

R.A.フィッシャー素描

著者	高木 秀玄
雑誌名	関西大学経済論集
巻	2
号	1
ページ	106-113
発行年	1952-02-29
その他のタイトル	Ronald Aylmer Fisher
URL	http://hdl.handle.net/10112/15868

R・A・フイツシャー素描

高木秀玄

はしがき

近代統計学の開拓者ともいふべきR・A・フイツシャーの人と學とについて素描を試みることに、これが本稿の目的である。斯學に関心を有される人々になにがしかの興味をそよぶことと思ふ。

一、少年時代

彼・Ronald Aylmer Fisher は一八九〇年二月一七日、ロンドンの南郊 East Finchley において生をうけた。彼の父はキング街に美術品競賣店を営むすぐれたエネルギーと廣く深き美術鑑賞眼をもつ G. Fisher であり、父方の家族はケンブリッジ大学数学学位試験 (Cambridge Wrangler) に合格し、のちほどこ、教会に身を捧げた父の弟を除いて殆んどが実業界の人達であつた。彼のもつイギリス風の濃厚な常識、事実の世界へのあくなき関心、数学と美術への劇しき熱情は母方の血液によつて育成されたものようである。即ち、著名にして社会的信望厚

きロンドン下級裁判所辯護士であつた彼の祖父と、アフリカ野獸をロンドンへ蒐集することについて秀れた才能をもつ母の唯一人の弟とは彼に傳統的規律といくらかの冒險心とのほどよき調和によるイギリス人の魂をうみだしたものと解されるのである。

多くの秀れた数學者達についていひうる如く彼の特別の才能は幼にして輝きはじめた。賢明な彼の母は、このきらめく「小さな宝石」に天文学に関する入門書を読み聞かせることによつて磨きをかけた。彼の生涯を貫くもの、數學への「無限のあとがれ」をかきたてたのは次の三人の良き師達であつた。即ち W. N. Roe, C. H. P. Mayo, W. N. Roseveare がそれであつた。殊に彼の幾何學的方法に関する知識を統計學へと展開せしめたのは、最後の W. N. Roseveare であるといわれている。その頃、彼の視力は無理な読書に堪へ難きまでに弱まつていた。ために師とともになす夜の勉學には鉛筆と紙を用うることは厳止され耳だけで續けざるを得なかつた。このことは彼をして後々に至りて、與へられし問題の完全なる解に達する

までペンを執らず、思考にふけり、問題を分析し終えたときはそれがいかなる鍵で解かれたかを忘却したと告白せしめるが如き習慣をつけたのである。それはそれとして、この少年時代の勉学が彼の統計学の理論体系をして著しく立体幾何学的たらしめ、更に記号主義的たらしめたのである。

二、ケンブリッジ時代

一九〇九年、彼はケンブリッジの *Convile Cuius* 大学へと進んだ。その頃よりフイツシャー家の経済状態は彼をして大学の過程へ進学せしめること甚だ困難なものとなつていた。ために彼は奨学金制度を利用しなければならなかつた。かくて、一九一二年、ケンブリッジ大学の数学学位試験第二部 (*The Mathematical Tripos Part II*) に合格し、更に一年間、物理学の *ステューデントシップ* として James Jeans のもとにおいて統計力学、量子理論を、F. J. M. Stratton のもとにおいて誤差論の研究に従事した。当時の彼の心をとらへた問題はダーウインによつて展開されし遺傳理論を否定し、メンデルの学説を基的、数学的に明証することであつた。一九三〇年に出版された「自然淘汰の遺傳理論」(*The Genetical Theory of nature, Selection*) の内容をなすものはこれである。

次にケンブリッジ時代において彼は従來のイギリス的な数学教育を大陸的な純粹数学的態度に轉換することの必要を感じた。彼にとつて重要なことは論証を明確に陳述することでは

なく、何故にこれが必要とするかについての條件を明確にすることであつた。手ぬかりなく作られた杖で遅き歩を運ぶことよりも偶然的な誤謬を無視してもよい、機敏にそれから一定の知識を誘導することこそそのぞましいものとされたのである。當時、彼は自分が單なる数学教育に従事するよりも、むしろ、数学研究に適していると確信していたものようである。まこと、彼は意思的にして氣短な青年であつた。だがそれは若きが故の氣短さではなく、創造的天才にありがちな一傾向が彼においてもみられたものと解すべきであらう。

