

地域における不器用さをもつ小学生を対象とした 運動プログラムの効果 —パイロットスタディー—

The Effect of Exercise Program for Clumsy Children in the Community - A Pilot Study -

畑中良太^{1,2)} 今岡真和^{1,2)} 上向井千佳子³⁾ 笹倉慎吾³⁾

¹⁾ 大阪河崎リハビリテーション大学：大阪府貝塚市水間 158 番地（〒 597-0104）

²⁾ 大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究科：大阪府羽曳野市はびきの 3 丁目 7 番 30 号（〒 583-8555）

³⁾ ミズノ株式会社：大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 12 番 35 号（〒 559-8510）

Ryota Hatanaka^{1,2)}, Masakazu Imaoka^{1,2)}, Chikako Kamimukai³⁾, Shingo Sasakura³⁾

¹⁾ *Osaka Kawasaki Rehabilitation University : 158 Mizuma, Kaizuka-city, Osaka 597-0104, Japan*

²⁾ *Osaka Prefecture University Graduate School : 3-7-30 Habikino, Habikino-city, Osaka, 583-8555 Japan*

³⁾ *Mizuno Corporation : 1-12-35 Nankokita Suminoe Ward, Osaka-city, Osaka, 559-8510, Japan*

要旨：【目的】本研究は地域に在住する不器用で運動が苦手な子どもに対して理学療法士が監修した運動遊びプログラムを実施し、運動機能における効果の検討および関連要因を検討することである。

【方法】7歳～10歳の運動が苦手な不器用な児童10名を対象に、1週間に1回60分の運動プログラムを9週間実施した。運動機能はMABC-2を用いて測定し実施前後で比較した。

【結果】MABC-2の総合得点については有意傾向の改善が見られた。「巧緻性」「ボール操作」「バランス」の3つの領域得点には運動プログラム実施前後で有意な改善はみられなかった。

【結論】不器用で運動が苦手な子どもに週1回の運動プログラムに参加することで、運動機能が向上することが示唆された。

キーワード：児童、不器用、運動プログラム

ABSTRACT : [Purpose] To implement a physiotherapist-supervised exercise and play program for children with clumsiness and having difficulty exercising in the community and to examine its effects on motor functions and related factors.

[Method] A 60-minute exercise program was conducted once a week for 9 weeks for 10 clumsy children aged 7–10 years. For motor function, the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) score was measured and compared before and after exercise.

[Results] There was a significant improvement in the total MABC-2 score before and after the exercise program but there was no significant improvement in the scores of three components, namely “manual dexterity,” “aiming and catching,” and “balance.”

[Conclusion] Participation in a weekly exercise program could improve motor functions in children with clumsiness.

Key words : Child; Clumsiness; Exercise program

¹⁾ 畑中良太 Ryota Hatanaka

E-mail : hatanakar@kawasakigakuen.ac.jp

受付日 2020年9月28日 受理日 2021年2月10日

Receive Sep. 28, 2020. Accepted Feb. 10, 2021.

