

十種競技者を対象とした走幅跳の練習手段に関する研究

—— 踏切準備局面・踏切局面の動きについて ——

吉村 篤司・関岡 康雄・市村 操

A Training Method of Take off Skills of Running Long Jump for Decathlete

Atsushi YOSHIMURA, Yasuo SEKIOKA and Souichi ICHIMURA

Take off is the very important point in the skill of long jump. It is needed for jumpers to practice take off many times to learn timing and angles of movement. Energetically economical training method is necessary for jumpers to practice the skills many times in their daily training. This study is to establish training method to learn take off skills in economical ways.

Four methods were carried out and their efficiency were examined by film analysis. Three decathlon athletes at university level practiced by four methods as subjects of this experiment. As the results the following findings were given Method A (jumper takes off after 12/14 steps approach run (AR), about 25m), with which jumpers showed almost same movement pattern as with full length of AR. Method B (7/8 steps, about 15m) appeared too short for practice. Method C (6 cm high mound was made at take off point, and AR was 7/8 steps), with which movement of reaching of take off leg was not same as real movement with full AR. Method D (the mound was made two steps backward of take off point, and AR was 7/8 steps), with which S's showed quite desirable movement especially in preparatory phase of take off. The results suggest that Method A and D would be applied in coaching of take off skills of long jump.

I はじめに

走幅跳の理論的な跳躍距離は「達成された跳躍初速度, 跳躍角, 身体重心の高さによって決定される。」²⁾¹⁴⁾といわれている。

そこで, 実際の場面では, 助走で得られたスピードを踏切動作へ効果的に作用させることが重要であり, そのために, 助走, 助走から踏切りに移行する踏切準備局面及び踏切動作までの練習を十分に行う必要がある。

踏切動作は, 助走で得られた運動量の方向換え

であり, 踏切準備局面では, 水平方向から斜め上方向へ運動量を換え易いように身体重心を下げる(身体の沈み込み)⁷⁾とともに, 踏切動作で生じる身体の前方向への回転を押えるために身体を十分に起こしておくことが大切である。²⁾⁷⁾

これらの課題を解決するために, 様々の方法や手段がとられているが, 全助走での跳躍では, 繰り返し練習量の獲得が困難である, 動きの改善のためには動きのコントロールができにくい, などの問題が生じることがある。

そこで, 実際には, 助走のスピードを下げたり

表-1 被験者

被験者	身長(m)	体重(kg)	年齢(才)	経験年数(年)	最高記録と内訳		
					十種(点)	走幅跳(m)	100 m(秒)
M.O	1.83	76.0	23	4	7255	6.74	11.3
J.K	1.76	67.0	21	2	6716	6.92	11.2
K.N	1.76	67.5	20	1	6116	6.32	11.7

MO:1982年日本1位、JK:1982年日本20位、KN:1982年日本50位で10種競技者としての上級者、中級者、初級者を代表していると考えられ、走幅跳については、3名共中程度習熟者と考えられる(1982年度、全日本、全日本学生、関東学生出場者の競技とトレーニング中記録の平均が約6m50)。

(距離を短くする)、助走の仕方に工夫^{3) 12) 14) 15)}こらすなどの方法によって解決しようとしている。例えば、実際の練習でよく用いられている踏切地点を高くした跳躍(跳箱用の踏切板等を用いた跳躍など)は、空中局面での動きの改善をねらいとしたものである¹⁰⁾¹⁴⁾と考えられているものである。しかし、実際の練習では、手段と練習のねらいが適確に捉えられているかどうかははっきりしていないと思える場合が見受けられる。

一般に、このような練習手段は、全助走での跳躍にくらべて、助走スピードのレベルが低く、走幅跳の技術的な質の低下を来すという問題も抱えている。

このような、技術的に要求される課題の解決の方法としての練習手段の用い方は、そのねらいと方法が適切でなければ意味をなさないことになる。

II 目的

走幅跳に関する研究の多くは、技術に関するものが多く、¹¹⁾¹⁶⁾練習手段、中でも踏切りを中心とした練習手段に着目されたものは極めて少ない。

そこで、本研究では、初心者や中程度習熟者が踏切動作の改善・習熟をねらいとして一般に行っている「中程度助走による跳躍」、「短助走跳躍」、「踏切地点を高くした短助走跳躍¹²⁾¹⁴⁾」、「踏切準備局面(2歩前)を高くした短助走跳躍⁷⁾」を十種競技者に行わせ、それぞれの跳躍の動作上の特徴を明確にすることによって十種競技者のための適切な練習手段の選択のための基礎的な知見を得ることを目的としている。

