

統計リテラシーを育成する アンケート調査実習の実践と課題

私立茗溪学園中学校高等学校
大貫和則

- ❖ 茨城県つくば市にある中高一貫校
- ❖ 茗溪会（東京教育大学・筑波大学同窓会）設立
- ❖ 1979年設立
- ❖ 情報教育
 - 学校創立時からコンピュータ利用教育
 - 今年度よりスーパーサイエンスハイスクール

1. 統計リテラシー
2. アンケート調査実習の実践
3. 課題

〔授業用スライド〕 人はデータや数値に弱い？

- 説得力を増すためのテクニック

- ✓ 図解する


- ✓ 数値を提示する

- ✓ グラフで視覚的に表す

ウェブ公開用の資料では
広告例の写真を削除しています。

〔授業用スライド〕 世の中に出まわる数値データ

ウェブ公開用の資料では
広告例の写真を削除しています。



1. 統計リテラシー

統計リテラシーの定義 (IASE)

「統計的リテラシー」とは、
我々の日常生活にあふれている
統計的結果を理解し、
批判的に評価する能力であり、

統計的思考が公的および私的な、そして職業上および個人的な
意志決定をするのに貢献することの意義を
わかることを伴っている。

(Wallman, K. K. In Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. (In Journal of the American Statistical Association, Volume 88, Number 421, March 1993, pp.1-8))

IASE: 統計教育国際連合 *International Association for Statistical Education*

- 様々な文脈の中で遭遇する
統計情報やデータに関連した議論や
確率・統計的な現象について
解釈し、批判的に評価する能力
- 情報の意味やそこから導ける内容について
自身の理解や意見，
示された**結論の受託可能性**などに対し
て、自身のリアクションを論じ・伝える能力

統計リテラシーの調査問題（Watsonら）

「薬物の解禁」

あるラジオ番組に電話をかけてくる人のおよそ96%が、オーストラリアでのマリファナの使用を解禁すべきだと言っている。昨日締め切られたリスナーに対する調査では、10000人の電話投票者のうち9924人が解禁を望んでいるとそのラジオ番組では言われていた。

(The Mercury, 26 September 1992, p.3)

- (a) この記事での標本サイズはどれだけか？
- (b) ここで報告されている標本は、マリファナの解禁についての大衆の支持を見出すのに信頼できる方法であるか？ その理由は？

※この問題文は青山和裕(2011)による日本語論文から抜粋した

統計リテラシーの調査問題 (Watsonら)

「薬物の解禁」

あるラジオ番組に電話をかけてくる人のおよそ96%が、オーストラリアでのマリファナの使用を解禁すべきだと言っている。昨日締め切られたリスナーに対する調査では、10000人の電話投票者のうち9924人が解禁を望んでいるとそのラジオ番組では言われていた。(The Mercury, 26 September 1992, p.3)

- (a) この記事での標本サイズはどれだけか
- (b) ここで報告されている標本は、マリファナの解禁についての大衆の支持を見出すのに信頼できる方法であるか？ その理由は？



Watsonらによる統計リテラシーの段階

段階1

「専門用語の基本的理解」

「調査」「標本」などの用語理解
「%」「割合」などの概念理解

段階2

「社会的文脈における理解」

「オーストラリアでは薬物の解禁を望んでいる人が多い」という調査結果の社会的意味合いを解釈できる

段階3

「適切でない調査結果に基づく主張に対して反駁できる」

データ収集方法の問題(無作為抽出でない)ので信頼性に欠く

❖ 統計リテラシー教育の必要性

- ✓ 統計的探求プロセス (木村, 2005)
 - 論理的に矛盾しない一般化された結論
 - 客観的に物事を捉える力

- ✓ リサーチ・リテラシーのすすめ (谷岡, 2000)
 - 社会調査の結果を正しく読み解くためには
社会調査の手法を学ぶ必要がある



2. アンケート調査実習の実践

情報科におけるアンケート調査実習の実践

❖ アンケート調査実習のカリキュラム

時	授業内容
①	情報の読み解きと統計リテラシの必要性
②	アンケート調査とは
③	企画立案
④	質問文作成と記録用紙準備
⑤	調査
⑥	集計
⑦	検定
⑧～⑪	ポスター制作
⑫	ミニプレゼンテーション

