

# 幼児の運動能力における40年間の推移 —同一幼稚園の体力測定の結果から—

Trajectory during 40 years of physical fitness in infant  
- Investigation in single kindergarten -

上出 香波  
Kanami KAMIDE

## I. 研究背景

近年、本邦における子どもの体力低下が指摘されている。実際、文部科学省が行っている「体力・運動能力調査」によると、調査を開始した1964（昭和39）年ごろから1975（昭和50）年ごろまでは体力は向上傾向を示し、その後1985（昭和60）年ごろまでは体力が維持される傾向となった後に、1985年以降は低下傾向が続いていると報告されている<sup>1,2)</sup>。端的に言えば、子どもの体力は親世代が子どもの頃と比較して、明らかに下回った状態にあるということである。

子どもの体力低下は、体育や日々の遊びの中で、骨折などの運動器系の事故を引き起こすリスクを高める可能性もあるが、青年期以降の健康障害を引き起こす可能もある。事実、17か国で14万人以上の成人を対象とした大規模疫学研究において、体力指標の一つである握力が低いと循環器系疾患による死亡率が高くなることが実証されている<sup>2)</sup>。さらにこの研究では、日本のような先進国では握力が高いと癌の発症率が低くなることも示されている<sup>3)</sup>。すなわち、現在は世界的長寿を達成した我が国ではあるが、子どもの体力低下が続くことで、子どもが成人に達した時に 現在よりも健康状態が悪化し、生活習慣病などの疾病罹患率が高くなり、結果的に寿命が現在よりも短くなる可能性も考えられる。さらには、生活習慣病などの疾病罹患率が高くなり、国民全体の健康状態が悪化するこ

ととなれば、国民医療費も増大することとなる。人口の高齢化の進展により、社会保障費用の増大と予算の逼迫が課題となっているわが国においては、早急な対策が求められる課題であると言える。

子どもの体力低下については、前述の文部科学省における「体力・運動能力調査」の結果を論拠としたものであるが、この調査では就学以降の児童を対象とした調査である。つまり、小学生や中学生における児童の体力低下を示すものである。一方で、就学前の幼児を対象とした調査は少なく、幼児の体力も小学生や中学生と同様な体力の時代的推移を示すのかどうかは定かではない。無論、幼児を対象とした体力に関する調査が皆無であるわけでもない。杉原らは、1966（昭和41）年から2002（平成14）年までの約40年間にわたる幼児の運動能力に関する時代的調査を全国規模で行った結果を報告している<sup>4,5)</sup>。この調査報告では、調査開始の1966年から1973（昭和48）年までは体力の向上を認めたが、その後1986（昭和61）年までは体力の向上が停滞したのち、2002年までにかけて体力低下が続いていることを報告している。ただし、1986年、1997（平成9）年における体力低下が顕著に大きく、1997年から2002年における体力低下の傾向はやや鈍化していると報告している<sup>4,5)</sup>。さらに、幼児の運動能力に関する全国調査は2008（平成20）年にも実施され、2002年の調査結果との比較も報告されているが、2002年と2008年では

ほぼ差がなくなり、維持されている傾向が認められている<sup>6)</sup>。これらの調査結果は文部科学省による調査ではないが、全国の保育園と幼稚園からサンプル抽出し、またサンプル数も多いため、全国的な幼児の体力の傾向を反映していると想定される。しかし、2008年以降は幼児の体力に関する調査がなく、完全に体力低下の状態が下げ止まりに至ったか否かは定かではない。

子どもの体力低下に対する効果的な対策を立案していくためには、就学以降の児童の体力の時代的变化を明確にするだけでなく、幼児の体力の時代的变化についてもその傾向を明確にしておくことが重要である。仮に幼児の体力低下が下げ止まりの状態にあるとすれば、就学以降の体力低下に対する介入が重要であるとも考えられるが、幼児の体力低下が現在でもまだ継続しているのであれば、幼児期の体力低下から介入を行わなければ、子どもの体力低下に歯止めをかけることはできないのではないかと考えられる。そこで、本研究では、同一の幼稚園で行われた1978年から2018年までの最新の体力測定の結果を分析し、直近40年間にわたる幼児の体力の時代的变化について明らかにすることを目的とした。

