

商學小叢書

商業統計

林光激著

商務印書館發行

商業統計

第一編 總論

第一章 統計之略史

第一節 統計之萌芽

統計西名 *statistics*，導源於拉丁語之 *status*，譯言國家，轉爲國家之學 (*science of state*)，引而申之，爲國家揭示各種事實，有秩序有系統之法。此種狹義之界說，雖未足以盡近世之所謂統計學，然觀其字源轉變之所自，即可知統計之由來久矣。蓋人民既有國家之組織，則對外自不免發生戰爭，對內自必須徵收租稅；使國家對於全國人口，及人民財富，不有相當之調查，則租稅之總額，與夫戰士之實數，皆將無從確定，而施政方面，亦將大感困難；此所以遠古之時，人民一自部

落之結合，進而爲國家之組織，而民數及貨財之統計，卽已粗具雛形也。

吾國統計之術，發源特早；其見諸載籍者，則夏書有禹貢之篇，詳載九州之土壤方物；周禮有遂大夫之職，掌登萬民之生死人數；春秋有兵車千乘萬乘之調查，國策有各地民數物產之比較；而孔子在途之式負版者，蕭何入關之收秦圖籍，尤足見吾國斯時已不乏統計之資料也。惟此種統計，大抵擇焉不精，採焉不詳，衡以近世之學理，殊猶未足稱爲科學之統計。顧禹貢之作，遠在西元前千二百年，當時對於調查消息之方法，搜集材料之手續，自必粗疏簡劣，不切事實；而綜觀其內容，乃能將九州之區域，土壤之性質，田賦之數額，江河之源流，物產之種類，轉運之途徑，記載詳明，有條不紊，雖組織之方法，不能躋盡善之域，而統計之作用，已規模粗具；然則謂禹貢爲吾國統計之濫觴，不亦可乎！厥後司馬遷之作史記，又有十年表之編製，將自三代以迄漢武建元年間之重要史事，一一編以年月，藉便閱覽；而漢書之表志，以及歷代之國家圖籍，物產表冊，亦莫不皆有統計之價值。惜秦漢以後，學者多崇尚虛文，蔑視實學；官府之舉行統計者，復視同具文，憑臆虛造；民間爲偷漏租稅計，亦皆隱匿實情，信口妄報，而二千年以還，又無專家之研究，科學之系統；故雖有統計之資料，而卒不能成

爲專門之學科也。

統計資料之發現於泰西各國者，尤早於我邦；西元前三〇五〇年，埃及即已有人口財富之調查，以備建造金字塔；後此千六百五十年（西元前一四〇〇年），拉美斯第二（Rameses II）又統計全埃及人口，以備區劃茅土，分封諸侯；是皆世界最早統計之尤著者也。他若摩西（Moses）之計以色列（Israelite）人口，大衛（David）之作人口調查（約在西元前一〇一八年），希臘來喀古士（Lycurgus）之區分拉哥尼亞（Laconia）土地，爲三萬九千部，以分屬於斯巴達人（Spartans）與拉栖第夢人（Lacedaemonians），羅馬自塞維阿·塔力阿（Servius Tullius）後之舉行人口調查，生死登記，以定賦稅之額，人民之數，亦皆爲最早之統計資料。中古以降，查理曼（Charlemagne），威廉（William the Conqueror），亞魯嗎蒙（Al-Mamun），德皇腓特列第二（Frederick II），英王愛德華第二（Edward II），皆頗能注重統計，而時有產業人口之調查，然編製之方法，每患粗疏，舉行之時間復無定軌，以言統計之作用，猶未能完全實現也。

