

小学校高学年生走幅跳の跳躍距離を決定する要因

—— 練習効果についての考察を含めて ——

三 條 俊 彦

緒 言

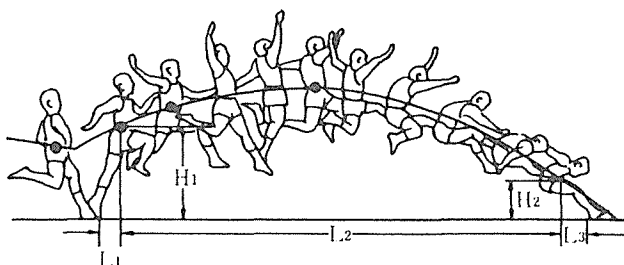
走幅跳は、陸上競技における跳躍競技のなかにあつて、三段跳と共に“Horizontal Jumps (水平跳躍種目)”と称され、より前方遠くへ跳ぶことを競う種目である。

跳躍記録は、踏切時における初速—水平速度と垂直速度の合力—と、適切な跳躍角度によって、その大部分が決定づけられると言える。これは、踏切後の身体重心の軌跡は、不変の放物線を描くからである(図1⁹⁾参照)。

水平型の跳躍種目では、より遠くへ跳ぶという特性のために、とくに跳躍距離と助走スピードとの関係が深い。そして、踏切時においては、垂直速度をある程度におさえ、水平速度をより生かした踏切の遂行が重要であるとされている⁹⁾。

このような種目特性、物理・力学的原理をふまえると、走幅跳の記録達成の構成要素として、疾走能力と踏切力の重要性があげられ、より遠くへ跳ぶためには、とくに、前述のとおり、踏切においてより速い初速度と適切な跳躍角度を得ることが決定的要素であり、たとえば、着地の有効性などは補助的要素であるとされている⁹⁾。

しかしながら、こういった物理的原理を大前提としながらも、走幅跳の跳躍距離を獲得す



身体重心(●印)は踏み切り後、一定の放物線を描く。

走幅跳の記録は(L₁+L₂+L₃)となる——L₂の長さは次の式で求められる。

$$L_2 = x \left[\frac{y + \sqrt{y^2 + 2g(H_1 - H_2)}}{g} \right]$$

x = 水平初速度 (m/秒)
 y = 鉛直初速度 (m/秒)
 g = 重力加速度 (9.8m)
 $(H_1 - H_2)$ = 離陸・着地時の
 重心の高さの差

図1 走幅跳における身体重心の軌跡と記録の決定

「スポーツなるほど事典(佐々木秀幸編:岡野執筆,1984)」による

るための諸技術（助走・踏切・空中・着地）は、それぞれに重要性を持ち、また、より大きな跳躍距離獲得のための技術的要点は、年齢層、競技（記録）レベルによって、若干異なると考えられる。たとえば、競技者レベルにおいて行われる、そり跳び（ハング・スタイル）やはさみ跳び（シザース・スタイル）といった空中での動きを、児童・生徒に意識させることにより、逆にパフォーマンスの低下を生み出す場合があるといった報告⁸⁾もなされており、各技術に共通する要素があることを認識しつつも、児童・生徒に対する指導場面においては、競技者レベルにおける技術的要点を、そのまま当てはめることには問題があると考えられる。

したがって、体育科教育としての、児童・生徒への、走幅跳における跳躍距離獲得のための技術指導を考える上で、まずそれぞれの年齢・記録段階で、こういった要素が跳躍距離の決定に影響を与えているかを知ることが重要であると考えられる。

植屋²⁾は、小学生の走幅跳における跳躍距離獲得条件に関し、最終的な記録の獲得は主として飛行距離（図1のL₂）によってもたらされ、そしてその飛行距離は跳躍初速度の水平成分によってもたらされると報告し、現行の学習指導要領の指導は技術性に関して必ずしも小学生の走幅跳の実態に即して行われているわけではない、とまとめている。また深代¹¹⁾は、走幅跳における performance 増大のための重要な動作を示すことを目的とした中学・高校生走幅跳の分析から、走幅跳の効果的動作を考える上での、着地動作の重要性を指摘している。

