

高等学校情報科における統計リテラシー教育

茗溪学園高等学校

大貫 和則

1. はじめに

平成 15 年度より高等学校における普通教科「情報」が始まり，特に「情報 A」では情報活用能力の育成を目指しさまざまな総合実習が実践されてきている．教科書にはアンケート調査実習などの記述があり，人々の意識や実態をアンケートという手法でデータを集め，それら进行处理していくことで情報活用能力を育成する狙いがみられる．また，アンケート調査実習はその指導方法により統計リテラシーをも育成することが可能である．

表 1 は，平成 18～19 年度に開催された日本科学教育学会年会における情報教育と統計教育のセッションで報告された事例をまとめたものである．大西は数学的な取り扱い，小原，大貫は問題解決型の学習という視点から統計リテラシー教育を取り扱っている．情報科の目標から考えると，問題解決型の実習をすることが望ましいと考えられる．

表 1 情報科における統計リテラシーの取り扱い

大西 (2006)	統計教育の実践例（12 時間） グラフの種類・特徴，データの整理（度数分布・ヒストグラム），資料の傾向の把握（代表値・標準偏差），散布図・相関係数，課題学習（実際のデータを加工・分析）
小原 (2006)	アンケート実習の実践例（8 時間） 問題解決型・プロジェクト型の学習 クラスの実態を調べる内容
大貫 (2007)	アンケート調査の実践例（9～10 時間） 問題解決型で仮説に基づき 2×2 クロス集計表を作成し統計的検定 により結論を得る内容

2. 統計リテラシー教育を取り入れた経緯

本校は茨城県つくば市にある私立の中高一貫校である．情報科の履修単位数は高校 1 年で 1 単位，高校 3 年で 1 単位の計 2 単位である．高校 1 年では情報活用能力の育成を中心に，高校 3 年では情報技術の理解，データ分析や情報社会のあり方に関する議論などを授業で扱っている．本校の情報科における大きな目標は情報リテラシーの育成であり，授業・実習を通じて情報の信頼性・信憑性の問題を意識させるようにしている．情報科の開始から 3 年間，高校 1 年次における総合実習として「雑誌・壁新聞プロジェクト」を実践した．これは，生徒自らが企画・取材・記事作成・DTP 作

業を行うものである。これらの実践は、情報活用の実践力を養う点で評価することができたが、同時に問題点も明らかになった。その一つが“安易なアンケート調査”があった。平成 17 年度の総合実習において生徒が制作した成果物（壁新聞）81 のうち 46（55.5%）にアンケート調査を実施した結果を記事として採用していた。その多くはアンケート調査の結果を数値やグラフで示し簡単な記事を掲載していたが、結果を深く考察する記事はほとんど見られなかった。これはアンケート調査の企画や集計・分析方法について学習する機会が与えられていないことが原因と推察された。そこで、統計リテラシーを育成することを優先にすべきと考え平成 18 年度より統計リテラシー教育という視点からアンケート調査実習を情報科で実践することになった。

木村ら（2005）は統計リテラシーを次の三つの視点でまとめている。

①統計と統計方法についての知識理解と技能

②統計的探求プロセス（とらえるーあつめるーまとめるーよみとるーいかす）により課題解決する統計的探索能力

③統計的探求マインド

これらのリテラシーを身につけることによって賢い市民として生きていけるように統計教育の必要性を唱えている。統計的探求プロセスにおける最終段階を“いかす”（意志決定にいかす）としているが、本校の情報科では単位数が少なく探求プロセスを何サイクルも実践できないことや、コミュニケーション力を重視していることから、探求プロセスの“いかす”を“あらわす”としてプレゼンテーション（レポートやポスター・発表など）で実習を締めくくることにしている。

3. アンケート調査実習のねらいと授業計画

（1）アンケート調査実習のねらい

統計リテラシーを育成することを目的にアンケート調査実習に取り組んでいる。ただし、統計の数学的な知識については中心的な学習目標として設定しておらず、統計的な見方や考え方の育成を目標として設定した。社会調査の方法論を学ぶことが必要だとする谷岡（2000）の主張に近いと言えるかもしれない。また、この実習を通してマスメディアなどで扱われる社会調査に関心を持ち、その信頼性・信憑性について考えるきっかけとなるように心がけた。

