

Shuichi IWATSUBO*(1985). The evaluation of differences between two test-questions for the Joint First-Stage Achievement Test and the Supplementary Examination by means of the test scores from monitors. *Res. Bull. Nat. Cent. Univ. Ent. Exam.*, No. 12, 1~43.

The Joint First-Stage Achievement Test and the Supplementary Examination by monitors (250 students of A University) have been carried out over five years (from 1980 to 1984) to evaluate the differences between two sets of test-questions for every subject which are answered in succession by the same monitors.

The differences in the average scores between the two sets of test-questions are estimated by those of the average scores from monitors. For every subject, standard deviations of test scores from the two sets of test-questions are compared, and correlation coefficients between the two sets of scores are also evaluated.

The results are

- (1) The estimated differences in average scores become smaller each year up to 1984.
- (2) Standard deviations between the two sets of test scores differ in some subjects but not greatly.
- (3) All the values of correlation coefficients between the two sets of test scores are greater than about 0.40.

Key Words

Joint First-Stage Achievement Test, Supplementary Examination, monitors, average score, standard deviation, correlation coefficient

*Information Processing Section, Research Division, National Center for University Entrance Examination.

モニター調査による共通第1次学力試験 本試験問題と追試験問題との程度の比較について

岩 坪 秀 一*

目 次

1. はじめに
 2. モニター調査の実施内容
 3. モニターの構成
 4. 選択科目の解答人数
 5. 本試験問題と追試験問題との程度の比較について
 - 5.1 モニター集団から得た本試験と追試験との平均得点差から真の難易差を推定する方法
 - 5.2 難易差の推定を誤らせる要因とその除去法
 - 5.3 モニター集団の平均的学力差の年度変化
 6. 難易差の推定と考察
 - 6.1 モニター集団の平均得点と難易差の推定
 - 6.2 本試験問題と追試験問題間の難易差の比較（文系，理系別）
 - 6.3 本試験問題と追試験問題間の難易差の比較（学年別）
 7. 本試験問題得点の標準偏差と追試験問題得点の標準偏差との比較
 - 7.1 本試験及び追試験得点の標準偏差の比較（文系，理系別）
 - 7.2 本試験及び追試験得点の標準偏差の比較（学年別）
 8. 相関係数値と寄与率の検討
 9. その他の若干の考察
 - 9.1 昭和55年度ドイツ語，フランス語及び英語 A における程度の比較
 - 9.2 2年度連続解答者の学力変化について
 10. まとめと今後の課題
- 付録 Pitman による分散の比の検定
資料 昭和59年度モニター調査科目別本試験得点，追試験得点の相関散布図

1. は じ め に

共通第1次学力試験（以下共通1次試験と略称）の追試験は、「本試験当日に疾病・負傷により全教科の試験を受験できなかった者」及び「交通事故又は災害等により全教科又は一日分の教科を受験できなかった受験生」のために行われ、過去6回とも本試験の一週間後に実施された。ところで万が一、本試験当日に豪雪、地震等の自然災害のために、相当数の試験場で全教科又は一部の教科の試験が

実施できなかった場合には、後日追試験問題による大規模な再試験が行われることになっている。

本試験受験生と再試験受験生との間に有利・不利を生じないためには、本試験問題と追試験問題との程度について出来る限り客観的な参考資料が用意されていることが望ましい。この目的のために、大学入試センターでは昭和55年度以来、大学生による本試験問題と追試験問題の連続解答を中心とするモニター調査を実施しており、昭和59年度で5回目の調査を終了した。モニター調査の分析結

* 大学入試センター研究部 情報処理研究部門
大学入試センター研究紀要 No.12, 1985 (昭和60年1月12日受付)

果は、本試験問題と追試験問題との程度の比較のための検証及び補足資料として利用できるとともに、他年度の問題を作成する段階でも参考になるものと思われる。なお、モニターはすでに大学入試を終えた大学生有志であるため、実際の受験生を代表しているとはいえない。したがってモニター調査の分析結果をそのまま実際の本試験問題と追試験問題間の程度の差とみなすことはできないが、一つの参考資料としての価値はあるものと思われる。

本稿では、本試験問題と追試験問題との程度の比較をする上で、まずその第1近似として、各科目ごとのモニターの得点が問題の難易度の程度を反映しているものと仮定し、(1)平均得点の比較(2)標準偏差の比較(3)相関係数の大きさの検討、という3つの観点に焦点を絞り、考察した結果を報告するものである。

2. モニター調査の実施内容

モニターは、予め解答科目として届け出た5教科7科目を、実際の本試験当日とその1週間後の追試験当日との4日間にわたり、合計14科目を1科目も欠くことなく連続受験しなければならない。同一人が、各科目ごとに本試験問題と追試験問題とを連続して解答しているところにこの調査の意義があるのである。なお国語、数学I、英語Bは全員が受験するものとした(ただし初回の昭和55年度は、国語のみ全員受験)。受験は開始を1時間遅らせるほかは、監督要領に従った試験の進行、解答時間の長さ、マークシートによる解答方式等本番と同じ条件を保つようにした。なおモニターには、各教科の試験終了直後にアンケート調査を実施し、解答に要した時間、難易度、出題範囲、問題量等について主観的判定をしてもらった。さらに、本試験7科目の自己採点の提出と、各科目ごとに本試験問題と追試験問題のどちらが難しかったか主観的

判定をも求めた。モニター調査は、過去5回とも大学入試センターに近い日本電信電話公社東京駒場電気通信学園を会場にして実施された。

3. モニターの構成

モニター集団は、5回とも国立A大学教養課程学生からなり、申し込み先着順に250名募集した。このモニター集団は、後に分析のところで示すように高学力群(平均得点が高い集団という意味で用いている)に属している。モニター集団として高学力群を募った理由は、(1)共通1次試験に関する学力がまだ十分に備わっていること、(2)4日間にわたる合計14科目の受験解答に気をぬかず真面目に対応でき、しかも中途脱落者を出さないこと、という要請を満たすためである。また後に考察するように、高学力群からでも本試、追試両問題間の真の難易差をかなりの程度まで推定できる可能性があることも、A大学から募集した理由の一つである。

表1に過去5回のモニター解答人数を示す。昭和56年度からは、文系、理系それぞれ125名ずつ先着順に募集した。その理由は、科目によって文系、理系の得点に偏りができることがあり、その影響を受けないようにするためである。表中、昭和55年度の文系モニターが少ないのは、初回でどれだけ応募があるか予想が立たず、文系、理系の定員枠を設けなかったことによる(この年度は体育関係の部員を中心に募集した)。A大学では毎年モニター調査への関心が高まり受験希望者が増えていったので、57年度からはモニターを1年次学生のものに限った。これは1年生の方が、共通1次試験に関する学力をまだかなりの程度保持していると考えられたからである。なお昭和55、56年度のモニターのうち2年生以上はそれぞれ57名、54名で、ともに理系が多かつ

表1 モニター解答人数

	受 験 者 数					中途欠席者数					解 答 人 数				
年度	55	56	57	58	59	55	56	57	58	59	55	56	57	58	59
文系	43	104	123	115	113	3	4	4	7	2	40	100	119	108	111
理系	167	119	119	119	117	7	6	1	7	5	160	113	118	112	112
計	210	223	242	234	230	10	10	5	14	7	200	213	237	220	223

た。

表1からわかるようにモニターの出席率は、いずれの年度もきわめて高かった。また得点からみて、モニターの受験への取り組みは真面目であり、調査の目的に照らして十分信頼し得る結果が得られたものとわれわれは考えている。

4. 選択科目の解答人数

表2に5回のモニター調査における選択科目組合わせ別解答人数を示す。対角線をはさんで上半分が文系の解答人数、下半分が理系の解答人数である。対角項に記入された人数は、各科目の総解答人数を示す。これを見ると社会科は、文系が政治経済、日本史、世界史を多く選択している集中型であるのに対し、理系はほぼ万遍なくそれぞれの科目を選択している分散型を示している。逆に理科では、文系が分散型であるのに対し、理系では「物理Ⅰと化学Ⅰ」の組合わせが圧倒的に多い集中型になっている。

表3は、年度別選択科目解答人数を示したものである。われわれは、解答科目の選択をまったくモニターの希望にまかせたのであるが、これを見る限り本試と追試の問題間の程度の差を統計的に推定する上でほぼ満足すべき人数が得られているものと考えられる（もっとも昭和55年度地学Ⅰや57年度地理Ⅰはやや少ない）。

表4は、表3をもとに選択科目解答者比率を求め、本番本試験における解答者比率（括

弧内の数字）と比較したものである。これを見るとモニター集団の特徴として、本番に比べて倫社、生物Ⅰの選択比率が低く、逆に世界史、物理Ⅰの選択比率が高いことがあげられる。それ以外の科目については、59年度に近づくにつれ、かなり似た比率のものが多くなっていることがわかるであろう。

またモニター集団の選択科目解答者比率の年度変化をみると、世界史、物理Ⅰの比率がやや減少気味であるのを除けば、社会科、理科の各科目とも著しい変化はないといえよう。これと表2から観察される分散型、集中型の特徴とを考え合わせると本試験問題と追試験問題との程度それ自体が、年度間でどのように変化しているか、かなりよい近似で知ることできるであろう。（もちろんこの場合、各年度のモニターの平均学力はほぼ同程度であると仮定しての話ではあるが。）

5. 本試験問題と追試験問題との程度の比較について

いま、ある科目の本試験問題と追試験問題との程度が非常にそろっている理想的な場合を考えてみよう。このとき横軸を本試験の得点、縦軸を追試験の得点として各モニターの本試、追試の得点の対を点の座標とみなして散布すると、図1のようなものが得られるであろう。この散布図から以下の3つの性質が出てくる。

(1) 本試験平均得点と追試験平均得点とが等しい。

表2 選択科目組合せ別解答人数

		文				系	
		倫社	政経	日本史	世界史	地理A	地理B
昭和55年度	倫社	52	2	1	0	1	0
	政経	35	79	4	0	2	1
	日本史	7	7	55	29	27	2
	世界史	5	19	29	76	36	0
	地理A	4	11	5	15	35	3
	地理B	1	7	7	8	23	6

		文				系	
		物理I	化学I	生物I	地学I		
理科系	物理I	153	24	15	8	1	
	化学I	148	156	24	7	2	
	生物I	2	6	8	23	8	
	地学I	3	2	0	5	11	

		文				系	
		倫社	政経	日本史	世界史	地理A	地理B
昭和56年度	倫社	49	3	0	1	1	0
	政経	28	60	22	13	5	1
	日本史	6	7	36	77	54	6
	世界史	6	12	14	41	73	6
	地理A	6	4	7	6	23	13
	地理B	3	9	2	3	17	14

		文				系	
		物理I	化学I	生物I	地学I		
理科系	物理I	108	51	35	13	3	
	化学I	102	110	66	27	4	
	生物I	6	8	14	59	19	
	地学I	0	0	0	0	26	

		文				系	
		倫社	政経	日本史	世界史	地理A	地理B
昭和57年度	倫社	48	5	2	1	2	0
	政経	27	76	36	7	25	1
	日本史	6	15	33	72	60	1
	世界史	7	14	8	38	103	4
	地理A	3	7	1	3	14	6
	地理B	5	13	3	6	27	16

		文				系	
		物理I	化学I	生物I	地学I		
理科系	物理I	113	51	29	14	8	
	化学I	112	116	84	47	8	
	生物I	0	4	5	74	13	
	地学I	1	0	1	2	29	

		文				系	
		倫社	政経	日本史	世界史	地理A	地理B
昭和58年度	倫社	62	5	2	3	0	0
	政経	45	44	19	18	2	5
	日本史	11	15	28	62	31	0
	世界史	21	15	2	41	70	3
	地理A	13	8	0	3	24	5
	地理B	17	7	0	0	24	30

		文				系	
		物理I	化学I	生物I	地学I		
理科系	物理I	108	33	19	6	8	
	化学I	104	109	76	52	5	
	生物I	3	2	5	76	18	
	地学I	1	3	0	4	31	

		文				系	
		倫社	政経	日本史	世界史	地理A	地理B
昭和59年度	倫社	62	4	1	3	0	0
	政経	42	66	33	23	3	7
	日本史	9	14	29	63	22	6
	世界史	15	7	2	26	60	4
	地理A	21	8	1	1	31	13
	地理B	17	13	3	1	34	16

		文				系	
		物理I	化学I	生物I	地学I		
理科系	物理I	104	31	19	4	8	
	化学I	101	108	69	47	3	
	生物I	1	6	8	81	30	
	地学I	2	1	1	4	41	

表3 年度別選択科目解答人数

教科	科 目	年 度				
		55	56	57	58	59
社会科	倫 社	54	52	53	67	66
	政 経	83	82	112	89	108
	日本史	84	113	105	90	92
	世界史	112	114	141	111	86
	地理A	38	36	20	29	44
	地理B	29	31	43	54	50
理科	物理 I	177	159	164	141	135
	化学 I	180	176	200	185	177
	生物 I	31	73	79	81	89
	地学 I	16	26	31	35	45

(2) 本試験得点の標準偏差と追試験得点の標準偏差とが等しい。

(3) 本試験得点と追試験得点との相関係数が1に近い。

その他にも、本試験得点と追試験得点の分布（図の周辺分布）の形が同じである等考えられるが、本稿では程度の比較の手がかりとして上記の3つの側面に限定して考察を進めることにしたい。とくに(1)の条件は、直接得点にかかわるものであるため重要である。

いま、ある科目の本試験問題あるいは追試験問題の平均得点の大きさを難易度と呼ぶことにする。さらに同一科目における本試験問題の平均得点と追試験問題の平均得点との差

表4 選択科目解答者比率

教科	科 目	年 度				
		55	56	57	58	59
社会科	倫 社	27.0 (36.0)	24.2 (48.6)	22.4 (40.3)	30.4 (51.3)	29.6 (63.8)
	政 経	41.6 (53.6)	38.4 (71.1)	47.2 (51.4)	40.4 (40.1)	48.4 (25.8)
	日本史	42.0 (46.7)	52.8 (34.4)	44.4 (45.5)	41.0 (44.8)	41.2 (44.6)
	世界史	56.0 (38.7)	53.2 (26.0)	59.4 (29.5)	50.4 (29.9)	38.6 (31.0)
	地理A	19.0 (14.2)	16.8 (9.5)	8.4 (17.3)	13.2 (18.2)	19.8 (19.0)
	地理B	14.4 (10.8)	14.4 (10.3)	18.2 (15.9)	24.6 (15.7)	22.4 (15.9)
理科	物理 I	87.6 (53.7)	73.2 (48.4)	69.2 (42.7)	63.8 (44.4)	60.6 (48.3)
	化学 I	89.0 (77.8)	81.2 (75.3)	84.4 (71.6)	83.8 (74.5)	79.4 (79.2)
	生物 I	15.4 (49.0)	33.6 (53.0)	33.4 (56.1)	36.6 (54.1)	40.0 (51.0)
	地学 I	8.0 (19.4)	12.0 (23.2)	13.0 (29.5)	15.8 (26.9)	20.2 (21.3)

()内の数字は本番本試験における解答者比率

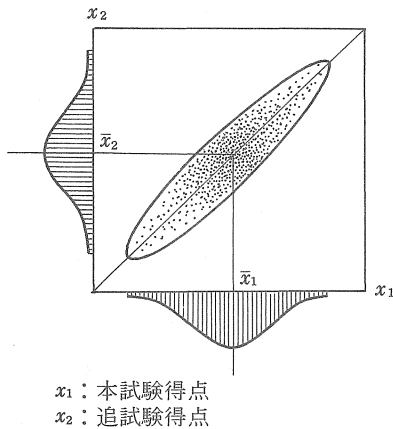


図1. 本試験問題と追試験問題の程度が非常によくそろっている場合の散布図および得点の周辺分布

を難易差と定義する。本試験問題と追試験問題とを比較したとき、難易差の絶対値の分だけ平均得点が高い方を、得点しやすいという意味で「易しい」ということにし、低い方を、得点しにくいという意味で「難しい」ということにする(注)。両問題の難易度がそろっているならば、当然難易差は0に近づくことが期待される。

(注)「易しい」、「難しい」という言葉は、あくまで平均得点が高いか低いかその数値の大きさから定義されているものである。したがってこれがモニターの主観的判断と一致するかどうか一概にはいえない。

5.1 モニター集団から得た本試験と追試験との平均得点差から真の難易差を推定する方法

ある科目の本番での本試験平均得点を μ_1 とする。これは共通1次試験実施後に公表される。またその科目の追試験問題をかりに本試験受験者全員が受験したとして得られるであろう平均得点を μ_2 とする。モニター集団の本試験平均得点を $\bar{x}_1$ 、追試験平均得点を $\bar{x}_2$ とすれば、問題は μ_1 、 $\bar{x}_1$ 、 $\bar{x}_2$ から未知の μ_2 をい

