東京学芸大学リポジトリ
Tokyo Gakugei University Repository

中学校数学科における標本調査の教材開発：統計的リテラシーの育成を目指して

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 東京学芸大学数学科教育学研究室 公開日: 2024-07-02 キーワード (Ja): ETYP: 教育実践, STYP: 中学校, SSUB: 数学 キーワード (En): 作成者: 須藤, 崇匡 メールアドレス: 所属: さいたま市立浦和南高等学校
URL	https://doi.org/10.50889/0002000617

中学校数学科における標本調査の教材開発
―統計的リテラシーの育成を目指して―

須藤　崇匡

要　約

本研究の目的は，統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材の開発である．この目的を達成するために，まず，標本調査の現状と課題について論じた．その結果，Gal（2002）の「憂慮する問い」のいくつかを扱う場面が少ないこと，標本変動を考慮した批判的検討を行っている教材が少ないことを挙げた．そして，その課題を解決する教材を標本調査の単元の一部を構成するように合計3つ開発した．

本論文の構成

序章　研究の目的と方法

0.1. 研究の背景と目的

0.2. 研究の方法

第1章　中学校数学科における標本調査の教育的価値及び現状と課題

1.1. 中学校数学科における標本調査の教育的価値

1.2. 教科書分析を通して見る標本調査の学習の現状と課題

第2章　統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発の視点

2.1. 統計的リテラシーに関する基礎的考察

2.2. 統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発の視点

第3章　統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発

3.1. 標本抽出の方法に対して批判的に検討する教材

3.2. 1回の標本抽出の結果に対して批判的に検討する教材

3.3. 標本変動に焦点を当てたばらつきの考えを育成する教材

終章　本研究の総括と今度の課題

4.1. 本研究の総括

4.2. 今後の課題

序章　研究の目的と方法

0.1. 本研究の背景と目的

我々は，日々，大量のデータ，統計情報（表やグラフなど），言説に接している．その際，正しいかどうかが不明であるデータ，統計情報，言説を吟味せずに，鵜呑みにしてしまっている現状があると考える．本来，得られたデータ，統計情報，言説の適切性を吟味するとともに，他の代替的解釈の可能性を検討するといった批判的な検討が必要であると考える．こうした力の育成は，初等教育，中等教育のどの段階においても行っていかなければいけないことであると考える．

データ，統計情報，言説を吟味し，批判的

に検討する力は統計的リテラシー（statistical literacy）と呼ばれている．これまで，統計的リテラシーに関する子どもたちの実態については，様々な調査が行われ，報告されてきている．例えば，Watson & Callingham（2005），Callingham & Watson（2017）は，調査の分析の結果，データ，統計情報，言説の適切性を吟味し，批判的に検討することが難しい実態を指摘するとともに，その実態は10年経ってもあまり変化が見られないことを指摘した．

データ，統計情報，言説の適切性を吟味し，批判的に検討することに困難性を有する実態の改善に寄与する教材について，これまでいくつか提案されている．例えば，小池（2010）は，調査結果が割合で示されたものに対して，標本の大きさを考慮し批判的に検討する教材と，情報の発信者にとって都合の良いデータだけを使用している可能性があることを学習する教材を開発した．また，Büscher（2022）は，葛藤する情報の解決，不完全な情報，批判的な文脈，デジタルツールを視点に，折れ線グラフとドットプロットで分析結果が異なる可能性があることを学習する教材を開発した．このように，統計的リテラシーの育成を目指した教材開発についていくつか報告されているが，その数は少ない．その原因の1つとして，教材開発の視点が明確になっていないことが考えられる．Büscher（2022）は，教材開発の視点について述べているが，その視点は，統計的リテラシーの育成を目指した教材全般に対する視点であり，標本調査などの学習内容に則して教材を開発しようとした際に機能する視点になっていないと考える．各学習内容に則して統計的リテラシーの育成を目指した教材開発の視点を設け，教材開発を行っていくことは重要な研究課題であると考える．

