

中学数学知识丛书

〔日〕横地 清 编

学点儿统计



33.6

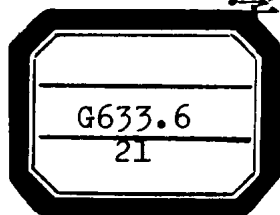
1

知识出版社

中学数学知识丛书

〔日〕横地 清 编

学点儿统计



〔日〕田岡 巽 著
王铭文
金 娜 译

知 识 出 版 社

. 066128

内 容 提 要

本书是日本横地清教授为青少年数学爱好者编写的一套初等数学知识丛书，共35本。这套丛书的特点是通过日常生活中经常遇到的具体现象的分析来讲述初等数学提高青少年学习数学的兴趣。《学点儿统计》是一本统计学的入门书，除了介绍有些统计术语外，还介绍如何从与日常生活有关的自然现象和社会现象中收集有用的资料，从中发现某种规律。本书适合具有中学文化水平的广大读者阅读。

中学数学知识丛书

学 点 儿 统 计

〔日〕田 岡 巽 著

王铭文 金娜 译

知 识 出 版 社 出 版

（北京安定门内大街东便门1号）

新华书店北京发行所发行 煤炭工业出版社印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张1.5 字数58千字

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

印数：1—2000

统一书号：13214·70 定价：0.70元

ISBN 7-5015-0057-6

前 言

现在我们将研究的统计学，在重视信息的现代社会中，已成为不可缺少的重要学问之一。

统计学的目的在于收集与我们日常生活有关的自然现象及社会现象中的有效信息。

关于统计学方面的书，大多是先给出一些调查资料、图表，然后以此为基础，把统计用语的意义及图表的写法、作法、看法及思考方法作为重点进行学习。在统计的学习方面，“理解统计工作对于当今社会的意义及用途”固然重要，但更重要的是要保持收集、处理解决社会中各种问题所必需的资料的意见。

我期望通过这本书使各位读者既能掌握基础知识和技能，又能在调查研究的过程中，感到统计的用途，进而激发从自然现象及社会现象中找出某些规律的兴趣。

本书的用法

我决定和大家一起乘坐“统计号”以三重县为中心进行社会调查。为了中途不致掉队，大家要牢记以下各项，坚持到底。

（1）第一章是培养社会调查的观点。

（2）第二章是介绍资料的整理方法。要高效率地整理，并要剖析社会现象。

（3）第三章是探索社会现象及自然现象中的许多共同可能发生的现象。

（4）第四章是调查左右对称的“山型”现象。我们所想要达到的调查目标就是登上这个山型的顶端。

目 录

前言

本书的用法

第一章 资料的收集 (1)

§1 面对社会现象 (1)

调查巧克力糖豆 (1)

§2 资料的收集与加工 (4)

学校范围的收集 (5)

从社会现象中收集 (7)

第一章小结 (9)

测验题 (10)

测验题解答 (11)

第二章 资料的整理 (12)

§1 频数分布表的制作方法 (12)

南中的女学生 (12)

变量 (13)

阶段和阶段值 (13)

§2 组代表数 (15)

频数分布表和平均 (15)

中位数和累积频数分布 (18)

众数和直方图 (21)

第二章小结 (24)

测验题 (25)

	测验题解答	(26)
第三章	概率	(28)
§ 1	等可能性	(28)
	用实验证实	(28)
	调查报纸的铅字	(32)
§ 2	各种概率	(34)
	猜拳	(36)
	第三章小结	(48)
	测验题	(48)
	测验题解答	(49)
第四章	分散与正态分布	(51)
§ 1	了解整体趋势的方法	(51)
	资料是分散的	(51)
	与平均的偏离	(53)
§ 2	正态分布的利用	(58)
	测量葡萄的重量	(58)
	正态分布图	(62)
	正态分布的面积和概率	(63)
	五段评价法	(65)
§ 3	随机抽样	(67)
	总体和样本	(67)
	总体的估计	(68)
	样本的置信率	(71)
	第四章小结	(72)

