形態変量による無差別級柔道選手の 競技成績の予測について

青 柳 領 (筑波大学)

松 浦 義 行 (筑波大学)

浅 見 高 明 (筑波大学)

飯 田 穎 男 (静岡大学)

(昭和56年4月30日 受付)

A Study on the Prediction of Performance of Judoist of None Weight Classification Class

— With the Morphological Variables —

Osamu Aoyagi¹

Yoshiyuki Matsuura¹

Takaaki Asami¹

Eio Iida²

Abstract

This study was designed to predict the competitive aptitude of the excellent judoist with the morphological variables. Twenty-eight items, which were selected from the Standard Physical Fitness Test of Judoist developed by the Association for the Scientific Studies on Judo, Kodokan, were administered to 85 excellent judoists of none weight classification class, who participated in the All Japan Judo Championship Competition. And then, regression-discriminant analysis was applied so as to formulate the prediction of their performances.

From the investigation in the accuracy of the formula obtained, the following results were obtained;

- 1) With the morphological variables, competitive aptitude of judoist can be predicted at about 60 percent level precision.
- 2) The following variables were selected as the most useful predictors;

¹ University of Tsukuba, Institute of Health and Sport Science, Niiharigun, Ibaraki, (305).

² Shizuoka University, Faculty of Education, Shizuoka, (422).

Body weight(X_1), Thigh girth.L(X_2), Thigh girth.R(X_3), Skin fold fat(arm)(X_4), Wrist girth.R(X_5), Lower length. R(X_6).

Then, index(Y) for predicting the competitive aptitude of judoist was devised as follows:
 $\hat{Y} = 0.024X_1 + 0.023X_2 - 0.058X_3 + 0.024X_4 - 0.150X_5 + 0.027X_6 + 0.743$,

$X_i (i=1, 2, \dots, 6)$ stands for the above mentioned variables, respectively.

(Osamu Aoyagi, Yoshiyuki Matsuura, Takaaki Asami, and Eio Iida, "A study on the prediction of performance of judoist of none weight classification class — with the morphological variables —", *Jap. J. Phys. Educ.*, 27—1 : 55—63, June, 1982)

緒 言

競技において勝利を得ることは競技者にとって最大の関心事であると思われる。この競技において勝利を得る事の個人の可能性の程度は競技者個々のその競技に対する適性の一面と考えられる。

松浦¹⁴⁾は適性を「個々のプレーヤーのスキル修得の可能性を現時点で予測することのできる手掛りの総体」と定義し、横堀²⁹⁾は「将来においてある行動様式がどの程度習得され発現されるかを予測する手掛りとなるような状態や諸特性」と考えている。これらは適性の合目的性の重点を技能の習得においている。又、藤田¹⁾は適性の適合性を広く「そのスポーツにおける成功」とし、同様に松田⁷⁾は「特定のスポーツを効果的に遂行すること」「スポーツの環境に適応すること」と捉えている。これらの適性の概念はいずれも将来に力点をおいて適合性や合目的性を考えており、いわゆる aptitude と考えられる。

しかし、上田²⁶⁾は現在の状態に力点をおいて適性の合目的性や適合性を考えるもう一つの適性として fitness をあげている。加賀谷⁵⁾のあげた適性のとらえ方の中で、aptitude はある種目に参加した選手の長期間の身体的条件の変化を縦断的に観察することにより明らかにされるが、fitness はそれぞれの種目の一流選手の体力を横断的に比較検討することにより彼等のとくに優れた身体的条件を明らかにして、それらの中で各選手に共通にみられるものとしてとらえられる。

本研究では適性を fitness の立場からとらえ、さらに適性の合目的性を「スポーツ技能の習得」「スポーツの効果的遂行」ではなく、特にその合目的性を「競技において勝ち残れる可能性」に力

点をおいた競技適性に限定して用いることにする。柔道競技の場合、競技において勝ち残れるためには十分な技能の習熟が必要ではあるが、必ずしも十分な技能水準の者がよい競技成績をあげられるとは限らない。つまり、本研究で用いられる競技適性とは「個々の選手の競技成績を競技以前の時点で予測することのできる手掛りの総体」と考えた。

