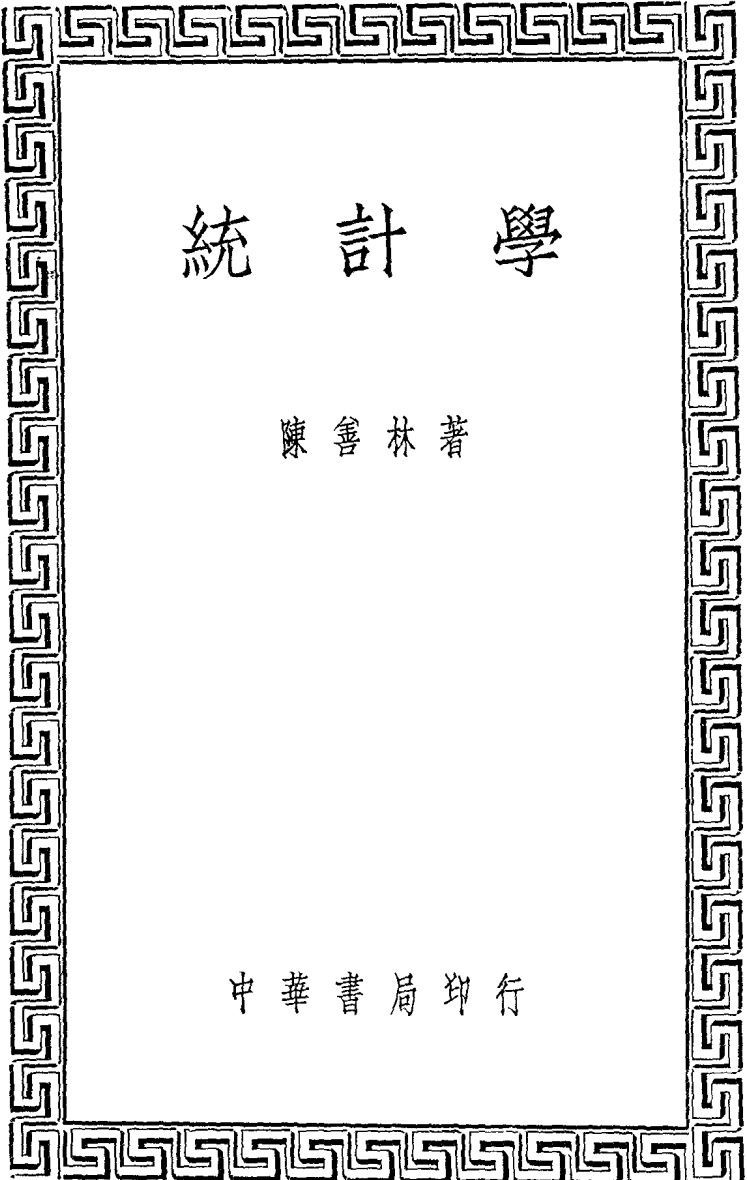




統計學

陳善林著

中華書局印行

引 言

諺云工欲善其事，必先利其器。統計之於爲學治事，猶利器之於工師匠石。蓋自然現象，錯綜難測；人事社會，至變無常；巧曆之士，亦所難記。統計根據科學方法，以繁賾事實，列記之，整理之；從大量，得共相；由已知，測未知；使樊然者，呈整齊之相；棼如者，有線索可循；複雜變量，燭照無遺；紛紜事態，一目了然。此其功也。

物產之增減，在在受自然支配；人之動靜，在在與社會有關。倘自然變化，未能盡知；社會事實，不盡了了，則閉門造車，難期合轍。是故統計之與爲學，猶魚之與水；統計之與治事，猶南針之與航行也。然則統計何由而成乎？曰成於人。成於人而人用之，則成之者是否可信，用之者能否不誤，一視成之者與用之者之造詣而定。編製不依學理，則不當；應用不得其法，則失真。不當則不信，失真則貽誤。此所以有專門研究之必要也。

十八世紀中葉，始用統計方法爲有系統之研究；十九世紀以還，斯學漸盛。德法努力理論之發明，英美專重實際之應用；統計遂成研究科學之工具。我國統計事實，史冊記述，早有見聞。禹貢分九州之土壤爲九等，周禮載遂大夫掌登萬民之地，自生齒皆書於版。戰國游說之士，動輒以各國之車騎方里相較，此與近世之國防調查同。惜乎數千年來，深中科舉之毒，學者競尙華靡，不務翔實，每立一言，不參證於事實，但求其

