

数学教育の目標に対する高校教師の意識  
— 論理的思考力に関する意識構造の分析と考察 —

— 高校教師の意識調査（4） —

筑波大学附属駒場高等学校

長 野 東

## 1. 現在までの研究経過の概要

本研究は、昭和55年より「社会の変動に対応する教育課程の研究」(数学科)というテーマで、調査研究をはじめ、その結果は逐時、日本数学教育学会誌「数学教育」36-3(1982・5)37-3(1983・5)39-2(1985・3)40-6(1986・11予定)

において、発表を行っている。

今回は、40-6で発表した論文の後半にあたるものである。

したがって、できるだけ重複をさけ、論旨を進めたいのであるが、本稿をはじめて見る方もあり得るので、研究経過の概要について、簡単に述べる。

### (1) 研究のねらいと方法

前記36-3において、研究の観点として、以下の3点をあげている。

① 社会が、数学および数学教育に対して、どのような認識をもっているか。

② 今後の社会は、数学および数学教育に何を期待しているか。

③ 望ましいカリキュラムの目的・内容はいかにあるべきか。

①、②については、アンケート調査を行い、その結果を分析・考察することにした。

③については、①、②の結果を資料として、望ましいカリキュラム編成に対して、具体的提言を行うものである。

### (2) 発表の概要

会誌36-3(1982・5)「数学教育に対する父兄の意識調査」

東京都内の国・公・私立中・高校の保護者645名の回答の分析結果を発表。

会誌37-3(1983・5)「数学教育に対する父兄の意識調査とその考察」

保護者との比較のため、生徒・数学科以外の教員を対象にして、計428名のアンケート回答を得て、アメリカのPRISMの結果とも、あわせて、比較分析の結果発表。

会誌39-2(1985・3)「教師の意識調査(1)」

東京都内の国・公・私立高等学校教員及び、筑波大・学芸大の教育実習生を対象にして、計616名のアンケート回答を得て、教育目標に対する認識の実態を分析発表。

会誌40-6(1986・11 予定)

「教師の意識調査(2)」

前回の調査結果を資料にして、全国調査を実施し数学科教員1500名、数学科以外の教員1827名、計3327名の回答を得た。

この回答の結果を分析し、考察したものを発表。

会誌40-6「教師の意識調査(2)」の考察結果の概要

今回の発表に関連の高いものであるから、関係のある部分を抄録する。

これは、数学教育の現状に対する教師の認識の実態分析である。

## 2. 数学教育の現状に対する教師の認識の概要

### (1) 「教師は数学教育の目標として、筆算能力の向上を第一の目標としている。」

また、思考力の向上に関する目標をとりあげることは、現状では無理であると考えている。」

このことは、全国平均、各比較群（年代別、担当教科別）に共通に期待されている目標が、目標番号2（筆算）、6（グラフ）、9（空間認識）、20（記号化）、30（図式化）であり、2は全ての群で1位になっている。コンピュータ、電卓の普及にかかわらず、筆算能力に対する期待は大きい。この場合の筆算能力の中味について、さらに、検討することも必要である。

目標番号6、20、30は情報処理能力としても必要で、マスプロ社会（科学技術の進歩による大量・多様・迅速な製品の生産力をもった社会。ここでは、画一化、標準化、効率化、数量化可能なものへの偏重がおきやすい）で、生産の効率化にも有効に活用される能力である。

また、24（論理的思考力）は、数学科以外、女性、20～30代の教師群では、数学の学習によらなくても、他の教科によっても、論理的思考力は養成されると考えている。数学教育によって、論理的思考力が養成されると、期待するのは、5～60代の教師群が主で、全体としては、少数派といえる。

したがって、数学教育は、筆算等の技能を養うことはできるが、筋道を立てて考える力を養う事には、あまり期待できない状況であると認識されている。

とくに、20～30代の教師が体験した、教育環境では、詰め込み教育が優先して、思考力養成の学習を十分体験していないと思われる。

### (2) 「生活態度目標は期待されていない。」

とくに、「目標番号28（日常生活の規則を守るようになる。）」はどの群でも、「数学の学習ではあまり期待できない」と考えられている。

このことは、論理的思考力がつけば、日常生活においても、規則（ルール）を正しく理解・運用・実践できるような態度が身につくという欲しいと願うものであるが、その期待はもてない。

さらに分析すると、50～60代は、上の28だけを、あまり期待できないと判断している。

それに対して、他の群では、35（日常生活において、自己管理ができるようになる。）、26（物事を批判的に見ることができるようになる。）、12（記憶力がつく）等も、あまり期待できない目標としてあげている。

このことは、大量の均質化した人材を必要とする教育爆発の時代で、学歴偏重につながる社会を体験した教師群が、没個性的、模倣的な教育に流れ易い傾向をうかがうことができる。

(3) 若い教師群にマスコミ型のイメージが強い。

若い教師達は受験競争を体験し、学校現場でも、受験対策に苦勞しているところも多い。

目標番号5（文字や言葉での正確な表現が出来るようになる。）、27（創造的能力が養われるようになる。）については、教科担当の別なく、期待をしていない。

このことは、論理的思考力を期待しないことと、併せ考えると、マスコミ型（情報過多のため、受信の側になることが多く、発信者も多量の情報を流すため、紹介・導入・普及の方向に走りやすい社会の傾向）の模倣的、情報受け取り型の教室の授業風景が浮んでくるようである。

(4) 「担当教科による意識の差は、理解を応用にまで、拡張するか否かである。」

数学科担当の教師は目標を態度面にまで、広げて考え、技能についても、単なる技能の習得ではなくて、認知の領域にまで広げた目標を考えようとしている。

逆にいえば、数学科以外の教師は、数学教育の目標を技能・知識の領域に局所化して、考える傾向がある。

(5) 「年代による意識の差の原因は、中・高校時代の体験による」

期待度の差は、担当教科の別による影響よりも、年代別による影響の方が大きい。このことは、大学で学ぶ教科教育よりも、本人の中・高校時代の数学の学習体験の方が、意識形成に及ぼす影響が大きいと考えられる。

すなわち、50～60代の教師と、20～30代の教師の中・高校時代の教育環境には、決定的な差違が見られるのである。

まさに、社会の変動があったといえる。20～30代の教師が体験した、受験競争の中での数学教育のイメージは、数学教育者達が期待しているものとは、程遠いものである。

このことは、改めて、中・高校時代の教育体験が人間形成に及ぼす影響力の大きさを痛感し、中・高校時代の教育の重要性を再認識するものである。

### 3. 将来の数学教育に対する教師の期待

(1) 現状認識と将来への期待との変動の比較

現状認識に対するスコアとしては、各目標ごとに、選択肢に対して、重みづけをして、回答に対する加重平均（m）を用いた。

将来の期待に対しては、アンケートの質問

「先生が考えておられる望ましい数学教育では、上記1～35までの目標の中で、どのような目標の達成を重視されますか。上記の中から、10個以内の目標をえらんで重要なものから順に目標番号を書いて下さい。」

という質問に関して、期待スコア（ $p$ ）として

$$P = \frac{\sum_{k=1}^{10} \text{第 } k \text{ 位の度数} \times (11-k)}{\text{Max} \left\{ \sum_{k=1}^{10} \text{第 } k \text{ 位の度数} \right\}}$$

を定義した。

これを用いて、現状認識は  $-2 \leq m \leq 2$  で、将来の期待は、 $0 \leq p \leq 10$  の数値によって表すことになる。

意識の比較を容易にするため、年代別と担当教科別の計 4 グループについて、期待スコア（表 1、表 2）期待スコア順位比較図（表 3、表 4）を示す。

〔傾向〕表 3、表 4 より、すべての群に共通に見られる傾向として、現状認識では「筆算が早く正しくできるようになる。」が 1 位にあがり、将来への期待では「論理的な思考ができるようになる。」を 1 位にあげている点である。

その他、順位が大きく上った目標は、創造性・抽象的思考・総合的思考等であり、とくに下った目標は、空間認識・測定・目測・概算・プログラム・コンピュータ等の技能的な分野に多い。

