

PAC分析法における統計処理の留意点 —よりよい実施とデータ解釈のために—

What We Should Know about Statistical Processing in PAC Analysis:
For a Better Operation and a Better Interpretation of the Data

小澤伊久美 (国際基督教大学)・坪根由香里 (大阪観光大学)・嶽肩志江 (横浜国立大学)
OZAWA Ikumi (International Christian University), TSUBONE Yukari (Osaka University of
Tourism), TAKEGATA Yukie (Yokohama National University)

要 旨

PAC分析法は個人の内面に深く迫る手法だが、インタビューが依拠するデンドログラムを析出するまでの統計処理を十分理解せぬまま実施していると見られる研究が散見される。本稿は、PAC分析法の統計処理における判断の仕方やデータの読み方を具体例に基づいて説明する。その上で、調査者が協力者を惑わせたり、分析を誤った方向に推し進めたりすることを防ぐために、統計処理を正しく理解する必要があることを指摘する。

Personal Attitude Construct (PAC) analysis is a useful methodology to explore a person's inner aspect. However, research with inappropriate statistical operation for PAC analysis has increased recently. Thus, this paper aims to explain the way of reading statistical data of PAC, as well as handling the statistical operation. It also indicates what is required to know when using PAC analysis in order to prevent researchers from misleading interviewees and from incorrect analysis.

【キーワード】 PAC分析法, クラスター分析, デンドログラム, 統計, 留意点

1. はじめに：問題の所在

授業実践を振り返り、改善を図ろうとする場合、教師・学習者の言動を初めとして、その授業実践中に何が起きているのかを知るだけでなく、何がそのような状況を成立させているのかを知る必要がある。そうでなければ、何を、なぜ、どのように変えればよいのかの判断は難しいからだ。その意味で授業実践を成立させているものの一つである教師や学習者の意識を探ることには意義がある。

教師や学習者の意識を解明する研究で活用される手法の一つに個人別態度構造(Personal Attitude Construct: PAC)分析法がある(内藤 2002)。PAC分析法は社会心理学と臨床心理学の知見を持つ内藤が開発した研究手法で、ある刺激に関して自由連想をさせ、連想語同士の類似度を評定させた結果をクラスター分析にかけ、そのデンドログラム(樹形図)を元にインタビューを行って調査協力者の内面探索を促すという分析法である。

PAC分析法は開発から20年近く経ち、日本語教育を含め様々な分野で活用されるようになった。PAC分析法への関心が高まっている理由は、その特長が持つ魅力に加え、実施法が詳述された入門書の存在、実施法に関するワークショップの開催、そして統計処理ソフトウェアの開発が進んだことに伴い簡易に統計処理が行えるようになったこと等があると考えられる。しかし、一方で、適切な活用のための留意点として、なぜPAC分析法を

活用するののかという研究計画の妥当性をしっかりと見極めた上で適切な調査協力者を選定すること⁽¹⁾、研究目的に応じて提示刺激を十分に洗練させること(内藤 2004, 内藤他 2008)、倫理面での配慮を十分にすること(井上 1997, 1998)、デンドログラムを適切に読み取ること(坪根他 2009)、インタビュー技術やナラティブデータ分析にも細心の注意を払うこと(内藤他 2010)等が指摘されている。なお、デンドログラムの形状やクラスターの生成結果が、使用する統計ソフトウェアによって異なるため、それに対する適切な対応が必要であるという指摘もある(井上・伊藤 2008, 小澤・丸山 2009, 坪根他 2009)。

最後の点は、研究では唯一絶対の客観性が担保されなければならないという客観主義的立場を取る研究者から見た場合、PAC分析法の信頼性を大きく揺るがすものとなる。実は、PAC分析法で一般的に用いられる階層的クラスター分析は、その定義上、使用する統計ソフトウェアによってデンドログラムの形状やクラスターの生成結果が異なる可能性を孕んでいる(南風原 2009)。それを踏まえれば、PAC分析法を用いた研究を論文などの形で公開する際には、単にデンドログラムや連想項目を掲載するだけでなく、類似度の評定結果から作成した非類似度行列や、ソフトウェアや統計の手順についての情報を掲載し、第三者による検証を可能にすることによって、信頼性に疑問を持たれないようにする必要がある(小澤・丸山 2009)。

