

入学後成績の数量化 I 類法による予測

伏 谷 猛*

Predictions of Achievement by the Quantification Method

Takeshi FUSHITANI

Abstract

The relations among the achievement in the technical college, the score of entrance examination and other records are investigated.

The quantification method is effective for the prediction of achievement.

1. ま え が き

高専において入学後の成績の動向と、入試時における試験の成績、内申書の記録については、今までにも数多くの研究がなされてきた。重相関法を利用することにより、多くの項目を一元化して序列を付けたりしてきた。重相関法では扱える項目は、試験の点数のように数量で表わされるものに限られ、また偏回帰係数がある科目の得点に乗じて利用しているが、これが全く不安定なもので、用いたデータの一寸した変動により、大きく変わり、また取り上げた項目の組み合わせによっても著しく影響され、時によってはその意味が把握できない場合も生じる。

そこでこの原因の一つとして、成績などを100点法で表わしているため、余りにも段階を細分化しているのので、個人の得点は単なる偶然とみられる部分がかかなりあり、それは個人の特性とは考えられないものとなっている。

従って成績等も、大きく数段階に分け、個人の評点も不必要な変動を除くようにするとよい。

この場合評点は連続変量ではなくなり、重相関法は不適当となる、数量化 I 類法が以前から開発されている。

2. 解 析 法

入学試験成績、中学3年時の成績、内申書の中から、いくつかの項目を取り上げて、それから1年後の成績との間に、どの様な関連があるかを調べた。資料としては

昭和54年度入学機械工学科学生の第1学年末成績を用いた。

項目(アイテム)とその区分(カテゴリ)は表1に示す通りである。

表 1.

カテゴリー アイテム	1	2	3	4
入 試 順 位	151~	101~150	51~100	1 ~ 50
内 申 順 位	151~	101~150	51~100	1 ~ 50
中 3 成 績	25~ 29	30~ 34	35~ 39	40~ 50
出 身 校	A地区	B地区	C地区	---
入 試 科 目	60以下	61以上	---	---
行 動・性 格	B・C	A	---	---

データとしては、各項目についてどのカテゴリに、該当するかを0と1によって示すダミー変数と、成績合計点Yである。さらに解析の結果得られる成績予測点と、差の様子を図1に示す。

3. 解 析 例

(1) 入試順位、中3成績、内申書順位による場合

詳細は参考文献にゆずるが、予測値の求め方はつぎの通りである。すなわち入学後の成績の見込み得点を各項目のカテゴリに評点(カテゴリ・ウェイト)として割振って、各個人の予測値は、該当するカテゴリ・ウェイトを合計して求めるのである。

* 宇部工業高等専門学校数学教室

DATA										TABLES OF RESIDUALS							
Y	アイテム カテゴリ	1				2				3				0	Yest.	DI-FF	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	783.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	1.	783.000	815.613	-32.613
2	635.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	635.000	805.697	-170.697
3	789.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	789.000	805.697	-16.697
4	801.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	801.000	805.697	-4.697
5	857.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	1.	857.000	815.613	41.387
6	809.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	809.000	810.660	-1.660
7	833.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	833.000	810.660	22.340
8	782.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	782.000	810.660	-28.660
9	814.0000	0.	0.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	814.000	740.080	73.920
10	821.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	1.	821.000	815.613	5.387
11	746.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	746.000	749.311	-3.311
12	921.0000	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	1.	921.000	805.697	115.303
13	784.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	784.000	761.008	22.992
14	849.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	849.000	822.357	26.643
15	929.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	929.000	822.357	106.643
16	701.0000	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	701.000	768.810	-67.810
17	856.0000	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	856.000	769.524	86.476
18	817.0000	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	817.000	769.524	47.476
19	710.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	710.000	760.293	-50.293
20	888.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	888.000	760.293	127.707
21	764.0000	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	1.	764.000	840.789	-76.789
22	806.0000	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	806.000	822.357	-16.357
23	730.0000	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	730.000	830.873	-100.873
		0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	609.000	695.527	-86.527
		0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	857.000	830.873	26.127
		0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	890.000	835.826	54.174
		0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	760.293	760.293	12.707
		0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.			112.293
61	929.0000	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.			
62	858.0000	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.			
63	733.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	808.000	745.041	62.959
64	808.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	737.000	745.041	-8.041
65	737.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	731.000	745.756	-14.756
66	731.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	769.000	745.756	23.244
67	769.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	772.000	680.275	91.725
68	772.0000	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	768.000	745.041	22.959
69	768.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	800.000	815.621	-15.621
70	800.0000	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	746.000	745.041	0.959
71	746.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	710.000	680.275	29.725
72	710.0000	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	656.000	745.756	-89.756
73	656.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	602.000	745.041	-143.041
74	602.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	689.000	745.041	-56.041
75	689.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.	703.000	745.041	-42.041
76	703.0000	1.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	1.			

