

幼稚園における幼児への肥満防止プログラムの効果のメタアナリシス

永井大樹^{*1}, 齊藤崇^{*2}

本研究は、メタアナリシスを用いて、幼稚園における肥満防止プログラムの効果を検証した。その結果、次のことが明らかになった。

1. 抽出した4研究は、その肥満防止プログラムとして、(1)栄養改善、(2)運動実践、(3)家庭との連携、(4)栄養改善と運動実践のミックスという4種類のプログラムであった。
2. メタアナリシスにより統合した研究は、プログラムの前後で介入群と統制群のBMIの平均値の差を効果量として比較した場合に、フォレストプロットでは、異質性が低く、さらに統合された効果量は、有意であった。
3. 統合した個々の研究の介入群と統制群のサンプルサイズに注目すると、フォレストプロットでは、異質性が高く、有意とは言えなかった。
4. 本研究で対象とした研究は少ないと考えられるが、統合後のすべてのサンプルサイズは非常に大きい。プログラムの効果自体は統合した結果有意であることから、幼稚園における肥満防止プログラムには、一定の効果が認められると考えられた。

キーワード：幼稚園、肥満防止プログラム、メタアナリシス、Body Mass Index

1. 問題の所在

WHO: World Health Organization (世界保健機関)では、肥満や過体重のファクトシートを公表している。このうち、世界の人口を分母としたファクトに着目すると、1975年以降、肥満の人の割合は3倍になっていること、2016年には、18歳以上の39%が過体重であり、13%が肥満であること、2019年には、5歳未満の3800万人の子供が過体重または肥満であること、2016年には、5歳から19歳までの3億4000万人を超える子供と青年が過体重、肥満であることを示している (World Health Organization. Fact Sheet. 2021)。さらに、肥満の影響として非感染性疾患の主要

※1 淑徳大学総合福祉学部講師

※2 淑徳大学総合福祉学部教授

な危険因子であるとし、心血管疾患、糖尿病、骨格筋障害、複数の悪性新生物の原因であるとされている。小児肥満は、成人になってからの肥満、早死、障害の可能性に言及し、肥満の子供たちは、呼吸困難、骨折のリスク上昇、高血圧、心血管疾患の初期マーカー、インスリン抵抗性、心理的影響を経験することがあるとされている（World Health Organization. Fact Sheet. 2021）。

上記のように小児肥満が成人の肥満につながるという問題意識から、就学前の時期から肥満防止プログラムが展開され、その取り組みは、わが国でも見られる。日本学会会議は、「生活習慣病予防のための良好な生育環境・生活環境の確保に係る基盤づくりと教育の重要性」について提言している。この提言によると、子供達の生育環境及び生活環境の基盤は、ヘルス・プロモーションの理念に基づき、健康を支援する社会環境を構築し、社会集団と個人の両方から健康づくりについてアプローチするものである。新生児期から成人になるまでの一連のライフステージにおいて、その生育過程を支援することが重視されている（日本学会会議 2020:1-15）。特に、2018年12月に成立した成育基本法を支柱として、周産期における医療、教育、福祉の切れ目ない提供する。「成育医療等基本方針」の方針の策定を内閣は行い、法制上、財政上の措置を義務付け、毎年、公表する。基本方針を6年ごとに見直し、「成育医療等協議会」を設置することが求められている（日本学会会議 2020:1-15）。

わが国の乳幼児の肥満防止のアプローチを概観すると、「保育所における食事提供ガイドライン」では、食育基本法に基づいた「第2次食育推進基本計画」が策定され、乳幼児の発育や発達を踏まえ、それぞれの発育過程に応じた計画的な食事の提供が保育所に求められる。この取り組みの問題意識として、欠食や間食、頻繁にお菓子を食べることや食事に替えてお菓子を食べること、孤食の実態が調査から示され、将来にわたる生活習慣病の予防のためにも、保育所からの食育の重要性が示されている（厚生労働省 2012:1-19）。さらに、適切な運動習慣の確立のために、「幼児期運動指針ハンドブック」が示されている。このハンドブックでは、5歳までに神経系の発達が8割程度まで進むという、運動の発達上の意義に加え、運動実践に取り組んだ園の幼児は、卒園後も学校教育における運動部活動に参加する割合やスポーツクラブへの加入率なども大きいという調査研究の結果が示されている。このように、幼児期からの運動実践が、その後の運動習慣の確立には必要不可欠であることが示されている。このハンドブックは、各園が運動指針を持ち、毎日、60分間の運動の機会を確保するように実践することが求められている（文部科学省 2012:17-28）。

