

統計學原理及應用

第一編 緒論

第一章 統計之略史

第一節 統計事實之由來

統計事實之發生甚古。蓋自有國家組織以來，即有之矣。如調查一國之財富，徵收各地之賦稅，以定國庫之收入；稽查戶口之數目，統計兵士之多寡，以定戰鬪力之厚薄；又或專爲一事實而作總合之調查，繼續之記載，是皆統計之事實也。當紀元前1200年，我國夏禹曾本其個人實地考察之所得，編製禹貢九州篇（表式見後）。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，然頗具有統計之作用矣。厥後在商湯，則有井田之制度，即土地戶籍之統計也。在春秋，則有千乘萬乘之邦國，即兵車調查之比較也。若夫史

記之年表，漢書之表志，尤爲我國統計中之傑作。自此以降，關於國家圖籍，物產表冊，無代無之。惟終乏專家之研究，科學之系統，以故未成專學。今復援歐西歷史，用以證明其事實。在紀元前3050年，埃及曾調查全國戶口及財富之現狀，以規劃金字塔之建設。其後1650年，羅馬氏第二(Rameses II)復作埃及土地之調查。按人民之數額，以均分之。此皆歐洲上古統計事實之最早而尤著者也。日後統計之事實，乃常現於世；在中古期如伽乃曼(Charlemagne)，威廉(William the Conqueror)，呵爾買蒙(Al-Mamun)，及德皇費得利克第二(Emperor Frederick II of Germany)，英皇愛德華第二(Edward II of England)，皆有人口產業種種之調查。惟其方法不精良，而又無一定之期間，此其缺點耳。及至十六七世紀，西歐之商業日漸興起，時人對於統計調查之事實，已稍知重要。不似昔日之漠然視之，若無足輕重者。如秀來(Sully)作法國財政及陸軍之統計。1665年，苛伯(Colbert)作商業之統計。1699年，路易第十四(Louis XIV)從各地觀察吏所得之消息，作全國簡單之報告。1719年，費得利克威廉第一(Frederick William I)

創作半年報告，統計全國人口，職業，房屋，不動產，租稅，各地財產，以及其他種種。蓋此時之統計調查，已具有科學之用意。不圖行之三年，忽然中止。直至大費得利克 (Frederick the Great)，乃始作國籍，年歲，死亡，以及農，工，商，船隻，財產等統計。此殆因彼深信統計之利用，可以促進國勢，發達工商，故竭力提倡，俾統計界生一絕大之影響也。迨至 1782 年以還，統計方法，遂日漸完善，而其功效之確證，亦遂大見。

第二節 統計學術之發現

統計學術之出世，約在紀元 1544 年時，黑德堡有一教授繆師泰 (Sebastian Muenster) 著一古代各國考。專論以往各古國組織，財富，陸軍，商業，宗教及法律種種情形之記錄與比較，是為統計書中之第一部。十六世紀末，意人盛所味儒 (Francesco Sansovino) 及波太羅 (Giovanni Botero)，亦皆有統計上之著述。其取材及命意，殆與繆氏所著者大致相同。1614 年孟弟買林 (Seigneur de Montmarin) 編比較統計一書。1660 年德儒康令 (Hermann Conring) 著歐洲方今國家學一書。意欲使普國人士咸知當時

歐洲列邦之國情，行政，人口及種種經濟之事實。此後德國諸大學中，均備統計學一科。直至 1772 年，德儒渥成華 (G. Achenwall) 遂定統計學 (statistic) 之名，此即統計學之濫觴也。

