

## 小学生陸上競技大会100m走の検討

有川 秀之\*・太田 涼\*\*

### I 目的

疾走速度は、男女とも1~12歳頃まで加齢につれてほぼ直線的に増大すると宮丸(2001)は報告している。疾走速度は、1秒間に足が接地する回数で表されるピッチ(stride frequency)と片方の足の接地から逆足の接地までの歩幅で表されるストライド(stride length)の2つの要因から成立している。つまり、疾走速度(m/秒)=ピッチ(回/秒)×ストライド(m)であり、ストライドを大きく、かつ脚の回転(ピッチ)を速くすると疾走速度が高まる。阿江ら(1994)が1991年東京で行われた世界選手権大会で、100m走の一流選手は最高疾走速度が50m-60m区間であったことを報告し、これまでに一流競技者の短距離走の疾走能力に関する研究は、疾走速度、ピッチ、ストライドなどについて数多く報告されている(岡野ら1988, 渡部ら1989)。

児童を対象にしたものは、加賀谷(1985)、加藤ら(1990)、小木曾ら(1994)が疾走能力を分析している。そして著者らは、1年生から6年生の児童を横断的に50m走の疾走速度、ピッチ、ストライドなどを報告(2004a, 2004b)した。しかしながら、これらの報告の対象者は、一般児童を対象とした実験研究であり、小学生のレースを分析したものは少ない(加藤ら2002)。そこで、本研究は、市内大会100mレースに出場

した小学生を対象に、疾走速度、ピッチ、ストライドなどを分析することによって、小学生陸上競技大会の短距離走の距離を検討することを目的とした。

### II 方法

#### 1 対象者

第1回さいたま市小学生陸上競技大会(2006年6月18日開催)で行われた3年から6年の学年別男女100m決勝8名、計64名(男子32名、女子32名)の競技者を対象とした。気象条件は、少雨、微風であったが、全天候走路であるさいたま市駒場スタジアムで行われたので特に問題はないと考えられる。競技者は、陸上競技のスポーツクラブが中心として参加していたが、サッカー、バスケットボールなどのスポーツクラブも参加していたため、対象者は、陸上競技を専門に指導されている競技者だけではなく、対象者は、3年男子決勝8名を3B、3年女子決勝8名を3G、同様に4年男子決勝8名を4B、女子決勝8名を4G、5年を5B、5G、6年を6B、6Gとした。

#### 2 撮影と分析方法

スタートラインからゴールまで、10mごとに1レーンから8レーンまでの中央にあらかじめ白いマークを貼付し、10mごとに貼付した白マークの観客スタンドの真横から、10台のデジタルビデオカメラでレースを撮影した。撮影は、スタートの合図であるピストルの煙と全競技者

\* 埼玉大学教育学部保健体育講座

\*\* 埼玉大学非常勤講師

が各撮影地点を通過するまで歩数がわかるようパンニング撮影した。

ビデオ分析は、ビクター社製のデジタルビデオカメラ（GR-DV500）の再生画像からコマ送り（1/60秒）することによって、スタートの合図であるピストルの煙が見えてから競技者のトルソーが各撮影地点を通過するまでの所要時間を読み取った。また、スタートから撮影地点まで足が接地した回数を数え、歩数も読み取った。なお、2区間にまたがった歩数は、比率によって小数第1位まで求めた。

10m地点での撮影したテープから、スタートの煙が見えてから10mまでの所要時間を0～10m区間（以下、0-10m区間：INT.10とする）の記録とした。20m地点の撮影テープからも同様にスタートから20mまでの所要時間を読み取り、20m地点撮影テープで求めた所要時間から前の地点（10m地点）までの所要時間を差し引くことにより、10-20m区間（INT.20）の記録を求めた。同様にそれぞれの区間（INT.30～INT.100）の記録を求めた。

走距離や得られた区間記録と歩数によって、以下のように対象者ごとに各区間の疾走速度、ピッチ、ストライドを求めた。また、それぞれの最高値に対する各区間値を相対疾走速度（%）、相対ピッチ（%）、相対ストライド（%）として求め、最高値から最低値を引くことにより低下率（%）を求めた。なお、レースにおける90-100m区間は、ゴール付近でのフィニッシュ動作によりストライドが長くなる区間のため、ストライドの最高値を示していても最高値区間とせず、別の区間を最高値とした。同様の理由により、90-100m区間はピッチの最小値区間から除いた。

疾走速度(m/秒)：走距離(m)÷記録(秒)

ピッチ(回/秒)：歩数(回)÷記録(秒)

ストライド(m)：走距離(m)÷歩数(回)

### 3 統計処理

平均値の差の検定には、t-test（対応なし）検

定を用いた。グループ間の測定項目における平均値の差の検定は、一元配置分散分析を行い、有意水準に達したものについては多重比較（PLSD法）を用いた。統計的な有意水準は、すべて5%（ $p<0.05$ ）とした。

