

特別講義：統計学概略史 統計学とは如何なる学問か

市橋 勝

主な内容

1. 統計のルーツと統計学の三つのルーツ
2. ドイツ国状学
3. イギリス政治算術学
4. イタリア・フランス確率論と近代統計学の確立
5. 日本における統計学の導入
6. 現代の統計学

主な参考文献

- ▶ 小杉肇 『統計学史』 1984/1/1
- ▶ デイヴィッド サルツブルグ 『統計学を拓いた異才たち：経験則から科学へ進展した一世紀』 2010/4/1
[Amazon.co.jp: 統計学を拓いた異才たち: 経験則から科学へ進展した一世紀: デイヴィッド サルツブルグ, 竹内 恵行, 熊谷 悅生: 本](https://www.amazon.co.jp/dp/486370101X)

統計のルーツ

- ▶ 統計の始まり：古代文明
- ▶ エジプト：
 - B. C. 3050、ピラミッド建設のための調査。
 - B. C. 2000頃、最初の土地調査。
 - B. C. 1400頃、ラムセス二世 (Ramses II) の下での領地や国家の再配分上の調査。
- ▶ 中国：
 - B. C. 2300頃、人口調査が土地測量、農工商上の調査と関連して実施（この事実は孔子の『書經』に「神聖な宗教的行事」として述べられている）。
 - 国家の統治という観点と社会知識の拡充を目的とする観点から、後に統計学の最初の萌芽とされる。

統計のルーツ

- ▶ ペルシャ：
B.C. 1000前後、ダリウス (Darius) やヘラクレス (Herxes) のもとに国勢調査が行われたとの記録。また、聖書にはモーゼ (Moses) によるユダヤの人口調査 (民数紀略 1) やダビデ (David) による人口調査 (列王紀略 II) などの記述がある。
- ▶ 古代ギリシャ：
租税表、財産簿作成の為に国勢調査が行われる (スパルタ : B.C. 850、アテネ : B.C. 594)。文献的には、アリストテレスが、都市国家及び地理的概観、都市の創設者、憲法、行政、財政・市場監督・国税徴収・司法、科学、芸術・道徳・慣習・祭祀の状況を記述。
- ▶ 古代ローマ：
B.C. 4~5世紀頃、タリウス (Tullius) が、人民の各所属団体の関係を記す目的で、市民簿の作成 (人口静態調査→ローマ式国勢調査) を実施。更にタリウスは戸籍法を設定し、出生や死亡については特定の寺院に届け出ることを命じた。
後期ローマ時代には、キリスト誕生の年に大規模なセンサスが行われたとされる。文献的には、ディオニシウス (Dionysius) が B.C. 261~B.C. 246 にいたる国勢調査について報告。

統計学の三つのルーツ

▶ 統計を学問として扱おうとする動きは16～17世紀以降：

14～16世紀のイタリアからのルネッサンス(文芸復興)によって、学問研究が拡充。加えて、世界航路の発見と資本主義的経済の萌芽。

異文化との交流の中で、各国(特にドイツ)は自らの国の状況を調査・把握し、政治家達に報告する必要が生じる。

これが、国家についての国状学(Staatenkunde)＝国家学の先駆となつた。
こうして行われた調査が統計学のはしり。
それが最も盛んだったドイツがいわゆる初期統計学の発祥地。

ただし、全く独立して同じ時期に、イギリスでは政治算術学的立場から、フランスでは確率論研究の立場から、独自に「統計学」の萌芽がみられる。

- ▶ [1] ドイツ：国状学(Staatenkunde)
[2] イギリス：政治算術学
[3] イタリア・フランス：確率論

ドイツ:国状学(Staatenkunde)

▶ ドイツ：国状学(Staatenkunde)

ドイツでは、17後半～18世紀中葉にかけてほとんど全ての大学において Staatskunde が授業科目に取り入れられている。このことから、統計学説史上は「ドイツ大学派統計学」と呼ばれる。

