

試験実施の現場から

～大学入試センター内で行なわれている解析方法～

林 篤裕

hayashi@rd.dnc.ac.jp

(独立行政法人 大学入試センター 研究開発部)

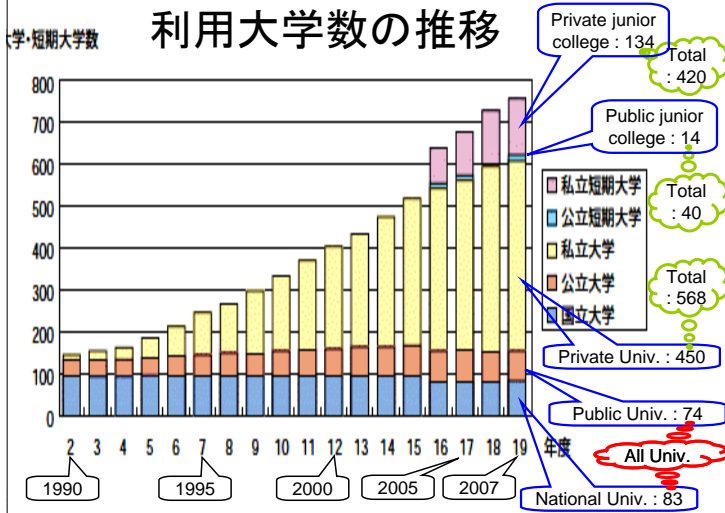
(東京工業大学 社会理工学研究科 連携兼任)



センター試験の実施規模

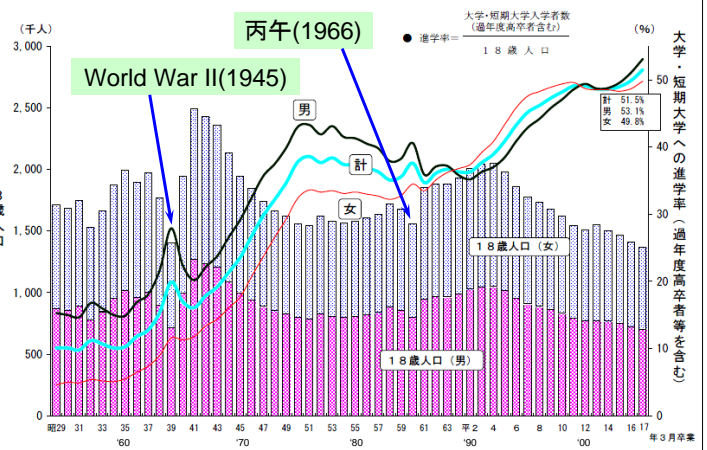
(平成19年度)

- 志願者数：約55.3万人(前年比 +0.2万人)
- 試験会場：735試験場、8923試験室
- 受験者数：約51.1万人 (92.4%)
- 答案枚数：約350万枚
- 利用大学：607大学 148短大 約120万件データ請求
(大学入学者合計は約60万人)
- 採点業務：
 - 5日間でほぼ読み終える必要性
 - 緻密な確定作業
 - ワゴン：800台、9000枚/台
 - OMR：14台、19000枚/時/台



★進学率

中学 ==[94.4%]==>高校 (2005)



大学入試センター

- 沿革
 - 1976年5月(S51) 設立
 - 1979年1月(S54) 共通第1次学力試験(第1回)
 - 1983年3月(S58) 新庁舎
 - 1990年1月(H2) 大学入試センター試験(第1回)
 - 2001年4月(H13) 独立行政法人に移行
- 業務内容：www.dnc.ac.jp
 - 試験作成、実施、採点
 - 大学への成績提供、可否情報
 - 入学者の選抜方法の改善に関する調査・研究
 - 進学のための情報提供：ハートシステム、ガイダンス (www.heart.dnc.ac.jp)