三、統計學に關する初期の業績

上述の如きケンブリッジにおける輝しいアカデミックなその履歴にもかかわらず、彼はそこで生涯の職を發見することを得なかつた。彼が初めて統計学の講義を聴講したのは G. U. Yule の講義であり、他方ではイギリスの記述統計学の代表学者である K. Pearson の「遺傳理論への数学的寄與」(*Mathematical Contributions to the Theory of Evolution*) を批判的態度をもつて精読し、一九四一年、第一次世界大戦の直前に兩者の交渉が開始されたのである。當時 H. E. Soper は雑誌 *Biometrika* に正規分布をなす無限双変母集團より抽出せる標本の相關係数の分布を論じたが、それは冗長な手續で近似的な結果を導くにすぎないものであつた。この問題こそフイツシャー自身が思索し續けていた問題であり、直ちに Soper の論文を読み終へ、一

週聞中に走り書でそのより精確な解を Pearson に送りどけ、更に後日、補筆して同誌に掲載した。この論文こそ精密標本分布理論の出発点をなすものであり、独特の方法で彼の天才ぶりを示すものである。(Biometrika. X. 507—521. 1915)。

この論文を執筆し終えて直後にステューデントの論文を読み、多元空間で表現することがいかにステューデントの試験的な考え方を完全なものとするかに着想し、しばらくして級内相関の精密分布の問題を解決し既述の相関係数の Z 変換と共に一九二一年、雑誌「メトロン」(Metron) に発表したのである。(Metron. I. Part 4. 1—32)

かくして、彼の理論統計学への関心は次第に昂まり、こと統計学のアカデミックな研究に従事するが如き性格のものであればいかなる招致にも応じたであろうが、かゝる機会にはわかに訪れなかつたのである。併るに大戦中(一九一三年—一九一五年)の「商業一般投資会社」(The Mercantile and General Investment Company)の事務の運用と一九一五年—一九一五年の五ヶ年にわたる公立学校における物理学、数学の教授としての位置を得た。勿論、このいづれもが彼にとつて格構のものとはいひ難いであろうが、さりとて、それは必ずしも無駄なことであるとも断定し難いのである。即ち物理学の教授をなすに当つて実験に訴へることが不可欠の要素であることを確信するに至つたのである。かゝる実験操作の科学の方法においても意義への反省は彼のケンブリッジ時代にはなかりしところであつた。後日、

彼の統計学の体系が実験計画を中心として樹立された基礎を、この点に求めることができるようである。

それにしても彼のすべてを見渡す能力が、より廣く熟せるのちに、他を切り離して統計的研究の機会が訪れたことは、何にかえがたい幸であつたといふべきであらう。

四、ロザムステッド研究所時代

第一次大戦後、ユールトン研究所 (Galton Laboratory) の統計部長の位置につくことを僉意された。當時の同研究所長は既述の Karl Pearson であつた。しかるに、ほぼ同時にロザムステッド農業研究所 (Rohamsted Agricultural Station) の所長 Sir John Russell より同地に統計研究所を、設立する責任者たることを懇請されたのである。

このいづれもが金銭的には必ずしも好条件のものではなかつたのであるが、その性格上、独立的研究に従事し得るといふ点ですぐれる後者の申出を進んで受けたのである。ここにおいて彼の希望は果された。此処、ロザムステッドの地こそ彼に生涯の天職を恵んでくれたのである。かくして彼の輝しい活躍の数年が開始された。即ち、理論の領域では標本分布に関する研究を更に進め、一九二一年には近代統計理論の基礎構造についての見解を世に問うべく「理論統計学の数学的基礎」(Mathematical Foundations of Theoretical Statistics, Phil. Trans. Roy. Soc. A. ccxxii. 309—368) なる劃期的な一論文が纏めあげら