わが国では肥満防止という焦点化されたプログラムよりも、豊富なプログラムを混合させた幼児の健康教育プログラムが展開され、先行研究では健康教育の概念について扱うものや、エビデンスレベルに基づく文献研究、健康教育の地域展開などの研究が概観される。川浪は、国内外の幼児の身体の知識教育について文献研究を実施した。知識教育の提供者、知識教育の場、知識教育の介入方法、知識教育に対する幼児の態度などについて、エビデンスに基づく研究の成果に

について検討した(川浪 2021:57-65)。横田は、学習指導要領の解説書や文部科学省が発刊した手引きから、幼児に対する健康教育で重視されるべき観点を検討している。特に、健康や身体について幼児自身が興味や関心を持つことを文献から抽出している(横田 2021:263-277)。幼児の肥満について検討した研究では、幼稚園における園庭の広さが、幼児の肥満に影響するとし、園庭が狭い方が肥満度も高いことが示されている(大村 2018:45-51)。

上記のような国内外の動向から今後、わが国においても、大規模調査によって幼稚園における健康教育プログラムの推進や栄養改善や運動実践を基盤とした肥満防止プログラムの展開が充実することは、将来的な生活習慣病の予防の観点からも必要不可欠と考えられる。

2. 本研究の目的

本研究は、幼稚園の園児を対象とした肥満防止プログラムに関する効果を検証することを目的にした。特に、2010年以降の比較的新しい肥満防止プログラムの効果について介入群と統制群とのプログラムの前後比較デザインから、BMIの平均値の比較を行い、BMIの増減によって、プログラムの効果を検証した。効果を検証するために、メタアナリシスの手法を用いて、幼稚園における肥満防止プログラムの実践の効果という仮説を持つ研究を収集し、BMIの平均値を効果量：effect sizeとして、研究を統合した。

3. 本研究の方法

3.1 エビデンスに基づくレビューとしてのメタアナリシス

メタアナリシスは、1904年の戦時下にあるなかで、Karl Pearsonが腸チフスのワクチンの効果を検証するために用いられたのが端緒とされている。Pearsonは、Pearsonの有名な相関係数とは異なり、四分相関係数tetra-choric correlationを用いて計算したとされている(丹後 2005:1-4)。その後、生物統計学の開祖とされるRonald Fisherが農業分野における研究結果の統合を行うために、この手法を採用した。このような統計学の巨頭の研究を経て、手法が確立された。そして、1976年には、Glass, G. Vによって「メタアナリシス」という用語が提唱された(山田 2012:1-24)。

メタアナリシスは、レビューに位置付けられる。レビューは、ナラティブレビューとシステムティックレビューに大別され、ナラティブレビューは、例えば、著名な研究者によってこれまでの研究がまとめられ、成果や課題が示される。一方、システムティックレビューは、RCTs: Random Control Trial (ランダム化比較試験)の結果を系統的にまとめるものと、それから、ある仮説に基づいた研究結果を統合するメタアナリシスとがある。例えば、ある感染症のワクチンがある場合に、そのワクチンの臨床試験について効果がある、効果がないという研究結果が世界中の研究

機関で示されたとする。メタアナリシスは、これらの研究結果を統合して、そのワクチンの効果を統合的に確かめるものである。近年、エビデンスに基づく効果測定が注目されているが、このエビデンスに基いた手法を階層化すると上位に位置づく手法がメタアナリシスということができる。