図1 データー

(1)の場合を式で示すと、つぎのようになる。

$$(\text{予測値 Yest}) = A_{1,i} + A_{2,j} + A_{3,k} + A_0$$

ただし i, j, k はカテゴリ NO.

$A_0, A_{1,i}, A_{2,j}, A_{3,k}$ はそれぞれ定数項,

入試順位, 中3成績, 内申書順位に対する
カテゴリ・ウエイト

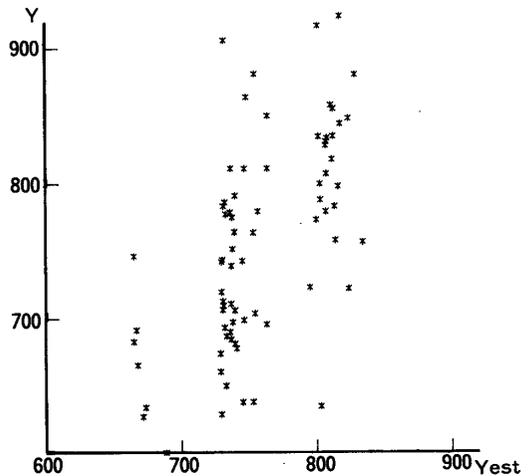


図2 相関図

解析の結果を表 2. a, b, c に示す, また予測値と実際の成績の相関図を図 2 に示す.

表 2a (No.)

	CAT.	WEI.	NORM. WEI.	FREQ.	
1	1	0.	- 3.126	26.	
1	2	2.411	- 0.714	22.	入試順位
1	3	15.252	12.126	16.	
1	4	- 4.961	- 8.087	12.	
2	1	0.	-63.206	7.	
2	2	64.766	1.560	39.	中3成績
2	3	73.283	10.076	22.	
2	4	83.198	19.992	8.	
3	1	0.	-19.867	33.	
3	2	0.715	-19.152	18.	内申順位
3	3	62.064	42.197	14.	
3	4	57.101	37.234	11.	
0		680.275	680.275	76.	(定数項)

表 2. b Multiple Corr. Coeff.

0.54770

Corre. Matrix

アイテム	1	2	3	Y
1	1.000	- 0.011	- 0.032	0.073
2	- 0.011	1.000	0.394	0.422
3	- 0.032	0.394	1.000	0.477
Y	0.073	0.422	0.477	1.000

表 2. c Partial Corr. Coef.

1, Y	0.105
2, Y	0.291
3, Y	0.377

4. ま と め

(1) 入学試験の成績よりも, 中学校での記録の方がより信頼性が高いということが, 今回も確められた.

(2) カテゴリに分類して考察した場合, 重相関法による場合, とり上げるアイテムにより, そのウェイトが著しく変動するに対し, 数量化I類法では, 各アイテムごとのカテゴリ・ウェイトの範囲は大体同じ位の値で偏相関係数は安定している.

(3) 各アイテムの評点より, そのカテゴリの組み合わせが意味を持つとき, 数量化法では, そのすべての場合についての考察も可能で(予測値の個数が有限)ある.

図 2. からも予測値は, 大きくグループに分かれてい

る.

(4) 問題点としては, 各アイテムのカテゴリを, どのようにして作るかにある. この点は過去のデータを分析し, 最適な分類を求める必要がある. 入学者選抜において, 中学校からの内申書を重視する点から云っても, 今後いかなる項目を取り上げるか. またどの様にそれをカテゴリに分類するかは大いに研究すべき点である.