爲先聖之所曾云；一若先聖之言，可以窮天地亙萬世而無疑義者，何其儼歟！近今國事大定，文化日進，凡百建設，亟待興舉，統計局統計處之設立，亦已燦然大備。惟以人民尙無相當認識，故調查確切，編製精良之統計，尙如鳳毛麟角之不多觀。淺學如余，奚敢自謂已通斯學，惟以教本缺少，需求至急，乃於課餘，攬摭羣籍，奮然操觚，閱十月而成是書，已承褚鳳儀蔡正雅兩先生校閱，內子王佐芳女士繕校，均爲作者所深感。惟千慮一失，或尙難免，尙冀海內方家，不吝教誨，以匡不逮，幸甚幸甚。

民國二十六年五月

陳善林

統計學目錄

第一章	總論	1
第一節	統計學之歷史及學派	1
第二節	統計學之定義	4
第三節	統計學與其他科學之關係	7
第四節	統計之功用	9
第五節	大量觀察法	10
第六節	統計之程序	12
	問題（共五題）	13
第二章	徵集資料	14
第一節	事前計劃	14
第二節	資料之來源	16
第三節	取樣之方法	18
第四節	調查表之編製	19
第五節	資料之徵集	21
第六節	資料之整理	25
	問題（共十題）	27
第三章	統計表	29
第一節	統計表之功用	29
第二節	統計事項之分類	30
第三節	統計表之種類	31

第四節	累積統計表	44
第五節	製表之規律	48
問題 (共十題)		50
習題 (共四題)		50
第四章	統計圖	56
第一節	統計圖之功用	56
第二節	繪圖之步驟	57
第三節	繪圖之規律	60
第四節	統計圖之種類	63
第五節	統計圖之繪製	68
問題 (共十八題)		116
習題 (共六題)		117
第五章	平均數	126
第一節	平均數之特性及種類	126
第二節	算術平均數	127
第三節	中位數	146
第四節	衆數	168
第五節	幾何平均數	178
第六節	倒數平均數	185
第七節	各種平均數之比較	189
本章應用公式 (共二十三公式)		196
問題 (共十題)		200

習題 (共四題)	200
第六章 離中差	205
第一節 離中差之重要	205
第二節 全距	207
第三節 四分位差	208
第四節 平均差	211
第五節 標準差	230
第六節 離中係數	247
第七節 各種離中差之比較	261
本章應用公式 (共二十三公式)	264
問題 (共十二題)	267
習題 (共六題)	268
第七章 正態與偏態	272
第一節 機率之原理	272
第二節 正態曲線之繪法	286
第三節 正態曲線下之面積	293
第四節 取樣標準誤之測定	296
第五節 學生成績之分配	300
第六節 偏態之意義	302
第七節 偏態係數之測定	304
本章應用公式 (共十四公式)	318
問題 (共八題)	320

習題 (共二題)	320
第八章 直線相關	323
第一節 相關之意義及種類	323
第二節 相關表之編製	328
第三節 直線相關公式	334
第四節 普通法	337
第五節 簡捷法	344
第六節 對角線法	356
第七節 迴歸線	377
本章應用公式 (共十五公式)	390
問題 (共十題)	392
習題 (共二題)	392
第九章 其他相關	395
第一節 非直線相關	395
第二節 等級相關	417
第三節 均方相關	423
第四節 相應相關	432
第五節 異號相關	439
第六節 純相關	443
第七節 複相關	472
本章應用公式 (共三十九公式)	477
問題 (共十四題)	484

習題（共五題）	485
第十章 量數之可靠性	490
第一節 量數可靠性之意義	490
第二節 平均數之可靠性	491
第三節 兩平均數相差之可靠性	502
第四節 離中差之可靠性	508
第五節 相關係數之可靠性	512
第六節 其他相關之可靠性	513
第七節 迴歸方程之可靠性	517
本章應用公式（共三十三公式）	523
問題（共十題）	526
習題（共四題）	527
第十一章 指數	530
第一節 指數之意義及沿革	530
第二節 指數之種類	535
第三節 物品及物價之選擇	542
第四節 基期及權數之規定	551
第五節 計算指數之方法	559
第六節 指數公式之測驗	597
第七節 各種指數之特性	603
本章應用公式（共二十六公式）	614
問題（共十五題）	618

