

評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける 相関分析と意味構造分析の相補性

能 登 宏

目 次

1. はじめに
2. 質問紙調査
 - 2-1. 質問事項と質問形式
 - 2-2. 評定尺度
3. 相関分析の結果と評価
4. 評定尺度の吟味
 - 4-1. 標識の一方が名義尺度, 他方が間隔尺度の場合
 - 4-2. 標識がいずれも名義尺度の場合
5. 意味構造分析
 - 5-1. 意味構造分析法
 - 5-2. 意味構造グラフ
 - 5-3. 意味構造分析の結果と評価
 - 5-4. 意味構造グラフに於ける“焦点”と“極”
6. 相関分析と意味構造分析の相補性
7. おわりに

1. はじめに

昨年度(1988年度), 本学で「プログラミング論 I」を受講した経済学部経営情報学科1年次2組(A, B)の学生に対して当該授業一般に関する質問紙調査(アンケート調査)を実施し, その結果を集計して若干の考察を行った。しかしアンケートの設問が統計的処理を前提とした形式になっていなかったために, 集計結果を数量的に分析することはできなかった。

今年度(1989年度)も本学で「プログラミング論 I」を受講した経済

学部経営情報学科1年次2組(A, B)の学生77名に対して当該授業一般に関するアンケート調査を実施した。昨年度のアンケートの回答内容を参考にして、アンケートの調査事項(標識)を決め、各標識の属性には数量的分析を可能とする評定尺度(分類項目)を付与した。統計的処理として、①着目する任意の2個の標識に関する分割表に基づいて相関分析を行い、②次に任意の2個の標識間の順序関係から、全標識に関する有向階層構造を構成し意味構造分析を行なった。本小論では、これらの分析を通じて、事象(アンケート調査対象)を評価する際に被験者(被測定者)に形成されている心理的構造を解明し、更にアンケート調査における相関分析と意味構造分析との相補性について論ずる。

以下2-1節では質問紙調査法による質問事項と質問形式について説明する。2-2節では今回の調査で使用した評定尺度(間隔尺度)と目盛値について述べ、各標識に属する分類項目の評定尺度上への配列の仕方について説明する。3節では今回の調査に対する相関分析の結果を示し、分析結果について評価を行なう。4節では今回の調査で使用した評定尺度(間隔尺度)について検討する: 4-1節では、標識の一方が名義尺度、他方が間隔尺度の場合、4-2節では、標識がいずれも名義尺度の場合についての標識間の関連を、3節で述べた相関分析の結果と比較し、調査で用いた評定尺度の妥当性を示す。5-1節では意味構造分析法を説明し、5-2節では意味構造グラフとその描き方の手順を述べる。5-3節では意味構造分析法を今回の調査に適用した結果について報告し、調査対象を評価する際に形成される被験者の心理的構造を解明する。5-4節では意味構造グラフの核心である“焦点”と“極”について説明する。6節では相関分析と意味構造分析との相補性について論じ、両者を併用することの有効性について述べる。7節でこの小論をまとめらる。

2. 質問紙調査

2-1. 質問事項と質問形式

今回行なった質問紙調査で設定した質問事項と質問の形式を図1に示す。質問事項は9個の要素に分類されている。要素1は授業全般につい

評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける相関分析と意味構造分析の相補性

ての設問で9標識からなる。要素2は『プログラミング論I』の内容に関するもので6標識からなっているが、統計処理の対象としたのは記述

図1 質問紙調査(アンケート)の質問項目と統計処理上付した標識通番

プログラム論Iアンケート (1989年度)	
経情学科クラス()学籍番号()名前()	
今後の参考にしますので、授業全般に対する印象、授業の内容、プリント、課題、授業の具体的な進め方、パソコンやプログラムにたいする考え方、今後の抱負等について、以下の設問に答えて下さい。	
標識通番	要素1. 授業全般に就いて
[1]	1) 進行速度 -2. 非常に速い -1. 速い 0. 普通 1. 遅い 2. 非常に遅い
[2]	2) 程度 -2. 非常に高い -1. 高い 0. 普通 1. 低い 2. 非常に低い
[3]	3) 難度 -2. 非常に難しい -1. 難しい 0. 普通 1. 易しい 2. 非常に易しい
[4]	4) 授業(教え方)の分かり易さ -2. 非常に分らない -1. 分らない 0. 普通 1. 分かる 2. 非常に分かる
[5]	5) 自分の理解度 -2. 非常にない -1. ない 0. 普通 1. ある 2. 非常にある
[6]	6) 授業の面白さ -2. 非常に面白くない -1. 面白くない 0. 普通 1. 面白い 2. 非常に面白い
[7]	7) 授業は辛かった -2. 大いに賛成 -1. 賛成 0. 普通 1. 反対 2. 大いに反対
[8]	8) 授業に参加しているのが一杯であった -2. 大いに賛成 -1. 賛成 0. 普通 1. 反対 2. 大いに反対
[9]	9) これから先のプログラミング論を考えると不安である -2. 大いに賛成 -1. 賛成 0. 普通 1. 反対 2. 大いに反対
要素2. 内容に就いて	
[10]	1) 充実している 1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
[11]	2) 内容と分量と授業時間との関係 {内容 1. 高い 2. 今のままでよい 3. 低い
[12]	{分量 1. 多い 2. 今のままでよい 3. 少ない
[13]	{時間 1. 多い 2. 今のままでよい 3. 足りない
	3) 分からない内容 ()
	4) 説明して欲しい事項 ()
要素3. プリントと課題に就いて	
[14]	1) プリントに就いて 1. 非常に役に立たず 2. 役に立たず 3. 普通 4. 役に立つ 5. 非常に役に立つ 改善点 ()
	2) 課題に就いて
[15]	{分量 1. 非常に多い 2. 多い 3. 普通 4. 少ない 5. 非常に少ない
[16]	{ベース 1. 非常に速い 2. 速い 3. 普通 4. 遅い 5. 非常に遅い
[17]	{難易度 1. 非常に難しい 2. 難しい 3. 普通 4. 易しい 5. 非常に易しい
要素4. 授業と課題	
[18]	1) 授業の内容の復習・理解に参考になった 1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
[19]	2) 授業中は分ったと思っても、いざ課題をやるとなかなか解けない 1. 大いに賛成 2. 賛成 3. 普通 4. 反対 5. 大いに反対
要素5. 授業の具体的な進め方	
[20]	1) 自分の打鍵速度 -2. 非常に遅い -1. 遅い 0. 普通 1. 速い 2. 非常に速い
[21]	2) 授業中打鍵時間をもっと確保して欲しい -2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
[22]	3) 授業中の打鍵は、止めた方がよい -2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
[23]	4) 打鍵中に説明されるので理解出来なかった -2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
[24]	5) 授業と授業との間に間があるので、パソコンを使用して習得した事を忘れてしまう -2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成

- (25) 6) 授業中にプログラムの事等を友人と議論し合った
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (26) 7) 授業中の話し合いは有効であった
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (27) 8) 授業中は話声が多くなるきかった
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (28) 9) 先生の説明の仕方は妥当である
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (29) 10) 疑問点や質問は大体授業中に解決出来た
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (30) 11) 授業にもっと遊ぶ要素があってもよい
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (31) 12) 授業では少数のよく分かる人に照準を合わせている
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成
- (32) 13) 授業のペースに必死で行った
-2. 大いに反対 -1. 反対 0. 普通 1. 賛成 2. 大いに賛成

要素6. パソコンとプログラムに就いて

- (33) 1) パソコンはどんどん使い慣れる事が大事だと思った
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (34) 2) 初めてプログラムを走らせた時はとても感動した
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (35) 3) パソコンを使えて嬉しい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (36) 4) パソコンを理解して行くこととても楽しい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (37) 5) 機械は誤魔化しがきかないのでプログラムを組むのが大変である
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (38) 6) パソコンを持っていない
1. 持っている 2. 持っていない
- (39) 7) パソコンを持っている人と持っていない人で授業の理解度や、課題の進捗度に差が出る
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (40) 8) 近々パソコンを持ちたい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (41) 9) パソコンは何の為に便利でプログラムは何の役に立つのか分からない
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成

要素7. 情報処理センタに就いて

- (42) 1) センタは授業には狭い 1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
2) 授業時間以外にセンタをよく利用した
1. 殆ど利用せず 2. 余り利用せず 3. 普通 4. よく利用 5. 非常によく利用
- (43) 3) センタは課題や自習をするのには、良い
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
4) センタにある機器やソフトを大いに活用したい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成

要素8. 疑問点の克服

- (44) 1. 自分で考える 2. 友人と考える 3. 本で調べる 4. 先生にきく 5. 相談員等にきく
6. 友人の答えを丸写しする 7. 分からないままにしておく

要素9. 将来

- (45) 1) プログラムやパソコンの知識を何らかの形で活かしたい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (46) 2) コンピュータ関係の職に就きたい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成
- (47) 3) ソフトウェア関係の職に就きたい
1. 大いに反対 2. 反対 3. 普通 4. 賛成 5. 大いに賛成

御協力どうも有り難うございました。

形式の2標識を除いた4標識である。要素3は授業中に配布したプリントと課題についての設問で標識4個からなる。要素4は授業と課題との関係についての設問で2標識からなっている。要素5は授業の具体的な進め方についての設問で13標識からなる。要素6はパソコンとプログラムについて尋ねている。9標識からなる。要素7は情報処理センタについての設問である。4標識よりなるが、統計処理の対象としたのは2標識である。要素8は疑問点の克服について尋ねている。標識は1個である。要素9は将来に対する抱負についての質問で3標識よりなっている。

以上の標識には統計処理の便宜上通し番号を付す。図1には各標識に〔1〕から〔47〕までの通し番号を添えてある。

通常各標識は分類項目を5個もっているが、標識〔11〕～〔13〕は分類項目3個、標識〔44〕では分類項目が7個となっている。

以下の各節では要素1と要素5の分析について述べる。

2-2. 評定尺度

標識に属する分類項目は、標識が指示する事象に関する数値表現を与えるものとする。数値表現は対象となる事象の1つの模型(モデル)化でアンケート調査時の測定によって与えられる。標識がある事象についての量的な大小関係を尋ねている場合(例えば「打鍵速度」とか「授業の進行速度」等)には、「非常に小」から「非常に大」までの5段階の項目(尺度)を定め、それぞれに-2:「非常に小」、-1:「小」、0:「普通」、1:「大」、2:「非常に大」の目盛を付与することにする。又、標識が命題の形をとっており、その命題に対して「同意」「不同意」の程度を尋ねている場合(例えば「先生の説明の仕方は妥当である」等)には、「大いに反対」から「大いに賛成」までの5段階の項目(尺度)を定め、それぞれに-2:「大いに反対」、-1:「反対」、0:「どちらとも言えない(普通)」、1:「賛成」、2:「大いに賛成」の目盛を付与することにする。

通常このような評定尺度は間隔尺度と見なされている³⁾。従って-2, -1, 0, 1, 2の代りに、1, 2, 3, 4, 5のような目盛を付与することもできる。しかし、後の議論の便宜の為に、次のような項目「中

庸」,「普通」,「どちらとも言えない」を目盛の「0」と定め,評定値の正・負によって,標識が指示する事象についての「同意」と「不同意」或いは「先進性」と「遅延性・遅退性」を表現し,評定値の絶対値(「0」からの間隔)によって「同意」「不同意」或いは「先進性」「遅延性・遅退性」の程度を表現することにする。なお,「0」目盛が設定されているからと言って評定尺度が比尺度であると見なす必要はない。

標識の属性の数量化の為に導入される評定尺度がこのような間隔尺度とみなしてよいかどうかは自明ではない。間隔尺度が事象に関する経験的關係をできるだけ正しく表現し得るものになっているかどうかについては4節で検討することにする。

3. 相関分析の結果と評価

今回のアンケート結果の統計処理の基本となる量は,各要素毎に作成される分割表である。分割表は,要素に属する任意の2個の標識 X , Y に関してそれぞれ s 個, t 個の項目(評定尺度)を付与し,標識 X の項目 i と標識 Y の項目 j とが同時に測定される度数(同時頻度)を f_{ij}^{XY} によって表わしたときに構成される s 行 t 列の行列を言う。図2に要素1(「授業全般について」), 図3に要素5(「授業の具体的進め方」)についての分割表の例を示す。標識対としては,後の議論に必要な組を選択した。いずれも5行5列の分割表($s=5, t=5$)であり,項目値は行も列も $-2, -1, 0, 1, 2$ の順で配置されている。

