

# 日本インターカレッジ女子 400 M ハードル入賞者の ラップタイムからみた記録の発達

—— 鈴木理子の事例報告 ——

横 川 和 幸

(1995年11月7日受付)

## 1. はじめに

女子のハードル種目は、100 M ハードルと400 M ハードルの2種目である。そのうちの400 M ハードルが日本インターカレッジ（以下インカレ）で正式種目として採用されたのは1990年の第59回大会からである。最初の大会での優勝タイムは61秒14、6回目になる1995年の優勝タイムは58秒11であり、この間の優勝者のタイムを比較すると約3秒ものタイムの短縮がみられた。

ハードル競技は、ハードリング技術やスプリント能力などが競技成績を決定づける重要な要素と考えられているが、400 M ハードルは特に400 M フラットレースでの記録がとりわけ重要であると言われている<sup>1)</sup>。さらに、自己の能力に合ったペース配分もトレーニングの課題になり、このペース配分の巧拙により競技成績が大きく左右されるものと考えられる。

従って、トレーニングの場面で自己の目標タイムに沿ったラップタイムを設定し、計画的にペーストレーニングを実施することによって、目標タイムのペース感覚が獲得され記録の向上が期待できる。

本研究は日本インターカレッジ女子400 M ハードルで第7位に入賞した選手について、大学1年生から4年生までの各レースにおけるラップタイムの資料から記録の発達に関わるペース配分やスプリント能力そしてスプリント

持久力との関連について考察し、この結果を今後の女子400 M ハードルのトレーニングに応用することを目的とした。

## 2. 分析方法

調査対象選手は仙台大学陸上競技部に所属し、1年生から400 M ハードルを専門種目とし競技を行っていた女子競技者（鈴木理子）である。

選手の形態的特徴は大学の定期健康診断（毎年4月に実施）の資料から身長が168 cm～169 cm、体重は54 kg～57 kgの範囲にあった。

競技歴については中学校まではバスケットボール部に所属しており、バスケットボールに関わる体力的・技術的トレーニングを継続的に行っていた。陸上競技は高校1年生から本格的に開始し、400 M を専門としたトレーニングを実施していた。高校3年生からは400 M ハードルのトレーニングもトレーニングメニューに加えられた。

ラップタイムの分析対象レースは大学4年間に出場した日本選手権、日本インカレ、日本学生選手権、北日本インカレ、東北インカレ、東北学生選手権、東北学生総合体育大会そして宮城県選手権などの決勝のレースであった。しかし、日本選手権や日本インカレのようなレベルの高い競技会では予選から自己の能力を最大限に発揮しなければならないので予選のラップタ

タイムも資料として採用した。国民体育大会などのラップタイムは筆者がコーチとして競技会に参加してないので測定していない。従って、ラップタイムに関するレース数は計 21 レースである。

また、学年ごとのレース結果とベストタイムについてはラップタイムを測定したレースの公式タイムとその他の競技会で最大努力でレースに臨んだ 30 レースの公式タイムを資料とした。

ラップタイムの計測はスターターのピストルの閃光と同時にストップウォッチを押し、選手の振り上げ脚がハードルを越えグラウンドに着地した時間を第 10 ハードルまでとゴールまでの 11 区間を測定した。タイムの測定単位は 100 分の 1 秒とした。

測定区間は次のように区分した。

- ・アプローチ区間  
スタートから第 1 ハードルまで。
- ・インターバル区間  
各ハードル間 35 M を第 1 区間（第 1 ハードル～第 2 ハードル）から第 9 区間（第 9 ハードル～第 10 ハードル）まで。
- ・ゴール区間

