



## じつきょう

## 数学資料

No. 81

## 巻頭 統計的探究プロセスを意識した授業をめざすための 新型コロナウイルス感染者数のデータを活用した教材の紹介

東京情報大学 教授 榎 誠司

## 1. はじめに

高等学校では、2018年3月告示（小・中学校は前年に告示）の学習指導要領（以下、新学習指導要領）が2022年度から年次進行で、中学校では2021年度から全面实施される。また、小学校では、2020年度から全面实施されている。

この改訂では、小・中学校に、新領域「データの活用」として独立領域化され、高等学校の数学I

に仮説検定の考え方などが新設されるなど、表1の統計に関する内容や用語が、多く盛り込まれている。

それに伴い、新学習指導要領解説算数編、数学編では、児童生徒に単なる知識及び技能だけでなく、統計的データを批判的に考察し、判断する力を身に付けるために、図1の統計的探究プロセス

表1 新学習指導要領の統計に関する主な内容

## (1) 小学校

領域	学年	統計に関する主な内容
データの活用	1	1. 絵や図を用いた数量の表現
	2	1. 簡単な表やグラフ
	3	1. 表と棒グラフ データの分類整理と表 棒グラフ ※最小目盛りが2, 5などの棒グラフや複数の棒グラフを組み合わせたグラフ
	4	1. データの分類整理 二つの観点から分類する方法, 折れ線グラフ ※複数系列のグラフや組み合わせたグラフ
	5	1. 円グラフや帯グラフ 円グラフ, 帯グラフ, 問題解決の方法 ※複数の帯グラフを比べること 2. 測定値の平均
	6	1. データの考察 代表値, ※平均値, 中央値や最頻値 ※目的に応じた統計的な問題解決の方法 2. 起こり得る場合

## (2) 中学校

領域	学年	統計に関する主な内容
データの活用	1	1. データの分布の傾向 ヒストグラム, 相対度数, ※累積度数を追加 2. 多数の観察や多数回の試行によって得られる確率
	2	1. データの分布の比較 ※四分位範囲, ※箱ひげ図 2. 場合の数を基にして得られる確率
	3	1. 標本調査

## (3) 高等学校

科目	領域 (統計に関する主な内容)
数学 I	データの分析 (分散, 標準偏差, 散布図及び相関係数, ※仮説検定の考え方, ※外れ値)
数学 A	場合の数と確率 (確率の意味, 事象の確率, 独立な試行の確率, 条件付確率, ※期待値)
数学 B	統計的な推測 (確率変数と確率分布, 二項分布と正規分布, ※仮説検定の方法, ※区間推定, ※有意水準)