第二節 統計之進步

十六世紀之時，國家組織，日漸穩固，中央政權，亦日漸擴大，故當時各國已需較為精詳之統計，以利政事之施行。而重商主義，又適於斯時，大形澎湃，各國主政者，皆深信國家對於一切人民之經濟生活，有干涉之必要，是以統計之術，遂以益形茂盛。千五百七十五年，西班牙王腓力第二(Philip II)，令全國縣官教主，詳報各地情形；十七世紀初年，緒利 (Sully) 爲那瓦亨利 (Henry IV) Navarre) 編法蘭西兵力財力統計；千六百六十五年科爾伯特 (Colbert) 作各業統計；千六百九十九年路易十四 (Louis XIV) 責各地有司，報告所屬狀況；千七百十九年普王威廉第一 (Frederick William I) 令各地長官，將該管地方之人口、職業、家屋、地產、租稅、財政種種事實，每半年報告一次，每三年則以所集資料，編成表冊；千七百四十七年至千七百八十二年，德王大腓特列 (Frederick the Great) 又加入國籍、年齡、死亡人數、致死原因、以及農、工、商、航、各業情形，使上項統計，更臻完善；而同時學術界方面，對於統計之研究，又漸臻成熟；於是斯學之作用，遂愈彰明而較著矣。

第三節 統計學術之起源

統計之學，約始於十六世紀中葉。西元後千五百四十四年，海得爾堡（Heidelberg）教授繆斯忒（Sebastian Muenster）曾作歷代各國之通考，將古代各國之組織內容、軍備實力、財富狀況，以及商業、宗教、法律等種種事實，羅列比較，系統井然；是爲統計學中之第一部著作。厥後散索微諾（Francisco Sansovino）於一五六二年，波忒洛（Giovanni Botero）於一五八九年，夢特馬楞（Seigneur Montmarin）於一六一四年，又先後著有統計之專書，據歷史上統計之資料，將各國情形，詳加比較，俾政府得閱之而知此後施政之方針，人民得閱之而知經濟發展之根據。但其取材之方法，與編纂之旨趣，均與繆氏之作，大略相同，實尠其他特殊之貢獻也。至一六六〇年，昆靈（Hermann Conring）教授，始授統計之術於赫爾謨斯忒大學（University of Helmstedt），一七四六年阿痕發爾（Gottfried Achenwall）又創定統計學之術名，而斯學在學術界之地位遂以大定焉。茲當略述統計學術演進之程序，及各學派之內容如左，藉示斯學沿革之班。

第四節 統計學術之演進

統計學術演進之程序，綜而觀之，可以分爲三種：曰歷史的統計（historical statistics）

比較的統計 (comparative statistics) 曰科學的統計 (scientific statistics) 歷史的統計，發現最早，其內容實即爲國家史官之記載，所以便政府之統馭人民，管理國政也；若古代各國之調查財富，以定稅額，計算人口，以知軍備，即爲此類統計之特例。比較的統計，係自歷史的統計，演化而來，其資料亦即爲上列所採之事實，所不同者，僅在將此種事實，分門別類，羅列比較，以示其變化消長之跡而已；然其作用，則一可以昭示經濟發展之根據，一可以確定國家施政之方針；上列繆斯忒、散索微諾、波忒洛、蒙特馬楞諸氏之著作，即爲其例。科學的統計，爲最進化之統計，其特點在將上列兩種統計之資料，用客觀之態度，科學之方法，加以分析之研究，而藉以求出一種重要之結果，俾社會上、經濟上，以及各種科學上，得因多年事實之比較，以及其消長變化之蹤跡，而達到解決之域；近代各國實用上之統計皆屬之。