## Ⅱ. 方法

### 1. 対象

A幼稚園に1978(昭和53)年4月から2018(平成30)年6月現在までに、当該幼稚園の年少クラス、年中クラス、年長クラスに在籍していた幼児とした。ただし、年少クラスについては、1978～1981年のデータが欠損していたため、1982(昭和57)年から2018(平成30)年までに在籍していた児のデータを解析対象とした。なお、年少クラスは年度内に3歳から4歳になる児(以下、年少児)、年中クラスは4歳から5歳になる児(以下、年中児)、年長クラスは5歳から6歳になる児(以下、年長児)がそれぞれ在籍しているクラスであった。また、年度により多少人数の変動があったものの、各年度概

ね年少児100名程度、年中児150名程度、年長児150名程度が在籍していた。

### 2. 調査方法

A幼稚園に1978年から2018年に在籍していた年少児、年中児、年長児がおこなった体力測定4種目それぞれについて、1978～2018年までの1年ごとに、各クラスと性別にわけて4種類の体力測定の結果の平均値を幼稚園から提供を受けた。つまり、年長、年中、年少各クラスの男児と女児の体力測定4種目それぞれの平均値について40年間分提供を受けた。従って、個々の幼児の体力測定の結果については提供を受けていない。

実施された体力測定4種目は、“25m走”、“片足けんけん”、“立ち幅跳び”、“身体支持”であった。体力測定の実施は、A幼稚園の教員によって行われたものである。25メートル走は、園庭で25mの直線距離を走り、その通過時間を測定した。片足けんけんは、室内に5m四方の正方形を描き、その正方形の直上を片足けんけん移動し続けられる距離を測定した。すなわち、両足を地面につけることなく、片足けんけん移動し続けた距離である。立ち幅跳びは、室内で両足揃えた状態で前方に跳び、最大の跳躍距離を測定した。身体支持は、園庭にて高さ2mの雲梯に両手で掴まり、児が自分の身体を両上肢の力のみで支え続けられる時間を測定した。

### 3. 倫理的配慮

A幼稚園に体力測定の結果に関する資料の研究利用について説明をおこない、責任者から同意を得た後、1978～2018年までの各年、各クラスの男児と女児の4種目の体力測定結果の平均値のみ提供を受けた。従って、本研究では個人情報保護法に基づく個人情報(個人を識別可能なあらゆる情報)は一切扱っておらず、また研究者は本研究の実施に際して、A幼稚園の児に関する個人情報の閲覧も一切おこなっていない。

#### 4. 統計学的分析

年中児と年長児については1978（昭和53）年からの40年間、年少児については最初の4年間のデータが欠損していたため、1982（昭和57）年からの36年間の各運動能力の結果に対して統計学的分析を行った。40年間または36年間における、4つの運動能力テストの結果については、年齢別、男女別に層化して、それぞれ平均値および標準偏差を算出した。その後、各年齢における4つの運動能力テストの結果に対する男女差については、対応のない検定にて分析をした。また、各性別における、年齢による4つの運動能力テストの結果の比較には、Jonckheere-Terpstraの傾向検定を用いて分析した。

次に、40年間または36年間における、4つの運動能力テストの時代的变化について、線形回帰および非線形回帰（二次曲線）を用いて分析をおこなった。ただし、年少児の片足けんけん、身体支持についてはデータの欠損が多く、妥当な回帰分析を行うことができなかったため、この2つの運動能力テストに関しては回帰分析を実施しなかった。線形回帰または非線形回帰における回帰式の適合性の評価に対しては、それぞれの回帰式の赤池情報量基準（AIC）を算出し、AICの数値が小さい値となる回帰式を時代的变化の説明する最適な回帰式として採用した<sup>7)</sup>

統計学的有意水準は5%とし、統計学的分析には統計解析ソフトR<sup>8)</sup>およびEZR<sup>9)</sup>を用いて分析を行った。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 運動能力テストの男女差と年齢による違い

