

大学入試センター試験問題作成支援のための 統計情報データベース（試作版）の概要

吉村幸， 荘島宏二郎（大学入試センター）， 中畝菜穂子（新潟大学），
石岡恒憲（大学入試センター）

大学入試センター試験作題のより積極的な支援という観点から、また過去に出題された問題の再利用の観点からも、過去に出題された問題の中から特定の統計的特徴をもつ問題を容易に検索・抽出できる環境の整備は急務である。本稿では、整備された1997年から2004年までのセンター試験全32科目についての統計情報、及びそれらを簡便に参照・利用するためのデータベースについて報告する。

1. はじめに

大学入試センター研究開発部では、設問解答率分析図（得点五分位ごとの正答率を図示したもの）を始めとする種々の試験統計情報を、作題のための参考情報として適宜提供してきたが、それらの一貫した整備状況は必ずしも十分ではなかった。より積極的な作題支援のために、さらには過去に出題された問題の再利用の観点からも、過去に出題された問題の中から特定の統計的特徴をもつ問題を容易に検索・抽出し、作題場面での参考資料として利用できる環境の整備が必要である。

従来の計算機環境では実現困難であったが、パーソナルコンピュータの性能が著しく進歩した現在では、莫大な費用をかけて大がかりなシステムを構築しなくても、こうした環境整備が可能となってきた。本報告では、試作した大学入試センター試験についての統計情報データベースの概要を紹介する。

2. データベースの概要

2.1. データベースの構成

統計情報データベースは、以下に挙げる5つの下位データベース及び閲覧・操作のためのインターフェースから構成される。

- (1) 試験統計情報データベース
- (2) 大問統計情報データベース
- (3) 項目統計情報データベース

(4) 選択肢統計情報データベース

(5) 試験問題データベース

なおここで言う「項目」とは配点対象となる最小の問題単位を指す。

データベースに含まれる種々の統計情報は、1997年から2004年のセンター試験全32科目について整備されている（2004年6月現在）。

利用者はこのデータベースからそれぞれ年度単位の統計情報、大問単位の統計情報、項目単位の統計情報を参照・閲覧し、なおかつ特定の条件に該当する年度、大問、項目をそれぞれ検索・抽出することができる。

本データベースは市販のデータベースソフトウェアFileMakerPro6Jを用い作成されており、同ソフトウェアが有するデータベースに関する機能は基本的にすべて利用可能である。

2.2. データベースの内容

各下位データベースの内容は次の通りである。

2.2.1. 試験統計情報データベース

- ・ 試験を1レコードとする。
- ・ 試験情報（年度、科目名、受験者数、大問数、項目数、満点）
- ・ 基本統計情報（得点・正答数・無回答数の平均・標準偏差・最大・最小、男女別・卒見別の受験者数・平均得点・標準偏差、得点による五群別の平均点、標準偏差）
- ・ 詳細統計情報（ α 係数、テスト情報関数）

2.2.2. 大問統計情報データベース

- ・ 大問 1 題を 1 レコードとする。
- ・ 大問情報 (年度、科目名、受験者数、項目数、配点)
- ・ 基本統計情報 (得点・正答数・無回答数の平均・標準偏差・最大・最小、平均得点率、平均無解答率、得点による五群別平均点・標準偏差)
- ・ 詳細統計情報 (α 係数、大問-総点間相関係数、大問間相関係数、大問情報関数、大問最適点)

2.2.3. 項目統計情報データベース

- ・ 項目 1 つを 1 レコードとする。
- ・ 項目情報 (年度、科目名、受験者数、配点、解答形式、正答選択肢)
- ・ 基本統計情報 (正答者数、正答率、無回答者数、無回答率、条件付き正答率)
- ・ 詳細統計情報 (項目削除時 α 係数、項目-総点間相関係数、項目間相関係数、識別力母数、困難度母数、項目情報量、項目最適点)

2.2.4. 選択肢統計情報データベース

- ・ 選択率が 10%以上の選択肢を 1 レコードとする。
- ・ 基本統計情報 (全体及び五群別の選択肢選択率)

2.2.5. 試験問題データベース

- ・ 大問及び項目 1 つを 1 レコードとする
- ・ 試験問題内容のテキストデータ及びイメージデータ (PDF)

