

理學博士 小倉金之助 著

統計的研究法

社會、經濟、人口、生物、醫學、心理、教育

其他ノ統計的事實ニ立脚セル

統計法ノ概念ト初等數學

訂正第八版

1935

合資會社

積善館發行

大阪・東京

序

近來統計法ニ關スル興味著シク普及シ、其ノ應用ハ廣ク社會、人口、財政、經濟、產業等ノ方面カラ生物、醫學、心理、教育ノ方面ニマデ及ンデ來タ。コレハ極メテ至當ナコトデアツテ、遠カラザル將來ニ於テ、統計法ハ一般人ノ常識トナルベキモノ、否、常識トナラ、ネバナラスモノト、私ハ確信スル。本書ハ其ノ機運ヲ促ガサンガ爲メニ、生レタモノデアル⁽¹⁾。

併シナガラ斯學ノ專門家ニアラザル著者ガ、敢テ本書ヲ起稿スルニ到ツタ所以ハ、他ノ大ナル理由アレバデアル。

元來統計法ノ應用サレル研究對象ハ大量現象デアル。而モ數量ノ取扱方法ヲ教ヘル科學ハ數學ナルヲ

(1) 本書ハ所謂統計法ヲ説イタモノデ、廣イ意味デノ統計學ノ著述デハナイ。

統計學ノ意義及ビ範圍ニ就テハ、學者ノ間ニ種々ノ議論ガアル。ケレドモ私ノ見ル所デハ、統計學ノ本體トシテ、少クトモ次ノ三ツヲ舉ゲネバナラスト思フ。即チ

(i) 統計ノ基本原理。即チ統計ノ意義、目的及ビ方法ニ關スル哲學的研究。

(ii) 正確ナ統計的結果ヲ與フベキ調査方法ノ吟味、及ビ調査ノ結果ノ批判。

(iii) 收集サレタ材料カラ統計の法則ヲ導ク方法、即チ所謂統計法

コレデアル。

讀ミ得ル様ニ、極メテ通俗化スルコトニ努力シタ⁽¹⁾。
算術及ビ幾何ノ常識ト簡單ナ代數トガ、讀者ニ豫期スル
數學ノ殆ンド全部デアツテ、ソノ他ハ總テ適當ノ個
所ニ於テ、一々説明ガ加ヘラレテ居ル。

ソレガ爲メニ私ハ出來得ル限リ抽象的ナ理論ヲ避
ケ、吾々ノ經驗スル日常生活、吾々ノ周圍ヲ繞グル具體
的事象ノ中カラ問題ヲ求メ、ソノ問題ヲ解決スル手段
トシテ、統計法ト數學ノ精神ヲ開發スルコトヲ試ミタ。

若シ私ノ見ル所ニシテ誤リ無イナラバ、斯クシテコ
ソ統計法ハ初メテ科學的根據ヲ有スルニ到ルノミナ
ラズ、他ノ一面ニ於テ數學ハ生活ノ見本トナリ、數學ヲ
學ブコトガ即チ人生ヲ經驗スルコトニナルト思フ⁽²⁾。

コノ意味ニ於テ、私ハ本書ヲ獨リ統計法ニ興味ヲ有
セラレル人士ノミナラズ、廣ク數學教育ノ改造ニ志アル
教育者諸兄ノ前ニ捧ゲタイノデアル。

(1) 英米ニハ中等學校ノ數學科ニ於テ統計法ノ概念ヲ教授スベキヲ主張スル教育者
が多く、マタ

Nunn, Exercises in algebra.

Rugg and Clark, Fundamentals of high school mathematics

ナドノ如ク、既ニ之ヲ實行セル教科書モ行ハレテ居ル。 尙ホ詳シクハ

拙著「數學教育ノ根本問題」(東京、イデア書院)。

拙譯「米國ニ於ケル中等教育數學ノ改造」(京都府立第一中學校由根好國君
外數氏編輯「數學教育資料」第二輯所載)

ヲ見ヨ。

(2) 私ノ科學教育論特ニ數學教育論ニ就テハ、拙著「數學教育ノ根本問題」(前掲)、
「數學教育資料」第二輯(前掲)等ヲ見ヨ。

コノ趣意ニ從ヒ、大阪府及ビ東都府主催ノ産業能率増進講習會ニ於ケル前後數回ノ講義ト、大阪醫科大學ニ於ケル講義等ヲ基ニシ、コレニ多數ノ實例ヲ加ヘテ、修正増補ヲ施シタルガ本書デアル。

