

研究ノート

幼児の活動量および運動能力とアライメントとの関係について

中島 弘毅・伊藤 真之助・小林 敏枝

The Relationship Between Motor Ability and Alignment in Preschool Children

NAKAJIMA Koki, ITO Shinnosuke and KOBAYASHI Toshie

要 旨

幼児期の運動発達の重要性については、神経系の発達、基本運動の獲得などの面からもよく知られている。しかし、一方で幼児における運動能力の低下およびアライメント異常が問題となっている。そこで本研究では、幼児の体幹部におけるアライメントに着目し、幼児の活動量と運動能力との関係について検討した。その結果、以下の可能性があることが明らかとなった。1)年長女児の骨盤の前傾と25m走の向上の様に骨盤のアライメントと運動能力との間には、一定の関係があること、2)年長男児で日常的な活動量の減少が上肢挙上時の際の身体の柔軟性の低下に関係していること、3)年中児の上肢挙上時の柔軟性の低下は、25m走、立ち幅跳びの運動能力の低下に関わっていることが示唆された。

キーワード

幼児 運動能力 活動量 アライメント

目 次

I. はじめに

II. 方法

III. 結果

IV. 考察

V. まとめ

謝辞

文献

I. はじめに

幼児期の運動発達の重要性については、神経系の発達の面からも基本運動の獲得などの面からもよく知られている。しかしながら、ここ数年は新型コロナウイルス感染症の影響もあり、児童の体力低下は一段と進んでいる¹⁾。また、幼児においても運動能力の低下²⁾が進行していることが報告されている。

子どもの身体的異常については、「遠足で最後まで歩けない子(山形県)」が多数出現するなどの現象が1960年頃から出現し始めていること、幼児においても姿勢の異常が気になりだしていることが保育者から報告されている³⁾。アライメントの重要性については、病気の治療、予防、競技力の向上において良いアライメントで立つこと、動くこと、そして正しい姿勢をとることの大切さが指摘されている¹⁹⁾。特に近年においては、下肢、上肢、体幹の柔軟性が低く、バランス能力が低い、あるいは体の動かし方がわからないなどの子どもの運動器機能の低下状態として運動器機能不全、または子どもロコモとして警鐘が鳴らされている⁴⁶⁾。

以上のように現代の子どもたちの体力・運動能力の低下や運動のし過ぎによるスポーツ障害の二極化などを背景として、国連やWHOの主導で2000年～2010年をThe Bone & Joint Decade(BJD:「運動器の10年」)と定め、運動器に対する世界的な啓発運動がなされた。日本においては1999年6月に日本整形外科学会が理事会にBJD部会を設け、2000年5月に現在の運動器の健康・日本協会のもととなる日本委員会が発足⁷⁾、2005(平成17)年度からは「学校における運動器検診体制の整備・充実モデル事業」が開始された。これにより、児童・生徒の運動器疾患や障害の高頻度発生が明らかになり、子どもの健全な成長に対する早急の対策が求められ、「学校保健安全法の一部改正」(文部科学省2014年4月30日)によって、運動器等に関する検査が必須項目に追加された。これによって、2016年4月1日からは学校での児童、生徒の健康診断において、運動器の状態を検査することが必須化され、脊柱のほか、四肢の骨・関節の機能の確認がなされるようになった⁸⁾。

これまで幼児の運動器機能の正常な発達について危惧されていたが、幼児における運動器の異常については、足部形態発達を中心に土踏まず形成度の

低下、浮き趾の増加などが数多く指摘され^{9, 10)}、足部の形態発達異常が幼児期から始まっていることが指摘されてきた。また、姿勢と活動量に関する研究は、児童を対象としたもの^{12, 13)}は見られるが幼児を対象としたものはほとんど見あたらない。運動能力とアライメントの関係についての研究も幼児を対象としたものは、足部の発達や足裏形態、足趾圧と運動能力とを論じたもの^{11, 14, 16)}、障がい児を対象としたもの¹⁷⁾が見られるが幼児の体幹部のアライメントと運動能力との関係についての研究は中村らのロコモティブシンドローム健診結果と運動能力との関連性を検討したもの¹⁸⁾があるが、他にはほとんど見あたらない。

そこで、本研究では、幼児の体幹部におけるアライメントに着目し、幼児の運動能力および活動量との関係性について明らかにすることを目的とした。

II. 方法

対象：在籍している年長幼児30名(男児18名、女児12名)、年中幼児29名(男児12名、女児17名)の合計59名を対象とした。対象者の身体的特徴は、表1の通りである。

調査期間：2021年10月～11月

測定項目：①アライメントは、脊柱、肩甲骨、骨盤、上肢挙上時における体幹への影響などを測定した。脊柱は湾曲の状態を、肩甲骨は左右の高さおよび脊柱からの距離を計測した。骨盤においては、左右の高さおよび前傾、後傾を評価した。上肢挙上では、両上肢挙上時における臀部の壁からの距離を計測した。

②運動能力測定は、25m走、立ち幅跳び、両足連続跳び越し、テニスボール投げ、体支持持続時間、捕球を実施した。本測定項目は、東京教育大学体育心理学研究室作成の幼児運動能力検査改訂版に則り、実施方法は、平成14～15年度文部科学省科学研究費補助金成果報告書「幼児の運動能力発達の年次推移と運動能力発達に関する環境要因の構造分析」(研究代表者杉原隆)によった。

③活動量測定は、1日あたりの身体活動

量を測定するために3軸の加速度計が内蔵されたHENBI無線通信活動量計AM500Nを用い、歩数およびアクティブ歩数(AW歩数)、エクササイズ(Ex)等を計測した。なお、AW歩数とは、10秒間に3METs以上の連続歩行をした場合のみを中強度活動時間として10秒単位で累計したものであり、Exとは身体活動量を表し、活動強度(METs)に時間を掛けたものである。装着時間