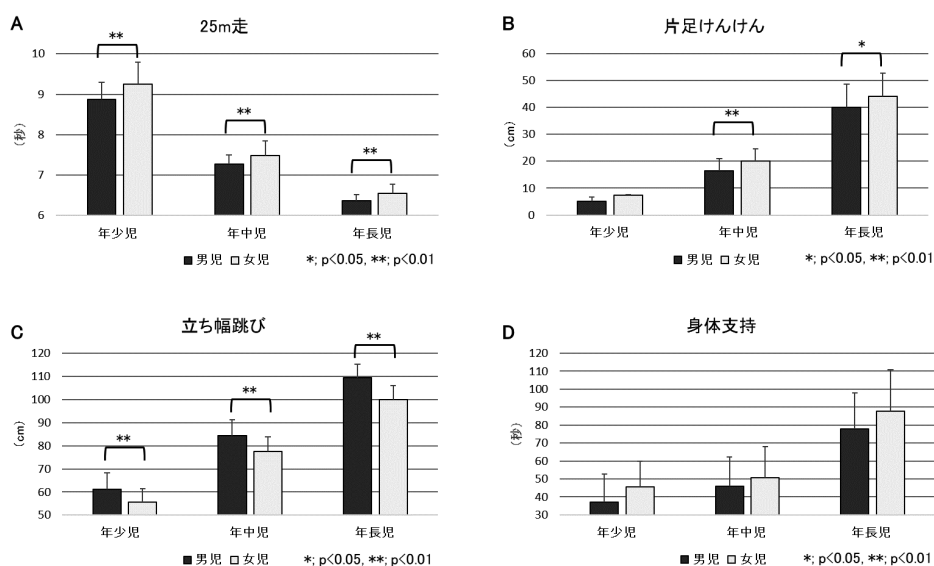
年少児の36年間、年中児および年長児の40年間における、年齢別、男女別の25m走、片足けんけん、立ち幅跳び、身体支持の結果を表1および図1に示す。25m走および立ち幅跳びについては、全ての年齢で男女差が認められ、男児

は女兒よりも25m走は速く、立ち幅跳びは距離が長いことが統計学的に示された。片足けんけんについては、年少児では男女差がなかったが、年中児および年長児では男女差が認められ、女児は男児よりも有意に距離が長かった。一方、身体支持については、男女差は認められなかった。次に、25m走、片足けんけん、立ち幅跳び、身体支持の結果について、年齢の影響を男女別に検討すると、全ての運動能力テストにおいて、年少から年長になるに従い、徐々に運動能力が向上することが認められた（表1、図1）。すなわち、25m走は徐々に速くなり、片足けんけんと立ち幅跳びは徐々に距離が延び、身体支持は徐々に時間が伸びることが示された。

#### 2. 運動能力テストの時代的变化

前記の分析結果のとおり、運動能力テストには年齢および性別の影響があるため、年齢別および男女別に、各運動能力テストの時代的变化を線形回帰および非線形回帰にて分析した。

年長児の運動能力の時代的变化については図2、図3および表2に示す。年長児の25m走では、男児および女児ともに、線形回帰にて有意な回帰式が得られ、またAICでも線形回帰の回帰式が最適であることが示された。すなわち、年長児の25m走は男女ともに40年間直線的に25m走の時間が延長していることが示された（図2A、図3A）。また、25m走の時間の延長量は0.01秒/年と男女ともに同程度であったが、これは40年間で0.4秒遅くなったことになる（表2）。一方で、片足けんけんと立ち幅跳びについては、男女ともに線形回帰および非線形回帰ともに有意な回帰式が得られたが、AICの結果より非線形回帰が最適であることが示された（表2）。すなわち、男女ともに2008（平成20）年ごろまでは片足けんけんと立ち幅跳びは直線的な低下を示したが、その後は維持またはやや向上傾向になるU字または逆J字状の変化であった（図2B、図2C、図3B、図3C）。一方、身体支持については、男児では線形回帰



年少から年長児における男女の各運動能力テストの結果を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 片足けんけん、(C) 立ち幅跳び、(D) 身体支持、の結果を示す。