かにして推定するかということに帰着される。最も単純な考え方として以下のものがある。いま

$$d_1 = \bar{x}_1 - \mu_1$$

$$d_2 = \bar{x}_2 - \mu_2$$

と置く。 d_1 は、モニター集団の本試験平均得点を実際の平均得点からどれだけへだたっているか示すもので、モニター集団のもっている平均的学力差と考えられる。 d_2 は同様に追試験におけるモニター集団の平均的学力差を表わすものと考えられる。ここで、本試験問題と追試験問題との程度がかなりそろっているならば、 d_1 と d_2 とはほぼ同じ大きさに保たれているであろう。すなわち

$$\bar{x}_1 - \mu_1 \approx \bar{x}_2 - \mu_2 \quad (1)$$

が仮定できる。これからただちに

$$\mu_1 - \mu_2 \approx \bar{x}_1 - \bar{x}_2 \quad (2)$$

が導き出される。(2)式は、本試験問題と追試験問題との真の難易差($\mu_1 - \mu_2$)が、モニター集団から得られた難易差($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)から推定できることを示している。

本試験問題と追試験問題との作題は、各年度とも平均点が60点になるように出来る限り難易度をそろえるべく努力がはらわれてきた。したがって本来(1)式の仮定がなりたつものと考えられるのであるが、問題の程度を厳密にそろえることは非常に難しいことである。実際、昭和54年度から6年間にわたり公表された本試験問題平均得点のレンジ(平均得点の最大値と最小値との差)を各科目ごとに調べると、100点満点で10点以上のものが総点、社会科(全)、理科(全)を含めた16科目中11科目もある(政経の23.22点から倫社の10.59点にわたる)。平均得点差が10点以上の場合にも(1)式の関係がなりたつとみてよいかどうか検討を要する。

そこでまず手はじめに、モニター集団の本試験平均得点と公表されている実際の本試験

平均得点との差 d_1 の年度変化を各科目ごとに調べることにした。もし d_1 の値が各年度を通じてほぼ一定の値をとっているならば（すなわち、本試験平均得点 μ_1 の上がり下がりに関係なく、モニター集団の学力差 $d_1 = \bar{x}_1 - \mu_1$ がほぼ一定ならば）、 $d_2 = \bar{x}_2 - \mu_2$ も各年度についてほぼ d_1 と同じ値をとると想定しても不自然ではないであろう。

実際の結果を示す前に、難易差の推定をはばむ要因とその対処の仕方について検討しておく。

5.2 難易差の推定を誤らせる要因とその除去法

真の難易差 ($\mu_1 - \mu_2$) を正しく推定するためには、モニター集団から得られる $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ の値がそれぞれ本試験問題、追試験問題の難易度を十分に反映しているものでなければならない。この要請をはばむ要因として次の2つのものが考えられる。

- (1) 本試験問題と追試験問題のうち一方の解答で手をぬくモニターが相当数いる。
- (2) モニター集団が高学力群であるため、本試、追試の両方とも満点をとるモニターが相当数いる。
- (1) について；

モニター i のある科目の本試験、追試験の得点をそれぞれ x_{i1}, x_{i2} とする。 $|x_{i1} - x_{i2}|$ (より正確には $|x_{i1} - \bar{x}_1 - (x_{i2} - \bar{x}_2)|$) の値がきわめて大きい（すなわち一方で手をぬいている）モニターが相当数おり、しかも $(x_{i1} - x_{i2})$ の符号が、正負いずれか一方に大きくかたよっていけば、平均得点の差の絶対値 $|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|$ が本来の値よりもずっと大き目に評価されてしまう。そこで、このようなモニターを除かなければならない。なお本試験、追試験の両方とも手をぬいていづれも低得点になっている場合には、平均得点の差 ($\bar{x}_1 -$

$\bar{x}_2$) を推定する限りあまり影響力はないと考えてよい。

$|x_{i1} - x_{i2}|$ が大であるモニターを自動的に除くために、ここでは以下のような手続きをとった。各科目ごとに $d_i = x_{i1} - x_{i2}$ ($i = 1, \dots, n$; n : 解答人数) とおいて、 $\{d_i | i = 1, \dots, n\}$ の平均 $\bar{d}$ ($= \bar{x}_1 - \bar{x}_2$) 及び標準偏差 S_d を計算、 d_i ($i = 1, \dots, n$) のうち $\bar{d} \pm 3 S_d$ の範囲を越えるものを外れ値として除去した。次に残りの n' 人 ($n' \leq n$) について主成分分析を行い、各モニター i の第2主成分に対応する因子得点 u_{2i} ($i = 1, \dots, n'$) を求めた。これと因子得点の平均 $\bar{u}_2 = \frac{1}{n'} \sum u_{2i}$ からの偏りの絶対値 $|u_{2i} - \bar{u}_2|$ が $\{u_{2i} | i = 1, \dots, n'\}$ の標準偏差 (主成分分析で得られる第2固有値の平方根に相当する) の3倍を越えたものを外れ値として除去する。除去後再び残りのモニターについて主成分分析を行ない、第2主成分に対応する因子得点を求めて同様のことをくり返す。外れ値として除去されるものがまったくなくなるまでこの手続きを逐次続行する。

このような除去法によって実際に外れ値として除かれたモニターは、どの年度も各科目につき数名にすぎず、なかには外れ値をまったく出さない科目もあった。これからしてもモニター集団が、本試、追試とも真面目に解答していることがわかる。

- (2) について；

いわゆる天井効果といわれているもので、われわれの調査では数学Iと、それよりは目立たないが物理Iとにその傾向が見られた。本試験、追試験とも満点をとるモニターが相当数いると、 $\bar{d} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum (x_{i1} - x_{i2})$ のうちその人数分だけの $d_i = x_{i1} - x_{i2}$ が0となるために、 $\bar{d}$ は実際の難易差より小さ目に評価されてしまう。このような場合には、本試、追試の両方とも満点をとったモニターをすべ

て除いて、残りの集団について $\bar{d}$ を計算した方がより真の難易差に近いことになるであろう。なお N 人のモニターのうち $n (< N)$ 人が、本試、追試で満点をとれば、これら n 人を除いて計算した平均得点差 $\bar{d}'$ ともとのままの平均得点差 $\bar{d}$ との間には、 $\bar{d}' = \bar{d}N / (N - n)$ の関係がある。かりにモニターの半分が、本試、追試とも満点をとるとすると $\bar{d}'$ は元の得点差の 2 倍になることが容易にわかるであろう。

5.3 モニター集団の平均的学力差の年度変化

$|x_{i1} - x_{i2}|$ が大であるモニターを、上記の手続きで自動的に除いた上で、各科目ごとに $d_1 = \bar{x}_1 - \mu_1$ の年度変化の程度を調べたものが表 5 である。表中の「平均」は、「5 年間の平均得点の平均」を表わし、「レンジ」は、「5

年間の平均得点のうちの最大値と最小値との差」を表わす。また「標準偏差」は、「5 年間の平均得点の標準偏差」を表わす。 d_1 のレンジ及び標準偏差が小さいほど、 d_1 の値の年度変化が少なく安定していることになる。

表 5 より d_1 の平均を見ると、モニター集団は数学 I 及び英語 B の学力差がきわめて大きく 30 点に近い。これに対して社会科の科目についての学力差は一般に小さく、なかでも倫社は 8.02 点で全科目中一番小さかった。

次に d_1 の標準偏差とレンジを見ると、理科(全)、物理 I、化学 I、英語 B、国語、政経が小さく、 d_1 が年度を通じてかなり安定した値をとっていることがわかる。とくに理科(全)、英語 B は小さい。地理 A、地学 I は、これら 6 科目よりはおちるがほぼ安定していることがいえる。

表 5 本試験問題におけるモニター集団の平均得点と実際の平均得点との差の 5 ケ年度間の安定性

	国 語			社会科 (全)			倫 社			政 経		
	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1
平 均	80.32	66.02	14.30	70.18	60.98	9.20	73.32	65.30	8.02	66.68	58.35	10.33
レンジ	4.63	7.59	4.29	10.57	6.35	10.65	20.52	10.59	12.40	24.65	23.22	3.80
標準偏差	1.66	2.55	1.44	3.91	2.29	3.81	7.02	4.00	4.17	8.88	8.32	1.26
	日 本 史			世 界 史			地 理 A			地 理 B		
	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1
平 均	69.37	58.62	10.75	69.37	59.77	9.60	72.10	60.12	11.98	74.58	63.09	11.49
レンジ	24.27	11.75	14.69	21.74	9.10	12.64	18.13	10.35	9.68	13.43	5.15	11.09
標準偏差	8.50	4.21	5.40	7.66	3.21	4.66	6.48	3.83	3.30	4.51	1.98	4.00
	数 学 I			理 科 (全)			物 理 I			化 学 I		
	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1
平 均	93.56	63.86	29.70	79.56	63.32	16.24	81.93	61.70	20.23	81.26	64.53	16.72
レンジ	3.82	19.09	15.27	11.67	10.58	2.19	22.73	18.19	4.54	15.09	14.09	5.63
標準偏差	1.41	6.82	5.74	4.77	4.23	0.80	8.46	7.16	1.50	5.94	6.40	1.93
	生 物 I			地 学 I			英 語 B			総 点		
	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1	$\bar{x}_1$	μ_1	d_1
平 均	74.83	63.73	11.10	73.99	63.01	10.98	83.75	55.01	28.74	81.38	61.79	19.59
レンジ	7.69	4.88	8.95	11.69	12.95	7.84	15.10	12.39	2.89	6.00	2.90	6.57
標準偏差	2.60	1.77	3.27	4.56	4.21	3.42	5.31	4.37	1.03	2.31	1.04	2.23

$\bar{x}_1$: モニター集団による本試験問題平均得点 μ_1 : 実際の本試験問題平均得点

$d_1: \bar{x}_1 - \mu_1$ (表中の数値は100点満点に換算してある)

社会科(全)、倫社、日本史、世界史、地理 B の d_1 は安定していないが、これは昭和55年度のモニターに理系が多く、しかも共通1次試験未経験者の2年生もいたため、他年度に比べてその平均得点が著しく低かったことによる。そこで55年度を除いた残り4年度について d_1 の安定性を調べてみた。結果は、倫社がやや安定しているが、残りの4科目については安定性は増すものの d_1 の標準偏差が最小にはならない。次に理系を除いて文系のモニターだけについて d_1 の安定性を再び5年度について調べてみると、世界史と日本史と

はやや安定しているが、社会科(全)と地理 B については依然としてばらつきが大きい結果となった。

生物 I については、レンジ、標準偏差とも d_1 のそれが最大となって安定していない。

数学 I の d_1 も安定していない。ただしモニター集団の本試験平均得点は、各年度とも安定していてばらつきがきわめて小さいのが特徴である。その理由は以下のように考えることができる。モニター集団の年度別平均得点の平均は93.56点ときわめて高く、学力差も29.70点と全科目を通じて最高である。した

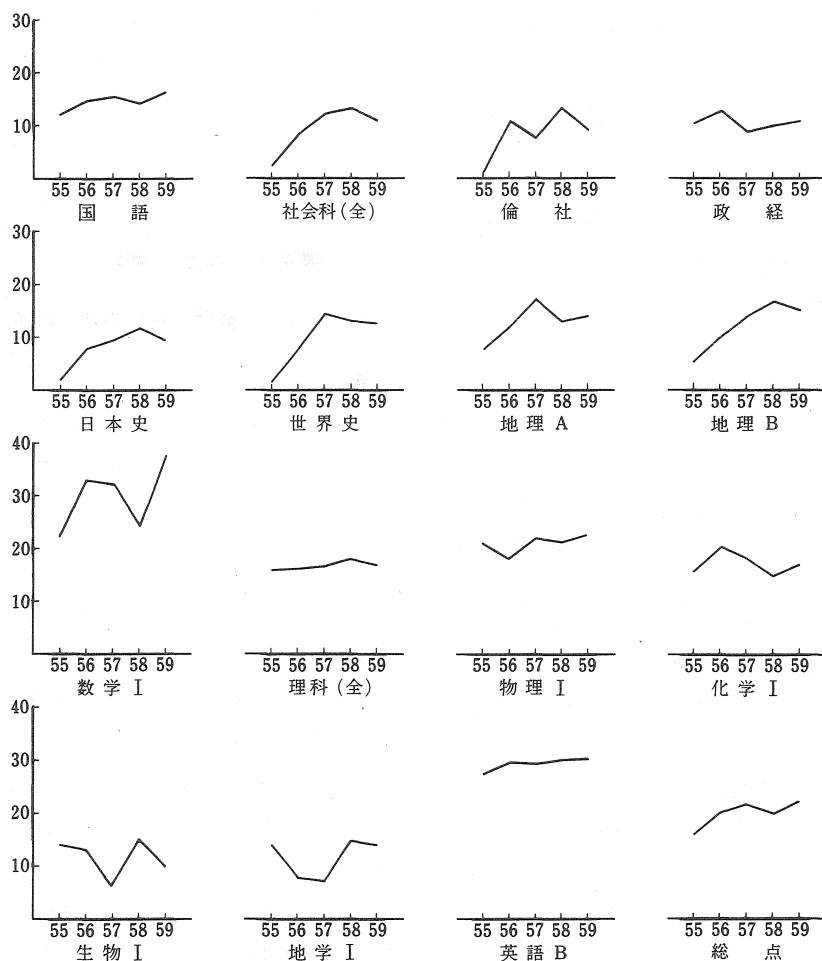


図2. 本試験におけるモニター集団の平均的学力差の年度変化

がって一般からみてかなり難しい問題が、本試験と追試験のいずれか一方に偏って出題されたとしても、学力が高いためにすべて解かれてしまって、2つの問題間の難易差としてあらわれてこないからである。なお、本試験、追試験の両方とも満点であったモニターを除去し、天井効果の影響をなくして d_1 の安定性を調べてみたが、除去しなかった場合の傾向とほとんどかわりはなかった。

総点については、 d_1 が最小にはならずしたがって安定していない。こころみに昭和55年度を除いた4年間について計算してみると、 $\bar{x}_1$, μ_1 , d_1 の標準偏差はそれぞれ1.14点、1.16点、1.01点となって、 d_1 の標準偏差が最小でかなり安定していることがわかる。

図2に、モニター集団の平均的学力差が年度によりどのように変化しているかを科目ごとに示す。

以上の考察より、理科(全)、物理I、化学I、英語B、国語、政経の6科目については、本番の本試験平均得点からの学力差が、年度によらずかなり安定した値を保っていることがわかった。これらの科目について本試験平均得点 μ_1 のレンジをみると、理科(全) 12.45点、物理I 18.19点、化学I 20.15点、英語B 15.66点、国語 7.59点、政経 23.22点であり、むしろ年度によって難易度の変動がはげしいものが多い。

同一科目に関する限り、ある年度の本試験問題と追試験問題との難易差は、別年度の2つの本試験問題間の難易差以上の著しい違いがあるとは考えられない。したがって上記6科目については追試験問題における学力差 $d_2 = \bar{x}_2 - \mu_2$ も年度間で同程度に安定しており、しかも d_1 の値に近いものとみなしてもよいであろう。そうすれば(1)の関係式がなりたち、したがって(2)式よりモニター集団から得られた難易差が、真の難易差の値にかなり近

いものとみなしてもよいことになる。

これら6科目以外の科目については、年度によって d_2 の値が変動しているものと思われる。しかし本稿では、単一の年度においては同一のモニターが連続解答をしていることを考えて d_1 と d_2 とがほぼ等しいものとして(1)式の間係を仮定する(注)。そして他の観点から仮定を検証しつつ本試験問題と追試験問題の難易差を推定していく立場をとることにする。

(注)(1) 式の仮定は、次のような走り高跳びの例にとることができる。地上から a cmの高さのバーを越えることの出来る跳躍力をもった選手は、 b cmの高さの踏み台があれば、そこを踏んで $(a+b)$ cmの高さのバーを越えることができるであろう。 $\{(a+b)-a\}$ がモニター集団から得られた難易差 $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ に、 b が真の難易差 $(\mu_1 - \mu_2)$ に相当することになり、ともに等しい値をとる。

6. 難易差の推定と考察

6.1 モニター集団の平均得点と難易差の推定

表6に、年度、科目別のモニター集団による本試験問題平均得点 $\bar{x}_1$ と追試験問題平均得点 $\bar{x}_2$ 及びその差 $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ の値を示す。とくに $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ は、問題間の真の難易差の推定値を与えることになる。

表中、枠で囲ってある数字は、平均値の差の検定(注)を有意水準5%で行なった結果、有意差なしと出たものである。また有意差ありと出たもののうち、 $|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|$ が5.0点より大きいときには*印を、さらに10.0点より大きいときには**印をつけてある。なお表の値は、すべて外れ値を除去したあとで計算した。

(注)二つの変量間に対応がある場合の平均値の差の検定を用いた。このときには本試験問題得点と追試験問題得点との差の集まり、 $\{x_{i1} - x_{i2} \mid i=1, \dots, n\}$ (n はモニター解答人数)から

表6 年度、科目別本試験平均得点 ($\bar{x}_1$)、追試験平均得点 ($\bar{x}_2$) 及び難易度の推定値 ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)