メタアナリシスでは、同じ仮説に基づいて網羅的に研究を集めていく必要がある。そして、集められた研究について、研究結果の効果量 *effect size* を算出し、統計学的な分析に基づき研究を統合することが大きな特徴と言える。この効果量として、典型的なものに次の算出方法がある。

$$d = \frac{\bar{Y}_{\text{experimental}} - \bar{Y}_{\text{control}}}{S_{\text{pooled}}} \quad (1)$$

(1) 式では、典型的な効果量の測定であるが、実験群である $\bar{Y}_{\text{experimental}}$ から統制群である \bar{Y}_{control} を減じて、両群を標準偏差 S_{pooled} で割ったものが、効果量 d となる。ランダム化比較試験、実験デザイン、準実験デザインにおいても、実験群（介入群）と統制群とを設定するが、その差を見ていくという基本構造は、(1) 式からも確かめることができる。

4. メタアナリシスの手続き

メタアナリシスを進めるためには、同じ仮説に基づく研究の収集をする際に、その収集に偏りがなく、同じ条件下で網羅的なサンプリングが必要である。その手続きについても、記述が求められる。メタアナリシスの手順を大別すると、(1) これから収集する研究の研究仮説を統一する。(2) 研究の収集・抽出基準を明らかにする。(3) 指定したリサーチエンジンから研究を収集する。(4) 収集した研究が統一的な基準で収集できたかを批判的に吟味する。(5) 効果量を決定する。(6) 効果量に基づき、研究を統合する。このような統一的な研究仮説に基づき、研究を収集、統合する過程がメタアナリシスの特徴である。

4.1 メタアナリシスで統合する研究の抽出条件

本研究では、幼稚園の肥満防止プログラムの効果を検証するために、医学雑誌のデータベースとして著名なPubMedを使用した。これは、米国国立医学図書館内の国立生物・科学情報センターが作成している検索エンジンであり、世界的に広く活用されている。本研究では、PubMedに加えて、科学・健康・医学分野の雑誌を扱う Science Directからも研究の収集を実施した。本研究は、幼稚園における肥満防止プログラムの効果を検証するため、*kindergarten/obesity/preventive/program/intervention/BMI* という用語の検索後、抽出された研究を対象とした。

4.2 対象となる研究の研究デザインとプログラムの内容

前述の検索エンジンから抽出された研究から、研究デザイン及びプログラムの内容について検討した。医学的エビデンスに基づくシステマティックレビューには、RCTs：ランダム化比較試験を最上として、データの抽出条件に伴って階層化されている。本研究では、幼稚園における肥満防止プログラムの介入群と統制群である、前後比較デザインに基づくランダム化比較試験に絞った。さらに、これらの研究デザインのうち、肥満の指標としてBMIの平均値の増減をプログラムの前後で比較する研究に絞った。

上記の研究の条件に基づき、次のプログラムの内容に絞った。(1) 幼稚園で展開される栄養改善プログラム、(2) 幼稚園における運動実践プログラム、(3) 家庭との連携プログラム、栄養改善と運動実践のミックスプログラムの内容を対象とした。

4.3 効果量の設定と定義

メタアナリシスでは、複数の研究結果を統合する作業が必要となるために、その統合のための基準が必要となる。その基準が、効果量 (effect size) と言われるものである。効果量の種類は非常に多いが、一般的にメタアナリシスでは、(1) 標準化された平均値の差、(2) オッズ比、(3) 積立相関係数 (相関係数) を活用している (Wilson 2002)。(1) 標準化された平均値の差では、介入群と統制群がある研究が適用され、その場合の被説明変数は、連続変数であることが知られている (山田 2012:103-124)。本研究における効果量は、BMIを使用したが、収集した研究では、後述するBMIz及びBMIPCTの平均値で効果測定を行う研究も多くみられた。