1. 序文

文部科学省の平成30年度、特別支援教育に関する調査によると小学校・特別支援学校就学予定者として市区町村教育支援委員会等の調査・審議対象となった人数は、年々増え続けており、平成16年度には24,750人であったのが、平成30年度には57,444人になっている。また、そのうち10,300人が学校教育法施行令第22条の3に該当すると判断され、その27.3%にあたる2,817人が特別支援学校でなく、地域の小学校に入学したと報告している¹⁾。また小学校の通級指導教室に通う児童は年々増え続けており、平成18年度には41,448人であったのが、平成30年度には123,095人となっている²⁾。近年、発達障害の有無にかかわらず、通級指導教室に通っている児童の多くが、ボール運動や鉛筆作業等を実施した際に、身体の動きに不自然さを感じる児童が多い実態がある³⁾。また、幼稚園に勤務する19名に対して、からだの使い方が気になる子どもについてアンケートを実施した結果、ものの取り扱いが苦手、着替えに時間がかかる、音楽に合わせて動くことが苦手、人との距離が「遠すぎる」、「近すぎる」、ボタンの止め外しに時間がかかる、ボールをうまく投げることができない、「気をつけ」の姿勢が長く続けられないなどの項目が多かったとの報告している³⁾。倉澤らは、「診療データを用いた研究において、自閉スペクトラム症の診断年齢は平均7.2±4.2歳であり、サブタイプであるアスペルガー障害の診断年齢は平均8.7歳である。」と報告している⁴⁾。また、限局性学習障害や注意欠陥多動性障害、発達性協調運動障害 (Developmental Coordination Disorder: 以下、DCD) の多くが、就学後に診断されることが明らかになっている⁵⁾。この調査結果は、低学年児童における発達障害の疑いのある児童生徒は未だ診断がされていないことを反映していると考えられる。中井は、「本人ならびに周囲も困り感を抱えながらも気づきや理解につながらず、その結果、診断や治療、療育や合理的配慮を含む適切な支援が進まない。」と述べている⁶⁾。これらのことは、診断のない不器用な子ども達が理学療法士等からの支援を必要としていることを示している。

運動が苦手な不器用な子どもへ介入について述べる。一例として、DCDへの介入について、DCDに関する国際的なガイドラインでは、「課題指向型アプローチが有効である。」と示されている⁷⁾。課題指向型アプローチは、個々の子どもに合わせた教授方法やペースで、適切な運動スキルを直接的に教えようとするものである。課題指向型アプローチには、カナダで開発されたCO-OP (Cognitive Orientation to daily Occupational Performance) や、オランダで開発されたNTT (Neuromotor Task Training) があり、CO-OPは、援助者が子どもの認知に具体的に働きかけ、子どもが課題活動の目標設定や計画、実行、評価といった問題解決の流れを口に出して言うことで、自分の行動を制御できるよ

うに援助する点が特徴的である^{8,9)}。NTTは、課題分析をとおして運動技能のスマールステップ化をはかり、その課題のなかで問題となる部分に集中的に取り組めるように、援助者が環境設定に働きかけるといった特徴がある¹⁰⁾。CO-OP、NTTいずれも認知行動療法の考え方を基盤に、身体活動援助へと応用したものと考えている。一方、吉川らは「運動嫌い」「体育嫌い」の実態と発生要因に関する研究を行っており、小学生に「運動嫌い」が多く、「運動嫌い」の子どもの特徴は、運動や体育に対する良い経験や良い印象を持っている子どもが少なく、家族の運動への愛好度も低いことが明らかになったと述べている¹¹⁾。これらのことから不器用な子どもたちの運動に対する否定的な認知を変えていき、運動機能を向上させるためには、不器用な子どもたちに適切な運動課題を設定し、家族と一緒に楽しい運動を行うことが重要であると考えられる。

一方、運動発達において、筋肉の発達も重要であり、Scheurerらは、「早産児における幼児期から就学前までの除脂肪量の増加が課題の処理速度の改善に関連している。」と報告している¹²⁾。さらにDelezieらは、「骨格筋組織は脳血管閥門を通過することができるミオカインを放出し、神経機能を維持するために神経新生およびシナプス可塑性を促進する。」と報告している¹³⁾。したがって、これらの研究は、適切な筋肉の成長が神経発達に関係していることを示唆している¹⁴⁾。そのため、小児期に筋骨格量を計測することは重要なことであると考えられる。しかし若年期の骨格筋量と運動機能向上の関連性についての報告は見当たらない。

以上のことから、本研究は地域に在住する不器用で運動が苦手な子どもに対して理学療法士が監修した運動遊びプログラムを家族やスタッフと一緒に実施し、運動機能における効果の検討を行い、さらに筋骨格筋指数と運動機能向上との関連について調べることを目的とした。そして効果が確認されれば、地域の学校などで理学療法士が監修した集団運動プログラムを実施し、不器用な子どもの運動機能を向上させることが期待される。

