

算数の授業創り観に関する質問紙の改訂

正 田 良

1. はじめに

正田（2012）での連想法に基づく大学の「文系数学」の履修が「数学的活動」のイメージの変容に与える機能についての考察を受けて、この仮説を実証するための質問紙を開発・試行したことを、正田（2013）で報告した。本号では、その実施に伴って得た情報からそれを改訂し、その効果や試用の結果に関して報告する。

その改訂の概要を表1-1（次頁）に述べる。そこで、改訂の効果の検討とは、次の2点となる。

(1) 平均値を下げる付言をすることで、天井効果の懸念を払拭できたか。

問 12, 問 15, 問 16, 問 22, 問 25。

(2) 変更がモデルとした構造は、実際の因子分析の結果となるか。

2. 3 か月の間を置いた調査の平均値

2012年の4月と7月以降とに2つの大学でこの調査を行った。4月には改訂前の、7月以降には改訂後の質問を用いた

(1) の天井効果については、4月の時点での心配に関わらず大学ごとに集計を分けると、問15が、B大学4月で、及び、問25が、B大学4月での懸念しか生じなかった。問25に関しては、平均値を下げるための修正が有効であったと思われる。問15に関しては逆の結果となった。ことによると、4月と7月の間の履修によってこの値がむしろ増大したことによるものかもしれない。

表2-1 回答数

時期	A大学	B大学
2012年4月	130名	29名
2012年7月	85名	21名

表 1-1 改訂の前後の関係

問	改訂の方針	改訂の理由	改訂後の主な予想観点
1	観点の変更	独自因子	A (教える)
2	(変更せず)		B (数学)
3	当問は変更せず、類似項目を追加	独自因子	Cb (勤勉2)
4	(変更せず)	(観点の典型)	Cb (勤勉2)
5	観点の変更	独自因子	Ca (勤勉1)
6	観点の変更	目的達成	Ca (勤勉1)
7	観点の変更	目的達成	B (数学)
8	(変更せず)		B (数学)
9	(変更せず)		B (数学)
10	(変更せず)		B (数学)
11	当問は変更せず、類似項目を追加	独自因子	A (教える)
12	(平均を下げる付言)	やや天井効果	A (教える)
13	(変更せず)		B (数学)
14	(変更せず)		B (数学)
15	(平均を下げる付言)	やや天井効果	B (数学)
16	(平均を下げる付言)	天井効果	C (勤勉)
17	観点の変更	独自因子	C (勤勉)
18	(変更せず)		B (数学)
19	(変更せず)		C (勤勉)
20	(変更せず)		C (勤勉)
21	(変更せず)		C (勤勉)
22	(平均を下げる付言)	天井効果	A (教える)
23	(変更せず)		A (教える)
24	(変更せず)		C (勤勉)
25	(平均を下げる付言)	天井効果	A (教える)

表 2-2 平均値

平均	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 7	問 8	問 9	問 10	問 11	問 12	問 13
A大学4月	4.43	3.63	5.27	4.74	4.72	4.44	6.19	4.08	3.51	4.65	4.42	5.76	4.22
A大学7月	4.46	3.40	5.26	4.73	4.72	4.39	6.08	4.20	3.60	4.49	4.28	5.47	4.13
B大学4月	4.38	3.24	5.76	4.38	4.90	4.66	6.28	4.31	3.90	4.24	4.03	5.59	4.66
B大学7月	4.14	3.14	5.38	4.48	5.29	5.00	6.24	4.57	4.38	4.24	4.14	6.00	5.00
平均	問 14	問 15	問 16	問 17	問 18	問 19	問 20	問 21	問 22	問 23	問 24	問 25	
A大学4月	5.26	5.60	5.53	4.81	4.32	5.22	4.50	4.56	5.08	4.78	5.49	5.54	
A大学7月	5.22	5.47	5.31	4.64	4.39	5.28	4.65	4.51	4.74	4.79	5.39	5.38	
B大学4月	5.52	5.62	5.31	4.28	4.76	5.52	4.55	4.79	5.21	4.62	5.83	5.86	
B大学7月	6.00	6.00	5.19	4.76	4.52	5.71	5.52	5.19	5.57	5.24	5.81	5.86	