（2）授業計画

日本文教出版（2007）の教科書「新・情報 A」に記載されている「クラスの実態を調査し、分析しよう」という単元と平成 19 年度に本学園で実施している授業計画を表 2 に示す。単元は 8～9 時間で構成されるが、本校では週 1 時間の授業であるためこの実習だけで 3 ヶ月程かかる。大まかな流れは教科書と同様であるが、大きく違う点は“統計的検定”を授業計画に取り入れている点である。これはアンケート調査の分析をする時に、「〇〇と△△では〇〇の方が多から、・・・（結論）」のように分析する生徒が多く、多い少ないという単純な数の大小で判断され、さらに判断は主観でなされる。同じアンケート結果であれば誰もが同じ結果を得る手段として統計的検定を授業の中で取り入れることにした。実習の成果は平成 18 年度にはレポート形式、平成 19 年度からはポスター形式（A3 判）で提出させている。

表2 授業計画（教科書における例示と本学園での実践）

教科書における例示（4時間）	平成19～20年度実施（9～10時間）
①オリエンテーション， テーマ決め（仮説を立てる）	①オリエンテーション，企画書作成
②調査の企画，用紙作成	②企画書作成（目的・仮説・クロス集計表など）
③調査	③質問項目作成
④調査の分析と考察	④調査（データ収集）
	⑤統計的検定（検定の解説・クロス集計・検定）
	⑥表計算ソフトにデータ入力・集計・グラフ作成（2時間）
	⑦ポスター作成（2～3時間）

4. 授業実践（平成19年度）

（1）オリエンテーション・調査企画

オリエンテーションでは実習の目的や流れを説明し、調査項目の作り方（回答方法）などについて解説した。また、アンケート調査を取り扱っている新聞記事を示し、それを読み解く際に確認すべき事項（例：調査対象や回答方法など）を示した。そして、記事によっては的確な分析や表現がされていない場合があることも例示することで、アンケート調査の方法論や分析手法を理解することが情報を読み解くために重要であることを理解させるように工夫した。

次に調査にあたって、生徒一人ひとりに調査企画書を作成させた。企画書には調査目的、調査対象、検証すべき仮説、クロス集計表、質問文案を記述させた。実習に意欲的に取り組んでもらうため、また日常生活の中で「あれ？」、「どうしてなんだろう」と思うことや問題意識を持って生活することが統計的探求マインドに必要なだと考え、身近な問題を調査するよう指示した。

企画内容は生徒の発想を大切にすることを心がけた。しかし、生徒全員の企画書を精査することは時間的に無理がある。したがって、生徒の企画の中には仮説自体が成り立ちそうにないものも含まれてしまうことがある。この点については改善していく必要があると考えている。

（2）質問作成

質問に対する回答形式は選択技法（単一回答法）に限定した。複数回答は集計に手間取ること、自由回答法は集計の手法を習得させる時間をとれないことが理由である。生徒に自ら設定した調査

要提出

B アンケート調査（企画） 4年 組 番 月

アンケート調査の企画

調査目的（何を知りたいのか）

検証したい仮説（例：〇〇と△△とのグループには××に違いがある）

仮説（文章で表現すること）

「
」

仮説を検証するための2×2クロス集計表 と予測値

属性	条件		

調査対象・調査時期

某漢学園高校1年生 組の生徒（全数調査—調査対象全員に聞く）
2008年 月

調査内容に関する情報収集（インターネットによる情報収集）

同様のアンケート結果やいろいろな人の意見、調査内容に関して分かっていることなどを調べて記入

調査方法

※今回は調査のため質問紙の配布は行わずに対応講座で回答を得る
今回はアンケート調査の一環の流れについて理解することが目的であり
調査用紙の印刷・配布・回収など実際と資源がかかる部分は省くことにする

図1 アンケート調査企画書のワークシート

目的にあった質問項目（質問文と選択肢）を作成させた。本来ならば、予備調査や他の資料を用いて質問項目の妥当性を検討しなければならないが、時間的な問題から省略した。ただし、質問項目がより適切な表現や選択肢になっているかどうかについて、生徒相互・教員による点検を課した。