III 実験

1) 実験試行は、次のA. B. C. Dである。

A: 12~14 走歩助走での跳躍(約25m)

B: 7~8 走歩助走での跳躍(約15m)

C: 踏切地点を高くした7~8 走歩助走での跳躍(踏切地点に跳箱用踏切板の中心がくるように設置~踏切地点の高さ約6cm)

D: 踏切り2 走歩前を高くした7~8 走歩助走での跳躍(接地面付近に表面積1m²高さ6cmの台を設置)

2) 被験者

走幅跳の技術的習熟度が高くないと思われる大学生十種競技者(十種競技を専門に練習している競技者)3名(表1)を用い、1982年6月30日に実施した(十種競技者は、走幅跳を専門とする競技者にくらべ、走幅跳の練習に当て得る時間が少なく、そのために、技術的にも走幅跳専門の競技者にくらべ未熟である場合が多い。また、実際の練習では、走幅跳の練習に配当できる時間も少なく、それだけにより効果的な手段を用いる必要性が強いと考えられている。⁸⁾¹³⁾¹⁴⁾)

3) 試技及び測定の方法

① 試技と跳躍距離の計測

被験者に、試行A. B. C. Dについてそれぞれ数回行わせ、それらの中から最も安定した試技のものを採用した。試行の順は、A→B→C→Dとし、跳躍距離の計測は実測とした。

② 測定の方法

実験試技の測定は、フィルム撮影による方法で実施した。撮影は、試技の踏切り1歩前の接地点の側方25m地点から、Bolex社製16ミリシネカメラを用いて行った(フィルムコマスピード~64 f.p.s~を正確に知るために、Nac社製パルスジェネレータを用いた。その結果、60 f.p.sであることが確認された)。

4) 分析項目及び方法

フィルム分析は、跳切り2歩前の接地から踏切りの離陸直後までについて、Nac社製スポーティ

アス GP2000 を用いて行った。

分析項目は、次の通りである。

- ① 身体重心の移動変化
 - ② 身体重心の速度変化（速度、水平速度、垂直速度）
 - ③ 角度変化
 - a) 膝角度
 - b) 大腿角度
 - c) 支持脚の前傾角度及び後傾角
 - d) 上体の前傾角（各ステップの接地時と離陸時の角度）
 - ④ 各接地局面における身体重心の水平移動距離と空間局面での身体重心の水平移動距離
 - ⑤ 各ステップの接地時間および空間時間
 - ⑥ 踏込角および跳躍角（踏切動作時）
 - ⑦ 跳躍初速度（踏切動作時）
- （踏切り離陸から2コマ目までの身体重心の平均速度）

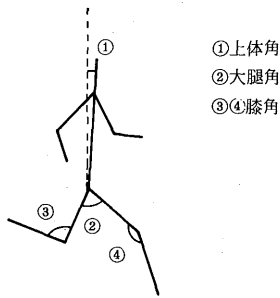


図-1 角度の求め方

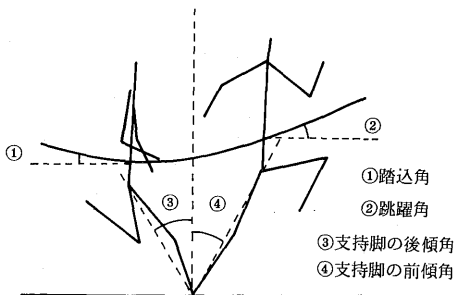


図-2 角度の求め方

IV 結果と考察

1). 各分析項目について

① 身体重心の移動変化

図3は、踏切2歩前の接地から踏切り離陸までの身体重心の移動を示したものである。

各被験者、各試行とも踏切り前の空間では、踏切り1歩前にくらべて重心移動の軌跡が平坦である。また、踏切り1歩前の離陸から踏切接地にかけて身体重心の移動が上向きになっているが、試行Cはその傾向が強い。