## III 結果と考察

### 1 100m走の記録、平均疾走速度、平均ピッチ、平均ストライド

100m公式記録とビデオ分析による記録には誤差（±0.02秒）があったが、ビデオ再生1コマ（フィールド）が1/60秒（0.017秒）であるため、本研究ではビデオ分析による記録を用いた。

表1は、各グループ（学年別、男女別の8グループ）の100m走の記録（秒）、平均疾走速度（m/秒）、平均ピッチ（回/秒）及び平均ストライド（m）のそれぞれの平均値と分散分析、多重比較の結果を示している。

記録に関して、学年差について、女子は3年17.592秒から6年15.000秒まで、男子は3年16.798秒から6年14.601秒まで短縮しており、一方、男女差について3年において、女子は男子より遅いが、その他の学年は有意な差はみられなかった。平均疾走速度に関して、学年差について、女子は3年5.687m/秒から6年6.668m/秒まで、男子は3年5.959m/秒から6年6.862m/秒まで増大しており、一方男女差について、3年において男子は女子より高く、その他の学年には差はみられなかった。つまり、100m走の記録や疾走速度において、男女差に関して3年の男子は、女子より速いが、4年、5年、6年の男女は統計的に差がみられない。また、学年差に関して、男女とも、3年より4年、4年より5年、5年より6年が速い。加藤ら（2002）は、栃木県大会レベルと全国大会レベルの小学5・6年生の100mレースを分析し、100m記録は、県レベル男子5年生16.16秒、6年生14.87秒、女子5年生16.34秒、6年生15.66秒、全国レベル男子5年生14.21秒、6年生13.14秒、女子5年生

表1 各グループにおける100m走の記録、平均疾走速度、平均ピッチ及び平均ストライドと分散分析及び多重比較の関係

	記録(秒)	疾走速度(m/秒)	ピッチ(回/秒)	ストライド(m)
3G	17.592±0.411	5.687±0.134	4.057±0.165	1.404±0.051
3B	16.798±0.539	5.959±0.198	4.121±0.246	1.450±0.089
4G	16.454±0.418	6.081±0.157	3.999±0.229	1.524±0.069
4B	16.110±0.565	6.214±0.219	4.175±0.310	1.494±0.097
5G	15.786±0.382	6.338±0.154	3.959±0.173	1.603±0.057
5B	15.571±0.469	6.427±0.194	4.211±0.123	1.527±0.042
6G	15.000±0.211	6.668±0.094	4.008±0.203	1.667±0.088
6B	14.601±0.676	6.862±0.324	4.095±0.212	1.678±0.085
分散分析	p<0.001	p<0.001	p=0.238 not significant	p<0.001
多重比較	3G>3B 4G=4B 5G=5B 6G=6B 3G>4G>5G>6G 3B>4B>5B>6B	3G<3B 4G=4B 5G=5B 6G=6B 3G<4G<5G<6G 3B<4B<5B<6B	5G<5B (平均値の差の 検定による)	3G=3B 4G=4B 5G>5B 6G=6B 3G<4G<5G=6G 3B=4B,4B=5B 3B<5B 3B,4B,5B<6B

14.66秒、6年生14.19秒と報告している。本研究においては、全国レベルより遅いが、栃木県レベルより速い傾向にあった。

ピッチに関しては、8グループの中で5年女子が最も小さく3.959回/秒で、5年男子が最も大きく4.211回/秒であり、分散分析の有意性がみられず、男女差、学年差の関係がみられなかったが、平均値の差の検定により、5年女子は5年男子より小さくなっていた。岡野ら(1988)は、世界一流男子選手や日本の大学・高校のトップ選手のピッチは、4.43～4.51steps/secと報告しており、本研究の値とそれほど差がないと考えられる。

ストライドに関して、女子3年1.404mから6年1.667mまで、男子3年1.450mから6年1.678mまで増大した。男女差について、5年において男子より女子が大きいが、その他の学年には差はみられなかった。学年差について、女子において、3年より4年、4年より5年が大きく、5年と6年は有意な差はみられなかった。男子において、3年と4年、4年と5年に有意な差はなく、3年より5年、3年、4年、5年より6年が大きかった。

一般児童の全力疾走中を分析した加藤らは、男子3年1.301m、6年1.680m、女子3年1.312m、6年1.601mと報告(1990)しており、本研究の値が若干高い傾向にあった。これは、対象者が一般児童と市大会決勝というレベルの差異によるプラス面と、全力疾走中のストライドと100m平均ストライドという分析時間の差異によるマイナス面の相殺と考えられる。

今回対象者の身長を測定していないが、文部科学省平成16年度体力運動能力調査(2005)によれば、男子3年生の平均身長128.55cm、4年生133.70cm、5年生138.90cm、6年生145.57cmであり、女子3年生の平均身長127.64cm、4年生134.02cm、5年生141.03cm、6年生147.40cmと報告されている。年間増加量を見ると男子は、5.15cm、5.20cm、6.67cmであり、女子は、6.38cm、7.01cm、6.37cmであった。男子は5年から6年に、女子は4年から5年に身長最大増加量が見られ、このことが学年間のストライド長の差と関係していることが示唆される。