本研究では，統計の学習内容のうち，標本調査に焦点を当てる．標本調査に焦点を当てた理由は，2点ある．1点目は，標本調査の学習では，標本に偏りがないかどうかを検討すること，誤った調査方法から作られた統計情報が適切かどうかを検討すること，偏った標本や誤った調査方法から作られた統計情報を基にした言説に対して批判的に検討することなど，データ，統計情報，言説に対して批判的に検討する学習が可能だからである．2点目は，言説を批判的に検討する際，仮説検定は有効な手法となるため重要であると考えるが，そもそも標本抽出の方法の理解をしないと仮説検定を適切に用いることができないためである．

上記の研究の背景を踏まえ，本研究の目的を以下のように設定する．本研究の目的は，標本調査に焦点を当て，統計的リテラシーの育成を目指した教材を開発することである．

0.2. 本研究の方法

本研究の目的は，標本調査に焦点を当て，統計的リテラシーの育成を目指した教材を開発することである．上記の目的を達成するために，以下の4つの課題を解決する．

第1に，中学校数学科における標本調査の学習の現状と課題を論じる．

第2に，統計的リテラシーの定義を行い，統計的リテラシーに関する子どもの実態と課題を明らかにする．

第3に，統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発の視点を明確にする．

第4に，第3で明確にした教材開発の視点を基に教材を開発し，開発した教材の数学教

育的価値について考察する.

第１章　中学校数学科における標本調査の教育的価値及び現状と課題

1. 2. 教科書分析を通して見る標本調査の学習の現状と課題

本研究では，標本調査の現状と課題を明らかにするために, 平成 29 年告示の学習指導要領に則って作成された中学校数学の 7 社の教科書で扱われている標本調査の教材を，Gal（2002）の「憂慮する問い」の観点に基づき分析した.「憂慮する問い」とは，以下の 10 個の問いのことである.

1.（この意見の基となっている）そのデータはどこからきたのか？どのような研究だったか？この種の研究は, この文脈において理にかなっているか？
2. 標本が使われたのか？どうやって抽出されたのか？実際に参加した人は何人か？標本は十分に大きいか？標本は母集団を代表するような人/集団を含んでいたか？標本は何らかの方法で偏っていないか？全体として, この標本によって対象の母集団について妥当な推測を導くことができたか？
3. 報告されたデータを生み出すために使用された方法や手段（テスト，アンケート，インタビュー）はどの程度信頼できるか？あるいは正確だったか？
4.（この要約統計量の基となる）生データの元の分布の形はどのようなものか. どのようなデータを基に分布が作られたかは重要であるか？
5. 報告された統計量はこの種のデータに対して適切か. 例えば, 順序データの合計に平均が使われたか;最頻値は理にかなっている要約か？外れ値は要約統計量が正しい姿を誤らせる原因となりうるか？
6. 与えられたグラフは適切にかかれているか, それともデータの傾向を歪めているか？
7. この確率論的な意見はどのようにして得られたのか？得られた尤度の推定を正当化するのに十分に信頼できるデータがあるか？
8. 全体として，ここで主張されていることは妥当であり, データによって支持されているか？例えば, 相関関係が因果関係と混同されていないか, 小さな違いが大きく見えるようになっていないか？
9. これらの議論の妥当性を評価することができるようにするために, 利用できる追加の情報や手続きを用意するべきか？何か見逃していないか？例えば, 著者は報告されたパーセンテージの変化の原因や, 実際の標本の大きさを「都合よく」特定し「忘れてないか」？
10. 研究結果の意味について別の解釈があるか, あるいは研究結果で生じたことについて別の説明があるか，例えば，介在変数やモデレーター変数が結果に影響を与えたか？言及されていない, 追加で推測されること, あるいは異なった推測がなされることはあるか？

（Gal，2002，p.16）

上記のように，Gal（2002）の「憂慮する問い」は，データ，統計情報，言説を批判的に検討する際，何に対して着目するかが問いの形で記述されているという特徴があるため,

教科書分析の観点として設定した．

本研究では，特に憂慮する問いの 1 番から 3 番に焦点を当てて分析することにする．なぜならば，標本調査から得られたデータ，統計情報，言説を批判的に検討する際には，特に調査方法，標本，アンケートの内容の 3 つに注目するからである．