試行Cは、踏切地点を高くしているので、踏切接地中に於ける身体重心が最も高くなっているが、試行Dでは、2歩前の離陸から1歩前の接地において身体重心が急激に低下し、踏切接地中でも最も低くなっている。この傾向は、被験者に共通してみられる。

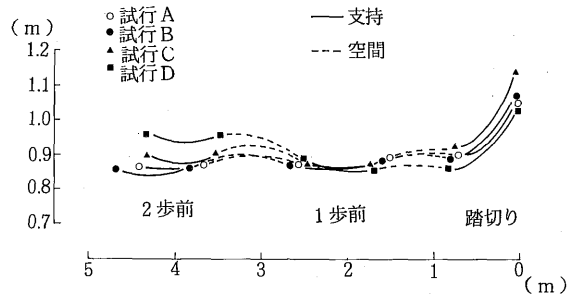


図-3 身体重心の変化 (Sub K-N)

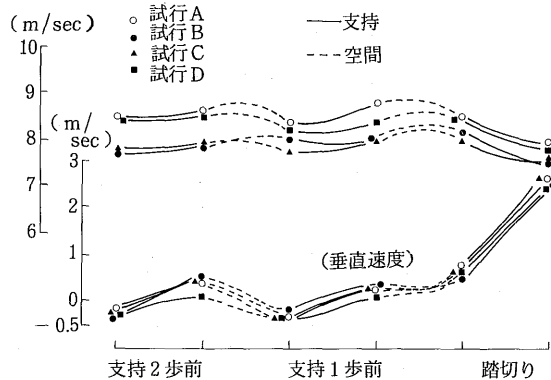


図-4 身体重心の移動速度 (Sub K-N)

表-2 実験の結果 (1) 身体重心の移動距離・時間・速度・高さ

被験者	試行	2 歩 前 支 持					空 間		
		距 離 (m)	時 間 (sec)	速 度 (m/sec)	身体重心の高さ(cm)		距 離 (m)	時 間 (sec)	速 度 (m/sec)
					接 地	離 陸			
M.O	A	0.942	0.107	8.80	91	92	1.184	0.125	9.47
	B	0.891	0.107	8.33	89	88	0.934	0.107	8.73
	C	0.832	0.100	8.32	90	93	1.023	0.117	8.74
	D	0.942	0.100	9.42	98	97	0.955	0.100	9.55
J.K	A	0.828	0.089	9.30	95	93	1.154	0.125	9.23
	B	0.874	0.107	8.17	90	92	1.061	0.125	8.49
	C	0.852	0.100	8.52	87	91	1.200	0.133	9.02
	D	0.887	0.100	8.87	96	98	1.216	0.133	9.12
K.N	A	0.742	0.089	8.34	86	87	1.104	0.125	8.83
	B	0.829	0.107	7.75	86	87	1.175	0.143	8.22
	C	0.793	0.100	7.93	90	90	1.047	0.133	7.87
	D	0.834	0.100	8.34	96	95	1.002	0.177	8.50
被験者	試行	1 歩 前 支 持					空 間		
		距 離 (m)	時 間 (sec)	速 度 (m/sec)	身体重心の高さ(cm)		距 離 (m)	時 間 (sec)	速 度 (m/sec)
					接 地	離 陸			
M.O	A	0.932	0.107	8.71	91	93	1.154	0.125	9.23
	B	0.913	0.107	8.53	88	90	0.942	0.107	8.80
	C	0.847	0.100	8.47	90	92	1.039	0.117	8.88
	D	0.901	0.100	9.01	93	93	1.117	0.117	9.55
J.K	A	0.966	0.107	9.03	92	91	1.022	0.107	9.55
	B	1.031	0.125	8.25	92	91	0.906	0.107	8.47
	C	0.844	0.100	8.44	90	88	0.890	0.100	9.18
	D	0.856	0.100	8.56	88	87	0.918	0.100	9.18
K.N	A	1.053	0.125	8.42	87	89	0.793	0.089	8.91
	B	1.098	0.143	7.68	87	88	0.760	0.089	8.54
	C	0.790	0.100	7.90	88	87	0.964	0.177	8.23
	D	0.815	0.100	8.15	88	85	0.874	0.100	8.74
被験者	試行	踏 切 り							
		距 離 (m)	時 間 (sec)	速 度 (m/sec)	身体重心の高さ(cm)				
					接 地	離 陸			
M.O	A	0.759	0.089	8.53	93	112			
	B	0.870	0.107	8.13	91	111			
	C	0.772	0.100	7.72	95	115			
	D	0.713	0.083	8.59	93	108			
J.K	A	0.785	0.089	8.82	93	106			
	B	0.840	0.107	7.85	94	112			
	C	0.811	0.100	8.11	93	115			
	D	1.000	0.117	8.55	87	107			
K.N	A	0.691	0.089	7.76	90	104			
	B	0.790	0.107	7.38	89	106			
	C	0.705	0.100	7.05	92	114			
	D	0.783	0.100	7.83	85	103			

