

走り幅とびにおける技能の主観的な伸びと 客観的な Performance との関係

— 小・中学生を対象として —

兵庫教育大学附属小学校	梅野圭史
(共同研究者) 同	久保田晴久
兵庫教育大学附属中学校	藤田定彦
兵庫教育大学	後藤幸弘
同	辻野昭
大阪市教育局	楠本正輝

Relationships between Self-Knowledges of Skill Development and Objective Tests of Performance on Running Broad Jump.

by

Keiji Umeno, Haruhisa Kubota
*The Attached Elementary School
to Hyogo University of Teacher Education*

Sadahiko Fujita
*The Attached Junior High School
to Hyogo University of Teacher Education*

Yukihiro Gotou, Akira Tsujino
Hyogo University of Teacher Education

Masateru Kusumoto
Osaka City Department of Education

ABSTRACT

The present study was designed 1) to investigate relationships between self-knowledges of skill development and objective tests of performance on running broad jump (Experiment I), and 2) to observe effects of the prac-

tice extending for two months on above the relationships (Experiment II). In experiment I, each of twenty subjects, boys aged 11, 12 and 13 years old, was requested to jump with maximum effort and to answer the questionnaire consisted of five items (jumping record, running approach, a take off, condition of the flight, landing). In experiment II, two 11-years old children were requested to jump at every seven grades of effort and to answer the same questionnaire before and after the practice. The objective tests were made from ten variables based on the above five items in the questionnaire.

When principal factor solution and normal varimax rotation were applied to the results obtained from experiment I, the structure of skills on running broad jump could be generally explained by the following three factors; 1) the progression of jumping record, 2) the velocity of running approach, 3) physical characteristics of jumper. The condition of formation in factors were more established in junior high school students than elementary school children. In addition, the multiple correlations between the self-knowledges of skill development and the objective tests of performance were greatly depended upon the above condition of formation in factors. It appeared that the relationships between the subjectivity and the objectivity influenced by difference in age which resulted from the experience about running broad jump. In particular, it was shown in experiment II that the multiple correlations between the subjectivity and the objectivity increased significantly after the practice than the before.

It is suggested that the relationships between self-knowledges of skill development and objective tests of performance are more closed by progression of skills resulted from the practice in running broad jump at every 11, 12 and 13 years old.

緒 言

体育科の授業では運動技術の習得や体力の向上のみならず、その過程で主体的な学びとり方や感じ方の能力が形成されなければならない。そのためには、運動場面においてわかること（認識）とできること（実践）を統一させる学習過程が探索される必要がある。言い換えれば、児童・生徒の運動に対する問題意識と、これまでに見い出され

た科学的知識との接点で認識内容が見直されなければならないと考えられる。

こうした観点から、これまで著者ら¹⁾は中川ら²⁾の小学6年生を対象とした走り幅とびにおける平均助走スピードと跳躍距離との関係から、得られた回帰直線と標準偏差にもとづいて5段階評定法による「走り幅とび診断表」を作成し、教育現場における実践に試みた。その結果、児童自らで形成した課題の変化と「助走スピード—跳躍距

離」関係の変化との間に対応関係のあることが見
い出された。しかしながら、児童・生徒の主観的
な技能の伸びの自覚内容が客観的な performance
のどの部分に対応するのかについては明らかにさ
れておらず、児童・生徒が運動をどのように構
造的に認知しているのかをとらえる段階に未だ至
っていない。

こうした児童・生徒の運動に対する構造的な認
知には、運動に対する経験の量や年齢段階による
差、能力差、性差、性格などといった主体側の要
因や、運動の種類や学習指導の諸条件による差と
いった客体側の要因など多岐にわたる要因の関与
することが推察される。

本研究では児童・生徒が運動をどのように構
造的に認知しているのかを明らかにする第一歩とし
て、走り幅とびにおける主観的な技能の伸びの自
覚内容と客観的な performance との関係が多変
量解析法を中心に検討された。すなわち、1) 小
学6年生と中学1年生を対象に、最大努力による
跳躍運動時の主観と客観との関係を、年齢差の観
点から把握すること、2) 主観と客観の関係が、
長期間の練習によってどのように変容するのかを
検討すること、の2点が目的とされた。

研究 方法

実 験 1 :