第三節 統計學術之改進

統計事實與統計學術之發現，已如上述。茲復根據歷史之眼光，詳論統計學術之改進於下：

A. 歷史的統計 (empirical statistics) 此種統計，發現最早。即皇家史館繼續之統計。其主要之作用，爲

(1) 統禦國家治理政事上之一助。如調查財富，分配賦稅，以定政府之歲入；統計兵士，以定戰鬪力之厚薄是。

B. 比較的統計 (comparative statistics) 此即將歷史的統計所得，按各事實現象，更作比較之統計。其主要之作用，爲

(1) 經濟發展之根據。如財富，人口之調查，按時期，或區域以作比較。可發現其分配，與消長相當之理，是皆經濟發展之根據。

(2) 政策施行之標準。如根據歷年所行政策之結果，作比較之統計。則其已往之得失，固可發現。而日後政策施行之標準，亦有所參考也。

C. 科學分析的統計 (analysis of statistics by scientific methods) 此即將以上兩種統計所得之材料，更用科學的方法，作分析的研究，以統計之。其主要之作用，爲

(1) 分析統計可以證實經濟社會以及各種科學之推想與原理。此即按多年事實之現象，作精細分析的統計，以闡發其真理也。

(2) 分析的統計對於政府一切事務，皆得相當之推理。其影響於政府之活動者甚大。

晚近統計界則將統計分爲兩層研究之：——(1) 統計方法 (statistical method)，(2) 統計報告 (statistical information)。前者爲研究統計之方法；譬之如何蒐集材料？如何整理？如何判決？如何計算等？以闡發其相當之關係。後者則爲報告之性質。即根據前者所得之結果，用最適當而有趣味之方法，以通知於公衆也。

第四節 統計學派之沿革

近世以來，統計之學派甚多。茲大別之，約有三派：

A. 舊學派統計學 此學派發生最早。蓋當意大利諸共和國組織之始，各國中即有以外交關係，調查他邦之國情，以應本國政治界之參考者。其後德人所倡之統計學，亦多宗此派。惟斯派中猶有最著之二支派：

(1) 國勢學派 當十七世紀時，統計界有研究國家狀況之學者；有研究社會情態之學者；亦有研究國家勢力之學者；概稱之曰國勢學派。此派之鼻祖爲繆師泰。其統計之主要目的，專在說明記錄，以定改良政治之標準。

(2) 表式統計學派 自十八世紀以還，統計界多知大量觀察 (large aggregates) 之重要。於是丹麥人安希孫 (Anghersen) 遂創此派。其目的專重數量，而究研範圍，則在有形之事實。如人口之調查是也。惟該派統計之術，不甚精確。僅將調查所得之數量，羅列成表。并未能按科學之方法 (scientific method)，以發見其根本之原因，亦一缺點。

B. 數學派統計學 創此派者爲英人葛蘭溫脫 (Capt. John Graun)。彼因深信人口問題之重要，遂從事人口之調查。而其統計方法，首在蒐集正確之材料。然後根據學理，以推究其原因，并闡發其定理，而演繹其通則也。故斯派統計學，偏重數理的計算。如按人口之調查，計其生死之比率，俾世人皆知人口問題中，得有一定之法則存焉。如是則其有功於統計方面者固大，其有裨於生命保險者尤匪淺鮮。更若馬爾賽斯 (Robert Malthus, 1776-1834) 所發見人口繁殖之定率，亦莫非根據此派統計之結果，而爲其經濟上之一助也。

C. 新派統計學 自十九世紀以來，統計界咸知以上兩派之方法不精，範圍過狹（多限於人口問題），於是倡興此派。除合統計之學理與統計之行政爲一體外，更有三項特色：改進統計的技術一也，公刊政府統計二也，政府按時勢之需要，參加意見，詳細說明，更公布研究所得之結果於人民三也。故斯派統計之方法，較前進步。而應用之範圍，亦大爲推廣。殆凡人類所有之問題，皆可依數字之排列，按統計之方法，以研究社會上一切

之事實焉。

第五節 各國統計之概況

晚近歐美各國對於統計上興味，日盛一日。在 1790 年，美政府作第一次人口統計表。其後每十年作一表，并將各十年所作之表，互相研究。以發現人口生死之比率。故此一種十週表，可稱為美國之發明式。其後 (1801 年) 英 吉 利 亦作人口調查錄。1833 年，德國關稅聯盟會擬按照各省人口攤派賦稅，於是作三週年表。即每隔三年調查人口一次，此種定期調查之統計，其結果最為正確，近世各國多採用之。中國亦於 1911 年，設立第一統計機關。總之，統計之應用，與時俱進。其方法範圍，均日有改革。在 1900 年，美國設立永久統計局，以統計各種專門之事業，其後各國亦多做效設立。此近世各國對於統計事業之大概也。