表-3 実験の結果 (2)

被験者	試行	踏切時の角度・速度			跳躍距離 (m)
		踏込角 (deg)	跳躍角 (deg)	跳躍初速 (m/sec)	
M.O	A	3.5	18.7	9.03	6.27
	B	3.0	17.5	8.36	6.07
	C	-3.0	22.5	8.35	6.40
	D	0.0	24.5	8.62	5.90
J.K	A	0.0	17.0	8.78	6.50
	B	0.0	19.0	8.09	6.04
	C	-2.0	18.5	8.27	6.26
	D	4.5	19.5	8.65	5.73
K.N	A	0.0	22.0	8.26	6.21
	B	0.0	28.0	7.84	5.94
	C	-2.5	24.0	7.72	5.77
	D	3.5	21.5	7.66	5.50

② 速度変化

図4は、踏切り2歩前の接地から踏切り離陸までの速度変化および垂直速度の変化を示している。

試行 B、C、D における速度は、各被験者とも試行 D におけるものが最も高くなっているが（試行 A に近い）、垂直速度に関しては、試行 D の2歩前の離陸時の値が他の試行と比較して低いことを除き試行による明らかな差はみられない。

③ 跳躍の初速度と距離

表3は、各試行の跳躍初速度と跳躍距離（記録）を示している。

試行 D は、初速度に比較して距離が小さい。又、試行 C における被験者 M・O と J・K は、初速度の割りに距離が大きい。

④ 接地距離と空中距離および、接地時間と空中時間

表3は、接地中および空中における身体重心の水平移動距離と接地時間及び空中時間を示している。

試行 A は、試行 B、C、D にくらべ、踏切りの接地時間および重心の水平移動距離が短い。

踏切り前の空中時間と踏切りの接地時間について考えると、試行 A と C は、踏切りの接地時間が短くなる傾向がみられ、試行 B と D は、逆に空中時間が長くなっている。また、試行 B は、試行 C

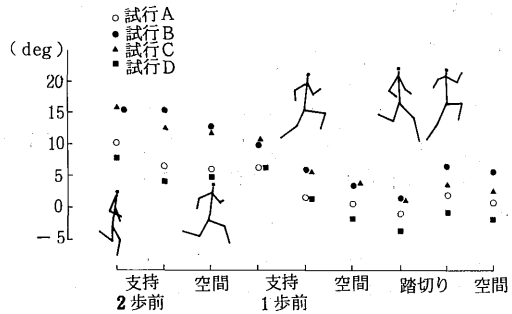


図-5-a 上体角の変化 (Sub K-N)

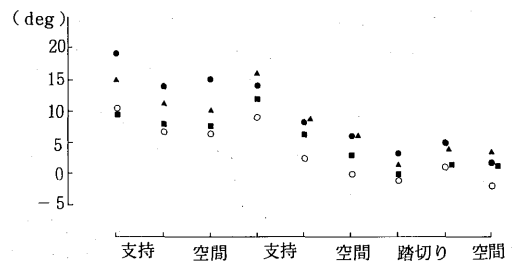


図-5-b 上体角の変化 (Sub J-K)

