

# 女子 100 M Hurdle の技術に関する一考察

宮 丸 凱 史

## I 緒 言

1969 年度から女子の Hurdle 競技は、新に 100 M Hurdle が採用された。その結果 Hurdle は 8 cm 高くなり、障害の数は 2 台増加して 10 台となった。また各インターバルの距離が 50 cm 長くなるとともに全体の距離も 20 M 延長されることになった。

こうした条件の変化に際して、競技者やコーチの間で 100 M Hurdle の技術や Training に関して、その対策が論議され、研究者や指導者によるいくつかの指摘もなされている<sup>1)2)</sup>。

従来から Hurdle 競技は、技術的に Sprinting の技術と変らないものであるとされており、Hurdling さえも Sprinting のフォームが修正されたもの<sup>3)</sup>、あるいは変容されたもの<sup>4)</sup> としてとらえておくことが妥当である。従って原則的には何等変らないといつてよい。しかし Hurdle の高さインターバルの距離の増加は、必然的に Running や Hurdling での Stride の延長をもたらし、Running における回復段階が長くなるので、原則的に変らないとはいえず、やはり疾走速度を高めるために有効な技術的な着眼点を明らかにしておく必要がある。

そこで、今回は一流の Hurdle 競技者に Sprinting, Interval running, Hurdling を実験的に疾走させ、80 M Hurdle の場合と 100 M Hurdle の場合とで技術的にどのような違いがあるのかを知ろうとした。そして、それを手がかりとして現場の指導者の立場から 100 M Hurdle の技術指導上の着眼点をとらえようとしてこの実験を試みた。

## II 実 験

実験は、被験者に Sprinting, 80 M Hurdle と 100 M Hurdle の Hurdling, 及び Interval running を休息をはさんで各 2 回全力疾走させた。実験はグランドコンディションの良好な日を選び、昭和 44 年 7 月上旬、本学陸上競技場で行なった。

### (1) 実験 I Sprinting.

Hurdling や Interval running の技術考察の基礎として全速疾走を行なった。

被験者に 50 M の全速疾走をさせ、最高の Speed に達した中間の 10 M の区間を選び、16 mm Bolex camera で撮影するとともに、光電管をセットした Electric Counter を用いて疾走速度を計測した。また接地時の力量を Strain Guage を利用した力量測定装置を用いて測定した。

### (2) 実験 II Hurdling.

80 M Hurdle と 100 M Hurdle について、それぞれ正規の Hurdle の高さ距離で配置された 3 台の Hurdle を疾走させ、2 台目の Hurdling を 16 mm Bolex Camera で撮影し、光電管を Hurdle の前方 3 M と後方 2 M の位置に設置し、Hurdling を含む

5 M 間の疾走速度を計測した。また踏切と着地での接地力を力量測定装置によって測定した。

### (3) 実験 III Interval running.

80 M Hurdle と 100 M Hurdle について、正規に 4 台の Hurdle を置いて疾走させ、2 台目から 3 台目への Interval running を 16 mm Bolex Camera で撮影した。光電管を中間 (Interval running の 1 歩目から 3 歩目への) の 5 M 区間を選んで設置し、疾走速度を計測した。また Interval running における 2 歩目の接地力を力量測定装置によって測定した。

実験においては、16 mm Bolex Camera による撮影は 1 秒間 64 コマで行なった。光電管を用いた疾走速度の計測では、Electric Counter によって 1/100 秒単位まで測定した。また 16 mm Film の分析には Film motion Analyzer を用い、分析のために、実験では被験者の耳珠点、肩峰点、髌骨点、茎突点、大転子点、脛骨点に白色テープでマークをつけた。

### (4) 被験者

被験者には、熟練者として 100 M Hurdle で 14 秒台の記録を持つ大学選手権上位入賞者 3 名を選び、また比較のために未熟練者として Hurdle を専門としない短距離走者 3 名についても実験した。

## III 結果と考察

実験 I, II, III の結果を表 1, 2, 3, に示した。表及び以下の各図における被験者  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , はいずれも熟練者を、被験者  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$  は未熟練者を示している。

(1) Sprinting についての実験結果 (第 1 表) から熟練者は未熟練者より疾走 Speed にすぐれ、Running stride も大きくなっていた。また Running における接地時間及び接地力についてみると、熟練者では接地の前半と後半が時間的にほぼ等しく、水平分力の前方へのキック力と後方へのキック力についてもほぼ同じであった。これは小野<sup>5)</sup>や金原<sup>6)</sup>の指摘しているように、熟練者では Sprinting の接地においては平均して真下にキ

Table 1. Experimental data in the sprint running.

Subject	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A\bar{X}$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B\bar{X}$
Running time (sec./5 m)	0.63	0.64	0.64	0.64	0.66	0.64	0.67	0.66
Stride (cm)	193.5	190.5	200.6	194.9	167.2	168.2	171.2	168.8
Kicking time	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.11
(sec.) $\left\{ \begin{array}{l} \text{first*} \\ \text{later**} \end{array} \right.$	0.08	0.06	0.05	0.06	0.03	0.02	0.09	0.04
	0.04	0.06	0.07	0.06	0.08	0.09	0.09	0.07
Max. force V.	2.55	2.94	3.25	2.91	3.01	2.92	4.05	3.33
(F/W) H. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Forward} \\ \text{Backward} \end{array} \right.$	0.55	0.38	0.52	0.48	0.73	0.52	1.00	0.75
	0.22	0.47	0.52	0.40	0.56	0.52	0.17	0.42

cf) \*: The first half of the driving phase.

