

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：34303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11588

研究課題名(和文) 運動遊びは幼児期の脳機能に影響する。ストレス反応および実行機能に注目した実証研究

研究課題名(英文) Physical motor play affects brain function in early childhood. An Empirical Study Focusing on Stress Responses and Executive Function

研究代表者

満石 寿(Mitsuishi, Hisashi)

京都先端科学大学・健康医療学部・准教授

研究者番号：30612915

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、第一に唾液中コルチゾールを評価の負担の少ない方法であるSOMA Cube Readerの妥当性を検証した。その結果、SOMA Cube Readerの妥当性は支持された。第二に、1) 幼児の実行機能とストレス反応、身体活動量・体力との関連を明らかにする、2) 幼児期の子どもの身体活動量・体力向上に向けた運動あそびプログラムによる介入を行い、ストレス緩和および実行機能活性化にも影響があるのか、その効果を検証した。その結果、男児と女児によって、実行機能の働きを促進させるためのアプローチの観点を定める必要があること、コーディネーション要素を含む運動遊びが、ストレス緩和に繋がることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

運動が子どもの実行機能に良い影響を与えることに加えて、実行機能の働きを促進させるためのアプローチに性差がある可能性を見出したことは新たな観点である。また本研究では、認知機能においては、実験環境の影響が大きい可能性があるものの、コーディネーション要素を含む軽度の運動を行うことがストレスや実行機能に影響を与える可能性は確認することができた。このような研究成果は、日常生活の中で子どもの心身の健康、認知機能の維持・増進を育む一つの提案になる可能性があり、社会的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：In this study, first, we validated the SOMA Cube Reader, a less burdensome method of assessing salivary cortisol. The results supported the validity of the SOMA Cube Reader. Second, 1) to clarify the relationship between executive function and stress responses and physical activity and fitness in early childhood, 2) to examine the effects of an intervention using an exercise play program to improve physical activity and fitness, and whether it also affected stress and executive function. The results indicated that the perspective of the approach to promote the function of executive function should be different for boys and girls, and that Physical motor play including coordination exercise is linked to stress relief.

研究分野：健康スポーツ心理学

キーワード：軽度の運動 コーディネーション 実行機能 ストレス コルチゾール

## 1. 研究開始当初の背景

我が国においては、2012年に文部科学省が発表した「幼児期運動指針」の中で、身体活動の意義の一つに「認知的能力の発達促進に寄与する可能性」を示している。しかし、身体活動の意義として認知機能を評価した研究は総じて高齢者の認知症予防に関するものが多い(伊ら, 2010; 長屋, 2010; 熊谷ら, 2015)。一方、認知機能の中でも、実行機能は幼児期(3~5歳)に急激に発達する(Garon et al., 2008; Zelazo and Carlson, 2012)と言われているものの、従来の研究は体力の評価種目が少ないこと(板谷, 2017)や対象が児童である(Ishihara et al., 2015)ことから、幼児期の子どもを対象に体力、身体活動量の観点から認知機能、とりわけ実行機能を検討した研究は極めて少ない。さらに、質問紙では判断しにくい幼児のストレス状態は唾液マーカーを用いることで正確に評価することが可能になる。ストレス反応には、視床下部-脳下垂体-副腎皮質系(HPA軸)といった内分泌系を介する経路と、視床下部-橋-延髄-脊髄-副腎髄質といった自律神経系を介する経路が知られている。HPA軸は副腎皮質刺激ホルモン(ACTH)とコルチゾールの分泌を促し、自律神経系はアドレナリンやノルアドレナリンの分泌を促進させ、免疫グロブリンの分泌にも影響を及ぼす。幼少期よりHPA軸が酷使されるとストレス反応が過剰になる(Blair et al., 2005)。また、Arnsten et al. (2009)は、動物実験において継続的なストレスが前頭前野の発達を阻害することを示している。一方、身体活動や運動はストレスを軽減することが唾液中のコルチゾールや免疫グロブリンA(満石ら, 2013)を指標とした研究において示されている。これらのことから、幼児期の体力、身体活動量の観点から実行機能の実態把握に加えてストレス反応について生化学的指標を用いて正確に把握し、身体活動向上運動プログラムの介入を行うことで、幼児のHPA軸の酷使の抑制に繋がり、その結果として前頭前野の発達が促され、実行機能も向上するという仮説を検証した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、日常生活下の身体活動量や体力と実行機能およびストレス反応を調査し、その関連性を検討するとともに、これらのデータ解析に基づく運動プログラムを開発・効果検証を行うことであった。そこで、以下の4つの観点を学術的独自性と創造性として研究を行った。