科目	年度	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	科目	年度	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
国語	55	197	81.42	75.05	6.37*	数学I	55	193	95.45	90.52	4.93
	56	217	80.37	70.90	9.47*		56	208	94.66	79.61	15.05**
	57	234	82.74	81.01	1.73		57	231	92.37	86.13	6.23*
	58	220	78.95	78.67	0.28		58	218	93.69	95.37	-1.69
	59	221	78.11	76.97	1.14		59	219	91.63	93.02	-1.39
社会科(全)	55	199	62.66	60.94	1.73	理科(全)	55	199	74.33	74.77	-0.44
	56	208	72.29	72.11	0.18		56	209	73.39	75.08	-1.68
	57	237	69.92	69.42	0.50		57	235	83.03	80.63	2.41
	58	219	72.74	71.43	1.31		58	216	82.01	84.42	-2.41
	59	219	73.28	72.66	0.62		59	221	85.06	81.98	3.07
倫理社	55	53	61.89	69.85	-7.96*	物理I	55	174	75.47	80.02	-4.55
	56	51	82.41	74.04	8.73*		56	159	68.73	74.75	-6.03*
	57	53	69.51	79.42	-9.91*		57	159	87.10	82.90	4.20
	58	66	76.26	74.09	2.17		58	138	86.87	89.80	-2.94
	59	65	76.51	75.63	0.88		59	134	91.46	81.61	9.84*
政経	55	80	83.64	74.18	9.46*	化学I	55	177	72.18	68.29	3.88
	56	80	73.23	73.70	-0.48		56	176	76.60	76.43	0.17
	57	114	58.99	51.82	7.17*		57	198	86.92	83.26	3.66
	58	88	61.85	67.27	-5.42*		58	181	83.32	87.37	-4.05
	59	108	65.69	65.56	0.14		59	175	87.27	87.90	-0.63
日本史	55	84	53.46	57.67	-4.20*	生物I	55	30	78.73	78.53	0.20
	56	113	69.92	78.39	-8.47*		56	72	76.08	73.21	2.88
	57	107	70.30	70.04	0.26		57	82	71.04	73.80	-2.77
	58	89	75.46	76.13	-0.67		58	80	75.11	71.68	3.44
	59	90	77.73	72.08	5.66*		59	88	73.20	71.17	2.03
世界史	55	111	55.01	48.81	6.20*	地学I	55	16	75.38	77.38	-2.00
	56	113	68.81	62.30	6.50*		56	26	70.65	67.08	3.58
	57	137	76.75	76.40	0.35		57	32	71.22	69.44	1.78
	58	111	74.54	68.92	5.62*		58	35	70.34	76.09	-5.74*
	59	85	71.73	74.73	-3.00		59	44	82.34	80.98	1.36
地理A	55	37	59.49	70.27	-10.78**	英語B	55	174	73.92	82.35	-8.43*
	56	35	72.94	77.54	-4.60		56	211	82.74	78.14	4.60
	57	21	77.62	75.38	2.24		57	235	86.46	81.99	4.48
	58	29	75.38	72.14	3.24		58	217	89.02	86.07	2.94
	59	44	75.05	83.52	-8.48*		59	220	86.60	82.98	3.62
地理B	55	28	67.00	57.57	9.43*	総点	55	194	77.24	76.51	0.73
	56	31	73.81	68.74	5.07*		56	222	80.44	75.01	5.43*
	57	41	74.05	76.80	-2.76		57	232	83.01	79.90	3.11
	58	54	77.59	72.44	5.15*		58	220	83.24	83.07	0.17
	59	49	80.43	71.29	9.14*		59	221	82.95	81.33	1.62

不偏分散を計算し、t分布にもとづく検定を行えばよい。

有意差なしと出た科目は、本試験問題と追試験問題との難易度がほぼ同程度で、したがってほとんど難易差なしと考えてよいもの

である。このような科目数を年度別に調べてみると、表にあげられた全16科目のうち、55年度3科目、56年度4科目、57年、58年度5科目、59年度8科目で毎年確実に増えており、作題の工夫が十分にうかがわれる。とくに59年度は、過去の年度に比べ本試験問題と追試験問題との難易差がほとんどない科目が多かった。

各科目別にみると、国語は、昭和55、56年度とも追試験の方が難しかったが、57年度以降は程度がそろっている。

社会科(全)は、5年間を通じてきわめて難易差が小さく程度がそろっている。しかし個別にみると違いが出てくる。倫社は、57年度まで難易差の変動が大きかったが、58年度から程度がそろった。政経は、難易差の変動がはげしかったが59年度で同程度になった。日本史は、55、56年度で本試験の方が難しく、57、58年度で同程度であったが、59年度になってはじめて本試験の方がかなり易くなった。世界史は、57年度は同程度、55、56、58年度は本試験の方が易しかったが、59年度に至って本試験の方がやや難しくなった。地理Aは、55年度では本試験の方がきわめて難しかった。その後58年度まではほぼ同程度であったが、59年度ではまた本試験の方がかなり難しくなった。地理Bは、57年度でほぼ同程度であるのを除き、他の年度ではすべて追試験の方がかなり難しくなっている。

数学Iは、56年度に追試験の方が本試験問題に比べてきわめて難しかったことがまず目につく。数学の学力の高いモニター集団でこれだけの差が出たのであるから、かなり難しい問題が出題されたものと思われる。(ちなみにモニターの出来の悪かった問題を調べると大問IVの「組合せ」問題がそれに該当している。) 55、57年度も追試験の方がかなり難しかったが、最近2年間の58、59年度はほぼ同

程度となっている。ところで数学Iで本試験問題と追試験問題の両方とも満点だったモニターは、55年度193名中21名(文系3名、理系18名)、56年度208名中12名(文系2名、理系10名)、57年度231名中18名(文系8名、理系10名)、58年度218名中44名(文系15名、理系29名)、59年度219名中35名(文系11名、理系24名)であった。これらのモニターを除いた上で平均得点間の差を求めると、55年度5.53点、56年度15.97点、57年度6.76点、58年度-2.11点、59年度-1.65点、と当然のことながらすべてその絶対値が大きくなる。最初の結果と比べると55年度で追試験の方がさらに難しかったことになるほかは、58、59年度とも依然としてほぼ同程度であったことがわかる。

理科(全)は、各年度とも本試験問題と追試験問題の難易度にはそれほど違いはなかったとみてよい。個別にみると、物理Iは、58年度までは57年度を除き追試験問題の方が易しかったが、59年度に至って逆に本試験の方が相当易しくなった。なお物理Iの本試験、追試験とも満点だったものは、55、56年度0名、57年度物理I解答人数159名中17名(理系のみ)、58年度138名中7名(理系のみ)、59年度134名中9名(文系1名、理系8名)であった。これらのモニターを除いて難易差を求めると、57年度4.70点、58年度-3.09点、59年度10.55点となり最初の値に比べその絶対値は大きくなるが大した違いにはならない。化学I、生物Iは、各年度とも割合難易度がそろっている方である。地学Iは、58年度に本試験の方が難しかったのを除いては、一番難易度がそろっている。なお本試験、追試験とも同時満点のモニターは、化学Iで56年度解答人数176名中2名(理系のみ)、57年度198名中2名(理系のみ)、58年度175名中3名(理系のみ)、55及び59年度なしであり、天井効果の影響はほとんどない。生物I、地学Iにつ

いては、両問題とも満点をとったものは全年度を通じて存在しなかった。

英語 B は、55年度に本試験の方が追試験に比べて相当難しかったのを除いては、いづれの年度も本試験平均得点の方がおよそ4点ほど高くなっている。

最後に総点についてみると、56年度を除いては、ほぼ難易度はそろったものになっていることがわかる。56年度に難易差があらわれたのは、数学 I の難易差が大きかったことが主要な原因である。科目ごとにみると、本試験問題と追試験問題との間にかなりの難易差があっても、総点ではそれらがならされて、わづかな難易差でしかあらわれないことが見てとれるであろう。

5.1の表5にもとづく検討から、理科(全)、物理 I、化学 I、英語 B、国語、政経における d_1 (モニター集団の本試験平均得点 $\bar{x}_1$ と実際の本試験平均得点 μ_1 との差) が、年度によらずかなり一定の値をとることがわかった。この事実が追試験についてもなりたつものと仮定すれば、これら6科目について表6に与えられている難易差の値は、各年度とも真の難易差 ($\mu_1 - \mu_2$) にかなり近いものになっていると見なすことができよう。

6.2 本試験問題と追試験問題間の難易差の比較 (文系、理系別)

モニター集団は、昭和55年度を除いて文系、理系ともほぼ同人数から構成されている。調査結果を見ると、当然のことながら科目によっては文系と理系とでその平均得点の大きさに差がある場合の方が多かった。後に示すように、国語、社会科各科目、英語 B では文系の方が平均得点が高く、逆に数学 I、理科各科目では理系の方が平均得点が高かった。しかし難易差のみに着目すれば、5.1の(1)式を仮定する限り文系と理系とであまり違いは

ないはずである。そこでそれぞれ文系、理系別の本試験平均得点 ($\bar{x}_1$)、追試験平均得点 ($\bar{x}_2$) 及び難易差 ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) を調べてみた。結果を表7にあげる。

文系の平均得点と理系の平均得点との差の検定を本試験、追試験別に行なうと、総点を除く15科目のうち5%の有意水準で有意差なしと出たのは、58年度数学 I 本試験のみであった。他はすべて文系と理系とで平均得点間に差がある。

表より、国語、社会科(全)、政経、日本史、世界史、地理 A、地理 B、英語 B については、全年度にわたり本試験、追試験とも文系の方が理系よりも平均得点が高いことがわかる。逆に数学 I、理科(全)、物理 I、化学 I、地学 I は、すべての年度について本試験、追試験とも理系の方が平均得点が高い。(ただし58年度数学 I は、数値の上では理系の方が平均得点が高いが検定の結果からはほとんど差はないとみてよい。また56年度地学 I は理系の解答者がいなかったため除く。)倫社については、文系の解答人数がすくないため理系の平均得点の方が高い場合もかなりみられる。生物 I は、理系の解答人数が少ないが文系の平均得点の方が高かったのは58年度本試験のみであった。

総点の平均得点については、数値の大きさと比較する限り本試験では55、56、58年度は文系の方が、57、59年度は理系の方が高かった。追試験では、59年度のみ文系の方が高く、あとはすべての年度で理系の平均得点の方が高かった。理系の総点平均得点の方が文系のそれより上まわっていた全6ケースのうち5ケースまでが、数学 I の平均得点が文系より100点満点で5点以上であった場合に該当している。このことは、数学得点の影響力を示すものとして興味深い。こころみに文系と理系の総点平均得点間の差の検定を5%の有意

表7 文系、理系別本試験平均得点 ($\bar{x}_1$)、追試験平均得点 ($\bar{x}_2$) 及び難易差の推定値 ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)

科目	年度	系	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	科目	年度	系	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
国語	55	文	38	84.67	78.54	6.13	日本史	55	文	29	69.00	71.10	-2.10
		理	157	80.69	74.40	6.29			理	55	45.27	50.58	-5.31
	56	文	100	81.98	73.63	8.35		56	文	75	72.53	80.65	-8.12
		理	116	78.96	68.78	10.18			理	36	64.69	75.33	-10.64
	57	文	118	84.07	82.30	1.78		57	文	72	74.36	74.90	-0.54
		理	116	81.38	79.70	1.68			理	33	60.48	60.06	0.42
	58	文	108	81.15	80.40	0.75		58	文	59	80.25	79.58	0.68
		理	112	76.84	77.00	-0.17			理	28	66.04	68.04	-2.00
	59	文	110	80.82	78.40	2.42		59	文	62	82.45	77.85	4.60
		理	110	75.26	75.67	-0.41			理	28	66.00	60.00	6.00
社会科(全)	55	文	40	69.06	67.48	1.59	世界史	55	文	35	66.66	61.69	4.97
		理	159	61.05	59.29	1.76			理	75	49.63	42.55	7.08
	56	文	99	74.96	75.43	-0.46		56	文	73	72.97	66.73	6.25
		理	109	69.85	69.10	0.76			理	40	61.20	54.23	6.98
	57	文	118	76.25	75.09	1.16		57	文	102	80.69	79.55	1.14
		理	117	63.55	63.71	-0.16			理	36	64.92	67.53	-2.61
	58	文	108	77.75	75.74	2.01		58	文	70	80.03	74.24	5.79
		理	111	67.86	67.25	0.62			理	41	65.17	59.83	5.34
	59	文	110	77.12	77.44	-0.31		59	文	60	76.75	79.27	-2.52
		理	111	69.96	67.77	2.19			理	25	59.68	63.84	-4.16
倫社	55	文	2	56.50	83.00	-26.50	地理A	55	文	3	66.67	79.00	-12.33
		理	51	62.10	69.33	-7.23			理	34	58.85	69.50	-10.65
	56	文	3	83.00	63.67	19.33		56	文	13	81.23	84.31	-3.08
		理	47	82.49	75.53	6.96			理	23	68.57	72.87	-4.30
	57	文	5	67.40	78.80	-11.40		57	文	7	82.43	78.14	4.29
		理	48	69.73	79.48	-9.75			理	14	75.21	74.00	1.21
	58	文	5	76.60	70.80	5.80		58	文	5	84.80	85.20	-0.40
		理	61	76.23	74.36	1.87			理	24	73.42	69.42	4.00
	59	文	4	82.50	87.75	-5.25		59	文	13	80.77	90.85	-10.08
		理	61	76.11	74.84	1.28			理	31	72.65	80.45	-7.81
政経	55	文	4	86.25	78.50	7.75	地理B	55	文	6	80.33	65.33	15.00
		理	76	83.50	73.95	9.55			理	22	63.36	55.45	7.91
	56	文	22	79.91	79.50	0.41		56	文	14	83.29	78.79	4.50
		理	59	70.53	70.80	-0.27			理	17	66.00	60.47	5.53
	57	文	36	64.86	59.44	5.42		57	文	15	81.33	82.07	-0.73
		理	78	56.28	48.31	7.97			理	26	69.85	73.77	-3.92
	58	文	43	66.56	70.77	-4.21		58	文	30	85.93	78.73	7.20
		理	45	57.36	63.93	-6.58			理	24	67.17	64.58	2.58
	59	文	65	68.98	71.06	-2.08		59	文	16	85.25	81.31	3.94
		理	42	60.83	58.07	2.76			理	33	78.09	66.42	11.67

水準で行うと、全年度にわたり本試験、追試験の区別なく有意差なしとなった。科目別では文系と理系の平均得点間にはかなりの違いが

見られたのにもかかわらず、総点ではお互いに相殺しあって文系と理系とで差のないそろった問題同士になっていることがわかる。

表7 (つづき)

科目	年度	系	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	科目	年度	系	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
数 学 I	55	文	39	93.06	83.03	10.04	生 物 I	55	文	22	76.00	74.68	1.32
		理	154	96.00	92.34	3.66			理	8	86.25	89.13	-2.88
	56	文	98	92.79	76.08	16.70		56	文	58	73.86	71.22	2.64
		理	105	96.62	81.86	14.76			理	14	85.29	81.43	3.86
	57	文	119	89.23	81.40	7.83		57	文	77	70.95	73.73	-2.78
		理	115	95.69	90.20	5.50			理	5	72.40	75.00	-2.60
	58	文	107	93.34	94.39	-1.05		58	文	75	75.15	71.45	3.69
		理	110	94.04	96.54	-2.50			理	5	74.60	75.00	-0.40
	59	文	110	87.80	91.20	-3.40		59	文	80	72.75	70.41	2.34
		理	108	95.44	94.65	0.80			理	8	77.75	78.75	-1.00
理 科 (全)	55	文	40	67.34	64.29	3.05	地 学 I	55	文	11	70.18	71.91	-1.73
		理	159	76.08	77.41	-1.32			理	5	86.80	89.40	-2.60
	56	文	98	68.64	67.93	0.71		56	文	26	70.65	67.08	3.58
		理	110	77.74	81.85	-4.12			理	0	—	—	—
	57	文	117	74.67	72.57	2.10		57	文	30	71.33	69.70	1.63
		理	117	91.51	88.60	2.91			理	2	69.50	65.50	4.00
	58	文	104	76.43	77.92	-1.49		58	文	31	68.48	75.42	-6.94
		理	112	87.18	90.47	-3.27			理	4	84.75	81.25	3.50
	59	文	110	78.11	76.30	1.81		59	文	41	81.17	80.29	0.88
		理	111	91.95	87.62	4.32			理	4	87.75	89.25	-1.50
物 理 I	55	文	24	59.25	58.67	0.58	英 語 B	55	文	39	79.23	85.36	-6.13
		理	150	78.06	83.43	-5.37			理	136	72.41	81.31	-8.90
	56	文	51	57.35	60.00	-2.65		56	文	97	86.07	81.82	4.25
		理	108	74.10	81.72	-7.62			理	112	79.99	75.18	4.81
	57	文	52	70.83	63.90	6.92		57	文	116	87.81	84.31	3.50
		理	112	93.40	90.54	2.87			理	118	85.07	79.86	5.21
	58	文	32	79.25	84.13	-4.88		58	文	106	90.84	87.59	3.25
		理	106	89.17	91.52	-2.35			理	111	87.27	84.62	2.65
	59	文	30	79.53	67.53	12.00		59	文	110	88.76	85.34	3.42
		理	99	95.79	86.39	9.39			理	110	84.44	80.61	3.82
化 学 I	55	文	22	63.95	54.32	9.64	総 点	55	文	39	78.17	75.21	2.96
		理	155	73.34	70.28	3.07			理	154	77.09	76.87	0.23
	56	文	66	71.79	69.18	2.61		56	文	100	80.52	74.68	5.84
		理	110	79.49	80.78	-1.29			理	112	80.37	75.29	5.07
	57	文	85	81.13	75.93	5.20		57	文	114	82.39	79.59	2.80
		理	115	91.32	87.98	3.34			理	115	83.68	80.71	2.97
	58	文	73	79.08	82.88	-3.80		58	文	107	83.91	83.02	0.90
		理	107	86.14	90.63	-4.49			理	111	82.59	83.12	-0.53
	59	文	67	82.15	84.99	-2.84		59	文	110	82.56	81.67	0.89
		理	108	90.44	89.71	0.73			理	111	83.34	80.99	2.35

