

研究ノート

疾走能力とストライド・ピッチ・跳躍能力 との関係について

— 本学学生について —

横 川 和 幸

1. はじめに

疾走速度を決定づける要素には、ストライドの長さ（一方の足のキックによる）およびピッチの回数（単位時間内のキックの回数）とがある。

速度を増加するには、ストライドの長さを大きくするか、ピッチの回数を高めるか、あるいは、この二つの要素を同時に向上させることが必要である。

ストライドの長さやピッチの回数は、走技術の習得度、形態的要因、および神経・筋の生理的機能によって生まれる。

疾走速度をストライドとピッチに求めた研究^{1),2),3)}においては、高い疾走能力を有する者は、大きなストライド、および高いピッチの能力を持たなければならないと報告されている。

中でもグンドラッハ¹⁾の研究は、能力の異なる走者を被験者として、ストライドを測定し、統計的に処理を行ない、走者の特徴および弱点を知り、トレーニングの効果を知らせようとしている。

本研究は、100m疾走時のストライドを測定し、ストライドとピッチの特徴を知り、各種跳躍能力（立幅跳・十段跳・垂直跳）も測定し、疾走能力との関連を明らかにする。

さらに一流選手群と比較し、被験者群の特徴を知り、トレーニングの指針を得ようとするものである。

2. 実験方法

仙台大学陸上競技部員20名を被験者として、1978年10月に、グランドコンディションの良い日を選んで実施した。

被験者を充分ウォーミング・アップさせた後、100m疾走のタイムとストライドを直走路において測定した。

100m疾走のタイムは、ストップウォッチで測定した。

ストライドの長さは、予めブラシでグランドを均しておき、スパイクの痕跡が残るようにして、1歩目は、スタートラインから測定し、以後のストライドは、足先から足先までとし、ゴールラインを通過した足先まで測定した。

立幅跳は、砂場の外枠に足をかけさせて、アップシューズで実施させた。

十段跳は、跳躍距離に差が現われるので、走路を使用し十二段跳躍させ、十段目の痕跡を跳躍距離とした。

垂直跳は、体力テストに準じた方法で測定した。

各種跳躍種目は、3回測定し最高値を本研究の資料とした。

一般学生の100m疾走タイム・平均ストライド・平均ピッチは、1979年7月に測定した。しかし、一歩ごとのストライドと跳躍能力は測定しなかった。一流選手の資料は、陸上競技コーチング (I)¹⁾を資料とした。

