

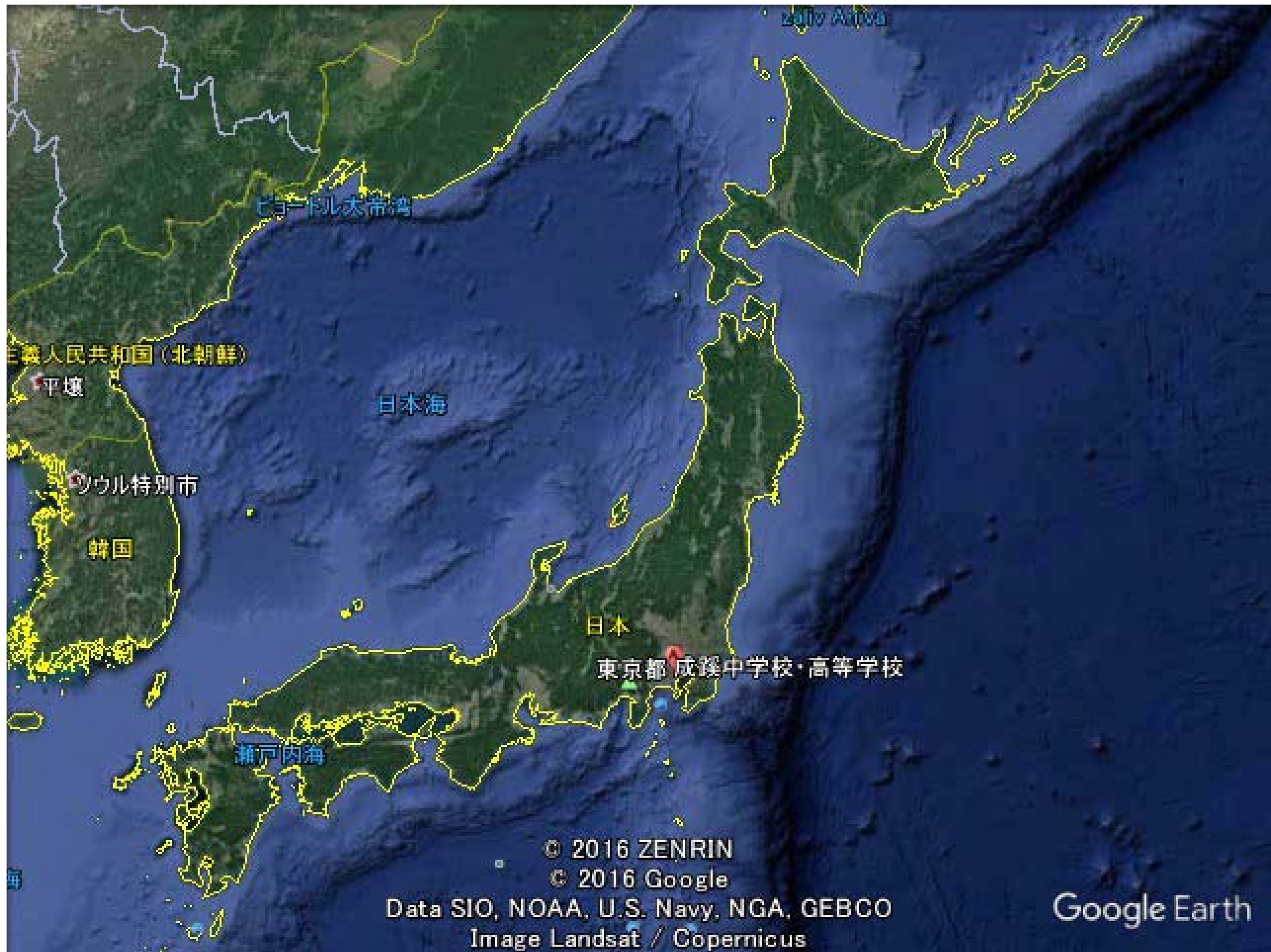


成蹊中学・高等学校

中高一貫校における統計教育の  
現状と問題点

～解決策としての教材開発～

統計質保証推進協会研究員  
成蹊高校数学科 須藤 昭義



© 2016 ZENRIN

© 2016 Google

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Image Landsat / Copernicus

Google Earth



# 成蹊中学・高等学校

		2014	2015	2016
卒業生数		312	314	321
成蹊大学 内部推薦者数 *( )内は内推併願で 外部大学入学者 を除いた人数	合計	88 (76) 28.2% (24.4%)	94 (83) 29.9% (26.4%)	67 (56) 20.9% (17.4%)
	経済	60 (53)	48 (47)	34 (31)
	法	14 (11)	23 (18)	16 (12)
	文	14 (12)	21 (17)	13 (9)
	理工	0 (0)	2 (1)	4 (4)



# 成蹊中学・高等学校

	2014		2015		2016	
	合格者数		合格者数		合格者数	
		現役		現役		現役
すべての国公立大 合計	32	20	30	17	43	24
東京大学			1	1	3	3
京都大学	1	1	1	1		
東京工業大学	1	1			3	1
一橋大学	1	1	2	2	3	0
北海道大学	5	3	1	0	1	1
東北大学			1	0		
九州大学					1	1