最大努力時における主観と客観との関係

(1) 被 験 者

表1(a)に示す身体特性をもつ小学6年生および
中学1年生の男子各10名が被験者とされた。

(2) 実験方法

各被験者は、最大努力による走り幅とびの跳躍
を3回連続して行い、第2・第3回目の跳躍を前
回の跳躍と比較するために、技能の違いの程度を
表2に示す質問項目について回答するように要求
された。

また、踏み切り線側方30mの地点に16mmシ
ネ・カメラ(Bolex社製, 64 frames/sec)が設置
され、踏み切り手前3歩から着地までの動作が記
録された。さらに、被験者の靴底に金網によるフ
ット・コンタクト・スイッチが装着され、有線並
びに増幅器を介してインク書きオッシログラフに
両足のバゾグラムが記録された³⁾。同時に、一歩
ごとの歩幅と跳躍距離が巻尺によって実測され
た。

(3) 資料の整理と分析

16mmフィルムから踏み切り時における大転子
の飛び出し角度、並びに着地角度(大転子と踵を
結ぶ線が地面となす臀部側の角度)が、Motion

表1 被験者の身体特性

(a)

対 象	学年	人数	身 長 (cm)		体 重 (kg)		跳躍距離 (m)		50m 走 (sec)	
			\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
小学生	6	10	148.7	7.43	37.8	7.29	3.23	0.30	8.6	0.61
中学生	1	10	155.5	4.60	41.7	4.81	3.70	0.26	8.0	0.45

(b)

被 験 者	学年	身 長 (cm)	体 重 (kg)	跳躍距離(m)	50m走 (sec)
M. T	6	133.5	27.8	2.90	8.9
A. R	6	144.2	37.2	2.91	9.3

表2 走り幅とびの主観項目とその内容

	5	4	3	2	1
1. 前の跳躍にくらべて、記録が伸びたと思いますか。 (跳躍距離の伸びの自覚)					
2. 前の跳躍にくらべて、スピードが充分にのった助走が できましたか。(スピードを生かした助走)					
3. 前の跳躍にくらべて、助走のスピードをうまく生かし た力強い踏み切りができましたか。(力強い踏み切り)					
4. 前の跳躍にくらべて、踏み切った後、空中で体が浮く 感じがしましたか。(身体の浮く感じ)					
5. 前の跳躍にくらべて、スムーズな着地ができましたか。 (スムーズな着地)					

Analyzer (大沢商会製, F308型) によって算出された。また、バゾグラムから得られた一步ごとに要した時間, 並びに歩幅の計測結果にもとづいて, 平均助走スピード, 踏み切り手前3歩の平均スピード, 踏み切り足の接地時間, 滞空時間のそれぞれが算出された。

次に, 上述した7項目の測定結果と身体的特性(身長, ローレル指数, 50m走タイム)の3項目の測定結果から主因子解が求められ, 走り幅とびの技術構造が検討された。併せて, 質問紙法から得られた主観的な技能の伸びの自覚と上記客観的な performance との対応関係が, 変数増減法による重回帰分析によって検討された。

実験2: 主観と客観との対応関係に及ぼす練習の影響

(1) 被験者

表1(b)に示す身体特性をもつ小学6年生の男子2名が被験者とされた。

(2) 実験方法

被験者は約2か月にわたる走り幅とびの練習(週3回, 1回40分)を行うことが要求され, 練習前・後における主観と客観の対応関係の変容が, 実験1の場合と同様に重回帰分析法によって検討された。実験2では主観と客観との組データを数多く得るため, 表3に示す7種類の努力課題にしたがった12回の跳躍について測定された。

主観的な技能の伸び(変化)は, 第1回目と第7回目の跳躍のイメージを基準にして, 実験1で使用した質問紙に回答させる方法が採られた。ただし, 質問項目1番については, 要求された努力

表3 走り幅とびにおける努力課題と試技順序

努力課題	非常にがんばって	かなり努力して	努力して	少し努力して	楽に	かなり楽に	非常に楽に
試技順序	5	4	1	2	3	6	12
	12	11	8	7	9	10	

課題による跳躍が本人の最大努力による跳躍に比してどの程度かを跳躍距離との関連で回答させた。客観的な performance の測定内容は実験1と同様とされた。

練習内容は、上述した7種類の努力課題を弱い課題から順次最大努力へと高めた後、順次弱めていく計13回の跳躍を1セットとして、2セットの反復練習が行われた。バウンディング走やもも上げ走などの補助運動も随時負荷された。