表1 被験者のストライド・疾走タイム・平均ストライド・平均ピッチ・各種跳躍能力と身長 の値

被験者 歩数	H. Y	K. H	M. Y	K. Y	M. K	M. S	T. L	K. O	K. N	K. S	T. T	H. A	K. M	K. H	Y. V	K. Y	H. I	N. S	N. M	T. Y
1	49	52	66	73	54	43	29	34	66	32	50	69	54	49	50	54	44	46	57	45
2	92	104	85	113	107	101	93	96	117	102	101	121	93	109	87	90	93	98	94	91
3	117	129	113	141	131	131	115	120	131	126	116	140	118	113	113	123	123	119	125	106
4	134	144	119	137	144	130	127	138	150	131	126	155	131	128	123	129	117	132	131	123
5	143	154	142	166	160	156	140	155	160	144	144	167	141	143	139	136	136	140	147	123
6	154	167	147	159	173	160	153	160	175	157	151	180	153	147	150	146	148	154	153	146
7	162	174	160	188	187	176	163	165	183	172	168	186	155	164	169	159	156	158	164	143
8	177	186	166	169	183	178	169	177	195	177	169	197	163	162	168	163	160	165	163	159
9	184	186	169	192	196	192	179	179	190	182	184	200	171	182	180	170	169	170	171	154
10	195	205	180	182	202	191	181	183	202	188	184	206	176	173	184	180	172	178	170	165
11	199	190	179	200	201	204	186	188	196	191	196	203	176	187	193	177	181	182	180	171
12	201	208	185	188	211	198	193	191	212	192	190	210	181	180	189	192	177	181	176	177
13	210	214	190	203	206	212	194	198	205	198	201	207	184	196	207	185	184	186	183	175
14	201	218	194	197	212	203	199	201	212	202	200	215	185	191	206	195	187	193	184	184
15	212	218	193	212	211	218	206	205	206	203	205	212	194	207	215	195	187	191	188	182
16	207	224	196	198	216	210	204	210	213	205	205	217	188	196	205	200	190	193	188	191
17	218	221	200	217	209	216	208	209	209	207	206	215	193	208	211	198	194	197	188	187
18	214	228	199	204	214	207	204	212	215	204	207	219	192	196	210	205	192	197	192	189
19	223	230	202	214	211	222	206	217	212	210	208	216	195	209	213	204	183	199	186	189
20	216	231	202	211	218	209	211	213	220	212	205	224	197	198	204	204	205	200	194	197
21	226	225	204	214	210	221	211	218	211	211	210	212	197	216	214	206	195	198	196	192
22	218	227	205	209	220	207	211	217	220	213	209	227	201	205	207	210	196	200	197	198
23	226	231	205	221	211	223	212	219	212	214	211	216	198	219	217	209	194	202	194	194
24	222	231	203	207	222	206	214	220	219	215	209	220	200	201	208	215	192	202	193	195
25	229	228	205	224	214	222	212	221	208	215	212	216	199	219	214	208	196	205	193	189
26	218	229	210	210	216	207	210	220	223	215	210	224	203	208	210	217	166	204	193	196
27	226	227	206	225	216	222	208	224	213	217	212	214	200	220	222	214	193	206	194	190
28	218	232	208	206	223	212	214	221	220	214	210	224	199	209	217	223	193	202	191	192
29	228	228	207	221	210	219	211	218	208	220	211	213	201	221	222	209	196	210	193	186
30	219	228	208	206	217	216	214	221	219	212	209	225	204	205	211	214	193	202	187	196
31	230	228	206	225	215	223	213	234	210	216	212	220	201	212	219	211	200	207	195	193
32	217	226	206	211	220	212	210	228	217	214	209	221	201	214	207	216	206	205	190	200
33	227	230	207	223	211	221	212	221	209	219	211	219	197	218	220	212	192	208	192	191
34	219	229	210	215	216	215	207	223	218	221	208	220	201	209	208	211	192	204	189	193
35	230	224	201	222	213	226	218	225	203	213	215	220	200	217	221	212	199	209	194	189
36	217	227	210	207	220	209	211	225	218	213	206	217	205	207	210	218	196	202	186	191
37	224	225	207	222	210	224	205	224	200	216	210	217	197	216	212	211	194	205	196	193
38	223	223	207	209	217	209	208	223	216	209	205	221	207	209	206	218	196	203	188	198
39	223	219	205	219	212	214	210	227	203	222	211	217	197	217	220	213	191	205	191	192
40	220	222	208	207	207	209	204	226	214	215	208	223	204	205	210	220	191	199	187	196
41	223	216	200	219	224	219	210	219	207	214	211	215	199	214	212	215	197	210	194	191
42	220	219	207	203	211	205	207	221	208	219	200	226	201	210	201	217	192	202	196	191
43	217	216	202	215	209	222	212	223	203	214	210	219	197	217	215	216	196	206	186	191
44	225	212	202	205	216	209	206	225	211	217	206	225	200	207	211	215	190	202	194	191
45	229	205	207	217	214	218	204	221	203	217	206	225	198	213	210	213	190	203	192	186
46	221	213	205	209	216	209	207	227	207	216	204	233	205	207	209	214	190	203	192	185
47	232	209	206	218	210	219	210	232	199	226	210	237	192	213	216	218	192	206	189	183
48	231	245	206	198	205	209	205	229	214	224	199	242	207	195	214	211	190	200	192	193
49	259	235	200	227	231	228	204	256	221	230	208	245	195	216	222	214	191	200	195	192
50			205	219	229	228	206	244	244	231	199		197	195	221	215	190	206	190	190
51			207	241			222			236	211		198	229	234	229	188	210	192	195
52			206				244				229		199	207		225	187	211	194	185
53			236														196	229	188	193
54																	200		202	200
55																	213		243	210
56																	235			234
100m疾走タイム	11"2	11"3	11"3	11"4	11"6	11"6	11"7	11"7	11"7	11"8	11"8	11"8	11"8	12"1	12"2	12"2	12"3	12"4	12"5	13"1
平均ストライド	204 (cm)	204	189	196	200	200	192	200	200	196	192	204	185	192	196	192	179	189	182	179
平均ピッチ	4.38 (回/秒)	4.34	4.69	4.47	4.31	4.31	4.44	4.27	4.27	4.32	4.41	4.15	4.58	4.30	4.18	4.26	4.55	4.27	4.40	4.27
立幅跳	— (cm)	286	270	284	252	276	275	269	270	267	269	273	257	260	258	249	266	265	268	263
十段跳	— (m)	30.11	28.10	28.30	28.52	27.90	29.51	27.23	29.87	27.34	28.88	28.06	26.21	26.43	26.60	26.73	27.01	27.53	27.00	23.43
垂直跳	— (cm)	70	69	72	68	69	66	55	72	61	67	61	65	56	56	64	55	62	62	61
身長	175 (cm)	172	153	175	168	175	178	175	170	171	169	180	173	164	173	168	175	175	168	164