標識 X と標識 Y との間の相関係数 r は(3-1)式で定義される。

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (-1 \leq r \leq 1) \quad (3-1)$$

$$\sigma_X = \sqrt{\frac{1}{f_X} \sum_i f_{ii}^{XX} (x_i - \bar{x})^2} \quad (X \text{ の標準偏差})$$

$$\sigma_Y = \sqrt{\frac{1}{f_Y} \sum_j f_{jj}^{YY} (y_j - \bar{y})^2} \quad (Y \text{ の標準偏差})$$

$$\sigma_{XY} = \frac{1}{f_{XY}} \sum_{ij} f_{ij}^{XY} (x_i - \bar{x})(y_j - \bar{y}) \quad (X \text{ と } Y \text{ との間の共分散})$$

$$\bar{x} = \frac{1}{f_X} \sum_i f_{ii}^{XX} x_i \quad (X \text{ の評定平均値})$$

図2 要素1に属する標識間の分割表

<p>((1), (1))</p> <p>10 0 0 0 0 0</p> <p>0 43 0 0 0 0</p> <p>0 0 16 0 0 0</p> <p>0 0 0 5 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((1), (2))</p> <p>2 8 0 0 0 0</p> <p>4 21 18 0 0 0</p> <p>1 4 11 0 0 0</p> <p>0 0 4 1 0 0</p> <p>0 0 1 2 0 0</p>	<p>((1), (3))</p> <p>4 5 1 0 0 0</p> <p>5 27 9 0 0 0</p> <p>0 11 5 0 0 0</p> <p>0 0 4 1 0 0</p> <p>0 0 1 2 0 0</p>	<p>((1), (4))</p> <p>3 5 2 0 0 0</p> <p>3 16 19 4 0 0</p> <p>1 5 10 0 0 0</p> <p>0 0 1 3 1 0</p> <p>0 0 1 1 1 1</p>	<p>((1), (5))</p> <p>7 2 1 0 0 0</p> <p>4 26 13 0 0 0</p> <p>1 5 10 0 0 0</p> <p>0 0 3 2 0 0</p> <p>0 0 0 1 2 0</p>	<p>((1), (6))</p> <p>2 3 0 0 0 0</p> <p>2 3 22 13 0 0</p> <p>0 2 11 3 0 0</p> <p>0 0 1 2 0 0</p>
<p>((1), (7))</p> <p>3 0 6 1 0 0</p> <p>0 10 28 4 1 0</p> <p>0 5 9 2 0 0</p> <p>0 0 4 1 0 0</p> <p>0 0 0 1 2 0</p>	<p>((1), (8))</p> <p>6 4 0 0 0 0</p> <p>6 28 8 1 0 0</p> <p>2 5 7 2 0 0</p> <p>0 0 2 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((1), (9))</p> <p>8 2 0 0 0 0</p> <p>12 24 6 0 1 0</p> <p>3 8 5 0 0 0</p> <p>0 0 3 2 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((2), (2))</p> <p>7 0 0 0 0 0</p> <p>0 33 0 0 0 0</p> <p>0 0 34 0 0 0</p> <p>0 0 0 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (3))</p> <p>5 2 0 0 0 0</p> <p>4 27 1 0 0 0</p> <p>0 14 15 0 0 0</p> <p>0 0 0 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (4))</p> <p>2 3 2 0 0 0</p> <p>3 14 14 6 0 1</p> <p>2 9 15 6 0 1</p> <p>0 0 2 0 0 1</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>
<p>((2), (5))</p> <p>2 2 3 0 0 0</p> <p>8 17 8 0 0 0</p> <p>2 14 16 1 1 0</p> <p>2 0 0 2 1 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (6))</p> <p>2 1 3 1 0 0</p> <p>1 6 18 6 1 0</p> <p>1 1 20 11 0 0</p> <p>0 0 1 2 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (7))</p> <p>1 2 4 0 0 0</p> <p>2 10 16 5 0 0</p> <p>0 3 26 3 2 0</p> <p>0 0 1 1 1 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (8))</p> <p>3 2 2 0 0 0</p> <p>8 21 4 0 0 0</p> <p>3 14 11 5 1 0</p> <p>0 0 0 1 2 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((2), (9))</p> <p>4 2 1 0 0 0</p> <p>13 18 2 0 0 0</p> <p>6 14 10 3 1 0</p> <p>0 0 1 0 2 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (3))</p> <p>9 0 0 0 0 0</p> <p>0 43 0 0 0 0</p> <p>0 0 20 0 0 0</p> <p>0 0 0 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>
<p>((3), (4))</p> <p>3 2 4 0 0 0</p> <p>3 22 16 2 0 0</p> <p>1 1 10 6 1 0</p> <p>0 0 2 0 1 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (5))</p> <p>5 2 2 0 0 0</p> <p>7 23 13 0 0 0</p> <p>0 7 11 1 1 0</p> <p>0 0 0 2 1 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (6))</p> <p>3 1 4 1 0 0</p> <p>0 7 24 10 1 0</p> <p>1 0 11 7 0 0</p> <p>0 0 1 2 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (7))</p> <p>2 2 5 0 0 0</p> <p>1 12 24 6 0 0</p> <p>0 0 16 2 2 0</p> <p>0 0 1 1 1 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (8))</p> <p>4 5 0 0 0 0</p> <p>9 25 9 0 0 0</p> <p>1 5 8 5 1 0</p> <p>0 0 0 1 2 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>	<p>((3), (9))</p> <p>5 3 1 0 0 0</p> <p>15 24 4 3 0 0</p> <p>2 6 8 4 3 0</p> <p>0 0 1 0 2 0</p> <p>0 0 0 0 0 0</p>
<p>((4), (4))</p> <p>7 0 0 0 0 0</p> <p>0 26 0 0 0 0</p> <p>0 0 33 0 0 0</p> <p>0 0 0 8 0 2</p> <p>0 0 0 0 0 2</p>	<p>((4), (5))</p> <p>4 1 2 0 0 0</p> <p>6 13 7 0 0 0</p> <p>2 15 14 2 0 0</p> <p>0 4 2 1 1 0</p> <p>0 0 1 0 1 0</p>	<p>((4), (6))</p> <p>4 1 2 0 0 0</p> <p>0 7 13 6 0 0</p> <p>0 0 22 10 0 0</p> <p>0 0 4 3 1 0</p> <p>0 0 1 1 1 0</p>	<p>((4), (7))</p> <p>2 0 3 1 1 1</p> <p>0 6 16 4 0 0</p> <p>1 9 20 3 0 0</p> <p>0 0 6 1 1 0</p> <p>0 0 1 0 1 0</p>	<p>((4), (8))</p> <p>4 2 1 0 0 0</p> <p>5 16 5 0 0 0</p> <p>5 16 8 3 1 0</p> <p>0 3 1 3 1 1</p> <p>0 0 1 0 1 1</p>	<p>((4), (9))</p> <p>3 4 0 0 0 0</p> <p>12 11 3 0 0 0</p> <p>7 17 8 0 0 1</p> <p>1 2 1 3 1 1</p> <p>0 0 1 0 1 1</p>
<p>((5), (5))</p> <p>12 0 0 0 0 0</p> <p>0 33 0 0 0 0</p> <p>0 0 27 0 0 0</p> <p>0 0 0 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 2 0</p>	<p>((5), (6))</p> <p>2 4 5 1 0 0</p> <p>1 1 23 7 1 0</p> <p>1 3 12 9 0 0</p> <p>0 0 2 1 0 0</p> <p>0 0 0 2 0 0</p>	<p>((5), (7))</p> <p>3 2 5 2 0 0</p> <p>0 6 25 2 0 0</p> <p>0 7 15 4 1 0</p> <p>2 1 0 2 1 0</p> <p>0 0 0 0 2 0</p>	<p>((5), (8))</p> <p>5 7 0 0 0 0</p> <p>8 17 7 1 0 0</p> <p>1 13 10 3 0 0</p> <p>0 0 0 2 1 0</p> <p>0 0 0 0 2 0</p>	<p>((5), (9))</p> <p>7 5 0 0 0 0</p> <p>12 16 4 1 0 0</p> <p>4 13 9 1 0 0</p> <p>0 0 1 1 1 0</p> <p>0 0 0 0 2 0</p>	<p>((6), (6))</p> <p>4 0 0 0 0 0</p> <p>0 8 0 0 0 0</p> <p>0 0 42 0 0 0</p> <p>0 0 0 20 0 0</p> <p>0 0 0 0 0 1</p>
<p>((6), (7))</p> <p>1 0 2 0 0 1</p> <p>0 2 3 3 0 0</p> <p>2 8 25 3 0 0</p> <p>0 5 10 3 2 0</p> <p>0 0 1 0 0 0</p>	<p>((6), (8))</p> <p>3 0 1 0 0 0</p> <p>2 5 1 0 0 0</p> <p>6 21 12 2 1 0</p> <p>3 9 2 4 2 0</p> <p>0 1 0 0 0 0</p>	<p>((6), (9))</p> <p>2 2 0 0 0 0</p> <p>4 4 0 0 0 0</p> <p>13 18 8 2 1 0</p> <p>4 8 5 1 2 0</p> <p>0 1 0 0 0 0</p>	<p>((7), (7))</p> <p>3 0 0 0 0 0</p> <p>0 15 0 0 0 0</p> <p>0 0 47 0 0 0</p> <p>0 0 0 9 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((7), (8))</p> <p>2 1 0 0 0 0</p> <p>3 9 3 0 0 0</p> <p>6 23 13 5 0 0</p> <p>3 4 0 1 1 1</p> <p>0 0 1 0 2 0</p>	<p>((7), (9))</p> <p>2 1 0 0 0 0</p> <p>8 6 1 0 0 0</p> <p>11 22 11 3 0 0</p> <p>2 4 0 2 0 0</p> <p>0 1 0 0 0 2</p>
<p>((8), (8))</p> <p>14 0 0 0 0 0</p> <p>0 37 0 0 0 0</p> <p>0 0 17 0 0 0</p> <p>0 0 0 6 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((8), (9))</p> <p>9 4 1 0 0 0</p> <p>12 21 4 0 0 0</p> <p>2 9 5 1 0 0</p> <p>0 0 4 2 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>	<p>((9), (9))</p> <p>23 0 0 0 0 0</p> <p>0 34 0 0 0 0</p> <p>0 0 14 0 0 0</p> <p>0 0 0 3 0 0</p> <p>0 0 0 0 3 0</p>			