4.4 効果量の対象となるBMIの定義と小児の肥満度の判定

WHOでは、世界人口に占める過体重と肥満の人口を把握するために、長年にわたり、その定義や計算式の妥当性が検討されてきた経緯がある。現在では、“Overweight and obesity are defined as abnormal or excessive fat accumulation that may impair health.” (過体重や肥満は、健康を損なう可能性がある異常または過剰な脂肪の蓄積である。)と定義づけ、肥満の基本的な指標となるBMI: Body Mass Indexについても、“Body mass index (BMI) is a simple index of weight-for-height that is commonly used to classify overweight and obesity in adults. It is defined as a person’s weight in kilograms divided by the square of his height in meters (kg/m²).” (ボディマスインデックスは、成人の過体重と肥満を分類するために一般的に使用される身長に対する体重の単純な指標である。キログラム単位の人の体重をメートルの2乗で割ったものとして定義されている)としている (World Health Organization. Health Topics; Obesity. 2021)。この2つの定義と尺度によって、成人の場合には、BMIが25以上を過体重、30以上を肥満と定義している。小児の肥満度の判定は、WHOではBMIを算出した後に、それを標準化したzスコアにし、体重の成長曲線に当てはめて

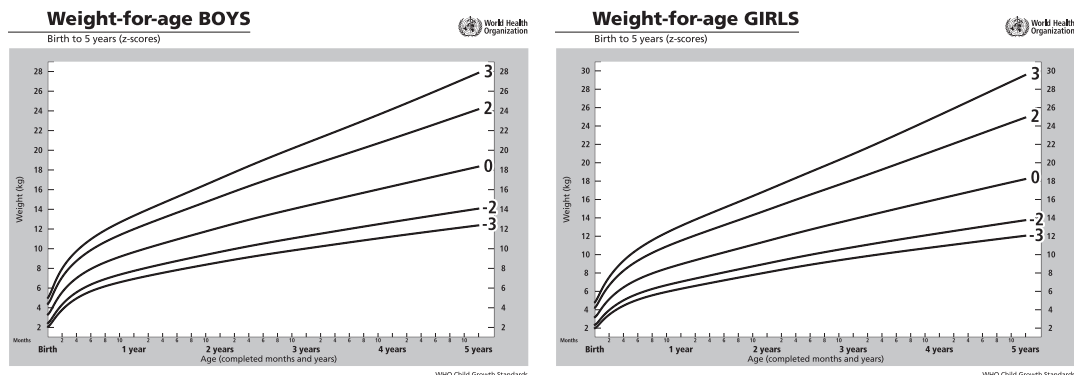


図1：5歳までのBMIに基づく成長曲線 (World Health Organization. 2021)

肥満度を判定する(図1)。この時、標準偏差SDが1SDである場合を肥満、2SDになると重度の肥満と定義づけている(World health Organization. Child growth standard 2021)。

本研究では、幼稚園の園児を対象として測定されたBMIに焦点化している。小児の肥満度の測定には、線型の曲線とあてはめるため、標準化したzスコアであるBMI_zを使用することも一般的である。さらに、その集団の中央値を特定するBMIPCTがある。本研究では、抽出した研究でも多く記述されているBMIを採用した。

5. メタアナリシスの対象となる文献

5.1 メタアナリシスの対象となる研究の条件

仮説を同じとする研究の抽出条件を満たす4研究を対象として、分析を進めた。4研究については、(1) 2010年以降に公表された研究であること、(2) 幼稚園を対象にしていること、(3) 介入群と統制群を設けていること、(4) 肥満防止のためにプログラムを実践していること、(5) 肥満防止プログラムの前後でBMIの平均値を算出していること、これらの研究にあてはまる研究を収集した。なお、1研究については、12歳までを対象としているが、プログラムへの参加者の平均年齢が7歳と幼稚園の園児の参加が多いために採用した。

次に示す研究が、本研究におけるメタアナリシスの対象となる。

5.2 Daniel Klein.et.al. 2010

ドイツのケルン市で実践されたプログラムで、27の幼稚園が参加し、16の幼稚園が介入群、11の幼稚園が統制群となった。この研究に参加した園児は全体で1050名であった。2006年11月から“Kindergarten Mobil project”と呼ばれる取り組みが実践され、介入の内容は、エビデンスに基づ