第 10 ハードルからゴールまで。

### 3. 結 果

表 1 から表 4 は学年ごとの各レースにおける各区間のラップタイムと公式タイム、それから各区間の平均タイムを示したものである。

図 1 は各区間の平均タイムを学年ごとにプロットしたものである。

まず、スタートから第 1 ハードルまでの 45 M におけるアプローチ区間について、学年ごとの平均タイムをみると、4 年生の 6 秒 97 が最も良かった。1 年生、2 年生、3 年生におけるアプローチ区間の平均タイムはいずれも 7 秒を越えるタイムであり、最も悪かったのは 3 年生の 7 秒 23 で、4 年生のタイムと比較すると 0 秒 26 のタイム差があった。特に、4 年生の 6 レースについてみると、3 レースで 6 秒 8 台のタイムで通過している。

次に、インターバル区間についてみると、各学年とも各区間の平均タイムは第 1 区間から第 9 区間まで徐々に記録的な低下を示している。また、第 1 区間と第 9 区間のタイム差が最

表 1 1 年生時のラップタイム

月 日	91/5/11	91/6/2	91/6/15	91/9/22	平均 (秒)	標準偏差 (秒)
大会名	東北インカレ	日本インカレ	日本選手権	日本学生		
1	7.40	7.25	6.83	7.15	7.16	0.21
2	4.90	5.04	4.68	5.00	4.91	0.14
3	5.00	5.14	4.88	5.10	5.03	0.10
4	5.30	5.20	5.01	5.19	5.18	0.10
5	5.40	5.26	5.19	5.29	5.29	0.08
6	5.40	5.46	5.44	5.43	5.43	0.02
7	5.60	5.44	5.56	5.58	5.55	0.06
8	6.00	5.66	5.83	5.96	5.86	0.13
9	6.00	5.81	6.18	6.31	6.08	0.19
10	6.50	5.98	6.24	6.26	6.25	0.18
ゴール	6.90	6.47	6.60	6.93	6.73	0.20
タイム	64.40	62.71	62.42	64.20	63.43	0.88
公式タイム	64.66	62.95	62.96	64.43	63.75	0.80

表 2 2年生時のラップタイム

月 日	92/5/17	92/5/31	92/6/13	92/6/27	92/7/5	92/8/10	92/9/13	平均 (秒)	標準偏差 (秒)
大会名	宮城春季	北日本 インカレ	日本選手権	東北総体	日本学生	東北 インカレ	日本 インカレ		
1	7.39	7.20	6.78	6.97	6.98	7.06	6.86	7.03	0.19
2	5.14	4.86	4.81	5.09	4.78	4.98	4.88	4.93	0.13
3	5.25	5.01	4.91	5.15	4.87	4.90	5.00	5.01	0.13
4	5.26	5.18	4.59	4.98	5.06	5.10	5.11	5.04	0.20
5	5.37	5.25	5.08	5.34	5.14	5.30	5.24	5.25	0.10
6	5.56	5.38	5.14	5.72	5.32	5.28	5.43	5.40	0.18
7	5.59	5.57	5.75	6.22	5.35	5.71	5.58	5.68	0.25
8	6.13	6.02	5.99	6.17	6.10	6.16	5.86	6.06	0.10
9	6.35	6.22	5.98	6.21	6.20	6.52	6.42	6.27	0.16
10	6.43	6.35	6.14	6.13	6.16	6.88	6.24	6.33	0.25
ゴール	7.15	7.09	6.74	6.87	7.15	7.70	7.26	7.14	0.28
タイム	65.62	63.95	62.25	64.85	63.11	65.59	63.88	64.18	1.17
公式タイム	65.87	64.24	62.53	65.13	63.36	65.76	63.88	64.40	1.16

表 3 3年生時のラップタイム

月 日	93/5/23	93/7/11	93/8/11	93/9/12	平均 (秒)	標準偏差 (秒)
大会名	北日本インカレ	宮城選手権	東北インカレ	日本インカレ		
1	7.38	7.28	6.97	7.28	7.23	0.15
2	5.19	5.12	5.05	4.96	5.08	0.09
3	5.19	5.17	4.98	4.95	5.07	0.11
4	5.39	5.11	5.17	5.14	5.20	0.11
5	5.56	5.25	5.26	5.26	5.33	0.13
6	5.56	5.32	5.34	5.55	5.44	0.11
7	5.59	5.54	5.33	5.39	5.46	0.11
8	5.68	5.54	5.59	5.54	5.59	0.06
9	5.80	5.64	5.91	5.79	5.79	0.10
10	5.71	5.89	5.93	5.90	5.86	0.09
ゴール	6.16	6.29	6.56	6.24	6.31	0.15
タイム	63.31	62.15	62.09	61.98	62.38	0.54
公式タイム	63.57	62.35	62.35	62.24	62.63	0.55