表2-3 標準偏差

S.D.	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10	問11	問12	問13
A大学4月	1.29	1.54	1.26	1.33	1.25	1.53	1.02	1.59	1.35	1.61	1.32	0.93	1.85
A大学7月	1.43	1.39	1.13	1.46	1.28	1.41	1.08	1.52	1.37	1.48	1.13	1.17	1.72
B大学4月	1.27	1.43	0.92	1.22	1.27	1.18	0.74	1.72	1.37	1.52	1.13	1.25	1.56
B大学7月	1.49	1.21	1.43	1.37	1.52	1.23	0.61	1.68	1.17	1.63	1.21	0.82	1.11
S.D.	問14	問15	問16	問17	問18	問19	問20	問21	問22	問23	問24	問25	
A大学4月	1.21	1.11	1.43	1.23	1.48	1.23	1.47	1.31	1.15	1.33	1.15	1.23	
A大学7月	1.22	1.13	1.62	1.29	1.37	1.05	1.37	1.22	1.21	1.23	1.17	1.19	
B大学4月	0.97	1.03	1.44	1.26	1.43	0.90	1.45	1.30	1.13	1.30	1.02	1.25	
B大学7月	0.62	1.23	1.40	1.74	1.22	0.98	0.91	1.30	1.14	1.31	1.33	0.89	

表2-4 時期による平均値の差の検定 (ttest (4月, 7月, 2,3))

ttest	問2	問4	問8	問9	問10	問13	問14	問18	問19	問20	問21	問23	問24
A大学	0.88	0.26	0.95	0.96	0.99	0.81	0.46	0.60	0.63	0.48	0.43	0.06	0.71
B大学	0.57	0.80	0.27	0.80	0.35	0.34	0.85	0.60	0.20	0.99	0.75	0.17	0.38

3. 改訂後の25問の試用

3.1 改訂後の質問紙に関する調査の被験者

改訂後の質問紙に関しては、表2-1に記した以外にB大学の複数の学年についてデータを取った。表3-1にその被験者数(注)を記す。

表3-1 改訂後の質問紙を実施した被験者数

2012年		7月	9月	10月	12月
A大学		85名	—	—	—
B大学	1年の科目	—	34名	—	22名
	2年の科目	21名	38名	34名	35名

それぞれのデータには、同一の学生のデータが含まれているが、その被験者の時期による変化を見るために、異なるデータとして扱う。表3-1に記された、A大学の85名を含んだ、269レコードに関して因子分析を行い、B大学での時期の変化によってその因子得点がどう変化するかを見ることとする。

(注)「1年の科目」や「2年の科目」には、再履修者や他専攻・他学部の履修者が含まれているが、その履修者も被験者となっている。

3.2 因子構造の検討

Stat Partnerによって主因子法バリマックス回転での因子分析を行った。表3-2に示すように、固有値が1を超えるものが3つ認められた。

表 3-2 主因子法バリマックス回転での因子分析

	固有値	寄与率	累積寄与率
因子 1	5.450	0.448	0.448
因子 2	1.637	0.135	0.582
因子 3	1.256	0.103	0.685
因子 4	0.939	0.077	0.763
因子 5	0.766	0.063	0.826

因子負荷量の閾値 0.35 として、絶対値がそれを超えるときにその因子がその問いに関連すると判断した場合、複数の因子に関連したり、どの因子にも関係ない問いがあった。それらを除外し再び因子分析を行うことを繰り返していくと、固有値が 1 を超える因子の個数はさらに減った。問題を構成するにあたっては、A (教える)、B (数学)、C (勤勉) の 3 つの観点を想定したが、その妥当性はこの方法では確認することはできなかった。

この結果は、それぞれの因子が直交するものではなく、相互に関連があるものであるとの解釈にたつて、次に述べる方法によって、斜交解を求めることとした。その方法とは、想定した 3 つの観点のそれぞれに分け、別々に主因子法バリマックス回転を行い、その因子の数に関して検討し、妥当な場合にその因子得点をデータとして採用するというものである。なお、因子負荷量の絶対値が 0.35 を超えることを関連がある条件とする。

A：固有値が 1 以上の因子は 1 つしかなかった。

FactorA	固有値	寄与率
因子 1	1.600	0.683
因子 2	0.682	0.291

因子分析の対象とした各問との関連が認められる。

	共通性	独自因子	Fac A
Q01	0.254	0.746	0.504
Q11	0.245	0.755	0.495
Q12	0.237	0.763	0.487
Q22	0.345	0.655	0.587
Q23	0.243	0.757	0.493
Q25	0.237	0.763	0.487

以上から、Factor A の因子得点を、「教える」因子のデータとみなす。

B：固有値が1以上の因子は2つ見られた。

FactorB	固有値	寄与率
因子B 1	1.944	0.543
因子B 2	1.255	0.351
因子B 3	0.210	0.059

この2つの因子をB1, B2とすると、対象とした問のうち、2つともに関連を持つものも、どれにも関連を持たないものもあり、確認的因子分析としては課題を残す結果となった。