図3 要素5に属する標識間の分割表

<p>((20), (20))</p> <p>12 0 0 0 0 0 21 0 0 0 0 0 37 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 1</p>	<p>((20), (21))</p> <p>0 0 1 6 5 0 0 8 3 4 0 2 15 17 3 0 1 3 1 0 0 0 1 0 0</p>	<p>((20), (22))</p> <p>3 5 3 0 1 3 11 6 1 0 9 15 10 3 0 0 1 3 1 0 0 0 1 0 0</p>	<p>((20), (27))</p> <p>0 1 8 3 0 0 2 18 1 0 3 7 22 4 1 0 3 2 0 0 0 0 0 1 0</p>	<p>((20), (29))</p> <p>4 6 2 0 0 0 13 7 1 0 5 19 9 2 1 1 2 1 1 0 0 0 1 0 0</p>	<p>((21), (21))</p> <p>0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 34 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 12</p>
<p>((21), (23))</p> <p>0 0 0 0 0 1 0 0 2 0 2 1 11 10 4 0 1 6 20 7 0 1 3 1 7</p>	<p>((21), (24))</p> <p>0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 2 5 8 11 2 0 1 17 14 2 0 1 4 3 4</p>	<p>((21), (25))</p> <p>0 0 0 0 0 0 0 1 2 0 2 1 13 11 1 1 1 9 20 3 0 0 6 4 2</p>	<p>((21), (26))</p> <p>0 0 0 0 0 0 0 2 1 0 2 2 11 9 4 0 2 11 18 3 0 1 5 3 3</p>	<p>((21), (30))</p> <p>0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 12 10 6 0 1 8 16 9 0 0 2 4 6</p>	<p>((22), (22))</p> <p>15 0 0 0 0 0 33 0 0 0 0 0 23 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 1</p>
<p>((23), (23))</p> <p>3 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 20 0 0 0 0 0 33 0 0 0 0 0 18</p>	<p>((23), (24))</p> <p>2 1 0 0 0 0 2 1 0 0 1 2 13 3 1 0 1 12 19 1 0 1 5 6 6</p>	<p>((23), (25))</p> <p>1 0 1 1 0 0 0 2 1 0 1 0 8 11 0 0 1 9 20 3 1 1 9 4 3</p>	<p>((23), (26))</p> <p>1 0 1 1 0 0 0 2 1 0 1 1 5 11 2 0 2 15 13 3 0 2 6 5 5</p>	<p>((23), (30))</p> <p>0 0 0 3 0 0 0 0 2 1 0 0 9 6 5 0 2 11 12 8 0 0 3 8 7</p>	<p>((23), (31))</p> <p>0 3 0 0 0 1 1 1 0 0 0 6 11 2 1 0 2 17 13 1 0 3 6 8 1</p>
<p>((24), (24))</p> <p>3 0 0 0 0 0 7 0 0 0 0 9 31 0 0 0 0 0 28 0 0 0 0 0 8</p>	<p>((24), (25))</p> <p>1 0 0 2 0 0 0 4 2 1 1 0 13 16 1 0 1 9 16 2 1 1 3 1 2</p>	<p>((24), (26))</p> <p>1 0 0 1 1 0 0 5 1 1 0 1 14 14 2 0 3 9 14 2 1 1 1 1 4</p>	<p>((24), (29))</p> <p>0 0 1 1 1 1 4 2 0 0 2 15 11 3 0 3 18 6 0 0 4 3 1 0 0</p>	<p>((24), (32))</p> <p>3 0 0 0 0 0 2 2 0 1 0 3 19 8 1 0 4 10 12 2 0 1 5 1 1</p>	<p>((25), (25))</p> <p>3 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 28 0 0 0 0 0 37 0 0 0 0 0 6</p>
<p>((25), (26))</p> <p>2 0 1 0 0 0 2 16 8 3 0 1 12 23 1 0 0 0 0 6</p>	<p>((25), (28))</p> <p>0 0 3 0 0 1 0 4 17 8 2 1 23 9 2 0 1 4 0 1</p>	<p>((25), (31))</p> <p>0 1 1 1 0 0 0 16 4 1 0 6 16 13 2 0 1 2 3 0</p>	<p>((25), (32))</p> <p>1 1 1 0 0 0 5 18 6 0 2 3 13 16 3 0 1 2 1 2</p>	<p>((26), (26))</p> <p>2 0 0 0 0 0 0 29 0 0 0 0 0 31 0 0 0 0 0 10</p>	<p>((26), (27))</p> <p>0 0 1 1 0 0 0 4 1 0 2 2 21 4 0 0 9 18 3 1 1 2 7 3 0</p>
<p>((26), (30))</p> <p>0 0 0 2 0 0 1 3 1 1 0 1 11 10 7 0 1 7 15 8 0 0 4 1 5</p>	<p>((27), (27))</p> <p>3 0 0 0 0 0 13 0 0 0 0 0 51 0 0 0 0 0 9 0 0 0 0 0 1</p>	<p>((27), (28))</p> <p>0 0 3 0 0 0 1 7 4 1 2 3 34 11 1 1 2 4 2 0 0 0 0 0 1</p>	<p>((27), (29))</p> <p>1 0 2 0 0 0 10 1 2 0 7 26 15 2 0 2 4 3 0 0 0 0 0 0 1</p>	<p>((27), (31))</p> <p>0 2 1 0 0 0 3 3 6 1 1 8 28 13 1 0 1 3 4 1 0 1 0 0 1</p>	<p>((27), (32))</p> <p>0 0 3 0 0 1 3 2 7 0 0 0 4 1 0 1 2 5 1 0 1 0 0 0 0</p>
<p>((28), (28))</p> <p>3 0 0 0 0 0 6 0 0 0 0 0 48 0 0 0 0 0 17 0 0 0 0 0 3</p>	<p>((28), (29))</p> <p>3 0 0 0 0 0 5 1 0 0 7 26 14 0 0 0 7 6 4 0 0 2 0 0 1</p>	<p>((29), (29))</p> <p>10 0 0 0 0 0 40 0 0 0 0 0 21 0 0 0 0 0 4 0 0 0 0 0 1</p>	<p>((30), (30))</p> <p>0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 23 0 0 0 0 0 31 0 0 0 0 0 21</p>	<p>((31), (31))</p> <p>1 0 0 0 0 0 15 0 0 0 0 0 35 0 0 0 0 0 23 0 0 0 0 0 3</p>	<p>((32), (32))</p> <p>3 0 0 0 0 0 10 0 0 0 0 0 36 0 0 0 0 0 23 0 0 0 0 0 5</p>

評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける相関分析と意味構造分析の相補性

$$\bar{y} = \frac{1}{f_Y} \sum_j f_{ij}^{Y} y_j \quad (Y \text{ の評定平均値})$$

$$f_X = \sum_i f_{ii}^{X} \quad (X \text{ の実測度数})$$

$$f_Y = \sum_j f_{ij}^{Y} \quad (Y \text{ の実測度数})$$

$$f_{XY} = \sum_{ij} f_{ij}^{XY} \quad (X \text{ と } Y \text{ の同時実測度数})$$

ここで、 x_i, y_j はそれぞれ標識 X の i 番目の項目に付与されている目盛値、標識 Y の j 番目の項目に付与されている目盛値である。相関係数行列は対称行列である。

図 4 に要素毎に各標識の評定平均値と分散 σ^2 (標準偏差 σ) とを一覧する。要素 1 を見てみよう。「同意」が正の評定平均値をもっている標識は〔6〕「授業の面白さ」のみである。「不同意」が大きな負の評定平均値となっている標識は〔9〕「これから先のプログラミング論を考えると不安である」と〔8〕「授業に参加しているのが精一杯であった」であり、「遅延性・遅退性」についての測定が大きな負の評定平均値となっている標識は〔3〕「授業の難度」、〔1〕「授業の進行速度」、〔5〕「自分の理解度」である。しかし標識〔9〕、〔8〕、〔1〕については標準偏差 σ (> 0.9) が大きく、評定値に大きな分散のあることが分かる。表 1 に要素 1 についての相関係数(r)を示す。 $r > 0.7$ を満たす 2 個の標識にはかなり強い関連があると考えられる。〔1〕「進行速度」、〔8〕「授業に参加しているのが精一杯であった」、〔9〕「これから先のプログラミング論を考えると不安である」は互いに強く関連している。〔1〕と〔5〕「自分の理解度」にも強い関連が見られる。要素 1 の中で最も強い相関を示している 2 個の標識は〔2〕「授業の程度」と〔3〕「授業の難度」であった。

評定尺度上への分類項目の配列の仕方について次の事を注意しておきたい。表 1 によれば要素 1 に属する任意の 2 標識間の相関関係はすべて正である。しかし「相関係数がすべて同符号である」ということは絶対値の大きさ程には決定的な意味を持ってはいない。「相関係数がすべて正であった」という結果は、アンケート調査質問紙作成者が、すべての標識についての評定が「不同意から同意」或は「遅延性から先進性」の方向性を持つことを予見して評定尺度上に分類項目を配置し、実際被験者が各標識について行った評定は上記の方向性に照応するものであったと

図 4

要素 1 に属する標識の評定平均値

標識	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	-0.675	-0.571	-0.773	-0.368	-0.649	0.080	-0.078	-0.688	-0.922

要素 1 に属する標識の偏差平方和(分散)

標識	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	0.843	0.505	0.495	0.785	0.773	0.634	0.617	0.968	0.981

要素 5 に属する標識の評定平均値

標識	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
	-0.500	0.714	-0.727	0.779	0.403	0.532	0.545	-0.104	0.143	-0.711	0.922	0.156	0.221

要素 5 に属する標識の偏差平方和(分散)

標識	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
	0.776	0.594	0.796	0.951	0.864	0.691	0.793	0.483	0.590	0.653	0.669	0.677	0.795

表1 要素1に属する標識間の相関係数行列

標識	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
[1]	1.000	0.563	0.605	0.521	0.712	0.292	0.377	0.722	0.701
[2]	0.563	1.000	0.767	0.372	0.425	0.317	0.386	0.515	0.506
[3]	0.605	0.767	1.000	0.495	0.584	0.335	0.461	0.666	0.601
[4]	0.521	0.372	0.495	1.000	0.466	0.534	0.166	0.490	0.507
[5]	0.712	0.425	0.584	0.466	1.000	0.324	0.397	0.654	0.625
[6]	0.292	0.317	0.335	0.534	0.324	1.000	0.032	0.275	0.281
[7]	0.377	0.386	0.461	0.166	0.397	0.032	1.000	0.367	0.442
[8]	0.722	0.515	0.666	0.490	0.654	0.275	0.367	1.000	0.721
[9]	0.701	0.506	0.601	0.507	0.625	0.281	0.442	0.721	1.000

表2 要素5に属する標識間の相関係数行列

標識	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
[20]	1.000	-0.426	0.109	-0.184	-0.233	-0.054	-0.134	-0.172	0.010	0.181	-0.146	-0.027	-0.159
[21]	-0.426	1.000	-0.321	0.314	0.306	0.156	0.132	-0.007	-0.260	-0.210	0.294	0.091	0.054
[22]	0.109	-0.321	1.000	-0.185	-0.164	-0.038	-0.122	0.130	0.171	0.158	-0.167	-0.023	0.039
[23]	-0.184	0.314	-0.185	1.000	0.599	0.129	0.169	-0.072	-0.235	-0.330	0.076	0.431	0.384
[24]	-0.233	0.306	-0.164	0.599	1.000	0.042	0.080	-0.056	-0.372	-0.432	-0.027	0.376	0.300
[25]	-0.054	0.156	-0.038	0.129	0.042	1.000	0.625	-0.152	0.125	0.061	0.176	0.126	0.350
[26]	-0.134	0.132	-0.122	0.169	0.080	0.625	1.000	-0.223	0.171	0.102	0.076	0.097	0.159
[27]	-0.172	-0.007	0.130	-0.072	-0.056	-0.152	-0.223	1.000	-0.045	0.054	0.100	0.074	-0.152
[28]	0.010	-0.260	0.171	-0.235	-0.372	0.125	0.171	-0.045	1.000	0.462	-0.127	-0.302	0.011
[29]	0.181	-0.210	0.158	-0.330	-0.432	0.061	0.102	0.054	0.462	1.000	0.035	-0.187	-0.236
[30]	-0.146	0.294	-0.167	0.076	-0.027	0.176	0.076	0.100	-0.127	0.035	1.000	0.095	-0.065
[31]	-0.027	0.091	-0.023	0.431	0.376	0.126	0.097	0.074	-0.302	-0.187	0.095	1.000	0.219
[32]	-0.159	0.054	0.039	0.384	0.300	0.350	0.159	-0.152	0.011	-0.236	-0.065	0.219	1.000

いうこと以上の事は意味していない。どれか1つの標識の分類項目の配列順を評定尺度上で逆転すれば相関係数の符号は逆転する。

次に要素5を見てみよう。図4によれば、「同意・先進性」について高い評定平均値を得ている標識は、[30]「授業にもっと遊ぶ要素があってもよい」、[23]「打鍵中に説明されるので理解出来なかった」、[21]「授業中打鍵時間をもっと確保して欲しい」、[26]「授業中の話合いは有効であった」、[25]「授業中にプログラムの事等を友人と議論し合った」である。「不同意・遅延性」について大きな負の評定平均値を示している標識は[22]「授業中の打鍵は止めた方がよい」、[29]「疑問点や質問は大体授業中に解決できた」等である。標識[23][22][26]については分散が大きいの。表2に要素5についての相関係数を示す。相関係数(r)が0.7を越える標識の組は存在しない。しかし $0.4 < |r| < 0.7$ を満す標識の組にはかなり関連があると考えられる。この範囲の正の相関を示している標識の組には[25]と[26]、[24]「授業と授業との間に間があるので、パソコンを使用して習得した事を忘れてしまう」と[23]、[28]「先生の説明の仕方は妥当であった」と[29]、[23]と[31]「授業では少数のよく分かる人に照準を合わせている」がある。負の相関を示している2標識には[24]と[29]、[20]「自分の打鍵速度」と[21]がある。