Statisticsの語源は、ドイツでの国状学に関する講義科目名 *Statisicum* (国家が一国を統治するに必要な情報と資料の総体という意味) から来ているとされる。

また、1767年に初めて「統計学に関する雑誌」(Busching)が現れ、統計資料も一般に手に入るようになる。

ドイツ:国状学(Staatenkunde)

コンリング(Hermann Conring、1606年 - 1681年)

1660年11月20日ドイツのヘルムシュタット大学において、初めて「統計学」(Staatenkunde)の講義を開始。

演題「現代におけるもっとも顕著な政治上の事項」、「欧洲最近国家学」

ドイツ大学派統計の理論と資料を組織立てて研究した最初の人。
但し、法学者、医学者としても権威だったとされる。

コンリング(Hermann Conring、1606年 - 1681年)

コンリングの国家説明の特徴：

- 1) 現在の国家の状態の記述に注力；
- 2) 国家を別々に扱い、相互の比較は行っていない；
- 3) 国家における事物の因果関係を説明しようとしていた。

国の政治家に必要な国家の組織・租税・軍事のような一国の盛衰に関する事項を明らかにすることが統計学の目的だと考えていた。

→国状学と呼ばれる所以。

ドイツ:国状学(Staatenkunde)

シュメイツェル(Martin Schmeitzel、1679年 - 1747年)

- ・ドイツにおける哲学、地理学、歴史学の教授。
- ・ジェナ (Jena) 大学において「政治統計学講義」 (politico-statisicum)を開講 (1723~1731)、その後、ハレ (Halle) 大学で講義 (1732~1747)
- ・彼の講義名が現在の統計Statistikの語源になったと言われている。

ドイツ:国状学(Staatenkunde)

アーフェンウォール(Gottfried Achenwall、1719年 - 1772年)

- ・前述シュメイツェルの唯一の弟子。
- ・『最近の欧洲重要諸国家の最新国家学概論』（1749）
Statistikという言葉を学名として用いた。
- ・国家について研究すべき事項を「国家顕著事項」と呼び、その具体的な概念を「土地と人民」とした。
- ・また、一国もしくはそれ以上の国家の制度を説明しようとするのが統計学であるとした。

イギリス:政治算術学Political Arithmetick

- ▶ ほぼ同じ時期に、イギリスでは数理に基づいて因果関係法則の発見を目的とする政治算術が独自の発展を遂げた。
これが「政治算術派統計学」と呼ばれるもう一つの統計学のルーツ。
- ▶ ドイツ大学派統計学とは無関係に起こったもので、その概念・方法は全く異なったものであった。
- ▶ 政治算術派統計学は、社会現象に「大量観察の方法」を適用し、数的資料に基づいて数理的秩序を考察して、その因果関係を究明し法則性を探求しようとするものであった。
- ▶ この学派は、国家を社会形態とみなすことをせず、統計学を国家の形式的な面の記述の学として説かないで、社会・経済の実質的な面の数量的な観察と解析を主内容とするものであった。
グラント、ペティ等が代表的学者である。

グラント(Graunt、1620年 - 1674年)

- ・1601～1661年の61年間のロンドン市の死亡表及び出生名簿の観察研究によって、「ロンドン市の死亡表に基づく自然的及び政治的観察」(1662) を明らかにした。
- ・これがイギリスにおける政治算術Political Arithmetickの初発の業績。

グラント(Graunt、1620年 - 1674年)

主要な発見

- 1) 男女の出生比: ロンドンにおける出生の男女比は、男14対女13の割合で伯仲し、その比率は安定している;
- 2) 寿命: 出生数100人中6歳になるまでに死亡する率は36%であること、その後生存者数は遞減し、86年目の終わりにはゼロとなること。乳幼児の死亡率は常に高いこと;
- 3) 都市での人口問題: ロンドン市内では他の都市に比べて多くの死亡があるがそれを上回る移住者があること、
- 4) 地方都市は人口が280年で倍加していたが、ロンドンは約70年で倍加していること等。