2. 方法

2.1 対象

運動教室の募集基準は、DCDの診断基準である不器用さ、運動技能の遂行における遅さや不正確さにより、生活の中で支障を感じている小学生とした。除外基準として運動に影響を与える神経疾患 (脳性麻痺等) を有する者とした⁵⁾。募集方法は、市内の特別支援教室を有する小学校10校、市内公民館2施設、小児クリニック2施設に案内のチラシを設置し、募集した。

対象児は、男児9名、女児1名の10名 (7歳0か月～10歳5か月) であった。対象児の診断名は、ランゲルハンス組織球症1名、17番部分トリソミーおよび広汎性発達障

害 1 名、先天性心疾患 1 名、甲状腺機能亢進症および発達遅滞 1 名、ダウン症 1 名、自閉スペクトラム症 1 名、特に診断を受けていない子ども 4 名であった。また開始前、対象児の親に対し、対象児は簡単な口頭指示に従えること、かかりつけ医による運動の制限がないことを確認している。

2.2 運動プログラムの実施

運動プログラムは、小児の臨床経験が 18 年となる理学療法士が、DCD に対する課題指向型トレーニングを実施した先行研究¹⁴⁾を元に、準備運動を 5～10 分、不器用な子どもが苦手とするロケット型の風船（エアロケット：ミズノ株式会社製）から徐々にボール（ディンプルボール：直径 15 cm：ミズノ株式会社製）を使った投げる動作やキャッチする動作の課題トレーニングを 15～20 分、同じく不器用な子どもが苦手とする座位・立位バランス課題のトレーニングや姿勢を崩さないようにする体幹筋トレーニングを 15～20 分実施し、さらに子どもたちが楽しかった課題を最後に 10～15 分設定し、運動に対する良いイメージが持てるように遊びの要素を取り入れ作成した。実施場所は大阪河崎リハビリテーション大学の記念講堂（体育館）とし、1 回のプログラムは 1 時間、頻度は週 1 回で全 10 回を予定していたが、台風の影響で 1 回中止となり、結果 9 回実施となった。運営は 1 日 5 時間の研修を受けた理学療法学専攻の学生スタッフによって実施した。研修の内容は、子どもとの遊び方、声のかけ方などの座学研修が 2 時間半、子どもの立場になって運動プログラムの体験を 2 時間半実施した。プログラム実施時、対象児にとって課題が難しかった場合は、小児の経験が豊富な理学療法士により子どもの能力に合わせて調整された。また理学療法士は、毎回運動プログラム実施後にスタッフとミーティングを行い、子ども達それぞれ姿勢が崩れていなかったか、課題に取り組めていたかなどを情報共有し、運動強度や運動種目を調整した。また家族にも運動遊びに参加してもらうよう依頼した。

2.3 運動機能の測定

運動機能の測定は、子どもの運動機能の評価 The Movement Assessment Battery for Children Second Edition (MABC-2) (Pearson 社製) を利用した。MABC-2 は運動の困難さを持つ子どものために作られた国際的な評価尺度である。MABC-2 の対象年齢が 3 歳 0 か月から 16 歳 11 か月であり、その中で 3 つの年齢層（年齢層 1：3 歳 0 か月～6 歳 11 か月、年齢層 2：7 歳 0 か月～10 歳 11 か月、年齢層 3：11 歳 0 か月～16 歳 11 か月）で分類され、それぞれ検査課題が異なる。今回はすべて年齢層 2（7 歳 0 か月～10 歳 11 か月）で実施した。年齢層 2 に対する検査課題は、「ペグ差し」、「ひも通し」、「道たどり (Drawing trail)」、「マットへのお手玉投げ」、「ボールの両手キャッチ」、「片脚バランス」、

「継ぎ足歩行」、「片足跳び」の計 8 項目から構成され、得られた素点から年齢別に標準化スコアへ変換した。「巧緻性」、「ボール操作」、「バランス」の 3 つの領域得点と、総合得点を算出した。現在開発中の日本語版 MABC-2 は標準化されておらず、素点から標準化スコアに変換される際に、原版の英国の基準を使用した¹⁵⁾。本研究の年齢帯である 7 歳～10 歳の日本人児童に対する高い有用性が先行研究によって示されている¹⁶⁾。この評価は、小児の臨床経験が 18 年ある理学療法士 1 名によって行われた。測定不能の児はいなかった。