しかし、このような場合においても、運・不運・その日の調子など競技適性以外に競技成績を左右する要因は多い。しかし、全日本選手権大会においては大会前に行なわれる有識者による予想²²⁾の的中率が比較的高いことから、競技成績を左右する要因の中で競技適性以外の要因の占める割合は極めて低いと考えられ、本研究は「競技適性に優れている者が優れた競技成績を残すことができる。」という作業仮説のもとになされる。

スポーツ適性を構成する要因として横堀²⁹⁾は①構造(解剖)的適性②生理(機能)的適性③心理的適性をあげ、藤田¹⁾は①形態的適性②運動適性③性格的適性④知覚適性を考えている。さらに松田⁷⁾は①体格②体型③感覚器の機能④運動機能⑤知的機能⑥性格特性に分類している。競技適性の要因もスポーツ適性に対応して考えられるが、無差別級の柔道競技においては競技適性の中で形態のもつ意義は大きい。松本⁹⁾、松本ら¹⁰⁾、中村¹⁷⁾は柔道選手の競技適性の重要な要因の1つとして形態をあげている。他のスポーツにおいても形態は競技適性の1つの要因として重要な位置を占めていることは述べるまでもない^{3), 4), 8), 16), 25), 29)}が、aptitude を考える上からも形態は重要な意味を持つと考えられる。この点について小野²¹⁾は次の様に述べている。「形態適性自体は優秀であっ

ても、それ以前の形態が極めて貧弱であったため、窮極においてはそれほどすばらしい機能的形態に到達できないおそれがある。このような観点に立てば、やってみなければわからない機能的適性に多くの期待をかけすぎ、思わざる悲哀をかみしめる率の多い方法をとるよりも、はじめから一流選手の完成形態に近い者を選んで種目トレーニングを行なった方が成功率は高いのではないかと考えられる。」

よって本研究では特に無差別級柔道選手の競技適性の最も重要な要因の1つである形態のみに注目して考察することにする。

スポーツ適性に関して計量的アプローチを試みた研究には次の様な報告がある。

松浦ら¹⁴⁾はスポーツ適性の予測について、上体起こし、立位体前屈、ハーバード・ステップ・テスト、握力、背筋力、垂直跳び、サイドステップ、持久走、懸垂、ハンドボール投げ、走幅跳び、50m走、座高、胸囲、体重、身長、の16項目に判別分析法を用いて、バレーボール、バスケットボール、サッカー、野球、テニス、水泳、陸上競技、柔道、体操、非運動選手の各グループの種目特性を最も明確にあらわす関数の決定を試み、スポーツ適性の検討を行なっている。そして、その関数の妥当性について、バスケットボール以外の球技チームにおいては約30%の正判別率、その他の種目は約60%の正判別率を示したと報告している。

又、松浦ら¹⁵⁾はバスケットボール選手の適性について報告している。まず、体力特性の検討及び文献研究から7領域64項目を選び、それらの項目に重相関比法を用いて優秀な高校男子バスケットボール選手のグループとそうでないグループに判別する組テストの作成を試みている。さらに64項目の中から、胸囲、サイドステップ、クリスクロスジャンプ、5mダッシュ、上体そらし、全身反応時間、ボールハンドリング、30秒シュート、ドリブルテスト、知識テストの10項目から成る組テストが最も実用的で妥当性があると報告している。

以上の研究をふまえて、本研究では全日本選手

権大会における競技成績を回帰判別分析法を用いて各形態測定値から予測を試み、それらの結果をもとに、無差別級の柔道選手の競技適性としての形態を検討した。本研究の結果は現在の一流柔道選手についてのものである。柔道競技の適性を知り、aptitudeを明らかにする上で大いに参考となると思われる。

研究 方 法

(1) 競技適性予測のモデル

前述の様に定義された競技適性を予測するために、次の様なモデルを考えることにする。

トーナメント形式の全日本選手権大会においては、1回戦で敗退した者よりも、2回戦まで勝ち残った者の方が競技適性において優れている。さらに2回戦で敗退した者よりも、3回戦まで勝ち残った者の方が優れた競技適性をもっている。以下同様に、上位成績の者の方が下位成績の者よりも競技適性において優れていると考える。この仮定のもとに形態測定値を用いて、1回戦敗退のグループ、2回戦敗退グループ、3回戦敗退のグループ、4回戦敗退のグループ、優勝した者のグループの5つのグループに判別する関数を決定する。

