

〈研究資料〉

幼児の運動能力発達を縦断的に分析するためのデータベースの構築 (第1報) コロナ禍の影響の試験的分析

Database design to analyze the longitudinal development of motor ability in young children aged 3-6 years. Part 1: A pilot study on the impact of COVID-19

星川 佳広¹, 森田 陽子², 森山 真由美³, 澤井 朱美⁴YOSHIHIRO HOSHIKAWA¹, YOKO MORITA², MAYUMI MORIYAMA³ AND AKEMI SAWAI⁴

概要

本学では1980年頃より当時の短大保育科において、附属みどり幼稚園園児を対象とした「運動能力測定」が行われていた。また附設二階堂幼稚園においても、2004（平成16）年から園児対象の「運動能力測定」が継続的に行われており、その実施は、現在、子ども運動学科森田研究室に引き継がれている。近年、その測定項目は25m走、ボール投げ、立ち幅跳び、棒上片足立ちの4項目であるが、その時々在大学側、幼稚園側に様々な事情があったと思われ、2つの園で必ずしも同一の考え方、手順によって測定が行われてきたわけではない。

また測定データについても、その都度、保護者への報告はなされているものの、「運動能力

測定」として体系的、継続的な管理がなされているわけではない。仮に体系的な管理がなされていれば、幼児の運動能力の発達やその年次推移について、様々な視点から学術的検討の対象となりえ、あるいは幼稚園での実践にもより有効的に活かすことができたと考えられる。その一方で、今後も同様の「運動能力測定」が継続されることを鑑みれば、今からでもその学術的価値や幼稚園での実践での利用可能性の向上、さらには測定にともなう作業負荷やデータ管理上のミスを軽減するためにも、データを扱いやすく構造的に管理すること、すなわちデータベースの構築が望ましいと考える。

2012（平成24）年に文部科学省は幼児運動能力指針（幼児期運動指針策定委員会、2012）を発表し、そのなかにおいて、2007～2009（平成19～21）年度の全国的な調査にもとづき、幼

¹ 日本女子体育大学スポーツ科学科

Department of Sports Science, Japan Women's College of Physical Education, 8-19-1 Kitakarasuyama, Setagaya, Tokyo, 157-8565, Japan

² 日本女子体育大学子ども運動学科

Department of Movement Education for Children, Japan Women's College of Physical Education

³ 日本女子体育大学附属基礎体力研究所

Research Institute of Physical Fitness, Japan Women's College of Physical Education

⁴ 筑波大学医学医療系

Department of Clinical Laboratory, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

稚園児の運動能力（25m 走もしくは15m 往復走：走る距離は25m, 立ち幅跳び, 体支持持続時間, ソフトボール投げもしくはテニスボール投げ, 両足連続跳び越し, 捕球）について, 年齢別（4歳前半・後半, 5歳前半・後半, 6歳前半・後半）の5段階の評価基準を示している。しかし, この基準は横断的調査に基づいており, そこでみられる年齢変化は必ずしも個々の幼児の運動能力の発育発達（向上）のパターンを表すとは限らない。子どもの発育発達には個人ごとに遅速があり, ある年齢の同じタイミングにおいて, 同じ変化パターンが発現するとは限らず, 横断的調査のみではその経過を正しく捉えられないためである（高石, 2006）。また, 運動能力測定項目の多くは身長成長などのからだのサイズ変化の影響を受けるが, 横断的調査では2つの要因を関連付けて検討できないため, 運動能力の年齢変化が運動能力の“発達（向上）”を意味するか, 単にからだのサイズ変化が反映したのかについての分析には限界がともなう。幼児の運動能力の発達について多角的に検討, 理解するには, サンプル数の多い横断的調査に加えて, 同じ個人を追跡する縦断的な調査も必要となる。

さらに, 幼児期の形態, 運動能力の発育発達は, 遺伝的な先天性の要因とともに運動経験や社会環境の変化（例えばモータリゼーションやスクリーンタイムの増加など）といった環境要因の強い影響下にあると考えられる。特に2020（令和2）年から約3年続いたCOVID-19感染拡大（以下, コロナ禍）による活動制限は, 本来は起こりうる幼児の運動能力の発達・向上を制限した可能性があるが, その影響の程度を定量的に把握するためには, 過去の幼児とコロナ禍における幼児の縦断的变化の比較が不可欠である。

2023（令和5）年度の段階において, 二階堂幼稚園および森田研究室に保存されていた過去データは紙面, および電子化されていたとしても異なるデータ配置のファイルとして存在して

いた。そこで私たちは, 上述の問題意識のもと「運動能力測定」に関するデータベースを構築することを目的に, 2023（令和5）年度共同研究費を申請し, 過去データの整理, 電子化を図り, データベースとしてデータを系統的に管理することを試みた。結果的に, 2009～2023（平成20～令和5）年度までの園児1456名, 形態計測・運動能力測定5716件のデータの確認作業, すなわち名寄せやデータクレンジング（重複データの除去や異常値の紙面データとの突合せや除去など）と入力作業, データベースへの統一化を行うことができた。