れ、応用の領域では同年に時系刊にみられる緩慢なる変動を分離する方法が (Jour. Agri. Sc. XI, 107—135)・一九二四年に小麦收穫量に及ぼす降雨量の影響に関する重要な覚書を發表した。(Phil. Trans. Roy. Soc. B. cxviii, 89—142) 更に一九二三年に全世界を通じて農業試験技術に一大革命をもたらした。いわゆる実験計画に関する研究の濫觴ともいふべき農場試験に於いての最初の論文を發表した。(Jour. Agri. Sc. xiii, 311—320) 本論文において我々が今日も新刊の統計学書中接見する有意性のZ検定の数学的操作が展開されてゐるのである。だが、彼の代表的著作を述べると當つて忘れることのできなうものは一九二五年に F. A. E. Crew と D. Ward Cuthbert 両氏共編による Biological Monographs and Manuals の第五巻として Oliver and Boyd 社より出版された「リサーチ・ワーカーズのための統計的方法」(Statistical Methods for Research Workers) である。本書は初版以來、一九四八年に至るまで十版を重ね、諸領域の研究者をして近代統計方法の實際的適用の手引書の役割を果し、若き世代の科学者達に統計的意識を醸しだした。その後の数年間における彼の業績には刮目すべきものがある。即ち、理論的には精密標本分布、評價理論、一致性のカイ自乗度、ベイスの公理と逆確率等の諸問題について、応用的側面については、より進歩的な農場実験の操作について、いづれも我々、斯学に志す者の必読の論著が踵を接して發表されたのである。

R・A・フィッシャー素描

五、自然淘汰の遺傳理論

既述の如く彼は久しきにわたり、メンデル主義遺傳学の研究に従事しその成果を一九一八年以來断片的に發表し續けたが、一九三〇年に至り既述の「自然淘汰の遺傳理論」を刊行するに及んだ。本書は Darwin が要請せる以上に精密な根拠に立ちて自然淘汰の原理を体系づけるべく、その質的研究より量的研究へと科学の方法を轉換すべきことを標榜せるものであつた。P. C. Mahalanobis は「吾等ならんが、恰も C. Maxwell が Faraday の電磁理論の諸概念数学用語に置換し、かくすることによつて、理論とそのものの精密化と高度化を促進せしめた」とひとして、彼、フィッシャーは Darwin の進化論を量的態度を持つることによりて吟味し、批判し、もつて遺傳の統計理論を体系づけたのである。いわば、近代化学の基本的特質を概念の量的形成に求めることが許されるとすれば、フィッシャーの頭脳こそ近代科学の系譜の一環をなす遺傳学の開拓者といふべきであらうか。

六、ゴールトン研究所時代

一九三三年、K. Pearson の退任にともない彼はロンドン大学のゴールトン研究所の教授の職に就任した。当時、彼は優生学にその学的関心をよせていた。就任とともに前所長たりし K. Pearson の後をうけ、一九三三年に「優生学雑誌」(Annals

of Eugenics) の編集責任者となり、爾來、數年はこれによりて遺傳學研究への統計的方法適用についての研究を續け、その農業実験法は、近時、工業、医学、公衆衛生、教育、心理学その他、あらゆる科学の実験に適用されているのであるが、その実験法の統一的著作は一九三五年に公刊されし「実験計画法」(The Design of Experiments) である。

七、彼の業績を貫くもの

多岐にわたる彼の業績は凡そ以下の三大部門に区別される。

- a、統計学の数学理論
- b、農業及び実験計画への統計理論の適用
- c、遺傳學への貢献

a、まづ数学理論についていへば、彼は統計資料より嚴密な結論を誘導する統一的にして一般理論を展開した。

1、標本分布の理論

彼の統計の数学理論に関する研究を素描することは、とりもなおさず、統計学の近時の發展の跡を追うことにもなるのであるが、ここで、まづとりあげられるのは近時統計学の基礎をなす無作為抽出標本の考へ方についてである。即ち、母集團より任意に抽出せる標本がいかなる分布の型をなすかについての考へ方についてである。その最初の型は一九〇〇年に K. Pearson によつて発見された「カイ自乗分布」の型である。數年おくれに Student—本名は W. S. Gosset であり一九三七年一月に