組織図

● 定員 約108名

研究開発部は
作題部署ではない

業務

- ア 大学入試センター試験に関し、試験問題の作成及び採点その他一括して処理することが適当な業務
イ 大学の入学者の選抜方法の改善に関する調査及び研究
ウ 大学に入学者を志望する者の進路選択に資するための大学に関する情報の提供
エ アからウの三つの業務に附帯する業務
- www.dnc.ac.jp/dnc/gaiyou/gaiyou.html
 - 業務方法書
 - 中期計画
 - 年度計画
 - センター規則



統計処理(概要)

- 作題者に対して統計情報を提供(評価資料)
 - 平均、標準偏差
 - 設問解答率分析図
 - 得点分布
 - 入試問題の改善
 - 連関表
 - 個別対応(作題部会毎)等、...
- 大学スタッフとの共同作業
 - 合否入替り率
 - 入試問題の改善
 - 追跡調査
 - 調査・アンケート等、...
- その他、研究等
 - 得点調整
 - ◆ 分位点差縮小法
 - 調査研究：総合試験、高大連携、試験情報の整備、...
 - 研究開発：等化、評価方法、...

7

作題者に対して統計情報を提供 (評価資料)

- 平均、標準偏差
 - 得点分布：集団全体の動向
 - 連関表：グループ毎の動向
 - 特定の科目を選択した者の他の科目の得点
 - 集団毎の成績、特性
 - 生物群、日本史群：文系受験者が多い科目
 - 物理群、地理群：理系受験者が多い科目
- } 詳しくは後述

8

設問解答率分析図

- 各設問の特性、特徴、性能を把握
- 各設問毎に見た場合
 - 正答したか、誤答したか：2値
 - どのレベルの受験者に正答できるのか？
 - ◆ 難易度
 - ある教科において合計得点の高い群、低い群の正答率はどのようになっているか？
 - ◆ 識別力
 - 誤答の傾向・パターン：問題作成の観点から
 - ◆ 誤答分析

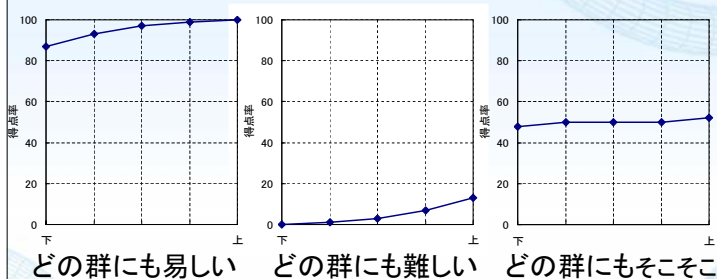
9

設問解答率分析図の作り方

- 合計得点順に受験者を5群に分割
 - 科目毎
 - 横軸：学力のレベル(下位群、...、上位群)
- 各群での正答率を直線でつなぐ
 - 縦軸：正答率
- 誤答が10%以上集中した場合
 - 誤答も図に加える
 - 間違っって選択し易い選択肢