第一章 资料的收集

大家充分运用在小学学过的知识和技能，可以学好统计。

通过从我们周围的各种现象中收集资料并进行加工，然后根据调查目的对资料进行分类、比较。这些都是统计前要做的准备工作。这一章我们主要讲这些知识。

希望通过做练习，能够理解如何收集自然现象、社会现象中的统计资料。

§1 面对社会现象

我们下面举例说明，观察周围各种现象的重要性：

调查巧克力糖豆

一盒巧克力糖豆中，装有多少粒？它们有几种颜色，每种颜色的有许多粒，之间有什么关系？诸如此类现象都是我们日常生活中常见的，而又极易被我们忽视。

查阅一下下页的表格我们就会明确许多事情。

- ① 每盒所装的数量情况
- ② 各种颜色的数量关系

请调查一下这些与累计之间的关系并作比较。

表 1 所载的累计数字是从第 1 到第 20 的小学生所调查的各种颜色的合计（累积合计或累计）下面的累计表示从第 1 到第 40 的合计。

我想大家已经明白了许多问题，下面我们只看一看①、②两项。

表 1

№ \ 色	红	黄	粉红	橙红	叶绿	棕	紫	计
1	4	6	7	0	10	2	6	35
2	6	7	4	5	3	8	2	35
3	6	6	3	5	7	3	5	35
4	3	8	7	3	5	1	6	33
5	3	7	6	4	2	7	5	34
6	5	5	5	5	5	5	5	35
7	7	4	2	8	5	1	8	35
8	2	5	10	4	9	2	4	36
9	7	6	4	4	3	8	2	34
10	6	3	3	4	6	9	2	33
11	1	4	2	4	10	5	8	34
12	4	7	7	3	3	3	6	33
13	5	8	7	2	8	1	4	35
14	6	2	4	8	4	9	2	35
15	6	3	3	7	5	4	6	34
16	9	3	5	4	6	3	5	35
17	9	4	4	4	4	4	5	34
18	5	6	5	3	6	2	7	34
19	4	6	8	3	3	8	4	36
20	4	5	7	2	4	5	7	34
累 计	102	105	103	82	108	90	99	689

续表

№	色	红	黄	粉红	橙红	叶绿	棕	紫	计
21		5	5	3	11	2	6	3	35
22		5	6	6	5	2	4	7	35
23		3	4	8	6	2	8	3	34
24		6	4	5	4	4	3	8	34
25		7	8	3	1	8	6	3	36
26		6	3	4	8	4	4	7	36
27		3	3	4	8	6	3	8	35
28		4	3	5	3	6	7	5	33
29		5	3	2	8	6	7	4	35
30		3	5	2	6	6	5	8	35
31		3	6	4	8	1	6	8	35
32		5	7	2	4	3	9	4	34
33		9	3	3	10	5	2	3	35
34		6	6	7	4	3	3	6	35
35		2	6	4	1	5	10	7	35
36		3	4	7	9	5	3	4	35
37		6	5	1	5	8	5	5	34
38		3	2	4	10	6	4	5	34
39		7	3	10	2	4	7	2	35
40		3	4	11	3	4	5	5	35
累 计		196	194	198	198	198	197	204	1385

① 每盒所装的粒数不定，如按所装的个数分类，则有 6 盒装有 33 粒、12 盒装有 34 粒、20 盒装有 35 粒、4 盒装有 36 粒。

② 颜色种类为 7 种，一盒内装入的各色粒数虽可设

想大约为4~5粒，但是很不规则。从1~20的累计看，其极差为 $108 - 82 = 26$ ，而从1~40的累计看，极差则为 $204 - 194 = 10$ 。从①、②的调查中我们可以看到：各盒的粒数虽参差不齐，但从累计数中可以发现随着调查个数（试验次数）的增加，极差就越来越小由26减少到10，于是就可推测各种颜色的巧克力豆将会是怎样混杂装入盒中的，即对生产过程可进行推测。

通过物理实验可发现某些规律，由对许多资料的调查，可以找出社会的某种倾向。根据调查结果可以预防和改善一些现象。因此，无论是多么微小的现象都应引起重视。

§ 2 资料的收集与加工

我们从上一节大概知道了对生活中各种现象进行观察的重要性。这一节里对有关社会生活中的各种现象的收集和加工进行研究。

表2 到校时刻调查记录用纸

时 间	人数	时 间	人数	时 间	人数	时 间	人数
7点		40~41	0	8点		20~21	7
20~21	0	41~42	3	0~1	4	21~22	4
21~22	5	42~43	2	1~2	7	22~23	2
22~23	0	43~44	4	2~3	13	23~24	4
23~24	11	44~45	6	3~4	8	24~25	3
24~25	2	45~46	1	4~5	7	25~26	0
25~26	1	46~47	2	5~6	10	26~27	1
⋮		⋮		⋮		⋮	