Gal（2002）の「憂慮する問い」の観点に基づき分析を行った結果,「憂慮する問い」の「そのデータはどこからきたのか？」,「この種の研究はこの文脈において理にかなっているか？」,「実際に参加した人は何人か？」,「標本は十分に大きいか？」,「この標本は対象の母集団について妥当な推測を導くことはできたか？」,「方法は正確だったか？」について扱う場面は少ないことが示された．

また,「標本は十分に大きいか？」に関連して,「標本平均や標本比率など，標本ごとに値が変化する変動」（小口，2014，p.48），つまり標本変動を考慮した批判的検討を行っている教材が少ないことも挙げられる．実際に教材を見てみると，例えば坂井他（2021）の以下の教材がある．

> 袋の中に，白いビーズと青いビーズが合わせて 280 個入っている。この袋の中から 35 個のビーズを無作為に抽出したところ，白いビーズが 20 個ふくまれていた。
> 袋の中に入っていた白いビーズのおよその個数を推定しなさい。
>
> （坂井他，2021，p.229）

この教材は，標本の数量の割合が母集団の数量の割合とほぼ等しいという仮定を置いて解決を行っている．その仮定の基では，白いビーズの個数は, 280×4/7=160 となり，およそ 160 個となる．しかし，95%信頼区間で母比率の推定をすると，母比率を p としたとき，p は,

$$\frac{4}{7}-1.96\times\sqrt{\frac{\frac{4}{7}\times\frac{3}{7}}{35}}\leqq p\leqq\frac{4}{7}+1.96\times\sqrt{\frac{\frac{4}{7}\times\frac{3}{7}}{35}}$$

$$\frac{4}{7}-1.96\times\frac{1}{7}\times\sqrt{\frac{12}{35}}\leqq p\leqq\frac{4}{7}+1.96\times\frac{1}{7}\times\sqrt{\frac{12}{35}}$$

$$0.407\cdots\leqq p\leqq 0.735\cdots$$

となる．従って，白いビーズの個数を M とすると，M は,

$$280\times0.407\leqq M\leqq 280\times0.735$$

$$113.96\leqq M\leqq 205.8$$

となるため，点推定で推定した値よりもかなりの差がある．

従って，中学校数学科における標本調査では，標本変動を考慮させることも統計的リテラシーの育成のためには重要であると考える．

第 2 章　統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発の視点

2. 1.　統計的リテラシーに関する基礎的考察

2. 1. 1.　統計的リテラシーの定義

統計的リテラシーは様々な研究者によって定義されてきた．その中で，Gal（2002）は統計的リテラシーを次のように定義している．

> 第一に，(a) 人々が様々な文脈の中で遭遇するであろう統計情報，データに関連した言説，確率的な現象を解釈し，批判的に評価する力, また, 該当する場合に，(b) 例えば，統計情報の意味に対する受け手の理解，その情報から推測されることについての受け手の意見，与えられた結論が受け入れられるかといった点に関する受け手の懸念など，そのような統計情報に対する反応について発信者側が議

論したりやりとりする力

（Gal，2002，pp.2-3）

Gal は，統計情報，言説，確率的な現象を批判的に評価する力と情報を受け取る受信者の反応を想定し，議論やコミュニケーションする力を統計的リテラシーと捉えている．また，Gal は，統計的リテラシーには，知識的要素（knowledge component）と情意的要素（dispositional component）の両方が含まれていることを指摘している（図 2）．なお，Gal は，図 2 で挙げられている要素について，信念と態度は重複している部分があると述べている．