3. 結果および考察

1) ストライドおよびピッチについて

被験者全員の100m疾走時におけるストライド(右足先から左足先, 左足先から右足先までの長さ)・疾走タイム・平均ストライド(100m/歩数)・平均ピッチ(歩数/疾走タイム)・立幅跳・垂直跳・および身長を表1に示した。

一流選手群・被験者群および一般学生群の100m疾走タイム・平均ストライド(以下ストライド)・平均ピッチ(以下ピッチ)を表2に示した。

また図1は, 一流選手群・被験者群・一般学生群の100m疾走タイムをストライドとピッチとの関連で表わしたものである。

一流選手群については, ストライドおよびピッチの値が他の群よりも高く, 特にピッチに関しては図1からも明らかなように8名が4.5回/秒以上の値を示している。

被験者群については, ストライドが193cm, ピッチが4.35回/秒であった。一流選手群と比較して異なる点は, ピッチが4.5回/秒以上の者が僅かに3名しかいなかった。

一般学生群のストライドは184cm, ピッチは

表2 各群における 疾走タイム・ストライド・ピッチの平均値

	人数	100m 疾走タイム (秒)			ストライド (cm)			ピッチ (回/秒)		
		最高記録	最低記録	平均標準偏差	最高値	最低値	平均標準偏差	最高値	最低値	平均標準偏差
一流選手群	11	10.1	10.5	10.3・0.11	217	195	205・8.4	4.93	4.32	4.65・0.21
被験者群	20	11.2	13.1	11.9・0.46	204	179	193・7.9	4.68	4.18	4.35・0.13
一般学生群	30	12.5	13.6	13.0・0.26	200	167	183・8.1	4.69	3.91	4.21・0.18