も大きく現れたのは2年生の1秒40,最も差が少なかったのは3年生の0秒78であった。学年ごとの各区間における平均タイムの流れをみると,1年生では第1区間が4秒台,その後第7区間まで5秒台を維持し,第8区間と第9区間が6秒台だった。2年生では1年生と同様に

第1区間が4秒台で,その後,第6区間まで5秒台が維持された。6秒台で通過した区間は第7区間から第9区間までの3区間だった。3年生では第1区間から第9区間までの全ての区間を5秒台で維持していたのが特徴的であった。4年生になると,第3区間まで4秒台を維持し,そ

表4 4年生時のラップタイム

月 日	94/5/22	94/6/11	94/6/26	94/6/26	94/9/11	94/9/11	平均 (秒)	標準偏差 (秒)
大会名	東北インカレ	日本選手権	日本学生	日学決勝	日本インカレ	日本インカレ 決勝		
1	7.32	6.86	6.80	6.82	7.02	7.02	6.97	0.18
2	4.89	4.71	4.69	4.71	4.78	4.70	4.75	0.07
3	5.02	4.72	4.82	4.78	4.83	4.94	4.85	0.10
4	5.07	4.93	4.84	4.89	4.91	4.98	4.94	0.07
5	5.16	4.98	5.10	4.98	5.10	5.04	5.06	0.07
6	5.23	5.15	5.14	5.20	5.15	5.21	5.18	0.03
7	5.31	5.37	5.52	5.40	5.40	5.47	5.41	0.07
8	5.47	5.63	5.83	5.69	5.56	5.67	5.64	0.11
9	5.29	5.83	6.07	5.95	5.64	5.79	5.76	0.25
10	6.07	6.08	6.26	6.12	5.70	5.89	6.02	0.18
ゴール	6.55	7.00	7.18	7.17	6.25	6.54	6.78	0.35
タイム	62.31	61.26	62.25	61.71	60.34	61.25	61.52	0.67
公式タイム	62.55	61.42	62.50	62.02	60.64	61.63	61.79	0.66

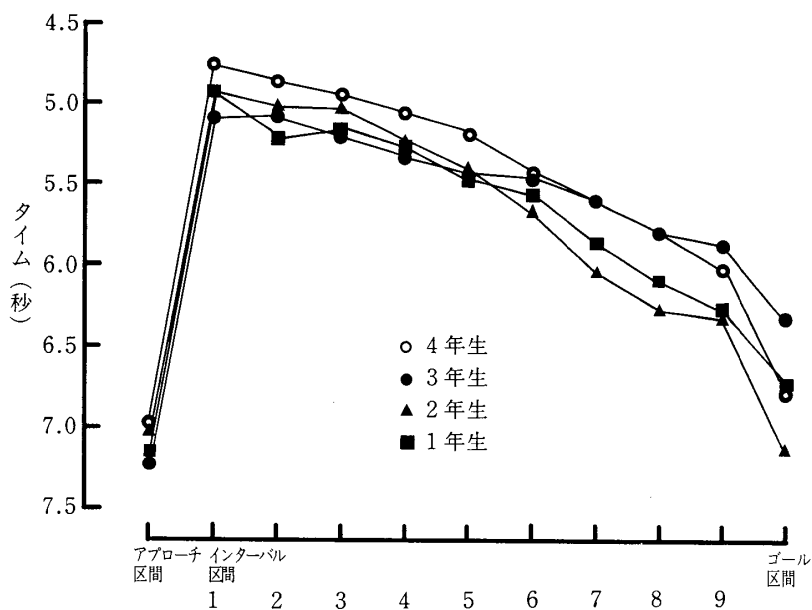


図1 学年ごとの各区間の平均タイム

の後、第8区間まで5秒台、6秒台は第9区間だけであった。特に、4年生でのラップタイムをみると、東北インカレを除く全国レベルの大会では3年生までにはみられなかった第4区間まで4秒台を維持したのが2レース、第3区間まで維持したのが3レースであった。