- 1) 唾液中コルチゾールの日内変動を、従来のELISA法と簡便に分析可能なSOMA Cube Readerを使って妥当性を検証した(研究1)。幼児に負担が少なく、運動プログラムの介入効果についてもリアルタイムで結果をフィードバックできるようにすることが目的であった。
- 2) 幼児のストレス反応や免疫機能、3種類の実行機能と日常生活での身体活動量・体力を同一幼児に調査し、その関連性を検討する。
- 3) 幼児期の子どもの身体活動量・体力向上に向けた介入プログラムが、ストレス緩和および実行機能活性化に影響があるかを調査する(研究2)。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大に伴う緊急事態宣言中であったことから、緊急事態宣言中の3週間に焦点を当て、運動プログラムを配信することによる身体活動量とメンタルヘルスおよび実行機能の関係について検討を行った。

【客観的なストレス反応の指標】本研究では、ストレス反応の客観的指標な指標としてSOMA Cube Readerを用い、唾液中コルチゾールの日内変動を解析した。SOMA Cube Readerによる唾液採取方法は、従来よりも口に入れるswab(綿)が小さく、幼児には負担が少ない。分析においても1検体15分で誰でも簡便に解析でき、特別な生化学実験室の環境、マイクロプレートリーダーなど高価で機器やピペット操作に慣れた分析者、長時間の分析時間を要するELISA法による唾液成分分析と異なり、日内変動の分析結果をその日にリアルタイムでフィードバックできる。

【実行機能検査】本研究では、日常生活での身体活動量に着目して実行機能との関連性を検討した。また、実行機能は、対象数が少数になる懸念がある高価なfNIRS(柳沢ら, 2012)ではなく、同時に複数名実施可能、かつ正確に正誤および反応時間を記録できるタッチパネルを用いた認知検査プログラムを使用し、3種類の実行機能の活動をより詳細に把握できる。

## 3. 研究の方法

### 【研究1】

実験協力者は、19歳から22歳まで(平均年齢 $20.7 \pm 0.8$ 歳)の健常男子(10名)および女子大学生(8名)18名であった。なお、実験協力者は全て非喫煙者であった。また、唾液採取前日から当日の唾液採取が終了する17時にかけては、可能な限りいつもと同じ生活をすることを促した。実験協力者は、起床後、起床30分後、11時、14時、17時に唾液を各自で採取した。具体的には、起床時および起床30分後の唾液は自宅で採取を行い、11時、14時、17時には、大学内の教室で採取を行なった。なお、唾液採取1時間前から食事や運動、カフェインの摂取を行わないよう求めた。唾液は、安静時にアシスト社製およびSOMA社製のOral Swab®を同時に

口に含み採取した。採取の手続きは次の通りである。なお、両社製の Oral Swab<sup>®</sup>を同時に口に含む前に水で口腔内をゆすぐよう指示した。ELISA 法による定量を行う唾液は当日中に回収および遠心し、-80 で凍結保存した。Cube Reader 法による定量を行う唾液は、当日中に定量を行い冷凍保存した。気分については、二次元気分尺度を用いて、唾液採取と同時に評価を行った。また、3 歳から 10 歳の子ども 10 名を対象として、起床時のコルチゾールを採取し、ELISA 法と Cube Reader 法の比較を行った。

