

1 年生数学実力テストの分析

小 鹿 正 夫*

An Analysis of Freshmen's Basics of Mathematics

Masao KOSIKA

要 旨

近年、高専入学者の学力低下が問題となっている。昭和 56 年度から昭和 58 年度までの 3 年間の 1 年生数学実力テストの成績と入学後の成績の関係を調べ、本校学生に要求される基礎学力の分析を行う。また、中学校教育課程の改正による影響について分析する。推薦入学者の状況を報告する。

§ 1. ま え が き

本校数学科では、新入生に対して 1 年生数学実力テスト（以下「実力テスト」と略記する。）を実施している。近年、高専入学生の学力低下が問題となっており、高専の基礎科目である数学について、本校の現状を調べることにした。しかし、入学試験の成績は入学後の成績と相関が低い（特に数学）ことが一般に知られており、また基礎学力を見る上でも不向きである。そこで、数学科独自の実力テストを実施することになった。問題作成にあたり、更に次の 2 点を考慮した。一つは、推薦入学制度が導入され、昭和 56 年度全科で 19 名の学生が始めて入学してくる。他学生と大きな学力差を持った者はいないか調べる。今一つは、中学校教育課程が改正され、授業時数軽減による学力低下が予想される学生が昭和 57 年より入学してくる。この改正がどの程度の影響をもつか調べることであった。昭和 56 年度から 3 年間の実力テストの成績の推移、また入学後の成績との関係を調べる。新教育課程の影響、推薦入学者のその後の状況、ならびに実力テストと基礎学力について分析する。

§ 2. 実力テストの作成と実施

次の 3 点を基本方針におき問題を作成した。

- (1) 基礎的問題を中心にする。応用、混合問題は避ける。
- (2) 解き方、証明を記述する問題を含める。
- (3) 平均点は 60 点以上となるようにする。

具体的には、中学校教科書の中から高専の数学に必要な単元を学年ごとに抜き出し、その単元の例題、問を参考にして、同程度の問題を作成した。このようにして作成した問題（表－2）には新中学校教育課程からはずされた単元は含まれなかった。

実施は事前に学生に連絡することなく、最初の数学の時間を使い、全科一斉に行った。時間は教官の挨拶も含めて 50 分である。毎年同じ方法で実施してきた。昭和 56 年度から昭和 58 年度までの入学者数、推薦入学者数は表－1 のとおりである。

表－1 入学者数の推移

入学年度	機 械	電 気	工業化学	土 木	合 計
S 56	40(8)	40(8)	39(0)	40(3)	159(19)
S 57	40(8)	39(8)	40(8)	40(8)	159(32)
S 58	40(8)	40(8)	40(8)	40(7)	160(31)

() 内は推薦入学者数

* 講師 一般教科

表-2 実力テストの問題

1 年生数学実力テスト

1. 12と30の最大公約数を求めよ。
2. 次の計算をせよ。

$$0.4 + \left(-\frac{1}{3}\right) + \frac{1}{10} - \left(-\frac{1}{6}\right)$$
3. 次の方程式を解け。

$$\frac{1-x}{4} = 1 - \frac{2x-1}{6}$$
4. 1個70円のパンを x 個買って1,000円札を出したらおつりは y 円だった。この関係を表す式を求めよ。
5. 1分間に80mの割合で歩くとき x 時間には y km進む。関係を表す式を求めよ。
6. 右図(略)の三角形を直線 ℓ を軸として1回転してできる立体の体積を求めよ。
7. 右の図(略)は長方形 $ABCD$ において対角線 AC を折り目にして $\triangle DAC$ を折り返したものが $\triangle EAC$ になっていることを示している。 AE と BC との交点を P とするとき $\triangle PAC$ は二等辺三角形になる。このわけを説明せよ。
8. 2枚の10円硬貨を同時に投げるとき2枚とも表が出る確率を求めよ。
9. 次の式を簡単にせよ。

$$2(1+2x-3y) - 3(3x-2y)$$
10. 自然数 x がある。 x の5倍に2を加えたものは、 x の2倍に21を加えたものより大きく、50より小さい。このような自然数 x は全部でいくつあるか。
11. 2直線 $2x-y=1$, $2x+3y=9$ の交点を求めよ。
12. 直線 $y=-2x+k$ が前問の交点を通るとき、 k の値はいくらか。
13. $AD \parallel BC$ である台形 $ABCD$ で $AD=4$ cm, $BC=6$ cm, $\triangle OBC$ の面積が 18cm^2 のとき、 $\triangle OAD$ の面積を求めよ。
14. 前問の台形 $ABCD$ の面積を求めよ。
15. 次の式を簡単にせよ。

$$\sqrt{8} + \sqrt{32} - \sqrt{50}$$
16. 正方形がある。その1辺を2cm長くし、他の1辺を3cm長くして長方形を作ると面積は2倍になるという。もとの正方形の1辺の長さを求めよ。
17. 関数 $y=x^2$ の定義域が $\{x \mid -1 \leq x \leq 3\}$ のとき値域を求めよ。
18. 右の図で点 A, B, C, D は円周上の点で AC と BD の交点が P , AB と DC の延長の交点が Q である。 $\angle APD=80^\circ$, $\angle AQD=40^\circ$ のとき $\angle BDC$ は何度か。
19. $AB=AC=13$ cm, $BC=10$ cm の二等辺三角形 ABC がある。点 D は頂点 A から辺 BC に垂線と辺 BC との交点である。線分 AD の長さを求めよ。
20. 前問の二等辺三角形 ABC に内接する円 O の半径を求めよ。

