

# 数学①コース：「統計学入門」

数学科 三 橋 一 行

## 1. はじめに

近年、数学教育の場で統計学を重視する傾向が高まっている。統計学は数学の応用であり、実社会での有用性が非常に高い学問である。しかし、現状は、統計学と純粋数学は一線を画しているという認識が強いため、教科書の統計学分野にまったく触れないか、軽く触れる程度にとどめているというのが実態であろう。教育現場でのその悪しき習慣が原因となり、日本では実社会に出て統計学を活用できる人材が少ない。そのため、逆に統計教育を重視する諸外国からは、大きく後れをとることとなった。その反動からか、最近の日本では統計学の活用について積極的になりつつあるが、統計量をはじめ、統計学に登場する数量の意味を理解しないで活用している場面などが多く見られる。そのことに対して警鐘を発するとともに、統計学の面白さを中学生にもわかってもらいたいという願いから、今回は、平均値、度数分布表、ヒストグラム、分散、標準偏差、散布図、相関係数、単回帰分析について具体的データを用いて「統計学入門」なる授業を作ってみた。以下はその報告である。

## 2. 実際の授業について

### 2.1. この授業のポイント

今回の授業のポイントは

- (1) データの比較場面から統計処理を誘導する（問題解決型授業）。
- (2) 一人に一台のノートパソコンを用意し、表計算ソフトを使用する。
- (3) 統計量などの特性や必要性を具体的データと発問により実感してもらう。
- (4) パワーポイントなどの ICT を活用し、授業の流れを良好に保つ。

### 2.2. 指導の流れ

以下にこの授業の流れを示す。

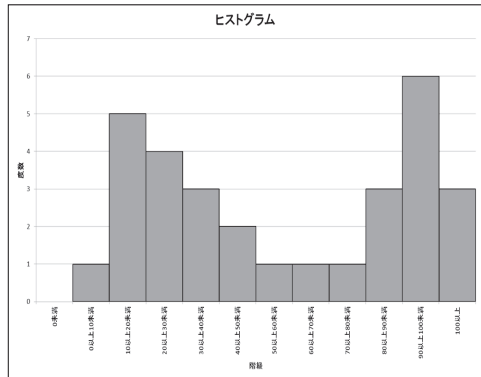
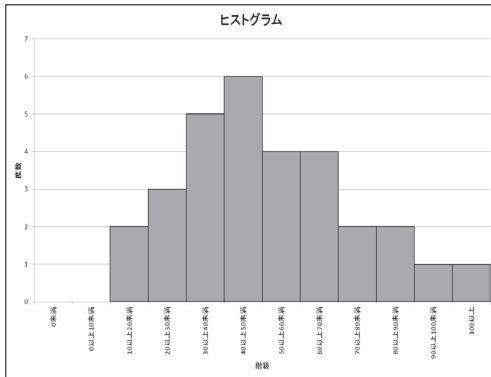
- (1) 数学のテストの得点（架空の数値）データの提示。

出席番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aクラス	42	52	35	42	56	78	66	54	25	35	42	66	63	67	100
Bクラス	100	99	86	82	12	92	45	32	13	24	25	31	100	10	54

出席番号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Aクラス	22	46	77	24	33	38	92	85	46	13	16	48	57	36	89
Bクラス	99	98	78	68	93	100	28	87	32	15	42	3	99	10	24

- (2) 発問 「A,B どちらのクラスの成績が良いか」  
 【ここでは平均をとり、B クラスが良いという生徒が多かった。】  
 ・ A クラスの平均点 51.5 点、 ・ B クラスの平均点 56.033 点

- (3) 発問 「B クラスの成績が良いというのは本当か？つまり平均点が高ければ良いと言えるのか？」平均についてのいくつかの誤りを提示し、  
 → 「平均点に気をつけよう！！平均点は、基準点、標準点ではない。」  
 → 世間では平均点を重んじる傾向が強いが平均点だけをみるのは危険。  
 → 多角的に調べる必要がある！  
 → 「度数分布表を作成し、ヒストグラムをかいてみよう。」



