

航空大学校入学試験における性格検査と 飛行訓練担当教官評価の関係について

A study of the relationship between the students' "personality score" obtained in the Aptitude test and the "evaluation score" given by their flight instructors.

上 山 洋
久保脇 雅也

1. はじめに

航空大学校の入学試験は、平成17年度(第53回生:平成18年度入学)より総合適性検査として「職務適性検査」を導入した。本調査はこれまで実施してきた総合適性検査の内、パーソナリティ(性格)と飛行訓練担当教官評価の間に、一定の関係が得られたので報告する。

2. 総合適性検査について

総合適性検査の目的は、当校の教育により訓練が順調に推移することが予測される者の選抜精度を向上させることである。平成16年度より在校生に対し、パイロット訓練生としての職務適性検査を実施し、その結果、職務適性検査の結果と飛行訓練担当教官の成績評価(以下「教官評価」という。)に一定の相関を得られたことから、平成17年度より入学試験に総合適性検査として入学試験に導入した。その後、継続的に職務適性検査の成績と教官評価との相関性を調べ、その結果を次年度の試験へ反映させ、入試選抜制度を高めてきたものである。

3. 使用資料

3-1. 教官評価

学生の成績評価は、学生の飛行訓練担当教官(以下「実技教官」という。)が下表1の評価項目及び基準により5段階で評価している。

本調査では、評価の偏りを防ぐため、三校(帯広、宮崎、仙台)教官評価の平均値を使用した。(表1)

表1 教官評価項目及び基準

項目	内容	評価				
		1	2	3	4	5
知識	現段階で身につけているべき知識	不足している	やや不足している	標準的である	標準よりは知識があるほうである	豊富な知識を有している
要点	要点把握が出来、物事の本質を捉える能力	劣っている	やや劣っている	標準的である	どちらかというと優れているほうである	非常に優れている
応用	知識・経験が論理的に整理されており、類似事項に柔軟に対応する能力	劣っている	やや劣っている	標準的である	どちらかというと優れているほうである	非常に優れている
コミュニケーション	他人の話を正しく理解し、自分の考えを明確に表現すること	不得手である	やや不得手である	標準的である	どちらかというと上手な方である	非常に上手である
操縦	Aircraft Control に関し、指導した内容の修得	時間がかかる	やや時間がかかる	標準的である	特別早いわけではないが標準以上である	早い方である
総合	総合的な能力	相当の努力を必要とするレベルである	努力を必要とするレベルである	標準的である	優秀とまでは行かないが標準以上である	優秀である