## （2）担当教科による将来への期待の比較

図 1 は期待スコア（ $p$ ）を用いて、数学科担任と数学科以外担任との各目標の相関図である。

共通な点は論理的思考力をともに、重視をしている点である。

異なる点は、筆算・表・グラフのような技能の重視とともに、数値認識・数値予測のような情報処理に関する能力を数学科の教師よりも重視している点は注目すべきである。

## （3）筆算能力に関する意識の傾向

### a. 度数分布

現状認識で、筆算能力を重視する（C）、しない（ $\bar{C}$ ）に分類したときの、比較群別度数分布表。（表 8）

	C	$\bar{C}$
数学科担当	7 6 0	7 3 8
数学科以外担当	1 1 4 6	6 7 6
20～30代	9 9 5	7 5 1
50～60代	3 9 4	2 7 8

b. 将来の目標に対する期待スコアの比較図

図2. Cグループと $\overline{C}$ グループの比較図

2つのグループともに、論理的思考力を1位にあげている。ただし、Cグループは将来も筆算を重視している傾向がある。

図3. 将来の期待についても、筆算を重視するグループ(A)と、現状認識で筆算を重視しないグループ( $\overline{C}$ )との比較。

Aは技能を重視し、 $\overline{C}$ は思考を重視する傾向にあるといえるようである。

すなわち、現状認識で筆算を重視しないグループ(141名)と、将来も筆算を重視するグループ(527名)とでは、意識は異なるといえる。

参考までに、全体の期待スコア(p)の順位表をあげておく。(表5)

c. 比較群別期待スコアの比較

bにおいて、現状認識において、筆算を重視するかしらないかに、かかわらず、将来の期待としては、論理的思考力の養成が第一位にあげられている。

将来の教育目標については、Cグループでは第2位に筆算をあげているが、 $\overline{C}$ グループでは、筆算は18位に下がっている。

このような、全体の集団に対して、比較群について分析すると、各群の傾向がつかめると思い、表6をあげる。紙面の都合で、グラフ表現はやめた。

〔傾向〕

- 1° 平均値は、各群ともCグループが $\overline{C}$ グループより大きい。しかし有意差はない。
- 2° Cグループでは、筆算能力の養成は今後とも、必要であると考えている。
- 3° どの群でも、論理的思考力の養成が数学教育の第一目標と考えている。
- 3° 期待度の大きさでいえば、数学科以外Cグループが最大で、数学科 $\overline{C}$ グループが最小である。この結果は予想に反した。
- 4° 抽象化・一般化の能力は、担当教科によって、認識が異なる。
- 5° 年代別では、大きな差は見られない。Cグループでは、筆算と概算が組になって、考えられている。これは、筆算に対する一つの解釈である。

(4) 論理的思考力に関する意識の傾向

(3)より、質問(5)において、論理的思考力に対する期待スコア(p)は、断然1位になっている。

このことより、論理的思考力の具体的内容を明らかにする方法として、目標番号24を1位にあげたグループ(L)と、そうでないグループ( $\overline{L}$ )に分けて反応を比較することにする。

a. 度数分布 (表9)

	L	L
数学科担当	5 1 2	9 8 6
数学科以外担当	3 5 7	1 4 6 5
20～30代	4 7 0	1 2 7 6
50～60代	1 5 2	5 2 0

LとLの度数は、LがLより少ないが、数学科担任ではその差は小さいといえる。  
しかし、LとLを比較することに意味はもてる度数であると考ええる。

b. 独立性の検定

表8より帰無仮説 $H_0$

「担当教科の差、年代の差は、筆算能力に対する認識の差に影響を与えない」として $\chi^2$ の値を求めると、担当教科の差については $\chi^2=2.26$ 、年代の差については $\chi^2=0.40$ となり $f=1$ 、1%点6.64より小さいから $H_0$ は1%点で棄却されない。

表9より帰無仮説 $H_0$

「担当教科の差、年代の差は、論理的思考力に対する認識の差に影響を与えない」として $\chi^2$ の値を求めると、担当教科の差は $\chi^2=89.36$ となり $f=1$ 、1%点6.64だから1%で $H_0$ は棄却される。

また、年代の差は $\chi^2=4.69$ となり5%点3.84だから5%で $H_0$ は棄却される。

c. 比較群別期待スコアの比較

〔傾向〕

- 1° Lの方がLよりスコアの平均値は大きい。  
とくに、数学科以外の教師の数学に対する期待は大きい。
- 2° 数学科担当教師の中で論理を重視するグループは他の目標をあまり期待していない。
- 3° Lでは、筆算が上位にあり、Lでは下位に來ている。
- 4° 論理的思考力と関連のあると見られる目標は、抽象化・記号化・モデル化・創造性・一般化等と考えられる。
- 5° 担当教科の差が見られるのは、数学科以外のLグループである。
- 6° どのグループでも、論理的思考力が最も重要であるという意識は高い。

#### 4. 論理的思考力に関する意識構造の分析

##### (1) 数量化理論Ⅲ類による分析

「数学教育の目標に対して、良く似た意識をもつ教師達は、同じような教育目標を期待する傾向があり、良く似た意識をもつ教師達に期待される目標の間には、良く似た特性をもつものである。」

という仮説から出発して、数量化理論Ⅲ類による分析法を用いて将来に期待される目標の散布図を描き、散布の状態より、目標をカテゴリーに分類することを考えた。

とくに、論理的思考力に注目して、論理カテゴリーの構成を分析することにした。ただ、数量化Ⅲ類では、質的データを一定の基準にもとづいて、量的データに変換するため、判定には幾分の考慮が必要である。(そのため、現在、多次元尺度法による分析を実施中である。)

分析結果を論文集に示した分類にしたがって概括すると、次のようになる。

##### 1° 論理的思考力を含むカテゴリー

##### A° 教師全体

思考力が2分されている。

数学的思考力(具体化, パターン認識, 抽象的思考, 一般化)

論理的思考力(適用力, 要因分析, 論理的思考, 試行錯誤, 表現力)

##### B° 数学科教師

論理的思考力(Aの2つのカテゴリーが一体化し, 試行錯誤, 表現力が含まれない。)

##### C° 数学科以外の教師

論理的思考力(一般化, 要因分析, 適用力, 要因分析, 論理的思考, 試行錯誤)

A° B° C° に共通に含まれている目標は, 適用力, 要因分析, 論理的思考力である。

##### 2° カテゴリーの分類

##### A° 教師全体

A基礎技能, B表現力, C数学的思考力, D論理的思考力, E問題解決力

##### B° 数学科教師

A基礎技能, B認識力, C表現力, D論理的思考力, E問題解決力

##### C° 数学科以外の教師

A基礎技能, B数学的表現力, C認識力, D論理的思考力, E問題解決力, F日常的表現力

##### (2) 考察

##### 1° 論理的思考力について

論理的思考力とは分析と適用であると考えられているようである。

分析をするために必要な, 抽象力, 一般化, 具体化となると, 教師によって, 認識に差の



あるところが見られる。

これは、論理的思考力に関係の深い抽象力、一般化、具体化等の論理的構成力と、推論的能力（パターン認識、方略決定、試行錯誤、多様化）論理的集約力（表現力、総合的判断）等は、重要な論理的思考力に関する目標ではあるが、認識は異っている。

したがって、分析力、適用力をテーマにする教材を通して論理的認識力を養成することは共感を得られるであろう。

## 2° カテゴリーの構成について

技能、論理的思考、問題解決力は共通であるが、認識、表現の分野になると、相違が見られる。数学科教師のカテゴリーは、最も数学教育に対して、適切な認識をもつと思われる。

教師全体から見ると、数学的思考と論理的思考の差を感じているようで、論理的思考力一般の能力向上に、数学が役立つとは期待されていないのであろう。

さらに、技能・表現に関しては、数学科以外の教師の認識は、適切なものであることがカテゴリーの上からも見ることが出来る。

このような分析は、人間形成の上で、数学教育が分担すべき分野を予想することができると共に、今後の教育課程開発の上で、教科構成にまでわたって、検討を要するものと思われる。問題解決についても道遠しといわざるを得ない。

以上

## 5. 資 料

- 図1 将来の目標に関する期待スコアの相関図（数学科担当の有無による比較）
- 図2 将来の目標に関する期待スコアの相関図（（4）のCと $\bar{C}$ による比較）
- 図3 将来の目標に関する期待スコアの相関図（筆算に対する意識分類，A， $\bar{C}$ の比較）
- 図4 将来の教育目標の散布図（教師全体）
- 図5 将来の教育目標の散布図（数学科教師）
- 図6 将来の教育目標の散布図（数学科外の教師）
- 表1 今後の数学教育において望まれる教育目標（グループ別スコア比較表）
- 表2 期待スコアによる目標分布図
- 表3 期待スコア順位比較図
- 表4 期待スコア順位比較図
- 表5 （5）における目標の順位比較表
- 表6 比較群別期待スコア順位比較図（C， $\bar{C}$ ）
- 表7 比較群別期待スコア順位比較図（L， $\bar{L}$ ）
- 表8 カテゴリー・スコアの推定値と相関係数