く健康的なライフスタイルの保護者への説明と身体活動及び身体計測であった。介入群は5カ月間で、統制群は6カ月間でそれぞれ測定が実施された。

5.3 Dan Nemet.et.al. 2013

本研究は、アラブ系イスラエル人の幼稚園児を対象として、幼稚園における栄養の改善と身体活動の実践によって、肥満の改善に取り組まれた。社会経済学的な観点からは、アラブ系イスラエルの対象となる園児の家庭は、低所得であることが多く、慢性的な小児疾患として扱われる肥満の発症率も高い。プログラムの介入は、1年にわたって実施され、ベースラインでは、342名が参加し、118名の介入群と、85名の統制群が設定された。

5.4 Hu, Yan.et.al. 2019

中国の広州において、6つの幼稚園から3歳から6歳までの幼児を募集した。その中で、School CommunityとParents communityの特徴に基づき、4つの幼稚園の648名の園児が選ばれた。介入は、3つのプログラムからなり、幼稚園スタッフのトレーニング、健康な食事とライフスタイルの推進、家族と幼稚園の連携が実践された。2つの幼稚園の336名が統制群として参加した。12か月の実践が実施され、ベースラインと比較された。

5.5 Marije Oosterhoff.et.al. 2021

オランダの4歳児から12歳児までを対象とした2年間の介入研究が実施された。毎日の健康的な昼食と、構造化された身体活動が実践された。この研究が行われた地域では、'Healthy Primary Schools of the Future' (HPSF)「未来の健康な学校」と'Physical Activity Schools' (PAS)「身体活動学校」という名称で実践がなされている。

6. 本研究におけるメタアナリシスの統計的な手続き

6.1 Review Manager5.4による分析

本研究のメタアナリシスは、Review Manager5.4を使用した。このソフトは、コクラン共同計画の中で開発され、運用されている。コクラン共同計画とは、Evidenced Based Medicine（根拠に基いた医療）を実現するための情報提供のために、国際的なネットワークとして、1992年にイギリスのオックスフォードで設立された。コクラン共同計画が提供する情報は、“The Cochrane Library”として、システマティックレビュー（systematic review）のデータベースやランダム化比較試験（randomized controlled trial: RCT）が含まれている。この計画の中で質の高いEvidenceに基づく研究の統合が推進され、この計画に使用されるものがメタアナリシスを可能にするReview

Managerである。特に、保健医療の分野において、先行研究でも活用されているソフトウェアである。

6.2 固定効果と変量効果

メタアナリシスにおいても正規性の可否は、必要不可欠である。この正規性の前提には、固定効果 (fixed effect model) と変量効果 (random effect model) がある。固定効果は、抽出した研究がすべて母集団に位置付けられていると仮定している。一方、変量効果は、抽出し統合した研究の母集団が異なるという前提に立つ。信頼区間の観点からは、固定効果では信頼区間は狭くなり、変量効果では広がる。変量効果では、サンプリングにおける誤差に加え、研究ごとの分散が考慮される (平林 2020:1-26)。本研究では、各研究の母集団が統合された母集団と異なると仮定するため、上述したように信頼区間も広くなり、有意ではなくなる。本研究では、抽出した研究がより少ないことを考慮し、より厳しい比較規準を採用するため、変量効果を採用した。

6.3 メタアナリシスにおける異質性の統計学的指標

メタアナリシスにおいて、各研究が統合された結果、個々の研究が同質であるのか、異質であるのかの検討が必要不可欠とされている。異質性とは、各研究のバラツキのことを指している。次の2つの数式で示したのは、コクランの Q とよばれる異質性の指標と、本研究で採用した I^2 の指標である。

$$Q = \sum w_i (\theta_i - \theta_{\text{summary}})^2 \quad (2)$$

(2) 式は、 θ_i が各研究の肥満防止プログラムの効果を表し、 θ_{summary} が本研究のメタアナリシスから得られた肥満防止プログラムの効果全体を表している。 w_i は、個々の研究の重み付けとなるので、分散の逆数となる。

一方、Review Manager5.4では、上記の Q 値を基にして、異質性の指標として、 I^2 を採用している。この指標については、次の数式で説明することができる。

$$I^2 = \frac{100\% \times (Q - df)}{Q} \quad (3)$$

(3) 式は、 Q が上記の (2) 式で算出したコクランの Q を示し、 df は自由度を示す。これらの数値を100分率で示すために、 Q で割ったものが I^2 として算出されている。