今後の「運動能力測定」の継続を見据え, いち早く構築したデータベースについて, その設計や機能を概説し, さらに形態, 運動能力の年齢変化を多角的に分析することが望まれる。しかしながら, 2023（令和5）年5月, COVID-19感染症の感染症法上の位置付けが5類に移行し, コロナ禍が終了したこのタイミングにおいて, その幼児の発育発達に与えた影響の程度を把握しておくことは重要と考える。そこで本資料では, データベース構築の第1報として, 簡単に幼児の形態, 運動能力の年齢変化についてまとめた後, コロナ禍の影響について試験的に検証したのでその結果を報告する。

なお, 本研究は二階堂幼稚園志田一美園長の了解, 協力のもとに実施され, 日本女子体育大学研究倫理委員会の承認を得ている（承認番号：2024-18）。

測定データ項目, 時期など

形態測定の測定項目は, 形態の項目として身長（cm）, 体重（kg）およびそれらから計算されるカウプ指数（ $\text{体重} \div \text{身長}^2$ ）（ kg/m^2 ）であり, 運動能力測定の測定項目は, 25m 走（秒）, ボール投げ（m）, 立ち幅跳び（cm）, 棒上片足立ち（秒）である。25m 走, ボール投げ, 立ち幅跳びの測定については, 幼児期運動指針（文部科学省幼児期運動指針策定委員会, 2012）の

方法に準拠して実施し、ボール投げでは硬式テニスボールを使用している。なお、25m 走では男児同士、女児同士、2～3人ずつで走り、子どもたちの励みになるように周りで応援をしている。また、立ち幅跳びは室内にて裸足で行い、二重踏み切りや片足踏み切りをしないように示範し、二重踏み切りや片足踏み切りの場合はやり直しさせ、両足同時踏み切りで跳んだ距離を測定値としている。棒上片足立ちは本学独自のバランス能力の発達をみる測定であり、平行棒（幅3cm、高さ3cm、長さ30cm）の棒の上に片足をまっすぐ伸ばしてのせ、もう一方の足を静かに床から離した後、何秒間、平衡を保つことができたかを測定する。左右それぞれの脚を測定するが、本資料ではより長い時間保った方の値を分析対象とした。

本資料の対象となったデータは、2007（平成19）年度から2021（令和3）年度に入園した幼児1456名、形態測定・運動能力測定5716件のデータであった。同一人物には同じID番号を付加し、同一人物の複数回の測定を紐づけられるようにしている。測定時の年齢は、運動能力測定の実施日と生年月日より小数点第1位まで求めた。

測定時期は、原則、毎年度2回、春と秋に行われている。春は5月下旬～6月中旬、秋は10月中旬～11月中旬の間である。ただし平成の期間においては、年少組は測定を行わなかったり、秋のみ実施したり、形態計測のみ行い運動能力測定を行わないなど、年度ごとに実施された測定項目が異なっていた。また、はじめて緊急事態宣言が発出された2020（令和2）年度の春は、運動能力測定の実施にも制限がかかり、結果的に、年長組のみが測定を実施し、年

中、年少組は測定を行うことができなかった。そのため、当該年度のデータが欠損している。

一般的にコロナ禍は、COVID-19感染症の緊急事態宣言が発出された2020（令和2）年度春先から最後のまん延防止等重点措置が終了した2022（令和4）年春先までの3年間とされるが、最も厳しく活動制限されたのはCOVID-19に対する知見が不足し、まだワクチンも普及していなかった2020～2021（令和2～3）年度である。この間に在園したのは、平成30年度入園児は年長において、令和元年度入園児は年中、年長において、令和2年度入園児は年少、年中においてであった。したがって、特に令和元年度および2年度入園児がコロナ禍の影響を強く受けたことになる。そこで第4節コロナ禍の影響では、コロナ禍の影響を強く受けたであろう平成30年度から令和2年度入園児とコロナ禍以前の平成29年度までの入園児およびコロナ禍の影響を受けてはいるがコロナ禍からの回復過程にある令和3年度入園児を比較することで、コロナ禍の与えた影響を検証した。

幼児の形態、運動能力の年変化

Table 1に、年少（1st year）、年中（2nd year）、年長（3rd year）春秋それぞれの男女別の測定データ数および年齢の平均（標準偏差）を示した。年少では前述どおり測定の実施が年度ごとに異なっているため、測定データ数（N）が少ないが、年中春以降のデータ数はいずれも500件を超えている。

Fig. 1, 2に、Table 1のデータ数において年少、年中、年長春秋それぞれにおける形態測定（Fig. 1）、運動能力測定（Fig. 2）各項目の平均

Table 1 Number and age of subjects

	1st year Sp.		1st year Au.		2nd year Sp.		2nd year Au.		3rd year Sp.		3rd year Au.	
	N	Age	N	Age	N	Age	N	Age	N	Age	N	Age
Girls	146	3.6(0.3)	347	4.1(0.3)	555	4.6(0.3)	612	5.1(0.3)	612	5.6(0.3)	611	6.0(0.3)
Boys	137	3.6(0.3)	338	4.0(0.3)	533	4.6(0.3)	575	5.0(0.3)	580	5.6(0.3)	580	6.0(0.3)

