

研究ノート

実感を反映した課題レベルの判定
—平均律による加重係数を用いた判定値—

平	井	孝	治
奥	山	武	生 ¹⁾
川	瀬	友	太 ²⁾
清	土	裕	文 ³⁾

目 次

第 1 章	判定値の開発構想
第 1 節	開発に至った経緯と判定値
第 2 節	中立選択肢の重みづけ
第 3 節	判定値による解析枠間の比較
第 2 章	判定式の定義とその整合性
第 1 節	項目の正順化など事前処理
第 2 節	判定式の必要条件と平均律
第 3 節	判定式の定義とその整合性
第 4 節	適用する際の留意点
第 3 章	判定値を用いた課題レベルの判定
第 1 節	三択問題「看護師実態調査」から
第 2 節	四択問題「看護師の人材育成等に関する調査」から
第 3 節	五択問題「ある病院の人事評価」から
第 4 章	判定式の汎用性と判定値の効用
第 1 節	判定式の汎用性
第 2 節	判定値の効用
第 3 節	終わりに
付録	
(1)	偏四択（大学経営課題調査）
(2)	否定型（「気」変数調査）
(3)	加重法（病院経営課題調査）

第 1 章 判定値の開発構想

第 1 節 開発に至った経緯と判定値

筆者らはこれまで様々な調査を実施し、多様な知見を導き出すために、最も一般的な単純集計・クロス集計は元より、多角的な分析が可能な多変量解析を数多く利用してきた。その中で、どの調査でもすぐに直面する障害があった。それは同じ調査項目でも年度の違いなど、異なる

1) 立命館大学院経営学研究科博士課程前期課程 1 回生

2) 立命館大学院経営学研究科博士課程前期課程 2 回生

3) 立命館大学 BKC 社系研究機構客員研究員

調査から出てきた結果を直接比較することが出来ず、そのために豊かな知見が得られなかったことである。このようなことは年代別など同一の調査枠であっても、クロス集計を用いる際、しばしば遭遇することである。このような障害を、以下に事例を通して検討する。

大学など教育機関では、授業における学生の理解度を図るために「授業アンケート」を実施することが多い。その中の一つの項目に「この授業を聞いて内容を理解できましたか」という調査項目があり、これをA大学、B大学、C大学の3大学で共通して設定しているものとする。その結果、以下のようなになったことと仮定しよう。

(Q) この授業を聞いて内容を理解できましたか。

A大学の選択肢	1. いいえ	2. はい	
B大学の選択肢	1. いいえ	2. どちらともいえない	3. はい
C大学の選択肢	1. いいえ	2. どちらともいえない	3. はい

この項目に対し次のような結果が得られたが、先に述べたように機関が異なるため、いずれの大学がより理解しやすい授業を展開しているのか、容易に判断できない。

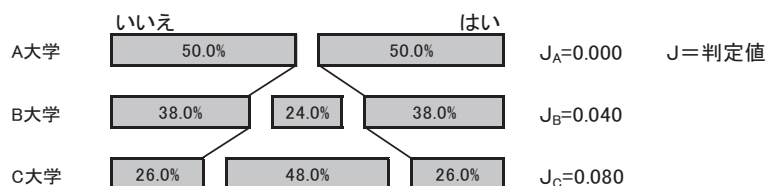


図 1 の分布では、単純にどの大学が良かったのか判断できない。A 大学と B・C 大学はそもそも選択肢の数が異なる。B 大学と C 大学は左右均等であるが、中立選択肢「どちらともいえない」の重みが定かでないため、このような同じ質問項目であっても、どちらの大学が優位なのか判定しがたい。

しかしながら、中立選択肢は「全否定ではない」ので、幾分肯定的に勘案するのがしかるべきと思われる。第 2 章で定義する判定式を用いて、この項目に対する判定値を計算すると、A 大学は $J_A=0.000$ 、B 大学は $J_B=0.040$ 、C 大学は $J_C=0.080$ との結果が得られる。判定式から計算した数値は、定義から「-1 ~ +1」に必ず収まるものであり、-1 に近づくほど劣位で、+1 に近づくほど優位であることを表している。

この結果、C 大学が最も優位であることを示している。というのは、図 1 から読み取れるように、幾分肯定している割合が少なくないことを表しているからである。結果的にみれば、この 3 大学の中で最も良い傾向なのは C 大学だと読み取れる。

我々がこれまで設計してきた調査票では、可能な限り中立選択肢を排してきたが、それでも止むを得ず中立選択肢を設けたこともしばしばである。先にも見たように、そのような場合に

は肯定選択肢の割合だけでソートすれば、解釈に誤謬を生ずることは当然である。よって、中立選択肢に対しても「0」でない重みを付与すべきである。

また、クロス分析は様々なところで用いられている。今仮にクロス分母として居住地を考えよう。クロス分子としては四段階に分けた医療に対する関心度を持ってきたとする。そこで、関心度の弱い方から強い方まで、地域別にそれぞれを帯グラフにしたとして、どの地域が最も医療に対する関心が高いのか、判別し難い。

一つの方法は四段階の関心度に対し、低い方から高い方へ1～4の数値を付与して平均値を求め、地域別に比較することである。しかしながら、平均値はある場合には有用な情報を与えてはくれるが、先の「授業理解度」のように、ばらつきを反映していない恨みがある。だからといって平均値に標準偏差を添えて提示しても「 σ 」を知らない人にとっては、むしろ迷惑の限りである。このようなときに、カテゴリー別の分布に対しそれぞれ一つの値を算定できれば、それだけで優劣を判定することができる。

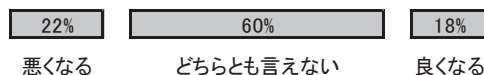
また、入学生の学問に対する姿勢を十一段階10点満点で答えてもらったものとする。これをいわゆる100点満点の偏差値で評価すれば、その平均点は今年度もまた、去年度と同じ50点となる。すなわち、偏差値で評価すれば、今年の学生の学問に対する姿勢は、見かけ上去年のそれと全く同じだということになる。

しかしながら、これを十一択のアンケート調査と考え、後に紹介する判定値を年度ごとに算定すれば、問題となっている学生の学問に対する姿勢の違いを分明することができる。

このように、偏差値や主成分得点の平均値は、期間が異なっても同じであるが、後に紹介する判定値は当然異なってくるのが通常で、時系列分析には有用である。

第2節 中立選択肢の重みづけ

我々が判定値を構想したもう一つの重要なきっかけは、次のような場合であった。話を分かりやすくするために、景気の先行き観を例に説明する。経営者に対して「この先景気はどのようになると思いますか」と発問し、「①悪くなる、②どちらとも言えない、③良くなる」との三択が用意されていた。多数の経営者からランダムにアンケート調査を行ったところ、次のようになったとする。



この結果に対し、(ワーストの)「悪くなる」の割合には「-1」を、一見すると中立とみられる「どちらとも言えない」には「0」を、(ベストの)「良くなる」には「+1」を付与して、

$-p + r = -0.22 + 0.18 = -0.04$ と算定し、「経営者は4ポイント差で景気が悪くなる

と見ている」と結論づけてもいいのであろうか。否定か肯定かはっきりしているのは、全体の 40% に過ぎず、残りの 60% は「どちらとも言えない」と態度を保留している処に問題がある。

このような場合、多数を占める中立選択肢を考慮することなく、経営者の景気先行き観を $-p+r$ で算定した数値が果たして本当に経営者の「景気先行き観を反映している」といえるだろうか。このように普通の（肯定型の）発問に対し、中間に「少し悪くなる」や「ある程度良くなる」のような選択肢を挿入し、（四択ないし）五択にすれば中立項目の選択される割合は、当然少なくなるものと思われる。

このような例のように、ワーストには「-1」を、ベストには「+1」を加重して、「課題レベルの判定」をなすことは少なくない。しかしその際、中立選択肢に「0」を付与した考慮外のままで、果たしていいのであろうか。このような（肯定型の）発問の場合、「いずれとも言えない」は少なくとも否定しているわけではないと解すべきであろう。我々の豊富な実験によれば、「中立選択肢を幾分肯定的に捉える」方が実態をよく表したものになるということである。

次章で詳細に言及するが、択数 n として、それが奇数の場合には、①ワーストには「-1」を、ベストには「+1」を加重するのに対して、②中立選択肢には「 $\frac{1}{2n}$ 」を加重し、③その他の選択肢の加重係数は①、②と整合するように調整したら、「実感を反映した判定値」になるとの結論を得た。

先の景気先行き観でいえば、 $-p + \frac{1}{2 \times 3} q + r = -0.22 + \frac{1}{6} \times 0.6 + 0.18 = 0.06$ となり、「6 ポイント差で景気は良くなる」と判定されることになる。このように我々が開発した判定値は、中立選択肢を幾分肯定的に（否定型の発問の場合は幾分否定的に）扱うことによって、課題別（ないし項目別）の Yes か No のレベルを判然とさせる解析手法である。

次章以降で紹介する判定式は、この考え方を偶数択や百一段階（100 点満点）のような、あらゆる択数の場合にも整合性を保ちつつ、有用な判定値を導くもので、今まで我々が遭遇してきた障壁を一気に乗り越えるに至った。また我々の判定値は、第 4 章で紹介するように、一群の課題（ないし項目）をまとめて俯瞰する「統合判定値」と称する手法も開発するに至った。

第 3 節 判定値による解析枠間の比較

統計学ではこれまで心理学など様々な分野において、色々な分析手法が開発されてきた。調査変数が多岐に渡る場合には、多変量解析を行うことで、単純集計だけでは分からない調査項目間の関係を導き出すことができる。主として心理学の分野で開発されてきた分析手法は、例えば製品開発の現場では、主成分分析やコンジョイント分析、重回帰分析などとして注目され、実際に利用されている。

しかしながら、多変量解析の基本的手法は、当該の解析枠で閉じてしまうために、異なる解析枠と比較することは困難であった。解析枠を限定することで様々な情報（知見）を得ること

が可能となるが、重回帰分析の結果は他の解析枠に及ばないという欠点がある。例えば重回帰分析によって、A社で製品開発のために入手された前年度のマーケティング情報は、厳密に言えば今年度の結果と比較・検討することは出来ない。これは、そもそも母集団が同じだったとしても、採取した標本が異なるので、必然的に別の解析枠になるからである。したがって、図2に見られる同じ変数の係数の違いは、多変量解析で解決することは困難である。（以下の二様のグラフは、同一大学の年度が異なる主成分分析の結果である。）