また、PAC分析法をナラティブ研究と捉え、相互行為としてインタビューを分析する立場から見ても、インタビュアーとインタビュイーの関係を分析に組み込んだり記述したりするのと同様、インタビューの生成に関与しているデンドログラムの性質を明らかにするべきだろう。PAC分析法の特長のひとつは、調査協力者自身の出した非類似度評定に基づいて描かれたデンドログラムであり、そこから外れて自由にインタビューが進むわけではない。インタビューの内容を制限したり刺激を与えたりするデンドログラムの生成過程が明らかにならなければ、やはり信頼性がないと判断される可能性が高いのではなかろうか。

しかし、PAC分析法を活用した研究論文を見ると、非類似度行列や、評定を複数回繰返して平均をとったのか否かといった情報、ソフトウェアの名称やバージョン、ウォード法に投入した数値は生データを距離として扱ったのか平方距離として扱ったのかといった情報が掲載されていないために検証が不可能なものがほとんどである。さらに、クラスターの区切りが統計処理的におかしなものも散見され、統計処理のありようがPAC分析法を活用した研究にとってどのような影響を与えるのかきちんと議論し、この手法を実施者や研究成果を活用する者に周知することは急務である。

そこで、本稿では、PAC分析法を活用する上で必要な統計処理に焦点を絞り、クラスター分析とは何か、デンドログラムから何が読み取れるか、ソフトウェアによってデンドログラムが異なるのはなぜかを解説し、そのことがPAC分析法の実施やデータ分析にいかに関与を与えるか、いかに対処し得るのかを論じることとする。

2. PAC分析法の基本的な流れ

本節では、PAC分析法において統計処理がどのように関わるかを理解するために、筆者らが実際に実施した調査を例にPAC分析法の具体的な手順を説明する。

以下は、筆者らが、大学で教えている日本語教師を対象とした一連の研究で取った手順で、基本的には内藤(2002)に従って実施している。連想語一覧(表1)・非類似度行列

(表2)・デンドログラム(図1)は2007年12月に調査した教師Xのデータを挙げる。

(a) 調査協力承諾書への署名依頼

調査協力者に、調査概要や、調査者が個人情報の守秘義務を遵守することなどについて改めて口頭及び書面にて示しつつ説明し、承諾書に署名をもらう。

(b) 連想刺激文⁽²⁾の提示

次の連想刺激文を口頭及び書面で提示する。

あなたにとって「いい日本語教師」とはどんな教師ですか。その教師は教室内外でどんな振る舞いをすると思いますか。また、あなたは、その教師に対してどんな気持ちを抱くでしょうか。それから、その教師は日本語教育についてどんなことを考えていると思いますか。

そういったことを含めてあなたが「いい日本語教師」という言葉を聞いて思い浮かべるキーワードやイメージを自由に書いてください。キーワードやイメージは、できるだけ単語で、書いてください。ただし、それが難しい場合はもう少し長く(10字前後ぐらいまで)なっても構いません。

(c) 連想語の書き出し

3.5cm×10.5cm(A4版を16枚に切ったサイズ)⁽³⁾のカードを渡して、そこに思いつくままイメージを記入してもらう。使用枚数は自由とし、イメージが思い浮かばなくなるまで書き出してもらう。Xの連想語は表1の通りである。

(d) 連想語の重要度順への並べ替え

想起順になっている(c)のカードを、重要度順に並べ替えてもらう。

表1 教師Xの連想語一覧⁽⁴⁾

重要度順	連想語		想起順
1	教室の中で学習者が自ら考え、学習者同士で学び合える風土作り	+	10
2	学習者に動機付けができる	+	1
3	学習者の自律的学習をうながす	+	3
4	楽しい、達成感のある授業	+	2
5	目的意識をもったクラス(コース全体、その時間)	0	6
6	自ら成長しようとする	+	8
7	教室外での実際のコミュニケーションを意識	0	4
8	1人1人の学習者に対する注意と適切なフィードバック、対応	+	5
9	学習者が必要とするときに必要なサポートができる	+	12
10	学習者に気付かせる	+	13
11	ストレスのない、自分を出せる雰囲気作り	+	11
12	人間的魅力	+	9
13	忍耐強い	+	14
14	同僚教師との良好な関係	+	15
15	経験だけではない	-	7