本研究は、これらの先行研究結果をふまえて、小学生走幅跳の助走終末局面における視覚的調整の学習に関する実験における練習を、一種の走幅跳のトレーニングと見なし、練習をはさんで前後、すなわち同一被験者の複数機会における走幅跳の、踏切から着地までの局面におけるフィルム分析により得られたデータから、小学校高学年（6年生）の走幅跳における跳躍距離決定に影響を与える要因について、変化し得る要因は何かといった、練習効果についての考察を含めて検討することを目的とした。

方 法

実験は、小学生走幅跳の助走終末局面における視覚的調整の学習に関して行われ、実験における練習内容は、毎回、踏切板に足を合わせて行うという課題での6回の走幅跳であり、特に獲得跳躍距離増大のために種々の方法を用いたり、指示を与えたりしたわけではないので、本来の意味で、走幅跳の技術トレーニングを行ったとは言い難いが、そういった状況の中にあっても、変化し得る要因が認められるかどうか考察を行うこととした。

実験の被験者は、小学校6年生男子60名であり、本研究では、最後までトレーニングを行った練習群44名の結果を分析の対象とした。

被験者ごとにあらかじめ助走距離を決定させ、事前テスト（pre-test）として、同一助走距離から6回の走幅跳を行わせ、記録を実測し、踏切から着地までをCanon社製16mmシネカメラ（64f.p.s）により撮影した。その際「助走をしっかりと行い、踏切板にできるだけ足を合わせて全力で跳ぶ」という指示を与え、踏切局面での視覚的調整を行う課題とした。事前テストの記録から、被験者を統制群と3つの練習群15名ずつに分けたが、本研究では、練

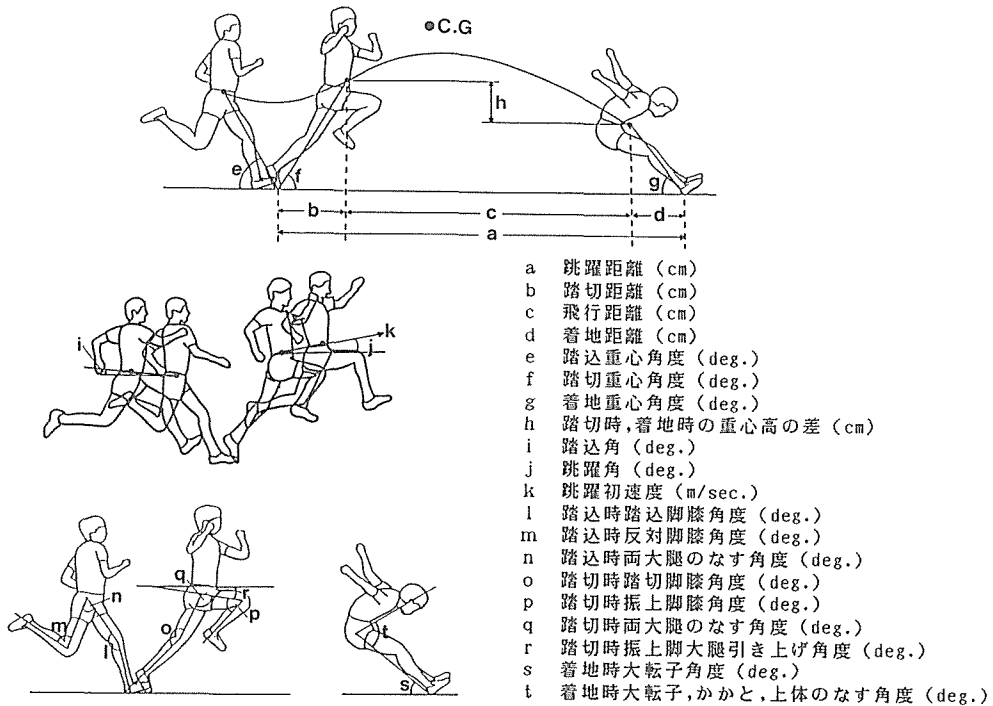


図2 分析項目 (植屋²⁾の図より一部引用改変)

習群3群を一括練習群とした。練習群には週2回頻度で11回のトレーニングを行わせた。1回のトレーニング内容は、事前テストと同様のやり方での6回の走幅跳であった。トレーニング終了後、全群に事前テストと全く同様に、事後テスト (post-test) を行わせた。

フィルムの分析は、nac Sportias200で行い、図2に示す通りである。なお、一部の項目は、Sportias system で求めたスティックピクチャーをもとに算出した。また、a項目は実験時の実測値を用い、b~kの項目については、計算により求められた重心位置をもとに算出し、i,j,kについては、3コマ分の重心移動から求めた。重心の算出については、松井¹³⁾の数値により行った。なおフィルム分析の対象は、事前・事後テスト共に、各被験者6回の試行のうち、記録の良い方から3試行とした。