標識[23]「打鍵中に説明されるので理解出来なかった」は、標識[24]「授業と授業との間に間があるので、パソコンを使用して習得した事を忘れてしまう」と標識[31]「授業では少数のよく分かる人に照準を合わせている」とかなり相関をもっている。[23]と[31]との関連は自明であるが、[23]と[24]との関連は示唆を含んでいるように思われる：「打鍵していると、『キー操作』そのものに注意が集中し、話を聞いたり考えたりする機能が停止状態になってしまう。そのためにキー操作の背後にあるプログラムに関する概念的な理解が伴わない。従ってパソコンと接触せず操作法の記憶が薄れてしまうと授業で修得した内容を概念として復元出来ない」という仮説を定立できないであろうか。標識[29]「疑問点や質問は大体授業中に解決出来た」は、標識[28]「先生の説明の仕方は妥当であった」と正の相関を持ち、標識[24]と負の相関をもっている。前者の正の相関は自明であろう。後者の負の相関は矢張授業内容の概念的な理解に係っていると考えられる：疑問点や質問が授業中に解決できた

ということはキー操作も含めて知識が概念として整理された事を意味している。従って授業と授業の間に間があっても、概念的に整理された内容は記憶に留まる。上に例示した、相関係数の絶対値が大きい場合は、図2、図3の分割表からも分かるように、いずれも「一方の標識の項目に対する評定値が増大すれば、他方の標識の評定値も増大（又は減少）するような1次関数的な関数関係」をもたらす同時頻度が認められる場合である。

4. 評定尺度の吟味

前節までは、標識に付与した評定尺度は間隔尺度であることを前提としてきたが、本節では間隔尺度の妥当性を以下の3つの場合の評定尺度と比較しながら検討する：①標識の一方が名義尺度、他方が間隔尺度の場合、②標識がいずれも名義尺度の場合、③標識がいずれも順序尺度の場合。③の場合、即ち、2標識の項目値が順位として与えられている場合には、2標識の関連度を表わす係数として Spearman の順位相関係数 ρ が用いられる。しかしこの係数は、順位を表わす数値を形式的に間隔尺度として取扱ったときの相関係数と一致するので、ここでは③の場合については省略する。

4-1 標識の一方が名義尺度、他方が間隔尺度の場合

評定尺度として一方の標識に名義尺度を付与し、他方の標識に間隔尺度を付与したときに、2標識の関連性はどのような変更を受けるであろうか？このような場合には相関比 η が関連の指標として使用される。相関比 η は(4-1)式のように定義される。但し、標識 X を名義尺度、標識 Y を間隔尺度とする。

$$\eta = \sqrt{\frac{S_B}{S_T}} \quad (0 \leq \eta \leq 1) \quad (4-1)$$

$S_B = \sum_i f_i^X (y_i - \bar{y})^2$ (標識 X に属する項目間の標識 Y の偏差平方和)

$S_T = \sum_{ij} f_{ij}^{XY} (y_j - \bar{y})^2$ (標識 Y に関する全平均値 \bar{y} からの偏差平方和)

$$\bar{y}_i = \frac{1}{f_{iX}} \sum_j f_{ij}^{XY} y_j \quad (\text{標識 } X \text{ [名義尺度] の項目 } i \text{ に属する} \\ \text{標識 } Y \text{ [間隔尺度] の実測定項目値の平均値})$$

$$f_{iX} = \sum_j f_{ij}^{XY} \quad (\text{標識 } X \text{ の項目 } i \text{ に属する実測度数: } X \text{ の周辺度数})$$

$$\bar{y} = \frac{1}{f_{XY}} \sum_j f_{ij}^{XY} y_j \quad (\text{標識 } Y \text{ に関する全平均値})$$

S_T は標識 Y に関する全平均値 \bar{y} からの偏差平方和(分散)である。 S_B は、標識 X の項目 i に属する標識 Y の平均値 \bar{y}_i が \bar{y} からどれ程ずれているか、つまり項目間の偏差平方和(分散)である。 S_T は次のように変形される。

$$S_T = S_w + S_B \quad (4-2)$$

$$S_w = \sum_j f_{ij}^{XY} (y_j - \bar{y}_i)^2$$

S_w は標識 X に属する各項目内での標識 Y の偏差平方和の総和である。式(4-2)は、標識 X 全体での Y の分散は、標識 X に属する項目内での Y の分散と、項目間の Y の分散の和であることを意味している。

相関比 η と相関係数 r との間の性質として $\eta \geq |r|$ がよく知られて⁴⁾いる。相関比は相関係数の絶対値より小にはならない。

結局、相関比 η は次の事を意味する。 S_B が大、即ち X の項目間での Y の分散が大きい程 η は大きくなる。つまり標識 X と標識 Y との間の関連が大きい程 η は大きくなる。

要素 1 に関する相関比を表 3 に示す。標識 $[I]$ を名義尺度、標識 $[J]$ を間隔尺度とみなした相関比は表 3 の行列の右上三角行列内の I 行 J 列の行列要素で与えられ、標識 $[I]$ を間隔尺度、標識 $[J]$ を名義尺度とみなした相関比は表 3 の行列の左下三角行列の J 行 I 列の行列要素で与えられる。表 1 と表 3 とを比較すると、まず $\eta \geq |r|$ を確かめることができる。 η と r の振舞いは非常によく対応している。標識 $[5]$ 「自分の理解度」を名義尺度とみなしたときに、標識 $[8]$ 「授業に参加しているのが精一杯であった」(間隔尺度)との相関比が $\eta = 0.707$ となり両標識間の関連がより強調されてくる。

要素 5 について相関比を見てみよう(表 4)。標識 $[24]$ 「授業と授業との間に間があるので、パソコンを使用して習得した事を忘れてしまう」

表3 要素1に属する標識間の相関比行列

標識	〔1〕	〔2〕	〔3〕	〔4〕	〔5〕	〔6〕	〔7〕	〔8〕	〔9〕
〔1〕	1.000	0.569	0.625	0.587	0.736	0.415	0.492	0.745	0.758
〔2〕	0.658	1.000	0.786	0.379	0.544	0.327	0.404	0.607	0.584
〔3〕	0.645	0.766	1.000	0.514	0.610	0.377	0.462	0.690	0.651
〔4〕	0.557	0.384	0.504	1.000	0.480	0.613	0.321	0.509	0.551
〔5〕	0.764	0.490	0.635	0.524	1.000	0.402	0.489	0.707	0.695
〔6〕	0.319	0.361	0.357	0.574	0.363	1.000	0.193	0.298	0.302
〔7〕	0.483	0.413	0.480	0.283	0.542	0.206	1.000	0.475	0.487
〔8〕	0.764	0.532	0.678	0.502	0.686	0.366	0.471	1.000	0.772
〔9〕	0.735	0.513	0.613	0.530	0.658	0.287	0.511	0.742	1.000

表4 要素5に属する標識間の相関比行列

標識	〔20〕	〔21〕	〔22〕	〔23〕	〔24〕	〔25〕	〔26〕	〔27〕	〔28〕	〔29〕	〔30〕	〔31〕	〔32〕
〔20〕	1.000	0.435	0.238	0.339	0.335	0.376	0.339	0.314	0.126	0.266	0.189	0.179	0.440
〔21〕	0.425	1.000	0.423	0.323	0.324	0.225	0.147	0.252	0.261	0.234	0.317	0.288	0.171
〔22〕	0.292	0.470	1.000	0.305	0.321	0.301	0.282	0.154	0.212	0.322	0.311	0.223	0.245
〔23〕	0.291	0.415	0.314	1.000	0.618	0.292	0.225	0.151	0.294	0.338	0.243	0.483	0.451
〔24〕	0.392	0.368	0.315	0.623	1.000	0.199	0.096	0.328	0.415	0.540	0.178	0.416	0.512
〔25〕	0.311	0.197	0.152	0.295	0.253	1.000	0.688	0.205	0.252	0.331	0.251	0.290	0.362
〔26〕	0.377	0.183	0.175	0.378	0.249	0.669	1.000	0.239	0.267	0.278	0.133	0.236	0.320
〔27〕	0.271	0.323	0.267	0.342	0.304	0.236	0.305	1.000	0.348	0.398	0.328	0.329	0.392
〔28〕	0.169	0.326	0.176	0.255	0.434	0.199	0.230	0.228	1.000	0.499	0.252	0.335	0.091
〔29〕	0.188	0.293	0.238	0.419	0.459	0.169	0.183	0.376	0.516	1.000	0.091	0.241	0.391
〔30〕	0.272	0.297	0.195	0.153	0.074	0.268	0.225	0.219	0.154	0.120	1.000	0.100	0.153
〔31〕	0.278	0.261	0.187	0.471	0.435	0.133	0.113	0.119	0.305	0.200	0.332	1.000	0.304
〔32〕	0.362	0.344	0.378	0.495	0.523	0.379	0.177	0.255	0.368	0.442	0.232	0.244	1.000

と標識〔29〕「疑問点や質問は大体授業中に解決出来た」、標識〔24〕と標識〔32〕「授業のペースに必死でついて行った」の間の関連が強くなっているが、 η と r の間での極端な差は認められない。名義尺度と間隔尺度とを入れ替えても傾向は同様である。

4-2 標識がいずれも名義尺度の場合

標識に付与する評定尺度がいずれも名義尺度であるとみなした場合には、2つの標識の間の関連は(4-3)式で定義される関連係数(x^2)によって与えられる。³⁾

$$x^2 = \frac{\sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^t (f_{ij}^{XY} - p_{ij}^{XY})^2}{p_{ij}^{XY}} \quad (4-3)$$

$$p_{ij}^{XY} = \frac{f_i^X \cdot f_j^Y}{f_{XY}} \quad (X \text{ と } Y \text{ を独立な標識と仮定したときの同時頻度})$$

$$f_i^X = \sum_j f_{ij}^{XY} \quad (X \text{ の周辺度数})$$

$$f_j^Y = \sum_i f_{ij}^{XY} \quad (Y \text{ の周辺度数})$$

$$f_{XY} = \sum_{ij} f_{ij}^{XY} \quad (X \text{ と } Y \text{ の同時実測度数：総度数})$$

関連係数の意味は次のようである。2つの標識 X 、 Y のそれぞれの項目 i 、 j が出現する度数(周辺度数)を f_i^X 、 f_j^Y とする。2つの標識が独立であると仮定したとき、同時出現頻度は周辺度数を用いて p_{ij}^{XY} によって与えられる。 x^2 は、2標識 X と Y が独立であると想定したときに期待される p_{ij}^{XY} が、実際の同時頻度 f_{ij}^{XY} とどのくらい違うかによって関連の強さを測るものである。

x^2 の変域は、 $u = \min(s, t)$ とおけば、 $0 \leq x^2 \leq f_{XY}(u-1)$ となる。このとき、

$$\theta = \sqrt{x^2 / f_{XY}(u-1)} \quad (4-4)$$

はCramerの関連係数と呼ばれる。Cramerの関連係数行列は対称行列である。

表5に要素1に属する標識の間のCramerの関連係数、表6に要素5のそれを示す。表1の相関係数 r と比較してみると要素1では全体的に θ が r より小さめの値になっている。しかし強い関連をもっている標識

表5 要素1に属する標識間のCramerの関連係数行列

標識	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
[1]	1.000	0.488	0.504	0.393	0.607	0.241	0.445	0.627	0.622
[2]	0.488	1.000	0.746	0.309	0.487	0.278	0.311	0.478	0.461
[3]	0.504	0.746	1.000	0.419	0.533	0.328	0.360	0.522	0.503
[4]	0.393	0.309	0.419	1.000	0.367	0.459	0.337	0.349	0.405
[5]	0.607	0.487	0.533	0.367	1.000	0.276	0.488	0.541	0.512
[6]	0.241	0.278	0.328	0.459	0.276	1.000	0.277	0.265	0.178
[7]	0.445	0.311	0.360	0.337	0.488	0.277	1.000	0.396	0.383
[8]	0.627	0.478	0.522	0.349	0.541	0.265	0.396	1.000	0.618
[9]	0.622	0.461	0.503	0.405	0.512	0.178	0.383	0.618	1.000