## 2 区間疾走速度、区間ピッチ及び区間ストライド

表2は、スタートから10mごとに100mまでの10区間を、各個人の区間疾走速度、区間ピッチ、区間ストライドの値を、グループごとにまとめて各区間の平均値を示したものである。また、表3は、個人ごとの各区間の相対値(%)及び低下率(%)を、グループごとにまとめたものである。さらに、図1は区間疾走速度、区間ピッチ、区間ストライドの平均値の変化をグループ別に図示したものである。表2、表3において、濃い網掛けは最高値を、表3において薄い網掛けは相対値98%以上の区間を示している。

区間疾走速度について、0-10m区間において8グループ最大値である6年男子は4.143m/秒、最小値である3年女子は3.674m/秒、10-20m区間において最大値である6年男子は7.212m/秒、最小値である3年女子は6.214m/秒など、各グループとも20mまでに急激な加速をしていた。10-20m区間の相対疾走速度は、6

年女子の92.831%から3年女子の98.093%の範囲であった。その後、20-30m区間において最大値である6年男子は7.599m/秒、最小値である3年女子は6.296m/秒など、30mまで緩やかな加速が見られた。その後50mまで維持あるいは少しの低下をし、3年女子だけは50-60m区間で若干速度が上がったが、他のグループは100mまで逡巡していた。90-100m区間の相対疾走速度は、3年男子の87.728%から6年男子の90.834%まで低下していた。

加藤ら(2002)は、最高速度は、県レベル男子5年生7.10m/s、6年生7.72m/s、女子5年生7.00m/s、6年生7.33m/sと報告している。また最高速度到達区間は全国レベルでは男女5・6年生とも30m-40m区間、県レベル男子5年生40-50m区間、6年生30-40m区間、女子5年生、6年生とも30-40m区間であったと報告している。そして、相対速度に関して全国レベル男女5・6年生とも10-20m区間で約95%、20-30m区間で95%以上になり、70-80m区間ま

表2 各グループにおける10mごとの区間疾走速度、区間ピッチ、区間ストライドの平均値

		INT.10	INT.20	INT.30	INT.40	INT.50	INT.60	INT.70	INT.80	INT.90	INT.100
疾走速度 (m/秒)	3G	3.674	6.214	6.296	6.127	6.182	6.212	6.096	5.931	5.826	5.706
	3B	3.807	6.348	6.738	6.721	6.505	6.364	6.374	6.144	6.112	5.986
	4G	3.938	6.582	6.680	6.645	6.681	6.548	6.502	6.395	6.215	6.080
	4B	3.850	6.757	6.818	6.904	6.925	6.798	6.676	6.555	6.370	6.308
	5G	4.010	6.806	6.990	7.063	7.011	6.842	6.762	6.679	6.517	6.378
	5B	3.950	6.783	7.074	7.207	7.161	7.041	6.933	6.825	6.681	6.545
	6G	4.033	7.031	7.550	7.514	7.491	7.410	7.178	7.101	6.800	6.753
	6B	4.143	7.212	7.599	7.644	7.581	7.566	7.409	7.376	7.330	6.982
ピッチ (回/秒)	3G	3.447	4.473	4.287	4.158	4.171	4.263	4.197	4.099	4.025	3.893
	3B	3.596	4.435	4.498	4.430	4.256	4.211	4.209	4.056	4.069	3.880
	4G	3.481	4.343	4.227	4.187	4.159	4.108	4.113	4.031	3.900	3.815
	4B	3.571	4.573	4.399	4.368	4.379	4.334	4.232	4.244	4.115	4.022
	5G	3.354	4.263	4.211	4.184	4.180	4.088	4.032	4.007	3.951	3.779
	5B	3.529	4.502	4.437	4.512	4.473	4.399	4.366	4.282	4.191	3.974
	6G	3.268	4.322	4.407	4.292	4.288	4.269	4.126	4.091	3.917	3.754
	6B	3.435	4.347	4.431	4.341	4.277	4.296	4.199	4.228	4.146	3.819
ストライド (m)	3G	1.068	1.391	1.471	1.475	1.484	1.459	1.454	1.449	1.450	1.467
	3B	1.063	1.434	1.518	1.521	1.532	1.517	1.517	1.519	1.506	1.546
	4G	1.136	1.519	1.584	1.592	1.609	1.596	1.584	1.590	1.596	1.596
	4B	1.084	1.486	1.556	1.586	1.587	1.574	1.583	1.551	1.554	1.574
	5G	1.199	1.599	1.661	1.690	1.679	1.675	1.679	1.668	1.651	1.690
	5B	1.122	1.508	1.595	1.598	1.603	1.601	1.589	1.594	1.594	1.647
	6G	1.239	1.630	1.716	1.756	1.753	1.739	1.744	1.739	1.740	1.803
	6B	1.211	1.666	1.716	1.763	1.774	1.762	1.767	1.746	1.770	1.831

■ :最高値区間

表3 各グループにおける相対疾走速度(%)、相対ピッチ(%)、相対ストライド(%)及び低下率(%)

