統計的リテラシーの育成
－ベイズの定理の指導を通して－

立花　正男＊，田村　敬済＊＊

（令和３年２月19日受理）

TACHIBANA　Masao，TAMURA　Takazumi

Developing Students' Statistical Literacy Through Teaching Bayes' Theorem

要　約

本講では，統計的リテラシー育成の指導事例を紹介している。普段の生活では，99％や99.9％という数値は100％という意味が込められていることが多く，受け取る側もその数値を疑うことなく，絶対的な信頼をして，自分の行動を判断する傾向があることを指摘し，その実態を中学生，大学生，現職の教員にアンケートをとり調査した。調査内容は，「ある病気について，これまでの統計的データによって，次のことが分かっています。「１　国内では，この病気になる人は，1000人に1人の割合（0.1％）である。２　この病気であるかを調べる検査は，『1000人に１人の割合（0.1％）で　間違った結果が通知されることがある。』」ことを示し，「検査を受けたら，「陽性である可能性があるという結果が届いたとき，あなたはどのように考えますか。」というアンケートに，全体の64.3％が自分は病気あると判断すると回答している。

この実態を踏まえて，この調査における99.9％の意味をベイズの理論に基づき解説して，自分自身で数値の持つ意味をしっかり解釈することの重要性を指摘した。そして，この話題について，中学校３年生を対象に授業した実践例を紹介した。

１．はじめに

今日の社会は，情報化と国際的規模の競争が急激に進み，他国の出来事が直接我が国に大きな影響を与えるようになっている。このような社会では，収集した情報を正しく読み，合理的かつ的確な判断を下せる能力を身に付けることが喫緊の課題である。しかし，我が国の学校においてこのことの指導が十分であるとは言えない。平成28年12月に発表された中央教育審議会答申「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」において，今回の学習指導要領改訂の基本的な考え方を示した。その中の「３.算数，数学」の「教育内容の改善・充実」の項目の中の「教育内容の見直し」に「社会生活などの様々な場面において，必要なデータを収集して分析し，その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており，そのような能力を育成するため，高等学校情報科等との関連も図りつつ，小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必要である。」と統計教育の重要性が述べられている。

私たちは，自然現象や社会現象をただ漫然とながめているだけでは，適切な判断を下すことはで

＊岩手大学大学院教育学研究科，＊＊奥州市立江刺東中学校

きない。適切な判断を下すためには，自然現象や社会現象の何を知りたいかという目的を明確かつ具体的に定め，そして，その目的にかなう資料を集め，目的にかなう統計的な処理の方法でそれを整理して，自然現象や社会現象の情報やデータを「数量化」，「図形化」することによって視覚化して，それらに対する知識を深めて行かなければならない。つまり，目の前にある多くの情報は，漫然と集めたり，受動的にながめたりするだけでは役に立つものにはならない。はっきりとした目的をもって統計的な処理を行い，それを適切に判断し，自分の次の行動の決定に役立てるものにしていかなければならない。しかし，統計的な手法を学ぶ場合，数値計算のみに目を奪われて，「なぜそのような計算をする必要があるのか」，「今使っている公式や計算式がどんな意味をもっているのか」等を理解することを忘れてしまいがちであった。

郡山彬氏と和泉澤正隆氏は，「現在，世の中は，情報化と国際的規模の競争が同時進行の形で進んでいます。このような社会では，情報を正しく読み，合理的かつ的確な判断を下せる能力を身につけることが，生き残るための必須条件です。（中略）コンピュータの社会への浸透が進むにつれ，あらゆる情報（データ）が世の中にあふれ，的確な判断を下すのが難しくなってきているともいえます。情報やデータは，そのままの状態で使っても，自分にとって本当に意味ある内容を取り出すことは不可能で，情報を本当に生かすためには，統計的処理が絶対不可欠なのです。（下線は引用者による）」と統計の知識の重要性を述べている。