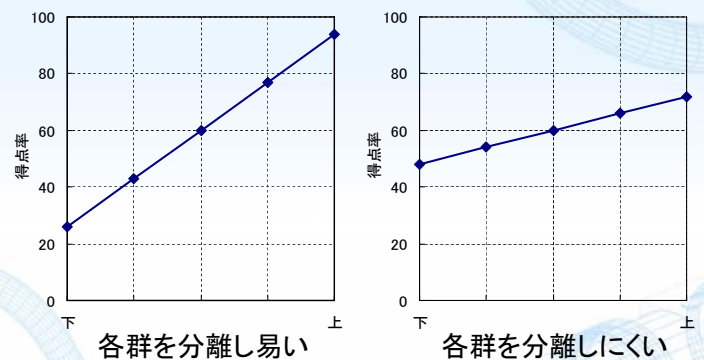
10

典型的な例(図1)：難易度



11

典型的な例(図2)：識別力



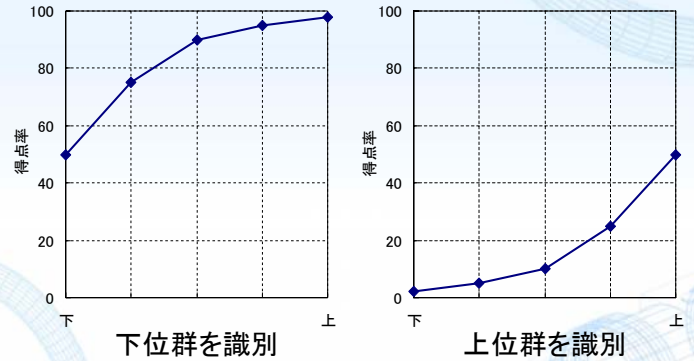
12

分析図の性質

- 各群の学力に見合った正答率
 - 基本的には右上がりになるはず → 単調増加
- 難易度: 直線の位置、高さ: 図1
- 識別力: 各群を明確に分離: 図2、図3
 - 増加の程度、直線の勾配
 - 各群で正答率に差がある&単調増加: 識別に有効
 - 増加の程度が低い: 識別には有効でない
- 折れ曲がり: ある群には正答できない時
 - 設問に何か配慮すべき点が隠されていないか?
- 誤答分析: 惑わされ易い選択肢

13

典型的な例(図3): 部分的識別



14

検討対象となり得る設問

- 最高値でも60%程度まで: 難問
- 折れ曲がっている(単調増加ではない)
- レンジが狭い: 識別力が低い
- 作題時の予測と異なる解答行動
- ◆ 2極化、3極化: 正答の候補が絞れる、2択
- ◆ 最小値が大きすぎる: 適度な個数は必要
- ◆

15

大問得点率分析図

- 設問解答率分析図: 設問単位で分析
- 大問得点率分析図: 大問単位で分析
 - 各群ごとの大問の得点率を直線でつなぐ
 - 大問というまとまりでの“正答率” = “得点率”
 - 大問レベルの難易度
- センター試験: 識別力が比較的高い
- 個別学力試験: ??

16

大学スタッフとの共同作業

- 合否入替り率: 2つの試験
 - それぞれの試験に対する評価
 - どちらの成績が合否により強く影響しているか
 - ◆ 一方の試験の劣勢を跳ね返すだけの成績
- 受験者の成績分布: 2次元
 - 横軸: 大学入試センター試験
 - 縦軸: 個別学力試験
 - 受験者の分布: 楕円内
 - 総合計点: -45 度の直線上の受験者は同点 (2つの試験の重みが等しい場合)

17

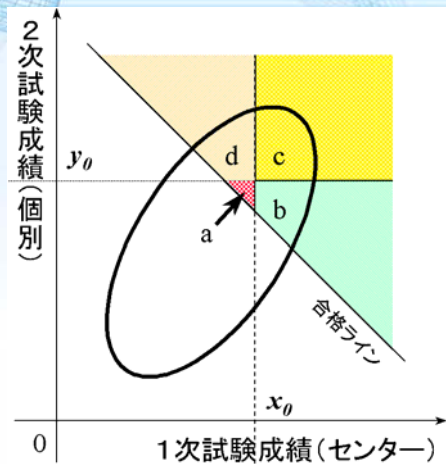


図5. 受験者の成績分布

18

受験者の成績分布：図5

- 総合計点の大きい者から順に合格とは
 - 直線を右上から左下に向かって平行に移動
 - 直線より右上側の領域の人数が定員に達したところで固定 ← 合格ライン
 - ◆ 右上側が合格者群、左下側が不合格者群
- 大学入試センター試験の成績だけで合否判定
 - 垂直軸を定員に達するまで右から左に移動： x_0
- 個別学力試験の成績だけで合否判定
 - 水平軸を定員に達するまで上から下に移動： y_0