Sp.: Spring, Au.: Autumn

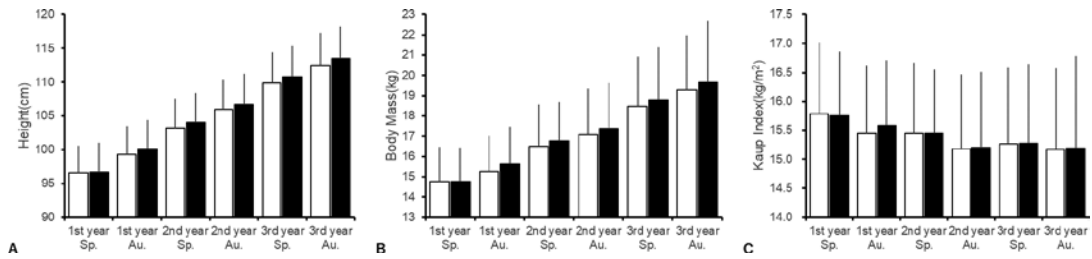


Fig. 1 Anthropometric measures at each time point

□ Girls ■ Boys Sp.; Spring, Au.; Autumn
Values are mean \pm standard deviation.
A; Height, B; Body mass, C; Kaup index

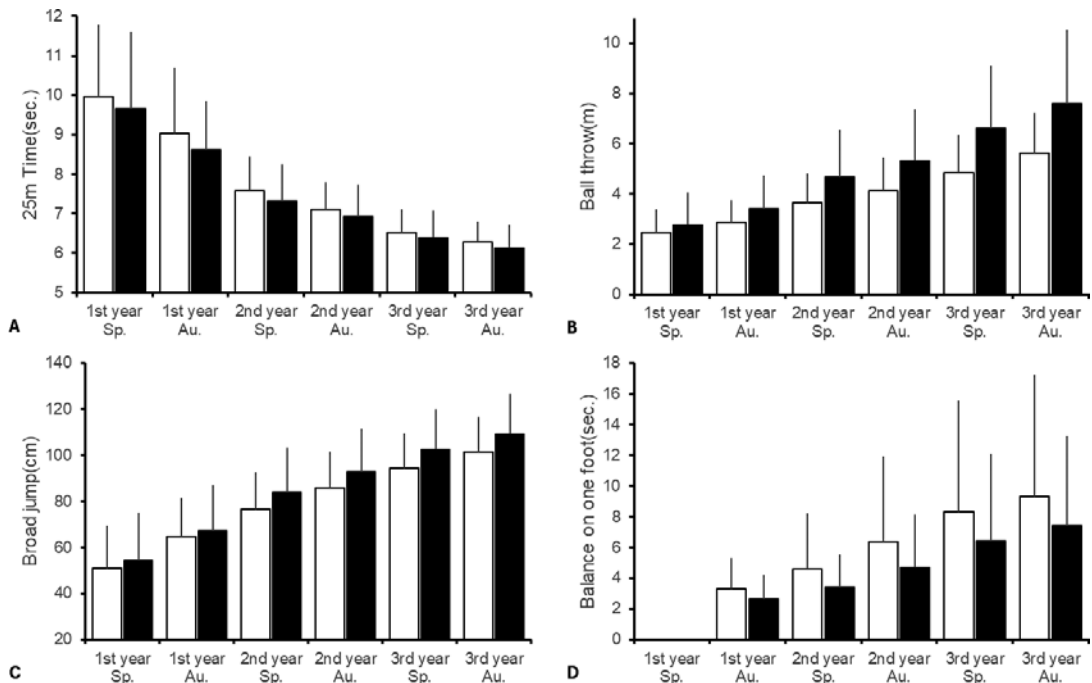


Fig. 2 Results of motor ability tests at each time point

□ Girls ■ Boys Sp.; Spring, Au.; Autumn
Values are mean \pm standard deviation.

A; Time for 25-m run, B; Distance for throwing a ball, C; Distance for broad jump, D; Time to balance with one foot on the bar

値を横断的に男女別に示した。多くの測定項目において、男女はほぼ同じような学年変化を示し、ボール投げ、立ち幅跳び、棒上片足立ちについては、学年とともにおよそ一定の割合で増加し、25m走タイムについては年少から年中にかけて大きく短縮し、年中から年長にかけて緩やかに短縮する様相を示した。また男女差については、ボール投げ、立ち幅跳びでは学年が上がるほど、男児が女児より高い値を示す傾向

にあり、25m走タイムについても男児の方が女児よりわずかながら速い傾向にあった。その一方、標準偏差が大きく個人差が大きい、棒上片足立ちについては女児が男児より高い値を示す傾向にあった。