7. 本研究の結果及び考察

7.1 BMIの平均値の差の研究の統合：フォレストプロットによる観察

各研究における肥満防止プログラムの効果量であるBMIの平均値について、介入群のBMIの平均値と統制群のBMIの平均値について、研究を統合し検証した。メタアナリシスでは、研究の統合後、フォレストプロット：forest plotを作成する。統合した個々の研究のサンプルサイズ、効果量、信頼区間、重みづけが視覚的にまとめられて表現されたものである（表1）。表横の図の四角の大きさは、各研究の重みづけを表している。各重み付けの四角を貫く実線は、信頼区間を示している。図のひし形の中央が統合された効果量を示している。ひし形の左右の目盛りが、統合された研究の信頼区間を示している。この中央の基準線：null valueにかかると有意ではないことを示している。

本研究の結果は、各研究の重み付けは中心の線よりも左に位置する傾向にある（表1）。フォレストプロットの結果からは、研究を統合した結果は、異質性が高いと考えられる。しかしながら、異質性の指標である I^2 に注目すると、コクラン共同計画の異質性の指標に関するガイドラインでは、本研究の $I^2=87\%$ は高い異質性と解釈される。そのため、今後、研究の追加が必要となる。各研究の下に位置する統合された効果量（ひし形）については、基準線を跨いでいないことから、有意であると判定できる。つまり、これらの研究を統合した結果、幼稚園で実践された肥満防止プログラムの結果については、効果があったと判定できることになる。

7.2 サンプルサイズから見たリスク比のフォレストプロット

上記の肥満防止プログラムの研究の統合をする際に、サンプルサイズの影響は大きい。検定統計量は、サンプルサイズとパワー（検出力）の積で算出されるために、特に、サンプルサイズが大きければ有意になりやすい。そのため、本研究において各研究を統合したサンプルサイズについて、介入群と統制群で、リスク比を算出した（表2）。前述のように、メタアナリシスのフォレストプロットについては、上述したとおりであり、サンプルサイズ、効果量、信頼区間、各研究の重みづけが視覚的にまとめている。このフォレストプロットからは、基準線を跨いで各研究が位置することからも異質性が高いことが明らかである。異質性の指標を確認すると、 I^2 については、99%と非常に高い異質性を示すものである。さらに、統合された結果は、基準線を跨いでいるため、有意とは言えない。

7.3 各種バイアスを検討するためのファンネルプロット：fennel plot

メタアナリシスを実施する場合には、例えば、あるプログラムの結果であれば、効果がなかったと結論付けられたものは、公表されない傾向にあり、効果のあったと結論付けられた研究につ