は、起床から就寝までの装着を指示した。測定期間は月曜日から日曜日までの1週間である。入浴時と就寝時には取り外すように指示した。また、歩数計は落下を防ぐために専用のゴムバンドを用いて腹部に位置するように装着した。加速度計は、身体活動量を客観的に評価でき、対象者への負担も少なく、他の直接法に比して安価であること、時間的にも効率的であること、普

表1 対象者の身体的特徴および測定結果

	年中						年長					
	男児			女児			男児			女児		
	Mean	SD	n	Mean	SD	n	Mean	SD	n	Mean	SD	n
身長	106.2	3.7	12	107.0	4.0	17	112.9	4.8	18	113.7	4.7	12
体重	16.7	1.6	12	17.7	1.7	17	19.3	2.3	18	20.5	3.5	12
25m走	6.7	0.4	10	6.7	0.5	16	6.2	0.4	18	6.3	0.5	11
立ち幅跳び	97.1	13.7	12	104.4	15.3	17	129.4	13.7	18	124.5	8.5	11
テニスボール投げ	5.7	1.7	10	4.9	1.0	16	8.9	2.9	18	6.0	1.4	11
両足連続跳び越し	5.4	0.8	11	5.2	0.5	17	4.4	0.5	15	4.7	0.6	11
体支持持続時間	19.9	8.2	11	24.2	14.4	17	42.5	22.1	18	41.7	22.0	11
捕球	4.3	3.5	10	5.5	2.4	16	8.1	2.2	18	8.1	2.3	11
平日平均歩数	8816	1429	10	7665	988	15	10716	2638	18	9321	2401	12
平日平均AW歩数	4617	1007	10	3791	936	15	5937	1660	18	4829	1479	12
平日平均Ex	5.0	0.9	10	4.3	1.2	15	6.4	1.3	18	5.5	1.4	12
休日平均歩数	8280	3321	10	6388	2398	12	9500	4187	18	7072	1500	12
休日平均AW歩数	4155	2062	10	2796	1150	12	4662	3087	18	3385	954	12
休日平均Ex	4.1	1.5	10	3.3	1.3	12	4.9	2.7	18	3.5	0.6	12
週間平均歩数	8679	1626	10	7347	951	15	10317	2715	18	8680	1882	12
週間平均AW歩数	4493	1068	10	3524	667	15	5534	1766	18	4418	1099	12
週間平均Ex	4.8	0.9	10	4.1	0.9	15	5.9	1.4	18	4.9	1.0	12
骨盤左右差	1	0	10	1.1	0.3	15	0.9	0.3	18	1	0.6	12
骨盤前傾	0.2	0.4	10	0.3	0.5	15	0.1	0.2	18	0.6	0.5	12
骨盤後傾	0.1	0.3	10	0.1	0.3	15	0.1	0.2	18	0.1	0.3	12
骨盤前方変位	0.5	0.5	10	0.5	0.5	15	0.4	0.5	18	0.3	0.5	12
脊柱側弯(右)	0	0	10	0.2	0.4	15	0.0	0.0	18	0.1	0.3	12
脊柱側弯(左)	1	0	10	0.8	0.4	15	1.0	0.0	18	0.9	0.3	12
胸椎後弯	0.1	0.3	10	0.1	0.4	15	0.1	0.3	18	0.2	0.4	12
腰椎前弯	0	0	10	0.1	0.3	15	0.1	0.2	18	0.1	0.3	12
腰椎後弯	0	0	10	0.0	0.0	15	0.1	0.2	18	0.0	0.0	12
肩甲骨(右上)	0	0	10	0.3	0.5	15	0.6	0.5	18	0.5	0.5	12
肩甲骨(左上)	1	0	10	0.7	0.5	15	0.4	0.5	18	0.5	0.5	12
脊柱からの距離(右)	7.1	0.8	10	6.8	0.4	15	7.2	0.7	18	6.8	0.7	12
脊柱からの距離(左)	6.1	0.8	10	5.6	0.5	15	6.4	0.8	18	6.0	1.1	12

通の歩数計に比して正確性も高いことが報告されている¹⁵⁾。

統計処理：分析にあたっては、統計ソフト IBM SPSS Statistics 27を用い、Pearsonの相関係数を求めた。有意水準は5%未満とした。測定実施種目などにおいて欠席などの何らかの理由により部分的にデータが取れなかった場合は、その値を欠損値として統計処理を実施した。

なお、運動能力測定、身体活動量、アライメントの測定にあたっては、保護者に対して資料を配布し、実施内容の周知をすると共に子どもが本測定に参加する同意書の提出を求めて実施した。身体活動量の測定では園児の登園時に測定機器を装着し、併せて保護者一人ひとりに対し測定実施者が個別に口頭で測定に対する説明を行った。

Ⅲ. 結果

(1) 肩甲骨のアライメントと活動量および運動能力との関係

図1は、年中男児の脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均歩数との関係を示した散布図である。相関係数は、-0.626であり、左側の脊柱から肩甲骨までの距離と年中男児の休日の平均歩数の間には、有意傾向を示す負の相関が認められた($F(1, 7) = 4.518, p = 0.071$)。

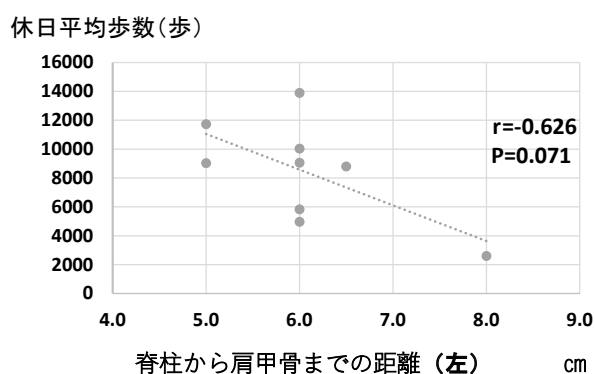


図1. 脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均歩数との関係(年中男児)

図2は、年中女児の脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均AW歩数との関係を示した散布図である。相関係数は、0.821であり、左側の脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均AW歩数の間には有