## 【研究 2】

研究 2 では、幼児期の子どもたちの身体活動量、体力、ストレスおよび実行機能を調査し、その実態と実行機能とストレス反応、体力、身体活動量との関係を明らかにするため、保育園の年長児クラスに在籍する園児を対象に実行機能と体力との関係を検討した（研究 2-1）。また、運動プログラムの作成を行い、その効果検証を行った（研究 2-2）。本研究は、京都府内の K 大学の教職員およびその子どもを対象に実施した。実験参加者は、大人 15 名（44.71 ± 3.02 歳）、児童 9 名（8.78 ± 1.64 歳）、幼児 2 名（5.00 ± 0 歳）であり、緊急事態宣言中の 3 週間、親子ともに入浴、睡眠時以外は可能な限り活動量計を装着したまま生活することを求めた。唾液採取、実行機能測定課題は、実験開始日、13 日後、最終日に実施するよう依頼した。採取した唾液は、採取 2 日以内に指定されたチャック付きの袋の中にチューブごと入れ、クール宅急便にて郵送を求めた。実行機能測定課題は、実験対象者がインターネットを介して web 上で課題に取り組み、後日実験者が回収した。また、2 週目、3 週目には、1 日ずつ異なる運動プログラムを配信した。

身体活動量は、Yamada ら（2009, 2012）によって小学生の日常の身体活動の計測においても妥当性を検証した 3 軸加速度装置内蔵活動量計（アクティマーカー：Panasonic 製）を用いて、1 日あたりの総エネルギー消費量（TEE）、歩数、身体活動レベル（PAL：総エネルギー消費量/基礎代謝量、基礎代謝量は日本人の基礎代謝基準値 12）を使用し、運動強度別活動時間を 2 週間測定した。唾液中から得られるストレスホルモン（コルチゾール）を分析し、ストレス評価を行った。唾液採取は、Oral Swab<sup>®</sup>（アシスト社製）を用い、3 回の測定日に自宅で就寝 1 時間前に対象者自身が行った。実行機能測定課題は、実験協力者が使用する iPhone、スマートフォン、iPad、タブレットのいずれかを使用し、インターネットを介して web ブラウザに表示される指示に従って行われた。認知課題のプログラムは Java スクリプトによって実行され、所要時間は大人、子どもともに一人当たり約 10 分程度であった。実施する時間は指定せず、指定された日に行うよう依頼した。課題内容は、平仮名で書かれた 4 種類の色名語（あお、きいろ、あか、みどり）とそれぞれに対応する 4 色の色パッチが使用されており、次の 3 つの課題で構成されたマッチング方式のテストであるストループ課題（抑制機能）、「かたち」または「いろ」を選ぶことを指示する画像に従って、テスト画像と一致する「青色の花」または「黄色の車」のターゲット画像をタッチすることが求められる DCCS 課題（認知的柔軟性）を行った。

運動プログラムは運動発達を考慮し、幼児～小学校 2 年生対象を想定し親子でできる運動遊びを中心とするものや、小学校 3～6 年生対象を想定し、大人も一緒に楽しめる動きを中心とするものとした。すなわち、体力の向上を目指す運動強度の高い動きに執着するのではなく、制限の多い不自由な生活の中で運動が苦手な子どもや親にとっても楽しくのびのびと体を動かすことができる機会をつくることを優先し、「もうちょっと動きたい」という気持ちを誘発するような運動プログラムを作成した。

研究 2-2 では、研究 2-1 および予備的研究の結果を考慮し、認知的柔軟性に焦点を絞り、運動についてもより頭と体を同時に動かすコーディネーション運動の要素を含む運動プログラムの効果を検証した。本研究では、18 組の 4 歳から 6 歳の未就学児をもつ母親（37.7 ± 5.4）とその子ども（男児：5.0 ± 1.0、女児：5.1 ± 0.78）を対象に研究を行った。