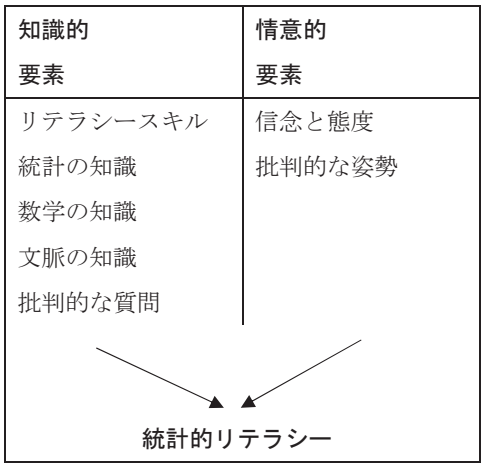

図 2 統計的リテラシーの構成要素

（Gal，2002，p.4）

知識的要素には，「リテラシースキル」，「統計の知識」，「数学の知識」，「文脈の知識」，「批判的な質問」の 5 つの要素がある．「リテラシースキル」とは，文章を読み，その内容を理解する能力を指し，「文脈の知識」とは，データ，統計情報，言説の背景となっている知識を指す．また，「批判的な質問」とは，データ，統計情報，言説を解釈し，批判的に検討する際に持っておくべき「憂慮する問い（a worried question）」のことを指す．

情意的要素には，「信念と態度」と「批判的な姿勢」の 2 つの要素がある．信念とは，例えば，「政府の統計は常に正確だ」（Gal，2002，p.18）といった「個人の持つ考えや意見」（Gal，2002，p.18）のことを指す．態度は，例えば，世論調査は数字で混乱させようとするから嫌いだ（Gal，2002），といった，「比較的安定した，ポジティブやネガティブな感情の反応が長い年月をかけて繰り返され徐々に自分のものとなり成長した強い気持ち」（Gal，2002，p.18）を指す．信念と態度の切り分けが難しいことを上で述べたが，Gal（2002）は，「信念は態度に比べて，より大きな認知的要素を持つとともに，より低い感情的強度を持ち，安定していて変化にかなり強い」（pp.18-19）と述べている．「批判的な姿勢」とは，データ，統計情報，言説に対して，「憂慮する問い」を自発的に呼び出し，それらに対して疑問を持つ姿勢のことである（p.18）．

本研究では，統計的リテラシーとして，上記の Gal（2002）の定義を援用する．その理由は 2 点ある．1 点目は，統計情報や言説に対して解釈し，評価するといったことが含まれているからである．2 点目は，統計的リテラシーの構成要素の中に本研究において重視する「批判的な質問」と「批判的な姿勢」が含まれているからである．

2.1.2. 統計的リテラシーの育成を目指した教材について

統計的リテラシーの育成を目指した教材で示唆深いものとして，ニュージーランドの教科書が挙げられる．ニュージーランドの教科書には，統計的リテラシーの章が存在してお

り，統計的リテラシーの育成を重視していることが窺える．この教科書は，日本の教材にはない点が様々あるが，一方で，標本抽出の方法の利点と欠点を考える際に，どのくらいの標本誤差が起こりうるのかの実感がないまま批判的に検討させている点に課題があると考える．

2.2.統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発の視点

2.2.1. Gal（2002）の「憂慮する問い」を生徒に意識させるための文脈の設定や数値設定

データ，統計情報，言説を批判的に検討するときには，それらに対して「標本はどのように選ばれたのか？」などといった批判的な問いを抱く必要があると考える．このような問いは, Gal (2002) の「憂慮する問い (a worried question)」が 1 つの参考となりうる．統計的リテラシーを育成するためには,「憂慮する問い」を子どもが抱き，用いることができるようになることが統計的リテラシーの定義の (a) の側面を満たすために重要となってくると考える．そのため，教材を開発するにあたっては，生徒が活動する際に「憂慮する問い」が現れるような文脈の設定や数値設定を行う．

2.2.2.無作為抽出を行ったとしても適切な結果が得られない場面の設定

1.2 節でも述べたように, 現在の教科書では無作為抽出が妥当である場面を中心に扱っている．無作為抽出が妥当である場面を中心に扱うことで，生徒は無作為抽出を行えば適切な結論になると認識している可能性がある．このように認識している場合，標本変動を考慮していないため，無作為に標本を抽出したとしても誤った結論を出してしまうことが想定される．そのため，無作為抽出をしただけでは不十分な場面について考察する経験が必要であると考える．従って，無作為抽出を行ったとしても適切な結果が得られない場面の設定をもう 1 つの教材開発の視点とする．例えば，1 回の標本抽出の結果を分析すると，適切な結果が得られない場面などである．