ただし、この適性予測のモデルは、各年度の選手権大会における成績・資料をpoolするにあたり、

①各年度の全日本選手権大会において、競技水準には有意な差はない。

②各年度の全日本選手権大会において、選手はランダムにシードされ、各ブロックには有意な差はない。

と仮定した。

(2) 標 本

標本は昭和47年より52年にかけて全日本選手権大会に出場し、かつ講道館科学研究会の体力測定をうけた85名のデータを用いた。全日本選手権大会は国内・国外を通じて最高水準の無差別級競技会であり、出場選手は全て一流柔道選手といえる。競技成績別の標本数はグループ1(1回戦敗退)が46名、グループ2(2回戦敗退)が19名、

グループ3（3回戦敗退）が10名，グループ4（4回戦敗退）が6名，グループ5（優勝）が4名である。

又，予測に用いられた形態測定項目は講道館科学研究会制定の標準体力テスト^{11),12),13)}をもとに28項目が選ばれた。選ばれた測定項目は次の通りである。

①身長②体重③頸囲④胸囲⑤⑥屈曲上腕囲（左右）⑦⑧伸展上腕囲（左右）⑨⑩前腕囲（左右）⑪⑫大腿囲（左右）⑬⑭下腿囲（左右）⑮⑯⑰皮下脂肪厚（上腕背部・肩甲骨下・腹部）⑱ローレル指数⑲腰囲⑳殿囲㉑㉒手首囲（左右）㉓㉔上肢長（左右）㉕㉖下肢長（左右）㉗㉘足首囲（左右）

この28項目には長育，幅育，量育が含まれており，形態を把握するので十分と考えられる。特に柔道選手は一般に他の運動選手群と比較して形態的には，四肢の“囲”の発育が目立ち，体重もあり，いわゆる肥満充実型であることが指摘されており¹⁸⁾，これらの形態測定項目はこれを踏まえ，囲育に重点をおいて構成されている。

又，これらの形態測定値は絶対的な体の大きさで，比体重・比胸囲といった相対的な値ではない。確かに一変量ごとに競技成績との関連を検討しようとする場合，絶対的な生体測定値のもつ意義は少ないが，本研究のように回帰判別関数の一

次結合という関数型の限界の中で形態値を組み合せ，総合的に検討する場合，用いられた項目が互いに考慮されるためその意義は大きい。

(3) 回帰判別分析の理論

スポーツ適性の予測をするため，松浦ら^{14),15)}は判別分析法を用いているが，本研究の場合は，図1に示す様にトーナメント形式の競技会のため外部基準変数は名義尺度ではなく，一次元の尺度によって順序づけられねばならない。よって以上の点を考慮して回帰判別分析法²⁰⁾が用いられた。回帰判別分析法の理論については図2に示した。

又，求められた回帰判別関数の有意性の検定については，図3のFoの値が，「回帰判別関数の係数は全て0である。」という帰無仮説のもとでは，自由度($p, n - g - P - 1$) (p :変数の数， n :標本数， g :判別されるグループの数)のF分布することが知られている²⁰⁾ので本研究ではこの方法を用いた。

ただし，この回帰判別関数は次の様な作業仮説のもとに成り立つ。

①説明変数は，グループごとに多変量正規分布をする。

②各グループの説明変数の分散・共分散行列は全て等しい。

③各グループの説明変数の母平均は，一次元尺

Fig. 1. Model of regression-discriminant analysis.

Fig. 2. Theoretical background of the regression-discriminant procedure.

Fig. 3. Formula of regression-discriminant function's F_0 .

度の外部基準に対して一次の回帰をもつ。

(4) 外部基準値について

先に述べた様に、外部基準は一次元尺度で順序づけられなければならないが、各グループの回帰によって推定される値を、順位を示す等間隔な離散値で示すのは事象に忠実であるとは思われない。なぜなら、各選手が上位へ進出する難易度がすべてのレベルで一定とはならないからである。以上の点を考慮すれば、回帰によって推定される値は確率をもとに決定されるのが妥当であろうと考えられる。

よって本研究では、外部基準値を次の様に定義する。

ある選手が一回の試合で勝つ確率を p と仮定し、各回の試合が相互に独立と仮定すれば、この選手が r 回連続して勝つ確率は、 p^r で表わされる。したがって r 回戦で敗退し、グループ r ($r = 1, 2 \dots 5$) に属する確率は、 P^{r-1} で表わされる。したがって、グループ r ($r = 1, 2 \dots 5$) に属する確率は P^n ($n = 0, 1 \dots 4$) である。

