意に改善した。
3. 事柄フィードバック条件で有意差がみられたSTAI日本語版および特性形容詞尺度の下位項目数は、不安感情で3項目、聴き手の印象で5項目である一方、感情フィードバック条件では、不安感情で11項目、聴き手の印象では12項目であり、感情フィードバック条件の方が不安感情、聴き手の印象ともに多くの項目において改善していた。
4. 話し手が感じる聴き手の共感のVAS値を群間比較したところ、事柄フィードバック条件に比べ、感情フィードバック条件の方が話し手は聴き手がより共感してくれていたと感じていた。
5. 聴き手が話し手の感情をフィードバックすることで、話し手の不安および聴き手の印象は改善し、聴き手が共感していたと感じることから、聴き手が話し手の感情をフィードバックすることは、聴き手が話し手に共感的態度を示すために有用であると考えられた。

## 謝 辞

本研究にご協力頂いた対象者の方々、並びに論文作成においてお世話になりました田中真先生、小山内隆生先生、和田一丸先生、加藤拓彦先生に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 鳴岩伸生：心理療法における「共感」概念について．京都光華女子大学教徒光華女子大学短期大学部研究紀要55：125-139，2017
- 2) 杉原保史：プロカウンセラーの共感の技術．創元社，115-120，2015
- 3) 源氏田憲一，村田光二：共感的メッセージは本当に効果的なのか？：送り手の印象への影響を中心に．対人社会心理学研究7：21-29，2007
- 4) 丹下承子，永野和男：オンラインコミュニケーションにおける妊婦の不安軽減に有効な回答メッセージ26：19-31，2020
- 5) 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
- 6) 福山清蔵：独習 入門カウンセリング・ワークブック．55-56，金子書房，1986
- 7) 齋藤李奈：作業後の振り返り時の褒め方が、対象者の感情と検査者に対する印象・信頼感に与える影響について．弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集16:115-122，2020
- 8) 河越隼人：感情の反映技法が有する感情の賦活機能に関する研究—いいかえ技法との比較を通じて—．マイクロカウンセリング研究13:30-37，2018
- 9) 浅野良雄：聞き手の応答が話し手に与える好感度を質問紙によって測定する試み—確認型応答と反応型応答の心理的効果．ヘルスサイエンス研究12:85-88，2008

# マスク着用者の服の色の違いが印象形成に与える影響

大郷 泰河 宮川 苑子

**要旨：**本研究の目的は、マスク着用者の服の色の違いが対象者の抱く印象にどのような影響を与えるかを明らかにすることである。対象者は検査者と面識のない大学生29名とし、異なる3色(白、暖色、寒色)の医療ユニフォームを着用した検査者の写真を提示し、その人物に対する印象を調査した。その結果、対象者の抱く印象は3色ともに良い印象であったが、白、暖色が寒色に比べ有意に印象が良かった。以上より、マスクを着用した人物に対する印象は、服の色が寒色より白、暖色の方がより好印象を形成しやすいことが明らかとなった。

**Key Word：**服装, 印象, 色, マスク

## はじめに

医療場面において、治療者患者関係は重要な治療要素となる。この二者関係の構築過程において相手への印象は大きな影響を与えるものである。印象形成の手がかりには、服装や表情、容貌などの視覚情報から得られる外見がある<sup>1)</sup>。

マスク着用が対象者に与える影響について、田辺ら<sup>2)</sup>は、マスク着用は相手の表情認知の障害となると報告した。マスク着用によって相手の表情認知が難しくなった場合、外見的要素としての服装特徴は印象形成の重要な因子となりうると考えられる。

服装が印象形成に与える影響について、永野ら<sup>3)</sup>は、人が他者のパーソナリティを推測する過程において、服装の型や色が推測の手がかりとして用いられやすいことを報告した。庄山ら<sup>4)</sup>は、異なる色の医療ユニフォームに対する印象について調査した結果、明るい赤系色がその他の色に比べ「親しみやすさ」を強く感じる等、服装の色の違いによって異なる印象を与えると報告した。

このように、先行研究では服の色の違いがその人に対する印象に影響を与えることが明らかになっている。しかし、マスク着用によって外見の一つである表情による印象形成がしづらくなった場合にこの服装特徴を手がかりとした印象形成に与える影響については明らかとなっていない。

そこで本研究では、マスクを着用した人物に対する印象形成において、服の色が与える影響について調査した。

## 方 法

### I. 対象者

対象者は、研究目的を伝え、研究への参加を拒否しても不利益を被らないこと、期待される研究成果について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弘前大学医学部保健学科の学生29名(男性11名、女性18名)とした。対象者は全員、検査者と面識がない者とした。

### II. 提示写真

図1に、スクリーンに投影された写真を示す。服装は、上衣はケーシー型白衣、下衣は白のストレートパンツとした。上衣のケーシー型白衣には白色（以下白条件）、淡い赤色（以下暖色条件）、淡い青色（以下寒色条件）の3色とした。



白条件 暖色条件 寒色条件

※実際に提示された写真は目は隠されていない

図1 提示写真

### III. 実験手順

実験手順を図2に示す。実験は静穏な部屋で行った。対象者は椅子に座り前方のスクリーンを見る。対象者とスクリーンの距離は2mとし、スクリーンには検査者の全身写真が投影される。投影される写真は白条件、暖色条件、寒色条件の3種類とし、対象者にはそのすべてについて写真の人物に対する印象評価を実施した。写真の提示順序はランダムとした。

### IV. 評価

検査者への印象評価には、特性形容詞尺度<sup>5)</sup>を用いた。各項目を表1に示す。今回は、各項目に対して「やや」「かなり」「非常に」の評定項目を設け、6件法で評価した。全項目で得点の

高い方が印象が良いことを示す。

### V. 統計処理

写真の人物に対する印象の条件間比較にはFriedman検定を行い、post-hoc検定としてBonferroni法を用いた。統計処理はEZR(Ver. 1.53)を使用し、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を得て実施した。（整理番号：HS 2020-057）

表1 特性形容詞尺度項目

|        |   |         |
|--------|---|---------|
| 消極的な   | — | 積極的な    |
| 人の悪い   | — | 人の良い    |
| 生意気な   | — | 生意気でない  |
| 近づきがたい | — | 人懐っこい   |
| 憎らしい   | — | かわいらしい  |
| 心の狭い   | — | 心の広い    |
| 非社会的な  | — | 社会的な    |
| 責任感のない | — | 責任感のある  |
| 軽率な    | — | 慎重な     |
| 恥知らずの  | — | 恥づかしがりの |
| 軽薄な    | — | 重厚な     |
| 沈んだ    | — | うきうきした  |
| 卑屈な    | — | 堂々とした   |
| 感じの悪い  | — | 感じの良い   |
| 無分別な   | — | 分別のある   |
| 親しみにくい | — | 親しみやすい  |
| 無気力な   | — | 意欲的な    |
| 自信のない  | — | 自信のある   |
| 短気な    | — | 気長な     |
| 不親切な   | — | 親切な     |

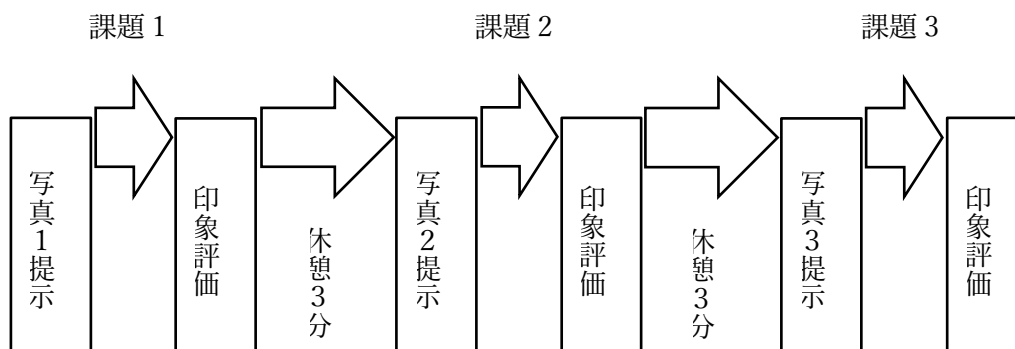


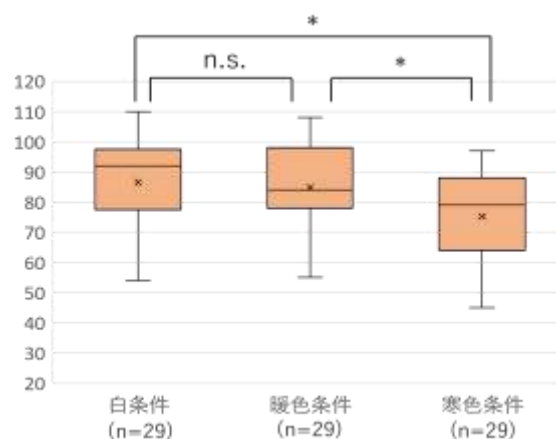
図2 実験手順



## 結 果

### I. 各条件における印象の合計得点について

図3に各条件における特性形容詞尺度の合計得点の結果を示す。白条件、暖色条件、寒色条件すべてにおいて中央値が70点を越え、良い印象であった。また、Friedman検定の結果、条件間比較で有意差が認められ( $p=0.001$ )、多重比較では寒色条件に比べ、白条件( $p=0.002$ )、暖色条件( $p=0.004$ )の得点が高かった。



n. s. : 有意差なし, \* :  $p < 0.01$ , Friedman 検定 (Bonferroni)

図3 印象の合計得点の条件間比較

表2 各条件における特性形容詞尺度の比較

| 印象評価項目<br>印象が悪い—印象が良い | 白条件<br>中央値<br>(25%—75%) | 暖色条件<br>中央値<br>(25%—75%) | 寒色条件<br>中央値<br>(25%—75%) | 条件間比較 | 多重比較     |          |           |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|----------|----------|-----------|
|                       |                         |                          |                          |       | 白:<br>暖色 | 白:<br>寒色 | 暖色:<br>寒色 |
| 消極的な—積極的な             | 4.0<br>(3.0—5.0)        | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—4.0)         | 0.002 | 0.933    | 0.023    | 0.018     |
| 人の悪い—人の良い             | 5.0<br>(4.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.001 | 1.000    | 0.036    | 0.015     |
| 生意気な—生意気でない           | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.002 | 0.004    | 0.011    | 1.000     |
| 近づきたい—人なつっこい          | 4.0<br>(3.0—4.0)        | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 3.0<br>(2.0—4.0)         | 0.001 | 1.000    | 0.009    | 0.009     |
| 憎らしい—かわいらしい           | 4.0<br>(4.0—4.0)        | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(4.0—4.0)         | 0.010 | 0.318    | 0.828    | 0.009     |
| 心の狭い—心の広い             | 4.0<br>(4.0—5.0)        | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—4.0)         | 0.002 | 1.000    | 0.022    | 0.054     |
| 非社交的な—社交的な            | 4.0<br>(3.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.001 | 1.000    | 0.169    | 0.048     |
| 責任感のない—責任感のある         | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.000 | 0.001    | 0.004    | 0.552     |
| 軽率な—慎重な               | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 4.0<br>(3.0—4.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.000 | 0.001    | 0.004    | 0.208     |
| 恥知らずの—恥ずかしがりの         | 4.0<br>(3.0—4.0)        | 4.0<br>(4.0—4.0)         | 4.0<br>(3.0—4.0)         | 0.269 | 0.810    | 1.000    | 0.450     |
| 軽薄な—重厚な               | 4.0<br>(4.0—5.0)        | 3.0<br>(3.0—4.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.036 | 0.044    | 1.000    | 0.453     |
| 沈んだ—うきうきした            | 4.0<br>(3.0—4.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 3.0<br>(2.0—3.0)         | 0.000 | 0.001    | 0.056    | 0.000     |
| 卑屈な—堂々とした             | 5.0<br>(4.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.000 | 1.000    | 0.065    | 0.006     |
| 感じの悪い—感じの良い           | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.002 | 1.000    | 0.008    | 0.059     |
| 無分別な—分別のある            | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(4.0—5.0)         | 0.003 | 0.182    | 0.064    | 1.000     |
| 親しみにくい—親しみやすい         | 4.0<br>(3.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 3.0<br>(3.0—4.0)         | 0.002 | 1.000    | 0.071    | 0.016     |
| 無気力な—意欲的な             | 5.0<br>(3.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 3.0<br>(2.0—5.0)         | 0.000 | 1.000    | 0.014    | 0.006     |
| 自信のない—自信のある           | 4.0<br>(3.0—5.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.001 | 0.060    | 0.321    | 0.001     |
| 短気な—気長な               | 4.0<br>(4.0—5.0)        | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.132 | 0.711    | 0.098    | 0.807     |
| 不親切な—親切な              | 5.0<br>(4.0—6.0)        | 5.0<br>(4.0—5.0)         | 4.0<br>(3.0—5.0)         | 0.004 | 1.000    | 0.076    | 0.038     |

条件間比較：Friedman 検定, 多重比較：Bonferroni 法, n=29

## II. 各条件における項目毎の印象の結果

表2に各条件における特性形容詞尺度の結果を示す。特性形容詞尺度の得点は、1～3点が印象が悪く、4～6点が印象が良いことを示す。

白条件では全項目において中央値が4.0を越えていた。また、25%タイル値が4以上の項目が12項目、25%タイル値が3以下の項目が8項目であった。暖色条件では、「軽薄な-重厚な」の1項目の中央値が3点であったが、その他項目においては4点であった。また、25%タイル値が4以上の項目は14項目、25%タイル値が3以下の項目は6項目であった。寒色条件では、「近づきがたい-人懐っこい」「沈んだ-うきうきした」「親しみにくい-親しみやすい」「無気力な-意欲的な」の4項目の中央値が3点であったが、その他項目においては4点であった。また、25%タイル値が4以上の項目が2項目、25%タイル値が3以下の項目が18項目であった。このように、今回の実験ではすべての条件に対する印象は良い印象を抱く者の割合が多かった。

次に、白条件と暖色条件の比較では、「生意気な-生意気でない」「無責任な-責任感のある」「軽率な-慎重な」では白条件の印象が良く、「沈んだ-うきうきした」では暖色条件の印象が良かった。

次に、白条件と寒色条件の比較では、「生意気な-生意気でない」「近づきがたい-人懐っこい」「責任感のない-責任感のある」「軽率な-慎重な」「感じの悪い-感じの良い」「無気力な-意欲的な」の項目で白条件の印象が良かった。

最後に、暖色条件と寒色条件の比較では、「人の悪い-人の良い」「近づきがたい-人なつっこい」「憎らしい-かわいらしい」「沈んだ-うきうきした」「卑屈な-堂々とした」「親しみにくい-親しみやすい」「無気力な-意欲的な」「自信のない-自信のある」の項目で暖色条件の印象が良かった。

## 考 察

特性形容詞尺度の合計得点の結果から、白条件、暖色条件、寒色条件全てにおいて良い印象であった。そのため、マスク着用者の服の色は白、暖色、寒色のいずれにおいても問題はない

と言える。

## I. 条件間の印象の比較

### 1. 白条件と暖色条件の印象の比較について

白条件と暖色条件における特性形容詞尺度得点を比較した結果、白条件で「生意気でない」「責任感のある」という印象が強かった。このことは、白が「まじめな、誠実な」というイメージを持つ<sup>6)</sup>ということから、この色の持つイメージが人物に対する印象に反映されたと推察される。また、暖色条件で「慎重な」という印象が弱かったこと、「うきうきした」という印象が強かったことに関しては、暖色が「活動的、積極的」という感情効果を持つ<sup>7)</sup>ということが反映されたと推察される。

### 2. 白条件と寒色条件の印象の比較について

白条件と寒色条件における特性形容詞尺度得点を比較した結果、合計得点において寒色条件に比べ白条件の得点が有意に高かった。このことから寒色条件に比べ白条件の印象が良いと言える。また、項目毎では、「人懐っこい」「感じの良い」という印象が白条件で強かった。その理由として、寒色が「冷淡」という感情効果を持つ<sup>8)</sup>ことから、この色の持つ感情効果が人物に対する印象に反映されたと推察される。また、白条件で「意欲的な」という印象が強かったことは、寒色が「消極的、沈静的」なイメージを持つ<sup>7)</sup>ことが反映されたと推察される。白条件で「生意気でない」「責任感のある」という印象が強かったことは、白は「まじめな、誠実な」というイメージを持つ<sup>6)</sup>ことが反映されたと推察される。

### 3. 暖色条件と寒色条件の印象の比較について

暖色条件と寒色条件における特性形容詞尺度得点を比較した結果、合計得点において寒色条件に比べ暖色条件の得点が有意に高かった。このことから寒色条件に比べ暖色条件の印象が良いと言える。また、項目毎では暖色条件で「人の良い」「人懐っこい」「かわいらしい」「親しみやすい」という印象が強かった。このことは、暖色は「親しみ、温かい」、対して寒色は「冷淡」という感情効果を持つ<sup>6)</sup>ことより、この

色の持つ感情効果が人物に対する印象に反映されたと推察される。暖色条件で「うきうきした」「堂々とした」「意欲的な」「自信のある」という印象が強かったことについては、暖色が「活動的、積極的」、対して寒色が「消極的、沈静的」なイメージを持つことが反映されたと推察される。

以上の結果から、寒色条件に比べ白条件、暖色条件の印象が良いため、より良い印象を与えるには白、暖色の服を着用すべきと言える。

## II. マスク着用が印象形成に与えた影響について

本研究で用いた特性形容詞尺度の項目はそれぞれ第1因子「個人的親しみやすさ（親和性、温厚性）」、第2因子「社会的望ましさ（誠実性、理知性）」、第3因子「活動性（外向性）」の3つの因子に大別される<sup>5)</sup>。

本研究で有意差が認められた項目をこの3つ因子に分けると、「個人的親しみやすさ」には「人の良い、生意気でない、人懐っこい、かわいらしい、感じの良い、親しみやすい」が、「社会的望ましさ」には「責任感のある、慎重な、意欲的な」が、「活動性」には「うきうきした、堂々とした、自信のある」が含まれる。

井上ら<sup>4)</sup>は、マスク未着用における異なる色の医療ユニフォームを着た人物に対する印象を調査し、白、暖色、寒色の服の比較において、白は第3因子は低いがその他因子では比較的高く、暖色は第1,3因子が高く第2因子は低い、寒色は第2因子が高いと報告した。本研究の結果は第1因子「個人的親しみやすさ」と第3因子「活動性」においては先行研究の結果と同意と解釈できる部分が多いが、第2因子「社会的望ましさ」においては寒色条件がその他2条件に比べ低く、先行研究と異なる結果を示した。このことについては、マスクの未着用に比べ着用した場合に、より服装特徴が印象を形成する上で重要な因子となった結果、寒色の持つネガティブなイメージが浮き立ち印象に反映されたためであると考えられる。

## III. 今後の課題

床山ら<sup>9)</sup>は、季節別の色彩嗜好に関する研究で、色相ごとに季節変化をみた場合に赤が冬に好まれる等、季節によって好まれる色彩が変化すると報告している。したがって、季節と色彩の関係性についても考慮する必要があると考える。

本研究は、得られた結果を医療場面における医療者と患者間の信頼関係構築に活用させることを想定した研究であった。しかし、今回使用した特性形容詞尺度の項目では、「うきうきした」や「恥ずかしがりの」を印象が良いものとしているが、医療者においてこれらは一概に印象が良いとは言えないものであると考えられる。したがって、今後は印象の評価項目についてより医療者として求められるものを考慮する必要があると考える。

## ま と め

本研究では、マスクを着用した人物に対する印象形成において、服の色が与える影響について明らかにすることを目的に調査した。その結果、以下のことが分かった。

マスクを着用した人物に対する印象は、服の色が寒色より白、暖色の方がより好印象を形成しやすい。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただきました対象者の方々、及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) 林伸二：第一印象の形成．青山経営論集 40(4), 51-78, 2006.
- 2) 田辺かおる, 西沢義子：医療者のマスク装着による表情認知の実態．日本看護研究学会雑誌32, 3, 2009.
- 3) 永野光朗, 小嶋外弘：服装と印象形成一手がかりの優位性の検討一．繊維製品消費科学会誌31(6), 288-293, 1990.

- 4) 庄山茂子, 青木久恵, 他: 異なる色の医療用ユニフォームに対する印象評価. 繊維製品消費科学会誌55(12), 898-905, 2014.
- 5) 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.
- 6) 日本色彩研究所: 色彩ワンポイント5 色彩と人間. 日本規格協会, 80-104, 1993
- 7) 大山正, 田中靖正, 他: 日米学生における色彩感情と色彩象徴. 心理学研究34, 1-13, 1963.
- 8) 日本色彩学会: 新編色彩科学ハンドブック. 東京大学出版会, 553, 1998
- 9) 床山茂子, 青木迪佳, 他: 女子大学生の季節別色彩嗜好に関する傾向分析. 日本繊維製品消費科学会誌38(10), 54-61, 1997.

# モデリング体験者の作業能力が自己効力感に与える影響

宮川 苑子 大郷秦河

要旨：作業能力の違いがモデリングを行った際の自己効力感の変化に与える影響について調査した。学生 62 名を対象に、作業成果・課題固有の自己効力感・制作過程に対する理解度と作業能力について検討した。課題固有の自己効力感は、モデリングにより作業能力に関係なく向上した。作業能力が低い群の課題固有の自己効力感は、モデリングにより作業能力の高い群の課題固有の自己効力感に近づいた。その理由としてモデリングによる制作過程に対する理解度の向上が考えられた。以上のことからモデリングは作業能力の高低に関わらず自己効力感を向上させることが示唆された。

Key Word：作業療法, 自己効力感, 作業能力

## はじめに

作業療法とは人々の健康と幸福を促進するための、作業に焦点を当てた治療、指導、援助と定義されている<sup>1)</sup>。作業療法において意欲は作業療法の効果に大きく関与する<sup>2)</sup>と言われている。この意欲を変化させる因子として自己効力感がある<sup>3)</sup>。自己効力感とはある行動を遂行することができる自分の可能性を認識していることであり、自己効力感が高い人は低い人に比べて課題に積極的に取り組み努力する結果、課題の達成率が高くなるとされている。自己効力感の変化には①制御体験、②代理体験、③言語的説得、④生理的情動的状態の4つの情報源が関わっているとされている。今回はその中で、モデリングのことを指す代理体験に焦点を当てることとした。

代理体験とは「他者の体験を見本とすること」<sup>4)</sup>である。代理体験で得られる情報の中には、自己効力感を下げる情報・上げる情報がある<sup>5)</sup>。このことから同じ対象を観察しても、対象者の作業能力によって自己効力感に対する影響が違うことが考えられる。以上のことから、今回の研究の目的は、作業能力の違いが代理体験を行った際に自己効力感の変化に与える影響を明らかにすることである。

## 方法

### I. 対象者

対象は本研究の趣旨を理解し、参加の同意を得られたマクラメの作業経験のない弘

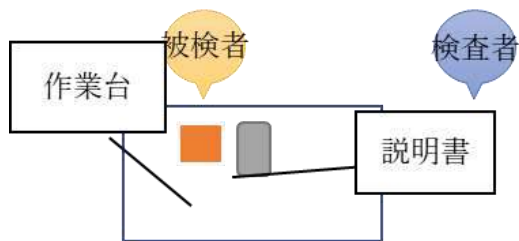


図1 実験環境（作業中）

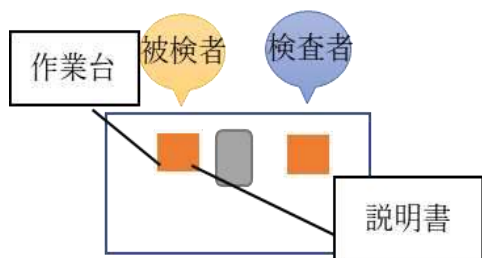


図2 実験環境（モデリング）

前大学の学生 62 名（男性：29 名、女性 33 名）とした。

## II. 実験環境

実験は、静穏な室内で行った。被検者はマクラメボード、紐 6 本、手順書が置かれた机の前に座り、作業を行った。作業中、検査者は 3m 程度離れ、観察した（図 1）。モデリングの際には、説明書を別の場所に移し、手元がよく見えるように被験者と検査者は横並びで座った（図 2）。

## III. 実験条件

被検者は、1 回目と 2 回目の作業の間にモデリングを行う群（以下モデリング群）31 名、モデリングを行わない群（以下コントロール群）31 名の 2 条件にランダムに振り分けられた。モデリング群には 1 回目と 2 回目の間にライブ・モデリングとして 10 分間検査者が同じ課題を取り組む様子を観察し



図3 マクラメ（完成図）

てもらった。コントロール群には 1 回目と 2 回目の作業の間に 10 分間なにも介入せず、休憩してもらった。

## IV. 実験課題

課題を図 3 に示す。課題はマクラメの平結び・左斜め結び・右斜め結びを組み合わせたものとした。

## V. 実施方法

実験の流れを図 4 で示す。

モデリング群とコントロール群の被検者は最初に手順書だけを見て、マクラメを 10 分間実施した。作業後、両群の自己効力感・制作過程に対する理解度についての評価を行った。その後、モデリング群はモデリングとして検査者が課題を 10 分間行っている姿を観察し、その後、自己効力感・制作過程に対する理解度についての評価を行った。コントロール群は休憩後に自己効力感・制作過程に対する理解度についての評価を行った。その後、両群の被験者は 2 回目の作

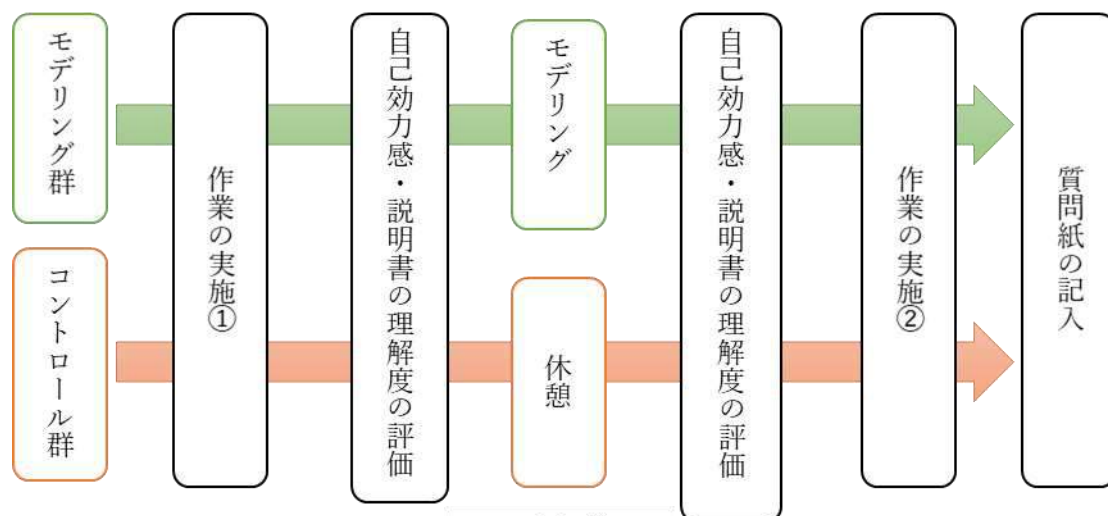


図4 実験手順

業後、再び自己効力感・制作過程に対する理解度についての評価を行った。

## V. 評価方法

### 1. 課題固有の自己効力感

山田・北村ら<sup>6)</sup>の英語学習についての質問 13 項目をマクラメにおける項目に改編したものを使用した。質問紙は、10 項目の質問項目で構成されており、内容は①私はマクラメのコースターを適切に作成できると思う。②私はマクラメのコースターをうまく作成できると思う。③私はマクラメのコースターを作成する能力は優れていると思う。④私はマクラメのコースター作成の手順書を見れば手順を理解できると思う。⑤私はマクラメのコースターの作成方法について多くのことを知っている。⑥私はマクラメが得意だと思う。⑦私はマクラメのコースターの作成方法を習得できると思う。⑧私はマクラメ作品を多く知っていると思う。⑨私は多くのマクラメ作品の作成方法を知っていると思う。⑩私はマクラメのコースター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。)となっている。

回答の選択肢は(1:全く当てはまらない～6:とてもよく当てはまる)での6段階評定となっている。得点は10点～60点の範囲で、課題固有の自己効力感が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。

### 2. 作業能力

#### 1) 作業成果

課題であるマクラメを10分間で正確に編んだ編み目の数で評価する。

#### 2) 制作工程に対する理解

中村ら<sup>7)</sup>の薬学部病院実務実習生を対象とした薬剤業務の理解度についての質問をマクラメの制作工程における質問に改編したもの(この課題の編み方は理解できましたか)を使用した。選択肢は(1:理解できなかった～5:十分にできた)の5段階評定とする。

## VI. データ処理

被験者の作業能力の違いによる自己効力感への影響を明らかにするために、統計処理の前にモデリング群を群分けした。1回目の作業成果を基準に、作業成果が低かった

被験者を作業能力が低い群、作業成果が高かった被験者を作業能力が高い群とした。

得られたデータはエクセル 2009・R コマンドーを使用して解析を行った。課題固有の自己効力感・制作過程に対する理解度の条件間比較には反復測定分散分析、有意差のあったものには Tukey を用いた。課題固有の自己効力感・制作過程に対する理解度の群間比較・作業成果の分析には t 検定を用い、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、弘前大学院保健学研究科倫理委員会（整理番号：HS2020-053）の承認を得て実施した。

## 結果

図 5 に作業成果の変化についての結果を示した。モデリング群の作業成果は、1 回目の平均  $5.6 \pm 4.22$  であり、2 回目の平均は  $13.1 \pm 8.4$  を示し有意に増加していた ( $p < 0.05$ )。コントロール群の作業成果は、1 回目の平均  $5.6 \pm 4.9$  であり、2 回目の平均は  $11.5 \pm 10$  を示し有意に増加していた ( $p < 0.05$ )。モデリング群とコントロール群の作業成果は、2 回目の成果がモデリング群において有意に高い状態を示した ( $p < 0.05$ )。

図 6 に課題固有の自己効力感についての結果を示した。モデリング群の自己効力感の中央値は、1 回目が 20 (16.5-26.5)、モデリング後が 28 (22.5-33)、2 回目が 27 (21-33) となっており、1 回目比べてモデリング後と 2 回目の自己効力感が向上していた ( $p < 0.05$ )。コントロール群の自己効力感

