昭和27年度研究発表会アブストラクト

昭和 28 年3月25日，26日，祖師ケ谷研究室において 27 年の研究成果発表会を行つた。研究成果は Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 講究録，統計数理研究輯報，講究会，その他の学会，学会誌に於て随時発表されているが，年度研究発表会は一応年度内の主な成果を報告する会である。

挨　拶

所長　佐々木達治郎

研究第1部

林学に於ける統計数理的研究

藤　本　照

林野庁が昭和 27 年よりむこう5ヶ年計画で行うことに成つている民有林の森林資源の実態調査に際して静岡県の天龍流域龍山，龍川村でモデル調査を行つた。研究所に依頼された計画及び調査分析のうち分析の一部を示した。——即ち材積推定の方式は次に示す様に重相関係数による regression estimate を用いている。

総筆数 1190 より標本筆数 48 をあらかじめ計画された層別によつて配列したものから systematic に抽き，調査薄面積，令級，材積（或は見積材積）に対する重相関係数を用いる。

総材積に対する重相関係数　$\rho_{1.234}=0.915$

一筆当り推定総材積 $y=2.1295$ 面積$+8.8954$ 令級 $+0.5345$ 石数-13.0371

但し万石は調査薄の面積，石数.会報である。

推定総材積 $y=258$ 万石

$$\sigma_y=\frac{11910}{\sqrt{48}}\times\sigma_y\sqrt{1-\rho^2{}_{1.234}}=20\text{万石}$$

今信頼度を 95% とすれば総材積は 218 万石と，298 万石との間にあると推定される。

樹種別材積に対しても同様な方法を行つている。

多変数分布函数の組収斂について

高　野　金　作

pを任意の正整数とし，p変数の分布函数について考へる。先づ次の定理が成立つ。

定理　$\{F_n;\ n=1,2,\cdots\}$ を分布函数の系列とし，Φ,Ψ を単位分布でない分布函数とする。若し正数 a_n, a_n' $(n=1,2,\cdots)$ 及びp項ベクトル $\boldsymbol{b}_n,\boldsymbol{b}_n'$ $(n=1,2,\cdots)$ が存在して，Φ,Ψ の各連続点でそれぞれ

$$\lim_{n\to\infty}F_n(a_n\boldsymbol{x}+\boldsymbol{b}_n)=\Phi(\boldsymbol{x}),$$

$$\lim_{n\to\infty}F_n(a_n'\boldsymbol{x}+\boldsymbol{b}_n')=\Psi(\boldsymbol{x})$$

が成立するならば，極限

$$\lim_{n\to\infty}\frac{a_n'}{a_n}=A>0,\qquad\lim_{n\to\infty}\frac{\boldsymbol{b}_n'-\boldsymbol{b}_n}{a_n}=\boldsymbol{B}$$

が存在して

$$\Psi(\boldsymbol{x})=\Phi(A\boldsymbol{x}+\boldsymbol{B})$$

となる。

次に，$F(x_1,\cdots,x_p)$ を分布函数とし，F 分布の dispersion をその周辺分布 $F_1(x)=F(x,\infty,\cdots,\infty)$ $\cdots$, $F_p(x)=F(\infty,\cdots,\infty,x)$ の convolution $F_1*\cdots*F_p$ の dispersion によつて定義すれば，一次元の場合と同様に，組収斂を距離づけることができる。