表6 要素5に属する標識間のCramerの関連係数行列

標識	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
[20]	1.000	0.283	0.220	0.322	0.390	0.342	0.424	0.278	0.187	0.219	0.232	0.232	0.392
[21]	0.283	1.000	0.518	0.347	0.328	0.189	0.203	0.403	0.245	0.395	0.286	0.260	0.291
[22]	0.220	0.518	1.000	0.260	0.262	0.290	0.288	0.273	0.251	0.308	0.252	0.187	0.297
[23]	0.322	0.347	0.260	1.000	0.487	0.254	0.268	0.377	0.268	0.362	0.237	0.399	0.407
[24]	0.390	0.328	0.262	0.487	1.000	0.279	0.351	0.356	0.317	0.392	0.150	0.311	0.528
[25]	0.342	0.189	0.290	0.254	0.279	1.000	0.655	0.215	0.279	0.264	0.284	0.200	0.305
[26]	0.424	0.203	0.288	0.268	0.351	0.655	1.000	0.222	0.206	0.232	0.216	0.166	0.299
[27]	0.278	0.403	0.273	0.377	0.356	0.215	0.222	1.000	0.329	0.542	0.289	0.235	0.372
[28]	0.187	0.245	0.251	0.268	0.317	0.279	0.206	0.329	1.000	0.461	0.186	0.267	0.254
[29]	0.219	0.395	0.308	0.362	0.392	0.264	0.232	0.542	0.461	1.000	0.130	0.195	0.386
[30]	0.232	0.286	0.252	0.237	0.150	0.284	0.216	0.289	0.186	0.130	1.000	0.257	0.209
[31]	0.232	0.260	0.187	0.399	0.311	0.200	0.166	0.235	0.267	0.195	0.257	1.000	0.240
[32]	0.392	0.291	0.297	0.407	0.528	0.305	0.299	0.372	0.254	0.386	0.209	0.240	1.000

間の θ と r の傾向には本質的な違いは認められない。表2と比較してみると要素5では全体的に θ が r より絶対値に於いて大きめの値になっている。標識〔23〕と標識〔24〕との間の θ は r と比べて小さくなっている。しかし要素5に於いても強い関連をもっている標識間の θ と r の傾向には本質的な違いは認められない。

上で述べた相関係数, 相関比, *Cramer* の関連係数との比較の結果, 間隔尺度と名義尺度との間に極端な差異は認められなかった。従って要素1と要素5に於いては, 評定尺度として間隔尺度は妥当していると言ってよいであろう。

5. 意味構造分析

前節までは, 任意の2標識に属する項目の評定値に関する分散に着目して, 標識の間の相関或いは独立性について調べて来た。この節では, 任意の2標識について被験者が選択した項目値の間の大小関係に着目して, 標識間の順序関係を見出す。これによって, 全標識にわたって「同意・不同意」, 或いは「先進性・遅延性 (遅退性)」についての有向階層構造を構成し, 標識にもともと付与されている意味との対応から, 調査対象となっている事象に対して, アンケート調査時に被験者に形成されていると推測される心理的構造を明らかにする。これを意味構造分析²⁾と呼ぶことにする。5-1節では意味構造分析法について説明し, 5-2節では意味構造グラフとその描き方について説明し, 5-3節では意味構造分析法を今回の調査結果の分析に適用することによって, 相関分析や評定平均値の大小関係だけでは分からない被験者の心理的モーメントを具体例に基づいて考察する。5-4節では意味構造グラフの有向階層構造の核心である“焦点”と“極”について説明する。

5-1 意味構造分析法

意味構造分析法では, 2標識 X, Y の間の評定に関する順序関係の程度は, 順序係数 γ によって示される。標識 X から標識 Y への順序係数 γ_{XY} は次式によって定義される。

評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける相関分析と意味構造分析の相補性

$$\gamma_{XY} = 1 - \frac{1}{f_{XY}(s-1)} \sum_{j=1}^{s-1} \sum_{i=j+1}^s (x_i - y_j) f_{ij}^{XY} \quad (5-1)$$

s は標識に属する項目数である。右辺第2項の2重和は、標識 Y の評定値よりも標識 X の評定値を大とする積率（〔評定値の差〕と〔同時頻度〕についての積和）を表わす。第2項は、この積率の最大値 $f_{XY}(s-1)$ で規格化してある。従って γ_{XY} は、「標識 X の評定値よりも標識 Y の評定値を小と評価しない積率」を係数化したもので、変域は $0 \leq \gamma_{XY} \leq 1$ である。 $\gamma_{XY} = 1$ は、全ての被験者が、標識 X の評定値よりも標識 Y の評定値を小としなかった場合であり、「標識 X から標識 Y への順序が完全に成立している」と言うことにする。 $\gamma_{XY} = 0$ は標識 X から標識 Y の順序が全く成立していないことを示す。

なお、ここでは標識 X に属する項目数 s と標識 Y に属する項目数 t とが等しい場合 ($s = t$) を仮定しているが、 $s \neq t$ の場合でも順序係数が定義出来ない訳ではない。

2 標識 X, Y に関する順序係数には次のような重要な性質がある。

〔定理〕 標識 X と標識 Y の評定平均値をそれぞれ \bar{x}, \bar{y} とする。このとき

$$\bar{x} < \bar{y} \quad \text{ならば} \quad \gamma_{XY} > \gamma_{YX}$$

が成立つ。

即ち、 X の評定平均値が Y の評定平均値より小さいとき、評定平均値小の標識 X から評定平均値大の標識 Y への順序係数 γ_{YX} は逆方向の順序係数 γ_{XY} よりも大きい。

3つの標識 X, Y, Z に関する順序係数の間の大小関係

$$\gamma_{XY} > \gamma_{XZ} \quad (5-2)$$

は次のことを意味している：「標識 X の評定値よりも標識 Y の評定値を小さく評価しない積率」 γ_{XY} よりも、「標識 X の評定値よりも標識 Z の評定値を小さく評価しない積率」 γ_{XZ} が大きい。具体例について説明する。

評定尺度の目盛は、 $(-2, -1, 0, 1, 2)$ の昇順になっている。今、標識を3個 (X, Y, Z) 考える。標識が命題の形をとっており、この命題に対する「同意」の程度を、分類項目を「大いに反対」 (-2)

から「大いに賛成」(+2)のように配列して数量化したとする。このとき関係式(5-2)は、「標識Yから標識Xへの同意の積率は、標識Zから標識Xへの同意の積率よりも小さい」ことを意味している。又、標識がある事象についての質的或いは量的な「達成・到達の度合い(先進性の程度)」を尋ねており、その度合いを、分類項目を「達成度小」(-2)から「達成度大」(+2)のように配列して数量化したとする。このとき、関係式(5-2)は、「標識Yから標識Xへの先進性(達成度)の積率は、標識Zから標識Xへの先進性(達成度)の積率よりも小さい」ことを意味している。但し、 $\gamma_{XY} > \gamma_{XZ}$ が成立つからと言って標識Yの評定平均値が標識Zのそれよりも大きいとは限らない。

同様に逆順序係数 $\bar{\gamma}$ を定義することができる。

$$\bar{\gamma}_{XY} = -1 - \frac{1}{f_{XY}(s-1)} \sum_{j=2}^s \sum_{i=1}^{j-1} (x_i - y_j) f_{ij}^{XY} \quad (5-3)$$

この式は、標識Xの評定値よりも標識Yの評定値を大と評価しない積率を係数化しており、変域は $-1 \leq \bar{\gamma}_{XY} \leq 0$ である。 $\bar{\gamma}_{XY} = -1$ は、全ての被験者が、標識Xの評定値よりも標識Yの評定値を大としなかった場合で、「XからYへの逆順序が完全に成立している」と言うことにする。 $\bar{\gamma}_{XY} = 0$ はXからYへの逆順序が全く成立していないことを示す。 γ と $\bar{\gamma}$ の間には次の関係式が成立する。

$$\begin{aligned} \gamma_{XY} &= -\bar{\gamma}_{YX} \\ \bar{\gamma}_{XY} &= -\gamma_{YX} \end{aligned} \quad (5-4)$$

つまり、「XからYへの順序係数はYからXへの逆順序係数に負号を乗じたものに等しい。」

2 標識X, Yに関する逆順序係数には次の性質がある。

[定理] 標識Xと標識Yの評定平均値を \bar{x} , \bar{y} とする。このとき

$$\bar{x} < \bar{y}$$

$$\bar{\gamma}_{XY} > \bar{\gamma}_{YX}$$

が成立する。

逆順序係数は順序係数と内容的には同値であるが、逆順序係数を導入する利点は、標識Xから標識Yへの「同意的」或いは「先進的」順序係数を問題にする代わりに、標識Yから標識Xへの「不同意的」或いは「遅

延的・遅退的」逆順序係数を問題にした方が調査結果をより明確に把握できる場合があることである。例えば、評定平均値が負になるような標識間の順序関係を分析するときには、逆順序係数に依拠して「不同意」或いは「遅延性・遅退性」の積率を論じた方が、被験者の関心や意識についての心理的モーメントをより直接的に表現できる。

5-2 意味構造グラフ

前節までで、標識間の順序を順序係数によって特徴づけることができた。しかし標識間の有向階層構造を解明する為には順序に関するグラフ表示が有効である。これを意味構造グラフ (SS グラフ) と呼ぶことにする。この節では SS グラフの描き方を説明する。SS グラフを描くためには、「順序関連」という概念²⁾を導入しなければならない。

今 n 個の標識 $X_1 \cdots X_n$ を考える。これらの標識を評定平均値の最も高い標識 X_i から最も低い標識 X_m まで 1 次元的に並べ換える。このとき、順序係数は対角成分 ($\gamma=1$) を除外すれば「評定平均値小の標識から大の標識への順序係数の群」($\gamma_<$) と「評定平均値大の標識から小の標識への順序係数の群」($\gamma_>$) に二分される。定理から $\gamma_<$ に属する大部分の順序係数は $\gamma_>$ に属する大部分の順序係数より大きいが、通常

$$\max(\gamma_>) \geq \gamma, \exists \gamma \in \gamma_<$$

を満す特徴的な順序係数 γ の値域が存在する。この値域を限界特性順序係数域と名づけ、この領域に属する適当な値を限界特性順序係数 (γ_{lim}) として選ぶことができる。 γ_{lim} は一義的には決定されないが、通常は $\gamma_{lim} = \max(\gamma_>) - \Delta$ (Δ は 0 を含む小さい正の量である) と採られる。

順序関連の定義について述べる。2 標識 X, Y について $\gamma_{XY} \geq \gamma_{lim}$ のとき、順序性 $X \subset Y$ が成り立ち、 $\gamma_{XY} < \gamma_{lim}$ のとき順序性 $X \subset Y$ が成り立たない ($X \not\subset Y$) と定める。このとき標識間の順序関連は次のように定義される。

- i) $X \subset Y$ かつ $Y \subset X$ のとき
順序関連 $X \rightarrow Y$ がある。
- ii) $X \not\subset Y$ $Y \subset X$ のとき
順序関連 $Y \rightarrow X$ がある。

- iii) $X \subset Y$ かつ $Y \subset X$ のとき
等価関連 $X \leftrightarrow Y$ がある。
- iv) $X \subset Y$ $Y \subset X$ のとき
順序関連がない。

SS グラフ (ある要素に属する n 個の標識に関する) は以下の手順に従って描かれる。

[手順 1] 要素に属する標識についての評定平均値を計算し、この値の大きさに従って標識を 1 次元的に評定尺度上に配置する。

$$\{X_{i_1}, X_{i_2}, \dots, X_{i_n}\}$$

[手順 2] 順序関連を示す矢印を(1) X_{i_2} から X_{i_1} の方向へ(2) X_{i_3} から X_{i_1} の方向へ…(n-1) X_{i_n} から X_{i_1} の方向へ、次の手続きに従って描き入れて行く。

[($k-1$) 番目の手続] を例示する。

X_{i_k} から $X_{i_{k-1}}$ に順序関連があれば X_{i_k} から $X_{i_{k-1}}$ へ矢印を記入する。 X_{i_k} から $X_{i_{k-2}}$ に順序関連があれば矢印を記入する。但し、該当する標識まで間接的に矢印で結合されている場合には改めて別個の 1 本の矢印は記入しない。この手続きを X_{i_k} から X_{i_1} の順序関連についてまで行なう。

[手順 3] 最後に等価関連のある標識間には \leftrightarrow 印を記入する。

以上で今考えている要素に属する標識に関する SS グラフは完成する。

5-3 意味構造分析の結果と評価

要素 1 (「授業全般について」) を考える。要素 1 には 9 標識が属している。表 7 に要素 1 に属する標識に関する順序係数を示す。行列要素 (I) 行 (J) 列は、 γ_{ij} を表わしている。図 4 に示されている要素 1 についての評定平均値と表 7 の順序係数とを用いて、5-2 節で述べた手順に従って要素 1 に関する SS グラフを描くことができる (図 5)。限界特性順序係数は、 $\gamma_{im} = 0.94$ に設定する。

全体として評定平均値の低い標識から高い標識へ「同意」或いは「先進性」の順序関連がある。標識〔6〕「授業の面白さ」へ、標識〔7〕「授業は辛かった」を除くすべての標識から順序関連がある。標識〔6〕「授

