

共通数量化による分析例

心理学科入学者の分析

○岡本安晴

日本女子大学人間社会学部

1 はじめに

共通数量化では、カテゴリ回答項目における度数分布に含まれる情報が最大限反映されるように各カテゴリを数値に置き換える数量化を変数ごとに行い、得られた数量化を次の種々の分析において共通に用いる。変数 j のカテゴリ k に割り当てられる数値を ω_{jk} 、回答者 i の変数 j への回答を x_{ij} とおけば、 x_{ij} の数量化された値 q_{ij} は

$$q_{ij} = \sum_k g_{ijk} \omega_{jk},$$

と書くことができる。ただし、

$$g_{ijk} = \begin{cases} 1 & x_{ij} = k \text{ のとき} \\ 0 & x_{ij} \neq k \text{ のとき} \end{cases}$$

である。このダミー変数のような値 g_{ijk} を (i, k) 要素とする行列を $G_j = (g_{ik})$ とおけば、カテゴリ変数 j を数量化した変数は、 G_j とベクトル $\omega_j = (\omega_{j1}, \dots, \omega_{jk})'$ の積 $G_j \omega_j$ で表される。 N 人の数量化変数を $Q_j = (q_{1j}, \dots, q_{Nj})'$ で表せば $Q_j = G_j \omega_j$ である。数量化の値 ω_{jk} を、ベクトル ω_j のノルム = 1 の制約条件の下で $Q_j = G_j \omega_j$ の分散が最大 (極大) になるように求める。詳しくは、Okamoto (2016) あるいは岡本 (2015) を参照されたい。

共通数量化を実データに適用したものとして岡本 (2017) があるが、共通数量化の主成分分析を行い、その結果に基づいてクロス表の読み取りが行われている。本報告では、主成分分析の結果に基づいて回帰分析を行った例を示す。

2 質問紙と回答データの共通数量化

共通数量化の分析例を示すためのデータを収集するために次の質問紙を用意した。問 1 から問 5 までがカテゴリ回答項目で、問 6 と問 7 が数量回答項目である。

質問紙項目

問 1 心理学という分野があることを、A.小学生の頃には知っていた。B.中学生の頃に知った。

C.高校生の頃に知った。D.その他。

問 2 大学受験のとき、A.心理学 = 臨床心理学と思っていた。B.心理学には臨床心理学以外の分野があることを知っていた。C.その他 (「心理学とは何をする分野なのか知らなかった。」)

など)。

- 問 3 大学受験のとき、卒業後は何になりたいと考えていましたか？A.カウンセラーになりたい。B.カウンセラーではないが、心理学を活かした職業に就きたい。C.その他。
- 問 4 いま、卒業後は何になりたいと考えていますか？A.カウンセラーになりたい。B.カウンセラーではないが、心理学を活かした職業に就きたい。C.その他。
- 問 5 自分の得意分野は A.文系であると思う。B.理系であると思う。C.その他。
- 問 6 心理学科に入学したことにどの程度満足していますか。非常に満足しているなら 100 点、全然満足していないなら -100 点、どちらでもないなら 0 点、という具合に、-100 点から 100 点までの数値で心理学科に進学したことの満足度を表すと、あなたの満足度は何点になりますか。 () 点
- 問 7 受験生から、どこに進学するのが良いか相談を受けたとしたら、日本女子大学心理学科をどの程度薦めますか。強く薦めるなら 100 点、強く反対するなら -100 点、薦めも反対もしないなら 0 点、という具合に、-100 点から 100 点までの数値で、日本女子大学心理学科をどの程度薦めたいか評定して下さい。 () 点

上記質問項目からなる質問紙を後期授業時に N 大学心理学科 1 年生 39 人に配布した。39 人は、1 年生からほぼ半数を一様にサンプリングされたものと見なされるものである。問 1 (Q1) から問 5 (Q5) までの各共通数量化を表 1 に示す。問 1 (Q1) は 4 カテゴリであるが、

表 1 数量化の重み $\omega = (\omega_A, \omega_B, \omega_C)'$ の値。 $\omega_A, \omega_B, \omega_C$ は、カテゴリ A,B,C の数量化の値を表す。

	Q1-0	Q1-1	Q2-0	Q2-1	Q3-0	Q3-1	Q4-0	Q4-1	Q5-0	Q5-1
A	-0.408	-0.707	-0.619	-0.532	-0.349	0.738	-0.099	0.810	0.801	-0.160
B	0.816	0.000	0.771	-0.270	0.814	-0.067	0.751	-0.320	-0.539	-0.614
C	-0.408	0.707	-0.151	0.802	-0.465	-0.671	-0.653	-0.491	-0.262	0.773

