

第19回 統計教育の方法論ワークショップ 理数系教員授業力向上研修会（東京）

2022/3/18 於:オンライン開催
レジュメ集 pp.28-33

中学校における批判的統計リテラシーを 育成するための教材開発



筑波大学大学院 人間総合科学研究科

細田 幸希・大脇和志

hosoda.koki.wy@alumni.tsukuba.ac.jp



筑波大学
University of Tsukuba

研究の背景

データや統計情報の批判的評価の重要性

PISA2022における数学の枠組みでは…

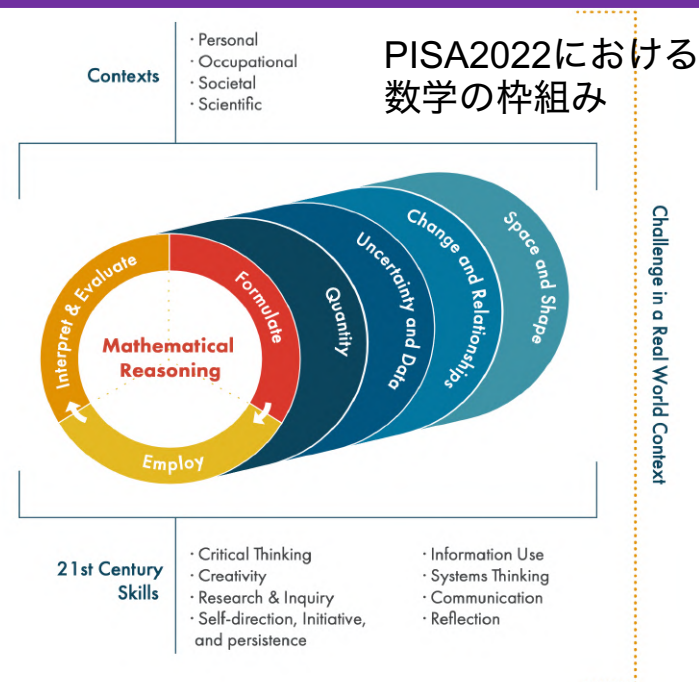
- 議論と意思決定における **データと不確実性** の役割の強化
- ばらつき（variation）と誤差を認識し、**導き出された結論の形成、解釈、評価** することの必要性

統計リテラシーに関する研究の展開と課題

統計情報を適切に解釈し、批判的に考察しながら意思決定を行う能力
＝**統計リテラシー（Statistical Literacy）**

- 統計リテラシーに関する特集号（2017年の *Statistics Education Research Journal*）が生まれ、他領域との融合や高等教育に関する議論が中心
- 我が国における研究のほとんどが、データを収集して統計的分析を行う活動（例：PPDACサイクル）に限定（古賀，2019）

➡ 学校教育段階の統計リテラシーの育成に関する研究が十分に蓄積されていない



研究の目的

■ Weilandによる批判的統計リテラシーの概念への着目

- 従来の研究（例：Gal, 2002）に対して、**批判的市民性（Critical Citizenship）**の観点を取り入れて統計リテラシーの概念を再概念化した研究
- 統計情報を批判的に解釈するだけでなく、**社会的政治的（Sociopolitical）文脈を考慮**し、文脈に関係する社会構造を問い直すことまでを重視



※理論的枠組みで詳しく説明する

批判的統計リテラシーの育成を意図した教材を開発しその有効性を検証することで、我が国の統計教育の発展に関する示唆が得られるのではないか？

■ 研究の目的

批判的統計リテラシーを育成を目指した教材を開発すること

※今回の発表では、先行研究をもとに教材の要件（**暫定的**）を導出し、教材の開発の部分までを対象とする。教材の有効性の検証は射程外。

理論的枠組み（批判的市民性とは？）

批判的市民性の観点

「本稿では『**良き**』市民を、**参加型市民と正義志向の市民を融合させたもの**と捉え、それを批判的市民性と呼ぶことにする。批判的市民を備えた市民は、地域社会や政府に積極的に参加できるようにエンパワーされ、**地域社会や政府の中で不正な状況を生み出している構造を問い直し、その不正を（再）生産する構造の変革に積極的に取り組む。**」（Weiland, 2017, p.35）