結果並びに考察

1. 最大努力時における主観と客観の対応

(1) 因子分析法からみた走り幅とびの技術構造抽出された因子の回転 (normal varimax 法による直交回転) 後の因子パターン行列が表4に示されている。

小学生の場合では、第1因子において1, 4, 5, 6, 7番など跳躍距離の向上に関わる条件に因子負荷量の高い傾向が示された。したがって、この因子は走り幅とびの個々の技術要因というよりも、むしろ一般因子と考えられる。そこで、この因子は「跳躍距離獲得の因子」と解釈された。第2因子は、踏み切り時の速度要因を示す3, 4番の項目に因子負荷量が高いことから判断して、「踏み切り時における助走スピードの因子」と命名された。第3因子以降では因子の固有値がかな

表4 小・中学生における走り幅とびの客観項目の因子パターン行列

対 象 因 子	小 学 生		中 学 生		
	F I	F II	F I	F II	F III
1. 跳 躍 距 離	0.816				
2. 平均助走スピード			0.577		-0.439
3. 踏み切り手前3歩の 平均スピード		-0.426	0.619		
4. 踏み切り足の接地時間	0.429	-0.416	-0.614		
5. 大転子の飛び出し角	-0.408				0.467
6. 滞 空 時 間	0.772		0.537		
7. 着 地 角	-0.432				
8. 身 長				0.539	
9. ローレル指数				0.573	
10. 50m 走タイム				-0.621	
固 有 値	1.903	0.800	1.833	1.179	0.765
累 積 寄 与 率	19.03	27.03	18.33	30.12	37.77
因 子 の 命 名	跳躍距離獲得の因子	踏み切り時における助走スピードの因子	踏み切り時における助走スピードの因子	身体特性の因子	解釈不明

り低く、解釈が困難とされた。

中学生の場合についてみると、第1因子は小学生と異なり一般因子はみられず、踏み切り時の速度要因を示す3, 4番にかなり高い因子負荷量が示された。したがって、この因子は小学生の第2因子と同様に「踏み切り時における助走スピードの因子」と解釈された。第2因子は体格の要素である8, 9番と疾走能力に関わる10番に高い因子負荷量がみられたことから、「身体特性の因子」と命名するのが適切と考えられた。第3因子では2番と5番が取り出されたが、固有値が低いため因子の明瞭性に欠けていると判断された。

今回抽出された因子の累積寄与率は、小・中学生ともかなりの低値であったが、中学生の方が小学生に比して高い傾向にあることが認められた。一般に、累積寄与率が高い場合ほど、測定項目間の内的整合性は強いとされている。したがって、中学生の方が小学生に比べて、走り幅とびにおける個々の技術の関連がより円滑であったものと考えられる。これには、1年という年齢差ではあるが、発育・発達の違いや走り幅とびの経験量

の違いなどによって、引き起こされる技能レベルの差が関与しているものと推察された。現に、表1(a)から中学生の方が明らかに跳躍距離の大きいことが認められる。

ところで、累積寄与率が低値であったことは、例数や測定項目の数に規定されたことも考えられる。しかし、走り幅とびにおいて熟練者とは言い難い小・中学生では、最大努力による跳躍時に、個々の技術が円滑に関連し合うとは考えにくく、累積寄与率が低値であったことはむしろ当然であるように思われる。

また、今回認められた因子の構造を小学5年生を対象として跳躍距離獲得条件を検討した植屋ら⁴⁾の報告や中学・高校生を対象として跳躍距離に関わる主要因の解析を行った深代ら⁵⁾の報告と対比してみると、比較的近似していることが認められた。したがって、本実験で抽出された因子並びにその解釈は、一応妥当なものであると考えられる。