休日平均AW歩数 (歩)

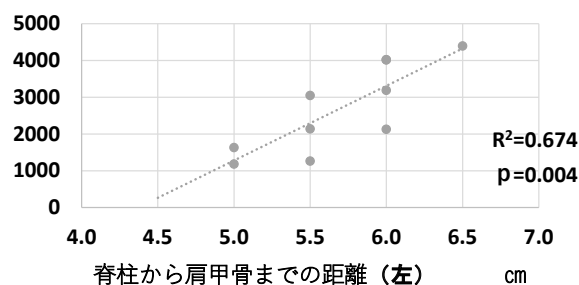


図2. 脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均AW歩数との関係(年中女児)

意な正の相関が認められた ($F(1, 8) = 16.503, p = 0.004$)。このように年中女児においては、両側の肩甲骨から脊柱までの距離と休日における平均歩数、平均AW歩数及び左側の肩甲骨から脊柱までの距離と休日平均Exとの間に有意な正の相関が認められた ($p < 0.05$) (表2)。年長女児においても左側の肩甲骨から脊柱までの距離と休日平均AW歩数ならびに休日平均Exとの間に有意傾向を示す正の相関が認められた(表3)。図3(a)は、年長女児の脊柱から肩甲骨までの距離(右側)と25m走との関係を示した散布図である。相関係数は、0.536であり、右側の肩甲骨から脊柱までの距離と25m走の間には有意傾向を示す正の相関が認められた ($F(1, 9) = 3.634, p = 0.089$)。これを曲線相関で表したのが図3(b)であり、有意傾向が認められた ($F(2, 8) = 3.976, p = 0.063$)。年長女児では脊柱から肩甲骨までの距離(右側)が5.5cmの幼児が25m走での記録が最も良かった。年長男児においては、左側の肩甲骨から脊柱までの距離と立ち幅跳びならびに右側の肩甲骨から脊柱までの距離と連続両足跳び越しの間に有意な負の相関関係が認められた ($P < 0.05$) (表4)。年長男児では、左の肩甲骨から脊柱までの距離が狭いほど立ち幅跳びの記録が良く、右の肩甲骨から脊柱までの距離が広いほど連続両足跳び越しの記録が良かった ($p < 0.05$)。図4(a)は、年長女児の脊柱から右肩甲骨までの距離と立ち幅跳びとの関係を示した散布図である。相関係数は、-0.534であり、脊柱から右肩甲骨までの距離と立ち幅跳びの間には有意傾向を示す負の相関が認められた ($F(1, 9) = 3.589, p = 0.091$)。これを2次曲線相関で表したのが、図4(b)であり、有意傾向が認められた ($F(2, 8) = 3.491, p = 0.081$)。脊柱から右肩甲骨までの距離が6.5cmの女児が立ち

表2 年中児における1週間の平均歩数と脊柱から肩甲骨までの距離との関係

		年中男児							年中女児						
		平日平均歩数	平日平均AW歩数	休日平均歩数	休日平均AW歩数	休日平均Ex	週間平均歩数	週間平均AW歩数	平日平均歩数	平日平均AW歩数	休日平均歩数	休日平均AW歩数	休日平均Ex	週間平均歩数	週間平均AW歩数
脊柱から肩甲骨までの距離(右)	Pearsonの相関係数	-0.190	-0.269	-0.475	-0.329	-0.446	-0.378	-0.350	0.448	0.390	.767**	.685*	0.493	0.535	.564*
	有意確率	0.624	0.483	0.196	0.387	0.229	0.315	0.355	0.125	0.188	0.010	0.029	0.148	0.059	0.045
	度数	9	9	9	9	9	9	9	9	13	13	10	10	10	13
脊柱から肩甲骨までの距離(左)	Pearsonの相関係数	-0.376	-0.472	-0.626	-0.497	-0.581	-0.581	-0.578	0.313	0.335	.680*	.821**	.648*	0.385	0.529
	有意確率	0.318	0.200	0.071	0.174	0.101	0.101	0.103	0.298	0.264	0.030	0.004	0.043	0.193	0.063
	度数	9	9	9	9	9	9	9	13	13	10	10	10	13	13

**：相関係数は1%水準で有意(両側)です。
 *：相関係数は5%水準で有意(両側)です。

表3 年長児における1週間の平均歩数と脊柱から肩甲骨までの距離との関係

		年長男児		年長女児	
		休日平均AW歩数	休日平均Ex	休日平均AW歩数	休日平均Ex
脊柱から肩甲骨までの距離(右)	Pearsonの相関係数	0.098	0.122	-0.071	0.337
	有意確率	0.699	0.629	0.826	0.284
	度数	18	18	12	12
脊柱から肩甲骨までの距離(左)	Pearsonの相関係数	-0.135	-0.173	0.509	0.562
	有意確率	0.594	0.493	0.091	0.057
	度数	18	18	12	12

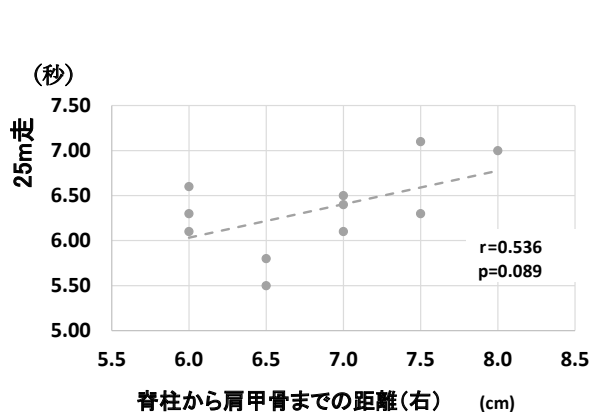


図3(a). 脊柱から肩甲骨までの距離と25m走との関係(年長女児)