第五節 統計學派之沿革

統計學之著作，雖始於繆斯忒、散索微諾諸氏，然其列爲學校之課程者，則權輿於德國之昆靈，故言統計學派，當以昆靈爲起點；昆靈而後，研統計者，可以分爲四派：

一 國勢統計學派 國勢統計學派 (comparative political statistics) 亦稱阿痕發爾氏統計學派 (Achenwall's statistics) 始於昆靈赫爾曼·昆靈於一六六〇年執教赫爾蒙斯忒 (Helmstedt) 大學時，即首先講演各國統計之事實，如土地、人民、物產、財力、組織、國體等，俾學生得瞭然於各國之大勢。惟當時統計學之名，猶未完全成立，而其所用之教材，又多採自波忒洛之書，故以事實言之，昆靈之所授者，實即比較的統計學也。及一七四六年，馬爾堡 (Marburg) 大學教授阿痕發爾氏，乃自意大利文「實用政治學」(ragione di stato) 及「政治家」(statista) 二語，演化而成統計學之名。同時對於西、葡、英、法、丹、荷、俄、瑞諸國之重要事實，如疆域之現勢及其沿革，人民之特質及其額數，各地之山川、地勢、氣候、物產，國家之政治、法律、財力、軍備，以及工商、社會、教育、貨幣等各種情形，復能窮源竟委，切實敷陳。於是統計學之名，遂流入歐洲各國，而於學術界中確定其地位焉。或謂阿痕發爾爲統計學之鼻祖者，即以此也。厥後斯學又因士羅澤 (August V. Schlozer) 之推闡發明，而應用愈廣。綜觀國勢統計學派之特點，殆在記載國家重要之事實，俾得由此而覘其理亂興亡之迹；但其敘述之法，乃以文章爲經，數字爲緯，對於材料之整理，編製之方法，

則毫無一定之規則，故衡以近代之學理，其統計作品之缺點，仍甚多也。

II 官府統計學派 官府統計學派 (official statistics) 亦稱步醒氏統計學派 (Büsching's statistics) 始於一七五四年爲格丁根大學 (Göttingen) 教授之步醒氏 (Anton Friederich Büsching) 其特點在以比較之方法，詳研各國之事實，敘述務求詳盡，材料務求確實，而不如阿痕發爾之僅研各種事實之大略者，故厥後批評之方法，卽因是而促進焉。

III 人口統計學派 人口統計學派 (statistics of population) 亦稱蘇斯密爾赤統計學派 (Süssmilch's statistics) 始於英人格綸特 (John Graunt) 而促進於配第 (William Petty) 嚇列 (Edmund Halley) 二氏，至蘇斯密爾赤乃集其大成。格綸特對於出生死亡之統計，均有詳細精密之研究，而配第之政治算術 (Political Arithmetick) 一書，與嚇列之死亡表，亦爲有功於統計，至蘇斯密爾赤則爲對於人口現象，用綜合說明，及大數觀察之第一人。蓋人口統計學派之特點，固在從人口之變動上着想，而以大量觀察 (mass observation) 所得之資料，表示社會現象中，有一定之規則，與因果之關係也。惟蘇斯密爾赤之學說，常偏於演繹方面，而與統計

之旨趣不合，是則其顯著之缺點耳。

四 表式統計學派 表式統計學派 (tabular and graphic statistics) 始於丹人安歇爾森 (Ancheron) 之統計表，其特點在以圖表之方法，表明社會之現象，而不以文章之體裁，爲發表結果之工具，故凡各國面積、人口、宗教、財政、軍備、政體、貨幣、權度等數字之增減升沈，俱足爲斯派表示社會變動之南針，惟其方法殊不爲當時一般統計學家所重視耳。

第六節 近代各國統計之概況

統計學術，經各學派之推闡發明，雖已發達於十八世紀，然以當時政府，對於統計資料之不肯公開，故研究統計學者，終以缺乏材料之故，而不能使其發榮光大。蓋搜集社會上各種統計事實之權，本係操諸政府，倘政府不將其所調查者，公布於衆，則統計學家斷難以私人之力，從事搜集各種重要之資料也。至十九世紀初葉，法德二國乃均有統計局之設立，將政府所搜集之材料，及其統計之結果，悉行公布於世，同時其他各國，對於統計資料，祕不發表之態度，亦漸漸改變，而學術界方面，又有恩格爾 (Ernest Engel)、魯密林 (Rumelin)、克尼斯 (Knies)、瓦格涅 (Adolf Wagner)、布羅

克 (M. Block) 美會 (August Meitzen) 厄治衛斯 (Francis Edgeworth) 哥爾通 (Francis Galton) 桑戴克 (E. L. Thorndike) 披爾遜 (Karl Pearson) 優爾 (G. Udny Yule) 達九波爾特 (C. B. Davenport) 柏提永 (Jacques Bertillon) 包力 (Arthur L. Bowley) 呼克爾 (R. H. Hooker) 亞當斯 (Thos. S. Adams) 柏森斯 (Warren Persons) 刻特雷 (L. A. J. Quetelet) 諸氏或於統計方法上，爲窮源竟委之研究，或於他種科學上，闡統計方法之用途，於是統計學術，遂日益發達矣。