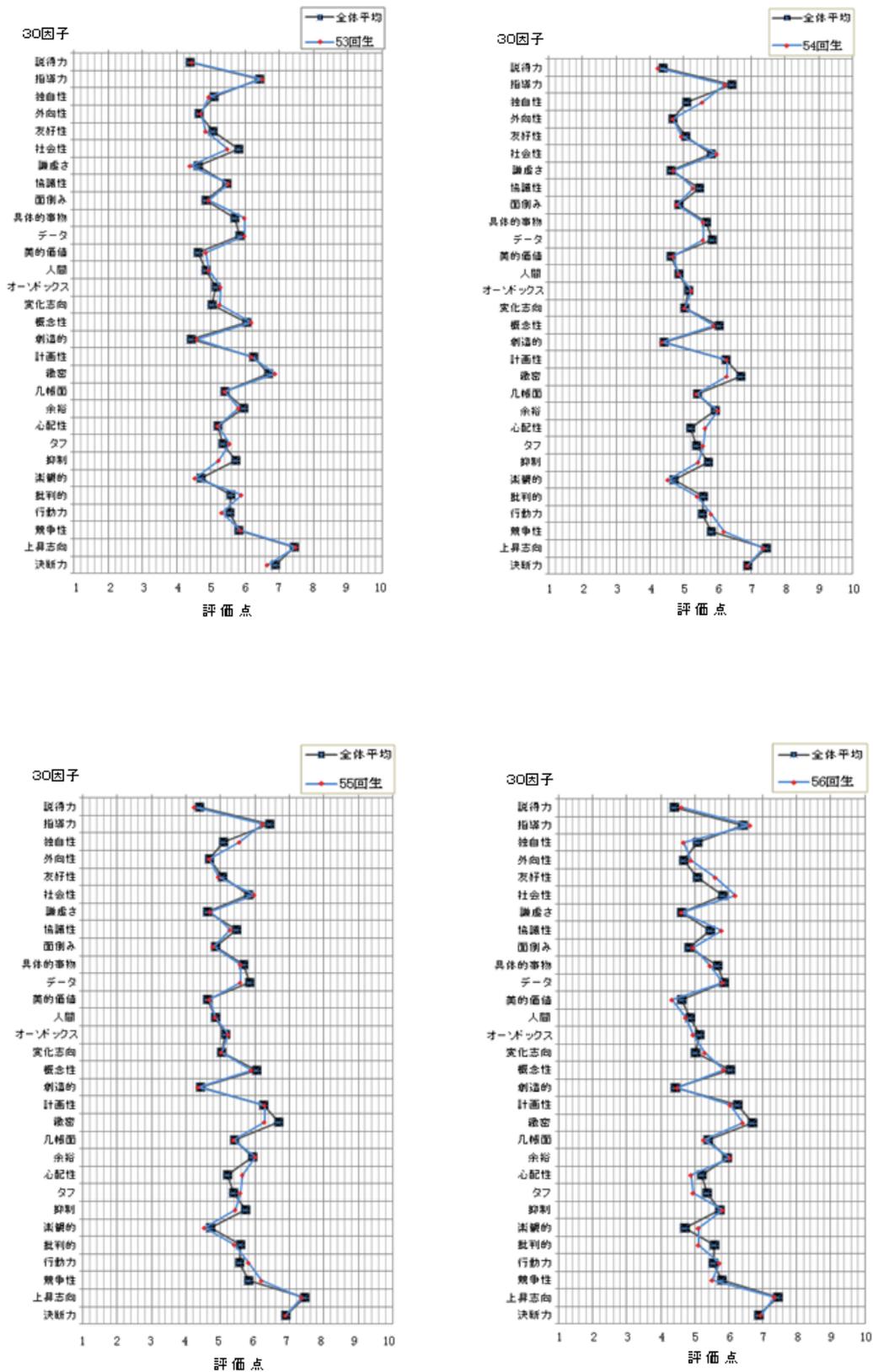
3-2. 職務適性検査の結果

入学試験では知的能力と性格検査(パーソナリティ)について検査を行っているが、今回の調査では、職務適性検査導入時において、最も教官評価と相関係数が高かったパーソナリティを用いた。パーソナリティは、個人の性格を30因子に分け全国10万人の調査平均に対し、10段階で評価されたものである。

それぞれの因子は全国平均を「5」としている。

図1は53回生から56回生までの学年ごとの性格傾向を表したものである。

図 1 53回生から56回生までの学年ごとの性格傾向



4. 調査対象

4-1 調査対象者は自己都合による退学者を除く526人とした。(表2)

表2 調査対象者 [単位:人]

回 生	調査対象者
49回生	59
50回生	69
51回生	64
52回生	71
53回生	53
54回生	71
55回生	69
56回生	70
合 計	526

4-2 調査対象者526人のうち、進捗等が一定期間内に到達基準に満たなかったため退学した者(以下「進捗等未到達者」という。)の回期毎の人数は以下の通りである。(表3)

