

幼児の体力・運動能力の向上をねらいとした 運動プログラムの効果に関するメタ分析

A meta-analysis of research on the effect of physical activity programs
for improving young children's motor abilities

細川 賢司*

Abstract

In recent years, young children's motor abilities continue to decline. This study aims to contribute to the construction of better methods of instructing physical activity and examined the effects of physical activity programs for improving young children's motor abilities that were reported in the previous research by using a meta-analysis approach.

The results were as follows:

1. The Mean of Effect Sizes (MES) of the intervention group by the physical activity programs was 0.510, and low heterogeneity was observed.
2. The results of the analysis of variance showed small differences in the MES by the intervention time period. On the other hand, studies that were conducted before 1999 showed higher MES than that of the studies that were done after 2000.

キーワード：幼児、体力・運動能力、運動プログラム、効果量

1 緒言

幼児の体力低下が叫ばれて久しい。全国的な幼児の体力・運動能力測定は約10年毎に実施されているが、最新の報告によると「幼児の運動能力は1986年から1997年にかけての低下以後は、低下した状態のまま安定し、現在に至っている」と述べられている(森ら, 2011)。

このような状況を踏まえ、我が国では子どもの体力向上に向けた様々な取り組みが行われてきた(表1)。中でも、子どもの体力向上に向けた国家としての具体的な姿勢が「子どもの体力向上のための総合的な方策について(答申)」(文部科学省中央教育審議会, 2002)において示され、これを転機として、文部科学省をはじめ、地方教育委員会や各研究機関の実践・研究が開始された。

こうした国家規模の取り組みが盛んになる以前からも、幼児の体力・運動能力を向上させるための研究は各研究者及び研究機関で行われており、体育科

学センター調整力委員会における一連の研究などを中心に一定の成果を挙げていた(石河ら, 1976; 勝部・松井, 1977)。しかし幼児期の運動プログラム研究における黎明期では、子どもの興味・関心に対する配慮を欠いた内容や研究室での実験が体育・運動嫌いを生んだとの見方もある(大山, 2003)。それに対して、近年では保育現場や日常生活において幼児がより自主的に楽しく行えるような「遊び」としての側面を強調した運動プログラムが考案されるようになった。代表的な例としては三村ら(2010, 2011, 2012)のように、幼児の動機付けを促す様々な工夫がこらされた運動プログラムが成果を挙げており、これらの研究成果の一部が幼児期運動指針(文部科学省, 2012)の実践内容として反映され、現在の保育現場で活用され始めている。

吉田ら(2014)は、7割以上の保育施設で何らかの運動プログラムが行われていたと報告しており、国内における様々な取り組みの結果、保育現場での幼児期における運動の重要性の認識は高まっている

* Kenji HOSOKAWA 関西学院大学大学院教育学研究科大学院研究員
(審査論文) 2015.10.9 受理

表1. 子どもの体力・運動能力の向上に関する施策等

年	実施主体	施策名等
1999年	文科省	新体力テスト 実施開始
2000年	文科省	スポーツ振興基本計画 策定
2001年	文科省 (中教審)	子どもの体力向上のための総合的な方策について (諮問)
2002年	文科省 (中教審)	子どもの体力向上のための総合的な方策について (答申)
2004年	文科省	子どもの体力向上実践事業
2005年	日本体育協会	ジュニアスポーツ指導員 資格認定事業開始
	日本幼児体育学会	幼児体育指導員 資格認定事業開始
2007年	文科省	体力向上の基礎を培うための幼児期における実践活動のあり方に関する調査研究
	日本体育協会	幼少年期に身につけておくべき基礎的動きに関する研究プロジェクト
	日本発育発達学会	幼少年体育指導士 資格認定事業開始
2008年	文科省	学習指導要領 改訂 (体づくり運動の導入)
2010年	日本体育協会	アクティブチャイルド・プロジェクト
2011年	日本学術会議	子どもを元気にする運動・スポーツの適正実施のための基本指針
2012年	文科省	幼児期運動指針 発表
	文科省	スポーツ基本計画 策定
2013年	日本発育発達学会	幼児期運動指針 実践ガイドブック 刊行

と見られる。しかし、森ら (2011) は「何らかの体育・運動指導をしている園がしていない園より運動能力が有意に低い」と報告しており、実際の運動学習時間が短いことや、子どもの興味・関心に沿わない内容であるといったネガティブな側面について言及している。一方、西田 (2008, 2010, 2012) や山田ら (2005, 2007) の研究では幼児の体力・運動能力に対するプラスの効果が見られ、幼児期の運動発達に対してポジティブな影響を持つことが示されている。このように幼児期の運動プログラムの効果に関しては一定の見解を得られておらず、国内における先行研究を科学的な手法を用いて要約したものも見当たらない。そのため、未だに幼児期の運動指導・援助の在り方については科学的根拠に基づいて体系化されているとは言い難く (三井, 2013)、先行研究について振り返り再考することでその構築に寄与することができると思われる。

2012年に策定された「スポーツ基本計画」では「今後10年以内に子どもの体力が昭和60年頃の水準を上回ることができるよう、今後5年間、体力の向上傾向が維持され、確実なものとなることを目標とする」という政策目標が明確に打ち出された。2020年には東京オリンピック開催を控えている我が国では、今後ますます子どもの体力向上に向けた取り組みは活発化していくものと思われる。そのため、これまでに蓄積された運動プログラムに関する研究成果を振り返り要約することは、運動プログラム研

究の更なる発展に向けての重要な手がかりとなるはずである。

そこで本研究では、幼児期の発育発達に適したより良い運動指導・援助方法の構築に寄与するため、幼児の体力・運動能力の向上をねらいとした運動プログラムの効果について、国内の先行研究に限定しメタ分析の手法を用いて検討した。

2 方法

2-1 運動プログラム及びそれに関連した用語の定義

本研究では通常の保育カリキュラム以外に、研究者あるいは専門の指導者が体力・運動能力の向上をねらいとした運動指導・援助によって幼児の保育活動に一定期間介入したものを運動プログラムと定義し、分析の対象とした。運動プログラムには様々な呼称が使用されており、〇〇運動、トレーニング、運動プログラム、運動遊びプログラム、単に運動遊びと表記している場合がある。本研究では混乱のないよう、それらを「運動プログラム」と呼称を一元化し、運動プログラムによる介入を行った群を「介入群」、行われなかった群を「統制群」とした。