と D に比べ、踏切り1歩前の接地時間が長くなっている。

接地距離についてみると、試行 D は、他の試行に比べて、踏切り1歩前の接地距離が2歩前の接地距離より短くなる傾向がみられる。

⑤ 上体の前傾角の変化

図5は、被験者 K・N と J・K の踏切り2歩前の接地から踏切り離陸2コマ目までの上体の前傾角を示している。空中局面の前傾角については、空中における中間のコマの角度を示している。

各試行とも、踏切り2歩前の接地から踏切り接地にかけて、上体の前傾角が小さくなる傾向がみられ、特に、試行 A と D は、踏切り接地において、マイナスの角度を示している。

試行 B と C に比べて試行 A と D は、各局面において上体の前傾角が小さくなっており、特に踏切り2歩前の接地中の角度に違いがみられる。

⑥ 支持脚の前傾角および後傾角について

図6は、被験者 M・O と被験者 K・N の踏切り2歩前から踏切りまでの接地（後傾角）および離陸（前傾角）の角度を示しているが、各試行による特徴的な傾向はみられない。各局面を通じてみ

ると、支持脚の後傾角は、踏切り2歩前から踏切りにかけて大きくなり、前傾角は、小さくなる傾向にある。

⑦ 膝角度および大腿角度

図7は、被験者M・Oの踏切り2歩前の接地から踏切り離陸までの踏切り脚の膝角度の変化と1歩前の接地中の支持脚の膝角度の変化を示している。

踏切り脚についてみると、試行Cは、踏切り2歩前の接地中および踏切り接地中の角度が最も小さくなっている。踏切り1歩前の接地中では、試行Dが最も小さくなっている。

試行Aと試行B、C、Dとの比較では、踏切り1歩前の接地中において試行Aが最も大きくなる傾向にある。

図8は、被験者K・Nの大腿角度の変化を示している。試行B、C、Dは、被験者間にバラツキがみられ、特徴的な傾向はみられない。

試行Aと試行B、C、Dの比較では、試行Aの方が、踏切り接地における大腿角度が小さくなる傾向がみられ、また、踏切り接地中で両膝が重なる局面（大腿角度が0になるところ）までの時間が短くなっている。

⑧ 踏込角と跳躍角

表3は、各試行における踏込角と跳躍角を示している。各被験者とも、試行Cの踏込角が-2~-3度である（踏切地点を高くしているために当然生じる現象である）のに対し、他の試行は、被験者によってバラツキがみられる。

跳躍角については、試行Cが試行Aに比べて大きくなる傾向にあるが、各試行を通して踏込角が大きくなると跳躍角が小さくなる傾向にある。

2). 各項目の分析からみた各試行の特徴について
以上の結果を試行ごとにまとめると、次のようになる。

① 試行Aについて

実験試技の関係（試技がまとまるなど）から、全助走跳躍に近い助走距離として、13~14走歩（約25m）助走の跳躍を行わせたが、分析項目からはほぼ、全助走に近い内容の運動と判断できるものであった（踏切時間、踏込角、跳躍角、上体の前傾角などから）。

② 試行Bについて

踏切り1歩前と踏切りの接地中において、接地

時間と接地距離が長くなるとともに、踏切り1歩前の空中時間より踏切り時間が長くなる傾向にあり、間伸びした跳躍になっている。上体は、前傾姿勢が大きく、踏切り1歩前の接地中で膝を屈げる傾向がみられる。また、踏切り接地瞬間における大腿角度が大きく、振り上げ脚の引き上げがやや遅れた動作となっている（踏切脚と振上脚のす

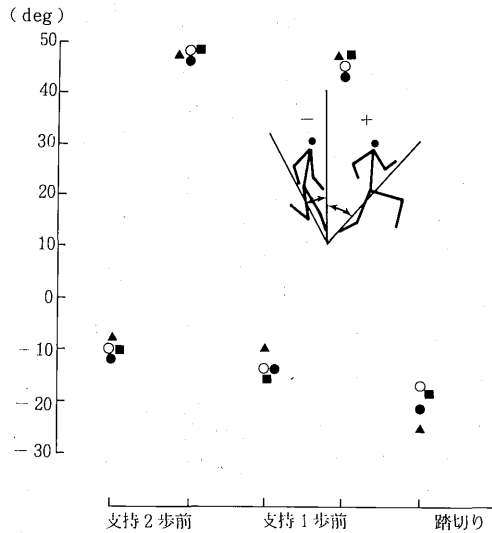


図-6-a 支持脚の後傾角と前傾角 (Sub M-O)