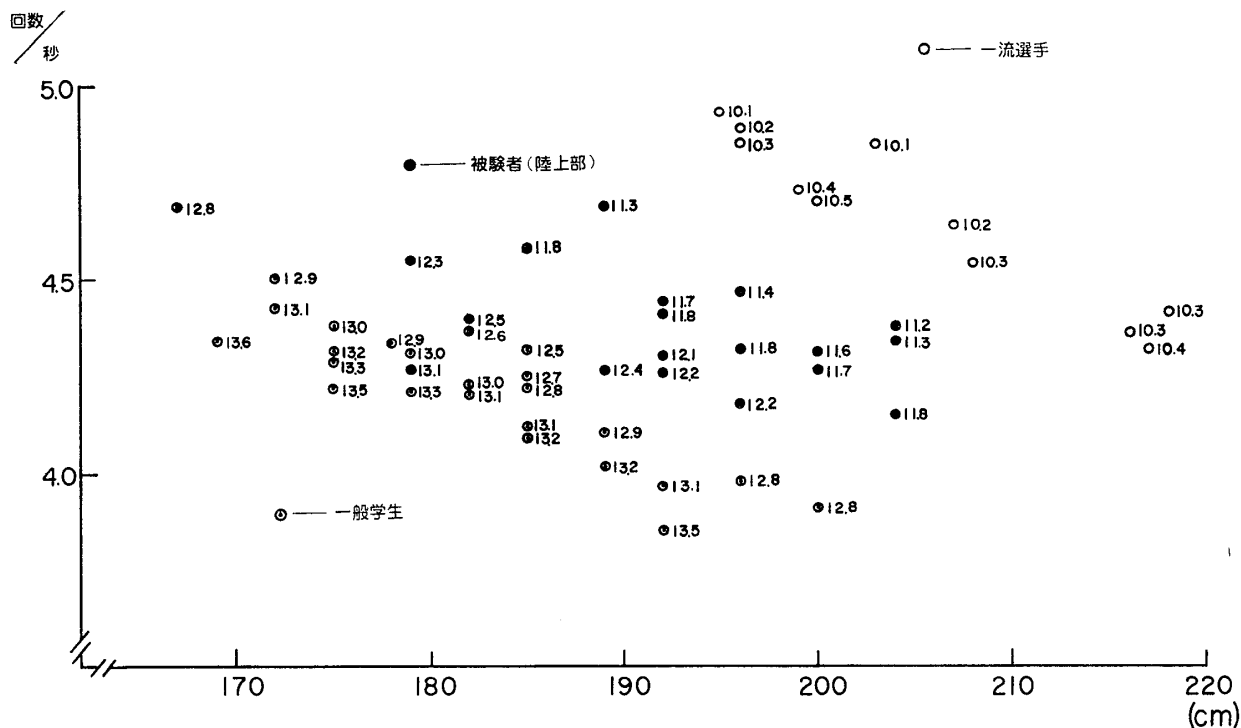


図1 ストライドとピッチの関係

4.21回/秒 でいずれの群と比較しても最低値（1%水準で有意）を示した。

全体的にみると、疾走速度とストライドの相関は $r=0.77$ （1%水準で有意）、またピッチとの相関は $r=0.70$ （1%水準で有意）で高く、グンドラッハ¹⁾の研究と同様であり、疾走速度を改善するには、ストライドとピッチの要素を向上させる必要があると思われる。

2) 最大疾走区間でのストライド
伸長の可能性について

一流選手群と被験者群の最大疾走区間での身長に対するストライドの比、ストライド・ピッチを表3に示した。

尚、被験者群の資料は、最大疾走区間と思われる21歩目（33m09cm～39m07cm）から30歩目（50m45cm～59m50cm）の10ストライドを用いた。またピッチについては最大疾走区間の所要時間を測定していないので今回は求められていない。

身長に対するストライドの比は、一流選手群

表3 最大疾走区間での身長に対するストライドの比・ストライド・ピッチの平均値

	人数	身長に対するストライドの比			ストライド (cm)			ピッチ (回/秒)		
		最高値	最低値	平均・標準偏差	最高値	最低値	平均・標準偏差	最高値	最低値	平均・標準偏差
一流選手群	11	1.30	1.22	1.25・0.02	235	215	222・5.9	5.43	4.75	5.12・0.18
被験者群	20	1.35	1.09	1.23・0.06	227	191	211・9.8	—	—	—

において1.22から1.30と範囲は小さく、被験者群では1.09～1.35までの範囲で大きい。

またストライドの長さは、一流選手群の方が被験者群よりも高い値を示している。

このことから、疾走速度に優れている一流選手群の方が被験者群よりも、最大疾走区間においては、より長いストライドが保たれ、最適なストライド状態で疾走しているように思われる。

ピッチについては、被験者群の資料がなく比較はできないが、一流選手群のピッチは、きわめて高い値を示しているものと思われる。

グンドラッハは、¹⁾ストライドが大きい方が疾走速度が大きいこと、しかしストライドの伸長は過度にならないようにストライドに対する身長の比を1.25以上と報告している。