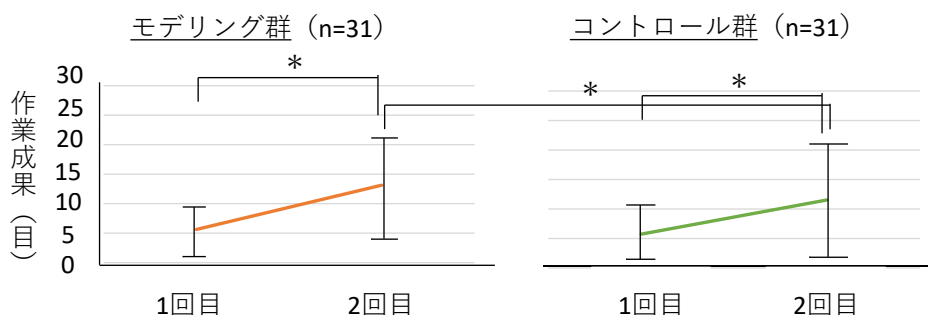


図5 作業成果の変化

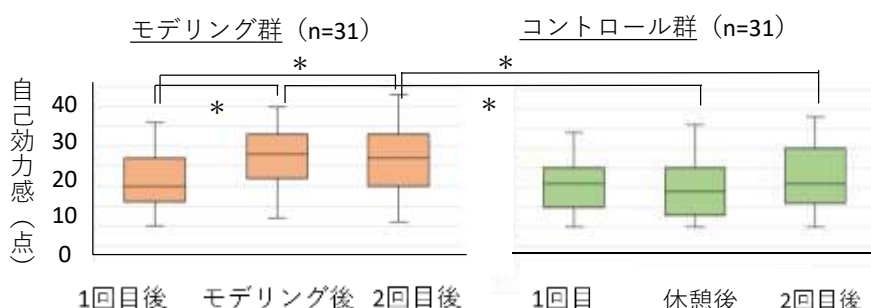


図6 課題固有の自己効力感



の中央値は、1 回目が 21 (16-24.5)、休憩後が 19 (14.5-25)、2 回目が 21 (16.5-28) となっており、有意な変化はみられなかった。両群の自己効力感はモデリング群のモデリング後の自己効力感がコントロール群の休憩後に比べて高い値を示し、2 回目の自己効力感においてもモデリング群がコントロール群に比べて高い値を示した ( $p < 0.05$ )。

図 7 に制作過程に対する理解度を示した。モデリング群の理解度の中央値は、1 回目が 2 (2-2)、モデリング後が 3 (3-4)、2 回目が 3 (3-4) となっており、1 回目と比べてモデリング後と 2 回目の理解度が向上して

いた ( $p < 0.05$ )。コントロール群の理解度の中央値は、1 回目が 2 (2-3)、休憩後が 2 (2-3)、2 回目が 3 (2-4) となっており、有意な変化は認められなかった。モデリング群とコントロール群の理解度はモデリング群のモデリング後の理解度がコントロール群の休憩後に比べて高い値を示した ( $p < 0.05$ )。

図 8 にモデリング群における作業能力別の作業成果について示した。作業能力が低い群の作業成果は、1 回目が平均  $2.3 \pm 1.8$  であり、2 回目の平均は  $9.2 \pm 7.5$  を示し有意に増加していた ( $p < 0.05$ )。作業能力が高

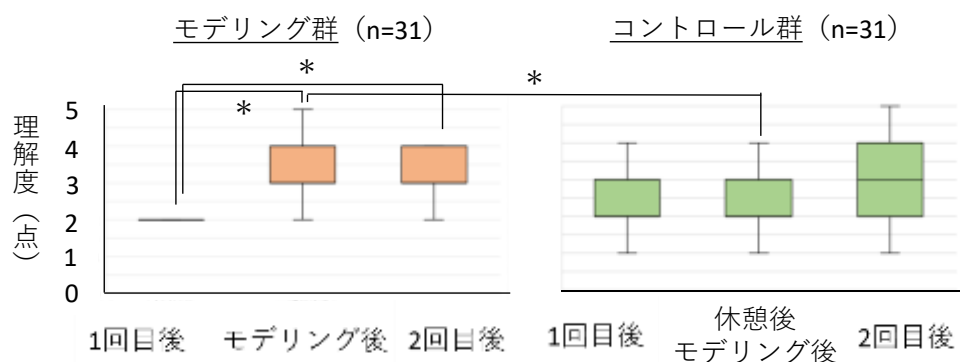


図7 制作過程に対する理解度

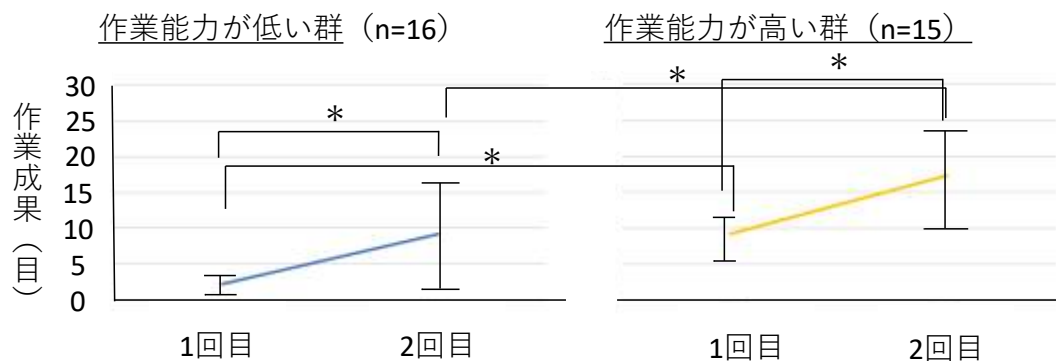


図8 作業成果の変化

い群の作業成果は、1 回目の平均  $9.3 \pm 2.8$  であり、2 回目の平均は  $17.3 \pm 7.3$  を示し有意に増加していた ( $p < 0.05$ )。

群間比較では、1 回目・2 回目ともに作業能力が高い群が有意に高い作業成果を示した。

図 9 にモデリング群における作業能力別の課題固有の自己効力感を示した。作業能力が低い群の自己効力感の中央値は、1 回目が 18.5 (28-25.5)、モデリング後が 28 (22.8-33.3)、2 回目が 25.5 (22-30.8) となっており、1 回目に比べてモデリング後と 2 回目の自己効力感が向上していた ( $p < 0.05$ )。作業能力が高い群の自己効力感の中央値は、1 回目が 22 (20-30.5)、休憩後が 27 (22.5-32.5)、2 回目が 29 (19.5-33) と

なっており、作業能力が低い群と同様に 1 回目に比べてモデリング後と 2 回目の自己効力感が向上していた ( $p < 0.05$ )。群間比較では、作業能力が高い群が作業能力が低い群の 1 回目に比べて高い値を示した ( $p < 0.05$ )。

図 10 に制作過程に対する理解度の結果を示した。作業能力が低い群の理解度の中央値は、1 回目が 2 (2-2)、モデリング後が 3.5 (3-4)、2 回目が 3.5 (3-4) となっており、1 回目後に比べてモデリング後と 2 回目後の理解度が向上していた ( $p < 0.05$ )。作業能力が高い群の理解度の中央値は、1 回目後が 2 (2-3)、モデリング後が 3 (3-4)、2 回目後が 3 (2.5-4) となっており、有意な変化は認められなかった。作業能力が低

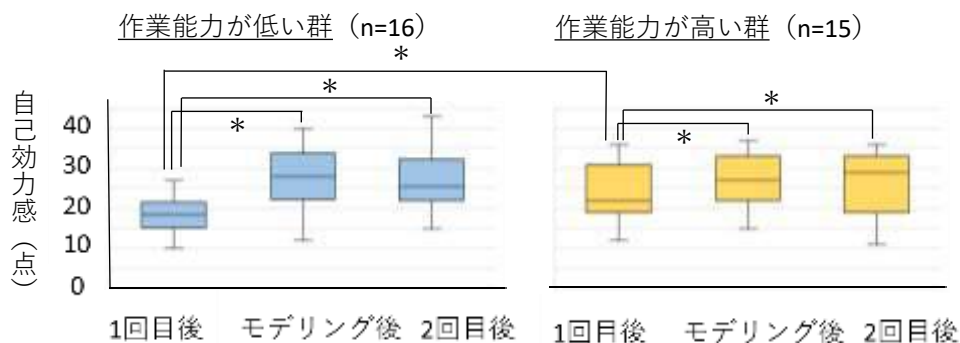


図9 課題固有の自己効力感

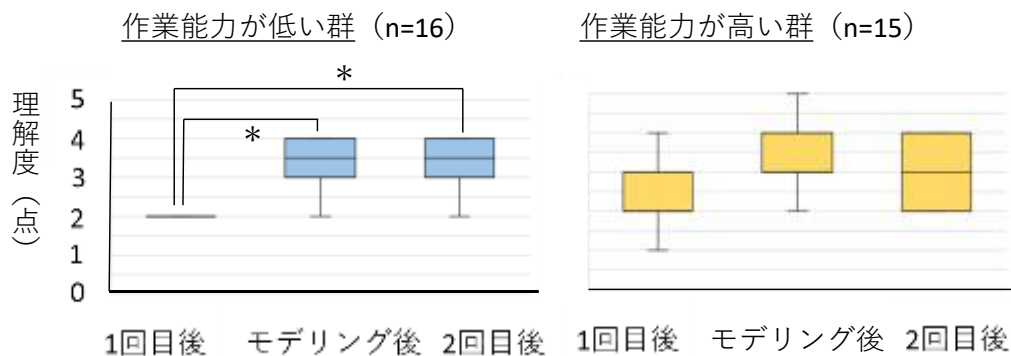


図10 制作過程に対する理解度

い群と作業能力が高い群の理解度は、有意な差は認められなかった。

## 考察

### 1. 作業成果と自己効力感

モデリングは、代理体験といわれ、他者の行為を観察することによって得られる体験である。Bandura<sup>8)</sup>は観察とは、視覚的イメージの役割を果たし、のちの遂行のガイドとなると報告している。今回の実験においてモデリング群の課題固有の自己効力感と制作過程に対する理解度が1回目後に比べてモデリング後で有意に向上していた。この理由としてモデリングによる視覚的イメージ形成が、制作過程に対する理解度を向上させ、課題固有の自己効力感を向上させたと考えられる。

自己効力感を変化させる要因として制御体験、代理体験、言語的説得、生理的情動的状态の4要因があげられている。今回の実験でモデリング群において、1回目後に比べて2回目後も課題固有の自己効力感が有意に向上していたことは制御体験と代理体験が考えられる。

### 2. 作業能力と理解度・自己効力感

作業遂行に当たっては、作業課題について手順や完成品のイメージについての理解が必要となる。したがって、1回目の作業で多くのマクラメの目を正しく編んだ作業能力が高い群は、作業能力が低い群に比べてマクラメ制作手順について、既に多くの工程を理解していたと考えられる。そのため、モデリングによって新たな知識を得る必要がなかったため有意な変化を生じなかったと考えられる。それに対して作業能力が低

い群ではモデリングによる観察によって作業に対する十分な知識を得ることができたため理解度が高まったと考えられる。

作業能力が低い群と高い群の自己効力感は1回目の作業後においては高い群が有意に高い得点を示したが、モデリング後の自己効力感は両群に有意差は認められなかった。このことは、モデリングによって作業能力の低い群の作業に対する手順や完成品のイメージに対する理解度が向上した結果、作業能力が高い群との自己効力感の差が縮小したと考えられる。

観察内容と自己効力感の関係について田中<sup>9)</sup>は、観察内容が対象者がすでに持っている技能に関する内容であった場合、観察することで自己効力感は向上すると報告している。今回の実験において作業能力の高い群は、マクラメ制作に関して高い技能を持っており、観察内容と被検者の技能が関係性を持っていたことにより、自分にもできそうだと感じ、課題固有の自己効力感が向上したと考えられる。

## まとめ

対象者の作業能力の違いがモデリングを行った際の課題固有の自己効力感の変化に与える影響を明らかにすることを本研究の目的として実験を行った結果、以下のことが明らかになった。

1. モデリングは作業能力に関わらず、自己効力感は向上させる。
2. 作業能力が低い群は、モデリングをすることで視覚的イメージが形成され、制作過程に対する理解度が向上することによって課題固有の自己効力感が向上する。

## 謝辞

本研究の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) 一般社団法人日本作業療法士会：作業療法の定義（online），<https://www.jaot.or.jp/about/definition/> (accessed 2020-12-9)
- 2) 岩瀬弘明, 村田伸, 中崎千秋, 石川晴美, 藤田美和子, 田守康彦, 中井啓太, 窓場勝之：患者のリハビリテーション意欲をどう評価するかーリハビリテーション意欲の他者評価、セラピストの視点からー, *Japan Journal of Health Promotion and Physical Therapy*, Vol. 3, No. 4, 183-187, 2014.
- 3) 山崎章恵, 百瀬由美子, 阪口しげ子：看護学生の臨地実習前後における自己効力感の変化と影響要因, *信大・医短・紀要*, Vol. 26, 25~34, 2000.
- 4) 江本リナ：自己効力感の概念分析, *日本看護科学会誌*, Vol. 20, No. 2, 39-45, 2000.
- 5) 野川道子：看護実践に活かす中範囲理論. 第2版, 2016, メヂカルフレンド社
- 6) 山田間政寛, 北村智, 御園真史, 山内祐平：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.
- 7) 中村誓志, 中村暢彦, 佐藤昌美, 吉田由香理, 三石哲也, 籠本基成, 高田成子, 藤田清, 杉山正敏, 二見高弘：薬学部病院実務実習生を対象とした理解度調査により浮かび上がった問題点, *医療医学*, Vol. 30, No. 10, 672-678, 2004.
- 8) Bandura, A. *Principles of behavior modification*, Holt, Rinehart & Winston: New York, pp. 138-41, 1969.
- 9) 田中幸代：同学年モデルの観察および観察されるモデルとなること、大学生の保育実技の「準備」・「自己効力」に及ぼす効果, *教育心理学研究*, 54, 408-419, 2006.

# 塗り絵課題における見本提示が作業意欲、作業に対する不安、 自己効力感に及ぼす影響について

小田嶋幸恵 野呂勇一

福井美音 円子隼矢

**要旨：**本研究の目的は、見本提示が意欲、不安、自己効力感に与える影響を明らかにすることである。大学生 80 名を、多色見本群、単色見本群、単色・多色見本群、対照群に分け、塗り絵課題を実施し、意欲、不安及び SSE の比較検討を行った。その結果、意欲は、単色見本群が実施前及び見本提示後に比べ実施後の意欲が向上した。不安は、全ての群で実施前及び見本提示後に比べ実施後の不安が低下した。SSE は、見本提示群が実施前及び見本提示後に比べ実施後の SSE が向上した。また、多色・単色見本群は、実施前に比べ見本提示後の SSE が向上した。以上の結果から、バリエーションのある見本の提示課題固有の自己効力感を向上させること、見本を提示後に課題を実施することが不安を軽減させ自己効力感を高めることが明らかとなった。

**Key Word：**見本提示、意欲、不安、自己効力感

## はじめに

作業療法では、対象者に作業活動を提供する際、見本提示をすることがある。見本提示は、対象者の作業意欲を引き出したり、作品のイメージを作ったり、作例の提示することを目的として行われる<sup>1)</sup>。

作業分析の結果の概要の中に「結果の予測性」というものがある。結果の予測性は、作業途中で、結果がどうなるか、終了までにどのような工程、作業量が残されているかといった予想の立ちやすさや予測しやすくなる工夫があり、不安の強い者にとっては予測が立ちやすい作業の方が安心であるとされている<sup>2)</sup>。見本提示はこの予測性に影響を及ぼすと考えられ、結果の予測性は高まり、より安心するものと考えられる。

先行研究では、見本提示により感情に変化が見られ

ること<sup>3)</sup>や鑑賞によって表現に対する効力感を高めるような実践が可能であること<sup>4)</sup>が示されている。しかし、見本提示が作業意欲、作業に対する不安、自己効力感にどのような影響を与えるかは検証されていない。

そこで、本研究では、見本提示が作業意欲、作業に対する不安、課題固有の自己効力感に与える影響を把握することを目的として調査を行ったので、以下に報告する。

## 方 法

### I、対象者



図1 作業課題と見本

本課題の対象は、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大学生 80 名とした。対象者は、男女同数になるよう 20 名ずつ 4 つの群に分けた。4 つの群とは、提示方法の違いより、多色の見本を提示する群（以下多色見本群）、単色の見本を提示する群（以下単色見本群）、多色と単色の見本を提示する群（以下多色・単色見本群）、見本の提示を行わない群（以下対照群）とした。各群は、4 条件のうちいずれかの 1 条件のみ行うこととした。

## II、作業課題

図 1 に作業課題と見本を示した。作業課題は、9cm 四方の幾何学模様が描かれている課題用紙への色塗り課題を実施した。

## III、作業環境

作業課題は、静穏で不快に感じない温度に設定された部屋で実施した。机上には予め、色塗りに使う 12 色の色鉛筆を設置した。

## IV、実験手順

図 2 に実験手順を示す。多色見本群、単色見本群、単色・多色見本群では、作業前に課題固有の自己効力感（以下 task-specific self-efficacy : SSE）と作業意欲に対する Visual Analogue Scale（以下意欲 VAS）、作業に対する不安を Visual Analogue Scale（以下不安 VAS）と新版 State-Trait Anxiety Inventory 状態-特性不安検査（以下新版 STAI）を調査した。その後、見本を提示し、SSE、意欲 VAS、不安 VAS を測定した。見本を回収した後、色

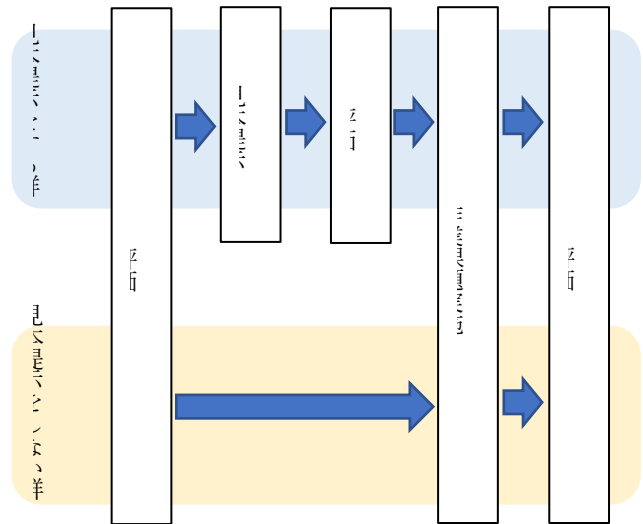


図2 実験手順

塗り課題を実施した。課題実施後、SSE、意欲 VAS、不安 VAS を測定した。本研究の所要時間は課題実施前評価約 5 分、見本提示後評価約 5 分、作業実施約 15 分、課題実施後評価約 5 分の合計 30 分程度であり、課題は 1 回のみ行った。

対照群では、見本を提示する群における見本提示及び見本提示後の評価が除かれ、総所要時間は 25 分程度であった。

## V、評価法

作業課題に対する意欲、作業課題に対する不安及び課題固有の自己効力感について作業実施前後と見本提示後に評価を実施した。

### 1、作業課題に対する意欲

意欲の評価には、VAS を用いた。長さ 100mm スケールの左端を「全く意欲がない」、右端を「これ以上ないほど意欲がある」として、対象者の該当する位置をチェックしてもらい、左端からの距離をパーセンテージにおきかえ、意欲の大きさとした。

### 2、作業課題に対する不安

不安の評価には VAS と新版 STAI を用いた。長さ 100mm スケールの左端を「全く不安を感じない」、右端を「これ以上ないほど不安を感じている」として、対象者の該当する位置をチェックしてもらい、左端からの距離をパーセンテージにおきかえ、不安の大きさとした。

新版 STAI は、不安状態を測定するもので、現在の状態を測定する状態不安と本来有している不安傾向を測定する特定不安尺度に分けられている<sup>5)</sup>。今回は作業前後の不安状態を測定するため、状態不安尺度

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) 動転している、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) 気分が良い、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) ひどく興奮狼狽している、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。評定は、「全くそうでない」(1点)、「いく分そうである」(2点)、「ほぼそうである」(3点)、「全くそうである」(4点)の4段階の選択肢が設けられている。1、2、5、8、10、11、15、16、19、20の項目は逆転項目となり、点数を逆転して合計得点を算出した。合計得点は、高いほど対象者の状態が不安であることを示している。

### 3、課題特有の自己効力感

課題固有の自己効力感の評価には、VASを用いた。長さ100mmスケールの左端を「全くうまくできそうにない」、右端を「これ以上ないほどうまくではそう」として、対照者の該当する位置をチェックしてもらい、左端からの距離をパーセンテージにおきかえ、課題固有の自己効力感の大きさとした。

### VI、統計解析

得られたデータは、改変Rコマンドを用いて解析を行った。各評価項目の群内比較には反復測定分散分析や対応のあるt検定を用い、群間比較には一元配置分散分析を用い、危険率5%未満を有意とした。

### VII、倫理的配慮

研究の実施にあたり、事前に本研究の主旨を説明し、書面に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 2020-042)

## 結 果

表1に意欲VAS、不安VAS、新版STAI、SSEの結果を示す。

### I、意欲について

意欲について作業課題実施前、見本提示後、作業課題実施後の評価時事に群間比較を行った結果、全ての評価時で有意差はみられなかった。

意欲について群内比較を行った結果、単色見本群は、作業課題実施前及び見本提示後に比べて、作業課題実施後の意欲VASの値が有意に高かった( $p < 0.05$ )。

### II、不安について

不安VASと新版STAIについて作業課題実施前、見本提示後、作業課題実施後の評価時事に群間比較を行った結果、全ての評価時で有意差はみられなかった。

不安VASの値について群内比較を行った結果、多色見本群で、見本提示後に比べ作業課題実施後の不安VASの値が低かった( $p < 0.05$ )。不安VASの値について単色見本群と多色・単色見本群では、作業課題実施前及び見本提示後に比べ、作業課題実施後の不安VASの値が有意に低かった( $p < 0.05$ )。また、対照群も作業課題実施前に比べ、作業課題実施後の不安VASの値が有意に低かった( $p < 0.05$ )。

不安について新版STAIの群内比較を行った結果、全ての群で作業課題実施前及び見本提示後に比べて作業課題実施後の新版STAIの値が有意に低かった( $p < 0.05$ )。

### III、SSEについて

課題固有の自己効力感について作業課題実施前、見本提示後、作業課題実施後の評価時事に群間比較を行った結果、全ての評価時でSSEのVAS値に有意差はみられなかった。

SSEについて群内比較を行った結果、対照群に有意差はみられなかった。見本あり群では作業課題実施前及び見本提示後に比べて、作業課題実施後にSSEの値が有意に高かった( $p < 0.05$ )。多色・単色見本群では、作業課題実施前に比べて、見本提示後にSSEの値が有意に高かった。(  $p < 0.05$  )

## 考 察

### I、意欲について

単色見本提示群は、作業課題実施前及び見本提示後に比べて、作業課題実施後に意欲VASの値の向上が見られた。

先行研究では、これから取り組んでいく題材について、実際の表現を見ることでイメージが作られ、表現の面白さが感じ取られ、表現活動の意欲につな

がるという報告<sup>1)</sup>がある。単色見本は、作業前後の意欲の変化量が大きいことから、見本提示後に実施することによる、面白いという体験が課題実施後の意欲を向上させたと考えた。

## II、不安について

全ての群で、作業課題実施前及び見本提示後に比べ、作業課題実施後に不安VASと新版STAIの値の低下がみられた。

先行研究では、不安の素因として未知への脅威というもの<sup>7)</sup>がある。作業課題を実施したことにより、未知ではなくなったため、不安が低下したと考えられた。また、見本提示は未知への脅威を低下させるほどの情報提供となっていなかった可能性がある。先行研究では、状態不安は一時的な事象として続く過程・系列で、外的刺激や内的手掛かりによって始まり<sup>8)</sup>、刺激が認知的に危険・脅威として評定されると状態不安反応が喚起されると報告がある<sup>8)</sup>。本研究では、作業課題の実体験によって脅威が軽減され、不安が低下したものと考えられた。

## III、SSEについて

多色・単色見本群では、作業課題実施前に比べ、見本提示後のSSEの値が高かった。また、見本提示をした群は、作業課題実施前及び見本提示後に比べ、作業課題実施後のSSE値が高かった。

Banduraは自己効力感の認識に影響を与える4つの情報源として、制御体験、代理体験、言語的説得、生理的情動の状態があるといわれている。自己効力感を得た結果として生じるものは、行動の達成、生理的・心理的反応、行動に向けた努力、似たような状況での行動があるとされている<sup>9)</sup>。本研究では、多色と単色の見本を提示した。対象者は、他者の作品を見本にした代理体験ができていたと考えられる。多色・単色見本群では、代理体験の量が最も多いことから見本提示後に自己効力感が向上したと考えられる。また、作業課題実施後に見本提示群のSSEの値が上昇したことについては、見本提示群の作業課題実施後の不安が軽減されていたことから生理的・心理的反応が良好な変化を認めたことによるものと考えられた。

以上のことから、作業療法場面において、対象者に塗り絵課題を実施してもらう前に、様々な見本提

示を行うことは、課題固有の自己効力感を向上させることができると考えられた。

## ま と め

I、本研究の目的は、見本提示の有無によって、作業意欲、作業に対する不安、自己効力感に与える影響を明らかにすることである。

II、対象者80名を多色見本提示群、単色見本提示群、多色・単色見本提示群、なし群に群分けし、作業課題を実施した。

III、意欲は、単色見本提示群が、作業課題実施前及び見本提示後に比べ作業課題実施後の意欲が向上していた。

不安は、すべての群で作業課題実施前及び見本提示後に比べ作業課題実施後に不安VASと新版STAIの値が有意に低下し、不安が軽減していた。

課題固有の自己効力感は、見本提示した群が、作業課題実施前及び見本提示後に比べ作業課題実施後の課題固有の自己効力感が向上した。また、多色・単色見本提示群では、作業課題実施前に比べ見本提示後の課題固有の自己効力感が向上した。

IV、以上の結果から、バリエーションのある見本の提示が課題固有の自己効力感を向上させること、見本を見て課題を実施することが不安を軽減させ、課題固有の自己効力感を向上させることが明らかとなった。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、ご協力いただきました対象者の方々、および弘前大学医学部保健学科作業療法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) 巻口礼子：表現活動に向かう内発的動機付けを引き出す導入の工夫—鑑賞によって内面を表現する意欲を高める指導—。教育実践研究24, 151-156, 2014.
- 2) 鎌田矩子, 山根寛, 他：ひとと作業：ひとにとって作業とは？どのように使うのか？。第2版, 三和書店, 東京, 2005, pp131-132.
- 3) 佐々木雪乃, 小笠原牧, 他：塗り絵課題における見本提示が感情に及ぼす影響。弘前大学医学部保健



- 学科作業療法学専攻卒業論文集 10, 65-69, 2014,
- 4) 縣拓充, 岡田猛: 美術の創作活動に対するイメージが表現・鑑賞への動機付けに及ぼす影響. 教育心理学研究 58, 438-451, 2010.
  - 5) 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, 348-353.
  - 6) 村川由加理, 池松裕子: 我が国における術前不安の素因と影響要因及び看護援助に関する文献考察. 日本クリティカルケア看護学会誌 7, 32-50, 2011.
  - 7) 古賀愛人: 状態不安と特性不安の問題. 心理学評論 23, (3), 269-292, 1980.
  - 8) 江本リナ: 自己効力感の概念分析. 日本看護学会誌 20, 39-45, 2000.

# 単語提示時の手がかり刺激の付加量の違いと種類の違いが

## 記憶の再生に与える影響

福井美音                      小田嶋幸恵

野呂勇一                      円子隼矢

**要旨**：本研究の目的は、単語に付加する情報の量と付加する情報の種類について、記憶の再生に有効になるものを検討することである。本研究では、単語に付加する情報として色と形を採用し、対象者に手がかり刺激のない黒文字条件、色を手がかり刺激とした色文字条件、形を手がかり刺激とした黒文字と線画条件、色と形の2つを手がかり刺激とした黒文字と色線画条件の4つの条件で単語記憶テストを行った。実験の結果、正答数と誤答者数のいずれの条件間にも有意差は見られなかった。よって、若年者が記憶課題を行う場合、色および形の付加情報は、記憶の再生に効果的な影響を及ぼさないことが推察された。

**Key Word**：記憶、精緻化、手がかり刺激、色、形

### はじめに

作業療法では、高齢者や記憶障害のある人に対して、記憶にアプローチすることがある。その治療手段の1つに代償手段の利用があり、記憶や想起をしやすくするために記憶障害者自身が頭の中で用いる記憶方略のことを、特に内的補助手段という<sup>1)</sup>。この記憶方略の1つに精緻化があり、これは人間の記憶活動である符号化(記銘)、貯蔵(保持)、検索(再生、再認)の3つの過程のうち、符号化に焦点を当てた操作である。

精緻化とは、刺激項目を丁寧に、広範囲に分析し、それに情報を付加する符号化操作とされている<sup>2)</sup>。つまり、精緻化とは、覚えるべきもの(記銘語)に対して、何らかの情報を付け加えてもっと覚えやすくする記銘方略である<sup>2)</sup>。例えば、**Craik & Tulving** は、空所のある文を呈示し、その空所にターゲット語を当てはめたとき、その文全体の意味が正しいかを被験者に判断させ、その

後、文を手がかりにターゲット語の再生を求めた。その結果、単純な文中で記銘された場合よりも、複雑な文中で記銘された場合の方が、ターゲット語の再生率が高いことが示された。これは複雑な文の方が、ターゲット語に対する精緻化の程度が大きいためと考えられた<sup>3)</sup>。**Craik & Jacoby** は、精緻化が再生を向上させる理由について、精緻化によって付加された付加情報により、ターゲット語の記憶痕跡が、他の記憶痕跡よりも明瞭で弁別されやすくなるため、検索時の手がかりが多くなり、再生されやすくなるとした<sup>4)</sup>。また豊田は、記銘語に付加される情報が精緻化の有効性を規定する要因であり、記銘語に付加される情報量が多いほど記銘語の再生率が高いことを示した<sup>5)</sup>。これらの先行研究は、精緻化により手がかりとなる情報を記銘語に付加することが、記銘語の再生に効果的であることを明らかにしている。また、付加する情報は量だけではなく質も重要であり、その情報は記銘語に適切であることが記憶成績

| 黒文字    | 色文字    | 黒文字と線画 | 黒文字と色線画 |
|--------|--------|--------|---------|
| トマト    | にんじん   | とうもろこし | パプリカ    |
| なす     | しそ     | ほうれんそう | さつまいも   |
| ピーマン   | ブロッコリー | アボカド   | パセリ     |
| きゅうり   | レタス    | だいこん   | グリーンピース |
| カリフラワー | しいたけ   | にんにく   | ごぼう     |
| もも     | いちご    | りんご    | さくらんぼ   |
| オレンジ   | かき     | みかん    | キウイ     |
| メロン    | ブルーベリー | ぶどう    | マンゴー    |
| パイナップル | バナナ    | レモン    | くり      |
| とうがらし  | にく     | えび     | カニ      |
| さけ     | いくら    | イカ     | ハム      |
| ひじき    | なっとう   | こんぶ    | チョコレート  |
| からし    | たくあん   | チーズ    | わかめ     |
| とうふ    | ごはん    | もち     | タコ      |
| さくら    | すみれ    | バラ     | カーネーション |
| あさがお   | ひまわり   | よつば    | たんぽぽ    |
| ゴリラ    | うさぎ    | ひつじ    | コアラ     |
| カエル    | ぞう     | カラス    | ねずみ     |
| さる     | ひよこ    | クマ     | しか      |
| しょうかき  | ひじょうぐち | せっけん   | ポスト     |

表1 記銘語リスト

を良くする<sup>6)</sup>ことが示されている。

精緻化の方法は様々で、手がかり刺激は視覚刺激や聴覚刺激などがあり、視覚刺激の中でも色や形、模様、背景、空間など多くある。その中でも、色と形は他の視覚刺激よりも記憶に残りやすきことが報告されている<sup>7)</sup>。そのため、手がかり刺激として単語に付加することで、より記銘語を認知しやすく、想起しやすくなる<sup>8)</sup>と考える。

以上より、単語を記憶する際に、手がかり刺激として単語に適切な情報をいくつか付加することで、記憶に残りやすき、想起しやすき課題の呈示方法を見つける事ができると考える。