	共通性	独自因子	FacB1	FacB2
Q02	0.134	0.866	- 0.165	- 0.326
Q07	0.197	0.803	0.435	0.090
Q08	0.280	0.720	- 0.034	0.528
Q09	0.449	0.551	- 0.022	0.670
Q10	0.337	0.663	0.015	- 0.580
Q13	0.264	0.736	0.360	0.367
Q14	0.788	0.212	0.885	0.059
Q15	0.615	0.685	0.782	- 0.062
Q18	0.342	0.658	0.255	0.527

B1は、

○問7：算数の授業で、数や図形についての性質の発見を子どもにさせることは重要だ。

○問14：算数を教えるのに活動とうまく結びつけることが大切だ。

○問15：算数の授業を作るには、教える内容だけではなく、その背景や文脈を理解するために、算数・数学をよく勉強する必要がある。

と、子どもの数学的活動に配慮した望ましい教育に対しての意識が強いことを示す問いに関連が強いことがわかる。

B2は、(●は○に対して反転項目であることを示す。以下同様)

○問8：数学の問題から、類似の問題を作ることがある。

○問9：身のまわりの事柄に私は算数・数学を使う方だと思う。

●問10：自分の学習として算数・数学の勉強は、できれば避けたい。

○問18：算数や算数を教えることに、(大学での同級生や)同僚から頼りにされたいと思う。

と、数学に対する積極性が強いことを示す問いに関連が強いことがわかる。

なお、双方からの関連が認められた問いは、

○問 13：算数を私は将来教える対象として意識している。
 で、どちらとも関連がないとされる問いは、

○問 2：数学は抽象的なもので、実際の生活には関係がない。
 であった。

C：固有値が 1 を超える因子は、1 つしかなかった。

Factor C	固有値	寄与率
因子 C 1	2.734	0.701
因子 C 2	0.554	0.142

因子分析の対象とした各問との関連が認められる。

	共通性	独自因子	FacC
Q03	0.230	0.770	0.480
Q04	0.228	0.772	0.478
Q05	0.367	0.633	0.606
Q06	0.244	0.756	0.493
Q16	0.190	0.810	0.435
Q17	0.129	0.871	0.359
Q19	0.246	0.754	0.496
Q20	0.280	0.720	0.529
Q21	0.384	0.616	0.620
Q24	0.416	0.584	0.645

以上から、Factor C の因子得点を、「勤勉」因子のデータとみなす。

3. 3 時期による各因子得点の変化

前節で、A、B 1、B 2、C の 4 つの因子の存在について述べた。B 大学でのそれぞれの時期の因子得点の平均について、表 3 - 3 に記す。また、直前の時期との差が 5% 有意であるかどうか調べるために、MS エクセルのワークシート関数で求めた p 値 (= ttest (直前のデータ, その時期のデータ, 1, 3)) の結果を表 3 - 4 に記す。

表 3 - 3 因子得点の平均

因子得点の平均	因子 A 教える	因子 B 1 数学的活動	因子 B 2 数学に積極的	因子 C 勤勉
1 年 9 月	-0.0587	-0.0420	0.0069	0.0865
1 年 12 月	0.1215	0.1005	0.0590	-0.0052
2 年 7 月	0.2295	0.4257	0.0677	0.2782
2 年 9 月	0.0712	0.1091	0.1910	0.2318
2 年 10 月	-0.0887	-0.1066	0.2278	-0.1334
2 年 12 月	0.2443	0.0527	0.1823	0.1608

表3-4 因子得点に関する直前の時期との差の検定

直前との差の検定	因子A 教える	因子B 1 数学的活動	因子B 2 数学に積極的	因子C 勤勉
1年9月	—	—	—	—
1年12月	0.172	0.278	0.401	0.328
2年7月	0.316	0.076	0.483	0.163
2年9月	0.235	0.051	0.260	0.433
2年10月	0.232	0.198	0.424	0.048
2年12月	0.057	0.260	0.409	0.102

因子Cの平均が、2年9月と2年10月との差が有意で減じていることの他は、有意な差は見られなかった。また、有意ではないものの、因子Aでは、2年10月から2年12月にかけての増加が認められる。これは、正田(2011)に「この異文化体験のような自分の広がりを持たせることができる経験と、それを自分のものとするために手を伸ばせる手がかりとしての同僚性の経験とを、公開授業研究会への参加を含む教法算数で糸口を示すことはできたのかもしれない。」と記したことでもあるが、教科教育法算数などの履修によって、教育に関して受け身でなく教え手としての自覚が生じたものなのかもしれない。