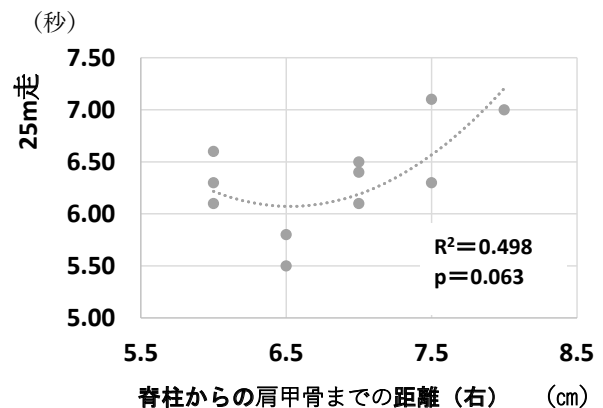


図3(b). 脊柱から肩甲骨までの距離と25m走との関係(年長女児)

表4 年長児における体幹のアライメントと運動能力との関係

		年長男児						年長女児					
		25m走	立ち幅跳び	ボール投げ	両足連続跳び越し	体支持持続時間	捕球	25m走	立ち幅跳び	ボール投げ	両足連続跳び越し	体支持持続時間	捕球
骨盤左右差	Pearson の相関係数			-0.460	0.447	-0.189	-0.146			0.135	0.169	.664*	.719*
	有意確率			0.055	0.095	0.452	0.564			0.693	0.619	0.026	0.013
	度数			18	15	18	18			11	11	11	11
骨盤前傾	Pearson の相関係数	0.425						-0.611*					
	有意確率	0.078						0.046					
	度数	18						11					
骨盤後傾	Pearson の相関係数												-0.437
	有意確率												0.178
	度数												11
骨盤前方変位	Pearson の相関係数			0.338						0.544			
	有意確率			0.170						0.084			
	度数			18						11			
肩甲骨(右上)	Pearson の相関係数	.539*	-.541*			-0.047	0.098	0.236	-0.502			-.622*	-.698*
	有意確率	0.021	0.020			0.853	0.699	0.484	0.116			0.041	0.017
	度数	18	18			18	18	11	11			11	11
肩甲骨(左上)	Pearson の相関係数	-.539*	.541*			0.047	-0.098	-0.236	0.502			.622*	.698*
	有意確率	0.021	0.020			0.853	0.699	0.484	0.116			0.041	0.017
	度数	18	18			18	18	11	11			11	11
脊柱からの距離(右)	Pearson の相関係数	-0.090	-0.295		-.629*			0.536	-0.534		0.351		
	有意確率	0.723	0.235		0.012			0.089	0.091		0.290		
	度数	18	18		15			11	11		11		
脊柱からの距離(左)	Pearson の相関係数		-.511*						-0.348				
	有意確率		0.030						0.294				
	度数		18						11				

** 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

* 相関係数は5%水準で有意(両側)です。

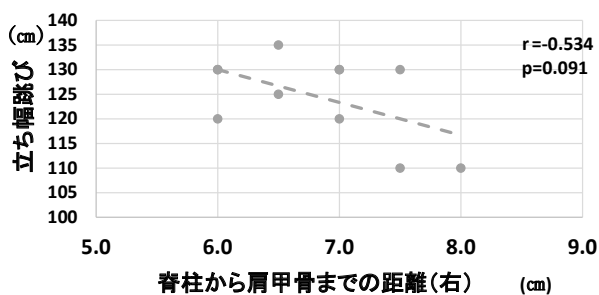


図4(a). 脊柱から肩甲骨までの距離と立ち幅跳びとの関係(年長女児)

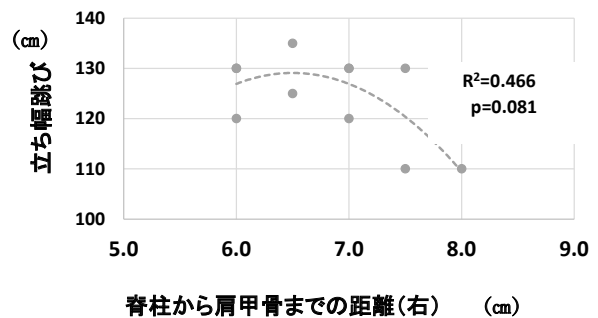


図4(b). 脊柱から肩甲骨までの距離と立ち幅跳びとの関係(年長女児)

幅跳びの記録が最も良かった。年中児においては、男女児ともに背中から肩甲骨までの距離と運動能力との間に有意な相関関係は認められなかった。

左右の肩甲骨の高さと運動能力との関係では、年長男児では、左側の肩甲骨が高いほど有意に25m走と立ち幅跳びの記録が良かった($P < 0.05$) (表4)。年長女児においては、左側の肩甲骨が高いほど有意に体支持持続時間と捕球の記録が良かった($P < 0.05$) (表4)。

(2) 骨盤のアライメントと活動量および運動能力との関係

骨盤のアライメントと活動量との関係では、年長女児において骨盤の左右差と休日の平均歩数との間に高い有意な正の相関が認められた($r = 0.704$, $P < 0.05$)。年長男児においては、骨盤の後傾と平日の平均歩数、平日の平均AW歩数等との間に有意傾向を示す中程度($r > 0.4$)の負の相関が認められた($p < 0.1$)。年中女児においては、骨盤の左右差と休日の平均歩数との間に有意な正の相関が認められ($p < 0.05$)、骨盤の前傾と休日の平均歩数、ならびに週間平均歩数との間に有意な正の相関が認められた($p < 0.05$)。骨盤のアライメントと運動能力との関係では、年長女児は、骨盤が前傾しているほど25m走の記録が有意に良く($p < 0.05$)、年長男児では、骨盤が後傾しているほど捕球の記録が有意に低かった($P < 0.05$) (表4)。骨盤の左右差と運動能力との関係では、年長女児では左右差があるほど有意に体支持能力および捕球能力が良かった($P < 0.05$) (表4)。