Classical Problems に対する決定函数

松　下　嘉　米　男

適合度の問題，或ひは二標本問題に対して risk を予め与へられた値よりも小さくするやうな決定函数を，次のやうなことに基いて与へる事が出来る。即ち今観測する確率変数が discrete な分布 F: $(E_1,P_1:\cdots:E_k P_k)$ に従つて居るとし（こゝに $E_1,\cdots,E_k$ は事象 $P_1,\cdots,P_k$ は夫々その確率を表はす），n 回の観測の中 $E_1,\cdots,E_k$ が夫々 $n_1,\cdots,n_k$ 回表はれたとする。さうすると任意の正数 t に対し次の関係が成立する。

$$(*)\qquad P_r\left(||F-S_n||^2<\frac{n_1}{n}t\right)>1-\frac{1}{t}$$

こゝに S_n は経験的分布 $\left(E_1,\frac{n_1}{n}:\cdots:E_k,\frac{n_k}{n}\right)$ を

表はし

$$||F-S_n||^2=\sum_{i=1}^{k}\left(\sqrt{p_i}-\sqrt{\frac{n_i}{n}}\right)^2$$

とする。

この関係（＊）により，推定の問題も亦取扱ふことが出来る。

研究第2部

分散分析におけるある検定について

鍋 谷 清 治

分散分析法の基礎になる回帰の理論では，従属変量 $y_1, y_2, \cdots, y_n$ は互に独立に同一分散 σ^2 の正規分布に従い，y_i の平均 μ_i は，k ($<n$) 個の独立変量の値，$x_{1i}, x_{2i}, \cdots, x_{ki}$ の1次形式として，

$$\mu_i=\alpha_1x_{1i}+\alpha_2x_{2i}+\cdots+\alpha_kx_{ki} \quad (i=1,\ 2,\cdots,n)$$

の形に表わされるものと仮定している。この種の仮定をおいて偏回帰係数 $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_k$ に関する線型仮説を行うと，通常 Fisher の randomization による検定の結果と一致するので，randomization を行つた実験結果の処理に対して分散分析法を適用するのは何ら差支えない。しかし水野氏は分散分析法の適用に先だつて上述の仮定を検定することが必要であると主張してきたし，また randomization を行わないデータに対して分散分析の検定を行うことも少くないので，上述の仮定を検定する方法を考えてみた。

それには

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i-\alpha_1x_{1i}-\alpha_2x_{2i}-\cdots-\alpha_kx_{ki})^2$$

を最小にする $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_k$ の値を夫々 $a_1, a_2, \cdots, a_k$ として，そのときの最小値を s^2 とし，更に

$$e_i=y_i-a_1x_{1i}-a_2x_{2i}-\cdots-a_kx_{ki}$$

とおいて，Geary や Pearson の正規性の検定に対応する

$$\frac{\Sigma|e_i|}{s},\quad \frac{\Sigma e_i^3}{s^3},\quad \frac{\Sigma e_i^4}{s^4}$$

を考えればよい。これらの統計量に対して，2重分類などの場合に moments を計算した，Pearson 型または Gram-Charlier 型による分布函数の近似計算を遂行中である。

Run の検定に関する表

渡 辺 寿 夫

1) Wald Wolfowitz は二種類についての Run の検定を提出し，Eisenhart, Swed がその表を作製した。吾々は三種類のものについて，Run の検定に関する表を作成した。その計算方法は Mood〔A,M,S, (1941)〕に基づく。精細については近く発表の予定である。尚同時に発表した尤度比函数の積率母函数については，講究録（8巻・7号）を参照。

Entropy を用いたある検定法

森 村 英 典

nonparametric な 2-sample test 等に run が用いられるのはよく知られたことであるが，こゝでは Shannon 等によつて最近発達して来た information theory における entropy の概念が，系列の各要素間の無秩序性の測度になつていることを用いて，run とは少し異る criterion を導入した。その分布はかなり面倒な形ではあるが，要素の種類が2種及び3種の場合について求めた。一般の場合は，まだ計算していない。

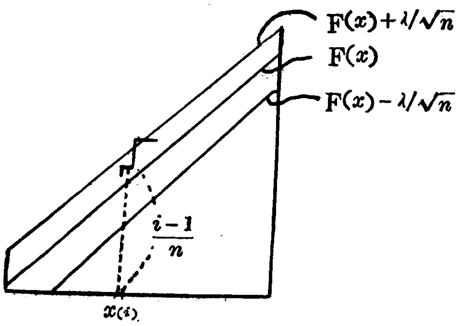
尚，この test は run の総数及び長さによる test の，ある意味での綜合とも考えられ，これら2つの test よりも，その精度は良いようである。以上の結果は，講究録8巻に報告してあるから，詳細はそれに譲る。