しかし、外部基準値が上位へ上るにつれて単調増加する様にしておく事のほうが回帰判別関数を決定する上でも、又適性の高い者の値が大であるとする事のほうが常識的であろうと考えられる事から、 $1.0 - P^n$ ($n = 0, 1 \dots 4$) を外部基準値とする。したがって、各グループの外部基準値は次のようになる。

$$G 1^\dagger = 1.0 - (1/2)^0 = 0.0$$

$$G 2 = 1.0 - (1/2)^{2-1} = 0.5$$

$$G 3 = 1.0 - (1/2)^{3-1} = 0.75$$

$$G 4 = 1.0 - (1/2)^{4-1} = 0.875$$

$$G 5 = 1.0 - (1/2)^{5-1} = 0.9375$$

($G 1^\dagger$: Group 1)

結果と考察

(1) 予測関数の精度について

前述の方法によって求められた回帰判別関数の係数は表 1 の様になった。

この回帰判別関数は $F_0 = 2.8547$ で 1% 水準で有意となった。

実際の判別にあたっては、母集団の標本数を尤度比として用い、優勝した者のグループと準優勝

Table 1. Coefficients of regression-discriminant function and contribution (all variables).

Variable	C.F.	C
Stature	-.016	9.19
Body weight	.019	24.34
Neck g.	-.015	1.74
Chest g.	.010	2.97
Flex. upper arm g. (L)	.025	1.26
Flex. upper arm g. (R)	-.035	2.45
Ext. upper arm g. (L)	-.030	2.81
Ext. upper arm g. (R)	.004	0.04
Forearm g. (L)	.007	0.12
Forearm g. (R)	.081	7.49
Thigh g. (L)	.015	2.73
Thigh g. (R)	-.033	8.16
Lower thigh g. (L)	-.001	0.00
Lower thigh g. (R)	-.003	0.00
Skin fold fat (arm)	.025	8.95
Skin fold fat (subscaplar)	-.002	0.15
Skin fold fat (abdomen)	-.001	0.04
Rohrer's index	.003	1.78
Waist g.	.003	2.97
Hip g.	-.009	2.21
Wrist g. (L)	-.123	11.49
Wrist g. (R)	-.027	0.47
Upper limb l. (L)	.014	0.63
Upper limb l. (R)	-.001	0.00
Lower limb l. (L)	-.013	0.40
Lower limb l. (R)	.048	5.15
Ankle g. (L)	-.041	1.14
Ankle g. (R)	.043	1.22
constant term	.6689	

C.F.: Coefficients of regression-discriminant function.
C: Contribution.

した者のグループが1:1であることを除いて、他は上位と下位の各グループの事前確率を1:2とした。つまり、各グループ間の判別点は次の様になった。

$$G1 - G2^{\dagger}: 0.333$$

$$G2 - G3: 0.667$$

$$G3 - G4: 0.833$$

$$G4 - G5: 0.917$$

($\dagger G1 - G2$: グループ1とグループ2との間の判別点)

結果、標本における正判別率は55.29%となっ

た。この正判別率は松浦ら¹⁴⁾が適性予測可能であるとしたバスケットボール、柔道、体操、陸上競技、水泳、非運動選手間の判別率60%には及ばないが、同一種目の同一技能レベルという homogeneous な集団を対象にしていることを考慮すれば十分妥当なものといえる。

この時の用量Yの分散分析表は表2に示した。

Table 2. ANOVA of Y (all variables).