(2) 入試科目別得点, 入試順位, 中3成績, 内申書順位の場合

表 3. a	No.	Cat.	Wei	Norm. Wei.	Freq.	
	1	1	0.	- 7.927	26.	入試成績
	1	2	12.048	4.122	50.	国 語
	2	1	0.	- 6.585	18.	
	2	2	8.629	2.044	58.	社 会
	3	1	0.	8.830	45.	
	3	2	-21.647	-12.817	31.	数 学
	4	1	0.	- 0.037	49.	
	4	2	0.104	0.067	27.	理 科
	5	1	0.	-17.676	14.	
	5	2	21.667	3.991	62.	英 語
	6	1	0.	2.331	26.	
	6	2	-10.430	- 8.099	22.	入試順位
	6	3	6.005	8.336	16.	
	6	4	- 3.649	- 1.317	12.	
	7	1	0.	-55.352	7.	
	7	2	55.653	0.300	39.	中3成績
	7	3	65.927	10.574	22.	
	7	4	73.242	17.890	8.	
	8	1	0.	-19.757	33.	
	8	2	6.286	-13.471	18.	内申順位
	8	3	60.095	40.338	14.	
	8	4	49.731	29.974	11.	
	0		670.301	670.301	76.	(定数項)

表 3. b Multiple Corr. Coeff.
0.58297

Corre. Matrix									
アイテム	1	2	3	4	5	6	7	8	Y
1	1.000	0.185	-0.091	0.014	0.301	-0.102	0.119	0.294	0.225
2	0.185	1.000	0.041	0.090	0.134	-0.080	0.205	0.204	0.196
3	-0.091	0.041	1.000	-0.223	0.089	-0.079	-0.056	-0.229	0.049
4	0.014	0.090	-0.223	1.000	0.140	0.140	-0.057	-0.048	-0.029
5	0.301	0.134	0.089	0.140	1.000	-0.067	0.259	0.256	0.297
6	-0.102	-0.080	-0.079	0.140	-0.067	1.000	-0.025	0.125	0.085
7	0.119	0.205	-0.056	-0.057	0.259	-0.025	1.000	0.438	0.431
8	0.294	0.204	-0.229	-0.048	0.256	0.125	0.438	1.000	0.481
Y	0.225	0.196	0.049	-0.029	0.297	0.085	0.431	0.481	1.000

表 3. c Partial Coef. Coef.

1, Y	0.084
2, Y	0.056
3, Y	0.156
4, Y	0.001
5, Y	0.120
6, Y	0.093
7, Y	0.256
8, Y	0.316

(3) 性格行動の記録の中から6項目を選んだ場合

表 4. a		Cat. Wei.	Norm. Wei.	FREQ.	
1	1	0.	- 6.190	62.	
1	2	33.605	27.415	14.	自主性
2	1	0.	- 0.675	63.	
2	2	4.276	3.601	12.	責任感
3	1	0.	- 4.289	59.	
3	2	20.375	16.085	16.	根気強さ
4	1	0.	-14.641	54.	
4	2	50.579	35.938	22.	情緒安定
5	1	0.	3.660	61.	
5	2	-18.545	-14.885	15.	指導力
6	1	0.	1.888	65.	
6	2	-14.346	-12.458	10.	協調性
0		746.225	746.225	76.	(定数項)

表 4. b Multiple Corr. Coeff.

0.36214

Corre. Matrix

アイテム	1	2	3	4	5	6	Y
1	1.000	0.260	0.171	-0.079	-0.276	0.085	0.151
2	0.260	1.000	-0.135	0.121	-0.329	-0.152	0.045
3	0.171	-0.135	1.000	-0.116	0.013	0.201	0.115
4	-0.079	0.121	-0.116	1.000	0.098	-0.095	0.283
5	-0.276	-0.329	0.013	0.098	1.000	-0.095	0.068
6	0.085	-0.152	0.201	-0.095	-0.095	1.000	0.059
Y	0.151	0.045	0.115	0.283	0.068	0.059	1.000

表 4. c Partial Corr. Coef.

1, Y	0.168
2, Y	0.020
3, Y	0.112
4, Y	0.302
5, Y	0.095
6, Y	0.066

参 考 文 献

- 1) 河口至商：多変量解析入門（I），（II）（森北出版）
- 2) 安田三郎，海野道郎：社会統計学（丸善）
- 3) 林知己夫：数量化の方法（東洋経済新報社）

（昭和55年9月24日受理）