また，世の中に溢れる情報について，藤原正彦氏は，「この世に溢れる情報の99.9999999999％は自らにとってゴミ情報です。」と述べ，世の中にある情報の危うさについて警鐘を鳴らしている。さらに藤原正彦氏は，「人間は，耳目に入るありとあらゆる情報から，どんな物差しにより価値ある情報，自分にとって有意義な情報を選んでいるのでしょうか。（中略），通常は臭覚により自分にとって価値ある情報を選択しているのです。その臭覚は何によって培われるのでしょうか。教養とそこから生まれる見識が大きくはたらいているのです。（下線は引用者による）」と述べ統計的な知識を獲得していることが，情報を正確に使うことの第一歩であることを述べている。これは，世の中に溢れる情報をそれぞれの個人にとって有益な情報にするためには，統計的な知識を生徒に身につけさせることが重要であるということを意味している。このことが，今回の学習指導要領の改訂で統計的な内容が重視されている大きな背景である。

2020年は新型コロナウイルスが世界で大流行し，毎日報道で全国の感染者数を発表している。そして，新型コロナのワクチンの治験を行いその効果をみているとの報道もある。それらの報道でも数値を使って情報を伝えることは多い。感染者数はもとより，検査数に対する陽性者率，ワクチンの有効性などについてである。

数値化されたデータをみると，人間はそれを疑うことなく信じるという傾向がある。統計処理によって得た結論についても，それを単純に受け入れるのではなく，批判的に見直す習慣も学習の態度として身に付けさせたい。このような態度を身につけることが学校教育において統計の指導を行い，統計的リテラシーを身につける目的である。

このときに必要な態度の第一は，数値をみて批判的に考えることである。批判的に考えるとは，「物事を単に否定すること」や「相手を非難すること」ではないということを指導することが大切である。批判的に考察することとは，証拠に基づいて論理的に考えたり，自分の考えが正しいかどうかを振り返り，立ち止まって考えたりすることである。このような活動を通して，物事を考える際は，ある一面だけで考察するのではなく，多様なデータを用いて統計的な表現を用いて吟味することの重要性も指導したい。

2．方法

世の中では，「99％正しい」とか，「99.9% 正しい」などと表現し，自分の言っていることの正しさを主張することがある。そして，それを聞いた人は，そのことを信じる傾向が強い。普段の生活で使っている，99％や99.9% という数値は100％という意味が込められていることが多く，受け取る側もその言葉に絶対的な信頼をして，自分の行動を判断する傾向がある。そこで，数値に対する捉え方を調査するために，アンケートを実施することとする。

（1）アンケート調査の内容

調査結果で99.9% という情報を受け取った人がその数値についてのどのように解釈するかを調べるために資料１のようなアンケートをとった。

資料１　アンケート用紙

このアンケート調査は，データの活用の指導に関する「**データについての意識を調べる**」ためのものです。これは研究の一環として行うものであり，個人名や学校名を特定することはありませんので，回答する人にご迷惑をおかけすることは絶対にありません。お忙しいところ恐縮ですが，ご協力をお願いいたします。

岩手大学大学院教育学研究科　教授　　立　花　正　男

年齢（生徒，学生）「（　）の中に学年を記入願います。」
1　10代，（中学　　年生），（高校　　年生），（大学　　年生）
2　20代，（大学　　年生），
年齢（社会人）
3　20代，　4　30代，　5　40代，　6　50代，　7　60代，　8　70代以上

性別
1　男　　2　女

ある病気について，**これまでの統計的データによって**，次のことが分かっています。

1　国内では，この病気になる人は，**1000人に１人の割合（0.1％）**である。

2　この病気であるかを調べる検査は，「**1000人に１人の割合（0.1％）**で
間違った結果が通知されることがある。」
（「陽性の人に陰性という結果が通知されたり」，
「陰性の人に陽性の結果が通知されたり」することがある。）
（1000人に999人の割合（99.9％）で「陽性は陽性」，「陰性は陰性」と正確な結果が届く）