運動遊びは、粘土遊びとコーディネーション運動の要素を含む運動遊びのいずれかを行うよう、参加登録が行われた順に分類する。粘土創作遊びは、手、腕を使用する非常に軽度の運動であり微細運動の一つと考えられる。粘土は、子どもが誤って口に入れても身体に影響の少ない粘土を使用した。創作物は、自由であり、親子で行うことを条件とした。コーディネーション運動の要素を含む運動プログラムは、保護者（子ども）が投げたボールを子ども（保護者）が取る際に、右手で取る場合は、左足を出す、左手で取る場合は右足を出すなど、頭と体を同時に働かせるように行った。運動時間は、10 分間の制限時間のなかでできる限りの運動を行った。なお、唾液採取は、Oral Swab<sup>®</sup>（SOMA 社製 Cube Reader 用）を用い、運動遊び前後に自宅で対象者自身が行った。実行機能測定課題は、研究 2-1 と同様であり運動遊び前後に実施した。

Table 1 運動プログラム

種類	内容
Number Catch ver1, ver2	番号と連続した動作でボールをキャッチする 1: 右手、右足を出してボールをキャッチ 2: 左手、左足を出してボールをキャッチ 3: 右手、左足を出してボールをキャッチ 4: 左手、右足を出してボールをキャッチ
Supine Twist	仰向けになり、腰を捻りながらリズム良く動く運動
Ninja Step ver1, ver2	前後左右に指示された方に動く運動
ゆりかご	お尻を地面につけた状態で座り、膝を抱えた状態から背中を付けて戻る運動
Dynamic ジャンけん ver1, ver2	身体全体を使ったじゃんけんの運動 グー：お尻をつかずに座って膝をかかえる チョキ：足を前後に広げ、手を顔の前でクロスさせる パー：立ったまま足を左右、手を上に大きく広げる
Animal Walk ver1, ver2	指示された動物の動きを真似る運動
Static Stretch, Dynamic Stretch	上半身および下半身のストレッチ

研究 1

唾液中の cortisol の日内変動 (起床直後、起床 30 分後、11 時、14 時、17 時) を ELISA 法および Cube Reader 法を用いて分析し、妥当性の検証を行った。Figure 1 に唾液中 cortisol の ELISA 法および Cube Reader 法それぞれの平均値と標準偏差を測定時間ごとに示した。分析の結果、時系列の主効果のみが有意であった。多重比較を行った結果、ELISA 法、Cube Reader 法ともに起床 30 分後が起床直後、11 時、14 時、17 時と比較して有意に高い値を示した。なお、分析方法の主効果および交互作用は有意ではなかった。

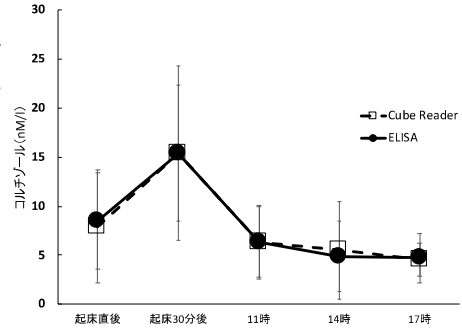


図 1 ELISA 法および Cube Reader 法を用いた日内変動の変化

また、a) 起床直後、b) 起床 30 分後、c) 11 時、d) 14 時、e) 17 時における唾液中 cortisol の ELISA 法および Cube Reader 法の散布図を示した (図 2)。