結 果

表1は、対象とした一被験者3試行ずつ、全ての分析結果の平均値を示したものである。対象とした被験者44名×3試行ということで、本来132試行分ということであるが、分析段階で一部データの欠落があり、実際は121試行分の平均値である。同一被験者が複数回繰り返した試行と他者の試行を一まとめに扱うことにも問題があらうし、とくに統計的処置のない数値の羅列ではあるが、全体的に各項目がどう変化したかをみようとしたものである。

まずaの跳躍距離が、pre-test から post-test へとやや減少しており、跳躍距離の増大を前提とした練習効果についての考察を行うことは困難であったが、トレーニング前後の各分析項目の変化をふまえて、跳躍距離決定要因について考察を行おうとした。

表1 pre-test, post-test における
各項目分析結果全ての値の平均
値

item	pre	post
a	308.7	304.3
b	39.2	34.5
c	239.5	233.7
d	30.8	36.4
e	61.8	60.0
f	66.3	68.1
g	60.3	51.6
h	35.7	38.3
i	5.68	4.86
j	12.3	11.5
k	5.44	5.34
l	154.9	153.5
m	86.1	88.8
n	56.9	57.2
o	159.8	157.8
p	63.9	55.1
q	98.8	96.0
r	11.1	12.7
s	42.7	39.7
t	95.2	89.9

表2 pre-test, post-test における
各項目分析結果全ての値におけ
る a 項目との相関係数 (n =
121)

item	pre	post
b	0.178	0.121
c	0.971**	0.973**
d	0.284**	0.327**
e	-0.217*	-0.117
f	0.028	0.015
g	-0.366**	-0.484**
h	0.524**	0.554**
i	-0.133	-0.111
j	0.166	0.212*
k	0.801**	0.818**
l	0.263**	0.034
m	-0.114	-0.024
n	0.083	0.237*
o	0.351**	0.359**
p	-0.323**	-0.367**
q	0.228	0.188*
r	-0.112	-0.012
s	-0.425**	-0.494**
t	-0.137	-0.091

* p < 0.005 ** p < 0.01

表2は、表1と同様に、全ての試行、121試行の分析結果を対象とした、各項目のa：跳躍距離（実測値）との相関係数を示したものである。同一被験者が繰り返した試行もそれぞれ独立した試行としてとらえ、全体的にどのような項目が跳躍距離と関わっているかをみよとしたものである。

n数が大きいこともあって、かなり多くの項目で有意な相関がみられるが、とくにcの飛行距離、kの跳躍初速度において、非常に高い相関が認められた。また、pre-test, post-test一貫して危険率1%未満で有意な相関が得られた項目は、c, kのほか、d：着地距離、g：着地重心角度、h：踏切時・着地時の重心高の差、o：踏切時踏切脚膝角度、p：踏切時振上脚膝角度、s：着地時大転子角度であった。

表3は、基本的に表1と同様、各項目の平均値の変化を示したものであるが、各被験者の代表試行として最高記録を示した試行（best record 試行）のみを対象として算出した値である。また、各項目ごとに、pre-testとpost-testの比較の意味でのt検定の結果と、それぞれの項目で、pre-testからpost-testへと平均値がどのように変化したかを、t値における有意差の有無にしたがって示したものである。

t検定により、危険率1%未満で平均値が減少した項目としてb：踏切距離、e：踏込重

表3 pre-test, post-test の各被験者の best record 試行における各項目の平均値及び best record 試行の各項目間の t 検定の t 値 (n=44), 変化の様相

item	pre	post	t-score	change
a	315.8	311.2	2.38*	↓
b	39.5	34.5	3.98**	↓
c	245.0	241.0	1.33	→
d	31.7	36.7	6.49**	↑
e	61.9	59.2	5.72**	↓
f	66.0	68.3	3.32**	↑
g	59.4	51.2	11.90**	↓
h	36.9	39.1	2.10*	↑
i	5.27	5.05	0.34	→
j	12.7	12.2	0.87	→
k	5.53	5.40	2.73**	↓
l	155.2	154.0	1.02	→
m	86.0	87.7	0.76	→
n	57.6	56.7	0.54	→
o	161.5	158.6	2.41**	↓
p	63.3	56.4	3.10**	↓
q	99.6	96.9	1.39	→
r	10.8	11.7	0.59	→
s	41.8	39.0	3.56**	↓
t	94.1	90.2	1.57	→