19

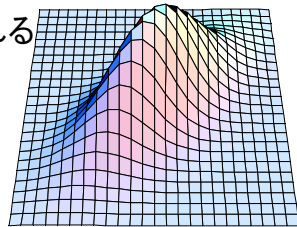
散布図中の4つの群：図5

- a：個々の試験では合格点に達していないが、総合成績により合格した群。
- b：1次試験の成績の優位さを武器に合格した群。逃切り群。
- c：どちらの試験でも合格点に達しており、かつ、総合成績でも合格した群。先頭群。
- d：2次試験の成績の優位さを武器に合格した群。逆転群。

20

合格者数と切り取られた面積の関係

- 散布図：受験者を平面に射影して示したもの
- 密度(付置されている受験者の数)は表現されていない
- 領域の面積と分類された合格者数は比例関係にはない ← 注意
- 人数は体積で表現される



21

「(総合成績による)合格者」：4種類に分類

- 大学入試センター試験があったおかげで合格できた合格者： $(a+b)$
- 個別学力試験があったおかげで合格できた合格者： $(a+d)$
- 全合格者の中に、それぞれの合格者がどの程度含まれているかを割合で示したもの → 合格入替り率
 - ◆ 大学入試センター試験による入替り率

$$= \{[a+b] \text{領域の人数}\} / \{[a+b+c+d] \text{領域の人数}\}$$
 - ◆ 個別学力試験による入替り率

$$= \{[a+d] \text{領域の人数}\} / \{[a+b+c+d] \text{領域の人数}\}$$

22

合否入替り率の性質(1)

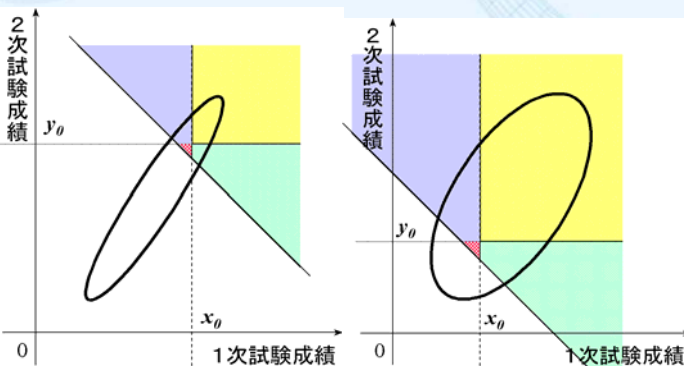


図6. 相関による影響

図7. 受験倍率による影響

23

合否入替り率の性質(2)

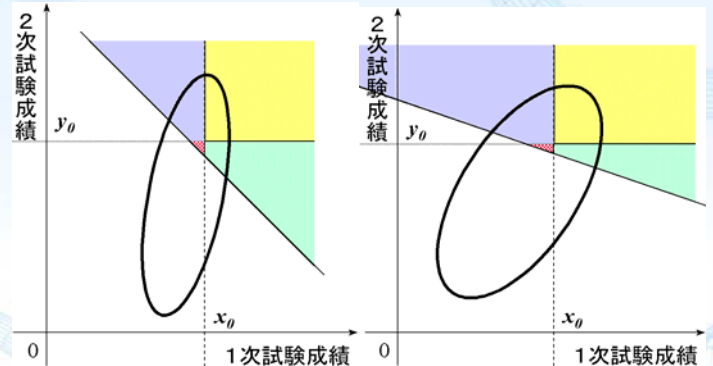


図8. 分散の違いによる影響

図9. 両試験の重みによる影響

24

入替り率の応用

- 全試験科目群の中から注目している1科目
 - 一つの科目を課さなかった場合の可否の可能性
 - 可否に与える影響という観点から評価
 - ◆ 注目している科目と残りの全ての科目との関係
 - どの科目が可否に影響を与えているかを判断
- 傾斜配点を行う際の資料
- 各受験者の得意科目を識別
- 個々の受験者の得意科目による分類
 - 追跡調査を行う際の入学者属性...