(e) 連想語の類似度の評定

重要度順にカードを2枚ずつ選び、直感的なイメージで、各ペアがどの程度類似しているかについて、「1:非常に近い」から「7:非常に遠い」までの7段階尺度⁽⁵⁾で評定してもらう。評定は全ての組み合わせについて一回ずつ行う。

(f) 休憩

調査協力者は休憩に入る。その間、調査実施者（筆者ら）は(e)の連想項目間の類似度の評定から得た非類似度行列（距離行列）⁽⁶⁾（表2）をコンピューターに入力し、ウォード法でクラスター分析し、デンドログラム（図1）を析出する。今回使用した分析ソフトはHALBAU7である。

表2 教師Xの評定に基づく非類似度行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0														
2	2	0													
3	2	2	0												
4	3	2	4	0											
5	4	3	5	2	0										
6	7	5	6	3	4	0									
7	6	3	3	3	3	4	0								
8	5	5	4	3	3	5	4	0							
9	3	3	3	3	4	5	5	1	0						
10	3	5	2	4	5	5	5	2	4	0					
11	3	4	5	2	5	5	5	3	3	3	0				
12	4	4	6	3	5	4	6	4	4	5	1	0			
13	2	6	3	4	6	4	6	4	4	3	3	2	0		
14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	6	0	
15	4	4	6	4	4	2	4	4	4	4	4	3	6	7	0