\*\* : The later half of the driving phase. V. is the vertical component, and H. is the horizontal component of the force.

Table 2. Experimental data in the 80 meters, and 100 meters Hurdle.

	80 meters Hurdle				100 meters Hurdle			
Subject	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$A\bar{X}$	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$A\bar{X}$
Running time (sec./5 m)	0.74	0.79	0.74	0.76	0.73	0.77	0.78	0.76
Stride (cm.)	300	302	305	302	321	311	320	317
Take-off → Hurdle	181	196	182	186	210	207	194	204
Hurdle → Landing	119	106	123	116	111	104	126	114
Taking-off time	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
(sec.) { first	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09	0.09
later	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05
Landing time	0.12	0.14	0.13	0.13	0.11	0.12	0.13	0.12
(sec.) { first	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05
later	0.07	0.09	0.07	0.08	0.05	0.07	0.09	0.07
Max. force V. on taking-off	5.95	5.76	8.43	6.71	7.08	6.86	8.43	7.46
(F/W) H. { Forward	0.87	0.94	0.87	0.89	1.09	1.41	1.86	1.45
Backward	0.44	0.38	0.35	0.39	0.27	0.24	0.35	0.28
Max. force V. on landing	2.95	3.48	4.21	3.55	3.29	2.99	3.13	3.14
(F/W) H. { Forward	0.33	0.47	0.41	0.40	0.77	0.52	0.52	0.60
Backward	0.38	0.43	0.41	0.41	0.22	0.43	0.41	0.35

	80 meters Hurdle				100 meters Hurdle			
Subject	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	$B\bar{X}$	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	$B\bar{X}$
Running time (sec./5 m)	1.01	0.90	0.93	0.94	1.16	1.02	0.93	1.04
Stride (cm.)	298	278	285	287	246	252	281	258
Take-off → Hurdle	155	160	147	154	124	135	123	127
Hurdle → Landing	143	118	138	133	122	117	158	131
Taking-off time	0.16	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15
(sec.) { first	0.11	0.10	0.10	0.10	0.12	0.12	0.10	0.11
later	0.05	0.04	0.05	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03
Landing time	0.22	0.15	0.16	0.17	0.20	0.13	0.14	0.16
(sec.) { first	0.12	0.09	0.07	0.99	0.11	0.07	0.04	0.07
later	0.10	0.06	0.09	0.08	0.09	0.06	0.10	0.08
Max. force V. on taking-off	4.04	6.67	8.09	6.27	6.65	4.79	8.67	6.70
(F/W) H. { Forward	1.00	1.38	1.28	1.22	1.28	1.15	1.79	1.41
Backward	0.17	0.17	0.22	0.19	0.06	0.00	0.11	0.05
Max. force V. on landing	3.47	6.67	7.22	5.78	7.40	3.69	4.45	5.04
(F/W) H. { Forward	1.23	0.91	0.56	0.90	1.39	0.81	0.67	0.96
Backward	0.11	0.17	0.33	0.30	0.17	0.23	0.45	0.28

Table 3. Experimental data in the interval running of the Hurdle.

		80 meters Hurdle				100 meters Hurdle				
Subject		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$A\bar{X}$	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$A\bar{X}$	B <sub>3</sub>
Running time (sec./5 m)		0.74	0.79	0.74	0.76	0.74	0.78	0.75	0.76	0.82
Stride (cm.)	Hurdle—Landing	92	108	120	107	100	100	135	115	109
	First step	148	158	149	152	153	156	137	149	113
	Second step	176	166	200	181	194	186	191	189	206
	Third step	179	187	160	175	191	207	196	202	197
	Take off—Hurdle	205	181	171	185	212	201	188	194	225
Kicking time (sec.)		0.15	0.15	—	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
{First Later		0.09	0.05	—	0.07	0.06	0.09	0.05	0.07	0.09
		0.06	0.10	—	0.08	0.09	0.06	0.10	0.08	0.06
Max. force V.		3.68	2.45	—	3.07	3.12	2.45	2.53	2.79	2.45
(F/W) H.	{Forward	0.82	0.47	—	0.65	0.16	0.38	0.12	0.33	0.43
	{Backward	0.22	0.47	—	0.30	0.44	0.24	0.29	0.34	0.24

ックが働いていることがわかる。Sprinting の結果については、Interval running との関連で考察を加える。

(2) Hurdling については、第 2 表の実験結果と Film の分析及び接地力についての結果から考察をこころみる。

(i) 第 1 図は熟練者 A<sub>1</sub> と A<sub>2</sub> の 80 M Hurdle と 100 M Hurdle の Hurdling における耳珠点、大転子点、脛骨点、足先点の軌跡を図示したものである。この軌跡について、Hurdle の位置を同じにおいてみると 100 M Hurdle の場合には、踏切足の接地時から 80 M Hurdle の場合より大転子点はやや高い位置にあり、さらに踏切直後にすばやく身体重心を引きあげており、耳珠点及び大転子点の軌跡はより高いコースをたどっている。先導脚の足先点及び脛骨点は 100 M Hurdle の場合の方がより高く引きあげられ、最高点から着地までがより長いコースをたどっていることがわかる。また踏切脚の脛骨点は Hurdle を越える時点からより高く引きあげられている。