イギリス:政治算術学Political Arithmetick



[ウィリアム・ペティ - Wikipedia](#)

ウィリアム・ペティ William Petty
(1623年5月26日 - 1687年12月16日、イギリス)

- ▶ 「政治算術」 Political Arithmetic(1690)
- ▶ アイルランドへのピューリタン系イングランド人の入植を促進し、製鉄や木材加工のような新産業を導入した上で、橋の建設や貨幣の鋳造など、植民地管理に不可欠な施策を実施した。

イギリス:政治算術学Political Arithmetick

ウィリアム・ペティWilliam Petty

(1623年5月26日 - 1687年12月16日、イギリス)

- ▶ 「政治算術」(1690)は、ロンドン、ダブリン、パリ、ローマ等の人口や経済の比較研究ならびにイギリス、フランス、オランダ等諸国の経済的及び政治的勢力の数字的考察を行ったものである。
- ▶ 主な主張点
 - 1)ロンドンの人口は40年間で倍加、イングランドの人口は360年で倍加する、
 - 2)ロンドンの病院における死亡者数はパリの病院でのその20分の1である、
 - 3)国富の計算は、物的方針、客観的方法で可能である、
 - 4)人間の価値評価(貨幣による)を行ない国富の一部とした

ドイツの政治算術学者

ジョン・ペーター・ジュースミルヒ(Johann Peter Sußmilch:1707年-1767年、ドイツ)

- ▶ それまでの統計学(ドイツ大学派統計学やイギリス政治算術派統計学)は、単に社会における個々の事実を扱うか、もしくは絶対的、抽象的数理を見るだけにとどまり、未だその研究を社会全体にまで拡張して普遍化する事が不十分だった。
- ▶ プロイセンのジュースミルヒは、ブリュッセル市の出生数、死亡数及び婚姻数の研究とグラント、ペティらの諸著作を研究して、政治算術学派統計学を発展させた。
- ▶ 彼はデルハム(Derham)の「自然神学」(1713)に影響を受けて、「人間の出生・死亡及び繁殖より説明された、人間種族の諸変動における神の秩序(通称:神の秩序)」(1741)を著した。
- ▶ 彼は神学者であり、そのことからくる目的論的立場を取っていたが、その論証方法は経験的・帰納法的であり、統計学的手法だった。すなわち、多数の観察を積み重ねるとき現象間の規則性が見いだされること(大数の法則)に気づいたのである。

イタリア・フランス:確率論

(1) 確率の問題の初期的考察はまずイタリアで行われていた。

- ▶ サイコロを振ったときにどんな目が出るのかとの予想については、既にダンテが「神曲」(1477)の注釈の中に3個の賽子でなされるいろいろな投げ方に関する叙述が見られる。
- ▶ 賭事に関する数学的問題を最初に扱った人は、イタリアの数学者パッチオーリ(Paccioli)と言われている(「算術書」1494)。彼は複式簿記の発明者としても有名。ここでは、勝負を中断したときに腕前を異にする2人の競技者間に賞金を公平に分けることに関する問題を論じている。
- ▶ 賭けの問題を理論的に研究した最初の人は、同じくイタリアの数学者カルダーノ(Cardano:1501-1576)である。彼自身は数学者であり、医者であり、自然哲学者であったが、また賭博者でもあった。
- ▶ 彼の「賽子賭博について」(1663)は一種の賭博師便覧。この中で彼は「賽子を振ると、1の目が出る確率は1/6であると言われるが6回振っても必ずしも1の目が1回出るとは限らない。だが、振る回数を増やして6,000回振れば大体1,000に近い数だけ1の目が出る」という趣旨のことを記しており、今日の「大数法則」に気付いていたと言える。
- ▶ イタリアの物理学者ガリレオ・ガリレイ(Galileo Galilei:1564-1642)も3個のサイコロを投げる場合の問題について研究を行っていることが知られている。