同時各國政府所舉行之統計事業，亦大有並駕齊驅之勢。一七九〇年美政府作第一次之人口調查，爲選舉下院議員之預備，以後即每十年舉行一次，藉以互相比較，而發現人口生死之比率。一八〇一年，英吉利開始舉行十年一次之人口統計，一八三四年又設立帝國統計學會 (Royal Statistical Society of London)。一八三三年德意志關稅同盟 (Zollverein) 開始舉行三次一次之戶口調查，一八三九年美利堅合衆國亦設立美利堅統計學會 (American Statistical Association)。自此之後，至一九一〇年間，其他各文明國家，皆次第仿行，並有萬國統計學會之組

織；至一九一一年我國亦有統計機關之設立。於是統計事業與統計學術之發達，遂臻空前未有之盛況矣。

第二章 統計之性質

第一節 統計之定義

統計之學，自十七世紀以來，卽日在變遷演化之中，而研究斯學者，復人才輩出，互有專長，分道揚鑣，各標一幟；故其範圍遂時有損益，日有推移，而其定義，亦糅雜紛歧，難期一致。觀一八六九年，萬國統計學會，在荷京海牙開會之時，刻特雷氏所提出統計之定義，竟多至一百八十種，卽可知其紛紜矣。茲特將近代英美統計學者，所作定義之重要者，臚列於下，以資比較。

包力氏謂：『統計爲計算之學，或平均之學；』又謂：『統計爲說明在調查下之各種事實，彼此相關情形之數字報告；而統計方法，則爲將此種報告，分類省略，俾相關情形，更爲明晰之種種方法。』優爾氏謂：『統計爲受多數原因所深切造成之數量的論料，而統計方法，則爲闡明此種論料

之特殊方法。』

科柏蘭氏 (M. T. Copeland) 謂：『統計爲一種數字的報告，所以分析大量之現象，確定個體對於全羣之關係，比較各羣之同異，繼續各種事實之紀錄，以爲比較之根據也。』

欽格氏 (W. I. King) 謂：『統計學者，枚舉或搜集各種估計之數目，而從其分析所得之結果，以研究自然的，或社會的全體現象之方法也。』

塞克立斯特氏 (H. Secrist) 謂：『統計爲一種集合之事實，由多數原因所深切造成者；用數字說明、枚舉、或估計，而合乎相當準確之標準者；因預定之目的，用有系統之方法而採集者；且又立於互有關係之地位者；而統計方法，則爲此種分析及綜合之科學方法，所以用以蒐集統計之材料，並闡明各種單獨或相關之現象者也。』

上列四家之定義，包氏失之過略，優氏失之過泛，科氏失之殘缺不完，塞氏失之冗長費解，惟欽氏之作，詳略得宜，包羅完備，簡潔明瞭，不蔓不支，允稱爲完全之定義；獨惜其祇言分析，未及綜合，不免於科學方法上微有缺點耳。

第二節 統計之分類

統計之術，依最近學者之主張，可以類別爲二：曰純粹統計學（pure statistics），曰應用統計學（applied statistics）。純粹統計學，亦稱統計方法（statistical method），爲算術之旁支別流；其特徵即在爲統計學制定法則，發現公式，及創造方法，以備觀察自然界或社會上之大量現象，並供爲整理不同材料之標準。質言之，蓋即研究：如何觀察現象，如何蒐集數字，如何整理材料，如何編製圖表，如何發表結果之科學也。故其在學術界之地位，實同於其他一切之純粹科學。應用統計學，爲統計方法之應用於各方途徑者；其對於純粹統計學之關係，一如實用科學之對於純粹科學，蓋二者均係以學理研究所得之法則，而應用於各種事實也。故純粹之統計學家，常爲變相之數學家，而應用統計之專家，則或爲生物學家，或爲氣象學家，或爲經濟學家，或爲政治學家，或爲財政學家，或爲保險學家，或爲社會學家，或爲慈善家，或爲商業家也。