表1 BMIの平均値の差を効果量とした介入群と統制群との比較のフォレストプロット

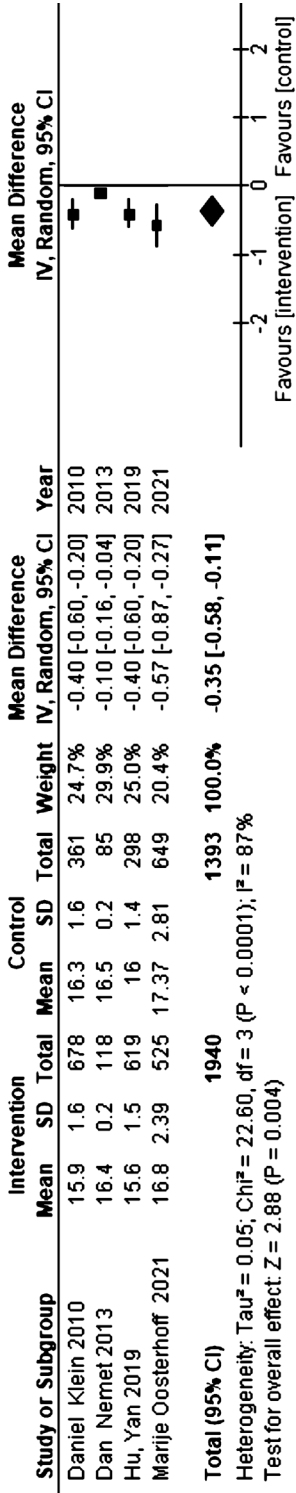
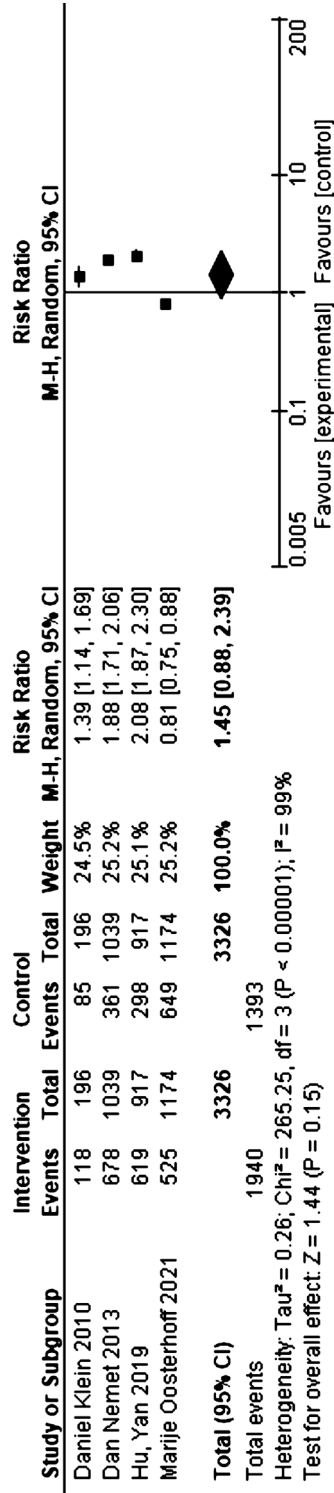


表2 介入群と統制群とのサンプルサイズにのリスク比 (Risk Ratio) のフォレストプロット



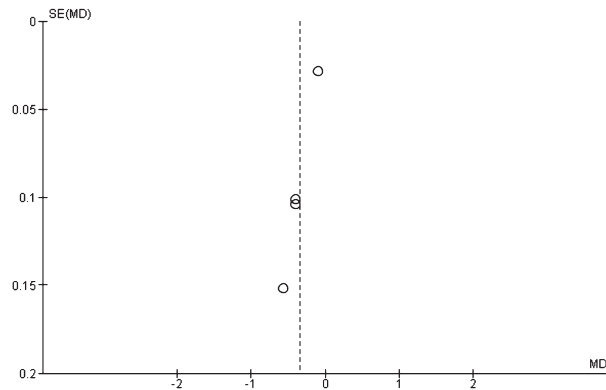


図2 本研究で統合した各研究のファンネルプロット

いて公表されることが一般的である。これが公表バイアスと言われるものである。この公表バイアスについて、メタアナリシスでは、ファンネルプロットを作成し基準線を中央として、各研究が左右対称に位置付けられているのかを検証することが一般的な手続きとされている。ファンネル：fennelとは、“漏斗（じょうご）”，“汽船の煙突”を意味している。本研究におけるファンネルプロットの結果は、基準線を中央として各研究が左右対称に位置付けられているが、先行研究が示すように研究数が少ないために、今後、研究を追加していくことが必須である（図2）。

8. 本研究のまとめ

本研究は、世界的に展開されている肥満防止プログラムの効果について、幼稚園における介入群と統制群のBMIの平均値の増減に基づいて、その効果を検証するものである。その効果を検証するために、比較的新しい公表年である2010年から2021年までの研究を抽出し、メタアナリシスの手法を用いてプログラムの効果を統合した。その結果、次のことが明らかになった。