摘 要

1. 統計事實之由來，與國家組織之發生，同在一期。
2. 統計事實發生之原因有二：

A. 古代立國，全恃兵力。故欲抵禦外患，傳播國威，尤非有雄厚之戰鬪力不可。因此則不得不從事武人之

調查，以明戰鬪力之真相。

B. 古代帝王之揮霍與夫政府之糜用，皆取之於子民。爲此，則不得不從事戶口之調查。

3. 統計事實之發現，首在埃及，次爲中國（均在紀元年前）。

4. 禹貢九州表，是中國第一統計表。

5. 統計學術之發生，在十六世紀之中葉。

6. 規定統計學之名目者，爲德儒渥成華。

7. 近世各文明國家，均有統計機關，以美國爲最完善。

8. 統計學術之改進，可分三期：(1) 歷史的統計；(2) 比較的統計；(3) 科學分析的統計。

9. 統計學派之沿革，約分三派：(1) 舊派，(2) 數學派，(3) 新派。

10. 最近世之統計，分統計方法；與統計消息兩層之研究。

11. 我國史漢表志，其方法即根據統計。

問 題

1. 何謂統計之事實與統計之學術?
2. 統計事實因何而發生?
3. 統計學術之發現,約在何時?首倡者何人?
4. (A) 歷史的統計之主要作用為何?
(B) 比較的統計之主要作用為何?
(C) 科學分析的統計之主要作用為何?
5. 晚近統計界對於統計上作如何之研究?
6. (A) 舊學派統計學之特色為何?
(B) 數學派統計學之特色為何?
(C) 新派統計學之特色為何?
7. 舊學派中最著之二派為何? 又各派所專重之標準為何?
8. 近世各國對於統計之觀察如何?
9. 我國三代井田之制度如何,試道其詳。

參考書

1. Meitzen, August: History, Theory and Technique of Statistics, Part I.
2. Yule, G. Vany: An Introduction to the Theory of Statistics,

Introduction, pp. 1-5.

3. King: Elements of Statistical Method, Part I, Chaps. I & III, pp. 1-38.

第二章 統計之定義

溯自十七世紀以還，統計之學術漸著於世，而統計專家亦遂先後輩出。各樹一幟，各宗一說，自此統計之派別日夥，定義日歧。後世學者又多附和一家之學說，服從一派之主張，各立門戶，莫衷一是，此統計真詮之所以不明也。茲先述統計名辭之由來，次及各家之定義。

I. 統計名辭之由來 統計之名辭，在英文爲 statistics；法文爲 Statistique，德文爲 Die Statistik，意文爲 Statistica，然皆係拉丁文 Status 之轉音。考其初義，不外爲一考查國家情狀之學術而已。故統計學最初之定義，即拉丁文所謂考察邦國情勢之學術 (inquiry into the condition of a state)。漢英字典有稱統計爲國記或國志者，亦即拉丁文之原意也。

II. 各家之定義 韋卜司頭 (Webster) 謂統計爲關於

一國人民情狀之分類事實 (classifiable facts respecting the condition of the people in a state)。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。此二家之定義，詳細體察，非謂完全不足代表統計意義，惟嫌拘泥古代之定義，不若以下各定義之明晰，易於了解。

巴萊 (A. L. Bowley) 稱統計為平均之學或計算之學 (science of average; science of counting)。又謂統計為說明在調查下各種事實彼此相關情形之數字報告 (numerical statements of facts in any department inquiry placed in relation to each other)，或為將各種報告，分類省略，而使相關情形更為明晰之種種方法 (devices for abbreviating and classifying statements making clear the relations)。鄺意巴氏之定義，自較切實。惟專講統計一部分之方法，究欠圓適。