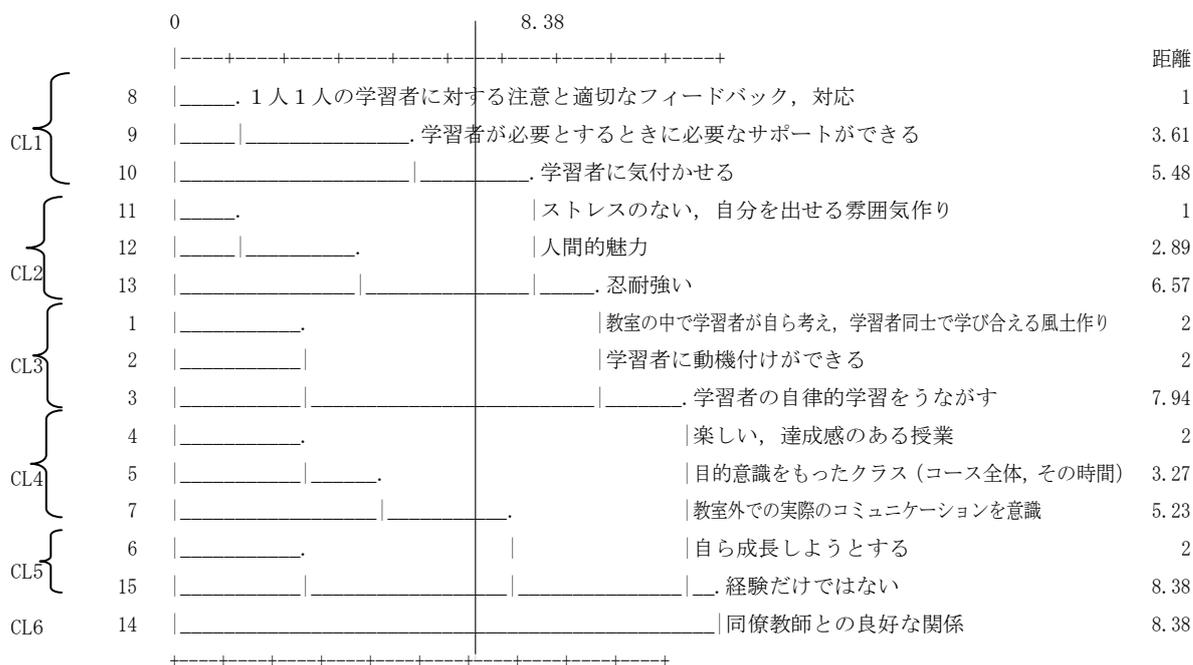


図1 教師Xのデンドログラム⁽⁷⁾

(g) デンドログラムに基づくインタビュー

デンドログラムを項目のまとまりを考慮していくつかのクラスターに分け、調査協力者の考えを尋ねた上でクラスター数を決定し、クラスターごとに想起するイメージを挙げてもらう。また、クラスター間の関係、各項目のイメージなどについて語ってもらう。なお、インタビューにおけるやりとりは、調査協力者の許可を得て IC

レコーダーに録音し、それを文字化して分析に使用する。

(h) 各連想項目のイメージ評価

各連想項目の単独のイメージが直感的にプラス (+), マイナス (-), どちらともいえない (0) のいずれに該当するかを答えてもらう (X の回答結果は表 1 参照)。

3. PAC 分析法を理解・活用するために必要な最低限の統計的知識

本節では、PAC 分析法の手続きの中で起こる統計処理を振り返り、実施する際に、あるいはデータを分析する際に、どのような統計的知識が必要かを指摘する。

3-1. クラスタ分析とは何か

PAC 分析法で用いられているクラスタ分析とは、そもそもどのようなものなのだろうか。Romesburg は、クラスタ分析を以下のように説明している (1992 : 1)。

(クラスタ分析とは) 一群の対象のどれとどれが類似しているかを見つけ出すために用いられるさまざまな数学的方法の総称であり、その数は数百にもものぼる。例えば、川岸から一群の小石を拾い集め、その大きさや形や色といった属性に注目して、類似の小石を同一の山にえり分ける場合、物理的にクラスタ分析を行っている。類似の小石の山のそれぞれが、クラスタということになる。

ここで留意したいのは、クラスタ分析は類似のまとまり (クラスタ) を作る様々な手法の総称であり、どの観点で類似度を設定するかは手法によって異なること、最終的にいくつのまとまりで分析を終えるかが決まっているわけではないということの 2 点である。つまり、表 2 のデータをクラスタ分析にかけたといっても必ず図 1 のようなデンドログラムを得るわけではなく、図 1 のデンドログラムからいくつのクラスタに分けるべきかという指針が数値あるいは統計的に得られるわけではないということなのである。

クラスタ分析には大きく分けて、階層的な手法と非階層的な手法の二つがある。階層的な手法とは、二つのデータをまとめてクラスタを作り、そのまとまり同士をさらにまとめてより大きなクラスタを作り、と段階的にまとめ続ける方法であり、非階層的な手法とは、分析者が予め決めたクラスタ数を指示し、その数にまとまるためにどのようなクラスタ一群を作るのが最適かを探索する方法である⁽⁸⁾。デンドログラムが描画可能なのは階層的な手法で、PAC 分析法でよく用いられるウォード法は階層的なクラスタ分析の手法の一つである⁽⁹⁾。

3-2. デンドログラムから何が読み取れるか

まず、図 1 に出てくる「距離」であるが、これは各連想語のイメージの非類似度を距離として捉え、各クラスタが生成される距離のことである。例えば重要度順 8 の連想語と同 9 は距離が 1 のところで一つの項目としてまとまっており、重要度順 8, 同 9 の連想語が一つになったものと、重要度順 10 の連想語とが距離 3.61 で一つの項目としてまとまっている、というように読み取る。

このようにクラスタが徐々にまとまっていく過程を描画したのがデンドログラムであるが、デンドログラムの中の各連想語はクラスタがまとまっていく順⁽¹⁰⁾に上から並べられているわけではないことに注意が必要である。前節にあるように階層的なクラスタ分析