(2) 主観と客観との対応

主観に対する客観項目の重回帰分析の結果が表

表5 最大努力時における走り幅とびの主観と客観との対応

小学生				
No.	主観の内容	対応する客観の項目番号	重相関係数	重回帰式(Tスコア)
1	跳躍距離の伸びの自覚	1・7	0.742	$Y = 0.119X_1 + 0.025X_7 - 10.727$
2	スピードを生かした助走	3・5・6・10	0.772	$Y = 0.069X_3 + 0.009X_5 + 0.043X_6 - 0.975X_{10} - 0.401$
3	力強い踏み切り	6	0.596	$Y = 0.070X_6 - 3.586$
4	身体の浮く感じ	4・8・10	0.715	$Y = 0.034X_4 - 0.040X_8 - 0.685X_{10} + 12.264$
5	スムーズな着地	4・8・9・10	0.783	$Y = 0.039X_4 - 0.044X_8 + 0.022X_9 - 0.962X_{10} + 12.295$
中学生				
No.	主観の内容	対応する客観の項目番号	重相関係数	重回帰式(Tスコア)
1	跳躍距離の伸びの自覚	1・5・7	0.642	$Y = 0.075X_1 + 0.009X_5 - 0.023X_7 - 2.698$
2	スピードを生かした助走	1	0.417	$Y = 0.072X_1 - 3.721$
3	力強い踏み切り	1・2・5・9	0.850**	$Y = 0.119X_1 + 0.024X_2 + 0.009X_5 + 0.037X_9 - 15.734$
4	身体の浮く感じ	5	0.329	$Y = 0.008X_5 + 2.315$
5	スムーズな着地	なし	—	—

x_1 ……跳躍距離, x_2 ……平均助走スピード, x_3 ……踏み切り手前3歩の平均スピード, x_4 ……踏み切り足の接地時間, x_5 ……大転子の飛び出し角, x_6 ……滞空時間, x_7 ……着地角, x_8 ……身長, x_9 ……ローレル指数, x_{10} ……50m走タイム, **…… $p < 1\%$

5に示されている。このときの有意点は $F=2.0$ で処理された^{6,7)}。

小学生の場合では、いずれの主観項目においても説明量（寄与率）が50%台かそれ以下であり、主観的な技能の伸びの自覚と客観的な performance との間に特徴的な関係を示す項目は認められなかった。

一方、中学生では「力強い踏み切り（3番）」項目において有意 ($p<1\%$) な重相関関係が示された。しかし、他の4項目については、小学生の場合よりも主観と客観との対応関係は弱い傾向が認められた。

これらの結果は、小学生では主観的な技能の伸びの自覚がかなり混沌としているのに対し、中学生になると助走スピードを生かした踏み切りに意識が焦点化されていることを示すものと考えられる。これには、前項(1)で得られた客観項目の因子構造との合致が裏づけられる。

したがって、主観的な技能の伸びの自覚と客観的な performance との関係は、年齢差も含めて技能の差に大きく依存することが推察される。

2. 主観と客観との関係に及ぼす練習の影響

(1) 練習による技能の変化

練習前・後の最大努力における跳躍距離、大転子の飛び出し角度、滞空時間、並びに着地角度のそれぞれが表6に示されている。

約2か月間の練習によって跳躍距離は向上し、滞空時間は延長することが認められた。これに対して、大転子の飛び出し角度は著しく低下する結果が示された。この結果を中川ら²⁾の報告にみら

れる小学6年生の大転子の飛び出し角度と跳躍距離との回帰式に代入してみると、練習前では本実験の被験者は明らかに回帰直線から大きく下方にずれる結果にあるのが、練習後にはいずれも標準偏差内に位置づることが認められた。したがって、上記大転子の飛び出し角度の著しい低下は、練習によって跳躍距離に見合った角度へと変化したものと考えられる。

着地角度には一定の変化はみられなかった。

被験者 M. T の助走速度の経過が図1に示される。

練習によって跳躍距離が著しく向上した原因として、助走の改善が指摘される。すなわち、練習前では踏み切り手前6歩から顕著な速度並びに歩数の増減がみられるのに対し、練習後では助走開始から踏み切りまで滑らかな速度の上昇とともに、速度レベルの向上が認められた。これに対応して歩数が増加する傾向が示され、歩幅にはほとんど変化は認められなかった。

こうした歩数の増加によって助走速度が向上する傾向は、最高跳躍距離の80%以上に相当する努力課題時に認められた。このことは、後藤ら⁸⁾の高速における速度増大には歩幅よりも、歩数がより関係するという報告と一致するものと考えられる。

以上、約2か月間の練習によって助走の改善、大転子の飛び出し角度の低下、滞空時間の延長が認められ、これらの技能の変化が跳躍距離の向上を導いたものと解せられる。

(2) 主観と客観との対応関係の変化

表6 練習前・後にみられる跳躍距離、大転子の飛び出し角度、滞空時間、並びに着地角度

被験者	跳躍距離 (m)		飛び出し角 (degree)		滞空時間 (sec.)		着地角 (degree)	
	前	後	前	後	前	後	前	後
M. T	2.90	3.25	24.7	10.0	0.476	0.504	43.3	47.2
A. R	2.91	3.05	18.8	13.5	0.460	0.488	42.7	42.3