起床直後、起床 30 分後、11 時、14 時、17 時に唾液中の cortisol レベルに対して ELISA 法と Cube Reader 法との間でピアソンの積率相関係数および単回帰係数を算出した。その結果、全ての測定時間において ELISA と Cube Reader との間に正の相関関係が認められた。さらに、測定日の気分の状態として 2 次元気分尺度の 17 時に向けてエネルギー感や気分がのっていることを示す高覚醒-快が増加し、無気力や気が重いことを示す低覚醒-不快が減少していく結果からも、各測定時間に著しく気分が乱れる出来事がなく、安定した気分を過ごしていたことが推察された。以上のことから、従来の唾液中 cortisol の日内変動を示した結果を支持するものであった。また、全ての測定時間において ELISA 法と Cube Reader 法の間には有意な差は認められなかったことや有意な正の相関係数および回帰係数が得られたことは、Cube Reader 法が従来の ELISA 法と同様に唾液中 cortisol の日内変動を評価する一つの手法として用いることができることを示唆した。また、3 歳から 10 歳の子ども 10 名を対象として、起床時の cortisol を採取し、ELISA 法と Cube Reader 法の比較を行った結果、分析方法における有意な差は見られなかったことから、子どもにおいても分析方法の一つとして提案ができることが示された。今後は、Cube Reader 法の妥当性をより高めるため一過性ストレスや慢性ストレスの評価についても ELISA 法と Cube Reader 法を用いてその関係を検証していくことが求められる。

研究 2

研究 2-1 では、幼児期の子どもたちの身体活動量、体力、ストレスおよび実行機能を調査し、その実態と実行機能とストレス反応、体力、身体活動量との関係を明らかにするため、保育園の年長児クラスに在籍する園児を対象に実行機能と体力との関係を検討した。その結果、唾液中 cortisol は、男児の歩数および低強度活動時間と正の相関、不活動時間と負の相関関係が認められたものの、睡眠時間との相関関係は認められなかった。また、男児の TFS はフランカー課題 (抑制機能)、ブロック再生課題 (ワーキングメモリ) との間に正の相関が見られた。したがって、体力があることと実行機能には関係があると推察できる。しかし、男児の身体活動量については実行機能との間に相関関係がみられず、女児のみにおいて、ブロック再生課題 (ワーキングメモリ) と不活動時間との間に負の相関、低強度活動時間との間に正の相関、フランカー課題の正答数 (抑制機能) と中高強度活動時間との間に正の相関が見られた。これは、不活動時間が長いこととワーキングメモリの成績が低いこと、低強度運動時間が長いこととワーキングメモリの成績が高いこと、中高強度運動時間が長いことと抑制機能の成績が高いことを示している。すなわち、運動強度は低くても活動することによってワーキングメモリが活性化し、さらに強度の強い活動時間が増えることで抑制機能が高まると考えられる。

Table 2 男児・女児における体力 (TFS および種目別) および身体活動量と実行機能との関係

	Flanke 課題 正答数	Flanke 課題 反応時間	DCCS 課題 正答数	DCCS 課題 反応時間	ブロック再生課題 正答数
体力測定種目: 男児 (N=32)					
25m 走	.191	.123	.239	-.063	-.081
立ち幅跳び	-.083	-.415*	-.282	.154	.253
テニスボール投げ	-.157	-.324	-.354*	.161	.190
握力平均	-.144	-.370*	-.157	.336	.401*
両足連続跳び越し	-.256	.189	.076	.113	-.151
体支持持続時間	-.203	-.355*	-.099	-.002	.320*
捕球	-.162	-.523**	-.251	.058	.381*
跳び越しくぐり	-.179	.227	.217	-.034	-.124
TFS	-.124	-.372*	-.402*	.171	.351*
身体活動量: 男児 (N=32)					
歩数	.150	.029	-.044	.226	.011
不活動時間	.118	.169	-.030	-.306	-.166
低強度活動時間	-.132	-.159	.066	.299	.139
中高強度活動時間	.022	-.065	-.104	.083	-.117
体力測定種目: 女児 (N=25)					
25m 走	-.289	-.009	-.073	.155	-.173
立ち幅跳び	.368	-.129	.168	-.157	-.035
テニスボール投げ	-.021	-.123	.177	-.189	-.345
握力平均	.051	-.028	.130	-.012	.028
両足連続跳び越し	.235	-.191	.029	.072	-.009
体支持持続時間	-.109	.099	-.374	-.182	-.171
捕球	.066	-.423*	-.346	-.214	.277
跳び越しくぐり	-.114	.097	.052	.042	.057
TFS	.056	-.061	-.104	-.215	-.214
身体活動量: 女児 (N=25)					
歩数	.279	-.009	.410*	.276	.267
不活動時間	-.264	.137	-.203	.102	-.491*
低強度活動時間	.200	-.125	.201	-.133	.529*
中高強度活動時間	.460*	-.120	.094	.129	-.008