2.2.3.全数調査と標本調査の結果を比べられる設定

3 つ目の教材開発の視点として，全数調査と標本調査の結果を比べられる設定にすることを挙げる．

この教材開発の視点を挙げた理由として，ニュージーランドの教科書のように生徒にどのくらいの標本誤差が生じるかを実感させないまま批判的な検討を行った場合，生徒は実感がないため，教科書に記載されている内容でも良いと思っている可能性がある．そのため，これを教材開発の視点とする．

2.2.4.インフォーマルな推測を経験できる場面の設定

2.2.2 項で述べた教材開発の視点を用いて開発した教材を授業で扱ったとする. しかし, 統計的リテラシーを育成するにあたり，それだけでは不十分であると考える. なぜならば, 1 回の標本抽出の結果を批判的に検討した際に，1 回の標本抽出では必ずしも適切な結果が得られないことが分かったとき，1 回の標本抽出しかできない場合はどのように分析すれば良いのかが生徒にとって分からなくなってしまうからである．そこで，2.2.2 項の教材開発の視点を基に開発した教材の後に，インフォーマルに母比率を推測することを行う．これによって，推定した母比率を基に 1 回の標本抽出の結果に対しても分析を行えるようになるからである．また，推測ができること

によって有意差があるかないかも判断できる．これによって，言説に対して批判的に検討する能力の育成も期待される．なお，フォーマルな推測ではなくインフォーマルな推測としている理由は，中学校数学科ではフォーマルな推測は学習していないからである．

第 3 章　統計的リテラシーの育成を目指した標本調査の教材開発

2 章では，教材開発の視点として，以下の 5 点を明確にした．

（1）Gal（2002）の「憂慮する問い」を生徒に意識させるための文脈の設定や数値設定
（2）無作為抽出を行ったとしても適切な結果が得られない場面の設定
（3）全数調査と標本調査の結果を比べられる設定
（4）インフォーマルな推測を経験できる場面の設定
（5）デジタルツール

本研究ではこれらの教材開発の視点を基に教材を 3 つ開発した．開発した教材は標本調査の単元の中で順番に行うことを想定している．

3.1. 標本抽出の方法に対して批判的に検討する教材

本節では，4 章の教材開発の視点のうち，（1），（3）を用いて教材を開発したものを載せる．

3.1.1. 教材の位置付けと授業の目標

開発した教材を用いた授業の目標は，

・有意抽出法が困難であることを知り，無作為抽出のよさを実感する．
・有意抽出法に対して批判的に検討できるようになる．

である．

生徒の既習は全数調査，標本調査，標本に関する用語である．

3.1.2. 問題

開発した教材の問題は以下である．なお，本教材は，Coxford et al.（2001），東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会（2021）を参考に開発した．

以下の 3 枚の用紙の中には半径 1 の円と半径 1.5 の円と半径 2 の円が合計 160 個あり，それらの面積の平均値を素早く，かつなるべく実際の値と近い値に予想した方が勝ちというゲームをしている．

（1）熊谷さんは 1 番から 10 番までの円の面積の平均を求めた．この方法はゲームに勝つための最善の方法だろうか．考えを述べよ．
（2）円の面積の平均値を予想する最善の方法を考えよ．
（3）（1），（2）を通して気づいたことを述べよ．

（紙幅の都合上 160 個の円の記載は省略する．）

3.1.3. 教材の数学教育的価値

開発した教材は様々な標本抽出方法が生徒から出ることによさがある．例えば，無作為抽出法であれば，単純無作為抽出法，層化抽出法，系統抽出法が想定される．また，有意抽出法であれば，見た目で選んで抽出する生徒や，151 番から 160 番まで選ぶ生徒などが想定される．現在の標本調査は単純無作為抽出法を中心に扱っているが，本教材では，単純無作為抽出法以外の無作為抽出の方法も学習することができる．