図1. 年少から年長児における運動能力

表1. 年少から年長児における運動能力の結果概要

		年少児	年中児	年長児	p for trend †
25m走	男児	8.87 ± 0.43	7.27 ± 0.23	6.36 ± 0.16	<0.001
	女児	9.25 ± 0.54	7.49 ± 0.36	6.55 ± 0.23	<0.001
片足けんけん	男児	5.05 ± 1.63	16.55 ± 4.51	39.98 ± 8.70	<0.001
	女児	7.40 ± 0.29	20.06 ± 4.47	44.19 ± 8.41	<0.001
立ち幅跳び	男児	61.21 ± 7.13	84.48 ± 6.70	109.52 ± 5.68	<0.001
	女児	55.68 ± 5.76	77.42 ± 6.57	100.02 ± 5.98	<0.001
身体支持	男児	37.01 ± 15.75	45.97 ± 16.18	77.84 ± 20.05	<0.001
	女児	45.47 ± 14.42	50.76 ± 17.34	87.86 ± 22.96	<0.001

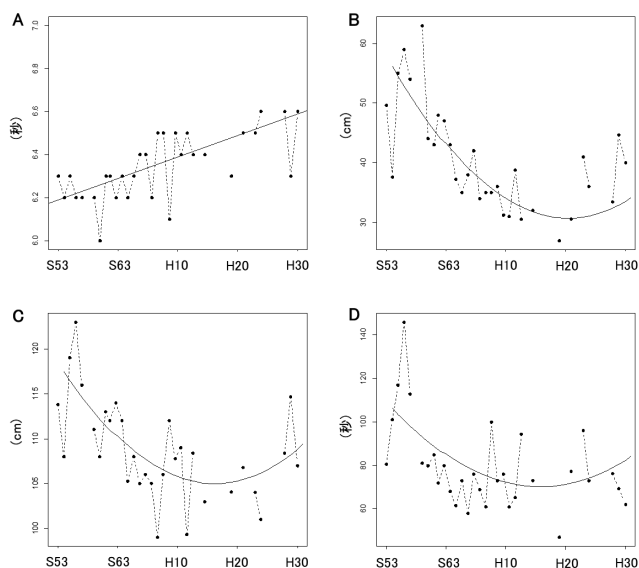
† : Jonckheere-Terpstraの傾向検定での年齢による運動能力の比較

および非線形回帰ともに有意な回帰式が得られたが、AICの結果より非線形回帰が最適であることが示された (表2)。すなわち、身体支持についても、片足けんけんや立ち幅跳びと同じ傾向の変化であった。しかし、女児では線形回帰も非線形回帰も有意な結果が得られず、一定の傾向はないことが示された (表2、図3D)。

年中児については、男児の25m走では直線回

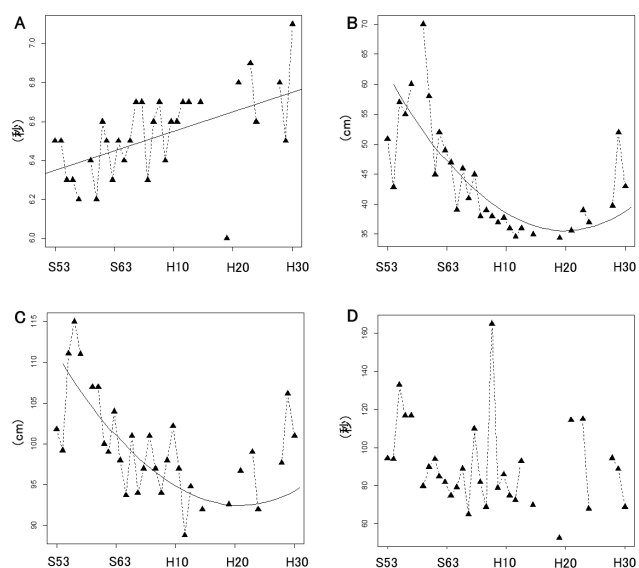
帰にて有意かつ最適な回帰式を得ることができた (表3、図4A)。すなわち、年長児と同様に40年間直線的に25m走が遅くなることが示され (図4A)、その変化も年長児と同じであった。一方、女児の25m走では、線形回帰も非線形回帰も有意な結果が得られず、一定の傾向はないことが示された (表3、図4A)。片足けんけんと立ち幅跳びについては、男女ともに年長児

# 幼児の運動能力における40年間の推移



年長男児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 片足けんけん、(C) 立幅飛び、(D) 身体支持、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した統計的に最適な回帰式を示している。

図2. 年長男児の40年間の体力測定の変化



年長女児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 片足けんけん、(C) 立幅飛び、(D) 身体支持、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した最適な回帰式を示している。身体支持については、統計学的有意な回帰式が得られなかったため描出していない。