應用統計，以性質言，可以分爲二類：一爲科學的統計（scientific statistics），二爲記述的統計（descriptive statistics）。記述的統計，爲紀載現在事實，或過去史料繼續不斷之數字說明；

其目的在示人以天然界或社會上各種大量現象變遷之跡，或進退之序；如現代各國之氣象統計，人口統計，國富統計，貿易統計等，即爲其例。科學的統計，爲研究天然界，或社會上，大量現象中，各種定理或定則之實用科學；其目的在應用統計方法，及統計材料，以發現心理上或物質上之各種法則；如近代生物學家之欲以統計方法，研究動物遺傳之法則，經濟學家之欲以統計事實，證明貨幣數量之理論（the quantity theory of money），氣象學家之欲以統計材料，發現太陽黑點（sun spot）與氣候之關係，即其例也。

應用統計，以用途言，又可以分爲數類：如關於人民方面者，則有人口統計，出生統計，死亡統計，及職業統計；關於政治方面者，則有司法統計，行政統計，軍事統計，及財政統計；關於道德方面者，則有教育統計，宗教統計，自殺統計，及犯罪統計；關於社會方面者，則有勞動統計，罷工統計，失業統計，及貧民統計；關於經濟方面者，則有生產統計，消費統計，交通統計，運輸統計，物價統計，及金融統計。此外其他統計，尙不計其數，而上列各種，又無一不可以另立細目，再爲類分，蓋其種類之多，誠有不可以枚舉者也。本書既以商業統計爲題，則其所說明者，當亦爲實用統計之一種耳。

第三節 統計之範圍

統計學既爲研究自然及社會全體現象之學術，則其範圍所及，自必廣博淵深，包羅萬象；舉凡土地、人民、氣象、物產之狀況，政治、社會、經濟、教育之情形，以及一切物質上精神上之建設，蓋幾無一不可爲統計之材料，且亦無一不可爲應用統計之領域也。但時代之攸遠者，則材料難覓；民智之未開者，則調查不易；社會現象之屬於調查性質者，如人民能力、社會道德之類，則大量觀察又絕對不可能；故以事實言之，統計之範圍雖廣，而仍非漫無限制者也。

商業統計爲應用統計之一部，其範圍自較普通統計爲狹；故若科以嚴格之標準，則其研究所及之領域，殆祇以一切內部材料（internal facts）及外部材料（external facts）之可以用以決定營業之方針，及供爲營業之研究者爲限。但商業狀況，與社會上之經濟情形，有息息相關之處，使言商業統計，而忽經濟統計，則對於商情轉變之前因後果，每有難以明瞭者；故前者雖僅包商業循環（business cycle）、商情預測（business forecasting）及銷售、廣告、管理、貿易、工廠各種統計而言，而同時亦須注意物價指數、勞工、財政、交通、及運輸等經濟統計焉。

第四節 統計之功用

人智之範圍有限，人事之變化無窮，以有限之智力，應付無窮之事變，本勢有所不能者。況時至今日，國與國之關係日密，地與地之接觸日繁，使更無化零爲整，就簡去繁之方法，以記載千變萬化之事實，則一事之趨勢何若，各事之異同何在，過去之情形何如，皆將莫由窺測矣。此所以統計之術，乃爲今日之要圖也。蓋統計對於宇宙間之森羅萬象，苟其含有大數者，無一不可化之爲總數，理之爲平均 (averages)，或列之爲圖表 (tables, graphs or diagrams)，俾閱者得瞭然深知其概況，而熟審其異同也。包力氏嘗謂：『統計學之正當功用，在能增廣個人之經驗閱歷。』又謂：『統計學之用途有三：使吾人對於過去事實之發生時間，情形及其因果，得有正確之觀念，一也；對於現在事實之大概，得有估計之資料，二也；對於將來事實之趨勢，得有預測之可能，三也。』觀此，則統計之功用，從可知矣。

顧統計之用途雖廣，而其功用仍不能無相當之限制也。蓋觀察之範圍一廣，則不確之消息必多，且爲萬無可避免者。此其弊一。宇宙間之現象，森然羅列，其中如健康、道德、貧窮、罪惡之類，有不能