カテゴリ「その他」を選んだ回答者はいなかったため、3 カテゴリ項目として分析した。したがって、カテゴリ項目は全問 A,B,C の 3 カテゴリとして分析された。カテゴリ数が 3 のとき、共通数量化ベクトルは 2 個求まる。問 Q_i の 2 つの数量化を Q_i-0 および Q_i-1 で表した。問 6 (Q6) と問 7 (Q7) は、量的データであるので、そのままにして次の分析に用いた。

3 主成分分析と回帰分析

数量化変数 Q1-0 から Q5-1 までと量的変数 Q6 および Q7 をまとめて主成分分析を行った。各変数と第 1 主成分および第 2 主成分との相関係数を座標値とする布置を図 1 に示す。量的変数 Q6 と Q7 は Q6-0 と Q7-0 で表されている (使用したプログラムの仕様による)。Q6 と Q7 はそれぞれ「学科への満足度」および「他者への推薦」についての項目であり、本報告は共通数量化の有効性を示す分析例を提示することであるので、ここでは Q6 に注目して分析を進める。図 1 から、Q6 が数量化 Q4-0 (志望進路) と数量化 Q2-1 (心理学の理解) と関係が深いことが読み取れる。まず、Q4 「いま、卒業後は何になりたいと思っているか」の共通数量化 Q4-0 (表 1 参照) を独立

変数とし、Q6「心理学科進学への満足度」を従属変数として単回帰分析を行った。図 2 に、データの散布図と回帰直線を示す。右上がりの回帰直線が得られ、弱い正の相関係数 $r \approx 0.46$ が示されている。

「心理学を活かす」就職を志望している学生は、他の学生より満足度が高いという様子を表していることになるが、カウンセラー志望者が 3 名と少ないデータであるので、注意が必要である。しかし、「カウンセラー志望者」と「その他」においては外れ値が見られるが、「心理学を活かす」カテゴリにおいては明瞭な外れ値が認められないので、「心理学を活かす」カテゴリの学生は概ね心理学科進学に満足していると思われる。

問 2 「大学受験のとき、心理学をどのように理解していたか」の数量化 Q2-1 (表 1 参照) を独立変数とし、心理学科への満足度 Q6 を従属変数として単回帰分析を行った結果を図 3 に示す。右下がりの単回帰直線が示されている。「その他」のカテゴリの学生の満足度が他のカテゴリの学生に比べて低いようである。単回帰直線の傾きからは、「心理学≒臨床心理学」のカテゴリの学生の満足度の方が「心理学には臨床心理学以外の分野もあることを知っていた」学生の満足度より高いということになるが、図 3 において破線で囲んで示した外れ値の回答者の影響によるものと思われる。この外れ値の学生を除けば、散布図のデータの点の分布からは「心理学>臨床心理学と知っていた」学生の満足度は、「心理学≒臨床心理学」の学生の満足度と比べて低いとは思われない。