が示すのは、類似度をもとにした場合どの項目がどのような順で段階的にまとまっていくのみである。デンドログラムに描かれた線を糸だと仮定して、一番遠い距離でまとまった点を手に持ったと想像してみるとわかるが、これらのクラスター群はいわばモビールのように連なり、まとまる順さえ崩さなければ自由な位置関係を取り得る。デンドログラムで各連想語の位置が定まっているのは平面図でそれを表現できないだけで、例えば図1の場合、上から並んだ3つの項目（重要度順 8, 9, 10 の連想語）が逆の順に並んでいたとしても、8と9から引かれた線が距離1で結ばれ、そのまとまりから引かれた線が距離3.61で10と結ばれている限り同じ構造を示していると考えなければならないのである。

ただし、クラスターが階層的に構成されているということは、いくつのクラスターとしてまとめるかという数さえ決まれば、協力者による類似度の評定に寄り添う限り、個々のクラスターに属する連想語が確定するというを意味する。例えば、図1では縦に引いた線でクラスターを6つに区切っており、各クラスター内の連想語は線の位置で自ずと決まる。つまり、これを重要度順 8, 9, 10, 11 の連想語で1つのクラスターのまとまりとすることはできないのである。インタビューの際に、どこでクラスターを区切るか、いくつに区切るかは統計処理だけでは確定できないことは前節で述べたが、全く自由に区切れるわけではない。統計処理の結果が提示する関係性を無視して、デンドログラムに並んだ連想語を上から順にいくつかのまとまりに分けて実施したという研究も散見されるが、その並び順は類似度の評定とは無関係であること、並んだ連想語の順に影響を受けて協力者がイメージを想起している可能性があること（内藤他 2010:24）を考えると、そのような区切りに基づいてインタビューやデータ分析を行うことは避けるべきだろう。

3-3. ソフトウェアによってデンドログラムが異なるのはなぜか

先行研究ではデンドログラムの形状やクラスターの生成結果が、使用する統計ソフトウェアによって異なることが指摘されている（井上・伊藤 2008, 小澤・丸山 2009, 坪根他 2009）が、教師 X についても、同じウォード法によるクラスター構成でも HALBAU と SPSS では異なり、非階層的クラスター分析で全く同じ生データを分析した際のクラスター構成も微妙に異なることがわかる（表 3）。

表 3 教師 X の連想語のクラスター構造の比較⁽¹¹⁾

	HALBAU	SPSS		
	インタビュー時	距離	平方距離	Kmeans
CL1	8,9,10	11,12	11,12	11,12
CL2	11,12,13	8,9	8,9	1,2,3,4,5,7
CL3	1,2,3	1,3,10,13	1,3,10,13	13
CL4	4,5,7	14	14	8,9,10
CL5	6,15	6,15	6,15	14
CL6	14	2,4,5,7	2,4,5,7	6,15

この原因として考えられるのは、①同値の存在、②数値の投入順、③調査協力者による評定の揺れ、の3点である。以下、それぞれがいかに影響を与えるかを論じたい。

まず、①の同値の存在だが、クラスター分析は類似したもの同士をまとめていく手法であるということを3-1節で述べたが、例えば表2を見ると、Xが一番近い距離、つまり「1」

という評定を下した連想語のペアは2組ある(重要度順8の連想語と同9,同11と同12)。ウォード法の計算式ではそのいずれを先に計算すべきかが規定されていないが、ウォード法が階層的クラスター分析である以上、どちらかを先に計算し、そこでできたクラスターとの距離が次の段階での計算の対象とならざるを得ないのである。HALBAU, SPSSなどのソフトウェアには、同値をどのように処理するかというプログラムが組み込まれているのだが、処理の仕方はソフトウェアごとに異なっている⁽¹²⁾。そのような各段階での同値処理の差が、クラスターを作る階層が高まるにつれて大きくなり、結果としてデンドログラムの形状も微妙に異なってしまう可能性を生むのである。

②の数値の投入順も同様の問題である。PAC分析法では各連想語をペアにして、それぞれのイメージの距離を全ての連想語の組み合わせについて調査協力者に評定してもらっている。調査者・協力者にとっては各ペアの距離を全て評定しているので、それがどのような一覧にまとまっても同じものであるように見える。しかし、階層的クラスター分析は、数値を一組ずつ処理していくため、数値の並び順がクラスター構成に影響を与える可能性がある。PAC分析法で協力者に連想語の評定を求める際に、連想語を重要度順に並べ替えて評定させる研究者と想起順で評定させる者がいる。仮に、連想語の提示順に関わらず全ての組み合わせについて全く同じ評定結果が得られたとしても、数値の投入順が異なれば同じデンドログラムが得られるとは限らないことを心に留めておく必要があるだろう。