また、イオーノフ²⁾は、その比が1.22から1.30程度必要であることを報告している。

被験者群について考察すると、身長に対するストライドの比が1.30以上の者2名、1.25～1.29まで者が8名、1.20～1.24までの者が4名

で1.20以下の者が6名であった。

身長に対するストライドの比が1.20以下の者について、その比を1.25を目標とすると、最大疾走区間でのストライドの長さは、現在のストライドの長さよりも11cmから28cmまで伸長の可能性があると思われる。

このことから、身長に対するストライドの比が1.20以下の6名についてのトレーニングの中心課題としては、疾走速度を増すには、ピッチの改善よりもストライドを伸長させる方向でトレーニングを進めた方がよいと思われる。

また図2は、被験者群の100m疾走タイムが11秒～11秒4の4名（Aグループ）と12秒1～13秒1の7名（Bグループ）の5m毎の身長に対するストライド比の平均値で示したものである。

この図からも疾走速度が高い者ほど、身長に対するストライドの比が高い傾向にあることがわかった。

3) 各種跳躍能力と100m疾走タイム・

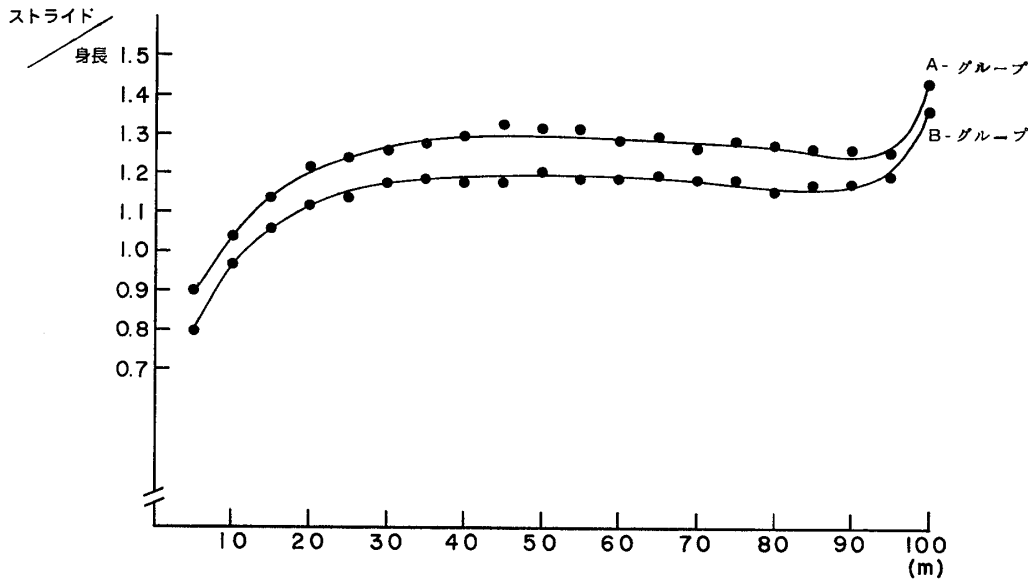


図2 疾走能力が異なるA・Bグループの5m毎の身長に対するストライドの比

平均ストライド・平均ピッチとの関係
について

100m 疾走タイム・平均ストライド・平均ピッチと立幅跳，十段跳・垂直跳との相関係数を求めたものが表4である。

100m 疾走タイムといずれの跳躍能力との間

表4 各種跳躍能力と100M 疾走タイム・ストライド・ピッチとの相関

N=19	立幅跳	十段跳	垂直跳
100M疾走タイム	-0.47※	-0.77※※	-0.58※※
ストライド	0.32	0.62※※	0.32
ピッチ	0.18	0.10	0.28

※ 5%水準
※※ 1%水準

にも相関が認められ，中でも十段跳との相関が $r = -0.77$ (1%水準で有意) で高い値を示した。

ストライドと各跳躍能力との相関をみると，十段跳との間のみ相関が $r = 0.62$ (1%水準で有意) 認められ，立幅跳・垂直跳との間には相関がみられなかった。

