論　著

現代生物統計學之內容概要

汪　厥　明

——汪厥明教授在本所農藝討論會演辭——

今天輪到鄙人講生物統計及田間試驗上之問題，覺得非常興奮，在前兩天會議中，聽到各位先生之高論，獲得許多寶貴的材料，尤其以磯總技師所談，作物受環境之影響，能使試驗結果常有出入，必須用統計分析方法，始可獲得正確之解釋。按生物統計之應用，不僅限于作物，其他如園藝森林畜牧，病蟲害，遺傳生理，漁業，氣象，及農經等研究試驗，皆可用生物統計方法之設計，加以分析，因其應用範圍甚廣，所以今天把現代生物統計之內容，作一簡短的介紹。

生物統計學是應用于研究生物的統計方法論，本來統計是以 Population 爲對象 (Population 或名 Universe 德文 Gesamheit)，其原意爲人口之意，當初德人用以調查國家人口及國家之財富，後來應用之範圍擴大，及於生物或非生物的可測性狀，故 Population 之涵義，亦隨之變動，吾人觀測生物或非生物各個體特性，所得的數值，在統計學上名之曰變值(Variates) 亦相當於數學上的變數 (Variables)，惟統計上變數的變異不一定是連續的，爲處理方便計，有時不連續的數值亦當作連續的看待，有時用其他方法，將不連續數值，改變爲近連續的數值，將所有獲得的變值，集合起來，其所成之集合體 (Aggregates) 名之曰 Population，日人譯爲集團，本人譯爲「族群」。

對「族群」的觀念，各學者之見解不一，主要的有兩派，一爲歐洲大陸德國學派，例如德人 Prof. Oscar Anderson 的一派，他們認爲族群可分爲有限的，及無窮大的兩類。二爲英國學派例如 Prof. R. A. Fisher 一派，他們認爲所有族群都是無窮大，當初 Prof. Anderson 氏，以實例作證，說明族群可分爲兩類，如撲克牌全副，共有52張，自 ace, 2, 3……J. Q. K 順次排列，每種有 4 張所以各種牌佔有之機率爲$1/13$，此52張牌很明顯的爲一有限族群，何云族群皆爲無窮大？但彼認爲恒河之砂，天上之星無法清數，則可稱爲無限的族群。然Fisher氏之解釋不同，他們的意見則認爲52張牌中，每張牌之機率$1/13$爲先天的機率，假使每張牌都是完全無缺沒有特別之處，則在抽牌試驗時，牌中無論那一張，其抽出之機會應皆相同，可是從全副牌抽出一張，再行放入，又抽出一張，如此抽許多次後，統計各種牌出現的機率，不一定恰好是$1/13$，必有大小。即第一次試驗，與第二次試驗統計結果不會完全符合，這種差異，稱取樣變異(Sampling Variation)。假如在抽牌試驗時，抽牌次數增加，直到無窮次時，統計各種牌出現機率必定爲$\frac{1}{13}$，此時之機率，亦就是先天的機率，數學上的機率（實際上抽牌次數，不一定抽無窮次，達相當次數，統計其出現機率即可近先天機率）此52張牌雖是有限的張數，但抽牌次數，可以達無窮次，所以這亦是一個無窮大的族群，据此理論，今有一副牌不知其ace, 2, 3……J, Q, K 等之張數，吾人即可用抽牌試驗，抽到相當次數，想像爲無窮次數，以論定其先天機率。

又當吾人行抽牌試驗時，所測得的機率，不一定恰好是先天的機率，必有取樣變異存在，乃是機差 (Errors)（日文譯爲誤差）發生之結果。機差的性質早被 C. F. Gauss 氏闡明是無窮大

的族群，是常態分佈 (Normal Distribution)，直到現在機差性質，仍舊是這兩點，在統計學上根据這兩點性質，應用極感方便。

生物統計理論基礎的建立歸功于 Prof. Karl Pearson 氏，承繼生物統計創始者 Sir Francis Galton 之後，創設許多介量(Parameter)之計算公式，其理論對象均爲大樣品 (Large Sample)，大樣品由極大數目集合而成，其性質與無窮大族群相近，故欲應用該項公式，必須有大量觀測資料，然一般科學研究，有時因限于人力物力及時間的關係，大量資料之獲得，頗爲困難，因此 Prof. Pearson 之公式，在應用上受到很大的限制。1908年「Student」氏 (英國某公司職員，好數學，匿名而自稱爲 Student)在 Biometrika 第六卷第一期，發表Z分布之理論及應用方法，氏發見常態分佈的變值如爲小樣本時，其變異不是常態分佈，而爲Z分佈，Z 分佈之歪度 (Skewness)與常態分佈同，而其峰度(Kurtasis)則與常態分佈不同，所以不能將常態分佈之理論，應用于小樣品，此理論發表後，一時頗引起統計學界之注意，但其理論尙有缺點，後經 Prof. Fisher 氏加以改良，名爲 Student's t-Distribution 同時闡明自由度 (Degrees of Freedom) 之觀念，t 分佈隨自由度之大小而有變異，自由度漸大 t 分佈之形狀亦漸趨近常態，此即表示由小樣品漸漸增大，而變爲大樣品時，可應用無窮大族群之常態分佈之理論。