100 M Hurdle の場合は 80 M Hurdle の場合より踏切距離が遠く、着地距離が近いので、この図を踏切地点を同じにおいてみると、100 M Hurdle の場合にはやはり耳珠点、大転子点はやや高いコースをたどっているが、前述の場合よりその差は小さくなる。熟練者 A<sub>3</sub> も同様であった。

(ii) 踏切及び着地の距離について 80 M Hurdle と 100 M Hurdle での違いを第 2 図に示した。Hurdle が高くなったこととインターバルの距離が長くなった結果、100 M Hurdle では熟練者の Hurdling の Stride がかなり延長されている。これは主として踏切から Hurdle までの距離が 15~20 cm 長くなった結果であり。着地はやや短くなる傾向であった。A. V. コロブコフ<sup>7)</sup>らは 100 M Hurdle の場合には 80 M Hurdle の場合より踏切距離が長くなり、200 cm、着地までの距離は 105 cm が最良であろうと指摘している。

この傾向は「Hurdling では Speed を殺さず長くとべ」という小野<sup>5)</sup>の理論的な指摘を



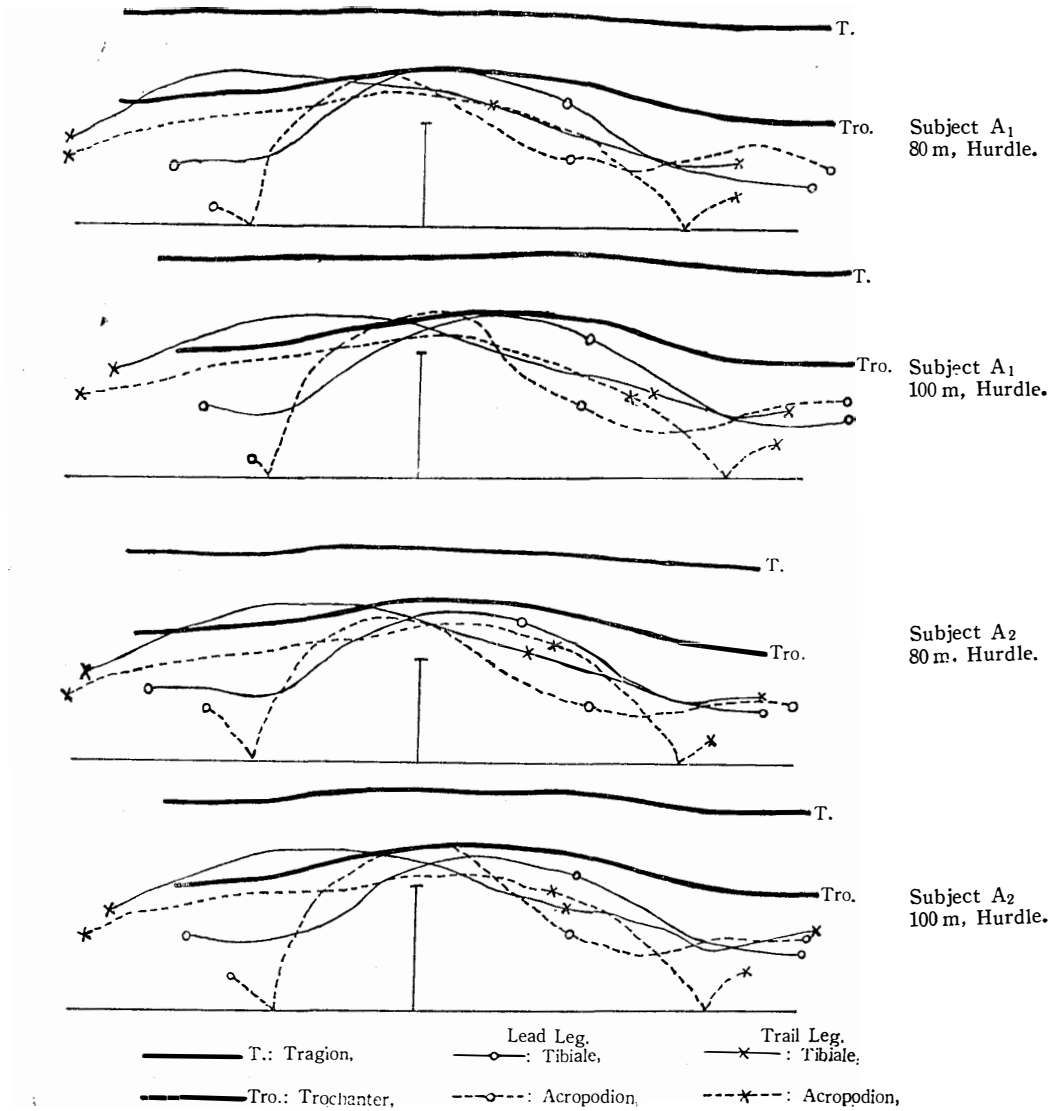


Fig. 1. Locuses of the body in the Hurdle.

