

統計教育の達成目標を どうとらえるのか

宮崎大学教育文化学部
藤井良宜

統計教育への期待(1)国内

- 瀬沼(2004)
 - 企業が求めている数学の内容として、「数と計算」や「論理的考え」とともに、「データに基づく予測」や「統計」の内容が上位に入っている。
- 長崎報告書(2005)
 - 研究者や教師・保護者に対するアンケート
 - 学校種や研究領域で14のグループに分類
 - すべてのグループで80%以上の人が重要と答えたのは、「整数とその計算」「グラフや表」「データの傾向」の3項目

2

統計教育への期待(2) 米国

- GAISE College report より
 - 1970年には、統計学の登録者は、微分積分の登録者の約27%であったが、2000年には、74%に増加した。(Conference Board of the Mathematical Sciences より)
 - 1997年から始まったAPテスト(Advanced placement exam) の受講者は、1997年の7500人から65000人(2004年)まで増加した

GAISE Project
アメリカ統計学会のプロジェクト
(the Guidelines for Assessment and Instruction in Statistical Education®)

全米数学教師協議会

(National Council of Teachers of Mathematics)

- Principles and Standard for School Mathematics では

Students need to know about data analysis and related aspects of probability in order to reason statistically—skills necessary to becoming informed citizens and intelligent consumers.

統計教育を、
市民として、あるいは社会人として
必要な能力として位置づけている

4

対象者に合った目標を

- 中学校までの教育
- 高等学校までの教育
- 大学の学部教育
- 大学における専門教育
- 統計専門家のための教育

市民として、社会人として
必要なもの

各分野の専門的研究に
必要なもの

統計の専門家として、必要なもの

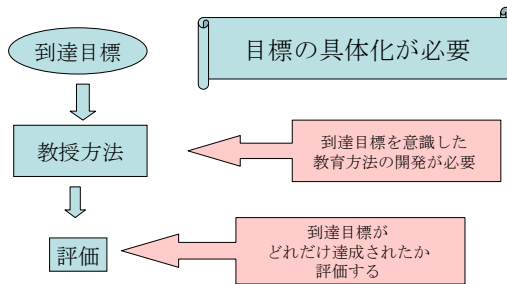
5

NCTM スタandardでの 「データ解析および確率」の目標

1. データを用いて扱うる問いを定式化する。それに答えるために、関連するデータを収集し、整理し、表示する。
2. 適切な統計的方法を選択し、使う。
3. データに基づく推測と予測を立て、評価する。
4. 確率の基礎的概念を理解し、応用する。

6

目標, 計画(方法), 評価



7

1992 Cobb report

- Statistical Thinking を強調する
- データや概念を強調し、理論や方法は控えめに
- もっと、活動的な学習を

8

Statistical Thinking

- Wild and Pfannkuch(1999)

Statistical Thinking に関するモデルを提案



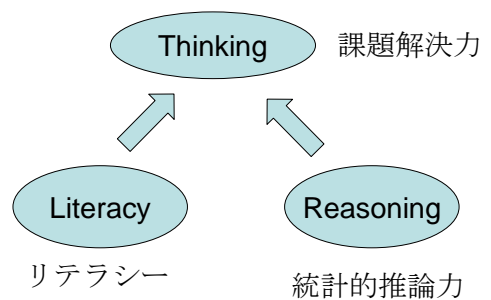
さまざまな文献
統計研究者や大学生
への面接

5つの基本的な考え方

1. データの必要性の認識
2. 数値化
3. 変動に対する考え
4. 統計モデルに関する理解
5. 統計的内容と実際の状況と統合

9

SRTL



10

SRTL フォーラム

- 第5回統計教育国際会議(ICOTS5) 1998 シンガポール
 - 3つの要素の定義のあいまいさが問題となる
- SRTLフォーラム
 - 第1回国際研究フォーラム(SRTL-1) 1999 イスラエル
 - 第2回国際研究フォーラム(SRTL-2) 2001 オーストラリア
 - 第3回国際研究フォーラム(SRTL-3) 2003 USA
 - 第4回国際研究フォーラム(SRTL-4) 2005 ニュージーランド 7月2-7日