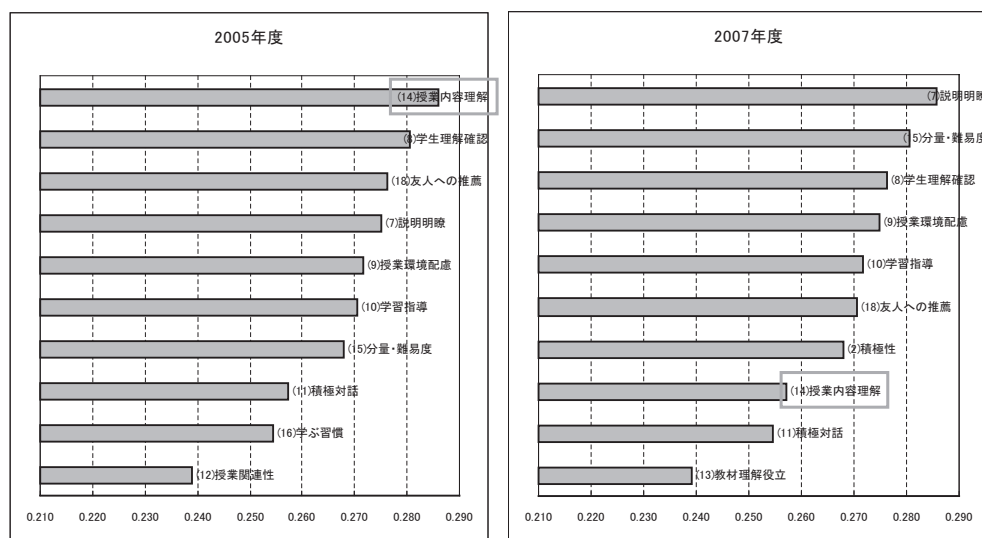


図2 同一大学の主成分分析結果

図2は2005年度と2007年度の授業評価アンケートの結果で、それぞれ同じ手法で分析したものである。どちらも「授業の履修価値」と読み取れる解析結果だが、学生の理解度を測る「授業内容理解」は、年度によっては重み付けが違っている。従って、年度間の差異を読みとることが困難である。

筆者らは、これらの課題をクリアするために、今回紹介する手法の開発に至った。新たな手法は、同一項目に対する「①異なる時点間での比較可能性」、「②異なる組織間における比較可能性」、「③異なる選択数における比較可能性」のいずれもが担保されることを目的として、開発したものである。

また、これらの開発に至った経緯として重要なきっかけがもう一つある。どんな組織にも本来の目的が存在し、それに見合った価値が実現されているか否か、絶えず検証されなければならない。存在目的から出発し、基本計画が立案され、組織化が図られ、目標が立てられ、施策が実施され、存在目的に適合した価値を実現することが、どんな組織にも求められる。例えば、大学の存在意義の一つは、学生を教育することである。入学生の学力が年々低下していること

が今日大きな問題となっている。図 3 の基本計画に反映させるには、この学力の変化を測定する必要がある。

また、この結果を受けて調整された基本計画の下に、教職員の編成など組織化を行い、当期の目標を立て、決定した施策の下で学生による授業評価を行ったものとする。そして、その結果を点検し、目標との差異を分析し、是正をかけて次の行動に移るのである。

図 3 で示した「組織の価値実現過程」は、1930 年代から論じられている「管理過程論争」に対する筆者らの見解を示したものである。この図式の特徴は次の三点に要約される。

一つ目は、管理過程を「組織は価値の実現を目指すもの」との前提で図式化した。二つ目は、所謂「PDCA サイクル」は大きな価値実現過程のサブサイクルである、ということを看破している。三つ目は、現場からトップに上げるボトムアップ回路を不可欠としている点である。

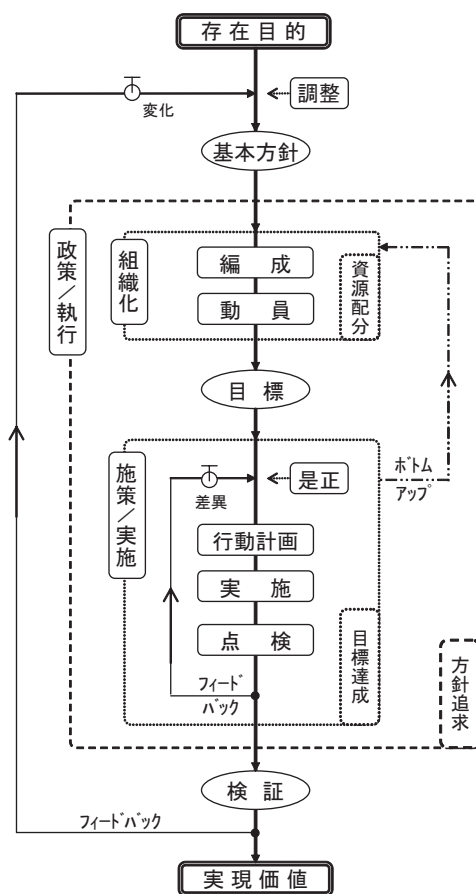


図 3「組織の価値実現過程」

以上のような見解を持つ経営管理図式であるが、この中にレベルの異なる情報をフィードバックする検出端が「点検」と「検証」の後の二箇所ある。これらの検出端で、それぞれの課題レベルを判定する値を、具体的に入手することが求められている。この希求に応えるところに、この論文のもう一つの主題がある。

第2章 判定式の定義とその整合性

第1節 項目の正順化など事前処理

一つの項目に複数の選択肢があるとき、これをヒストグラムや円ないし帯グラフで俯瞰することが出来るし、更に各選択肢に妥当な数値が割り当ててあれば、平均値や標準偏差で数量的把握も可能である。しかし、統計に関しては平均値しか知らない人に「一つだけの数値」で当該分布の状況を数量的に把握せしめよう、というのがこの論文の問題意識である。

我々の目的は、統計項目や調査項目・評価項目など、① 離散的な数値が対応している選択肢を有する項目に関し、② 各選択肢に占めるサンプル数の割合を元に、③ $-1 \sim +1$ までの一つの実数を対応させて、当該項目の優劣を判定しようというところにある。そこで（アンケート調査を念頭に）以下では、①のことを「対象項目」、②のことを「選好割合」、③のことを「判定値」と称することにする。

判定値を定義するにあたり留意すべきは、「数値と形容詞の整合性」を計ることである。例えば為替レートのように、数値が下がっているのに「円が高くなった」など、形容詞と数値が矛盾するのは、いかにも具合が悪い。このような時は「千円が何ドル」に相当するのかを表示すれば、数値と形容詞が整合する。

求めた判定値がそのまま有用になるには、何よりも各選択肢に割り当てる数値がこの優劣を反映していなければならないが、これを「割当て数値の妥当性」ということにする。例えばアンケート項目で、「①良い、②ある程度良い、③あまり良くない、④悪い」とあれば、「5」から選択肢番号を引き算して、「①悪い、②あまり良くない、③ある程度良い、④良い」と反転し、各選択肢が選好された割合 p, q, r, s を事前に求めておく必要がある。

アンケート項目は通常「発問と選択肢」から構成されているが、そこで厄介なのは「どの程度難しかったか」のように、発問が「否定型」になっている場合である。このような場合には、①発問を肯定型に反転し、それに応じて ② 選択肢も否定から肯定に並べ変え、各選択肢に③優劣を反映した数値を割り当てる必要がある。これら一連の操作を、以下では、「正順化のための事前処理」と称することにする。

判定値を求めるに際し対象項目を事前処理した場合は、当該変数のラベルもそれに見合った名称に変更し、劣位から優位な選択肢の割合 p, q, r, \dots, x, y, z を求めておく。このように当該項目を表象する「ラベル名も正順化」しておく、主成分分析や重回帰分析などの多変量解

析後の意味論的な解釈に当たり、誤解を回避できる利点がある。

さらに、各選択肢の占める割合を求めるに際し留意すべきことがある。ある項目で「わからない」との判断を回避する選択肢があったとする。これは「無回答」であって、「どちらでもない」という中立選択肢を回答したものと本質的に異なる。よって判定値を算定する際には、「わからない」を選択したサンプル数を除外して、各選択肢の割合を求めておく必要がある。

なお、① → ② → ④ や、① → ③ → ④ ではこの順に劣位から優位に並んでいるが、②と③との間には特に優劣の差が無いような Lattice の場合は、①には「1」を、②と③には「2」を、④には「3」を割り当てた「三段階の調査項目」と見做せばよい。

またこの論文では、例えば 100 点満点の成績分布も「百一段階の統計項目」とみなし、判定値算定の対象とすることができる。以下この章では、(ラベル名も含め)「正順化のための事前処理」が既に施してあるものとして議論を展開する。

第 2 節 判定式の必要条件と平均律

第 1 章で指摘したような問題を解決する判定値を求めるに、劣位から優位に正列された各選択肢に重みを割り当てるのだが、この加重係数が、以下のような条件を満たすよう判定式を定義する必要がある。

まずは、人々の感性と適合するよう、

(1) 判定値は「-1」と「+1」の間にあって、「-」は否定「+」は肯定を意味し、

各選択肢に対する加重係数が整数比になっていること。

景気の先行きを企業の経営者に尋ねた景気予測や、内閣の支持率を国民に尋ねた場合などに際し、否定の割合 p と肯定の割合 r に対し、中立の「いずれとも言えない」割合 q が無視され、単に「 $-p+r$ 」と評価されることが多々ある。しかしこのような中立選択肢は「全否定では無い」ので、これには幾分肯定的な数値を割り当てる。というわけで、

(2) 中立選択肢を幾分肯定的に評価するが、

全サンプルがそれを選択した場合、百点満点で 60 点未満になること。

大学が異なる(組織間比較の場合)や、期間が異なる(期間比較の場合)などには、同じような発問でありながら、回答段階が三択と四択のように、択数が異なる場合がある。このような場合を想定して、