（3）調査

本来なら質問紙を印刷して実施したいところであるが、印刷コスト面（環境負荷も？）も考慮して調査は対面で実施した。生徒には質問紙調査と対面調査ではプライバシーの問題などに違いがあることを説明した。また、アンケート調査は被調査者に負担をかけることから、調査者は丁寧な対応を心がけさせた。

（4）検定

アンケート調査のデータを分析にあたり「どのように客観性を確保すればよいのだろうか」という点を中心に解説した。統計的検定の数学的な根拠を高校1年生が理解することは困難であり、今回の目的ではない。そこで、統計的検定の意味を簡単な例（主に実習で使う2×2クロス集計表）をあげて解説した。企画段階で2×2クロス集計表で検証できるような仮説を立てさせている。検定は標本数が少ない（一クラス約40名）ことから直接確率計算を用いている。実際の計算はインターネットで公開されているJavaScript-STARを用いた。このサイトを利用すれば、4つの数値を入力するだけで検定結果を得ることができる。

なお、検定には様々な種類があり“今回の実習で使った検定方法を使えばどんなアンケート調査でも分析できるわけではない”ことは注意点として特に強調して伝えた。

（5）データ入力・集計・グラフ作成

データ入力と集計は表計算ソフトウェアを用いた。本校のカリキュラムでは中学段階で表計算ソフトウェアの実習がないことから基本的な操作で行えることだけにした。グラフの作成にあたっては教科書を参考に適切なグラフの種類を選択するように指示した。

月 日

B アンケート調査（検定） 4年 組 番 要提出

データの集計

■ 2×2表の作成
 自分のアンケート調査の結果から、2×2クロス集計表を作ります。
 「条件1」・・・ある条件によって生徒をグループ分ける（男女、部活の所属、etc...）
 「条件2」・・・質問の回答を2グループに分ける
 回答が複数の選択肢がある場合でも、2つのカテゴリに分けることができれば、それらのカテゴリごとに集計することで2×2表をつくる
 ことができます。

2×2クロス集計表 条件や回答の選択肢を表内に記述する

	条件		
属性			

検定

■ 検定作業
 ・ 検定方法 JavaScript-STAR による直接確率計算 2×2
 ・ 検定結果

片側検定 : p= ()
 Phi=

検定結果から条件1によって分けたグループ間に有意差はありましたか?

※検定にはいろいろな種類があります、いい加減な知識で乱用すると痛い目にあいます！

図2 検定のワークシート

(6) ポスター作成・発表

アンケート調査結果をポスター形式 (A3 カラー) で表現させた。実習の最後に自分のポスターを掲示しながら発表をする機会をつかった。


	B アンケート調査 (ポスター)	月 日
--	------------------	-----

調査結果をポスターで表現しよう

■ポスター

研究は論文にまとめることが基本です。個人課題研究でも研究結果を論文にまとめて提出することになります。みなさんはすでに様々なレポートを書いてきていますので、レポートの書き方には多少慣れていると思います。そこで今回の実習ではレポートではなくポスターという形式で調査結果を表現してもらいます。研究者が集まる学会などで、研究の成果を発表する形式で「ポスター発表」というものがあります。これは大きな用紙に研究成果をビジュアルに表現し、そのポスターの前で研究内容を発表するスタイルをとります。

■ポスターの標準的な構成

タイトル	なまえ		
調査の目的・方法	 図1 yyy		
表1 x x x <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
結論			

- タイトル・・・自分の調査にタイトルをつけます。普通は1行に収まるようにします。タイトルは研究内容が明確になるようなものを考えます。名刺でのキャッチコピーやブタさんのキャプションの練習を思い出してください。調査者の名前も必ず入れます。名前は右に書せておきます。
- 目的・方法・・・調査目的や方法を書く。標本数など必ず書かなければいけない項目がありましたね (→以前配布したプリントを参照)。
- 表・グラフ・・・表やグラフを用いてビジュアルな表現を心がけてください。
- 結論・・・必ず結論を書きます。