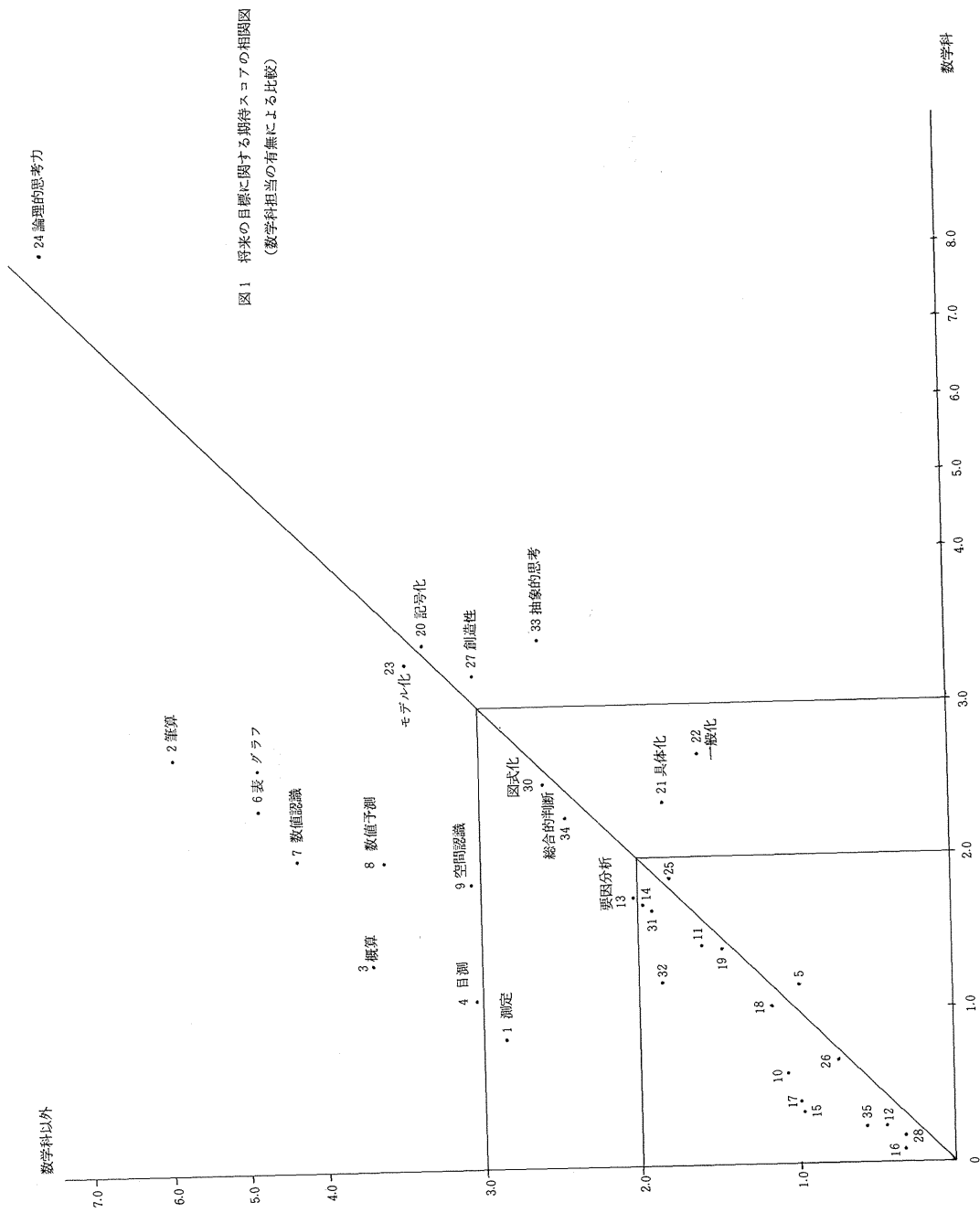
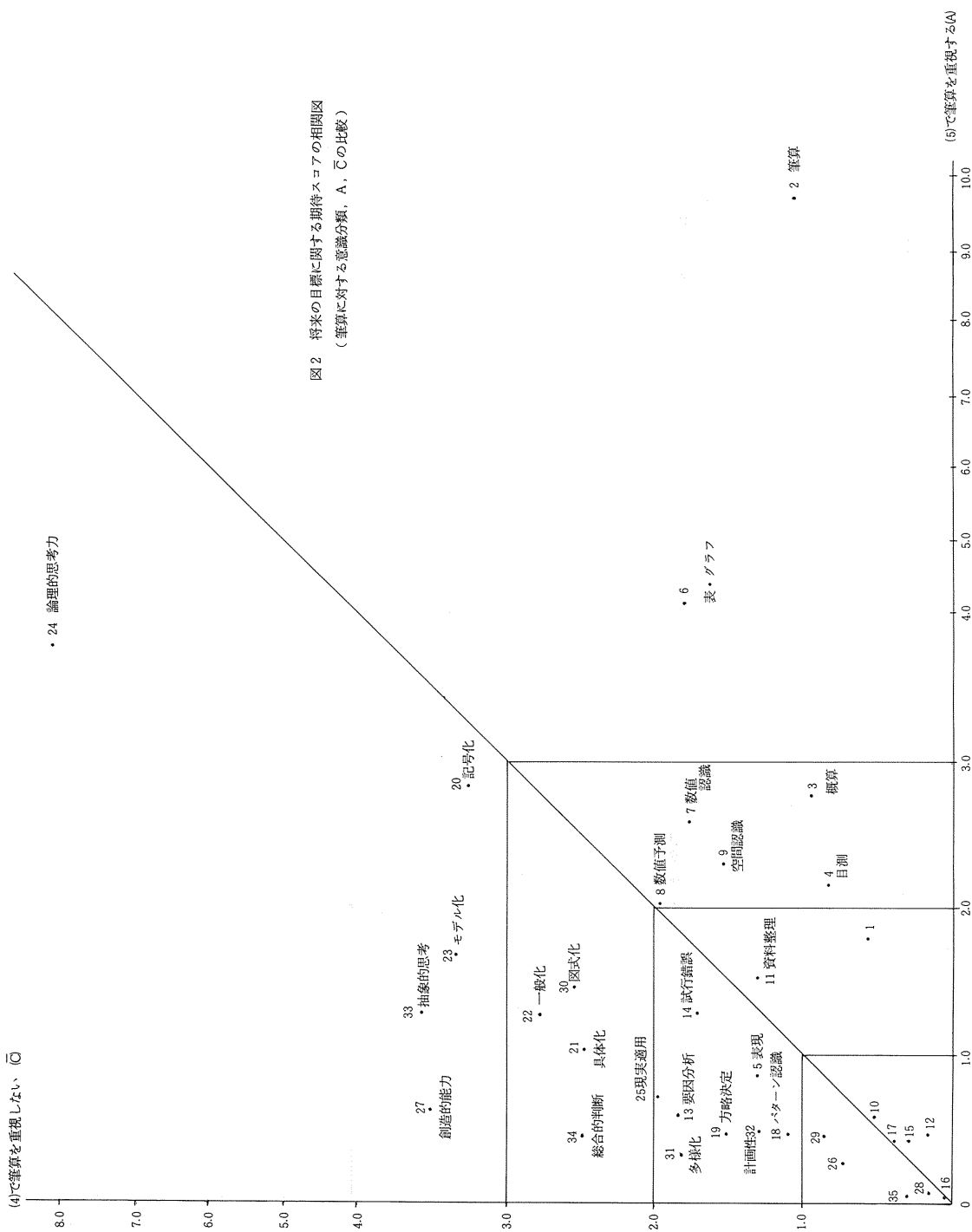


図1 将来の目標に関する期待スコアの相関図  
(数学科担当の有無による比較)