なお、1年生と2年生とは学生が異なるので、縦断的調査とは異なって、被験者の違いが観測されている可能性がある。また、1年の科目は途中で履修を取りやめてしまう者が居るので、ここにも被験者の違いが平均値に現われる可能性がある。履修末期の出席状況が気分のたるみからか悪くなる傾向にあるため、2年7月の回答者が2年9月のそれと比べて、少数になっていた。上述のような影響は、ここにも生じている可能性がある。

因子B1では、2年7月から10月に掛けての減少があり、特に2年7月から9月にかけてはやや顕著である。一方因子B2の方は、2年10月から12月を除き、継続的な漸微増がみられている。

因子Cと他のものとの相関係数を表3-5に記した。2年10月の因子B2との相関が特異である。また、1年生の2つの時期では因子B2と因子Cとの相関が弱い。このように、それぞれの時期によって、因子間の関わりが変化している。

表3-5 因子Cとの相関係数

直前との差の検定	因子A 教える	因子B 1 数学的活動	因子B 2 数学に積極的	因子C 勤勉
1年9月	0.6826	0.7247	0.0763	1.0000
1年12月	0.5440	0.4839	0.0798	1.0000
2年7月	0.3674	0.2223	0.2455	1.0000
2年9月	0.5024	0.5589	0.1975	1.0000
2年10月	0.6626	0.6062	-0.0911	1.0000
2年12月	0.5198	0.4864	0.2372	1.0000

3. 4 一年生科目の履修前後の変化

前掲の正田（2011）では、まとめとして、次のように記した。

1年次後期では、「授業実践志向性」に関する因子構造の変化が見られた。9月の時点（時期0）では、「教職志向」、「教科志向」と「創造性」という複数の因子が見られたものが、その半年後の4月の時点（時期1）では、因子の数は1つとなった。

これはそれぞれの学生が持つ因子の特徴が他因子の成長に寄与してそれぞれの因子が相互関連を強めた結果であると解釈される。ただ、そのプロセス、特に「文系数学（基礎）」の履修がどのような寄与をするかについての説明は、今後の課題としたい。

質問紙の改訂と、斜交解としての解釈によって、その因子得点を検討してきたが、1年次の9月と12月の双方に回答をした被験者は16名しか得られなかった。表3-6にその概略を示す。MS エクセルのワークシート関数

$$=ttest(9月での因子得点, 12月での因子得点, 1, 1)$$

によって、片側 t 検定による差の検定を行った p 値を「差の検定」として、表3-6へ記している。標本数が少なかったこともあり、危険率5%としたときに統計的に有意となる差はなかった。ただ、4つの因子の中では、「因子A」つまり、「教えることに対する意識の高さ」の増加の傾向が見られる。

表3-6 1年次の履修前後で対応する因子得点の平均値の変化

時期\因子	A (教える)	B1 (数学的活動)	B2 (数学に積極的)	C (勤勉)
1年9月	-0.041	0.004	-0.160	-0.002
1年12月	0.142	0.059	-0.063	-0.058
標本数 (人)	16	16	16	16
差の検定	0.127	0.364	0.299	0.377

3. 5 因子得点に特色を持つ履修者の作品

私事にわたることになるが、中学校・高等学校の数学の教員としての経験をした年数 17 年間に、大学の教員として学生を指導する教員養成に携わってきた年数が近づいてきた。自己の経験を、これから教員になろうとしている学生諸君に利用してもらうべく、伝えたいと思っはいる。しかし、完璧な伝え方はできているとは思えない。むしろもどかしさ、あるいは苛立ちを感じているのが正直なところである。学生諸君に、せっかくの学ぶ機会を十分に利用して欲しいと願っている。

「文系数学基礎」は、総合教育科目のうちの 1 つである。小学校の教員養成課程の特色として、学生が教科の専門家となるべく開講される各教科の概論と、これらの総合教育科目とが近接する。そこで、両者の共通部分を抽出して、両方を履修することによってより効率のよい学習が為されるように、初等教育専攻のための固有クラスを設け学生に履修を勧めている。2 年生の科目は、「教えること」に注目する。それに対して、正田（2012）に、藤澤伸介が指摘する「ごまかし勉強」と関連させて述べたことであるが、1 年生のこの科目は、算数・数学を学ぶこととは何か。数学とは本来どのようなものかについて学ぶものである。前後での因子得点の変化をみることで、この科目履修の効果を調べることが期待される。