イタリア・フランス:確率論

- (2) 本来の確率論はフランスのパスカル(Pascal:1623-62)とフェルマ(Fermat:1601-65)であるとされている。
- ▶ 彼らの、「賽子遊び」に関する研究が有名。
 - ▶ その後スイスのベルヌーイ(Bernoulli:1654-1705)、フランスのド・モアブル(de Moivre:1667-1754)、ドイツのガウス(Gauß:1777-1855)、フランスのラプラス(Laplace:1749-1827)、フーリエ(Fourier:1768-1829)、ポアソン(Poisson:1781-1840)などが数学研究において確率論の考察を進めた。
 - ▶ 現在数理統計学とされる学問的内容が確立されていくのは19世紀のケトレー以降となる。
なお、それまでのドイツ大学派統計学及び政治算術派統計学の対立が終つたことも影響している。

近代統計学の誕生



ランバール・アドルフ・ジャック・ケトレー
(Lambert Adolphe Jacques Quetelet; 1796年2月22日 - 1874年2月17日)

- ▶ 従来の統計学が概ね人口に関する研究に限られているのに対して、その範囲を拡張し一切の社会現象に大量観察法を媒介として帰納的に真理を発見しようとし、それまでの統計学を集大成したのがベルギー人ケトレー(Quetelet:1796-1874)。
- ▶ ケトレーはラプラスやフーリエの影響を受けて、統計学に大数法則という基礎を与え、その論拠付けを数理上の確率論に求めることで、自然科学的な統計学を打ち立てた。
- ▶ 主な著作:
「人間について－人間とその能力の発達について、もしくは、社会物理学論」(1835)
「社会制度－社会制度とこれを支配する法則」(1848)
「社会物理学－社会物理学もしくは人間の諸能力の発達に関する論述」(1869)
- ▶ 官庁統計の充実を図りベルギーの国勢調査を施行させ、また国際統計会議の提唱者。
- ▶ ケトレー以降の後継者として有名なのは、「ベルギー労働者家族の生活費」(1895)を著したいわゆる「エンゲルの法則」のエンゲル(C.L.Ernst Engel:1821-96)など。
- ▶ 今日の「数理統計学」または「統計学」と言われる学問のスタイルはケトレー以降に確立したと言って良い。

近代統計学の誕生

ランベール・アドルフ・ジャック・ケトレー(Lambert Adolphe Jacques Quetelet;1796年2月22日 - 1874年2月17日)

ケトレーの統計学の特徴

- ▶ 1) 「社会物理学」と「平均人」:
平均人とは、平均的と認められる全ての性質をもつ人間のこと。
- ▶ 2) 人口統計の変化を、「自然的原因」と「攢乱的要因」に分けて考察:
前者は性別・年齢・季節、後者は社会的・経済的・政治的・道徳的事情によるもの。
- ▶ 3) 犯罪統計についての考察:犯罪の傾向についての統計的規則性を見出した
→犯罪関係の国家予算への基本材料を提供
- ▶ 4) 人体の測定、生理学的観察
- ▶ 5) 統計的方法論:
「同一対象の多数回測定」と「多数の同種類対象の各一回限りの測定」の区別から、大量観察法を説明

日本への統計学の導入

- ▶ (1) 日本では、明治時代以降、ドイツからのスタティスチクス (Statistics) が輸入された。
→ これに「統計」という訳語を与えたのは洋学者神田孝平 (1830-98) であるといわれている。だが、一説では西周 (1829-97) であったとも言われている。
- ▶ (2) 1871 (明治4) 年7月、大蔵省に「統計司」という役所が設けられ、これが日本での初の統計に関する役所となった。
 - ・ 1874 (明治7) 年6月、箕作麟祥 (1846-97) がフランスの「統計学一名国勢略論 (文部省版)」を邦訳、書名として最初に「統計」が用いられた。
 - ・ 近代的な人口調査が行われたのは、1869 (明治2) 年で、当時太政官正院政表課大主記であった杉亨二が行った。