タゞ不幸ニシテ統計學ノ素人タル著者目下ノ境遇ハ、到底充分ナル統計資料ヲ參考スルノ經費ト時日ト勞力トヲ許ルサナイ。ソレノミナラズ本書ハ、材料ノ收集、計算、「グラフ」ヨリ校正ニ到ルマデ、全部著者ノ獨力ニ成リ、他ノ人々ノ助力ニ待ツ所殆ンド無カッタノデアル。ソレ故ニ取材ガ個人ノ趣味ニ偏シタ所アルノミナラズ、マタ誤謬、不明瞭、不適切ノ點モ、甚ダ多イコト、信ズル。コレ等ハ賢明ナル讀者諸兄ノ御示教ヲ得、後日ヲ期シテ訂正致シタイト思フ。

終リニ臨ンデ、參考引用ニ供セル多クノ文獻ノ著者諸先輩、及ビ此困難ナ印刷ノ勞ヲ取ラレタ三有社印刷工場ノ諸君ニ對シテ、深長ナル感謝ノ意ヲ表スル。

1925 年 4 月 14 日

大阪郊外池田ニ於テ

著 者

第四版ノ序

本書ノ初版公ニサレテ漸ク半歳,コノ短日月ノ間ニモ私ハ多數ノ先輩畏友カラ多大ノ激勵,批判,示教ヲ賜ハルノ榮ヲ得タ。特ニ次ノ方々ニ對シテハ,衷心カラ感謝ノ意ヲ表シタイ。

社會學經濟學方面。法學博士高野岩三郎氏,法學博士財部靜治氏,文學博士高田保馬氏,商學博士藤本幸太郎氏,早大教授小林新氏,法學士汐見三郎氏,經濟學士岡崎文規氏,經濟學士蜷川虎三氏,商學士森田優三氏。

保險學方面。理學士「アクチュアリー」鈴木敏一氏。

實際統計方面。理學士森數樹氏

生物學方面。理學博士池野成一郎氏。

心理學方面。文學士岩井勝二郎氏,文學士伊藤熊太郎氏。

數學方面。理學博士林鶴一氏,理學博士園正造氏。

數學教育方面。佐藤良一郎氏(東京高師),京都數學教育研究會。

コノ書ノ中ニハ不備ノ點甚ダ多イニ係ハラズ,今單ナル誤植ノ外,僅ニ二三ノ改訂ヲ加ヘテ本版ヲ公ニスルハ,甚ダ不本意ノ極デアルガ,目下病床ニアル私ニ取ツテハ,コレ丈ケデサヘモ可ナリノ仕事デアツタ。願ハクハ近キ,將來ニ於テ,全部ニ亘ツテ一大改訂ヲ試ミルノ機會ヲ得タイト思フ。

1926年2月20日

著者

目 次

序	頁 iii
目 次	ix
實際上ノ諸問題ノ目次	xxi
實際上ノ「グラフ」ノ目次	xxx

第 一 篇

統計材料ノ整理

第一章 度 數 分 布

第一節 度 數 分 布 表

1 度數分布表ノ意味	頁 3
2 分布表ノ例, 階級, 百分比	4
3-5 階級ノ區分ノ大サト位置	6
6-7 階級ノ範圍ノ他ノ定メ方	11
8 連續量ト不連續量	14
9-10 分布表ノ一般ノ定義, 變量ト度數	16
第1演習問題集	19

第二節 分 布 曲 線

11 分布多角形	24
------------------	----

12	「ヒストグラム」	26
13	度数分布ニ關スル假定	29
14	分布曲線, 分布曲線ノ面積	29
	第2演習問題集	32

第三節 普通ヨク顯ハレル

分布曲線ノ形

分布曲線ノ分類, 簡單ナ形ノ分布曲線

15	對稱形	36
16	非對稱形	39
17	J字形, 不完全ナ分布表ノ修正	41
18	U字形	46

複雑ナ形ノ分布曲線

19	例及ビ意味	47
20	分布曲線ノ合成	49
21	複雑ナ分布曲線ノ分解, 例及ビ注意	50

	第3演習問題集	54
--	-----------------	----

第二章 平 均 値

第一節 算術平均, 「モード」,

「メデイアン」

22	變量ノ代表又ハ中心トシテノ平均值, 算術平均 ..	58
23	算術平均ノ公式, 之ノ用法	60
24	「モード」	63
25	「メデイアン」	65
26	「メデイアン」ノ近似計算	67

27	累積度数分布表, 「メディアン」ノ圖解	68
28-29	三種ノ平均値ノ比較, 三ツノ平均値ノ間ノ實驗式..	71
	第4演習問題集	74

第二節 平均値ノ性質,

他ノ種類ノ平均値

30	分布表ノ變形ト平均値	77
31	應用(百分比, 變量ノ基準ト單位ノ變更)	80
32	他ノ種類ノ平均値	83
33	調和平均	84
	第5演習問題集	87

(重ミ附ケラレタ算術平均ハ第173頁,
幾何平均ハ第327頁ニ載セテアル).