習題（共四題）	619
第十二章 我國現編之指數	624
第一節 我國編製指數之沿革	624
第二節 批發物價指數	627
第三節 零售物價及生活費指數	642
第四節 工資指數	660
第五節 外匯指數	667
第六節 國際貿易指數	673
第七節 證券指數	685
問題（共十二題）	694
第十三章 長期趨勢	696
第一節 長期趨勢之意義	696
第二節 長期趨勢之種類	697
第三節 測定長期趨勢之要件	701
第四節 隨手測繪法	705
第五節 移動均數法	706
第六節 最小平方法	710
本章應用公式（共二十三公式）	741
問題（共十二題）	744
習題（共五題）	745
第十四章 季節變動	749
第一節 季節變動之原因及其效用	749

第二節 初步之考慮	750
第三節 平均法	755
第四節 環比法	758
第五節 移動均數比例法	764
第六節 配線比例法	769
問題（共八題）	775
習題（共五題）	775
第十五章 商情循環與預測	779
第一節 商情循環之原因與週期	779
第二節 商情循環之測定	781
第三節 商情預測之重要及其方法	794
第四節 哈佛預測法	795
第五節 迴歸預測法	799
本章應用公式（共六公式）	801
問題（共八題）	802
習題（共三題）	802
參考書	807
附錄	809
附錄一 本書細目	809
附錄二 統計表索引	848
附錄三 統計圖索引	871
附錄四 統計符號	880

附錄五	計算用表	898
附表一	平方,平方根及倒數表	899
附表二	對數表	909
附表三	$\sqrt{1-r^2}$ 之對數表	928
附表四	正態曲線下之縱線表	930
附表五	正態曲線下之面積表	931
附表六	由 ρ 之值求 r 表	932
附表七	由 R 之值求 r 表	933
附表八	由 U' 之值求 r 表	934

統計學



第一章 總論

第一節 統計學之歷史及學派

統計之術，由來已久，遠稽往古，部落相結，迺成國家，國家之雛形既具，其國君即不可不徵集本國之事實，以爲施政之寶典，蓋不知人口之確數，即不能定戰士之多寡；不知戰士之多寡，則不能定戰爭之實力，無全國財富統計，則不知民間之貧富；不知民間之貧富，則不能計賦稅之征解（當紀元前一二〇〇年，夏禹本實地考察之所得，編製禹貢九州篇，乃依治水之次序，州境之區劃，川河之原委，物產，土質，貢賦之次第而排列之，其組織雖不完善，然頗具統計之意味矣。厥後在商湯，有井田之制度，計民授田；即土地與戶籍之統計也。在東周，計兵車之乘數，定戰鬥力之厚薄；即兵車調查之比較也。在漢代，量天下之戶口，人民之資產，定爲九等，縣司註定，州司覆之；每屆三年，一造戶籍，此皆有統計之意義存乎其中。惟終乏專家之研究，科學之系統，以故未成專學。

考之歐西各國，於西歷紀元前三〇五〇年，埃及建築金字塔，欲規定徵集建築費之標準，即有全國人口與財富之統

計。厥後羅馬氏第二 (Romeses II) 復作埃及土地之調查,按人民之數額,以均分之。英皇愛德華第二 (Edward II) 等,核計國內人口及財產之數,以爲施政之標準。迄十七世紀以降,世界經濟組織,日形繁複,各國政情,亦非如昔日之簡單;一般學者,爲求便於研究政治社會及經濟起見,不得不求執簡馭繁之術;而執簡馭繁之術,捨統計實難其選。西歷一六六〇年,德人赫爾曼康林氏 (Hermaun Conring) 著現代政治上之顯著事態,其內容詳列當時歐洲各國人口,土地,財政,軍政及出產等項目,頗似今日之政治統計,誠足啓發後人研究統計之興趣。同時英人葛郎脫氏 (John Graunt) 作生命統計,發現人口生產及死亡率常時不變。此乃創統計基本原理中「大量恆靜」說 (The Law of inertia of large numbers) 之世祖。一七四一年,丹麥人安喬生氏 (Ancherson) 編製歐洲各國比較統計表。一七四六年,德人露誠華氏 (Gottfried Achinwall),掌教於馬波來 (Marbury) 大學,編有統計講義,詳述葡萄牙,荷蘭,丹麥,西班牙,瑞典,英,法,德,俄等國之物產,人口,土地等狀況;作各國政情之比較,並就拉丁文 Status 「政情」一字,蛻化而爲 Statistics 「統計學」) 故學者恆稱露氏爲近代統計學之鼻祖。繼之有比人刻特來氏 (Lambert Adophe Jacque Quetelet),更擴大統計之研究範圍,舉凡人類社會上,道德上及物質上之特質與夫各種動植物之現象等,俱在其研究範圍之內。並於一八五三年,集合各國統計學家,組織一國際統計會議 (International Statistical Congress),