日本への統計学の導入

▶ (3) Statistics=「統計」という訳語に関するエピソード。

「統計」の訳語が確定されるまでには、「人別、表記、政表、経国学、会計学、形勢学、国勢学」などの訳語が提唱されていた。

杉亨二も最初は「政表」という訳語を用いていたが、強いて訳す必要もないということで「スタチスチク」とし、それに無理矢理漢字をあてていた（いわゆる訳語不要論）。

▶ だが、文豪森鷗外は「統計」という訳語が妥当であるという論陣を張った（森鷗外全集第26巻に6篇に及ぶ論争文が収められている）。

鷗外の主張の要旨：統計は事物を数え上げる意味を持つ「計」の字の上に、整序を加え比較し要約するという意味を持つ「統」の字を加えたものであるから、統計とは「事物を数え上げ、整序を加えて数として示されているもの」のこととなつて適訳であるとした。

この論争は、1889（明治22）年頃行われたらしいが、その後日本では Statisticsは「統計」との訳語が定着。

日本への統計と統計学の導入

- ▶ (4) 数理統計学の導入：
数学者・生命保険論者藤沢利喜太郎が1889（明治22）年に東京帝国大学法科大学で統計学を、また1919（大正9）年に同理科大学で数理統計学を開講した。彼はわが国最初の国民死亡表を作成し、また保険数学書「生命保険論」（1889、明治22）を発行した。
- ▶ (5) 日本の第1回国勢調査は1920（大正9）年。
このセンサスの集計作業の進行中に1923年の関東大震災が起きた。このため集計作業が当初の計画通りに継続できなかった。このとき、簡易保険局統計課長兼内閣統計局技師として国勢調査に参画していた数学者の亀田豊治郎氏（1885-1944）は、「抽出集計」の実施を提案し、実行した。

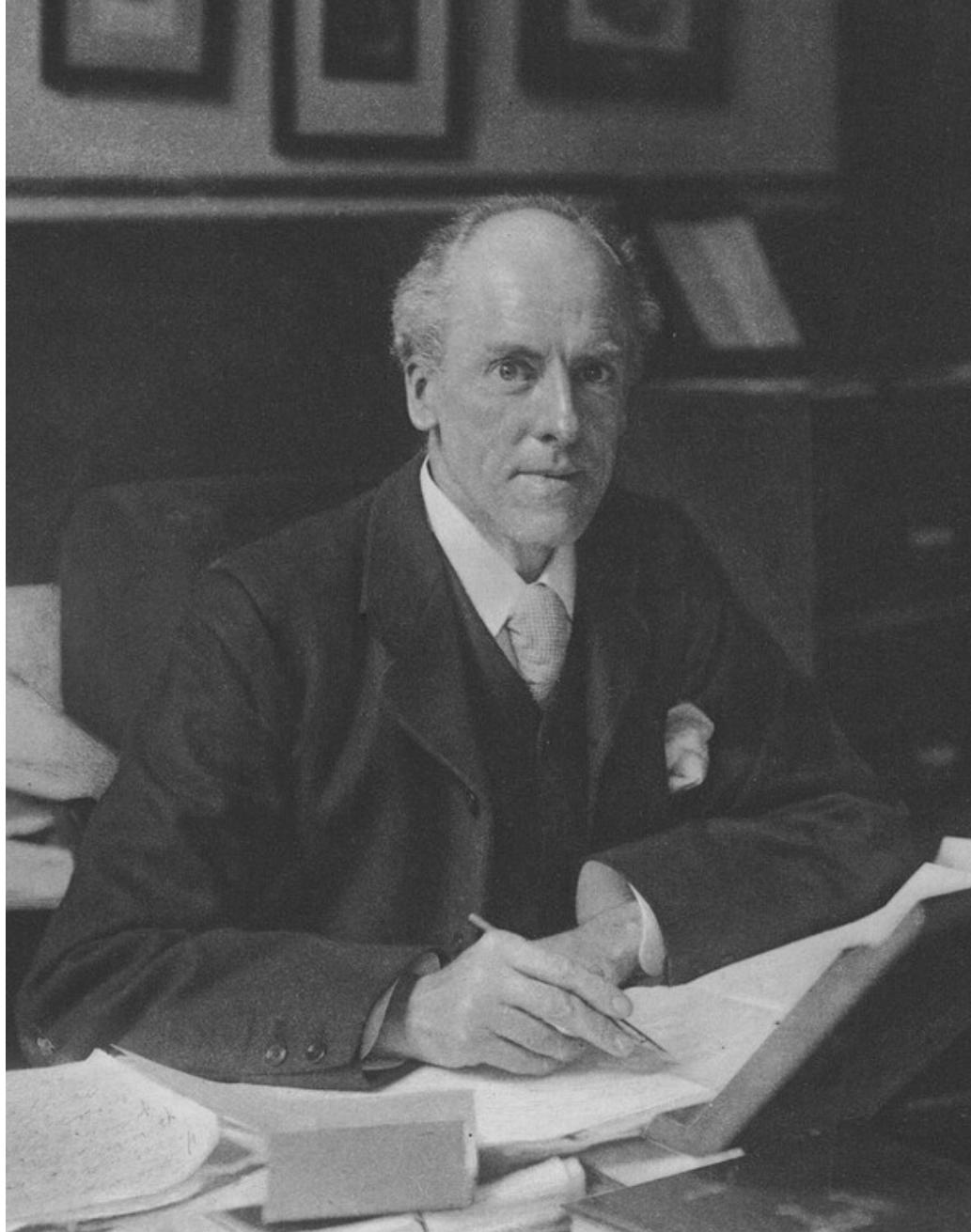
この方法は全ての調査票の中から一部の調査票だけを抜き出し、抽出された集計結果に基づいて全体の結果を推計しようというものである。