表3 回生ごとの進捗等未到達者

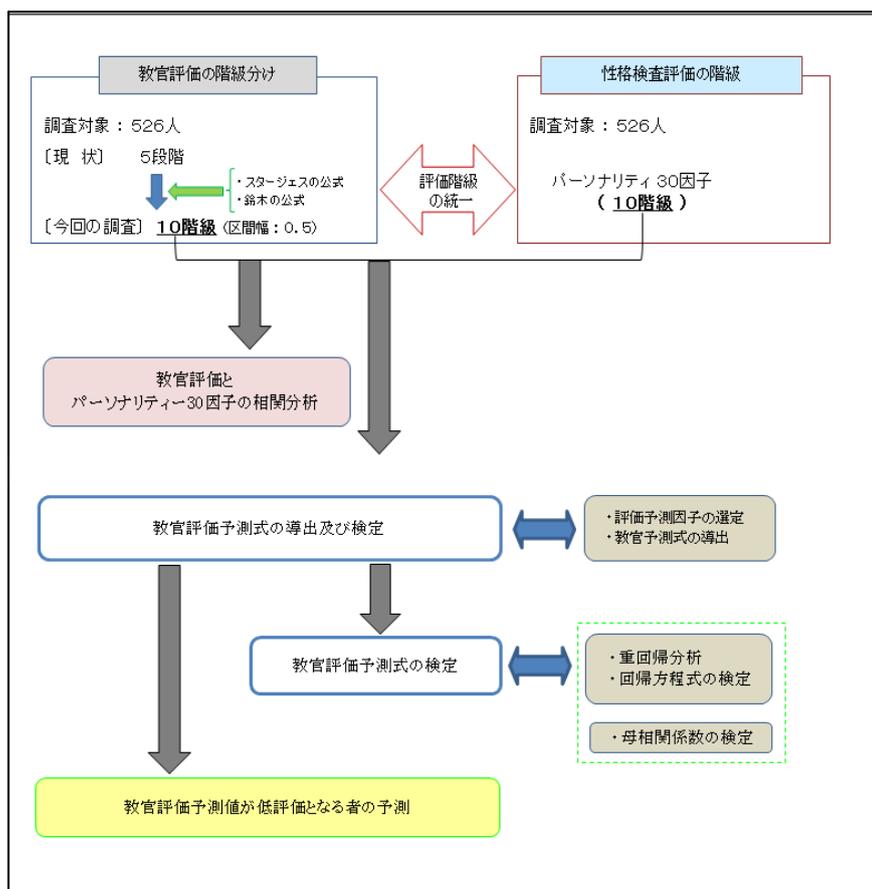
[単位:人]

回 生	進捗等未到達者
49回生	2
50回生	6
51回生	0
52回生	3
53回生	1
54回生	9
55回生	3
56回生	2
合 計	26

5. 調査方法

調査対象者526人の教官評価とパーソナリティ30因子との関係を調査し、教官評価が低評価となると予想される者の抽出が可能となる予測式を導出するとともに検定を行う。(図2)

図2 調査方法



5-1 教官評価の階級分け

データの大きさ(調査対象人数=N)をいくつかの階級(階級の個数=n)に分けるため、「スタージェスの公式」・・・(Ⅰ)、「鈴木公式」・・・(Ⅱ)を用いて適切な階級分けについて調べた。

本調査ではN=526であることから、(Ⅰ)では10階級、(Ⅱ)では13～14階級に分かれる。このことから、双方とも調査対象人数に対して、10階級以上に分ける必要があることがわかる。

パーソナリティ30因子の階級が10階級であること、及び階級の特徴を把握しやすい区間幅の設定であることを考慮し、10階級(区間幅0.5)に分けることとした。

よって、10階級による教官評価は表4のとおりとなり、その10階級評価を用いた学生526人分の各階級ごとの分布は図3のとおりとなった。

(表4及び図3)