2-2 体力・運動能力の定義

ブリタニカ国際大百科事典 (2007) によると、運動能力は「体力を基礎として発揮される疾走・跳躍・投擲などの能力」と記されている。また、村瀬・

出村（2005）は因子分析法を用いた研究によって幼児の運動能力が「パワー・柔軟性・筋力・平衡性・筋持久力」といった下位構造（体力）から構成されていることを明らかにしている。そこで本研究では、体力を「運動能力を構成するパワー・柔軟性・筋力・平衡性・筋持久力・敏捷性・協応性などの下位要素」、運動能力を「体力を基礎として発揮される疾走・跳躍・投擲などの能力」と定義し、それらを複合した概念を「体力・運動能力」とした。

2-3 論文の検索

本研究のテーマと関連する文献は、オンラインデータベース CiNii Article 及び Google Scholar, J-STAGE を用いて検索によって収集した。検索語については、[幼児] AND [運動遊びプログラム OR 運動プログラム OR 運動遊び] または [運動能力] または [体力] を用いた。言語は日本語とし、日本国内で行われた研究に限定した。検索は2015年4月に行った。またデータベースでの検索に加えて学会誌等の刊行物のハンドリサーチも行った。

2-4 論文の選別に対する適格基準

検索の結果、全部で1907編の論文が示された。これらの論文の抄録を読み、以下の①～⑤のいずれかに該当したのに関しては分析対象から除外した。①対象が幼児ではない場合（この場合の幼児とは、児童福祉法で定められる満1歳以上就学前の者と同義であり、本研究では特に3歳から6歳児を対象とした。また、年少・年中・年長といった記述のみで明確な年齢（または月齢）が記載されていない場合、今回は便宜的に年少＝3歳児、年中＝4歳児、年長＝5歳児に分類して分析を行った）、②結果指標が

体力・運動能力の測定結果ではない場合、③体力・運動能力の測定が複数回行われていない場合、④幼児の体力・運動能力の向上をねらいとした運動プログラムによる介入が行われていない場合、⑤効果量の産出に必要なデータが欠如している。または図のみでしか示されていない場合。上記の適格基準に従って論文を選別した結果11編が選択され、さらにハンドリサーチによって9編が追加された。論文選別の流れについては図1に示す。

メタ分析を用いた研究においては通常、研究デザインとしてランダム化比較実験（RCT）を採用したものが分析対象とされるが、体育学及び体力科学の分野においては必ずしも RCT を選択することが妥当であるとは言いきれない（田中・重松, 2003；田中・重松, 2010）。効果量の算出は Looney, Feltz, & VanVleet (1994), Roberts, Walton, & Viectbauer (2006) が示すように介入前後の測定結果を比較することによっても得られるため、本研究は厳密なメタ分析のプロセスを経るとは言えないが、目的は過去の研究における成果を要約することであることから、研究デザインとして RCT が採用されていない研究も分析の対象とした。

なお、急激な発育発達段階にある幼児期において、真の介入効果を厳密に検証するためには、介入群で得られた効果量から統制群の効果量を差し引き、発達の影響を除外するといった過程が必要となる。しかし、本研究で対象とした論文には統制群が設定されていないことが多く、全ての研究で介入群と統制群の比較を行うことが困難であった。そこで今回は、結果の項で後述するように、統制群が設定された研究を利用して発達による体力・運動能力の変動の目安を算出した。

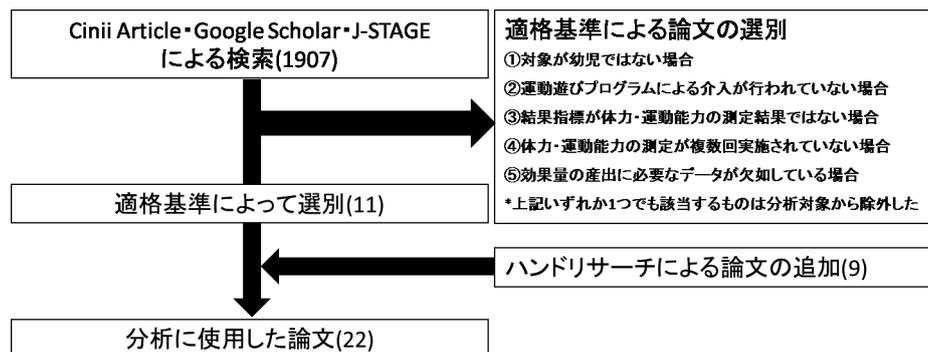


図1. 適格基準による分析対象論文選別の流れ

2-5 統計分析

本研究で行った統計分析は井上・山田(2012)を参考に、Microsoft Office Excel 2013及び統計分析フリーソフト R を用いて行った。

2-5-1 効果量 (ES) の算出

体力・運動能力の測定が介入の前後で行われている場合は(1)の式を用いて算出することが一般的であるが、その際に必要な標準偏差や相関係数が論文中に記載されていないことが多く、本研究では(2)の式を用いて効果量の算出を行った。

$$(1) ES = \frac{\text{介入後の平均値} - \text{介入前の平均値}}{\text{平均値の差の標準偏差} / \sqrt{2}} \quad (1 - \text{介入前後の相関係数 } r)$$

$$(2) ES = \frac{(\text{介入前の平均値} - \text{介入後の平均値}) / \text{介入前の標準偏差}}$$

なお、3回以上の測定が行われている場合には初期測定から最も遠い時期に計測された数値を用いて計算を行った。

算出されたESに関しては以下の式を用いてサンプルサイズによる重み付けを行った。

$$ES \times J$$

$$J = 1 - 3 / 4 (2n - 2) - 1$$

本研究で取り扱う論文では、1つの研究につき複数の体力・運動能力測定値が記載されているものが多いが、その全てについてESを算出し、それらを単純平均したものを各研究のESとみなした。よって、本研究で扱った論文は20本であったため、合計で20個のESが算出された。

2-5-2 データの統合

メタ分析でのデータ統合方法には固定効果モデルと変量効果モデルの2つがある。後者は「研究における効果の大きさのバラツキは、偶然誤差と研究毎の偏りが原因である」という仮定をしており、研究間分散を加味しているため今回のような均質性のない研究データの統合に適している(井上・山田, 2012)。従って、上述の計算で得られた20個のESに関しては変量効果モデルによって統合した。変量効果モデルによって統合された平均効果量に関しては、各研究のESと区別するため、MES (Mean of Effect Size) と表記した。MESについてはQ統計量及び I^2 を用いて等質性の検定を行った。