		INT.10	INT.20	INT.30	INT.40	INT.50	INT.60	INT.70	INT.80	INT.90	INT.100	低下率
相対疾走速度 (%)	3G	58.028	98.093	99.384	96.718	97.580	98.061	96.226	93.614	91.955	90.075	9.925
	3B	55.771	93.028	99.451	98.473	95.313	93.261	93.408	90.003	89.604	87.728	12.736
	4G	58.643	97.984	99.450	98.911	99.443	97.461	96.779	95.210	92.521	90.526	9.598
	4B	55.450	97.311	98.155	99.411	99.715	97.870	96.133	94.400	91.715	90.790	9.478
	5G	56.699	96.223	98.843	99.855	99.139	96.739	95.620	94.441	92.159	90.190	9.810
	5B	54.755	94.031	98.041	99.859	99.229	97.591	96.088	94.583	92.591	90.678	9.329
	6G	53.243	92.831	99.681	99.215	98.905	97.839	94.781	93.783	89.811	89.196	11.171
	6B	53.959	93.866	98.896	99.504	98.654	98.455	96.443	96.014	95.428	90.834	9.166
相対ピッチ (%)	3G	77.026	99.966	95.826	92.956	93.239	95.290	93.825	91.616	89.991	87.031	10.248
	3B	78.635	97.125	98.229	97.001	93.210	92.121	92.234	88.798	89.139	84.990	12.478
	4G	79.669	99.514	96.840	95.895	95.294	94.150	94.236	92.334	89.379	87.486	10.621
	4B	78.056	99.790	96.135	95.506	95.759	94.743	92.519	92.756	89.985	87.963	10.125
	5G	78.151	99.344	98.201	97.531	97.464	95.311	93.996	93.433	92.100	88.088	8.144
	5B	77.156	98.464	97.053	98.680	97.814	96.234	95.523	93.661	91.686	86.953	8.370
	6G	73.811	97.735	99.640	96.985	96.893	96.510	93.269	92.491	88.560	84.908	11.440
	6B	76.561	96.915	98.938	96.968	95.519	95.954	93.758	94.408	92.605	85.235	7.600
相対ストライド (%)	3G	71.488	93.043	98.395	98.709	99.263	97.611	97.279	96.925	96.969	98.158	3.954
	3B	68.409	92.439	97.678	97.918	98.638	97.631	97.700	97.761	96.980	99.609	4.263
	4G	69.889	93.440	97.473	97.895	99.028	98.228	97.444	97.851	98.231	98.218	3.319
	4B	67.673	92.724	97.124	99.003	99.026	98.246	98.820	96.779	96.958	98.179	4.151
	5G	70.645	94.204	97.908	99.584	98.934	98.734	98.945	98.321	97.315	99.586	2.895
	5B	68.821	92.501	97.851	98.008	98.274	98.220	97.445	97.816	97.816	101.058	3.521
	6G	69.823	91.870	96.741	98.938	98.726	98.023	98.275	98.030	98.039	101.616	2.383
	6B	67.496	92.860	95.695	98.286	98.913	98.245	98.481	97.359	98.674	102.073	3.039

：98%以上区間

：最高値区間

で約95%以上を維持しているが、80-90m区間では92%、90-100m区間では約91%となり顕著に低下したと報告からわかる。

最高疾走速度について本研究では、男子5年7.207m/秒、6年7.644 m/秒、女子5年7.063 m/秒、6年7.550 m/秒であり、加藤らの報告した県レベルと同様水準であり、市レベルの大会としては高いと考えられる。最高疾走速度区間は、表2から3年男女と6年女子が20-30m区間、5年男女と6年男子が30-40m区間、4年男女が40-50m区間であった。一方表3からは3年男女、4年女子、6年女子が20-30m区間、5年男女と6年男子が30-40m区間、4年男子が40-50m区間であった。相対速度について、本研究では、5・6年については加藤らの報告と同様の結果となったが、3・4年は速度低下が早く起こり、速度維持の区間が短かった。加藤らの報告した最大速度維持区間を2%減までとするならば、3年女子は10-30m区間、3年男子は20-40m区間、4・5年男女と6年女子は20-50m区間、6年男子は20-60m区間であった。

加賀谷ら(1985)、阿江ら(1994)は、最高速度が高いほどその速度出現には長い加速区間を要すると報告しているが、本研究では、高い最高速度であっても長い加速区間を要しておらず、異なる結果となった。これはピッチとストライドとの関係が不安定なためであると考えられる。

区間ピッチの最高値について、3年女子4.473回/秒、4年女子4.343回/秒、4年男子4.573回/秒、5年女子4.263回/秒は10-20m区間、3年男子4.498回/秒、6年女子4.407回/秒、6年男子4.431回/秒は20-30m区間、5年男子4.512回/秒は30-40m区間であった。区間ストライドの最高値について、5年女子1.690m、6年女子1.756mは30-40m区間、3年女子1.484m、3年男子1.532m、4年女子1.609m、4年男子1.587m、5年男子1.603m、6年男子1.774mは40-50m区間であった。