年中男児においては、骨盤の前方変位と立ち幅跳びの間に有意な正の相関が認められた($p < 0.05$)。年中女児においては、骨盤の前方変位と体支持持続時間との間に有意な正の相関が認められた($p < 0.05$)。

(3) 上肢挙上時における柔軟性と活動量および運動能力との関係

図5は、年長男児の上肢挙上時における腰が壁から離れる距離(柔軟性)と活動量(平日平均歩数)との関係を示した散布図である。相関係数は、 -0.507 であり、上肢挙上時に腰が壁から離れる距離と活動量(平日平均歩数)の間には、有意な負の相関が認められた($F(1, 16) = 5.545$, $p = 0.032$)。上肢挙上時による柔軟性と活動量との関係では、年中児において有意差は認められなかったが、年長男児においては、上肢挙上時に腰が壁から離れる距離(左側)と平日と1週間の平均歩数、AW歩数、平均Exとの間で有意

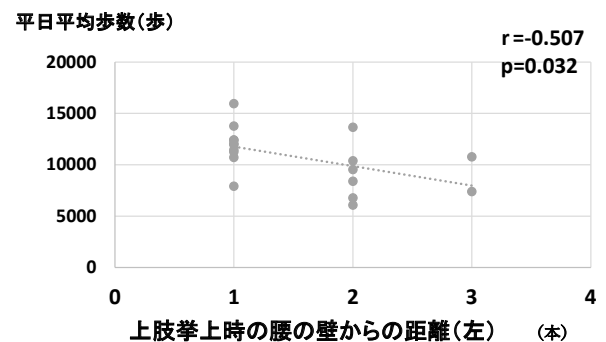


図5. 上肢挙上時の柔軟性と活動量(平日平均歩数)との関係(年長男児)

表5 年長児における上肢挙上時の柔軟性と活動量との関係

		年長男児							年長女児								
		平日平均歩数	平日平均AW歩数	平日平均Ex	休日平均歩数	休日平均AW歩数	週間平均歩数	週間平均AW歩数	週間平均Ex	平日平均歩数	平日平均AW歩数	平日平均Ex	休日平均歩数	休日平均AW歩数	週間平均歩数	週間平均AW歩数	週間平均Ex
上肢挙上時の右腰の壁からの距離	Pearsonの相関係数	-0.307	-0.299	-0.336	-0.320	-0.139	-0.355	-0.282	-0.308	0.448	0.418	0.456	-0.359	-0.583*	0.346	0.266	0.426
	有意確率	0.215	0.228	0.173	0.196	0.583	0.148	0.256	0.213	0.144	0.176	0.136	0.252	0.047	0.270	0.404	0.167
	度数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	12	12	12
上肢挙上時の左腰の壁からの距離	Pearsonの相関係数	-0.507*	-0.497*	-0.521*	-0.455	-0.386	-0.523*	-0.497*	-0.525*	0.432	0.473	0.512	-0.555	-0.548	0.283	0.328	0.480
	有意確率	0.032	0.036	0.027	0.058	0.113	0.026	0.036	0.025	0.161	0.120	0.089	0.061	0.065	0.372	0.299	0.115
	度数	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	12	12	12	12	12

** 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

* 相関係数は5%水準で有意(両側)です。

な負の相関が認められ($P < 0.05$)、年長女兒においては、上肢挙上時に右側の腰が壁から離れる距離と休日の平均AW歩数との間に有意な負の相関が認められた($P < 0.05$) (表5)。

図6は、年中女兒の上肢挙上時における腰が壁から離れる距離と運動能力(25m走)との関係を示した散布図である。相関係数は、0.676であり、上肢挙上時における腰が壁から離れる距離と25m走との間には、有意な正の相関が認められた($F(1, 13) = 10.964, p = 0.006$)。上肢挙上時における柔軟性と運動能力との関係では、年長児においては男女ともに有意差は認められなかったが、年中男児では、上肢挙上時に左側の腰が壁から離れる距離と25m走、連続両足跳び越しとの間で有意な正の相関が認められ、立ち幅跳びとの間で有意な負の相関が認められた($P < 0.05$) (表6)。年中女兒においては、上肢挙上時に右側の腰が壁から離れる距離と25m走との間

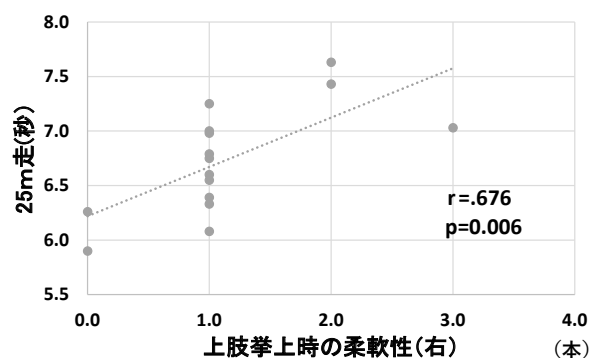


図6. 上肢挙上時の柔軟性と運動能力(25m走)との関係(年中女兒)

に有意な正の相関が認められ、立ち幅跳びとの間に有意な負の相関が認められた($P < 0.05$) (表6)。

(4)運動量と運動能力との関係

表7は、年長児における運動量と運動能力との関係を示したものである。平日の平均歩数においては、年長男児の体支持持続時間との間に有意な正の相関関係が、年長女兒のボール投げとの間に有意な正の相関関係が共に5%水準で認められた。平日の平均AW歩数においては、年長男児ではさらに捕球との間に正の相関関係が認められた($p < 0.05$)。休日の平均歩数では、年長男児において立ち幅跳び($p < 0.01$)と体支持持続時間($p < 0.05$)との間に有意な正の相関関係が認められ、年長女兒においても体支持持続時間との間に有意な正の相関関係が認められた($p < 0.01$)。休日の平均AW歩数では、さらに年長女兒の捕球との間に正の相関関係が認められた($p < 0.05$)。表8は年中女兒における運動量と運動能力との関係を示したものである。年中男児においては、運動量と運動能力との間に有意差は認められなかった。年中女兒においては、休日の平均AW歩数ならびに休日平均Exと25m走との間に有意傾向を示す負の相関関係が、さらに休日の平均Exにおいては、立ち幅跳び、体支持持続時間との間に有意傾向を示す正の相関関係が認められた($P < 0.1$)。