本研究の目的は、単語に付加する情報内容を操作することで、付加する情報の量と付加する情報の種類(色・形)について、記憶の再生に有効なものを明らかにすることである。

## 方 法

### I. 対象者

本研究の対象者は、研究目的を示した説明書を配布し、口答で説明し、書面で研究協力の同意が得られた色覚に異常のないA 大学医学部保健学科学生20名(男性9名、女性11名、平均年齢22.3歳)とした。

### II. 実施課題

課題はパソコン上で呈示された20単語(すでに精緻化されたもの)を2分間で覚え、その後3分間でできるだけ多く紙に単語を再生する課題とした。精緻化するには、付加する情報の量だけではなく、付加する情報の質も重要であり、その情報は記銘語に適切であることが記憶成績を良くするということが明らかになっているため、今回の実験で使用する単語に付加する情報は、全てその単語の典型的な色や形を用いることとした。

本研究の課題に使用する単語は、典型色をもつ日常生活でよく目にする食品、植物、動物、物品の中から80単語を選定し、4条件に20単語、色が散らばるように降り分けた。

課題の4条件は以下の通りである。

- i) 黒文字の単語のみ(黒文字条件)
- ii) 色文字の単語のみ(色文字条件)
- iii) 黒文字の単語と線画(黒文字と線画条件)
- iv) 黒文字の単語と色のついた線画(黒文字と色線画条件)

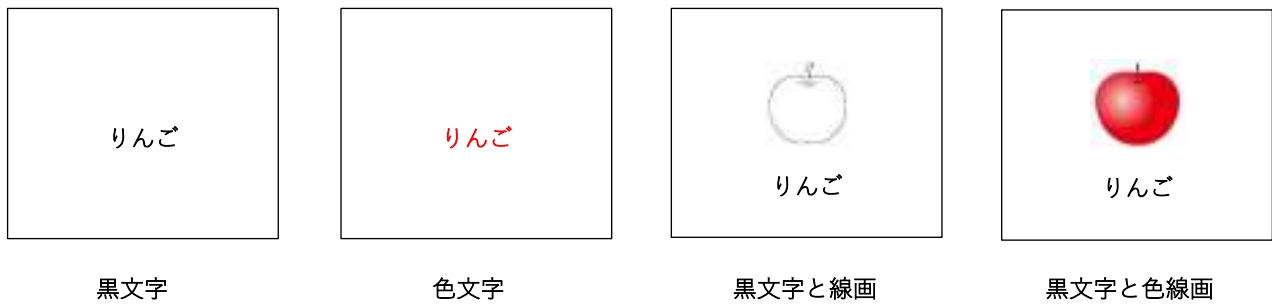


図2 単語の表示例

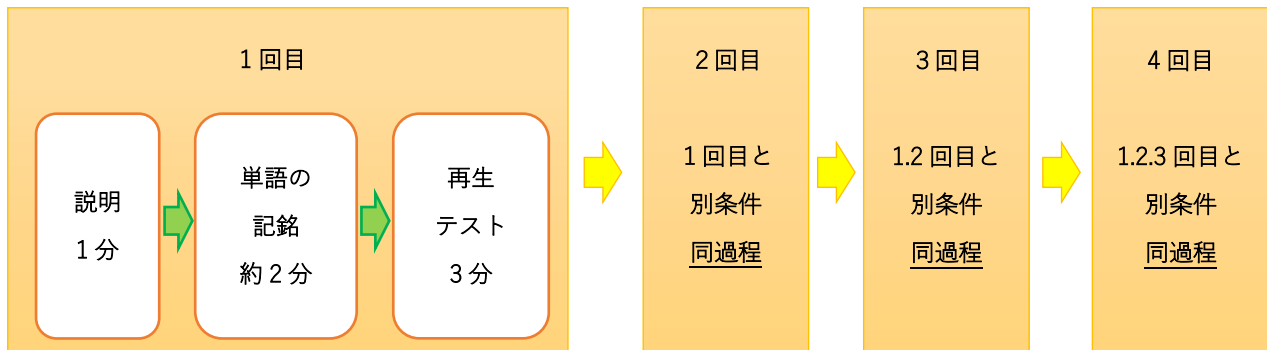


図3 実験手順

### III. 実施環境

静音な個室に椅子と机を用意する。机上には、単語を表示するパソコンを用意する。対象者は椅子に座り、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。

### IV. 実験手順

机にパソコンを準備して、検査者が被験者に課題を説明した。

検査者が「これから画面に単語が一つずつ表示されます。5秒ごとに画面が切り替わり、違う単語が表示されるので、その単語を覚えてください。単語の表示が終わったら、3分間で覚えた単語を紙に書いてもらいます。単語は全部で20個表示されるので、できるだけ多くの単語を覚えてください。単語が表示されている間は、口を動かしたり、手を動かさないでください。何か質問はありますか。」と被験者に伝えた。また、「Enterキーを押すと単語が表示されるので、自分の準備が出来たタイミングでEnterキーを押して始めて下さい。また、表示が終わったら声をかけてください。」と被

験者に伝え、単語の記録を行ってもらった。単語の表示が終わったら、検査者がパソコンを回収して被験者に紙とペンを渡し、すぐに3分間の単語再生テストを行った。3分経過したら、実験者が対象者に声をかけ課題を終了した。

1条件の所要時間は6分程度で、全対象者に対して4条件を別日に、順番もランダムに実施した。

### V. 統計解析

4条件の正答数と誤答者数について比較するために、正答数の比較にはFriedman検定を行い、誤答者数には $\chi^2$ 検定を用いて解析を行った。いずれも危険率5%未満を有意とした。統計解析には、EZR(ver.1.53)を使用した。

### VI. 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。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得て実施した。

(整理番号：HS 2020-041)

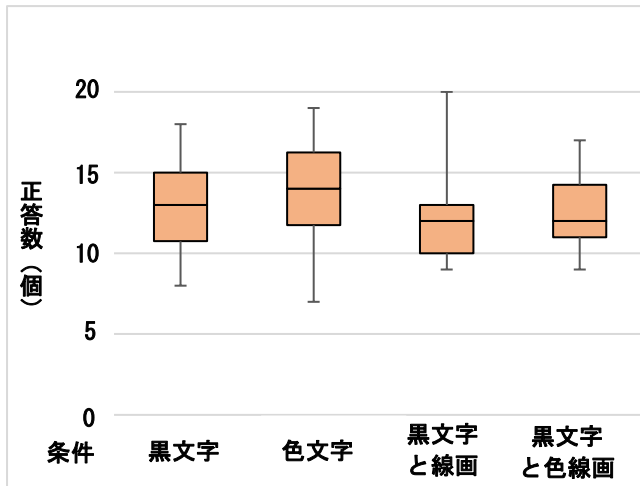


図4 条件別の正答数

## 結果

### I. 条件別の正答数

図4に条件別の正答数の結果を示す。各条件の正答数の中央値は、黒文字条件が13個、色文字条件が14個、黒文字と線画条件が12個、黒文字と色線画条件が12個であった。各条件の正答数を比較した結果、いずれも有意差は見られなかった( $p=0.186$ )。

### II. 条件別の誤答者

表1に条件別の誤答者数の結果を示す。本研究では、対象者が回答した単語のうち、呈示した単語と異なる単語を回答した場合、誤答ありとした。各条件の誤答者数は、黒文字条件が6人、色文字条件が2人、黒文字と線画条件が4人、黒文字と色線画条件が6人であった。各条件の誤答者数を比較した結果、いずれも有意差は見られなかった( $p=0.57$ )。

## 考察

本研究の目的は、単語に付加する情報の量と付加する情報の種類について、記憶の再生に有効となるものを検討することである。本研究では、単語に付加する情報として、色と形を採用した。色と形は、単語に適応するものを使用し、手がかり

表1 条件別の誤答者数

|           | 誤答あり    | 誤答なし     |
|-----------|---------|----------|
| 黒文字条件     | 6名(30%) | 14名(70%) |
| 色文字条件     | 2名(10%) | 18名(90%) |
| 黒文字と線画条件  | 4名(20%) | 16名(80%) |
| 黒文字と色線画条件 | 6名(30%) | 14名(70%) |

刺激のない黒文字条件、色を手がかり刺激とした色文字条件、形を手がかり刺激とした黒文字と線画条件、色と形の2つを手がかり刺激とした黒文字と色線画条件の4つの条件で記銘を行い、その後覚えた単語を再生してもらう単語記憶テストを行った。実験の結果、正答数と誤答者数いずれの条件間にも有意差は見られなかった。

先行研究では、記銘語に情報を付加する精緻化を行うことで、記銘語に付加された情報量が多くなり、対応する記銘語を検索するルートが増し、その結果、再生の可能性は上昇する<sup>5)</sup>ことが示されている。また、精緻化の有効性は、付加される情報の量だけに規定されるのではなく、質によっても規定されており、その単語に適切な情報を付加するときは、適切でない情報を付加するときよりも記憶成績が良くなる<sup>6)</sup>。特に色に関しては、佐々木らが典型色(対象物に典型的な色としてイメージされる色で、我々が予め経験的に知識として保持している色)で着色された単語を呈示した方がそうでない色で着色された単語よりも単語の認知が速く、単語と同時に単語の典型色を呈示した方がパフォーマンスは高いことを示し、典型色が単語の再生に影響を与えている<sup>8)</sup>ことがわかっている。また川上の研究では、こうした典型色効果は、高齢者においても認められており、典型的な色で彩色された刺激は、自分の中にあるプロトコル(手順・規約)的なイメージと照合しやすく、これがミスの低下につながる<sup>9)</sup>ことが示された。李らは、記憶画面の呈示前と後のどちらかに色、形および空

間を手がかりとして情報を付加し課題を実施した所、記憶画面呈示前の結果は色>空間>形の結果となり、手がかりの種類によって視覚的注意の有効性が異なる<sup>10</sup>ことを示した。また、彩色された図形の色のみを記憶する場合と形のみを記憶する場合で、記憶した情報の保持に必要な注意の集中度は形のみを記憶する場合で高かった。そのため、色と形2つの情報が付加されている黒文字と色線画条件で一番正答数が高くなり、誤答者数も一番少なくなると予想した。また、色の情報を付加した色文字条件、その次に、形の情報を付加した黒文字と線画条件が黒文字条件よりも単語の正答数は高くなることを想定していた。

しかし、本研究における正答数、誤答者数がいずれの条件間にも有意差が見られなかったのは、本研究の対象者が若年者であることが原因として考えられる。佐藤らは、若年者は高齢者に比べ、短時間で情報内容を規則化して記憶する情報処理能力に優れ、記憶の保持と再認において効果的に作用する<sup>11</sup>と報告している。また、坂田らは、対象物の特徴(色・模様・形)を抽出する能力が人の一生にわたってどのように変化するかについて幼児、大学生、高齢者を対象に同一の課題を用いて実験を行った。その結果、形特徴に関しては、年齢による抽出成績に差は無く、生涯を通して高水準で抽出が可能であったが、模様と色特徴は年齢による抽出成績に差が見られ、色特徴に関しては加齢に伴う成績の低下が認められた<sup>12</sup>。

以上より、本研究の対象者が若年者であったため、手がかり刺激の有無に関わらず、対象者は自発的に単語の手がかりを使用したり、自ら記銘語を覚えやすいように並べ替えたりすることができているため、記憶成績に差が見られなかったと考えられた。また、本研究で使用した色や形は、年齢によって有効なものが異なることが考えられるため、各年齢層で実験を行うことが必要と考えられた。

## ま と め

- I. 本研究の目的は、単語に付加する情報の量と付加する情報の種類について、記憶の再生に有効なものを検討することである。
- II. 本研究では、単語に付加する情報として色と形を採用し、対象者20名全員に黒文字条件、色文字条件、黒文字と線画条件、黒文字と色線画条件の4条件全ての単語記憶テストを実施した。
- III. 結果として、実施した4条件間で正答数、誤答者数に有意な差は見られなかった。
- IV. 有意差が見られなかった原因として、対象者が若年者であったことが考えられた。
- V. 以上より、若年者が記憶課題を行う場合、色および形の付加情報は、記憶の再生に効果的な影響を及ぼさないことが推察された。

## 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 42, 313-319. 2005.
- 2) 高橋雅延 : 記憶における精緻化様式の相違と精緻化対象についての検討
- 3) Craik, F. I. M., & Tulving, E. : Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory. Journal of Experimental Psychology : General, 104(3), 268-294. 1975.
- 4) Craik, F. I. M., & Jacoby, L. L. : Elaboration and Distinctiveness in Episodic Memory. In L. G. Nilsson(Ed.), Perspectives on Memory Research : Essays in Honor of Uppsala University's 500th Anniversary. Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum Associates. 145-166. 1979.

- 5) 豊田弘司 : 偶発記憶における検索に及ぼす効果. The Journal of Psychology, 61(2), 119-122. 1990.
- 6) 豊田弘司 : 記憶における精緻化(elaboration)研究の展望. 心理学評論, 30(4), 402-422. 1987.
- 7) 賀来途直 : 色・形およびその数が変化する刺激の記憶再認能力. 高知工科大学 学士学位論文. 2003.
- 8) 佐々木三公子, 王好, 他 : 単語記憶課題における典型色の影響. 日本心理学会第 78 回大会発表論文集, 853. 2014.
- 9) 川上正浩 : 呈示色の典型性が画像の記憶に及ぼす影響. The Human Science Research Bulletin, 7, 83-90. 2008.
- 10) 李琦, 齋木潤 : 視覚的注意が視覚性短期記憶の記録・保持に与える影響. 日本心理学会第 76 回大会発表論文集, 763. 2012.
- 11) 佐藤昌子, 下中智美, 他 : 短期記憶における色と形の効果に関する研究. 日本色彩学会誌, 23(4), 265-267. 1999.
- 12) 坂田陽子, 口ノ町康夫 : 対象物の形, 模様, 色特徴抽出能力の生涯発達の变化. 発達心理学研究, 25(2), 133-141. 2014.

# 健常大学生におけるブルドン抹消検査と紙細工・

## 革細工・ビーズ細工との関連性

### —作業速度および作業正確性について—

円子隼矢 小田嶋幸恵 野呂勇一

福井美音

要旨：本研究の目的は、ブルドン抹消検査の結果と各アクティビティの作業遂行能力の  
関係について明らかにすることである。対象者20人に対し、ブルドン抹消検査、紙細工  
による三角パーツ作成課題、革細工による葉作成課題、アイロンビーズ作成課題の4課題  
を実施した。その結果、革細工課題の総所要時間とブルドン抹消検査の総所要時間の  
みに有意差が見られ、革細工課題の総所要時間が長いほどブルドン抹消検査の総所要時間  
も長くなった。以上より、革細工課題の総所要時間は、ブルドン抹消検査で評価するこ  
とが可能な対象者の作業遂行能力や集中力を反映していることが考えられ、作業能力の  
測定に有効であることが示唆された。

Key Word：精神障害者，作業遂行能力，作業速度，作業正確性

#### はじめに

精神障害者の雇用や就業は、障害者の自立・社会参加のために重要である。近年、精神障害者の就職件数は増加しているが、働いている障害者全体の精神障害者は5.4%でしかない。また平均勤続年数も3年2ヵ月(平成30年時点)と身体障害者、知的障害者と比較しても短い<sup>1)</sup>。精神障害者の職場定着率についても3ヵ月後の職場定着率は69.9%、1年後には49.3%と身体障害者、知的障害者、発達障害者よりも低い(平成29年時点)<sup>2)</sup>。このことから、精神障害者の離職率の高さがうかがわれ、精神障害者が抱えている課題は就職後の継続であることがわかる。専門職が行うべき精神障害者支援の焦点は「就職すること」ではなく「就職して働き続けること」である<sup>3)</sup>。また精神障害者の就労には、精神症状の軽いことが就労を促進するのではなく、いくつかの生活技能の高いことが就労促進の要因となること

が示唆されている<sup>4)</sup>。就労を継続するためには、障害者が、適性に応じて、自身の能力を十分に発揮して働くことができるようにしていく必要があると考える。これらのことから、精神障害者の就労のために、作業療法士が作業能力を向上させ就労に向けた支援を行う必要がある。

作業能力を測定する検査にブルドン抹消検査<sup>5)</sup>がある。この検査は作業の処理速度や複雑な作業を処理できるかという作業能力の評価を行うことが可能な検査であり、対象者が就労能力を有しているかを簡易的に測定することができる<sup>6, 7)</sup>。しかし、この検査を実施することは精神障害者の負担になることが考えられる。作業活動中に作業療法士が作品や作業活動の様子を観察することで対象者の能力を評価することができれば対象者の作業能力を経過を追って把握することが可能になり、また、ブルドン抹消検査を行わずに作業能力を把握し、対象者への負担も軽減することが可能にな



ると考えた。したがって、本研究ではブルドン抹消検査の結果と各作業課題の関連を明らかにすることを本研究の目的とした。

## 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うえで書面による同意が得られたA大学医学部保健学科の学生20名(男性8名、女性12名)を対象とした。

### II. 実験環境

作業課題は、静穏で不快に感じない温度に設定された部屋で実施した。机にはあらかじめ、各課題における使用物品と作成手順書を配置した。

### III. 作業課題

作業課題はブルドン抹消検査のほか、折り紙細工による三角パーツ作成課題(以下、折り紙細工課題)、革細工による葉作成課題(以下、革細工課題)、アイロン

ビーズ作成課題(以下、ビーズ細工課題)の4課題<sup>8)</sup>を実施した。各施行前の教示としてできるだけ早く、丁寧に課題を行ってもらうこととした。

#### 1. ブルドン抹消検査

作業速度、作業正確性を評価には、ブルドン抹消検査を用いた。ブルドン抹消検査は課題図形と同一の図形を抹消していく試験である。個人の作業処理能力や集中力を客観的に評価する検査の1つであり、就労・作業処理能力を評価する検査である。測度として、総所要時間、総脱漏数、誤数を記録した。

#### 2. 折り紙細工課題

折り紙細工課題は縦7.5cm×横15cmの折り紙を用意し、三角パーツを15個折ってもらうこととした。実施前、手順書を見ながら三角パーツを作成する練習を数回行ってもらった後、本課題として三角パーツ15個を作成してもらった。測度として、対象者が作成した三角パーツ15個のずれを定規で計測し、平均値を算出した。また、作成にかかった総所要時間を記録した。

#### 3. 革細工課題

革細工課題は葉作成を行ってもらうこととした。作成する葉のサイズは、縦5.0cm×横3.0cmとし、既定の枠内に10個のスタンプングを行うこととした。図1に示す。測度として、規定した枠内に10個の模様をスタンプングしてもらい枠からはみ出した個数を計測した。また、作成にかかった総所要時間を記録した。

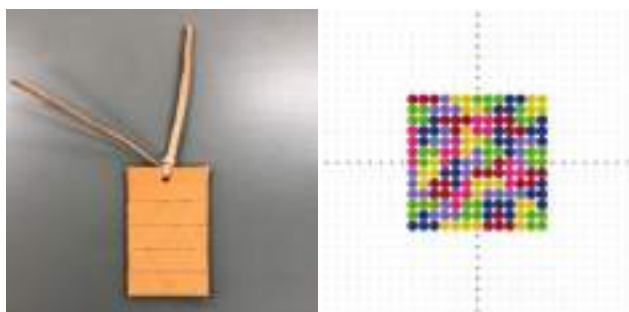


図1：革細工課題の完成図(左)とビーズ細工課題で使用した図面(右)

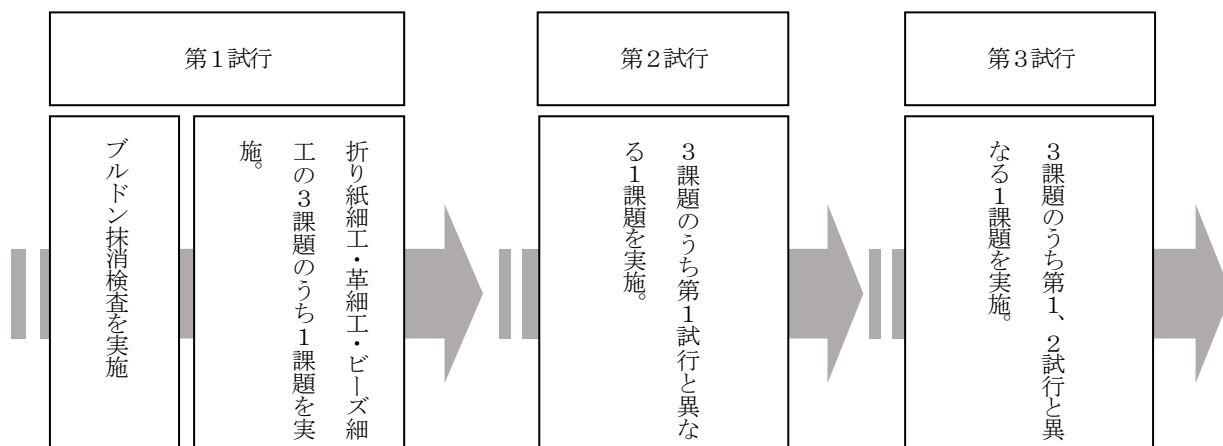


図2：実験手順

#### 4. ビーズ細工課題

ビーズ細工課題は検査者が提示した図面通りのコースター作品を作成してもらうこととした。図面は図1に示す。測度として、対象者が作成した作品の完成品と図面を比較し、誤数を算出した。また、作成にかかった総所要時間を記録した。

#### IV. 実験手順

実験の手順を図2に示す。実験は三日間にかけて実施され、初回にブルドン抹消検査を行った後、折り紙細工課題、ビーズ細工課題、革細工課題のいずれか1課題を実施してもらう。3課題はそれぞれ1試行ずつ別日に行い、課題の実施順はランダムとした。

#### V. 統計処理

ブルドン抹消検査と各課題の関連性の検討については、Pearsonの相関係数を用いて解析を行い、有意差が見られた結果については単回帰分析を行った。いずれも危険率10%未満を有意とした。なお、得られたデータは、統計ソフトEZR(Ver. 1.52)<sup>9)</sup>を用いて解析を行った。

#### VI. 倫理的配慮

本研究は、弘前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 2020-043)。

## 結 果

各課題における平均値と標準偏差について表1に示す。今回、ビーズ細工課題の誤数はなく、ブルドン抹消検査の誤数が2件のみであったため、これらを分析対象から外すこととした。ブルドン抹消検査と各課題間の比較について表2に示す。以下に3課題ごとに、ブルドン抹消検査との比較結果を示す。

表1: 各課題の平均値と標準偏差

|              |                | 平均値    | 標準偏差   |
|--------------|----------------|--------|--------|
| ブルドン<br>抹消検査 | 総所要時間(sec)     | 511.60 | 67.65  |
|              | 脱数(n)          | 14.50  | 10.91  |
|              | 誤数(n)          | 0.10   | 0.30   |
| 折り紙細工<br>課題  | 総所要時間(sec)     | 560.48 | 248.87 |
|              | 15個のズレの平均値(mm) | 1.43   | 0.51   |
| 革細工<br>課題    | 総所要時間(sec)     | 202.63 | 60.11  |
|              | ズレの個数(n)       | 3.65   | 2.43   |
| ビーズ細工<br>課題  | 総所要時間(sec)     | 732.14 | 114.06 |
|              | 誤数(n)          | 0      | 0      |

表2: ブルドン抹消検査と各課題間の相関係数

|             |                    | ブルドン抹消検査 |              |        |
|-------------|--------------------|----------|--------------|--------|
|             |                    |          | 総所要時間(sec)   | 脱数(n)  |
| 折り紙細工<br>課題 | 総所要時間(sec)         | r 値      | -0.090       | 0.013  |
|             |                    | p 値      | 0.775        | 0.966  |
|             | 15個のズレの<br>平均値(mm) | r 値      | 0.209        | 0.182  |
|             |                    | p 値      | 0.506        | 0.564  |
| 革細工<br>課題   | 総所要時間(sec)         | r 値      | 0.430        | -0.196 |
|             |                    | p 値      | <b>0.058</b> | 0.406  |
|             | ズレの個数(n)           | r 値      | -0.319       | 0.151  |
|             |                    | p 値      | 0.169        | 0.523  |
| ビーズ細工<br>課題 | 総所要時間(sec)         | r 値      | 0.117        | 0.144  |
|             |                    | p 値      | 0.620        | 0.542  |
|             | 誤数(n)              | r 値      | —            | —      |
|             |                    | p 値      | —            | —      |

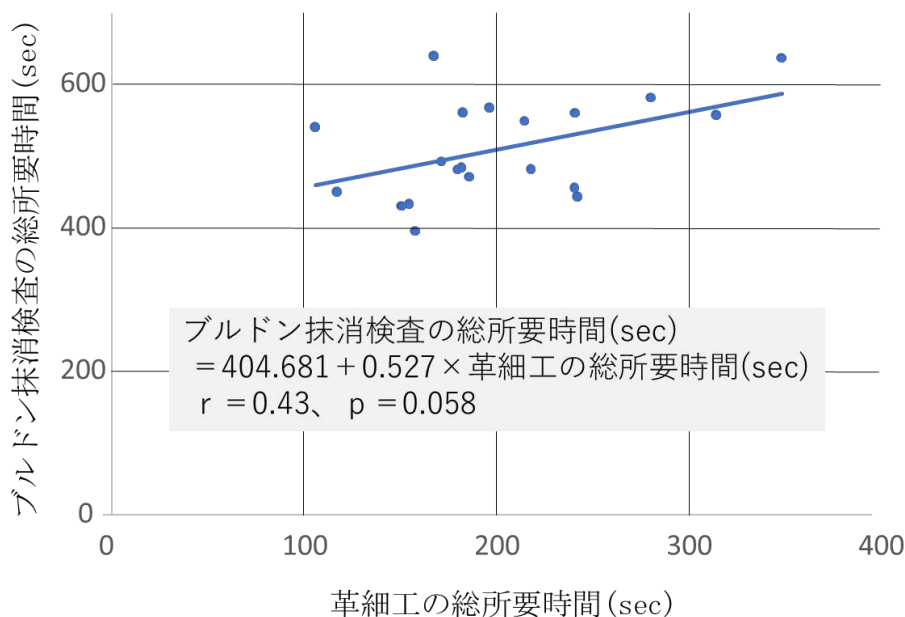


図3：革細工課題の総所要時間とブルドン抹消検査の総所要時間の相関関係について

## 考 察

### I. 折り紙細工課題とブルドン抹消検査との比較

折り紙細工課題の総所要時間および折り紙細工課題の15個のズレの平均値とブルドン抹消検査の総所要時間、脱数との相関分析の結果、いずれも有意差は認められなかった。

### II. 革細工課題とブルドン抹消検査との比較

革細工課題とブルドン抹消検査の比較の結果、革細工課題の総所要時間とブルドン抹消検査の総所要時間に有意差が認められ、革細工課題の総所要時間が長いほどブルドン抹消検査の総所要時間も長くなり ( $r = 0.43, p < 0.1$ )、回帰式はブルドン抹消検査の総所要時間  $= 404.681 + 0.527 \times$  革細工の総所要時間であった(図3)。

革細工課題の総所要時間およびズレの個数はブルドン抹消検査の脱数との相関は認められなかった。

### III. ビーズ細工課題とブルドン抹消検査との比較

ビーズ細工課題の総所要時間、誤数とブルドン抹消検査の総所要時間、脱数との相関分析の結果、いずれも有意差は認められなかった。

本研究では、対象者の作業遂行能力を作業活動の様子から評価するために、就労能力評価に使用される精神作業検査と作業療法で用いられるアクティビティとの関連を調べることを研究の目的とした。折り紙細工課題、革細工課題およびビーズ細工課題それぞれのブルドン抹消検査との関連について以下に考察する。

### I. 折り紙細工課題とブルドン抹消検査の比較

折り紙細工課題は単純反復作業であり、ブルドン抹消検査も同一の作業を繰り返し行う作業検査である。そのため、2課題間の結果に相関がみられると想定された。また、総所要時間が短いほど、折り紙細工のズレが大きく、ブルドン抹消検査の誤数・脱数も多いこと、総所要時間が長いほど、折り紙細工のズレが小さく、ブルドン抹消検査の誤数・脱数も少なくなることが想定された。しかし本研究の結果は、2課題間の総所要時間、折り紙細工の15個のズレの平均値とブルドン抹消検査の脱数、誤数の結果に相関は認められなかった。ブルドン抹消検査は抹消検査の特性上、主に注意の持続及び焦点化の機能を測定するものである<sup>10)</sup>。一方、折り紙を折る際には完成形をイメージする必要がある。藤木らは、イメージには、対象である紙を心の中で平

面的に折りたたみ、形状を変化させ操作する心的シミュレーションが利用されているとともに、折り紙を折る際のシミュレーションの遂行には、手の感覚や動きが密接に関連していると述べている<sup>11)</sup>。このことからブルドン抹消検査には注意の持続及び焦点化の機能、折り紙細工課題には構成能力と遂行機能、加えて手指の感覚、巧緻性など、異なる機能を使用するため関連が見られなかったと考えられる。ブルドン抹消検査には実際に対象を折ったり曲げたりして形状を変化させ心の中で対象を操作するようなシミュレーションを行わず記号をひたすら抹消していくものであり、加えて手先の感覚や動きなどの機能も必要とされない課題であることが今回の結果に至ったと考えられた。また、口頭指示の内容において古川らは、速さを求める指示によりズレ幅が大きくなり、雑な作品を産生する可能性が高くなると考えられた<sup>12)</sup>と述べている。折り紙を折り合わせる際、角を合わせるために注意の焦点化の機能が用いられると考えられるが、今回の指示において「できるだけ早く、できるだけ丁寧に折ってください」という指示から、“速く作業を遂行すること”と“丁寧に作業を遂行すること”という相反する指示内容が処理時間のバラツキを生じさせた可能性がある。

## II. 革細工課題とブルドン抹消検査の比較

革細工課題は工程に沿って行う作業でかつ、創作的活動である一方、ブルドン抹消検査は同一の作業を繰り返し行う作業検査である。2つの課題間には異なる作業の特性があるため相関は得られないと想定された。結果は、革細工とブルドン抹消検査の総所要時間に正の相関が見られた。

革細工の認知・心理的な治療効果として作業に対する注意力、集中力、持続力の機能を必要とする<sup>13)</sup>。ブルドン抹消検査は注意の持続及び焦点化の機能を測定するものであるため<sup>10)</sup>、革細工の心理的効果とブルドン抹消検査の測定項目が一致したことにより、関連が見られたと考えられる。特に今回は革細工課題を創作的に行ってもらうのではなく、規定した枠内へのスタンピング作業によって評価を行ったため、3課題の中で最も注意・集中の機能を必要とした課題であることが結果に影響したと考えられた。

## III. ビーズ細工課題とブルドン抹消検査の比較

ビーズ細工課題は図面と比較しながら作業を行う必

要がある。この作業はブルドン抹消検査と同様の注意の持続及び焦点化の機能が求められる<sup>10)</sup>と考えたため、総所要時間、誤数に相関がみられることが想定された。しかし、2課題間の結果に相関は見られなかった。

総所要時間に関して、アイロンビーズ細工は直径5mmのビーズを並べていくという手指の巧緻性が求められる。このことから、対象者の手先の器用さ、巧緻性の身体能力が関係するか否かが、2課題間の総所要時間に関連が見られなかった要因と考えられた。

ビーズ細工課題における誤数が認められなかったことに関しては、対象者が健常大学生であったため、作業活動の難易度が低いことが関係していると推察された。

## ま と め

- I. 本研究の目的はブルドン抹消検査と折り紙細工・革細工・ビーズ細工との作業遂行能力(作業速度、作業正確性)の関連を明らかにすることである。対象者20名に対し、ブルドン抹消検査及び紙細工課題・革細工課題・ビーズ細工課題の3課題を実施した。
- II. ブルドン抹消検査と各作業課題の比較において関連が認められたのは、革細工課題とブルドン抹消検査の2課題間の総所要時間のみであり、革細工課題の総所要時間が長いほど、ブルドン抹消検査の総所要時間も長くなるという結果が得られた。
- III. 結果より、革細工課題の総所要時間は、対象者の作業遂行能力や集中力を反映していることが考えられ、作業能力の測定に有効に活用できることが示唆された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、実験にご協力いただきました対象者の方々、および弘前大学医学部保健学科作業療法専攻の教員の皆様に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 厚生労働省職業安定局・障害者雇用対策課・地域就労支援室：平成30年度障害者雇用実態調査結果。14-18, 2018.
- 2) 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構・障害者職業総合センター：障害者の就業状況等に関する

- る調査研究. 2-3, 2017.
- 3) 倉知延章：精神障害者の雇用・就業をめぐる現状と展望. 日本労働研究雑誌, 27-36, 2014.
  - 4) 大山勉：精神症状や生活技能が精神障害者の就労に与える影響についての研究—簡易精神症状評価尺度(BPRS)と精神障害者社会生活評価尺度(LASMI)による調査から—. 東海学院大学紀要(3), 33-40, 2009.
  - 5) 木場深志(金沢大学保健管理センター)：ブルドン抹消検査の標準成績について. 金沢大学臨床心理学研究室紀要(5), 24-27, 1986.
  - 6) 黒川 淳一：内田クレペリン精神検査を用いた就労判定に関する試み. 日本職業・災害医学会会誌62：161-166, 2014.
  - 7) 松田伯彦, 松田文子：正常者および精神分裂病者における抹消作業検査の因子分析的研究. 教育心理学研究15(1), 47-51, 1967.
  - 8) 日本作業療法士協会：作業療法白書2015. 50-97, 2015.
  - 9) Y Kanda：Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. Bone Marrow Transplantation(48), 452-458, 2013.
  - 10) 矢藤優子, 廣瀬翔平, 他：d2-Rテストを用いた日本人小学生の視覚的注意の測定1)—心理学的臨床検査としての日本への導入を目指して. 日本パーソナリティ心理学会23(2), 91-95, 2014.
  - 11) 藤木晶子, 菱谷晋介：折り紙イメージにおける非剛体変換の役割. 日本心理学会大会発表論文集, 日本心理学会大会発表論文集, 2015.
  - 12) 佐藤みのり：課題の口頭指示内容の違いが作業成果および感情におよぼす影響. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集15, 38-45, 2019.
  - 13) 日本作業療法士協会, 佐藤陽子：作業—その治療的応用. 改訂第2版, 協同医書出版社, 東京, 2006, pp. 18-19.