② アンケート調査の読み解くポイント

1. 調査目的
2. 調査対象
 - 全数調査と標本調査
3. 調査規模
4. 調査時期
5. 調査方法
6. 調査内容
 - 質問文と回答形式

③ 調査の企画

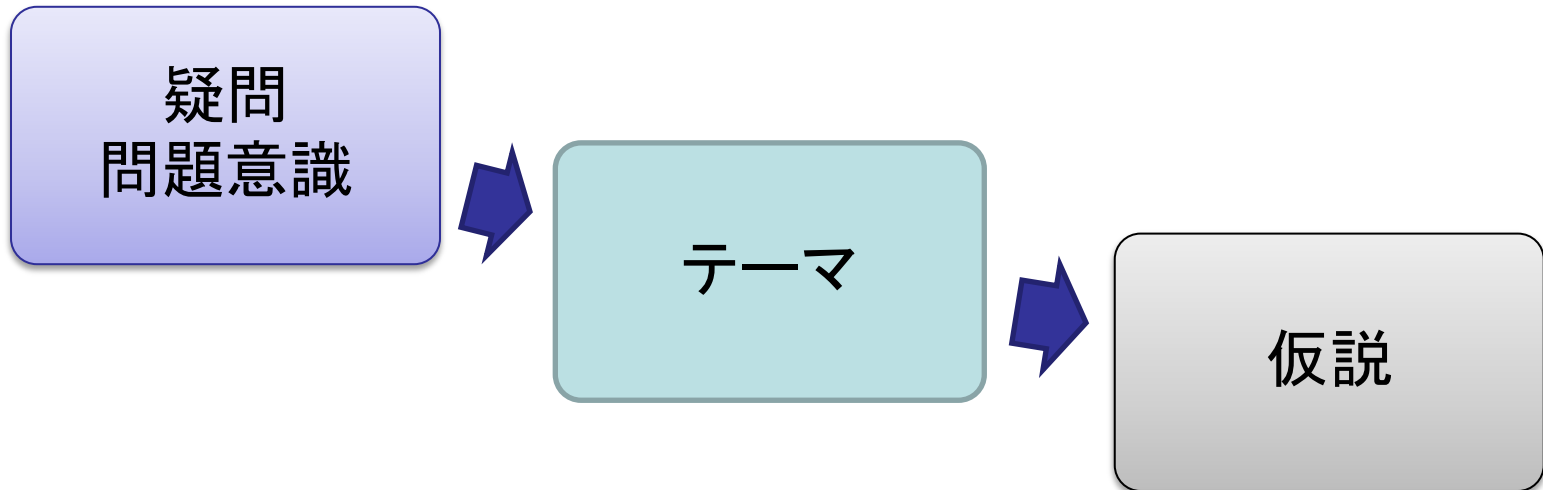
- ❖ 一人ひとりが企画書を作成
 - ✓ 調査は「仮説検証型」

- ❖ 統計的検定を導入
 - 2×2 クロス集計ができる仮説
 - 質問形式は選択肢法

③企画 [授業用スライド] 仮説をたてる

▶ 仮説 (教科書63p②参照)