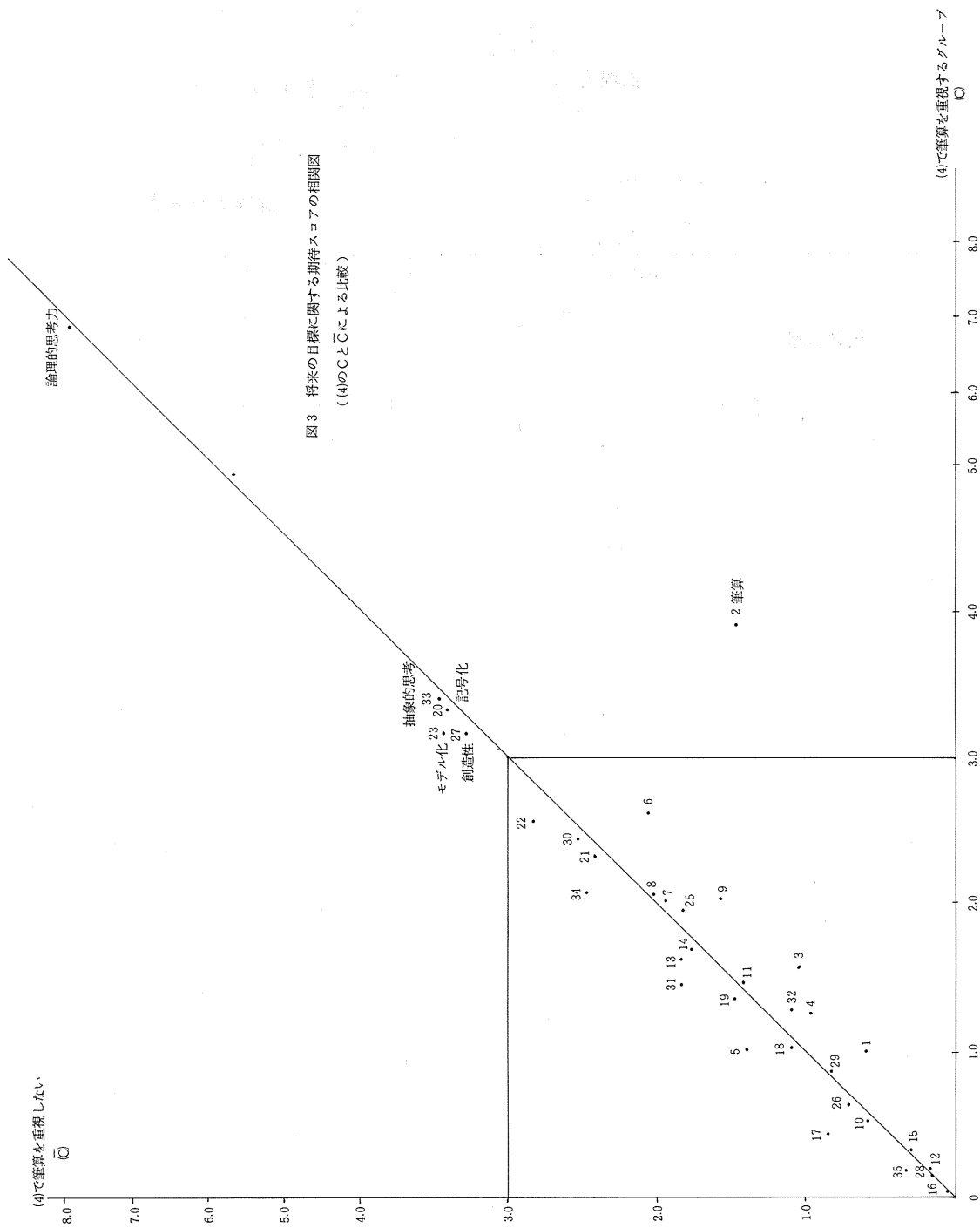


図 4. 将来の教育目標の散布図（教師全体）

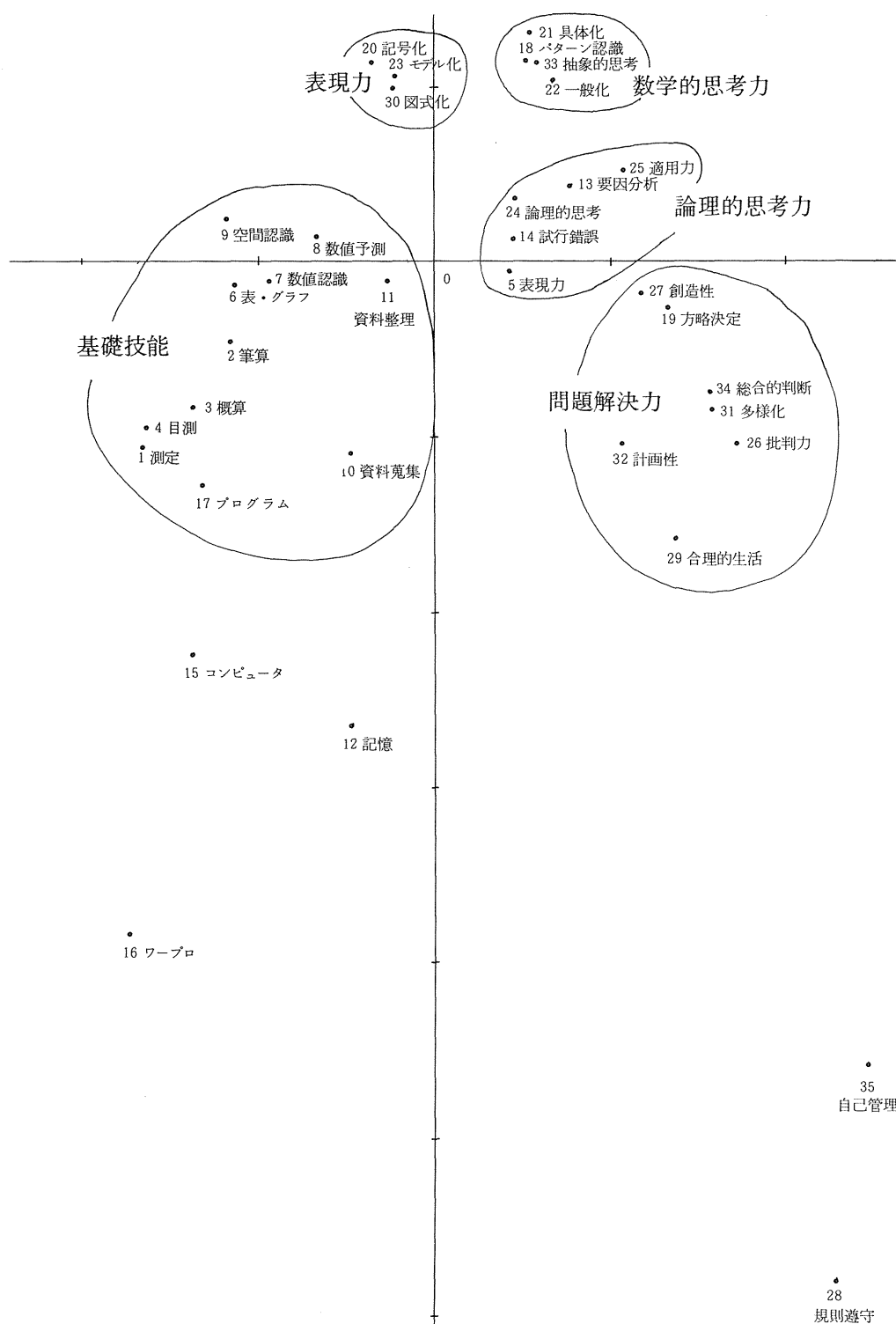


図 5. 将来の教育目標の散布図（数学科教師）

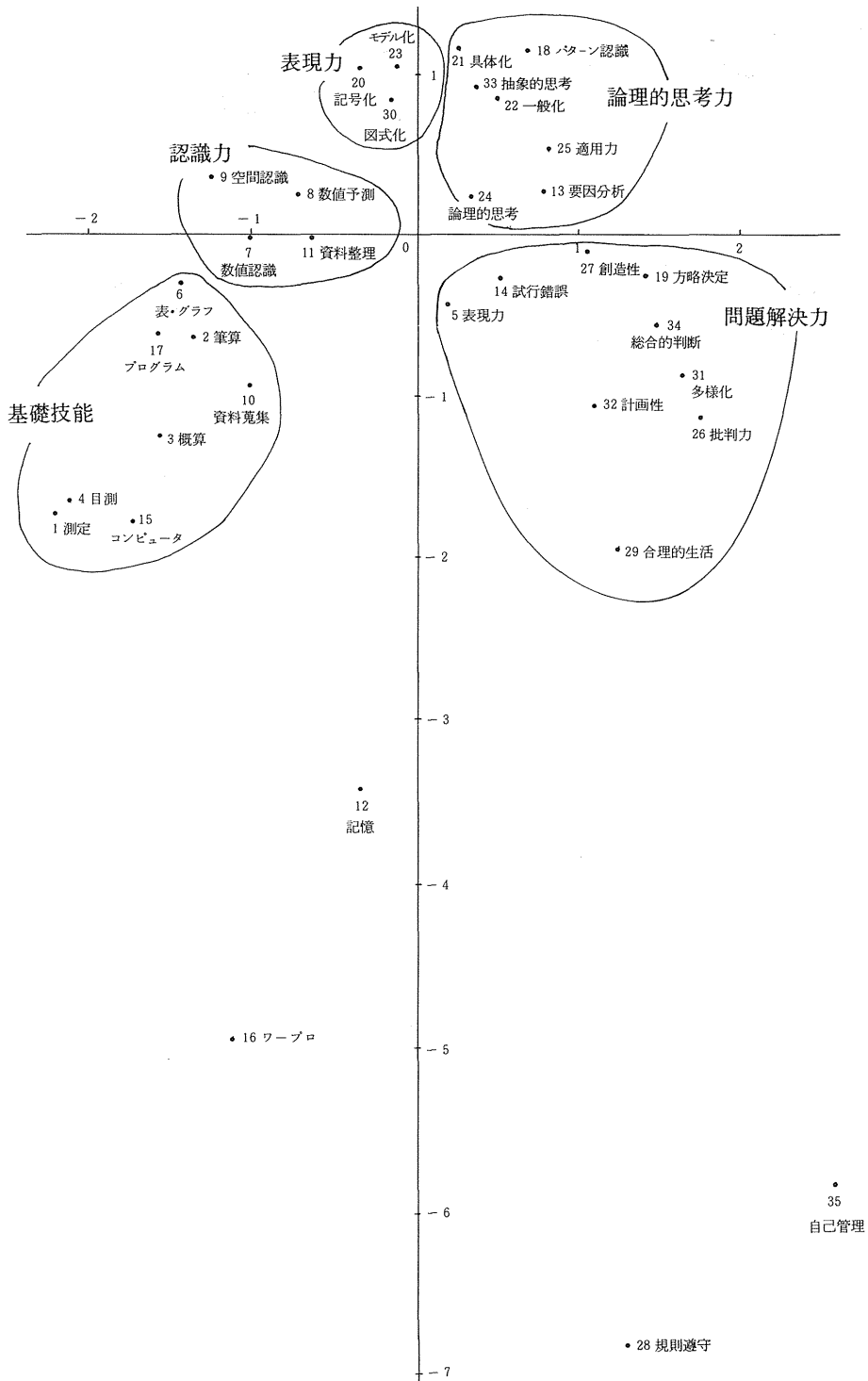
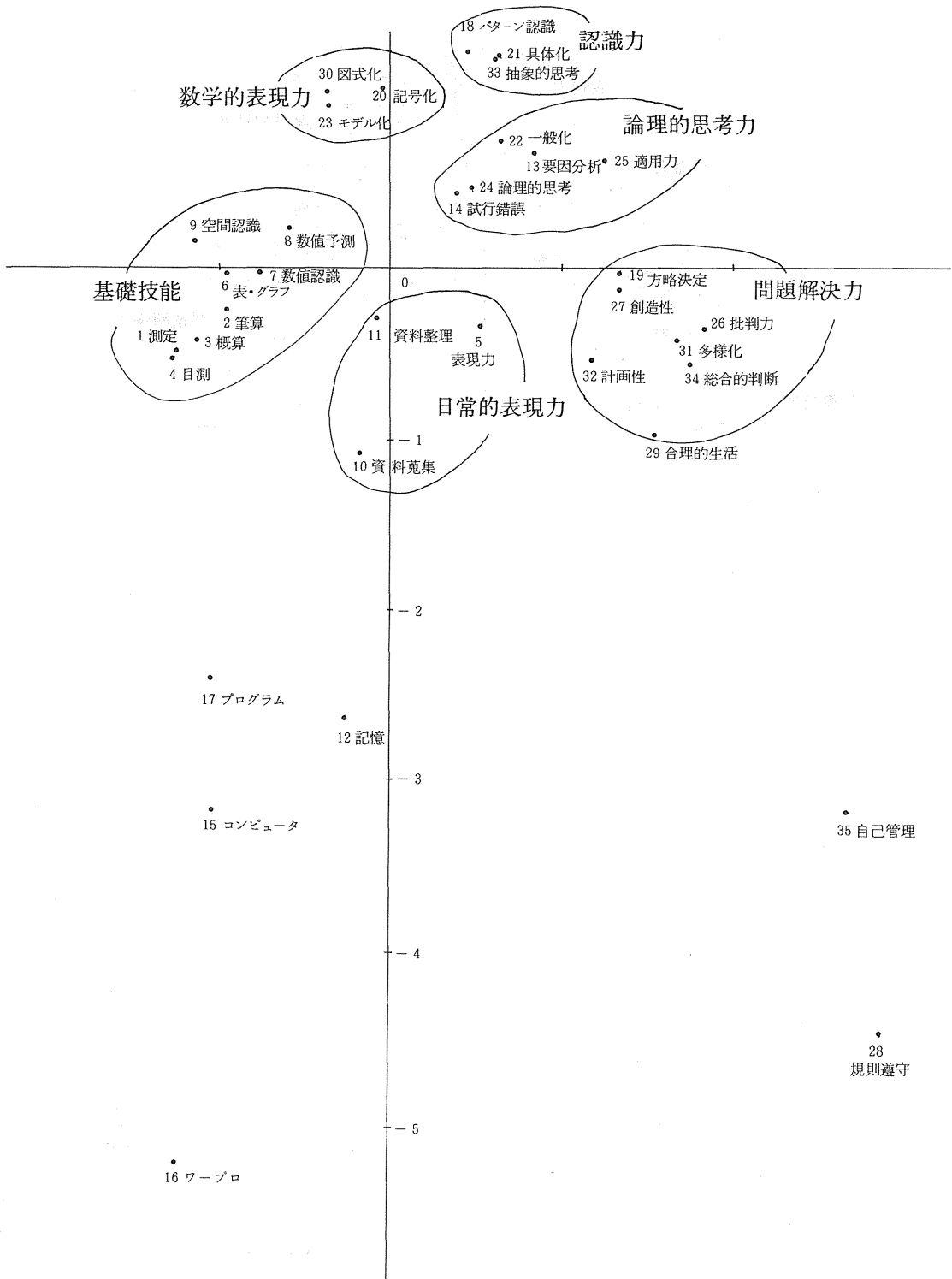


図 6. 将来の教育目標の散布図（数学科以外の教師）



今後の数学教育において望まれる教育目標

グループ別スコア比較表

表1

数 学 科				数 学 科 以 外				20代				50～60代			
目 標	期待スコア			目 標	期待スコア			目 標	期待スコア			目 標	期待スコア		
1	24	7.949		24	6.963			24	7.750	$\bar{x}+1.5\sigma_x$		24	7.055		
2	33	3.416	3.927	2	5.930			2	3.800	4.119		2	4.822		
3	20	3.385	$(\bar{x}+1.5\sigma_x)$	6	4.801	4.621		6	3.409	3.420		7	3.741	4.167	
4	23	3.280		7	4.329	$(\bar{x}+1.5\sigma_x)$		20	3.323	$\bar{x}+\sigma_x$		6	3.373		
5	27	3.237	$3.210$ $\bar{x}+\sigma_x$	8	3.752	3.846		23	3.198			8	3.399	3.452	
6	2	2.698		3	3.693	$(\bar{x}+\sigma_x)$		33	3.115			20	3.238	$\bar{x}+\sigma_x$	
7	22	2.694		23	3.456			27	2.800			27	3.108		
8	30	2.483		20	3.356			7	2.653			9, 23	2.873		
9	21	2.377		4	3.068			14	2.611						
10	6	2.341		9	3.051			3	2.601			33	2.727		
11	34	2.286		27	3.016			34	2.579			3	2.605		
12	8	2.077		1	2.859			30	2.550			30	2.401		
13	7	2.026		30	2.728			22	2.520			21	2.327		
14	25	1.891		33	2.616			8	2.395			4	2.100		