図3. 年長女児の40年間の体力測定の変化

表2. 年長児の運動能力における回帰分析による40年間の時代的变化

		線形回帰				非線形回帰 (二次曲線) †			
		係数	切片	寄与率	AIC ‡	係数 1	係数 2	切片	AIC ‡
25m走	男児	0.01***	6.19***	0.43	-42.28	0.01	0.00	6.19***	-40.33
	(秒) 女児	0.01**	6.35***	0.28	-9.59	0.01	0.00	6.36***	-7.60
片足けんけん	男児	-0.43***	47.75***	0.30	216.13	-1.75***	0.03***	56.21***	203.36
	(cm) 女児	-0.43***	51.77***	0.30	216.72	-1.71***	0.03***	59.96***	205.28
立ち幅跳び	男児	-0.22**	112.49***	0.20	190.20	-1.00***	0.02**	117.47**	181.00
	(cm) 女児	-0.24**	103.80	0.18	198.20	-1.18***	0.02***	109.86***	186.90
身体支持	男児	-0.75*	92.37***	0.16	272.16	-2.95**	0.06*	106.42***	268.30
	(秒) 女児	-0.46	98.28***	0.02	285.22	-1.69	0.03	106.23***	286.07

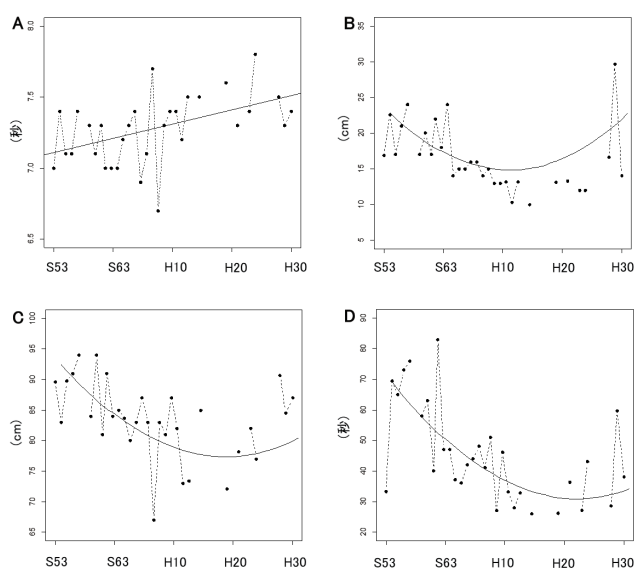
† :  $y = \text{切片} + \text{係数 1} \times \text{time} + \text{係数 2} \times \text{time}^2$

‡ : 赤池情報量基準

\*,  $p < 0.05$ , \*\*,  $p < 0.01$ , \*\*\*,  $p < 0.001$

と同じ結果であった。すなわち、非線形回帰にて有意かつ最適な回帰式が得られた (表3)。ただし、男児の片足けんけんについては、1998

(平成10年) 頃より維持・向上の傾向を示したが (図4B)、男児の立ち幅跳びと女児の片足けんけん及び立ち幅跳びは、年長児と同様に平

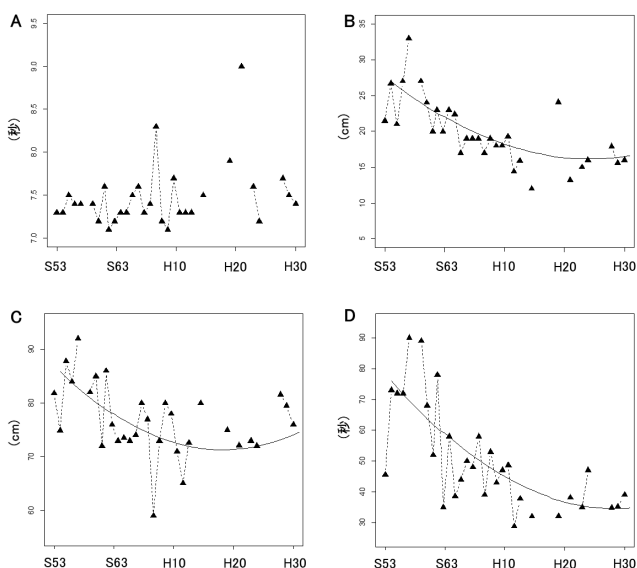


年中男児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 片足けんけん、(C) 立幅飛び、(D) 身体支持、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した統計学的に最適な回帰式を示している。25m走については、統計学的有意な回帰式が得られなかったため描出していない。