2-5-3 発表バイアスについて

発表バイアスを検討するためにx軸に各研究の効果量、y軸に分散の逆数をとった漏斗プロットを作成した。サンプルサイズの大きな研究は図の上部でMESの近くに集まる傾向が、サンプルサイズの小さな研究は図の下部に広がって位置する傾向があり、発表バイアスが無い場合は各研究が左右対称に散らばることが知られている。発表バイアスを客観的に検討するためには、各研究のESと分散との順位相関係数を求めるBegg & Mazumdar (1994)の方法があり、有意な相関が見られた場合、漏斗プロットが非対称である。つまり発表バイアスがあると判定される。本研究ではこのBegg & Mazumdar (1994)の方法を用いて漏斗プロットにおける左右対称性の検定を行った。

3 結果

表2に本研究で対象とした20編の論文の概要、図2にx軸に各研究のES、y軸に標準誤差の逆数をとった漏斗プロットを示す。漏斗プロットの左右対称性を評価するため、Kendallの順位相関係数 τ を用いたBegg & Mazumdar (1994)の方法によって分析を行ったところ、相関係数 $\tau=0.094$ で $p>0.05$ となり、帰無仮説が採択されたため、発表バイアスは認められなかった。

表3には各研究のES及び95%信頼区間を示したフォレストプロットを示す。変量効果モデルを用いて介入群のデータを統合したところ、MES=0.510という数値が得られ、検定統計量が6.615と棄却域に入ったため有意と判定された。またQ統計量を用いた等質性の検定によって研究間の効果量のバラツキを評価したところ、 $Q=29.990$ であった。Qは自由度のカイ2乗分布に従うため、本研究における

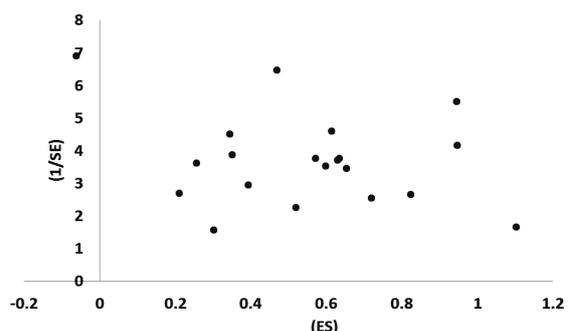


図2. 発表バイアスに関する漏斗プロット

表 2. 分析対象論文の概要 (1)

著者 (年)	分析対象	介入期間及び 実施頻度	運動遊びプログラムの内容	測定回数	測定種目
石河ら (1976)	【介入群57名】 4歳男子14名 4歳女子8名 6歳男子14名 6歳女子21名 【統制群21名】 6歳男子13名 6歳女子8名	3週間 3回/週 15分/回 +週1回45分間の 体育授業	平均台を用いた運動遊び 跳び箱を用いた運動遊び マットを用いた運動遊び	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 棒反応時間
勝部・松井 (1977)	【介入群1092名】 5歳男子314名 5歳女子263名 6歳男子269名 6歳女子246名	1ヶ月 (非介入期間) 1ヶ月 (介入期間) 毎日 20分/回	<5歳児> 大型ボールねらい投げ ボウリング ケンパ ジグザグ走り ねらいとび 鬼ごっこ <6歳児> 棒幅跳 壁投げキャッチ ボール蹴り ボーム (掌球) 円形ドッチボール 方形ドッチボール	3回 (初期-介入前-介入後)	跳び越し 反復横跳び
石河ら (1977)	【介入群106名】 4歳男子17名 4歳女子18名 6歳男子42名 6歳女子29名 【統制群67名】 4歳男子19名 4歳女子17名 6歳男子10名 6歳女子21名	1ヶ月 3回/週 15分/回 +週1回45分間の 体育授業	バランス走 蛇行走 8の字走 障害走	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 棒反応時間
勝部・松井 (1978)	【介入群2140名】 5歳男子495名 5歳女子511名 6歳男子591名 6歳女子543名	1ヶ月	<5歳児> チリ紙つかみ うさぎ狩り ビーチボール野球 タイやとび とびあがり ボール蹴り 鉄棒 <6歳児> ボーム (掌球) ワンバウンド・バレー 輪くぐり なわとび 三つ巴 追いかけてボール当て 鉄棒	2回 (介入前-介入後)	跳び越し 反復横跳び
勝部・松井 (1979)	【介入群342名】 <Aグループ> 6歳男子86名 6歳女子97名 <Bグループ> 6歳男子35名 6歳女子30名 <Cグループ> 6歳男子17名 6歳女子13名 <Dグループ> 6歳男子35名 6歳女子29名	2ヶ月 毎日 30分/回	<前半1ヶ月> Aグループ…ボール蹴り、バウム、 ドッチボールの組み合わせ Bグループ…鉄棒、ドッチボールの組 み合わせ Cグループ…鉄棒、なわとび、総合遊 具の組み合わせ Dグループ…各種の鬼ごっこ <後半1ヶ月> とびばこ運動・開脚跳び越し (長跳び 箱、短跳び箱)	3回 (介入前-1ヶ月後-2ヶ月後)	跳び越し 反復横跳び

表2. 分析対象論文の概要 (2)

著者 (年)	分析対象	介入期間及び 実施頻度	運動遊びプログラムの内容	測定回数	測定種目
石河・村岡 (1979)	【介入群51名】 (週1回トレーニング群) 5歳男子12名 5歳女子12名 (週5回トレーニング群) 5歳男子15名 5歳女子12名 【統制群14名】 5歳男子6名 5歳女子8名	7ヶ月	150メートルトラックを任意の速度で 5週	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 棒反応時間
渡部ら (1980)	【介入群32名】 4歳男子16名 4歳女子16名 【統制群24名】 4歳男子13名 4歳女子11名	1ヶ月 週3回 15~25分/回	サッカーゲーム	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 棒反応時間 姿勢調整能 全身反応時間 サッカーボール キックテスト
浅見ら (1981)	【介入群63名】 5歳男子15名 5歳女子11名 6歳男子17名 6歳女子20名 【統制群94名】 5歳男子16名 5歳女子9名 6歳男子35名 6歳女子34名	2ヶ月 5~6回/週 20~30分/回	ボールまわり ロープ跳び越しくぐり カニ横跳び 落下棒握り ステッピング タッピング	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 棒反応時間 全身反応時間 タッピング ステッピング
佐藤 (1983)	【介入群139名】 (A群) 4歳男子26名 4歳女子29名 5歳男子31名 5歳女子31名 (B群122名) 4歳男子37名 4歳女子22名 5歳男子29名 5歳女子34名 【統制群172名】 4歳男子43名 4歳女子31名 5歳男子45名 5歳女子53名	5ヶ月 A群…4回以上/週 以上 B群…1~2回/週	走跳投運動を中心に組み合わせたサー キット型運動遊び	2回 (介入前-介入後)	背筋力 25メートル走 棒上片足立ち 立ち幅跳び ソフトボール投げ 棒反応時間
浅見ら (1984)	【介入群49名】 5歳男子26名 5歳女子23名 【統制群67名】 5歳男子24名 5歳女子23名	5週間 4~6回/週 30~40分/回	筋力及び調整力向上を目的とした運動 遊びプログラム	2回 (介入前-介入後)	跳び越しくぐり ジグザグ走 反復横跳び 全身反応時間 タッピング ステッピング 握力 台上歩き 垂直跳び 脚筋力
中・大河内 (2006)	【介入群361名】 3歳男子62名 3歳女子59名 4歳男子65名 4歳女子55名 5歳男子61名 5歳女子60名	6ヶ月 5~6日/週 30分/回	運動遊びA…ウォーキングやランニ ング等、直立状態での移動系運動を組み 合わせた運動遊び 運動遊びB…鉄棒・肋木・雲梯・ブラ ンコ・太鼓橋・総合ジャングルジム等 の固定遊具と、平均台・ボール・縄・ ゴム・フープ等の遊具を使った運動を 組み合わせたサーキット型の運動遊び その他の運動遊び…リズム体操、棒体 操、歩こう体操、ごしごし体操	2回 (介入前-介入後)	25メートル走 立ち幅跳び テニスボール投げ 片足連続跳び 腕立支持 握力 背筋力