(3) 択数 n が異なっても、比較可能になるよう整合性を確保する。

そのために定義式において、幾つかの後述する等式と不等式 1) ~ 7) が成立すること。

二択の場合は、ワーストの割合 p とベストの割合 q しかないので、判定式は「 $-p + q$ 」と自明である。従って先ず問題となるのは、奇数選択の場合の中立選択肢に対する加重係数である。以下この論文では、各選択肢の割合や判定値 J は、小数第三位に丸めることを前提としているが、説明のために小数第四位まで求めることもある。なお、既存データから判定値を計算するような場合は、各選択肢の割合が小数第二位までしかないなら、誤差が生ずるので判定値を用いない方がよい。

我々の過去多くの実験では、中立選択肢に対する加重係数を「 $\frac{1}{2n}$ 」とするのが人々の感性に最も馴染むと思料する。さすれば、例えば択数が $n = 3$ のとき、もし全サンプルが中立選択肢を選好した場合、判定値は $J = 0.1667$ となり、100 点満点に換算すると $J' = 58.33$ 点で、及第点にわずかに及ばないという意味で条件 (2) を充足している。また例えば、1000 点満点の成績評価のような $n = 1001$ 択で、全員が 500 点なら、 $J = 1 \div 2002 = 0.0005$ で、 $J' = 500.2$ 点となり、平均の 500 点とさほど変らない。即ち、択数が 1001 択以上の場合には、判定値を取って求める意義は特に無い。そこで以下では、択数 n を $3 \sim 101$ ($2 \leq k \leq 50$) として議論を進める。

先に中立選択肢に対する加重係数を「 $\frac{1}{2n}$ 」としたが、後はこれを基に他の否定や肯定の選択肢に加重係数を付与することである。ちなみに「五択を例」にとると、

「①悪い、②少し悪い、③普通、④ある程度良い、⑤良い」に対して、当然①には「 -1 」、③には「 0.1 」、⑤には「 1 」を割当ててののだが、それでは②や④にはいかなる数値を割当ててべきか。その際、ワーストと中立選択肢の間と、中立選択肢とベストの間を、それぞれ均等割りしたのでは、せっかく中立選択肢を若干プラスに評価した趣旨が活かされず、論理も一貫性を欠く。

判定式を定義するに当たり、最も苦慮したのはこの一点であったが、この解決にヒントを与えたのは「バッハの平均律」であった。彼は「ド」と一オクターブ上の「ド」の間の振動数を、無理数比から近似する簡単な整数比に変換し、例えば「ドミソ」の和音の振動数比が「 $4 : 5 : 6$ 」になるようにした。

この「音楽の父バッハ」の平均律の考え方を援用して、加重係数の階差が等差数列になるようにすればよい。先の五択の場合にこれを適用すれば、分母を「 40 」として、「 $-40p - 17q + 4r + 23s + 40t$ 」となる。即ち、この場合の階差数列の比は「 $23:21:19:17$ 」である。

第 3 節 判定式の定義とその整合性

ここまでは奇数択の場合を例示してきたが、判定式を一般に定義する場合は、もちろん偶数択の場合も整合するようになっている必要がある。以下何択であっても、各選択肢の選好割合をワーストからベストまで各々 p, q, r, \dots とする。(数式の苦手な方は、この第 3 節だけ読み飛ばして頂きたい。)

選択枝の数が $n \geq 3$ の場合, 初項が -1 で末項が 1 の加重係数列 $S = \{C(n, j)\}$ に対し, その階差数列を $T = \{\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_{n-1}\}$ とするが, 計算の便宜のために, 以下では第ゼロ項「 Δ_0 」を人工的に付加して, 項数 n の数列 $T' = \{\Delta_0, \Delta_1, \dots, \Delta_{n-1}\}$ で説明する。

$$\Delta_0 = \frac{2n}{(n-1)^2} \text{ とし, 公差を } \varepsilon = -\frac{4}{n(n-1)^2} \text{ とすると,} \quad \dots (*)$$

$$\Delta_i = \Delta_0 + i\varepsilon \text{ となる。ここに } i = 1, 2, \dots, n-1 \text{ である。}$$

すると, 階差数列の和 $\Sigma = \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_{n-1}$ は

$$\Sigma = (n-1) \Delta_0 + \frac{n(n-1)}{2} \varepsilon = \frac{2n}{n-1} - \frac{2}{n-1} = 2 \text{ となり, 整合する。}$$

以下, 加重係数 $C(n, -i)$ や $C(n, j)$ の「 n 」は択数で, 「 $-i$ 」は中立選択枝から数えて i 番目の否定選択枝, 符号無し「 j 」は中立選択枝から数えて j 番目の肯定選択枝を表すものとする。当然のことながら, 中立選択枝の加重係数 $C(\text{奇数}, 0)$ が存在するのにに対し, $C(\text{偶数}, 0)$ は存在しない。(一否三肯や中立込みの偏四択の場合については, 付録で紹介する。)

$n = 2k + 1$ の場合, $(*)$ で定義した判定式が第 2 節の必要条件のうち (2) を満たしていることを確認するには,

$$C(2k+1, 0) = C(2k+1, -k) + \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_k = C(2k+1, -k) + k\Delta_0 + \frac{k(k+1)}{2} \varepsilon$$

$$= 1/2n$$

となることを示せばよい。然るに, $(*)$ をふまえた表 0 より

$$C(2k+1, 0) = -1 + k \frac{2k+1}{2k^2} - \frac{k(k+1)}{2} \times \frac{1}{(2k+1)k^2}$$

$$= \frac{-(4k^2 + 2k) + (2k+1)^2 - (k+1)}{2(2k+1)k} = \frac{1}{2(2k+1)} \text{ と証明できる。}$$

続いて奇数と偶数に分けて, 加重係数の位置関係を示すと図 4 のようになる。

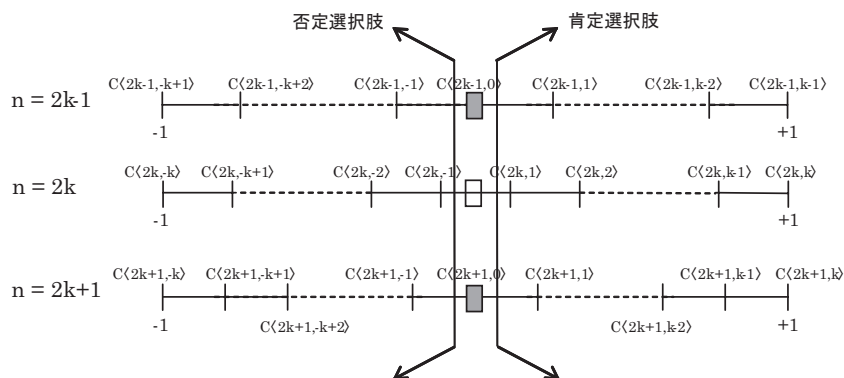


図 4 加重係数のポジショニング

さらに定義した判定式(*)が, 必要条件の(1)や(3)を充足していることを確認するには(図4を見て), $k=2$ のときは実際に確かめ, 続いて次の七つの等式や不等式を証明する必要がある。

$3 \leq k, 1 \leq i \leq k-1$ の下で, 否定側では

- 1) $C(2k, -1) < 0$
- 2) $C(2k-1, -i) < C(2k+1, -i)$
- 3) $C(2k-1, \text{左から第}(k-i)\text{項}) = C(2k-1, -i)$
- 4) $C(2k+1, -i-1) < C(2k, -i-1) < C(2k-1, -i)$

更に, $2 \leq j \leq k$ の下で, 肯定側では

- 5) $C(2k+1, i-1) < C(2k-1, j-1)$
- 6) $C(2k-1, j-1) = C(2k-1, \text{右から第}(k-j+1)\text{項})$
- 7) $C(2k-1, j-1) < C(2k, j) < C(2k+1, j)$

が成立することを示す必要がある。

そこで予め判定式(*)の下で算定したパラメータを表0のように, また加重係数を表1のように求めておく。

表0 階差数列の諸元

ここから以降では Δ_n や ε_n の添え字 n は択数を表すものとする。

択数	n	$2k-1$	$2k$	$2k+1$
Δ_n	$\frac{2n}{(n-1)^2}$	$\frac{2k-1}{2(k-1)^2}$	$\frac{4k}{(2k-1)^2}$	$\frac{2k+1}{2k^2}$
ε_n	$-\frac{4}{n(n-1)^2}$	$-\frac{1}{(2k-1)(k-1)^2}$	$-\frac{2}{k(2k-1)^2}$	$-\frac{1}{(2k+1)k^2}$

表1 択数ごとの加重係数

$3 \leq k$		$0 \leq i \leq k-1$		$1 \leq j \leq k$			
択数	左端	$C(n, \text{左から第}(k-i)\text{項})^{(*)}$	$C(n, -i)$	$C(n, 0)$	$C(n, j-1)$	$C(n, \text{右から第}(k-j+1)\text{項})^{(**)}$	右端
$2k-1$	-1	$1+(k-i-1)\frac{2k-1}{2(k-1)^2}$ $-\frac{k-i-1}{2} \times \frac{k-i}{(2k-1)(k-1)^2}$	$\frac{0.5}{2k-1} - \frac{i(2k-1)}{2(k-1)^2}$ $+\frac{2k-i-1}{2} \times \frac{i}{(2k-1)(k-1)^2}$	$\frac{0.5}{2k-1}$	$\frac{0.5}{2k-1} + \frac{(j-1)(2k-1)}{2(k-1)^2}$ $-\frac{2k+j-2}{2} \times \frac{j-1}{(2k-1)(k-1)^2}$	$1-(k-j)\frac{2k-1}{2(k-1)^2}$ $+\frac{3k+j-3}{2} \times \frac{k-j}{(2k-1)(k-1)^2}$	1
$2k$	-1	$1+(k-i-1)\frac{4k}{(2k-1)^2}$ $-\frac{k-i-1}{2} \times \frac{2(k-i)}{k(2k-1)^2}$				$1-(k-j)\frac{4k}{(2k-1)^2}$ $+\frac{3k+j-1}{2} \times \frac{2(k-j)}{k(2k-1)^2}$	1
$2k+1$	-1	$1+(k-i-1)\frac{2k+1}{2k^2}$ $-\frac{k-i-1}{2} \times \frac{k-i}{(2k+1)k^2}$	$\frac{0.5}{2k+1} - \frac{i(2k+1)}{2k^2}$ $+\frac{2k-i+1}{2} \times \frac{i}{(2k+1)k^2}$	$\frac{0.5}{2k+1}$	$\frac{0.5}{2k+1} + \frac{(j-1)(2k+1)}{2k^2}$ $-\frac{2k+j}{2} \times \frac{j-1}{(2k+1)k^2}$	$1-(k-j)\frac{2k+1}{2k^2}$ $+\frac{3k+j+1}{2} \times \frac{k-j}{(2k+1)k^2}$	1