§ 3. 実力テストの分析

1. 実力テストの位置付けについて

入学後の成績との関係を調べ実力テストの位置付けを試みる。実力テストと成績の関係を示したのが表－4である。A、B、Cは上位、中位、下位を表わしている。実力テストの区切は3回の標準偏差を考慮し85点、71点を選んだ。成績は本校の評価基準にしたがった。実力テストCランクかつ成績Aランクの学生は3年間でわずか3名である。そのすべてが推薦入学生であることを考えれば、実力Cランク、すなわち70点以下の学生がAランクに入ることがいかに難しいかわかる、相当な努力が必要となる。本校学生の基礎学力として、実力テスト71点以上を望みたい。また、実力テストAランクの学生の成績の比率を見ると、Bランクを中心としてAランクとCランクが同じ比率となっている。入学による生活環境の大きな変化を考慮してみると、実力テストAランク(85点以上)は成績Bランクに相当すると見ることができるのではないか。

2. 中学校教育課程の改正の影響について

表－3は正答率の推移を示したものである。昭和56年度と昭和57年度を比較して正答率が下がったのは問18のみである。しかし、この間も昭和58年度には回復している。昭和56年度と昭和58年度の平均正答率は有意水準0.5%で有意差ありと認められる。問2、3、5、11、12、17は正答率が上がっており、問17を除くすべての問が分数型の計算を含んでいることは注目に値する。実力テストで見える限り中学校教育課程改正による基礎学力の低下は見られない。かえって向上しているように見える。

3. 推薦入学生の状況について

図－1は4学科、3年間の実力テスト(たて軸)と前期成績(横軸)を学級単位で標準化した相関図である。長い点が推薦入学生を表している。この図から見てわかるとおり特に低学力の学生は見あたらない。年度単位の成績との関係については表－4で実力テストA、成績Cの学生数は0名となり、他学生の実力テストC、成績Aの者0名と対称的である。他学生と逆の傾向を示している。

表－3 正答率の推移

問題 番号	S 56年 158名	S 58年 158名	S 57年 159名	検 定 (有意水準5%)
1	94.9 %	94.3 %	96.2 %	
2	84.8	91.1	91.1	S 56< S 57
3	65.2	69.6	74.2	S 56< S 58
4	98.7	99.4	95.6	
5	59.5	58.9	68.5	S 57< S 58
6	78.5	85.4	79.9	
7	58.9	61.4	66.7	
8	86.1	86.1	84.9	
9	92.4	94.3	96.2	
10	61.4	64.6	67.9	
11	69.6	86.7	91.2	S 56< S 57
12	69.0	75.3	81.8	S 56< S 58
13	77.8	74.1	79.2	
14	62.0	68.4	60.4	
15	95.0	98.7	96.9	
16	71.5	78.5	78.6	
17	65.2	79.8	84.9	S 56< S 57
18	91.1	80.4	88.7	S 56> S 57 S 57< S 58
19	93.7	91.8	92.5	
20	20.3	21.5	14.5	
平均	74.8	77.8	79.5	S 56< S 57

表－4 実力テストと成績の分割表

昭和56年度				
実力 \ 学年末	C	B	A	計
A	10	26(6)	9(2)	45(8)
B	19(3)	24(1)	4	47(4)
C	29(5)	30(1)	1(1)	60(7)
計	58(8)	80(8)	14(3)	152(19)
昭和57年度				
実力 \ 学年末	C	B	A	計
A	12	38(10)	10(5)	60(15)
B	23(2)	22(5)	4(2)	49(9)
C	36(6)	18(2)	0	54(8)
計	71(8)	78(17)	14(7)	163(29)
昭和58年度				
実力 \ 前期	C	B	A	計
A	16	45(8)	17(4)	78(12)
B	20(1)	17(5)	3(2)	40(8)
C	23(4)	18(4)	2(2)	43(10)
計	59(5)	80(17)	22(8)	161(30)