経験分布について

橋 爪 浅 治

筆者は昭和27年秋期数学会（京都）において，分布函数とその経験分布との交点数（確率変数）の一般次のモーメントを求めこれより，交点数の極限分布を導いた。その後この方法により Kolmogoroff の定理に到達できたが，後にこれは彼の証明法と技術的な点でちよつと相異があるだけで，類似であることを知つた。ここではその点について述べることにする。

一般性を失うことなく $F(x)$ を $(0,1)$ で定義された一様分布とし，これよりとられた n ケの順位統計量 $x_{(1)}<x_{(2)}<\cdots<x_{(n)}$ でつくられる経験分布を $F_n(x)$ とする。さて十分大きな n に対し 0.1 の二つの値をと



る確率変数 $z_i(i=1,\cdots,n)$ を次のやうに定義する．

$$\frac{i-1}{n}+\varepsilon_i\frac{\lambda}{\sqrt{n}}\leqq x_{(i)}<\frac{i}{n}+\varepsilon_i\frac{\lambda}{\sqrt{n}}$$

$$(\varepsilon_i=\pm 1)$$

なら　$z_i=1$

しからざれば

$$z_i=0$$

そして

$$y=\sum_{i=1}^{n} z_i$$

とをく。しからば

$$E(y^s)=\sum_{t=1}^{s}\sum_{\substack{r_1+\cdots+r_t=s\\ r_j\geq 1}}\frac{s!}{r_1!\cdots r_t!}\sum_{j_1<\cdots<j_t}E(z_{j_1}^{r_1}\cdots z_{j_t}^{r_t})$$

$$=\sum_{t=1}^{s}\Big(\sum_{\substack{r_1+\cdots+r_t=s\\ r_j\geq 0}}\frac{s!}{r_1!\cdots r_t!}\Big)\sum_{j_1<\cdots<j_t}P_r(z_{j_1}=\cdots=z_{j_t}=1)$$

これより y の極限積率を求め更に y の分布を求め $y=0$ とをけば Kolmogoroff の定理が得られる．

或る荷重平均による推定について

遠　藤　健　児

ある母集団パラメーター（荷重平均の形で表現される）のサムプリング理論による推定に関して，その精度について論じた．

定常確率過程に於ける ω^2-統計量について

風　見　秋　子

独立な標本による ω^2-test に対応して，連続な定常確率過程における分布函数の検定を考え，ω^2-統計量の moment を求め且つその一例を示したもの．

§1　定常確率過程 X_t が ergodic なる為必要且つ充分な條件は，すべての x に対し次が成立つことである．

$$\lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_0^T\{F(t;x,x)-F(x)^2\}dt=0$$

ここに $F(t;x,x)$ は t なる距離をへだてた二時点に於ける二次元分布函数

§2
$$\omega^2=\int_{-\infty}^{\infty}\left|F(x)-\frac{1}{T}\int_0^T l_t(x)dt\right|^2 dF(x)$$

$$e_t(x,\omega)=\begin{cases}1 & x_t(\omega)\leqq x.\\ 0 & x_t(\omega)>x.\end{cases}$$

と定義すれば

$$E(\omega^2)\sim\int_{-\infty}^{\infty}\left\{\frac{1}{T}\int_0^T F(t;x,x)dt-F(x)^2\right\}dF(x)$$

$$\sigma^2(\omega^2)\sim 4\int_{-\infty}^{\infty}(F(x)^2dF(x)\left\{\int_{-\infty}^{}\frac{1}{T}\int_0^T(F(t;x,x)-F(x)^2)\,dt\,dF(x)\right\}$$

$$+\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}F(x)F(y)\frac{1}{T}\int_0^T(F(t;x,y)-F(x)F(y))\,dt\,dF(x)\,dF(y)$$