t-score * P<0.05 ** P<0.01

表4 pre-test, post-test の各被験者の best record 試行における各項目の a 項目との相関係数 (n=44)

item	pre	post
b	0.165	0.196
c	0.973**	0.977**
d	0.288	0.272
e	-0.224	0.046
f	0.103	-0.094
g	-0.384**	-0.350*
h	0.503**	0.553**
i	-0.112	-0.121
j	0.212	0.252
k	0.809**	0.801**
l	0.120	0.092
m	-0.037	0.055
n	0.087	0.107
o	0.317*	0.287
p	-0.358*	-0.360*
q	0.195	0.166
r	-0.045	-0.036
s	-0.470**	-0.438**
t	-0.148	-0.149

* P<0.05 ** P<0.01

心角度, g : 着地重心角度, k : 跳躍初速度, o : 踏切時踏切脚膝角度, p : 踏切時振上脚膝角度, s : 着地時大転子角度があげられ, 同様に危険率 1%未満で平均値が増大した項目として, d : 着地距離, f : 踏切重心角度があげられる。また, a : 跳躍距離, h : 踏切時・着地時の重心高の差においては, 危険率 5%未満で変化がみられた。

表4は, 基本的に表2と同様, 各項目と a 項目との相関係数を示したものであるが, 表3と同様に, 各被験者の best record 試行のみを対象として算出した値である。

基本的には表2と同様の傾向であるが, n数が被験者数44と減った中で, pre-test, post-test一貫して危険率1%未満で有意な相関が得られた項目は, c : 飛行距離, h : 踏切時・着地時の重心高の差, k : 跳躍初速度, s : 着地時大転子角度であり, また両テスト共に危険率5%未満で有意な相関が得られた項目として, g : 着地重心角度, p : 踏切時振上脚膝角度があげられ, さらにo : 踏切時踏切脚膝角度の pre-test においても, P<0.05で有意な相関がみられた。

これら表1~4の結果を合わせ考えると, 跳躍距離との相関という意味で, とくに飛行距離と跳躍初速度との相関が高いことから, より大きな跳躍初速度で, より大きな飛行距離を得ることが, 跳躍距離獲得のための最大条件であることは, 物理的原理, 先行研究結果から

も、当然のことと確認できることはもちろんのことながら、踏切時において、踏切脚をしっかり伸ばし、振上脚の膝をしめて引き上げるような脚の動作、着地時において、重心や大転子の位置に対して、より前方に足先を持っていくことで着地距離を増大させること、両方の結果として、踏切時・着地時の重心高の差を大きくすること、こういった要因が、より大きな跳躍距離を獲得するために必要であることが示唆されたと考える。

pre-test と post-test の比較という観点でみると、跳躍距離と跳躍初速度は、全試行の平均値でわずかに低下し、best record 試行間の t 検定においても、有意に低下したという結果であった。跳躍距離の低下は、踏切距離の低下と飛行距離のわずかな低下に起因すると考えられるが、着地距離には有意な増大が認められた。両テストの best record 試行間の t 検定において、有意な変化を示した項目のうち、着地重心角度の減少、着地時大転子角度の減少といった結果は、着地時の重心や大転子の位置に対し、できるだけ前方に足を出す動作の改善と考えられ、着地距離の増大を裏づける結果と考えられる。

また、踏切時振上脚の膝角度が減少し、膝をしめて引き上げる動作が改善されたと考えられる反面、踏切脚の膝角度が減少し、前述のように、踏切距離が減少するという結果も得られ、全体的平均値からだけでなく、もう少し各試行を細分化し、あるいは個々に検討す