そして、第10ハードルからゴールまでのゴール

ル区間の40Mでは3年生の平均タイムが6秒31で最も良く、2年生の7秒14が最も悪かった。

表5は各学年のレース結果とベストタイムおよび平均タイムを示したものであり、それを図示したものが図2である。

ベストタイムについては、1年生では62秒41

表5 各学年のレース結果とベストタイム

	大学1年生 (1991)	大学2年生 (1992)	大学3年生 (1993)	大学4年生 (1994)
大会名	東北インカレ	宮城県選手権	北日本インカレ	東北インカレ
大会月日	5月11日	5月17日	5月23日	5月22日
予選・決勝	決勝	決勝	決勝	決勝
順位	2位	1位	1位	1位
記録	64"66	65"87	63"57	62"55
大会名	日本インカレ	北日本インカレ	宮城県選手権	日本選手権
大会月日	6月2日	5月31日	7月11日	6月11日
予選・決勝	予選	決勝	決勝	予選
順位	3位	1位	2位	5位
記録	62"95	64"24	62"35	61"42
大会名	日本選手権	日本選手権	東北インカレ	学生選手権
大会月日	6月15日	6月13日	8月11日	6月26日
予選・決勝	予選	予選	決勝	予選
順位	4位	5位	1位	2位
記録	62"96	62"53	62"35	62"50
大会名	ジュニア選手権	東北総合大会	東北選手権	学生選手権
大会月日	6月29日	6月27日	8月22日	6月26日
予選・決勝	決勝	決勝	決勝	決勝
順位	5位	1位	2位	4位
記録	62"41	65"13	63"10	62"02
大会名	北日本インカレ	学生選手権	日本インカレ	北日本インカレ
大会月日	8月11日	7月5日	9月12日	8月11日
予選・決勝	決勝	決勝	予選	決勝
順位	1位	5位	4位	1位
記録	64"45	63"36	62"24	63"11
大会名	学生選手権	東北インカレ	国民体育大会	東北選手権
大会月日	9月22日	8月10日	10月28日	8月21日
予選・決勝	決勝	決勝	予選	決勝
順位	7位	2位	4位	1位
記録	64"43	65"76	61"84	61"94
大会名		東北選手権		日本インカレ
大会月日		8月23日		9月11日
予選・決勝		決勝		予選
順位		3位		3位
記録		64"04		60"64
大会名		宮城国体予選		日本インカレ
大会月日		8月29日		9月11日
予選・決勝		決勝		決勝
順位		1位		7位
記録		63"31		61"63
大会名		日本インカレ		国民体育大会
大会月日		9月13日		10月30日
予選・決勝		予選		予選
順位		2位		3位
記録		63"88		62"07
ベストタイム	62"41	62"53	61"84	60"64
平均タイム	63"64 (S.D=±0"89)	64"24 (S.D=±1"08)	62"58 (S.D=±0"58)	61"99 (S.D=±0"68)