「スタージェスの公式」

$$n = 1 + \frac{\log_{10} N}{\log_{10} 2} \quad \dots (Ⅰ)$$

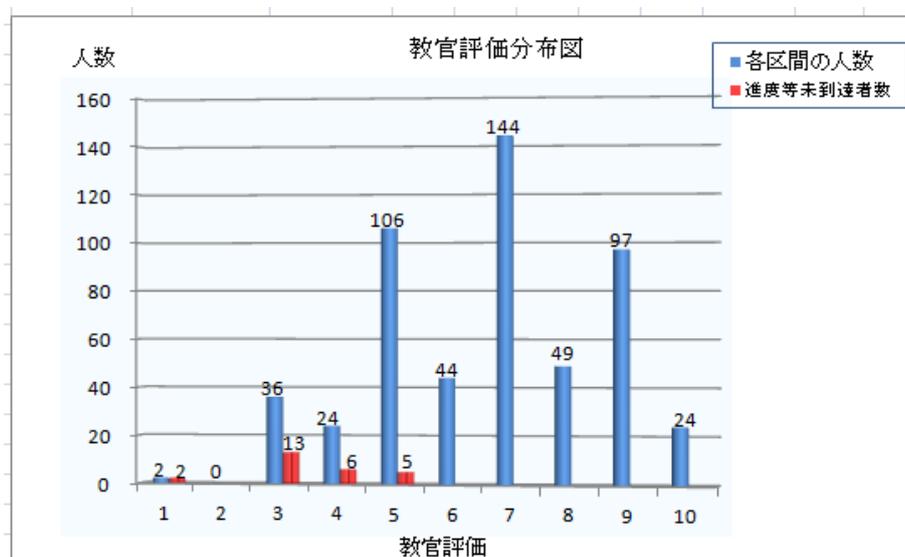
「鈴木公式」

$$n = 1.7 \sqrt[3]{N} \quad \dots (Ⅱ)$$

表4 教官評価(10段階)

教官評価	区 間
1	0.00 ≤ X < 0.50
2	0.50 ≤ X < 1.00
3	1.00 ≤ X < 1.50
4	1.50 ≤ X < 2.00
5	2.00 ≤ X < 2.50
6	2.50 ≤ X < 3.00
7	3.00 ≤ X < 3.50
8	3.50 ≤ X < 4.00
9	4.00 ≤ X < 4.50
10	4.50 ≤ X < 5.00

図3 10段階評価を用いた教官評価分布図



※図 3における進捗等未到達者数は、各区間の人数の内数である。

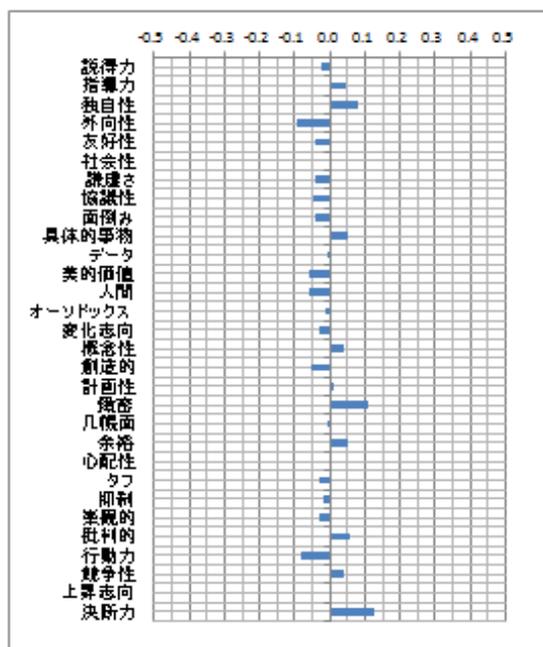
5-2 相関分析

(1) 教官評価とパーソナリティ30因子との相関

調査対象者526人の教官評価(10段階)とパーソナリティ30因子との単純相関は、全ての因子において+0.13から-0.10となった。(図4)

それぞれの因子と、教官評価の間に、特に高い単純相関はないと言える。

図4 教官評価とパーソナリティ30因子との相関係数



(2) 教官評価予測式の導出及び検定

入学後、実技教官が当該学生に対し評価するであろう予測値(教官評価予測値)を求めるために、パーソナリティと教官評価のデータ間の関係性を一つの回帰式として『教官評価予測式』を作成し、その検定を行う。

① 評価予測因子の選定と、教官評価予測式の導出

予測因子選出の分析ソフトは STATISTICA¹⁾²⁾を、手法は前進ステップワイズ法を用いた。

具体的には、49回生～56回生までの526人の教官評価及びパーソナリティ30因子を用い、教官評価を従属変数(=目的変数又は被説明変数ともいう)、パーソナリティ30因子を独立変数(=説明変数ともいう)として、従属変数に影響を及ぼしている独立変数を「評価予測因子」として選定するものである。