●度数分布表						●データの要約	
階級下限	階級	階級値	度数	相対度数	累積度数	累積相対度数	データの範囲
	0未満		0	0	0	0	テストの得点
	0以上10未満		5	0	0	0	総度数
	10以上20未満		15	0.066667	2	0.066667	平均
	20以上30未満		25	0.1	5	0.166667	分散
	30以上40未満		35	0.166667	10	0.333333	標準分散
	40以上50未満		45	0.2	16	0.533333	標準偏差
	50以上60未満		55	0.133333	20	0.666667	標本標準偏差
	60以上70未満		65	0.133333	24	0.8	変動係数
	70以上80未満		75	0.066667	26	0.866667	最小値
	80以上90未満		85	0.066667	28	0.933333	最大値
	90以上100未満		95	0.033333	29	0.966667	範囲
	100以上		1	0.033333	30	1	モード(最頻値)
							メジアン(中央値)
							第一四分位点
							第三四分位点
							四分位偏差
							平均偏差
							尖度
							歪度

●度数分布表						●データの要約	
階級下限	階級	階級値	度数	相対度数	累積度数	累積相対度数	データの範囲
	0未満		0	0	0	0	テストの得点
	0以上10未満		5	0.033333	1	0.033333	総度数
	10以上20未満		15	0.166667	6	0.2	平均
	20以上30未満		25	0.133333	10	0.333333	分散
	30以上40未満		35	0.1	13	0.433333	標準分散
	40以上50未満		45	0.066667	15	0.5	標準偏差
	50以上60未満		55	0.033333	16	0.533333	標本標準偏差
	60以上70未満		65	0.033333	17	0.566667	変動係数
	70以上80未満		75	0.033333	18	0.6	最小値
	80以上90未満		85	0.1	21	0.7	最大値
	90以上100未満		95	0.2	27	0.9	範囲
	100以上		3	0.1	30	1	モード(最頻値)
							メジアン(中央値)
							第一四分位点
							第三四分位点
							四分位偏差
							平均偏差
							尖度
							歪度

(4) 平均値だけでなく、他にヒストグラムの形状（散らばり具合）を示す統計量が必要。しかし、当初欲しかった統計量は、残念ながら手に入らなかったというのを説明しつつ「分散」を導入し、出来るだけ期待していた統計量に近づけるために「標準偏差」がつけられたという説明をして「標準偏差」を導入した。

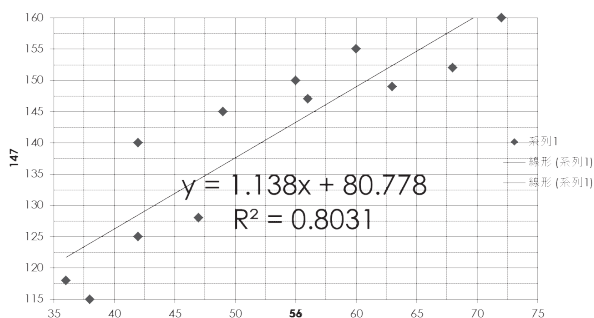
	A クラス	B クラス
分散	532.67	1287.83
標準偏差	23.08	35.89

(5) 相関係数の導入

この量については、数学的に深入りせずに使用上の注意のみ行って、具体例をとって、表計算ソフトで分析することを試みている。(単回帰直線も簡単に導入した)

① 年齢と血圧の関係

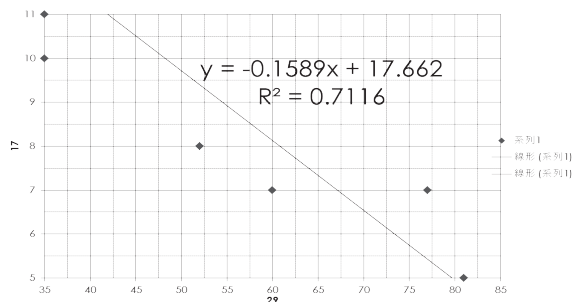
年齢	56	42	72	36	63	47	55	49	38	42	68	60
血圧	147	125	160	118	149	128	150	145	115	140	152	155