表 2. 分析対象論文の概要 (3)

著者 (年)	分析対象	介入期間及び 実施頻度	運動遊びプログラムの内容	測定回数	測定種目
斎藤ら (2007)	【介入群18名】 4歳男子12名 4歳女子4名 5歳男子1名 5歳女子1名	1ヶ月 2回/週 60分/回	マット・跳び箱・鉄棒・平均台・ボール又は縄跳びを使用した運動遊び	2回 (介入前-介入後)	立ち幅跳び 上体起こし 腕立て伏せ 時間往復走 立位体前屈 体後屈
太田 (2008)	【介入群67名】 5歳男子39名 5歳女子28名	約3ヶ月 60分/回	全身リズム運動	毎回	長座体前屈
飯嶋ら (2010)	【介入群86名】 4歳男子21名 4歳女子22名 5歳男子23名 5歳女子20名	10週間(非介入期間) 10週間(介入期間)	JP クッションを用いた総合的プログラム (1) 個人で行う運動遊び (2) 対人で行う運動遊び (3) 多数で行う運動遊び	3回 (初期-介入前-介入後)	開眼片足立ち 立ち幅跳び サイドジャンプ HUS 課題
狐塚ら (2010)	【介入群70名】 3歳男子13名 3歳女子9名 4歳男子14名 4歳女子9名 5歳男子14名 5歳女子11名	3ヶ月 1回/2週 3歳児45分/回 4・5歳児60分/回	コーディネーショントレーニング (COT) 教室プログラム (1) 徒手でのCOT (2) ペアでのCOT (3) ペアでボールを使ったCOT (4) サーキット系COT	2回 (介入前-介入後)	テニスボール投げ 20メートル走 立ち幅跳び 跳び越しくぐり
竹安ら (2011)	【介入群14名】 5歳男子4名 5歳女子10名	1ヶ月	なわとびを用いた遊び 鉄棒を用いた遊び 様々なステップを用いた遊び ボールを使った遊び 柔軟性を高める遊び バランス感覚を養う遊び その他 (上記の内、幼児自ら1種目を選択)	2回 (介入前-介入後)	鉄棒ぶら下がり時間 立ち幅跳び ミニハードル走 ジグザグ走 ボール操作 テニスボール投げ 閉眼片足立ち 長座体前屈
高見・涌井 (2011)	【介入群60名】 〈ジャンプ群〉 5歳児30名 〈バランス群〉 5歳児30名 【統制群28名】 5歳児28名	2ヶ月	ジャンプ群…常時立幅跳の要領でジャンプをして遊ぶ(ジャンプ遊び)ことのできる環境を整備 バランス群…常時平均台を使って遊ぶ(平均台遊び)ことのできる環境を整備	3回 (介入前-1ヶ月後-2ヶ月後)	立ち幅跳び 平均台歩き
岡沢 (2012) 澁	【介入群95名】 5歳男女児95名	5ヵ月間	各幼稚園独自の運動指導・援助	2回 (介入前-介入後)	25m走 テニスボール投げ 立幅跳 両足連続跳び越し
梅崎ら (2013)	【介入群30名】 5歳男子14名 5歳女子16名	4週間(非介入期間) 4週間(介入期間) 2回/週40分/回	4段階の難易度で構成されたコーディネーション運動をそれぞれ1週間ずつ実施1回につき8種目を実施	3回 (初期-介入前-介入後)	立ち幅跳び サイドジャンプ
高原ら (2014)	【介入群112名】 4歳男子33名 4歳女子26名 5歳男子37名 5歳女子16名	3週間	跳躍系の遊び 手・腕を使って力を出す遊び 家庭での親子遊び 投げる遊び 集団で全身を使う遊び	2回 (介入前-介入後)	25メートル走 ソフトボール投げ 立ち幅跳び 両足連続跳び越し 体支持持続時間 開眼片足立ち 立ち上がりパワー

有意水準5%の棄却域は $x^2=16.919$ となる。そのため本研究で得られたQは棄却域に入り、研究間の平均効果量における有意な異質性が認められた。しかし、このQ統計量はBorenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein (2009)によって、研究数が多いほど値が大きくなる傾向が見られ、検出力に問題があるという指摘がなされている。そのため、この問題に対してHiggins, Thompson, Deeks, & Altman (2003)は、検定結果が研究数に依存しない I^2 という指標を提案している。この I^2 は効果量の異質性の占める割合を%で示すもので、25%で低い異質性、50%で中程度の異質性、75%で高い異質性と解釈されており、本研究で得られた I^2 は36.6%で異質性の程度は低かった。

念のため、MESの異質性に対し、どのような要因が関係しているかを探るべく、分散分析的アプローチを用いて、運動プログラムによる介入が行われた期間及び研究が発表された年代を基に分析を行った(表4, 5)。また、方法で述べたように、今回対象とされた研究においては統制群が設定されているものが少なく、介入群に関しては運動介入前後の数値を用いた分析を行っているため、発達の影響については除外されていない。そこで今回は発達による体力・運動能力測定値の変動の目安として、20編の論文に統制群が設定されており、尚且つ複数回の測定が行われているものについてMESを算