あるときに，病気であるかどうかの検査を受けたら
<検査結果>
あなたに「**陽性である可能性がある**」
という結果が届きました

検査を受けたら，「**陽性である可能性がある**」という結果が届いたとき，**あなたはどのように考えますか**。次の１～３に〇をつけて下さい

１　自分はこの**病気である**確率が高い。

２　自分が病気あるか，病気でないかは**半々である**。

３　自分は**病気でない**確率が高い。

１～３と考えた理由をお答え下さい。

（２）調査対象及び調査時期

調査対象は中学校第３学年457人，大学生32人，教員86名である。

調査時期は2020（令和２）年９月～12月である。

（３）アンケートの結果

アンケート調査を，表２～表５に示す。

表２　中学生の調査結果

			1	2	3	
中学生	F中	人数（人）	82	36	6	124
		割合（%）	66.1	29.0	4.8	
	T中	人数（人）	112	61	16	189
		割合（%）	59.3	32.3	8.5	
	U中	人数（人）	73	38	8	119
		割合（%）	61.3	31.9	6.7	
	E中	人数（人）	17	4	4	25
		割合（%）	68.0	16.0	16.0	
	中学生計	人数（人）	284	139	34	457
		割合（%）	62.1	30.4	7.4	

表３　大学生の調査結果

			1	2	3	
大学生	数学科	人数（人）	11	7	1	19
		割合（%）	57.9	36.8	5.3	
	数学科以外	人数（人）	10	1	2	13
		割合（%）	76.9	7.7	15.4	
	大学生計	人数（人）	21	8	3	32
		割合（%）	65.6	25.0	9.4	

表４　教員の調査結果

			1	2	3	
教員	数学教員	人数（人）	27	8	3	38
		割合（%）	71.1	21.1	7.9	
	小学校教員	人数（人）	38	7	3	48
		割合（%）	79.2	14.6	6.3	
	教員計	人数（人）	65	15	6	86
		割合（%）	75.6	17.4	7.0	

表５　調査対象全員の集計結果

	調査対象合計	人数（人）	370	162	43	575
		割合（%）	64.3	28.2	7.5	

この結果をみると，どの調査対象も60％～75％の人が，１を回答している。

その理由は，「99.9％の検査結果を信じる」，「異なる結果である可能性が0.1％だから」「検査の精度で誤反応が0.1％なので検査はほぼ正確ではないかと考える」「検査の信頼度は疑問だが，99.9％正確な結果が届くから」というものが多く，１と回答した人は，99.9％という数値への信頼感が強いようである。多くの国民も同じ傾向があると考える。

３．ベイズ理論に基づく解釈

（１）検査結果についての解釈

ここでは，調査についての解釈について述べることとする。検査を受けた時に考えられる結果はのは，以下のⅠ～Ⅳの４つのパターンである。

Ⅰ　病気であり，陽性の判定を受ける人

Ⅱ　病気であるが，陰性の判定を受ける人

Ⅲ　健康であるが，陽性の判定を受ける人

Ⅳ　健康であり，陰性の判定を受ける人

表で表すと表6のようになる。

表６　検査を受けた時のパターン

	＜陽性＞と通知される人	＜陰性＞と通知される人	
病気の人	Ⅰ	Ⅱ	
病気でない人	Ⅲ	Ⅳ	
	＜陽性＞の通知を受ける人の合計		検査を受診した人が　人　いたとすると。

このうち，ⅠとⅣの人は，正しい判定を受けたことになり，ⅡとⅢの人は，間違った判定を受けたことになる。

このこと踏まえて，Ⅰ～Ⅳのそれぞれにどれくらいの割合なのかを考えることとする。

	＜陽性＞と通知される人	＜陰性＞と通知される人	
病気の人	Ⅰ	Ⅱ	A
病気でない人	Ⅲ	Ⅳ	B
	＜陽性＞の通知を受ける人の合計		検査を受診した人が　10万人　いたとすると。