*) $n = 2k-1$ のときは $C(2k-1, -i)$
 $2k$ や $2k+1$ のときは $C(n, -i-1)$

**) $n = 2k-1$ のときは $C(2k-1, j-1)$
 $2k$ や $2k+1$ のときは $C(n, j)$

*) $n=2k-1$ のときは $C(2k-1, -i)$
 $2k$ や $2k+1$ のときは $C(n, -i-1)$

**) $n=2k-1$ のときは $C(2k-1, j-1)$
 $2k$ や $2k+1$ のときは $C(n, j)$

上記の不等式のうち 4), 7) を証明するには, 3), 6) の等式を必要とするので, この 2 つだけ以下に証明を示しておく。先ず

$$C(2k-1, \text{左から第 } (k-i) \text{ 項}) = C(2k-1, -i)$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & -1 + (k-i-1)\Delta + \frac{k-i-1}{2} (k-i)\varepsilon \\ &= \frac{0.5}{2k-1} - i\Delta - \frac{2k-i-1}{2} i\varepsilon \\ \Leftrightarrow & -1 + (k-1)\Delta + \frac{k-i-1}{2} k\varepsilon - \frac{k-i-1}{2} i\varepsilon \\ &= -\frac{0.5}{2k-1} - \frac{2k-i-1}{2} i\varepsilon \\ \Leftrightarrow & -1 + (k-1)\Delta + \frac{k-i-1}{2} k\varepsilon + \frac{i}{2} k\varepsilon = \frac{0.5}{2k-1} \\ \Leftrightarrow & -1 + (k-1)\Delta + \frac{k-1}{2} k\varepsilon = \frac{0.5}{2k-1} \end{aligned}$$

このようにパラメータ「i」が消えたので, 後は Δ と ε に表 0 の式を代入すれば簡単に当該等式が証明できる。続いて

$$C(2k-1, j-1) = C(2k-1, \text{右から第 } (k-j+1) \text{ 項})$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & \frac{0.5}{2k-1} + (j-1)\Delta + \frac{2k+j-2}{2} (j-1)\varepsilon \\ &= 1 - (k-j)\Delta - \frac{3k+j-3}{2} (k-j)\varepsilon \\ \Leftrightarrow & \frac{0.5}{2k-1} + (k-1)\Delta + \frac{2k+j-2}{2} j\varepsilon - \frac{2k+j-2}{2} \varepsilon \\ &= 1 - \frac{3k+j-3}{2} - k\varepsilon + \frac{3k+j-3}{2} j\varepsilon \\ \Leftrightarrow & \frac{0.5}{2k-1} + (k-1)\Delta - \frac{2k+j-2}{2} \varepsilon \\ &= 1 - \frac{3k+j-3}{2} k\varepsilon + \frac{k-1}{2} j\varepsilon \\ \Leftrightarrow & \frac{0.5}{2k-1} + (k-1) - \frac{2(k-1)}{2} \varepsilon \\ &= 1 - \frac{3(k-1)}{2} k\varepsilon \end{aligned}$$

ここでも又, パラメータ「j」が消滅したので, 整理して Δ と ε に表 0 の式を代入すると証明が終る。

また 2) や 5) を証明するためには

$$8) \quad C(2k-1, -1) < C(2k+1, -1)$$

$$9) \quad C(2k+1, 0) < C(2k-1, 0)$$

を示した後, $3 \leq n$ の下で一般に

$i = 1, \dots, n-2$ において

$$10) \quad \Delta_{n+1} + (i+1) \varepsilon_{n+1} < \Delta_{n-1} + i \varepsilon_{n-1}$$

を証明しておく必要がある。

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & \frac{2(n+1)}{n^2} - \frac{4(i+1)}{(n+1)n^2} < \frac{2(n-1)}{(n-2)^2} - \frac{4i}{(n-1)(n-2)^2} \\ \Leftrightarrow & \frac{2i}{(n-1)(n-2)^2} - \frac{2i}{(n+1)n^2} \\ < & \frac{n-1}{(n-2)^2} - \frac{n+1}{n^2} + \frac{2}{(n+1)n^2} \\ \Leftrightarrow & \left\{ \frac{1}{(n-1)(n-2)^2} - \frac{1}{(n+1)n^2} \right\} i \\ < & \frac{n^2-2}{(n-2)^2 n^2} + \frac{1}{(n+1)n^2} \end{aligned}$$

しかるに $\{ \}$ の中は明らかに正なので, 最大の $i = n-2$ でこの不等式が成立することを示せば十分である。このとき

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & \frac{1}{(n-1)(n-2)} - \frac{n-2}{(n+1)n^2} \\ < & \frac{n^2-2}{(n-2)^2 n^2} + \frac{1}{(n+1)n^2} \\ \Leftrightarrow & \frac{n^2}{(n-1)(n-2)} - \frac{n-1}{n+1} < \frac{n^2-2}{(n-2)^2} \\ \Leftrightarrow & \frac{(n-2)n^2}{n-1} - \frac{(n-1)(n-2)^2}{n+1} < n^2-2 \\ \Leftrightarrow & (n^2-n-2)n^2 - (n^2-2n+1)(n-2)^2 \\ < & (n^2-1)(n^2-2) \\ \Leftrightarrow & 5n^3 - 15n^2 + 12n - 4 < n^4 - 3n^2 + 2 \\ \Leftrightarrow & 0 < n^4 - 5n^3 + 12n^2 - 12n + 6 \\ \Leftrightarrow & 0 < (n-2)(n-3)n^2 + 6(n-1)^2 \end{aligned}$$

他の不等式も同様に証明できるので, ここでは割愛する。このようにして判定値の定義式(*)はその無矛盾性が保障され, 前記三つの必要条件を充足していることが判る。

第 4 節 適用する際の留意点

前節で定義した判定式(*)の適用法（特に三択～七択の場合）については、次の第 3 章を参照されたい。かくして判定値は我がものとなったが、これを時系列分析に用いるには、例えば、分子たる学生の理解度（仮に四択）を正順化しておき、分母たる年度ごとに判定値を求めるようにすればよい。このようにすれば年度間比較も容易になる。

また、分子たるアンケート項目に対し、分母たるカテゴリーごとに判定値を求め、それを基にソートした帯グラフを描けば、調査結果から容易に知見が得られることになる。このように、我々の開発した「判定値の御りやく」には大なるものがある。

但し、その適応には事前の処理を必要とし、また、求めた判定値の精度には自ずと限界がある。そこで判定値を求めるに際する留意事項を、次に今一度まとめておくことにする。この章の第 2 節でも少しく触れたように、

- (1) 項目ラベルの更新を含め、正順化のための事前処理をしておく。
- (2) 101 択までなら判定値 J は有用だが、1001 択以上になると特段の効用は無い。
- (3) 既存データを扱う場合、各項目の占める割合が小数第三位まで必要である。

（それが % で表示されている場合は、小数第一位まで必要）

留意事項は以上の通りであるが、この章を閉じるに当たり判定値とは何か、誰にでも分かるよう直感的に述べておきたい。それは「対象項目につき各選択肢の占める割合が明らかな場合に、-1 から +1 までの（判定）値を与え、それによって当該項目の優劣を実感せしめる」ものである。

なお、アンケート調査では優先三択の質問項目にしばしば出くわす。このようなとき、選択された一位から三位までの各項目の重みをいかにすればいいのか、調査のたびに悩むところである。しかし今紹介した判定値の考え方を援用すれば、この悩みはたちまち解決する。即ち、このようなときには「六択問題」と考え、各人の持ち点を 3 点とすれば、第一位の項目に $3 \times 75/145 = 1.552$ 点を、第二位の項目に $3 \times 49/145 = 1.014$ 点を、第三位の項目に $3 \times 21/145 = 0.434$ 点を付与すれば、ことが解決する。

また、優先三択で二位までしか選択されなかった場合や、優先二択の場合は「四択問題」と考え、第一位の項目に $3 \times 9/13 = 2.077$ 点を、第二位の項目に $3 \times 4/13 = 0.923$ 点を付与すれば、理にかなう。これらの“重み”は、我々の定義した判定式の合理性を首肯させる傍証ともいえる。

第 3 章 判定値を用いた課題レベルの判定

前章までで、判定式を開発するに至る我々の問題意識と、その手法に関する理論的枠組みを紹介してきた。本章では判定式を用いることにより、容易に当該項目の課題レベルの判定ができることを、事例を交えて紹介したい。その事例として、主に病院の経営課題に関わるものを

採用している。これは昨今国民医療費の増大や看護師の離職などが深刻な問題となっており、我々の研究室でも主要な研究テーマとなっているため、今回事例として取り上げるに至った。

病院を取り巻く課題が、主に政策・組織・現場レベルの領域で存在しており、本章ではそれぞれに対応した事例を、節ごとに取り上げている。組織や現場レベルの課題に関しては、本研究室での調査結果を用いているが、政策レベルの課題となると、一研究室の範疇を超えている為、今回は看護協会が一般に公開しているデータを用いている。この事例はパーセンテージで小数第一位まで表示してるので、判定式が利用できる証左といえる。

あらゆる択数に対応できる証左として、三, 四, 五択をそれぞれ配している。それぞれの択数に対する判定式と、得られた結果に対する知見の読み取り方を、表 2 にまとめている。

表 2 判定式と判定値

二択	$-p + q$	<p>0) 発問が「否定型」の場合は、集計段階で正順化し、 (項目名も含め)肯定型にておく。</p> <p>1) 判定式で、p, q, r, ..., x, y, zの順に 最否定から最肯定までの割合(実数)を代入する。</p> <p>2) 「☆」などの判定印について、 例えば、J = 0.2 ならば、「○」と解して下さい。</p> <p>3) 判定値 J を 100点満点 Z に換算する式 Z = (J + 1) * 50 点</p>
三択	$\frac{-6p + q + 6r}{6}$	
四択	$\frac{-9p - 2q + 4r + 9s}{9}$	
五択	$\frac{-40p - 17q + 4r + 23s + 40t}{40}$	
六択	$\frac{-75p - 41q - 9r + 21s + 49t + 75u}{75}$	
七択	$\frac{-126p - 79q - 34r + 9s + 50t + 89u + 126v}{126}$	