研究 2-2 では、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の感染拡大に伴う緊急事態宣言中の 3 週間に焦点を当て、運動プログラムを配信することによる身体活動量と精神的ストレスおよび実

行機能の関係について検討を行った。身体活動量は、1週目から3週目にかけて親の座位活動時間が増加、軽強度活動時間が減少、子どもの座位活動時間が増加する傾向が見られた。これは、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い自粛要請が行われ、家にいる時間が長くなったことによって引き起こされたと考えられる。特に、親12名のうち9名は約7000歩、子どもは約10000歩と厚生労働省4)が定義する大人8300歩、野井ら12)の研究報告による子ども12000歩の基準を下回る結果となった。しかしながら、唾液中コルチゾール値は、1週目および3週目と低い値で推移していた。これは、歩数が少ない状態であり、かつ座位活動時間が長い生活であってもストレスが低い状態であることを意味していた。しがたって、従来の研究で報告されてきた、身体活動量が少ない場合ストレスやメンタルヘルスが高いという結果を支持しない結果であった。この結果は、自粛を要請が始まったばかりであり、自粛する意義を多くの報道が伝え、実際に行動を抑える人も多かったこともあいまって、活動を抑えることに意味をもって行っていた可能性も考えられる。言い換えれば、自粛要請によってストレスの回避困難な環境に長期間置かれることによって、その状況から逃れようとせず、その状況を受け入れるようになっていったのかもしれない。

Table 3 1週目、3週目における子どもの身体活動と実行機能の関係

認知課題においても、これまで我々が実施してきた研究成果と正答率、反応時間ともにほとんど大きな差はみられなかった。また、1週目、3週目において有意な差は認められなかった。しかしながら、子どもの抑制機能は、3週目のみ座位時間が長くなることで、我慢して判断する思考や思考を切り替えることに抑制がかかり、軽強度活動時間が長いことがそれらを亢進させる可能性が示された。以上のことから、全体的に身体活動量が少ないものの、精神的ストレスは少なく、認知機能も保たれていたことが示された。

			歩数	座位活動時間	軽強度活動時間
1週目	ストループ課題 正答率	Pearson の相関係数	.266	-.455	.419
		有意確率 (両側)	.564	.305	.349
	ストループ課題 反応時間	Pearson の相関係数	-.172	.093	.021
		有意確率 (両側)	.713	.843	.964
	DCCS 課題 正答率	Pearson の相関係数	.126	.009	-.018
		有意確率 (両側)	.789	.984	.970
DCCS 課題 反応時間	Pearson の相関係数	.318	-.536	.607	
	有意確率 (両側)	.487	.215	.148	
3週目	ストループ課題 正答率	Pearson の相関係数	.346	-.791*	.791*
		有意確率 (両側)	.447	.034	.034
	ストループ課題 反応時間	Pearson の相関係数	.031	-.286	.286
		有意確率 (両側)	.948	.535	.535
	DCCS 課題 正答率	Pearson の相関係数	-.419	.089	-.089
		有意確率 (両側)	.350	.849	.849
DCCS 課題 反応時間	Pearson の相関係数	-.271	.714	-.714	
	有意確率 (両側)	.557	.071	.071	