- (1) 抽出した4研究は、その肥満防止プログラムとして、(1) 栄養改善、(2) 運動実践、(3) 家庭との連携、(4) 栄養改善と運動実践のミックスという4種類のプログラムであった。
- (2) メタアナリシスにより統合した研究は、プログラムの前後で介入群と統制群のBMIの平均値の差を効果量として比較した場合に、フォレストプロットでは、異質性が低く、さらに統合された効果量は、有意であった。
- (3) 統合した個々の研究の介入群と統制群のサンプルサイズに注目すると、フォレストプロットでは、異質性が高く、有意とは言えなかった。
- (4) 本研究で対象とした研究は少ないと考えられるが、統合後のすべてのサンプルサイズは非常に大きい。プログラムの効果自体は統合した結果有意であることから、幼稚園における肥満防止プログラムには、一定の効果が認められると考えられた。

文献：

- 大村一光 2018. 鹿児島県における幼児の発育・発達に関する研究：幼稚園園庭の広さが幼児の発育発達に与える影響について. 南九州地域科学研究所所報. 34. 45-51
- 川浪美穂 2021. 身体の知識教育に対する幼児の意識と行動に関する検討. 聖路加国際大学紀要. 7巻. 57-65
- 厚生労働省 保育所における食事の提供ガイドライン. 2012. 1-19
(<https://www.mhlw.go.jp/bunya/kodomo/pdf/shokujiguide.pdf>)
- 丹後敏郎 2005. メタアナリシス入門 朝倉書店 1-4
- 日本学術会議 2020. 生活習慣病予防のための良好な成育環境・生活習慣の確保に係る基盤づくりと教育の重要性. 1-15
- 平林由広 2020. メタアナリシス“Review Manager”ガイド. 克誠堂出版. 3-27
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t293-3.pdf>
- 文部科学省 2012. 幼児期運動指針ハンドブック. 17-28
(https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/undousisin/1319772.htm)
- 山田剛史他 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 1-24
- 横田咲樹 幼児期の健康教育の課題と幼児の身体像の形成. 岡山大学教師教育開発センター紀要. 11号. 263-277
- Wilson, D.B. 2002. Meta-analysis stuff.
(<http://mason.gnu.edu/~dwilsonb/ma.html>)
- World Health Organization. Health Topics; Obesity. 2021
(<https://www.who.int/health-topics/obesity>)
- World Health Organization. Child growth standard. 2021
(<https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards>)
- World Health Organization. Fact Sheet; Obesity and overweight. 2021
(<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>)

メタアナリシスの対象とした文献：

- Dan Nemet.et.al. 2013. Health Promotion Intervention in Low Socioeconomic Kindergarten Children. The Journal of Pediatrics. Volume 158, Issue 5, Pages 796-801.
- DanielKlein. 2010. Effects of a low threshold health promotion intervention on the BMI in pre-school children under consideration of parental participation. e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism. Volume 5, Issue 3, June , Pages e125-e131

- Marije Oosterhoff.et.al. 2021. BMI trajectories after primary school-based lifestyle intervention: Unravelling an uncertain future. A mixed methods study. Preventive Medicine Reports. 1-10.
- Hu, Yan.et.al. 2019. Effectiveness of a kindergarten-based intervention for preventing childhood obesity. Pediatrics. 2017-1221.

A Meta-analysis of the Effects of Preschool Children Obesity Prevention Programs in Kindergarten

Taiki NAGAI
Takashi SAITO

This study used a meta-analysis to verify the effectiveness of obesity prevention programs in kindergartens. As a result, the following became clear.

1. There are four types of intervention programs developed in kindergartens to prevent obesity.: (1) nutrition improvement, (2) exercise practice, (3) cooperation with the family, and (4) a mix of nutrition improvement and exercise practice.
2. The studies integrated by meta-analysis showed less heterogeneity and more integrated effect size in the forest plot when comparing the difference in BMI between the intervention group and the control group as the effect size before and after the program.
3. Focusing on the sample sizes of the intervention and control groups of the individual studies integrated, the forest plots were highly heterogeneous and not significant.
4. Although few studies were targeted in this study, all sample sizes after integration are very large. Since the effects of the program itself were significant as a result of the integration, it was considered that the obesity prevention program in kindergarten had a certain effect.

Keywords: Kindergarten, Obesity Prevention Program, Meta-analysis, Body Mass Index