15	9	1.819		34	2.478	2.297 ( $\bar{x}$ )		9	2.315			1	2.083	2.022	
16	13	1.745	1.777 $\bar{x}$	13	2.001			13	2.183	2.022		22	1.841	$\bar{x}$	
17	14	1.735		14	1.997			31	2.095	$\bar{x}$		32	1.783		
18	31	1.645		31	1.888			21	1.952			34	1.779		
19	11	1.436		32	1.869			19	1.940			11	1.730		
20	19	1.419		21	1.803			25	1.887			25	1.711		
21	3	1.330		25	1.775			4	1.788			31	1.397		
22	32	1.208		22	1.611			1	1.655			5	1.382		
23	5	1.195		11	1.590			32	1.486			13	1.338		
24	4	1.111		19	1.463			18	1.298			14	1.280		
25	18	1.072		18	1.173			11	1.183			29	1.183		
26	29	0.840		29	1.086			5	0.978			18	1.049		
27	1	0.829		10	1.039			29	0.853			19	1.019		
28	26	0.679		15	0.958			15	0.742			10	0.988		
29	10	0.592		5	0.904			10	0.700			26	0.775		
30	17	0.390		17	0.811			17	0.637			15, 17	0.658		
31	15	0.325		26	0.707			26	0.583						
32	35	0.253		35	0.571			35	0.393			35	0.382		
33	12	0.225		12	0.431			12	0.345			12	0.259		
34	28	0.161		28	0.330			28	0.238			28	0.281		
35	16	0.049		16	0.306			16	0.232			16	0.174		
平均値 ( $\bar{x}$ )		1.777			2.297				2.022				2.022		
$\sigma_x$		1.433			1.549				1.398				1.410		
$S_x$		1.454			1.572				1.418				1.430		