一方、Fig. 3には一例として男児の運動能力測定の各項目について、3.5歳から0.5歳刻みの年齢ごとに3, 10, 25, 50, 75, 90, 97パーセンタイルを示した。ここで0.5歳刻みの

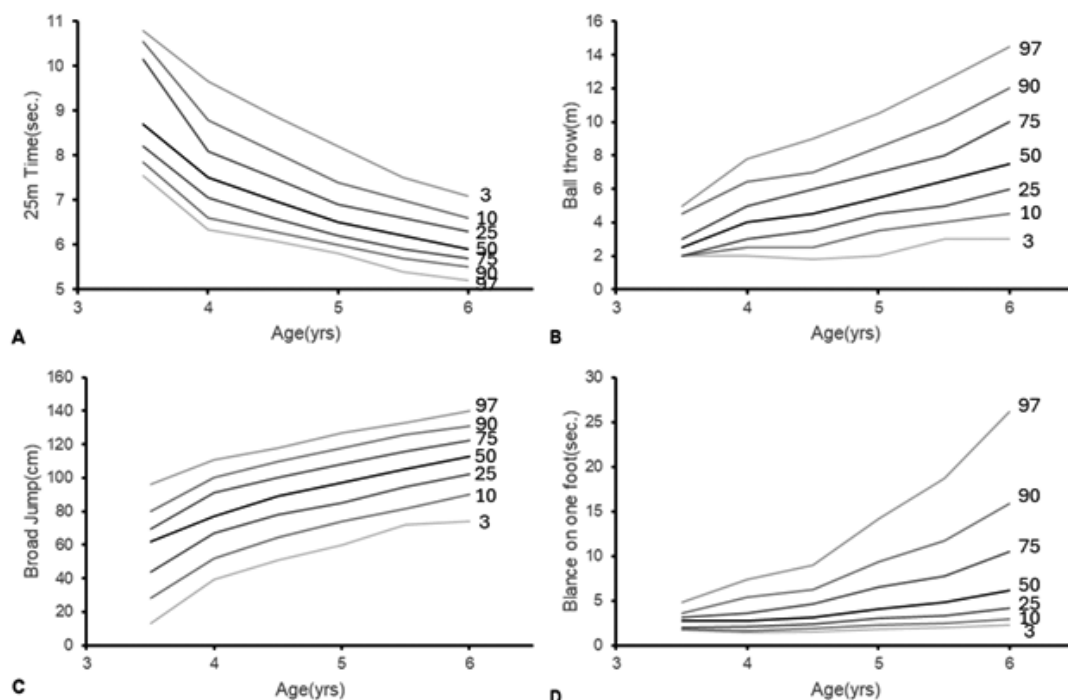


Fig. 3 Sample of reference centile curves of motor ability tests in boys

A; Time for 25-m run, B; Distance for throwing a ball, C; Distance for broad jump, D; Time to balance with one foot on the bar

年齢とは、3.5歳以上4.0歳未満を3.5歳、4.0歳以上4.5歳未満を4.0歳のようにしたものである。50パーセンタイルが各年齢区分における中央値となるが、どの測定項目も中央値よりも大きい群と小さい群で均等に分布しているというよりは、年長にかけてどちらかへの偏りが大きくなる様相がみられた。特にその傾向は25m走と棒上片足立ちで顕著であった。この傾向は女兒においても同様であり、年長になるほど運動能力の個人差が広がることを示すと理解できる。

コロナ禍の影響

年長秋時点での比較

ここでは、最後の年長秋時点での測定値を年度間で比較することで、コロナ禍の影響を検証する。以下では、二階堂幼稚園への入園年度時が例えば2007(平成19)年度ならばH19, 2020(令和2)年度ならばR2のように略して表記す

る。コロナ禍の影響を強く受けたと考えられるのは、H30が年長において、R1が年中、年長において、R2が年少、年中においてである。

Table 2にH19～R3における年長秋時の被検者数(N)と年齢の平均(標準偏差)を示した。また、Fig. 4, 5にその形態測定および運動能力測定の各項目の平均値の15年間にわたる推移を示した。

Fig. 4は形態計測の結果であるが、身長はコロナ禍以前(H19～H29)において、男児は112～114cm台、女児は111～113cm台の範囲にあったが、コロナ禍ではR2男児が顕著に高く115.7cmであった。体重は、コロナ禍以前は男女ともに18～20kg未満の範囲にあったものが、コロナ禍のH30～R2において20.4kg超になった後、R3で19kg台に戻る様相を示した。女児ではH30～R3においても20kg未満であったものの、コロナ禍以前よりはわずかながらも高い19.7kg超を示した。カウプ指数については、コロナ禍以前においては男女ともに14.5～

15.5kg/m² 未満の範囲であったが、コロナ禍の H30～R2 において女兒の R1 を除き 15.6kg/m² 超の高い値を示した。また、R3 のカウプ指数は男女ともに H30、R1 よりも低下した。