次に，上で述べた様々な無作為抽出，有意抽出に対して，それらの結果と母平均を比べることによって，有意抽出だと母集団の傾向を適切に反映できているか分からず，また母集団の傾向に合致するような標本を抽出することの困難さが生徒に実感できると考える．この実感をさせることで，有意抽出を行い，それを基にしたデータ，統計情報，言説に対して批判的に検討することが促せると考えられるのも本教材のよさとして挙げられる．

3.2.1回の標本抽出の結果に対して批判的に検討する教材

3.2.1. 教材の位置付けと授業の目標

開発した教材を用いた授業の目標は，

・標本調査を行うときや標本調査の結果を基にした言説を解釈するときに批判的に検討しておくべき点を明らかにすること

である．

生徒の既習は全数調査，標本調査，標本に関する用語，単純無作為抽出法である．

3.2.2. 問題

開発した教材の問題は以下である．

全校生徒が500人の桜中学校では生徒会長を決める選挙が行われた．桜中学校の生徒会長候補は2人で，山崎さんと池田さんである．投票を終えた後，選挙管理委員会の佐藤さんと田中さんは10票を開票したところで，どのような投票結果になりそうかについて，話し合っている．

佐藤さん：「10票の結果を見てみると山崎さんが4票で池田さんが6票だから，次の生徒会長は池田さんだね．」

田中さん：「そうだね．池田さんの方が多いから池田さんが次の生徒会長だね．」

(1) あなたは佐藤さん，田中さんの意見は妥当だと思うか．また，そのように判断した理由は何か．

(2) (1) で考えたことが正しかったかを分析するために，標本調査を行い，全数調査の結果と比べてみよ．

(3) 標本調査を行うときや標本調査の結果を基にした主張を解釈するときに大切となる点をまとめよ．

設問は全部で3つあるが，実際の授業では，(1)，(2)，(3)を同時に提示することはせず，(1) を解決した後に (2) を提示し，(2) を解決した後に (3) を提示するといった順番で授業を行うことを想定している．

3.2.3. 教材の数学教育的価値

現在の標本調査の学習では標本の大きさが大きくなるほど標本変動が小さくなることを学ぶ（例えば，図1-2）が，その一方で標本変動が小さいものが中心になっているため，生徒は標本の大きさや標本比率がいかなる場合でも1回の標本抽出結果を基に分析をしている可能性がある．そのため，標本が小さいと標本変動が大きくなりうることの学習ができることがこの教材の価値としてまず挙げられる．また，これに付随して，1回の標本抽出に対して標本変動を考慮し，批判的に検討する力の育成ができることがこの教材の価値としてまず挙げられる．

次に，比率に注目することによって，どういうときに標本変動が大きくなるのかを学習できる点である．前時までの学習では標本変動が小さいものを扱っていたが，比率にし，標本変動が大きくなるものを扱うことによっ

て，母集団が標本変動を大きくするような特徴を持っているのかについて考察させることができると考える．つまり，母集団の特徴に目を向けさせ，その特徴と目的に応じて批判的に検討する能力の育成ができるのもこの教材のよさであると考える．

さらに，確率の学習の復習ができ，標本分布の素地が養える点である．山崎さんに投票した母比率は60%のため，多数回の試行を繰り返せば,結果が60%付近の値が多く現れる．また，実際の授業において，多数回の試行をシミュレーションソフトで行い，生徒にその結果を見させる時間があれば，それを行うことによって,生徒は確率分布の形を実感する．また，多数回の試行を行ったとき，山崎さん4票，池田さん6票という事象の起きうる確率は11%程度あることを見せることによって,標本が小さい場合は多数回の試行によって判断しなければいけないことを学ぶことができる．

3.3. 標本変動に焦点を当てたばらつきの考えを育成する教材

本節では，4 章の教材開発の視点のうち，(4)，(5) を用いて教材を開発する．

3.3.1. 教材の位置付けと授業の目標

開発した教材を用いた授業の目標は，

・ある考えの妥当性について，ある事象が観察される確率もしくは相対度数を基に判断することができる．

である．

3.3.2. 問題

東雲村の河合議員は村民の声を聴けているかどうかを調べるため，村の 1000 人の有権者の中から無作為に50人を抽出し，以下のアンケートを行なったところ,27人が「はい」と答えた．