Westheimer & Kahne（2004）による3つの市民像（長田，2017，p.107より引用）

	自己責任型 (personally responsible citizenship)	参加型 (participatory citizenship)	正義志向型 (justice-oriented citizenship)
市民像	・自分のコミュニティでは責任をもって行動する。 ・働いて税金を払う。 ・法律に従う。 ・リサイクルをする。 ・献血をする。 ・危機の際にはボランティアをする。	・コミュニティの組織などで社会改善のために活発に活動する。 ・手助けを必要とする人々のためにコミュニティでの取り組みを企画・遂行する。また、経済の活性化や環境美化を推進する。 ・政治の仕組みを理解している。 ・集団での取り組みを成し遂げるための戦略を理解している。	・表面的な要因よりも深い次元から、社会的・政治的・経済的構造を批判的に検討する。 ・不正義を見つけ出して、その問題に取り組む。 ・民主的な社会運動や、社会システムの変化を促す方法を知っている。
行動の事例	食料配給組織に食料を寄付する。	食料配給組織を構成する。	なぜ飢える人々がいるのかを追究し、根本問題を解決するために行動する。
中心的な前提	社会問題を解決、あるいは社会を改善するには、正直さや責任感、順法精神といった善き性質を市民は備えていなければならない。	社会問題を解決、あるいは社会を改善するには、市民は既存のシステムやコミュニティの構造の中で積極的に参加し、指導的役割を担わなければならない。	社会問題を解決、あるいは社会を改善するには、市民は、不正義を再生産させている既存のシステムや構造に疑義を唱え、議論し、それを変革しなければならない。

- ①統計を読解，記述することに関する重要性
- ②言語を読解，記述しながら世界を読解，記述する（批判的）
- ③社会的政治的な文脈を考慮することの必要性

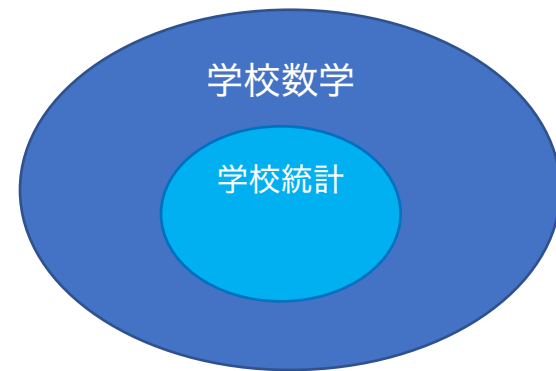
読解（Reading）	記述（Writing）
1. 言語や統計の象徴体系を理解し，多様な文脈で遭遇する統計情報やデータに基づく議論を批評することで，社会で作用しているシステム構造に関する認識を深めること。 2. データに基づく議論により形成・強化される社会構造を特定し，問い直すこと。 3. 自己の社会的位置，主観性，政治的文脈を理解し，自己の社会歴史的，政治的知識を持ち，それが情報の解釈にどのような影響を与えるかを理解すること。 4. 統計情報の情報源，収集，報告，そして，それらが著者（ここでは情報の発信者）らの社会的立場，社会的政治的，歴史的レンズによってどのように影響されるかについて評価すること。	1. より公正な社会を目指して，不当な構造を揺さぶり，再構築するための努力の一環として，統計的な情報や議論を伝えるために統計調査を活用すること。 2. 社会的政治的な不当な課題を軽減し解決するために統計調査を活用すること。 3. 統計的な問題，データ収集，分析方法を策定する際に，社会的な弁証法的葛藤を克服し，統計調査の結果でそのような葛藤を浮き彫りに／強調すること。 4. 統計調査の結果を報告する際に，自己の社会的位置，主観性，政治的文脈を他者に伝え，それが世界に対する自分の意味づけをどのように形成するかを説明すること。

教材開発の3つの要件

批判的市民性の育成を目標とした教科横断的なカリキュラムを構想することを念頭に入れた教材にすること（要件1）

問題点：学校教育において統計リテラシーに関する内容は断片的に行われている

- 教科間の連携を意識した批判的統計リテラシー教育が不可欠



Weiland (2019) による学校教育における統計の位置付け

統計情報やデータに基づく議論で用いられる統計的知識や概念の理解を促すこと（要件2）

- 測定方法や標本抽出の方法等に着目したばらつきの遍在性の認識

統計情報の送り手、受け手が置かれた社会的政治的文脈に注意を促し、異なった文脈に立てば異なった解釈が可能であるような余地を教材に持たせること（要件3）

- 現実の争点を含んだ社会的政治的な課題を教材化
- 調査や実験におけるバイアスの原因に関する理解

教材開発(開発の手順)