天野⁴⁾の報告と同様に，長く跳べることが疾走中のストライドを大きくし，大きなスピード

を導き出しているように思われる。

ピッチと各跳躍能力の間には相関が認められず，このことから各種跳躍系のトレーニングを実施してもピッチの改善がなされないように思われる。

以上の結果から，より速く走るためのトレーニング手段として，ストライドを増大するという観点からみれば，跳躍種目の中でも股関節を前後に大きく開き，膝を高く保ち，キックを充分に行なわなければならない連続跳躍種目(本研究では十段跳)の距離を延長することを目標にトレーニングの内容を吟味することが考えられる。

4. 総括

本研究の目的は，被験者の100m 疾走タイム・ストライド・ピッチおよび各種跳躍能力を測定することにより，被験者のストライドとピッチの特徴，また各種跳躍能と100m 疾走タイム・ストライド・ピッチとの関連を知り，さらに一流選手と比較することにより，今後のトレーニングの指針を得ようとするところである。

本研究から次のことが明らかとなった。

1) 疾走能力が優れている者は，大きなストライドと高いピッチを有している。また疾走能力が極めて高い一流選手は，疾走速度をストラ

イドよりもむしろ、より高いピッチに求めている。

2) 身長に対するストライドの比において、一流選手群は被験者群と比較すると安定したストライドを保ち疾走している。

被験者群についても、疾走能力が高い者は、身長に対するストライドの比が高く、疾走能力が低い者は、その比が低く最適なストライドで疾走していないことが認められた。

3) 100m 疾走タイム・ストライド・ピッチと各種跳躍能力の関係については、100m 疾走タイムと名跳躍能力との間に高い相関が認められた。

ストライドに影響を及ぼすものとしては、走に近い動きの跳躍系（本研究は十段跳）に相関が認められた。

ピッチについては、各跳躍能力との間に相関は認められなかった。

以上の結果から、疾走速度を増大させるためには、ストライドの長さやピッチの回数を向上させることが必要であると思われる。

しかし、疾走能力の差によって、要求される要素が異なり、一流選手においては、ピッチの回数が高いことが必要とされる傾向があり、疾走能力が劣る被験者や一般学生にとっては、ス

トライドを大きくした方がより効果的と思われる。

本学学生の場合には、ストライドを増大させるようなトレーニング課題が必要と思われる。

今回の実験結果から、疾走の動きに近く、疾走に動員される筋肉群も考慮した跳躍系（本実験においては十段跳）のトレーニングが必要と思われる、今後トレーニングの中で応用したい。

本稿をまとめるにあたり、資料収集に御協力いただいた、佐藤晃一氏および被験者になっていただいた本学学生諸氏に御礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) H・グンドラッハ：歩幅・歩数からみた疾走速度 OLYMPIA, No. 20, P. 303~305, 1963.
- 2) D・イオーノフ：(岡本訳) ピッチとストライドがスピードに及ぼす影響, 月刊陸上競技, VOL 2, No. 7, P. 51~53, 1968.
- 3) 松井秀治：走運動におけるピッチと歩幅について, 体育の科学, VOL 16, No. 10, P. 582, 1966.
- 4) 天野義裕, 亀井貞次, 宮下充正：月刊保健体育教室, 8月号, P. 10~16, 1972.
- 5) 金原 勇：陸上競技のコーチング(I), 大修館書店, P. 216~217, 1976.

A Study on the relation between running performance
and Stride, pitch and various jump performances.

Kazuyuki YOKOKAWA

The purpose of this study is to find the relation between running Performance and stride, pitch and various jump performances.

The subject are 20 college students who belong to track and field team. The subjects ran 100 meter.

Their stride, pitch and various jump performances were measured.

The results are summarized as follows:

- 1) The runner with high performance has wider stride and faster pitch.
In case of the runner who had the highest performance, his pitch contributed more than his stride.
- 2) In the ratio of stride to height, the runner with highest performance has more stable stride.
- 3) The stride length is influenced by the continual bounding performance.