表6 年中児における上肢の柔軟性と活動量との関係

		年中男児				年中女兒	
		25m走	立ち幅跳び	両足連続跳び越し	捕球	25m走	立ち幅跳び
上肢挙上時の右腰の壁からの距離	Pearsonの相関係数	-0.035	0.319	0.318	-0.386	.676**	-.589*
	有意確率	0.923	0.370	0.371	0.271	0.006	0.021
	度数	10	10	10	10	15	15
上肢挙上時の左腰の壁からの距離	Pearsonの相関係数	.754*	-.646*	.762*	-0.561	0.500	-0.449
	有意確率	0.012	0.044	0.010	0.092	0.058	0.093
	度数	10	10	10	10	15	15

*. 相関係数は5%水準で有意(両側)です。

** . 相関係数は1%水準で有意(両側)です。

表7 年長児における運動量と運動能力との関係

		年長男児						年長女児					
		25m走	立ち幅 跳び	ボール 投げ	両足連 続跳び 越し	体支持 持続 時間	捕球	25m走	立ち幅 跳び	ボール 投げ	両足連 続跳び 越し	体支持 持続 時間	捕球
平日平均歩数	Pearsonの相関係数	-0.375	0.356	-0.003	-0.059	.488*	0.427	-0.202	0.434	.608*	-0.326	0.391	0.173
	有意確率(両側)	0.125	0.147	0.990	0.833	0.040	0.077	0.552	0.183	0.047	0.328	0.234	0.610
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
平日平均AW歩数	Pearsonの相関係数	-0.335	0.401	0.032	-0.116	.579*	.493*	-0.386	0.586	.611*	-0.429	0.250	0.111
	有意確率(両側)	0.174	0.099	0.900	0.680	0.012	0.037	0.241	0.058	0.046	0.188	0.458	0.745
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
平日平均Ex	Pearsonの相関係数	-0.286	0.435	0.008	-0.090	.581*	.521*	-0.426	0.572	0.553	-0.459	0.103	-0.021
	有意確率(両側)	0.250	0.071	0.973	0.751	0.012	0.027	0.192	0.066	0.078	0.156	0.763	0.952
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
休日平均歩数	Pearsonの相関係数	-0.312	.610**	0.332	-0.062	.526*	0.325	0.226	-0.038	0.592	0.388	.803**	0.599
	有意確率(両側)	0.208	0.007	0.178	0.825	0.025	0.188	0.504	0.911	0.055	0.238	0.003	0.051
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
休日平均AW歩数	Pearsonの相関係数	-0.255	.523*	0.397	-0.195	.583*	0.242	0.001	0.002	0.417	0.457	.675*	.619*
	有意確率(両側)	0.306	0.026	0.103	0.486	0.011	0.333	0.997	0.995	0.201	0.158	0.023	0.042
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
休日平均Ex	Pearsonの相関係数	-0.270	.564*	0.391	-0.225	.567*	0.188	0.279	-0.311	0.374	0.421	0.521	0.279
	有意確率(両側)	0.278	0.015	0.109	0.420	0.014	0.454	0.406	0.352	0.258	0.197	0.100	0.406
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
週間平均歩数	Pearsonの相関係数	-0.384	.484*	0.124	-0.063	.559*	0.422	-0.151	0.377	.710*	-0.231	0.493	0.242
	有意確率(両側)	0.115	0.042	0.625	0.824	0.016	0.081	0.658	0.252	0.014	0.494	0.123	0.473
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
週間平均AW歩数	Pearsonの相関係数	-0.340	.493*	0.198	-0.143	.636**	0.433	-0.399	0.556	.710*	-0.303	0.373	0.223
	有意確率(両側)	0.167	0.037	0.431	0.612	0.005	0.073	0.224	0.076	0.014	0.366	0.259	0.509
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11
週間平均Ex	Pearsonの相関係数	-0.338	.568*	0.200	-0.152	.664**	0.434	-0.366	0.462	.624*	-0.375	0.127	-0.038
	有意確率(両側)	0.171	0.014	0.427	0.589	0.003	0.072	0.269	0.153	0.040	0.256	0.709	0.912
	度数	18	18	18	15	18	18	11	11	11	11	11	11

**、相関係数は1%水準で有意(両側)です。

*、相関係数は5%水準で有意(両側)です。

表8 年中女兒における運動量と運動能力との関係

		年中女兒					
		25m走	立ち幅跳び	テニスボール投げ	両足連続飛び越し	体支持持続時間	捕球
休日平均AW 歩数	Pearsonの相関係数	-0.575	0.451	0.056	0.090	0.497	-0.021
	有意確率(両側)	0.064	0.141	0.871	0.781	0.100	0.952
	度数	11	12	11	12	12	11
休日平均Ex	Pearsonの相関係数	-0.546	0.518	0.151	-0.060	0.563	0.061
	有意確率(両側)	0.082	0.085	0.658	0.854	0.057	0.859
	度数	11	12	11	12	12	11

IV. 考察

(1) 脊柱から肩甲骨までの距離と活動量および運動能力との関係

年中男児の脊柱から肩甲骨までの距離と休日の平均歩数との間には、有意傾向を示す負の相関が認められたが、活動量と体格との間に相関関係は認められなかった。以上より、休日歩数が少なくなると肩甲骨と脊柱の距離が大きくなるという現象は、筋力の低下により、円背になっていると考えられ、活動量の低下が姿勢の悪化を引き起こし、体幹のアライメントに影響を与えていることが示唆された。