次に、文系と理系のモニター集団からそれぞれ別個に得られた本試、追試間の難易差の比較を試みる。

5.1の(1)式の関係がなりたっていれば、ほとんど違いはないはずである。文系から得られた難易差と理系から得られた難易差間の差

の検定を5%の有意水準で行った。ただし文系、理系の一方の解答人数が5名以下のものについては行わなかった。検定の結果、文系から得られた難易差と理系から得られた難易差の間に違いがあるとされた科目については、その年度に丸印をつけてある。

表に示されているように日本史、物理Ⅰ、英語Bについては、全年度にわたり文系と理系の難易差間に有意差なしという結果が出た。したがってこれらの科目については、文系と理系とを一緒にした全モニター集団から得られた難易差の大きさともほとんど違いがないことがいえ、(1)式の仮定が十分なりたっているものと考えられる。

以下、逆に有意差ありと出た科目について検討していく。

59年度国語は、文系にとっては追試験の方がやや難しかったが理系にとってはほぼ同程度であった。

59年度社会科(全)は、文系にとっては同程度であったが理系にとっては追試験の方がやや難しかった。倫社は、文系の解答人数が5名以下のため理系との公平な比較は難しい。政経は59年度において文系と理系とからそれぞれ得られた難易差に違いがあり、文系にとっては本試験の方がやや難しかったが、理系にとっては逆に本試験の方がやや易しかった傾向が出ている。57年度世界史は、文系にとってはほぼ同程度であったが、理系にとっては追試の方が難しかった。58、59年度地理Bは、文系にとっても理系にとっても本試験の方が易しかったが、その程度に違いがある。すなわち58年度の方は、文系にとってより易しいものになっているのに対し、逆に59年度の方は理系にとってより易しいものになっている。

数学Ⅰについては、55年度で文系にとっては追試験の方がかなり難しかったのであるが、

理系にとってはやや難しかったにすぎない。59年度は、文系にとって本試験の方がやや難しかったが、理系にとってはほとんど同程度であったことがわかる。

理科(全)は、55、56年度に文系にとってはそれぞれ本試験の方がやや易しいか同程度という結果が出ているが、理系からみると逆に本試験の方がやや難しかったことになっている。化学Ⅰは、55年度では理系にとって追試験の方がほんのわずかに難しかったにすぎないのだが、文系にとっては相当難しかったことを示している。59年度では、文系にとっては追試験の方がやや易しかったが、理系にとってはほぼ同程度であった。生物Ⅰは、理系の解答人数が少ないので公平な比較は難しいが、結果から見る限りでは、文系及び理系から求められた難易差はほぼ等しくなっている。地学Ⅰも、理系の解答人数が少ないため比較は難しい。

最後に総点について調べてみると、それぞれ文系、理系から得られた難易差は、55年度で違いが出ており、文系にとっては本試験の方がやさしかったが理系にとっては同程度という結果が出ている。他の年度については、ほぼ同程度であるとみなしてよい。とくに56、57年度総点については、2つの難易差がきわめて近く、5.1の(1)式の関係がかなりよくなりたっていることの裏付けの一つとみてよいであろう。

文系と理系とからそれぞれ別個に得られた難易差にかなりの違いが出てくる理由として以下のことが考えられる。

ある科目について、文系、理系の本試験問題平均得点をそれぞれ $\bar{x}_{1L}$, $\bar{x}_{1S}$, 追試験問題平均得点をそれぞれ $\bar{x}_{2L}$, $\bar{x}_{2S}$ とおく。さらに文系、理系モニター集団から個別に得られた難易差をそれぞれ d_L , d_S とすれば、

$$d_L = \bar{x}_{1L} - \bar{x}_{2L}$$

$$d_S = \bar{x}_{1S} - \bar{x}_{2S}$$

とかける。これら2式からただちに

$$d_L - d_S = (\bar{x}_{1L} - \bar{x}_{1S}) - (\bar{x}_{2L} - \bar{x}_{2S})$$

が導き出されるので、難易差の差の絶対値

$|d_L - d_S|$ が大きい値をとるには、 $(\bar{x}_{1L} - \bar{x}_{1S})$ と $(\bar{x}_{2L} - \bar{x}_{2S})$ とが、(a)ともに同符号でかつ絶対値の大きさにかなりの違いがあるか、(b)お互いに異符号であるか、の2つの場合しかない。

そこで実際に表7で有意差ありと判定された科目のうち、とくに $|d_L - d_S|$ が4.0点以上のケースを取り出して表8のようにまとめた。これを見てわかるように、(b)のケースは存在せずすべて(a)のみである。また表にあげられている8ケース中、58年度地理Bと59年度数学Iとを除いたすべてが、 $|\bar{x}_{2L} - \bar{x}_{2S}| > |\bar{x}_{1L} - \bar{x}_{1S}|$ (文系と理系の追試験における平均得点差の絶対値が、本試験における平均得点差の絶対値より大) である。

以上の考察から次のことがいえる。たとえば文系モニターにとっては難しく正解を出しにくい問題であっても、理系にとっては簡単ないわば理系向きの設問群があって、しかも本試験か追試験かの一方に偏って出題されていたものとしよう。この場合には当然のこと

ながら文系から得られる難易差と理系から得られる難易差との間に大きな違いが出てくる。

表7を見ると、文系と理系とで難易差間に差のない場合の方が多いが、科目によっては差の出やすいものもある。とくに理科(全)はその傾向が強い。モニター調査においては、文系、理系の人数に偏りがなくほぼ同数であることが望ましいゆえんである。

6.3 本試験問題と追試験問題間の難易差の比較 (学年別)

昭和55年度と昭和56年度のモニター調査には、2年生以上の大学生がそれぞれ57名(文系6名、理系51名)、54名(文系10名、理系44名)が参加した。内訳からわかるように、両年度とも大部分が理系であった。

1年生、2年生別のモニター集団における55、56年度科目別の本試験問題、追試験問題平均得点及び難易差を表9にあげる。

5.1の(1)式の関係がなりたっているならば、1年生集団から得られた難易差と2年生集団から得られた難易差との間にはあまり違いはないはずである。

表中、2年生の平均得点の方が高かった場合には下線をひいてある。それが理科の科目に多いのは、2年生の大部分が理系であるた

表8 文系、理系別難易差間に大きな違いのある科目における難易差及び平均得点差

科 目	文系からの難易差 d_L	理系からの難易差 d_S	文系理系間本試験 平均得点差 $\bar{x}_{1L} - \bar{x}_{1S}$	文系理系間追試験 平均得点差 $\bar{x}_{2L} - \bar{x}_{2S}$
55年度理科(全)	3.05	-1.32	-8.75	-13.12
55年度化学I	9.64	3.07	-9.39	-15.96
55年度数学I	10.04	3.66	-2.94	-9.32
56年度理科(全)	0.71	-4.12	-9.10	-13.93
58年度地理B	7.20	2.58	18.76	14.15
59年度政経	-2.08	2.76	8.15	12.99
59年度地理B	3.94	11.67	7.16	14.89
59年度数学I	-3.40	0.80	-7.64	-3.45

めである。

1年生から得られた難易差と2年生から得られた難易差との間に違いがあるかどうか5%の有意水準で検定を行なった結果、有意差ありと出たのは、55年度倫社、56年度の理科(全)、生物、地学Ⅰの4ケースのみであった。(年度に丸印をつけてある。)

1年生、2年生の本試験平均得点をそれぞれ $\bar{x}_{11}$, $\bar{x}_{12}$, 追試験平均得点をそれぞれ $\bar{x}_{21}$,

$\bar{x}_{22}$ とする。さらに $d(1) = \bar{x}_{11} - \bar{x}_{21}$, $d(2) = \bar{x}_{12} - \bar{x}_{22}$ とおいて、上記4つのケースについて $d(1)$, $d(2)$, $\bar{x}_{11} - \bar{x}_{12}$, $\bar{x}_{21} - \bar{x}_{22}$ を示したものが表10である。

55年度倫社と56年度理科(全)は、本試験平均得点は1年生の方が高かったが、追試験平均得点では逆に2年生の方が高かったことがわかる。56年度生物Ⅰと地学Ⅰでは、 $|\bar{x}_{11} - \bar{x}_{12}| > |\bar{x}_{21} - \bar{x}_{22}|$ であり、本試験において

表9 学年別本試験平均得点 ($\bar{x}_1$), 追試験平均得点 ($\bar{x}_2$) 及び難易差の推定値 ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$)

科目	年度	学年	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	科目	年度	学年	解答人数	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$
国語	55	1	136	82.49	75.25	7.23	数学Ⅰ	55	1	140	95.71	90.89	4.82
		2	57	80.24	<u>75.37</u>	4.87			2	54	93.92	89.60	4.32
	56	1	163	80.92	71.66	9.26		56	1	156	94.48	78.79	15.69
		2	54	78.69	68.58	10.10			2	53	93.70	<u>81.77</u>	11.92
社会科(全)	55	1	143	65.23	62.95	2.28	理科(全)	55	1	143	74.42	74.93	-0.50
		2	56	56.10	55.79	0.30			2	55	<u>74.47</u>	74.17	0.30
	56	1	156	74.32	74.16	0.16		⑤	1	157	73.73	74.75	-1.02
		2	53	66.31	65.88	0.43			2	53	71.96	<u>75.53</u>	-3.57
倫社	⑤	1	42	64.26	68.81	-4.55	物理Ⅰ	55	1	124	75.16	80.16	-5.00
		2	12	54.33	<u>71.17</u>	-16.83			2	49	<u>76.86</u>	79.41	-2.55
	56	1	31	84.32	74.35	9.97		56	1	111	67.86	74.33	-6.47
		2	19	81.00	74.26	6.74			2	47	<u>71.49</u>	<u>75.68</u>	-4.19
政経	55	1	58	84.88	75.43	9.45	化学Ⅰ	55	1	125	72.24	68.24	4.00
		2	23	80.22	68.70	11.52			2	52	72.02	<u>68.42</u>	3.60
	56	1	58	74.40	74.40	0.00		56	1	131	77.06	75.90	1.16
		2	23	69.74	70.04	-0.30			2	44	76.05	<u>77.84</u>	-1.80
日本史	55	1	62	56.55	60.15	-3.60	生物Ⅰ	55	1	24	79.04	78.88	0.17
		2	22	44.77	50.68	-5.91			2	6	77.50	77.17	0.33
	56	1	94	71.41	80.17	-8.76		⑤	1	61	77.26	73.31	3.93
		2	17	62.12	72.06	-9.94			2	11	69.64	72.64	-3.00
世界史	55	1	81	57.96	51.67	6.30	地学Ⅰ	55	1	11	76.82	78.18	-1.36
		2	30	47.03	41.10	5.93			2	5	72.20	75.60	-3.40
	56	1	86	72.57	65.81	6.76		⑤	1	21	74.29	68.67	5.62
		2	27	56.81	51.11	5.70			2	5	55.40	60.40	-5.00
地理A	55	1	20	65.15	74.40	-9.25	英語	55	1	123	74.73	83.01	-8.28
		2	17	52.82	65.41	-12.56			2	51	71.97	80.76	-8.79
	56	1	24	76.38	78.29	-1.92		56	1	158	83.33	78.85	4.48
		2	12	66.67	74.42	-7.75			2	53	80.62	76.62	4.00
地理B	55	1	21	68.71	60.86	7.86	総点	55	1	141	78.14	77.03	1.11
		2	8	56.75	49.00	7.75			2	53	74.85	75.14	-0.29
	56	1	21	79.29	73.19	6.10		56	1	158	81.18	75.55	5.63
		2	10	62.30	59.40	2.90			2	53	78.35	73.82	4.53

表10 学年別難易差間に違いのある科目における難易差及び平均得点差

科 目	1年生からの 難 易 差 $d(1)$	2年生からの 難 易 差 $d(2)$	学年間本試験 平均得点差 $\bar{x}_{11}-\bar{x}_{12}$	学年間追試験 平均得点差 $\bar{x}_{21}-\bar{x}_{22}$
55 年 度 倫 社	-4.55	-16.83	9.93	-2.36
56年度理科(全)	-1.02	- 3.57	1.77	-0.78
56 年 度 生 物 I	3.93	- 3.00	7.61	0.68
56 年 度 地 学 I	5.62	- 5.00	18.89	8.27

1年生と2年生との間に差が出たことになる。

表9より、解答人数の少ない2年生からでも、真の難易差をかなりの程度まで推定できそうであることがわかった。しかし表10に示されたケースも出てくることを鑑みると、共通1次試験の学力をより保持している1年生を主体にした方が、真の難易差を推定する上で無難であると思われる。

7. 本試験問題得点の標準偏差と追試験問題得点の標準偏差との比較

5. で述べたように、本試験問題と追試験問題との程度を比較するときには、たとえ両者の平均得点が一致して難易差が0であっても、一方の試験の得点のばらつきが他方の試験の得点のそれより大きければ、程度がそろっているとはいえない。そこで年度、科目ごとにモニター全員の得点の標準偏差を本試験、追試験についてそれぞれ求め、両者の大きさの比較をしてみた(すべて100点満点に換算してある)。表11にその結果を示す。なお表11の数値は、5.2で述べたような手続きによって外れ値を除いた上で計算したものである。表のなかで不等号がついているものは、等分散の検定を有意水準5%で行った結果、有意である(本試験得点の分散と追試験得点の分散とが異なる、すなわち標準偏差の値が互いに異なる)とされたものである。不等号の向きは、標準偏差値の大小に対応させてあ

る。なお、われわれの場合には通常の等分散の検定方式では不十分である。なぜなら本試験得点と追試験得点とは独立ではなく相関があるからである。そこでこのような場合のために工夫された Pitman (1939) による検定方式によった(付録参照のこと)。

表11から本試験得点の標準偏差と追試験得点の標準偏差とが全年度にわたってお互いに近い値をとっているのは、地理 A のみである。もっとも地理 A は解答人数が少ないので、有意差が鋭敏に出なかったともいえる。1年度でだけ異なっているのが、社会科(全)、日本史、世界史、理科(全)、地学 I であり、2つの年度でだけ異なっているのが、倫社、政経、地理 B、物理 I である。以上は、本試験と追試の標準偏差が比較的そろっている科目である。国語、化学 I、生物 I は、3つの年度で異なっている。数学 I と英語 B は4つの年度で異なっており、ともに58年度のみ本試験と追試の標準偏差が近い値であった。総点についてみると、すべての年度で異なるという結果になっている。

次に年度別にみると、本試験と追試験とで標準偏差がくい違った科目数は、総点、社会科(全)、理科(全)も含めた16科目中、55年度6科目、56年度6科目、57年度7科目、58年度6科目、59年度10科目であり、59年度が一番多くなっている。