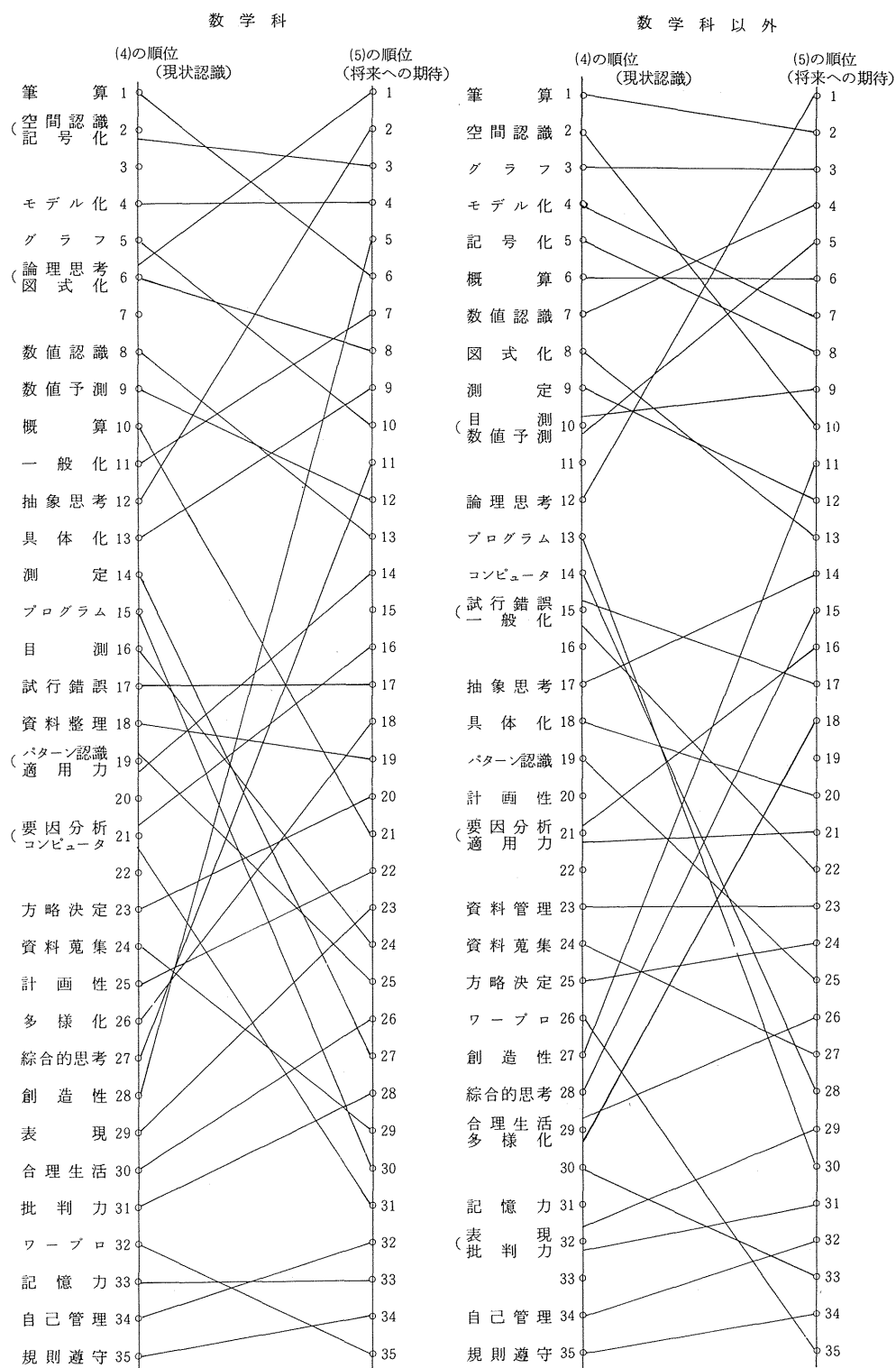
期待スコアによる目標分布図

表2

数 学 科	数 学 科 以 外		20代	5～60代
24.論理的思考力		8.0		
		7.8		
		7.6	24.論理的思考力	24.論理的思考力
		7.4		
		7.2		
		7.0		
	24.論理的思考力	6.8		
		6.6		
		6.4		
		6.2		
		6.0		
	2.筆算	5.8		
		5.6		
		5.4		
		5.2		
		5.0		
	6.グラフ	4.8		2.筆算
	+1.5 $\sigma$	4.6		
		4.4		
	7.数値認識	4.2	+1.5 $\sigma$	+1.5 $\sigma$
+1.5 $\sigma$		4.0		
	+1.0 $\sigma$	3.8	2.筆算	
	8.数値予測 3.概算 23.モデル化	3.6	+1.0 $\sigma$	7.数値認識 6.グラフ
33.抽象的思考		3.4	6.グラフ	+1.0 $\sigma$
20.記号化 23.モデル化 27.創造性	20.記号化	3.2	20.記号化	8.予測 20.記号化
+1.0 $\sigma$	4.目測 9.空間認識 27.創造性	3.0	23.モデル化 33.抽象的思考	27.創造性
	1.測定	2.8	27.創造性	9.空間認識 23.モデル化
2.筆算 22.一般化	30.図式化 33.抽象的思考	2.6	7.数値認識 14.試行 3.概算	33.抽象的思考 3.概算
30.図式化	34.総合的判断	2.4	34.総合 30.図式化	30.図式化
6.グラフ 21.具体的 34.総合的判断		2.2	8.予測 9.空間認識	21.具体化
7.数値認識 8.数値予測		2.0	13.要因分析 31.多様化	4.目測 1.測定
	14.試行錯誤	1.9	21.具体化 19.方略決定	
9.空間認識 25.適用力	21.具体化 31.多様化 32.計画性	1.8	25.適用力	22.一般化
13.要因分析 14.試行錯誤	22.一般化	1.7	4.目測	32. 34. 11. 25.
31.多様化	22.一般化	1.6	1.測定	
	11.資料整理	1.5		
11.資料整理 19.方略決定	19.方略決定	1.4	32.計画性	
3.概算		1.3		31. 5. 13.
32.計画性		1.2	18.パターン認識	14.試行錯誤
4.目測 5.表現力(文・語)	18.パターン認識	1.1	11.資料整理	29.合理的生活
18.パターン認識	10.資料蒐集 29.合理的生活	1.0		18.パターン認識 19.方略決定
	5.表現力(文・語) 15.コンピュータ	0.9	5.表現力(文・語)	10.資料蒐集
1.測定 30.図式化	17. フ로그램	0.8	29.合理生活	
	26.批判力	0.7	15.コンピュータ 10.資料蒐集	26.批判力
26.批判力		0.6	17.プログラム	15.コンピュータ 17.プログラム
10.資料蒐集	35.自己管理	0.5	26.批判力	
	12.記憶力	0.4		
15.コンピュータ 17.プログラム	16.ワープロ 28.規則遵守	0.3	35.自己管理 12.記憶力	35.自己管理
12.記憶力		0.2	28.規則 16.ワープロ	12.記憶力 28.規則
28.規則遵守		0.1		16.ワープロ
16.ワープロ		0.0		
1.777	2.297	X	2.022	1.9714
1.433	1.549	$\sigma^*$	1.398	1.4698