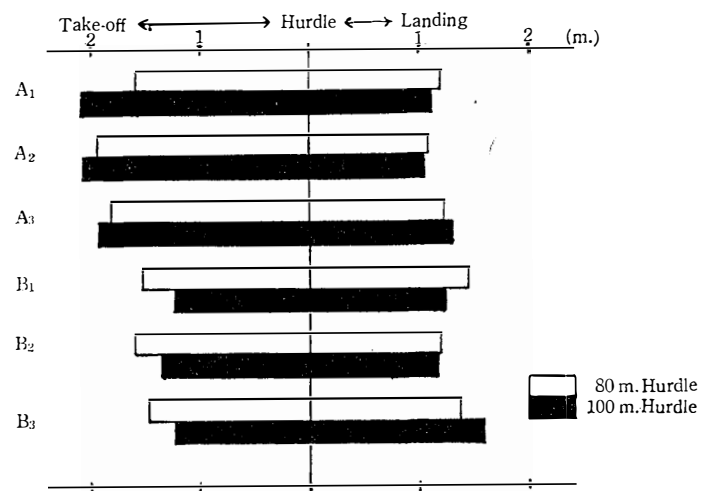


Fig. 2. Comparison of the stride in the hurdling between 80 m. and 100 m. hurdles.

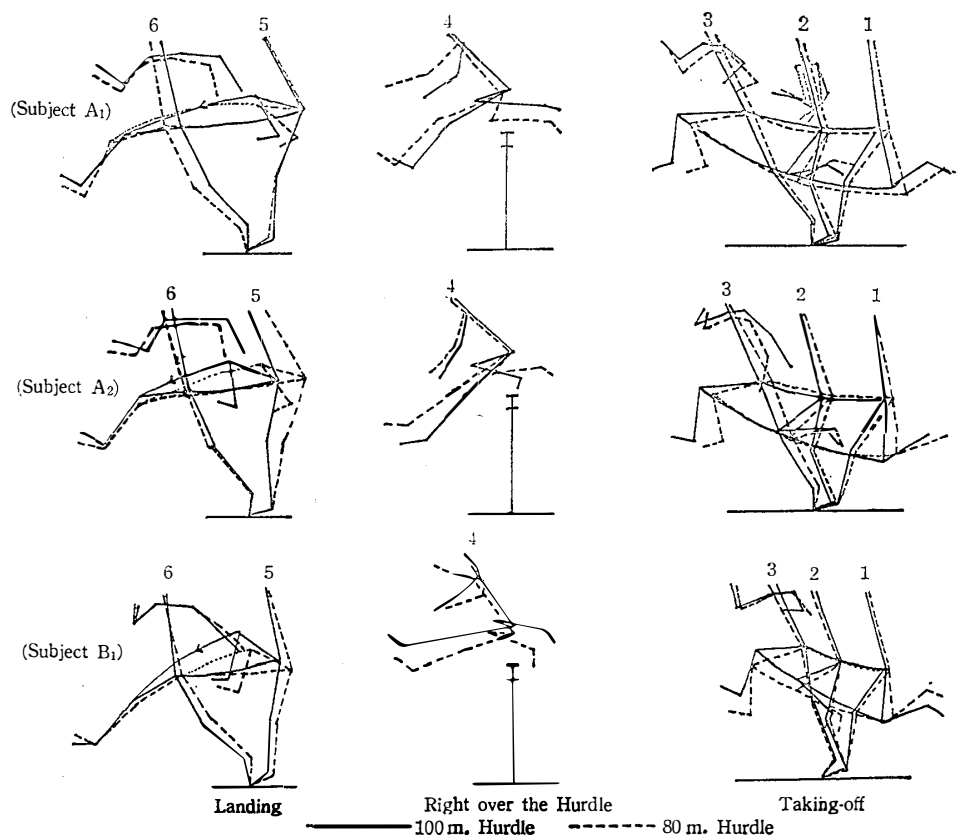


Fig. 3. Illustrations of the body at the take-off 1: touch-on, 2: midpoint, 3: touch-off, in the air, 4: right over the Hurdle, and the landing, 5: touch-on, 6: touch-off.

100 M Hurdle では特に考慮すべきであることを示唆していると思われる。

(iii) 第3図は 80 M Hurdle と 100 M Hurdle の Hurdling の違いをとらえるために 16 mm Film から Hurdling での次のような状態にある各コマを選んで、正確に写し取って図解したものである。まず踏切においては、1. 踏切足の接地する時、2. 大転子点が踏切地点の真上にある時、3. 踏切足が離れる時、空間では；4. 大転子点が Hurdle の真上にある時、また着地では；5. 着地足の接地する時、6. 着地足が離れる時、以上の6コマを選んだ。第3図から踏切において熟練者は 80 M Hurdle の場合より 100 M Hurdle の場合に、踏切最後で先導脚を大きく前方へ振りあげ、両肩、腕をも振り込んでより大きな Motion を得ようとしていることがわかる。その結果、前述のように踏切後に大転子点はすばやく引きあげられ、やや高いコースを通過して Hurdle に向うことになり、また空間で両脚を前後により大きく開くことや、踏切脚と同側の腕を前下方へ引き出すのを容易にしている。

Hurdle の真上では 100 M Hurdle の場合には、いち早く先導脚の振りおろしと踏切脚の引きつけが開始され、着地では踏切脚の前上方へのより高い引きつけがみられる。いわゆるシーザズ効果がうかがわれる。100 M Hurdle の着地では踏切脚、腕、肩の引きあげがより強くみられ、次の疾走への大きな Motion を得ている。