年中女兒においては、脊柱から両側の肩甲骨までの距離が大きくなるほど休日の平均歩数ならびに休日の平均AW歩数に見られる休日の活動量が有意

に多くなっていた。年中女兒においては、脊柱から左右の肩甲骨までの距離と体重との間に有意な正の相関が認められていた($p < 0.05$) (表9) ことより、身体的発達が発達した脊柱から肩甲骨までの距離の増大をもたらしていることが示唆された。しかし、身長および体重と活動量との間には、有意な相関は認められなかったことより、体格の向上と活動量との間には関係性はなく、休日における一定強度以上の活動量の増加が胸郭を発達させ、肩甲骨と脊柱までの距離の増加を生み出している可能性が考えられた。しかし、今回、胸囲の測定はしておらず、今後さらに検討していく必要がある。

脊柱から肩甲骨までの距離と運動能力との関係では、年長男児においては、脊柱と右側の肩甲骨までの距離が大きくなるほど両足連続跳び越しの記録が

表9 体格と脊柱から肩甲骨までの距離との関係

		年長男児		年長女兒		年中男児		年中女兒	
		身長	体重	身長	体重	身長	体重	身長	体重
脊柱から肩甲骨までの距離(右)	Pearsonの相関係数	-0.243	-0.025	-0.034	0.060	-0.027	0.030	0.289	.523*
	有意確率	0.330	0.921	0.916	0.853	0.942	0.934	0.295	0.045
	度数	18	18	12	12	10	10	15	15
脊柱から肩甲骨までの距離(左)	Pearsonの相関係数	-.472*	-0.295	-0.189	-0.075	0.066	0.224	0.277	.536*
	有意確率	0.048	0.234	0.556	0.817	0.856	0.534	0.318	0.039
	度数	18	18	12	12	10	10	15	15

*. 相関係数は5%水準で有意(両側)です。

明らかに良くなり($P < 0.05$)、脊柱と左側の肩甲骨との距離が大きくなると立ち幅跳びの記録が明らかに低下していた($P < 0.05$)。年長女児においては、脊柱と右側の肩甲骨との距離が大きくなると25m走および立ち幅跳びの記録が低下する傾向が認められたことより、運動能力と脊柱から左右の肩甲骨までの距離との間には何らかの関係があるのではないかと考えられ、脊柱から肩甲骨までの距離の拡大と運動能力の低下現象との関係は、筋力の低下による円背現象を示しているのではないかと考えられた。脊柱から左右の肩甲骨までの距離の違いと運動能力との関係は、年長時から始まり、性差もあるのではないかと考えられた。

また、左右の肩甲骨の高さの違いによって、運動能力との有意な相関が認められ、年長男児においては、左側の肩甲骨が高い幼児ほど25m走および立ち幅跳びの記録が有意に良く($p < 0.05$)、年長女児においても左側の肩甲骨が高い幼児ほど、体支持持続時間および捕球の記録が有意に良かった($p < 0.05$)。年長男児においては、左側の肩甲骨が高いことと瞬発系の運動との間に何かしらの関係があるのではないかと考えられ、女児においても種目は違うが、左側の肩甲骨が高い幼児の方が運動能力(体支持持続時間、捕球)が良いことより、身体を活発に動かしている幼児ほど左側の肩甲骨が高い傾向になるのではないかと考えられた。肩甲骨の高さの左右差と活動量との間には、有意差は認められなかったが、年長女児においては、左側の肩甲骨の高さと休日の平均AW歩数との間に $r = 0.496$ 、 $P = 0.101$ で相関が認められたことより、年長女児においては、肩甲骨の高さの左右差と活動強度との間には、何らかの関係があるのではないかと推察された。

(2) 骨盤のアライメントと運動能力との関係

骨盤のアライメントと運動能力との関係では、年長女児は、骨盤が前傾しているほど25m走の記録が有意に良く($p < 0.05$)、年長男児では、骨盤が後傾しているほど捕球能力が有意に低い($P < 0.05$)など、骨盤のアライメントと運動能力との間には、一定の関係があることが示唆された。

(3) 上肢挙上時における柔軟性と活動量および運動能力との関係

上肢挙上時における柔軟性と活動量との関係では、年長男児においては、平日の平均歩数、平日の

AW歩数、平日の平均Exが少ないほど有意に上肢挙上時に左側の腰が壁から離れることが示唆された($p < 0.05$)ことより、日常的な活動量の減少が上肢挙上時における身体の柔軟性の低下に関係していることが示唆された。年中児においては、上肢挙上時における柔軟性と活動量との間に有意差は認められなかったことより、年中児から年長児にかけての活動量の低下が肩および肩甲骨周囲の柔軟性の低下をもたらししていることが推察された。

上肢挙上時における柔軟性と運動能力との関係では、年中男児において上肢挙上時に左側の腰が壁から離れる幼児ほど、25m走、両足連続跳び越しおよび立ち幅跳びの記録が明らかに低く、年中女児においては、上肢挙上時に右側の腰が壁から離れる幼児ほど、25m走、立ち幅跳びの記録が明らかに低いことが示唆された。年長児においては、上肢挙上時における柔軟性と運動能力との間に有意差は認められなかったが、年中児においては、明らかな差が認められたことにより、年中児における上肢挙上時に係る柔軟性の低下は、運動能力の低下に大きく関わっていることが示唆された。

体幹機能障害は、背部姿勢チェックにより肩甲骨-体幹のアライメント異常として認められ、姿勢異常の原因として肩甲骨周囲筋、下部体幹、股関節周囲筋などの筋力低下、筋・軟部組織の短縮、筋緊張の亢進などが挙げられること、また、上肢挙上のような肩甲関節屈曲、外転可動範囲の維持のためには代償運動として腰椎伸展などの体幹や骨盤への影響が生じること、肩甲骨周囲の筋機能不全の影響は、上肢の運動だけでなく体幹、骨盤、股関節、下肢へと波及することが知られているが²⁰⁾、子ども園に通園する幼児においても、年長児においては活動量と運動能力との間に有意な正の相関関係が認められていることより(男児：立ち幅跳び、体支持持続時間、捕球、女児：立ち幅跳び、ボール投げ、体支持持続時間、捕球)、活動量の低下に伴う筋力の低下が運動能力の低下をもたらししている可能性があることが示唆された。