注) 記号 ※ は、新たに盛り込まれた内容や用語を表す。

## も く じ

## 巻頭

統計的探究プロセスを意識した授業をめざすための  
新型コロナウイルス感染者数のデータを活用した教材の紹介… 1

## 特集

2020年度入試での出題… 5

## 大学研究室探訪

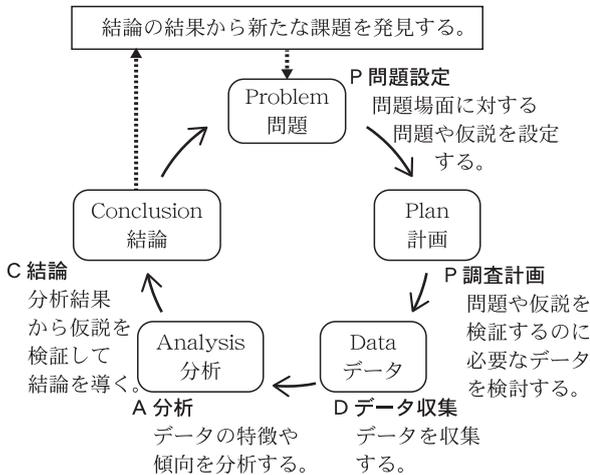
滋賀大学データサイエンス学部… 11

## 教材研究

平面上の点と直線の距離の公式を空間で考える… 14

を意識した統計的な問題解決の方法が示されており、統計教育の充実が図られた改訂といえよう。

図1 統計的探究プロセス



文部科学省（2018）の高等学校数学Iでは、次のような具体例が挙げられている。

[途中省略] 可能な範囲で具体的な問題の解決を通して、このような統計的探究プロセスを経験させるようにする。例えば、散布図及び相関係数を学習することを踏まえ、問題場面に対する仮説を立て、データを収集しその仮説を検証していく活動（仮説検証型アプローチ）や、データを分析し、これまでは気付いていなかった問題を発見し仮説を形成する活動（仮説探索型アプローチ）を通して、問題の解決や改善を図るために、現状のデータの分布を望ましいと考える方向に変えるための条件（要因）や改善策を探ることが考えられる。その際、コンピュータなどの情報機器を積極的に用いるなどする。

※ 文部科学省（2018）より抜粋。下線は、著者による加筆

なお、下線は、図1の実線と点線の矢印に対応している。しかし、高等学校の多くの教員は、統計的な問題解決活動の一つである統計的探究プロセスを指導したことがほとんどないことから、新学習指導要領に対応した授業が思うように機能しないことが予想される。

特に、教員は、統計的探究プロセスのうち、生徒に統計的な仮説を設定させて、仮説を検証するのに必要なデータの収集や分析方法などを計画してからデータを収集するといった図1の「P(問

題)→P(計画)→D(データ)」は、最も時間を要する部分であり、教員の負担も大きいことから縮約されて扱われる可能性がある。そのため、始めから仮説の立てやすい問題を取り上げたり、簡単にデータの収集ができる既存のデータを用いたりして、「P(問題)→P(計画)→D(データ)」の部分を簡略化するなどの工夫が必要である。

これにより、教員は、負担なく統計的探究プロセスの指導ができるようになれば、新学習指導要領に対応した授業の実現に近づくであろう。

そこで、「P(問題)→P(計画)→D(データ)」の部分の簡略化した統計的探究プロセスを意識した授業をめざすための教材を紹介する。

## 2. 新型コロナウイルス感染者数のデータを活用した教材の紹介

まず、本教材では、教員や生徒にとって、国民的関心事でもある新型コロナウイルス感染者数（以下、感染者数）を題材として、問題や仮説を容易に設定できるように、表2のデータをあらかじめ用意しておくことにする。表2は、3月14日から6月19日までに、新型コロナウイルス感染症のPCR検査で陽性と判断された新規感染者の1週間ごとの人数を地方別にまとめたものである。

表2 地方別の1週間の新規感染者数（人）

	北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州・沖縄
1週目	22	1	115	36	86	1	2	13
2週目	11	9	271	54	92	7	2	32
3週目	21	29	805	133	304	12	18	80
4週目	49	83	1615	348	622	37	50	243
5週目	131	101	2000	324	686	127	44	339
6週目	192	27	1554	327	619	24	20	173
7週目	228	18	867	120	297	27	3	85
8週目	138	6	644	58	131	10	1	10
9週目	61	3	474	28	84	5	22	7
10週目	35	0	212	19	18	2	8	2
11週目	54	0	127	11	4	0	4	45
12週目	27	0	157	4	1	1	0	89
13週目	39	0	172	12	5	0	0	21
14週目	45	2	274	18	17	0	0	21

出典 6/19時点厚生労働省報道発表のデータを著者が加工

注) 1週目(3/14-3/20), 2週目(3/21-3/27), 3週目(3/28-4/3)  
 4週目(4/4-4/10), 5週目(4/11-4/17), 6週目(4/18-4/24)  
 7週目(4/25-5/1), 8週目(5/2-5/8), 9週目(5/9-5/15)  
 10週目(5/16-5/22), 11週目(5/23-5/29), 12週目(5/30-6/5)  
 13週目(6/6-6/12), 14週目(6/13-6/19)