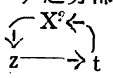
Prof. Fisher 之意見，族群都是無窮大，統計方法的對象，亦是無窮大的族群(Infinite Population)。表示族群之特性，有種種介量，其重要者，爲表示地位的介量，平均(μ)及分散度的標準偏差 (Standard Deviation) 以 S. D. 表之，若μ及σ兩者均已明瞭，則族群之特性亦大部已明瞭，然無窮大族群爲理想之物，表現其特性的μ及σ亦爲理想的，爲無法得知之未知數 (Unknown)，所以吾人欲研究此等性質，祇能用適當公式，由樣品估算族群之μ及σ等介量，由此所得的估值，並非族群眞正的介量，所以名之曰介值 (Statistics) Prof. Fisher 對此介值與介量的區別，也極爲嚴格，例如μ之估值爲$\bar{X}$，σ之估值爲S，則μ σ爲介量，而$\bar{X}$及 S 爲介值，σ名標準偏差，而S名標準機差 (Standard Error) 以S. E. 表之。

介量（族群中之眞值）	介值（由樣品估計之值）
平均 μ	$\bar{X}$
標準偏差 (S. D.) σ	S (標準機差S. E.)

Prof. Fisher 氏對於機差之有無偏性 (Biased or Unbiased)，極爲注意，純正的機差無偏性，在大樣品是常態分佈，在小樣品是 t 分佈。但機差有時混有其他族群的特性，或非常態的變異因子，則此種雜質機差必失去其原有之常態性質，而變爲偏性，以致不能應用原有機差之常態分佈及 t 分佈之原理。

Prof. Fisher 氏又假設各種獨立的變異因子，均具累加性(因子間之交感作用Interaction 當作別論，但有時亦可視爲一種獨立的變異因子)，由其引起變方(Variance)亦有累加性【所謂變方，以機差言，即標準偏差之自乘(σ^2)】，利用其累加性將各因子所引起之變方，一一分離出來，名之曰變方分析 (Analysis of Variance)，變方亦是介量之一種，其估計值 (即介值) 名之曰均方 (Mean Square)，機差之均方爲S^2，其開方即爲標準機差，變方分析法可將純正機差變方，及其他變異因子引起之變方，分離出來，吾人可用純正機差之變方或標準偏差與其他變異因子之變方及標準偏差直接比較，以判斷其他變異因子引起之變方是否爲雜質？同時亦可利用純正機差變方作爲差異顯著性之判斷標準。

此外 Prof. Fisher 氏又對於 W. Palin Elderton 氏所發見之 X^2 分佈加以改善，使合于小樣

品之應用，又闡明兩標準機差S_1/S_2比率之對數（即$\log_e S_1/S_2$）之分佈，名之曰z分佈（即$z=\frac{1}{2}\log_e S_1^2/S_2^2$），同時闡明 t X^2 及Z等之分佈相互間之關係 

上述變方分析及 t, X^2, z之分佈等等小樣品之理論，即構成現代應用生物統計學之骨幹，因其觀測次數，不需大量資料，所以各方科學研究者，群起應用，其應用最廣而最有效者爲農作物圃場試驗之設計與分析。

其後 Dr. Wishart 及 Dr. Yates 在 Prof. Fisher 氏領導之下，努力研究，對于農事試驗之設計及分析，均有很大的貢献 Dr. Wishart 氏曾倡導變方分析對農事試驗之應用，並提倡畜產試驗應用生物統計， 創作互變積分析法 (Analysis of Covariance)。Dr, Yates 氏對農作物試驗創作多品種比較試驗，2-Dimensional Lattice，3-Dimensional Lattice, Balanced Incomplete Bloks 及其他複因子試驗等之設計與分析法。雖然若干分析法尙有問題，而其設計則已極盡巧妙之能事。此外 Prof. Fisher 氏一派，尙有專家多人，對生物統計有很多貢獻，茲不贅述。現代生物統計理論之基礎已經確立，應用亦已甚廣，希望本省農事試驗亦能應用 Prof. Fisher 氏之統計理論，使試驗方法標準 ，減少試驗之勞費，增加試驗之效能，而提早試驗之完成，爲吾人類謀福利也。

中國及日本異尾蟲科昆蟲之記述提要

馬 駿 超

本文所記述者共23種，內中國之新記錄種1，新種13，其名稱暨產地列次：

遲羅異尾蟲 Urochela siamensis Yang 福建（中國新記錄種又稜）。
義淩異尾蟲 Urostylis tricarinata Maa 福建。
邵氏異尾蟲 Urostylis genevae Maa 福建，爲害雷公藤。
秦氏異尾蟲 Urostylis chinai Maa 福建，臺灣。
楊氏異尾蟲 Urostylis yangi Maa 江西，安徽。
黯痣異尾蟲 Urostylis atrostigma Maa 浙江。
負笛異尾蟲 Urostylis verticalis Maa 福建。
犁鈎異尾蟲 Urostylis recurvata Maa 臺灣。
縮背異尾蟲 Urostylls suppressa Maa 臺灣。
助膊異尾蟲 Urostylis lobopleuralis Maa 臺灣。
凹緣異尾蟲 Urolabida emarginata Maa 福建。
隱突異尾蟲 Urolabida intacta Maa 福建。
截缺異尾蟲 Urolabida subtruncata Maa 福建。
七齒異尾蟲 Urolabida septemdentata Maa 福建。

此外，本文復提示新圖物異名2例，並予中華異尾蟲 Urostylis sinensis WK. 以詳盡之重記載。文末附中國（41種），朝鮮（7種），日本（5種）及西比利亞（4種）之異尾蟲科名錄，計44種，按其尾部體制，編排19種群，俾異日釐訂本科各屬及各亞屬之自然系統時，有所依據。