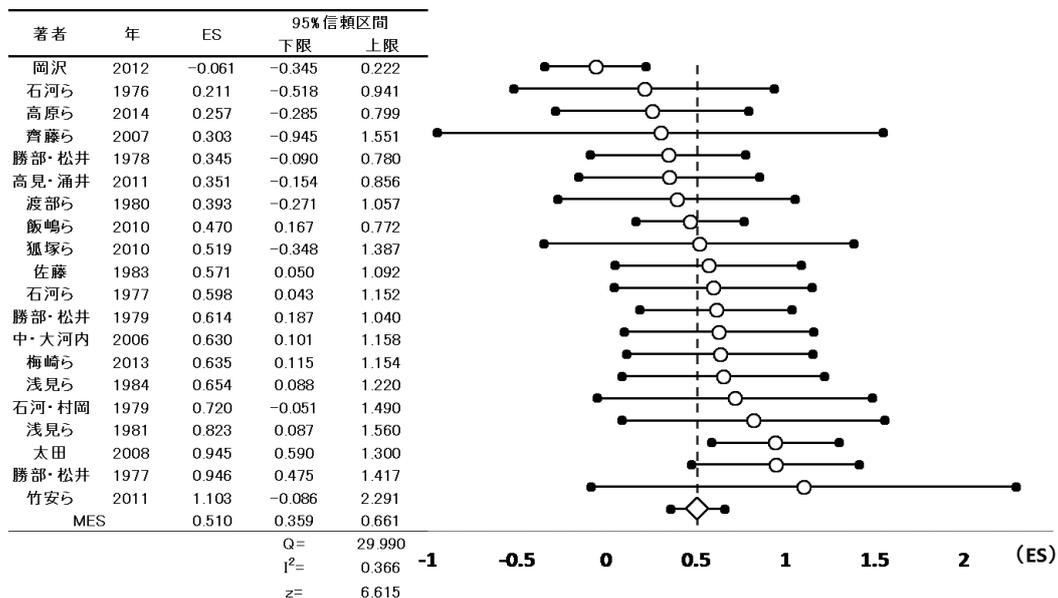
出し、分散分析的アプローチによって介入群との比較を行った。

まず介入期間を基準とした分散分析的アプローチでは、幼児の体力・運動能力を高めるのに必要な期間は1ヶ月が目安となるという石河ら(1977)の報告を基に、1ヶ月を境として研究を2群に分け、分析を行った。その結果、介入期間が1ヶ月以内であった研究のMES=0.545、2ヶ月以上であった研究のMES=0.524、研究間分散=0.020となり、棄却域3.841に満たないため、研究間のバラツキを説明するには至らなかった。

次に、年代を基にした分散分析的アプローチでは、表1のように子どもの体力・運動能力の向上に関連した施策が活発化し始めた2000年を境として研究を2群(以後便宜的に、前期:2000年以前に発表された研究、後期:2000年以降に発表された研究、と略す)に分け、分析を行った。その結果、前期のMES=0.588、後期のMES=0.473、研究間分散=0.634となり、棄却域3.841に満たないため、こちらも研究間のバラツキを説明するには至らなかった。

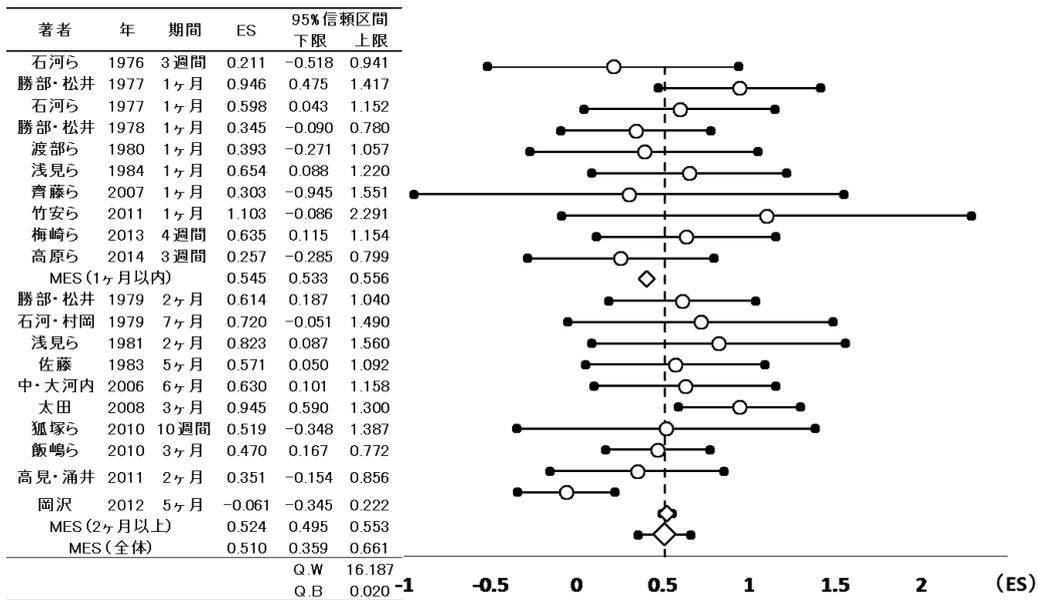
また、介入群と統制群のMESを比較した結果では、介入群のMES=0.510であったのに対し、統制群のMES=0.366であり、研究間分散=2.087と棄却域に満たなかったため、介入群と統制群のMESに差はないという帰無仮説が採用された。

表3. 効果量 (ES) 順見た各研究の ES 及び信頼区間 (フォレストプロット)