体重およびカウプ指数からは、コロナ禍にお

いて男女ともにそれ以前にはない水準で体重が増加したこと、特に男児においてその傾向は強かったことが理解できる。R2 男児は身長が高いため体重が大きかったことは当然ではあるものの、カウプ指数も 16kg/m² を超えて例年と比べ

Table 2 Number and age of subjects at autumn of the 3rd year

		H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
Girls	N	32	33	56	45	45	33	42	41	32	34	46	50	52	39	31
	Age	5.9(0.3)	6.0(0.3)	6.1(0.3)	6.0(0.3)	6.1(0.2)	6.1(0.3)	6.0(0.2)	6.1(0.2)	6.1(0.3)	6.0(0.3)	6.2(0.3)	6.1(0.3)	6.1(0.3)	6.0(0.3)	6.1(0.2)
Boys	N	38	46	46	42	40	42	37	44	29	27	44	31	41	35	38
	Age	6.0(0.3)	6.0(0.3)	6.0(0.2)	6.0(0.3)	6.1(0.3)	6.0(0.3)	6.0(0.3)	6.1(0.3)	6.1(0.3)	6.1(0.3)	6.1(0.3)	6.0(0.3)	6.0(0.3)	6.1(0.3)	6.0(0.3)

Values are mean (standard deviation).

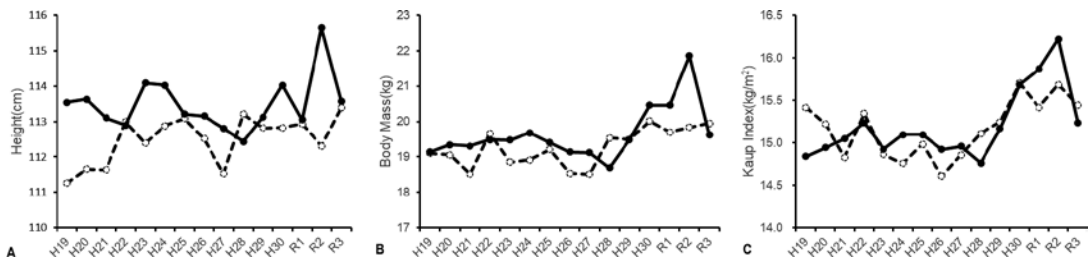


Fig. 4 Anthropometry at autumn of 3rd year (Heisei 19 to Reiwa 3)

○-Girls ●-Boys

A; Height, B; Body mass, C; Kaup index

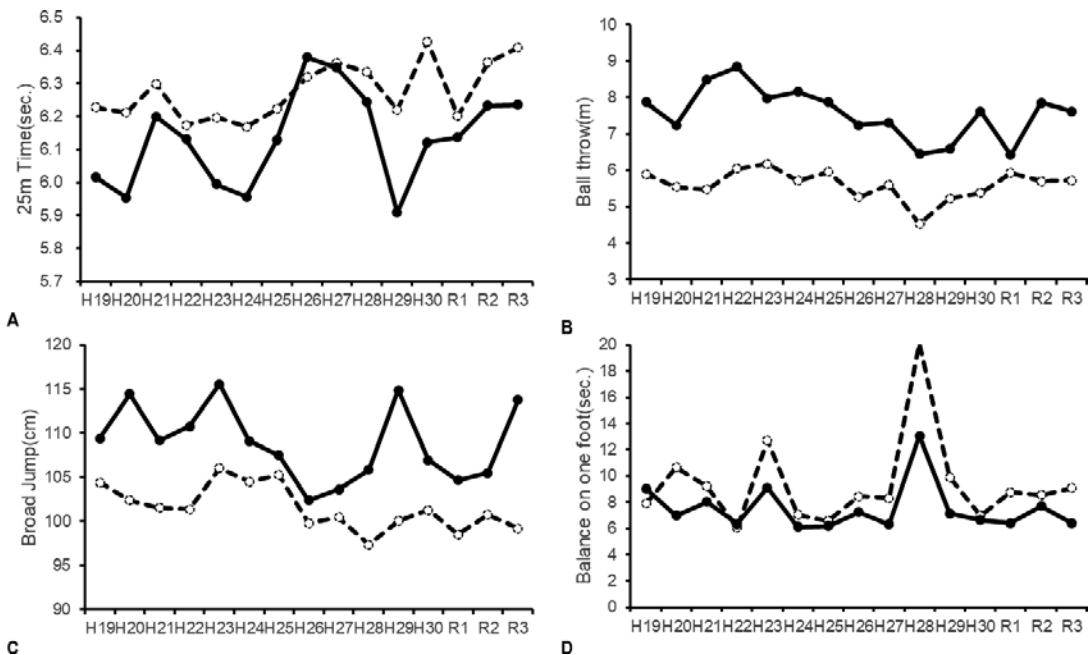


Fig. 5 Motor ability tests at autumn of 3rd year (Heisei 19 to Reiwa 3)

○-Girls ●-Boys

A; Time for 25-m run, B; Distance for throwing a ball, C; Distance for broad jump, D; Time to balance with one foot on the bar