また、この科目では、「作品」として数学に関する本を選び、その本の内容の一部を 10 人以上の聴衆に 30 分以上の話で紹介するときに配布するプリントを作らせている。これによって、数学の本に書いてある内容から、聞くに値する面白いことを選び出し、聞き手の活動を組織構成し、誘発する働きかけを話に応じて正当に想定できているかを見るものである。

以下に、因子得点に 2 位との差を大きくつけて最大であるなどの特徴を持ついくつかの学生の作品に関して述べる。学生の仮名（ア、イ、…など）、因子得点（9 月での A, B1, B2, C；12 月での A, B1, B2, C）の要領で、学生に関するデータをはじめの行を記し、以下の行で、作品へ付した講評を中心にその特徴について記す。

学生ア：因子 A, B1, C とともに履修による因子得点の増加が最大であった

(- 0.781, - 0.430, - 0.572, - 0.209 : 0.934, 0.526, 0.404, 0.750)

選んだ本は、ピーターソンの『現代数学ワンダーランド』で、ユークリッドの「素数が無限にある」という背理法にちなんだ面白い内容を紹介している。しかし、テキ

ストなどでプリント創りのノウハウを紹介しても、あまり注意を向けず、授業への出席状況も必ずしも良くはなかったこともあって、やるべきことを行ってはいない。授業などに結びつく作品創りに関して、まだまだ粗暴さが残っている。意識の高まりが具体的な実践力に役立つ行動に結びついてはいないとも言えるだろう。

講評に、「まず、筆記具をシャープペン1本で勝負！なあ～んて粋がっちゃうには、30年早い。やってみたらと言われたことは、騙されたと思って、言ってくれた人が感心する程度にはやってみるのが、教育実習生としての仁義、エチケットです。そして聞き手の活動の機会をばっちり確保しましょう。」と作品を作成する技能について注意した。

学生イ：因子 B2 に関して、履修による因子得点の増加が最大であった

(0.315, 0.524, - 1.498, - 0.304 : 0.011, 0.455, - 0.3771, - 1.291)

この科目は「数学」に対する意識の変革を狙った科目であった。他の学生ではあるが、「数学っぽくない授業」と評する学生が多かった。「数学に対する積極性」の「数学」とは何を指すのか吟味が必要かもしれない。

この学生は、9月の時点で、A, B1の因子得点が高く、B2の因子得点が低い、即ち数学に関して消極的であったが、12月の時点ですこし「どちらでもない」に近付いた。他の学生に関しては、全般的にB2の変化が無いので、この学生の変化が最大となった。この学生は、まだ数学に対して消極性がぬぐいきれてはいない。新しいことを開拓しないで、知っていることの再生に留まっているという課題を残している。

作品を作った感想の中に、「もっと子どもをひきこめる授業の方法を具体的に知りたいと思った」と書いた。私は、「初等教育の皆さんにとって必要なのは、アナウンサーになることではなくキャスターになることです。／教え方以前に、得た情報の中から、ホホウなるほどという一種の感動を得る感性を磨くことが、1年生の初等教育専攻の皆さんには是非必要です。これが無い限り、いくら教え方の修行をしても、その人は教師ではなくテーブルコーダにしかなれません。」さらに、「なんで本を読ませるのか。少なくとも読ませる前と、後とを比べて何らかの変化が当人にないと言った効果があったとは言えないでしょう。その違いが甚だしかったところを選ぶことです。それは授業づくりにも当てはまるコツです。教育というのは、自分の知っていることを単に吐露するだけってものではないはず。紹介してくれた話は、聞き手も話し手も既に知っていること。この話の先に、あ～なるほどというスマートな方法の紹介があっ

て落語で言うオチが付くのです」と記した。

このように、教えるという営為には、教え手自身の知的内容への感動、もしくは、リスペクトが必要であるのに、口先手先の技能に関する関心にとどまっていると言えるだろう。

学生ウ：因子 B1 に関して、履修による因子得点の増加が 2 番目に大きかった。また、因子 B2 に関して、因子得点の減少が最大だった。

($-0.267, -0.348, 0.624, -0.204 : 0.253, 0.509, -0.800, 0.691$)