また、本教材は、榎・中野ら（2020）を参考にしたものである。

(1) 教材 1

P (問題) 関東地方の感染者数が最も多く増え続けているという報道の信憑性を調べるために、「関東地方が最も新規感染者数が広がっている」という仮説を設定した。

P (計画) 仮説を調べるには、あらかじめ用意した表2の実数を10万人当たりの新規感染者数にして比べてみる。

D (データ) 10万人当たりの新規感染者数を求めるために、表3の地方別人口を用いる。

表3 地方別人口

地方	人口(千人)	地方	人口(千人)
北海道	5250	近畿	22308
東北	8669	中国	7282
関東	43464	四国	3721
中部	21216	九州・沖縄	14257

出典 人口推計(総務省統計局), 都道府県, 男女別人口及び人口性比-総人口, 日本人人口(2019年10月1日現在)

A (分析) 表2の新規感染者数の棒グラフ(図2)と10万人当たりの新規感染者数の棒グラフ(図3)は、全く異なっており、両者を比較して、関東地方が最も新規感染者数が広がっていると結論付けてよいものか、各地方の人口に対する割合で考えるべきではないかと議論させてみる。

C (結論) 図3から、関東地方以外に、北海道や近畿地方も新規感染者数が広がっていることから、仮説は正しいといえない結論が導かれる。

図2 1週間の新規感染者数

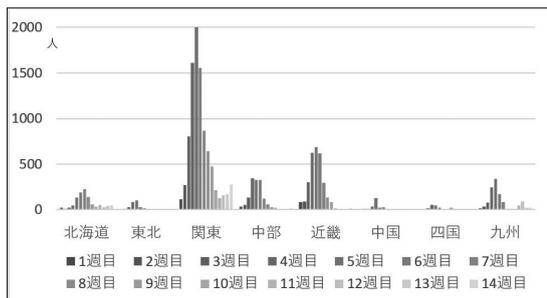
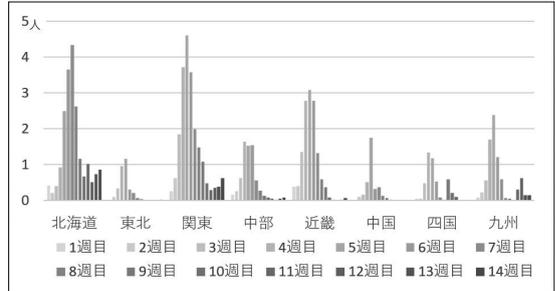


図3 1週間の10万人当たりの新規感染者数



(2) 教材 2

P (問題) 図3から、「新規感染者の多い北海道地方、関東地方、近畿地方以外の地方は、新規感染者数が時間とともにどのように広がっているのか」という新たな問題を設定した。

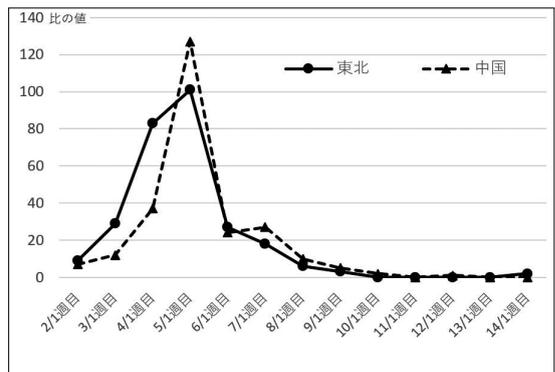
P (計画) 問題を調べるには、1週目の新規感染者数を基準にした各週目の新規感染者数の割合を比べてみる。

D (データ) 地方別の1週間の新規感染者数(表2)

A (分析) 1週目の新規感染者数を基準にした各週目の新規感染者数の割合を折れ線グラフ(図4)で表して、各地の新規感染者数を分析してみる。

C (結論) 図4から、新規感染者の多い地方から東北地方、中国地方へ感染者が移動したことにより新規感染者数が広がり、緊急非常事態宣言が発令(4/7)された以降の5/1週目までは増加し、それ以降は地方への移動の自粛により、減少傾向が見られた。なお、中部地方、四国地方、九州地方は、顕著な変化が見られなかった。