③の評定の揺れというのは、調査協力者による各連想語の類似度の判断が全体として整合性を持っているか、矛盾した距離感が評定の中に含まれていないか、ということである。筆者らの研究は教師のビリーフを探求するものだが、協力者のビリーフの揺れが出ているという、研究課題そのものに起因する揺れもあるだろう。また、一つの連想語の中に複数要素がある場合、どこに着眼して評定を下すかで判断が変わる可能性がある。教師Xの場合も例えば重要度順1の連想語は「教室の中で学習者が自ら考え、学習者同士で学び合える風土作り」となっているが、「教室の中で学習者が自ら考える」とことと「学習者同士で学び合えること」という二つの要素を含んでおり、どちらに焦点をあてて別の連想語との距離を考えるかで類似度の評定が変わる可能性があると考えられる。

同値や評定の揺れの影響を排除する目的から、PAC分析支援ツールというツールのように、複数回評定をしてもらい平均値を取る、評定のスケールを細分化する、スライダーを用いて距離を感覚的に評定可能にするという試みもあるが、一方で、人間がそこまで細かな違いを評定しきれるのか、判断できるのは7段階程度ではないかという声も出ている。それに対して、統計処理をしている機械は、人間が曖昧に区分した数値に非常にきっちりとした相違をつけて処理していることを忘れてはならないという指摘もある⁽¹³⁾。

4. PAC分析法における統計処理との好ましい向き合い方

このようにPAC分析法で用いられている統計処理について詳しく考察してみると、インタビューの基となるデンドログラムが描画されるまでに様々な選択が実施者によってなされていることに気づく。3節で論じたように、決定的に正しい唯一の方法は存在しないが、よりよくPAC分析法を活用するために以下のような点に留意すべきであろう。

- ① 統計手法に関して、どのような選択がなされた調査となっているのかを調査者自身が知り、その選択が調査結果にどのような影響を与えているか、どのような制限を加

えたかを理解した上で分析に臨む。

- ② 描画されたデンドログラムがどれだけ調査協力者による類似度の評定結果を正確に表示しているか、評定結果そのものに揺れはないのかなどに留意して、インタビュー・データを分析する。その際には階層的クラスター分析だけでなく、非階層的クラスター分析（例：K-means）や多次元尺度法（例：Alscal）など別の手法でデータを検証することも良いだろう。ただし、これらの統計処理全てを2節で示したPAC分析法の手順の(f)の段階で行うとすると、評定を終えてからインタビューが始まるまでの間、かなり長く調査協力者を待たせてしまうことになる。従って、そのような検証を(f)で実施してインタビューに生かすことは難しいが、ナラティブデータを分析際に参照することで考察がより深まると思われる。また、ソフトウェアごとの癖などを知るために、複数のソフトウェアで検証したり、他の研究者との情報交換をしたりすることも有効だろう。
- ③ 調査結果を第三者に検証できるように必要最低限の情報を提示する。上述のような様々な統計的処理もインタビューの場の生成に深く関与していることを考えると、研究の信頼性を高めるためには少なくとも研究者が提示したデンドログラムを第三者が描画できる程度の情報を開示すべきである。
- ④ PAC分析法を活用しない人、中でも特に統計的知識がある人に誤解を招きかねない記述の仕方や分析の仕方を避ける⁽¹⁴⁾。より多くの研究者と建設的な議論を交わすために、また、当該研究やPAC分析法そのものへの疑義をもたらさないために、このような配慮も必要だろう。