表5 pre-test, post-test の各被験者の best record 試行における記録ランク別の各項目の平均値

record rank	～249		250～299		300～349		350～	
	pre (n = 3)	post (n = 1)	pre (n = 9)	post (n = 14)	pre (n = 23)	post (n = 25)	pre (n = 9)	post (n = 4)
a	240.0	247.0	286.3	272.2	318.7	327.1	362.9	364.0
b	36.2	31.1	40.2	33.2	39.5	35.0	39.9	37.3
c	175.5	185.6	219.0	210.0	246.4	254.9	290.8	293.6
d	29.2	32.0	28.7	35.5	33.1	37.6	32.3	36.6
e	60.5	58.0	62.7	58.8	62.8	59.5	58.9	58.9
f	66.3	70.0	64.6	68.5	66.1	68.3	66.7	67.3
g	61.1	56.9	61.2	53.2	58.9	50.1	58.4	50.1
h	30.6	37.1	35.7	34.7	36.0	40.6	42.7	44.9
i	6.03	8.90	4.68	5.31	5.50	4.61	5.02	5.95
j	12.5	14.5	11.5	11.3	12.2	12.5	15.0	13.1
k	4.73	4.54	5.12	4.96	5.61	5.59	5.99	5.93
l	157.3	158.4	152.5	153.7	155.0	153.6	157.6	156.6
m	92.8	90.1	90.5	87.7	81.2	84.6	91.8	88.9
n	51.7	53.1	61.7	55.5	55.2	57.3	61.5	57.6
o	158.7	157.1	160.0	156.7	161.2	159.1	164.8	162.9
p	83.7	115.2	66.2	57.8	60.3	54.6	61.1	47.9
q	97.8	77.7	97.8	98.4	99.5	96.6	102.1	98.0
r	11.1	27.4	11.3	10.2	10.8	11.4	10.3	14.5
s	45.2	41.8	43.5	41.6	41.7	37.8	39.1	36.8
t	98.8	80.5	92.4	93.3	97.8	86.3	84.6	73.5

る必要があると判断された。

そういった観点から示したものが、表5および表6である。

表5は、pre-test, post-testの各被験者のbest record試行を対象に、跳躍記録のランク別に各項目の平均値を示したものである。pre-testとpost-testの比較という意味では、被験者数も違い、また必ずしも同一の被験者が両テストを通じて同じランクに位置するわけではないので、全体的な傾向として把握しようと考えた。

跳躍記録のランクの移行にしたがって、ある一定傾向の増減をしていると考え得る項目として、a：跳躍距離（これを基にランクづけをしたので当然のことながら）、c：飛行距離、h：踏切時・着地時の重心高の差、k：跳躍初速度、o：踏切時踏切脚膝角度、p：踏切時振上脚膝角度、s：着地時大転子角度などがあげられ、表1～4から判断されたように、これらの項目が、跳躍距離決定に大きな影響をもつ要因であることを裏づける結果であろう。また、preからpostへの変化という観点では、前述のようにn数も異なり直接的比較が難しい面もあるが、踏切距離の減少、着地距離の増大、踏込重心角度の減少、踏切重心角度の増大、着地重心角度の減少、跳躍初速度の減少、踏切時踏切脚膝角度の減少、踏切時振上脚膝角度の減少、着地時大転子角度の減少、などが読み取れる。また、跳躍距離350cm以上の人数が減り、250～299cmのランクの人数が増えたことは、全体として跳躍距離の平均値

表6 pre-test, post-testの6試行の跳躍記録の平均値が特に増減(±5%以上, ±10%以上)した被験者の各項目の平均値の変化

change	+5%～(n=6)		+10%～(n=2)		-5%～(n=7)		-10%～(n=3)	
	pre	post	pre	post	pre	post	pre	post
a	275.4	293.5	283.0	319.2	315.4	292.7	311.8	270.6
b	38.1	33.7	41.4	35.3	38.4	33.3	36.6	36.8
c	213.8	226.5	215.3	243.7	247.8	224.1	246.3	202.7
d	30.5	35.1	28.6	41.3	29.2	35.8	28.9	33.0
e	63.8	60.2	60.4	60.3	60.3	59.4	61.7	59.4
f	66.7	69.3	64.8	67.2	66.5	68.7	67.9	67.2
g	61.3	53.3	65.9	50.0	61.6	54.4	60.8	58.3
h	31.6	36.8	25.1	33.6	40.1	34.5	37.3	34.5
i	6.96	5.42	4.95	4.13	6.83	3.49	5.78	6.68
j	11.5	12.2	11.9	10.5	12.1	11.7	12.6	11.9
k	5.07	5.24	5.20	5.66	5.59	5.22	5.42	4.98
l	153.8	154.1	151.5	152.8	155.7	153.5	155.4	152.3
m	90.6	90.1	79.8	87.5	93.2	91.6	82.3	86.8
n	55.7	57.9	52.6	57.2	60.6	55.3	52.2	57.1
o	157.3	157.6	151.2	157.2	160.6	157.1	157.5	153.2
p	67.2	62.7	71.4	63.1	64.1	59.5	57.0	58.9
q	93.4	90.2	95.3	100.4	93.6	96.2	98.7	99.0
r	16.0	15.5	10.7	10.0	8.50	11.1	8.93	8.16
s	44.1	41.0	51.9	40.2	43.2	42.0	42.6	46.7
t	100.1	92.9	124.8	108.9	88.1	91.3	90.1	100.7