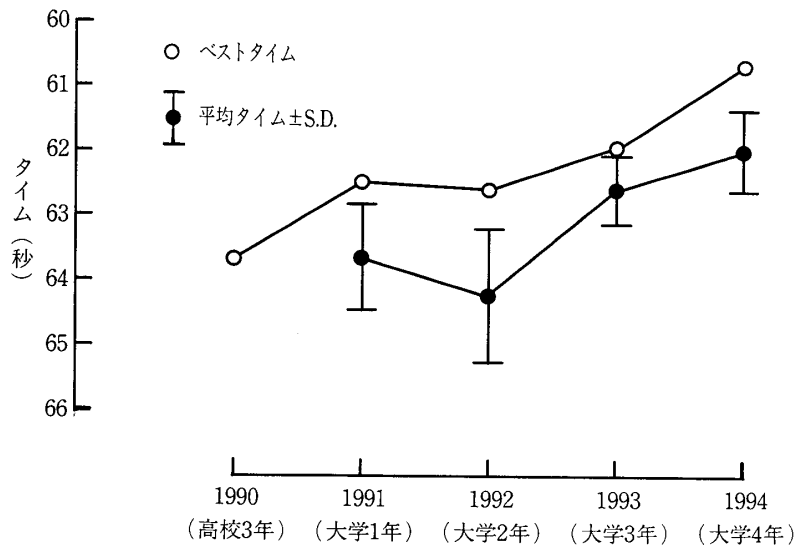


図2 1990年から94年までの学年ごとの400Mハードルベストタイムと平均タイム

で高校3年生時よりも1秒24良い記録であった。しかし、2年生は62秒53で1年生のベストタイムよりもわずかに低下した。その後3年生、4年生においては記録も順調に伸び、3年生の国民体育大会（鳴門）では61秒84、4年生の全日本インカレでは60秒64の自己ベストタイムを記録した。この記録は1994年度の日本ランキング第14位、日本学生ランキング第8位であった<sup>3)</sup>。

また、各学年のレース内容は1年生では6レースの平均タイムが63秒64 (S.D.=±0秒89) であった。

2年生の9レースをみると65秒台のレースが3レース、64秒台のレースが2レースあり平均タイムも64秒24 (S.D.=±1秒08) で全体的に悪くレースタイムのばらつきも大きかった。

しかし、3年生になると62秒台のレースが3レースあり、2年生のような65秒台や64秒台のレースは一度もなく、確実に62秒台の安定した記録を示した。10月の国民体育大会（鳴門）では61秒84のこれまでの自己ベストタイムを記録した。平均タイムは62秒58 (S.D.=±0秒58) で2年生と比較すると約2秒も良いタイムを示し、かなり安定したレースが展開できたと

思われる。

4年生でのレース回数は、名古屋で開催された国民体育大会のレースを含めて9レースだった。その平均タイムは61秒99 (S.D.=±0秒68) で前年度のベストタイムを上回るレースが3レースあり、9レース中1レースだけが63秒台であることから、極めて質の高いレースを行っていたことが理解できる。

また、図3は60秒0を目標にした場合のラップタイム<sup>2)</sup> (表6参照) と鈴木がベストタイムを出した日本インカレの予選のラップタイムを比較した図である。アプローチ区間ではやや通過が遅れたもののインターバル区間では第1区間から第3区間までは目標タイムより早く通過している。しかし、第4区間以降は約0秒2遅れて通過している。また、ゴール区間においては目標タイムと比較してもかなり良いタイムで通過した。しかし、第1区間と第9区間とのタイム差をみると、60秒0を目標にすると0秒5の変動幅に対して鈴木の場合は約0秒9であった。