死亡—は標本分散度及びその t —統計量又はその推計的標準偏差をもつて平均値を割るものの値の分布の型を発見した。既述の如く一九一四年に相関係数の精密分布についての「論文の筆を執りし時、彼は上記の Student の論文の存在に関知しなかつたのであるが、彼独自の n 次元空間内の一点によつて n なる大きな標本を表現するすぐれた技達を考案した。この方法は單に標本分布理論のみならず J. Neyman と E. S. Pearson の新しき研究に多くの示唆を與へてゐる。なお、この方法は平均誤差及び平均平方誤差の精密分布の研究 (Metron, 1921, *J. Part 4, 1—32*)、回帰係数の研究 (*Jour. Roy. Soc. 19221, xxv, 597—612*)、偏相関係数の研究 (Metron, 1924, *iii, 329—332*) 及び多元相関係数の研究 (Proc. Roy. Soc. A, 1928, *xxi, 654—673*) にも使用された。一九二三年に t —統計量に t — U の Student の結果に論証を與へ (Proc. Camb. Phil. Soc, *xxi, 655—658*)、一九二四年にそれが種々の統計的仮説の檢定に使用され得ることをトロントの國際数学會誌に寄稿してゐる。同年に Student の t —統計量を F —統計量に普遍化し、相異なる自由度による二々の推計的分散度の比率の對數に拡大し、帰無仮説の檢定にこれを使用した。(Econometrica, 1935, *iii, 353—365*) 更に一九三六年に相異なる函數の分布を同一の一般の階に屬する正規的多變相関母集團より任意に抽出せる標本の二組の平均値の差の有意性を檢定するに用いられた。(Annals of Eugenics, 1936, *Vii, 179—188*) その他、標本の最大項又は最

小項の度数分布、挿入値の誤差の度数分布、調和解析における有意性の検定との関係で生ずる精密分布等の研究が試みられた。

2、評價及び統計的類推の理論

断るまでもなくここで評價とは未知の存在たる母集團の分布の型を規定する母数平均値、標準偏差等を、その母集團より任意に抽出せる標本觀察値より評價する手續をいふのである。即ち、「既知のもの」より「未知のもの」へと進む推理の科学的方法をいう。かゝる推理の科学的方法に関して、一七六三年に Bayes の「偶然論における一問題の解決のための一文」(An essay towards solving a problem in the doctrine of chances) が発表されて以來、その基本的性格について劇しき論争が展開された。この一文において Bayes は「無知の齋一的分布の原理」を手懸りとして所與のテーマの解決を試みたのである。一世紀後、フイッシャーは近代統計学の基礎を如上の問題に求めて既述の「理論統計学の数学的基礎」を書きあげた。そこにおいて彼は標本調査の諸問題、殊に評價理論の諸問題の解決にとめた。即ち彼は次の如き評價の二つのクライテリオンを提起した。「一致性のクライテリオン」と「充足性のクライテリオン」とがこれである。母集団の分布型を規定する母数を評價すべく、その母集團より任意に抽出せる標本の事実的觀察の結果の数的表章たる統計は抽出標本の大きさが無限に増大されるにつれて評價さるべき母数に無限に近迫するという。これが、彼の謂う所の「一致性のクライテリオン」であり、次に擧

ぐとも大標本の場合についていへば統計評價の変異は同一の母数を評價する他の一致統計量の変異を超えざること。これが、「充足性のクライテリオン」である。かゝるクライテリオンを満足せしめる評價の操作を「最尤度法」(method of maximum likelihood) と稱した。(Proc. Roy. Soc. A, cxlvi, 1—8)

彼の統計的類推の理論へなせる第二の寄與は未知の母数の單一の推計値にあらざる、その推計値の落ちると期待される間隔を求めらるに際して必要とされる「信頼確率」に関する一聯の研究である。(Proc. Camb. Phil. Soc. xxvi, 528—535, Jour. Roy. Stat. Soc. xxviii, 39—82) など、これとの関係で展開された K. Parson のカイ自乗檢定法の一般的適用、特に彼によつて作成されし「カイ自乗法」は今日、この方面のオペンターにとつて不可欠のものであることを附け足しておく。(Proc. Camb. Phil. Soc. xxvi, 528—535, xxviii (1932), 257—261; Proc. Roy. Soc. A, cxxxix (1933) 348—348; Annals Eugenics, vi (1935), 291—398 Jour. Roy. Stat. Soc. lxxv, 87—94, Economica, iii (1923) 139—47; Eugenics Review, xviii (1926), 32—33; Atti del Congresso Int. dei Matematici, vi (1928), 94—100.)

q、農業及び実験計画への統計理論の適用に関する彼の貢獻についてここで詳述するべきもないが、その理論的根柢は既述の如き任意標本抽出法そのものでありしこと、しかも、従來の如く農場の全面積よりの一仕切りだけを抽出し、土壤の質、特定の