仮に検査を10万人の人が検査を受けたとして，陽性と陰性の判定を受ける人を計算してみることとする。

アンケートでは，「**国内では，この病気になる人は，1000人に1人の割合（0.1％）である。**」という前提であるので，10万人受診すると，表のＡの領域の病気の人は，10万×0.001＝100人であり，表のＢの領域の健康の人は，10万×0.999＝99900人である。

この人数について，**陽性の判定を受ける人**を計算する。

「Ⅰの領域」の**「病気であり，陽性の判定を受ける人」は正しい判断を受ける人なので**，99.9％正しいということになる。

「Ａの領域」の100人の内，99.9％が正しいので人数は，100×0.999＝99.9人である。

また，「Ⅲの領域」の**「健康であるが，陽性の判定を受ける人」**もいる。**ここの領域の人は間違った判断をされることになるので，0.1％の割合である。**従って，99900人×0.001＝99.9人である。

陽性と判定される人の合計は，**「病気であり，陽性の判定を受ける人」の99.9人と，「健康であるが，陽性の判定を受ける人」の99.9人と同数になる。**

つまり,「病気であれば陽性と判定されるのは」，99.9％であるが，陽性の判定を受けた人が，本当に病気である」のは，99.9÷（99.9＋99.9）＝0.5であり，50％である。半分の人は，擬陽性ということになる。

このことから，99.9％というのは，何についての割合なのかをしっかり吟味しないと，間違った判断をしてしまうことになる。

（２）検査結果についての吟味

この例だけを見ると，検査をすると擬陽性が常に50％になるような誤解を受ける可能性もあるので指導の際はここで終わらないようにしたい。

そこで，次のような指導を行うことが必要である。

今ここで問題になっているのは，「国内で

は，この病気になる人は，**『1000人に1人の割合（0.1％）である』**」という**病気率**と，「この病気であるかを調べる検査は，**『1000人に1人の割合（0.1％）で間違った結果が通知される』**ことがある」という**検査の精度**である。この2つが陽性率にどのように影響するかを調べておくことが必要である。

このような場合は，関数的な考えを使って，１つの変数を固定して，もう１つの変数を変化させて調べることが必要である。

（３）検査の精度を99.9％から99％にする

そこで，「国内では，この病気になる人は，『1000人に1人の割合（0.1％）である』」という病気率は同じ状態にして，「この病気であるかを調べる検査は，**『100人に1人の割合（1％）**で間違った結果が通知される』ことがある」と，検査の精度を変えたらどうなるかを調べてみたい。

前回と同じように，仮に検査を10万人受けたとして，陽性と陰性の判定を受ける人を計算してみることとする。

「国内では，この病気になる人は，1000人に１人の割合（0.1％）である。」という前提であるので，10万人受診すると，表のＡの領域の病気の人は，10万×0.001＝100人であり，表のＢの領域の健康の人は，10万×0.999＝99900人である。ここは前回と同じになる。

この人数について，陽性の判定を受ける人を計算する。

「Ⅰの領域」の「病気であり，陽性の判定を受ける人」は正しい判断を受ける人なので，99％正しいということになる（検査の精度を99.9％から99％に変えてみた）。

「Aの領域」の100人の内，99％が正しいので人数は，100×0.99＝99人である。

また，「Ⅲの領域」の「健康であるが，陽性の判定を受ける人」もいる。ここの領域の人は間違った判断をされることになるので，１％の割合である。従って，99900人×0.01＝999人である。

陽性と判定される人の合計は，「病気であり，陽性の判定を受ける人」の99人と，「健康であるが，陽性の判定を受ける人」の999人となる。

つまり，検査の精度が99％になると，陽性の判定を受けた人が，本当に病気である」のは，99÷（99＋999）＝0.09であり，約10％であり，**約90％の人は，擬陽性ということになる。**