25

得点調整：その他の作業の一つ

- 科目間の平均点に一定以上の差が生じた場合
- 試験問題の難易さに基づくと認められた時
- 対象科目
 - 地理歴史の「世界史B」「日本史B」「地理B」
 - 公民の「現代社会」「倫理」「政治・経済」
 - 理科の「物理I」「化学I」「生物I」「地学I」
- 平均点を完全には一致させない
 - 20点以上の差を15点程度に縮小
 - 選択科目で発生していることから
 - 0点は0点に、100点は100点に
- 分位点差縮小法 (Reduced Percentile Method)
 - 発動事例：地理・歴史 (平成10年)

26

開発経緯：分位点差縮小法

- 平成9年の数学②：最大平均点差 21.69点
 - 「数学IIB(63.90点)」と「旧数学II(42.21点)」の間
- 過去の発動事例：開発後9年間で1回だけ
 - 地理・歴史 (平成10年)

	調整前	調整後
世界史B	61.03	65.50 (+4.47)
日本史B	56.33	62.18 (+5.85)
地理B	77.23	77.23 (不変)
最大差	20.90	15.05

- 平成元年の方式とは異なる：共通1次最終年

27

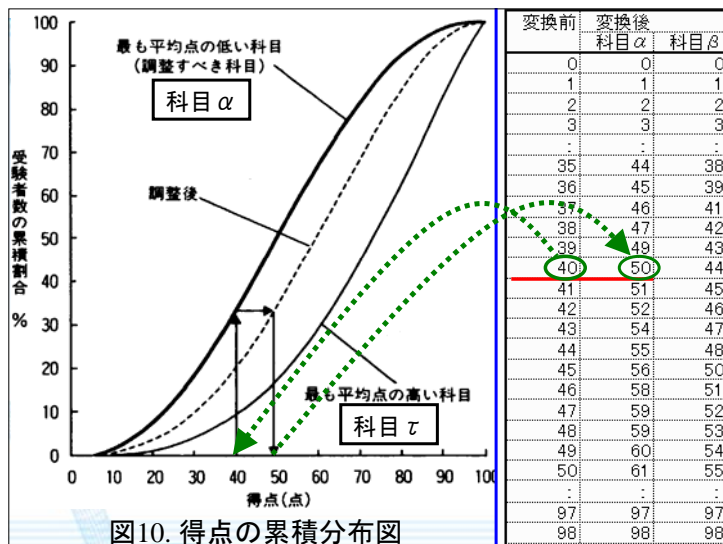


図10. 得点の累積分布図

(前半) まとめ

- 入試の種々の場面で：研究開発部
 - 作題者に結果をフィードバック
 - 大学スタッフとの共同作業
 - 得点調整、調査、...
- いろいろな指標
 - 各種統計量、図示、割合(比率)、グループ毎の集計、...
- 指標を使う人(現場の方)と作る人(統計家等)
- 翌年以降の作題作業、評価方法等の資料
 - ➡ 統計手法を活用

29

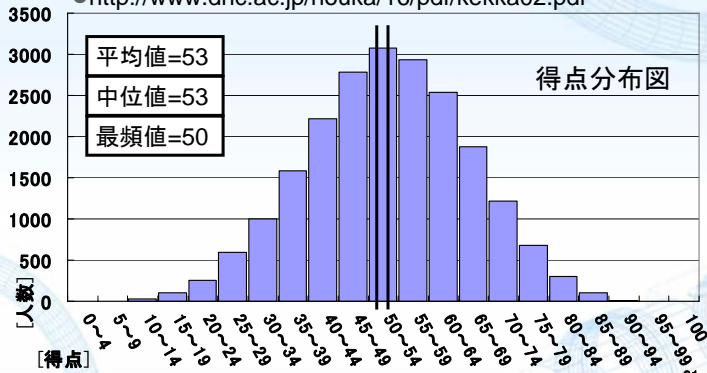
平均値と分布形状の関係

- 「平均値」、「平均」
 - 中間? 真ん中? 大体の目安? 代表値? ...
- 実例：「平均値」という観点から
 - 法科大学院適性試験 : 53点
 - 貯蓄現在高階級別世帯分布(全世帯) : 1690万円
- イメージや感覚と合致する?
- 分布の把握：特に非対称分布の場合
 - 平均値以外に最頻値、中位値(中央値)の利用も
 - 「平均値を比較する」ということ