がわずかに低下したことを裏づける結果であろう。

表6は、pre-test, post-test それぞれ6試行の跳躍記録の平均値が、特に大きく増減(±5%以上あるいは±10%以上)した被験者の、分析した3試行全ての各項目の平均値を示したものである。被験者全てを対象とした全体的把握から、さらにより具体的、事例的な意味で、実際に記録の増大した者、低下した者の試行において、どういった項目に明らかな変化がみられたかを考察しようとした。

被験者全体の平均値からみられた、踏切距離の減少、着地距離の増大はここでも同様に認められ、踏切距離は、跳躍距離が増大した被験者の場合でも低下していた。着地距離はいずれの平均値も増大し、とくに10%以上記録の伸びた被験者の場合に大きな増加が見られた。また、全体の平均値においてはあまり大きな変化の見られなかった飛行距離では、跳躍距離の増減と同様に大きな変化を示しており、実際に記録が伸びたり低下したりする場合に、飛行距離が直接的に関わっていることを示すものであると考えられる。

踏切時・着地時の重心高の差や跳躍初速度は、記録の増大に伴って増加、記録の低下に伴って減少という様相を示しており、これらの要因が跳躍距離獲得のために重要な要因であることを確認することができる。また、 θ : 踏切時踏切脚膝角度や ϕ : 着地時大転子角度などを見ると、踏切時に踏切脚をしっかり伸ばす、着地時に大転子の位置に対してできるだけ足先を前方へ出す、といった動作がより大きな跳躍距離獲得のために貢献するという、全体の平均値から考えられたことの裏づけとなる結果であると思われた。

最後に、各項目の再現性を見るため、各被験者の pre-test, post-test それぞれの best record 試行を対象とした、各項目相互の相関係数を求めた結果を示したものが、表7である。

とくに高い相関を示した項目として、a : 跳躍距離、c : 飛行距離、k : 跳躍初速度があげられ、これらは順位性という意味での個人差がはっきりしている項目と思われる。逆に、b : 踏切距離、f : 踏切重心角度、h : 踏切時・着地時の重心高の差、i : 踏込角、l : 踏込時踏込脚膝角度、r : 踏切時振上脚大腿引上げ角度、s : 着地時大転子角度などに有意な相関が認められなかった。これらの項目は、もともとあまり個人差や順位性がない項目と考えられる場合と、たとえば ϕ : 着地時大転子角度のように、ある一定以上の練習効果があり、被験者ごとの練習効果の程度に差が生じて、結果両テストにおける順位性に変化してしまった場合と、両方の場合があるように考察された。

考 察

本研究では、分析された各項目が跳躍距離獲得のためにどの

表7 各被験者の pre-test, post-test の best record 試行における各項目間の相関係数 (n=44)

item	coefficient
a	0.830**
b	0.005
c	0.816**
d	0.434**
e	0.417**
f	0.024
g	0.417**
h	0.282
i	-0.010
j	0.364*
k	0.762**
l	0.262
m	0.362*
n	0.385**
o	0.442**
p	0.542**
q	0.299*
r	0.247
s	0.293
t	0.524**