図4. 年中男児の40年間の体力測定の変化



# 幼児の運動能力における40年間の推移



年中女児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 片足けんけん、(C) 立ち幅跳び、(D) 身体支持、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した最適な回帰式を示している。25m走については、統計学的有意な回帰式が得られなかったため描出していない。

図5. 年中女児の40年間の体力測定の変化

表3. 年中児の運動能力における回帰分析による40年間の時代的变化

		線形回帰				非線形回帰（二次曲線）†			
		係数	切片	寄与率	AIC‡	係数1	係数2	切片	AIC‡
25m走 (秒)	男児	0.01**	7.11***	0.20	-3.52	0.01	0.00	7.12	-1.56
	女児	0.01	7.30***	0.07	28.69	0.01	0.00	7.28***	30.66
片足けんけん (cm)	男児	-0.13	18.54***	0.07	182.56	-0.800***	0.02**	22.85***	173.92
	女児	-0.27***	24.54***	0.46	167.84	-0.66***	0.01***	27.04***	164.51
立ち幅跳び (cm)	男児	-0.19	86.62***	0.09	203.97	-1.10***	0.02**	92.46***	196.30
	女児	-0.19	80.11***	0.08	206.70	-1.08**	0.02**	85.84***	200.28
身体支持 (秒)	男児	-0.73**	57.98	0.27	253.93	-2.47**	0.04*	69.00***	249.37
	女児	-0.99***	67.69***	0.45	248.86	-2.23**	0.03	76.05***	246.54

† :  $y = \text{切片} + \text{係数1} \times \text{time} + \text{係数2} \times \text{time}^2$

‡ : 赤池情報量基準

\*,  $p < 0.05$ , \*\*,  $p < 0.01$ , \*\*\*,  $p < 0.001$

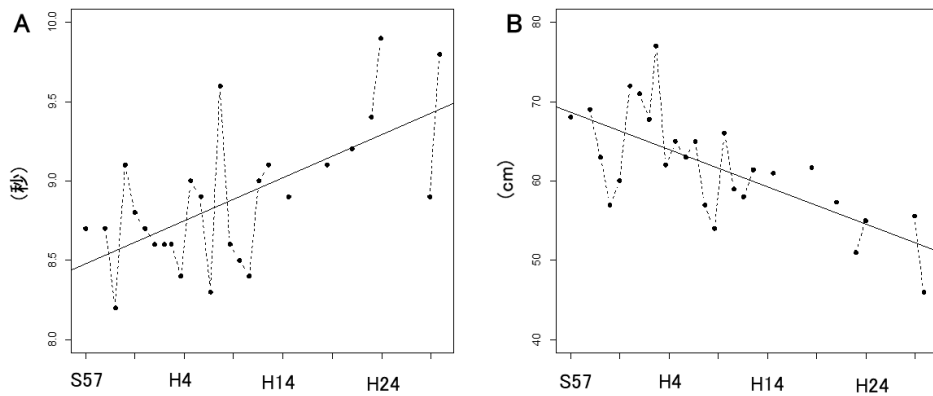
成20年ごろより維持・向上傾向を示していた(図4C、図5B、図5C)。身体支持に関しては、男女ともに非線形回帰にて最適な回帰式が得られた(表3)。男女ともに平成20年ごろまでは