て大きく、コロナ禍の影響が強く現れたものと考えられる。コロナ禍の体重増加傾向は、文部科学省学校保健統計調査の幼稚園（5歳）、小学校（6歳）においてもみられ、例えばコロナ禍前の2017（平成29）年度の幼稚園（5歳）の体重・カウプ指数は、男女それぞれで $18.9\text{kg} \cdot 15.53\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $18.5\text{kg} \cdot 15.48\text{kg}/\text{m}^2$ であったものが、コロナ禍の2020（令和2）年度の $19.4\text{kg} \cdot 15.57\text{kg}/\text{m}^2$ 、 $19.0\text{kg} \cdot 15.53$ であった。したがって、全国的にも、二階堂幼稚園児においてもコロナ禍は幼児の体重を例年より増加させたといえる。ただし、学校保健統計調査におけるコロナ禍での体重増加が全国的には 0.5kg 程度であるのに対して、二階堂幼稚園児においては 1kg 超の体重増加がみられたことには注意を要すると思われる。その一方で、R3においては体重もカウプ指数も減少傾向にあり、コロナが終息した後にこの値が戻ってくるかは注目される場所である。

運動能力測定（Fig. 5）については、入園年度ごとのばらつきが大きく、コロナ禍の特徴的な傾向は見つけにくく、大きな影響はなかったことが考えられる。その中において、女兒の25m走タイムが、H30、R2、R3において過去15年間の中でワースト3で遅いタイムであったこと、男児のボール投げのR1が過去15年間で最も低い値であった。

年少から年長の縦断的变化の比較

コロナ禍前に入園したH27-29では、年中、年長の春秋の4回の測定すべて（平成においては年少の測定は行っていなかった）に参加したのは合計女兒108名、男児96名であった。また、年長時にコロナ禍の影響を受けたH30では、年中、年長の春秋の4回の測定すべてに参加したのは女兒47名、男児29名であった。さらにR1は、年少秋の測定を行っており、年少秋と年中秋、年長春秋のうち少なくとも4回以上の測定に参加したのは、女兒51名、男児38名であり、またそのほとんどが形態測定を年少

春にも行っていた。同様にR2では女兒36名、男児34名が、R3では女兒26名、男児30名が、年中、年長春秋の4回の測定に加えて、年少時に1回以上の測定を行い、計5回以上の測定に参加していた。そこで本節では、これらの園児について2年もしくは3年間における縦断的な変化を比較することで、コロナ禍の影響について検証する。

Fig. 6, 7にこれらの園児について、形態測定および運動能力測定の各項目の縦断的变化を示した。形態測定（Fig. 6）の身長については、女兒では年度ごとに大きな差異はなく、男児ではR2が年少から年長にかけて常に他の年度と比較して大きく、もともと身長の高い園児が多かったと考えられる。体重は男女ともにH27-29に対して、それ以降の入園児が大きく推移した。前節でコロナ禍における年長秋での体重増加を指摘したが、体重増加の傾向は年長秋よりも前から生じていたことが示唆される。カウプ指数も男女ともにH27-29に対して、H30はコロナ禍の影響を受けた年長秋にそれ以前と比較し明らかな増加を観察した一方で、R1以降では年中、年少から既に大きい値を示しており、幼稚園入園前にすでに体重増加の傾向があったことが伺える。一方、R3のカウプ指数は男女ともにH27-29よりは依然大きいものの、年少よりも年中、年長でカウプ指数の低下が見られており、今後この数値がどのように推移するかは着目すべき点と思われる。

運動能力測定（Fig. 7）については、いずれの測定についてもコロナ禍前のH27-29に対してH30以降に特徴的な低下は見受けられず、むしろボール投げでは男女ともににおいて、立ち幅跳びは男児においてコロナ禍の方がより高い値を示した。25m走タイムについてもコロナ禍に大きな低下は見受けられなかったが、H30男児については、コロナ禍前の年長春までは例年よりも速いタイムで推移しており、コロナ禍がなければさらに短縮した可能性があったが、コロナ禍の影響と断定はできないものの年長秋にお