- ▶ アンケート調査は、**目的**を明確にすることから始まる



※社会調査には仮説検証型と事実発見型の二つのタイプが存在することは2時間目の授業で説明済み。本実習では仮説検証型を用いる。

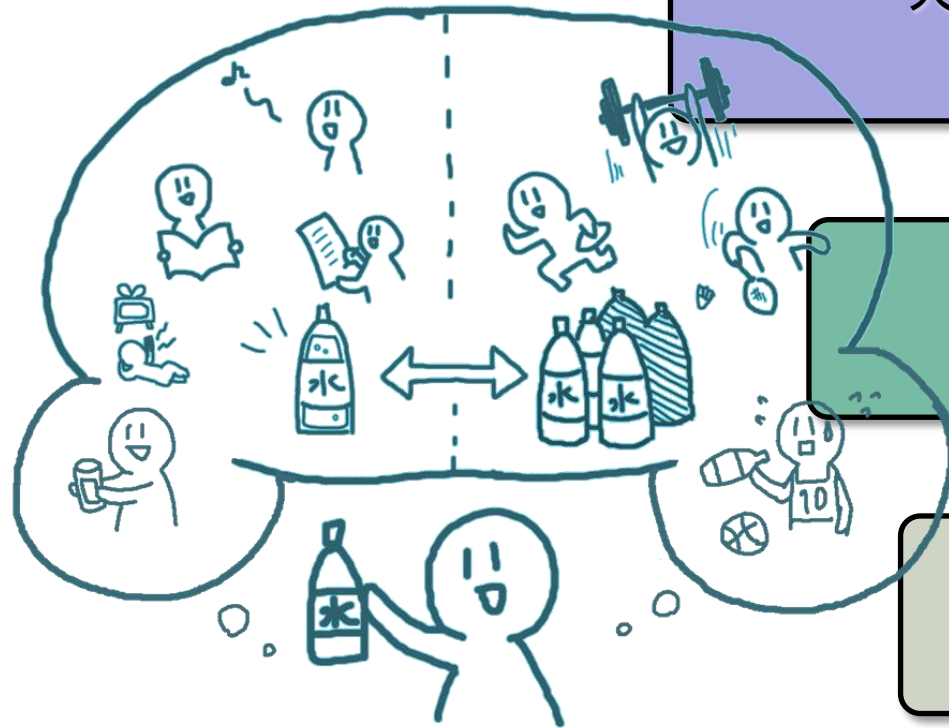
③企画 [授業用スライド] 疑問から仮説をたてよう

人が一日に必要なとする水分量って
決まっているらしい

でも水をよく飲む人もいれば、
そうじゃない人もいるなあ？

水をよく飲む人って
どんな人だろう???

運動部に所属している人は
それ以外の人と比較して水分量が多いんじゃないか!?



③企画 [授業用スライド] クロス集計

▶ クロス集計

複数の項目に着目してデータの分析や集計を行うこと

▶ 2×2クロス集計表

2つの質問について縦横に集計する

- 次のようなクロス集計ができるような仮説を作る

仮説

運動部の生徒は
運動部以外の生徒と
比べて
水分摂取量が多い

	水分摂取 1.5ℓ/日未満	水分摂取 1.5ℓ/日以上
運動部	少	多
運動部 以外	多	少

❖ 調査対象はクラス全員

❖ 調査方法は対面調査

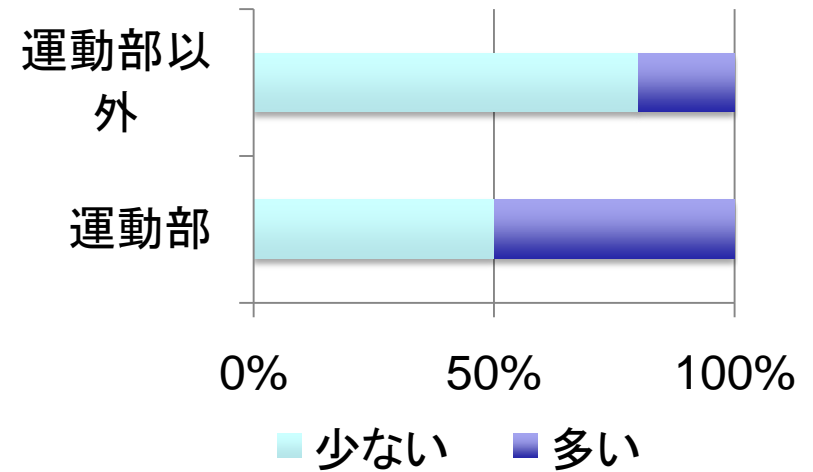
- ✓ 質問紙調査はコストが高い
- ✓ クラス全員と話をするという副次的な効果も