身体支持時間が短縮していたが、その後は維持する傾向になっていた(図4D、図5D)。

年少児については、25m走と立ち幅跳びの時代的变化のみ分析した。年少男児の25m走では、

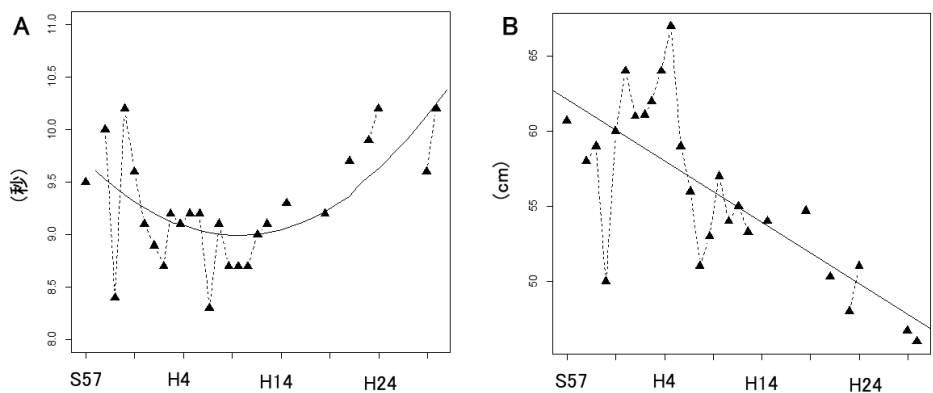
線形回帰にて有意かつ最適な回帰式が得られた(表4)。つまり、直線的に25m走の時間が延長していた(図6A)。ただし、時間の延長量は0.03秒/年で、36年間で25m走が約1秒間遅くなったこととなり、年長や年中での変化より顕著に大きな変化であった。しかし、女兒では非線形回帰にて有意かつ最適な回帰式が得られ(表4)、平成10年ごろを底とするU字状の変化

を示した(図7A)。すなわち、初期には25m走が遅くなる経過を示したが、その後は一転して向上して回復する傾向を示した。一方、立ち幅跳びに関しては、男女ともに線形回帰にて有意かつ最適な回帰式を得た。つまり、立ち幅跳びは直線的に距離の短縮が認められ、その短縮量は男児で0.47cm/年、女児で0.41cm/年で、36年間で男児で約17cm、女児で約15cmの短



年少男児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 立幅飛び、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した統計学的に最適な回帰式を示している。

図6. 年少男児の36年間の体力測定の変化



年少女児における各運動能力テストの40年間の推移を示す。結果のグラフはそれぞれ、(A) 25m走、(B) 立幅飛び、の結果を示す。グラフ中の実線は、AICから判断した統計学的に最適な回帰式を示している。

図7. 年少女児の36年間の体力測定の変化



# 幼児の運動能力における40年間の推移

表4. 年少児の運動能力における回帰分析による36年間の時代的变化

		線形回帰				非線形回帰（二次曲線）†			
		係数	切片	寄与率	AIC‡	係数1	係数2	切片	AIC‡
25m走 (秒)	男児	0.03***	8.48***	0.37	22.69	0.00	0.00	8.63***	23.49
	女児	0.02	8.98***	0.08	43.51	-0.09**	0.00**	9.61***	33.71
片足けんけん (cm)	男児	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	女児	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
立ち幅跳び (cm)	男児	-0.47***	68.69***	0.47	161.78	-0.20	-0.01	67.10***	163.10
	女児	-0.41***	62.13***	0.54	147.46	-0.07	-0.01	60.16***	147.84
身体支持 (秒)	男児	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	女児	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

†:  $y = \text{切片} + \text{係数1} \times \text{time} + \text{係数2} \times \text{time}^2$

‡: 赤池情報量基準

\*,  $p < 0.05$ , \*\*,  $p < 0.01$ , \*\*\*,  $p < 0.001$

NA: Not applicable (データ欠損による解析不能)

縮となった(表4)(図6B、図7B)。

## IV. 考察

本研究は、2018年までの直近40年間の年少から年長児の体力測定結果の時代的变化について分析を行った。就学以降の児童や成人、高齢者の体力測定の時代的变化については、文部科学省が毎年調査を行っているため、直近までの時代的变化を把握することができている。しかし、幼児については文部科学省による調査はなく、また全国調査を実施している先行研究でも2008年までの調査結果までしかないため、直近までの幼児の体力に関する時代的变化は明らかではない。1978年から直近の2018年までの幼児の体力測定の時代的变化を分析した本研究の意義は大きいと考える。

本研究では単一の幼稚園において実施された、直近までの40年間にわたる4種目の体力測定の結果を分析した。なお、体力測定の結果には年齢や性別の影響がみられるため、40年間の推移については、性別・年齢にわけて分析をおこなった。その結果、年長児と年中児については、男女ともに、片足けんけん、立ち幅跳び、身体支持、の3種目については概ねU字カーブま