講評には、「内容ですがちょっと違和感を持ちました。それについて考えるには、算数・数学とそれを教えることについて、改めて考えてみる必要があるように思います。数学の本というのは、簡潔な話をするために、記号とか用語とかを使って、考えやすくしたり、計算しやすくしたりします。他の学問でも、仮定法過去完了とか、イオン化傾向とか、なんじゃこりゃって難しげな言葉を使いますが、数学ではそれが顕著です。その言葉・記号を使うことによって、慣れてくれば見通しがすっきりするからよいのですよね。／やっぱし、やってみて理屈を検証してナンボのものって思います。」と記した。

難しい内容を作品化するのは未消化のままの状態であったことが、教えることの構成や活動を主体とした作品を作ることへの障害となった感がある。因子 B2 の低下もこの未消化に影響しているのかもしれない。遅刻が多い学生でもあったので、毎時間の授業へのまじめな取り組みが求められるところである。

学生エ：因子 B1 に関して、履修による因子得点の減少が最大であった

($0.253, 0.024, -0.355, 0.476 : -0.254, -1.146, 0.224, -0.290$)

講評に、「面白い本を選んで、面白い話題に出会った。しかし、その後が必ずしも理想的とは言えない。／口頭で話すべきところをプリントに書きちゃっている。これは『算数と数学って怖くない』(テキスト) 読んでくれていれば、そんなことしない。／そして、一番の要改善点は、このような一方的な話し方では 30 分の時間は持たない。読者を参加させることがコツ。」と記した。課題に対する姿勢がやや乱暴であるので、指示内容に対して細心の注意が求められるところである。

学生オ：因子 C に関して、履修による因子得点の減少が最大であった

(0.655, 0.778, - 0.003, 0.789 : 0.816, 0.437, - 0.561, - 0.703)

講評には、「筆記具を 1 種類で済まそうと思うのは、30 年早い。それと、ほとんど先生からのお話にしちゃったのは、残念でした。話題を限定して、 11×11 を計算してご覧。じゃあ、 111×111 を電卓で計算してご覧。じゃあ、 1111×1111 は何になると思う？ 読者に、想像させたり実験させたりすることで、読者のわくわく感を演出しましょう。それを、『☆やってみよう！』で済ましちゃったのは…ネ。」と、活動へ導く具体的な記述がプリントには弱いと記してはいるが、作品の仕上がりととしては、水準の高いものである。

作品の相互評価を行った時間の感想として、「みんなのプリントをみて、とても字がうまく、さらに内容が面白くて、自分のプリントはまだまだだなと感じました。他の人の良いところを学んでこれからの学習に生かしていきたいです。」と、謙遜した書き方をしたが、これだけでは、C のスコアの低下を説明することは難しい。

学生アは、「因子 C に関して、履修による因子得点の増加が最大であった。」という特徴を持っている。また、学生イは、「因子 C に関して、履修による因子得点の減少が 2 番目に大きかった (- 0.987)」という特徴を持っている。減少の大きな順に第 4 位までを並べると、- 1.492, - 0.987, - 0.766, - 0.441 となる。必ずしも次の順位の者に大きな差を付けているとは言えない。因子 C に関しては元からマイナスであったが、さらに絶対値を大きくしたのである。

因子 C は、因子 A や因子 B1 と相関が強いことを表 3 - 5 で指摘した。学生イの場合は因子 A を減少させたものの、学生オは、因子 A を増加させている。ここに表 1-1 に記した「予想観点」が複数 (C, Ca, Cb) であるのに拘わらず、固有値が 1 を超えるものが 1 つしかなかったという矛盾が現れている。1 年生での因子 C の変化に関して再検討してみよう。

3. 6 因子 C の再検討

データを B 大学の 1 年生の 56 件に限って、3. 2 に述べた方法で、「勤勉」の観点に関する 10 問に関して、因子分析を行った。同様に閾値を 0.35 としたところ、表 3 - 7 に記すように固有値が 1 を超える因子が 2 つ認められた。因子 1 は、