#### 4. 考 察

400Mハードルの競技力は400Mフラット

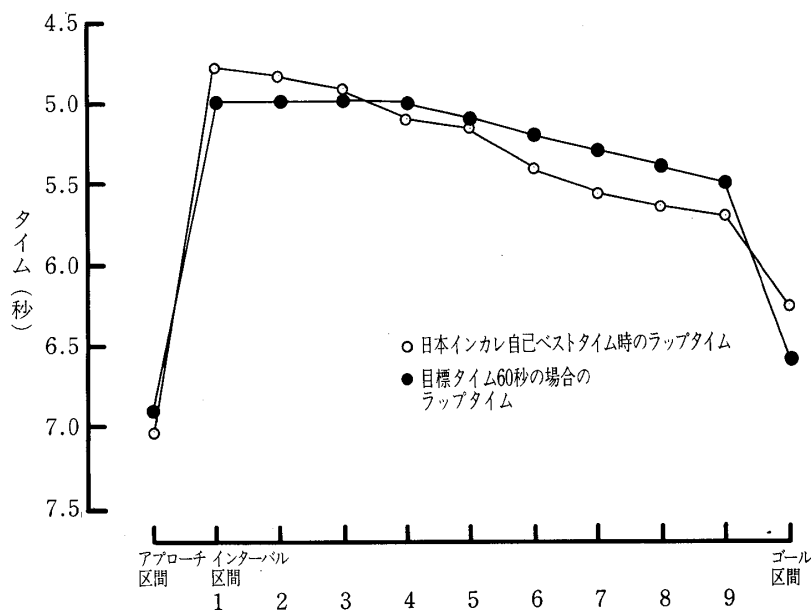


図3 鈴木のベストタイムと目標タイム 60 秒のラップタイム

表6 女子 400 M ハードル目標ラップタイム (プレントマックファーレンによる)

目標タイム	アプローチ区間	インターバル区間 1	2	3	4	5	6	7	8	9	ゴール区間
56.0	6.5	11.1	15.7	20.3	25.0	29.8	34.7	39.7	44.9	50.1	5.9
58.0	6.7	11.5	16.3	21.1	25.9	30.8	35.9	41.1	46.2	51.8	6.2
60.0	6.9	11.9	16.9	21.9	26.9	32.0	37.2	42.5	47.9	53.4	6.6
62.0	7.1	12.3	17.5	22.6	27.8	33.1	38.4	43.9	49.5	55.2	6.8
64.0	7.3	12.6	17.9	23.3	28.7	34.2	39.8	45.4	51.1	57.0	7.0

(秒)

レースそのものの能力を向上させ、また、基礎的なハードリング技術やペース配分の習得によって高められる。

従って、トレーニングの課題は基礎的なスプリント能力の改善、スプリント持久力の養成、ハードリング技術の定着そしてペース配分の習得などである。そして、これらの課題をトレーニングサイクルの中に組み入れ量的配分を調整しながらトレーニングすることが重要であると考えられる。

鈴木の大学での目標タイムを高校生3年生で

のベストタイム(63秒58)と1年生での第60回日本インカレの決勝タイム(1位:61秒14~8位:64秒80)を考慮して60秒に設定し、プレントマックファーレンの示した男女の400Mハードルの目標タイムごとのラップタイムを参考にペース配分の指標にした<sup>2)</sup>(表6参照)。

まず、アプローチ区間において、この区間の課題はレース全体を構成する最初の部分であり、適切なストライドで加速し、踏み切り脚をあわせることである。ここでの失敗はレース全体に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

従って、トレーニング場面ではこれらを解決するために実際のレース場면을意識させ、クラウチングスタートを用いて加速の展開や安定したストライドの確保に重点をおいた。結果をみると、4年生におけるこの区間での平均タイムは6秒台で学年を通して最も良く、スタートから無理なく加速が展開され、ストライドも自分のコンディションに合わせて自由に調整でき、余裕のある走りで第1ハードルを通過していたと考えられる。

次に、インターバル区間とゴール区間では一定のストライドを確保してリズムカルにハードルを越えることとスピードの低下を最小限に食い止めることが重要になり、この区間での課題は疲労の影響でスピードの低下やストライドの変化によるハードリングの乱れを防止することである。結果をみると、記録的に最も安定した4年生では多くのレースにおいてインターバル区間を4秒台で維持し、他の学年と比較すると維持した区間が長くなっている。また、鈴木が自己ベストタイムを出した日本インカレにおいては第3区間まで4秒台を維持し、第4区間からは徐々に記録的な低下がみられた。しかし、第1区間と第9区間のタイム差をみるとこの時のレースは1秒以内であった。これらのことから体力的にはトレーニング過程でスプリント持久力の改善をねらった各種のスプリント持久力トレーニングを実施したことやウエイト・トレーニングにおいてはベンチプレスやスクワットを用いて負荷を体重の約3分の1に設定し、運動継続時間を60秒間で行い筋持久力の改善を図ったことなどがスピードの低下を防止したと考えられる。さらに、技術的にはペーストレーニングにおいて、計測したラップタイムをすぐにフィードバックし、修正を行いながらトレーニングを継続的に実施した結果、いわゆる「レースのやり方」や「レース感」というものが定着したことも大きく影響したと思われる。