ウェブ公開用の資料では生徒の活動の様子を写した写真を削除しています。

❖ クロス集計

⑦分析 [授業スライド] 違いがあるとどう判断する？

	水分摂取量	
	少ない	多い
運動部	10	10
運動部 以外	16	4



《分析》

運動部の方がそれ以外の人たちより水分摂取量が多い！

この分析は正しいだろうか？

全数調査と標本調査

⑦分析 クロス集計の検定

❖ 2×2クロス集計の検定

✓ 直接確率計算

クロス集計はカイ二乗検定を使うのが通常であるが、標本が40名前後の小数であるので直接確率計算を用いる

✓ Javascript-STARを 利用して計算

✓ 検定はあくまでツール として利用

The screenshot shows the JavaScript-STAR web application interface. The title is "JavaScript-STAR version 5.5.7". The main heading is "直接確率計算法 2×2". Below the heading, there is a text box with the instruction: "条件1・2×観測値1・2に数値を入力してください。N(合計は自動的に計算します)". There is a table with 2 rows and 2 columns for inputting observed values. The first row is labeled "条件1" and the second row is labeled "条件2". The columns are labeled "観測値1" and "観測値2". Below the table, there is a text box for "N =". At the bottom, there are buttons for "Q&A入力", "計算!", "データ消去", and "結果消去". The results section is currently empty.

Original Programming by Satoshi Tanaka
JavaScript Programming by nappa(Hiroyuki Nakano)
copyright© all rights reserved,1998-2010

★お知らせ

- What's new!
- 動作確認・バグ状況
- Tips

★各種分析ツール

度数の検定

- 直接確率計算1X2
- 直接確率計算1X2(母比率不等)
- 直接確率計算2X2
- 自動集計検定2X2
- カイ自乗検定-グリッド版-
- カイ自乗検定-テキストエリア版-
- サイン検定(2水準の対応データ)
- Q検定(3水準以上の対応データ)
- オッズ比検定

分散分析

- As(1要因被験者間)
- sA(1要因被験者内)
- ABs(2要因被験者間)
- AsB(2要因混合)
- sAB(2要因被験者内)

<http://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/>

ウェブ公開用の資料では
生徒の制作したポスター例を
削除しています。

❖ 楽しい・役立つとも 平均 4.0 (5段階評価)

❖ 自由記述

- いつもはアンケートに答える側だったけど、今回作る側をやってみて、アンケートを作るのがこんなに大変だとは思わなかった。記事などを見るときに、どこかごまかされていないか**注意して見るようになった**。
- アンケートの結果は、まとめた人の思いこみで結果が違ってしまったり、**意図的**に自分の思わせたいように操作できてしまうからこれからはうのみにしないようにしたい。
- 日頃TVなどで何気なく見ているグラフや表だが、本当に**信頼していいデータなのかよく考えるようになった**。