○問 4：算数・数学では、つらい修練に打ち勝つことが大切である。

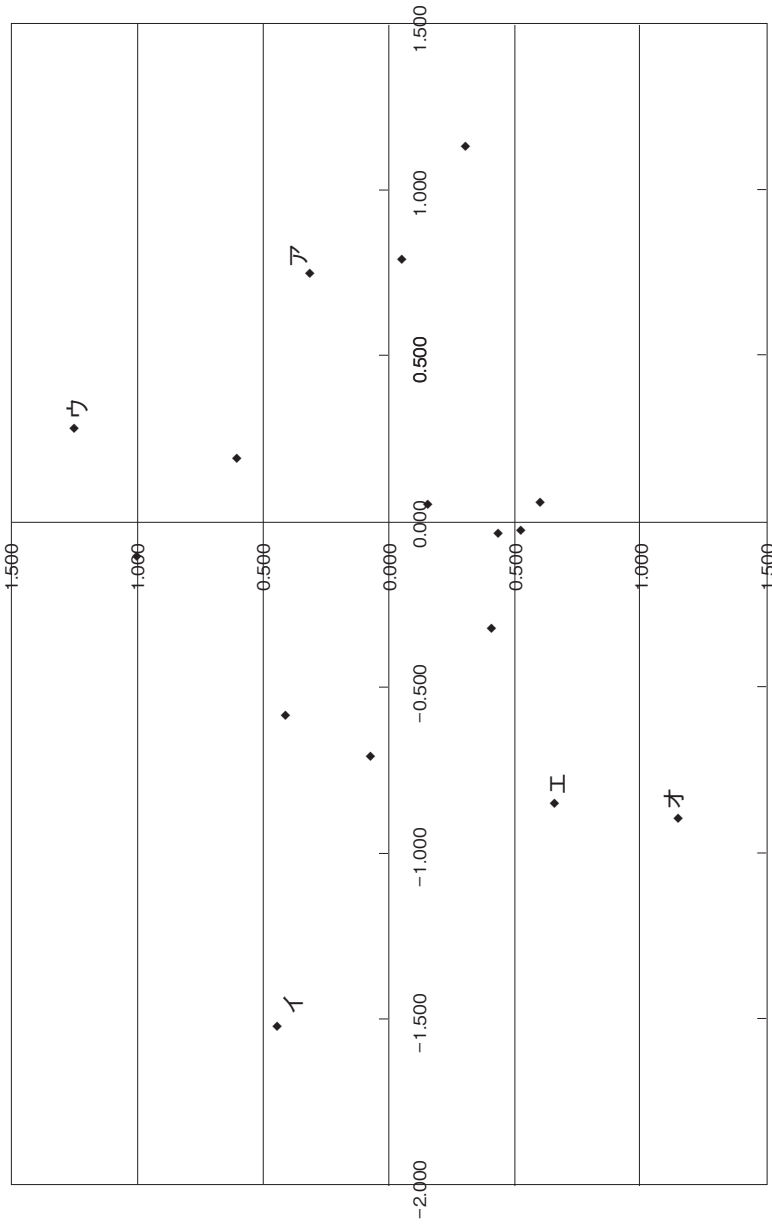


図3-1 2つの因子の増加に関する分布

- 問 5：算数の学習指導案を作るには、つらい修練に打ち勝つことが大切である。
- 問 16：かなり自分の時間が割かれてしまっても、みんなと行事とかを作ることは好きだ。

○問 17：大学へは勉強しに来ると言うよりも、いろいろな楽しみをしにくる。などに因子負荷量が高い。算数あるいはその教科教育法を「つらい修行」とみる一方で、大学生活の目的に関しては、行事や友人関係などの勉強以外の楽しみを重要視する傾向を表している。「娯楽」因子とでも言うべき因子である。

因子 2 は、

- 問 6：学習指導案を作るには、決まった形式に従って丁寧に書く必要がある。
- 問 19：算数の授業を作るには、人や本から学ぶことが大切である。
- 問 20：学校の先生の仕事は、校長・副校長などの管理職から信頼されることが大切だ。

などに因子負荷量が高い。既存の権威を意識し追従する傾向を表しているので、「権威」因子とでも言うべきものである。

表 3-7：56 件に限ったデータによる「勤勉」観点の因子分析

	共通性	独自因子	因子 1	因子 2
Q03	0.146	0.854	0.253	0.286
Q04	0.450	0.550	0.582	- 0.334
Q05	0.561	0.439	0.747	- 0.046
Q06	0.319	0.681	0.000	0.565
Q16	0.515	0.485	0.692	0.189
Q17	0.400	0.600	0.583	0.247
Q19	0.148	0.852	0.131	0.363
Q20	0.408	0.592	- 0.022	0.639
Q21	0.279	0.721	0.386	0.372
Q24	0.342	0.658	0.489	0.321

この 2 つの因子が 9 月から 12 月に掛けてどのように増加・減少するかについて図 3-1 に散布図を示す。横軸が因子 1 の「娯楽」因子の、縦軸が因子 2 の「権威」因子の増加を表している。16 名という少数の事例であるので、一般的な特徴を導くことは避けるべきである。しかし、3.5 で述べた、因子 A、B1、B2 に関して特徴を持つ学生が、散布図では中心から離れた位置の打点となることがわかる。これは、表 3-5 に見た因子 C が、因子 A、B1 との相関が高いことに関して示唆的である。