当時わが国には約1,000万世帯のあることが戸籍簿等から推定されていたので、東京都から沖縄県までの調査票の中から約1万世帯の集計を行い、それを1,000倍することで完全集計に代用した。この時の全国人口が55,489,000人であった。

その後、全調査票の完全集計によって得られた確定人口は、55,667,810人であった。その絶対誤差は178,810人であった。この結果は1930年東京で開かれた第19回国際統計会議に報告されて、亀田の抽出集計法は注目を集めた。

日本への統計と統計学の導入

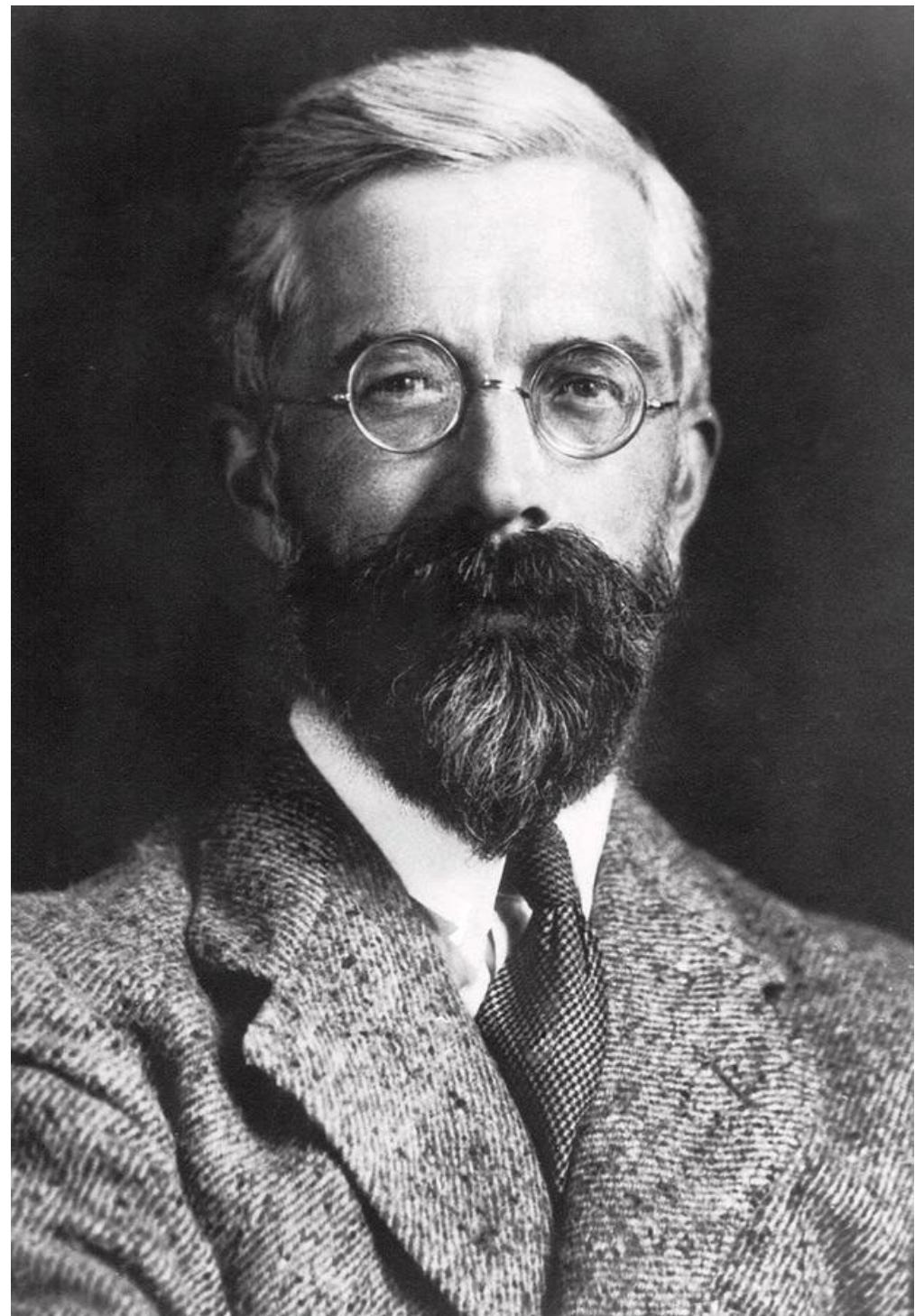
- ▶ (6) 確率論が本格的導入されたのは1935（昭和10）年頃とされる。
その当時はR. A. フィッシャーの理論が主に數学者によって紹介された。
1942（昭和17）年に九州大学数学教室で初めて確率統計の講座が、北川敏男氏によって開設され、日本での数理統計学研究の中心となつた。
ネイマンのもとに佐藤良一郎氏が留学し、帰国後「数理統計学」（1943）を刊行したが、これは數学書の中では高木貞治の「解析概論」に次ぐ売れ行きを示したといわれた。また増山元三郎「少數例の纏め（まとめ）方と実験計画の立て方」も売れた。
- ▶ だが、その後数理統計学者は戦争のための品質管理の指導等にかり出され、軍事目的に利用され、また協力した。
- ▶ 1944年には文部省統計数理研究所が設立。
日本では戦争当時統計の理論的研究は育たたず、特攻作戦に追いつめられて行ったが、アメリカ・イギリスなどではオペレーションズ・リサーチ（作戦研究）という分野が育つた。
戦後、進駐アメリカ軍はその行政上の必要から日本の官庁統計の整備に乗り出し、それまでの日本統計の無計画性と不正確さを指摘して、標本調査の方法を導入した。
G. H. Q. の指導によって、アメリカ式統計組織・統計方法が導入される過程では、社会科学者や社会統計学者などによる批判があった。



カール・ピアソン

カール・ピアソン(Karl Pearson, 1857年3月27日 - 1936年4月27日)