図4 1週目を基準にした新規感染者数の割合



注) n/1 週目: n 週目 ÷ 1 週目, n=2,3,...,14

### (3) 教材 3

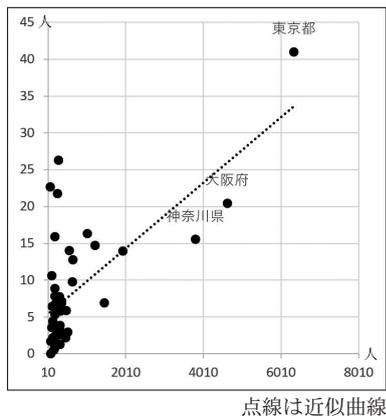
P (問題) 表 2 と表 3 から関東地方の感染者数と人口が多いことから「人口密度が高いほど、10 万人当たりの感染者数が多い」という仮説を設定した。

P (計画) 仮説を調べるには、各都道府県別面積と各都道府県別人口のデータから各都道府県の人口密度を求める。そのデータと各都道府県の 10 万人当たりの累積感染者数のデータから散布図と相関係数を求めて、2 つの数量の関係を分析してみる。

D (データ) 各都道府県の人口密度を求めるために、国土地理院の令和元年全国都道府市区町村別面積調 (2019 年 10 月 1 日)、総務省統計局の都道府県男女別人口及び人口性比一総人口、日本人人口 (2019 年 10 月 1 日)、厚生労働省報道発表の各都道府県の累積感染者数 (2020 年 6 月 19 日) のデータを収集する。

A (分析) 図 5 の散布図では、東京都、大阪府、神奈川県が、他の値から極端にかけ離れており、「外れ値」と考えられる。これらの外れ値を散布図から除外せずに、その要因や背景を探ることに問題解決の手がかりを議論させてみる。例えば、東京都、大阪府、神奈川県などの高人口密度エリアは、他の県と比べて、交通量や人の行動範囲が広く、20 代から 40 代の年齢層が多く、人と接する機会が多いことが背景にあるとすれば、交通量を減らし、在宅勤務という対策が見出せるという議論が予想できる。

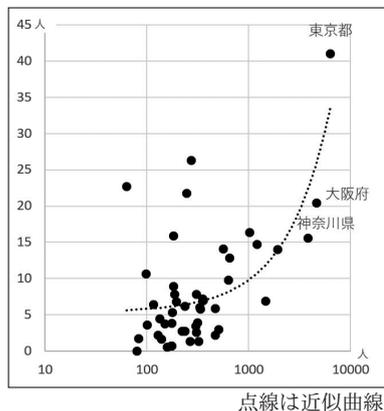
図 5 人口密度と 10 万人当たりの感染者数の散布図



C (結論) 相関係数の結果 0.667 と散布図に含む外れ値に注目すれば、高人口密度エリアでは仮説が正しいといえる結論が導かれる。以上のことから本教材は、先に述べた文部科学省(2018)に沿った内容といえる。

今回の散布図では、人口密度が 1000 人未満の県が多いため、散布図内の点が重なりデータの傾向が十分読み取れないといった議論も予想される。その場合は、散布図を対数目盛で表すと、図 6 のように点の傾向が容易に読み取ることができる。

図 6 図 5 を対数目盛で表した散布図



### 3. おわりに

これからの統計教育は、各都道府県などの新規感染者数の実データと比較している報道を鵜呑みにすることなく、根拠に基づいてデータを批判的に考察し、判断できる生徒を育成することである。

そのために、教員は、統計的探究プロセスを意識した授業が重要となることから、統計指導を行う上で、本教材を参考にして頂きたい。

#### <引用・参考文献>

- 楨誠司・中野博幸・堀田龍也 (2020)「新領域「データの活用」における統計的データの読解力を育成するための教材についての一考察 - 新型コロナウイルス関連のデータを活用した小・中・高等学校の教材作成を通して -」日本科学教育学会研究会研究報告 Vol.34, No.10, 59-64
- 文部科学省 (2018)「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説数学編理数編」45.