即將各國統計，觀摩切磋，推測一切。惟於一八七八年，因各國不受該會議決案之約束，大會遂告停頓。惟至一八八五年，英人諾門斯把拉脫 (Neumaun Spallart) 又組織一統計學會 (The Statistical Institute)，專事研究統計學術之改進與普及，並發行國際統計年鑑及統計月報等刊物。自後如奧之海音 (Hain)，德之克納伯 (Knapp)，英之皮爾生 (Karl Pearson)，于爾 (Yule)，鮑來 (A. L. Bowley)，美之卻獨克 (R. E. Chaddock) 等，對於統計均有精密之研究，巨大之貢獻。惟各人主張不同，入主出奴，意見紛歧，致形成許多學派。茲舉其大者，述之如下：

- (一) 記述統計學派 —— 導此學派之先河者，為德赫爾曼康林 (Hermaun Conring)。其於研究國家情勢，社會狀態時，俱以文字之記述為中心，故名之為記述統計學派。惟赫氏所研究者，不外一國之理亂興亡，故亦有稱赫氏為國勢學派之鼻祖。
- (二) 表記統計學派 —— 自十八世紀以還，統計界多知大量觀察 (Mass-observation) 之重要，故丹麥人安喬生 (Ancher-son) 即創表記統計學派。其於一國之面積，人口，宗教，財政，軍隊，政體，度量，衡制，貨幣等，俱以數字顯示之，列表歸納之，使其便於比較與研究。一七八二年，德人刻羅美 (Crome) 更作各種統計圖表，以明示一切事實之狀態及關係。以是後人多稱刻氏為統計圖表之首創者。
- (三) 數理統計學派 —— 創此學派者，為英人葛郎脫 (John

Graunt),其統計方法,首在搜集準確之材料,用適當之方法整理之,計算之,然後根據學理,以推究其因果關係,同時闡發其定理,而演繹其通則。此派重在數理之計算,故名之曰數理學派。

- (四) 新統計學派 —— 此派爲德人蘇密爾渠(G. P. Süßmilch)及比人刻特來(Quetelet)所創。其主張不特熔以上三派之意志於一爐,且力圖改進統計之技術,依大量觀察法,搜集準確之統計材料,編製精密之統計。同時公佈統計之結果,俾人人得以研究所統計事實之因果關係。

第二節 統計學之定義

據比人刻特來氏(Quetelet),於一八六九年荷蘭海牙舉行第七次國際統計會議時,報告統計之定義已有一八〇種之多。自後學者所倡用者,尚不在內。足見爲統計下一完善之界說,殊非易事。茲舉其中最著者,遂譯如下:

- (一) 英人威勃司特(Webster)謂統計爲考查一國人民生活狀況,及其他特種情形,用數字列表等分別顯示之學術。(Classified facts respecting the condition in various respects of the people in a state, or respecting any particular class or interest; esp., those facts which can be stated in numbers, or in tables of numbers)
- (二) 德人買爾氏(Von Mayr)謂統計係根據大量觀察法,爲人

類社會生活狀態，作有系統之說明與研究者也。

- (三) 日人橫山雅男謂統計者，以社會與國家動靜之現象，依合法之大數觀察，研究其原因及規律之學科。
- (四) 英人鮑來 (A. L. Bowley) 稱統計為計算平均數之學。
(Statistics may rightly be called the science of average.)
- (五) 美人金氏 (Willford I. King) 謂統計者，乃根據所搜集之大量事實，或估計之數目，加以分析，以研究一般自然現象或社會情況之方法也。(The science of statistics is the method of judging collective natural or social phenomena from the results obtained by the analysis of an enumeration or collection of estimates.)
- (六) 美人葛伯蘭突 (Copeland) 謂統計者，即以數目表示事實，從大量現象中分析之，以明各個單體對於各部之關係。比較之，以示各部之異同。繼續記錄之，以備時間比較之用者也。(Statistics may be defined as numerical statement of facts by means of large aggregates are analyzed, the relation of individual units to their groups are ascertained, comparisons are made between groups and continuous records are maintained for comparative purposes.)
- (七) 美人西克里司脫 (H. Secrist) 謂統計者從大量事實之現象中，依據合理準確之標準，作有系統之徵集與估計，以適應預定之目的，並就其相互關係，依次排列，而以數目