※色彩を含め眼薬にとって見やすい (どこが強調点なのか明確に、目に優しい) ように表現する

図 3 ポスター作成の指示

5. 考察と課題

アンケート調査実習に取り組む前にはこの学習内容で 3 ヶ月もの間、生徒のモチベーションを保持できるか心配をしていた。しかし、アンケート調査実習とはいっても毎回違う作業内容 (手作業、アプリケーションソフトの操作、生徒間の相談、調査活動、表現活動など) であったためか飽きることもなく、生徒たちは意欲的に取り組んでくれた。

平成 19 年度のアンケート調査実習の授業評価は次の通りである。

調査時期：2007 年 9 月 (アンケート調査実習終了後)

調査対象：高校 1 年 2 クラス抽出 (本校高校 1 年は 6 クラス) N=82

質問項目：

アンケート調査実習について

- ① “つまらない (1 点)” から “楽しい (5 点)”
- ② “役に立たない (1 点)” から “役に立つ (5 点)”
- ③ “難しい (1 点)” から “簡単 (5 点)”

に 3 点について回答を求めた。

結果：

①楽しい	平均 4.0	標準偏差 0.9
②役に立つ	平均 4.1	標準偏差 0.9
③難しい	平均 2.9	標準偏差 1.1

表3 生徒の授業評価（自由記述）の一部抜粋

- ・自分の知りたいことが知れて良かったです。結果をグラフにすると一目で分かるし、何か調べたいときに、アンケートは役立つと思ったので、今回やり方を学べて良かったです。
- ・アンケートがこんなに手間がかかるなんて思いませんでした。
- ・今までアンケートはやる側しかしてなかったけど、つくる側が、こんなに大変なんだなと感じました。また、やりたいです。
- ・自分がなにか調べたいと思った時には、綿密な企画、パソコンの技術が必要なんだなと感じました。
- ・アンケートに統計学なども必要ということなんて全然知りませんでした。これからアンケートをしていく時には、いいかげんな結果を出してはいけないと思いました。
- ・「質問に答えてもらえばおわり」と思っていたアンケートを分析・公表するためには気をつけることがたくさんあって、アンケートのことを軽くみるのはやめようと思った。
- ・普段考えないような疑問を実際に調べてとても楽しかったです。
- ・質問項目をよく考えないと、あやまった分析をしてしまうから、今度アンケートをするときは気をつけようと思った。
- ・自分では差があるなと思った数でも客観的に見ると有意差はないことがあるんだなと思った。
- ・自分が想像していたこととは結果がちがったりして、実際に聞いてみないと分からないものだなと思った。
- ・実際に書いてあることが真実でも、言葉をうまく使えば、だますことなんて簡単なんだなと思った。
- ・新聞記事等も、注意深く読むことが必要だと思った。
- ・アンケート調査で実際にしてみて、よく見て考えないと情報を勘違いして理解してしまうこともあるのだと学ぶことができました。
- ・グラフや自分の文章の書き方で読者を納得させることができるというのがわかった。逆に新聞記事や世論はこういう手を使えば簡単に操作できてしまうので、データを発信する側の意図も汲み取れるようにならなければ、と思った。
- ・示された情報をうのみにしないで、根拠や理由などにも注目しないと、正しい情報はわからないことを知りました。テレビや雑誌は都合のいいように表記をしているので、それを正しく読み取るために、今回の授業は役に立ったと思います。

授業評価から、生徒はこの実習に難しさを感じつつも前向きに捉えていると考えてよいのではないだろうか。“難しい”という評価については後述する生徒による自由記述から考えると、「アンケートなんて簡単なものでしょ」という思いこみが、実際に企画から分析・公表まで体験することで壊された結果と見ることができるとされる。

また、表3は授業評価（自由記述）のうちアンケート調査実習に関する記述を一部抜粋したものである。生徒の中には、上の数値と同様にこの実習の難しさを指摘している者もいる一方、情報リテラシーの重要性に気づいた生徒がいることも示された。

以上の授業評価からアンケート調査実習は一定の成果をあげたものと思われる。特に本実習を含め情報科の授業を通して、情報リテラシーについて意識するようになったことは大きな意義があると考えている。本実践を通してアンケート調査実習が統計リテラシーを育むだけでなく、そこから情報を適切に読み解く力（情報リテラシー）や発信者の意図を読み取る、自らが効果的に発信する（メディアリテラシー）までも伸ばすことができる可能性が示唆された（図4）。

