



連載

新QC七つ道具の活用ポイント

第6回 マトリックス・データ解析 恵畑 聡 著 解析とは、作り方と活用ポイント

今回は、新QC七つ道具の中から、“マトリックス・データ解析法”の活用ポイントについて解説していきます。マトリックス・データ解析法は、多変量解析法の1つである主成分分析法といわれるものです。この手法の主目的は、もとの要因の数をより少数の主成分で表し、元のデータが持っている特徴の大部分を説明することにあります。マトリックス・データ解析法の魅力を基本と活用ポイントで解説していきます。

1. マトリックス・データ解析法とは

マトリックス・データ解析法とは、多くの要因からなるマトリックス・データについて、各要因（変数）間の相関関係を手がかりに、互いに独立した（無相関な）少数個の総合特性値の組に変換することによって、データのもつ特徴をとらえ、見通しの良い結論を得る方法です。

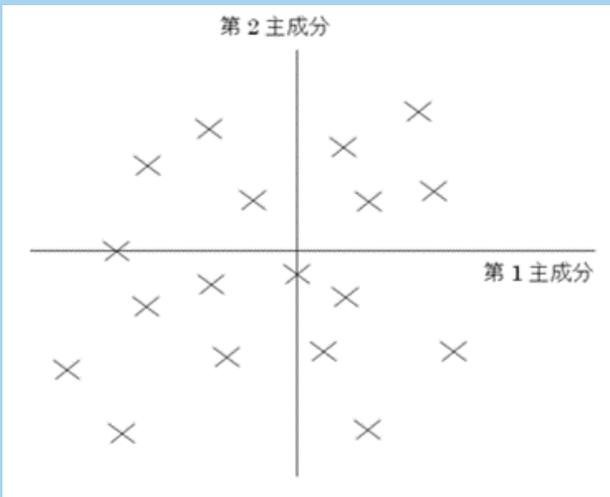


図6.1 マトリックス・データ解析の概念図

マトリックス・データ解析法は、多変量解析法の1つである主成分分析法といわれるものです。この手法の主目的は、もとの要因の数をより少数の主成分で表し、元のデータが持っている特徴の大部分を説明することにあります。新QC七つ道具の手法の中で唯一数値を基に複雑な計算を伴う手法であり、数式展開を理解するうえでやや難解といえます。手計算では時間の関係からも無理があり、パソコンソフトが市販されていますので、演算はコンピュータに任せることとし、手法の考え方を理解して、利用者の立場で活用することを心がけましょう。（市販ソフト例：日本科学技術研修所JUSE StatWorksV5）

本手法は、最終的なアウトプットとして図6.2のような散布図の形で表されます。各軸（主成分）の意味するものを定義し、データの傾向を解析し把握するものであり、主成分の意味づけ（ネーミング）するステップが重要です。なお、ここでは本手法の説明は概要に留めます。詳細は、多変量解析「主成分分析」を参照されることをお勧めします。

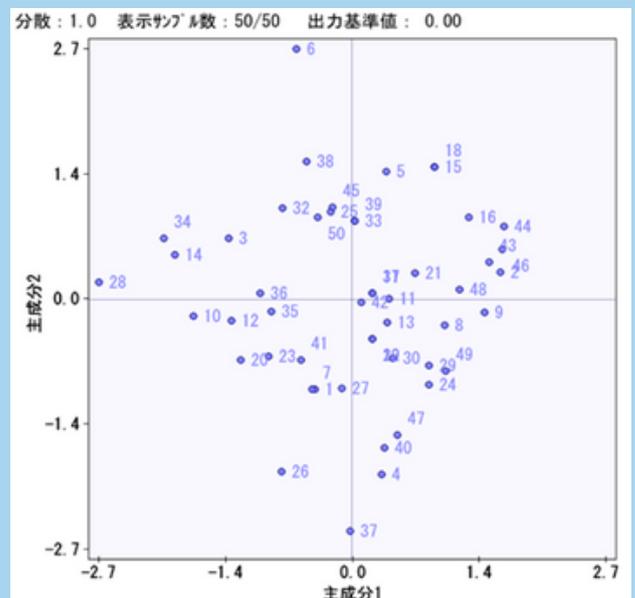


図6.2 マトリックス・データ解析「ホテル宿泊客満足度評価より分析」

2. マトリックス・データ解析法の作り方

マトリックス・データ解析は、多くの量的説明変数をより少ない指標に要約しようとする手法です。例えば、ある学校で10科目あるテスト結果を分析したとすると、第1主成分に総合成績が得られ、第2主成分に理系科目/文系科目という軸が現れます。各学生を総合成績がどのくらいで、理系文系のどちらに偏っているかという2つの軸で表し、散布図上に表すことができます。多変量解析ソフトを用いて解析するマトリックス・データ解析の作成手順を示します。