検査の精度を99.9％から99％に変えたら，陽性の判定を受けた人で，擬陽性の人は，50％から90％に変わったことを確認することが大切である。そしてさらに，病気率を変化させる擬陽性の割合を確かめることが必要である。

（４）病気率を1000人に１人から100人に１人にする

逆に病気率を，「国内では，この病気になる人は，**『100人に１人の割合（１％）**である』」に変化させ，検査の精度は，「この病気であるかを調べる検査は，「1000人に1人の割合（0.1％）で間違った結果が通知されることがある。」のままにする。

仮に検査を10万人受けたとして，陽性と陰性の判定を受ける人を計算してみることとする。

「国内では，この病気になる人は，100人に１人の割合（１％）である。」としたので，10万人受診すると，表のＡの領域の病気の人は，10万×0.01＝1000人であり，表のＢの領域の健康の人は，10万×0.99＝99000人である。**病気の割合が高くなったので，病気の人の人数が増え，健康の人の人数が減る。**

「Ⅰの領域」の「病気であり，陽性の判定を受ける人」は正しい判断を受ける人なので，99.9％正しいということになる。

「Aの領域」の1000人のうち，99.9％が正しいので人数は，1000×0.999＝999人である。

また，「Ⅲの領域」の「健康であるが，陽性の判定を受ける人」もいる。ここの領域の人は間違った判断をされることになるので，0.1％の割合である。従って，99000人×0.001＝99人である。

陽性と判定される人の合計は，「病気であり，陽性の判定を受ける人」の999人と，「健康であるが，陽性の判定を受ける人」の99人となる。

つまり，病気率が99％になると，陽性の判定を受けた人が，本当に病気である」のは，999÷（999＋99）＝0.909であり，約90％であり，約10％の人は，擬陽性ということになる。

３つのケースについて表にまとめると以下のようになる。

病気率0.1%で検査の精度が99.9%の場合

	＜陽性＞と通知される人	＜陰性＞と通知される人	病気率0.1%の場合
病気の人	Ⅰ 100×0.999＝99.9	Ⅱ 100×0.001＝0.1	A 10万×0.001＝100
病気でない人	Ⅲ 99900×0.001＝99.9	Ⅳ	B 10万×0.999＝99900
	＜陽性＞の通知を受ける人の合計 99.9+99.9＝199.8		検査を受診した人が 10万人 いたとすると。

病気率0.1%で検査の精度が99%の場合

	＜陽性＞と通知される人	＜陰性＞と通知される人	病気率0.1%の場合
病気の人	Ⅰ 100×0.99＝99	Ⅱ 100×0.01＝1	A 10万×0.001＝100
病気でない人	Ⅲ 99900×0.01＝999	Ⅳ	B 10万×0.999＝99900
	＜陽性＞の通知を受ける人の合計 99+999＝1098		検査を受診した人が 10万人 いたとすると。

病気率1%で検査の精度が99.9%の場合

	＜陽性＞と通知される人	＜陰性＞と通知される人	病気率1%の場合
病気の人	Ⅰ 1000×0.999＝999	Ⅱ 1000×0.001＝1	A 10万×0.01＝1000
病気でない人	Ⅲ 99000×0.001＝99	Ⅳ	B 10万×0.99＝99000
	＜陽性＞の通知を受ける人の合計 999+99＝1098		検査を受診した人が 10万人 いたとすると。