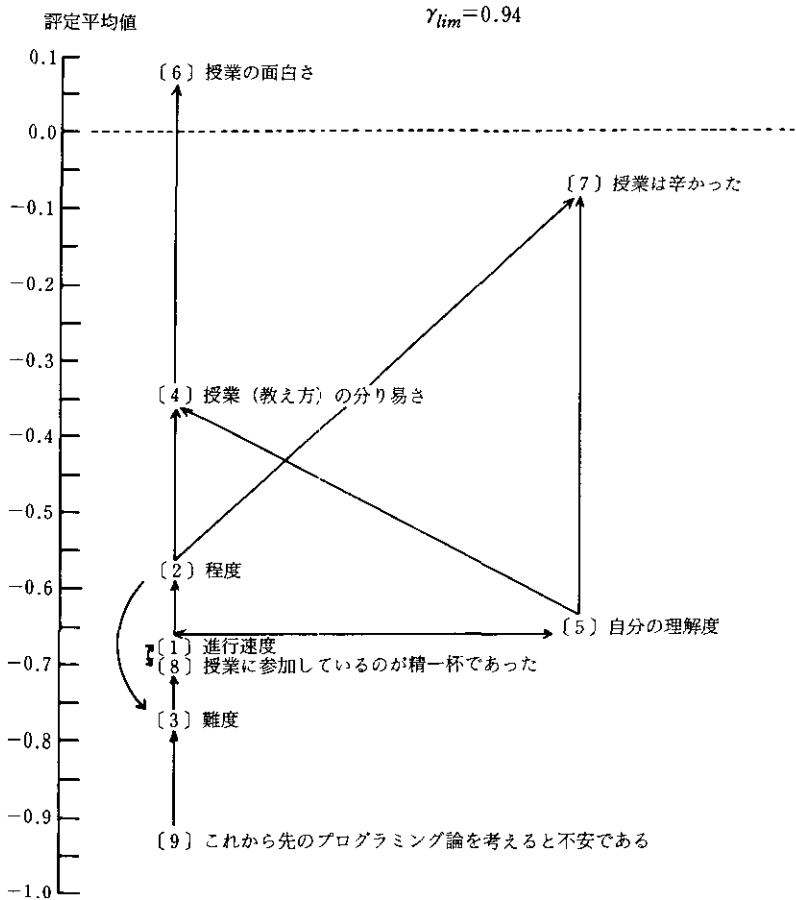
表7 要素1に属する標識に関する順序係数行列

標識	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}
{1}	1.000	0.942	0.920	0.954	0.951	0.963	0.968	0.945	0.906
{2}	0.916	1.000	0.940	0.941	0.916	0.983	0.981	0.909	0.870
{3}	0.947	0.990	1.000	0.973	0.953	0.990	0.993	0.947	0.913
{4}	0.878	0.888	0.868	1.000	0.878	0.977	0.938	0.868	0.826
{5}	0.945	0.935	0.923	0.951	1.000	0.967	0.971	0.925	0.890
{6}	0.777	0.820	0.774	0.863	0.780	1.000	0.887	0.777	0.720
{7}	0.818	0.857	0.817	0.865	0.828	0.927	1.000	0.815	0.769
{8}	0.948	0.938	0.923	0.951	0.935	0.970	0.968	1.000	0.906
{9}	0.968	0.958	0.947	0.967	0.958	0.973	0.981	0.964	1.000

表8 要素5に属する標識に関する順序係数行列

標識	{20}	{21}	{22}	{23}	{24}	{25}	{26}	{27}	{28}	{29}	{30}	{31}	{32}
{20}	1.000	0.970	0.859	0.961	0.947	0.967	0.961	0.928	0.954	0.870	0.980	0.957	0.947
{21}	0.668	1.000	0.620	0.922	0.860	0.886	0.880	0.773	0.802	0.625	0.942	0.828	0.821
{22}	0.914	0.981	1.000	0.971	0.958	0.981	0.971	0.958	0.964	0.905	0.987	0.958	0.961
{23}	0.645	0.906	0.594	1.000	0.880	0.864	0.854	0.744	0.782	0.599	0.906	0.815	0.821
{24}	0.720	0.938	0.675	0.974	1.000	0.912	0.916	0.821	0.844	0.678	0.942	0.880	0.886
{25}	0.711	0.932	0.666	0.925	0.880	1.000	0.948	0.799	0.847	0.671	0.955	0.847	0.877
{26}	0.697	0.922	0.653	0.912	0.880	0.945	1.000	0.786	0.847	0.668	0.938	0.831	0.857
{27}	0.829	0.977	0.802	0.964	0.948	0.958	0.948	1.000	0.942	0.813	0.994	0.942	0.929
{28}	0.793	0.945	0.747	0.942	0.909	0.945	0.948	0.880	1.000	0.783	0.968	0.890	0.909
{29}	0.923	0.984	0.905	0.967	0.954	0.984	0.987	0.964	0.997	1.000	0.993	0.957	0.954
{30}	0.625	0.890	0.575	0.870	0.812	0.857	0.844	0.737	0.773	0.586	1.000	0.786	0.779
{31}	0.796	0.968	0.737	0.971	0.942	0.942	0.929	0.877	0.886	0.740	0.977	1.000	0.909
{32}	0.766	0.945	0.724	0.961	0.932	0.955	0.938	0.847	0.890	0.720	0.955	0.893	1.000

図5 要素1の意味構造グラフ(SSグラフ)



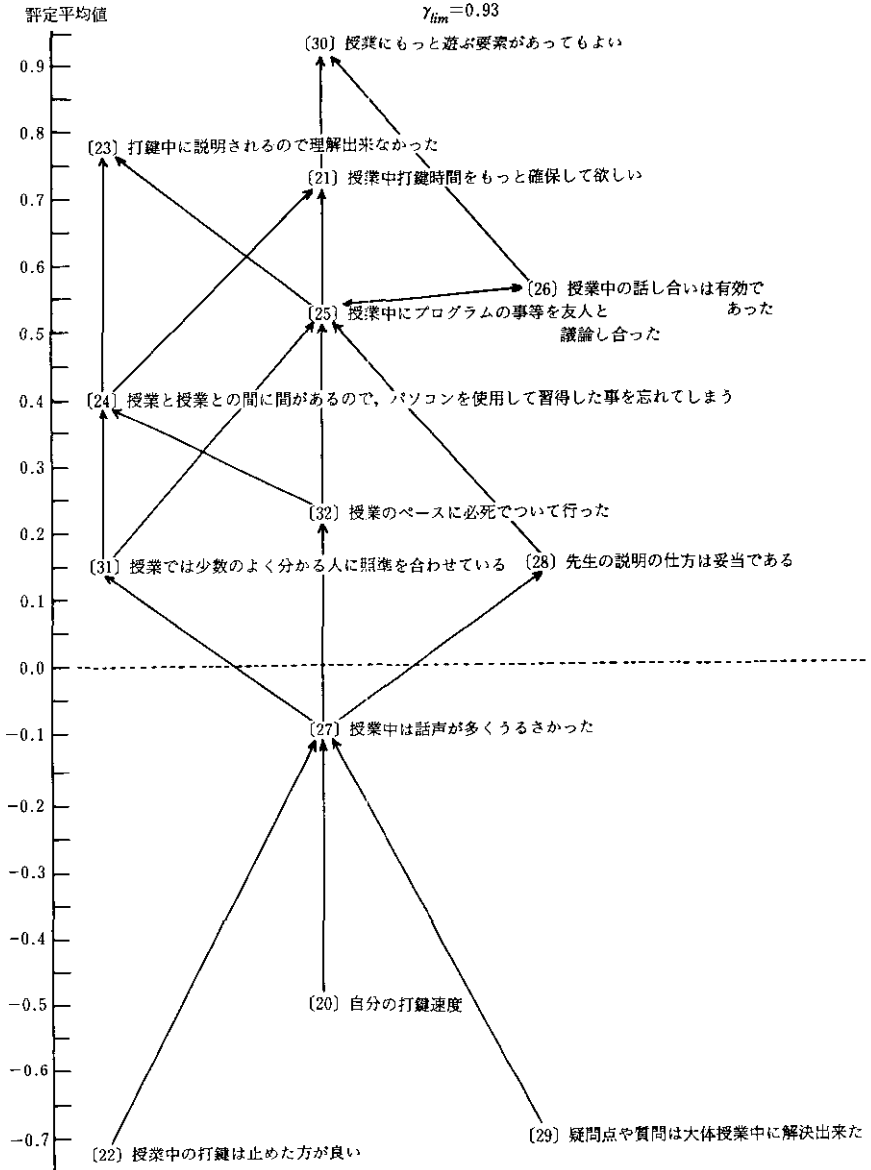
業の面白さ」は評定尺度上で最上位に位置しているが、評定平均値は+0.08で辛じて「同意」の側に留まっているに過ぎない。しかし、授業に対する評価として、授業の「面白さ」が他の標識に比べて被験者の心理の中で強い「同意」のモーメントを獲得している。標識[7]「授業は辛かった」から標識[6]へは「同意」又は「先進性」の順序関連がないことの意味については注意しておく必要がある。このことは、被験者全

体としては、標識〔7〕の評定平均値は -0.08 で「授業の辛さ」を僅かではあるが肯定しているけれども、「授業の面白さ」(の肯定)から「授業の辛さ」(の否定)への同意の積率が相対的に大きかった事を示している。言い換えれば、「授業の面白さ」の肯定よりも、「授業の辛さ」をより積極的に否定しようとした被験者が少からず存在したということである。この小論では、「相対的に」或いは「少からず」という用語を次の内容を表現するために使用することにする：図2に示されている標識〔6〕と標識〔7〕に関する分割表からも分かるように大多数の被験者は、〔6〕「授業の面白さ」を否定していないし、〔7〕「授業の辛さ」を否定も肯定もしていない。然も標識〔6〕の(肯定の)評定平均値は、標識〔7〕の(肯定の)評定平均値よりも上位にある。それにも拘わらず、標識〔6〕への(同意の)*順序関連が成立しないのは、無視できない、標識〔6〕から標識〔7〕への(否定の)積率が存在するからである(前掲分割表参照)。小論では、この「順序関連の成立を抑制するに足る積率が存在する」ことを「相対的に」、「少からず」或いは「無視できない」という用語法によって表現する。

次に重要なのは、標識〔5〕「自分の理解度」から標識〔4〕「授業(教え方)の分かり易さ」への順序関連はあるが、標識〔5〕から標識〔2〕「授業の程度」へは順序関連がない点である。標識〔5〕の評定平均値は -0.65 であり、被験者全体としては「自分の理解度」に対して比較的強い「遅退的」自己評価をしている。一方標識〔2〕の評定平均値も -0.57 であり、被験者全体としては「授業の程度」に対しても「遅退的」評価をしているが、「遅退性」の度合いは〔5〕「自分の理解度」よりは小さい。標識〔5〕から標識〔4〕へ順序関連が成立していることは、「授業の分かり易さ」を肯定するより「自分の理解度」の「先進性」をより積極的に評価しようとする被験者が相対的に少なかったことを意味する。逆順序関連に依拠して表現すると、「自分の理解度」の「遅退性」より「授業の分かり易さ」をより否定的に評価しようとする被験者が相対的に少なかったことになる。標識〔5〕から標識〔2〕へ順序関連が成立していないのは、「授業の程度」から「自分の理解度」への先進的評価の積率

*正確には(不同意ではない)と書くべきである。

図6 要素5の意味構造グラフ(SSグラフ)



が相対的に大きいことを示している。今問題にしている標識の評定平均値は負であるから、逆順序関連に依拠した表現の方が情況に即している：「自分の理解度」の「遅退的」評価よりも「授業の程度」に対する「遅退的」評価（即ち、「授業の程度」が高いこと）により高い評点（大きい負点）を与えた被験者が相対的に多かったことを示している。言換えれば「自分の理解度が不足している」こと以上に「授業が難しかった」ことを積極的に評価した被験者が少なからず存在していることを意味している。

最後に標識〔2〕「授業の程度」と標識〔3〕「授業の難度」との間に等価関連がある。又、標識〔1〕「授業の進行速度」と〔8〕「授業に参加しているのが精一杯であった」、標識〔1〕と標識〔5〕「自分の理解度」との間にも等価関連がある。これらの標識の間の等価関連はもっともと言わなければならない。相関の強い2標識間に強い等価関連が成立するのは（5-1）式の定義から期待される。実際、図2に一覧されている標識対〔1〕と〔5〕、〔1〕と〔8〕、〔2〕と〔3〕に関する分割表をみると、同時頻度の撒布がかなり対角線上に集積している。分割表におけるこの特徴は相関係数と順序係数とを大きくする。