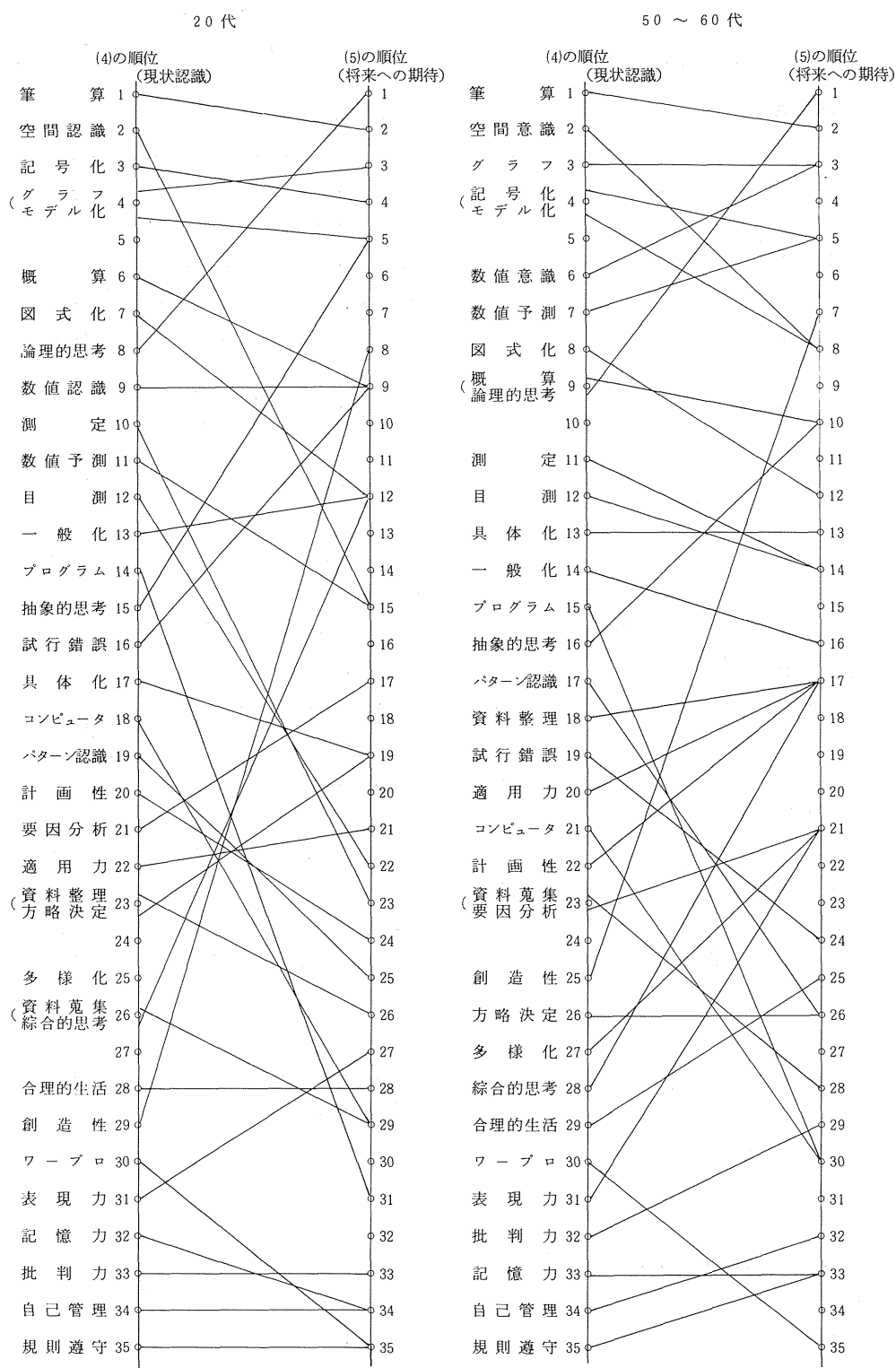
# 期待スコア順位比較図

表 3



期待スコア順位比較図

表4



(5)における目標の順位比較表

表5

順位	(4)で筆算を重視する(C)			しない(C)			(5)で筆算を重視する(A)			しない(C)		
	目標	スコア	略称	目標	スコア	略称	目標	スコア	略称	目標	スコア	略称
1	24	7.934	論理	24	7.964	論理	2	9.704	筆算	24	8.215	論理
2	2	3.887	筆算	33	3.452	抽象	6	4.199	グラフ	33	3.598	抽象
3	33	3.381	抽象	20	3.416	記号	24	3.786	論理	27	3.527	創造
4	20	3.356	記号	23	3.396	モデル	20	2.840	記号	23	3.363	モデル
5	27	3.189	創造	27	3.286	創造	3	2.777	概算	20	3.256	記号
6	23	3.169	モデル	22	2.805	一般	7	2.612	数認	22	2.788	一般
7	6	2.622	グラフ	30	2.509	図式	9	2.340	空間	30	2.510	図式
8	22	2.585	一般	34	2.486	総合	4	2.146	目測	34	2.489	総合
9	30	2.459	図式	21	2.402	具体	8	2.049	予測	21	2.466	具体
10	21	2.352	具体	8	2.066	予測	1	1.801	測定	25	1.994	適用
11	34	2.091	総合	6	2.053	グラフ	23	1.699	モデル	8	1.937	予測
12	8	2.088	予測	7	1.966	数認	11	1.568	整理	13	1.846	要因
13	7	2.086	数認	31	1.848	多様	30	1.471	図式	6	1.809	グラフ
14	9	2.059	空間	13	1.838	要因	14	1.291	試行	31	1.793	多様
15	25	1.988	適用	25	1.791	適用	33	1.286	抽象	7	1.768	数認
16	14	1.717	試行	14	1.753	試行	22	1.261	一般	14	1.701	試行
17	13	1.654	要因	9	1.574	空間	21	1.083	具体	9	1.588	空間
18	3	1.617	概算	2	1.483	筆算	5	0.874	表現	19	1.509	方略
19	11	1.464	整理	19	1.466	方略	25	0.699	適用	11	1.310	整理
20	31	1.447	多様	11	1.409	整理	27	0.626	創造	32	1.263	計画
21	19	1.374	方略	5	1.383	表現	10, 13	0.617	要因・資料	5	1.175	表現
22	4, 32	1.273	目測・計画	32	1.141	計画				2, 18	1.121	筆算
23				18	1.081	パターン	32	0.505	計画			パターン
24	18	1.062	パターン	3	1.036	概算	12	0.485	記憶	3	0.950	概算
25	1	1.027	測定	4	0.945	目測	19	0.466	方略	29	0.861	合理
26	5	1.012	表現	17	0.829	プログラム	15	0.456	コンピュータ	4	0.828	目測
27	29	0.874	合理	29	0.805	合理	34	0.451	総合	26	0.714	批判
28	26	0.629	批判	26	0.729	批判	18	0.442	パターン	1	0.578	測定
29	10	0.565	資料	1	0.629	測定	29	0.437	合理	10	0.545	資料
30	17	0.440	プログラム	10	0.619	資料	17	0.393	プログラム	17	0.363	プログラム
31	15	0.366	コンピュータ	35	0.297	自己	31	0.316	多様	15, 35	0.276	コンピュータ
32	12	0.217	記憶	15	0.283	コンピュータ	26	0.257	批判			自己
33	35	0.211	自己	12	0.172	記憶	28	0.083	規則	28	0.165	規則
34	28	0.162	規則	28	0.160	規則	35	0.049	自己	12	0.158	記憶
35	16	0.062	ワープロ	16	0.036	ワープロ	16	0.019	ワープロ	16	0.052	ワープロ
平均 $\bar{x}$		1.8198			1.7459			1.4773			1.7104	
標準偏差 $\sigma_x$		1.4567			1.4364			1.7542			1.4929	
$S_x$		1.4780			1.4574			1.7798			1.5147	

比較群別期待スコア順位比較表

表6

分類 順位	数 学 科				数 学 科 以 外				20~30代				50~60代			
	C		$\bar{C}$		C		$\bar{C}$		C		$\bar{C}$		C		$\bar{C}$	
	目 標		目 標		目 標		目 標		目 標		目 標		目 標		目 標	
1	24	7.934	24	7.690	2	7.263	24	7.152	24	7.555	24	7.690	24	6.815	24	7.351
2	2	3.870	33	3.458	24	6.842	6	4.767	2	5.499	23	3.652	2	6.600	7	3.463
3	33	3.381	20	3.421	6	4.790	7	4.698	6	3.698	20	3.580	6	3.985	6	3.381
4	20	3.346	23	3.399	7	4.402	8	3.993	20	3.249	6	3.384	7	3.936	8	3.273
5	27	3.182	27	3.276	3	4.319	23	3.879	23	3.235	33	3.337	8	3.483	27	3.088
6	23	3.169	22	2.810	8	3.609	2	3.713	3	3.165	27	2.955	20	3.408	23	3.044
7	6	2.607	30	2.513	1	3.268	20	3.513	27	3.052	30	2.737	3	3.313	20	3.034
8	22	2.585	34	2.491	20	3.266	27	3.273	7	3.031	34	2.732	27	3.106	9	2.663
9	30	2.459	21	2.406	23	3.206	9	3.093	33	2.926	8	2.703	9	3.026	2.21	2.502
10	21	2.352	8	2.069	4	3.245	30	2.772	30	2.594	7	2.654	33	2.898		
11	34	2.091	6	2.057	9	3.025	3	2.732	8	2.562	22	2.648	23	2.751	33	2.463
12	7.8	2.086	7	1.969	27	2.857	34	2.716	4	2.361	2	2.577	4	2.543	30	2.390
13			31	1.852	30	2.693	4	2.622	9	2.330	14	2.146	1	2.499	25	1.863
14	9	2.059	13	1.841	33	2.619	33	2.606	34	2.310	21	2.121	30	2.419	34	1.844
15	25	1.980	25	1.794	34	2.331	1	2.163	14	2.305	31	2.055	21	2.200	11	1.785
16	14	1.705	14	1.757	19	2.185	31	2.086	1	2.137	13	2.047	32	1.940	22	1.751
17	13	1.654	9	1.577	13.14	1.989	25	2.058	22	2.105	9	1.979	22	1.917	3	1.663
18	3	1.617	2	1.485			13	2.058	13	2.058	3	1.962	34	1.736	32	1.590
19	4	1.611	19	1.468	32	1.874	14	1.984	21	1.990	25	1.783	11	1.694	1	1.571
20	11	1.464	11	1.411	31	1.765	21	1.826	31	1.826	4	1.754	25	1.600	5	1.551
21	31	1.447	5	1.385	21	1.721	32	1.870	25	1.794	19	1.716	31	1.328	4	1.502
22	19	1.374	32	1.143	25	1.609	22	1.762	19	1.622	11	1.405	13	1.302	14	1.376
23	32	1.270	18	1.083	22	1.531	11	1.734	32	1.420	18	1.312	29	1.260	31	1.361
24	18	1.062	3	1.038	11	1.501	19	1.513	11	1.389	32	1.289	5	1.230	13	1.356
25	1	1.019	4	0.948	18	1.136	18	1.240	18	1.214	1	1.284	14	1.211	29	1.088
26	5	1.012	29	0.807	29	1.077	10	1.098	29	0.900	5	1.091	18	1.200	10	1.068
27	29	0.874	26	0.731	10	0.994	29	1.079	5	0.858	26	0.834	19	1.136	19	0.875
28	26	0.629	1	0.630	15	0.885	15	1.070	15	0.724	29	0.786	15	1.019	18	0.859
29	10	0.565	10	0.620	5	0.878	5	0.951	10	0.715	10	0.766	26	0.970	15	0.683
30	17	0.440	17	0.332	17	0.786	17	0.860	17	0.640	15	0.614	10	0.925	17	0.576
31	15	0.366	35	0.287	26	0.695	26	0.702	26	0.591	17	0.590	17.35	0.721	26	0.527
32	12	0.263	15	0.283	35	0.531	35	0.597	12	0.434	35	0.389			35	0.463
33	35	0.209	12	0.173	12	0.457	16	0.403	35	0.420	16	0.199	28	0.283	12	0.366
34	28	0.157	28	0.161	28	0.322	12	0.389	28	0.277	12	0.195	16	0.193	28	0.312
35	16	0.061	16	0.036	16	0.242	28	0.319	16	0.158	28	0.187	12	0.177	16	0.151
$\bar{x}$	1.828		1.733		2.340		2.252		2.090		1.976		2.146		1.867	
$\sigma$	1.451		1.448		1.666		1.436		1.481		1.399		1.541		1.332	
S	1.473		1.469		1.690		1.457		1.5027		1.419		1.564		1.352	