ある会社で社員満足度調査をすることになり、マトリックス・データ解析により解析した例に基づいて、作り方の手順を追って説明します。

手順1：テーマや目的を決める

テーマは、その意図するところが誰にでも同じ概念としてとらえられるよう簡潔明瞭に表現します。そして解析の目的を明らかにします。

手順2：データを収集し、マトリックスに整理してパソコンに入力する

解析の対象となる母集団の解析目的に合わせてデータを収集します。

	※ S1	※ N2	※ N3	※ N4	※ N5
	氏名	仕事のやりがい	個人の成長	職場環境	人間関係
※1	A	9.000	9.000	10.000	10.000
※2	B	10.000	10.000	9.000	9.000
※3	C	8.000	8.000	9.000	9.000
※4	D	9.000	9.000	7.000	8.000
※5	E	6.000	7.000	10.000	10.000
※6	F	10.000	10.000	6.000	7.000
※7	G	7.000	6.000	9.000	8.000
※8	H	7.000	8.000	6.000	8.000
※9	I	8.000	8.000	7.000	5.000
※10	J	6.000	5.000	9.000	8.000
※11	K	9.000	8.000	5.000	5.000
※12	L	7.000	6.000	7.000	6.000
※13	M	7.000	8.000	4.000	6.000
※14	N	6.000	9.000	5.000	4.000
※15	O	6.000	4.000	7.000	6.000
※16	P	5.000	4.000	5.000	7.000
※17	Q	6.000	6.000	4.000	5.000
※18	R	5.000	5.000	6.000	4.000
※19	S	4.000	4.000	3.000	4.000
※20	T	3.000	2.000	4.000	4.000

図6.3 入力したデータ

手順3：出力された相関係数行列から相関関係を把握する 2つの項目間に関係があるかどうかを評価します。

出力行列					
出力行列: 相関係数行列					
No	変数名	仕事のやりがい	個人の成長	職場環境	人間関係
2	仕事のやりがい	1.000	0.881	0.482	0.517
3	個人の成長	0.881	1.000	0.365	0.430
4	職場環境	0.482	0.365	1.000	0.831
5	人間関係	0.517	0.430	0.831	1.000

図6.4 相関係数行列

手順4：固有値、寄与率、累積寄与率を求め、主成分を選ぶ

固有値・寄与率を求め、第何次の主成分までを解析対象とするかを決定します。主成分をいくつ採用するかは、累積寄与率80%程度が目安となります。

No	固有値	寄与率	累積寄与率
1	2.756	0.689	0.689
2	0.966	0.242	0.931
3	0.170	0.042	0.973
4	0.108	0.027	1.000

図6.5 固有値、寄与率、累積寄与率

手順5：因子負荷量から主成分のネーミングを行う

固有ベクトル・因子負荷量により、主成分（新しく集約した概念の評価尺度）の意味付け（ネーミング）を行ないます。

JUSE Package Software - [因子負荷量]					
分数 = 1.0 出力行列: 相関係数行列 主成分の数: 4					
No	変数名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4
2	仕事のやりがい	0.872	0.424	-0.074	0.234
3	個人の成長	0.809	0.543	0.045	-0.219
4	職場環境	0.802	-0.526	-0.273	-0.065
5	人間関係	0.835	-0.483	0.298	0.031