相関係数  $r$  を計算すると  $r = 0.896139363$

② 識字率と乳幼児死亡率

	識字率 (%)	乳児死亡率 (%)
アフガニスタン	29	17
イラク	60	7
トルコ	81	5
カンボジア	35	11
インドネシア	77	7
インド	52	8
パキスタン	35	10



相関係数  $r$  を計算すると  $r = -0.843569183$

(6) 相関係数を使うときの注意

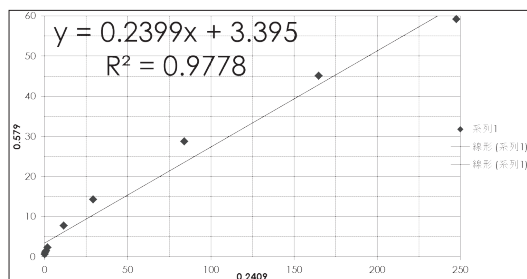
相関係数を使うと、様々なデータからこれまでに知られなかった2変量間の関係を見つける手がかりを得られる。ただし、相関関係は因果関係ではない。

2変量の変化の仕方に関連性がありそうだということを言っている。「統計学は最強の学問」ではない。(数字のみで何かを知ろうとしているだけで、原理原則まで見つけているわけでもない。

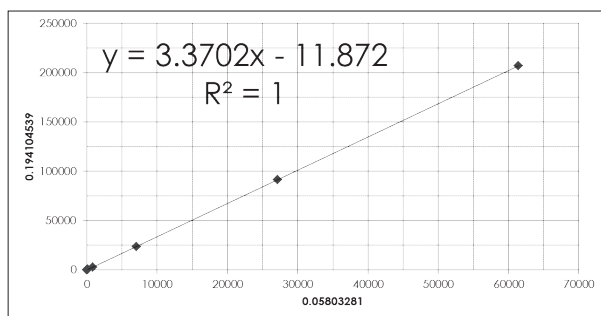
## (7) ケプラーの法則と相関係数

### ① 公転周期と太陽からの距離

	太陽からの距離		公転周期 (年)		
	$a$	$T^2$	$a^3$	$T$	$T^3$
水星	0.2409	0.579	0.058033	0.194105	
金星	0.6152	1.082	0.378471	1.266723	
地球	1	1.496	1	3.348072	
火星	1.8809	2.279	3.537785	11.83676	
木星	11.802	7.783	139.2872	471.4559	
土星	29.458	14.294	867.7738	2920.528	
天王星	84.022	28.75	7059.696	23763.67	
海王星	164.774	45.044	27150.47	91392.56	
冥王星	247.796	59.152	61402.86	206970.4	



### ② 公転周期の2乗と太陽からの距離の3乗



## (8) まとめ

- ① 統計学は様々な場面で役に立つ。
- ② 統計学をしっかりと学ぶには数学をしっかりと学べること。また、論理的思考を鍛えること。
- ③ 統計的手法を使うだけの人は間違った結論を信じやすい。
- ④ 他にもいっぱい統計手法（推定、検定、分散分析、実験計画法、多変量回帰分析などなど・・・）があり、これらの必要性は今後高くなるだろう。

## 2.3. 受講した生徒の様子

- (1) パソコンの使用になれている生徒とそうでない生徒がいた。
- (2) 表計算ソフトの使用になれている生徒とそうでない生徒がいた。
- (3) パソコンを使って、データ分析ができるので、自分で調べ学習をするときに使ってみようという感想をもった生徒がいた。
- (4) 数学では問題を頭でじっくり考えるのが楽しく、今回もそれを期待していたが、パソコンで次々片付いてしまうので、もっと問題を考える学習に取り組みたかったという感想をもった生徒がいた。

### 3. おわりに

2.3の(4)の感想にあるように、普通の数学の授業からすると統計学の授業は違和感があるだろう。統計学は思考力を要しないわけではない。通常の数学の様な問題もある。しかし、それは難しい内容になってしまう。授業の組み立てや発問を研究することで、よりじっくり考える授業の開発にも取り組んでみたいと思っている。中学生向けに考えた今回の統計学の授業としては、比較的コンパクトに統計学の面白さを伝えられたのではないかと思う。