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

ように貢献するかを、実測された跳躍距離との相関をみることから判断しようとした。全跳躍距離を、踏切瞬間、着地瞬間の重心位置から便宜的に分割したなかでの飛行距離というのが、いくつかの技術書⁷⁾¹²⁾で見られるように、重心移行距離とも呼ばれ、身体重心が放物線を描き、跳躍距離の大部分を決定してしまう部分であることから、跳躍距離と高い相関を示したことは当然と考えられるが、もう一つ終始一貫して高い相関を示したものは、跳躍初速度であった。植屋ら²⁾が、跳躍初速度を水平成分と垂直成分に分け、垂直成分と跳躍距離とに有意な相関が認められなかったことから、飛行距離はタッチダウン速度－跳躍初速度の水平成分一によりもたらされる、と結論したように、走幅跳の踏切の技術性を考えるならば、本来跳躍初速度を水平、垂直分力としてとらえるべきではあろうが、とにかく、跳躍（踏切）瞬間の速度が、跳躍距離決定に最も大きな影響を持つことは間違いのない事実である。また、助走速度、跳躍初速度といったように、若干速度要因の数値算出の方法が異なるものの、本研究の跳躍距離と初速度の相関係数は、いくつかの先行研究¹⁾²⁾⁴⁾¹¹⁾における跳躍距離と速度要因との相関より高い値を示している。深代ら¹⁾、植屋ら²⁾の報告では、男女の比較から、性差を示しているし、筆者がすでに行った報告⁹⁾では、本研究と同様にかかなり高い相関を示している。こういったことから、この跳躍距離と初速度の高い相関というものが、小学6年生男子生徒レベルでの走幅跳の技術特性を反映したものなのか、あるいは分析方法を含めた、方法論上の差異をも反映しているのか、さらに検討していきたい。

さらに深代ら¹⁾は、重回帰分析を用いて、跳躍距離、助走速度、技術、相互の因果関係をみることを試みており、そのような方法を用いることで、より総合的なり扱いができ、練習による因果関係の変化といったものを知ることのできる可能性もあるので、今後の課題としたい。

結果の項で述べたように、pre-testからpost-testへと、踏切距離は減少し、着地距離は増大した。踏切距離はとくに跳躍距離との間に有意な相関はなく、また両テスト間での踏切距離相互の相関も低いことから、個人差や順位性があまりないか、あるいはばらつきが非常に大きかったとも考えられ、さらに検討の余地を残すこととなった。着地距離の増大は、着地重心角度や着地時大転子角度の減少によるものと考えられ、跳躍記録の伸びた被験者の場合に、これらの角度のとくに大きな減少がみられたことから、着地時に重心や大転子の位置に対してより前方へ足先を出す動作の改善という意味で、ひとつの練習効果と考えられた。飛行距離は跳躍距離と最も高い相関があり、事例的にみた、跳躍記録の増減した被験者の結果から、跳躍初速度と共に、実際の記録の増減に伴って大きな変動を示す要因であると考察された。

結果の項でとくに触れなかった項目としての跳躍角度は、跳躍距離との相関では、一貫した高い値は得られなかったものの、物理的原理からも重要な要因となるはずであるが、前述したように、「適切な」角度ということでの“適切さ”が問題となると考えられる。岡野は、著者⁹⁾のなかで「記録の向上（3～8 m台）に伴い、必ずしも跳躍角度の向上は見られず、むしろ、どの記録レベルにおいても、跳躍角度がほぼ15～22度の範囲内にある」というように説明し、また、ポポフ³⁾によれば、「最良の踏切技術は、水平速度の減少を最少限（0.8

m/秒～1.0m/秒)におさえ、その中で20度前後の跳躍角度を得ることである」としている。

助走速度が速くなるほど、跳躍角度を得ることが難しくなること、また、跳躍角度が大きければ良いということではなく、助走速度、跳躍初速度との関連のなかで、適切な跳躍角度が必要であることから、跳躍記録との高い相関は得られなかったものの、表5でみられた、350cm以上跳躍した被験者の跳躍角度が他群よりやや高く、とくにpre-testでは平均15.0度を示したことから、小学校高学年段階における望ましい角度というものとは考えられるはずで、さらにデータを集積し、検討して行きたい。

練習効果という観点からは、全体として、跳躍初速度、跳躍距離共にわずかに低下し、記録の向上という意味での練習効果が認められなかった。これは、pre-test、post-testにおける天候条件の差にも起因した面があったと思われ、フィールド実験とはいいながら、いかに実験条件を統一するか、とくにトレーニング実験では現実的な課題ではあろう。しかしながら、単なる走幅跳動作の繰り返しにもかかわらず、着地動作の改善がなされたと考えられる結果も得られ、また、踏切時における振上脚の動作等、動きという面で、練習効果を得られる可能性も示唆された。

深代ら¹⁰⁾は、幼児および児童にみられる走幅跳の動作の改善に関する研究で、着地動作を除いて、練習による動作の著しい改善が認められたと報告している。とくに着地動作においてのみ効果が認められなかった点で、本研究結果とは異なるが、そういった先行研究結果も含めて、小学校高学年生走幅跳において、より大きな跳躍距離獲得のための動きの改善が、トレーニングにより行われる可能性があると考えられる。