阿江ら(1992)は、世界一流のスプリンターを分析し9秒86で優勝したカールルイスの100mレースパターンを、ピッチの増加→ストライドの増加とピッチの減少→ピッチの増加とス

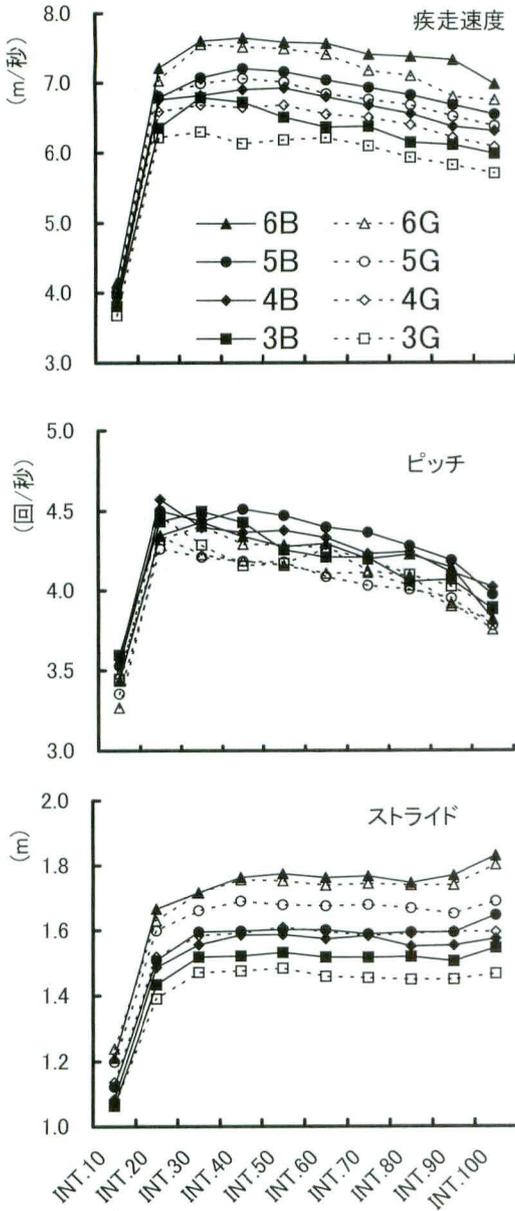


図1 各グループ別の区間疾走速度、区間ピッチ、区間ストライドの変化

トライドの減少→ストライドの増加とピッチの減少→ストライドの減少とピッチの増加という一流競技者の典型的なパターンであると報告し、最高ピッチは10-20m区間、最高ストライドは70-80m区間であった。本研究では、ピッチは

一流選手と変わらず10-20m区間で最高値を記録しているが、ストライドについては、40-50m区間で最高値となり、一流選手より30mほど早く達している。

低下率をみると、疾走速度は9.3~12.7%、ピッチは7.6~12.5%、ストライドは2.4~4.3%であり、疾走速度の低下は、ピッチの低下によるところが大きいことが示唆される。また、ストライドの最高値は30-50m区間であるが、ピッチについては、最高値が10-40m区間であり、それ以降逓減となり累積値が大きくなり、速度の低下に繋がるのが考えられる。

Winfriedら (1997, 1998) は、100m走を0-30mの急激な加速区間、30-60mの緩やかな加速区間、60-80mの最大走速度区間、80-100mのスピード維持区間としている。また、阿江ら (1992) は、最高速度到達区間は50-60mが33名と最も多いことや、速度逓減率は6%台が18名と最も多いことを報告している。小学生100m走は、世界一流スプリンターのレースパターンから考えると、スピード維持区間が長すぎるのが考えられる。小学1年から大学生まで隔年で調査した小木曾ら (1994) は、小学3年男子の至適距離は70-85m、女子は75-85m、小学5年男子は80-95m、女子は75-90mと報告している。以上のことから、最高疾走速度維持区間は4区間、疾走速度低下が7%を超えた区間を考え、各グループの100m適正距離は、小学3年男女は70m程度、4年男女と5年男女と6年女子は80m程度、6年男子は90m程度と考えられる。

### 3 グループごとの区間疾走速度、区間ピッチ、区間ストライドの変化

図2は学年ごとに男女の区間疾走速度の平均値の変化を図示したものである。3年においては20-50m、60-70m、80-100mの区間で男女差がみられた。4年においては30-40m区間のみ、5年には男女差はみられず、6年においては80-90m区間のみ差がみられた。これらの