また、学年ごとのベストタイムをみると、2年

生では一時的な記録の低下があった。これは1年生での冬季トレーニングが足関節炎のため計画的にトレーニングが実施できなかったことが考えられる。しかし、3年生、4年生ではトレーニングも順調に展開し、記録の向上が認められた。

鈴木のスプリント技術は運動観察から経年的に質の向上が認められた。これはトレーニング場面において、各種のスプリントドリルやスプリントトレーニングを継続的に実施したことが考えられる。その結果、100 Mにおいて学内の各種記録会では12秒5前後のタイムで走っており、高校時のベストタイム13秒03と比較すると記録的にかなり向上した。また、400 Mフラットレースでも高校時の58秒12と比較すると約1秒の記録短縮があり、スプリントやスプリント持久力の能力が身についたと判断される。また、400 Mフラットレースと400 Mハードルの記録の伸びの割合から判断すると、400 Mハードルでの記録の伸びが大きいのはペース配分の定着が競技成績の向上に大きく影響を与えたものと考えられる。

以上のことから、トレーニングにおいてはスピードの基盤となるスプリント技術の質的向上やスプリント持久力そして選手の能力に応じたペーストレーニングが合理的に行われることが重要となる。特に、ラップタイムを測定することはトレーニング効果の判定や適正なペースでレースが行われているかどうかの判断材料になり、トレーニングの管理に役立つと考えられる。

## 5. ま と め

本研究は日本インターカレッジ女子400 Mハードルで第7位に入賞した選手の競技会におけるラップタイムを4年間にわたり測定し、その資料から記録の発達に関わるペーストレーニングやスプリント能力、スプリント持久力との関連を検討した。

その結果、鈴木の4年間における記録の発達



に大きく関与した要因はスプリント技術の定着によりスプリント能力が向上したことやスプリント持久力そして筋持久力などが改善されたと考えられる。さらに、目標タイムに沿ったペース配分のトレーニングを繰り返し行ったことにより「レースのやり方」や「レース感」というものが定着したことが大きく影響したものと思われる。

このように、400 M ハードルにおけるトレーニングではスプリント能力やスプリント持久力の改善のほかにも 400 M フラットレースのタイムを考慮した各ハードル間のラップタイムを検討してトレーニングを進めることが重要であると考えられる。

(本稿は第 3 回宮城体育学会において口頭発表した。)<sup>4)</sup>

#### 参考文献

- 1) G・シュモリンスキー：陸上競技教程，ベースボールマガジン社，P 227, 1982.
- 2) 日本陸上競技連盟：陸上競技指導教本，大修館，P 67, 1988.
- 3) 陸上競技マガジン：1994 年記録集計号，ベースボールマガジン社，Vol. 45, 4, P 85, 1995.
- 4) 横川和幸，鈴木理子：「日本インターカレッジ女子 400 M ハードル入賞者のラップタイムからみた記録発達について」，第 3 回宮城体育学会，1994.

# A Study of the Developmental Factor in a Female Hurdler's Ability

—— Case Study of Ayako Suzuki ——

Kazuyuki YOKOKAWA

In order to clarify the factor concerning the record of hurdle race, we analyzed the developmental data of a femal 400 M hurdler, who had been ranked as 7th in 1994 intercollegiate track and field tournament.

we concluded as follows ; lap time improved by better sprint technique as well as increased speed endurance and her better performance was achieved by the pace distribution between hurdles.