表に示された80ケースのうち、本試験得点の標準偏差と追試験得点の標準偏差とが異なると

表11 年度、科目別本試験得点及び追試験得点の標準偏差

年度 本試験追試の別 科目	55		56		57		58		59	
	本	追	本	追	本	追	本	追	本	追
国 語	8.52	< 9.95	7.91	< 8.97	8.24	8.64	8.75	< 10.12	8.47	8.26
社会科(全)	13.13	13.13	9.82	10.54	11.13	11.81	10.60	10.55	9.51	< 11.53
倫 社	10.96	9.21	9.96	< 13.87	11.12	11.22	9.81	10.46	9.98	< 13.69
政 経	8.95	9.86	9.32	10.20	9.22	< 11.76	8.67	9.94	8.44	< 12.41
日 本 史	15.93	14.74	9.99	9.89	11.86	13.25	11.71	11.20	11.68	< 15.29
世 界 史	13.54	14.31	13.88	13.13	13.17	> 11.41	13.55	14.50	14.34	13.22
地 理 A	11.33	12.35	10.10	8.52	10.18	9.28	12.40	11.29	11.08	9.77
地 理 B	15.08	12.43	16.08	16.65	11.79	9.63	14.63	> 12.49	8.56	< 13.86
数 学 I	5.14	< 9.59	6.83	< 15.45	9.87	< 12.84	6.50	6.14	11.74	> 7.12
理 科(全)	10.59	< 12.19	12.42	13.04	13.01	13.14	10.80	11.31	10.44	10.84
物 理 I	14.60	16.28	16.16	17.41	15.64	< 17.95	10.73	11.35	11.95	< 14.79
化 学 I	11.95	< 14.65	13.99	13.88	9.69	< 12.42	11.56	> 10.10	9.40	8.47
生 物 I	7.82	9.45	14.35	> 11.47	11.62	11.74	11.30	< 14.07	8.68	< 13.00
地 学 I	14.50	11.97	12.50	12.64	13.10	13.83	14.03	> 9.77	8.93	10.55
英 語 B	10.20	> 8.92	8.65	< 11.14	8.30	< 9.42	8.61	8.53	7.55	< 9.08
総 点	5.67	< 6.35	5.61	< 6.48	5.26	< 6.45	5.23	< 5.82	4.91	< 5.55

されたのは35ケースである。そのうちの28ケースは追試験得点の標準偏差の方が大きい。逆に本試験の方が大きかったのは7ケースにすぎなかった。

さらに、平均得点の大小と対応させると、

(1) 本試験と追試験とに難易差がないにもかかわらず追試験の標準偏差の方が大きいケースは、55年度理科(全)、58年度国語及び総点、59年度社会科(全)、倫社及び政経の計6ケースであった。

(2) 本試験と追試験とに難易差がないにもかかわらず、本試験の標準偏差の方が大きいケースは、57年度世界史、59年度数学 I の2ケースであった。

(3) 本試験の方が易しく、しかも本試験の標準偏差の値も大きくなるのは、56年度生物 I、58年度地理 B の2ケースであった。

(4) 本試験の方が難しく、標準偏差も大きくなるのは、55年度英語 B、58年度化学 I、地学 I の3ケースであった。

(5) 残りの23ケースは、追試験の方が難しく、標準偏差の値も大きい。すなわち、55年

度国語、数学 I、化学 I、総点、56年度国語、倫社、数学 I、英語 B、総点、57年度政経、数学 I、物理 I、化学 I、英語 B、総点、58年度生物 I、59年度日本史、地理 B、物理 I、生物 I、英語 B、総点がそれに相当するものであった。

以上の考察から特に顕著な傾向を拾い出すと、同年度、同一科目について本試験問題の得点の標準偏差と追試験問題の得点の標準偏差とを比較すると、平均得点が低い方の標準偏差がより大きな値をとる傾向にある、という事実をあげることができる。その理由の一つとして、たとえば以下のような事態が起ることが考えられよう。問題がかなり難しくなったとき、モニター集団の上位グループは間違えないで解答するために依然として上位グループにとどまるが、一方中位および下位のグループはかなりの人間が間違えて低得点の方へ流れていく。したがって得点分布は、低得点の方へ長くすそをひく形になって、ばらつきが増えるのである。

このような低得点化は、追試験時まで蓄

積された疲労にもよるのではないか、ということも考えられるが、これについてはなお詳細な検討が必要である。

本試験問題と追試験問題との難易度をそろえると同時に、標準偏差値をも近い値にしようとするのはかなり難しいことであることがわかる。(表11からみると大きさがかなりそろっているのにむしろ驚かされる。)標準偏差値は、設問の正答率と配点によって違ってくる事実が知られている(配点効果：池田(1982) 参照のこと)。したがって作題の段階における工夫によっては、さらに標準偏差値をそろえることが期待できよう。

7.1 本試験及び追試験得点の標準偏差の比較 (文系、理系別)

本試験得点の標準偏差(SD_1 と記す)及び追試験得点の標準偏差(SD_2 と記す)を、文系、理系それぞれについて求めたものが表12である。Pitman による検定によって SD_1 と SD_2 との大きさに有意差ありと出たものは、不等号を挿入して示してある(不等号の向きは SD_1 と SD_2 との大小関係に対応させてある)。また全モニター集団について SD_1 と SD_2 との間に有意差がある場合(表11に示されている)には、その年度を丸印で囲ってある。参考のために文系、理系別の難易差の推定値(小数点第1位まで)をも示した。

表より、全モニター集団、理系、文系の3群いづれについても SD_1 と SD_2 とに違いがない場合は、全80ケースのうち33ケースあることがわかる。丸印のついている35ケースのうち、文系、理系とも SD_1 と SD_2 とに差がある場合は、9ケースでそのうちの4ケースは数学Iである。9ケースを除いた残り26ケースのうち、文系、理系の一方のみで SD_1 と SD_2 とに差があると出たケースは23ケースであった。また文系、理系それぞれについては差がない

にもかかわらず、全モニター集団については差が出るケースは、55年度理科(全)、56年度国語、57年度物理Iの3ケースである。このようなことの起こる理由は、次の通りである。全モニター集団を文系と理系とに層別したとき、全モニター集団の得点の分散は、層内分散(文系の得点の分散と理系の得点の分散の解答人数比による重み和)と層間分散(文系と理系との平均得点差の2乗にそれぞれの解答人数比をかけあわせたもの)との和に分解される。したがって本試験と追試験とで層内分散はほとんど同じでも文系と理系との平均得点差に違いがある場合には、全モニター集団の分散に(したがって標準偏差に)違いが出てくることになる。実際に、上記3ケースについて調べてみるとまさに本試験における層間分散より追試験における層間分散の方が大きいことがわかった。

文系、理系別ではそれぞれ SD_1 と SD_2 とに差があったにもかかわらず、全モニター集団では差がなくなるケースに57年度社会科(全)がある。実際に計算をしてみると、層内分散は追試験の方が大であったが、層間分散は逆に本試験の方が大(文系と理系の平均得点差が、本試験の場合の方が大)であり、したがって相殺し合って全体の分散は等しくなったと考えられる。

次に、 SD_1 と SD_2 との間に差があった53ケースのうち、平均得点の低い方の標準偏差値が大であるケースを調べてみると37ケースであり、ここでも難しいと得点のばらつきが大きくなる傾向を示している。本試験問題と追試験問題との難易差がほとんどないにもかかわらず、一方の標準偏差が大であったケースは11ケースあった。これは文系、理系に層別したときの層間分散は、本試験と追試験とでほぼ等しいが、層内分散が違っている場合に相当する。文系と理系とで得点のばらつき

表12 文系、理系別本試験得点及び追試験得点の標準偏差

科目	年度	系	解答人数	標準偏差		難易差	科目	年度	系	解答人数	標準偏差		難易差
				SD ₁ (本)	SD ₂ (追)						SD ₁ (本)	SD ₂ (追)	
国語	55	文理	38 157	5.49 8.90	< 9.36 9.50	6.1 6.3	日本史	55	文理	29 55	11.30 11.22	10.54 11.31	-2.1 -5.3
		56	文理	100 116	6.84 8.52	7.39 9.27			8.4 10.2	56	文理	75 36	9.29 9.30
	57	文理	118 116	7.36 8.84	8.18 8.90	1.8 1.7		57	文理	72 33	9.06 11.39	10.53 13.02	-0.5 0.
	58	文理	108 112	7.53 9.31	< 9.28 10.62	0.8 -0.2		58	文理	59 28	7.80 12.80	8.93 11.41	0.7 -2.0
	59	文理	110 110	6.73 9.01	6.57 9.40	2.4 -0.4		59	文理	62 28	7.64 13.44	< 11.46 14.37	4.6 6.0
社会科(全)	55	文理	40 159	9.65 13.40	9.86 13.33	1.6 1.8	世界史	55	文理	35 75	11.30 10.93	12.57 10.39	5.0 7.1
		56	文理	99 109	9.59 9.40	9.69 10.39			-0.5 0.8	56	文理	73 40	11.58 14.50
	57	文理	118 117	8.54 9.71	< 9.64 < 11.03	1.2 -0.2		57	文理	102 36	9.61 15.21	9.17 > 12.27	1.1 -2.6
	58	文理	108 111	8.72 9.97	9.54 9.78	2.0 0.6		58	文理	70 41	10.64 12.82	< 12.81 12.56	5.8 5.3
	59	文理	110 111	7.55 9.83	< 8.69 < 11.59	-0.3 2.2		59	文理	60 25	10.93 14.40	10.39 12.94	-2.5 -4.2
倫理	55	文理	2 51	2.50 11.11	5.00 8.95	-26.5 -7.2	A	55	文理	3 34	9.74 11.25	> 2.94 12.56	-12.3 -10.7
		56	文理	3 47	14.24 9.70	16.76 < 12.22			19.3 7.0	56	文理	13 23	5.89 8.93
	57	文理	5 48	8.91 11.31	12.54 11.07	-11.4 -9.8		57	文理	7 14	5.78 11.01	8.06 9.54	4.3 1.2
	58	文理	5 61	7.96 9.94	9.87 10.46	5.8 1.9		58	文理	5 24	4.96 12.59	2.04 10.50	-0.4 4.0
	59	文理	4 61	13.01 9.62	7.01 < 13.65	-5.3 1.3		59	文理	13 31	6.95 11.59	6.24 9.35	-10.1 -7.8
政治	55	文理	4 76	8.61 8.94	8.53 9.88	7.8 9.6	B	55	文理	6 22	7.97 14.50	10.81 11.99	15.0 7.9
		56	文理	22 59	7.93 8.55	7.10 < 11.56			0.4 -0.3	56	文理	14 17	10.50 15.67
	57	文理	36 78	7.65 8.60	< 10.58 10.54	5.4 8.0		57	文理	15 26	8.41 11.41	> 4.92 10.34	-0.7 -3.9
	58	文理	43 45	7.02 7.65	8.00 < 10.46	-4.2 -6.6		58	文理	30 24	6.03 15.50	< 8.59 > 12.16	7.2 2.6
	59	文理	65 42	7.19 7.79	8.84 < 11.26	-2.1 2.8		59	文理	16 33	6.91 8.31	8.92 < 13.21	3.9 11.7

表 12 (つづき)

科目	年度	系	解答人数	標準偏差		難易差	科目	年度	系	解答人数	標準偏差		難易差
				SD ₁ (本)	SD ₂ (追)						SD ₁ (本)	SD ₂ (追)	
数 学 I	55	文理	39 154	7.00 < 13.61 4.35 < 7.42	10.0 3.7	生 物 I	55	文理	22 8	6.13 7.00	7.40 5.62	1.3 -2.9	
	56	文理	98 105	9.45 < 16.44 4.07 < 14.89	16.7 14.8		56	文理	58 14	14.40 > 11.28 9.79	8.12	2.6 3.9	
	57	文理	119 115	11.46 < 15.63 5.03 < 8.17	7.8 5.5		57	文理	77 5	11.61 11.81	11.61 13.52	-2.8 -2.6	
	58	文理	107 110	6.50 6.50 > 5.31	6.36 -2.5		58	文理	75 5	11.04 < 13.98 14.71	15.03	3.7 -0.4	
	59	文理	110 108	13.25 > 9.17 8.04 > 4.91	-3.4 0.8		59	文理	80 8	8.63 < 12.98 7.90	10.57	2.3 -1.0	
理 科 (全)	55	文理	40 159	10.33 9.91	11.32 10.92	3.1 -1.3	地 学 I	55	文理	11 5	13.72 8.33	9.42 7.26	-1.7 -2.6
	56	文理	98 110	12.25 10.92	10.95 10.34	0.7 -4.1		56	文理	26 0	12.50 —	12.64 —	3.6 —
	57	文理	117 117	11.02 8.68	11.94 8.67	2.1 2.9		57	文理	30 2	12.08 23.50	12.88 23.50	1.6 4.0
	58	文理	104 112	10.15 8.59	10.01 8.84	-1.5 -3.3		58	文理	31 4	13.55 > 8.72 8.20 < 14.69	—	-6.9 3.5
	59	文理	110 111	9.37 5.89 < 7.71	10.57 4.3	1.8 4.3		59	文理	41 4	9.60 7.98 < 13.66	9.73	0.9 -1.5
物 理 I	55	文理	24 150	14.62 12.81	17.90 13.10	0.6 -5.4	英 語 B	55	文理	39 136	8.64 10.06 > 8.80	9.36	-6.1 -8.9
	56	文理	51 108	12.59 < 16.48 14.82	12.91	-2.7 -7.6		56	文理	97 112	6.21 < 8.76 9.51 < 11.68	—	4.3 4.8
	57	文理	52 112	19.01 9.01	20.31 9.42	6.9 2.9		57	文理	116 118	6.98 9.22 < 10.99	6.62	3.5 5.2
	58	文理	32 106	12.17 9.08	11.40 10.76	-4.9 -2.4		58	文理	106 111	7.05 9.54	6.36 9.97	3.3 2.7
	59	文理	30 99	16.93 5.21 < 10.71	15.77 9.4	12.0 9.4		59	文理	110 110	5.89 8.36 < 10.47	6.65	3.4 3.8
化 学 I	55	文理	22 155	12.97 11.32 < 13.81	12.61 3.1	9.6 3.1	総 点	55	文理	39 154	5.14 < 6.69 5.69	6.23	3.0 0.2
	56	文理	66 110	13.42 13.52	12.59 12.76	2.6 -1.3		56	文理	100 112	5.64 5.59 < 6.94	5.90	5.8 5.1
	57	文理	85 115	9.29 < 13.89 7.22 < 9.15	5.2 3.3	5.2 3.3		57	文理	114 115	5.76 4.68 < 6.11	6.05	2.8 3.0
	58	文理	73 107	12.18 > 9.93 10.20	9.93 8.78	-3.8 -4.5		58	文理	107 111	4.41 < 5.51 5.85	6.20	0.9 -0.5
	59	文理	67 108	10.86 6.62	9.64 7.07	-2.8 0.7		59	文理	110 111	4.87 4.92 < 5.77	5.30	0.9 2.4

56年度における世界史 理系、物理 I 文系、B 理系の計 5 ケースあった、こうしたことが起こる一つの理由としては、その群のほと

んのモニターが解答を誤るような小問がいくつかあり、高得点者群と低得点者群とに顕著に分かれない場合が考えられる。

7.2 本試験及び追試験得点の標準偏差の比較 (学年別)

前節と同様のことを55, 56年度における1年生及び2年生集団について行ってみた。結果を表13にあげる。

表より、全モニター集団、1年生、2年生の3群いづれにおいても SD_1 と SD_2 とに差がないのは、全32ケースのうちほぼ半数の15ケースであることがわかる。とくに日本史、世界史、地理 A の SD_1 と SD_2 とはよくそろっている。全モニター集団について、 SD_1 と SD_2 とに違いが出た全12ケース(年度を丸印で囲んである)のうち、1年生、2年生いづれについても差があるケースは、55年度数学 I、化学 I 及び56年度数学 I、英語 B の4ケースである。55年度化学 I 以外は、文系、理系に層別した場合でも共に差が出たものに相当している。残りの8ケースはすべて、1年生、2年生集団のうち一方で SD_1 と SD_2 とに差があるが他方にはない場合である。

さらに、1, 2年生の集団の一方のみで SD_1 と SD_2 とに差があるが、全モニター集団については差がなくなるケースは5ケースで、これですべて32ケースがつくされた。

以上より1年生と2年生とに層別してみると、文系、理系別に分ける場合と比べて SD_1 と SD_2 とはかなりそろっていると結論してよいであろう。

8. 相関係数値と寄与率の検討

本試験問題と追試験問題との程度を比較するのに、それぞれの得点の平均点同士及び標準偏差同士がかなり近い値であっても、本試験問題得点と追試験問題得点との相関係数の

値が0に近いものであるならば、程度のそろったものとはいいがたい。なぜならば、本来本試験と追試験とはその科目に共通する学力をはかろうとしているものであり、当然相関係数の値は高くならなければならないはずであるからである。そこで、年度、科目別の本試験と追試験との間の相関係数値を計算してその大きさを検討することにしたい。

さらに、主成分分析の考え方を利用して以下のような検討を行った。

本試験得点と追試験得点の2次元平面の散布図から主成分直線を求めると、第1主成分直線方向のばらつきは、本試験問題と追試験問題とに共通している学力のばらつきを表わしているものと考えられる。これは第1主成分に対応する因子得点(本試験得点と追試験得点の合成和でしかも分散が最大になるようなもの)の分散量として表わされ、第1固有値 λ_1 に一致する。ところで第2主成分直線は第1主成分直線と直交しており、この方向のばらつきは、第1主成分方向の共通学力だけでは説明しきれない本試験問題と追試験問題との独自の差を表わしているものと考えられる。これは第2主成分に対応する因子得点の分散に相当し、第2固有値 λ_2 に等しい。そこで、第1主成分方向のばらつきが出来る限り大きく、第2主成分方向のばらつきが出来る限り小さくなるならば、本試験問題と追試験問題とは共通学力をはかるという観点からみて程度のそろったもの同士とみなすことが出来よう。ここでは第1主成分方向の寄与率 $\eta_1 = \lambda_1 / (\lambda_1 + \lambda_2) = \lambda_1 / (V_1 + V_2)$ (V_1 : 本試験得点の分散, V_2 : 追試験得点の分散) 及び第2主成分方向の寄与率 $\eta_2 = \lambda_2 / (V_1 + V_2)$ を科目別について計算し、それぞれの大さを比較検討した。 $\eta_1 + \eta_2 = 1$ がいえるので、 η_1 が1に近く、したがって η_2 が0に近くなるほど共通学力をはかる上で程度のそろっ