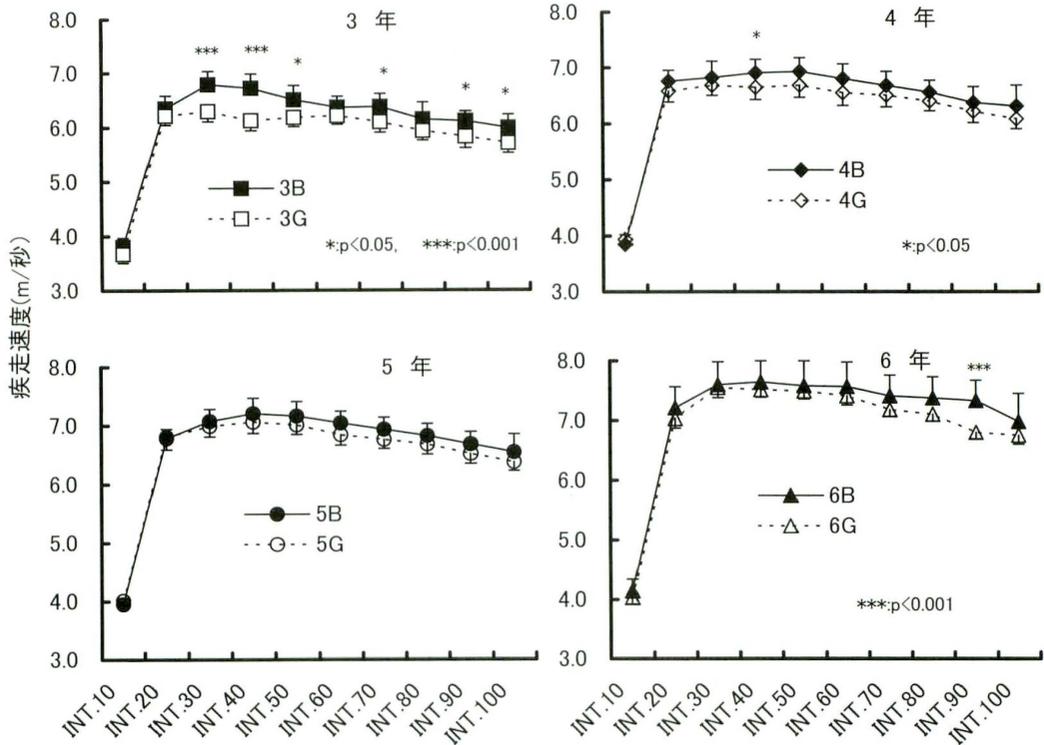


図2 学年ごとの男女の区間疾走速度変化

ことから、疾走速度変化の男女差は、3年はほぼ全区間を通して生じているが、4年から6年までは全区間でなく、ある区間において差が生じ、それが100m記録の差となったと考えられる。

図3は男女ごとに各学年の区間疾走速度の平均値の変化を図示したものである。女子においては、各学年間で10-100mまでの9区間に明らかに差がみられた。一方、男子については、5年と6年との間にはスタートから100mまで全区間に差がみられるが、3年と4年、4年と5年との間には、10-70m付近まで差がみられない区間もある。男女とも40m以降の区間は、各学年とも同じような速度逓減となっている。そのため、学年の差は、50mまでに出現する最高疾走速度の大小と考えられる。

ピッチについて、図4に示しているが、男女差は、5年のみにほぼ全区間に見られ、図示していないが学年差については、男子は5年と6

年との間の20-30m区間に、女子は3年と4年との間の30-40m区間に差がみられただけで、他はまったく差は見られなかった。ストライドについて、図5に示しているが、男女差は、5年のみにほぼ全区間みられたが、他の学年には見られなかった。図6には、男女別に学年ごとに区間ストライドの平均値の変化を示した。女子は10-100mまで3年と4年との間、4年と5年との間に差がみられ、5年と6年との間では80-100m区間に差がみられるのみであった。男子は、女子と異なり3年と4年との間、4年と5年との間に差はみられないが、5年と6年との間にスタートから100mまですべての区間に差がみられた。

これらのことは、第二次性徴の始まり時期が男女で異なることが関連していると考えられる。村田は、男子の年間身長成長最大発育年齢 $12.89 \pm 0.88$ 歳、女子 $11.04 \pm 1.12$ 歳と報告(1999)しており、女子は男子より早く急に身長が伸び始

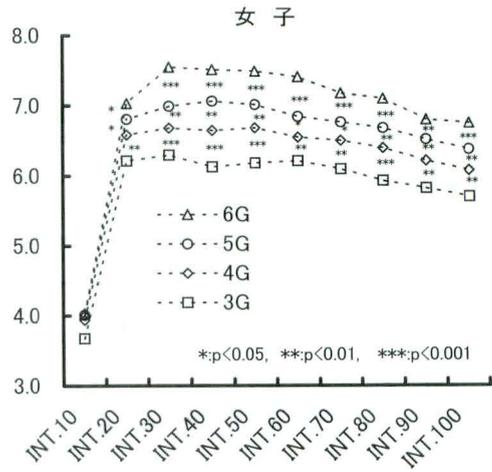
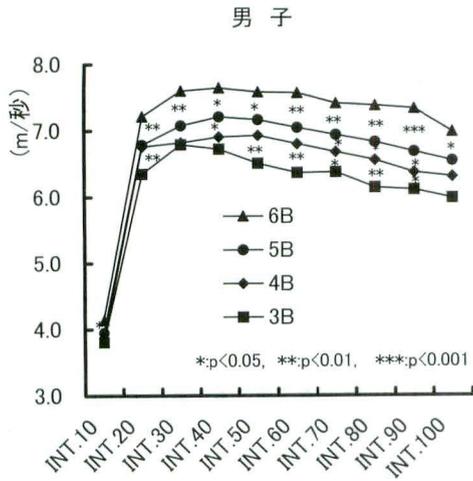