研究 2-3 では、親子遊びとしてのコーディネーション運動が親子のストレスおよび実行機能の一つである認知的柔軟性に及ぼす影響を明らかにすることであった。分析の結果、親子遊び後の唾液中コルチゾールは親子遊び前と比較して変化量としては低くなるものの、それぞれの群において有意な減少は見られなかった。この結果の傾向は、認知的柔軟性についても同様であった。それぞれの遊び後に変化量が減少することについて粘土遊びについては、従来の成人(山脇, 2013)や子ども(Kimport & Robbins, 2012)の研究においてもネガティブ気分を減少させることが示されている。したがって、従来の研究を支持する結果であったと考える。一方、コーディネーション要素を含む運動は、大学生を対象に気分が改善することや試合前のストレスが軽減することは報告されていることから、子ども、母親ともに同様の効果が得られたと考えられる。

認知的柔軟性については、子ども、母親、ともに親子遊び前後でコルチゾールが減少したにもかかわらず、遊び後の認知的柔軟性には正答率、反応時間ともに変化が見られなかった。Marko & Riečanskýa (2018)は、急性ストレスが認知的柔軟性を低下させる可能性を報告している。したがって、親子遊びによって、コルチゾールの減少が生じることで、認知的柔軟性が向上することが推察できたものの、その仮説は支持されなかった。したがって、今後は、運動に伴う認知機能の効果を明確にするためには、運動遊び直後の測定にとどまらず、その後の状態も時系列的に変化を測定・解析することが必要と考える。

Table 4 運動前後の唾液中コルチゾールの変化

		コーディネーション 群		粘土群	
		平均値(SD)		平均値(SD)	
母親	運動前	14.013	(11.595)	8.338	(7.350)
	運動後	9.900	(12.263)	5.188	(5.054)
子ども	運動前	4.938	(4.061)	5.750	(6.082)
	運動後	3.713	(1.859)	3.600	(3.420)

## まとめ

以上のことから本研究では、以下のことが明らかとなった。

Cube Reader 法は、幼児に負担が少なく唾液中コルチゾールの評価措置の一つとして提案ができることが示された。

男児は体力と実行機能との関係が見られるのに対して、女児は身体活動量との関係が見られるという性差による違いが見られた。したがって、男児と女児によって、実行機能の働きを促進させるためのアプローチの観点を考える必要があることが示された。

運動のストレスや実行機能に及ぼす効果は、本研究では時期(緊急事態宣言中か否か)によって得られる結果が異なった。特に認知機能においては、実験環境の影響が大きい可能性があるものの、軽度の運動を行うことがストレスや実行機能に影響を与える可能性は確認することができた。今後は、実験環境にも焦点をあて、より効果的な運動を開発していきたい。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 満石 寿・青木 好子・渡邊 裕也・山田 陽介	4. 巻 23
2. 論文標題 幼児の実行機能と体力との関係 -幼稚園年長児クラスを対象として -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 学校メンタルヘルス	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 満石 寿・青木 好子	4. 巻 9
2. 論文標題 小学校低学年の児童における運動遊びが実行機能に及ぼす効果の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 青少年教育研究センター紀要	6. 最初と最後の頁 71-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 満石 寿・前田 奎・松木 優也・村上 いろは・青木 好子	4. 巻 6
2. 論文標題 コロナ禍における身体活動量がストレスおよび実行機能に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 健康医療学部紀要	6. 最初と最後の頁 31-40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20558/00001394	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Mitsuishi Hisashi, Okamura Hisayoshi, Moriguchi Yusuke, Aoki Yoshiko	4. 巻 -
2. 論文標題 The Validity of the Salivary Cortisol Analysis Method Using the Cube Reader in Japanese University Students	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Psychological Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jpr.12402	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 満石 寿・岡村 尚昌・森口 佑介・青木 好子
2. 発表標題 Cube Readerによる唾液中コルチゾール分析の妥当性
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 満石 寿・青木 好子
2. 発表標題 都市部幼稚園5歳児における認知機能と体力との関係 2
3. 学会等名 第17回 日本発育発達学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------