東京医科歯科大学	1	1	1	1		
筑波大学	2	2	2	1	2	2
東京外国語大学	2	2	2	1	1	1
東京農工大	2	1			3	1
東京芸術大学	1	1	2	2		
首都大東京	2	1	3	1	4	3



# 成蹊中学・高等学校

大学名	2014		2015		2016	
	合格者数		合格者数		合格者数	
		現役		現役		現役
早稲田大学	40	34	63	40	56	48
慶應義塾大学	24	18	41	36	55	45
上智大学	32	29	35	27	39	31
国際基督教大学	1	1	7	6	9	7
立教大学	39	33	36	20	45	37
明治大学	24	16	58	44	50	38
中央大学	21	16	31	25	45	34
青山学院大学	20	15	26	16	36	29
東京理科大学	25	15	37	16	36	25

# 1. 世の中の動き

統計の学習は  
小学校算数  
中学校数学科  
高等学校数学科  
に託される。

しかし中高の現場では、  
いずれまた統計分野は、なくなるのでは。。。

## 2. 現状と問題点

数学の教員免許の必修科目「確率、統計学」は2単位程度  
それゆえ統計分野に明るい数学教師は多くはない。

例えば、データが大きく左右に歪んでいる分布でも、

平均 → 分散 → 標準偏差

と計算させて終わってしまうのが実情。

箱ひげ図も、実際の資料をみたことがない  
人がほとんど。

推測統計になるとほぼ壊滅的。

# 文科省検定教科書だけを頼りに数学教師が 問題を作ると、、、

<例1> (私が作った問題より)