SV	DF	SS	MS	FO
Total	81	2.58		
Z	28	1.51	0.05	2.66
Stature	1	0.05	0.05	2.32
Body weight	1	0.12	0.12	6.14
Neck g.	1	0.01	0.12	0.44
Chest g.	1	0.02	0.02	0.75
Flex. upper arm g. (L)	1	0.01	0.01	0.32
Flex. upper arm g. (R)	1	0.01	0.01	0.62
Ext. upper arm g. (L)	1	0.01	0.01	0.71
Ext. upper arm g. (R)	1	0.00	0.00	0.01
Forearm g. (L)	1	0.00	0.00	0.03
Forearm g. (R)	1	0.04	0.04	1.89
Thigh g. (L)	1	0.01	0.01	0.69
Thigh g. (R)	1	0.04	0.04	2.06
Lower thigh g. (L)	1	0.00	0.00	0.00
Lower thigh g. (R)	1	0.00	0.00	0.00
Skin fold fat (arm)	1	0.05	0.05	2.26
Skin fold fat (subscaplar)	1	0.00	0.00	0.04
Skin fold fat (abdomen)	1	0.00	0.00	0.01
Rohrer's index	1	0.01	0.01	0.45
Waist g.	1	0.02	0.02	0.75
Hip g.	1	0.01	0.01	0.56
Wrist g. (L)	1	0.06	0.06	2.90
Wrist g. (R)	1	0.00	0.00	0.12
Upper limb l. (L)	1	0.00	0.00	0.16
Upper limb l. (R)	1	0.00	0.00	0.00
Lower limb l. (L)	1	0.00	0.00	0.10
Lower limb l. (R)	1	0.03	0.03	1.30
Ankle g. (R)	1	0.01	0.01	0.29
Ankle g. (L)	1	0.01	0.01	0.31
ERR	53	1.07	0.02	

ただし、この分散分析表には変数の主効果 (main effect) のみを取り上げ、変数間の交互作用 (interaction) については記されていない。なぜなら、前述の作業仮説が成り立つと仮定できるなら交互作用の影響はほとんど考えられないから

である。

さて、表2を見ると体重のみ $F_o=6.14$ で 5% 水準で有意となったが、他の測定項目は有意とはならなかった。又、表1には正判別率 55.29% に^{注)} 対する各変量の貢献度を示した。これによると貢献度はほぼ体重が大部分を占め、残りの貢献度はとるに足りないものといえる。つまり、これは求められた予測式の係数の符号や大きさが、体重以外の変量ではあまり意味をもつものではなく、互いに他の変量で過大評価、過少評価された分を補う程度の意味しかもたないことを示している。特に体重が正判別率に高い貢献度を示した結果は「体重差が開くにしがって引分は減少し、体重が優位である者の勝つ割合は高い。」という竹内ら²⁴⁾の報告と一致する。

(2) 妥当な項目の選択について

次に、この適性予測の推定式の実用化をはかるために28項目を要約し、項目数の縮小を試みた。偏F値（分散分析表における変数の主効果の不偏分散と誤差分散とのF—比）の小さい項目から逐次変数減少法^{6), 9), 23), 28)}による変数選択を試み、最も標本における正判別率の高い回帰判別関数を求める。変数減少法は、まず全ての変数を用いて求められた回帰判別関数における各変量の偏F値を求め、その中で最も偏F値の小さい変量を見つけその変量を除く。そして残った27項目を用いて新たに回帰判別関数を求め、同様にその時の偏F値の小さい変量をさらに1つ取り除く。以下、この操作を説明変数が2個になるまで逐次行ない、それまでに求められた回帰判別関数の正判別率を求めておき、その中で最も正判別率の高い関数を採用する。この場合、28項目を用いて求められた分散分析表の偏F値の高い項目が高い順に求められるとは限らない。これは変量の組み合わせによって、各変量の貢献度が微妙に変化するためである。

結果、体重、大腿囲（左右）、皮下脂肪厚（上腕背部）、手首囲（左）、下肢長（右）の6項目が選択された。求められた回帰判別関数の係数は表3の様になり、この時の正判別率は58.82%となり、全項目を用いた時よりもむしろ良い正判別率

Table 3. Coefficients of regression-discriminant function and contribution (selected variables).

Variable	C. F.	C
Body weight	.024	28.58
Thigh g. (L)	.023	1.42
Thigh g. (R)	-.058	8.32
Skin fold fat (arm)	.024	8.32
Wrist g. (L)	-.150	27.28
Lower limb l. (R)	.027	26.08
constant term	.7428	

C. F.: Coefficients of regression-discriminant function.

C: Contribution.

を得た。又、この時の用量Yの分散分析表は表4に示した。この場合、大腿囲（右）を除いては1%水準で有意となっている。

Table 4. ANOVA of Y (selected variables).