2.4 体組成の測定

体組成はバイオインピーダンス法を用いた体組成計（インボディ・ジャパン社製、InBody-270）を使用して、四肢骨格筋量を計測したのちに身長に二乗で正規化を行い、骨格筋指数 (Skeletal Muscle Index: SMI) を算出した¹⁷⁾。身長は身長計にて測定した。

2.5 分析

運動機能における効果の検討をするため、MABC-2 の総合得点そして 3 つの領域得点を運動プログラム実施前と実施後で Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。また SMI と MABC-2 の 3 つの領域得点と総合得点を運動プログラム実施前後で差分した値について Spearman の順位相関係数を用いて分析し、有意な相関があったものについて回帰分析を行った。有意水準は 5 % とした。統計解析ソフトは IBM SPSS Statistics 26 を用いた。

2.6 倫理的配慮

全対象児および家族に、研究の趣旨や方法、データの保管方法、匿名化などの倫理的配慮を文章と口頭で説明し、同意を得た。本研究は、大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究所の研究倫理委員会の承認 (2018-117) を得て実施した。

3. 結果

対象児のプロフィールを表 1 に示す。出席率の中央値は 83.3 % (77.8 % - 88.9 %) であった。欠席理由は、体調不良や定期的な通院、兄弟の体育祭や地域のお祭りなどの行事によるものであった。

表 1 対象児のプロフィール

人数	10名
年齢	7歳0か月～10歳5か月
性別	男児9名 女児1名
身長	124.3cm (119.4cm-129.0cm)
体重	26.6kg (21.2kg-28.6kg)
BMI	16.8 (14.4-18.0)
SMI	3.5 (2.8-4.0)
参加率	83.3% (77.8% - 88.9%)

中央値 (第1四分位-第3四分位)

BMI:Body Mass Index, SMI:Skeletal Muscle index

運動プログラムの実施前と実施後に MABC - 2 を測定した。その結果、総合得点においては、実施前は中央値 47.5 (32.4 - 59.6) であったのが、実施後の中央値 53.5 (38.4 - 63.8) になり、有意傾向 (p = 0.06) な改善を認められ、10 名中 9 名の得点が向上した (図 1) (図 2) (表 1) (表 2)。

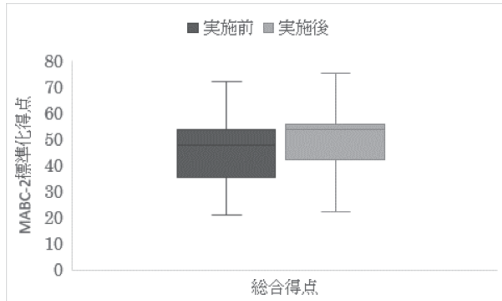


図 1. 運動プログラム実施前後における MABC-2 の総合得点の比較

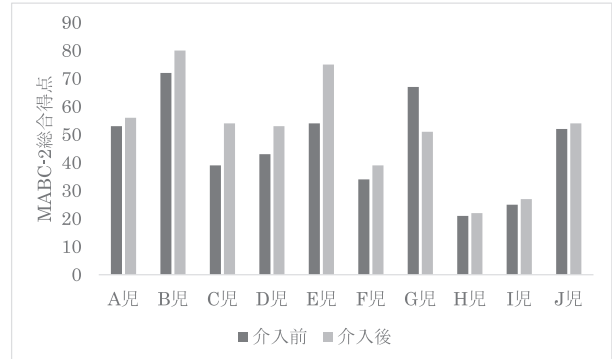


図 2. 運動プログラム実施前後における MABC-2 の総合得点の比較 (個別)

表 2 M-ABC2得点とSMI (個別)