PAC分析法は統計処理のみが重要なわけではなく、インタビューの技術やその後の分析・解釈のプロセスにおいても研究者が真摯に向き合うべきことは多々存在する。しかし、その出発点となる統計処理の部分をブラックボックスのままにして深く検討せぬまま調査研究を実施してしまえば、従来の方法では捉えにくい個人の内面に深く迫るPAC分析法の利点が生かせないだけでなく、長時間調査に協力してくれた協力者の厚意も無に帰してしまう。筆者らは、PAC分析法は、量的調査では顕在化されにくい調査協力者の「個」に強く結びつく意識・態度を探求するのに効力を発揮するツールであり、半構造化インタビューなどよりも調査協力者主導で進められる一方、調査協力者の主観に左右されやすいという通常のインタビューのデメリットを軽減した優れた手法であると考えている。

PAC分析法を活用する研究者らが統計的処理の部分について確かな知識を持ち、自らのデータを振り返ることができるようになることが、そしてその研究についてきちんと理解した上で建設的に語り合うコミュニティが醸成されることが、PAC分析法を活用した研究についての実り豊かな議論にとって不可欠なのである。

注

- (1) 第1回PAC分析と日本語教育研究会（於 横浜国立大学、2007年10月20日）での内藤哲雄の講演「PAC分析の開発エピソードとエッセンス」における発言より。
- (2) これは筆者らの一連の研究で現在使用している刺激で、単に授業中の教師の態度・行動や、そこに反映される知識についてだけでなく、授業外の学習者への配慮や同僚との関わりなども含め、幅広く様々な側面を想起してもらうことを意図して作成された。

但し、教師 X に実施した際には「出来るだけ長い文を避けるように」と口頭で指示したのみで、「キーワードやイメージは、できるだけ単語で、書いてください。ただし、それが難しい場合はもう少し長く（10 字前後ぐらいまで）なっても構いません。」という具体的な指示は口頭でも書面でもしなかった。パイロット調査（坪根他 2009）の結果、連想語が長いことが一つの連想語の中に様々な要素が盛り込まれることにつながり、類似度の評定やクラスターのまとまりを検討する際に調査協力者に判断の揺れをもたらしやすいことが懸念されたため、これを付け加えて現在の形になった。

- (3) 教師 X に実施した際にはこの 2 倍のサイズのカードを用いていた（A4 を 8 枚に切ったサイズ）が、注 2 で指摘したような経緯から、連想語を短く挙げてもらうために現在のサイズに変更している。
- (4) 各連想語のプラス・マイナスのイメージ、重要度順位はこの後の手順(h)の段階で得た情報であるが、見やすさを優先し、この表にまとめて掲載することとする。
- (5) 内藤（2002）では、7 段階尺度の「4」を「どちらでもない」という言葉をつけて調査協力者に提示する形が紹介されているが、この教師 X から「どちらでもない」という言葉遣いについて「二つの連想語の距離が近くも遠くもないというのはどういう意味かわかりづらい」という指摘を受け、現在は「4」には言葉を添えずに提示している。
- (6) PAC 分析法では各連想語間の類似度を 7 段階尺度で評定してもらっているが、この数字を各連想語間のイメージの距離だと捉えるため、評定結果から作成される行列は、距離行列である。一方、数字が大きくなるほど類似度が小さく（非類似度が高く）なるので統計用語的には非類似度を評定させたということになり、非類似度行列とも呼ばれている。なお、PAC 分析支援ツール（土田 2009）のように、数字が大きいかほど類似度が高いという尺度で評定を求める（但し評定結果は自動的に非類似度行列に計算されて出てくる）方法もあるため、他者の研究を検証する際には留意する必要がある。
- (7) インタビューで示すデンドログラムにはクラスターの区切りは書き込まれていない。
- (8) 階層的クラスター分析には、単連結法、完全連結法、群平均法、ウォード法、重心法、メディアン法等があり、非階層的クラスター分析には、K-means、混合分布モデル、スペクトラルクラスタリング、pLSI、NMF、Fuzzy c-means などがある（新納 2007）。
- (9) ウォード法は比較的精度が高く、外れクラスターを作りにくいなどの理由からよく使われているが、どの手法もそれぞれの特徴を活かして活用され続けている。
- (10) その順を正確に把握したい場合には、HALBAU では「クラスターの併合過程」、SPSS では「クラスタ凝集経過工程」で確認する。フォントの違いからデンドログラムが崩れて表示される場合があること、SPSS で描画されるデンドログラムはデフォルトとして縮小表示されることを考えると、これらの情報を確認することは重要である。
- (11) HALBAU では投入した生データが、ウォード法を手法として選択した時点で自動的に平方化されて計算されるが、SPSS では生データを平方化済みとして考えて計算させるか、平方化した数値を投入して計算させるかということが可能なため、筆者らはその相違も見るために両方で処理してみた。表 3 では、前者による結果を「距離」、後者を「平方距離」として示してある。
- (12) 筆者らの経験では、重要度順に並べた行列を投入した場合、HALBAU は重要度の高い連想語の組み合わせを優先的に選んでクラスターを作る傾向があるようだ。

