



# R. A. Fisher : The Design of Experiments

1st Edition, Olyver and Boyd Edinburgh (1935)

(邦訳) 遠藤健児, 鍋谷清治 訳: 実験計画法

森北出版 (1971)

R. A. Fisher は 20 世紀最大の数理統計学者であった。その多くの業績の中でも統計的実験計画法は、ほとんど完全に Fisher が創造したものであり、最大の貢献であったといえることができる。Fisher は 1919 年以來、Rothamsted の農業試験場に数学者として勤務し、圃場実験にかかわる中で、1930 年ごろにかけてその方法を生み出したのであった。

Fisher の思想は、それまでの科学的実験の考え方を革命的に変えるものであった。科学的な精密実験においては、できる限り厳しく実験条件を管理して、研究の対象とする要因以外に結果に影響を与える可能性のある要因を排除して、厳密な因果関係を確立することが求められる。これに対して Fisher は実験結果に影響するような要因をすべて排除することはできず、したがって実験結果にはそれらの影響による変動がふくまれざるを得ないことを認めて、それを前提にして、その中でどのように実験を行い、結論を導くべきかを考えたのであった。品種による収量の差を調べる圃場実験の場合についていえば、圃場全体の条件を完全に均一にすることは不可能であり、また選ばれた品種が実際に栽培される農場の条件を考えれば、実験圃場の条件をただ均一にすることはそれほど意味がない。条件にばらつきが存在することを前提にした上で、品種の間にそれを越える収量の差があるかどうかを見ることが大切である。Fisher はこのような場合に、常に正しいといえる確実な結論を得ることは不可能であり、一定の確率で結論の正しさが保証されるような統計的推論の方法を適用すべきであり、その確率が一定の前提に基づいて厳密に計算されるならば、それは不確実ではあるが厳密な推論となると主張したのである。

実験をするにあたって、このような確率計算ができるような状況を作り出すこと、結論に対する誤差の影響がなるべく小さくなるようにすることが、統計的実験計画法の目的である。Fisher はそのため 3 つの原理を導入した。(1) ブロック化 (2) 確率化 (あるいはランダム化)

(3) くり返し である。ブロック化とは圃場全体の条件を均一にすることができない場合、それをいくつかの区画(ブロック)に分けて、ブロック間には差があることを前提としてそれぞれの中の条件をできるだけ均一にすること、確率化とはブロック内での各品種の割り付けをランダムにすることによって、ブロック内の変動の影響を確率的な誤差とすることであり、くり返しとは誤差の影響を小さくするために、実験をくり返すことである。そうしてそのようにして得られたデータから、品種の収量に差があるかどうかを判定する方法として、分散分析法が Fisher によって創案されたのであった。さらにたとえば異なる肥料の効果の差を知りたい場合に、それだけを特定の品種について実験するのではなく、いくつかの品種と組み合わせて実験する二因子実験を用い、品種によって肥料の効果に差がある場合(交互作用の存在)を検出すると同時に、くり返し数を増して実験の精度を高めること、そうしてその結果に対し分散分析法を適用することも Fisher によって創案された。

1935 年に出版されたこの本は、Fisher の統計的実験計画法の考えを展開した最初の成書であった。彼の他の本と同様、ここでも数学的論理は十分には述べられておらず、むしろ基本的な思想が例題に即して述べられている。

Fisher は圃場実験の場から統計的実験計画法を展開したが、その方法はその後工場実験、あるいは医学における臨床実験の場など、多くの技術的実験の場において適用されるようになった。またその方法を体系的に整理した教科書なども多く出版された。しかし統計的実験計画法も広くそれが受け入れられると同時に、いわば形式化して、その本来の意味が見失われている危険性もある。時にはその「原点」であるこの本にも立ち戻って考えるべきである。

(平成 17 年 2 月 21 日受付)

竹内 啓 / 明治学院大学国際学部