ただし、独立変数の中には相互に相関計数の高い変数のペアが存在する場合があります、その場合、いずれかの変数のみを選択することとなる。

ア)上記の方法で選定された評価予測因子は11因子となった。

- ・決断力
- ・緻密
- ・独自性
- ・余裕
- ・行動力
- ・タフ

・几帳面 ・美的価値 ・批判的 ・競争性 ・データ

それぞれの因子について分析した結果は表5のとおりである。

表5 11因子分析値

評価予測因子	β	標準誤差 β	B	標準誤差 B
切片			4.760106	0.918020
決断力	0.108782	0.043918	0.106125	0.042846
緻密	0.199566	0.055437	0.193840	0.053846
独自性	0.140024	0.045232	0.129874	0.041953
余裕	0.123306	0.051866	0.125884	0.052951
行動力	-0.096954	0.047454	-0.094105	0.046059
タフ	-0.094454	0.048045	-0.087390	0.044452
几帳面	-0.089524	0.052713	-0.084358	0.049671
美的価値	-0.064039	0.044899	-0.069445	0.048689
批判的	0.070267	0.043687	0.064331	0.039997
競争性	0.066154	0.047159	0.061011	0.043493
データ	-0.051981	0.047473	-0.055801	0.050961

β : 標準回帰係数(他の変数の影響を取り除いたときの、独立変数が従属変数に与える影響の向きと大きさを表す。)

標準誤差 β : 標準回帰係数の標準誤差

B : 回帰モデル式における各係数

標準誤差 B : 回帰係数の標準誤差

イ) 教官評価予測式

[5×決断力+10×緻密+6×独自性+6×余裕+5×(11-行動力)+4×(11-タフ)+4×(11-几帳面)+3×(11-美的価値)+3×批判的+3×競争性+3×(11-データ)] …… (Ⅲ)

予測式は評価予測因子の係数 B を 50 倍し、四捨五入後、整数化し予測因子の係数とした。

また、係数 B が負の場合には評価予測因子の意味合いを逆にしなければならぬので(11-個人得点)とした。

※各因子の個人得点は 1～10 点の 10 段階で表される。

例 B が正の場合 : $5 \times (\text{個人得点 } 9) = 45$

負の場合 : $5 \times (11 - \text{個人得点 } 9) = 10$

②重回帰分析

上記①より選定した評価予測因子を独立変数、教官評価を従属変数として重回帰分析を行った結果は以下のとおりである。(表 6)

表 6 回帰統計値

重相関係数 R	0.273
決定計数 R^2	0.074
自由度調整済み決定係数 R^2	0.055
標準誤差	1.865
観測数	526

③回帰方程式(=教官評価予測式)の検定

調査対象者 526 人を標本として導出した回帰方程式(=教官評価予測式)が入学試験受験者全体(母集団)について有効か否かを検定する。観測された分散比は 3.758 となり(表 7)、自由度 11, 514 の F 分布を用い有意水準 5% として検定を行うと、

$$F \text{ 値} = 3.758 > 1.807$$

となり、得られた回帰方程式(=教官評価予測式)は有効であることを示している。

表 7 分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比
回帰(p)	11	143.73	13.067	3.758
残差(n-p-1)	514	1789.97	3.477	
合計(n-1)	525	1930.70		

※ n: 標本数 (=526)、 p: 説明変数の数 (=11)

④母相関係数の検定

調査対象者526人に対して行った重回帰分析より得られた標本相関係数 ($r=0.273$) を用いて母相関係数 (受験生全体に対する相関係数) の検定を行う。

母相関係数 ρ がゼロになる (= 教官評価とパーソナリティ因子に関係性がない。) と仮定した場合、

$H_0: \rho = 0$ の下となり、標本相関係数 R の実現値 r から作る次の量 t が自由度 $n-2$ の t 分布に従うことを利用すると

$$t = \sqrt{n-2} \frac{|r|}{\sqrt{1-r^2}} \quad \dots (IV)$$

$t=6.496$ であり、自由度524のときの危険率5%の値は、 $t_0 = 1.965 < 6.496$ となり、有意水準5%で仮説が棄却された。

すなわち、調査対象者526人の標本から求めた回帰方程式 (= 教官評価予測式) を母集団に用いた場合の教官評価予測値と教官評価との間には相関関係が存するといえる。

