

9月8日(木) ワークショップ1 第1室(127)

JMP によるテストデータの分析

Analysing test data with JMP

提案者: 玉川大学 安間一雄 (amma@lit.tamagawa.ac.jp)

2005年9月9日

大学英語教育学会第44回全国大会(東京都町田市・玉川大学) ワークショップ

発表の概要

英語教育の現場における成績処理や習得研究のデータ分析は、統計に詳しい教員以外には敷居が高いものであった。テストの得点分布のグラフ化のような基本的なタスクでさえ、表計算ソフトの通常機能では実行は容易ではない。このワークショップでは、優れたユーザーインターフェースを持つ統計ソフトの試用を通してデータ分析、特に教員に関わりのあるテストの項目分析の方法論を参加者に紹介する。テストングの専門家にとっても、新たにに取り込まれた項目反応理論による分析は汎用ソフトとしては有効性の高いものである。

ワークショップの内容

1. JMP® の概要説明

2. テストデータの内容紹介

取り上げたデータは(1) TOEFL 模擬試験 (Structure & vocabulary), (2) リーディングテスト, (3) 文法テストである。

3. テストの妥当性を調べる

(1) 基礎統計

データ内の項目を指定するだけで分布グラフが自動的に作成される。グラフの帯幅と各帯の開始点はおまかせだが、ハンドツールで自由に変更できる。

(2) 正規分布の検定

全5クラスの得点分布が正規分布になっているかどうかを検定する。正規分位点プロットで対角線からのずれの度合いを見る。

(3) グラフと表の対応

複数のグラフおよびデータテーブル間で選択区分が対応する。例えばどのクラスがどの得点領域に対応しているかがわかる。逆に得点領域を選択するとどのクラスに該当者が多いかがわかる。

(4) 特異クラスを除外して再検定

平均点が低かったクラスを除いて再度正規分布の検定を行う。正規分布曲線と平滑曲線を当てはめ、一致度が向上したことを確認する。

(5) クラス間の成績比較(平均値の差の検定)

クラス間で平均点に有意な差があるかどうかを検定する(Tukeyの検定)。また、それぞれのクラスの組み合わせにおける平均点の差の値が示される。

(6) 他のテストとの相関

2つのテストの得点の相関を見る。グラフ中に回帰直線・確率楕円が描かれるほか、相関係数のデータが表に示される。

3つ以上のテストを同時に比較したい場合は「多変量解析」を使用する。また、3次元のデータの布置状況を見たいときは「回転プロット」を使う。

(7) 次元性…因子分析

テストデータが1次元であるかどうかは主成分分析→固有値を見ればよい。これは次に述べる項目反応理論を適用する前提として利用できる。

4. 項目分析

(1) ロジスティック回帰分析による選択肢の確率

TOEFL模擬テストの合計得点(連続量)を独立変数とし、各項目の選択肢(カテゴリー)を従属変数として、選択肢の出現確率を求める。独立変数としては独立したテストのデータ(例えば C-test 得点)を用いてもよい。結果をもとにいくつかの項目の内容を検証する。

(2) 項目反応理論

項目反応理論を用いて項目特性曲線・項目情報関数・テスト情報関数などをグラフ表示する。また、個人能力と項目難易度との対応も示される。さらに項目毎の難易度と識別指数が示される。

5. 学習効果の検定

(1) プリテスト・ポストテスト

2つの文法テストがプリテスト・ポストテストであったと仮定してそれらの平均値の差の検定を行う。

(2) 2カテゴリー間の独立性検定

2つのカテゴリー量間に独立あるいは従属の関係があるかどうかを分割表分析する。これまでと異りデータテーブル内に場合の頻度を示すコラムを使用する(もちろん、個人毎に2カテゴリーのデータを用意しても構わない)。

6. 結果の保存と出力

(1) 作ったグラフや表を保存して、後日ワープロ書類に貼り付ける

分析した結果のデータやグラフを論文・レポート用にコピーしたいときには、選択ツールでコピー&ペーストをするのが簡単。多量のデータに対してはジャーナルを作ると便利。ジャーナルはリッチテキストフォーマットで保存できるので Word 等ワープロソフトで編集可能。

(2) スクリプトで自動化

スクリプト機能を用いて定型操作を何度でも再現できる。例えば文法テスト1に対して分布グラフを描き、数ヶ月後に同じ作業を文法テスト2に対して行いたいとする。スクリプトを保存しておけばそれ呼び出して同じ作業を実行できる。

7. まとめ

JMP はユーザーフレンドリーなインターフェースを持っているので初心者でも取っつきやすい。また、視覚的にデータの様態を示すことができるので、統計処理の数値だけではわからない新たな性質を発見する可能性がある。

配付資料

JMP パンフレット・JMP 5.1.2 デモ版 CD-ROM (予定)