身長157.5cm, 159.5cm, 161.5cm, 162.0cm, 164.5cmの平均値を

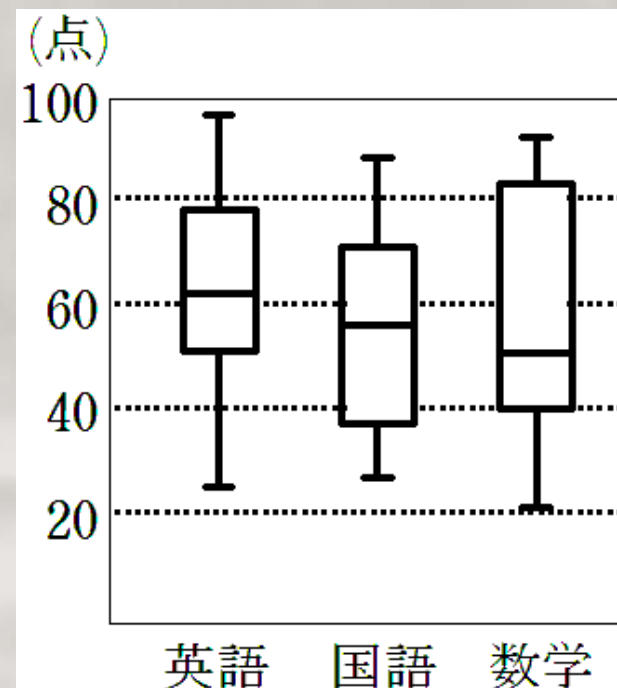
求めるときの仮平均を157.5cmに、、、

<例2> (参考書より)

50人の生徒の成績の分布。

国語で60点以下の生徒の

人数の最大値と最小値を求めよ。





### 3. 解決策その1（教材開発）

- ページ数の制約なし
- 研究の時間が十分とれない小中高の教員でも短時間で読めて勉強になるもの
- 新学習指導要領にも対応
- テキストを改定しました。

旧：<http://yahoo.jp/box/YqE8vs>（全86ページ）

新：[http://yahoo.jp/box/f\\_Lkeg](http://yahoo.jp/box/f_Lkeg)（全105ページ）

→ ご意見をいただければ幸甚です。

## 4. テキストの目次

(現行中1)

§ 1 度数の分布 § 2 代表値

→ 一部小6へ

§ 3 近似値・誤差・有効数字

(現行中3)

§ 4 標本調査 § 5 練習問題

(現行高1)

§ 6 四分位数 § 7 箱ひげ図

→ 中2へ

§ 8 練習問題 § 9 分散と標準偏差

§ 10 度数分布表から分散と標準偏差を求める

§ 11 分散を求める公式

→ 一部高等学校へ？

§ 12 データを変換したときのいろいろな統計に関する量の変化

§ 13 散布図 § 14 相関係数 § 15 相関係数の注意

§ 16 練習問題 § 17 統計学への誘い(全105ページ)

## 5. 時間配分と配当学年

§ 1 ~ § 5    4時間程度                    中1でも可能

§ 6 ~ § 16   8時間程度                    中3以上  
(無理数を学習後)