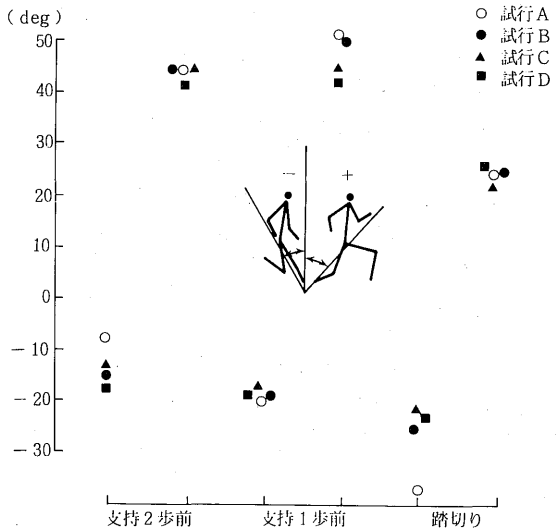


図-6-b 支持脚の後傾角と前傾角 (Sub K-N)

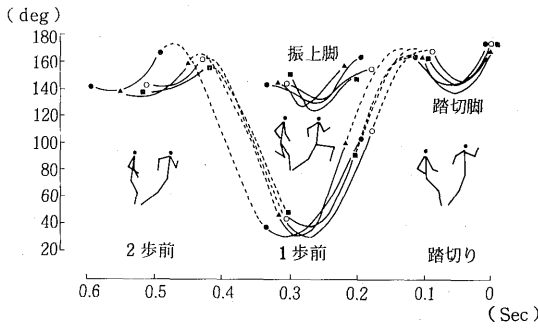


図-7 膝角度の変化 (Sub M - O)

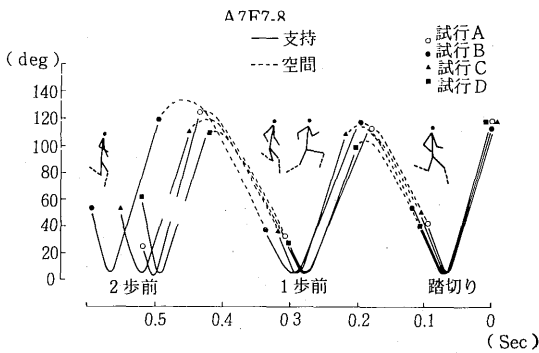


図-8 大腿角の変化 (Sub K - N)

ばやいほさみつけ動作ができていないと考えられる)。

踏込角や跳躍角については、試行Aと最も近い傾向にある。

③ 試行Cについて

踏切り1歩前の離陸より、身体重心を上げる傾向がみられ、身体重心の高い踏切り動作になっている(このことは、踏切地点を高くしているために生じる当然の現象である)。

接地時間および空中時間に関して、踏切り前の空中および踏切りにおいて、試行Aに近い傾向を示しているが、上体については、前傾が大きくなっている。

膝角度については、踏切り2歩前の接地中および踏切り接地中で、最も大きく、踏切り接地時の大腿角が大きくなる傾向にある。

踏込角は、マイナスの角度を示しているが、これは踏切地点を高くしているために1歩前の離陸以後に、自然に身体重心の移行が上向きになる動きを行うため、踏切準備動作としての身体の沈

み込み動作によるものではないと言える。また、跳躍角については、試行Aに比べて大きくなっている。

④ 試行Dについて

身体重心から見ると、踏切り2歩前の接地中では最も高くなっているが、踏切り2歩前の地点を高くしているため、踏切り接地中では、逆に最も低くなっている。

速度レベルは、試行B、C、Dの中で最も高く、上体の前傾も、踏切り2歩前の接地からよく起こしており、試行Aと最も類似している。

接地距離については、踏切り1歩前の接地距離が2歩前より短くなる傾向がみられるとともに、膝角度も最も小さくなっている。

身体重心の移動と膝角度の変化から、踏切り前において、身体を沈み込ませようとする動作がみられる。

踏込角および跳躍角については、被験者によって異なった傾向を示しており、他の試行と比較することができなかった。このことは、2歩前の離陸から急激に身体重心が下げられるためと、このための動きを練習していないために生じる現象であると考えられる。