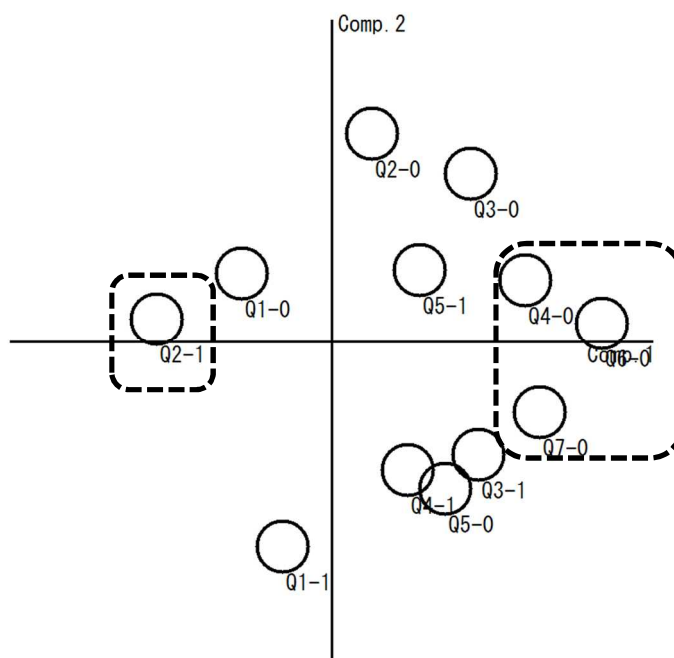


図 1 構造行列による布置

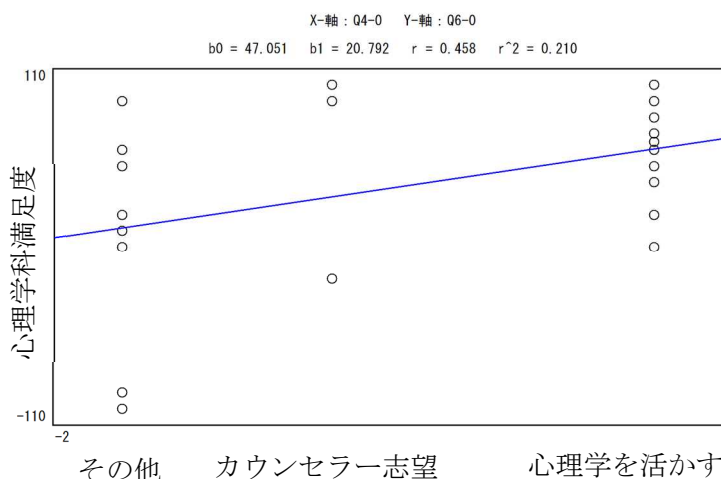


図 2 単回帰分析。横軸「いま、卒業後は何になりたいか」と縦軸「心理学科進学への満足度」。

4 まとめ

カテゴリ項目を含む変数間の関係は、カテゴリ項目の共通数量化に基づく主成分分析を行えば読み取り易くなることが岡本(2017)で示されているが、本報告でも図1に示されているように項目あるいは変数の関係が視覚的に表現されることが示された。この主成分分析の結果に基づ

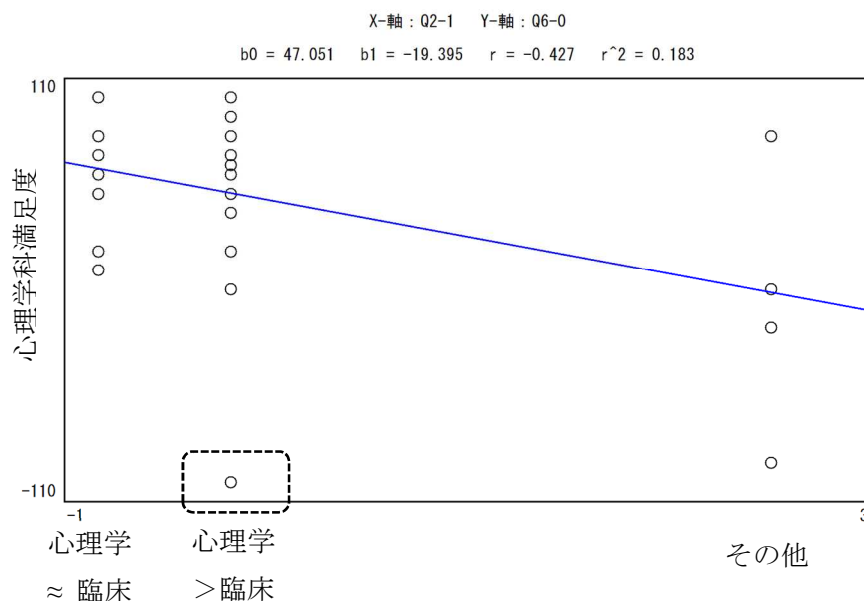


図3 単回帰分析。横軸「大学受験時の心理学のイメージ」と縦軸「心理学科進学への満足度」。

いて、本報告ではカテゴリ項目と量的変数との関係がカテゴリ項目の共通数量化を用いた回帰分析によって示された。この回帰分析と先の主成分分析では、同じ数量化が用いられていることが共通数量化の特徴である。カテゴリ項目を含む変数間の関係を見るときに、いきなり(多次元)クロス表を作成して分析することは見通しが悪いと思われる。共通数量化を用いれば、本報告でも示されたように、分析が容易になり分析結果も解り易くなることが期待される。

関連文献

- 岡本安晴 (2013) 「カテゴリカルデータの単純 2 段主成分分析：カテゴリ型と連続型の同時主成分分析」日本行動計量学会第 4 1 回大会発表論文抄録集、192-195.
- 岡本安晴 (2015) 岡本安晴「2 段共通数量化分析法による分析例：ビッグデータ分析のために」日本行動計量学会第 4 3 回大会抄録集、2015、298-301.
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110010011455>
- Okamoto, Y. (2016). A Two-Step Analysis with Common Quantification of Categorical Data. *Japan Women's University Journal: Faculty of Integrated Arts and Social Sciences*, 26, 99-112. <http://id.nii.ac.jp/1133/00002169/>
- 岡本安晴 (2017). 共通数量化の応用例. 日本女子大学大学院人間社会研究科紀要、23、69-82. <http://id.nii.ac.jp/1133/00002553/>