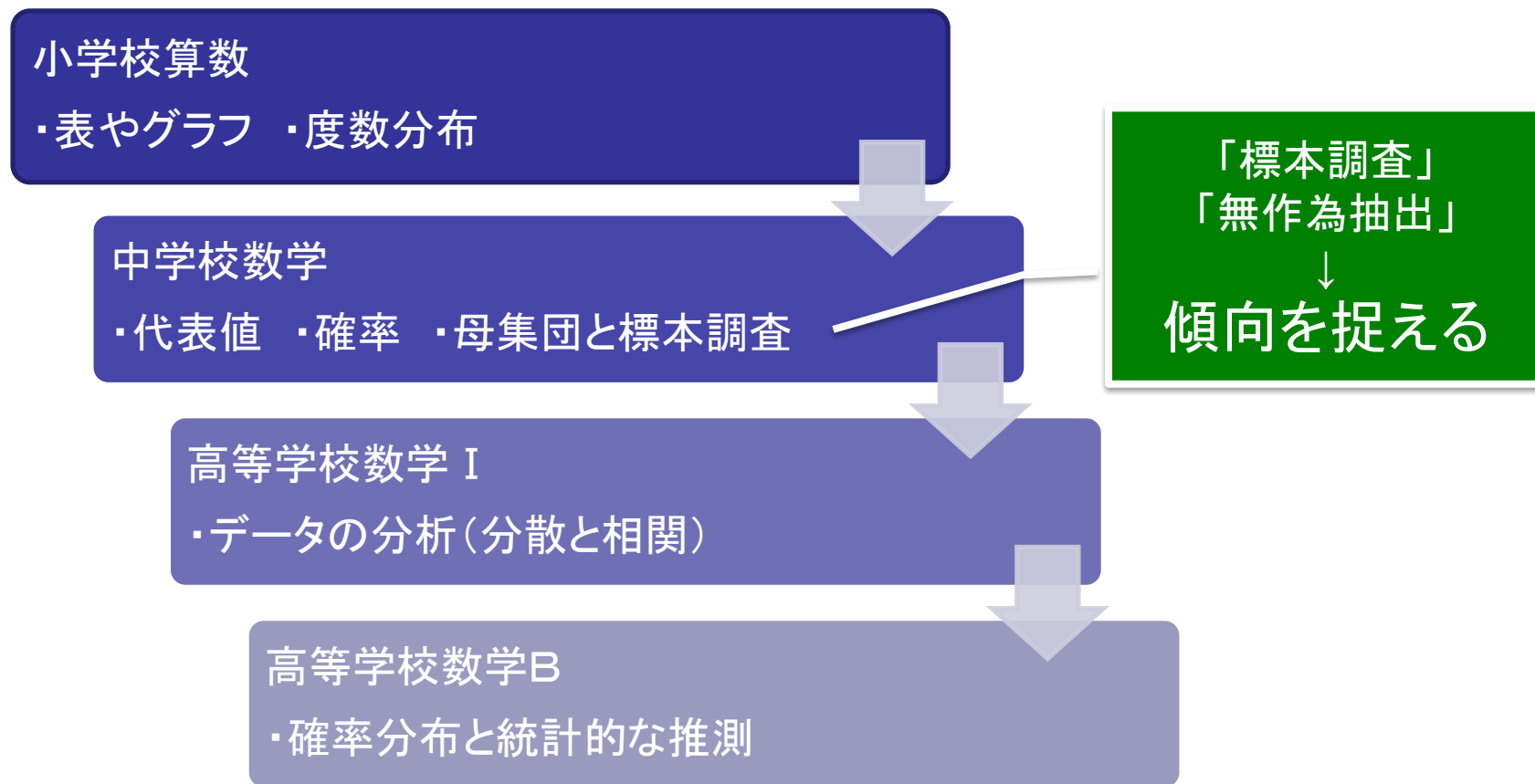


3. 課題

❖ 問題解決

- ✓ 情報通信ネットワークやデータベースの活用
- ✓ ブレインストーミング・ロールプレイ
- ✓ アンケート調査
- ✓ インタビュー
- ✓ テキストマイニング

新課程における数学科とのクロスカリキュラムの検討



数学での履修内容や進度に合わせた授業内容の検討が必要

「自分の中学校の3年生の生徒200人の,一日の睡眠時間は何時間くらいだろうか。」

- ① 「一日の睡眠時間」の意味を明らかにして質問紙を作成する。
- ② 標本となる生徒を抽出し調査を実施する。
- ③ 調査の結果を整理する。
- ④ 調査結果を基にして,全生徒の睡眠時間を予測して説明する。