比較群別期待スコア順位比較表

表7

順位	数 学 科						数 学 科 以 外					
	L			L			L			L		
	目 標	スコア	略 称	目 標	スコア	略 称	目 標	スコア	略 称	目 標	スコア	略 称
1	24	9.957	論 理	24	6.360	論 理	24	9.978	論 理	2	7.756	筆 算
2	33	3.362	抽 象	20	4.128	記 号	33	2.822	抽 象	6	6.220	グ ラ フ
3	27	2.756	創 造	2	3.728	筆 算	19	2.740	方 略	24	5.575	論 理
4	20	2.431	記 号	27	3.602	創 造	23	2.500	モ デ ル	7	5.356	数 認
5	22	2.368	一 般	23	3.513	モ デ ル	20	2.473	記 号	3	4.883	概 算
6	23	2.188	モ デ ル	33	3.464	抽 象	30	2.404	図 式	8	4.653	数 予
7	30	2.103	図 式	6	3.232	グ ラ フ	27	2.178	創 造	4	4.462	目 測
8	34	1.834	総 合	22	2.956	一 般	7	2.022	数 認	9	3.904	空 間
9	21	1.781	具 体	21	2.850	具 体	2	1.961	筆 算	1	3.846	測 定
10	25	1.600	適 用	8	2.814	数 予	8	1.796	数 予	23	3.828	モ デ ル
11	13	1.460	要 因	30	2.803	図 式	34	1.724	総 合	20	3.770	記 号
12	2	1.379	筆 算	7	2.705	数 認	25	1.652	適 用	27	3.395	創 造
13	14	1.360	試 行	34	2.647	総 合	6	1.650	グ ラ フ	30	2.869	図 式
14	31	1.277	多 様	9	2.554	空 間	31	1.521	多 様	34	2.819	総 合
15	32	1.242	計 画	25	2.118	適 用	32	1.454	計 画	33	2.519	抽 象
16	6	1.199	グ ラ フ	14	2.023	試 行	21	1.381	具 体	14	2.485	試 行
17	19	1.192	方 略	13	1.973	要 因	13	1.289	要 因	13	2.329	要 因
18	7	1.170	数 認	31	1.939	多 様	22	1.224	一 般	32	2.064	計 画
19	8	1.147	数 予	3	1.838	概 算	3	1.199	概 算	31	2.052	多 様
20	11	0.985	整 理	11	1.795	整 理	9	1.193	空 間	21	1.999	具 体
21	5	0.950	表 現	19	1.602	方 略	14	0.933	試 行	11	1.927	整 理
22	18	0.899	パ タ ー ン	4	1.586	目 測	11	0.854	整 理	25	1.836	適 用
23	9	0.892	空 間	5	1.391	表 現	18	0.754	パ タ ー ン	22	1.801	一 般
24	3	0.689	概 算	1	1.217	測 定	29	0.741	合 生	19	1.680	方 略
25	29	0.594	合 生	18	1.209	パ タ ー ン	26	0.721	批 判	18	1.370	パ タ ー ン
26	4	0.476	目 測	32	1.180	計 画	1	0.689	測 定	15	1.279	コンピュタ
27	26	0.420	批 判	29	1.035	合 生	4	0.653	目 測	10	1.260	蒐 集
28	10	0.350	蒐 集	26	0.884	批 判	5	0.555	表 現	29	1.237	合 生
29	1	0.339	測 定	10	0.783	蒐 集	10	0.541	蒐 集	5	1.068	表 現
30	17	0.182	プログラム	17	0.548	プログラム	17	0.305	プログラム	17	1.042	プログラム
31	15	0.159	コンピュタ	15	0.457	コンピュタ	35	0.256	自 己	35	0.717	自 己
32	12	0.110	記 憶	35	0.386	自 己	15	0.247	コンピュタ	26	0.686	批 判
33	35	0.083	自 己	28	0.263	規 則	28	0.173	規 則	12	0.566	記 憶
34	16	0.012	ワ ー プ ロ	12	0.182	記 憶	12	0.137	記 憶	16	0.408	ワ ー プ ロ
35	28	0	規 則	16	0.079	ワ ー プ ロ	16	0.073	ワ ー プ ロ	28	0.389	規 則
$\bar{x}$	1.398			2.053			1.508			2.678		
$\sigma_x$	1.682			1.337			1.649			1.781		
$S_x$	1.707			1.357			1.674			1.807		

カテゴリー・スコアの推定値と相関係数

(表8)

教師全体			数学科教師			数学科以外教師		
目標	第1成分	第2成分	目標	第1成分	第2成分	目標	第1成分	第2成分
1	-1.640	-1.056	1	-2.218	-1.742	1	-1.235	-0.493
2	-1.141	-0.438	2	-1.392	-0.660	2	-0.947	-0.254
3	-1.394	-0.814	3	-1.595	-1.251	3	-1.136	-0.436
4	-1.604	-0.969	4	-2.145	-1.679	4	-1.249	-0.513
5	0.449	-0.054	5	0.149	-0.440	5	0.513	-0.318
6	-1.131	-0.142	6	-1.454	-0.320	6	-0.947	-0.034
7	-0.928	-0.102	7	-1.097	-0.096	7	-0.778	0.033
8	-0.666	0.161	8	-0.740	0.219	8	-0.596	0.215
9	-1.163	0.261	9	-1.273	0.348	9	-1.128	0.158
10	-0.476	-1.080	10	-1.034	-0.970	10	-0.184	-1.193
11	-0.260	-0.127	11	-0.684	-0.096	11	-0.087	-0.300
12	-0.475	-2.619	12	-0.379	-3.426	12	-0.243	-2.501
13	0.798	0.438	13	0.759	0.247	13	0.829	0.668
14	0.434	0.131	14	0.506	-0.291	14	0.391	0.441
15	-1.397	-2.214	15	-1.765	-1.781	15	-1.013	-3.187
16	-1.715	-3.804	16	-1.147	-4.933	16	-1.250	-5.213
17	-1.326	-1.287	17	-1.594	-0.616	17	-1.048	-2.403
18	0.529	1.138	18	0.665	1.118	18	0.450	1.271
19	1.322	-0.256	19	1.400	-0.272	19	1.363	-0.080
20	-0.349	1.152	20	-0.359	1.021	20	-0.498	1.050
21	0.524	1.312	21	0.236	1.132	21	0.634	1.227
22	0.654	1.010	22	0.494	0.815	22	0.657	0.730
23	-0.212	1.049	23	-0.134	1.060	23	-0.364	0.924
24	0.462	0.371	24	0.319	0.225	24	0.495	0.445
25	1.046	0.516	25	0.759	0.514	25	1.261	0.604
26	1.705	-1.022	26	1.737	-1.348	26	1.816	-0.362
27	1.196	-0.181	27	1.045	-0.126	27	1.347	-0.122
28	2.287	-5.770	28	1.265	-6.913	28	2.853	-4.480
29	1.361	-1.577	29	1.216	-1.929	29	1.552	-0.986
30	-0.226	0.998	30	-0.193	0.804	30	-0.361	1.084
31	1.582	-0.822	31	1.645	-0.861	31	1.696	-0.427
32	1.071	-1.009	32	1.081	-1.079	32	1.187	-0.545
33	0.571	1.142	33	0.336	0.876	33	0.609	1.207
34	1.562	-0.738	34	1.429	-0.570	34	1.751	-0.545
35	2.465	-4.554	35	2.580	-5.842	35	2.673	-3.194
( $r^2$ ) 固有値	0.335	0.191	( $r^2$ ) 固有値	0.286	0.191	( $r^2$ ) 固有値	0.355	0.178