疾患	総合得点		巧緻性		ボール操作		バランス		SMI	
	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後		
A児	53	56	11	18	15	9	27	29	4.0	
B児	72	80	25	32	15	24	32	24	3.9	
C児	39	54	19	15	10	17	10	22	2.1	
D児	ランゲルハンス組織球症	43	53	16	22	8	8	19	23	3.3
E児		54	75	17	26	20	19	17	30	4.3
F児	17番部分トリソミー	34	39	18	18	10	13	6	8	4.2
G児		67	51	24	17	15	19	28	15	2.7
H児		21	22	7	6	8	10	6	6	3.6
I児	ダウン症候群	25	27	8	8	8	9	9	10	2.8
J児	自閉症スペクトラム	52	54	15	18	11	16	26	12	3.4
平均		46.0	51.1	16.0	18.0	12.0	14.4	18.0	17.9	3.4

表 3 MABC-2の3つの構成得点と総合得点の運動プログラム実施前後の比較

	実施前	実施後	p値
巧緻性	16.5 (11 - 19)	18.0 (15 - 22)	0.26
ボール操作	10.5 (8 - 15)	14.5 (9 - 19)	0.10
バランス	18.0 (9 - 27)	18.5 (10 - 24)	0.91
総合得点	47.5 (34 - 54)	53.5 (39 - 56)	0.06
SMI	3.5 (2.8 - 4.0)	3.6 (2.8 - 3.9)	0.11

表 4 SMIとMABC-2の3つの構成得点および総合得点の実施前後の差分との相関分析

		バランス差分	ボール操作差分	巧緻性差分	総合得点差分
SMI	相関係数	0.22	-0.41	0.72*	0.29
	有意確率 (両側)	0.54	0.24	0.02	0.42
年齢	相関係数	0.15	-0.59	-0.18	-0.37
	有意確率 (両側)	0.69	0.07	0.62	0.29

SMI:Skeletal muscle index,MABC-2:Movement Assessment Battery for Children

*:p<0.05

表 5 SMIと巧緻性差分値との単回帰分析の結果

従属変数	独立変数	標準偏回帰係数	有意確率	調整済み R2 乗
巧緻性差分	SMI	0.72	0.02	0.46

SMI:Skeletal Muscle Index

実施前の「巧緻性」の領域得点は中央値が 16.5（第一四分位：11.0 - 第三四分位：19.0）、実施後の得点の中央値は 18（15.0 - 22.0）であり、有意な改善は認められなかった（ $p = 0.26$ ）。また、「ボール操作」の実施前得点の中央値は 10.5（8.0 - 15.0）、実施後得点の中央値は 14.5（9.0 - 19.0）であり、有意な改善は認められなかった（ $p = 0.10$ ）。「バランス」においても実施前得点の中央値は 18.0（9.0 - 27.0）、実施後得点の中央値は 18.5（10.0 - 24.0）であり、これも有意な改善が認められなかった（ $p = 0.91$ ）（図 3）（表 3）。

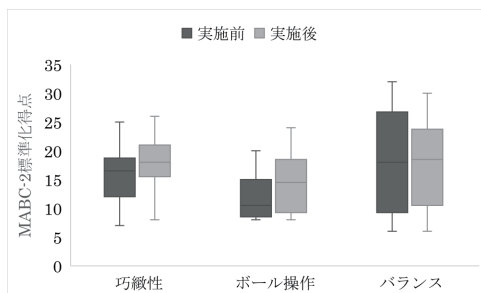


図 3. 運動プログラム実施前後における MABC-2 の 3 つの領域得点の比較

SMI について、実施前の中央値 3.5（2.8 - 4.0）であり、実施後の中央値 3.6（2.8 - 3.9）であり有意差は認められなかった（ $p = 0.11$ ）（表 3）。

SMI と年齢、MABC - 2 の 3 つの領域得点および総合得点の運動プログラム実施前後の差分値の相関をみたところ、SMI と MABC - 2 の「巧緻性」の領域得点の差分値の間に有意な相関がみられた（ $r = 0.72$, $p = 0.02$ ）（表 4）（図 4）。