(3) 教官評価予測値 (標準点) と教官評価との比較

調査対象者526人のパーソナリティの結果を上記(2)①イ)で導出した教官評価予測式を使用し、教官評価予測値として(以下「予測値」という。)10段階で取りまとめた。予測値の分布は図5のとおりとなった。

また、予測値と教官評価を比較するため、教官評価を上位・中位・下位の三段階に分け、予測値の各段階に出現人数として示した。(表8)

なお、予測値と教官評価の相関は、相関係数+0.27である。

図5 予測値分布図

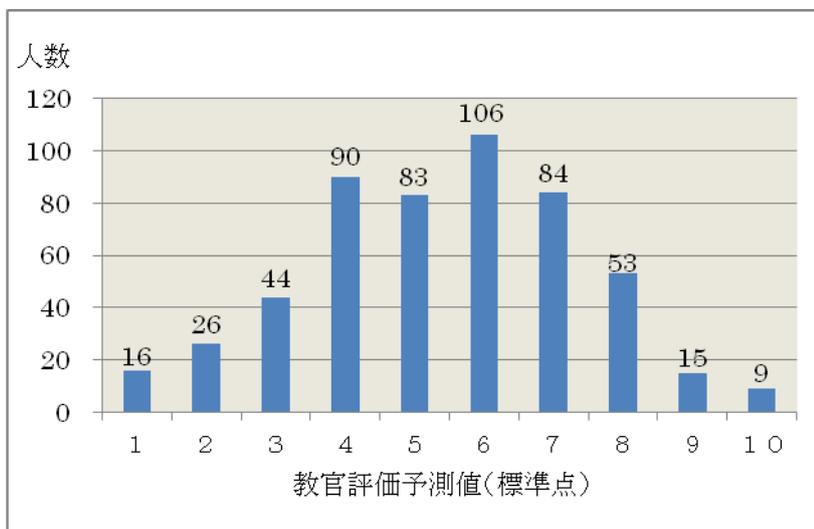


表8 予測値に対する教官評価出現数

予測値	教官評価〔単位:人〕			計
	1~4 〔下位〕	5~7 〔中位〕	8~10 〔上位〕	
1	8(4)	7	1	16(4)
2	7(2)	15	4	26(2)
3	7(2)	30(1)	7	44(3)
4	9(3)	59	22	90(3)
5	9(1)	47	27	83(1)
6	12(2)	58(2)	36	106(4)
7	5(3)	39(2)	40	84(5)
8	3(2)	27	23	53(2)
9	0	8	7	15
10	2(2)	4	3	9(2)
合計	62(21)	294(5)	170	526(26)

()内の人数は進捗等未到達者数を示す。

6. 考 察

6-1 職務適性検査

図1によると、職務適性検査の結果は、入学者は各年度における差は少なく、同様の性格傾向を示し、均一化されていると言える。

6-2 相関分析

今回の調査では、パーソナリティ30因子から特定の因子を抽出し、重回帰分析を行った結果、有効な回帰方程式(=教官評価予測式・・・(Ⅲ))が得られた。

また、5-2 (3)表8 教官評価出現表について見てみると、予測値 1から3までの間で進捗等未到達者は10.5%(86人中9人が進捗等未到達者)と最も高くなっている。

今後も、入学試験の性格検査と教官評価の解析による、教官評価予測式を使用することによって進捗等未到達者がある程度、予測することができると言える。

参考 本調査の「教官評価予測式」と入学試験との違い

本調査は性格検査(パーソナリティ)のみの評価を実施したが、入学試験においては、さらに能力試験を3科目を加えることにより選抜精度を向上させている。

なお、平成23年度(平成24年度入学)の入試で使用した「予測式」の教官評価との相関計数は+0.520であり、高い相関性を有している。

- 1) STATISTICA ユーザーズマニュアル 基本編
- 2) STATISTICA ユーザーズマニュアル 応用編