# 厚生労働省編一般職業適性検査における適性能得点と

## 折り紙作業遂行能力との関連について

野呂勇一 小田嶋幸恵 福井美音

円子隼矢

**要旨**：本研究の目的は、厚生労働省編一般職業適性検査 (General Aptitude Test Battery) の適性能得点と紙細工課題における難易度別の作業遂行能力との関連について明らかにすることである。対象者20名に対し、作業課題としてGATBと紙細工課題の三角パーツ課題とダリア課題を実施し、相関関係を調査した。結果、ダリア課題とGATB適性能得点間では「質問回数」と「言語能力」、「作成個数」と「手腕の器用さ」、三角パーツ課題とGATB適性能得点間では「作成個数」と「言語能力」「書記的知覚」「指先の器用さ」間で有意な相関が認められた。以上より、GATBにおける一部の職業適性能は難易度別に実施した紙細工課題の評価項目より把握できることが示唆された。

**Key Word**：作業遂行，就労支援，精神障害者

### はじめに

障害者が社会生活を再び送るための支援の1つに就労支援がある。就労することは精神障害者にとって重要な活動である。精神障害者の就労について鄭は社会生活における重要なプロセスであるとしている<sup>1)</sup>。

精神障害者が就労する際、就労の意思があっても対人関係の困難さやコミュニケーションを取ることが難しいなどの理由で就労することが困難な場合があることが報告されている<sup>2)</sup>。また、精神障害者の離職率が高いことが示されている<sup>3)</sup>。平成30年度の厚生労働省の調査結果によると、精神障害者の平均勤続年数は3年2ヶ月であり、身体障害者、知的障害者、発達障害者と比較して短いことが報告されている<sup>4)</sup>。精神障害者が就労継続できずに早期に離職する要因として障害の進行、人間関係の問題、労働意欲の低下が多数を占めており、疾患的特徴により就労場面での適応行動が困

難になっている<sup>5)</sup>。また、これらの要因に加え仕事が終わらないことも離職要因として報告されている<sup>6)</sup>。つまり、疾患的特徴のみでなく仕事の向き不向きという職業適性の低さも精神障害者の就労継続を妨げる要因となっている。このことより、作業療法による就労支援においても就労継続の観点から職業適性も考慮する必要がある。

職業適性の判定には適性検査が用いられることがある。その検査の一つに厚生労働省編一般職業適性検査 General Aptitude Test Battery (以下GATB) があり、GATBは日本において進路指導・職業指導用として年平均約45万部程度発行されている検査方法である<sup>6)</sup>。しかし、統合失調症患者では、年齢に関わりなく能動的・自発的行動の抑制があり、この抑制が作業活動における成績を大きく左右していることが指摘されている<sup>7)</sup>。このことから統合失調症患者に検査を実施しても本来の能力が反映されず、GATBの結果を用いて対象者の就

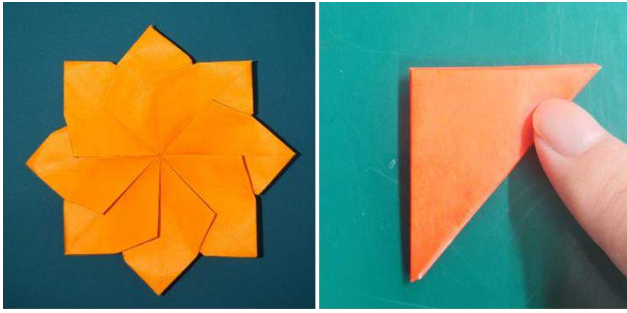


図1 紙細工課題の完成図

労能力を把握できないことが想定される。また、検査実施に1時間程度要することからも統合失調症患者を対象に検査を実施する際には検査を分割して実施するなどの配慮が必要と考えられる。

一方、作業療法では多くの作業活動を実施しており、適性検査を用いずに就労能力を評価することが可能と考えられた。そこで本研究では、その基礎的な資料とするために作業療法場面でよく用いられている活動から紙細工課題を取り上げ、健常大学生を対象に紙細工課題の評価結果とGATBにおける適性能得点との相関関係を明らかにし、通常の作業療法場面における作業評価によってどのような職業適性能の把握が可能となるかを検討することとした。

## 方 法

### I. 対象者

対象者は健常大学生とし、研究目的を書面と口頭で十分に説明したうえで書面による同意が得られた弘前大学医学部保健学科学生20名（男性10名、女性10名、平均年齢22.4歳）とした。

### II. 実験課題

職業適性検査の課題としてGATBを実施した（所要時間約60分）。GATB実施日とは別日に紙細工課題を実施した。図1に紙細工課題の作業課題を示した。作業課題は折り紙を用いて低難度反復作業である三角パーツ

作成課題（所要時間10分）を実施した。10分間の休憩後、高難度非反復作業であるダリア作成課題（所要時間20分）を実施した。

### III. 作業環境

作業環境はGATBおよび紙細工課題のどちらも静穏で不快に感じない温度に設定された部屋で個別に実施した。GATBを実施する際には、予め検査用紙とHBの鉛筆を机の上に設置した。被験者は椅子に座って検査を受け、検査者は検査の説明を行うため被験者の前方にて検査を実施した。紙細工課題を実施する際には、予め十分な量の折り紙と三角パーツ作成手順書もしくはダリア作成手順書を机の上に設置した。被験者は椅子に座って課題を行い、検査者は実験開始前に課題の説明を行い、対象者から右側方に2メートル離れた位置にて待機した。

### IV. 実験手順

図2に実験手順を示した。実験課題は被験者への負担を軽減するため二日に分けて実施した。実験一日目にはGATBを実施した。実験二日目には紙細工課題を実施した。紙細工課題として、三角パーツ作成課題を10分間実施した。その後10分間の休憩をはさみ、ダリア課題を20分間実施した。紙細工課題実施の際は手順書を机の上に設置し、対象者には手順書を見ながら自分の進めやすいペースで課題を行ってもらったこととした。また、課題を進める上で手順や操作方法等の不明なことについてのみ質問を受け付けることを説明した。なお、GATBによって得られた職業適性の結果は実験二日目終了後に対象者に開示した。

### V. 評価方法

#### 1. 職業適性の評価

職業適性の評価にはGATBを用いた。GATBは知的能力、

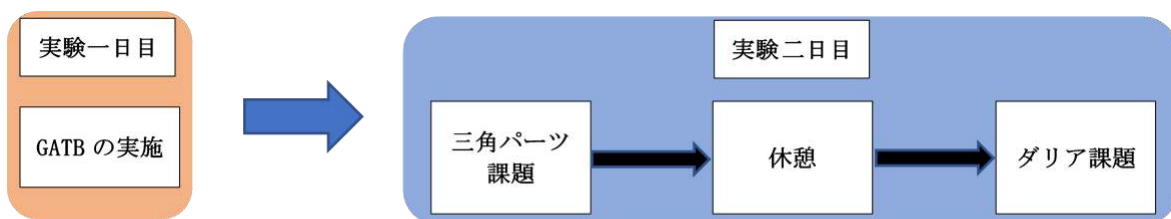


図2 実験手順

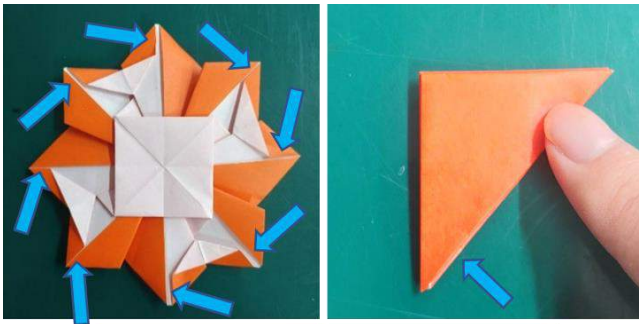


図3 紙細工課題のずれ測定部分

言語能力、数理能力、書記的知覚、空間判断能力、形態知覚、運動能力、指先の器用さ、手腕の器用さの9つの適性能から構成されており、これらの適性能を測定するために下位検査が設定されている。この下位検査を対象者に実施してもらい、得られた粗点を高校生以上用の換算表を用いて換算点に表した適性能得点を評価指標とした。GATBの適性能得点は規準集団のデータに基づき、平均値が100となるように換算が行われている。適性能得点が100の場合、集団の中での個人の位置づけは平均的水準にあり、100よりも高ければその適性能は平均より高く、100よりも小さければその適性能は平均より低いことを示す。

## 2. 紙細工課題の評価

紙細工課題の評価項目は、GATBで算出される適性能と関連すると考えられる以下の項目を評価することとした。

### 1) 作成個数

完成した作品の個数をカウントした。課題実施時間内に完成せず手順の途中であった場合はその時点の工程数を全工程数で割り、完成した作品の個数に加えた。

### 2) ずれ幅

図3に示した部分のずれ幅 (mm) を測定し、ダリア課題は一つ目に作成した作品の測定部分の平均値、三角パーツ課題は作成した作品すべてのずれ幅の平均値を算出した。

### 3) 質問回数

課題作成中に検査者に対して作成手順や折り紙の操作方法について質問があった回数をカウントした。

### 4) 課題の誤数

課題完成後に見本と異なっている作品の個数をカウントした。

## VI. 統計処理

GATBと単純反復作業および高難易度課題の各評価項目の関連性の検討について、GATBの各適性能得点と各紙細工の作業課題の評価項目間にてピアソンの積率相関係数を用いて解析を行った。相関係数が0.3以上を相関ありとし、危険率10%未満を有意とした。なお、得られたデータの解析には統計ソフトEZR<sup>8)</sup>を用いた。

## 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: HS 2020-044)

## 結 果

### I. GATB適性能得点と紙細工課題の評価結果

表1にGATB適性能得点と紙細工課題の評価項目における平均値と標準偏差を示した。GATBの適性能得点の結果について、適性能の「運動共応」「指先の器用さ」「手腕の器用さ」において平均値100を下回っており、

表1: GATBとダリア課題、三角パーツ課題における評価項目の平均値と標準偏差

|           | 平均値   | 標準偏差 |
|-----------|-------|------|
| 知的能力      | 108.9 | 22.8 |
| 言語能力      | 106.0 | 21.5 |
| 数理能力      | 117.6 | 19.4 |
| 書記的知覚     | 118.9 | 27.7 |
| GATB適性能得点 |       |      |
| 空間判断力     | 93.8  | 24.2 |
| 形態知覚      | 97.4  | 22.2 |
| 運動共応      | 79.0  | 22.9 |
| 指先の器用さ    | 66.0  | 21.2 |
| 手腕の器用さ    | 75.5  | 22.0 |
| ダリア課題     |       |      |
| 作成個数(個)   | 1.3   | 0.5  |
| 質問回数(回)   | 0.6   | 1.0  |
| ずれ幅(mm)   | 1.4   | 0.6  |
| 作品誤数(個)   | 0.0   | 0.0  |
| 三角パーツ課題   |       |      |
| 作成個数(個)   | 17.1  | 5.8  |
| 質問回数(回)   | 0.0   | 0.0  |
| ずれ幅(mm)   | 1.2   | 0.4  |
| 作品誤数(個)   | 0.1   | 0.2  |



表2：GATB とダリア課題、三角パーツ課題との相関分析結果

|         | ダリア課題         |                      | 三角パーツ課題              |                      |
|---------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|         | 作成個数          | 質問回数                 | 作成個数                 |                      |
| 知的能力    | 0.058 (0.807) | 0.239 (0.310)        | 0.300 (0.198)        |                      |
| 言語能力    | 0.190 (0.423) | <b>0.409 (0.073)</b> | <b>0.477 (0.034)</b> |                      |
| 数理能力    | 0.048 (0.842) | 0.167 (0.483)        | 0.303 (0.194)        |                      |
| 書記的知覚   | 0.172 (0.468) | 0.263 (0.262)        | <b>0.459 (0.042)</b> |                      |
| GATB適性能 | 空間判断能力        | 0.211 (0.371)        | 0.119 (0.619)        | 0.294 (0.208)        |
|         | 形態知覚          | 0.222 (0.346)        | 0.206 (0.384)        | 0.289 (0.216)        |
|         | 運動共応          | -0.007 (0.987)       | 0.195 (0.410)        | 0.356 (0.124)        |
|         | 指先の器用さ        | 0.181 (0.446)        | 0.195 (0.410)        | <b>0.520 (0.019)</b> |
|         | 手腕の器用さ        | <b>0.380 (0.098)</b> | -0.139 (0.559)       | 0.148 (0.533)        |

表中の数値は相関係数(p 値)を示し、太字は危険率 10%未満の項目を示す。

Pearson の相関係数

本研究における被験者の特徴として運動に関する適性能の低さがみられた。紙細工課題についてはダリア課題および三角パーツ課題の「作品誤数」がほとんど認められず「ずれ幅」が極端に小さいこと、三角パーツ課題の「質問回数」がみられなかったことからこれらの項目を統計処理から除外した。

## II. ダリア課題とGATB適性能得点との関連

表2にダリア課題とGATB適性能得点との相関分析結果を示した。ダリア課題の「質問回数」とGATBの「言語能力」との間で有意な相関がみられ ( $r = 0.409$ ,  $p = 0.073$ )、ダリア課題の「質問回数」が多い人ではGATBの「言語能力」の得点が高くなった。また、ダリア課題の「作成個数」とGATBの「手腕の器用さ」との間で有意な相関がみられ ( $r = 0.380$ ,  $p = 0.098$ )、ダリア課題の「作成個数」が多い人ほどGATBの「手腕の器用さ」の得点が高かった。

## III. 三角パーツ課題とGATB適性能得点との関連

表2に三角パーツ課題とGATB適性能得点との相関分析結果を示した。相関関係を分析したところ、三角パーツ課題の「作成個数」とGATBの「言語能力」 ( $r = 0.477$ ,  $p = 0.034$ )、「書記的知覚」 ( $r = 0.459$ ,  $p = 0.042$ )、「指先の器用さ」 ( $r = 0.520$ ,  $p = 0.019$ )

との間で有意な相関がみられ、三角パーツ課題の「作成個数」が多い人ほどGATBの「言語能力」、「書記的知覚」、「指先の器用さ」の得点が高かった。

## 考 察

本研究では適性能得点と紙細工課題における作業遂行能力との関連について明らかにするため、GATBと紙細工課題の三角パーツ課題とダリア課題を実施した。本研究の結果、ダリア課題はGATBの2項目と三角パーツ課題はGATBの3項目との関連が認められた。以下に実験によって得られた結果について考察する。

### I. ダリア課題とGATBとの関連について

関連が見られた項目はダリア課題の「質問回数」とGATBの「言語能力」間、ダリア課題の「作成個数」とGATBの「手腕の器用さ」間であった。

GATBにおいて「言語能力」は言語の意味およびこれに関連した概念を理解し有効に使いこなす能力、言語相互の関係および文章や句の意味を理解する能力と定義されている。ダリア課題を遂行する中で言語に接する機会は説明書を読むときである。そのため、上記の「言語能力」が必要となる場面は説明書を読み込むときであると考えられる。説明書を読み込む際にそこに書かれている文章の理解ができることで工程を理解し、

課題を進めることができるが、説明書の読み込みができないと工程を理解できず、課題を進めることができない。説明書の読み込みができない場合、検査者に質問することで読み込めなかった点について理解できるため、「質問回数」の多さとGATBの「言語能力」の低さの相関が予想された。しかし、本研究では「質問回数」の多さとGATBの「言語能力」の高さの相関がみられた。このことについて、先行研究では質問する生徒の学業成績が質問しない生徒よりも高く、質問行動の有無と学業成績の関連性が報告されている<sup>9)</sup>。本研究では学業成績の評価は行っていないが、「言語能力」は文章の読解など学習する上で必要不可欠な基本的な能力である。そのため、先行研究で示されている関連のようにダリア課題における「質問回数」とGATBの「言語能力」において相関が見られたと考えられる。

また、GATBにおける「手腕の器用さ」は手腕を思うままに巧みに動かす能力、物を取り上げる、置く、持ち替える、裏返すなどの手腕や手首を巧みに動かす能力と定義されている。先行研究では組立部品数の多い組立作業の作業時間はGATB適性能の影響を受け、GATBの結果が良いほど作業時間が短くなると報告されている<sup>10)</sup>。今回実施した高難度非反復作業であるダリア課題は複雑で立体的な操作が求められ、先行研究と同様に作業工程の多い課題であるため、手腕や手首を巧みに動かす能力が必要となる。そのため、ダリア課題の「作成個数」が多い人は、手腕や手首を巧みに動かす能力が高く、限られた時間内でより多く課題を進められたため、GATBにおける「手腕の器用さ」の得点と相関がみられたと考えられる。

## II. 三角パーツ課題とGATBとの関連について

関連が見られた項目は三角パーツ課題の「作成個数」とGATBの「言語能力」、「書記的知覚」、「指先の器用さ」間であった。

GATBにおける「言語能力」はGATBとダリア課題との関連で述べたとおりである。「書記的知覚」はことばや印刷物、伝票類を細部まで正しく知覚する能力、文字や数字を直観的に比較弁別、校正する能力、文字や数字に限らず対象をすばやく知覚する能力と定義されている。GATBの「言語能力」「書記的知覚」は言語に関わる能力であり、三角パーツ課題を遂行する中で言語に接する機会は説明書を読むときである。先行研究

ではGATBの「知的能力」「言語能力」「書記的知覚」が高いほど「段取り」能力が高いと報告されている<sup>11)</sup>。

「段取り」は作業の準備過程であり作業前に特別な時間を割り当て使用工具の準備や改良などの工夫を行うこととされている。今回の課題における「段取り」は説明書を見て工程を読み込むことであり、説明書において工程は文章で説明しているため、読み込みには言語に関する能力が要求される。そのため、言語に関連した「言語能力」「書記的知覚」の得点が高い人は三角パーツ課題手順説明書に書かれた説明文を読み込む能力が高く「段取り」能力が高く、作業内容を早期に理解して作業を進めることができたため三角パーツ課題の「作成個数」が多くなったと考えられる。

GATBにおける「指先の器用さ」は速く、正確に指を動かし小さいものを巧みに取り扱う能力と定義されている。先行研究においてGATB技能検査の結果が優れている者の作業時間は速くなり、生産量が多く不良率も小さくなることが報告されている<sup>12)</sup>。そのため、GATBの技能検査が高い人では作業時間が速くなり、三角パーツ課題の「作成個数」が多くなることが考えられる。また、三角パーツ課題は低難度反復作業でありダリア課題に比べ複雑な工程がないため、GATBの技能検査で測定できる「手腕の器用さ」「指先の器用さ」のなかでも「指先の器用さ」がより必要となるため、関連がみられたと考えられる。

## ま と め

- I. 本研究の目的は、GATBの適性能得点と紙細工課題における難易度別の作業遂行能力との関連について明らかにすることである。対象者20名に対し、GATBと紙細工課題としてダリア課題および三角パーツ課題を実施した。
- II. ダリア課題とGATBとの関連について、ダリア課題の「質問回数」とGATBの「言語能力」間、ダリア課題の「作成個数」とGATBの「手腕の器用さ」間で有意な相関がみられた。
- III. 三角パーツ課題とGATBとの関連について、三角パーツ課題の「作成個数」とGATBの「言語能力」、「書記的知覚」、「指先の器用さ」間で有意な相関がみられた。
- IV. 以上より、GATBにおける一部の職業適性能は、難易度別に実施した紙細工課題の評価項目より把握でき

ることが示唆された。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、実験にご協力いただきました対象者の方々に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 鄭 敏基：就労と精神障害者のQOLに関する一考察. 社会事業研究50：160-164, 2011.
- 2) 森谷 就慶：国際生活機能分類を用いた精神障害者の就労支援に関する研究. 日職災医誌62:226-232, 2014.
- 3) 福井 信佳, 酒井 ひとみ, 橋本 卓也：精神障がい者の離職率に関する研究-最近10年分の分析-. 保健医療学雑誌5：15-21, 2014.
- 4) 厚生労働省職業安定局・障害者雇用対策課・地域就労支援室：平成30年度障害者雇用実態調査結果. 14-18, 2018.
- 5) 埼玉県産業労働部就業支援課：障害者離職状況調査報告書：28-29, 2013.
- 6) 室山 晴美, 小菅 清香：職業能力の評価-GATBを用いた13年間のデータの検討-. 独立行政法人労働政策研究・研修機構資料シリーズNo. 169：2, 2016.
- 7) 田中 朋：精神障害者の手作業に関する研究. 法政大学28巻(6)：307-315, 1992.
- 8) Y Kanda：Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. Bone Marrow Transplantation (48)：452-458, 2013.
- 9) 生田 淳一, 野上 俊一, 丸野 俊一：中学生の質問行動と動機づけ・学業成績との関連. 日本教育工学会論文誌29：117-120, 2005.
- 10) 井上 考二, 赤木 文男, 大崎 紘一, 菊池 進：種々の組立作業における作業者の特性と作業能力との関係. 日本機械学会論文集44巻(385)：3296-3303, 1978.
- 11) 土井 宏作：段取り能力と適性能および継次処理能力との関係. 日本教育心理学会総会発表論文集第38回：353, 1996.
- 12) 赤木 文男, 大崎 紘一, 菊池 進：技能と作業能力との関係（第1報, 手による小さな部品の組立の場合）. 日本機械学会論文集43巻(370)：2389-2396, 1977.

# 長期通院てんかん患者における臨床的特徴に関する研究

菊池 麻衣

**要旨**：50年以上にわたり外来通院治療を継続しているてんかん患者26例を対象に、その臨床的特徴について検討した。対象のてんかん類型は、特発性全般てんかんが7例、症候性部分てんかんが19例であった。特発性全般てんかん患者においては全例でてんかん発作が最近5年間抑制されていたが、症候性部分てんかん患者では発作抑制率は63%であり、難治例が少なくないという結果であった。発作頻度や発作型の推移では、けいれん発作がみられなくなったものや発作頻度の減少がみられ、長期の治療に伴う発作の軽症化であると考えられた。社会的背景では、全人口との比較において大きな違いはみられず、てんかんが生活に与える影響は大きくないと考えられる。

**Key Word**：てんかん，長期通院，発作，社会参加

## はじめに

てんかんは、脳のリズムの異常をきたす病気であり、小児期から発症することが多く、薬物治療によって7～8割が寛解するが、長期治療を要するために成人へと移行することも多い<sup>1)</sup>。てんかん患者では、自分の意思と関係なく起きるてんかん発作に振り回され、人生を見失っていると感じている人が少なくなく、そのような人が自分自身への決定権を取り戻すための支援こそ、てんかん治療の原点であり、社会のなかで意義ある役割をもつ就労は、その重要な要素となり得る<sup>2)</sup>。また、発作への不安や患者個人の疾病への誤解など、てんかん発病に伴う心理面の問題や、てんかん患者への蔑視、差別、偏見といった社会的な問題があり、社会参加や復帰の遅延、社会からの孤立が助長されかねないため、包括的な医療が必要である<sup>3)</sup>。そして、有用な地域医療連携モデルや就労支援モデルを構築し、包括的なチーム医療や支援を提供するためには、複合的要因を包括的に捉え、それらの相互作用を明らかにする必要がある<sup>4)</sup>。しかし、これまで、通院期間がきわめて長いてんかん患者を対象に長期予後、臨床的特

徴を明らかにした研究はほとんどない。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おり、その症例数と多様性は全国でも類をみない。本卒業研究の指導教員は、てんかん専門医であり、弘前大学医学部附属病院神経科精神科において20年以上にわたりてんかん外来診療を行ってきた。そこで、本研究は、通院期間が50年以上のてんかん患者を対象を絞り、その臨床的特徴を明らかにすることを目的に行ったので、以下に結果を示す。

## 方 法

### I. 対象

調査時（2020年4月以降7月末まで）の時点で弘前大学医学部附属病院神経科精神科外来に50年以上通院を継続していたてんかん患者のうち、知的障害を有し施設入所中もしくは単独では通院困難な例を除き、患者本人が通院し調査に対して同意が可能であった26症例（男15例、女11例）を対象とした。対象者の属性について、表1に示す。

|      |            | n  | %  |
|------|------------|----|----|
| 年齢   | 50歳代       | 4  | 15 |
|      | 60歳代       | 9  | 35 |
|      | 70歳代       | 11 | 42 |
|      | 80歳代       | 2  | 8  |
| 性別   | 男          | 15 | 58 |
|      | 女          | 11 | 42 |
| 初発年齢 | 10歳未満      | 11 | 42 |
|      | 10歳代       | 13 | 50 |
|      | 20歳代       | 2  | 8  |
| 通院期間 | 50年以上55年未満 | 9  | 35 |
|      | 55年以上60年未満 | 12 | 46 |
|      | 60年以上      | 5  | 19 |

## II. 方法

本研究は患者の診療録の情報のみを用いて、長期通院てんかん患者の臨床的特徴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、調査時年齢、てんかん発症年齢、てんかん分類、てんかん発作型、発作頻度、てんかんの病因、合併障害、薬剤数、社会的背景の各項目である。

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:HS2019-051)。

## 結 果

### I. 対象の発作頻度

対象の最近5年間(すなわち2015年8月～2020年7月の5年間)の発作頻度を表2に示した。この5年間に発作の出現しなかったものは26例中19例であり、発作抑制率は73%であった。最近5年間の発作頻度が年1回未満(すなわち発作回数が1～4回)だったものが1例、年数回(1～11回/年)のものが3例、月数回が2例、週数回が1例であった。

### II. てんかん類型と発作頻度

対象のてんかん類型と発作頻度を表3に示した。てん

表2 対象の最近5年間(2015年8月～2020年7月)の発作頻度

| 発作頻度           | 例数 (割合)   |
|----------------|-----------|
| 発作なし           | 19例 (73%) |
| 年1回未満(1～4回/5年) | 1例 (4%)   |
| 年数回(1～11回/年)   | 3例 (12%)  |
| 月数回(1～3回/月)    | 2例 (8%)   |
| 週1回以上          | 1例 (4%)   |

かん類型については、症候性全般てんかん、特発性部分てんかんは1例もなく、すべての例は症候性部分てんかん、特発性全般てんかんのいずれかに分類された。このうち症候性部分てんかんは19例あり、このうち側頭葉てんかん(11例)が最も多く、以下、前頭葉てんかん(4例)、多焦点性部分てんかん(3例)、後頭葉てんかん(1例)の順であった。一方、特発性全般てんかんは7例で、全例が覚醒時大発作てんかんであった。症候性部分てんかん19例については、発作の抑制されているものは12例(63%)であった。発作の抑制されていない症候性部分てんかん患者7例(側頭葉てんかん5例、前頭葉てんかん1例、多焦点性部分てんかん1例)の発作頻度は、年1回未満だったものが1例、年数回が3例、月数回が2例、週数回が1例であった。特発性全般てんかん7例においては、全例でてんかん発作は最近5年間抑制されており、その発作抑制率は高かった。

最近5年間において発作のなかった例について、その発作抑制期間を表4に示した。症候性部分てんかん、特発性全般てんかんともに5年以上10年未満がもっとも多く、症候性部分てんかんで8例、特発性全般てんかんで4例であった。発作抑制期間が15年を超える患者も2例あり、最長は約18年という結果であった。

### III. 発作型の推移

発症時と最近の発作型(調査時に発作が抑制されていた例については発作が抑制される直前の発作型)を表5に示した。特発性全般てんかんでは、発症時、最近の発作型ともに強直間代発作 grand mal (GM)であった。

一方、症候性部分てんかんの発作型については、意識障害を伴わない単純部分発作 simple partial seizures (SPS)、意識障害を伴う複雑部分発作 complex partial seizures (CPS)、けいれんを伴う二次性全般化発作 secondarily generalized seizures (SGS)のいずれかが認められていた。発症時に二次性全般化発

**表3** てんかん類型と最近5年間（2015年8月～2020年7月）の発作頻度

|            | 発作なし | 年1回未満 | 年数回 | 月数回 | 週数回 |
|------------|------|-------|-----|-----|-----|
| 症候性部分てんかん  |      |       |     |     |     |
| 側頭葉てんかん    | 6    |       | 3   | 1   | 1   |
| 前頭葉てんかん    | 3    |       |     | 1   |     |
| 多焦点性部分てんかん | 2    | 1     |     |     |     |
| 後頭葉てんかん    | 1    |       |     |     |     |
| 特発性全般てんかん  |      |       |     |     |     |
| 覚醒時大発作てんかん | 7    |       |     |     |     |

**表4** 最近5年間（2015年8月～2020年7月）で発作がなかった患者の発作抑制期間

|            | 5年以上<br>10年未満 | 10年以上<br>15年未満 | 15年以上 |
|------------|---------------|----------------|-------|
| 症候性部分てんかん  |               |                |       |
| 側頭葉てんかん    | 4             | 1              | 1     |
| 前頭葉てんかん    | 1             | 1              | 1     |
| 多焦点性部分てんかん | 2             |                |       |
| 後頭葉てんかん    | 1             |                |       |
| 特発性全般てんかん  |               |                |       |
| 覚醒時大発作てんかん | 4             | 3              |       |