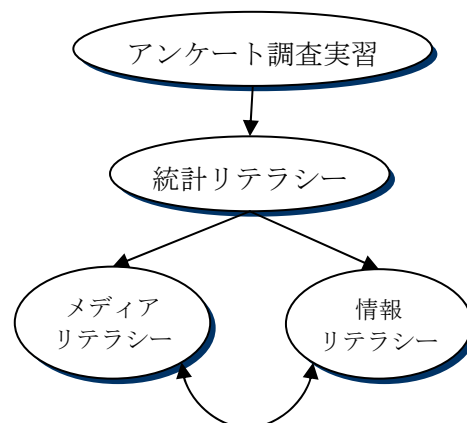


図4 リテラシーの広がり

(参考) 生徒の発表用ポスター一例

筆箱の選別基準

調査目的: 筆箱は機能性重視か外見重視か
調査方法: アンケート調査 (質問は選択肢法によって回答を得た)
調査対象: 茗溪学園高等学校1年C組 (全数調査)
調査時期: 2007年5月
標本数: 42

表1

	機能性重視	外見重視
男子	5	16
女子	8	13

表1は「男子と女子で筆箱が機能性重視か外見重視かが違う」と仮説を立てた場合である。
 *検定結果(直接確率計算)
 片側検定: $p=0.2527$ $ns(10\>p)$
 有意差なし

表2

	機能性重視	外見重視
筆箱にノリ・ハサミがある	4	18
筆箱にノリ・ハサミがない	9	11

表2は「筆箱にノリもしくはハサミがある人」と「人によっては筆箱が機能性重視か外見重視かが違う」と仮説を立てた場合である。
 *検定結果(直接確率計算)
 片側検定: $p=0.0609$ $+ (.05 < p < .10)$
 $Phi=0.285$
 有意傾向あり

結論
 以上の結果から、筆箱が機能性重視か外見重視かは男女に差は無く、関係が無いことが判明した。しかし、筆箱にノリもしくはハサミがある人とは人によっては筆箱が機能性重視か外見重視かに別してはかならず差があることが判明した。これは外見重視の筆箱を選ぶ人は、ノリも綺麗にしよと考えるので筆箱にノリもしくはハサミを入れるのだろう。よって、筆箱にノリもしくはハサミがある人とは筆箱が機能性重視か外見重視かが違うことが分かった。

紫外線への意識

調査目的: 紫外線に対する意識を明らかにする
調査方法: アンケート調査で日焼け止めを塗るかという質問に対し選択肢法で答えてもらった。調査対象は茗溪学園の高1のE組、標本数は42名。調査は2007年5月。

表1

属性	条件	日焼け止めを塗る	日焼け止めを塗らない
男子		3	16
女子		14	8

質問1: 男女別に日焼け止めを塗るか塗らないかを聞いたところ、結果が男子と女子で明確に分かれた。男子は圧倒的に塗らないほうが多く、女子は塗らない人もいたがほとんどの人が「塗る」と答えた。

~直接確率計算による検定結果~
 $p=0.0022$ ($p < .01$)
 男女間に有意差がある!!

質問2: 次に日焼け止めは高い物を買うか安い物を買うか、それとも顔と体のように分けているかと聞いたところ、男女どちらとも、安いと答えた人が多かった。男子には買わないと答えた人もいた。一方、女子は顔と体で分けている人もいた。

男子は紫外線に対する意識が低い!

女子のほうが紫外線に対する意識が高いのは将来的な肌に対する意識が高いからだろう。

[参考・引用文献]

木村捨雄・垣花京子・村瀬康一郎: 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

水越敏行・村井純ほか: 新・情報A, 日本文教出版, 2007

文部科学省: 情報教育の実践と教育の情報化~新「情報教育に関する手引き」, 文部科学省, 2002

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

大貫和則: 普通教科「情報」における統計リテラシー教育, 日本科学教育学会年会論文集 31, 2007

情報処理学会情報処理教育委員会, 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005, 2005, <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/index.htm>

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