ま と め

本研究は、小学校6年生男子における、練習をはさんで前後の、走幅跳の踏切から着地までを撮影した16mmフィルムの分析結果から、小学校高学年生の走幅跳における、跳躍距離決定に影響を与える要因について、練習効果についての考察を含めて検討することを目的とした。

結果、本研究の分析項目で、とくに踏切距離と相関の高かった項目は、跳躍初速度と飛行距離であり、これらは個々の、事例的にみると、被験者の跳躍距離が増減する場合に、大きな変動を示すことがわかった。また、跳躍距離との相関から、踏切時に踏切脚をしっかり伸ばし、振上脚の膝をしめて引き上げるといった脚の動作、着地時により前方へ足先を出し着地距離を増大させること、これらの結果として踏切・着地時における重心高の差を大きくすることなどが、跳躍距離獲得のために有効であると考察された。

練習効果という点では、全体としては、跳躍初速度が低下し、跳躍距離の増大が認められなかった。しかし単なる走幅跳の繰り返しにもかかわらず、着地動作の改善がなされたと考えられる結果も得られた。また、跳躍距離がかなり伸びた被験者においては、跳躍初速度、飛行距離、着地距離が増大し、また踏切時、着地時の動作も改善されたと考えられる結果で、いくつかの点から練習効果が認められた。

本研究では、踏切から着地までの局面を対象に分析したが、その局面を生み出す過程として助走局面があり、そこには各種の助走技術が存在するであろう。それをどのようにとらえ、分析していくかも重要である。また、フィルムに示されたある一コマの分析ということだけではなく、動作の連続性をいかに考えるかも重要となろう。これらのことを総合的にふまえながら、さらに、より直接的に走幅跳における記録向上をねらった技術指導を行った場合に練習効果はどうか、といった課題を含めて、小学生走幅跳の分析を継続したいと考える。

最後に、本研究を進めるにあたり、御協力をいただいた長野市立柳原小学校の宮本伸一先生はじめ諸先生方、並びに被験者となっていたいただいた生徒の皆さん方に感謝いたします。また、フィルムの分析に関し御指導いただきました静岡大学伊藤宏助教授に感謝いたします。

本研究は、昭和62年度文部省科学研究費補助研究（課題番号62780129）による研究成果の一部である。

引用・参考文献

- 1) 油野利博, 西尾幹雄: 小学生における走り幅跳びの発達, 鳥取大学教育学部教育科学, 第20巻, 第2号, pp.171~185, 1978.
 - 2) 植屋清見, 中村和彦: 走幅跳の距離獲得条件—その定性的モデルと小学生における Limiting Factors—, 第7回日本バイオメカニクス学会大会論集, pp.71~79, 1984.
 - 3) ウラジミール・ポポフ, 岡本正己訳: 走幅跳のトレーニング, ベースボール・マガジン社, 1965.
 - 4) 押切由夫, 宮下 憲: 小・中学生の走幅跳に関する研究(4)—踏切における身体重心について—, 東京学芸大学紀要第5部門, 第25集, pp.217~222, 1973.
 - 5) 佐々木秀幸編: スポーツなるほど事典(跳躍), 東京堂出版, 1984.
 - 6) 三條俊彦: 小学生走幅跳の発達と最適助走距離, 信州大学教育学部紀要, 第62号, pp.25~35, 1988.
 - 7) 関岡康雄著: 陸上競技跳躍, 不味堂出版, 1980.
 - 8) 関岡康雄, 栗原崇志: 児童生徒を対象とした走幅跳指導のための基礎的研究—空中動作の指示が踏切動作に及ぼす影響について—, 筑波大学体育紀要, 3, pp.51~57, 1980.
 - 9) 日本陸上競技連盟編: 陸上競技指導教本, 大修館書店, 1988.
 - 10) 深代千之, 稲葉勝弘: 幼児および児童にみられる走幅跳の動作の改善, 鹿屋体育大学紀要, 第2号, pp.49~59, 1987.
 - 11) 深代千之, 宮下充正: 走幅跳における効果的動作の評価法, 第7回日本バイオメカニクス学会大会論集, pp.66~70, 1984.
 - 12) 丸山吉五郎著: 走幅跳, ベースボール・マガジン社, 1976.
 - 13) 松井秀治: 運動と身体の重心—各種姿勢の重心位置に関する研究, 体育の科学社, 1958.
- (1990年1月31日 受理)