(要件1) に対する対応

➡教科間連携の一つの例：中学校段階での数学科と社会科の視点を提案
学習指導要領解説（文部科学省，2018a；2018b）では…

- ✓ 数学科：標本調査の方法や結果を批判的に考察する（データの活用領域）
- ✓ 社会科：様々な統計資料を活用しながら現代社会の諸課題を捉え，
多面的・多角的に考察する

(要件2) に対する対応

➡標本調査に関する統計的知識や概念の理解と習得
（例：母集団，標本，無作為抽出など）

➡9つのバイアスが生じる原因（Hirsch et al., 2015）

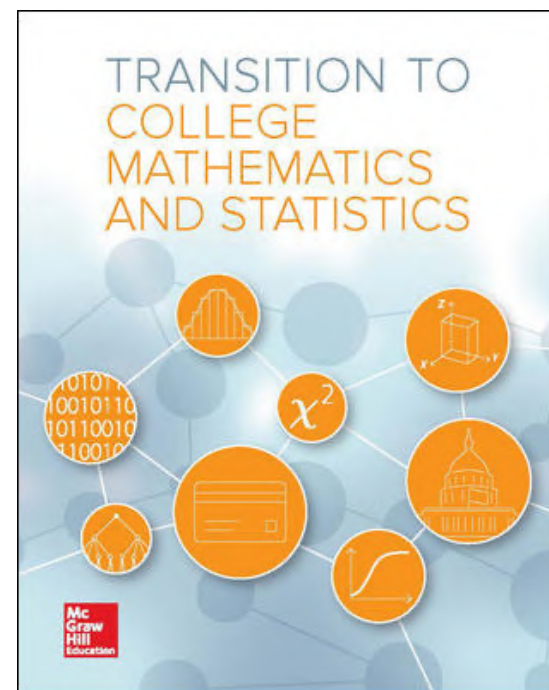
< Sample selection bias >

- Size bias
- Voluntary response bias
- Convenience sample
- Wrong population

< Response bias >

- Nonresponse bias
- Questionnaire bias
- Incorrect response
- Bad timing
- Measurement error

※詳細は発表原稿の表2をご覧ください。



教材開発(開発の手順)

(要件3) に対する対応

→ 実際に行われた **内閣支持率に関する世論調査** を題材として教材化

その高低は内閣退陣や解散総選挙のバロメーターとなるなど、**大きな社会的政治的影響力をもつ** (岩本, 2018)

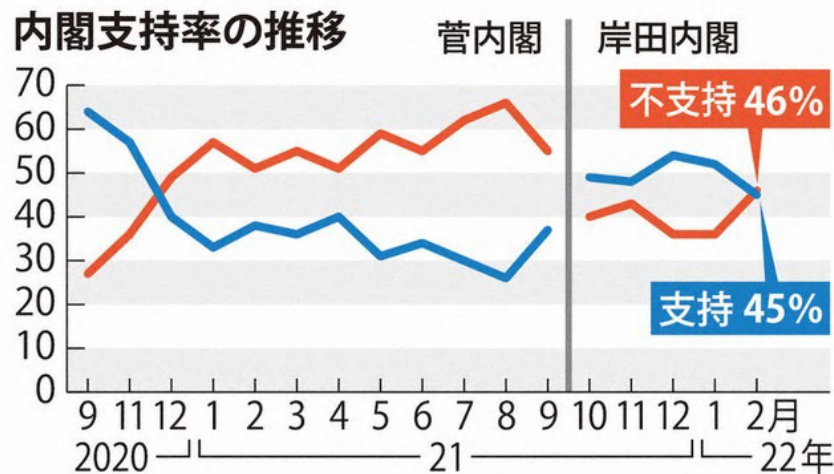
現状では…

調査の方法に関する理解が十分になされないまま、社会において様々な言説が飛び交っている

? 政権に批判的な〇〇新聞だから

? 電話で1000人に聞くより
ネットで1万人に聞くべき!