作（ときに単純部分発作、複雑部分発作を伴うものも含む）を認めたものが14例あったが、最近では4例のみに減少していた。残り10例の発作型はいずれも複雑部分発作（ときに単純部分発作を伴うものも含む）であった。また、発症時に複雑部分発作を認めたものが5例あったが、最近では3例に減少しており、残り2例の発作型は単純部分発作（1例は自律神経発作、もう1例は認知発作）で、意識消失は認められなくなっていた。この2例はいずれも側頭葉てんかんの例であった。

#### IV. 発作頻度の推移

発作頻度の推移に関して、過去の最大の発作頻度と調査時の発作頻度を比較し、表6に示した。

過去の最大の発作頻度が年数回であった17例においては、そのほとんどの例（16例）では調査時点で発作が消失していたが、1例（側頭葉てんかんで発作型は複雑部分発作）では50年以上にわたる長期治療にも関わらず発作頻度は年数回のまま変化なく改善傾向はみられなかった。

過去の最大発作頻度が月数回の6例は、調査時点で発作が消失（3例）していたか年数回以下に発作が減少（3例）していた。

過去の最大発作頻度が週数回の3例のうち2例では調査時点で発作頻度が月数回に減少していたが、1例（側頭葉てんかんで発作型は複雑部分発作）では50年以上にわたる長期治療にも関わらず発作頻度に改善傾向はみられなかった。

#### V. てんかんの病因と合併障害

3症例において、てんかんの発症に何らかの病因の存在が推定された。そのうち1例（側頭葉てんかん患者）は無酸素性脳

症が病因として推定され、1例（前頭葉てんかん患者）は脳炎後遺症が、残り1例（多焦点性部分てんかん患者）では鉗子分娩による仮死状態での出産の既往が病因として推定された。

また、2症例において精神医学的合併障害が認められた。このうち1例は無酸素性脳症が病因として推定される側頭葉てんかん患者で、回避性パーソナリティ障害を合併していた。残り1例（側頭葉てんかん患者）では精神病状態（幻覚妄想状態）の既往を認めたが、症状の出現は数か月間（挿間性）であり、調査時において精神病症状は30年以上にわたり出現していない。

#### VI. 治療薬

調査時（2020年7月）において、発作頻度と処方されていた抗てんかん薬の数を表7に示す。発作が抑制されている19例では平均1.9剤、発作が抑制されていない7例では平均3.6剤であった。

発作頻度が高いほど処方された抗てんかん薬の数が2剤以上の多剤治療を要するものの割合が高くなる傾向を認め、調査時に週数回の発作を有する難治例では5剤が併用されていた。

発作が抑制されていた19例については、調査時に単

表5 発症時と最近の発作型

| 発症時       |                | 最近           |              |                | 症候性部分てんかん    |              |                | 特発性全般てんかん   |
|-----------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------|
|           |                | 単純部分発作 (SPS) | 複雑部分発作 (CPS) | 二次性全般化発作 (SGS) | 単純部分発作 (SPS) | 複雑部分発作 (CPS) | 二次性全般化発作 (SGS) | 強直間代発作 (GM) |
| 症候性部分てんかん | 単純部分発作 (SPS)   |              |              |                |              |              |                |             |
|           | 複雑部分発作 (CPS)   | 2            | 3            |                |              |              |                |             |
|           | 二次性全般化発作 (SGS) |              | 10           | 4              |              |              |                |             |
| 特発性全般てんかん | 強直間代発作 (GM)    |              |              |                |              |              | 7              |             |

表6 最近と最大頻度時の発作頻度

| 最大頻度時 | 最近   |       |     |     |     |
|-------|------|-------|-----|-----|-----|
|       | 発作なし | 年1回未満 | 年数回 | 月数回 | 週数回 |
| 年数回   | 16   |       | 1   |     |     |
| 月数回   | 3    | 1     | 2   |     |     |
| 週数回   |      |       |     | 2   | 1   |

表7 最近5年間 (2015年8月～2020年7月) の発作頻度と薬剤数

|       | 1剤 | 2剤 | 3剤 | 4剤 | 5剤 |
|-------|----|----|----|----|----|
| 発作なし  | 8  | 6  | 4  | 1  |    |
| 年1回未満 |    |    | 1  |    |    |
| 年数回   |    | 1  | 1  | 1  |    |
| 月数回   |    |    |    | 2  |    |
| 週数回   |    |    |    |    | 1  |

剤治療が行われていたものは8例であった一方、過半数の11例では多剤治療が行われており、このうち3剤以上が併用されていたものが5例認められた。

抗てんかん薬の種類については、特発性全般てんかん患者では、フェニトイン、次いでバルプロ酸の順で多く使用され、症候性部分てんかん患者では、カルバマゼピン、次いでフェニトインの順で多く使用されていた。

## VII. 社会的背景

対象の社会的背景については、教育歴、職歴、婚姻歴について診療録より情報を得た。

教育歴については、高等学校以上を卒業しているものは50歳代では75%、60歳代では89%、70歳代では55%、80歳代では100%であった。

職歴については、調査時において就労しているものは10例であった。就労していないものについては、定年退職しているものが9例、家庭で主婦の役割を担っているものが6例であった。就労経験のないものは1例(側頭葉てんかん患者、発作頻度は過去最大、調査時ともに平均週数回)のみであった。

婚姻歴については、婚姻経験のないものは男性では20% (15例中3例)、女性では9% (11例中1例)であった。そのうち、発作頻度が10歳未満で最大だったものが2例 (ともに年数回)、30歳代で最大だったものが2例 (ともに週数回) であった。

婚姻歴に関連して、子どもの有無についても調査した。調査時点まで婚姻が継続していたものは20例 (男女とも10例ずつ) であったが、この中で子どもがいるものは、男性で8例 (80%)、女性で9例 (90%) であった。

## 考 察

てんかんは発病後慢性的に経過し、通院期間が長期にわたる場合が少なくない。しかし、一つの医療機関において極めて長期にわたる臨床経過を分析した研究は過去に例がなく、その結果の分析は重要な意義を有すると考える。

てんかん類型別にみると、特発性全般てんかん (全例が覚醒時大発作てんかん) については、その発作抑制率は100%と高かったが、症候性部分てんかん患者の発作抑制率は63%であり、難治例が少なくないと考えられる。発作の抑制されていない症候性部分てんかん患者7例のてんかん類型の内訳は、側頭葉てんかん5例、前頭葉てんかん1例、多焦点性部分てんかん1例であり、側頭葉てんかん患者に難治例が多かった。側頭葉てんかんの1例では調査時点でなお週数回の発作が認められており、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>5-7)</sup>。

一方で、発作の経過に及ぼす年齢要因の影響について、年齢が進むとともに発作が減少ないし消失する傾向があるとされている<sup>8)</sup>。本研究においては、発症時二次性全般化発作を認めた14例で、治療経過の中でいれん発作がみられなくなったものが10例(71%)あったことは、長期の治療に伴う発作の軽症化であると考えられる。同様に、複雑部分発作を認めた5例のうち2例で意識障害がみられなくなったものがあったことも、少数とはいえ長期の治療に伴う発作の軽症化であると考えられる。また、対象のうち19例では発作が5年間以上抑制され、発作を認めた残り7例のうち5例では発作頻度は減少していた。

しかし、今回の調査では、5年間以上発作が抑制されているにもかかわらず抗てんかん薬治療が継続されている例が19例あった。和田の研究によると、30年以上通院を継続していた104例について追跡したところ、さらに10年後において治療終了していたものは22例(21%)あった一方で、5年以上発作がなかったにもかかわらず通院を継続しているものが47例(45%)あり<sup>9)</sup>、治療終了に至る例が多くないことがうかがえる。日本てんかん学会による「成人てんかんの薬物治療終了のガイドライン」では、小児期発症の例を含む成人てんかんにおける治療終了の目安は明確にされておらず、必要な情報を提供したうえで患者と十分に話し合い、最終的な決定を本人・家族にゆだねるという指針にとどまっている<sup>10)</sup>。一方で、治療終了の可否については専門家により議論されているが、10年間以上発作が消失している場合でも再発する危険性があり、服薬中断、不規則服薬、および過労、睡眠不足などの身体的負荷に注意する必要性が指摘されている<sup>11)</sup>。本研究の対象となった26例については、いずれも50年以上にわたる長期通院患者であり、長期間継続してきた服薬を中断することに対する不安があることが推測できる。

社会的背景では、てんかんによる大きな影響はみられなかった。まず、教育歴に関する検討では、青森県の高校進学率は1960年で40%、1970年で65%、1980年で90%であり、本研究の年代別の高校進学率はこれを大きく下回るものではなく、15歳未満での発症であっても高校進学には影響を生じない可能性が高いと考えられる。就労においては、多くは一般就労を果たすことが可能であったことが分かった。婚姻歴については、厚生労働省の発表では生涯未婚率は男性20.1%、女性

10.6%となっており、本研究と概ね一致する。また、子どもの有無について、厚生労働省の発表では昭和28年生まれで40歳までに出産経験のない女性の割合は10.2%であり、本研究と大きな違いはなかった。以上のことから、知的障害を合併していないてんかん患者では、社会的に支障のない生活が可能であると考えられる。ただし、思春期のてんかん患者を対象とした研究では、「病気を持つ自分を理解してほしい思い」を持つ一方で、「病気を知られたくない思い」との葛藤があることが報告されている<sup>12)</sup>。長期間の治療を要するてんかんにおいて、その受容ができない場合には、自己肯定感の低さからライフステージにおける選択に影響を及ぼす可能性があるため、患者ごとの症状や生活に合った支援がされることが望ましいと考える。

## ま と め

長期通院てんかん患者の臨床的特徴を明らかにすることを目的に、診療録から得られる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. 特発性全般てんかんでは発作抑制率が高い一方で、症候性部分てんかんでは難治例が少なくない。
2. 症候性部分てんかんにおいても、発作型や発作頻度の推移から、長期治療に伴う発作の軽症化がみられる。
3. 最近5年間において発作が抑制されているにもかかわらず、服薬中止に対する不安から抗てんかん薬治療が継続されている例が多くみられる。
4. 知的障害を合併していないてんかん患者では、てんかんが、教育、就労、婚姻、子どもの有無を含む社会生活に与える影響は大きくはないことが示唆された。

## 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、澄川幸志先生に心より御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 大西文子：てんかんの包括的ヘルスケアと看護の現状および課題に関する研究. 小児保健研究 68(2)：268-284, 2009.
- 2) 福智寿彦：てんかん患者の自立と社会参加支援. 総



- 合病院精神医学 26(1) : 21-27, 2014.
- 3) 藤川真由, 岩城弘隆, 他 : てんかん患者の就労支援における医療の役割. 職業リハビリテーション 31(1) : 3-9, 2017.
- 4) 植田和, 藤川真由, 他 : てんかんがある人の就労への関連因子 : 系統的レビュー. 職業リハビリテーション 33(1) : 9-21, 2019.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 兼子直, 和田一丸 : 加齢に伴う病像の変化と長期予後: てんかん. Clinical Neuroscience 16:63-65, 1998.
- 9) 和田一丸 : 長期通院てんかん患者における臨床的特性—続報—. 精神科治療学 31(8) : 1095-1099, 2016.
- 10) 日吉俊雄 : 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.
- 11) 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.
- 12) 足立綾, 高野政子, 他 : 思春期のてんかん患者の病気認知に関する研究. 看護科学研究 11:42-47, 2013.

# 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

横田 蓮 千葉 由紀乃 畠山 志穂

佐藤 亮太 高木 沙羅

**要旨：**本研究の目的は、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を検討することである。左手での箸操作経験がない健常者を2群に分け、手と箸の位置関係を示した丸箸を左手で把持させ、10gの球体をつまみ上げる訓練について、一方の群には10分間、他方の群には30分間で実施し、箸操作能力を評価した。その結果、10分訓練群は、5日間の訓練期間において、訓練時に使用した10gの球体の移動個数が増加し、30分訓練群と有意な差が認められず、訓練時に未使用の50gの球体の移動個数も30分訓練群と有意な差が認められなかった。これらのことより、10分間の訓練でも30分間の訓練と同等の成果が得られることが推察された。

**Key Word：**非利き手，箸操作，訓練，学習効果

### はじめに

作業療法士は、脳血管疾患などにより利き手が障害され、利き手での箸操作が困難になった対象者に対して、非利き手で箸を使用する訓練を行うことがある。

箸操作訓練に関する先行研究<sup>1-3)</sup>では、持ち方を量的に提示した箸を使用した訓練を実施すると、非利き手での箸操作能力を向上させることが明らかになっている。その際の訓練時間は1日30分間（休憩10分間を含む）であり、訓練期間は5日間であった。

入院中の対象者の訓練は、1日6単位が上限<sup>4)</sup>であり、そのうち作業療法は2単位40分で実施されることが多い。その限られた時間で、短期間に多くの生活行為を獲得するためには、効率の良い治療・指導が求められる。

これらのことより、治療や指導を40分間で効率良く行うためには、箸操作訓練の訓練時間は、できるだけ短いほうが良いものと推察される。

本研究の目的は、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検討することとした。

### 方 法

対象者は、左手での継続した箸操作経験がない健常者21名（19～36歳）とした。また、いずれも右利きで、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：HS 2020-055）。

その対象者を、訓練を10分間行う群（以下、10分訓練群と略す。）および訓練を30分間行う群（以下、30分訓練群と略す。）の2群に分け、訓練前に手のサイズと箸操作能力を計測した。手のサイズは、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、

表1 各群における手のサイズと訓練前の箸操作能力

|                    | 10分訓練群 (n=11)    | 30分訓練群 (n=10)                    |
|--------------------|------------------|----------------------------------|
| 母指長 (mm)           | 58.0±4.49        | 60.0±4.15 <sup>n.s.</sup>        |
| 示指長 (mm)           | 84.7±5.06        | 84.0±3.90 <sup>n.s.</sup>        |
| 手掌長 (mm)           | 70.9±0.71        | 65.7±4.31 <sup>*</sup>           |
| 訓練前 10g 球体移動個数 (個) | 41.4 (32.5-52.5) | 64.0 (57.5-72.2) <sup>**</sup>   |
| 訓練前 50g 球体移動個数 (個) | 12.0 (5.5-18.5)  | 30.5 (12.7-36.5) <sup>n.s.</sup> |

平均値±標準偏差 中央値 (第1四分位数-第3四分位数)

母指長, 示指長, 手掌長, 訓練前 10g 球体移動個数: 2 標本 t 検定

訓練前 50g 球体移動個数: Mann-Whitney の U 検定

n. s. : not significant \* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$

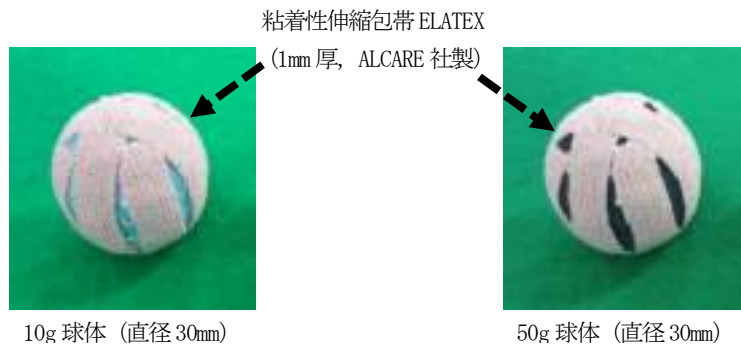


図1 使用した球体



図2 持ち方を量的に提示した箸

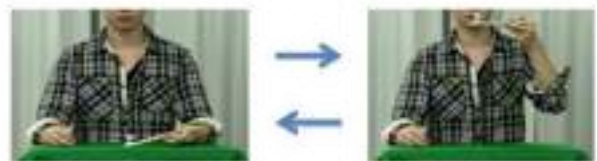


図3 実施した箸操作訓練

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。箸操作能力の測定は、椅子座位にて左手で、持つ位置を提示していない長さ 240mm の木製の丸箸を把持し、机上の直径 30mm の球体をつまみ、机上から 30cm の台の

上にできるだけ早く移動することを 3 分間行う課題について、球体の重さの違い (10g、50g) による 2 条件で実施した。はじめに 10g の球体 (以下、10g 球体と略す。) により課題を行い、十分に休息を取った後、50g の球体 (以下、50g 球体と略す。) により課題を行った。

箸操作能力として、課題時の移動個数をビデオ撮像から算出した。移動個数は、球体を箸でつまんだ後、それを保持し、台の上に置くことができた数とした。測定に使用した球体(図1)には、表面に粘着性伸縮包帯 ELATEX (1 mm厚 ALCARE 社) を巻いた。

対象者に実施した左手での箸操作訓練は、椅子座位にて左手で手と箸の位置関係を量的に提示した長さ 240mm の木製の丸箸(図2)を使用し、量的な位置関係に注意を喚起させた後、机上にある 10g 球体をつまんで高さ 30cm まで持ち上げる訓練(図3)を 5 日間実施した。この際、10 分訓練群は訓練を 10 分間行い、30 分訓練群は 30 分間(訓練 10 分間→休憩 10 分間→訓練 10 分間)行うこととし、それを 5 日間実施した。

各日の訓練後には訓練成果の指標として、訓練前と同様に箸操作能力を測定した。箸操作能力の測定を行う評価は、訓練前と毎日の訓練後に行った。

10 分訓練群と 30 分訓練群の手のサイズと箸操作能力を表 1 に示す。両群に母指長、示指長に有意な差は認めなかったが、10 分訓練群の手掌長は、30 分訓練群と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。両群の訓練前の 50g 球体移動個数に有意な差を認めなかったが、10 分訓練群の訓練前の 10g 球体移動個数は、30 分訓練群と比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。

統計解析は、移動個数について訓練の成果の有無を確認するために、群ごとに訓練初日(以下、1 日目と略す。)と訓練最終日(以下、5 日目と略す。)の比較を行った。これには、対応のある t 検定、あるいは、Wilcoxon の符号順位検定を用いた。また、訓練時間の違いによる成果の違いをみるために、群間で 1 日目の比較と 5 日目の比較を行った。これには、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

10 分訓練群の 10g 球体の移動個数の推移を図 4 に示す。5 日目の移動個数は 1 日目と比較して、有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

30 分訓練群の 10g 球体の移動個数の推移を図 5 に示す。5 日目の移動個数は 1 日目と比較して、有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

10 分訓練群と 30 分訓練群は訓練前の能力に有意な

差が認められた(表 1) ので、両群のそれぞれの人の訓練前の移動個数を 1 とし、1 日目から 5 日目までの移動個数について訓練前に対する比率を算出した。

各群の 1 日目および 5 日目における 10g 球体移動個数の比率を表 2 に示す。

10 分訓練群は、5 日目の移動個数の比率が 1 日目と比較して、有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

30 分訓練群は、5 日目の移動個数の比率が 1 日目と比較して、有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

訓練 1 日目および 5 日目の各群における 10g 球体移動個数の比率を表 3 に示す。

1 日目は、10 分訓練群と 30 分訓練群の移動個数の比率に有意な差が認められなかった。5 日目は、10 分訓練群と 30 分訓練群の移動個数の比率に有意な差が認められなかった。

訓練 1 日目および 5 日目の各群における 50g 球体移動個数の比率を表 4 に示す。

1 日目は、10 分訓練群と 30 分訓練群の移動個数の比率に有意な差が認められなかった。5 日目は、10 分訓練群と 30 分訓練群の移動個数の比率に有意な差が認められなかった。

## 考 察

10 分訓練群において、5 日目の 10g 球体の移動個数の訓練前に対する比率は、1 日目と比較して、有意に高値を示した。また、30 分訓練群において、5 日目の 50g 球体の移動個数の訓練前に対する比率は、1 日目と比較して、有意に高値を示した。つまり、いずれの訓練においても、訓練時に使用した球体の移動個数が増加したことを示している。これらのことより、いずれの訓練においても、その成果が認められたことが推察された。

1 日目、5 日目ともに、10 分訓練群の 10g 球体の移動個数の訓練前に対する比率は、30 分訓練群の 10g 球体の移動個数の訓練前に対する比率と有意な差が認められなかった。つまり、10 分訓練群においては、1 日目、5 日目ともに、訓練時に使用した球体の移動個数の比率が 30 分訓練群と同等であることを示している。このことより、訓練時間が 10 分間の訓練では、その成果として、訓練時に使用した球体の移動において、30 分間の訓練と同等であることが推察された。

さらに、1 日目、5 日目ともに、10 分訓練群の 50g

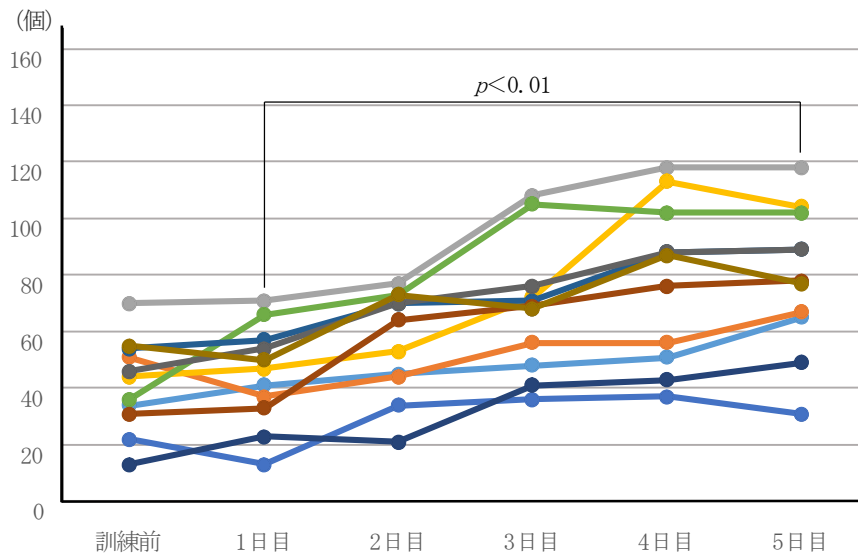


図4 10分訓練群における10g球体の移動個数の推移

1日目-5日目：対応のあるt検定

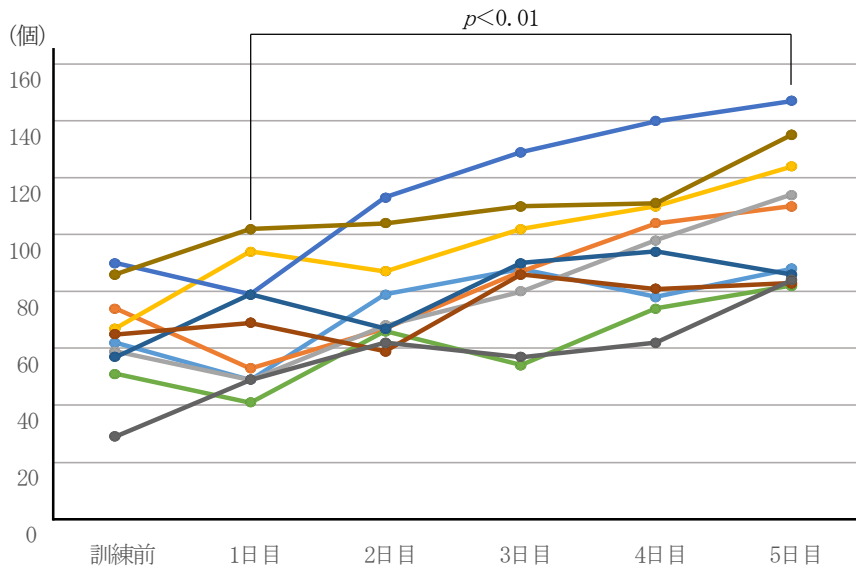


図5 30分訓練群における10g球体の移動個数の推移

1日目-5日目：Wilcoxonの符号順位検定

表2 各群の1日目および5日目における10g球体移動個数の比率

|        | 1日目              | 5日目                 |
|--------|------------------|---------------------|
| 10分訓練群 | 1.06 (0.96-1.19) | 1.91 (1.53-2.44) ** |
| 30分訓練群 | 0.97 (0.81-1.34) | 1.59 (1.49-1.80) ** |

中央値 (第1四分位数-第3四分位数)  
 10分訓練群 1日目-5日目: 2標本t検定  
 30分訓練群 1日目-5日目: Mann-WhitneyのU検定  
 \*\*  $p < 0.01$

表3 各群の1日目および5日目における10g球体移動個数の比率

|     | 10分訓練群           | 30分訓練群                |
|-----|------------------|-----------------------|
| 1日目 | 1.06 (0.96-1.19) | 0.97 (0.81-1.34) n.s. |
| 5日目 | 1.91 (1.53-2.44) | 1.59 (1.49-1.8) n.s.  |

中央値 (第1四分位数-第3四分位数)  
 1日目 10分訓練群-30分訓練群: 2標本t検定  
 5日目 10分訓練群-30分訓練群: Mann-WhitneyのU検定  
 n.s. : not significant

表4 各群の1日目および5日目における50g球体移動個数の比率

|     | 10分訓練群           | 30分訓練群                |
|-----|------------------|-----------------------|
| 1日目 | 0.8 (0.44-1.29)  | 0.94 (0.66-1.21) n.s. |
| 5日目 | 2.56 (1.78-3.78) | 1.86 (1.19-2.44) n.s. |

中央値 (第1四分位数-第3四分位数)  
 1日目 10分訓練群-30分訓練群: Mann-WhitneyのU検定  
 5日目 10分訓練群-30分訓練群: Mann-WhitneyのU検定  
 n.s. : not significant

球体の移動個数の訓練前に対する比率は、30分訓練群の50g球体の移動個数の比率と有意な差が認められな

かった。つまり、10分訓練群においては、1日目、5日目ともに、訓練時に使用していない重い球体の移動個数の訓練前に対する比率が30分訓練群と同等であることを示している。このことより、訓練時間が10分間の訓練では、その成果として、訓練時に使用していない重い球体の移動においても、30分間の訓練と同等であることが推察された。

以上のことより、作業療法士が実施する非利き手での箸操作訓練における訓練においては、10分間の訓練でも30分間の訓練と同等の成果が得られることが推察された。

### ま と め

1. 箸操作訓練における訓練時間の違いが箸操作能力向上に及ぼす影響を検討した。
2. 左手での箸操作経験がない対象者の2群に対して、手と箸の位置関係を示した丸箸を左手で把持させ10gの球体をつまみ上げる訓練について、一方の群には10分間、他方の群には30分間実施し、箸操作能力を評価した。
3. 10分訓練群と30分訓練群は、5日間で、訓練時に使用した球体の移動個数が増加した。
4. 10分訓練群と30分訓練群は、訓練時に使用した球体の移動個数の訓練前に対する比率が同等だった。また、訓練時に使用していない重い球体の移動個数の訓練前に対する比率も同等だった。
5. 作業療法士が実施する非利き手での箸操作訓練に

おける訓練においては、10分間の訓練でも30分間の訓練と同等の成果が得られることが推察された。

### 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) 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) 福土琴美, 荻野由佳, 他: 非利き手での箸操作訓練において使用する物品の重さについて. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集14: 136-143, 2018.
- 3) 田中秀輝, 中島澄々保, 他: 持ち方を提示した箸操作訓練は箸先力の向上に有効か. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集12: 76-81, 2016.
- 4) 厚生労働省: 令和2年度診療報酬改定について. 令和2年厚生労働省告示第57号 第7部リハビリテーション 通 則 <file:///C:/Users/georg/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/VL4CIUZG/tp0305-1d\_0014.pdf>, (参照2020-12-17) .