統計的リテラシーを育てるためには，これらの３つのケースを比較させ，どのような条件がどのように結果に影響さえるかを考えさせることが必要である。

つまり，検査結果には，病気率と検査の精度の２つの要因が関係していることに，生徒自ら発見するような授業を行いたい。

４．実践例

ここでは，この問題について奥州市立江刺東中学校の田村先生の実践例を示す。

021119　県南算数・数学学習会　実践レポート

信頼度 99%は信用できる?!できない?!×データの活用

1　**学　級**　奥州市立江刺東中学校　第３学年（男子15名 女子10名 計25名）

2　**指導者**　奥州市立江刺東中学校　教諭　田村 敬済

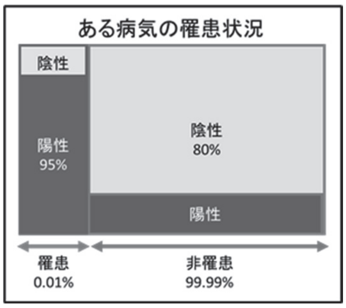
3　**テーマについて**

今回の実践報告は，前回の県南算数・数学学習会において立花先生から話題提供いただいた題材である。

> 1000人に１人がかかる病気について考えます。検査を行うと，100人に１人が間違えることがあるそうです。（信頼度99％）
>
> 今，あなたが検査をしたら陽性と判断されました。あなたはこれについてどう考えますか？
>
> 1　ほとんどの確率で病気にかかっている。
>
> 2　半分くらいの確率で病気にかかっている。
>
> 3　ほとんど病気ではない。

上の問題は，条件付き確率を用いて解決することができる。また，ベイズの定理とも言われるようだ。

生徒の予想と主な理由は以下の通りである。



	選んだ人数	主な理由
1	17人	「信頼度99％だからほとんどの確率で病気にかかっている。」
2	4人	「信頼度99％であることと，1000人に１人しかかからない病気だから半々くらい。」
3	4人	「1000人に１人だからそもそもかからない。」 「100人に１人間違えるということは1000人いたら10人は間違えているからほとんど病気ではない。」

多くの生徒が１を選び，信頼度99％だから検査結果を正しいと思っているようだった。また，１や３を選んだ生徒は，前提条件の一部だけを見て判断していた。

授業では，信頼度99％の問題について生徒とのやり取りを通して解決を図った。10万人として考えることは教師から提示し，検査結果について４通りの解釈については生徒も疑問を感じた生徒もいたが，丁寧に解説を行うと「あっそっか」と納得した様子であった。実際に陽性で病気の人の確率が９％程度であることが分かると「実際に病気の人はとても少ない」ことや「答え３なのか」などと驚いた声が上がった。課題解決後に「99.9％だったらどうなるか」という問いかけに予想をさせると「99.9％はさすがに多いでしょ」「（信頼度）99％で実際に病気の人は９％ならば99.9％も少ないんじゃない？」など意見が分かれる中で自力解決を図った。99.9％でも実際に病気の人は50％しかいないことに驚いている様子であった。

＜生徒の振り返り＞
- 信頼度が99.9％になっても確率が50％だと分かった。信頼度が高くてもそれが事実だと思わないで１つの結果だとして受け取りたい。でも99.9％と聞くと信用しちゃうなぁと思いました。
- 信用度が99％だからといって信じてはいけないんだなぁと思ったし，陽性で病気の人の確率は思っていた以上に低くて驚いた。
- 信頼度99.9％を信用し過ぎないようにしたい。どこまで信頼度を高めたら実際に病気の人が増えるのか知りたいと思った。
- 信頼度99％では９％，信用度99.9％でやっと50％の正確性だと知って驚いた。信頼度は高くても実際の正確性は低いと分かったので目先の数字に惑わされず物事の本質を見極めるのは難しいと思った。
- 信頼度99.9％でも50％という確率だということに驚いた。1000人じゃなくて10万人にすると分かりやすくなった。