図3 各学年の区間疾走速度変化

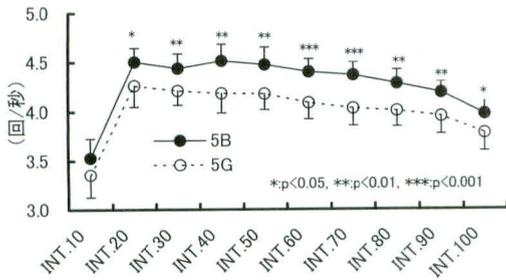


図4 5年男女の区間ピッチ変化

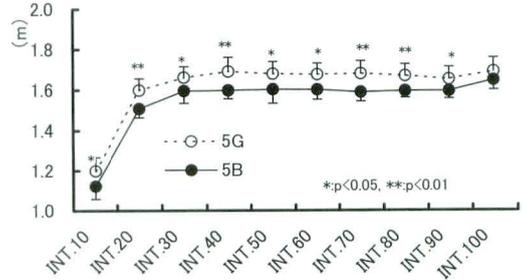


図5 5年男女の区間ストライド変化

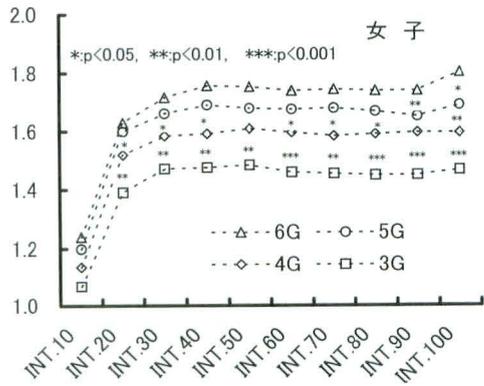
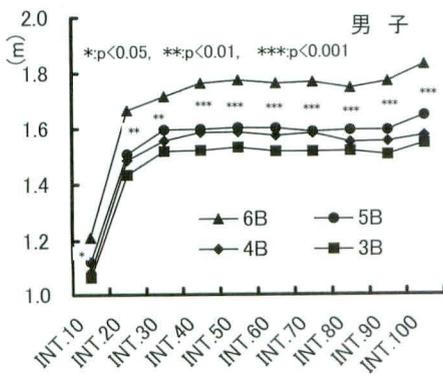


図6 各学年の区間ストライド変化

める。そのため、ピッチとストライドとも5年で男女に差がでたり、ストライドに関して、男子5年と6年との間に差が生じたり、女子5年と6年との間に差が生じなかったりと考えられ、身長がストライドだけでなく、ピッチにも影響を及ぼしていることが考えられる。

#### IV まとめ

本研究は、小学3年から6年まで64名を対象に100mレースの分析を行った。主な結果は次の通りである

1 平均疾走速度に関して、学年差について、女子は3年5.687m/秒から6年6.668 m/秒まで、男子は3年5.959 m/秒から6年6.862 m/秒まで増大している。ピッチに関しては、学年差がみられなかった。ストライドに関して、女子3年1.404mから6年1.667mまで、男子3年1.450mから6年1.678mまで増大した。女子において、3年より4年、4年より5年が大きく、5年と6年は有意な差はみられなかった。男子において、3年と4年、4年と5年に有意な差はなく、3年より5年、3年、4年、5年より6年が大きかった。

2 最高疾走速度について本研究では、男子5年7.207m/秒、6年7.644 m/秒、女子5年7.063 m/秒、6年7.550 m/秒であり、市レベルの大会としては高いと考えられる。最高疾走速度区間は、3年男女と6年女子が20-30m区間、5年男女と6年男子が30-40m区間、4年男女が40-50m区間であった。

3 低下率をみると、疾走速度は9.3~12.7%、ピッチは7.6~12.5%、ストライドは2.4~4.3%であり、疾走速度の低下は、ピッチの低下によるところが大きいことが示唆される。

4 最大速度維持区間を2%減までとするならば、3年女子は10-30m区間、3年男子は20-40m区間、4・5年男女と6年女子は20-50m区間、6年男子は20-60m区間であった。

以上のことから、各グループの短距離走の適

正距離は、最高疾走速度維持区間は2~4区間であったこと、一流競技者の疾走速度低下が約7% (阿江1992) であったこと考え、小学3年男女は70m程度、4年男女と5年男女と6年女子は80m程度、6年男子は90m程度と考えられる。