大腿角については、踏切り接地において他の試行B、Cと同様の傾向を示し、試行Aに比べ、振り上げ脚の引き込み動作が遅れている。

V まとめ

- 1) 試行Aは、全助走跳躍に近い内容のものと考えてよい。このことから、走幅跳の全体をまとめて練習する手段として向いているといえる。
- 2) 試行Bは、試行Aと比較し、運動の内容に大きな違いがある。このことから、技術的な練習手段として用いる場合には、上体の前傾、踏込みの仕方などに留意することが必要である。
- 3) 試行Cは、試行Aと比較し、踏切準備局面、踏切局面の動きにかなりの違いがあり、踏切準備局面の練習手段としては不適当であると考えられる。
- 4) 試行Dは、試行Aと比較し、踏切り動作の違いがみられるが、踏切準備局面などの動きは試行Aに類似しており、踏切準備局面の練習手段としては、試行B、Cと比較し、すぐれていると考えられる。

以上は、走幅跳において技術的に中程度習熟者と考えられる大学生十種競技者の中から十種競技者としての上級者、中級者、初級者よりそれぞれ1名を被験者として実験的に検討を試みたものである。この結果は、資料や文献及び筆者らのこれまでの指導経験から十種競技者の走幅跳練習手段に関しては、一応ねらいにそった知見を得ることができたと考えられる。しかし、一般的な走幅跳の踏切技術に関する練習手段としての検証のためには、走幅跳を専門に練習している競技者や走幅跳の未経験者（発育段階も考慮した）等を対象とした実験等によって更に、検討を加える必要がある。

文 献

- 1) Cooper, J. M., Taylor, P. and Barlow, D. 1973 Kinesiology of the long jump, *Medicine and Sport*, vol. 8 : Biomechanics III, 381-386, Karger.
- 2) ダイソン, G. (渋川他訳) 1972 陸上競技の力学, 174-185, 大修館
- 3) ホメンコフ, L. S. (小野訳) 1978 陸上競技トレーナー用教科書, 315-352, ベースボールマガジン社
- 4) Hay, J. G. 1973 The biomechanics of sport techniques, 409-419, Prentice-Hall
- 5) ブッシュ, J. (佐々木訳) 1979 ジム・ブッシュの陸上競技コーチング, 154-169, 講談社
- 6) Jerauds, J. and Dales, G. G. 1979 Science in athletics, 125-133, Academic Publishers
- 7) 神尾正俊 1976 陸上競技のコーチング(II), 金原勇編 139-160, 大修館
- 8) Kunz, H. 1980 A practical application of film analysis in a long-term decathlon project, Track and Field Federation, 45-50.
- 9) Doherty, K. 1976 Track and field omnibook, 165-181, Taf NEWS.
- 10) 織田幹雄, 関岡康雄 1982 三段跳, 22-28, 78-79, ベースボールマガジン社
- 11) Steben, R. E. and Bell, S. 1978 Track and field, An administrative approach to the science of coaching, 77-85, Wiley
- 12) Stacoff, A. 1979 Decathlon versus specialist : What is the difference ? *Track & Field Quart. Review*, 43-48.
- 13) Schmolinsky, G. 1977 Leicht athletik, Achts, stark bearbeitet Auflage, 138-158, Sportverlag.
- 14) 関岡康雄 1980 陸上競技 跳躍, 64-74, 不味堂
- 15) 関岡康雄 1981 陸上競技, 松田他編, 体育実技指導法, 137-139, 大修館
- 16) 関岡康雄, 栗原崇志 1980 児童生徒を対象とした走幅跳指導のための基礎的研究, 筑波大学体育科学系紀要, 3巻, 43-50
- 17) 関岡康雄, 栗原崇志, 円城寺賢一 1979 走高跳における中助走跳躍に関する研究, 筑波大学体育科学系紀要, 2巻, 61-68