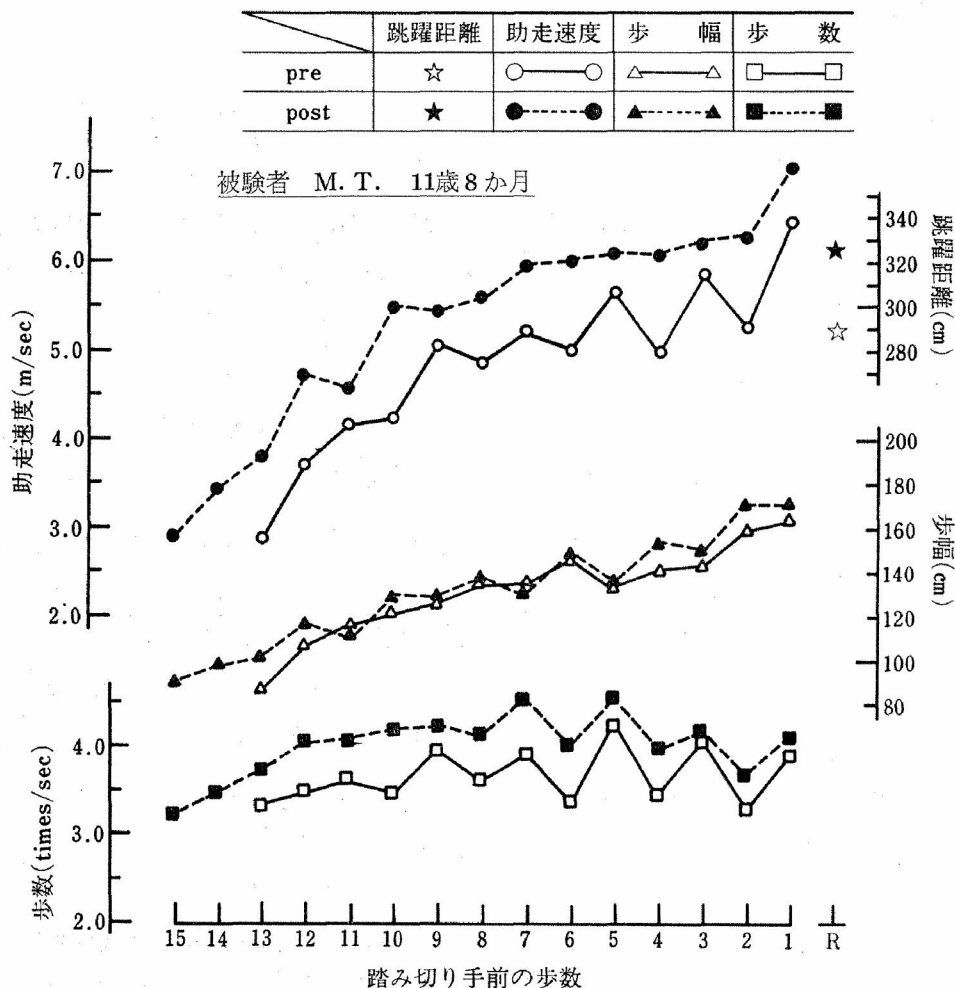


図1 練習前・後における助走速度の経過

表7 練習前・後にみられる走り幅跳の主観と客観との対応

No.	主観の内容	鍛 練 前			鍛 練 後		
		対応する客観の項目	重相関係数	寄与率 (%)	対応する客観の項目	重相関係数	寄与率 (%)
1	努力の程度と跳躍距離との関係	x ₁	0.338	11.40	3	0.861**	74.26
2	スピードを生かした助走	x ₁	0.338	11.40	3 4 7	0.879**	77.29
3	力強い踏み切り	なし	—	—	2	0.642	41.27
4	身体の浮く感じ	x ₁	0.381	14.54	3	0.620	38.48
5	スムーズな着地	なし	—	—	7	0.448	20.04

x₁…跳躍距離, x₂…平均助走スピード, x₃…踏み切り手前3歩の平均スピード,
 x₄…踏み切り足の接地時間, x₅…大転子の飛び出し角, x₆…滞空時間, x₇…着地角
 **…p<1%