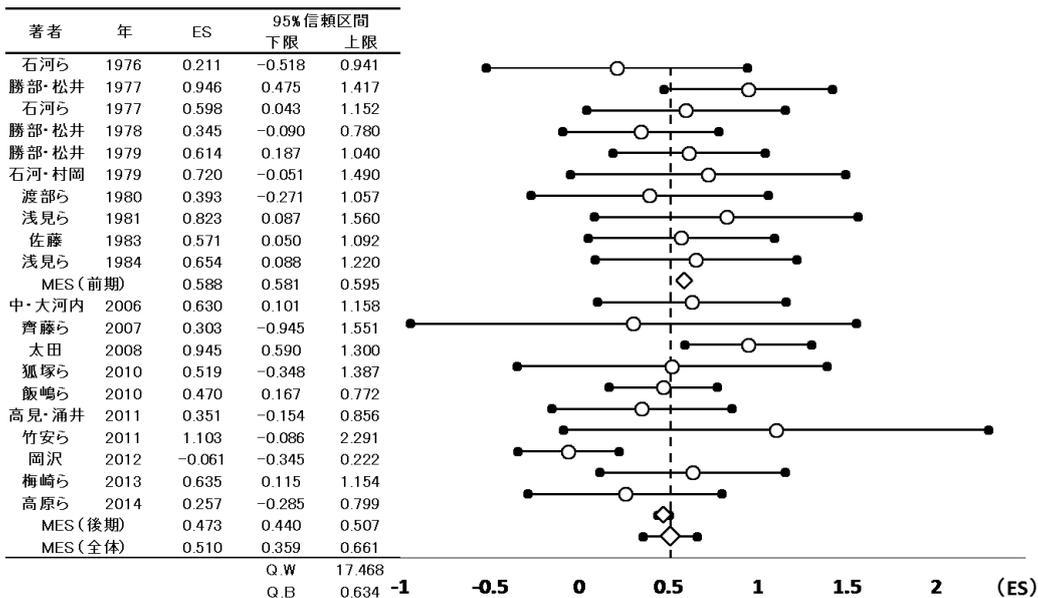
○: 各研究の効果量 (ES), ●-●: 信頼区間, ◇: 平均効果量 (MES)

表 4. 介入期間別見た各研究の ES 及び信頼区間 (フォレストプロット)



○：各研究の効果量 (ES), ●-●：信頼区間, ◇：平均効果量 (MES), Q.W：研究内分散, Q.B：研究間分散

表 5. 年代別見た各研究の ES 及び信頼区間 (フォレストプロット)



○：各研究の効果量 (ES), ●-●：信頼区間, ◇：平均効果量 (MES), Q.W：研究内分散, Q.B：研究間分散

4 考察

本研究では、幼児の体力低下が持続している現状を鑑み、より良い運動指導・援助方法の構築に寄与するため、体力・運動能力の向上をねらいとした運動プログラムの効果について、国内の先行研究を基にメタ分析の手法を用いて検討した。

今回対象とされた20編の研究における介入群のMESを算出したところ、0.510という結果が得られた。Cohen (1988) の基準によれば、0.2で小さい

効果量、0.5で中程度の効果量、0.8で大きい効果量と記されており、本研究で得られたMESの大きさは中程度であったと言える。

しかし介入群のMESについては介入の前後で得られた測定値から算出されているため、発達による影響は除外されていない。そこで統制群が設定されている10編の研究のMESを算出したところ0.366という数値が得られたことから、今回は介入群と統制群における初期の差異などを厳密に考慮していないものの、運動プログラムによる真の介入効果は

0.1~0.2程度になることが予想される。これは先に述べた Cohen (1988) の基準によれば低い効果量であると判定され、幼児の体力・運動能力の向上に対して必要十分であるとは言い難いように思われる。

ただし、今回対象とした先行研究における介入期間は平均10週間程度であり、比較的短期間の介入が多かったことから考えると、継続的に運動プログラムを実施することで、確かな効果が期待できるのではないかと考える。また幼児期は急激な発育発達の途上であるが、体力は未分化な状態であり、直ちに運動プログラムの効果が顕在化するとは言い切れない。そのため、幼児期における運動プログラムの即時的な効果だけでなく、幼児期から学童期にかけての縦断的な追跡によって、運動プログラムの効果が将来的にどのような形で現われてくるかについて詳細に調べる必要がある。

また介入群の効果量には有意な異質性が確認されており、その要因を探るべく、介入の期間及び研究が発表された年代について分散分析的アプローチを行った。その結果、介入期間別に見た場合、有意差は確認されなかったものの、介入期間が2ヶ月以上であったもの (MES=0.524) よりも、1ヶ月以内であったもの (MES=0.545) の方がわずかではあるが高い値を示し、より長期間の介入で効果が高いという浅見ら (1981, 1984) の報告とは一致しなかった。しかし、その差はほとんどないに等しく、運動プログラムの実施回数について記載のないものも多かったため、運動実施頻度については分析に含めることができなかったことから、介入期間や実施頻度に関する運動プログラムの効果に関しては今後より詳細な検討が必要である。とは言え、高見・涌井 (2010) は「ゆるやかな介入であっても継続的に実施することで効果が期待できる」と述べており、子どもたちが主体的かつ継続的に運動と関わることのできる環境を保育中に構成することが重要であることには変わりがないと考えられる。

次に研究が発表された年代別に分析を行った結果、有意差は確認されなかったものの、後期のものよりも、前期に発表されたものの方が高いMESを示した。後期のものは内容について修正・改善が重ねられているため、より効果が高いと思われたが、予想に反する結果となった。

その要因を探るべく運動プログラムの内容につい

て精査したところ、前期では測定項目に非常に近い内容の運動種目によってプログラムが構成されていたのに対し、後期では運動そのものの楽しさや、動機付けを重視した内容が主体であり、測定項目との類似性は前期ほどではないと考えられた。この違いが現れた理由の1つに、体育・運動嫌いの増加が挙げられる。

大山 (2003) は体力測定や反復練習、運動技能の教え込みを中心とした運動プログラムによって体育・運動嫌いの子どもが増加したと述べている。実際に前期では、トレーニングという用語が多用されており、「フォームを教え込むことが指導の中心になった (石河, 1976)」との記述も見られた。一方、後期においては遊びという用語が頻繁に使用されており、幼稚園教育要領 (文部科学省, 2008) 及び保育所保育指針 (厚生労働省, 2008) にあるような「遊びを通じた保育」の実践に配慮した内容となっていることが伺えた。もちろん、前期の研究にも「運動内容は幼児の興味・関心を引くものでなければいけない」という勝美ら (1978) の報告にあるように、幼児の動機付けに対して全く注意が払われていなかったわけではないようであるが、現在のように遊びを中心とした運動プログラムの構築という概念は一般的ではなかったように思われる。

運動の嗜好性は運動実施頻度に関わり、運動実施頻度は体力・運動能力に直接的な影響を及ぼすことが明らかにされてきており (文部科学省, 2014)、近年では運動実施者の興味・関心や動機付けに対する関心が高まっている。幼児期においても、保育時間に限定されることなく自主的に運動が実施されるような動機付けが重要視されるようになってきている (竹安, 2011; 高原ら, 2014)。このように先行研究の時代背景を踏まえると、前期の研究については高い効果の得られやすい研究デザインであった一方、体育・運動嫌いを生むリスクのある内容であったことが考えられ、この点に関しては幼児自身の興味・関心を引くような楽しさや動機付けを重視した後期の研究との大きな違いが見て取れた。