5．まとめ

統計的リテラシーの育成の重要性が指摘されるようになったのは，平成16年12月に公表されたOECDで実施した「生徒の学習到達度調査」(PISA 2003 : Programme for International Student Assessment 2003) の結果を受けてであった。PISA2003の報告書で，「量及び不確実性の領域に課題があると考えられる」こと，さらに「不確実性の問題では，関連付けの問題に課題があるとことが考えられる」と分析されていることである。この「不確実性の問題」とは，確率的・統計的な現象や関係の問題である。また，「関連付けの問題」とは，やや見慣れた場面，又は見慣れた場面から拡張された場面において，手順がそれほど決まっていない問題を解く能力をみる問題である。これらの能力は，今日の情報化社会においてますます大切になってくるものであると考えられるが，我が国の子どもたちに課題があることが明らかになった。これを受けて報告書では学習指導の改善について次のように述べている。「PISAでは，統計的な問題が出題されることが少なくないが，これはリアルデータに基づいて自分の考えをまとめ上げることが生活の中で重視されると考えているからであろう。実際，新聞やテレビなどには様々な統計データがあふれている。実生活において大切なことは，「盗難事件」に関する問題で示唆されるように，新聞やテレビなどで扱われる統計データから結論されていることがらを鵜呑みにするのではなく，統計データの表し方の特徴を理解しデータから導き出されることがらを批判的に理解することである。(下線は引用者)」と指摘され，学校教育において統計的リテラシーの指導をしてきたが，20年近く経った現在においてもその成果が十分でないことが今回のアンケート調査で分かった。

ビッグデータの時代と言われ，インターネットを通して，毎日多くの情報を見えることが当たり前の社会になっている。しかし，そのデータの自分の思い込みで解釈しては間違った判断をすることにもなりかねない。しっかり解釈して，自分の生活に生かして豊かな生活にするためには統計的リテラシーを獲得していることが必須になってくる。世の中に溢れる数値にだまされないようするためには，その数値がどのような考え方で，どのような計算をされ，どのような意味があるかをしっかり考えことができる生徒を指導していきたい。

引用文献

国立教育政策研究所（2004） 生きるための知識と技能２ OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2003年調査国際結果報告書 株式会社ぎょうせい