学校范围的收集

教科书中关于人的身高、体重的统计资料较多。表3的资料是以本校学生到校时刻为题进行的实际调查。

关于调查前的准备工作叙述如下。

① 明确调查目的。

这次调查的目的是比较男、女同学的到校时间并让学生直接参与及学习资料的整理方法。

表3 到校时间调查合计表（男生）

时 间	月 日	10月 27日 (木)	10月 28日 (金)	10月 29日 (土)	10月 31日 (月)	11月 1日 (火)	小 计	1日平均 小数点 下 四舍五入
7时								
20~25		40	34	18	53	29	174	35
25~30		18	19	16	29	8	90	18
30~35		17	14	15	33	12	91	18
35~40		20	24	14	33	18	109	22
40~45		47	63	85	70	39	309	62
45~50		19	29	51	29	28	156	31
50~55		43	26	48	39	26	187	37
55~60		74	69	54	51	44	292	58
8时0~5		35	82	89	80	66	402	80
5~10		84	109	80	57	87	417	83
10~15		57	64	57	57	91	326	65
15~20		29	66	47	33	72	277	55
20~25		20	25	27	23	60	155	31
25~30		1	0	0	7	10	18	4
30~35		0	0	0	0	0	0	0
累 计		589	629	601	594	590	3003	599

② 制定适应调查目的的计划。

· 调查期间,调查的记录方法、特别是要准备好为资料的整理和归纳所需要的各种表格。

· 确定调查方法、安排调查员。

· 过去是否有过同样的调查?如有,应根据需要加以比较。

表2是调查员记录用的现场用纸。

每组4人。1人记录,2人测量(使用计数器),1人计时(秒表)。正门和南门共安排4组分别调查男、女同学的到校时刻。这个学校的男生人数为599名,女学生为585名,计:1184名。

关于调查方法,同调查员做了研究并提出了下列问题。

〔例题1〕 用什么方法登记学生的到校时刻?如果自己是调查员应该怎么做?

〔解〕 在这种情况下,较多使用的方法有两种。如果学生的人数多,考虑到处理量大,应采用表2所示的方法,将每一分钟的到校人数记录一次。

我又向调查员了解了这种方法的缺点。

〔例题2〕 在所采用的方法中,大家所关心的代表值是多少呢?请知道的人来回答。

〔解〕 用这种方法,不能求得实际的平均值。但是,在总体很大时,既使由临时平均所求得平均也近似真正的平均。所以从其调查目的来看,就此做出的判断也无大错误。

〔问1〕 请再介绍一下一般常用的另一种到校学生的登记方法。

〔答〕 这个方法就是记录学生的实际到校时刻。

表3是男生由正门、南门两个门的到校时间的合计表。

〔例题3〕 表3写有“小计”的各栏表示5天内的总和。

例如：7时20~25分那一栏的“小计”，为 $174 = 40 + 34 + 18 + 53 + 29$ ，为求一天的平均可用 $\frac{174}{5} = 34.8 \approx 35$ 。请说明其理由。

〔解〕 每一个学生每天都不是同一时刻到校的。只记录一天的到校时刻，还不能代表这个学校全体学生的到校时刻。对于这种资料的合适的作法，是把几天的平均值作为调查资料来使用。