(iv) 第4図は Hurdling における上体の前傾を、耳珠点、大転子点とを結んだ直線と

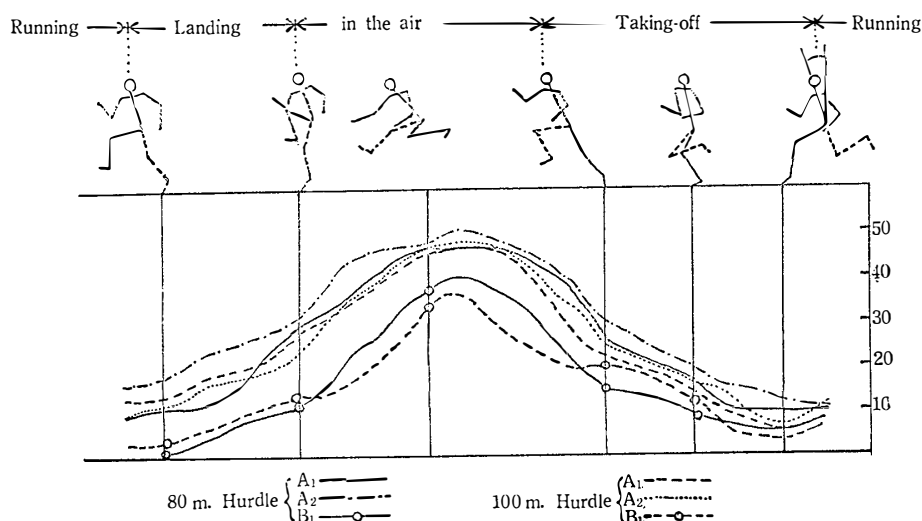


Fig. 4. Changes of the trunk angle during the Hurdling.

大転子点を通る垂直線とのなす角度を測定してとらえ、Hurdling でのこの角度の変化を示したものである。熟練者では未熟練者より上体の前傾が大きい、熟練者の 80 M Hurdle と 100 M Hurdle の場合にほとんど差がみられない。Hurdling では身体重心を高くあげないことが大切であるが、その方法として上体の前傾と同時に、両腕、両脚の運びが大切である。特に質量の大きい両脚を同時にあげないこと（両脚を大きく開くこと）腕、肩をバランスを失なわない限りさげておくことが考えられる。今回の熟練者の動きをみると、上体の前傾そのものは第 4 図のように違いがみられないが、両脚の前後開脚や腕の前下方への引き出しを、100 M Hurdle の場合により大きくして、身体重心を高くしないようにカバーしていることがわかる。

(v) 第 5 図は 80 M Hurdle と 100 M Hurdle の Hurdling における先導脚と踏切脚の足先の動きをとらえるために、16 mm Film の各コマから写しとった像を大転子点を固定して重ね合せ、各コマの足先点をつないでその軌跡をもとめたものである。この図から熟練者 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> では 100 M Hurdle の場合に先導脚の足先が前方で高く引きあげられ、高い位置からやや長いコースをたどって振りおろされていることがわかる。踏切脚の足先点も 80 M Hurdle の場合より前上方で大きく引きあげられている。こうしたことから 100 M Hurdle では両脚の大きな動作が要求されることが示唆されるとともに、先導脚の足先点の軌跡は Sprinting の場合（第 8 図参照）の回復

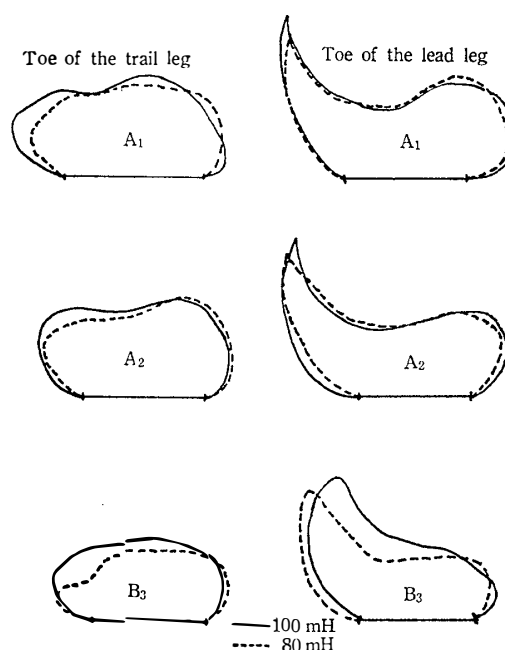


Fig. 5. Loci of the toe during the hurdling, stabilized at the Trochanter.

段階の後半の軌跡が前上方へやや大きく変容されたものとしてとらえることができる。

Sprinting においては、着地での足先の後方への速度をより速くすることが疾走速度を増大させることになる<sup>6), 9)</sup>と指摘されている。Hurdling での先導脚の足先の軌跡についても、より高い位置からより長いコースをたどって着地できるような動作が、続く中間疾走への速度を大きくする技術となるといえる。従って 100 Hurdle では、A. V. コロブコフ<sup>7)</sup>らも指摘しているように、特に先導脚を下方へすばやく着地させる技術が重要視されねばならない。