練習前・後における重回帰分析の結果が表7に示される。

前述した技能の変化と同様に、練習前・後における主観と客観との対応関係についても、著しい変化が認められた。すなわち、練習前では主観的

な技能の伸びの自覚と客観的な performance との間にはほとんど対応関係はみられなかったが、練習後ではいずれの主観項目においても重相関係数が高くなる傾向が示された。とくに、「努力の程度と跳躍距離との関係(1番)」と「スピードを

生かした助走(2番)」の2項目については、有意($p < 1\%$)な対応関係が得られた。また、客観項目の2, 3, 4番の助走スピードに関わる項目が比較的主観項目と対応することが認められた。

主観項目1番にみられた練習後の有意な対応関係は、被験者が7種の努力課題を十分に内面化させたことを示すものと考えられる。また、主観項目2番の有意な対応関係は、歩数の増加に伴う助走速度の向上による作用と推察される。大学短距離選手を対象に客観的速度強度と主観的速度強度との関係を検討した村木⁹⁾の報告によれば、歩数の増加は走速度や主観的な速度を規定する重要な因子であることが指摘されている。したがって、この村木の報告と本実験で得られた結果とを考えると、速い助走スピードとより円滑な踏み切りを行うためには、歩幅よりも歩数の調整がより容易であることが示唆され、小学生においても練習を積み重ねば、歩数の増加による助走速度の向上を認知し得ることが推察される。

しかし、踏み切り以後の技術内容の認知については、練習を積み重ねても困難であることが示唆された。

以上、実験1並びに実験2から主観的な技能の伸びの自覚と客観的な performance との関係は、技能の程度によって規定されることが認められた。

要 約

小学6年生と中学1年生を対象に、最大努力による走り幅とびの主観的な技能の伸びの自覚と、客観的な performance との関係が重回帰分析法によって、年齢差の観点から明らかにされた。同時に、約2か月間の練習によって主観と客観との対応がどのように変化するかについても検討が加えられた。

得られた結果の概要は以下に示される。

1) 最大努力による跳躍時の主観と客観との対応関係は、小学生ではほとんど認められなかった。しかし、中学生では「力強い踏み切り」の主観項目に有意($p < 1\%$)な重相関関係が得られた。これらの結果は、客観項目の因子分析によって得られた小・中学生それぞれの走り幅とびの技術構造と合致するように考えられた。

2) 練習後の重相関係数は、練習前のそれに比していずれの主観項目も顕著に高くなる傾向が認められた。とくに、歩数の増加に伴う助走速度の向上に関する主観は確かになることが認められた。

3) 上記1), 2)の結果から、主観的な技能の伸びの自覚と客観的な performance との関係は、技能の程度に規定されることが裏付けられた。

文 献

- 1) 梅野圭史, 亀井靖夫; 技や力を伸ばす授業の展開(小学校)一走り幅跳び(6年)一, 丹羽劭昭, 辻野昭(編著), 「スポーツと教育」の展開, 第一法規, 207—214 (1984)
- 2) 中川宏, 玉村恒夫; 小学校における走幅跳びの学習指導に関する基礎的研究一助走スピードと跳躍距離の関係を中心にして一, 大阪経済大学教養部紀要, 1: 83—96 (1983)
- 3) 楠本秀忠, 後藤幸弘, 辻野昭; 競歩の筋電図の研究, 体育学研究, 28-1: 43—54 (1983)
- 4) 植屋清見, 中村和彦; 走幅跳の距離獲得条件一その定性モデルと小学生における Limiting Factors 一, 第7回バイオメカニクス学会大会口演集, 33 (1984)
- 5) 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回バイオメカニクス学会大会口演集, 41 (1984)
- 6) 奥野忠一, 久米均, 芳賀敏郎, 吉沢正; 多変量解析法, 日科技連, 135—152 (1971)
- 7) 青柳領, 松浦義行, 出村慎一, M・アンワール・パサウ, 服部隆, 田中喜代次; 幼児の平衡運動に関与する調整力の因子分析的研究一妥当なテスト項目の選択について一, 体育学研究, 25-3: 197—201 (1980)

- 8) 後藤幸弘, 松下健二, 本間聖康, 辻野昭; 筋電図による走の分析—歩幅・歩数の変化を中心として—, 身体運動の科学, IV : 15—33 (1983)
- 9) 村木征人; スプリント走における速度強度および

歩幅と歩数に関する研究—スプリント走の各種客観速度と主観速度および歩幅との関係—, 身体運動の科学, V : 76—83 (1983)