0点	10点	20点	30点	40点	50点	60点	70点	80点	90点	100点										
-1.0	★★★	-0.8	★★	-0.6	★	-0.4	××	-0.2	×	0.0	△	0.2	○	0.4	☆	0.6	☆☆	0.8	☆☆☆	1.0
絶望	魁投げ	かな深	深刻	大問題	問あり	要観察	問なし	文なし	望外											
コメントの例		組織の存在意義を検討する	根源的な検討を要する 方針が間違っていないか	再構築を要する 構成や在り方の	諸規定や手法を要する 改善を要するなど	計画の再検討を要する 目標達成に向けた行動	注意を払う必要があり 当面は問題ないが	特に問題は無い	文句の付けようが無い											

第1節 三択問題「看護師実態調査」から

日本看護協会によって行われた 2007 年度の看護師実態調査の中で、病院における看護職員の確保・定着に向けた施策の進捗度が明らかにされている。そこで紹介されている数値を単純にグラフ化すれば、以下の図 5 のようになる。また、本研究ノートでは「無回答」に該当するサンプルは第 2 章第 1 節で論じている理由から、除外している。

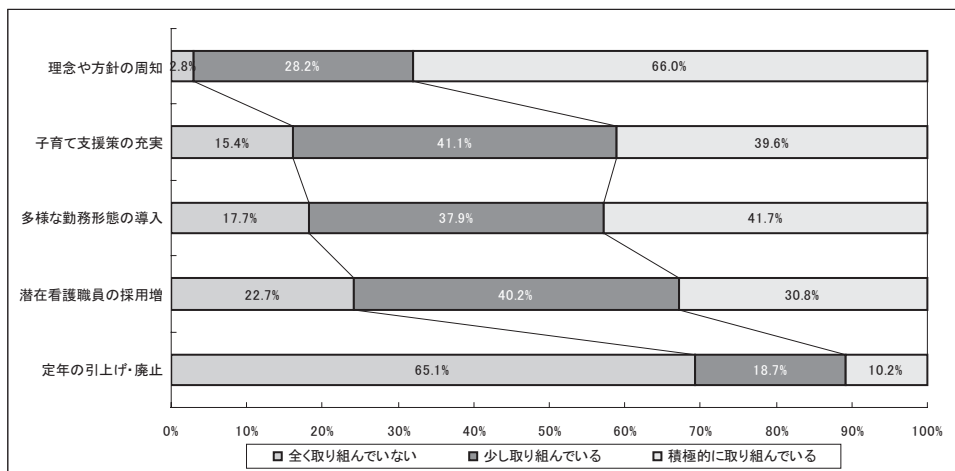


図 5 看護職員確保・定着の対策（取り組み状況）

このままでは、どの質問項目が現在課題となっているかが分からず、項目の並び替えも容易には行えない。そこで、これらの質問項目ごとに算定した判定値が下の図 6 である。ちなみに図 5 は判定値が高い項目順に並び替えているが、判定値が求まることによって並び替えの根拠も明確なものとなった。

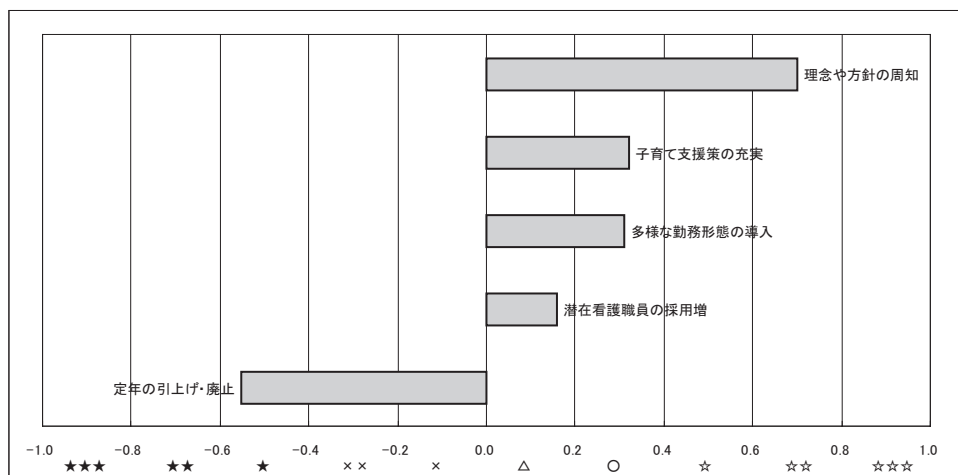


図 6 看護職員確保・定着の対策（判定値）

図 6 から得られる知見を簡単に紹介すると、まず一番上に出ている「理念や方針の周知」の判定値が 0.7 (☆☆) であり、文句なしのレベルである。次に、「子育て支援策の充実」や「多様な勤務形態の導入」はそれぞれ 0.3 前後 (○) であり、当面は問題ないが注意を要するレベルである。一方で、マイナス側では「定年の引き上げ・廃止」は -0.4 (★) を下回っており、病院の政策が間違っていないか、根源的な検討を要するレベルである。

このように判定値が高い項目ほど、取り組み状況が進んでいると解釈できる。しかし一方で、判定値の高い項目に取り組めていない病院は、深刻な状況にあることが推測される。

また次の図 7 では、上記と同じ質問項目に対して「取り組んだ効果」の判定値をそれぞれ求め、取り組み状況との比較を行っている。

図 7 から得られる知見としては、まず「理念や方針の周知」は取り組み状況の判定値は 0.7 であるが、その効果の判定値は 0.436（☆）であり、取り組み状況ほどの効果は得られていないことを示している。

一方で、一番下に出てきている「定年の引き上げ・廃止」の取り組み状況は -0.551（★）であるが、その効果は 0.496（☆）と、取り組み状況に対してかなり高い効果が表われている。一つ上の項目の「潜在看護職員」と比較すると、一旦リタイアされた看護師を再雇用するよりも、定年の延長を図る方が効果的な職員確保につながるということが伺える。このように、判定値を用いることで変数間の比較を容易に行うことができる。

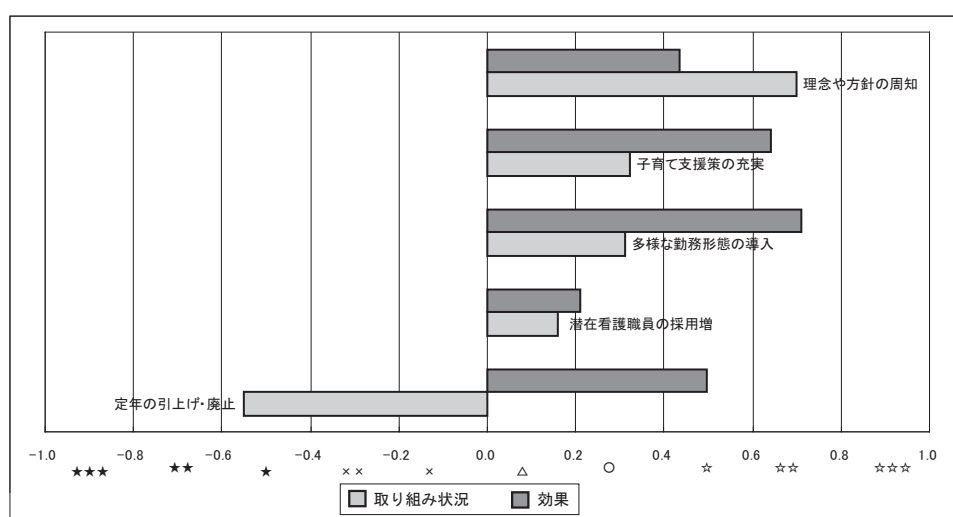


図 7 看護職員確保・定着の対策（取り組み状況と効果との比較）

第 2 節 四択問題「看護師の人材育成等に関する調査」から

我々の研究室が 2008 年 10 月に近畿・中部の 5 病院を対象に行った「看護師の人材育成等に関する調査」の中から、主要な四択の質問項目に注目し、判定値を求めたのが以下の図 8 になる。この節からは図 5 のような、割合を示す単純集計は省略し、判定値のみを図示する。

図 8 から得られる主な知見を紹介する。一番上に「Q20-2_看護師間チームワーク」が出ており、その判定値は 0.466（☆）のため、特に問題のないことが伺える。一方、下から 2 番目に出てきている「Q20-3 他職種間チームワーク」が 0.083（△）であり、施策レベルでの改善が求められて