()内は推薦入学者数

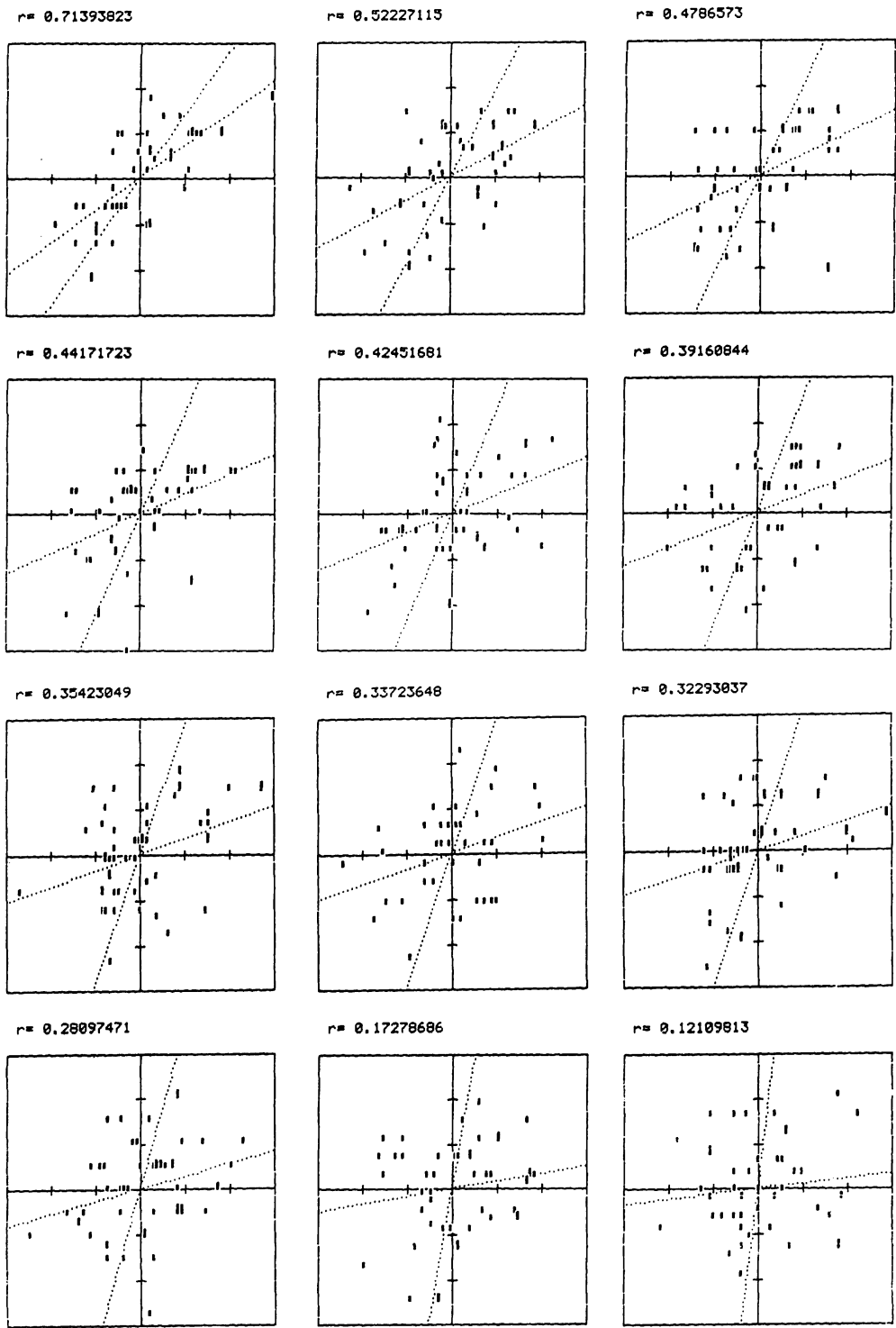


図-1 実力テストと成績（前期）の相関図

§ 4. ま と め

本校学生の基礎学力の基準として実力テスト 71 点を上げたが、現在、これに該当するのは 1 学科のみである。選抜制度の改善、推薦入学制度の導入により、基礎学力をもった学生が増加する傾向にある。しかし、急激に増加することはとても望めない。教育方法の改善、教育内容の見直し、環境の整備により、この基準点に到しない学生をいかに指導していくかがこれからの大きな課題である。なお、教育内容のみなおしは数学科小野寺教授を中心に現在進行中であることを付記する。

最後に、本研究を行うにあたって御指導、御助言を賜った数学科小野寺隆教授、菅原弘道助教授ならびに北海道工業大学金田嶋教授に深く感謝致します。

参 考 文 献

- (1) 文部省：中学校学習指導要領，昭和 52 年 7 月 (1977)。
- (2) 神田全啓：数学の基礎計算の習熟についての試み，高専教育第 6 号 (1983)，83-87。
- (3) 立花敏之：相関分析による入学者選抜についての考察 — 学力検査教科数と調査書成績の重み —，苫小牧，第 11 号 (1976)，1-6。
- (4) 金田 嶋：入試成績への主成分分析法の適用について，苫小牧，第 13 号 (1978)，115-122。
- (5) 小野寺隆：高等専門学校における数学と他教科との関連，苫小牧，第 16 号 (1981)，155-166。

(昭和 58 年 12 月 1 日)