- (13) 2008年3月4日の土田義郎のPAC分析学会メーリングリスト投稿#169による。
(14) 例としては非類似度・類似度という名称の使い分け、インタビューの際のクラスターの区切り方などが挙げられる。

参考文献

- (1) 井上孝代(1997)「留学生の文化受容態度とカウンセリング：PAC分析による事例研究を通して」『カウンセリング研究』30, 216-226.
- (2) 井上孝代(1998)「カウンセリングにおけるPAC（個人別態度構造）分析の効果」『心理学研究』69, 295-303.
- (3) 井上孝代・伊藤武彦（2008）「PAC分析の活用の意義と課題」『心理学紀要』18, 47-56.
- (4) 小澤伊久美・丸山千歌（2009）「PAC分析における好ましい統計処理とは—ソフトウェアによってデンドログラムが相違する問題への対処のために—」『ICU日本語教育研究』6, 27-47.
- (5) 新納浩幸(2007)『Rで学ぶクラスタ分析』オーム社
- (6) 土田義郎(2009)「PAC分析支援ツール」
<<http://wwwr.kanazawa-it.ac.jp/~tsuchida/lecture/pac-assist.htm>>（2011年9月14日）
- (7) 坪根由香里・小澤伊久美・嶽肩志江（2009）「教師のビリーフ研究におけるPAC分析活用の可能性と留意点—HALBAUとSPSSによる分析結果の相違についての考察から—」『言語文化と日本語教育』38, 30-38.
- (8) 内藤哲雄（2002）『PAC分析実施法入門 [改訂版] 「個」を科学する新技法への招待』ナカニシヤ出版
- (9) 内藤哲雄（2004）「PAC分析の適用範囲と実施法」『マクロ・カウンセリング研究』3, 52-89.
- (10) 内藤哲雄・井上孝代・伊藤武彦・岸太一編（2008）『PAC分析研究・実践集1』ナカニシヤ出版
- (11) 内藤哲雄・能智正博・丸山千歌・小澤伊久美（2010）「PAC分析のデータを実施者・被検者・第三者が共に語り合うデータセッション」（小澤伊久美・丸山千歌企画），『PAC分析学会第4回研究大会発表抄録集』, 10-28.
- (12) 南風原朝和（2009）「クラスター分析入門—PAC分析における利用のための基礎知識として」<<http://publicize.exblog.jp/12539154/>>（2011年6月13日）
- (13) ROMESBURG, H.C.(1992)『実例クラスター分析』, 西田英郎・佐藤嗣二訳, 内田老鶴圃（原著は1989年の*Cluster analysis for researchers*. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, Inc.）

* 本稿は、平成19-22年度科学研究費補助金（基盤研究(C)）「オン・ゴーイング法とPAC分析法の活用による日本語教師の実践的思考の解明」（研究代表者：小澤伊久美，課題番号：19529005）と平成21-24年度科学研究費補助金（基盤研究(C)），「量的・質的ビリーフ研究から海外ノンネイティブ日本語教師の研修に必要なものを探る」（研究代表者：坪根由香里，課題番号 21520549）と平成19-22年度科学研究費補助金（基盤研究(C)）「PAC分析法を活用した学習者が日本語教材から受ける影響と学習者要因の解明」（研究代表者：丸山千歌，課題番号：19520449）の取り組みの一部である。