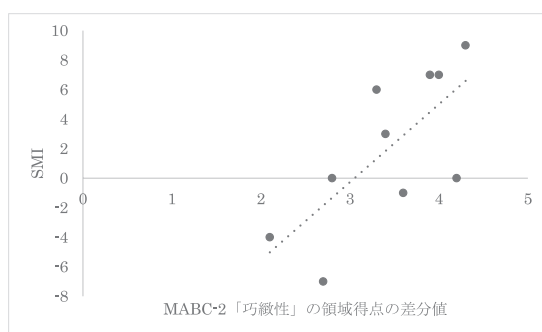


図 4. SMI と MABC-2 「巧緻性」の領域得点の差分値との散布図

表 5 に SMI と MABC - 2 の「巧緻性」の運動プログラム実施前後の差分値との関連性を示した。標準回帰係数は 0.72, 調整済み $R^2 = 0.46$, $p < 0.05$ であり有意な回帰式を認めた。

4. 考察

4.1 運動機能の向上

本研究の運動プログラム実施前後で MABC-2 の総合得点に有意傾向の増加が見られた。これは、今回実施した運動プログラムにより、運動機能が向上したことを示唆する。また、本研究における有害事象はなかった。Miyahara らは DCD を示す子どもに対する課題指向型アプローチによる介入効果のメタ分析結果を報告している。それによれば、中程度に運動検査の得点を向上する効果があることが示唆され、有害な結果も示されていない¹⁸⁾。今回の結果は、DCD の先行研究とも概ね一致していると考えられる。

「巧緻性」、「ボール操作」、「バランス」の 3 つの領域得点については運動プログラム実施前後で有意な改善はみられなかった。しかし、3 つの領域得点の 10 名の平均点は「巧緻性」、「ボール操作」において向上している。そもそも MABC-2 は生データを統計的に標準化した得点であり、得点の向上は統計的な変化があったと考えることもできる。また、子どもたちそれぞれの得点を見てみると、3 つの領域得点のうち、3 つの領域とも得点が向上している対象児はおらず、2 つの領域得点が向上している対象児が 8 名おり、1 つの領域だけ向上した対象児は 1 名、どの領域も向上しなかった対象児は 0 名であった。また、1 つの領域得点が低下している対象児が 6 名、2 つの領域得点が低下している対象児が 1 名おり、3 つとも領域得点が低下している対象児は 0 名であった。「巧緻性」においては、5 名が得点を向上し、3 名に得点が低下していた。「ボール操作」では、7 名が得点を向上し、2 名に得点の低下があった。「バランス」については、6 名に得点の向上があり、3 名に得点の低下があった。これらから、領域の特異性に関わらず、概ね 2 つの領域得点が向上し、1 つの領域得点が低下するといった傾向が見られた。また、16 名の DCD 児を対象に、テーブルテニス、フリスビー、アーチェリー、ボーリング、平均台、バランスボードといった課題指向型アプローチを 8 週間、60 分 × 2 回 / 週、実施した先行研究では、MABC-2 の「巧緻性」と「ボール操作」の領域得点は上がり、「バランス」の領域得点のみ向上したという報告がある¹⁹⁾。これらからは、3 つの領域がすべて改善されるとは限らないことを示している。

その一方、本研究では対象児の SMI について興味深い可能性が示唆された。韓国の国民健康および栄養調査では「SMI は性別により程度は異なるが男児は特に年齢とともに増加する傾向がある。²⁰⁾」ことと同様のことが言える可能性がある。しかし、本研究の対象児においては SMI と年齢に相関はみられなかった。さらに本研究では、SMI が高いほど「巧緻性」の領域得点が向上する相関がみられた。このことは、年齢に関係なく運動プログラム