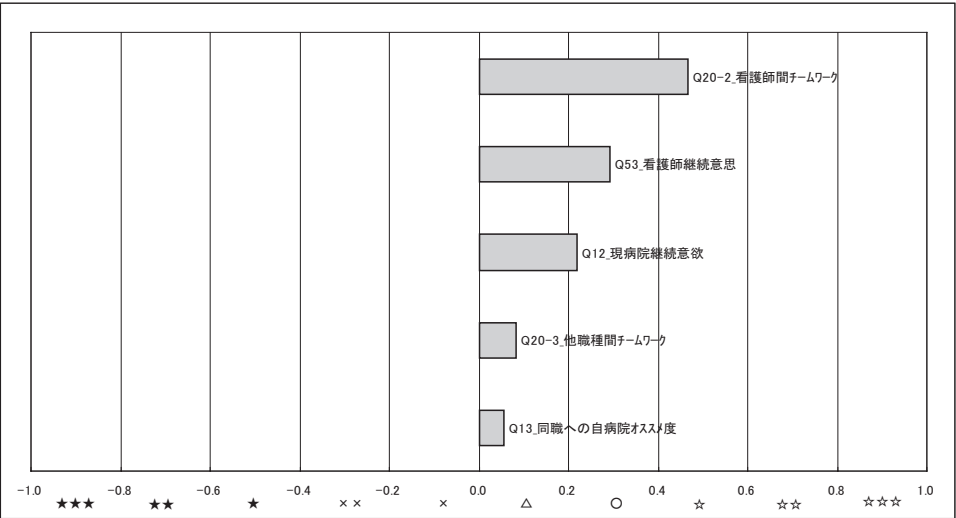


図 8 看護師の継続意欲に関する調査項目

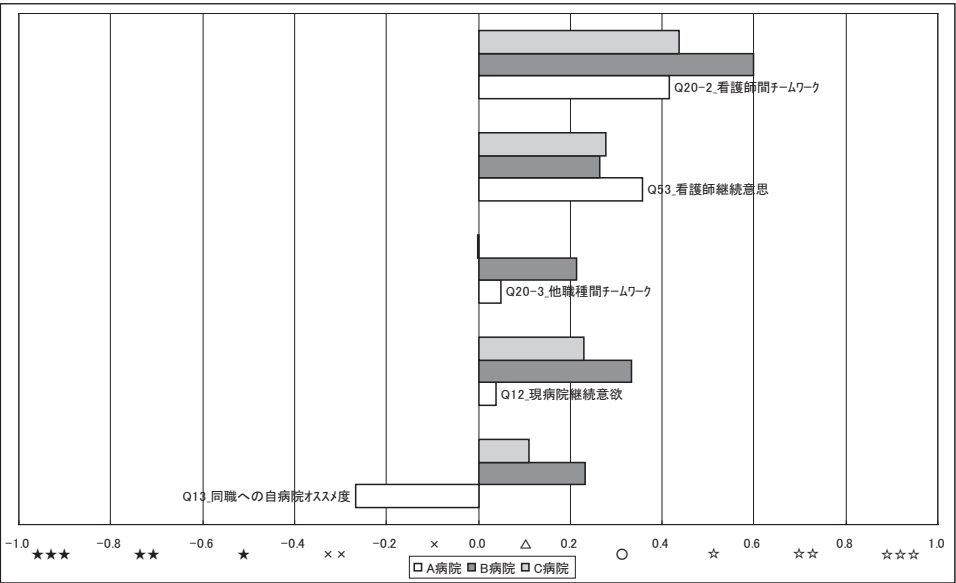


図 9 看護師の継続意欲に関する調査項目（病院別クロス）

表 3 各病院の事情

	A病院	B病院	C病院
病床数	約200床	約220床	約350床
回収サンプル数	129	223	325

おり、「看護師間チームワーク」とは対照的である。

さらに、病院ごとに判定値を計算したものが以下の図 9 である。全体で 5 病院ある内、特に差異が顕著に見られた病院を 3 つ選んだ。ちなみに、それぞれの病院の事情は表 3 のようになっている。なお、図 9 は A 病院の判定値を基準に並び替えている。

看護職そのものを続けたいかを聞いた「Q53_看護師継続意思」では A 病院が 3 病院の中で一番高いが、現病院で働き続けたいかを聞いた「Q12_現病院継続意欲」では一番低い結果となっている。さらに一番下の「Q13_同職への自病院満足度」でも A 病院のみがマイナスに大きく振っており、A 病院にかなり問題がある結果となっている。ちなみに、筆者らは対象としているカテゴリー間で、判定値 0.2 以上の開きがあれば、課題レベルが変わるため、大きな差異が生じていると解釈している。

このように、病院ごとに比較・検討することにより、各組織固有の課題を明確にすることができ、組織レベルの課題を容易に読み取ることができる。換言すれば、従来のクロス分析と比較して、判定値を用いたクロス分析から重要な知見が容易に得られるということである。

第 3 節 五択問題「ある病院の人事評価」から

3 つ目の事例として、判定値の応用を紹介する。これも我々の研究室が、ある病院を対象に行った人事評価を元に行っている。本節では、個々人が予め期首に立てた目標を当人が評価する「自己評価」と、上司や同僚が評価する「他者評価」とを比較している。これらは調査票時点では六択問題であったが、一番低い項目は全く選好されていなかったため、解析段階では五択として扱っている。

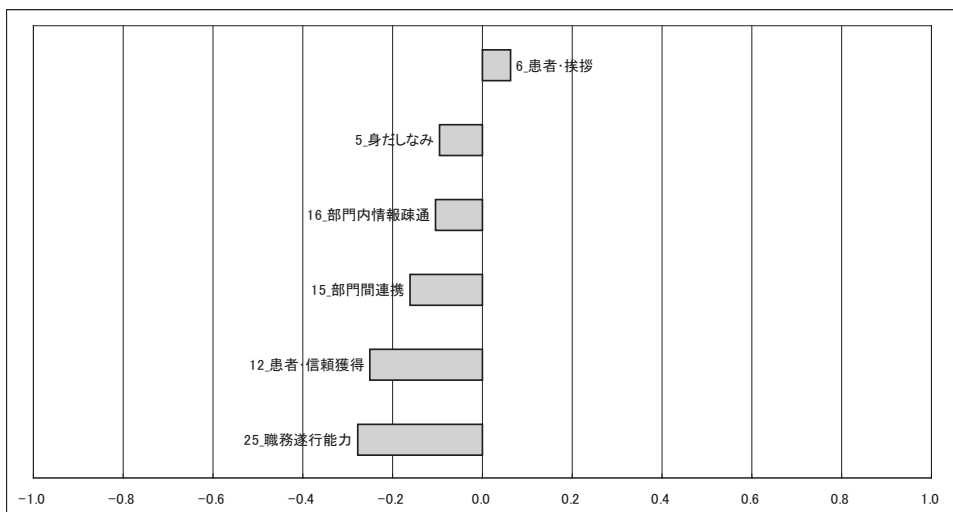


図 10 自己評価マイナス他者評価

まず図 10 では、病院全体における「自己評価」の判定値マイナス「他者評価」の判定値を示したものである。プラス側に出ている項目は、他者評価に比べ自己評価が高く、自信過剰の表れである。一方でマイナス側に出てきている項目は、他者評価に比べ自己評価が低く、過度の謙虚さを表している。要するに図 10 は、他者評価を基準にして、自己評価の高低を図式化したものである。絶対値で 0.2 以上あれば、2 節でも述べているように顕著な差異が見られると解される。なお、自己と他者との評価の差異を図式化しているため、従前のような課題レベルの判定は付していない。

まずプラス側に注目すると、一番上の「6_ 患者挨拶」が出てくる程度であり、病院全体でいえば他者評価に比べて自己評価が高い項目は、ほとんどない。一方で、一番下の「25_ 職務遂行能力」や「12_ 患者・信頼獲得」などはマイナスに大きく振っており、このように他者評価に比べて自己評価が過度に低い項目が多数存在する。

病院全体でみれば、他者評価に対する自己評価はそこまで差異はないが、職種ごとに計算すると、様相が大きく変わる。職種ごとに自己評価と他者評価との差異を図式化したものが、以下の図 11 である。なお、図の評価項目は、医師の判定値を基準に並び替えている。また、職種ごとのサンプル数は以下の表 4 にまとめている。

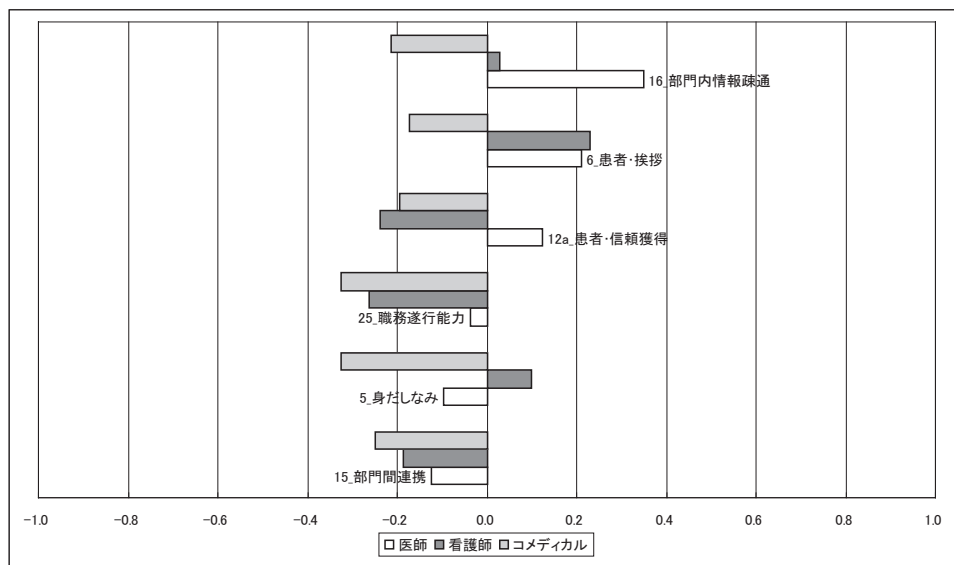


図 11 自己評価マイナス他者評価との差異（職種別）

表 4 職種別サンプル数

	医師	看護師	コメディカル
サンプル数	24人	31人	124人

一番上の「16_ 部門内情報疎通」や「6_ 患者・挨拶」などは、周囲の認識を大きく上回る程、

医師の自己評価が高い。このような項目に関しては、医師が慢心を抱きがちである。一方で、一番下の「15_ 部門間連携」や「5_ 身だしなみ」、「25_ 職務遂行能力」などに関しては、コメディカルを中心に全体的に自己評価が低い。これらの評価項目は、自己評価が慎重にならざるを得ないようである。

図 11 では全体的に自己評価を高く評価する医師と、逆に低く評価するコメディカルとが対称的で、それぞれの特徴を表しているともいえる。

本章では、病院経営をテーマに、政策・組織・現場レベルの課題を検討してきた。さらに、それぞれの節において、組織や職種間などの比較分析も行っており、通常の解析手法では得がたい興味深い知見を提示できた。

一方で第 1 章の末尾では、図 3 の「組織の価値実現過程」における検出端としての判定値の役割を示唆してきた。そのような観点を踏まえた、判定値の解釈例を以下に示す。もしこの章の第 1 節のような政策レベルの検出端で判定値が負（判定印が×以下）の場合には、次のような流れに沿って当該課題を検討するようお奨めする。

- ① 基本計画の背景や時代に大きな変化があるのではないか。
- ② 組織化、中でも人・もの・金の動員に問題がないか。
- ③ 動員した人の士気や課題意識が低下していないか。
- ④ 目的遂行に当たり、状況の変化に対応しきれていないのではないか。