第三章 撒布度

第一節 絶對的撒布度

34	撒布度ノ意味	90
35	分布ノ範圍	91
36-37	四分偏差, 四分位数	93
38-39	十分位数, 累積分布曲線ノ應用	96
	第6演習問題集	99
40	平均偏差	109
41	標準偏差, しゅっぱーゴノ補正	105
42	平均偏差ト標準偏差トノ比較	112
43	撒布度ノ性質, 變量ノ基準ト單位ノ變更	113
44	平均値ノ周リニアル度数ト撒布度トノ關係	117

第7演習問題集	121
-----------------	-----

第 二 節 關係的撒布度

45 關係的撒布度ノ意味、變化係數	123
46 非對稱ノ程度、歪度	125
47 ろーれんづ曲線	127

第8演習問題集	131
-----------------	-----

第 三 節 算術平均ト標準偏差

トニ關スル定理及ビ計算

48 基本ノ定理	134
49 M ト σ ノ簡便ナル計算法	138
50 標準偏差ノ意味ノ擴張、標準偏差ノ極小値	142
51 直線上ノ多クノ點ノ平均點、二次三項式ノ極小	144

第9演習問題集	148
-----------------	-----

第 二 篇

函數値ノ變化及ビ變化率

第 四 章 函數値ノ變化ト

其 ノ 比 較

第 一 節 函數ノ値ト其ノ指數

52 函數ノ「グラフ」、 σ 「グラフ」ノ比較ノ意味	157
53-54 實例、基準ト單位ノ定メ方	160
55-56 指數、作り方ト其ノ利益	165

57	平均指數	170
58	重ミ附ケラレタ平均値, 重ミ附ケラレタ平均指數..	173
59	物價指數	176
	第10演習問題集	179

第二節 標準測定値

時ノ遅レ

60	相異ル變量ヲ有スル分布曲線ノ比較, 標準測定値..	188
61	同ジ變數ノ二ツノ函數ノ比較	192
62	指數ト標準測定値トノ比較	193
63	同ジ變數ノ異ル値ニ對スル二ツノ函數値ノ比較, 時ノ遅レ	197
	第11演習問題集	199

第三節 移動平均

64	一般的趨勢ト短期的變化, 週期的變化	202
65	移動平均	205
66	一般趨勢ト短期變化ノ分離	209
67	週期ノ求メ方	213
68	補整法, 分布曲線ヘノ應用	216
69	季節的變化(移動平均ニヨル)	219
70	連鎖比較法(季節的變化)	227
71-72	短期的變化ノ比較, 循環的變化	231
73	長期的變化ノ比較	238
	第12演習問題集	242

第五章 函數ノ變化率

第一節 二種ノ變化率

74	絕對的變化ト變化率，關係的變化ト變化率	252
75	實例，(微分法ヘノ入門)	255
	第13演習問題集	262
76	點ノ坐標	268
77	變化率ノ作圖	270
78	勾配ノ性質	273
79	絕對的變化率ガ一定ナル曲線即チ直線， 直線ノ方程式，一次方程式ノ幾何學的解釋	278
80	直線的補間法(挿入法)，二點ヲ結ブ直線ノ方程式， 直線ニ歸スル實驗公式	286
	第14演習問題集	292

第二節 半對數圖ト關係的變化率

81	對數ノ性質	297
82	半對數圖，對數尺	301
83	半對數圖ノ比較	305
	第15演習問題集	307
84	關係的變化	311
85	關係的變化ノ極メテ小ナル場合	314
86	關係的變化率	317
87	關係的變化率ガ一定ナル曲線，指數函數， 實驗公式	319
88	對數的補間法(挿入法)	325
89	幾何平均	327

90 幾何平均ニヨル物價指數 330

第 16 演習問題集 333

第三篇

相 關 關 係

第六章 相關關係

第一節 相關表

91	相關關係ノ意味	343
92-93	相關表	344
94	相關表ノ一般的表ハシ方	350
95	各行ノ平均及ヒ各列ノ平均	353
96	全體ノ平均	356
97	記號 Σ ノ取扱	358
	第17演習問題集	364

第二節 相關圖形

98	相關圖形、回歸曲線、相關表ノ中心.. ..	369
99	近似的法則ヲ表ハスモノトシテノ回歸曲線	371
100	相關關係ガ全然存在シナイ場合.. ..	377
101-102	相關關係ガ完全ナル場合.. ..	389
	第18演習問題集	386
103	近似的法則トシテノ一次方程式.. ..	388
104-105	直線(一次方程式)ニ關スル二三ノ性質	390
	第19演習問題集	398