(vi) 第 6 図は Hurdling の踏切と着地における接地力を接地時間内の力量の時間的変化としてとらえるために描いた Pola Curve である。Pen oscillograph に描かれた力曲線の垂直分力、水平分力について 1/100 秒単位で各力量を読み取り、それぞれの被験者の体重力 (F/W) として計算し、グラフ上に垂直分力を縦軸に、水平分力を横軸にその変動を図示したものである。第 6 図から熟練者の踏切についてみると、80 M Hurdle, 100 M Hurdle の場合ともに接地の前半において大きな接地力を示しており、特に 100 M Hurdle では踏切直前の Stride が長いため (第 3 表参照) 大きな前方へのキックがみられ、後方へのキックが 80 M Hurdle の場合より小さくなり、踏切角度が大きくなっている。小野<sup>8)</sup>は「Hurdling の踏切ではいくらかブレーキがかかるであろうが、このブレーキをできるだけ小さくすることが大切である」と指摘しているが、100 M Hurdle では特にこの前方ブレーキを小さくする必要がある、そのためには Interval running で 2 歩目より 3 歩目の Stride をやや小さくすること、踏切で脚、腕、肩を引きあげて身体重心を高くすることが必要であろう。

着地では 100 M Hurdle の場合に、80 M Hurdle の場合より Hurdling の Stride が長いので、接地直後の前方への衝撃が大きくなっている。熟練者 A<sub>1</sub> の 100 M Hurdle の着

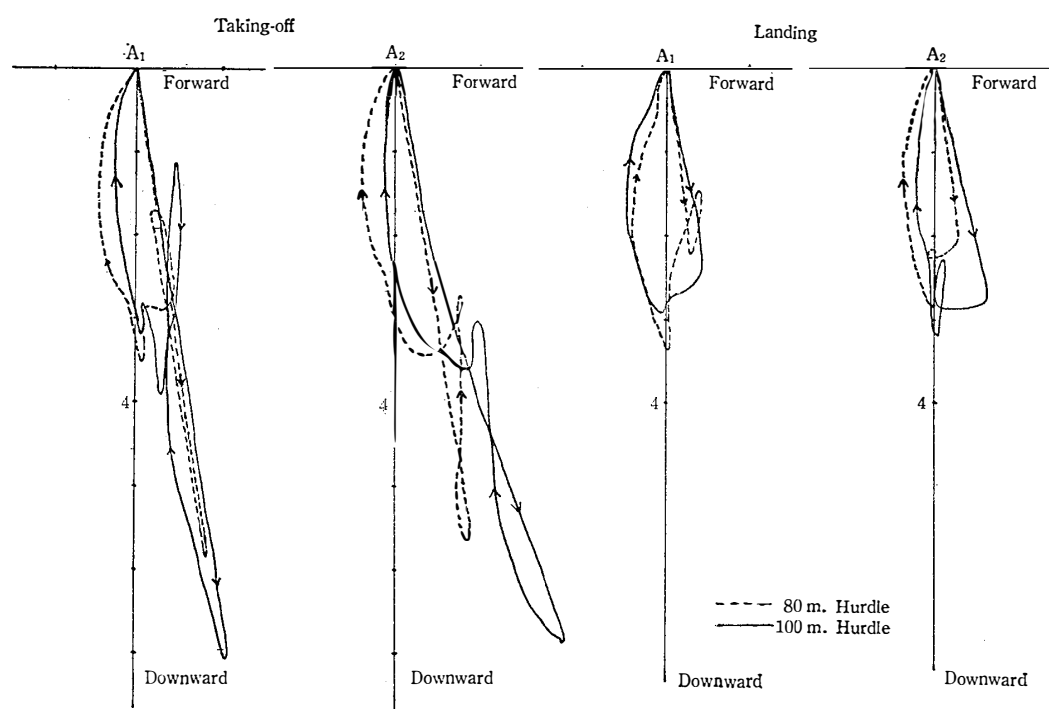


Fig. 6. Pola curve at the taking-off and the landing in the Hurdling.

地にみられる Pola curve は、A<sub>1</sub> が着地後踏切脚や肩を有効に引きあげて身体重心を高くし、つぎの疾走へ移るのにすぐれた技術を持っていることを示している。100 M Hurdle では疾走速度を高めるために、特に着地での前方へのブレーキを小さくする技術が極めて大切であるといえる。

(3) Interval running の走法は原則的には Sprinting の走法と同じでよいはずであるが、一定の距離をきまった歩数で走るという条件と、さらに Hurdling による減速が加わるので、まったく同じようにはいかない。

(i) 熟練者の 100 M Hurdle の場合の Interval running の速度は平均 0.76 sec/5 M であり、80 M Hurdle の場合と変らなかったが、Sprinting の場合の平均 0.64 sec/5 M よりかなりおそくなっていた。また 100 M Hurdle の Interval running 2 歩目の接地時間は、80 M Hurdle の場合と同じで 0.15 秒であったが、Sprinting の場合には 0.12 秒で、各被験者ともに Interval running では長くなっていた。