2.3. データベースのインターフェース

統計情報の閲覧が、試験単位、大問単位、項目単位で行われることを想定し、利用者インターフェースのための FileMaker の表示レイアウトを設計した。データベース利用者が主として操作する画面には次の 7 つがある。

- ・ 試験情報詳細 (個々の年度の試験統計情報

の詳細を確認する)

- ・ 試験情報一覧 (複数の年度の試験統計情報を一覧する)
- ・ 大問情報詳細 (個々の大問の統計情報の詳細を確認する)
- ・ 大問情報一覧 (複数の大問の統計情報を一覧する)
- ・ 項目情報詳細 (個々の項目の統計情報の詳細を確認する)
- ・ 項目情報一覧 (複数の項目の統計情報を一覧する)
- ・ 試験問題閲覧 (試験問題を確認する)

想定されるデータベース利用者は、必ずしも種々の統計量に慣れているとは限らないので、直感的な理解のしやすさのために、試験・大問・項目の各統計情報のほとんどをグラフ表示とした。

(1) 試験統計情報

- ・ 得点分布図
- ・ 正答率分布図
- ・ 正答率系列図
- ・ 条件付き正答率系列図 (前の項目に正答した場合の項目正答率)
- ・ 大問期待得点率図
- ・ テスト情報関数
- ・ 大問得点率系列図
- ・ 大問最適点図

(2) 大問統計情報

- ・ 正答率系列図
- ・ 条件付き正答率系列図
- ・ 同時項目特性曲線
- ・ 項目最適点図

(3) 項目統計情報

- ・ 設問解答率分析図
- ・ 項目特性曲線

表示されるグラフは、以下の 14 種類である。この中から正答率分布図、同時項目特性曲線、設問解答率分析図の具体例をそれぞれ図 1-図 3 に示す。

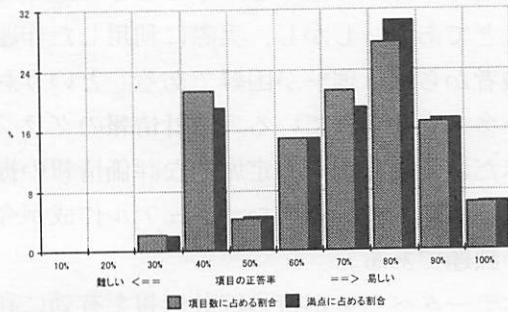


図1 正答率分布図の例

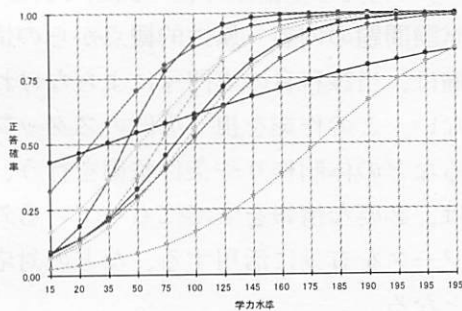


図2 同時項目特性曲線の例

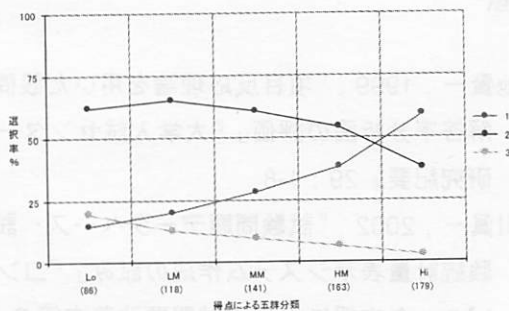


図3 設問解答率分析図の例

2.4. データベースの利用

データベースの利用の具体例には以下のよう
なことが考えられる。

(1) 試験統計情報の利用

- ・ 実施科目年度を指定してレコードを検索する。
- ・ 試験の難易度構成の特徴を把握する。
- ・ 試験全体の能力特性値の識別性を把握する。
- ・ 識別力という観点から配点のあり方を検討する。

- ・ 大問情報量をグラフで確認することによって、大問全体としての難易の設定のあり方を考える上での参考情報を得る。
- ・ 過去の試験問題統計量を一覧する。
- ・ 例えば平均点、標準偏差等によって並べ替えることで、試験全体の特徴を把握する。