〔问2〕 如果将合计3003用5除作为日平均合计，经四舍五入应该是601，请说明为何却得出599的理由。

〔答〕 日平均竖栏的数加起来得599，出现了2人的误差。虽然取哪一个值都可以，但是，利用表3求得的每5分钟的男学生到校的日平均的百分比有：

$$\frac{\text{每5分钟的值}}{601} \times 100 \text{ 与}$$

$$\frac{\text{每5分钟的值}}{599} \times 100$$

比较它们的合计，结果为99.70%和100%

因此，采用合计为100%的599更为合适。

从社会现象中收集

表4是选自连结名古屋、京都、奈良的近畿铁路的旅客运输状况调查资料。以这一资料为线索，来寻找这一社会现象与其他现象之间有什么联系，以及将会带来什么影响。

表4中的“指数”的意思是：以1972年度沿线各站的乘车人数为100，1973年，1974年各年度乘车人数的百分数。

$$\text{指数} = \frac{\text{某一时期的量}}{\text{基准时的量}} \times 100$$

表4 四日市市内各站的乘车人数（近畿日本铁路沿线）

	1972	1973	1974	指 数	
				1973	1974
盐浜	2,271,840	2,801,685	2,866,624	123	126
海山道	866,940	967,004	935,435	112	108
近铁四日市	3,036,490	13,352,084	13,473,956	167	168
川原街	387,240	499,594	503,684	129	130
阿仓川	879,600	1,222,898	1,322,950	139	150
霞浦	332,580	544,392	608,327	164	183
近铁富田	2,303,410	2,783,259	2,809,658	121	122
富田(三岐)经由	933,930	1,434,997	1,507,909	154	162
富洲原	1,697,253	1,657,750	1,785,641	98	108
樱	518,019	568,625	620,899	110	120
高角	329,516	337,626	358,801	102	108
伊势川岛	299,205	301,517	313,482	101	105
伊势松本	653,369	650,421	712,957	100	109
中川原	525,633	509,649	530,541	97	101

具体的指数有：生产指数、物价指数、工资指数等。

〔例题4〕 验算一下表4中1973、1974年度各站的指数有无差错，暂且取名为近铁各站乘客指数。

〔解〕 解法的一例：

$$73\text{年盐浜站乘客指数} = \frac{2801685}{2271840} \times 100 \doteq 123$$

$$74\text{年盐浜站乘客指数} = \frac{2866624}{2271840} \times 100 \doteq 126$$

〔注〕 ① 指数的小数第一位四舍五入。

② $\doteq$ 为近似相等的记号。

〔问3〕 举出4个乘客增加比例大的车站。

〔答〕 有下列各站：

霞浦、富田(三岐)、四日市、阿仓川。

由此可知：以四日市为中心其北侧（偏名古屋方面）居住者在增多。

于是这个地区两所中学的学生也在一直不断地增加。可以预计，两个学校都会分出一部分学生另设中学。通过这个周查，可以得出如下见解。

① 根据某一个社会现象的调查，可以估计到与其相关的其他社会现象的变化。

② 统计调查可以运用到将来的城市规划中去。

第一章小结

在§1中，通过巧克力豆的调查，明确了注意我们周围的各种现象是怎样的重要。

① 每盒所装的颜色、数量虽然是各种各样的，但通过累计，可以发现调查的盒数越多，根差就越小。

② 由于掌握了这种倾向，从而可推测出它的生产过程和巧克力豆总体的状况。

§2中，针对学校活动与电车的客运量这一社会现象，具体叙述了：

① 如何收集资料和加工资料。

② 如何根据不同目的对资料进行分析、分类。

③ 如何对分类后的资料进行比较。

象这样，从与我们日常生活有关的某些社会现象、自然现象中所调查、收集来的资料，经整理和研究后就可以：

① 用于各类问题的解决；

② 预防将来可能发生的不良现象，也可以作为制定各方面措施的根据。

希望大家今后通过自己的亲身体会，来认识统计调查的重要性。

测 验 题

下表为居住在三重县治下各村镇的20~34岁、55~69岁的人口数。请回答下列各问：

(1) 频率用(各年龄的人口÷镇与村的人口)×100求得。通过频率我们知道了什么？

(2) 设20岁到34岁、55岁到69岁的频率分别为 a 和 b ，在 $(a-b)$ 栏中，有的镇、村是负值，这说明了什么？

	总 人 口	各 年 龄 人 口		频 率 (市、镇、村别)		
		20~34	55~69	a 20~34	b 55~69	$a-b$
三重县	1,543,083					
美杉村	12,470	2,099	2,130	16.8%	17.1%	-0.3%
三云村	8,464	1,970	1,191	23.3	14.1	9.2
饭南镇	7,700	1,257	1,220	15.3	15.8	-0.5
饭高镇	8,283	1,315	1,414	15.9	17.1	-1.2
多气镇	10,406	2,042	1,554	19.6	18.8	0.8
明和镇	17,223	3,796	2,462	22.0	14.9	7.1
大台镇	7,933	1,496	1,196	18.9	15.1	3.8
势和村	5,753	947	962	16.5	16.7	-0.2
宫川村	5,821	898	968	15.4	16.6	-1.2
玉城镇	10,495	2,274	1,418	21.7	13.5	8.2