第三節 最小偏差線

106	直線カラノ標準偏差	401
107	最小偏差線ノ定義	404
108	坐標ノ變更	407
109	最小偏差線ノ方程式, 最小偏差線カラノ標準偏差 ..	409
110	例, 最小偏差線ト軸トノ勾配	415
	第20演習問題集	422
111	相關係數, 二三ノ公式	424
112	最小二乘法	429
113	最小偏差線ト各行及ビ各列ノ平均點, 回歸曲線ト最小偏差線	434
	第21演習問題集 (對數方眼紙, ばれこ一線) ..	439

第七章 相關係數ト直線回歸

第一節 相關係數ノ性質ト計算法

114	相關ノ程度ト相關係數	447
115	二三ノ公式, 順相關ト逆相關	450
116	分類サレナイ表カラ r ノ計算法	454
117	分類サレタ表カラ r ノ計算法, p ノ計算	460
118	計算ノ例	463
	第22演習問題集	471
119	相關表ノ變形, 相關係數ノ不變性	476
120	相關表ノ標準形	478
121	相關係數ノ組成	482
	第23演習問題集	487

第二節 直線回歸ノ場合ニ

於ケル相關程度ノ測定

122	直線回歸ノ場合ノ回歸曲線ト最小偏差線	489
123-125	相關程度ノ測定	493
126	例及ビ注意	502
127	順位法	507
	第24演習問題集	511

第八章 非直線回歸ト相關比

第一節 非直線回歸ト

相關係數及ビ相關比

128	$r=0$ ノ場合	518
129	$r=\pm 1$ ノ場合, $r=\pm 1$ ナル爲メノ條件	522
	第25演習問題集	526
130-131	離直線率, 直線回歸ノ判定條件	529
132	相關比, 相關比ト相關係數及ビ離直線率トノ關係 ..	536
133	相關比ノ計算	539
134	相關比ノ不變性	547
	第26演習問題集	546

第二節 相關比ニヨル

相關程度ノ測定

135	相關程度測定ノ第二ノ見地, 直線の撒布率, 相關係數ノ第二ノ定義	553
-----	---	-----

136-137	回歸曲線カラノ標準偏差、回歸的散布率	555
138	相關比ノ第二ノ定義	561
139-141	相關程度ト相關比.. .. .	564
142	函數關係ノ程度	571
143	相關係數ト相關比ニ關スル注意.. .. .	574
144	相關比ノ初等的導入	576
145	相關ノ研究ニ於ケル諸種ノ量ノ系統的分類	579
	第27演習問題集	583

第 四 篇

統計値ノ信賴度

第九章 誤差ノ法則ト

統計値ノ信賴度

第一節 誤差ノ法則

146	本篇ノ目的、標本ノ問題	599
147-148	誤差ノ法則ノ意味.. .. .	601
149	對稱分布曲線ノ實驗公式.. .. .	606
150	誤差ノ法則、正規曲線	610
151	正規曲線ノ高サ、表ノ製作	613
152	誤差ノ法則ト實例.. .. .	615
153-154	正規曲線ノ面積	621
155	再ビ誤差ノ法則ト實例	628
	第28演習問題集	632

第二節 統計値ノ正確度

156	標準誤差	637
157	確率誤差	640
158-159	觀察ノ正確度	643
	第29演習問題集	648
160-161	算術平均ノ正確度	651
162-163	標準偏差, 相關係數, 相關比等ノ正確度	658
164	正確度ノ計算ニ用ヒル表	665
	第30演習問題集	668

附 錄

第一 參考書目

一般的ノモノ	679
生物, 人體計量, 心理, 教育方面	682
社會, 人口, 經濟方面	684
確率論ノ他ノ補助數學	686
數值表	687

第二 數 值 表

表ノ説明	688
第一表 乘算表 $m \times n$	692
第二表 平方 n^2	712
第三表 平方根 $\sqrt{n}$	714
第四表 逆數 $\frac{1}{n}$	716

頁	次
第五表	對數 $\log n$ 713
第六表	$m \times n^2$ 720
第七表	勾配 $\tan \theta$ 723
第八表	$S = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2$ 723
第九表	正規曲線ノ高サ 724
第十表	正規曲線ノ面積 I (單位 σ) 725
第十一表	正規曲線ノ面積 II (單位 P.E) 726
第十二表	特殊ノ數ト其ノ對數 726
第十三表	單位換算表(1) 726

索引

人名索引	727
事項索引	731

(1) コノ外ニモ本書ニハ次ノ表ガアル。

指數函數 $y = e^x$ 322

順位法ニ用ヒルモノ $r = 2 \sin\left(\frac{\pi}{6} \rho\right)$ 509

確率誤差ノ計算ニ用ヒルモノ

$0.6745 \frac{1}{\sqrt{N}}$, $0.6745 \frac{1}{\sqrt{2N}}$ C36

$\sqrt{\left[1 + 2\left(\frac{V}{100}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}}$ C36

$0.6745 \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$ C67