# 非利き手での筆記動作訓練における課題の条件の違いが

## その成果に対する印象に及ぼす影響について

千葉 由紀乃 畠山 志穂 横田 蓮

佐藤 亮太 高木 沙羅

**要旨**：本研究では、非利き手で筆記動作訓練を行う際の課題の条件の違いが書いた文字に対する印象に及ぼす影響について調査した。文字に対する印象は、背景の文字の幅には影響を受けない、背景の文字がいずれの条件においても書いた文字の線が細いものより線が太いものの方が良い、線が細い場合、背景の文字に枠線がないものより枠線があるものの方が良くないことが示された。これらのことより、筆記動作訓練の初期において、書いた文字に対して良い印象をもたらすためには、太い線が書ける筆記具を用いること、細い線が書ける筆記具を用いる場合は背景の文字に枠線がなく薄く書かれているものと組み合わせて使用することが良いことが示唆された。

**Key Word**：書字，印象，利き手交換

### はじめに

作業療法士は、利き手での筆記動作が困難になった対象者に対して、非利き手での筆記動作訓練を行うことがある。その進捗について、作業療法士は見本の文字と対象者の書いた文字との近似具合などの筆記動作能力をもって判断している。その一方で、対象者は文字の美しさや指の動かしやすさなどの筆記に対する印象をもって判断している。作業療法士は、訓練の進捗において対象者の持つ印象を把握することやその印象を向上させることが求められる。

筆記動作訓練の初期における課題条件の違いが文字に対する印象と訓練意欲に及ぼす影響の一考察を図1に示す。筆記動作能力が低いとされる訓練初期に、例えば背景の文字の枠内に収まるように線を書いた場合、その文字は上手には見えず、対象者は書いた文字を印象良く捉えられないことが考えられ、ひいては、訓練

意欲の低下を引き起こすものと推察される。このことについて、文字が同じでもその線が太い場合には、細いものよりは下手には見えず、対象者は書いた文字に対する印象が悪くなく捉えられることが考えられ、ひいては、訓練意欲が保たれるものと推察される。このように、印象を把握したり、課題の条件を変えることで印象を向上させることができれば、筆記動作訓練を行う対象者にとって有益であるものと推察される。

文字の印象について、川上ら<sup>1)</sup>は、理学療法士・作業療法士による主観的な書字正確性評価において、評価者の平均点を採用する方法は書字正確性の改善度を把握することが可能であると報告している。中西ら<sup>2)</sup>は、被検者に実施した書字テストの結果を評価者に採点してもらった結果、肩・肘関節の運動を用いて書字を行うよう訓練するよりも手・手指関節を用いるよう訓練した方が字の美しさについてより良好な結果が得られたと報告している。しかし、対象者自身が書いた



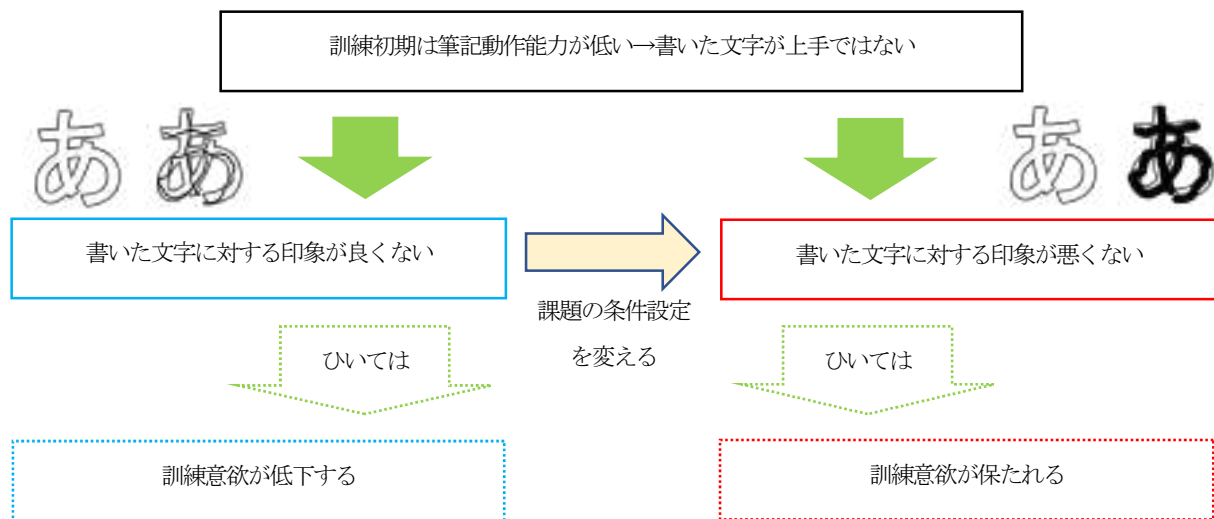


図1 課題条件の違いが文字に対する印象と訓練意欲に及ぼす影響の一考察

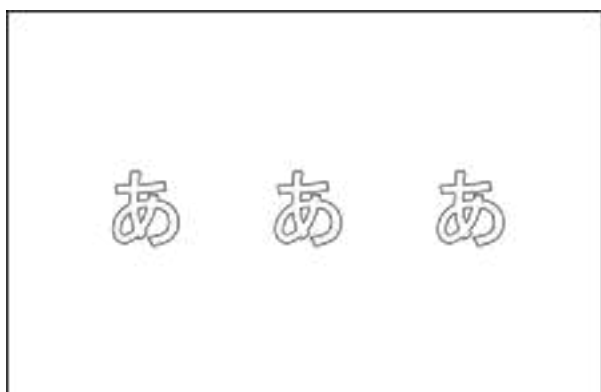


図2 課題に使用した紙 (A4判)

文字に対してどのような印象を持つのかは明らかにされていない。

そこで、本研究では、非利き手で筆記動作訓練を行う際の課題の条件の違いが書いた文字に対する印象に及ぼす影響について調査することを目的とした。

## 方 法

対象者は、日常的に左手で筆記を行っていない健康大学生19名 (20~37歳) であり、いずれも筆記動作の障害となる構造・機能に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: HS 2020-059)。

実験課題はなぞり書きとした。本研究におけるなぞり書きとは、中抜き文字の枠内に収まるように線を書くこととした。椅子座位にて、HBの鉛筆を把持し、左手でA4判の紙に書かれた中抜き文字「あ」3文字 (図2) の中に、はみ出さないように線を書くこととした。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。中抜き文字が書かれた紙の上にトレーシングペーパーを重ね、トレーシングペーパー上から見える中抜き文字になぞり書きを行った。紙の固定は、右手を使わないことを想定した上で、1kgの重りを使用し、それを随時左手で動かすこととした。対象者には、できるだけ丁寧にかつできるだけ速く書くことを指示した。

実験環境は、高さ730mmの机、座面の高さ450mmの椅子を使用した。姿勢・紙の位置、筆記具の持ち方は、筆記前に対象者自身が行いやすい位置に設定した。

対象者がなぞり書き課題でトレーシングペーパーに書いた線は、ペンタブレット (PTK-840/K0 Wacom社製) を使用してパーソナルコンピュータに取り込んだ。取り込んだ文字について、線幅を変更し、線が太い文字と細い文字を作成した (図3)。この作成した文字について、背景の文字に枠線があるものおよびないもの、背景の文字の幅が広いものおよび狭いものに重ね合わせて8種類の組み合わせを作成した (図4)。

作成した組み合わせに対して、対象者が持つ「書いた文字に対する印象」について測定した。この測定方

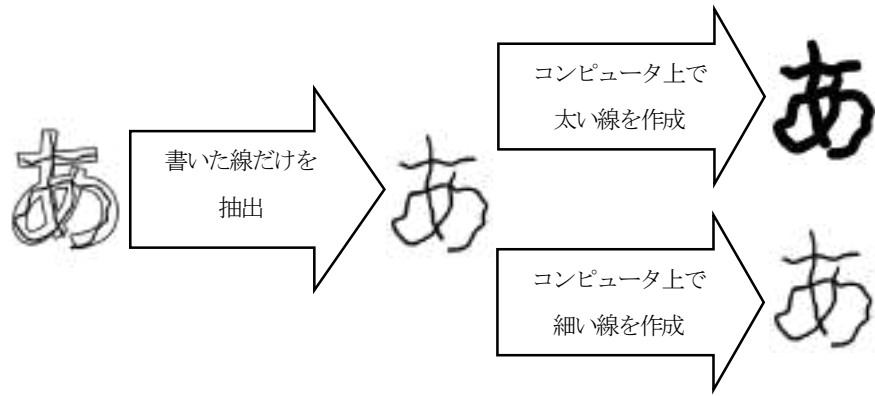


図3 なぞり書きで書いた線の抽出方法

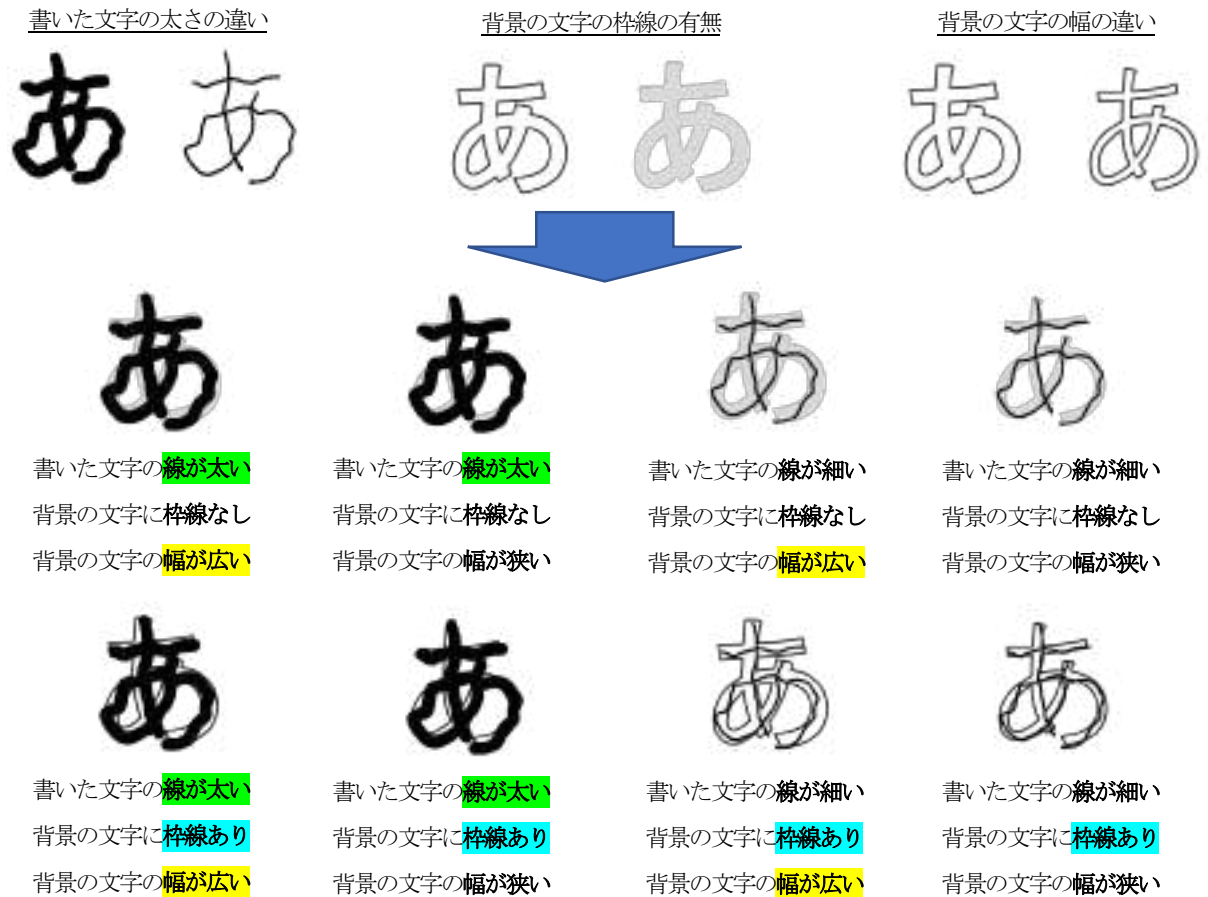


図4 書いた文字と背景の文字による条件の設定

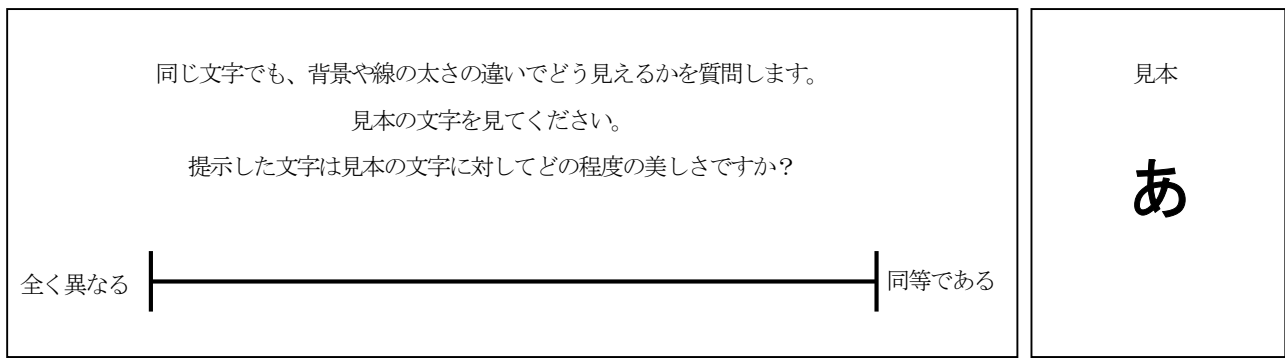


図5 Visual Analogue Scale～見本との比較についての印象～

対象者が持つ文字に対する印象について該当位置に印をつける。

法は、提示した文字が見本の文字に対してどの程度の美しさであるかについて「同等である」を100mm、「全く異なる」を0mmとした線分の該当する位置に印を付けさせるVisual Analogue Scale (VAS) を用いた (図5)。文字を提示する順番は、対象者ごとにランダムに設定した。

統計解析は、全対象者の各値について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後に、課題の条件の違いによる文字に対する印象のVAS値を比較した。比較には、対応のあるt検定、あるいは、Wilcoxonの符号付順位検定を用い、いずれも $p < 0.05$ を有意とした。これらの解析には、SPSS Version21.0 (IBM社製) を用いた。

## 結 果

背景の文字の幅の違いによる文字に対する印象のVAS値の比較について表1に示す。

書いた文字の線が太い・背景の文字に枠線ありにおいて、背景の文字の幅が広いものが47 (21-61) mm [中央値 (第1四分位数-第3四分位数)]、幅が狭いものが50 (28-69.5) mmであり、有意な差が認められなかった。

書いた文字の線が細い・背景の文字に枠線ありにおいて、背景の文字の幅が広いものが19 (11-38.5) mm、幅が狭いものが26 (10.5-36.5) mmであり、有意な差が認められなかった。

書いた文字の線が太い・背景の文字に枠線なしにおいて、幅が広いものが44 (29.5-67.5) mm、幅が狭いものが38 (25.5-69) mmであり、有意な差が認められなかった。

書いた文字の線が細い・背景の文字に枠線なしにおいて、背景の文字の幅が広いものが25 (21-51) mm、幅が狭いものが40 (21.5-58.5) mmであり、有意な差が認められなかった。

これらのことより、文字に対する印象は背景の文字の幅には影響を受けないことが示された。

書いた文字の線の太さの違いによる文字に対する印象のVAS値の比較について表2に示す。

背景の文字に枠線あり・背景の文字の幅が広いにおいて、書いた文字の線が太いものが47 (21-61) mm [中央値 (第1四分位数-第3四分位数)]、細いものが19 (11-38.5) mmであり、線が太いものの方が有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

背景の文字に枠線なし・背景の文字の幅が広いにおいて、書いた文字の線が太いものが44 (29.5-67.5) mm、細いものが25 (21-51) mmであり、線が太いものの方が有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。

背景の文字に枠線あり・背景の文字の幅が狭いにおいて、書いた文字の線が太いものが50 (28-69.5) mm、細いものが26 (10.5-36.5) mmであり、線が太いものの方が有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。

背景の文字に枠線なし・背景の文字の幅が狭いにおいて、書いた文字の線が太いものが38 (25.5-69) mm、細いものが40 (21.5-58.5) mmであり、線が太いものの方が有意に高値を示した ( $p < 0.05$ )。

これらのことより、文字に対する印象は、背景の文字がいずれの条件においても、書いた文字の線が細いものより線が太いものの方が良いことが示された。

背景の文字の枠線の有無による文字に対する印象のVAS値の比較について表3に示す。

表1 文字に対する印象のVAS値～背景の文字の幅の違いによる比較～

|   | 書いた文字の<br>太さの違い | 背景の文字の<br>枠線の有無 | 背景の文字の<br>幅の違い | 中央値(第1四分位数-第3四分位数) |             |       |
|---|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------|-------|
| a | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 47                 | (21-61)     | n. s. |
| b | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 50                 | (28-69.5)   |       |
| c | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 19                 | (11-38.5)   | n. s. |
| d | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 26                 | (10.5-36.5) |       |
| e | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 44                 | (29.5-67.5) | n. s. |
| f | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 38                 | (25.5-69)   |       |
| g | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 25                 | (21-51)     | n. s. |
| h | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 40                 | (21.5-58.5) |       |

n=19 a vs b, e vs f, g vs h: 対応のある t 検定 c vs d: Wilcoxon の符号付順位検定 n. s. =not significant

表2 文字に対する印象のVAS値～書いた文字の太さの違いによる比較～

|   | 書いた文字の<br>太さの違い | 背景の文字の<br>枠線の有無 | 背景の文字の<br>幅の違い | 中央値(第1四分位数-第3四分位数) |             |            |
|---|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------|------------|
| a | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 47                 | (21-61)     | $p < 0.01$ |
| c | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 19                 | (11-38.5)   |            |
| e | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 44                 | (29.5-67.5) | $p < 0.05$ |
| g | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 25                 | (21-51)     |            |
| b | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 50                 | (28-69.5)   | $p < 0.01$ |
| d | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 26                 | (10.5-36.5) |            |
| f | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 38                 | (25.5-69)   | $p < 0.05$ |
| h | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 40                 | (21.5-58.5) |            |

n=19 a vs c, e vs g, f vs h: 対応のある t 検定 b vs d: Wilcoxon の符号付順位検定

表3 文字に対する印象のVAS値～背景の文字の枠線の有無による比較～

|   | 書いた文字の<br>太さの違い | 背景の文字の<br>枠線の有無 | 背景の文字の<br>幅の違い | 中央値(第1四分位数-第3四分位数) |             |            |
|---|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|-------------|------------|
| e | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 44                 | (29.5-67.5) | n. s.      |
| a | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 47                 | (21-61)     |            |
| f | 線が太い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 38                 | (25.5-69)   | n. s.      |
| b | 線が太い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 50                 | (28-69.5)   |            |
| g | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が広い           | 25                 | (21-51)     | $p < 0.01$ |
| c | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が広い           | 19                 | (11-38.5)   |            |
| h | 線が細い            | 枠線なし            | 幅が狭い           | 40                 | (21.5-58.5) | $p < 0.01$ |
| d | 線が細い            | 枠線あり            | 幅が狭い           | 26                 | (10.5-36.5) |            |

n=19 e vs a, f vs b, g vs c: 対応のある t 検定 h vs d: Wilcoxon の符号付順位検定 n. s. =not significant

書いた文字の線が太い・背景の文字の幅が広いにおいて、背景の文字に枠線なしが44 (29.5-67.5) mm [中央値 (第1四分位数-第3四分位数)]、枠線ありが47 (21-61) mmであり、有意な差が認められなかった。

書いた文字の線が太い・背景の文字の幅が狭いにおいて、背景の文字に枠線なしが38 (25.5-69) mm、枠線ありが50 (28-69.5) mmであり、有意な差が認められなかった。

書いた文字の線が細い・背景の文字の幅が広いにおいて、背景の文字に枠線なしが25 (21-51) mm、枠線ありが19 (11-38.5) mmであり、枠線ありの方が有意に低値を示した ( $p < 0.01$ )。

書いた文字の線が細い・背景の文字の幅が狭いにおいて、背景の文字に枠線なしが40 (21.5-58.5) mm、枠線ありが26 (10.5-36.5) mmであり、枠線ありの方が有意に低値を示した ( $p < 0.01$ )。

これらのことより、文字に対する印象は、線が細い場合、背景の文字に枠線がないものより枠線があるものの方が良くないことが示された。

## 考 察

本研究では、非利き手で筆記動作訓練を行う際の課題の条件の違いが書いた文字に対する印象に及ぼす影響について調査した。

鷲巣ら<sup>3)</sup>は、同じ文字サイズでも、太さの違いによって見た目の印象は大きく違うため、どの太さが読みやすいかを比較調査したところ、全体としては、文字の視認性評価について一番太い「ミディアム」の評価が高いことを報告している。その理由として、太さが太い＝濃い文字＝目につきやすいと推測でき、すなわち、文字が「濃い」＝「見える」と評価されやすいと述べている。また、大保ら<sup>4)</sup>は、文字のどの部分に着目して上達度を判断したのか、ドローイングの揺れ(線の歪み)、文字サイズ、全体的なバランス、その他の4つの項目で被検者に回答を行わせた。その結果、全員がドローイングの揺れに着目していることが分かったと報告している。

これらのことより、文字に対する印象が背景の文字の幅には影響を受けず、書いた文字の線の太さに影響を受けること、背景の文字がいずれの条件においても、書いた文字の線が細いものより、線が太いものの方が良いことが本研究の結果として得られた理由は、書い

た文字の線が太いと背景の文字の条件に関わらず、文字の揺れが目立たなくなることと推察された。また、線が細い場合、背景の文字に枠線がないものより枠線があるものの方が文字に対する印象が良くない結果が得られた理由は、背景の文字に枠があると、枠の内側と外側の境界線が明確になるため、文字の揺れを認識しやすいことと推察された。

以上のことより、筆記動作訓練の初期において、書いた文字に対して良い印象をもたらすためには、太い線が書ける筆記具を用いること、細い線が書ける筆記具を用いる場合は背景の文字に枠線がなく薄く書かれているものと組み合わせることが良いことが示唆された。

Hirotoら<sup>5)</sup>は、失敗経験は対象者の意欲を減退させ、ひいては運動学習を阻害すると報告している。また、多くの失敗経験をすると、人は無力感におちいり、適切な反応を獲得することが出来なくなると報告している。また、山崎ら<sup>6)</sup>は、動作練習では成功や上達が体感できるプログラムを創出することが必要であると述べている。これらのことより、訓練時において、文字に対する印象が良いことは、訓練意欲を保つために有益である可能性が考えられた。

## ま と め

1. 本研究では、非利き手で筆記動作訓練を行う際の課題の条件の違いが書いた文字に対する印象に及ぼす影響について調査した。
2. 文字に対する印象は、背景の文字の幅には影響を受けないことが示された。
3. 文字に対する印象は、背景の文字がいずれの条件においても、書いた文字の線が細いものより線が太いものの方が良いことが示された。
4. 文字に対する印象は、線が細い場合、背景の文字に枠線がないものより枠線があるものの方が良くないことが示された。
5. これらのことより、筆記動作訓練の初期において、書いた文字に対して良い印象をもたらすためには、太い線が書ける筆記具を用いること、細い線が書ける筆記具を用いる場合は背景の文字に枠線がなく薄く書かれているものと組み合わせることが良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) 川上佳久, 明崎禎輝, 他: 書字正確性評価における主観的評価とOptical Character Recognition 評価の比較. 保健医療学雑誌5(1), 35-39, 2014.
- 2) 中西真一, 池田 真紀, 他: 上肢運動別に見た非利き手(左手)での書字訓練効果の比較. 作業療法13(5): 382-387, 1994.
- 3) 鷺巣敏行: 文字のユニバーサルデザイン—ユニバーサルデザイン視点から見た読みやすい文字の研究開発経緯, 日本印刷学会誌, 46, 3, 131-136, 2009.
- 4) 大保景子, 大西裕哉, 他: 非利き手のための書字訓練システムの検討. 第76回全国大会講演論文集 2014(1), 827-829, 2014.
- 5) Hiroto DS, Seligman MEP: Generality of learned helplessness in man. J Pers Soc Psychol. 31:311-327, 1975.
- 6) 山崎裕司, 豊田輝, 他: 学習方法理論を用いた日常生活動作練習. 平成18年度 高知リハビリテーション学院紀要8:3, 2006.

# 非利き手での筆記動作能力を効果的に向上させるための

## 訓練方法の検討

畠山 志穂 千葉 由紀乃 横田 蓮

佐藤 亮太 高木 沙羅

要旨：本研究では、右利きの者の左手での筆記訓練に際して、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡を提示した課題を行うことの有効性を検討した。健常者を2群に分け、一方には図形のなぞり書き訓練を行うこと、他方には図形を塗りつぶす訓練を行うことを実施した。なぞり書きに対する指の動かし方の印象VAS値は、両群ともに、訓練前と比べて訓練後に高値を示した。また、なぞり群が塗り絵群と比べて訓練後に高値を示した。エラー数は、なぞり群において、訓練後に減少する傾向が認められた。スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡のすべてが盛り込まれているなぞり書き訓練は、印象や筆記能力の向上に効果的であることが示唆された。

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訓練を行う場合がある。この筆記訓練による筆記能力の向上には長期間を要することが報告されている。訓練初期は筆記能力が低く、自らが書いた文字に対する印象が悪いと訓練に対する意欲が低下することが推察される。そのため、作業療法士は、対象者が訓練の成果に対して良い印象を持ち意欲を保ちながら、短期間で筆記能力を向上させることが求められる。

作業療法場面での筆記訓練においては、中抜き文字の中に、枠からはみ出さないように線を書く課題を行うことが多い。千葉ら<sup>1)</sup>は、健常者に対して、中抜き文字枠内の運筆を実演させ、運筆の始点と終点における枠線への接触・逸脱・不足および枠外へのはみ出しを調査している。これは、スタートとゴールの点およ

びこれらを繋ぐ軌跡を明確にし、そこからずれないことで筆記能力を評価しているものと考えられ、実際の訓練場面においても、同様の視点で筆記能力を評価し、指導しているものと推察される。

一方、筆記訓練に際して、塗り絵課題を用いることも多い。塗り絵課題は、「枠からはみ出さないように塗る」という口頭指示の下で行うことが多く、どこから塗り始めてもよく、どのように塗り進めてもよいため、中抜き文字に筆記する課題に比べて、スタートの点とゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡の提示が明確ではない。

そこで、本研究では、筆記に対する印象と筆記能力を向上させるための訓練方法として、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡を提示した課題を行うことの有効性を検討した。

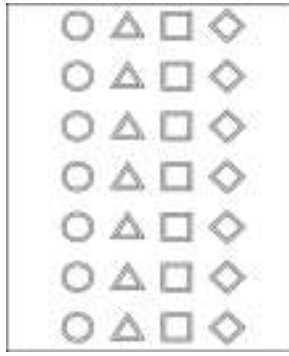


図1 なぞり群の訓練課題に  
使用した紙 (A4判)

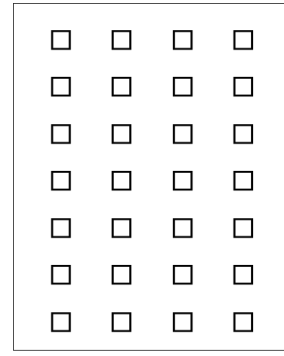


図3 塗り絵群の訓練課題に  
使用した紙 (A4判)

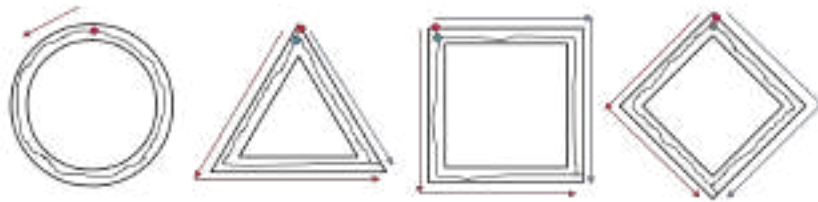


図2 図形の書き順

赤線：1画目 青線：2画目

## 方 法

対象者は、日常的に左手で筆記を行っていない健康大学生 16 名 (19~37 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、訓練前の筆記能力に有意な差がない 8 名ずつの 2 群に分類した。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：HS 2020-058)。

訓練課題は、一方の群には、左手で A4 用紙に描かれた中抜きのお・△・□・◇の図形 (図 1) をなぞる訓練を実施した (以下、なぞり群と略す。)。字体は MS ゴシックとし、文字サイズは 80 ポイントとした。書き順は図 2 に示すように指示した。その際、1 画目の書き始めと書き終わりは枠線に接すること、2 画目の書き始めと書き終わりは 1 画目の線に接することを指示した。訓練時には、できるだけ速くかつできるだけ丁寧

になぞることを指示した。他方の群には、左手で A4 用紙に描かれた□の図形 (図 3) を塗りつぶす訓練を実施した (以下、塗り絵群と略す。)。□のサイズは 40 ポイントとし、枠線の太さは 0.75 ポイントとした。訓練時には、できるだけ速くかつできるだけ丁寧に塗ることを指示した。いずれの群も 5 分間訓練した後、3 分間休憩し、その後、再度 5 分間訓練を行うこととし、それを 4 日間実施した。

筆記訓練の環境は、高さ 730mm の机、座面の高さ 450mm の椅子を使用した。また、使用する筆記具は HB の鉛筆とした。紙の固定は、右手を使わないことを想定した上で、1kg の重りを使用し、それを随時左手で動かすこととした。

姿勢の設定は、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





図4 規程文書かれた紙 (A4判)

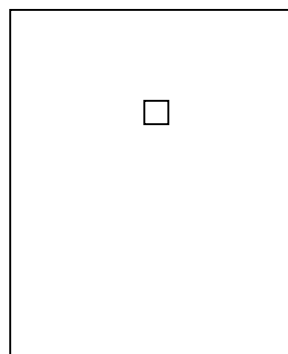


図5 図形が描かれた紙 (A4判)

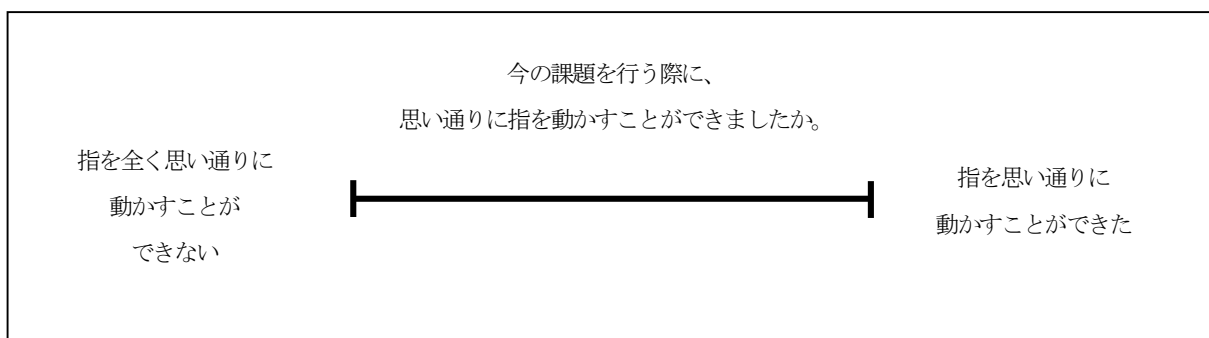


図6 Visual Analogue Scale～指の動かし方に対する印象～

対象者が持つ非利き手での操作印象について該当する位置に印をつける。

の機尺屈方向の角度を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、筆記中に座り直さないこととした。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。

筆記成果の判定のため、訓練を行う前および4日目の訓練終了後に評価課題を実施した。評価課題は、A4用紙に書かれた中抜き文字の規定文(図4)のなぞり書きを行った。字体はMSゴシック、文字サイズは80ポイントとした。このとき対象者に対し、できるだけ速くかつできるだけ丁寧になぞるよう口頭で指示した。次に、A4用紙に描かれた□の図形1つ(図5)を塗りつぶす課題を行った。□のサイズは40ポイント、枠線の太さは0.75ポイントとした。このとき対象者に対し、できるだけ速くかつできるだけ丁寧に塗るよう口頭で

指示した。

判定内容は、指の動かし方に対する印象および2mm以上の枠線への接触の数、枠線からはみだしの数、始点、終点での2mm以上のずれの数の総数(以下、エラー数と略す。)とした。指の動かし方に対する印象の測定方法は、評価課題直後、「指を全く思い通りに動かすことができない」を0mm、「指を思い通りに動かすことができた」を100mmとした線分の該当する位置に印をつけさせるVisual Analogue Scale(以下、指の動かし方の印象VAS値と略す。)を用いた(図6)。

統計解析は、全対象者の指の動かし方に対する印象およびエラー数について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った。訓練前後の比較には、対応のあるt検定、あるいは、Wilcoxonの符号順位検定を用いた。なぞり群と塗り絵群の群間の比較には、2標本t検定、あるいは、Mann-WhitneyのU検定を用いた。いずれ

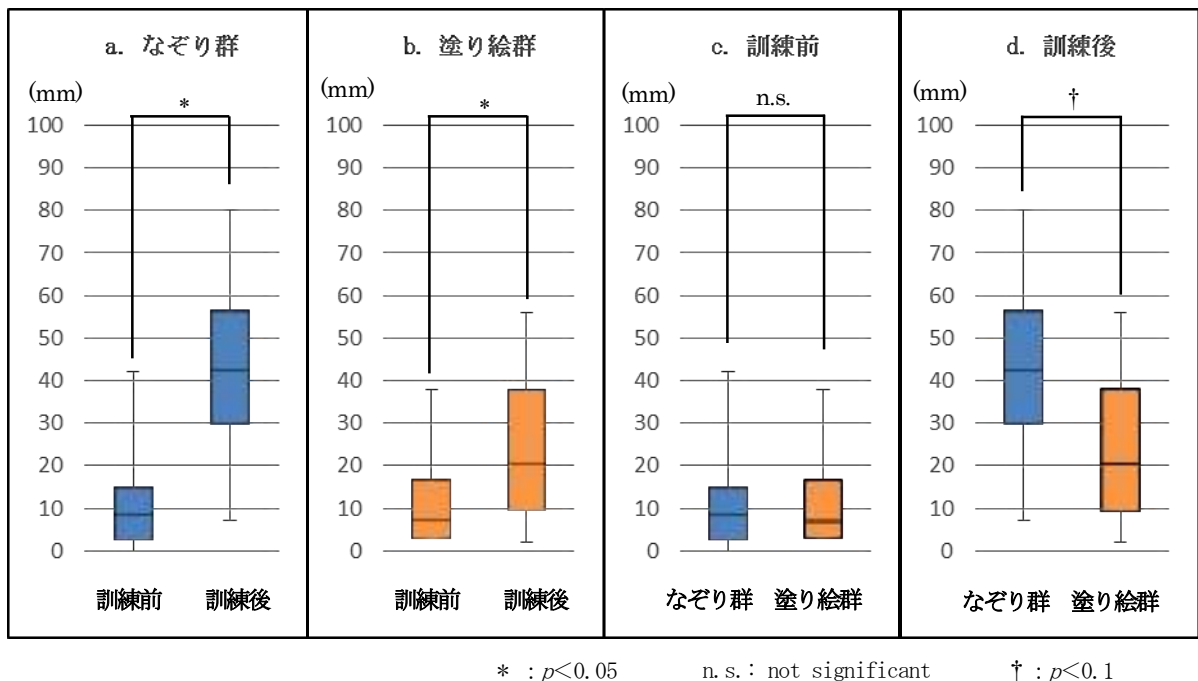


図7 なぞり書きによる評価後の指の動かし方の印象VAS値

a, b : Wilcoxon の符号順位検定      c : Mann-Whitney の U 検定      d : 2 標本 t 検定

も  $p < 0.05$  を有意とし、 $p < 0.1$  を傾向ありとした。これらの解析には SPSS Version 21.0 (IBM社製) を用いた。