§ 17            · 回帰直線(平方和の分解・決定係数)  
                  · 検定

は内容的に難しいため高1後半以降か。

## 6. テキストの特徴

### (2) 定義・方法に至る課程も丁寧に記述

#### 練習の日

桃子「ねえ桃太くん。味噌を入れたから味見して。」

「よくかきまぜる → 無作為抽出

「フーン、得いなあ」

桃子「そんなはずないよー。ちゃんと量ったんだからあ。」

#### 本番の日

桃子「わー桃太くん、味噌を入れたから味見して」

**母集団サイズが大きくても**

**標本サイズを大きくしなくてもよい**

桃子「？」

それぞれ一体何が起こったのであろうか？

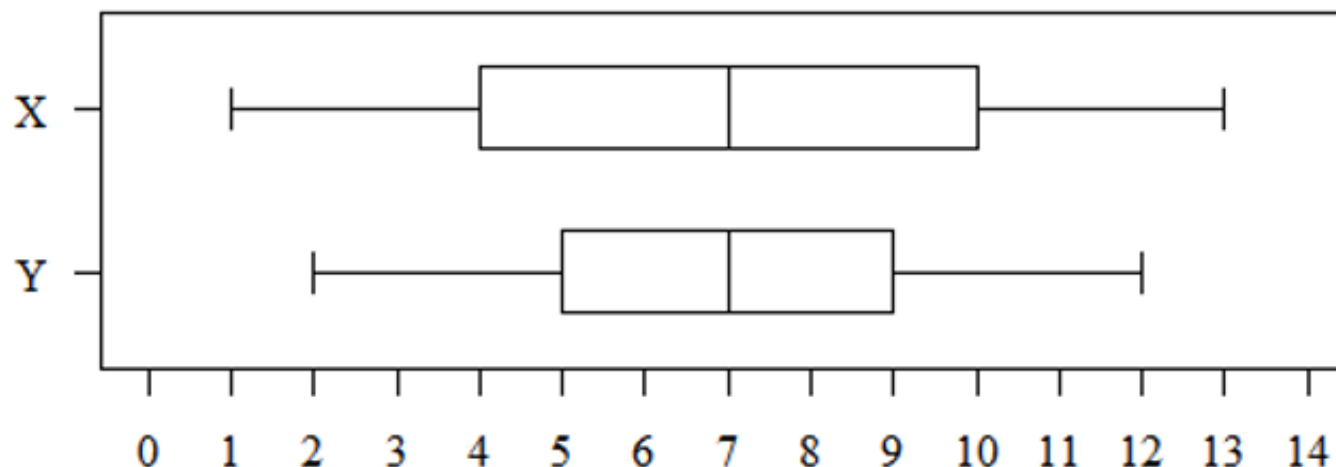
## 6. テキストの特徴

(3) 散らばりの程度を表す量として

範囲, 四分位範囲や分散などがでてくるが

それらの相互関係は？

次の箱ひげ図で表されたデータ X と Y では, どちらの分散が大きいですでしょうか？



## 6. テキストの特徴

### (4) データの変換

センター試験に頻出だが

現行の教科書に記述がほとんどない？

ペアのデータの観測値の

一方に一律に定数を加えても共分散は変わらない,

一方を一律に**正**の定数倍すると共分散はその定数倍になる。

ペアのデータの観測値の

一方に一律に定数を加えても, 一方を一律に**正**の定数倍しても相関係数は変わらない。

## 6. テキストの特徴

(5) 手計算でできるように

標準偏差の計算

観測値 $x$	度数 $f$	$xf$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
1	2	2	-1.6	2.56	5.12
2	3	6	-0.6	0.36	1.08
3	3	9	0.4	0.16	0.48
4	1	4	1.4	1.96	1.96
5	1	5	2.4	5.76	5.76
計	10	26			14.40

$$\bar{x} = \frac{26}{10} = 2.6 \quad s_x^2 = \frac{14.4}{10} = 1.44 \quad \therefore s_x = \sqrt{1.44} = 1.2$$

## 相関係数の計算

$x$	$y$	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
7	6	0	0	0	0	0
6	4	-1	-2	1	4	2
8	8	1	2	1	4	2
8	6	1	0	1	0	0
6	6	1	0	1	0	0
計 35	30			4	8	4

$$\bar{x} = \frac{35}{5} = 7, \quad \bar{y} = \frac{30}{5} = 6, \quad r = \frac{\frac{4}{5}}{\sqrt{\frac{4}{5}} \sqrt{\frac{8}{5}}} = \frac{4}{\sqrt{4} \sqrt{8}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1.414 \cdots}{2} = 0.707 \cdots \doteq 0.71$$



## 回帰直線の決定係数の計算

$x$	$y$	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	$\hat{y}$	$\hat{y} - \bar{y}$	$(\hat{y} - \bar{y})^2$
2	2	-1	1	2.4	-0.6	0.36
4	4	1	1	2.8	-0.2	0.04
6	2	-1	1	3.2	0.2	0.04
8	4	1	1	3.6	0.6	0.36
20	12		$S_T$ 4			$S_e$ 0.80
5	3					

より  $R^2 = \frac{0.80}{4} = 0.2$

## 7. これからの課題

- データの集め方
- コンピュータソフトの選定とプログラミング教育
- アクティブラーニングの素材の提供

## 8. 解決策その2

- 統計検定が面白い！  
かつセンター試験に似ている。
- 中学生には4級，高校生には3級  
教員にも2級の受験を強く勧める。
- 教員免許更新のときの講座に  
統計分野が欲しいです！