(2) 大問統計情報の利用

- ・ 実施年度、大問番号、内容、大問得点率、平均正答率等を指定してレコードを検索する。
- ・ 大問ごとの項目数、配点、 α 係数(テスト、大問)を確認する。
- ・ 大問に含まれる項目の情報量グラフを確認することにより、統計的観点からの大問内の項目構成の評価、検討を行う。
- ・ 過去の大問統計情報を一覧する。
- ・ 内容や配点、項目数、正答率、 α 係数によるレコードの並べ替えを行う。

(3) 項目統計情報の利用

- ・ 過去に出題された全項目から、内容、形式、配点、項目総点相関、項目削除時 α 係数、IRT項目パラメータ、正答率等を指定してレコードの検索を行う。
- ・ 項目反応特性が似た他の項目を検索する。
- ・ 種々の統計量及び設問解答率分析図を見ながら当該項目及び各選択肢の特性を確認する。
- ・ 過去の項目統計情報を一覧する。
- ・ 内容や配点、形式、IRT項目パラメータ等で表示されているレコードを並べ替える。

このように、本データベースを利用することで、試験の統計情報を様々な観点から眺め、試験問題の内容と照らし合わせることができ、年度ごと、大問ごと、項目ごとの試験問題の性質をこれまで以上に明らかになる。試験問題作成支援場面での有効利用を期待する。

さらに、上述のように本統計情報データベースは、各項目がIRTに基づく項目パラメー

タをその特徴として持っている。大問レベル、テストレベルでの情報量も計算・表示可能な仕様となっている。したがって、本統計情報データベースは、テスト設計の機能をもつアイテムバンクとして利用できる可能性ももつ。

3. 試験統計量計算プログラム

本データベースを実際に運用するためには、毎年度、全科目について統計情報を計算しなければならない。上述したような統計情報を既存の統計ソフトを用いて算出することは困難ではないが、成績データの読み込みのための準備、及び計算結果をデータベース化する際の出力の整形に膨大な作業が生じ、運用上の障害となる。

そこで、本データベースの実用的な運用のために、成績データの読み込みからデータベースへの登録までの処理を可能な限り少ない手数で実現できるよう統計量計算プログラムを開発した。これはマークシートデータを採点し、上述の統計量を、試験、大問、項目別にテキストファイルで出力する。データベースへの統計量の登録はこれら出力ファイルを指定して読み込むだけでよい。

現在、センター試験は32科目実施されているが、上記の統計量の計算は、全32科目について一括して行うことが可能である。計算所要時間はパソコンの上位機種で約20分である。なお、本プログラムは項目反応理論に基づく項目のパラメータ推定は実装しておらず、これについては市販のソフトウェア(BILOG-MG)を用いて算出している。パラメータ推定機能の実装は今後の課題である。

4. おわりに

本稿で紹介したデータベースはほぼ実用に耐える程度の完成度を持つものと考えているが、若干の課題も残る。

本試作版では、ほとんどの統計量を数値そのものではなくグラフで表示している。これ

は想定されるデータベース利用者が必ずしも統計情報に詳しくないということを考慮してのことである。しかし、実際に利用した作題経験者からは「理解が困難である」という意見が多く寄せられている。統計情報のグラフ表示だけでなく、その定席的な評価情報の提供や、概念の説明を含むマニュアル作成が今後の課題である。

本データベースが持つ統計情報を有効に利用するためには、試験問題の内容や形式などの試験問題に関する様々な属性データが欠かせない。その充実と整備は今後の課題である。なお、試験問題の内容・属性的観点からの情報の整備は、当該科目の専門家によらなければならない。この作業を担う専門のスタッフを揃えるなどの体制作りや条件整備を行う、あるいは、必要な情報をすでにもっている外部のリソースを有効に活用する、などの対応が必要となる。

文献

- 菊地賢一, 1999, 「項目反応理論を用いた設問解答率分析図の評価」『大学入試センター研究紀要』29: 1-8.
- 前川眞一, 2002, 「試験問題データベース・試験統計量表示システム作成の試み」『コンピュータ支援による入試問題改善方策の開発(文科省科研費研究成果報告書, 課題番号10359005, 研究代表者 藤井光昭)』: 1-20.
- 吉村幸・中畝菜穂子・荘島宏二郎・石岡恒憲, 2003, 「大学入試センター試験統計情報データベース作成の試み」『日本テスト学会第1回大会発表論文抄録集』: 43-46.