## 結 果

なぞり書きによる評価後の指の動かし方の印象 VAS 値を図 7 に示す。

なぞり群の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 7a) は、訓練前が 8.5mm (中央値)、訓練後が 42.5mm であり、訓練前よりも訓練後に有意に高値を示した。

塗り絵群の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 7b) は、訓練前が 7mm、訓練後が 20.5mm であり、訓練前よりも訓練後に有意に高値を示した。

訓練前の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 7c) は、なぞり群が 8.5mm、塗り絵群が 7mm であり、なぞり群と塗り絵群との間に有意な差が認められなかった。

訓練後の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 7d) は、なぞり群が 42.5mm、塗り絵群が 20.5mm であり、塗り絵群よりもなぞり群のほうが、値が高い傾向が認められた。

塗り絵による評価後の指の動かし方の印象 VAS 値を

図 8 に示す。

なぞり群の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 8a) は、訓練前が 16mm (中央値)、訓練後が 51mm であり、訓練前よりも訓練後に有意に高値を示した。

塗り絵群の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 8b) は、訓練前が 35mm、訓練後が 38.5mm であり、訓練前後で有意な差が認められなかった。

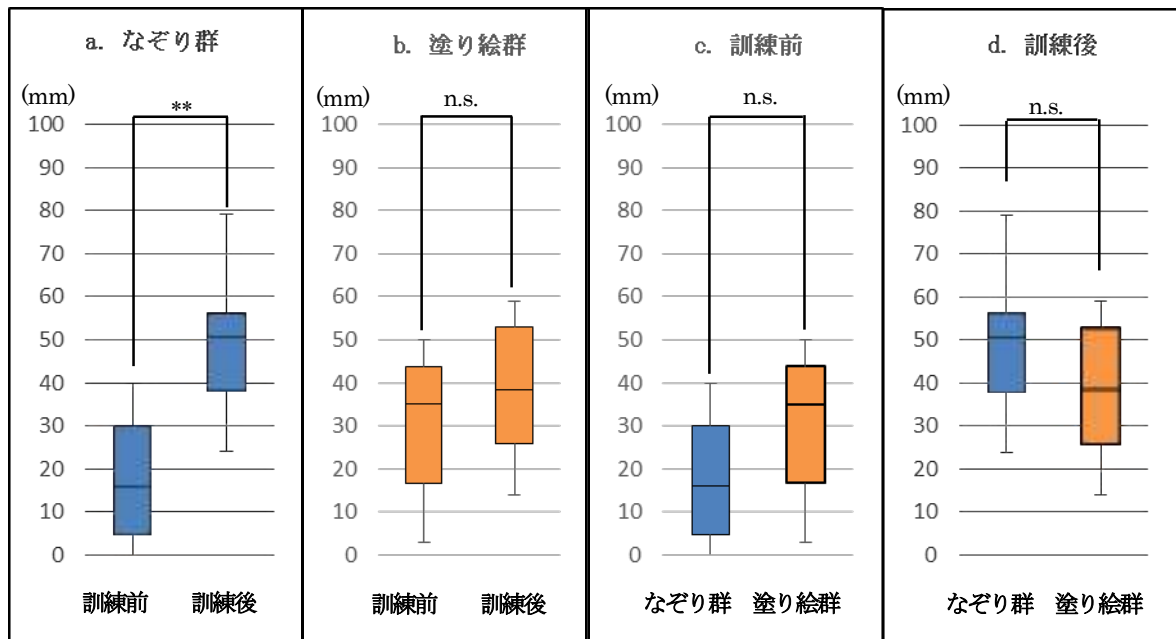
訓練前の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 8c) は、なぞり群が 16mm、塗り絵群が 35mm であり、なぞり群と塗り絵群との間に有意な差が認められなかった。

訓練後の指の動かし方の印象 VAS 値 (図 8d) は、なぞり群が 51mm、塗り絵群が 38.5mm であり、なぞり群と塗り絵群との間に有意な差が認められなかった。

なぞり評価課題におけるエラー数を図 9 に示す。

なぞり群のエラー数 (図 9a) は、訓練前が 15.5 個 (中央値)、訓練後が 13.5 個であり、訓練前よりも訓練後にエラー数が減少する傾向が認められた。

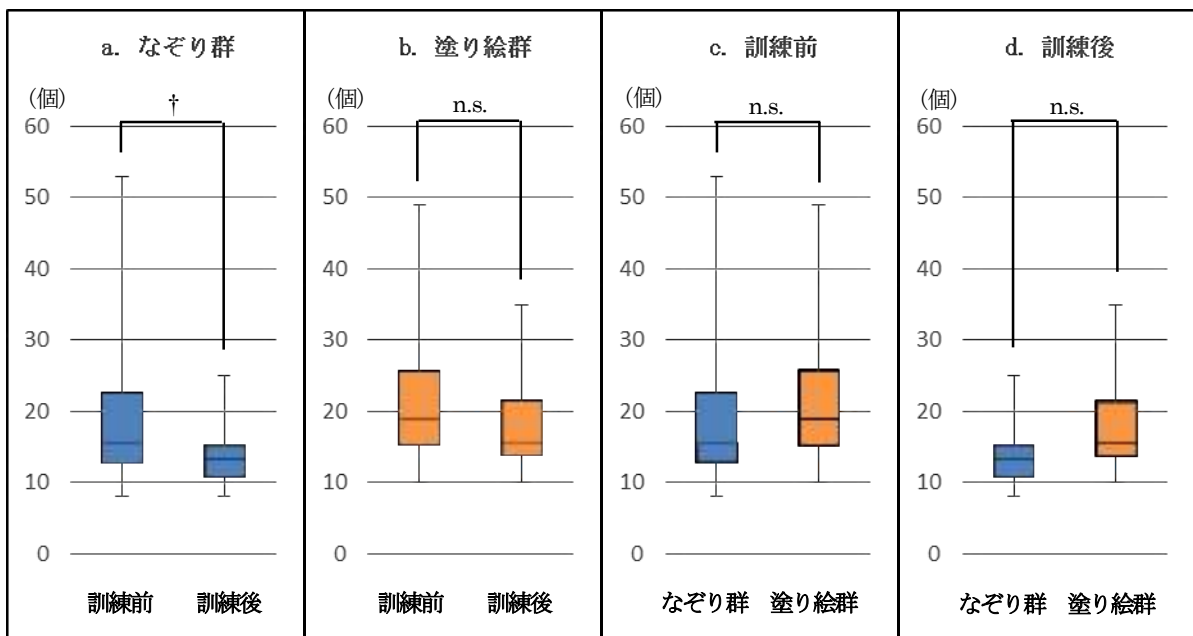
塗り絵群のエラー数 (図 9b) は、訓練前が 19 個、訓練後が 15.5 個であり、訓練前後で有意な差が認められなかった。



\*\*  $p < 0.01$       n.s.: not significant

図8 塗り絵による評価後の指の動かし方の印象VAS値

a, b: 対応のあるt検定      c, d: 2標本t検定



† :  $p < 0.1$       n.s.: not significant

図9 なぞり評価課題におけるエラー数

a: Wilcoxonの符号順位検定      b: 対応のあるt検定      c: Mann-WhitneyのU検定      d: 2標本t検定

訓練前のエラー数 (図9c) は、なぞり群が15.5個、塗り絵群が19個であり、なぞり群と塗り絵群との間に有意な差が認められなかった。

訓練後のエラー数 (図9d) は、なぞり群が13.5個、塗り絵群が15.5個であり、なぞり群と塗り絵群との間に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訓練に際して、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡を提示した課題を行うことの有効性を検討した。

なぞり書きに対する指の動かし方の印象 VAS 値は、なぞり群と塗り絵群のいずれにおいても、訓練前よりも訓練後に有意に高値を示し、訓練後において、塗り絵群よりもなぞり群のほうが高い傾向が認められた。塗り絵に対する指の動かし方の印象 VAS 値は、なぞり群において、訓練前よりも訓練後に有意に高値を示した。Hiroto ら<sup>3)</sup> は、失敗経験は対象者の意欲を減退させ、ひいては運動学習を阻害すると報告している。また、多くの失敗経験をすると、人は無力感におちいり、適切な反応を獲得することが出来なくなると報告している。訓練時において、指の動きに対する印象がよくないことは、訓練意欲が減退することが考えられるため、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡を明確にした訓練は、指の動きに良い印象を与え、ひいては、意欲を保つ有益な方法である可能性が示唆された。

エラー数は、訓練前よりも訓練後において、なぞり群で値が小さい傾向が認められた。本研究においては、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、それらを設定した上で、なぞり書きの訓練を実施した。その結果、筆記能力の向上について、中村ら<sup>2)</sup> の報告と同様の傾向が認められた。

また、千葉ら<sup>1)</sup> は、文字には直線や曲線が混在し、複雑な形を呈しているため、非利き手における書字練習では、初期から多くの種類の文字を書く必要があると考えられると述べている。本研究の訓練課題の図形のなぞり書きにおいても、縦・横・斜め・曲線といった要素が含まれており、これは筆記能力の向上に効果的であったものと推察される。さらに、筆記能力が低

い訓練初期において、文字をなぞり書くことは、拙劣さによる美しさが一目瞭然であり、良い印象を持ってないことが考えられるものの、図形をなぞり書くことは、文字よりも拙劣さが表れにくく、印象を保つことができるものと推察された。

以上のことより、非利き手での筆記訓練においては、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡全てが盛り込まれているなぞり書き訓練を行うことが指の動かし方に対する印象や筆記能力の向上に効果的であることが示唆された。

## ま と め

1. 右利きの者の左手での筆記訓練に際して、スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡を提示した課題を行うことの有効性を検討した。
2. なぞり書きに対する指の動かし方の印象 VAS 値は、なぞり群、塗り絵群ともに、訓練後に訓練前と比べて高値を示した。また、訓練後において、なぞり群が塗り絵群と比べて高値を示した。
3. 塗り絵に対する指の動かし方の印象 VAS 値は、なぞり群において、訓練後に訓練前と比べて高値を示した。
4. エラー数は、なぞり群において、訓練後に減少する傾向が認められた。
5. スタートとゴールの点およびこれらを繋ぐ軌跡のすべてが盛り込まれているなぞり書き訓練は、指の動かし方に対する印象や筆記能力の向上に効果的であると示唆された。

## 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) 千葉 馨, 石田 裕二, 他: 筆記具の把持角度と非利き手の書字動作特性の関係. 日本作業療法研究学会雑誌 13 (2) 21-27, 2010.
- 2) 中村 唯愛, 田中 彩乃, 他: 左利きのものが左手

で書字を行う際の姿勢及び筆記具の向きを参考にした右利きの者の左手で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) Hiroto DS, Seligman MEP : Generality of learned helplessness in man . J Pers Soc Psychol. 31:311-327, 1975.

# 左利きの者が左手により日常的な文字の大きさの横線を書く際における 手指および手部の動きについて

高木 沙羅 佐藤 亮太 千葉 由紀乃  
畠山 志穂 横田 蓮

**要旨**：本研究は、右利きの者の左手での書字動作能力の獲得に効果的な訓練方法の検討を目的として、左利きの者と右利きの者を対象に、左手で横線を書く際の中指の伸展量、手部の傾き量、手部の移動量を調査した。その結果、左利きの者が左手で10mmの横線を書く際には、25mmの横線を書く際に比べて、中指は伸ばさず、手部は動かしていなかった。また、左利きの者は右利きの者に比べて、中指をより伸ばしていた。これらのことより、右利きの者の左手での筆記動作訓練において日常的な文字の大きさの横線を書く際には、中指を5mmほど伸ばし、手部を傾けず、手部を左から右に2mmほど動かすことを指導することが効果的であるものと推察された。

**Key Word**：書字，作業分析，利き手交換

## はじめに

作業療法士は、利き手での書字動作が困難になった対象者に非利き手での書字訓練を行うことがある。この書字動作能力の向上には長期間を要すると言われていたため、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、効率的な訓練を実施することが求められる。

これまでの先行研究<sup>1-5)</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、左利きの者の筆記具の持ち方、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。一方で、訓練時には、筆記開始時の姿勢等だけでなく、筆記中の手指や手部の動きを指導することも重要であるものと推察される。

筆記中の手指や手部の動きについて、宇野ら<sup>6)</sup>は、

左利きの者が左手で25mmの横線を書く際には中指を伸ばし、書き進める方向に手部を傾け、手部を左から右へ動かすことを報告している。しかし、正式な書類などに書く日常的な文字の大きさの横線は、その長さよりも短いため、筆記中の手指や手部の動きも異なることが推察される。

そこで、本研究では、右利きの者が非利き手である左手での書字動作能力を獲得するための効果的な訓練方法を検討することを目的として、左利きの者が左手で日常的な文字の大きさの横線を書く際の手指および手部の動きについて調査した。

## 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12名(19~28歳)および日常的に左手で筆記を行っていない健常大学生10名(18~22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。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：HS2020-054）。

実験課題は、椅子座位にて、左手でA4判の紙に書かれた中抜き文字（図1）の中に、枠からはみ出さないように線を書くことを3分間で行うこととした。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、速くかつ枠からはみ出さないように書くことを指示した。紙の固定は、左利きの者は右手を使用することとし、右利きの者は右手を使わないことを想定した上で、1kgの重りを使用し、それを随時左手で動かすこととした。

実験環境は、高さ730mmの机、座面の高さ450mmの椅子を使用した。椅子の位置設定について、左利きの者は、筆記しやすい位置に自身で筆記前に設定し、それを筆記中に変えないこととした。また、右利きの者は、検者が筆記前に設定し、それを筆記中に変えないこととした。

姿勢の設定について、左利きの者は、筆記しやすい姿勢に自身で筆記前に設定し、筆記中に座り直さないこととした。また、右利きの者は、中村ら<sup>1)</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、筆記中に座り直さないこととした。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。

使用した筆記具は、HBの鉛筆とした。その持ち方は、左利きの者は普段の持ち方とし、右利きの者は、荻野ら<sup>3)</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。

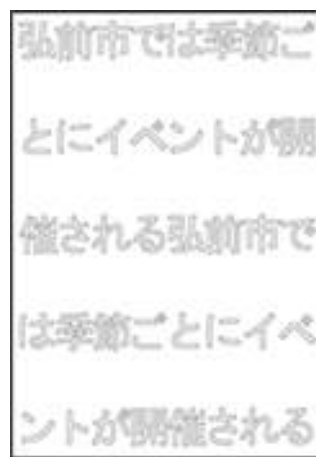


図1 課題に使用した紙（A4判）

紙の位置と傾きは、塩崎ら<sup>4)</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、左利きの者は自由に設定し、右利きの者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。

課題実施中の対象者の身体の動きおよび鉛筆の先端の動きは、前方のビデオカメラ（DCR-HC46 SONY社製）と右斜め前方のビデオカメラ（HDR-CX700 SONY社製）により、パーソナルコンピュータに経時的に記録した。ビデオ撮像より、課題2文字目の「前」の3画目の横線（25mm）および日常的な文字の大きさに相当する6画目の横線（10mm）について、書き始めの時点（鉛筆が紙に付いた直後）および書き終わりの時点（鉛筆が紙から離れる直前）における後述の箇所を画像処理ソフトImageJ（アメリカ国立衛生研究所製）にて計測した（図2）。計測箇所（図2）は、前方からのビデオ撮像、つまり、前額面における、①第3中手骨骨頭中心からペン先までの距離、②第2中手骨骨頭中心と第3中手骨骨頭中心を通る直線と紙とのなす角度、③紙の端から第5中手骨骨頭中心までの距離とした。そして、①から③のそれぞれの書き始めの時点の値と書き終わりの時点の値との差より、①第3中手骨骨頭中心からペン先までの距離の変化量（以下、中指の伸展量

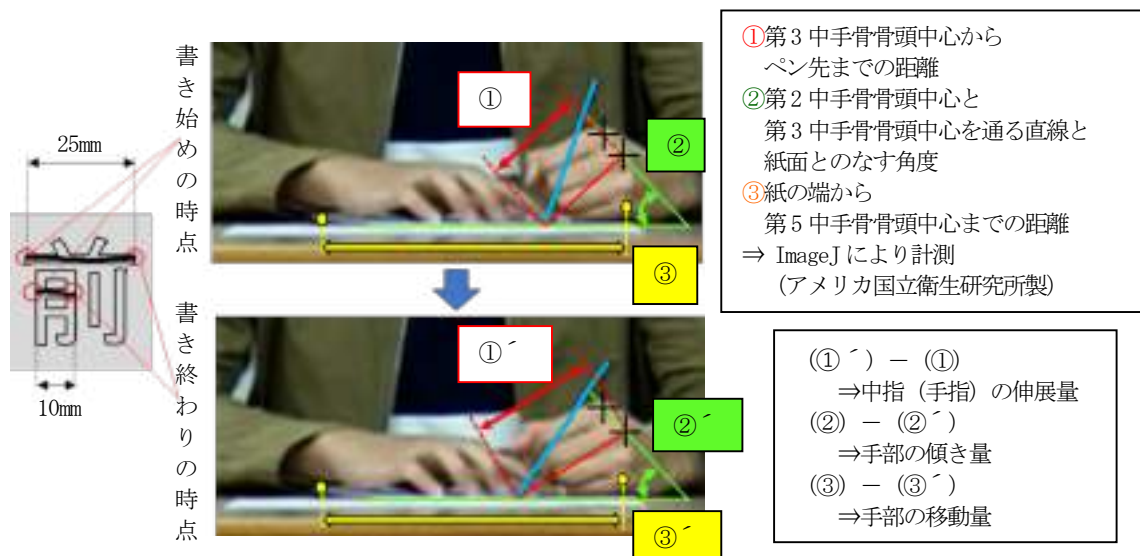


図2 計測時点と計測箇所

と略す。)、②第2中手骨骨頭中心と第3中手骨骨頭中心を通る直線と紙とのなす角度の変化量(以下、手部の傾き量と略す。)、③紙の端から第5中手骨骨頭中心までの距離の変化量(以下、手部の移動量と略す。)を算出した。

統計解析は、全対象者の各値について、Shapiro-Wilk検定を用いて、正規性の確認を行った後に、10mmの横線を書いたときと25mmの横線を書いたとき、また、左利きの者と右利きの者とで比較を行った。10mmの横線を書いたときと25mmの横線を書いたときとの比較には対応のあるt検定、左利きの者と右利きの者との比較には2標本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 Version 21.0 (IBM社製)を用いた。

## 結 果

左利きの者が左手で10mmの横線と25mmの横線を書く際における手指および手部的変化量を図3に示す。

中指の伸展量(図3a)は、10mmが $4.9 \pm 2.4$ mm(平均値±標準偏差)、25mmが $10.1 \pm 8.2$ mmであり、10mmが有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。

手部の傾き量(図3b)は、10mmが $0.4 \pm 2.5$ 度、25mmが $1.9 \pm 3.4$ 度であり、有意な差が認められなかった。

手部の移動量(図3c)は、10mmが $2.0 \pm 2.7$ mm、25mmが $9.3 \pm 6.1$ mmであり、10mmが有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。

これらのことより、書く横線の長さが25mmのときよりも10mmのときの方が、中指は伸ばさなくなり、手부는右に動かさなくなったことが示された。

左利きの者および右利きの者が左手で10mmの横線を書く際における手指および手部的変化量を図4に示す。

中指の伸展量(図4a)は、左利きの者が $4.9 \pm 2.4$ mm(平均値±標準偏差)、右利きの者が $1.3 \pm 1.2$ mmであり、左利きの者が有意に高値を示した( $p < 0.05$ )。

手部の傾き量(図4b)は、左利きの者が $0.4 \pm 2.5$ 度、右利きの者が $1.5 \pm 1.6$ 度であり、有意な差が認められなかった。

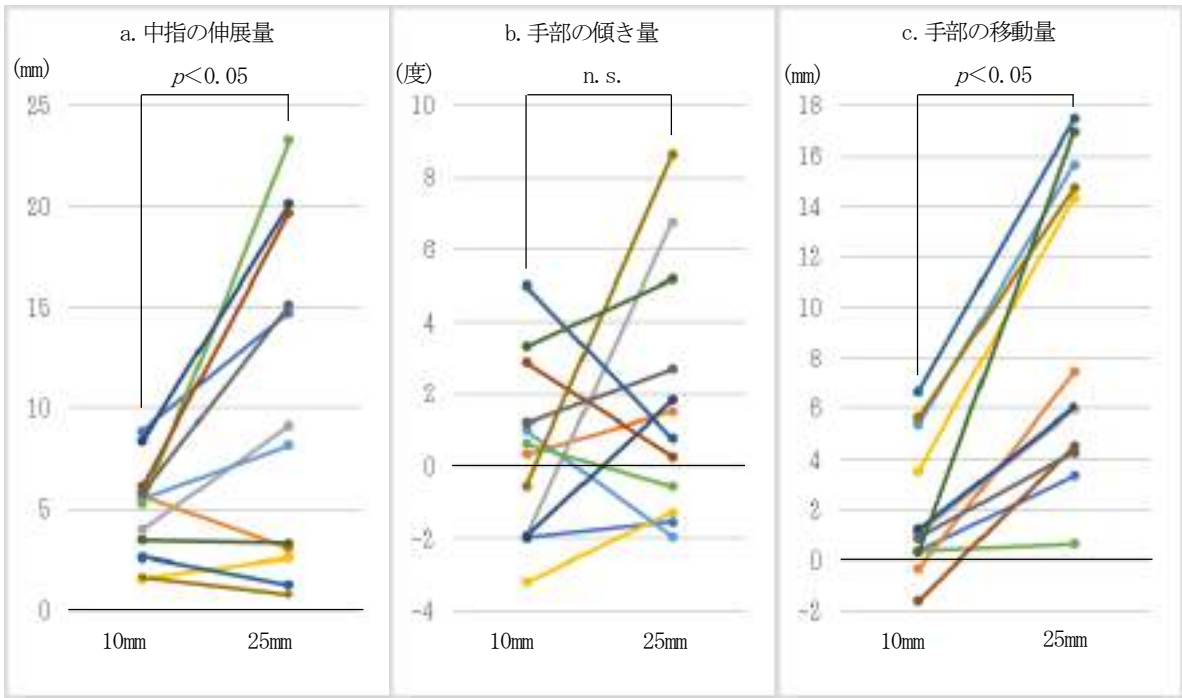
手部の移動量(図4c)は、左利きの者が $2.0 \pm 2.7$ mm、右利きの者が $4.1$ mmであり、有意な差が認められなかった。

これらのことより、書く横線の長さが10mmのとき、右利きの者よりも左利きの者の方が、中指をより伸ばしていることが示された。

## 考 察

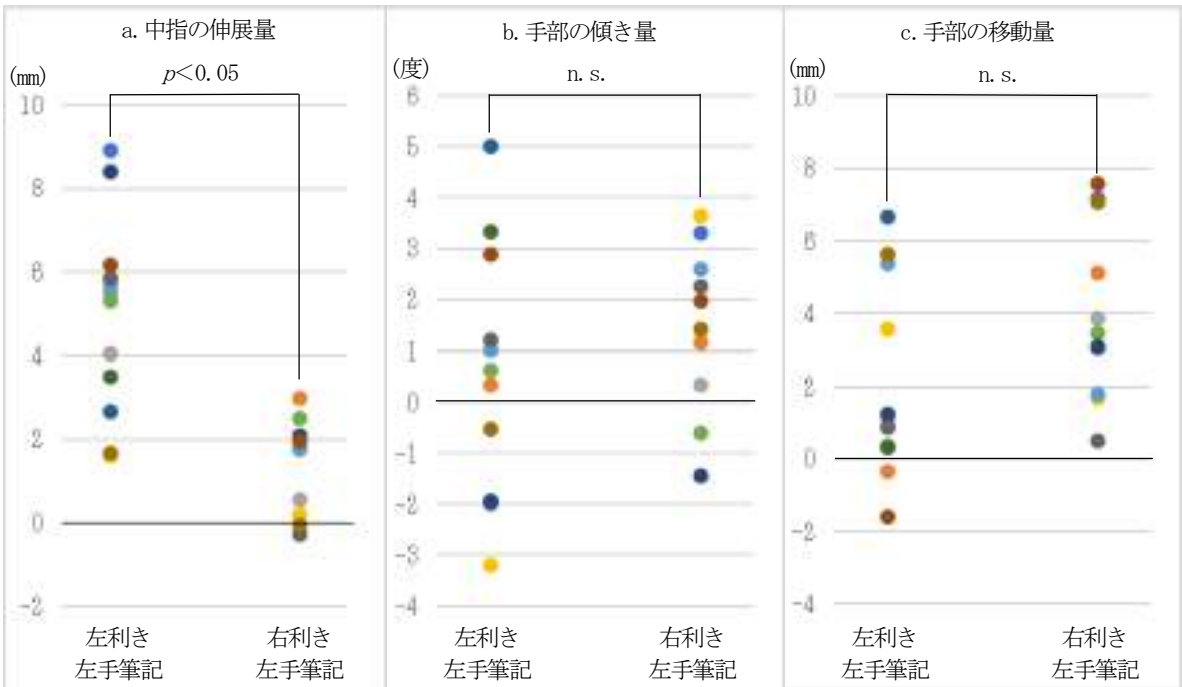
作業療法士は、筆記動作訓練において、筆記中の手指や手部の動きを指導することも重要であるものと推察される。筆記中の手指や手部の動きについて、宇野ら<sup>6)</sup>は、左利きの者が左手で25mmの横線を書く際には中指を伸ばし、書き進める方向に手部を傾け、手部





n=12 n. s. : not significant

図3 左利きの者が左手で10mmの横線と25mmの横線を書く際の  
手部および手指の変化量



左利き : n=12 右利き : n=10 n. s. : not significant

図4 左利きの者と右利きの者が左手で日常的な文字の大きさの横線を書く際の  
手部および手指の変化量

を左から右へ動かすことを報告している。筆記動作訓練においては、これに倣うことが効果的であるものと推察されるが、日常的な文字の大きさの横線を書く際の手指や手部の動きは明らかにされていない。

そこで、本研究では、右利きの者が非利き手である左手での書字動作能力を獲得するための効果的な訓練方法を検討することを目的として、左利きの者が左手で日常的な文字の大きさの横線を書く際の手指および手部の動きについて調査した。

左利きの者が左手で横線を書く際の動作について、25mmの横線の場合は、中指を伸ばし、書き進める方向に手部を傾け、手部を左から右へ動かすことで行っていた。このことより、中指の伸展運動とともに手部を傾けること、あるいは、中指の伸展運動を中心に行い、その後補完的に、手部を傾けることにより、距離を稼ぐことを効率的に行っていることが推察された。また、中指の伸展運動により横方向への距離を稼ぐつつ、手部を傾けることにより紙面に対して筆圧をかけていること、中指の伸展運動により紙に対する筆記具の角度が小さくなり書きにくくなるが、手部を傾げることにより筆記具の角度を保つようにしている等のことが推察された。一方、10mmの横線の場合は、25mmの横線の場合に比べて、中指を伸ばす量が少なくなり、書き進める方向への手部の移動量が少なく、ほとんど手部を傾けなくなっていた。このことより、25mmの横線の場合で考えられた補完的な手部の動きは行われていないことが推察された。また、線の長さが短いことより、紙と筆記具との角度が大きく変わらないため、筆圧や書きやすさが変わらないことも推察された。

日常的な文字の大きさの横線を左手で書く際の動作について、右利きの者は、左利きの者に比べて、中指を動かさず、手部を傾け、手部を左から右に動かすことで行っていた。このことより、右利きの者は、左手が非利き手であるため、手指の巧緻動作が未熟であるため、手指を動かさずに手部の動き、つまり、近位の関節の運動を中心に行っていることが推察された。一方、左利きの者は、手指の巧緻動作が熟練しているため、手指の運動を中心に行い、微細な調節が行いにくい近位の関節の運動を行っていないものと推察された。書字動作の方法と字の美しさとの関係について、中西ら<sup>7)</sup>は、上肢全体で筆記を行うよりも、主に手関節および手指の運動で筆記を行った方が字の美しさについ

て良好な結果が得られたと述べている。

以上のことより、右利きの者の左手での筆記動作訓練において横線を書く際には、中指を5mmほど伸ばし、手部を傾けず、手部を左から右に2mmほど動かすことを指導することが効果的であるものと推察された。

今後は、右利きの者の左手での筆記訓練において、本研究で得られた結果に基づいた指導の効果を検証すること、また、左利きの者が縦線や斜線を書く際の身体の動きを分析することとその効果を検証することが必要であるものと推察された。

## ま と め

1. 右利きの者が非利き手である左手での書字動作能力の獲得を目指す効果的な訓練方法を検討することを目的として、左利きの者が左手で日常的な文字の大きさの横線を書く際の手部および手指の動きについて調査した。
2. 左利きの者が左手で10mmの横線を書く場合は、25mmの横線を書く場合に比べて、中指は伸ばさなくなり、手部は動かさなくなっていた。
3. 左利きの者は、右利きの者に比べて、中指をより伸ばして書いていた。
4. 右利きの者の左手での筆記動作訓練において日常的な文字の大きさの横線を書く際には、中指を5mmほど伸ばし、手部を傾けず、手部を左から右に2mmほど動かすことを指導することが効果的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 平川裕一先生、上谷英史先生に深く感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
  - 4) 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.
  - 5) 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.
  - 6) 宇野勝志, 石澤幸人, 他 : 左利きの者が左手で筆記を行う際の身体の動きについて. 弘前大学医学部保健学科作業療法学専攻卒業論文集16 : 26-31, 2020.
  - 7) 中西真一, 池田 真紀, 他 : 上肢運動別に見た非利き手(左手)での書字訓練効果の比較. 作業療法13 (5) : 382-387, 1994.