これらを基に,標本の抽出の仕方や予測の適切さについて,学級全体で話し合う。

情報科における統計リテラシーの深化の方向性

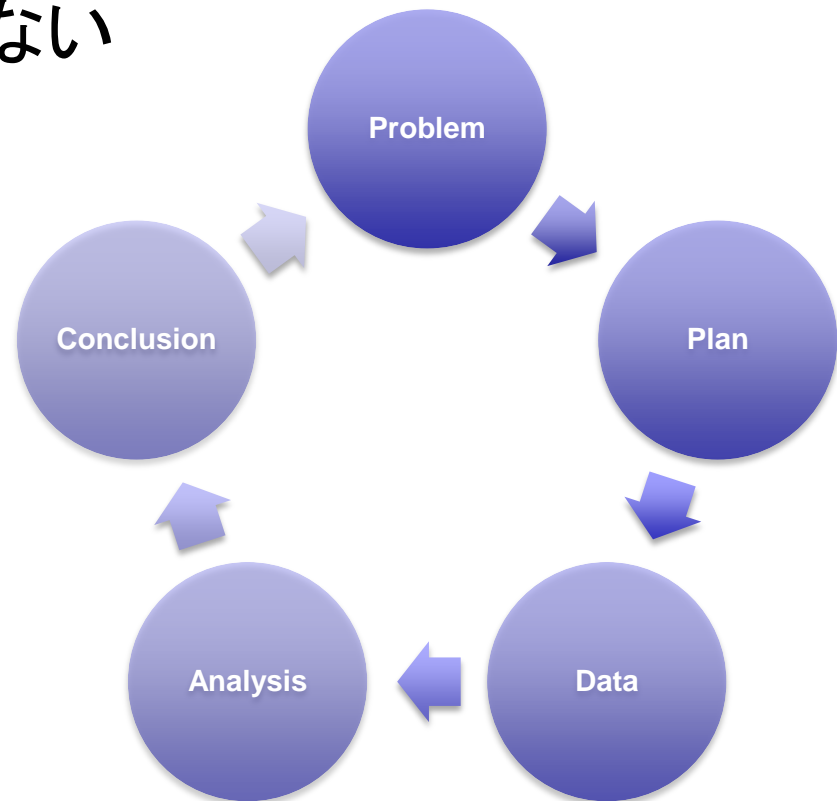
- ❖ 標本調査に**統計的検定**という考え方を導入する
 - ✓ 標本調査から傾向をとらえる方向性を深化
 - ✓ 調査データのとりかたに制約がある

- ❖ 情報の**読み解き**に**重点**をおく
 - ✓ 社会調査の結果を読み解く力を伸ばす
 - ✓ Media Literacyとの重複

❖ 幅広い調査・分析手法を取り入れる

- ✓ 学習指導要領解説にそうかたち. ただし, 一つひとつの実習時間は少なくなり, 統計のPPDACサイクルを体験できない

※PPDACサイクル



参考引用文献

- 青山和裕, 「知の創造」の視点からの統計的リテラシーの階層に対する再検討 - 批判的解釈との位置づけの明確化をねらいとして-, 科学教育研究 35(2), 2011
 - Watson, J. and Moritz, J. , Developing Concepts of Sampling, Journal for Research in Mathematics Education , vol.31 (1), 2000
- ゴンザレス・オルランドほか, 数学科における統計的リテラシー教育のための「ちらばり(ばらつき)」についての考え -海外におけるValiabilityの調査研究を手掛かりにして-, 科学教育研究 35(2), 2011
 - Gal, I., Statistical Literacy. Meaning, Components, Responsibilities. In D. Ben-Zvi & J. Garfield. The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, Dordrecht: Kluwer,2004
- 木村捨雄ほか, 進む情報化「新しい知の創造」社会の統計リテラシー, 東洋館出版社, 2005
- 小原格, 教科「情報」における実践と課題, 日本科学教育学会年会論文集30, 2006
- 大西俊弘, 情報科で「統計・データ処理」を教えよう, 日本科学教育学会年会論文集30, 2006
- 大貫和則, 普通教科「情報」の実践から提案する学習内容, 日本科学教育学会年会論文集30, 2006
- 清水美憲, 国際機関が提起する「数学的リテラシー」概念の意味, 日本数学教育学会誌 89(9), 2007
 - Wallman, K. K. , In Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. , Journal of the American Statistical Association Vol.88(421), 1993
- 田中敏・中野博幸, クイック・データアナリシス, 新曜社, 2004
- 谷岡一郎, 「社会調査」のウソ リサーチ／リテラシーのすすめ, 文藝春秋, 2000