表13 学年別本試験得点及び追試験得点の標準偏差

科目	年度	学年	解答人数	標準偏差 SD ₁ (本) SD ₂ (追)		難易差	科目	年度	学年	解答人数	標準偏差 SD ₁ (本) SD ₂ (追)		難易差
国語	55	1	136	7.10	< 9.50	7.2	数学 I	55	1	140	5.15	< 9.50	4.8
		2	57	9.13	9.83	4.9			2	54	6.26	< 9.36	4.3
	56	1	163	15.24	< 17.47	9.3		56	1	156	6.92	< 16.17	15.7
		2	54	17.02	18.53	10.1			2	53	9.57	< 12.62	11.9
社会科(全)	55	1	143	12.18	12.28	2.3	理科(全)	55	1	143	9.34	< 11.73	-0.5
		2	56	13.21	13.79	0.3			2	55	13.06	13.33	0.3
	56	1	156	9.50	9.80	0.2		56	1	157	12.63	13.38	-1.0
		2	53	8.11	< 10.25	0.4			2	53	11.99	12.45	-3.6
倫社	55	1	42	10.49	10.75	-4.6	物理 I	55	1	124	13.50	< 16.69	-5.0
		2	12	8.69	5.38	-16.8			2	49	16.56	15.27	-2.6
	56	1	31	8.93	< 15.71	10.0		56	1	111	17.28	18.50	-6.5
		2	19	8.54	10.16	6.7			2	47	12.04	14.68	-4.2
政経	55	1	58	8.73	9.52	9.5	化学 I	55	1	125	11.52	< 13.99	4.0
		2	23	8.52	< 14.12	11.5			2	52	12.91	< 16.13	3.6
	56	1	58	9.35	11.18	0.0		56	1	131	13.16	14.06	1.2
		2	23	8.55	10.72	-0.3			2	44	15.39	13.35	-1.8
日本史	55	1	62	14.65	14.32	-3.6	生物 I	55	1	24	7.87	8.94	0.2
		2	22	16.19	13.65	-5.9			2	6	7.50	11.19	0.3
	56	1	94	9.40	8.28	-8.8		56	1	61	13.85	> 11.20	3.9
		2	17	9.46	9.87	-9.9			2	11	15.37	12.87	-3.0
世界史	55	1	81	12.37	13.73	6.3	地学 I	55	1	11	11.95	13.16	-1.4
		2	30	13.36	12.95	5.9			2	5	18.55	> 8.55	-3.4
	56	1	86	12.31	11.47	6.8		56	1	21	9.01	12.08	5.6
		2	27	11.62	11.75	5.7			2	5	13.53	12.74	-5.0
地理 A	55	1	20	9.00	9.49	-9.3	英語 B	55	1	123	10.51	> 8.69	-8.3
		2	17	10.11	13.50	-12.6			2	51	9.10	9.28	-8.8
	56	1	24	9.80	9.92	-1.9		56	1	158	9.01	< 10.98	4.5
		2	12	6.81	5.99	-7.8			2	53	7.84	< 10.52	4.0
地理 B	55	1	21	16.30	> 11.46	7.9	総点	55	1	141	5.38	< 6.06	1.1
		2	8	15.80	9.70	7.8			2	53	5.71	6.86	-0.3
	56	1	21	11.96	13.34	6.1		56	1	158	5.53	< 6.62	5.6
		2	10	17.48	18.88	2.9			2	53	5.30	5.07	4.5

た問題同士であるといえる。

表14に、年度、科目別の相関係数値、第1主成分寄与率、第2主成分寄与率を示す。

5年度の相関係数値の中央値をとって比較すると、まず数学 I 0.396、国語 0.411、倫社 0.454であり、相関が低い科目群がくる。これはモニターが高学力群で等質集団であることに根ざすやむを得ない事情ともいえる。

とくに数学 I についてはそれがあてはまるであろう。次に物理 I 0.539、政経 0.558、化学 I 0.574、生物 I 0.592のやや低い科目群がくる。相関係数値が0.6台のものは、地学 I 0.605、地理 A 0.636、英語 B 0.651である。0.7台は、理科(全) 0.700、総点 0.716、日本史 0.748、社会(全) 0.783、地理 B 0.793で相関はかなり高い。一番相関が高

表14 本試験得点と追試験得点との相関係数及び第1, 第2主成分寄与率

科目	年度	相関係数	第1主成分寄与率	第2主成分寄与率	科目	年度	相関係数	第1主成分寄与率	第2主成分寄与率
国語	55	0.350	0.689	0.311	数学 I	55	0.496	0.845	0.155
	56	0.4112	○ 0.713	0.287		56	0.316	0.856	0.144
	57	0.489	0.746	0.254		57	0.584	○ 0.810	0.190
	58	0.560	0.786	0.214		58	○ 0.396	0.700	0.300
	59	○ 0.4114	0.706	0.294		59	0.346	0.777	0.223
社会科(全)	55	0.795	0.897	0.103	理科(全)	55	0.616	0.813	0.187
	56	0.718	0.860	0.140		56	0.650	0.826	0.174
	57	0.810	0.905	0.095		57	0.826	0.913	0.087
	58	○ 0.783	○ 0.892	0.108		58	0.725	0.863	0.137
	59	0.721	0.866	0.134		59	○ 0.700	○ 0.850	0.150
倫社	55	0.336	0.687	0.313	物理 I	55	0.591	0.799	0.201
	56	0.615	0.832	0.168		56	○ 0.539	○ 0.771	0.229
	57	○ 0.454	○ 0.727	0.273		57	0.838	0.921	0.079
	58	0.359	0.682	0.318		58	0.464	0.733	0.267
	59	0.482	0.776	0.224		59	0.511	0.771	0.229
政経	55	0.688	0.846	0.154	化学 I	55	0.556	○ 0.791	0.209
	56	0.583	0.794	0.206		56	0.538	0.769	0.231
	57	0.519	0.779	0.221		57	0.680	0.851	0.149
	58	○ 0.558	0.784	0.216		58	0.606	0.808	0.192
	59	0.490	○ 0.793	0.207		59	○ 0.574	0.790	0.210
日本史	55	0.751	0.877	0.123	生物 I	55	0.678	0.846	0.154
	56	0.636	0.818	0.182		56	0.726	0.871	0.129
	57	○ 0.748	○ 0.876	0.124		57	0.499	0.750	0.250
	58	0.747	0.874	0.126		58	0.434	0.738	0.262
	59	0.817	0.915	0.085		59	○ 0.592	○ 0.834	0.166
世界史	55	0.818	0.909	0.091	地学 I	55	0.644	○ 0.830	0.170
	56	0.764	0.883	0.117		56	0.494	0.747	0.253
	57	0.823	0.913	0.087		57	0.763	0.882	0.118
	58	0.794	0.898	0.102		58	○ 0.605	0.832	0.168
	59	○ 0.807	○ 0.904	0.096		59	0.484	0.752	0.248
地理 A	55	0.547	0.776	0.224	英語 B	55	0.668	○ 0.838	0.162
	56	0.619	0.816	0.184		56	○ 0.651	0.839	0.161
	57	○ 0.636	○ 0.820	0.180		57	0.639	0.823	0.177
	58	0.716	0.859	0.141		58	0.690	0.845	0.155
	59	0.705	0.855	0.145		59	0.522	0.772	0.228
地理 B	55	○ 0.793	○ 0.901	0.099	総点	55	0.732	0.868	0.132
	56	0.810	0.905	0.095		56	0.656	0.833	0.167
	57	0.757	0.884	0.116		57	○ 0.716	○ 0.865	0.135
	58	0.831	0.918	0.082		58	0.764	0.884	0.116
	59	0.465	0.806	0.194		59	0.586	0.797	0.203

○印は中央値をあらわす

いのが世界史の0.807である。理科の各科目の相関が一般的に低く、逆に社会科の各科目は高い傾向にあることがわかる。

次に、寄与率の中央値を記すと η_1 はすべて 0.7以上であることがわかる。 η_1 の小さい順に

対 (η_1, η_2) を記すと、国語 (0.713, 0.287), 倫社 (0.727, 0.273), 物理 I (0.771, 0.229), 化学 I (0.791, 0.209), 政経 (0.793, 0.207), 数学 I (0.810, 0.190), 地理 A (0.820, 0.180), 地学 I (0.830, 0.170),

生物 I (0.834, 0.166), 英語 B (0.838, 0.162), 理科(全) (0.850, 0.150), 総点 (0.865, 0.135), 日本史 (0.876, 0.124), 社会(全) (0.892, 0.108) 地理 B (0.901, 0.099), 世界史 (0.904, 0.096) の順となる。国語, 政経, 数学 I, 化学 I, 地学 I 及び英語 B の 6 科目を除くと, これらは相関係数の中央値の年度と一致していることがわかる。

寄与率について見る限りでは, 相関係数値が最も低い科目であっても, 本試験得点と追試験得点の変動の和のうちほぼ 7 割以上が共通学力の変動に相当していることがわかった。

表 15 は, モニター集団をそれぞれ文系, 理系別及び 1 年生, 2 年生別の 2 つのモニター集団に分割したとき, 個々のモニター群における相関係数値が全モニター集団のそれよりも小さいケースを拾い出したものである。なお参考のために標準偏差もあげてある。

これらのケースは, 2 つのモニター集団のうち個別にみれば等質集団で相関が低くなるが, 2 つを合わせると異質の集団同士となって全体的に相関が高くなる場合に相当し, お互いに離れていることを示す。たとえば 56 年度地理 A を例にとると, 文系, 理系における相関係数は, それぞれ 0.166, 0.278 できわめて小さく等質集団であることがわかる。しかるに文系, 理系とを合体した場合の相関係数値は 0.619 と相当高くなる。先の表 7 より(本試験平均得点, 追試験平均得点) の対をみると, 文系は (81.23, 84.31), 理系は (68.57, 72.87) でありかなり差があることがわかる。したがって文系モニター集団は高得点の方に集まっており, また理系モニター集団は低得点の方に集まって分布しており, しかも互いに分離していることがわかる。このことは, それぞれ文系, 理系の標準偏差値を全体の標準偏差値と比べてみてもわかる。すなわち本試験では, 文系, 理系の標準偏差 5.89, 8.

93 は いづれも 全体の標準偏差 10.10 より小さく, 同様に追試験では文系, 理系の標準偏差 4.66, 8.19 は全体の標準偏差 8.52 よりも小さい。

表 15 にあげられた数値と表 7 の平均得点値とから, 主として社会科の科目は, 文系が高得点群の方へ, 理系が低得点群の方へ分かれ, 理科の科目では逆に文系が低得点群, 理系が高得点群の方へ分かれる傾向にあることがわかる。(37 頁以降に資料としてあげた昭和 59 年度モニター調査における相関散布図をみても, その傾向がみてとれる。)

9. その他の若干の考察

9.1 昭和 55 年度ドイツ語, フランス語及び英語 A における程度の比較

昭和 55 年度のみは, 外国語の解答科目について特に指定しなかったところ (56 年度以降は全員英語 B 解答), ドイツ語, フランス語, 英語 A を解答したものがそれぞれ 13 名 (全員理系), 7 名 (文系 1 名, 理系 6 名), 3 名 (全員理系) 存在した。とくにドイツ語, フランス語を解答したモニターは, 教養課程における学習効果をみるための腕だめしを目的とするものが多かった。それぞれ人数が少ないのであるが, 一つの参考資料として本試験問題と追試験問題との程度の比較を行なってみた。

表 16 に, 本試験, 追試験における平均得点, 標準偏差, 第 1 主成分寄与率ならびに本試験, 追試験間の難易差の推定値及び相関係数値をあげる (比較のため英語 B の各値もあげた)。

ドイツ語 (外れ値 1 名を除いて 12 名), フランス語, 英語 A (解答人数がきわめて少ないが統計解析を行った) いづれも本試験の方が難しく, 標準偏差もフランス語を除いては本試験の方が大きい。しかし 5 % の有意水準で

表15 文系の得点分布と理系の得点分布とで差がみられる科目群

科目	年度	層	本試験得点と追試得点との相関係数	標準偏差		科目	年度	層	本試験得点と追試得点との相関係数	標準偏差	
				本試験	追試験					本試験	追試験
社会科学部 (全)	56	1年	0.786 (0.795)	9.50 (9.82)	9.80 (10.54)	地	56	文理	0.166 (0.619)	5.89 (10.10)	4.66 (8.52)
		2年	0.768 (0.810)	8.11 (11.13)	10.25 (11.81)				0.278 (0.619)	8.93 (10.10)	8.19 (8.52)
	57	文理	0.758 (0.783)	8.54 (10.60)	9.64 (10.55)	理	56	1年	0.550 (0.705)	9.80 (11.08)	9.92 (9.77)
		文理	0.732 (0.721)	9.71 (9.51)	11.03 (11.53)				0.297 (0.465)	6.81 (8.56)	5.99 (13.86)
経済学部 (全)	55	1年	0.645 (0.688)	8.73 (8.95)	9.52 (9.86)	数学I	57	文理	0.427 (0.584)	11.46 (9.87)	15.63 (12.84)
		2年	0.572 (0.519)	8.52 (9.22)	14.11 (11.76)				0.371 (0.826)	5.03 (13.01)	8.17 (13.14)
	57	文理	0.348 (0.558)	7.65 (8.67)	10.58 (9.94)	理科	57	文理	0.735 (0.725)	11.02 (10.80)	11.94 (11.31)
		文理	0.431 (0.490)	8.60 (8.44)	10.54 (12.41)				0.705 (0.700)	8.68 (10.44)	8.67 (10.84)
日本史	55	文理	0.467 (0.751)	7.02 (15.93)	8.00 (14.74)	物理	56	文理	0.671 (0.539)	10.15 (16.16)	10.01 (17.41)
		文理	0.477 (0.748)	7.65 (11.86)	10.46 (13.25)				0.562 (0.838)	8.59 (15.64)	8.84 (17.95)
	57	文理	0.391 (0.747)	7.19 (11.71)	8.84 (11.20)	I	58	文理	0.579 (0.464)	9.37 (10.73)	10.57 (11.35)
		文理	0.217 (0.817)	7.79 (11.68)	11.26 (15.29)				0.503 (0.511)	5.89 (11.95)	7.71 (14.79)
世界史	56	1年	0.626 (0.764)	11.30 (13.88)	10.54 (13.13)	化学I	57	文理	0.401 (0.680)	12.59 (9.69)	16.48 (12.42)
		2年	0.489 (0.823)	11.22 (13.17)	11.31 (11.41)				0.352 (0.606)	14.82 (11.56)	12.91 (10.10)
	57	文理	0.682 (0.794)	9.06 (13.55)	10.53 (14.50)	英B	58	文理	0.689 (0.522)	19.01 (7.55)	20.31 (9.08)
		文理	0.729 (0.794)	11.39 (13.55)	13.02 (12.56)				0.541 (0.522)	9.01 (7.55)	9.42 (9.08)

() 内の数値は層別をしない全体についての値をあらわす。

平均得点の差の検定（対応のある場合）及び Pitman による検定を行うと、平均得点、標準偏差ともに本試験と追試験とでその大きさに有意差はないという結果が出た。相関係数値及び第1主成分の寄与率も1に近い。解答人数は少ないけれども、以上の結果による限り

いずれの科目も、難易差、得点のばらつき、共通学力の測定という3つの観点からみて本試験と追試験とは程度のよくそろったもの同士になっている。

9.2 2年度連続解答者の学力変化について

昭和55年、56年度の2回にわたり連続してモニター調査に参加し完答したものが、18名(文系2名、理系16名)存在した。学力がどのように推移していったかをみるために、「18名の平均得点」と「全モニターの平均得点」との差の年度変化を調べてみた。

なお、55年度モニターのうち24名が56年度の解答に取り組んだが、5名が本試験のみ解答し追試験で不参加、1名が追試験第1日目まで参加し後不参加という状況であった。また55年度と56年度とで社会科選択科目を変更したものは6名(文系2名、理系4名)、理科選択科目を変更したものは2名(文系のみ)であった。

表17に、55年度、56年度の本試験、追試験における2年連続解答者の平均得点と全モニター平均得点との差を示す。なお解答人数が2名以下の科目は除いてある。参考のために2年連続解答者群から得られた難易差の推定値と全モニター集団から得られたそれ(括弧内の数値)もあげてある。

表より、数学I、理科(全)、物理I、化学Iについては、あまり学力の変化がないが、社会科(全)、日本史、世界史は学力の低下が目立っている。これは2年連続受験者のほと