30

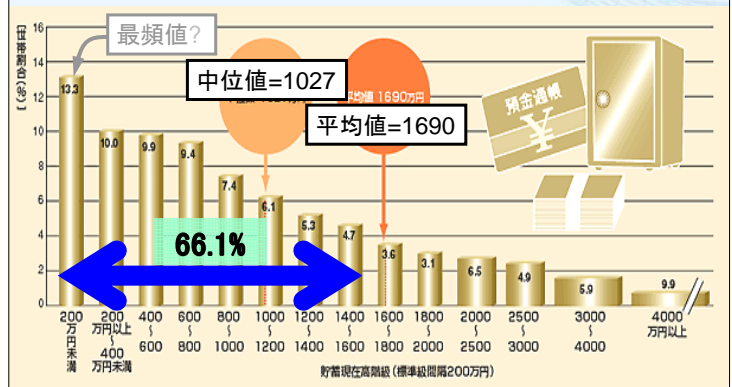
平成16年度法科大学院適性試験

- 平成16年6月実施、受験者数：24036名
- <http://www.dnc.ac.jp/houka/16/pdf/kekka02.pdf>



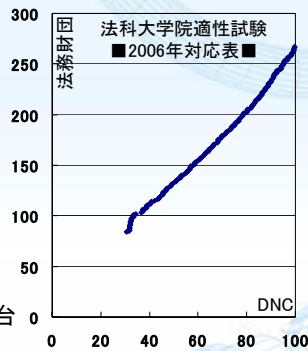
貯蓄現在高階級別世帯分布(全世帯)

- 総務省 統計局「家計調査(貯蓄・負債編)」、平成15年
- <http://www.stat.go.jp/info/guide/asu/2005/17.htm>



[話題1] 対応表 (2つの法科大学院用試験)

- 法科大学院適性試験(DNC)
 - 16630人受験
 - 100点満点(2部構成)
 - 平均点 64.79、標準偏差 14.39
 - 最低点 9、最高点 100
- 統一適性試験(法務財団)
 - 11144人受験
 - 300点満点(3部構成)
 - 平均点 169.4、標準偏差 34.5
 - 最低点 11点台、最高点 271点台
- 対応表
 - http://www.jlf.or.jp/tekisei/pdf/2006_taiouhyou.pdf



[話題2] 相関係数 (就学援助率)

- 就学援助率: 経済的に就学が困難な世帯
- 学力テスト: 国語(小5)、英語(中2)
- 両者に関係があるか? 格差社会? 相関は?
- 東京都23区の例: -0.89?, -0.79? *これでは言えなさそう*
- シミュレーション: 23群のデータ
 - 成績の平均値は群により0.23から0.01まで-0.1刻み、分散は共通で1.0の正規分布を仮定、各群で1000サンプルを発生
 - 結果: 23000サンプルの相関: -0.058 *← 極端な差*
 - 23区の平均値の相関: -0.88 *←*

まとめ(1)

- 入試: 大学に適した人材を選抜するために
 - 指標を使う人(検討者) } 協力して
 - 指標を作る人(解析者) }
 - 次年度以降の作題作業の支援
- 選抜方法の検討・改善
- ↑
- 種々の指標・手法を活用

35

まとめ(2)

- センター内の作業を例に
 - いろいろな方法で解析
- 統計学を活用して
 - 数値群に内在する構造を読み解く
 - 社会構造を探る
 - “データに語らせる”
 - “データの科学”
- 教育関係のデータを例に