#### 参考文献

- 阿江通良・鈴木美佐緒 (1992) 第3回世界陸上競技選手権大会100mにおける世界一流スプリンターのレースパターンの分析. 陸上競技紀要 5: 2-16.
- 阿江通良・鈴木美佐緒・宮西智久・岡田英孝・平野敬靖 (1994) 世界一流スプリンターの100mレースパターンの分析—男子を中心に—. 佐々木秀幸・小林寛道・阿江通良 監修. 世界一流陸上競技者の技術. ベースボールマガジン社: 東京, pp.14-28.
- 有川秀之・太田涼・中西健二・駒崎弘匡・上園竜之介 (2004a) 男児児童における疾走能力の分析. 埼玉大学紀要教育学部 (教育科学Ⅱ), 53(1): 79-88.
- 有川秀之・太田涼・中西健二・駒崎弘匡・上園竜之介 (2004b) 女児児童における疾走能力の分析. 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要. 3: 77-87.
- 加賀谷熙彦・黒田道夫・松井庸 (1985) 児童の短距離走の距離及び時間の至適条件. 体育の科学 13: 70-77.
- 加藤謙一・宮丸凱史・阿江通良・横井孝志・中村和彦 (1990) 児童の疾走フォームの縦断的発達. 日本バイオメカニクス学会編. バイオメカニクス研究1990. メディカルプレス: 東京, pp.24-29.
- 加藤謙一・佐藤里枝・内原登志子・杉田正明・小林寛道・岡野進 (2002) 小学生スプリンターにおける短距離走の適正距離の検討. 体育学研究 47: 231-241.
- 宮丸凱史 (2001) 疾走能力の発達過程. 宮丸凱史 編著者. 疾走能力の発達. 杏林書院: 東京, pp 4-7
- 文部科学省平成16年度体力運動能力調査 (2005)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/001/022/2004/004.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/022/2004/004.pdf)

- 村田光範 (1999) 身長計測に基づくジュニア指導の要点, コーチングクリニック 6 : 56-58.
- 小木曾一之・天野義裕 (1994) スプリント走の特性が生かされる至適条件-疾走能力の発達から-, J.J.Sports Sci.13:115-123.
- 岡野進・渡部誠・品田龍吉 (1988) 競技会における男子100mレースのタイム・ピッチ・ストライドの関係, 陸上競技紀要 1 : 12-18.

渡部誠・岡野進・吉田明子・杉浦雄策 (1989) 女子100mレースにおけるピッチの変化と前・後半の疾走様相について, 陸上競技紀要 2 : 11-19.

Winfried Vonstein・Frank Lehmann (1997) どうすればスプリントのスピードアップが可能か(その1), 陸上競技研究 31 : 56-63.

Winfried Vonstein・Frank Lehmann (1998) どうすればスプリントのスピードアップが可能か(その2), 陸上競技研究 32 : 43-53.

(2006年9月29日提出)

(2006年10月13日受理)

# Examinations of the optimal distance for elementary school in a race

Hideyuki ARIKAWA and Ryo OHTA

This research analyzed 100m race from the third grade to the six grade of elementary school for 64 people. They were filmed in VTR picture during 100m race. Using the VTR pictures, we calculated average speed, stride frequency and stride length. The results obtained were as follows:

1 The average speed of the girl had increased up to 6.668m/s at the 6th grade from 5.687m/s at the 3rd grade and of the boy had increased up to 6.862m/s at the 6th grade from 5.959m/s at the 3rd grade. The difference has not seen for the stride frequency. Girl's stride length has expanded up to 1.667m at the 6th grade from 1.404m at the 3rd grade, and boy's stride length has expanded up to 1.678m at the 6th grade from 1.450m at the 3rd grade. As for the girl, the stride length of the 4th grade is longer than the 3rd grade, and the 5th grade is longer than the 4th grade, and the 5th grade and the 6th grade has not seen significant. As for the boy's stride length, the 3rd grade and the 4th grade, and the 4th grade and the 5th grade have not seen significant. And the stride length of the 5th grade is longer than the 3rd grade, and the 6th grade is longer than the 3rd, 4th, 5th grade.

2 The highest speed of the boys in the 5th grade was 7.207m/s, and of the boys in the 6th grade was 7.644m/s. The highest speed of the girls in the 5th grade was 7.063m/s, and of the girls in the 6th grade was 7.550m/s.

3 When the decreasing rate has seen, the speed has lost 9.3-12.7%, the stride frequency has lost 7.6-12.5%, and the stride length has lost 2.4-4.3%. The decrease at the speed is suggested dependence on the decrease in the stride frequency.

4 If the maximum speed maintenance section was assumed until 2% decrease, the girls in the 3rd grade was 10-30m section, the boys in the 3rd grade was 20-40m section, the boys and girls in the 4th and 5th grade were 20-50m section and the boys in the 6th grade was 20-60m section.

The highest speed maintenance sections were four sections and the top athlete's speed decrease was about 7%. Based on these findings, the distance of sprint race was about 70m for boys and girls in the 3rd grade of elementary school, about 80m for boys and girls in the 4th and 5th grade, and girls the 6th grade, about 90m for boys in the 6th grade.