たは逆J字カーブを描く変化を示していた。その変化は、2008(平成20)年ごろまで低下傾向を示し、その後、維持・向上傾向を示していた。幼児の体力の変化を調査している先行研究では、1980(昭和55)年代後半から2000(平成12)年代初めまでは体力低下が続いていたが<sup>45)</sup>、2008年頃には体力低下の傾向が下げ止まったことが報告されている<sup>6)</sup>。本研究の結果からは、年中および年長児については、2008年以降は一部の種目にて体力が向上傾向に転換した可能性が示されたと言える。

一方で、年中男児および年長児の25m走については、他の3種目と異なり、成績が下げ止まることがなく低下し続けている。さらに、年少児においても男児では25m走、男児と女児ともに立ち幅跳びにおいて同様に成績が低下し続けている。特に、男児については、25m走のようないわゆる“かけっこ”の運動能力が年少から年長にかけて一貫して低下して続けていることになる。他の体力測定の結果が改善を示していることは良い傾向であると思われるが、走るという単純な運動能力が低下しているという事実からは、一概に体力が向上傾向に転じたとはいえないと考えられる。女児の25m走におい

ては、年少と年中では低下傾向が持続していることはないが、年長では低下傾向が男児と同様に継続している。従って、女兒についても体力が向上に転じたとは言い切れない可能性がある。また、年少児における立ち幅跳びの低下も、年中児や年長児における25m走の低下とある種の共通した問題を抱えている可能性が考えられる。何故ならば、25m走も立ち幅跳びも下肢の運動能力を反映する体力測定である。すなわち、25m走や立ち幅跳びの成績低下が続いている原因は、下肢の運動能力が2008年以降も低下し続けている可能性を示す結果ではないかと考えられる。以上のことから、幼児の体力に関しては、2008年以降は一部の体力項目については向上しつつある半面、“かけっこ”や“跳びあがる”といった単純な下肢の運動能力については低下傾向に歯止めがかかっていないことが示唆された。

本研究の限界として、単一の幼稚園における検討であるため、本研究で得られた結果が日本の幼児の体力の推移を反映しているか否かは明言できない。また、体力測定の推移の変化に影響を与える要因については、本研究のデータだけでは検証することができないため不明である。加えて、本研究の対象とした幼稚園において行われている体力測定は、先行研究<sup>4-6)</sup>で行われている体力測定の方法と異なる点があるため、一概に比較ができない部分もある可能性は否定できない。

## 結語

単一の幼稚園において、直近までの40年間の体力測定の結果の推移について、年少、年中、年長それぞれに関して分析をした。その結果、年長児と年中児では体力測定の種目によって2008年頃より維持・向上傾向を示していた。一方、25m走や年少児の立ち幅跳びについては、40年間にわたり一貫して低下傾向をしており、“かけっこ”や“跳びあがる”といった単純な下肢の運動能力については低下傾向に歯止めがかかっていないことが示唆された。

## 謝辞

今回の研究にご協力頂きました学校法人子どもの森矢の口幼稚園 園長角田洋先生へ感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 文部科学省：子どもの体力の現状www.mext.go.jp/b\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/attach/1344530.htm (2018.7.13アクセス)
- 2) 文部科学省：運動能力結果www.mext.go.jp/b\_menu/toukei/chousa04/tairyoku/1261241.htm (2018.7.13アクセス)
- 3) Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. Lancet 2015; 386: 266-273.
- 4) 杉原隆, 森司朗, 吉田伊津美, 他：2002年の全国調査からみた幼児の運動能力, 体育の科学, 54 (2), 161-170, 2004
- 5) 杉原隆, 近藤充夫, 吉田伊津美, 他：1960年代から2000年代に至る幼児の運動能力発達の時代変化, 体育の科学, 57 (1), 69-73, 2007
- 6) 森司朗, 杉原隆, 吉田伊津美, 他：2008年の全国調査からみた幼児の運動能力, 体育の科学, 60 (1), 56-66, 2010
- 7) 石村貞夫：すぐわかる多変量解析, 東京図書株式会社, 1992
- 8) R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- 9) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. Bone Marrow Transplantation (2013) 48, 452-458