- ▶ 20世紀以降の数理統計学の発展
生物学の立場から進化・遺伝の生物現象を研究したガルトン(Galton)、カール・ピアソン(K. Pearson:1857-1936)等の記述統計学が有名である。
- ▶ K.ピアソンは、標準偏差(Standard Deviation)、平均偏差、モードなどの用語を初めて使用。更に、ガルトンの相関関係という言葉を拡充して「重相関(Multiple Correlation)」を完成。また、 χ^2 検定を試みて生物統計学に革新的貢献をなした。更にモーメント(積率)法を理論的に完成。
- ▶ ただ、後に彼の立場は数理的形式主義であると批判された。すなわち、統計学によって個別科学に頼ることなしに数理的規則性を研究することができるという立場に対する批判である。



R.A. フィッシャー

サー・ロナルド・エイルマー・フィッシャー(英語:
Sir Ronald Aylmer Fisher, 1890年2月
17日 - 1962年7月29日)

- ▶ 19世紀末から20世紀にかけて、進化論、エネルギー保存の法則、細胞学等々の確立が起動力となって、「統計的方法 Statistical Methods」だけを科学研究上の道具として抽出し、これを学問的に体系づけようという傾向が生じてきた。
- ▶ これが、今日の数理統計学という分野につながっていく。方法的には分析からある規則性を見いだし予測することにウエートが置かれて行くため、推計学、推測統計学とも言われる。
- ▶ この時期に活躍した主要な人に、R. A. フィッシャー (R. A. Fisher:1890-1962)、ネイマン (Neyman:1894-) & ピアソン (E. S. Pearson:1895-) 等がいる。



J. ネイマン

イエジ・ネイマン(Jerzy Neyman, 1894年4月16日 - 1981年8月5日)

- ▶ R. A. フィッシャーは、母集団と標本の区別という認識の上に立った精密標本論という立場を構築した。統計資料を任意抽出標本と見なすことで、それまで明確に区別されてこなかった母集団と標本集団における平均値、標準偏差、相関係数の違いと関係を明確する事に研究の力点を置いた。彼の無作為抽出Random Samplingに基づく標本実験は今日でも強力な実証分析手法。
- ▶ 彼は、統計量、一致量、有効性、信頼確率、自由度、帰無仮説などの概念を整理した。また、統計的推論において最尤法を採用した。更に、 χ^2 分布や t 分布を包含する F 分布を発表した。
(「統計的方法と科学的推論」岩波書店 1962)
- ▶ ネイマンとピアソンは、仮説検定理論を構築。「仮説が真であるにも関わらずそれを棄却してしまう過誤（第1種の過誤）」を一定値 α 以下にしておいて、「仮説が偽であるにも関わらずそれを採択してしまう過誤（第2種の過誤）」をなるべく小さくしようという判定基準を考案した。
(「ネイマン・ピアソンの定理」)

現代の統計学：



▶ 確率論の分野ではミーゼス (Mises) やワルド (Wald) を中心として確率論の公理化が研究され、ロシア (ソ連) のコルモゴロフ (Kolmogoroff) が確率論の公理化に成功し、今日の数理統計学の基礎を作った。

コルモゴロフ

現代の統計学：



ジョン・ノイマン

- ▶ 更に、コンピュータの開発と利用
「コンピュータ統計学」、ゲーム理論の確立などに貢献したジョン・ノイマン (von Neumann:1903-57)、モルゲンシュテルン (Morgenstern:1902-) も有名である。ジョン・ノイマンは、ゲーム理論の確立者であり、「戦略 (Strategy)」という概念を数学的対象として定義することを考案。
- ▶ 1960年以降ではコンピュータの発達にともない、膨大な計算が可能になった。膨大なデータによって先駆的な理屈を排した探索的データ解析の立場や、主観確率を重視したベイズ統計学、オペレーションズ・リサーチ、多変量解析、時系列解析等々様々な分野が登場し、今日のビッグ・データ、機械学習などのデータ・サイエンス・ブームへと継承されている。

- ▶ 統計のルーツと統計学の三つのルーツ
- ▶ ドイツ国状学
- ▶ イギリス政治算術学
- ▶ イタリア・フランス確率論と近代統計学の確立
- ▶ 日本における統計学の導入
- ▶ 現代の統計学：R. A. フィッシャー、ネイマン、コルモゴロフ、ノイマン