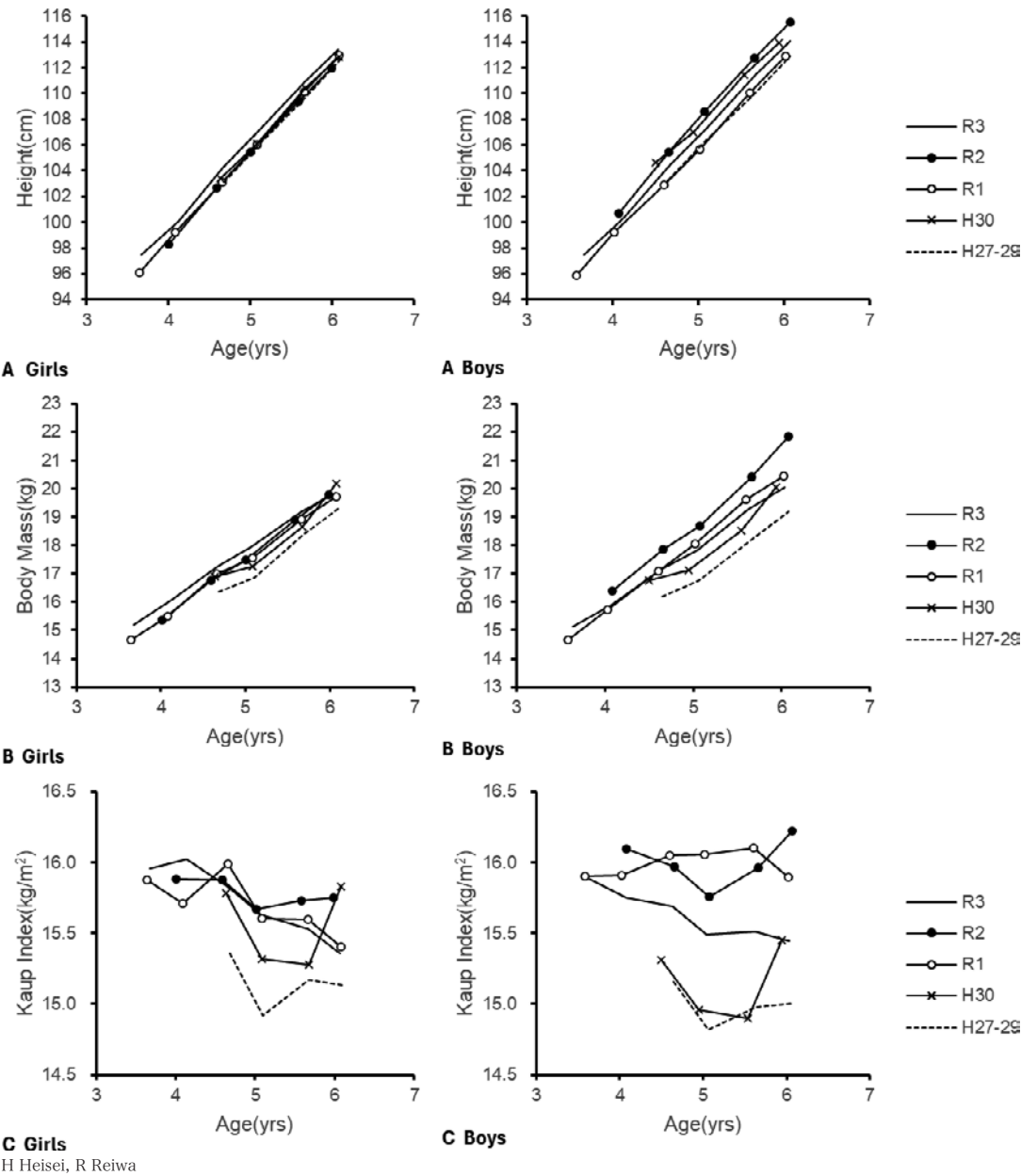
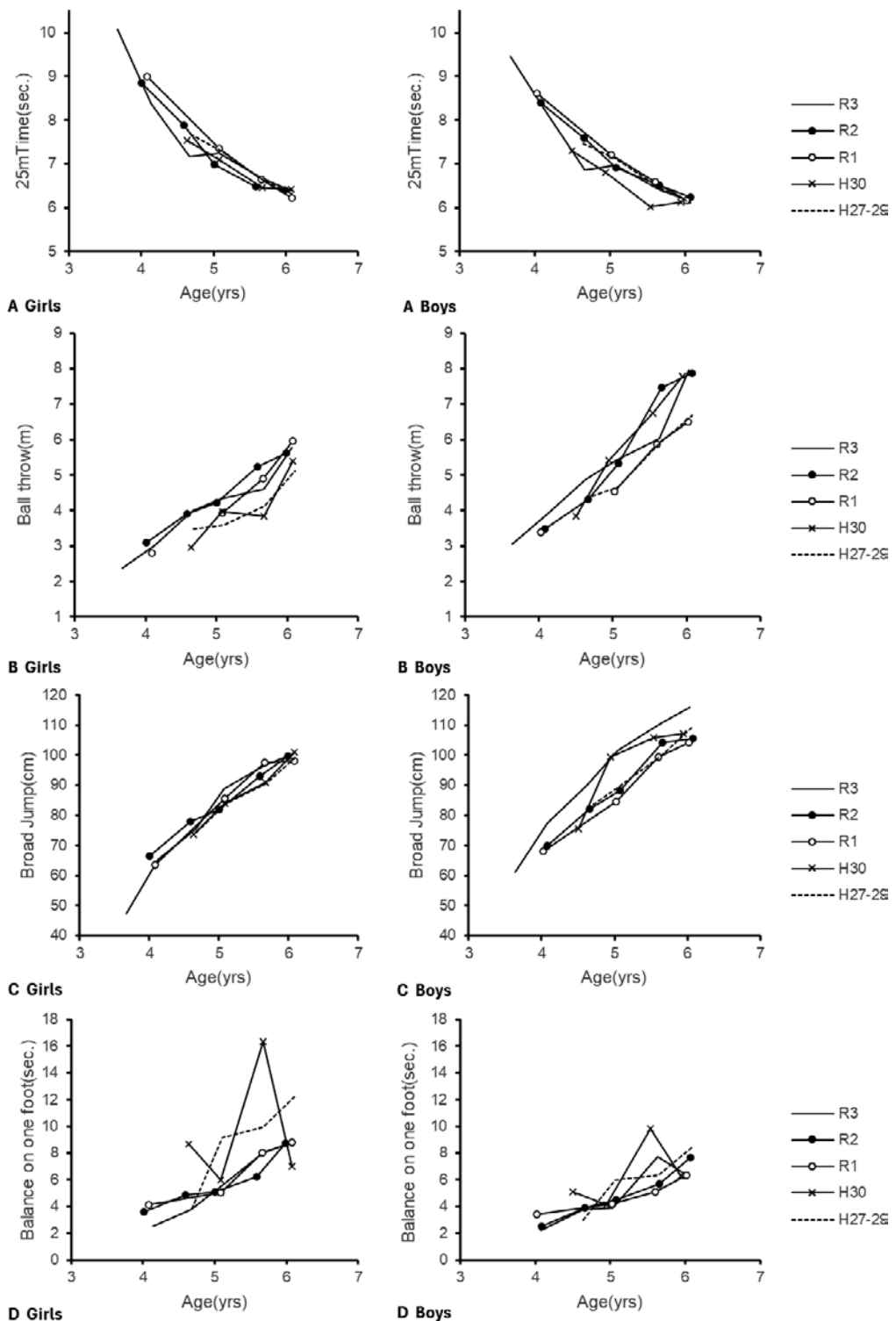