開始前の骨格筋量が多いほど、巧緻性が改善しやすいことを示している。また、先行研究によると就学前の除脂肪体重の成長が不足していると、ワーキングメモリの発達を阻害するかもしれないと報告している²¹⁾。MABC-2では巧緻性の測定は、「ひも通し」や「ペグ差し」の遂行時間を測定するため、SMIが高い子どもほどワーキングメモリの発達が関係し、課題の速度が上がったのではないかと考える。中国の調査によると、健常7歳児のSMIは平均4.49 kg/m²で平均-1SDでも3.99 kg/m²であり²²⁾、本研究の対象児は中央値3.5 kg/m²と低い値であった。骨格筋の発達には、遺伝的要因と環境的要因が関係していることが分かっている²³⁾。自閉症スペクトラム症をはじめとする発達障害などにおいてもマウスなどの実験で遺伝的要因が関係していることが報告されている²⁴⁾。しかし、原因となる遺伝子が特定されておらず、複数の遺伝子が関連していると言われており、骨格筋の発達においても、何かしらの関与があるのか、今後の研究が必要である。また、代表的な環境的要因として、栄養摂取および身体活動が挙げられる。栄養摂取については、本研究では調査できていない。身体活動における骨格筋量の増加は、レジスタンストレーニングが有効であるとの報告がある²⁵⁾。今回、体幹筋力の強化として、「お芋引き」という課題を行った。お芋引きは2人1組になり、片方の子どもやスタッフが伏臥位となって、もう片方の子どもが伏臥位の者の両脚を持って引っ張るという課題である。伏臥位の者も、引き抜かれないよう力を入れて踏ん張るため、両者にとって効果的なレジスタンストレーニングになる。このようなトレーニングは、参加したすべての子どもが楽しく取り組んでいた。Jenniferらは、「筋骨格量の増加の効果を出すためには、週2～3回実施することが必要である²⁵⁾。」としており、頻度を増やすことで、筋骨格量が増加できたと考える。これらのことから、不器用な子どもたちのSMIについてさらなる研究が必要であると考えられる。

4.2 研究限界

本研究の対象児について、医師から発達障害等の診断がない対象児も含まれており、またDCDと診断された子どももいなかった。他の診断を受けた子どもについても含め、運動が苦手、不器用であることについては、親からの聴取であり、DCDの診断基準に用いられているMABC-2においても日本人で標準化されているものは開発中だったため、対象児のリクルート方法に限界があった。

またこの研究では、対象児の知能指数(IQ)を測定していない。したがって、IQが今回の結果に影響を与えた可能性がある。より正確な結論をもたらすために、今後の研究で測定する必要がある。

5. 結論

今回、不器用で運動が苦手な子どもが週1回の運動プログラムに参加することで、運動機能が向上することが示唆された。またSMIは巧緻動作の運動機能向上の予測因子なることがわかった。

謝辞

本研究では、ミズノ株式会社には、本研究の運営スタッフ研修の中で、運動の中に遊び要素を入れるためにプレイリーダー養成講座を開催していただき、ありがとうございました。また、運動プログラムで使用する用具を快く貸与頂き深謝いたします。また子どもたちのために協力していただいた運営スタッフに感謝の意を表します。なお、本研究は、令和元年度大阪河崎リハビリテーション大学共同研究費の助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) 文部科学省：平成30年度 特別支援教育に関する調査。文部科学省, 2019.
< https://www.mext.go.jp/content/20191220-mxt_tokubetu01-000003414-01.pdf >. [accessed 2021-01-8]
- 2) 文部科学省：平成30年度 通級による指導実施状況調査。文部科学省, 2019.
< https://www.mext.go.jp/content/20191220-mxt_tokubetu01-000003414-02.pdf >. [accessed 2021-01-8]
- 3) 伊藤大河, 伊藤基晴：通級指導教室の学習プログラムによる不器用さの軽減。共栄大学研究論集, 第18号 :95-110, 2019.
- 4) Kurasawa S, Tateyama K, Iwanaga R, Ohtoshi T, Nakatani K, et al. : The age at diagnosis of autism spectrum disorder in children in Japan. *Int J Pediatr*, 5374725, 2018
- 5) American Psychiatric Association: Diagnostic & Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed. AM PSYCHIATRIC ASSOCIATION PUB, Washington DC, 2013. [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, 東京, pp.49-76. 2014.]
- 6) 辻井正次：発達障害児者支援とアセスメントのガイドライン。金子書房, 東京, pp.290-296, 2014.
- 7) Blank B, Barnett AL, Cairney J, et al. : International Clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61 : 242-285, 2019.
- 8) Kennedy-Behr A, Rodger S : Understanding motor behavior in Developmental Coordination Disorder, Routledge, NY, pp. 173-188, 2019
- 9) Polatajko HJ, Mandich AD : Enabling occupation in children : The Cognitive Orientation to daily Occupational Performance (CO-OP) Approach. CAOT Publications ACE, Ottawa, 2004
- 10) Schoemaker MM, Smits-Rngelsman BCM. : Children with Developmental Coordination Disorder, Whurr. London, pp.