4. まとめと今後の課題

正田（2013）で報告した質問紙の開発・試行によって、天井効果が懸念されたので、質問紙を改訂し、さらに改訂後質問紙の試行を行った。その結果、問25に関しては修正が有効であったことがわかった。また、改訂後の質問紙に関する因子構造を調べたが、確認的因子分析としては課題を残す結果となった。この結果を、それぞれの因子は直交するものではなく、相互に関連のあるものとの解釈に立ち、特に1年生の9月と12月との変化に注目した。

しかしこの2つの時期でともに回答をした被験者は16名しか得られてはいない。この16名の中で特徴ある変化をした学生に注目し、それぞれの学生の作品へ付した講評によって、それぞれの学生の取り組みの特徴や課題に関してみようとしたが、因子C「勤勉」の働きが不明瞭であった。そこで、1年生に関する9月34名、12月22名の計56件について、因子Cに関わる間に限定して因子分析を行ったところ、「娯楽」因子、ならびに「権威」因子として解釈できる2つの因子が認められた。

変化をみることができる2つの時期のどちらにも被験者であった者は16名にとどまるので、一般的な特徴を論ずることは避けるべきである。しかし、第1にこの被験者が2年生でどのような変化を見せるのかという縦断的データの取得が、改訂後初めて行えること、第2に、1年生の9月と12月に関して、次の年度でのデータの取得ができることを考えると、その改訂直後の予行として無駄ではなかったと言える。そこで、上述の2点を今後の課題として調査を継続することとしたい。

[文献]

正田 良（2011）「模擬授業を中心とした教法算数が授業実践志向性へもたらす効果—1年半に及ぶ縦断的調査を手がかりとして—」『初等教育論集』第12号

正田 良（2012）「『数学的活動』のイメージの変容—連想法に基づく『文系数学』の機能の調査—」『初等教育論集』第13号

正田 良（2013）「算数の授業創り観に関する質問紙の作成」『初等教育論集』第14号

[資料] 質問紙の実際 (A4 もしくは B5 に印刷して用いた)

次の25の文章それぞれに対して賛成か反対かを、下の枠内の基準による7段階評価をして回答欄へ記入して下さい。

7: 大変に同感する。6: 賛成。5: 微妙だけど、どちらかという賛成。 4: どちらでもない。3: 微妙だけど、どちらかといえば反対。2: 反対, 1: 大反対。

- 問1: 数学では、例題の回答をよく覚えていると有利である。
- 問2: 数学は抽象的なもので、実際の生活には関係がない。
- 問3: 算数・数学では、計算を正確・迅速に行うことが大切である。
- 問4: 算数・数学では、つらい修練に打ち勝つことが大切である。
- 問5: 最先端の数学者以外、算数・数学の発見はできないものだ。
- 問6: 中学で数学は得意だった。
- 問7: 中学生のとき、数学は好きだった。
- 問8: 数学の問題から、類似の問題を作ることがある。
- 問9: 身のまわりの事柄に私は算数・数学を使う方だと思う。
- 問10: 自分の学習として算数・数学の勉強は、できれば避けたい。
- 問11: 人にものを教えるのは得意だ。
- 問12: 人に算数を教えるのには、工夫をする必要がある。
- 問13: 算数を私は将来教える対象として意識している
- 問14: 算数を教えるのに活動とうまく結びつけることが大切だ。
- 問15: 算数の授業を作るには、算数・数学をよく勉強する必要がある。
- 問16: みんなと行事とかを作ることは好きだ。
- 問17: 行事やサークルなどで活躍できたと思う。
- 問18: 算数や算数を教えることに、(大学での同級生や)同僚から頼りにされたいと思う。
- 問19: 算数の授業を作るには、人や本から学ぶことが大切である。
- 問20: 学校の先生の仕事は、校長・副校長などの管理職から信頼されることが大切だ。
- 問21: 算数の授業では、決まった方法を学び、正確に伝えることが大切だ。
- 問22: 授業では、授業者が教材の面白さ感じて、それを子どもに伝えることが大切だ。
- 問23: 教師は授業という作品を日々創造する芸術家のような仕事だ。
- 問24: 教師は人の手本になることが大切だ。
- 問25: 教師はやりがいのある仕事だと思う。

【回答欄】

問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10	問11	問12	問13	問14	問15	問16	問17	問18	問19	問20	問21	問22	問23	問24	問25	