The Challenge of Developing
Statistical Literacy, Reasoning
and Thinking

11

3つの要素

- Statistical Literacy
 - 統計的情報や研究結果を理解するときに用いられる基本的で重要なスキル
- Statistical Reasoning
 - 統計的アイデアを用いて、統計的な情報に関して納得したり、理由を説明できること
- Statistical Thinking
 - 問題の概要をつかみ、調査を計画し、全体的なプロセスを理解し、結果を批判的に評価できる

12

Reasoning とThinkingの違い

- Thinking
 - 統計的知識や手法をいつのどのよう適用するのかをわかる
- Reasoning
 - 結果がなぜ得られたのか、ある結論がなぜ正しいのかを説明できる

delMas(2004) より

13

7つの”Big Ideas of Statistics”

- Data—データの必要性とその特性
- Distribution—分布の特徴
- Trend—興味あるパターンをつかむ
- Model—モデルの有効性
- Association—2変量間の関係
- Sample and Sampling—サンプリングと標本の特性
- Inference—サンプルからの推論

14

Reasoning の育成には

- 単に、理論を理解するだけではだめ
- Thinking につながるようなReasoningを
- 抽象的な理解から具体的な事例へ
- 実際の状況に合わせた理解が必要

15

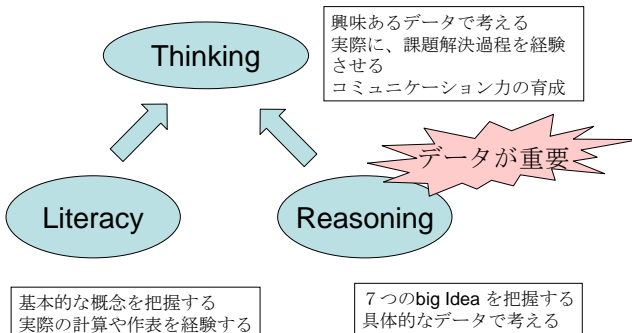
抽象から具体へ

- ウェイトリフティングの棒を作っている会社がある。バーの重さは独立に平均720オンス、標準偏差4オンスの正規分布に従う。この棒10本を箱に詰めて小売に卸す。空の箱の重さは平均320オンス、標準偏差8オンスの正規分布に従う。10本の棒を詰めた箱は、平均7530オンスの正規分布に従う。この分布の標準偏差はいくらか
- (A) $\sqrt{12}$ オンス (B) $\sqrt{80}$ オンス (C) $\sqrt{224}$ オンス
(D) 48オンス (E) $\sqrt{1664}$ オンス

AP exam の例題より

16

どのような教育方法を用いればよいのか？



17

アメリカ統計学会

- 統計科学の学部教育での教育方法
 - 実データや本当の応用を強調する
 - 学生にとって意味があるものを選び、データの背景を示したうえで、データは与える
 - 統計的な計算をする経験を含む
 - 理論、方法、応用が有機的に結びつく
 - コミュニケーションスキルを發展させる機会を多く提供する

統計科学における学部教育カリキュラムガイドラインより

18

もうひとつの課題--評価

- Statistical Thinkingをどう評価すればよいのか？



今後の取り組みが必要

19

参考文献(1)

- 瀬沼花子(2004) 科学教育研究 28, 34-42
- 長崎栄三(2005) 算数・数学では何をいつ教えるのか 調査報告書
- GAISE College Report(2005)
– <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Cobb(1992) Teaching statistics In Lynn A. Steen(Ed.) Heeding the call for change: Suggestions for curricular action (MAA Notes No.22), 3-43

20

参考文献(2)

- Wild and Pfannkuch(1999) International Statistical Review, 67, 223-265
- Ben-Zvi and Garfield(2004) The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, Kluwer Academic Publishers
- delMas(2004) A comparison of Mathematical and Statistical Reasoning. in Ben-Zvi and Garfield(2004)
- AP exam
http://www.collegeboard.com/student/testing/ap/sub_stats.html?stats

21