友爾 (Yule) 則謂統計者，乃受多數原因所深切造成之數量的論料 (quantitative data affected to a marked extent by a multiplicity of causes)。而統計方法者，則闡明此種論料 (即多數原因所深切造成者) 之特殊方法也

(Methods specially adopted to the elucidation of quantitative data affected by a multiplicity of causes)。此定義對於原理固未詳明，即於方法一層，亦僅述其影響，而究未言其如何也。

金氏 (W. L. King) 對於統計之研究最力，而於定義一層，尤覺煞費苦心，以冀圓滿適用。故其定義曰：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，以研究自然或社會全體現象之科學也 (The science of statistics is the method of judging the collective natural or social phenomena from the result obtained by the analysis of an enumeration or collection of estimates)。不佞對於此定義，極表同情。惟惜其祇言分析 (analysis) 的方法，而未提及綜合 (synthesis) 之作用。至於統計術 (methods) 一層，亦未說明，斯屬缺點。

葛伯蘭地 (Copeland) 謂統計者，數字的事實報告，所以分析大量之現象；確定個體對於同羣之關係；比較各羣之同異；繼續各種事實之記錄，以爲比較之根據也 (Statistics may be defined as numerical statements of facts

by means of which 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)。余意此定義，不甚完全。對於統計之原理，固未提及，即對於統計之方法，亦不能完全說明。至若比較各部之異同，繼續記錄之類，則事屬當然，亦非定義中所不可少者。

塞加利司梯 (H. Secrist) 謂統計為種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，而合乎相當確度之標準者；因預定之目的，用有系統之方法而採集者，且可立於互有關係之地位者 (Aggregates of facts affected to a marked extent by a multiplicity of causes, numerically stated, enumerated, or estimated according to reasonable standards of accuracy, collected in a systematic manner for a predetermined purpose, and placed in relation to each other)。又謂統計方法，為此種分析與綜合之科學方法，所以用以搜集統計之材料，或闡明各種單獨或相關之現象也 (Statistical methods is used to include all those

devices of analysis and synthesis by means of which statistics are scientifically collected and used to explain or describe phenomena either in their individual or related capacities)。此定義，在意義上觀之，可稱完全。惟其措詞過嫌冗長，不便記憶，不易領會，未免感受困難耳。

以上諸學者之定義及其缺誤之點，既已詳述。茲再將本書之定義，敘述如下，以供參考：

III. 本書之定義 統計學者，根據科學方法，從分析或組合所得枚舉或估計之結果，以研究自然及社會全體現象之學術也 (The science of statistics is the method of judging the collective natural or social phenomena from the result scientifically obtained by the analysis or synthesis of an enumeration or collection of estimates)。蓋統計者，統而計之之謂也，故必以全體之現象為範圍。至於計算之方法，有從逐類分析，而為按件枚舉者；或約略估計者；亦有就全體綜合，而為按件枚舉者；或約略估計者。總之，凡計算之結果，欲求正確，則尤不得不根據科學的方法。否則，統計之功效未見，而統計之誤解反生矣。若夫統計

之應用範圍，則極其廣漠。質言之，即凡自然界與社會現象之各問題，殆莫不爲本科學所當研究者也。

上項定義，係參合塞加利斯梯與金氏定義而得者。其不同之點，即在加入組合 (synthesis) 之作用，及根據科學方法之所得兩層 (scientifically obtained)。如此庶於統計之方法，乃見精確，且於應用亦能普及。

摘 要

1. 統計之定義，至今分歧。

2. 統計之定義，即根據科學方法，從分析或組合所得枚舉或估計之結果，以研究自然及社會全體現象之學術也。

3. 拉丁原義，漢英字典及韋氏字典三處統計之定義，均稱統計爲考察國情之學術。

4. 橫山雅男謂統計學爲觀察社會與國家動靜現象之學術。

5. 巴萊謂統計爲平均學，或計算學。

6. 友爾謂統計爲闡發數量的論據，關於所定事實範圍之影響之學術。