次に要素5（「授業の具体的進め方」）の意味構造分析に移る。要素5には13標識が属している。表8に要素5に属する標識に関する順序係数を示す。図4に示されている要素5についての評定平均値と表8の順序係数とを用いて図6のように要素5についてのSSグラフを描くことができる。限界特性順序係数は $\gamma_{lim}=0.93$ に設定してある。標識〔23〕「打鍵中に説明されるので理解出来なかった」を除くすべての標識から標識〔30〕「授業にもっと遊ぶ要素があってもよい」に「同意」の順序関連がある。標識〔21〕「授業中打鍵時間をもっと確保して欲しい」、〔26〕「授業中の話し合いは有効であった」から標識〔30〕へは順序関連があり、標識〔23〕から〔30〕へは順序関連がないのは非常に興味深い結果である。多くの被験者は、標識〔30〕「授業にもっと遊ぶ要素があってもよい」については、標識〔21〕「授業中打鍵時間をもっと確保して欲しい」や標識〔26〕「授業中の話し合いは有効であった」の評定値を下回らない積極的評価を与えている。一方、少なからぬ被験者が、標識〔30〕よりも標識〔23〕「打鍵中に説明されるので理解できなかった」に相対的に高い同意

的評価を与えている。これは「打鍵操作をしながら説明を聞き、授業内容を理解することが負担となっている事実或いは負担であるという意識」が、標識〔30〕から標識〔23〕への相対的に無視できない積率を生じさせていると見てよいであろう。

標識〔21〕から標識〔23〕へは順序関連がない。標識〔30〕へは共に順序関連がある2標識〔21〕と〔26〕の間では、標識〔26〕から標識〔21〕へは順序関連がない。言換えれば、標識〔23〕は標識〔21〕よりも評定平均値は上位にあるが、標識〔23〕から標識〔21〕「打鍵時間の確保」への無視できない「同意的」積率がある。同様にして標識〔21〕は標識〔26〕より評定平均値は上位にあるが、標識〔21〕から標識〔26〕「授業中の話し合いは有効」への無視できない「同意的」積率がある。

標識〔24〕「授業と授業との間に間があるので、パソコンを使用して習得した事を忘れてしまう」から標識〔25〕「授業中にプログラムの事等を友人と議論し合った」へは順序関連は成立していない。つまり標識〔25〕の評定値より標識〔24〕の評定値を高く評価した被験者が相対的に多かった。他方、標識〔24〕から標識〔21〕へは順序関連がある。又標識〔24〕から標識〔23〕へは特に強い順序関連が成立している。大多数の被験者は「次の授業迄の間に生ずるパソコンとの接触の疎遠感」よりも「授業中の打鍵操作」に意識や関心が向かっていることが分かる。

「プログラミング論Ⅰ」という科目は、授業内容自体がパソコン操作を包含しているために、授業内容の理解がパソコン操作に依拠する面が多い。当該授業のこの特質に着目して要素5に関する意味構造分析の内容を実体的に理解するために、被験者である学生を次の3つの型A、B、Cに類別してみよう。A型、B型、C型は、それぞれ、標識〔23〕、標識〔26〕、標識〔24〕に同意する（「賛成」又は「大いに賛成」）ことをもって抽出されると考えられる心理的傾向をもつ学生の型を類別したものである。

- 〈A型〉 : 授業中の当面の関心や注意が打鍵に集中してしまい、授業内容の理解が阻害される〔51名(66%)〕
- 〈B型〉 : 友人との話し合いや議論が授業内容の理解を助長する傾向にある〔41名(53%)〕

〈C型〉：授業内容の理解が（概念的理解ではなく）パソコン操作に依存してしまう〔36名(47%)〕

括弧内の数字はこの型の学生が全体に占める百分率である。勿論複数の型に属する学生もいる。例えば26名の学生がA型、B型の両方に属している。なお、A型、B型、C型のいずれにも属さない被験者は、77名中10名である。被験者の型を類別することによって上述の分析内容がよく分かる。

標識〔23〕から標識〔30〕への順序関連を成立させなかった「不同意的」積率はすべてA型学生からの寄与による。標識〔21〕から標識〔23〕への順序関連を抑制した積率の96%はA型以外の学生からの寄与である。標識〔26〕から標識〔21〕への順序関連を成立させなかった「不同意的」積率の92%はB型学生の寄与による。標識〔24〕から標識〔25〕への順序関連を抑制した「不同意的」積率の93%はC型学生からの寄与による。標識〔24〕から標識〔23〕への順序関連は、心理的傾向としては「授業内容の理解がパソコン操作や打鍵に強く依存する」という共通の内容をもっている。実際、C型に属する学生の89%はA型にも属しており、標識〔24〕から標識〔23〕への「不同意的」積率は極めて小さい。ここで述べた数量的内容はすべて図3に示されている要素5に関する標識間の分割表から読取ることができる。

上述の他に、順序関連のない標識の組として注意すべきものには、標識〔22〕 \times 標識〔20〕、標識〔29〕 \times 標識〔20〕とがある。前者については標識〔20〕から標識〔22〕への無視できない「同意的」積率がある。即ち、標識〔20〕「自分の打鍵速度」（の「先進性」）よりも標識〔22〕「授業中の打鍵を止める」（への「同意」）に高い評点を与えている被験者が相対的に多かった。（5-4）式による逆順序係数による同値表現に従えば、標識〔22〕から標識〔20〕への無視できない「遅退的」積率が認められる。言換えれば「授業中に打鍵を止める」（ことへの「不同意」）よりも「自分の打鍵速度の速さ」について、より「遅退的」評定をした被験者が相対的に多かったことを意味している。後者についても同様である。標識〔29〕「疑問点や質問は大体授業中に解決出来た」（への「不同意」）よりも「自分の打鍵速度の速さ」に「遅退的」評定をした被験者が相対的に多かったことを示している。いずれの場合も $\bar{r}_{[20][22]} < \bar{r}_{[22][20]} <$

0, $\bar{\gamma}_{[20][29]} < \bar{\gamma}_{[29][20]} < 0$ であり、多くの被験者が標識 [20] の評定値よりも標識 [22] 及び標識 [29] の評定値を評定尺度上下位に評価している。しかし「授業中の打鍵を止めてしまう [22]」ことの問題点や「疑問点や質問が授業中に解決されない [29]」ことの問題点を、個人的な「打鍵速度の遅さ [20]」に解消してしまう傾向が少なからぬ被験者の心理の中に存在していることに注意しておく必要がある。換言すれば、打鍵速度を高めること、そして授業時間中にもっと打鍵時間を確保し、打鍵速度の遅さが過度に個人的な遅退性として解消されないようにすることは、授業時間中に疑問点や質問を解決するように学生の意識を方向づけて行くことに役立つであろう。

等価関連は、標識 [25] 「授業中にプログラムの事等を友人と議論し合った」と標識 [26] 「授業中の話合いは有効であった」との間に成立している。相関分析においても標識 [26] と標識 [25] との間には強い相関が認められた。

5-4 意味構造グラフに於ける“焦点”と“極”

意味構造グラフの中で、複数の標識から順序関連の矢が収束し、そこから再び別の複数の標識へ順序関連の矢が分散して行く特異な位置にある標識が存在する場合がある。そのような標識を「意味構造グラフの“焦点”」と呼ぶことにする。焦点にある標識は、SS グラフを構成する上でも、グラフが表現している被験者の心理的構造を理解する上でも重要な役割を果たしている。焦点よりも下位にある複数の標識から順序関連の矢が収束している場合には、焦点の標識に対する評定値が下位のそれぞれの標識に対する評定値を下回らないという意味で、多くの被験者の「同意的」或いは「先進的」な関心や評価がそれら下位に位置する標識から焦点にある標識へ向かっている。同様にして、焦点よりも上位にある複数の標識へ順序関連の矢が分散している場合には、言換えれば上位にある複数の標識から逆順序関連の矢が焦点に収束している場合には、焦点の標識に対する評定値が、上位のそれぞれの標識に対する評定値を上回らないという意味で、多くの被験者の「不同意的」或いは「遅退的」な関心や評価がそれら上位に位置する標識から焦点にある標識に向かっ

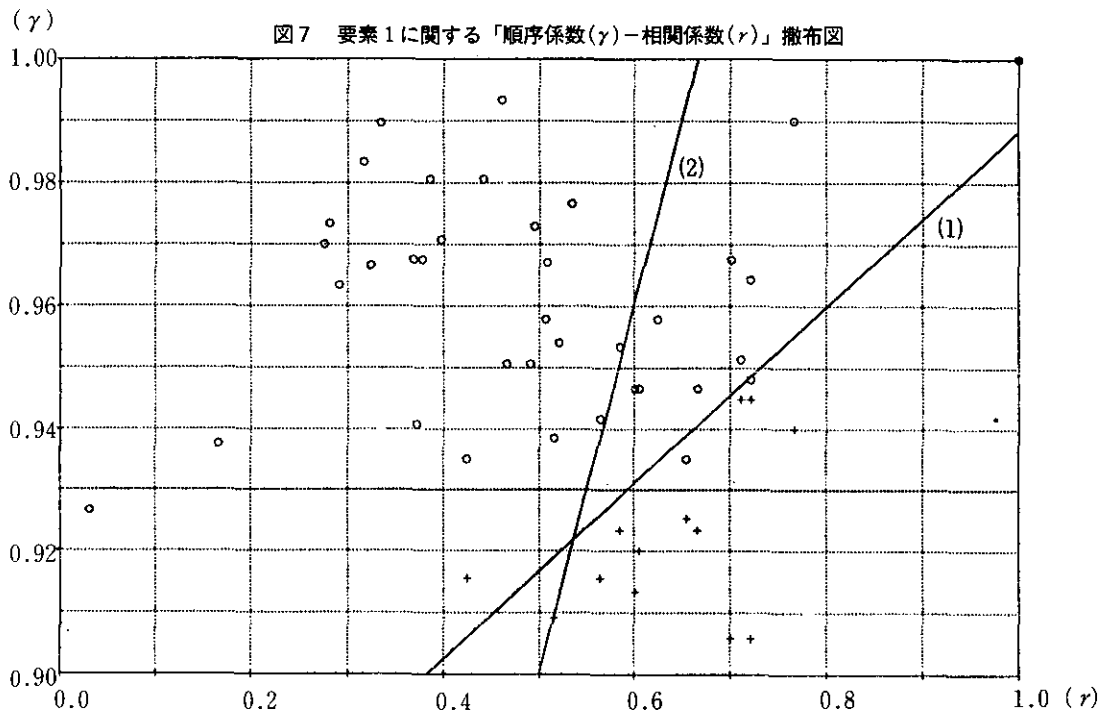
いる。

要素5にはそのような焦点が2つ存在し、それぞれ評定平均値が正の領域と負の領域に1つつある。前者には、標識〔25〕「授業中にプログラムの事等を友人と議論し合った」(そして等価関連にある標識〔26〕「授業中の話し合いは有効であった」)が該当し、後者には標識〔27〕「授業中は話し声が多くうるさかった」が該当する。興味深いことに、いずれの標識も「授業中の雑談や話し合い(議論)とその有効性」に関係している。即ち、「授業中の雑談や話し合い(議論)とその有効性」は「同意的」にも「不同意的」にも、或いは「先進的」にも「遅退的」にも同じクラスで「プログラミング論I」の授業を受けている多くの学生の関心や評価についての心理的モーメントの指向する事象となっている。要素1に於ける焦点の位置にある標識は〔2〕「授業の程度」である。

評定尺度上上位にある標識〔30〕「授業にもっと遊ぶ要素があってもよい」及び標識〔23〕「打鍵中に説明されるので理解出来なかった」は、そこから上方に「同意」或は「先進性」の順序関連の矢が分散していない、換言すれば、そこに向かって「不同意」或いは「遅退性」の逆順序関連の矢が収束していない特別の焦点である。同様にして、評定尺度上下位にある標識〔22〕「授業中の打鍵は止めた方が良い」及び標識〔29〕「疑問点や質問は大体授業中に解決出来た」並びに、標識〔20〕「自分の打鍵速度」は、そこから「不同意」或は「遅退性」の逆順序関連の矢が分散していない、言換えれば、そこに向かって「同意」或いは「先進性」の順序関連の矢が収束していない特別の焦点である。このように一方向にしか順序関連あるいは逆順序関連の矢が収束或いは分散していない特別の焦点のことを、「意味構造グラフに於ける“極”」と呼ぶことにする。要素1における極の位置にある標識は、〔6〕「授業の面白さ」、〔7〕「授業は辛かった」及び〔9〕「これから先のプログラミング論を考えると不安である」である。