これは疾走速度が小さいのに Interval running では Stride を大きくしようとするためと思われる。

(ii) Interval running については、おのものの Running stride とその割合が問題になるので、80 M Hurdle の場合と 100 M Hurdle の場合の比較を第 7 図に示した。Interval running の Stride は Sprinting の立場からは、それぞれの Stride が平均化されることが望ましいが、着地後 1 歩目の Stride が狭くなることは Hurdling による減速分を補うためにも止むを得ぬことであり、この 1 歩を無理に広げて 2 歩目のブレーキを増大させるよりは得策であろう。Deshon ら<sup>8)</sup>は写真分析による研究から Sprinting において Stride を広げれば、接地での脚の角度 (Angle of Leg at Touchdown) が小さくなり、疾走速度を減少させる要因となることを指摘しているが、同じ理由から、踏切での前方へのブレーキを小さくするためには Interval running において、第 3 歩目の Stride は第 2 歩目より小さくすべきであろう。このような原則をふまえて、第 7 図に示された結果を考察すると、熟練者 A<sub>1</sub> は原則にかなった Stride の割合がみられるが、2 歩目をよ

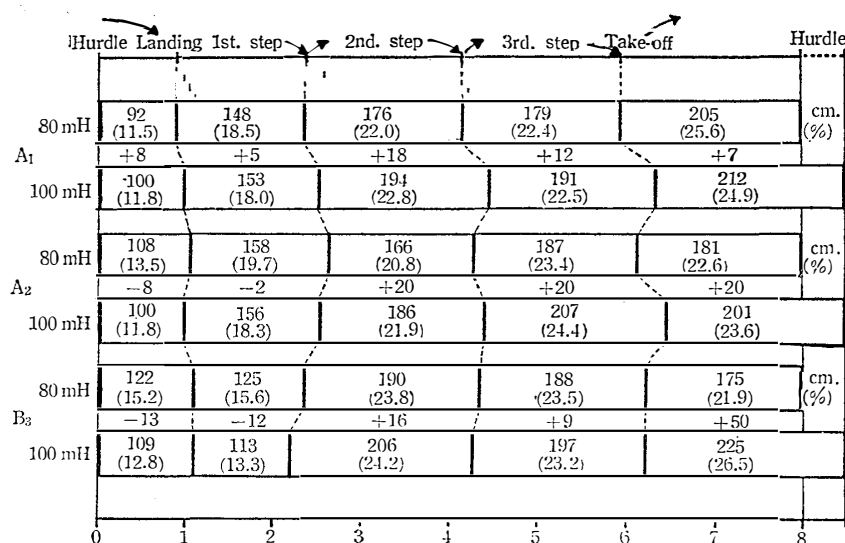


Fig. 7. Comparison of the running stride in the interval running between 80 m. and 100 m. Hurdles.

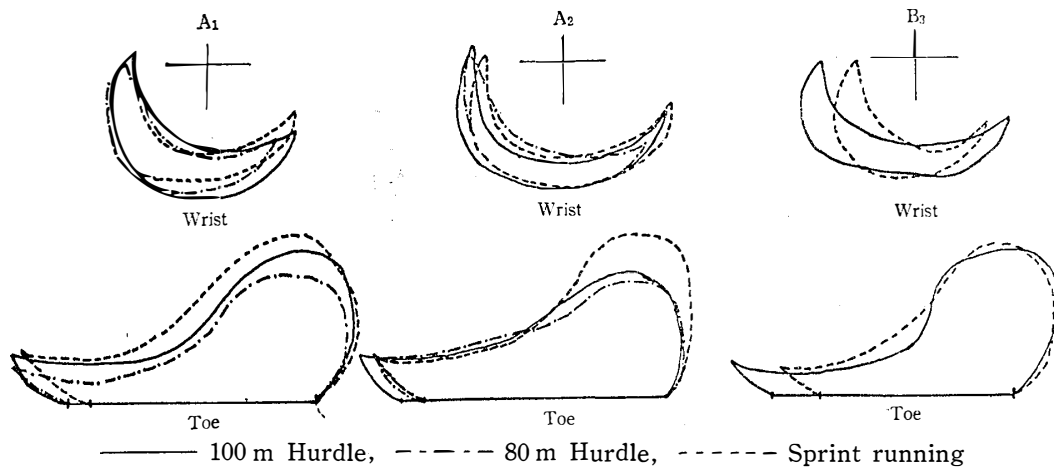


Fig. 8. Loci of the toe and wrist, stabilized at the Trochanter in the sprint running and interval running.

り広げてよいと思われる。熟練者 A<sub>2</sub> では 2 歩目と 3 歩目が逆の結果を示している。A. V. コロブコフらは 100 M Hurdle の Interval running の Stride について、着地までが、105 cm, 1 歩目 150 cm, 2 歩目 205 cm, 3 歩目 190 cm, 踏切から Hurdle まで 200 cm, ぐらいがよいと指摘しているが、参考とすべき基準と考えられる。

(iii) Interval running においては Stride の問題と同時に走法が問題となる。疾走 Speed の出るフォームは疾走の着地における足先の後方への Speed を速くできるものとしてとらえられている<sup>6),9)</sup>。このような立場から Interval running の走法を考察するために、今回の実験による 16 mm Film を分析して、Interval running の 1 歩目から 3 歩目における足先点の軌跡をもとめた。また足先の Speed に影響を及ぼす腕の振り方をみるために手首（茎突点）の軌跡をもとめた。第 8 図はこの足先点と茎突点の軌跡について、Sprinting の場合と Interval running の場合を比較したものである。

100 M Hurdle の場合の足先点の軌跡を Sprinting の場合と比較すると、脚を後方から前へもどす回復段階でのちがいが指摘される。これは、100 M Hurdle 場合にはキック足の踵が尻に十分引きつけられず、膝の角度を大きくして出しており、前方への脚の Swing-up における慣性能率を大きくして、回復段階の後半で膝があがらない結果となっていることを示している。腕の振り方では、茎突点の軌跡についてみる限り熟練者では Sprinting の場合と大きな差はみられないが、100 M Hurdle の場合後方への腕振り