# 非利き手での箸操作訓練に使用する箸先の形状の違いが 操作能力に及ぼす影響について

佐藤 亮太    高木 沙羅    千葉 由紀乃  
畠山 志穂    横田 蓮

**要旨：**本研究の目的は、箸操作訓練に用いる箸先の形状の違いが箸操作能力に及ぼす影響を検討することである。実験は、左手での箸操作経験がない健常者15名に、丸箸と四角箸を先行研究で示された持ち方により左手で把持させ、直径5mm、15mm、40mmの円柱と直径15mm、30mmの球体を移動することを2分間実施した。その結果、直径5mmの円柱と直径15mmの球体の移動において、四角箸と丸箸の成績に有意な差は認められなかった。直径15mmおよび40mmの円柱と直径30mmの球体において、四角箸は丸箸と比べて有意に好成績を示した。以上のことより、四角箸を使用することは、失敗が少なく、成功を多くするものと推察された。

**Key Word：**非利き手，箸操作，評価，訓練

## はじめに

作業療法士は、脳血管疾患などにより利き手での箸の使用が困難になった対象者に、非利き手での箸操作訓練を行うことがある。その際、できるだけ短期間で高い箸操作能力を獲得することが求められる。

Hirotoら<sup>1)</sup>は、失敗経験は対象者の意欲を減退させ、ひいては運動学習を阻害する。また、多くの失敗経験をすると、人は無力感におちいり、適切な反応を獲得することができなくなると報告している。山崎ら<sup>2)</sup>は、動作練習では成功や上達が体感できるプログラムを創出することが必要であると報告している。そのため、箸操作訓練では、つまみ上げられるという成功を増やして、落とす失敗を減らすためにはつまみあげることが簡単な箸操作課題で訓練を行うことがよいと推察される。

つまみやすさは、箸先の形状の違いによって決定さ

れるものと推察される。箸で物体をつまむことを力学的にみると(図1)、丸箸を使用する場合、両方の箸が上下にずれ、かつ、つまむ力の方向が変わらないとつまむ力が一直線上で向き合わず、つまむ力が重心を通らないため、つまみ損ねてしまう。一方、四角箸を使用する場合、両方の箸が上下にずれても、箸の面同士が平行で、かつ、つまむ力が一直線上で向き合い、重心を通ることをつまみ上げることができる。したがって、丸箸より四角箸の方がつまみやすいことが推察される。

角藤ら<sup>3)</sup>は、箸操作訓練に用いる物体の大きさの違いが箸操作能力に及ぼす影響について検討した結果、失敗が少なく、成功を多くするためには、箸が平行になる大きさの物体を使用することが良いと述べている。石澤ら<sup>4)</sup>は、木製の丸箸を使用して物体のやわらかさの違いが箸操作能力に及ぼす影響について検討した結果、失敗が少なく、成功を多くするためにはやわらか

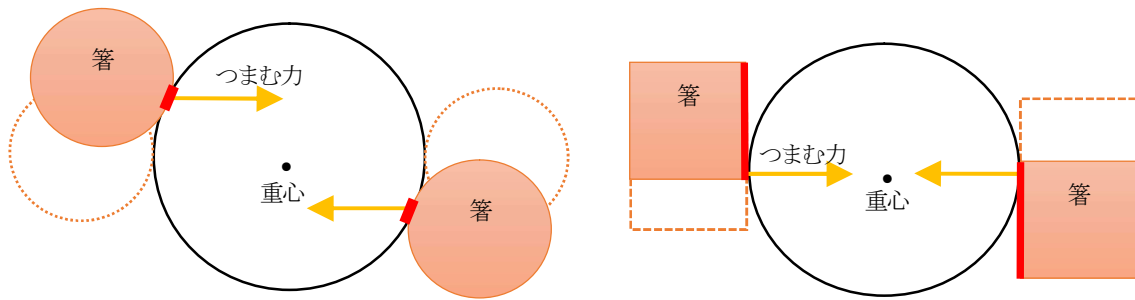


図1 丸箸と四角箸でつまむ条件の違い

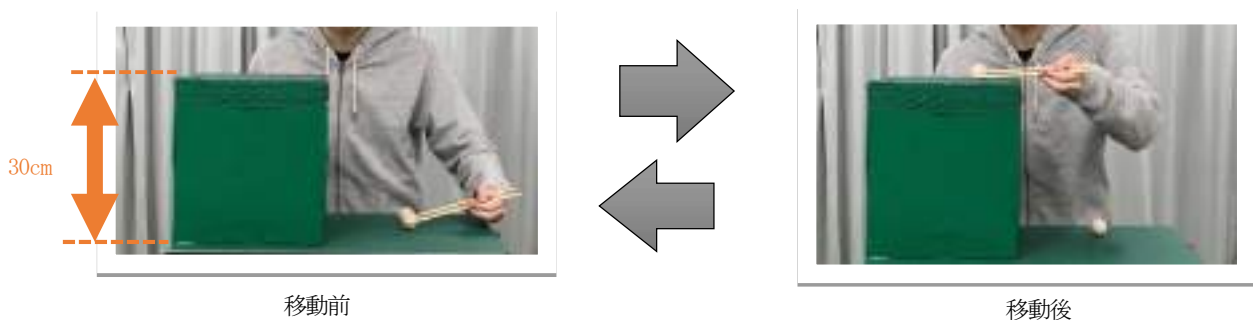


図2 物体移動課題

い物体を使用することが良いと述べている。工藤ら<sup>5)</sup>は、丸箸と四角箸を使用して、直径 15mm の球体と 1 辺 15mm の立方体の物体の形状の違いが箸操作能力に及ぼす影響について検討した。その結果、箸が平行になるような 15mm 程度の大きさの物体であれば、箸の形状の違いは箸操作能力に影響を及ぼさないと述べている。

このように先行研究では物体の大きさややわらかさについて検討されているものの、箸先の形状の違いと物体の大きさや形の違いが箸操作能力におよぼす影響については検討されていない。

木村ら<sup>6)</sup>は、作業療法士が行う利き手交換訓練について、箸操作獲得には、1. ピンセットで小物体のつまみ・はなし、2. 箸の開閉、3. 箸でのつまみはなし、4. 食事の後半時に実際に使用、5. 全食事への使用、と述べている。しかし、訓練で使用する箸先の形状を力学的に検討していない。

清宮<sup>7)</sup>は、物体と箸先との位置関係に含まれる要因を力学的な視点から考え、物体と箸先との位置関係に

含まれる要因は、①つまむ物体の重心点付近を持つと物体を弾き飛ばす力が少ないこと、②重心点付近の面が平行で広いと持ちやすいこと、③重心付近の面に箸を合わせると物体が滑らないことの3点であると述べている。しかし、これを基に訓練の段階付けはされていない。

そこで、本研究の目的は、箸操作訓練に用いる箸先の形状の違いが箸操作能力に及ぼす影響を検討することである。

## 方 法

対象者は、左手での箸操作経験がない健常者 15 名 (18 歳～23 歳) とした。また、いずれも右利きで、左上肢・手指には箸操作の障害となる構造・機能の障害はない者とした。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: HS2020-060)。

対象者は、椅子座位にて、木製の箸 (後述) を先行



図3 課題に使用した物体

粘着性伸縮包帯 ELATEX (1mm 厚, ALCARE 社製) をすべての使用した物体に巻いた。



図4 課題に使用した木製の丸箸

研究で示された持ち方<sup>8)</sup>により左手で把持し、物体(後述)を机上から 30 cm の台の上にてできるだけ速く移動することを 2 分間行う課題 (図 2) を実施した。

課題に使用する物体 (図 3) は、直径 15mm の円柱、直径 40mm の円柱、直径 5mm の円柱、直径 15mm の球体、直径 30mm の球体とし、いずれも、表面に粘着性伸縮包帯 ELATEX (1mm 厚 ALCARE 社) を巻き、摩擦の大きさを揃えた。また、課題に使用する箸 (図 4) は、木製の丸箸 (先端の太さ 3mm、長さ 240mm)、あるいは、木製の四角箸 (先端の太さ 4mm、長さ 200mm) とした。

課題は、5 種類の物体と 2 種類の箸との組み合わせの計 10 課題とし、1 課題の実施後に、2 分間の休息を挟み、他の課題を実施することを繰り返した。10 課題の実施の順番は、対象者ごとにランダムに設定した。

対象者の箸操作能力として、課題の実施時間内に、物体をつまみ上げて台の上に乗せられた回数 (以下、成功回数と略す。)、物体をつまみ上げたものの途中で落下した回数 (以下、失敗回数と略す。) をビデオ映像

から算出した。

統計解析は、成功回数および失敗回数について、課題間で比較した。これらには、対応のある t 検定、あるいは、Wilcoxon の符号順位検定を用いた。いずれも  $p < 0.05$  を有意とした。解析には SPSS Version 21.0 (IBM 社製) を用いた。

## 結 果

丸箸と四角箸で直径 15mm の円柱を移動した際の成功回数と失敗回数を図 5 に示す。

四角箸の成功回数 (図 5a) は丸箸と有意な差が認められなかった。四角箸の失敗回数 (図 5b) は丸箸と比較して、有意に好成績を示した ( $p < 0.05$ )。

丸箸と四角箸で直径 40mm の円柱を移動した際の成功回数と失敗回数を図 6 に示す。

四角箸の成功回数 (図 6a) は丸箸と比較して、有意に好成績を示した ( $p < 0.05$ )。四角箸の失敗回数 (図 6b) は丸箸と比較して、有意に好成績を示した ( $p$

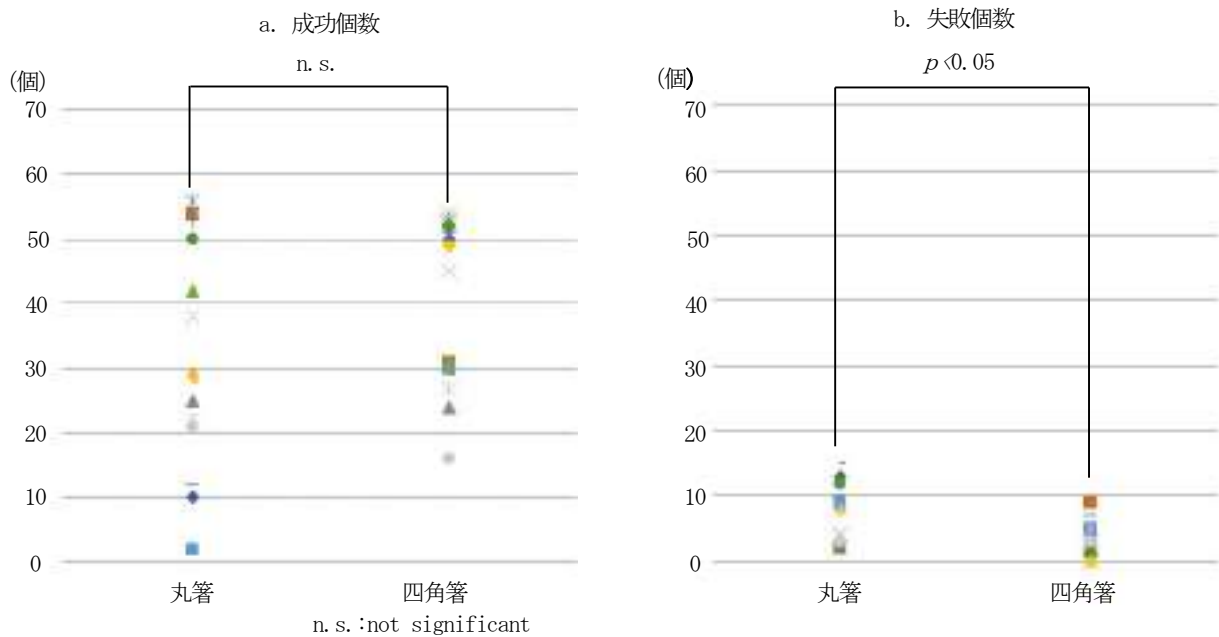


図5 丸箸と四角箸で直径 15 mmの円柱を移動した際の個数

a. 成功個数 : Wilcoxon の符号順位検定    b. 失敗個数 : 対応のある t 検定

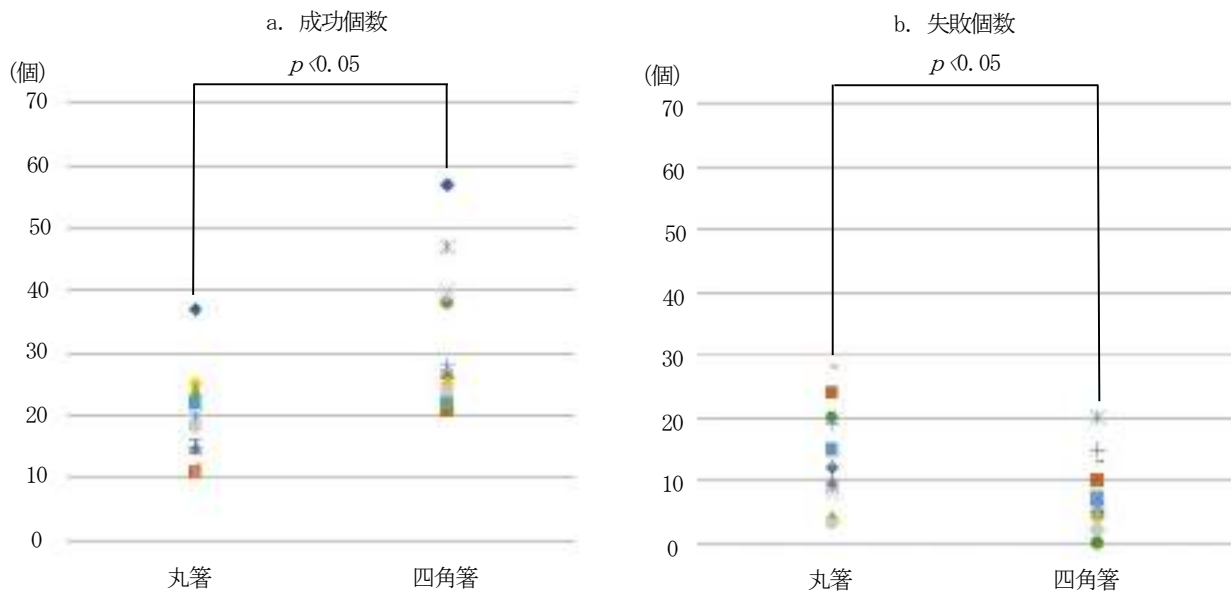


図6 丸箸と四角箸で直径 40 mmの円柱を移動した際の個数

a. 成功個数 : Wilcoxon の符号順位検定    b. 失敗個数 : 対応のある t 検定

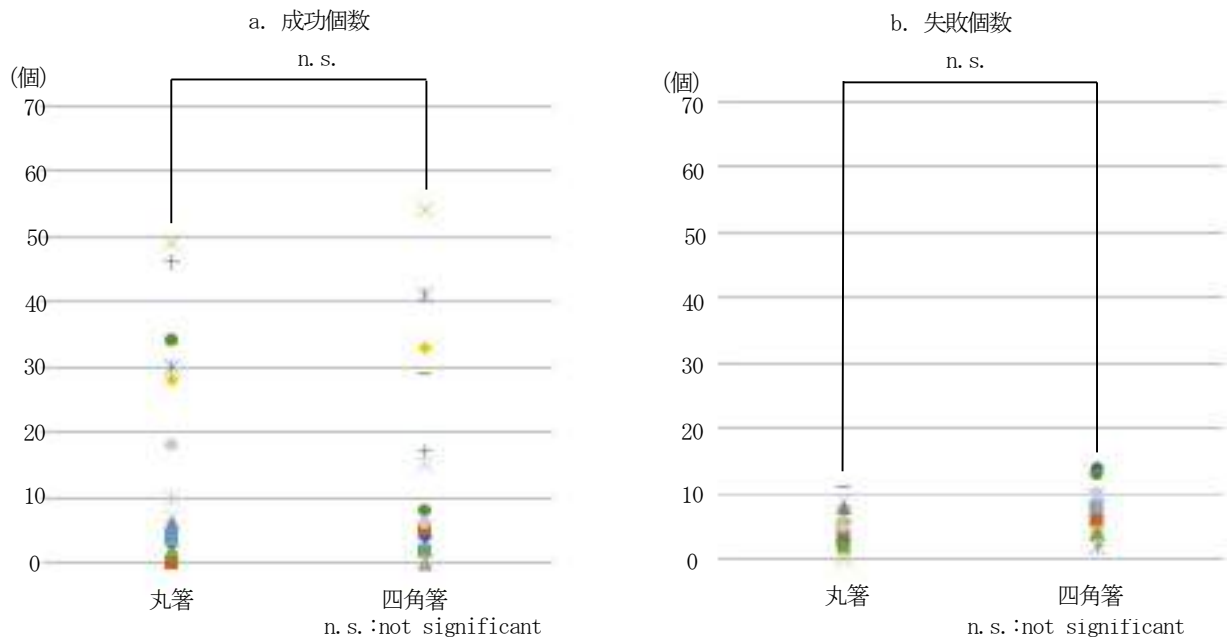


図7 丸箸と四角箸で直径5 mmの円柱を移動した際の個数

a. 成功個数：Wilcoxon の符号順位検定    b. 失敗個数：対応のある t 検定

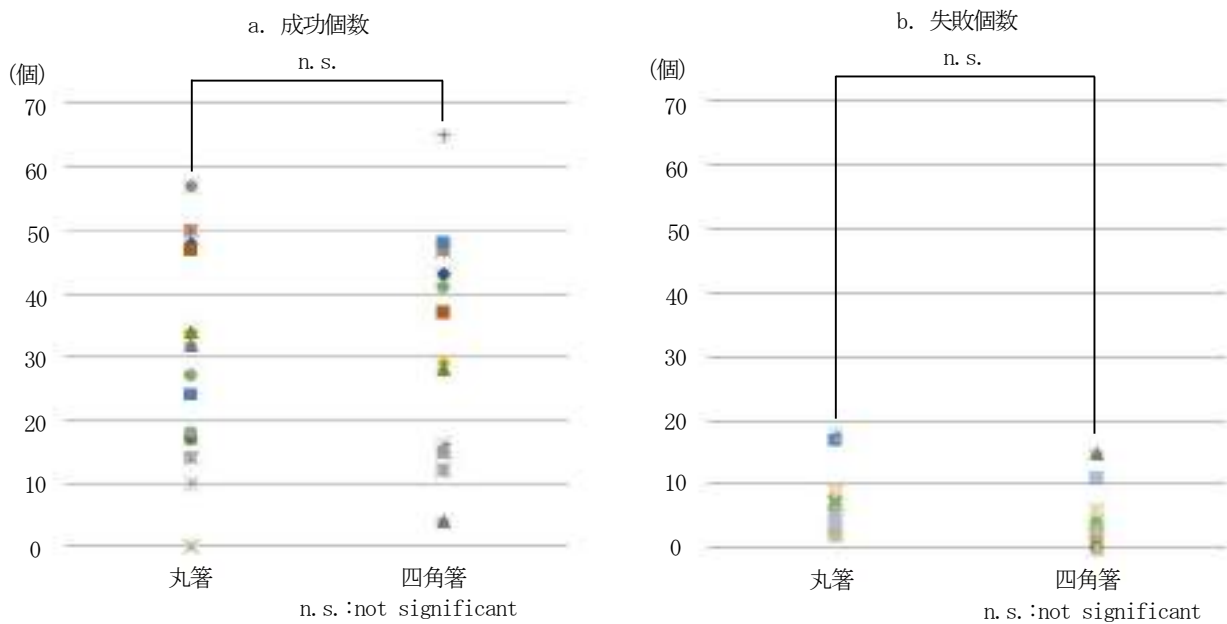


図8 丸箸と四角箸で直径15 mmの球体を移動した際の個数

a. 成功個数：対応のある t 検定    b. 失敗個数：Wilcoxon の符号順位検定



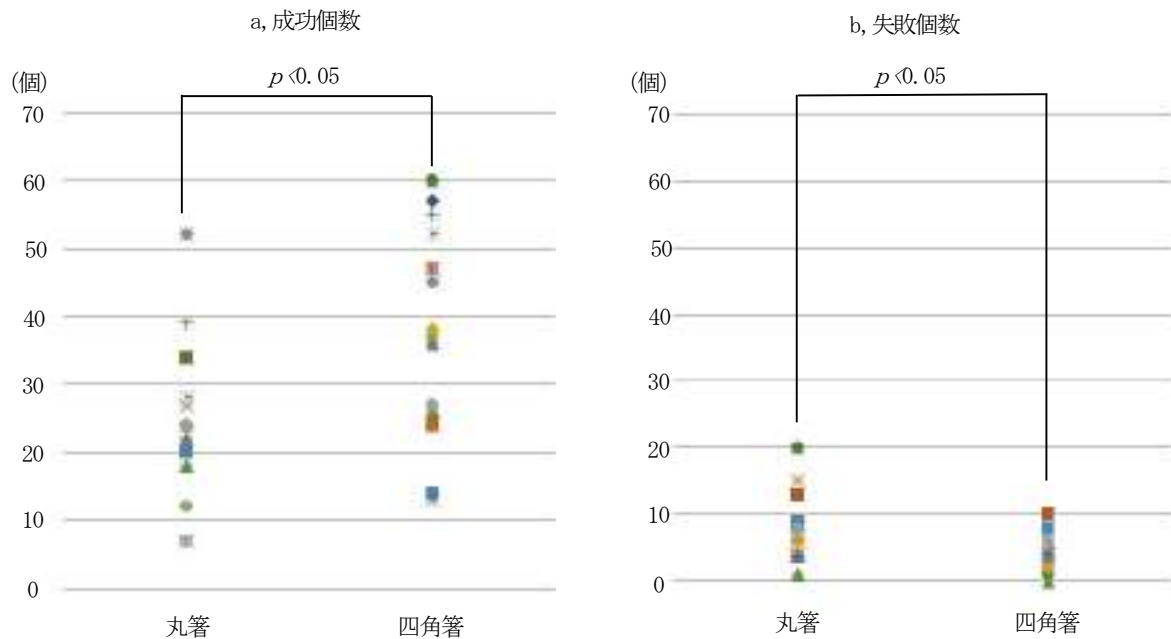


図9 丸箸と四角箸で直径 30 mmの球体を移動した際の個数

いずれも対応のある t 検定

<0.05)。

丸箸と四角箸で直径 5mm の円柱を移動した際の成功個数と失敗個数を図 7 に示す。

四角箸の成功個数 (図 7a) は丸箸と有意な差が認められなかった。四角箸の失敗個数 (図 7b) は丸箸と有意な差が認められなかった。

丸箸と四角箸で直径 15mm の球体を移動した際の失敗個数を図 8 に示す。

四角箸の成功個数 (図 8a) は丸箸と有意な差が認められなかった。四角箸の失敗個数 (図 8b) は丸箸と有意な差が認められなかった。

丸箸と四角箸で直径 30mm の球体を移動した際の成功個数を図 9 に示す。

四角箸の成功個数 (図 9a) は丸箸と比較して、有意に好成績を示した ( $p < 0.05$ )。四角箸の失敗個数 (図 9b) は丸箸と比較して、有意に好成績を示した ( $p < 0.05$ )。

## 考 察

### 1. 直径 15mm の円柱と直径 40mm の円柱を丸箸と四角箸で移動した際、丸箸に比べ、四角箸の方が成果を出しやすいことについて

直径 15mm の円柱を四角箸で移動した際、丸箸と比較して、成功個数は有意な差が認められなかったが、失敗個数は有意に低値を示した。直径 40mm の円柱を四角箸で移動した個数は、丸箸と比較して、成功個数および失敗個数が有意に好成績を示した。この理由として、物体をつまむ時、丸箸は、両方の箸が上下にずれ、かつ、つまむ力の方向が変わらないとつまむ力が重心線を一直線上で向き合わないため、つまみ損ねるものの、四角箸は両方の箸が上下にずれても、箸の面同士が平行で、かつ、つまむ力が重心線を一直線上で向き合うため、つまみ上げられる (図 10) ことが推察された。したがって、丸箸より四角箸の方がずれを許容できることが示唆された。

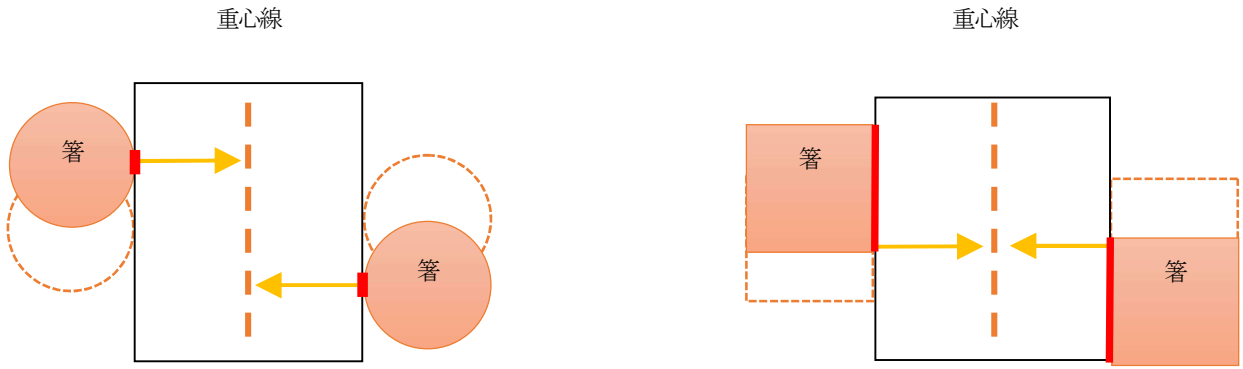


図10 丸箸と四角箸で円柱をつまむための条件

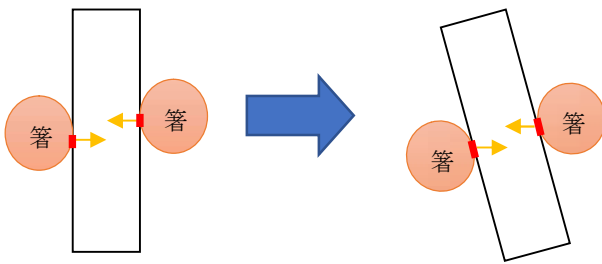


図11 丸箸で直径5mmの円柱をつまむ際の箸と物体の動き



図12 直径15mmの球体を箸でつまむ際の力学的関係

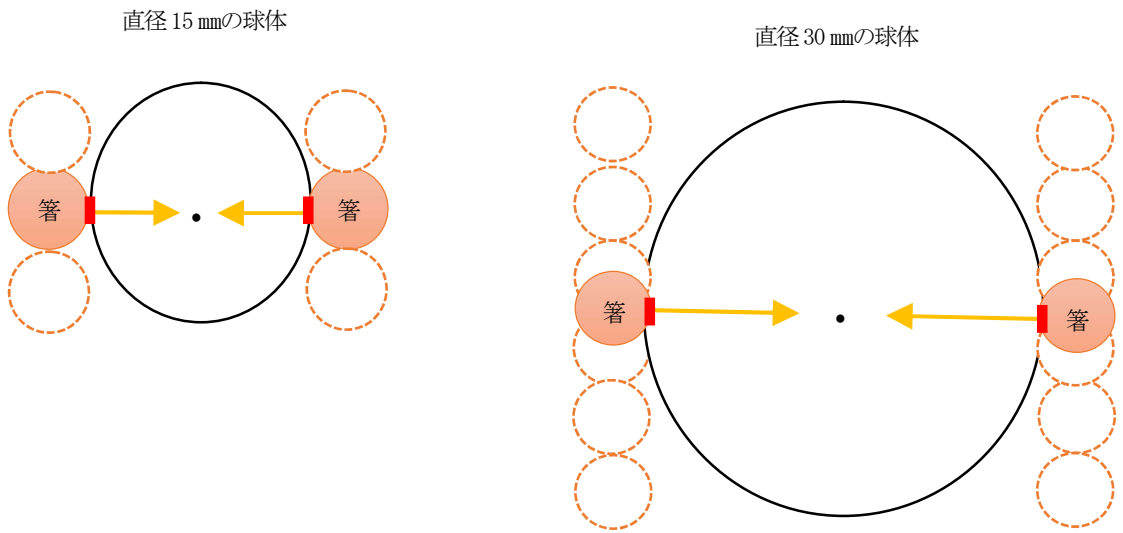


図13 丸箸で15mmの球体と30mmの球体をつまむ際の違い

2. 直径5mmの円柱を丸箸と四角箸で移動した際、成果に差が認められなかったことについて  
直径5mmの円柱を四角箸で移動した際、丸箸と比較

して、成功回数および失敗回数が有意な差は認められなかった。この理由として、直径5mmの木製の円柱は1gと軽いことにより、箸から物体に加える力が小さく、

回転しにくい(図11)ため、丸箸であったとしてもつまむ位置の多少のずれを許容できることが推察された。

### 3. 直径15mmの球体を丸箸と四角箸で移動した際、成果に差が認められなかったことについて

直径15mmの球体を四角箸で移動した際、丸箸と比較して、成功個数および失敗個数は有意な差が認められなかった。このことは、物体の大きさがつまんだとき箸動作箸同士が平行になる大きさであり(図12)、これは、角藤ら<sup>3)</sup>が行った、箸操作訓練に用いる物体の大きさの違いが箸操作能力に及ぼす影響について検討した結果、失敗が少なく、成功を多くするためには、箸が平行になる大きさの物体を使用することが良いと同様の結果である。このことより、直径15mmの球体は、つまむ力が一直線で向かい合いやすい物体であることが推察された。他の理由として、直径15mmの球体は、直径30mmの球体と比較して小さく、形が均一な物体であることにより、箸が物体の重心を捉える位置から外れる範囲が狭い(図13)ため、多くの人を経験則から、物体をつまめる位置の見当をつけやすいことが推察された。したがって、直径15mmの球体はつまむ条件が揃いやすい物体であることが示唆された。

### 4. 直径30mmの球体を丸箸と四角箸で移動した際、丸箸に比べ四角箸の方が成果を出しやすいことについて

直径30mmの球体を四角箸で移動した際、丸箸と比較して、成功個数および失敗個数が有意に好成績を示した。この理由として、物体をつまむ時、丸箸は、両方の箸が上下にずれ、かつ、つまむ力の方向が変わらないとつまむ力が一直線上で向き合わず、つまむ力が重心を通らないため、つまみ損ねてしまうものの、四角箸の場合、両方の箸が上下にずれても、箸の面同士が平行で、かつ、つまむ力が一直線上で向き合い、重心を通ることをつまみやすくなったことが推察された。したがって、丸箸より四角箸の方がずれを許容できることが示唆された。

以上のことより非利き手での箸操作訓練において、失敗が少なく、成功が多くするためには、丸箸より四角箸を使用することがよいものと推察された。

## ま と め

1. 箸操作訓練に用いる箸先の形状の違いが箸操作能力に及ぼす影響を検討した。
2. 直径15mm円柱の移動において、四角箸は丸箸と比較して、成功個数に有意な差が認められなかったが、失敗個数は有意に低値を示した。
3. 直径40mm円柱の移動において、四角箸は丸箸と比較して、成功個数および失敗個数が有意に好成績を示した。
4. 直径5mmの円柱と直径15mmの球体の移動において、四角箸は丸箸と比較して、成功個数および失敗個数に有意な差が認められなかった。
5. 直径30mmの球体において、四角箸は丸箸と比較して、成功個数および失敗個数が有意に好成績を示した。
6. 作業療法士が行う非利き手での箸操作訓練において、失敗が少なく、成功を多くするためには、四角箸を使用することがよ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 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) Hiroto DS, Seligman MEP : Generality of learned helplessness in man . J Pers Soc Psychol. 31:311-327, 1975.
- 2) 山崎裕司, 豊田 輝, 他 : 学習行動理論を用いた日常生活動作練習. 平成18年度 高知リハビリテーション学院紀要8, 2006.
- 3) 角藤天哉, 小山莉奈, 他 : 非利き手での箸操作訓練に使用する物体の大きさの違いが操作能力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 16 : 15-19, 2020.
- 4) 工藤功泰, 小山莉奈, 他 : 非利き手での箸操作訓練に使用する物体の形状の違いが操作能力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 16 : 9-14, 2020.
- 5) 石澤幸人, 角藤天哉, 他 : 非利き手での箸操作訓練に使用する物体のやわらかさの違いが操作能力に

- 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 16 : 20-25, 2020.
- 6) 木村信子 : 片麻痺の作業療法. リハビリテーション医学13 (2) : 173-176, 1976.
- 7) 清宮良昭 : 箸操作速度、正確さに影響する要素. 作業分析研究4 (1) : 6-14, 1994.
- 8) 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.
- 7) 清宮良昭 : 箸操作速度、正確さに影響する要素. 作