以上より、幼児期における活動量の低下が、体幹部のアライメントの異常、運動能力の低下に関係していることが示唆された。

V. まとめ

本研究では、幼児の体幹部におけるアライメントに着目し、幼児の活動量と運動能力との関係性について検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 肩甲骨と脊柱との距離と運動能力との関係から筋力の低下に伴う円背現象が示唆され、骨盤のアライメントと運動能力との関係では、骨盤の傾きと走力(年長女児)及び捕球(年長男児)との間に明らかな関係があることが示唆された。
- 2) 上肢挙上時における柔軟性と活動量との関係では、年長男児においては、平日の活動量が少ないほど上肢挙上時に有意に左側の腰が壁から離れることより、日常的な活動量の減少が上肢挙上時における身体の柔軟性の低下に関係していることが示唆された。
- 3) 上肢挙上時における柔軟性と運動能力との関係では、年中児においては、壁から離れる側に違いはあるものの男女共に上肢挙上時に腰が壁から離れる幼児ほど、25m走、立ち幅跳びの運動能力が低いことが示唆された。また、年長児においては、上肢挙上時における柔軟性と運動能力との間に有意差は認められなかったが、年中児においては、明らかな差が認められたことにより、年中児における上肢挙上時に係る柔軟性の低下は、運動能力の低下に大きく関わっていることが示唆された。
- 4) 以上より、幼児期からの活動量の低下が体幹部のアライメントの異常、運動能力の低下に(年長男女児は共に立ち幅跳び、体支持持続時間、捕球が、年長女児は上記に加えてボール投げが)関係していることが示唆された。

脊柱から肩甲骨までの距離と運動能力との関係では、左右の違いおよび性差における違いがあるのではないかと考えられたが、その原因については、今後さらに検討してゆく必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたり、認定こども園Fの園長先生をはじめとする先生方、そして、園児ならびに保護者の皆様に多大なるご協力をいただきましたことに深く感謝申し上げます。また、本研究は、

2021年度松本大学研究助成を受けました。ここに記して、感謝の意を表します。

文献

- 1) 文部科学省スポーツ庁, 「令和3年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果」(2021), https://www.mext.go.jp/sports/content/20211215-spt_sseisaku02-000019583_4.pdf(閲覧日2022.9.28).
- 2) 森司朗・杉原隆・吉田伊津美・筒井清次郎・鈴木康弘・中本浩揮, 「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年度文部科学省科学研究費補助金(基盤研究B)研究成果報告書(H23.3).
- 3) 正木健雄, 『子どものからだはむしばまれている』白樹社, (1990).
- 4) 林承弘, 「姿勢と子どもロコモ—子どもの体に異変あり」『子ども白書2015』本の泉社, p.61-65(2015).
- 5) 柴田輝明・林承弘, 「学童期運動器検診と健康教育について—子どものロコモティブオルガンシンドロームについて—」『埼玉県医学会雑誌』46, pp.367-377(2012).
- 6) 林承弘, 柴田輝明, 鮫島弘武, 「子どもロコモと運動器検診について」日整会誌91, 338-344(2017).
- 7) 日本学術会議第7部報告, 「運動器の10年」世界運動の目指すもの—我が国における運動器疾患および障害の予防・治療研究推進のための基盤整備—」『日本学術会議第7部』, pp.8-9(2005).
- 8) 運動器の健康・日本協会, 「学校での運動器検診」<https://www.bjd-jp.org/guidance>(閲覧日2022.9.28閲覧)
- 9) 原田碩三, 『子ども健康学』みらい(2004).
- 10) 松田繁樹・出村慎一・春日晃章, 「縦断データを利用した幼児の浮き趾の1年間の変化」『発育発達研究』51, pp.19-26(2011).
- 11) 井筒紫乃・五月女仁子・川田裕次郎, 「幼児の運動能力と足裏形態との関連性」『J. Exerc. Sci.』24, pp.1-8(2014).
- 12) 厚東芳樹, 「児童期の立位姿勢と歩行動作のあり方に身体活動量が及ぼす影響」『笹川スポーツ研究助成研究成果報告書』, pp.216-222(2017).
- 13) 厚東芳樹, 「小学生における立位姿勢と歩数との関係」『北海道大学大学院教育学研究院紀要』131, pp.145-153(2018).
- 14) 原田碩三・長谷川勝一・坂下喜佐久, 「幼児の運動能力と足の発達」『教育医学』40, pp.171-180(1995).
- 15) 田中千晶・田中茂穂, 「子どもにおける身体活動量の評価」『体育の科学』Vol.60, No.6, pp.389-395(2010).
- 16) 中島弘毅・張勇・陸大江・大塚貴史・小林敏枝, 「幼児の足裏と運動能力に関する日中比較研究—踏まず形成度と足趾圧に着目して—」『松本大学研究紀要』14, pp.73-83(2016).
- 17) 小林敏枝・中島弘毅・加藤光朗, 「発達障がい児の下肢アライメントとムーブメント教育プログラムアセスメント(MEPA-R)の関係について」『松本大学教育総合研究』創刊号, pp.33-42(2017).
- 18) 中村容一・長堂益丈・上地勝・寺尾友宏・高橋うらら・羽生美穂, 「幼児の運動器評価のための基礎研究—ロコモティブシンドローム検診結果と基礎運動能力との関連性—」『豊岡短期大学論集』15, pp.107-116(2018).
- 19) 渡曾公治, 『美しく立つ スポーツ医学が教える3つのA』文光堂(2007).
- 20) 坂本雅昭, 「スポーツにおける運動機能障害のリハビリテーションと予防—体幹機能障害の観点から—」日本職業・災害医学会会誌Vol.60, No3, pp.125-130(2012).