6. 相関分析と意味構造分析の相補性

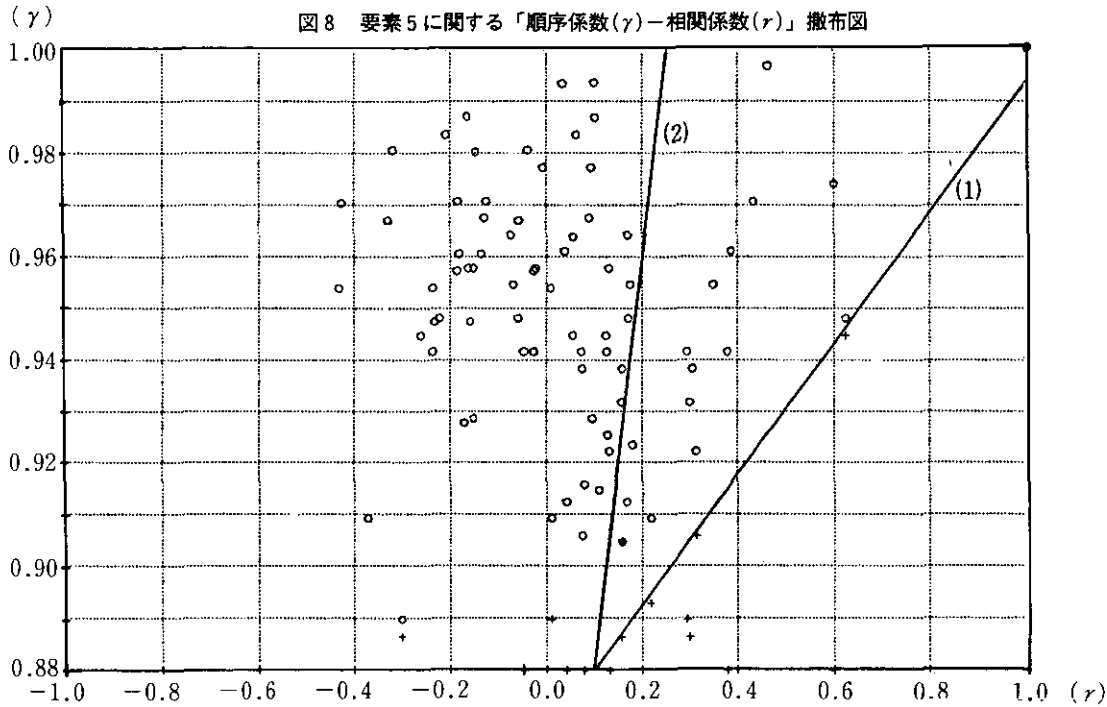
前節までに見て来た意味構造分析に於ける「標識Xから標識Yへの順



○は「評定平均値小の標識から大の標識への順序係数の群」(γ_L)に属する順序係数。
 +は「評定平均値大の標識から小の標識への順序係数の群」(γ_S)に属する順序係数。
 直線(1)： γ (順序係数)の r (相関係数)上の回帰直線 $\gamma = 0.922 + 0.143(r - 0.536)$
 直線(2)： r (相関係数)の γ (順序係数)上の回帰直線 $\gamma = 0.922 + 0.601(r - 0.536)$

順序係数」という概念とそれに付随する量である順序係数 r_{xy} は、任意の2標識、標識 X と Y との関係において定義される。3節で取扱った相関係

図8 要素5に関する「順序係数(γ)—相関係数(r)」散布図



○は「評定平均値小の標識から大の標識への順序係数の群」(γ_2)に属する順序係数。
 +は「評定平均値大の標識から小の標識への順序係数の群」(γ_1)に属する順序係数。
 直線(1): γ (順序係数)の r (相関係数)上の回帰直線 $\gamma = 0.879 + 0.127(r - 0.098)$
 直線(2): r (相関係数)の γ (順序係数)上の回帰直線 $\gamma = 0.879 + 0.792(r - 0.098)$

数も2標識間に定義される量である。しかし相関係数は、問題にしている2標識のそれぞれに属するすべての項目対についての同時出現度数にわたって和をとることによって算出されるのに対して、順序係数は標識 X の評定値よりも標識 Y の評定値を小と評価しない積率を係数化したものであり、この条件を満たす標識 X と標識 Y の項目対についての同時出現度数にわたって和をとることによって算出される。

相関係数は、2標識のそれぞれに属する項目に対する評定値の間に一次関数的な関数関係がどの程度成立しているのかを計量化したものである⁴⁾。従って相関分析は、与えられた任意の2つの標識に対する被験者の評価、即ち、評定値の増減の傾向に一次関数的対応関係があるかどうかを分析することによって、調査対象を特徴づけている標識群の間の関連性を抽出しようとするものである。

一方、「標識 X から標識 Y への順序係数」は、標識 X から標識 Y へ向かう被験者の関心や意識や評価の心理的モーメントを計量化したものである。順序関連が成立するかどうかは、調査対象を特徴づける標識群に対する、被験者の評定結果から割出される特性限界順序係数に依存する。一般的に言えば評定平均値の、より低い標識からより高い標識へ向かう程、強い順序関連が期待される。

このように相関係数は標識間の一次関数的増減の対応関係に着目するのに対して、順序係数は一方の標識から他方の標識へ向かう被験者の意識・関心・評価・動機の心理的モーメントに着目している。分割表に依拠してこのことを表現すれば、相関係数は分割表の2次元平面に描かれるある直線(回帰直線*)への同時頻度の接近の程度に関心があるのに対して、順序係数は、分割表に於ける非対角要素への同時頻度の撒布の度合いに関心がある。この意味で相関係数と順序係数、或いは相関分析と意味構造分析は相補的と言うことが出来る。

相関係数と順序係数についての撒布図と2本の回帰直線とを、図7と図8に示す。図7は要素1について図8は要素5についてのものである。相関係数と順序係数の撒布の様子は、これら2つの係数が被験者の心理

*)ここで取上げた要素1と要素5の例では、分割表に於ける対角線と考えると大きな間違いではない。

的構造の異なった面を抽出していることを示唆している。実際、両者の係数の間の相関係数は要素1については0.488、要素5については0.400である。

7. おわりに

この小論では、意味構造分析法を質問紙調査（アンケート）法を用いた測定結果に適用し、この分析法が提示している内容の解明を試みた。意味構造分析法が内包している特徴を理解するために、この方法と相関分析法との関係を対比させた。事例として本年度(1989年度)『プログラミング論Ⅰ』の科目を履習した本学経済学部経営情報学科1年次2級(A, B)の学生77名を対象にして実施した、「当該授業一般」にわたるアンケート調査結果を取上げた。通常このような調査測定では、評定尺度として間隔尺度を前提としているが、小論では間隔尺度の妥当性について若干検討を加えた。

調査対象(当該授業一般)に対して被験者(学生)各人がもっている評価は個別的であり且つ多様であるが、調査対象に対する全被験者の評価の総体は、調査対象と被験者との関係によって規定されるある特徴的な構造を帯びてくる。意味構造分析法は、対象を特徴づける、与えられた標識群の任意の2つの標識の間の順序係数に着目することによって、被験者の関心・意識・評価・動機の心理的モーメントを意味構造グラフ(SSグラフ)に写像する。SSグラフでは、評定尺度上に、評定平均値に従って1次元的に配置された標識群が、標識間に定義される順序関連に従って矢印によって再結合され、有向階層構造を構成する。特にSSグラフの中に生成される“焦点”と“極”に対応する標識は、調査対象に対する被験者の心理的モーメントが形成する有向階層構造を把握する上で核心となる事象を明示する。

相関分析は2つの標識にそれぞれ属している項目に対する評定値の間の1次関数的増減の対応に着目して標識間の関連を問題にするのに対して、意味構造分析では、一方の標識から他方の標識への積率に着目して、任意の2標識間に定義される順序性を問題にする。

2標識間での順序関連成立の指標となる特性限界順序係数の選択が、与えられた標識群に関する順序係数の分散の程度に依存して、ある幅の

中で任意性をもつことがある。しかし SS グラフの有向階層構造が複雑になり過ぎたり、単純になり過ぎたりしないように、適当な特性限界順序係数を設定することができる。SS グラフを理解するにあたっては、調査結果分析者の解釈に委ねられる余地が少なからず残っているが、順序関連の定義に立ち戻って SS グラフを分析すれば、任意性は減少してくるものと思われる。調査結果に相関分析法と意味構造分析法とを併用すれば、調査対象に関する被験者の評価内容について、より有効な考察を行なうことができる。

今回の分析に付随する二三の今後の課題について述べる。意味構造グラフを描くにあたって、この小論で採用した横軸の設定は、単にトポロジカルに見易いように標識を配置したということ以上の意味は持っていない。横軸の設定に根拠を与える為には、例えば因子分析を行うことが必要になってくる。アンケートによる標識(調査項目)の設定の仕方や、評定尺度上に於ける項目の配列の仕方に、意味構造グラフがどのように依存するのか、そしてその依存性が調査結果の分析にどのような影響をもたらすのかについて、もう少し詳しい検討が必要であろう。本小論では意味構造分析を要素毎に独立に行なったが、要素間の意味構造分析の展開方法も、今後考察すべき課題であろう。

参考文献

- 1) 能登 宏 (1988) 「経営情報学科入学学生の『情報』に関する意識動向と同学科に於ける情報処理関連科目の授業展開に就いての若干の考察—プログラミング論 I の授業に於ける 2 回の調査結果に基づいて—」北星学園大学経済学部北星論集第26号 pp.111-114
- 2) 竹谷 誠 (1980) 「I R S テスト構造グラフの構成法と活用法」日本教育工学雑誌 5, pp.93-103
竹谷 誠 (1988) 「意味構造分析の利用法と授業評価への応用」日本教育工学雑誌12(1) pp.1-8
竹谷 誠 (1989) 「選択肢回答のアンケート項目の順序特性」電子情報通信学会論文誌 A Vol. J72-A No.5 pp.825-833
- 3) 柳井晴夫, 高根芳雄(1985) 「新版多変量解析法」現代人の統計(林 知己夫編) 2 朝倉書店
- 4) 山元周行 (1964) 「統計学要論」明文書房

北星学園大学経済学部 北星論集第27号正誤表

頁・行	誤	正
表紙 11,12行目	相関分析と意味構造分析	相関分析と意味構造分析
1頁 16行目	四分の <u>一</u> にわたって	四分の <u>一世紀</u> にわたって
4頁 18行目	シンジケ <u>ア</u> ト	シンジケ <u>ー</u> ト
33頁 14行目	図1 <u>ゴ</u> ンドラチェフの波	図1 <u>コ</u> ンドラチェフの波
33頁 図1 中	<u>ゴ</u> ンドラチェフ・サイクル	<u>コ</u> ンドラチェフ・サイクル
34頁 7行目	70年 <u>中頃</u>	70年代中頃
130頁 16行目	<u>123</u>	<u>223</u>
254頁 13行目	分割表 <u>は</u>	分割表 <u>とは</u>
257頁 3行目	$f_r = \sum \frac{M^r}{I}$	$f_r = \sum \frac{M^r}{I}$
257頁下から 7行目	相関関係 <u>は</u>	相関係数 <u>は</u>
264頁下から 6行目	誤 $\theta = \sqrt{x^2/f_{rr}(u-1)}$	(4-4)
	正 $\theta = \sqrt{x^2/f_{rr}(u-1)}$ ($0 \leq \theta \leq 1$)	(4-4)
267頁下から 4行目	大きい。	小さい。
269頁 9行目	と呼ぶ <u>こ</u> とに	と呼ぶ <u>こ</u> とに
280頁 柱(欄外)	評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける相関分析と意味構造分析の相補性	北星論集(経) 第27号
281頁 柱(欄外)	北星論集(経) 第27号	評定尺度法を用いた質問紙調査に於ける相関分析と意味構造分析の相補性
284頁下から10行目	pp.111-114	pp.111-140
298頁 8行目	(Vermögensverwalter)	(Vermögensverwalter)
299頁 表5 中	Gradmanu&	Gradmann&
299頁 表5 中	Hübner	Hübner
299頁 表5 中	mögensbera_	mögensbera_