しかし、後期においては前期のMESを下回っていたことに加え、下記のような問題点も見受けられた。まず、統制群が未設定な研究が多く、真の介入効果を明らかにすることが難しいということが挙げられる。これに関しては田中・重松 (2010) が述べたように、体育学的・体力科学的研究においては倫

理的な配慮から必ずしも統制群を設けることが妥当ではない場合があり、次のような次善策を採用することが望ましいと考えられる。①運動実施頻度などを調節した準実験群を新たな統制群として考える(田中・重松, 2003; 田中・重松, 2010)。②飯嶋ら(2010)や梅崎ら(2013)のように非運動介入期間を設ける。③春日ら(2011)の研究にあるような発達による体力・運動能力の変動をデータベース化したものを比較対象として利用する。今後は上記のような工夫を行うことによって、真の介入効果が明らかになるような研究デザインを採用していくことが重要であると考えられる。

次に、測定項目と運動プログラムの対応関係が分からないため、体力・運動能力の向上に効果的であった運動プログラムの内容が特定できない、などの問題点があると思われる。体力・運動能力の向上と運動プログラムの因果関係が明らかにされなければ、真に効果的であった身体運動が特定できず、以後の運動プログラムの改善や、保育現場での活用が困難になってしまうことが懸念される。この点に関して、坂口ら(2013, 2014)はリバウンドジャンプを用いて疾走能力と下肢 Stretch shortening cycle (SSC) 能力の変動関係を検討しており、運動プログラムが体力・運動能力に及ぼす影響や、その因果関係が明確になりやすいデザインを採用している。これは、運動プログラムの効果を検証する場合に参考になるものと思われる。

本研究ではこれまでに幼児の体力・運動能力の向上をねらいとした運動プログラムを実施した先行研究についての介入効果を検討してきた。今後の課題としては、国内に限定して行った文献検索を海外の研究にまで対象を拡大し、新たな検討を加えたいと考えている。また、今回は介入期間や発表年代による分散分析的アプローチでは、効果量のバラツキを説明することができなかった。そのため年齢・性別や測定項目等も考慮した更なる分析を行い、運動プログラムの効果に影響を及ぼす変動要因を特定するとともに、より効果の高い運動プログラムの構築及び幼児期の発育発達に応じた運動指導・援助方法の確立に向けて研究を進めていきたい。

5 結論

本研究では、幼児の体力・運動能力の向上をねらいとして運動プログラムを実施した先行研究におけ

る介入効果をメタ分析の手法を用いて検討した。その結果、以下の知見を得た。

1. 運動プログラムによる介入群の MES は 0.510 であり、 I^2 は 36.6% で小～中程度の異質性が確認された。しかし、介入期間及び研究の発表年代による異質性の説明はできなかった。
2. 統制群の MES は 0.366 であり、これを踏まえると運動プログラムの真の介入効果は 0.1～0.2 程度になることが推察された。
3. 分散分析的アプローチを用いた介入期間による比較ではほとんど差が見られなかった。一方、研究の発表年代による比較では、有意差は認められなかったものの、2000 年以降に行われた研究に比べ、それ以前に研究が高い平均効果量を示し、運動プログラムの内容にも異なった傾向が見られた。

以上のことから、先行研究における運動プログラムの真の介入効果はそれほど高いものではなかったが、継続的な運動の実践により幼児期の運動発達に寄与することが示唆された。また、今回の分析では ES の分散について合理的な説明ができなかったため、今後年齢・性別等を考慮した更なる分析を行い、運動プログラムの効果に影響を及ぼす変動要因を特定する必要がある。

引用文献

- 浅見高明・渋川侃二・多田 繁 (1981) 児童の調整力トレーニングに関する研究 (2). 体育科学, 9: 137-148.
- 浅見高明・小宮山伴与志・渋川侃二・多田 繁 (1984) 幼児の体力トレーニングの効果の検討. 体育科学, 12: 83-91.
- Begg, C. B., Mazumdar, M. (1994) Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 50: 1088-1101.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., Rothstein, H. R. (2009) *Introduction to Meta-Analysis*. Chichester, UK: Wiley.
- ブリタニカ国際百科事典 (2007) 小学館.
- Choen, J. (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., Altman, D. G. (2003) Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*, 327: 557-560.
- 飯嶋裕美・木塚朝博・速水達也・岩見雅人・板谷厚・鈴木寛康 (2010) 不安定な接地面上での運動遊びが幼児の運動能力に与える効果. 発育発達研究, (47): 10-20.