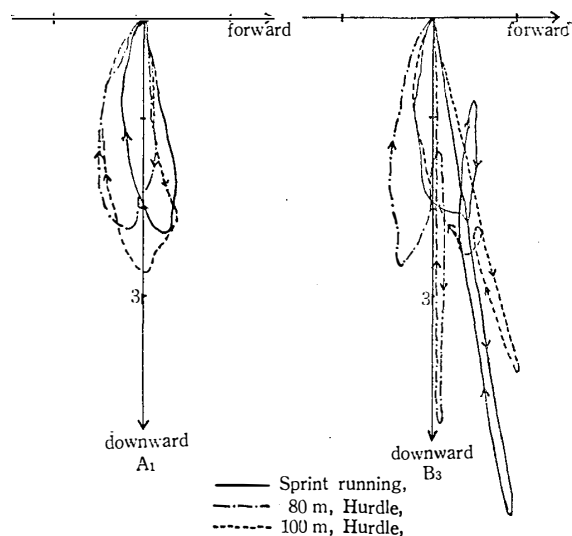


Fig. 9. Pola curve at the driving phase on the sprint running and the interval running.

で肘まげ角度がやや大きくなっている。これは stride を広げ、疾走速度を高めようとするためと思われる。

(iv) 第9図は Sprinting と Interval running の2歩目の接地力について第6図と同じ方法によって描いた Pola curve である。熟練者 A<sub>2</sub> の例では、100 M Hurdle の場合に接地での踏み込み角度が小さく、Sprinting の場合より前方へのつっぱりがみられ、また接地の後半での後方へのキックは小さくなっている。これは Sprinting の場合より Stride が大きいことと、疾走フォームにおいて (iii) の考察にみられるようなちがいがあるためと考えられる。従って 100 M Hurdle の Interval running では、脚の Sging-up を意識的により大きくして Sprinting における動きを意欲的に引き出す走法が必要であるといえる。

#### IV 総 括

以上のような結果及び考察から、100 M Hurdle の Hurdling 及び Interval running において疾走速度を高めるためには、80 M Hurdle の場合より特につぎのような着眼的を持って技術練習がなされるべきであることが指摘できる。

(1) Hurdling において Stride をより大きくすべきであり、特に踏切から Hurdle までの距離を大きくする必要がある。

(2) 踏切において前方へのブレーキをできるだけ小さくし、意識的により強くキックする必要がある。

(3) 踏切では先導脚・両腕・肩の振り込みを意図的に大きくし、身体重心をできるだけ高く引き上げる必要がある。

(4) 踏切後両脚をより大きく前後に開き、先導脚の振りおろしと踏切脚の引き出しによってシーザス効果を意識的に増大させる必要がある。

(5) 着地では接地の前半での前方へのブレーキを極力小さくする必要がある、そのためには先導脚の足先をより高い位置からすばやく振りおろして、着地での足先の後方への速度を大きくすることが意識的になされるべきである。

(6) Interval running の走法では、着地中の足先の Speed を速くするために意識的に脚・腕の Motion を大きくする必要がある。特に引きあげ脚は、回復段階の前半で踵を高く引きつけて前上方へ高く Sging-up すること、後半で膝を伸ばしながら振りもどし、足先の着地までのコースを長くすることを意図すべきである。

(7) Interval running の各 Stride については、1歩目は Hurdling による減速の条件から Stride を広げることはむしろ不利であるので、2歩目、3歩目の Stride を広げるべきであり、特につぎの Hurdling でのよい踏切のためには3歩目の Stride を2歩目より小さくすることを意図すべきである。

おわりに、この研究に適切なる指導と助言をいただいた本学吉岡隆徳教授、東京教育大学の関岡康雄講師、本学村木征人教官ならびに実験に協力をいただいた学生諸君に心から御礼を申し上げます。

## 文 献

- 1) 竹村博之: ——100 M ハードルの技術と練習法——月刊陸上競技 Vol. 3, No. 2.
- 2) 金原 勇: ——ハードラーへのアドバイス——月刊陸上競技 Vol. 3, No. 6.
- 3) Dyson, G.G.: The Mechanics of Athletics. University of London Press Ltd. p. 125, 1967.
- 4) 金原 勇: 陸上競技 (トラック編), 学芸出版社. p. 136, 1961.
- 5) 小野勝次: 陸上競技の力学, 同文書院, p. 74, 103, 107, 1963.
- 6) 金原 勇, 渋谷侃二, 三浦望慶, 小松邦江: ——短距離疾走 フォーム の実験的研究——東京教育大学スポーツ研究所報, 第 5 号. p. 43~55, 1967.
- 7) A.V. コロブコフ, V.P. フィーリン, A.L. フルクトフ: コーチのための陸上競技. 講談社, p. 201~202, 1969.
- 8) Deshon, D.E. and Nelson, R.C.: A Cinematographical Analysis of Sprint Running. Research Quarterly Vol. 35, No. 4, p. 451~455, 1964.
- 9) 金原 勇: 種目別現代トレーニング. 陸上競技のトレーニング, 講談社. p. 118. 1968.