→ **世論調査の内閣支持率(数値)の裏側にある構造の理解とバイアスの検討を通して、現状の世論調査の解釈のされ方を問い直し、多様な解釈を促す**



(例) 毎日新聞 2022/2/19

<https://mainichi.jp/articles/20220219/k00/00m/010/141000c>



教材開発(開発した教材)

問題を定式化して、世論調査の仕組みを理解する

1. 岸田内閣発足時に行われた世論調査の記事の提示

なぜ調査会社によって
内閣支持率に差があるのだろう？



1 13S

あかげまで
創業88周年
藤本製薬
エフピー (株)

※事業提携グループ www.fujimoto-pharm.com

2021年3月5日 3版 朝刊 読売新聞

読売新聞

THE YOMIURI SHIMBUN

岸田内閣発足時に行われた世論調査の記事の提示

岸田内閣支持率 56%

自民支持率 71%

内閣支持率の推移

岸田内閣発足時に行われた世論調査の記事の提示

岸田内閣支持率 56%

自民支持率 71%

内閣支持率の推移

1 14版

2021年(令和3年)10月6日(水)

読売新聞

真鍋氏 ノーベル賞

CO₂の影響 数値化

温暖化の予測法開発

岸田内閣支持率 45%

物理学者に3氏

折々のことば

2021年(令和3年)
10月6日
水曜日

蒸気の
ことなら

オビニオン&フォー

社説 ニューズピクチャー

新型コロナ 感染

国内の感染確認

死者

世界の感染者 2億3540万

死者 480万

日大理事に流出

FB-インスタ 世

教材開発(開発した教材)

問題を定式化して、世論調査の仕組みを理解する

[問題]

岸田内閣の支持率の差はなぜ生まれたのだろうか？

2. 報道各社の世論調査に関する一覧表（※表3を参照）をもとに、調査方法の共通点と相違点を考察する

ワーク① 別紙1から、各社の世論調査の共通点と相違点を挙げてみよう。

(共通点)		(相違点)	
●	()	● (例) 調査する会社が異なる。(②⑤)	()
●	()	●	()
●	()	●	()
●	()	●	()
●	()	●	()
●	()	●	()

- | (共通点) | (相違点) |
|--------------|--------------|
| ● 対象は有権者 | ● 有効回答数 |
| ● 調査時期は10月 | ● 回答の選択肢 |
| ● 固定＋携帯 | ● 面接（ランダムか？） |
| ● 回答率は50～60% | ● 調査する曜日 |
| ● | ● |

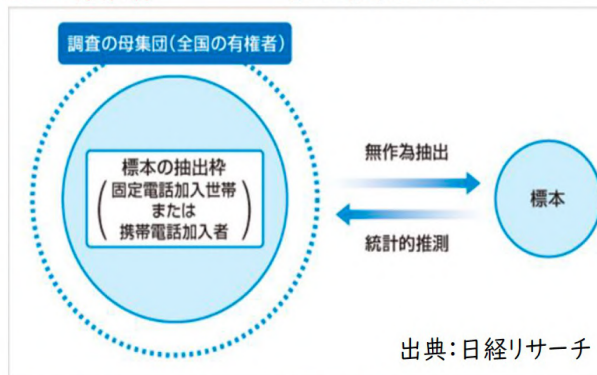


教材開発(開発した教材)

3. 標本調査の学習内容とバイアスの解説

世論調査の仕組み (標本調査の基本事項の確認)

- 【1. **世論**】(よろん、せろん)とは、政治や社会の問題について、多くの人の間で形成された共通の意見のこと。世論の動向を知るために、テレビ局や新聞社などの【2. **マスメディア**】は世論調査を実施している。
- 世論調査のほとんどは標本調査で、統計的な手法が用いられている。
 - ※統計調査には、調査の対象となっている集団全部について調査する【3. **全数調査**】と、集団の一部分を調査して、集団全体の傾向を推測する【4. **標本調査**】がある。
- ※標本調査を行うとき、傾向を知りたい集団全体を【5. **母集団**】という。また、その一部として取り出して実際に調べたものを【6. **標本**】(サンプル)という。さらに、取り出した資料の個数を【7. **標本の大きさ**】(サンプルサイズ)という。
- 現在の世論調査の場合は、【8. **18歳以上の有権者**】の母集団から、【9. **RDD**】法(ランダム・ディジット・ダイヤリング法)で標本を抽出する(ランダムサンプリング)。
- ※コンピュータが【10. **無作為**】に(くじ引きのように)選んだ電話番号に電話する仕組み。
- 母集団の値(真の値)と標本から得た母集団の推定値との間の偶然ではない**ずれ**のことを、【11. **バイアス(偏り)**】という。