施肥の收穫高への効果を分析する方法ではなく、所與の農場を多数の層に細分し、更にそれらの層より任意に標本としてのプロットを抽出して効果分析をなす新しき農場試験が彼によつて革命的方法として適用されたのである。要するに彼の実験計画法の内容をなすものは、母集團としての全農場の模写、確率化、プロック化の三段階である。かゝる操作は單にここで謂う農場実験のみに限られず今日では既述せる如き諸領域において、殊に工場製品の管理法においても大幅にとられてゐる。彼の実験計画法に関する理論は近代化学方法論に新しき方向を示唆するものであるといひしは、かゝる故による。ちなみにこれに關する彼の著 *The Design of Experiments*. Oliver and Boyd, London and Edinburgh, 1935, 1937, 1942, 1947 は Wishart が指適する如く「革命の性格に値する何ものか」である。

c. 彼の遺傳學への貢獻についてさきに若干ふれておいた。即ちメンデル説の量的驗証を彼の統計的方法で果すことこそ彼の遺傳研究を貫くものであつた。更にくわしくいへば、微少な個々の効果のメンデル的要因を二次、三次の統計によつてとらへ、それから遺傳上の變量が計算され、かつ、優性効果、環境的諸原因が抽象されうる種々の遺傳量を評價する方法にその劃期的貢獻をなした。實際的にも遺傳變異、特性に包括される諸要因の可能性に関する知識は淘汰の潜在性を決定するのに不可欠のものであるが、フィッツシャーはこれらの量的決定にも独自

の研究方法を發表したのである。

八、フィッツシャーの學問的榮譽

おしなべて新しき學問の領域の開拓者の運命はかなしきものである。たとへその人の破りし道のもつ價値がそれに相応する榮譽をうくるとしてもその生存中において然ることは極めて稀れなことである。我々のフィッツシャーは幸いにもその稀れな人の一人たり得たものである。その理由として彼の研究が比類なきまで優れたものたりしこと、彼の呼吸する時代の諸科學が対象を量的概念で把握し、実験のオペレーションに科學の方法を求め、傾向にありしこと數へ得るであらう。

即ち、一九二〇年、三十一才にして既述のケンブリッジ大學の評議員に選ばれ、一九二六年、同大學の *Doctor of Science* の學位を獲得し、彼の研究の成果は理論的にも応用的にも急速に多方面に影響を及ぼし一九二九年にイギリス王立協會評議員 (*Fellow of The Royal Society*) に選ばれ、更に同年ウェルズン賞 (*Weldon Medal*) を授與され、一九三〇年にアメリカ統計協會名譽評議員 (*Honorary Fellow of The American Statistical Association*)、一九三四年にアメリカ芸術科學學士院 (外人會員) *Foreign Member of The American Academy of Arts and Science*) に選ばれたのである。その他、一九三六年に渡米し、その三百年祭記念に際しハーヴァード大學より名譽學位を受け、翌三七年に印度統計學會名譽評議員 (*Honorary*

Fellowship of the Indian Statistical Institute) に選ばれ、更に一九三八年一月に開催されし印度統計会議の第一部会議長の席につくべく招聘された。

以上を以つてしても彼の英米統計学界において占むる地位のいかなるものなるかを伺い得るとともに、その與へられし学問的栄誉の高きことに氣附くことであらう。つけ足していへば彼の幸福はひとりその高き学問的栄誉のみではなく、家庭的にも恵まれてゐるがためである。即ち、一九一七年に医学博士 H. Gratian Guinness の賢明なる娘 Ruth Eileen と結婚し七人の子女をもうけ今日もケンブリッジ大学の職を奉じ研究に従事し續けている。人、あるいはその後の近代統計学の躍進的進歩に眩惑され彼を古奥の人という。筆者は斯る態度を執らない。むしろ、彼に續く人々の論著が機械論的な応用数学書風に綴られてゐることにながしかの懷疑を有する筆者自身は彼の既述の諸論著の各頁に最も新しきものを発見するのである。

読者は本稿を読み終えられていかなる意情を持たれたらうか。推察するに、それはあの秀れた者達の生涯にありがちな悲劇的なるものではなく、祝福の歌の中で新しき高樓を築きつつある木匠の姿に似たるものではなかつただらうか。

(追記) 本稿は近著の Walter A. Shewhart 編集による Contributions to Mathematical Statistics, New York, 1950 の巻頭に轉載せるカルカッタ大学の P. C. Mahalanobis 教授の傳記による。なお、原文は Sankhya, Vol. 4, Pt. 2, pp. 265-