SV	DF	SS	MS	FO
Total	81	2.58		
Z	6	1.24	0.21	11.60
Body weight	1	0.77	0.77	43.24
Thigh g. (L)	1	0.04	0.04	2.15
Thigh g. (R)	1	0.22	0.22	12.59
Skin fold fat (arm)	1	0.22	0.22	41.28
Wrist g. (L)	1	0.74	0.74	41.28
Lower limb l. (R)	1	0.71	0.71	39.47
ERR	75	1.34	0.02	

項目数が減少したにもかかわらず正判別率が向上した原因としては、競技適性を予測する上で28項目の全てが判別に対して有効な情報をもっているのではなく、互いに打ち消し合って判別率を下けている項目があるからだと思われる。

この判別回帰関数のうち、大腿囲（右）の係数が負を示している。これは、表3に示した通り、各変量の貢献度を比較すると大腿囲（右）の貢献度が低く、他の変量で過大評価された分を補う程度の意味しか持たないと考えた方が妥当であろう。又、手首囲（左）の係数が負を示しているが、これは手首囲（左）が大になるにしたがい、予測される競技適性が小になることであり、この

点については検討の必要があると思われる。

(3) 予測妥当性について

先に求められた競技適性の予測式の妥当性は、予測という観点から検討されなければならない。本研究では次の手順により予測式の予測妥当性を検討する。

まず85名のデータの中から1番目の標本のデータを除いた84名のデータを用いて回帰判別関数を求め、その関数に除いた1番目の標本のデータを代入して予測値を求める。そして予測と実際の競技成績の一致を検討する。今度は同様に2番目の標本のデータを除いた84名のデータを用いて関数を求め、その関数に2番目の標本のデータを代入して予測値と実際の成績を比較する。以下この操作を85名の標本全てについて行ない、その正判別率を求める。この方法は交互確認法 (cross validation²⁾) の一種で、回帰判別式の推定に用いられたデータとは別のデータを使ってあてはまりの良さを評価しているの、この方法により予測妥当性が検討される。

結果、この手順で求められた正判別率は54.11%となり、(2) で検討された正判別率58.82%には及ばないが、予測という観点からも十分満足のいく一致を得たといえる。

以上の考察から、無差別級の一流柔道選手を対象とした、形態値からの競技適性の予測推定式としては次の回帰判別関数が最も精度及び実用性に優れているといえる。

$$\hat{Y} = 0.024X_1 + 0.023X_2 - 0.058X_3 + 0.024X_4 - 0.150X_5 + 0.027X_6 + 0.743,$$

(ただし X_1 : 体重, X_2 : 大腿囲 (左), X_3 : 大腿囲 (右), X_4 : 皮下脂肪厚 (上腕背部), X_5 : 手首囲 (左), X_6 : 下肢長 (右))。

ただし、今回回帰判別関数により、約60%の柔道選手の競技適性の予測が可能となったが、予測されなかった残りの部分については、形態以外の要因によって説明されるものであり、予測効率を向上させるためには他の要因が考慮されなければならないことが示されている。

結 論

無差別級の一流柔道選手85名を対象に、講道館科学研究会制定の標準体力テストをもとに選ばれた28項目の形態測定値から、回帰判別分析法を用いて、全日本選手権大会の成績の予測する関数の決定を試み、競技適性としての形態を検討した。更に、正判別率をもとに、変数減少法により妥当な項目の選択を行ない、実用的な組テストの作成を試みた。

その結果、次の様な結論が得られた。

- 1) 形態測定値から、約60%の競技適性を説明できる。
- 2) 必ずしも項目数が多いからといって高い予測率が得られるというわけではなく、形態値の中でも、体重(X_1)、大腿囲 (左) (X_2)、大腿囲 (右) (X_3)、皮下脂肪厚 (上腕背部) (X_4)、手首囲 (左) (X_5)、下肢長 (右) (X_6) の6項目が特に予測に対して貢献度が高かった。

最も実用的かつ精度の高い柔道競技適性予測の推定式は次の通りである。

$$\hat{Y} = 0.024X_1 + 0.023X_2 - 0.058X_3 + 0.024X_4 - 0.150X_5 + 0.027X_6 + 0.743,$$

以上の結果は先に述べた仮説、標本、項目、方法、分析等の限界のもとになされたものである。

本研究の一部は、第31回体育学会及び第2回日本体育学会茨城支部にて発表された。

注) 貢献度は次の式により求めた。

$$C_i = SS_i / \sum_{i=1}^n SS_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

(ただし、 n : 変数の数, C_i : 変数 i の貢献度, SS_i : 回帰分散分散表における変数 i の平方和)

引用・参考文献

- 1) 藤田厚, 「スポーツへの適応」, 松田岩男・清原健司 (編), スポーツの心理, スポーツ科学講座6, 大修館, 1966. pp.113-31.
- 2) 芳賀敏郎・橋本茂司, 回帰分析と主成分分析, 日科技連, 1980. pp.102-07.
- 3) 堀居昭「レスリングの競技適性」体育の科学, 28-11: 821-25, 1978.
- 4) 石井喜八「ハンドボールの競技適性」体育の科学, 28-11: 795-800, 1978.