また、同じく第 2 節のような施策レベルの検出端で判定値が負の場合には、以下の流れに沿って検討するようお奨めする。

- ⑤ 目標設定に誤りがなかったか。
- ⑥ 施策や行動計画そのものに問題がなかったか。
- ⑦ 現場でハードやソフトなど実施上の障害がなかったか。
- ⑧ 実施に当たり、タイミングを失するようなことはなかったか。

このように課題別に求めた判定値が負の場合には、その絶対値に応じて対策・対応することが必要である。

第 4 章 判定式の汎用性と判定値の効用

以上、判定値の構造と事例を用いて課題レベルの判定を紹介してきたが、本章では判定値の使い勝手のよさ（汎用性）や偉大な効果（偉効）について述べる。

第 1 節 判定式の汎用性

判定値の使い勝手のよさには、(1) クロス分析への応用、(2) 欠損値のあるデータでも判定可能、(3) 既存データへの適用 の 3 つがある。

(1) クロス分析への応用

判定値は、代表的な分析手法であるクロス分析に応用することで、豊かな知見を導くことができる。クロス分析には、基本属性やカテゴリーな項目を分母にするクロス分析 A とサンプルを選択肢や数値に基づいてグルーピングしたものを分母にするクロス分析 B の 2 種がある。

A の場合は、性別や年齢など基本属性を用いることが多い。また、任意にグルーピングする B の場合には、仮説検証のために主成分得点などを用いることがある。たとえば、看護師の職務継続に関する調査の場合、基本属性には性別や離職回数がある。一方で、任意のグルーピングとは、看護師継続意欲が強い群と弱い群といったグループに分け、それを分母にしたクロス分析である。看護師継続意欲をどのように測定し、グルーピングするかは、主成分分析やクラスター分析が考えられる。職務継続意欲と考えられる変数を主成分分析し、その第一主成分得点を分母にすることを考える際、それをある基準でグルーピングしなければならない。その際、プラス・マイナスであるグループとすることや人数比でグルーピングすることが考えられる。いずれにせよクロス分析には、基本属性などを分母にするクロス分析 A と、ある指標を作成し、任意にグルーピングしたクロス分析 B の 2 種がある。

それらクロス分析に判定値を適用することで豊かな知見を得ることが可能となる。全サンプルの判定値を測定し、課題レベルの判定を行うのではなく、分子を判定値とすることで各項目の課題レベルの測定が可能になる。クロス分析 A の例としては、第 3 章の第 2 節がそれに該当する。項目間に有意な差異があるか否かは検定を用いればよいが、検定については、平井研究室 (2008) が詳しく述べているので、本稿では割愛したい。

(2) 欠損値サンプルがある解析枠でも判定可能

多変量解析は、欠損値があるサンプルはベクトルをなさないために解析対象から除外される。しかし判定値は、多変量解析と異なり欠損値による制約は受けない。つまり、当該調査変数に対する回答があれば、判定値を算定する対象になる。

当該調査変数に欠損が見られるサンプルが少なからずある。その欠損値サンプルを除き判定値を測定すればよい。たとえば、以下の看護師継続意欲の判定値を算出する場合を考える。単純集計を見てみると、1.53% (12 サンプル) の欠損値がある。判定値を算定する際には、図 12 のようにその 12 サンプルを除き、改めて単純集計をした値で判定値を算定すればよい。

多変量解析では、1 変数でも欠損値がある場合はベクトルにならないため、そのサンプルを除外するしかない。そのため、欠損値となった変数以外に回答されている場合でも、欠損値サンプル扱いとなり、サンプル数が減少する。しかしながら、判定値は変数ごとの有効回答で算定するので、サンプルの制約を受けることがない。つまり、当該変数の回答を最大限に有効利用できる。

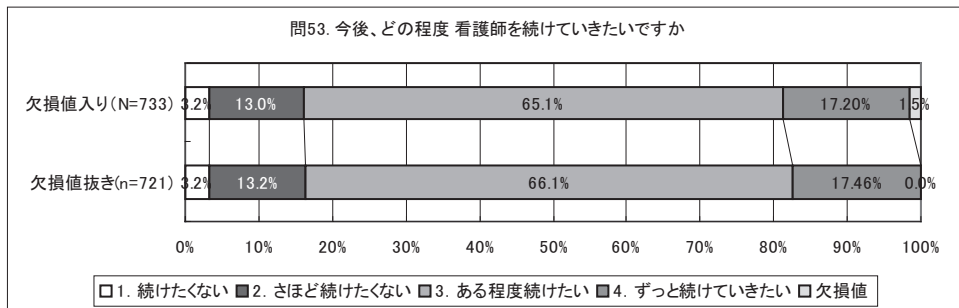


図 12 看護師継続意欲（欠損値処理）

(3) 公表データの課題判定が可能

判定値は単純集計による割合がわかれば、算出し課題判定をすることができる。つまり、自らが行った調査でなくても、公表されているデータの単純集計があれば、判定値による課題判定が可能となる。よって、単純集計がある政府統計や、民間の調査会社などが行った調査や論文等に引用・掲載されているデータの全てが判定値算定の対象となる。ただし判定値による課題判定をする際には、誤った知見を避けるため、小数点第三位以上のデータを対象とする。小数点第三位以上でないデータの課題判定は、誤差により判定地がその影響を受ける恐れがあることを筆者らは経験している。

(4) 重回帰分析への汎用

筆者らは重回帰分析の際に、複数の変数を主成分分析で統合し、その第一主成分得点を目的変数にして解析をしばしば行っている。その統合の係数に判定値を用いることを思索したが、まず重回帰モデルの精度が改善されることもあるという知見を得た。目的変数とする変数の各判定値を単位ベクトル化し、それを係数として変数を統合した値を判定値得点とする。それを目的変数にしたモデルと主成分得点を目的変数にした場合を比較すると、判定値得点のモデルの方が精度が高い場合がある。モデルの精度とは自由度修正済み決定係数やモデルの P 値、各変数の P 値をここでは指すが、これらが改善された事例を筆者らはいくつか確認した。その根拠は考察段階であり、解明するに至っていないが、そういった事例もあった。

また、2 変数を統合した目的変数を考えた場合、相関行列を相手にした主成分分析では係数が自明な 1 : 1 となり、単純に和をとった結合と変わらない。そこで、その係数に判定値を用いて重回帰分析をした場合、単純結合のモデルよりも精度の高いモデルとなり、豊かな知見を導くことができる。たとえば、 $n = 143$ のある調査において、単純結合で説明変数 $p = 29$ 、自由度修正済み決定係数 0.410 のモデルが、判定値を用いて結合すると説明変数 $p = 11$ 、自由度修正済み決定係数 0.421 となり、より精度の高いモデルが構築できた。多変量解析でも、特に

重回帰分析の場合、目的変数の統合係数に判定値を用いた活用を紹介した。

第 2 節 判定値の効用

(5) 知見の出しやすさ・分かりやすさ

判定値の偉効のひとつは、知見の出しやすさである。第 1 章 第 3 節で述べたとおり、各変数に実数として判定値が算出される。そのため、今まで単純集計で項目ごとの比較が、判定値によって比較ができるようになり、わかりやすく、知見が出しやすい効用がある。それにより、以下に述べる判定値をグラフ化した際の知見の出しやすさ、簡明な比較分析を可能にした。

(6) 変数間の比較分析

判定値を用いた比較分析の一つに、変数間の比較がある。そのため判定値を算出した後、変数ごとの判定値をグラフ化する。グラフ化した後に、各変数の間の比較やレベルごとに考察することができる。そのメリットとして、択数による制約を受けないことがあげられる。各変数で三択の変数もあれば、五択などそれぞれである。これら択数の制約を受けることなく、判定値をグラフ化し、知見を述べる事が可能となった。択数による影響を受けず、各変数間が実数で比較できることは、判定値の強みといえる。

(7) 時系列比較分析

次に、時系列データに判定値を用いる例を紹介する。同質の発問で年次データがあれば、判定値の差異を分析することができる。たとえば図 13 は、ある大学の授業評価の経年変化を追ったデータを課題レベルで判定したものである。

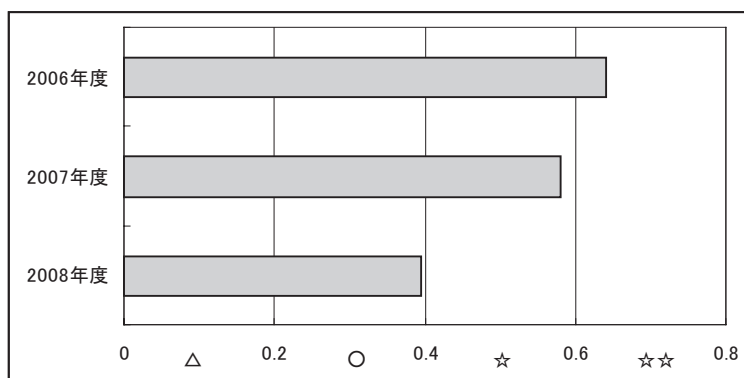


図 13 授業オススメ度 (時系列比較)

授業を後輩や友人にオススメしますかという「授業オススメ度」において、2006 年度は「☆☆」、2007 年度は「☆」、2008 年度は「○」となっている。これより年々オススメ度が下降し

ている事がわかる。このことから、早急の対応策が求められる。

このように、判定値を用いると経年変化を適格に把握できる。さらに加えて、先に述べた択数による制約を受けないため、調査年によって択数が異なる場合でもこの手法が有効となる。すなわち、調査年ごとに質問内容が同様であっても択数が違う場合、判定値を用いることで比較が可能となった。

(8) 属性間の比較分析

続いて、カテゴリカルな項目を分母としたクロス分析に、判定値を用いる例を紹介する。たとえば、各高等教育機関では、FDの一環で先に紹介した授業評価が行われている。満足度や理解度といった授業評価の評価項目や発問は、大学間でそれほど違いはない。つまり、大学ごとに共通する評価項目の判定値を算出し比較することができる。また上記のとおり、判定値は択数による制約を受けないため、大学間の比較を容易にすることができる。

このように、公表されているデータを用いて共通する項目で、判定値によってサンプル間を比較することが可能となった。ひいては、他組織との比較という観点で、戦略的な政策立案に資することができる。