んどが理系であったためと思われる。(文系が多ければ、逆に社会科科目の学力の変化はあまりないが、理科の科目の学力低下が目立つという結果になったであろう。)国語、倫社、政経、英語B、総点については、それほど学力低下は目立たないが、徐々に低下していく傾向は観察される。2年連続解答者は理系が多いので、理系モニターの平均得点との差の変化をみたのが表中括弧で示されたものである。これによると社会科関係の学力低下は緩和されるが、逆に理科関係の学力低下が目立つことがわかる(統計的にはそれほどの学力低下は見られないが)。

2年連続受験者から得られた難易差の推定値は、その人数が少ないわりには全モニターから得られたそれとかなりの程度平行していることがわかる。とくに56年度では、学力は低下しているものの平均得点の差を考える限り、真の難易差をある程度推定できる可能性を示している。

10. まとめと今後の課題

本稿で述べられたモニター調査の主要な結果をまとめると以下の通りである。

(1) モニターは、文系、理系ともほぼ同数になるように募集したが、社会科と理科における科目選択率を本番のそれと比較すると、倫

表16 55年度ドイツ語、フランス語及び英語Aの難易差の比較

科 目		ドイツ語	フランス語	英語A	英語B
解 答 人 数		12	7	3	174
平均得点	本試験	65.96	45.43	86.33	73.92
	追試験	70.50	45.79	88.67	82.35
難易差の推定値		-4.54	-0.36	-2.33	-8.43
標準偏差	本試験	14.11	11.15	6.46	10.20
	追試験	10.72	12.04	3.77	8.92
相 関 係 数 値		0.888	0.921	0.949	0.668
第一主成分寄与率	本試験	0.948	0.960	0.981	0.838
	追試験	0.052	0.040	0.019	0.162

社と生物Ⅰの選択率が低く、世界史、物理Ⅰの選択率が高い。それ以外の選択科目については、59年度に近づくにつれかなり似た比率になっている。

社会科では、文系は政経、日本史、世界史を多く選択する集中型であるのに対し、理系では万偏なく選択する分散型である。逆に理科では文系が分散型であるのに対し、理系は物理Ⅰと化学Ⅰの同時選択が多い集中型になっている。

(2) モニター集団は、高学力群に属しているが、モニターによる本試験問題と追試験問題

の平均得点の差から両問題間の真の難易差をかなりの程度まで推定できる。その裏付けとしてモニターの平均的学力差(「モニター集団の本試験問題の平均得点」と「本番の本試験問題の平均得点」との差)の年度変化を調べると、理科(全)、英語B、物理Ⅰ、化学Ⅰ、国語、政経がかなり安定しており(とくに理科(全)と英語Bとで著しい)、したがって年度によらない一定値を保っている事実があげられる。さらに学力差が年度によって変動していても、単一年度についてモニター集団を文系と理系の2群に、あるいは1年生と2年

表17 2年連続解答者の平均得点とモニター平均得点との差

科目	解答 人数	平 均 得 点				難易差の推定値	
		55年度		56年度		55年度	56年度
		本試験	追試験	本試験	追試験		
国語	18	1.23 (3.90)	-2.36 (-3.41)	-5.20 (-3.80)	-6.32 (-4.20)	7.59 (6.37)	10.58 (9.47)
社会科 全	18	-0.22 (1.17)	-3.72 (-2.07)	-8.32 (-5.88)	-9.31 (-6.29)	5.22 (1.73)	1.17 (0.18)
倫社	6	5.78 (5.57)	-2.52 (-2.00)	-1.25 (-1.32)	-5.04 (-6.53)	0.34 (-7.96)	12.17 (8.73)
政経	4	-4.39 (-4.25)	-1.93 (-1.70)	-6.73 (-4.02)	-7.45 (-4.55)	7.00 (9.46)	0.25 (-0.48)
日本史	5	5.36 (13.73)	0.53 (7.62)	-9.12 (-3.89)	-9.99 (-6.93)	0.80 (-4.20)	-7.60 (-8.47)
世界史	9	-3.45 (1.93)	-7.81 (-1.55)	-21.69 (-14.09)	-20.08 (-12.00)	10.56 (6.20)	4.89 (6.50)
数学Ⅰ	18	-0.34 (-1.78)	4.01 (4.37)	1.34 (-0.62)	1.50 (-0.75)	0.58 (4.93)	14.89 (15.05)
理科(全)	18	-0.05 (-1.81)	0.46 (-2.19)	-1.43 (-5.77)	1.62 (-5.16)	-0.94 (-0.44)	-4.12 (-1.68)
物理Ⅰ	17	2.83 (0.23)	0.51 (-2.90)	0.45 (-4.93)	2.25 (-4.72)	-2.23 (-4.55)	-7.82 (-6.03)
化学Ⅰ	16	-2.93 (-4.09)	0.27 (-1.71)	-0.73 (-3.62)	1.57 (-2.73)	0.69 (3.88)	-2.13 (0.17)
英語B	16	-2.36 (-1.69)	-0.57 (0.94)	-2.30 (0.45)	-4.30 (-1.34)	-10.22 (-8.43)	6.59 (4.60)
総点	18	-0.04 (1.11)	-0.42 (-7.71)	-2.88 (-2.81)	-3.13 (-3.42)	1.11 (0.73)	5.69 (5.43)

「平均得点」の()内の数値は2年連続解答者の平均得点と理系モニターの平均点との差をあらわす、また「難易差の推定値」の()内の数値は、全モニターから得られた難易差の推定値をあらわす。

生の2群に(55, 56年度のみ)分けて、それぞれの群から得られた「難易差の推定値」の差の検定をすると有意差なしとでる場合の方がずっと多い(65ケース中51ケース)。すなわち日本史、物理I、英語Bは、どの年度も有意差はなく、逆に地理B、数学I、理科(全)、化学Iは有意差が出た年度が多かったが、非常に違いがある場合はまれであった。また1年生、2年生別では、検定の対象となった全30ケースのうち有意差ありと出たのは4ケースのみであった。

(3) この推定方式にしたがって難易差を求めると、年々本試験問題と追試験問題とで難易度のそろった科目が増えてきており、とくに昭和59年度はその傾向が著しかった。

(4) 数学Iについては、かなりのモニターが本試験、追試験とも満点をとる天井効果が見られるため、モニター集団から得られた難易差をそのまま真の難易差の推定値とするには慎重でなければならない。

(5) 本試験問題得点と追試験問題得点との標準偏差の大きさをPitmanによる分散比の検定によって比較すると、異なるとされたのは全80ケースのうち35ケースであるが、いづれもそれほど大きな違いはない。したがって本試験、追試験とも得点のばらつきが似かよった程度のそろったものが多い。さらに上記35ケースのうち28ケースが追試験得点の標準偏差の方が大きな値をとり、しかも平均得点も低いものがほとんどであった。

また年度別にみると標準偏差の大きさに差がある科目が多かったのは、昭和59年度であった。

文系、理系別に層別すると、全モニター、文系、理系の3群とも本試験得点の標準偏差と追試験得点のそれとで差がないケースは、全80ケースのうち33ケースであった。逆に、全モニター、文系、理系の3群とも差が出た

のは9ケースであった。文系、理系それぞれについては差がないにもかかわらず、全モニターでは差が出るケースは3ケース、逆に系別で差があるのに全モニターでは差がないケースは1ケースあった。残り34ケースは、文系、理系の一方の群で標準偏差間に違いがある場合である。

学年別に層別すると、全モニター、1年生、2年生の3群とも標準偏差間に差がないのは全32ケース中15ケースであった。逆に3群すべてに差が出たケースは、4ケースであった。残り13ケースは、一方の学年でだけ本試験得点と追試験得点の標準偏差間に差があった場合である。

(6) 相関係数値の大きさを調べると、すべての年度、科目についてほぼ0.40以上となっている。数学I、国語、倫社における相関係数値は0.40台と低く、理科(全)、総点、日本史、社会科(全)、地理B、世界史は0.70以上と高かった。一般に相関係数値が高くなる場合には、文系と理系の一方が高得点群に、他方が低得点群に集まる傾向があるものがみられた(理科、社会科の科目に多い)。

第1主成分の寄与率を計算するとすべての年度、科目においておよそ0.70以上であった。このことは、本試験問題と追試験問題とが共通の学力をはかるためのかなり程度のそろったもの同士であるということを示している。

最初に述べたように、本稿はあくまで第1近似としての本試験問題と追試験問題との程度の比較を報告したものにすぎない。より詳細な検討をすすめるためには、さらに小間間の正答率の比較にまで掘り下げていかなければならない。またできれば問題の内容と関連づけて考察することが望ましい。さらにアンケート調査によるモニターの主観的評定と得点との関連も調べておく必要がある。以上のことは今後の課題としてさらに検討してい

たいと考えている。

査全般にわたって絶大なる援助をいただいた。深く感謝する次第である。

謝 辞

モニター調査実施委員会委員長の若林博教授からは、研究をまとめる上で常日頃励ましをいただいた。分析結果についていろいろ討論いただいた研究部教官諸氏に感謝したい。

実際のモニター調査では、事業課、情報処理課、庶務課の皆さんの御協力をいただいた。とくに元情報処理課業務第1係主任松尾康和氏（現大分大学）からは基本データ作成のために計算上の協力をいただいた。

最後に、吉田純子共同利用係長からはモニター調

参考文献

- [1] Pitman E.J.G. (1939). A Note on Normal Correlation, *Biometrika* 31.
- [2] 池田 央 (1982). テストと測定, 第一法規.
- [3] 岩坪秀一 (1984a). 共通1次試験におけるモニター調査の結果, 大学入試フォーラム No.3.
- [4] 岩坪秀一 (1984b). 2つの同種テスト間の難易差について, 第12回日本行動計量学会大会発表論文抄録集.

付録 Pitman による分散の比の検定

2つの変量 X , Y からそれぞれ n 個の標本値 $x_i, y_i (i = 1, \dots, n)$ を抽出したとき, これらの標本値を利用して母分散の比が1であるという検定をするには, 通常以下のような手続きをとっている。すなわち標本分散 s_x^2, s_y^2 を用いて $ns_x^2/(n-1), ns_y^2/(n-1)$ を計算し, その比 (s_x^2/s_y^2 になる) が自由度 $(n-1, n-1)$ の F 分布に従うことを利用して, 有意水準 ε の F 値 $F(\varepsilon; n-1, n-1)$ より大であるか小であるかによって検定する。しかしこの検定は, X, Y がそれぞれ独立に正規分布にしたがっているという大前提に立っている。

われわれは, 本試験得点 (X からの標本値と考える) と追試験得点 (Y からの標本値と考える) の標準偏差の大きさについての検定を行おうとするのであるが, この場合には X と Y とに対応関係があつて相関をもつために独立ではない。(実際, 本試験得点と追試験得点との標本相関係数値は, 0.4から0.8に及んでいる。) したがって通常の分散の比の検定では不十分であり, 対応関係があるという情報を考慮した検定を行なわなければならない。

このような場合のために工夫されたのが, Pitman による検定である。その基本的な考え方は, X と Y との合成変量を2種類 (U, V とする), しかも互いに独立になるように作って, 合成変量 U, V にかんする無相関性の検定にもちこむところにある。

いま, X と Y とが2次元正規分布 $N(\mu_x, \mu_y, \sigma_x^2, \sigma_y^2, \rho)$ に従うものとする。ここで $\mu_x, \mu_y, \sigma_x, \sigma_y$ はそれぞれ X, Y の母平均及び母標準偏差, ρ は X と Y との母相関係数である。

確率密度は,

$$\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)} \left\{ \frac{(x-\mu_x)^2}{\sigma_x^2} - 2\rho \frac{(x-\mu_x)(y-\mu_y)}{\sigma_x\sigma_y} + \frac{(y-\mu_y)^2}{\sigma_y^2} \right\} \right]$$

と表わされるが,

$$u = \frac{x}{\sigma_x} + \frac{y}{\sigma_y},$$

$$v = \frac{x}{\sigma_x} - \frac{y}{\sigma_y}$$

という合成変量を用いてかきかえると

$$\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}}\exp\left[-\frac{1}{2}\left\{\frac{1}{2(1+\rho)}(u-\mu_u)^2+\frac{1}{2(1-\rho)}(v-\mu_v)^2\right\}\right]$$

となる。ここで $\mu_u = \frac{\mu_x}{\sigma_x} + \frac{\mu_y}{\sigma_y}$, $\mu_v = \frac{\mu_x}{\sigma_x} - \frac{\mu_y}{\sigma_y}$ である。

この密度関数の形からわかるように、合成変量 U , V は互いに独立になる。そこで n 対の標本値 x_i , y_i ($i = 1, \dots, n$) を n 対の合成標本値

$$u_i = x_i/\sigma_x + y_i/\sigma_y, v_i = x_i/\sigma_x - y_i/\sigma_y \quad (i=1, \dots, n)$$

に変換して、合成標本値間の相関係数 r を計算すると、

$$\begin{aligned} r &= \frac{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})(v_i - \bar{v})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2 \sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}} \\ &= (s_x^2/\sigma_x^2 - s_y^2/\sigma_y^2) / \sqrt{(s_x^2/\sigma_x^2 + s_y^2/\sigma_y^2)^2 - 4r_{xy}^2 s_x^2 s_y^2 / (\sigma_x^2 \sigma_y^2)} \end{aligned}$$

が導き出される。ここで r_{xy} は、 x_i , y_i ($i = 1, \dots, n$) から求めた標本相関係数である。

$$a = s_x^2/\sigma_y^2, b = s_x^2/s_y^2$$

とおけば、

$$r = (b - a) / \sqrt{(a + b)^2 - 4r_{xy}^2 ab}$$

とかける。さらに母分散が互いに等しいときには $a = 1$ となるので

$$r = (b - 1) / \sqrt{(1 + b)^2 - 4r_{xy}^2 b}$$

となる。

したがって、 U , V が2次元正規分布 $N(\mu_u, \mu_v, \sigma_u^2, \sigma_v^2, 0)$ に従うとき、大きさ n の標本に関する相関係数統計量を r とすれば、

$$t = \sqrt{n-2} r / \sqrt{1-r^2} = (b-1)\sqrt{n-2} / \sqrt{4(1-r_{xy}^2)b}$$

は、自由度 $(n-2)$ の t 分布に従うことがいえる。

以上より t の値を計算することによって、有意水準 ϵ の両側検定を行い、母分散の比が1で

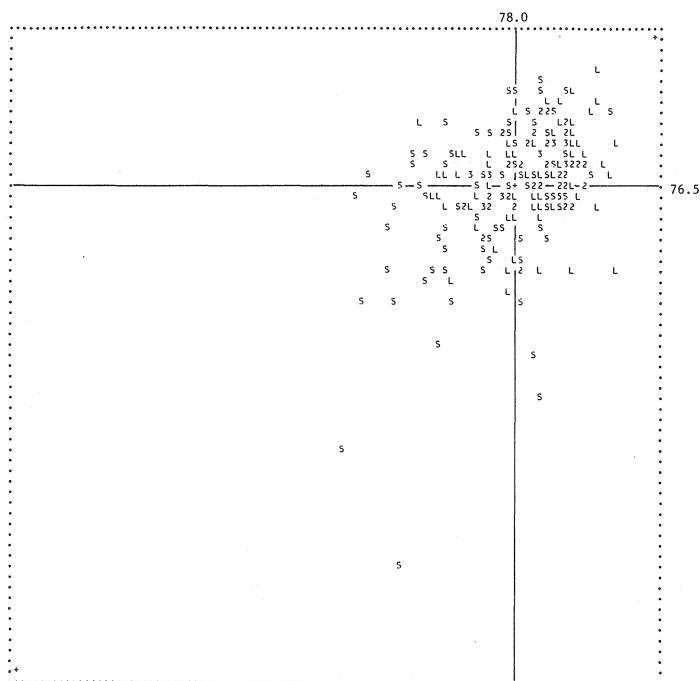
あるかどうか（すなわち2つの標準偏差が等しいかどうか）判定することができる。

なお、Pitmanによる検定では、2変量 X , Y が2次元正規分布に従うことが仮定されている。次頁以降の資料にあげた相関散布図をみると、数学Iについては天井効果が顕著で、あきらかに本試験得点と追試験得点とは、2次元正規分布に従っているとはいえない。このときには、得点を変換して正規分布に近づけるなどの工夫が必要であるが、数学Iの場合、検定を行うまでもなく標準偏差が違いすぎている(表11より)。したがって本稿では正規性に近づけるための変換措置はとくにせずに、Pitmanの方式にそのまま従って検定を行なった。