- 5) 加賀谷熙彦「スポーツ科学とスポーツ適性」体育科教育, 24-8: 8-12, 1976.
- 6) 小林龍一, 相関・回帰分析法入門, 日科技連, 1972. pp. 171-96.
- 7) 松田岩男「スポーツ適性」学校体育, 6-11: 8-11, 1963.
- 8) 松井秀治「陸上競技適性」体育の科学, 28-11: 774-78, 1978.
- 9) 松本芳三, 現代スポーツ全集 柔道のコーチング, 大修館, 1975. pp. 350-55.
- 10) 松本芳三・浅見高明, 写真と図解による柔道, 大修館, 1966. pp. 172-77.
- 11) 松本芳三・小川新吉・浅見高明・石河利寛・川村貞三・醍醐敏郎・勝田茂・増田允・芝山秀太郎「柔道強化選手の体力」講道館柔道科学研究会紀要, 3: 1-10, 1967.
- 12) 松本芳三・小川新吉・浅見高明・石河利寛・川村貞三・醍醐敏郎・勝田茂・増田允・芝山秀太郎「柔道選手標準体力テスト作成にあたって」講道館柔道科学研究会紀要, 3: 11-20, 1967.
- 13) 松本芳三・小川新吉・浅見高明・石河利寛・川村貞三・醍醐敏郎・勝田茂・増田允・芝山秀太郎「柔道選手標準体力テストの評価法について」講道館柔道科学研究会紀要, 3: 21-26, 1967.
- 14) 松浦義行・中村栄太郎「スポーツ適性の予測に関する研究」体育学研究, 21-4: 205-15, 1976.
- 15) 松浦義行・中村栄太郎・吉田愛子・土井喬夫「バスケットボールプレイヤーの適性の予測に関する研究」体育学研究, 19-2: 75-86, 1974.
- 16) 永井信雄・永井猛「アイスホッケーの競技適性」体育の科学, 28-11: 801-08, 1978.
- 17) 中村良三「柔道の競技適性」体育の科学, 28-11: 817-20, 1978.
- 18) 越智三王・饒村清司「運動選手の適性柔道」学校体育, 6-11: 51-56, 1963.
- 19) 奥野忠一・芳賀敏郎・矢島敬二・奥野千恵子・橋本茂司・古河陽子, 続多変量解析法, 日科技連, 1976. pp. 17-75.
- 20) 奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉沢正, 多変量解析法, 日科技連, 1971. pp. 313-21.
- 21) 小野三嗣・松田岩男, スポーツマンの体力測定, スポーツ科学講座 9, 大修館, 1965. pp. 61-64.
- 22) 大沢慶己・佐藤宣践・関根忍「全日本柔道選手権予想座談会」柔道, 52-5: 3-11, 1981.
- 23) 佐和隆光, 回帰分析, 朝倉書店, 1977. pp. 53-59.
- 24) 竹内外夫・高橋邦郎・長谷川優・鈴木輝雄「柔道競技の勝敗に関する研究——段・身長・体重・ローレル指数と勝敗との関係——」武道学研究, 8-1: 11-18, 1975.
- 25) 豊田博「バレーボールの競技適性」体育の科学, 28-11: 790-93, 1978.
- 26) 上田雅夫「スポーツ適性」松田岩男・藤田厚・長谷川浩一(編), 構座現代のスポーツ科学 スポーツと競技の心理, 大修館, 1979. pp. 13-50.
- 27) 矢羽亮一「高校女子ボート競技における体格と勝敗との関連」体育の科学, 24-7: 457-61, 1974.
- 28) 柳井晴夫・高根芳雄, 現代人の統計多変量解析法, 朝倉書店, 1977. pp. 53-59.
- 29) 横堀栄・沢田芳男, スポーツ適性, スポーツ科学講座 5, 大修館, 1965. pp. 197-202.