

第14回 因子分析(2) - 因子分析表の見方

■ 因子の回転

因子は心理的構成概念であるから、どう構成するかは分析者が決める。

国語、社会、英語、理科、数学の背後に

1 因子目に「学力」、2 因子目に「文系か理系か」という因子を考えることもできる
第1 因子を「文系学力」、第2 因子を「理系学力」とした因子を考えることもできる
おそらく後者の方が解釈しやすい。

因子は任意性を持つ。つまり、因子分析の解は一意には定まらず、得られた解が唯一の解ではない → 解の不定性。

→ まず1つの解を求め(初期解)、項目間の関係を捉える。

→ 項目の関係(因子負荷を座標にした項目のプロット)はそのままにして、解釈しやすいような解(単純構造)に変える。どのように因子を立てたとしても、項目間の相関関係はもとのまま

→ 因子の回転

単純構造：1つの項目は1つの因子とのみ関連が強い、となるような解。

因子負荷をプロットしたとき、各項目の座標が、1つの因子軸のみに近くなるような構造。「この項目はこの因子の項目」と解釈しやすい。

テキスト98, 99

バリマックス回転：軸は直交させたまま(直交回転)、単純構造を目指した回転法の1つ。

プロマックス回転：軸は直交しなくてもよくして(斜交回転)、単純構造を目指した回転法の1つ。因子間に相関が生じる。

とくに、相関があると考えられる複数の因子を仮定するときは(下位因子など)斜交回転を行うことが望まれる。

解の不定性

通常、連立方程式は、変数の数だけの式があれば、解が定まる。

$$x + y = 1, \quad x + 2y = 2 \quad \rightarrow \quad x = 0, \quad y = 1$$

しかし、次のような場合は、解が定まらない。

$$x + y = 1, \quad 2x + 2y = 2 \quad \rightarrow \quad x + y = 1 \text{ を満たす } (x, y) \text{ ならすべてOK.}$$

■ 因子分析表

因子負荷(量)(factor loadings)：すべての項目と因子との組み合わせについて算出されるもので、項目と因子の関連の強さを表す係数 $a_{j.}$ 。パス係数。

値が大きいほど、項目と因子の関連が強い。

因子負荷は、斜交回転したときは、 ± 1 よりも外側の値になることがある。

因子パターン(factor pattern)：因子負荷量を項目 \times 因子の行列に配置したもの。

因子パターン行列、因子負荷行列などとも言われる。

因子構造 (factor structure) : 項目得点と因子得点の相関係数を項目×因子の行列に配置したもの.

因子構造は相関係数なので, 必ず±1の範囲内の値になる.

直交解の場合は, 因子パターンと因子構造は同一となるが,
斜交解の場合は, 因子パターンと因子構造は異なる.

共通性 : 各項目に対して算出されるもので, 観測得点の分散 (散らばり) のうちの何割を,
(すべての) 因子で説明できるか (反映しているか) を表す値.

信頼性係数に類似した考えのもの.

初期解および直交解の場合

共通性 = 当該項目に対する各因子の因子負荷の2乗和 (横の2乗和)

直交回転を行っても, 共通性の値は変わらない (軸をどう回転させても, 項目の位置が変わらなければ, 原点からの距離は変わらない).

0~1の値.

値が大きいほど, その項目が因子によってよく説明されている (因子分析モデルがよくあてはまっている).

0.1を下回る項目は, 因子との関連が弱く, 因子モデルに含めるべきでないと言われる.
因子分析モデルがよくあてはまる

→項目と因子の関連が強い.

→因子負荷の値が大きい.

→因子負荷の2乗和, すなわち, 共通性の値が大きい.

寄与 : 各因子に対して算出されるもので, 当該の因子で説明できる (反映している), 全項目の分散の大きさ.

初期解および直交解の場合

寄与 = 各項目に対する当該因子の因子負荷の2乗和 (縦の2乗和)

これが0に近い因子は, データの振る舞いを説明する程度が小さく, 冗長な (役に立たない) 因子であると言われる.

寄与率 : 各因子に対して算出されるもので, 当該の因子で, 全項目の分散の何割を説明できる (反映している) かを表す値.

一般に, 寄与率 = 寄与 ÷ 項目数

累積寄与率 : 第1因子から順番に当該因子までの寄与率を合計した値.

これが0.5を超えるようなモデルでないという意味がないと言われている.

全項目分散の半分も反映しないようなモデルは, データとの適合が良くない (データの振る舞いを説明できたことにならない), という考え.

因子間相関 : 因子得点間の理論的な相関係数

斜交回転を行うと, 因子間に相関が発生するため, 共通性や寄与の考え方が難しくなる.
寄与がどの因子によるものか, 分離がややこしくなる.