郡山彬 和泉澤正隆（1998第4刷，1997初版）統計・確率のしくみ 日本実業出版社

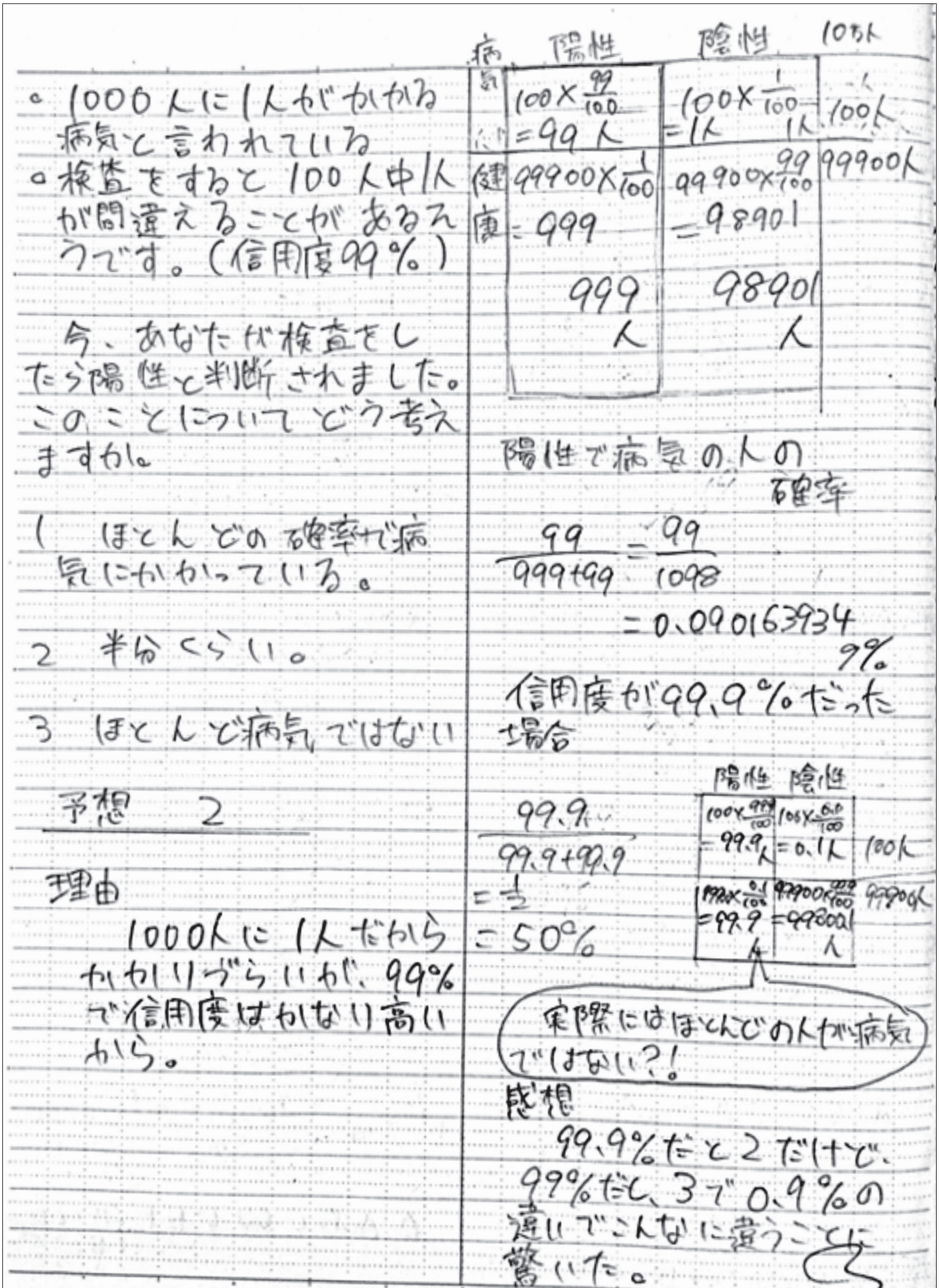
藤原正彦（2018） 国家と教養 新潮新書

文部科学省（2016）中央教育審議会答申「「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策について（答申）」

文部科学省（2005） 小学校算数・中学校数学・高等学校数学 指導資料 PISA2003（数学的リテラシー）及びTIMSS2003（算数・数学）結果の分析と指導改善の方向 株式会社東洋館出版社

文部科学省（2018）小学校学習指導要領解説（平成29年告示）算数編 日本文教出版株式会社

文部科学省（2018）中学校学習指導要領（平成29年告示）数学編 日本文教出版株式会社



・1000人に1人がかかる病気と言われている
・検査をすると100人中1人が間違えることがあるそうです。（信用度99%）

今、あなたが検査をしたら陽性と判断されました。このことについてどう考えますか。

1 ほとんどの確率で病気にかかっている。

2 半分くらい。

3 ほとんど病気ではない

予想 2

理由

1000人に1人だからかかりづらいが、99%で信用度はかなり高いから。

	陽性	陰性	10万人
病気	$100\times\frac{99}{100}$ =99人	$100\times\frac{1}{100}$ =1人	100人
健康	$99900\times\frac{1}{100}$ =999 999人	$99900\times\frac{99}{100}$ =98901 98901人	99900人

陽性で病気の人の確率

$$\frac{99}{999+99}=\frac{99}{1098}=0.090163934$$

9%

信用度が99.9%だった場合

	陽性	陰性	
	$100\times\frac{99.9}{100}$ =99.9人	$100\times\frac{0.1}{100}$ =0.1人	100人
	$99900\times\frac{0.1}{100}$ =99.9人	$99900\times\frac{99.9}{100}$ =99800.1人	99900人

$$\frac{99.9}{99.9+99.9}=\frac{1}{2}=50\%$$

実際にはほとんどの人が病気ではない？！

感想

99.9%だと2だけど、99%だと3で0.9%の違いでこんなに違うことに驚いた。

（生徒のノートの一例）