(9) 発問による相違

発問の選択肢が四択、五択の場合でも、「聞き方」が異なることがある。たとえば四択の場合、「①当てはまらない、②ある程度当てはまる、③当てはまる、④かなりあてはまる」というパターンもあれば、「①当てはまらない、②あまり当てはまらない、③ある程度当てはまる、④かなりあてはまる」というパターンもある。このような場合、同じ択数であっても比較することは難しい。

そこで、以上のように発問の仕方によって、比較検討するに判定値が有効となる。先述の通り、択数が異なることもあれば、択数が同じであっても発問の仕方が異なることも考えられる。このような違いを克服するには、判定値が有効である。いずれにせよ、判定値は、数が不一致の場合や択数が一致していても発問が異なる場合にも同一スケールで比較できる効用が大きい。

第3節 終わりに

判定値の効用として、各変数やスカラー（この場合は実数）が対応すること、択数による影響を受けないこと、公表されている一次データにも適用できることなどから、その汎用性と偉効を述べてきた。それにより、各種の比較分析から、変化や差異を分析することが可能となった。

筆者らは多くの調査を設計し、豊かな知見を得てきた。調査には様々な制約があり、いつも課題になるのが予算やサンプル不足などである。しかし、そういった制約が解析手法の開発に結びついてきた一面もある。統合目的変数による重回帰分析、三ツ矢解析、側面寄与率の測定、

解析枠の接続、インバースモデルなどそれは多岐にわたる。今回の判定値もそういった背景から開発された側面もある。

調査は非常に奥が深い。調査目的などの概要設計から、数値・数量化を背景とした必要かつ十分な発問、回答者の負荷が少ない調査票、豊かな知見を得るための解析手法、客観的データを読み解く分析力など、どれを欠いても調査は成り立たない。調査で一番重要なものは、やはり調査設計の概要である。概要設計では、調査目的や仮説はもちろんのこと、時代の認識や目的変数の創り込みも議論するが、その背景にあるのは変化や差異といった概念であろう。判定値はそういった変化や差異を測定することができ、課題レベルを判定することで、差異や変化を把握することが可能となり、調査における解析手法として判定値は非常に意義深い。これは、既存データにも使え、汎用性が高いため、様々な局面で応用できる有効な手法である。

謝辞

判定値の開発に際し、筆者らが関わった調査を引用した。当該調査に尽力して頂いた関係者の方々に、心から感謝したい。

付 録

あらゆる択数に対応できることを本研究ノートでは論じており、一般的な質問項目については、表 2 に挙げた択数でほぼ対応できる。しかし、中には対応が難しい事例が種々存在する。ここではそういった変則的な事例とその対処方法を紹介する。

(1) 偏四択 (大学経営課題調査)

三択や四択問題を作問する際に、肯定的な回答が多くなることが考えられる場合、バラつきを確保するために、否定型の選択肢を減らしたやや変則的な選択肢を配する場合がある。2008 年度に本研究室で行った、大学経営課題調査をそのような事例として紹介する。

問 20 貴学において、大学の使命をどの程度 達成できていますか。

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. あまり達成できていない | 2. ある程度達成できている |
| 3. かなり達成できている | 4. 非常に達成できている |

問 25 あなたの大学で、どの程度 経営に対する危機感を持っておられますか。

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. あまり持っていない | 2. どちらともいえない |
| 3. ある程度持っている | 4. 非常に持っている |

このような変則的な質問項目を、我々の研究室では問 20 を「一否三肯の偏四択」、問 25 を

「一中二肯の偏四択」とそれぞれ命名している。これらを通常の正四択と使い分け、表 5 のような判定式を用いて算定された判定値を、図 14 の右端に示してある。

表 5 偏四択の判定式

一否二肯 の偏三択	$\frac{-21.5p + 16q + 36r}{r}$
一否三肯 の偏四択	$\frac{-41p + 21q + 49r + 75s}{75}$
一中二肯 の偏四択	$\frac{-56.5p + 8q + 46r + 80s}{80}$

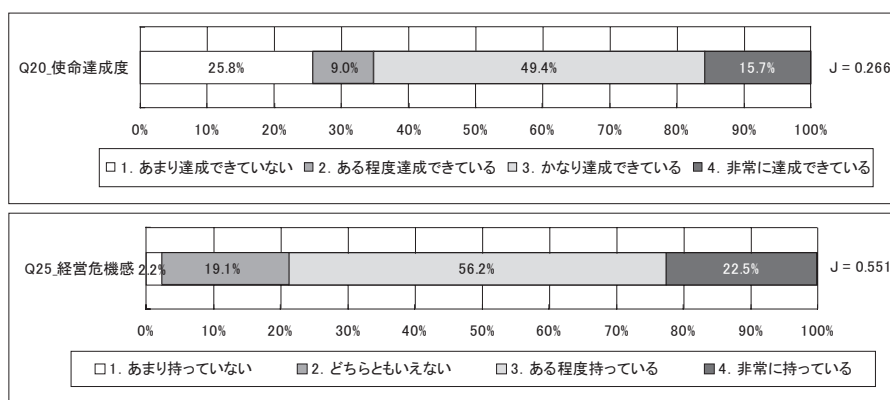


図 14 偏四択の判定値

このように、一否三肯のような偏四択の場合でも、第 2 章で紹介した平均律を用いて荷重係数を求めることができる。なお、一否三肯の場合は六択の判定式を、一中二肯の場合は五択の判定式を援用している。

(2) 否定型（「気」変数調査）

質問項目は多変量解析を踏まえ、選択肢の番号が大きくなるほど、意味論的にもより肯定的にするのが一般的である。しかし、発問の意図や答え易さなどを加味した結果、選択肢の番号と意味論的な優劣が逆転する質問項目も存在する。このような項目に関しては、第 2 章で述べた正順化の処理を事前に行い、誤解のないよう反転させておく。図 15 の事例は、2008 年度に本研究室で行った「気」変数調査を用いている。

この事例のように、元来否定型の質問項目でも正順化のための事前処理を行い、判定値を求めれば、肯定型のそれと同じように利用できる。

(3) 加重法（病院経営課題調査）

施策の導入状況など調査票段階の選択肢の番号と、解析段階での重み付けの順位が異なる場

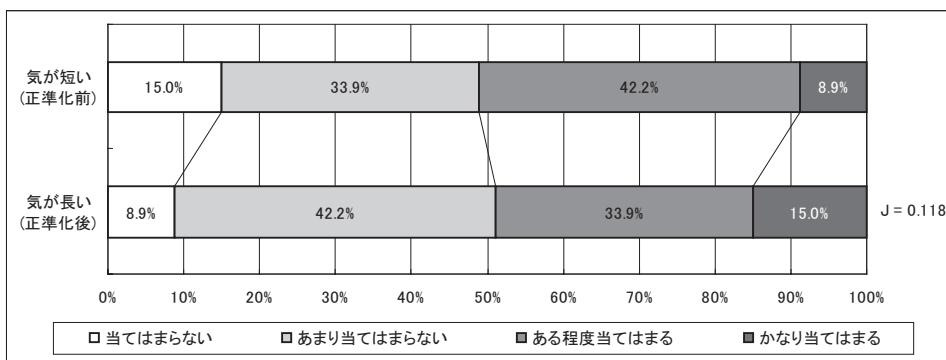


図 15 否定型の判定値（正順化処理）

合がある。どのような場合においても、数値解析を行う段階では、選択肢に付与する重みが大きくなる程、意味論的に肯定的にすべきである。このような事例を、2008 年度に本研究室で行った病院経営課題調査を用いて紹介する。

問7 貴病院が導入している施策について、現在の状況に当てはまるものに「レ」を入れてください。

	導入していない	検討・準備中	最近導入したため、未知数である	導入したが、あまり効果がない	導入し、効果が上がっている
1. 人事評価	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 原価計算	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 電子カルテ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

選択肢の優劣を正順化するため、上記の質問項目については、「導入したが、あまり効果がない」を以下の図 16 のように、ワーストに並べ替える必要がある。

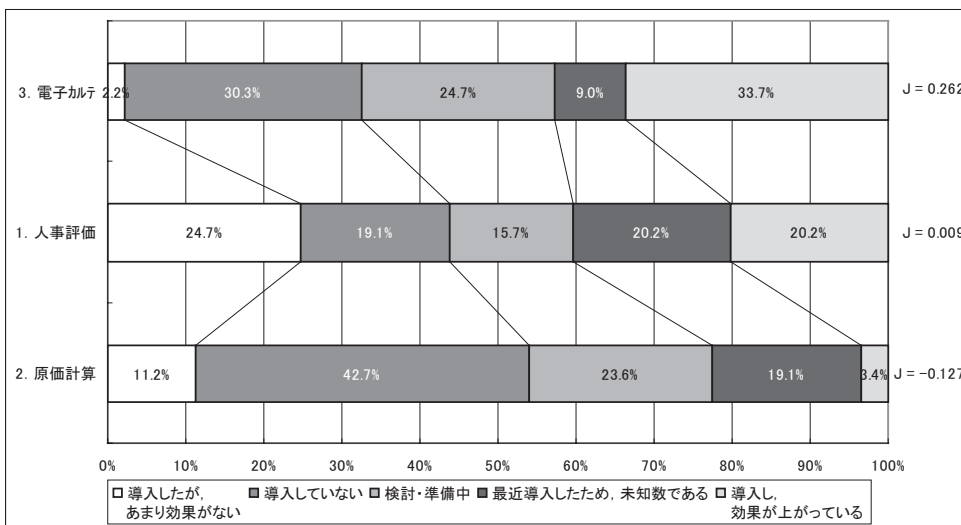


図 16 施策進捗度（加重法）

この事例のように、意味を解（介）して各選択肢に重みを付与すれば、それによって求めた判定値によって課題のレベルが明確になる。

参考文献

- 福田真也・平井孝治 [2006] 「病院におけるインセンティブ・スキームの構築－健康保険南海病院での事例をもとに－」『立命館経営学』第 45 巻第 5 号
平井研究室 [2008] 『応用統計学』自費出版

参考閲覧サイト

社団法人日本看護協会 2007 年度病院看護実態調査
<http://www.nurse.or.jp/home/opinion/press/2008pdf/0228-03.pdf>