教材開発(開発した教材)

分類表（表2）をもとに，世論調査に含まれるバイアスを予想する

(共通点)	(相違点)
● ()	● (例) 調査する会社が異なる。 (②⑤)
● ()	● ()

ここに番号を記入する

(例)

- 調査する曜日が異なる→**タイミングの悪さ** (④)
- 「どちらかと言えば」と再度質問→**質問紙内容** (②)



授業のまとめ

- 世論調査は標本調査を用いて短期間で有権者の意見を集約できる
- 調査日や調査票の構成の仕方の違いにより，結果にはバイアスがかかっている
- バイアスが含まれていることを前提に，統計情報を批判的に読み解くことが大切

考察(教材の教育的価値)

社会で用いられる標本調査の仕組みに関する理解の深化

- 実際の世論調査の事例による具体化を通じた学習が可能
→ 調査方法に関する比較と多面的考察
- 標本調査におけるバイアスの概念に関する理解の促進
→ 統計情報の受け手の立場を踏まえた送り手の立場の考慮

多様な文脈の考慮に基づく社会構造の再考

- 批判的に内閣支持率の生み出され方を検討可能
→ 内閣支持率とは何か？ 世論とは何か？ 世論をいかに捉えるべきか？
→ 問い直す契機を統計教育で確保（輿論と世論の再認識，佐藤，2016）
- 社会的政治的問題状況の理解と事象に関する再考の促進
→ 世論調査で測定される支持率は本当に「世論」と呼んで良いか？
→ 統計というレンズを通して世界を読解し記述する

おわりに(今後の研究の展望)

授業実践を通した実証的考察による要件の精緻化

- 評価の枠組みをどのように設定するか？
- 読解↔記述（データ分析）のプロセスを強化した要件として再考？

他の題材や他教科との連携を意識した教材の検討

- 他の社会的政治的文脈では？（例：環境、貧困など）
- STEM教育との関連は？

参考引用参考文献

- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.
- Hirsch, C. R. et al. (2015). *Transition to College Mathematics and Statistics: Student Edition*. McGraw-Hill Education.
- 岩本裕 (2018) . 民意を測る世論調査 吉田徹 編 「民意のはかり方—『世論調査×民主主義』を考える—」, pp.25-59, 法律文化社.
- 古賀竣也 (2019) . 高校生の「読解の文脈」での統計的リテラシーにおける批判的思考の育成. 日本科学教育学会 科学教育研究, 43(2), 154-164.
- 文部科学省 (2018a) . 中学校学習指導要領 (平成29年度告示) 解説社会編, 東洋館出版社.
- 文部科学省 (2018b) . 中学校学習指導要領 (平成29年度告示) 解説数学編, 日本文教出版.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *Pisa 2022 Mathematics Framework (Draft)*. <https://pisa2022-maths.oecd.org>.
- 佐藤卓巳 (2016) . 世論調査の「よろん」とは?—世論観測から輿論2.0へ—. 放送メディア研究, 13, 25-40.
- Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 33-47.
- Weiland, T. (2019). Critical Mathematics Education and Statistics Education: Possibilities for Transforming the School Mathematics Curriculum. In G. Burrill and D. Ben-Zvi (Eds.), *Topic and Trends in Current Statistics Education* (pp.391-411). Switzerland: Springer.
- Westheimer, J. & Kahne, J. (2004). What kind of citizen? The Politics of Educating for Democracy. *American Educational Research Journal*, 41(2), 237-269.
- 長田健一 (2017) . 社会正義志向の社会科教育に関する研究の展開と方法—アメリカにおける実証研究の事例に焦点を当てて—. 社会科教育論叢, 50, 101-110.