図6.6 因子負荷量

手順6：検討する組合せの主成分得点の散布状態をグラフにする

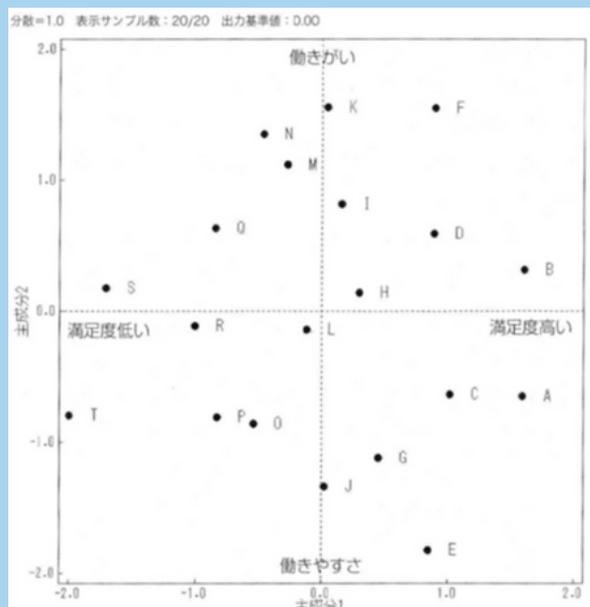


図6.7 「社員満足度調査の分析」

手順7：結果から得られた情報を整理し考察する

各サンプルの位置づけ、他のサンプルとの違いを把握し、考察します。

このようにマトリックス・データ解析法は、評価尺度を集約し、サンプル間の差をきわだたせ、見通しよくする方法です。

3. マトリックス・データ解析法の活用

(1) マトリックス・データ解析法の用語

マトリックス・データ解析法にて用いられる主な用語の意味はつぎの通りです。

- ①相関係数：2つの評価項目間の関係の強さを示します。-1~0~1の値で±1に近づくほど関係の強さが大きいです。+の場合は正の相関関係、-の場合は負の相関関係を表します。
- ②主成分：複数の変数を合成してできた新たな評価尺度のことです。新しい評価尺度の中で最も多くの情報が得られる項目が第1主成分、以下得られる情報の量の順に第2、第3の順とします。
- ③固有値：主成分分析においてデータが持っている情報が全項目数のうちのどの程度まで説明できるかの度合いを表します。
- ④寄与率：各主成分の固有値が全体の何%を占めるかの比率=固有値/項目数を表します。
- ⑤累積寄与率：第1主成分から順の寄与率の累積値。通常は累積寄与率80%程度になる主成分までを解析対象とします。今回の事例では第2主成分までで90%を超えるので、第2主成分までを解析対象とします。
- ⑥因子負荷量：各主成分が元の評価項目とどのような相関関係にあるのかを表す値で、各主成分の意味付けに用います。
- ⑦主成分得点：新しい評価項目での得点のことです。主成分得点を散布状態のグラフに用います。

(2) マトリックス・データ解析法の活用ポイント

マトリックス・データ解析法を活用する際のポイントは次の通りです。

- ①サンプル数は変数の数よりも多くします。サンプル数は変数の数の3倍以上準備します。少ない場合は固有値を求める場合などに問題がでることがあります。
- ②主成分の意味付けが重要です。パソコンソフトを使用して得られるのは数値情報であり、主成分の意味付けは解析する人が考えなければなりません。因子負荷量などから検討し、構造を表す意味付けが重要です。
- ③アンケート調査などのデータを数値化します。アンケート項目の選択肢を5段階評価などにして、数値化すると解析しやすいです。

(3) マトリックス・データ解析法の活用テーマ例

マトリックス・データ解析法は多数の特性群に対するデータが与えられる限り適用できます。

- ・販売戦略や新製品開発戦略などのための市場調査解析
- ・品質保証における多変数からなる要因と特性との因果関係分析
- ・競合企業分析、取引企業分析など
- ・商品評価の解析から新製品開発
- ・新製品布aの用途探索
- ・社員満足度向上のためのアンケート調査分析
- ・自動車用金型の生産技術開発
- ・方針管理達成度評価など

このように、多数の評価項目があり判断が難しい場合など少数の評価項目に絞り込むことができ、判断がしやすくなります。ぜひ、身近な問題の企画立案、調査分析時などに活用されることを期待しています。

(参考文献)

- ・『管理者スタッフの新QC七つ道具』（1979）：水野滋監修、QC手法開発部会編、日科技連出版社
- ・『演習 新QC七つ道具』（2008）：二見良治著、日科技連出版社
- ・『新QC七つ道具活用術』（2015）：西日本N7研究会編、今里健一郎編著、日科技連出版社
- ・『通信教育品質管理基礎講座テキスト』【手法編 上巻】（2021）：日本科学技術連盟
- ・『通信教育品質管理基礎講座テキスト』【手法編 下巻】（2021）：日本科学技術連盟

著者紹介

恵畑 聡(えばたさとし) 日本科学技術連盟 嘱託/品質創研 代表

日本科学技術連盟 品質管理セミナーベーシックコース、問題解決力実践コース、通信教育「品質管理基礎講座」、新QC七つ道具セミナー、企業向けセミナーなどの講師、新QC七つ道具運営委員会委員、N7研究東京部会長、QC手法基礎コース/問題解決力実践コース企画委員、通信教育問題作成小委員会委員、日本規格協会講師などを担当

東京理科大学工学部電気工学科卒業、㈱NEC情報システムズ 経営品質推進部長、同社事業計画部長、同社システム開発部長、同社資材部長、同社SWQC活動推進、QMS認証取得維持、現場革新推進、NECソリューションイノベータ㈱ 品質プロセス統括本部を定年退職後、独立し現在に至る。