河合議員は，「はい」を答える人はもっと増やせたら良いが，半分以上の人が「はい」と答えているから，今の政治活動のままでよいのではないかと考えている．

河合議員の考えについて意見を述べよ．

河合議員は村民の声を幅広く聴いていると思いますか？

1．はい　2．いいえ

使用されたアンケート

3.3.3. 教材の数学教育的価値

3.2 節で開発した教材は，1 回の標本抽出の結果に対して標本変動を考慮し批判的に検討する能力の育成を目指した. 3.3 節で開発した教材は，1 回の標本抽出の結果に対して得られた言説が妥当かどうかをある事象が観察される確率もしくは相対度数を基に判断することができる能力の育成ができることである．これは，数学 I の仮説検定の考え方につながる能力であると考えられる．

また，この能力の育成を通じて，3.3 節で開発した教材の後に行う標本調査の利用の学習で更なる活動の充実ができると考える．具体的には，藤井（2021）に記載されている，自分の中学校の全校生徒の，昼休みに流して欲しい卒業ソングについて，標本調査を用いて調べる教材が例として挙げられる．

この教材では，昼休みに流して欲しい卒業ソングを調べる際の活動として，以下の 2 つを行うことが想定されている．

❶ 調査の計画を立てて，質問紙の作り方や，標本の取り出し方について話し合って

みましょう。

（中略）

❷ 実際に調査を行い，その結果をまとめて発表してみましょう。

（藤井他，2021，p.219）

上記で記載した活動の中でも，特に❷の活動において，調査の結果，1 位と 2 位の曲の得票率が近かった場合，有意差がないことを判断できるようになると考えられる．また，それによって，1 位の曲が最も得票率が高かったが，2 位の曲の得票率の方が全数調査したときには高くなる可能性があるといったことを，根拠を持って主張することができるようになる．これは統計的リテラシーの（b）の側面の育成に寄与するものとなっている．

終章　本研究の総括と今度の課題

4.2. 今後の課題

今後の課題は 2 点ある．1 点目は，開発した教材を用いて授業実践を行うことである．2 点目は，標本調査の単元設計についても扱うことである．

引用・参考文献

Büscher, C. (2022). Design principles for developing statistical literacy in middle schools. *Statistics education research journal*, 21(1), 1-16. https://doi.org/10.52041/serj.v21i1

Callingham, R., & Watson, J. (2017). THE DEVELOPMENT OF STATISTICAL LITERACY AT SCHOOL. *Statistics education research journal*, 16(1), 181-201. https://doi.org/10.52041/serj.v16i1

Coxford, F. A., Fey, J. T., Hirsch, C. R., Schoen, L. H., Burrill, G., Hart, W. E., & Watkins, E. A. (2001). *Contemporary Mathematics in Context.* McGraw Hill.

藤井斉亮他（2021）. 新しい数学3. 東京書籍.

Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review,* 70(1), 1-25. https://doi.org/10.2307/1403713

小口祐一（2014）．学校数学におけるデータの変動性の系統的な指導に向けて　―GAISE レポートを参照して―．日本数学教育学会誌数学教育，96(1)，47-50.

小池崇人（2010）．学校数学における統計教育の教材開発　―情報を批判的に読み取る力に焦点を当てて―. 第 43 回数学教育論文発表会論文集，645-650.

坂井裕他（2021）．中学　数学3．教育出版.

東京学芸大学附属国際中等教育学校数学教育研究会（2021）．TGUISS　数学 4．株式会社正進社.

Watson, J., & Callingham, R. (2005). Statistical literacy: From Idiosyncratic to Critical Thinking. In G. Burrill & M. Camden (Eds.), *Curricular Development in Statistics Education. International Association for Statistical Education (IASE) Roundtable, Lund, Sweden, 2004* (pp. 116–162). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

（すとう　たかまさ

さいたま市立浦和南高等学校

〒336-0026　埼玉県さいたま市南区辻 6 丁目 5-31）