- 井上俊哉・山田剛史(2012)メタ分析入門—心理・教育研究の系統的レビューのために—. 東京大学出版会.
- 石河利寛・清水達雄・勝亦紘一(1976)幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究(1)体操種目を中心とした運動プログラムの効果について. 体育科学, 4: 189-194.
- 石河利寛・清水達雄・勝亦紘一(1977)幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究(2)走運動種目を中心とした運動プログラムの効果について. 体育科学, 5: 183-191.
- 石河利寛・村岡 功(1979)幼児を対象とした調整力トレーニングの実験的研究(3)持久的な走トレーニングの効果について. 体育科学, 7: 142-147.
- 春日晃章・中野貴博・村瀬智彦(2011)幼児期における体力の年間発達量特性および評価基準値—縦断的資料に基づいて—. 発育発達研究, (51): 67-76.
- 勝部篤美・松井秀治(1977)幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究. 体育科学, 5: 125-138.
- 勝部篤美・松井秀治(1978)幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究(2). 体育科学, 6: 103-113.
- 勝部篤美・松井秀治(1979)幼児の調整力向上のための身体運動についての実験的研究(3)とびばこ運動のトレーニング効果について. 体育科学, 7: 133-141.
- 狐塚賢一郎・久我晃広・渡部琢也(2010)保育所児童を対象としたコーディネーショントレーニング導入の試み: 飯能市立美杉台保育所での試みを事例に. 駿河台大学論叢, (41): 131-144.
- 厚生労働省(2008)保育所保育指針.
- Looney, M. A., Feltz, C. J., VanVleet, C. N. (1994) The reporting and analysis of research findings for within-subject designs: methodological issues for meta-analysis. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 65 (4): 363-366.
- 松壽洋子・無藤 隆・石沢順子(2011)幼児の身体能力の発達に関する研究—経験の効果—. 埼玉学園大学紀要 人間学部篇, 11: 145-156.
- 三村寛一・高木信良・安部恵子(2011)幼児期における体力向上の基礎に関する研究(2)K市における取り組み. 大阪教育大学紀要 第4部門 教育科学, 60 (1): 195-204.
- 三村寛一・三村達也・高木信良(2012)幼児期における体力向上の基礎に関する研究(3)K市における取り組み. 大阪教育大学紀要 第4部門 教育科学, 60 (2): 127-136.
- 三村達也・三村寛一・高木信良(2010)幼児期における体力向上の基礎に関する研究(1)K市における取り組み. 大阪教育大学紀要 第4部門 教育科学, 59 (1): 211-222.
- 三井 登(2013)幼児期の運動遊びにおける指導法の課題. 帯広大谷短期大学紀要, (50): 127-136.
- 文部科学省(2012)幼児期運動指針.
- 文部科学省(2002)子どもの体力向上のための総合的な方策について(答申). http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/021001.htm
- 文部科学省(2014)平成25年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果. http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zencyo/1342657.htm
- 文部科学省(2008)幼稚園教育要領.
- 森 司朗・杉原 隆・吉田伊津美・筒井清次郎・鈴木康弘・中本浩揮(2011)幼児の運動能力における時代推移と発達促進のための実践的介入. 平成20-22年度 文部科学研究費補助金(基盤研究B)研究成果報告書.
- 村瀬智彦・出村慎一(2005)幼児の体力・運動能力の科学—その測定評価の理論と実際—. NAP.
- 中 俊博・大河内千恵(2006)運動遊びによる幼児の活動性の育成. 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, 16: 117-126.
- 西田明史(2008)運動遊びプログラムを取り入れている幼稚園・保育園における幼児の運動能力. 中九州短期大学論叢, 30 (2): 77-86.
- 西田明史(2010)運動遊びの定期的な実践が幼児の運動能力に及ぼす影響. 永原学園西九州大学短期大学部紀要, 41: 1-10.
- 西田明史(2012)体育的遊びを通して獲得される幼児の運動技能. 永原学園西九州大学短期大学部紀要, 43: 21-27.
- 岡澤洋子(2012)幼児の運動能力からみた幼稚園における運動遊び指導内容の検討. 帝塚山大学現代生活学部紀要, 8: 31-46.
- 太田賀月恵(2008)柔軟性を高めるリズム運動 こどもの体力(1)—からだの柔軟性について—. 環太平洋大学研究紀要, (2): 49-57.
- 大山良徳(2003)幼児・小学前期子どもの発育発達とそれに関与する要因との関係—運動嫌いをつくらないこと—. 子どもと発育発達, 1 (5): 326-331.
- Roberts, B. W., Walton, K. E., Viecbauer, W. (2006) Patterns of mean level change in personality traits across the life course: A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Bulletin*, 132: 1-25.
- 斎藤 卓・松元正竹・井上尚武・児玉光雄・北川淳一・萩裕美子・金高宏文・北村尚浩・永嶺康雄(2007)幼児・児童を対象とした体操教室における運動能力・柔軟性のトレーニング効果—NIFSスポーツクラブ「楽しい体操教室」の実践を通して—. 学術研究紀要, 35: 61-66.
- 坂口将太・藤林献明・菊山 靖・岡子浩二(2014)2歳から6歳までの幼児におけるリバウンドジャンプ遂行能力と疾走能力との関係. 発育発達研究, (62): 24-33.
- 坂口将太・岡子浩二(2013)2歳から6歳までの幼児におけるリバウンドジャンプ遂行能力の発達過程. 体育学研究, 58 (2): 599-615.
- 佐藤光毅(1983)幼児の運動能力の発達に関する研究: 運動遊びと運動能力について. 弘前大学教育学部紀要, 50: 61-71.
- 須藤紀子・吉池信男(2006)健康教育プログラムが2型糖尿病患者の血糖コントロールに及ぼす影響のメタ分析. 栄養学雑誌, 64 (6): 309-324.
- 高原和子・角南良幸・瀧 信子(2014)身体活動を取り入れた遊びが幼児の体力・運動能力に及ぼす影響について. 福岡女学院大学紀要 人間関係学部編, (15): 63-71.
- 高見京太・涌井忠昭(2010)幼稚園における運動遊びが幼児体力テストの結果に及ぼす影響. 法政大学

- スポーツ健康学研究, 1: 45-49.
- 竹安知枝 (2011) 幼児の運動能力の性差に関する一考察. 神戸海星女子学院大学研究紀要, 51: 39-44.
- 田中喜代次・重松良祐 (2003) これからのスポーツ健康科学の研究における新しいコントロール群設定の提案. 体育学研究, 48 (1): 45-47.
- 田中喜代次・重松良祐 (2010) 体力科学や体育学における健康支援研究デザインのパラダイムシフト. 体力科学, 59 (5): 457-464.
- 梅崎さゆり・中谷敏昭・山本大輔・中須賀巧・橋元真央 (2013) コーディネーション運動が幼児の運動能力に与える効果—投球・捕球能力の量的変化と質的变化—. 発育発達研究, (59): 27-40.
- 渡部和彦・朝比奈一男・秋田信也 (1980) 姿勢制御からみた調整力の研究 VI 幼児のスポーツトレーニングの効果. 体育科学, 8: 166-172.
- 山田 洋・長堂益丈・鎌田雄二・陸川 章, 塩崎知美・木塚朝権・加藤達郎 (2005) 幼児期の運動機能向上のための「運動遊びプログラム」の提案. 東海大学スポーツ医科学雑誌, 17: 72-77.
- 山田 洋・加藤達郎・知念嘉史・相澤慎太・塩崎知美・三上恭史・長堂益丈 (2007) 幼児期の運動機能向上のための「運動遊びプログラム」の提案 第二報: 介入幼稚園におけるコントロール測定の結果について. 東海大学スポーツ医科学雑誌, 19: 33-37.
- 吉田伊津美・岩崎洋子 (2014) 園での運動遊び指導と運動遊び指導に対する幼稚園教諭の認識: 園での運動遊び指導に対する満足度と技術指導志向からの検討. 発育発達研究, (64): 18-24.

抄録和訳

近年、幼児の体力・運動能力が低下し続けている。

本研究は、幼児期のより良い運動指導方法の構築に貢献することを目的とし、過去に幼児の体力向上をねらいとした運動プログラムを実施した研究の効果をメタ分析的アプローチによって検討した。その結果、以下の知見を得た：

1. 運動プログラムによって介入した群の平均効果量 (MES) は0.510であり、低い異質性が認められた。
2. 分散分析的アプローチを用いた介入期間による比較ではほとんど差が見られなかった。一方、2000年以前に行われた研究では、2000年以降に行われた研究に比べて高い平均効果量を示し、運動プログラムの内容にも違いが見られた。