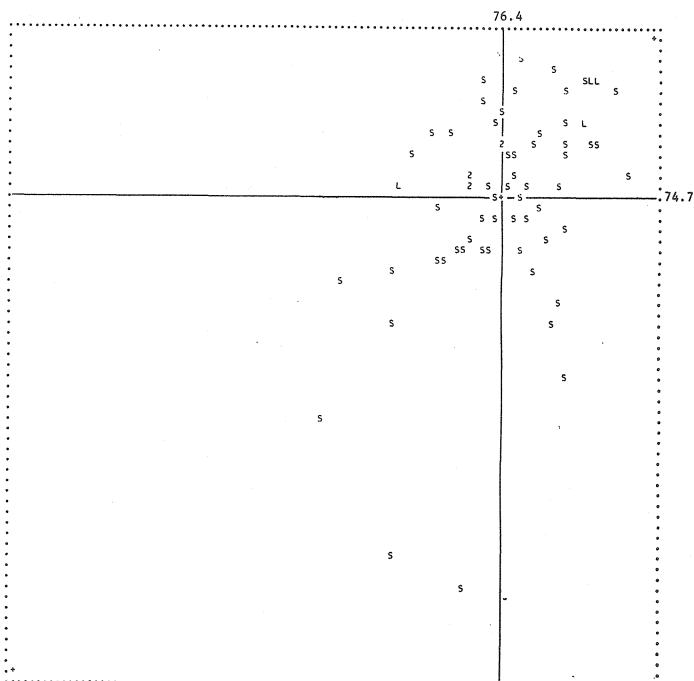
資料 昭和59年度モニター調査科目別本試験得点, 追試験得点の相関散布図

(横軸：本試験得点；縦軸：追試験得点，L：文系；S：理系。図中の数字は，その数字の人数だけ重なっていることを示す。ただし「0」は10人，「D」は11人以上をあらわす。なお外れ値も含めて図示してある。)

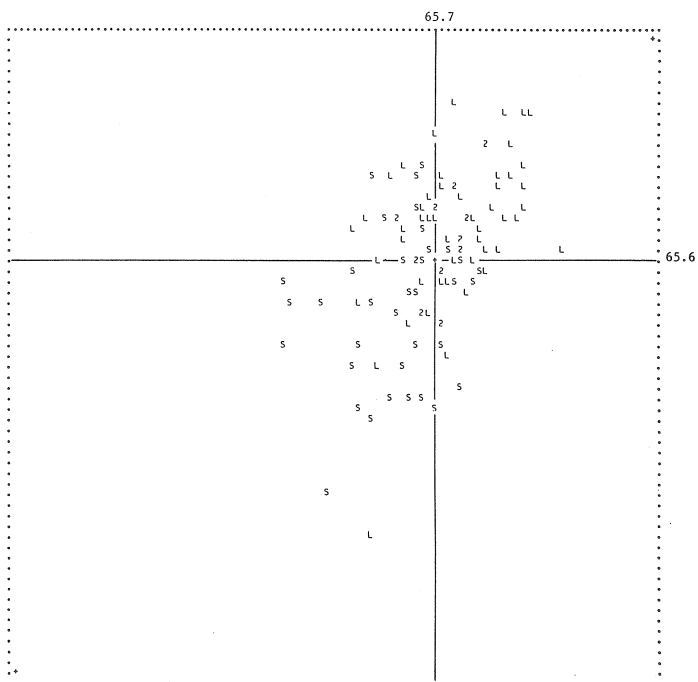
1. 国語



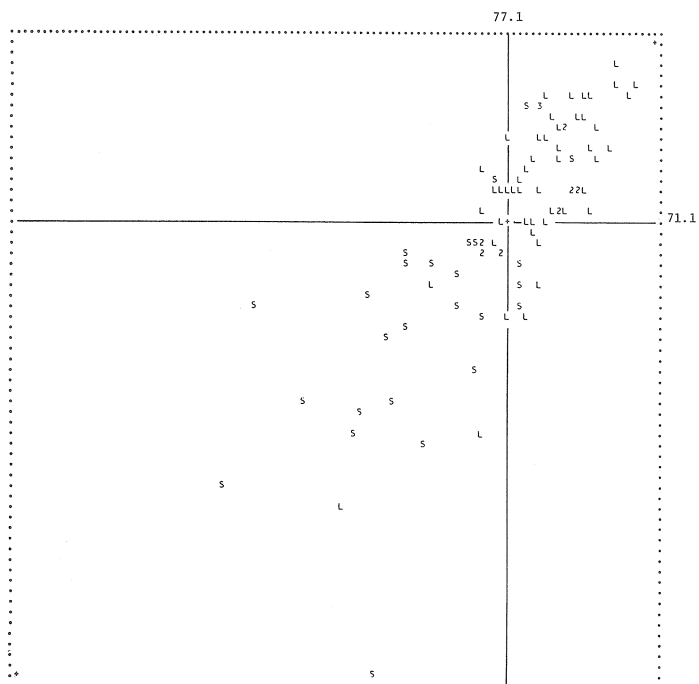
2. 倫社



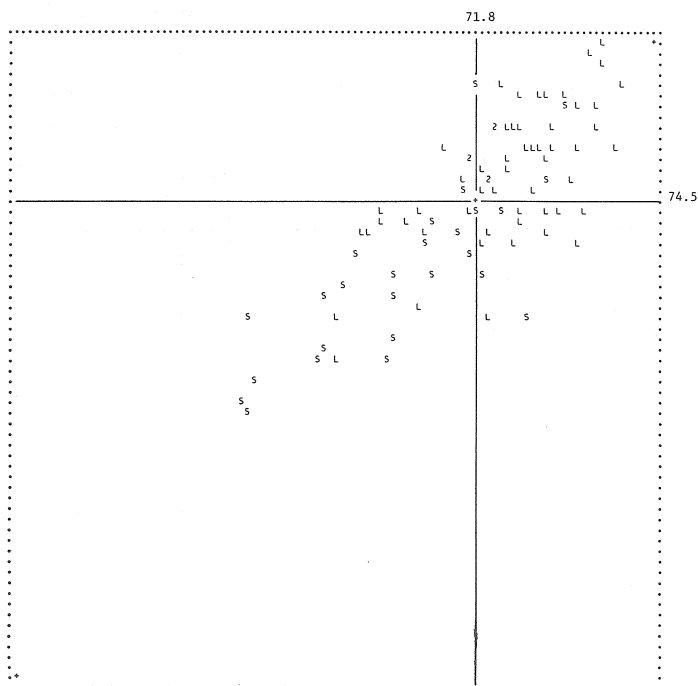
3. 政経



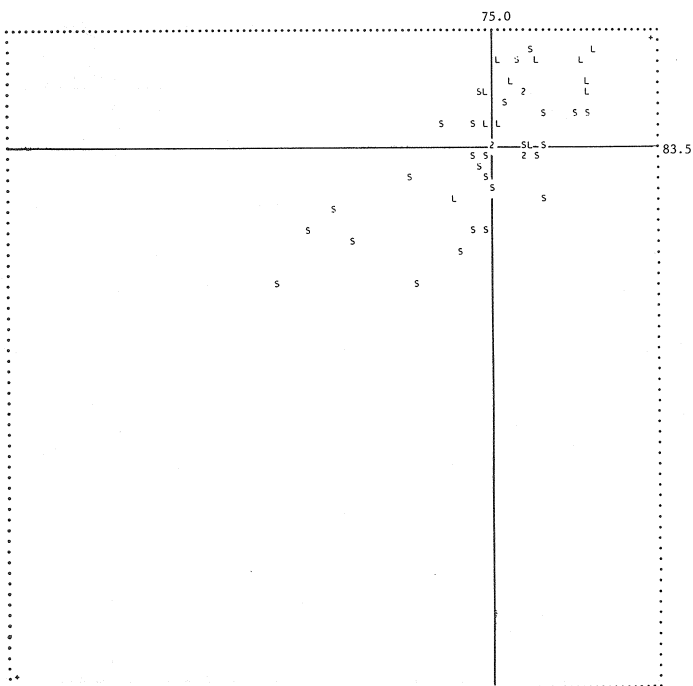
4. 日本史



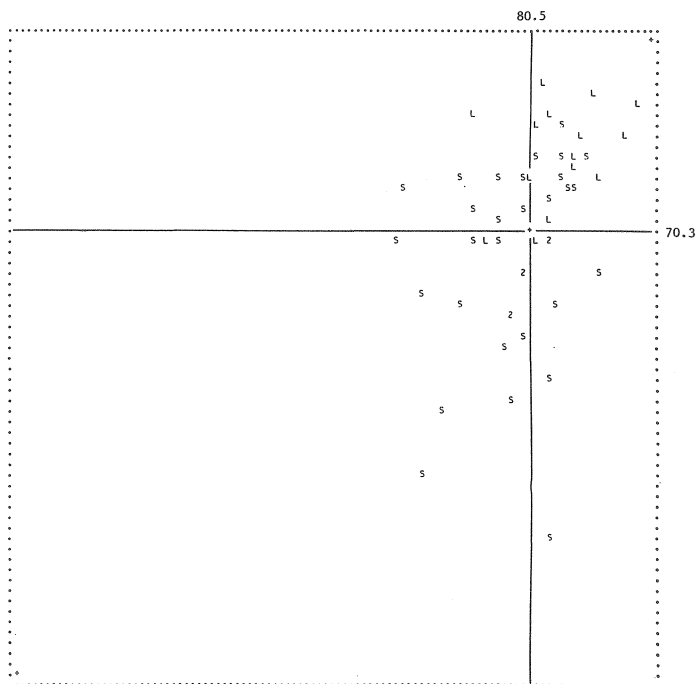
5. 世界史



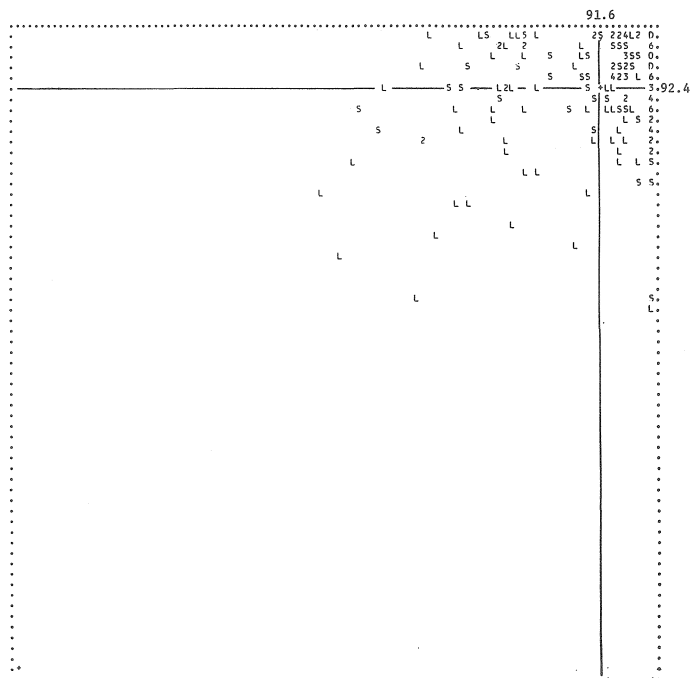
6. 地理 A



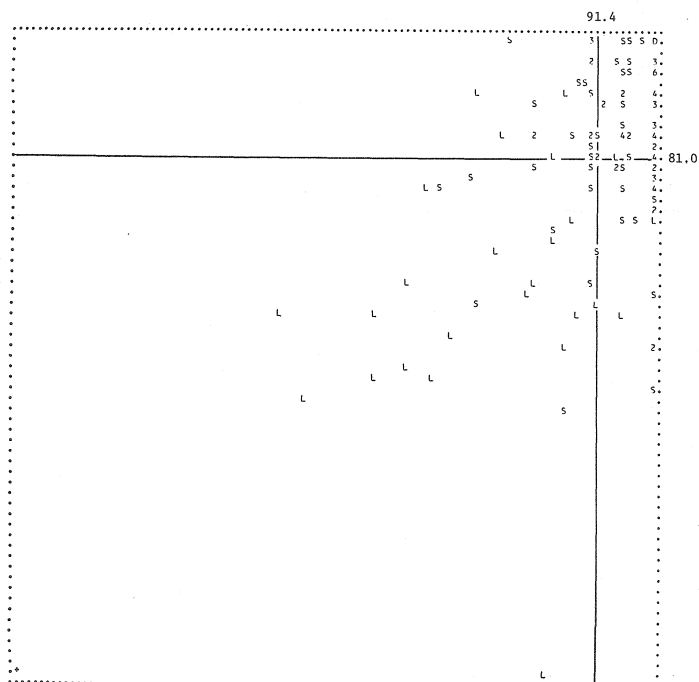
7. 地理 B



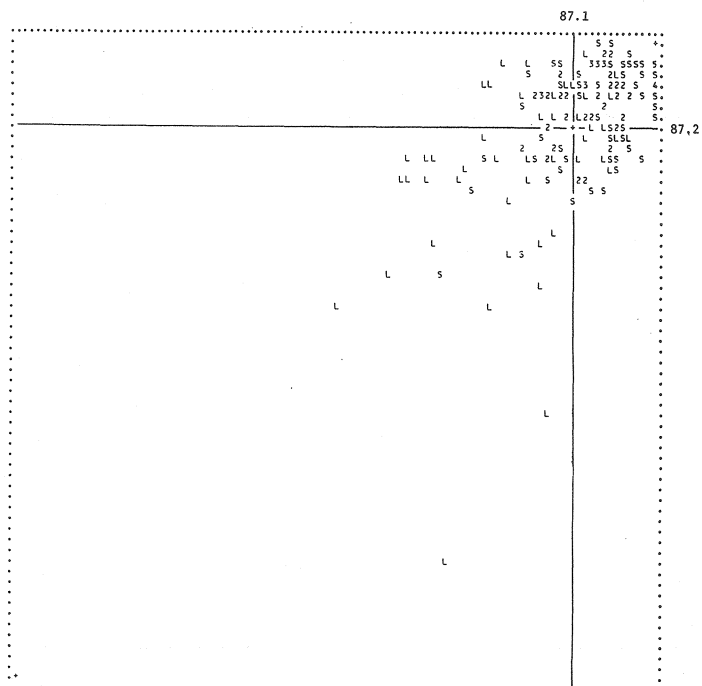
8. 数学 I



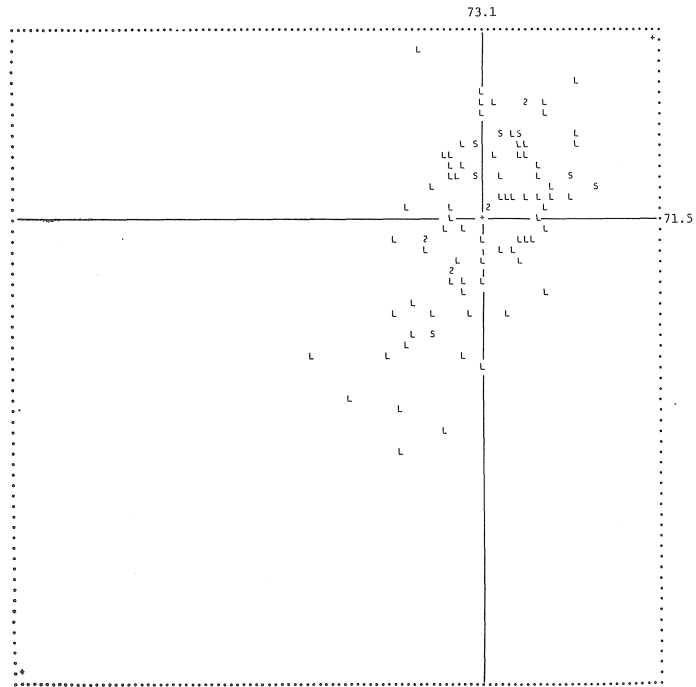
9. 物理 I



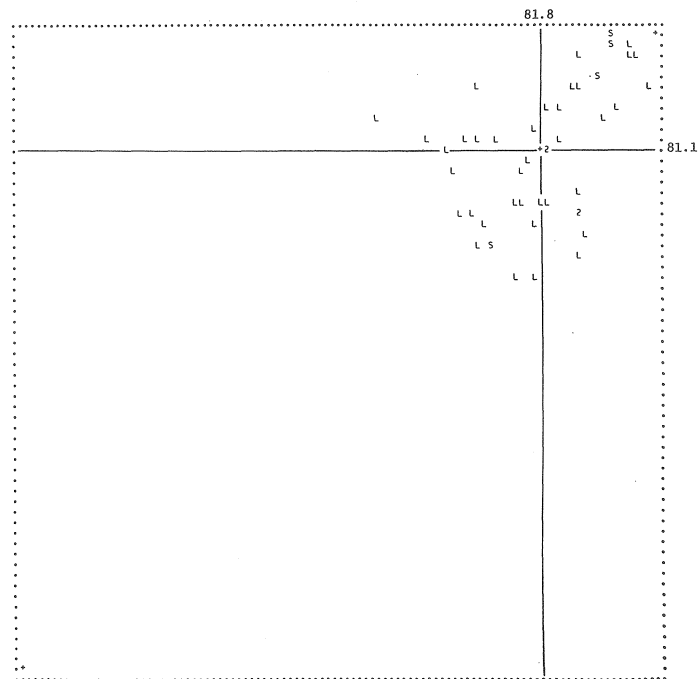
10. 化学 I



11. 生物 I



12. 地学 I



13. 英語 B