- 212-227, 2005.
- 11) 古川麻衣, 山谷幸司, 笹生心太 : 「運動嫌いや体育嫌い」の実態と発生要因に関する研究—小学生・中学生・高校生における「運動嫌い」と「体育嫌い」の関連性に着目して—仙台大学大学院スポーツ科学研究科修士論文集 : 107-115, 2012.
 - 12) Scheurer JM, Zhang L, Plummer EA, et al : Body composition changes from infancy to 4 Years and associations with early childhood cognition in preterm and full-term children. *Neonatology*, 114(2):169e76, 2018.
 - 13) Delezie J, Handschin C. : Endocrine crosstalk between skeletal muscle and the brain. *Front Neurol*, 9: 2018.
 - 14) Farhat F, Hsairi I, Baati H, et al : The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practiced tasks performance in children with developmental coordination disorder (DCD). *Human Movement Science*, 46: 10-22, 2016
 - 15) Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL : *Movement Assessment Battery for Children-2 examiner's Manual*. Pearson Assessment, London, 2007
 - 16) Kita Y, Suzuki K, Hirata S, et al. : Applicability of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition to Japanese children: A study of the Age Band 2. *Brain & Development*, 38(8):706-713, 2016.
 - 17) 鳥居俊, 岩沼聡一朗, 戸島美智生 他 : 日本人健康小児における四肢除脂肪量比の発育変化, *日本成長学会雑誌*, 22(1): 39-42, 2016.
 - 18) Miyahara M, Hillier SL, Pridham L, et al. : Task-oriented interventions for children with developmental co-ordination disorder (review) . *Cochrane Database of Systematic Review*, Issue 7, 2017.
 - 19) Cavalcante JL, Steenbergen B, Wilson P, et al. : Is Wii-based motor training better than task-specific matched training for children with developmental coordination disorder? A randomized controlled trial. *DISABILITY AND REHABILITATION*, 42(18):2611-2620, 2020.
 - 20) Kirang Kim, Sangmo Hong, Eun Young Kim : Reference Values of Skeletal Muscle Mass for Korean Children and Adolescents Using Data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2011. *PLoS ONE*, 11(4) : 2016.
 - 21) Johannah M. Scheurer, Lei Zhang, Erin A. Plummer, et al. : Body Composition Changes from Infancy to 4 Years and Associations with Early Childhood Cognition in Preterm and Full-Term Children. *Neonatology*, 114 : 169-176, 2018.
 - 22) Liu J, Yan Y, Xi B, et al. : Skeletal muscle reference for Chinese children and adolescents. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10: 155-164, 2019.
 - 23) Camila E. Orsso, Jenneffer R.B. Tibaes, Camila L.P, et al.: Low muscle mass and strength in pediatrics patients : Why should we care? *Clinical Nutrition*, 38 : 2002-2015, 2019.
 - 24) Wang K, Duan W, Duan Y, et al. : A Bibliometric Insight of Genetic Factors in ASD: Emerging Trends and New Developments. *Brain Science*, 11(1):33, 2021.
 - 25) Jennifer W. Bea, Robert M. Blew, Carol Howe, et al. : Resistance training effects on metabolic function among youth : A systematic review. *Pediatr Exerc Sci*, 29(3): 297-315, 2017.