Fig. 6 Comparisons of anthropometry between kindergarten admission years
A; Height, B; Body mass, C; Kaup index



H Heisei, R Reiwa

Fig. 7 Comparisons of motor ability tests between kindergarten admission years

A; Time for 25-m run, B; Distance for throwing a ball, C; Distance for broad jump, D; Time to balance with one foot on the bar

いては春からの短縮が見られず、例年の入園児とほぼ同程度になっていた。

スポーツ庁の令和5年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査によると、小学5年生、中学2年生において男女ともに体力測定合計点は、コロナ禍の令和元年度から4年度にかけて一貫して低下し続け、2023（令和5）年度に回復傾向を示したもののコロナ以前には戻っておらず、回復の程度に男女差が見られることを指摘している。一方で、全国体力・運動能力調査の幼稚園（5歳児）においては、小学5年生とは異なり、ソフトボール投げのみそれ以前の低下傾向の延長としてコロナ禍に低下しているものの、他の測定項目ではコロナ禍での顕著な低下は見られていない。本結果と全国的な調査結果をあわせると、幼稚園児については、コロナ禍が運動能力の発達を著しく阻害したわけではないと推測される。

まとめ

本資料では上記2つの試験的分析を通して二階堂幼稚園児の形態、運動能力の発達に対するコロナ禍の影響を検討した。2つの分析は共通して、コロナ禍は全国的な傾向と同様に二階堂幼稚園児の体重を増加させ、カウプ指数の増加をもたらした。その傾向は男児で大きかったことを示した。しかし、コロナ禍終息以降では体重増加に回復傾向が見受けられ、その推移は今後も注目していくべきポイントと考える。

その一方、コロナ禍は二階堂幼稚園児の運動能力の発達に対して大きくは影響していなかった。ただし、スポーツ庁の全国体力・運動能力の調査結果は、コロナ禍における小学5年生の

体力合計点の低下とともに肥満傾向者の増大を報告している。また、鈴木（2024）は中学生の体力の発達にコロナ禍は顕著な影響を及ぼしていないものの、コロナ禍における1日あたりの運動時間の変化や運動・スポーツに対する教員の意識の変化がその後の発達に影響する可能性を指摘している。二階堂幼稚園児においても、コロナ禍における一時的とはいえ数年続いた体重、カウプ指数の増加傾向や、あるいは運動に対する習慣の変化がその後の体力、運動能力の発達にどのように影響するかについては、今後も継続的な検討が必要と考える。

付記

本研究は、令和5年度共同研究費において行われたものである。

文献

- 文部科学省幼児期運動指針策定委員会：幼児期運動指針ガイドブック～毎日、楽しく体を動かすために～、2012。
- 文部科学省：e-Stat 学校保健統計調査、2024。
- スポーツ庁：e-Stat 体力・運動能力調査、2024。
- スポーツ庁：令和5年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査報告書、2023。 https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/toukei/kodomo/zencyo/1411922_00007.html（2024年10月13日閲覧）
- 鈴木和弘：新型コロナウイルス感染症と学校教育、子どもの体力と教育活動の実践、子ども発達発達、21：256-262、2024。
- 高石昌弘、樋口満、小島武次：からだの発達—身体発達学へのアプローチ—、大修館書店、東京、2006。