＋（前者より低い order の項）

例えば，$m(x_t)=0$，$\sigma^2(x_t)=1$，$\rho(t)=e^{-\beta t}$ なる正規確率過程については

$$\sigma^2(\omega^2)\leqq\frac{13}{\alpha\beta T}\,(0<\beta<\infty)$$

コレログラム解析法について

樋　口　順　四　郎

時系列解析法の一つとして，系列相関係数

$$r_k=\frac{1}{N-R}\sum_{i=1}^{N-k}(x_i-x_1)(x_{i+k}-\overline{x}_2)/s_1s_2,\ r_{-k}=r_k$$

のグラフ即ちコレログラムの形から母集団過程の型を推定する方法があることは周知の通りである．しかしながら標本の数が小さいときコレグラムが充分に正確に，自己相関係数のグラフの代用とはならない．標本の数をどの程度にとつて検定すればよいかということは n を含んだ統計量の分布の問題が正確に知られていないためはまだ完全な答を出す事かできないが，母過程度の型を例えば自己回帰型と仮定すれば Quenouille の検定の様な X^2 を利用して或程度のことが言える．このことは今後もつと精密に考えてみたい．

Detecting Parameter について

樋口伊佐夫

膠質黒鉛などの品質の良否は，主として粒度分布に依存する．不純物のある場合は分布はきれいな型にならないようであるが，純良品に於ては対数正規型に近い分布をなす．分布の Class を考えてその Parameter の値によつて良否をみわけるようにしたい．未だ研究に着手したばかりで結果は得られていない．其他昨年中に行つた系統統計量に関連した研究の概要を述べたが，それは既に講究錄 8 巻 1〜2 号及び 8 号に発表した．

小兒科病歴簿の調査について

崎野滋樹
塩原由郎

この調査は小児科領域に於ける「症状と疾病」並に「症状と予後」の関係を研究するために行つた．調査対象は東大小児科の入院病歴簿である．この入院病歴簿の記載をカードに移して集計した．

先ず，症状を数量化して予後を推定する問を取り上げて解析を試みた．

50 コの症状の中，以下の症状だけが予後を推定する

良い症状	悪い症状
下痢	腹が大きい
発疹	知能障害
咽頭異常	運動障害
	発育障害
	黄疸
	蒼白
	意識こんだく

のに有効で，他の症状は予後とは独立であるという結果を得た．そうして左の症状は予後の良くなる傾向をもつ症状で，右の症状は予後悪くなる傾向をもつ症状である．

そこでこれらの症状を数量化して予後を推定することを試みたが，予後は症状の対の形ではきいてこなくて，むしろ Maximum, Minimum の形できいてきた．即ち良い症状 X_1, X_2 が重なつたとすると予後はむしろ Max (X_1, X_2) の形になつて予後の推定は困難になつたので，Flow Sheet による推定法を試みた．

仮に良い症状に 1 点，悪い症状に − 1 点を与えて予後の適中率を調べたが，約 66 % の適中率で，これよりは Flow Sheet の方がよいという結果を得た．

流出に関する統計的研究

菅原正巳
丸山文行

我々が本年度に，流出に関して行つた研究はおよそ次の通りである．

1. 球磨川の月流量推定（講究錄第 8 巻 1号〜2号）

那賀川で成功した方法が球磨川に適用され，種々の角度から検討された．これに関連して，月流量測定値の精度が問題となり，多くの河川につき，同一河川の二地点の月流量測定値の間の関係も検討された．

2. 利根川，北上川の洪水時間流量推定

宝川につき研究された方法が，利根川支流の鬼怒川北上川支流の雫石川，猿ケ石川，和賀川，胆沢川等に適用され，かなりの成功を見た．

3. 北上川の狭窄部流量の推定（講究錄第 8 巻 5 号）

北上川においては，下流に有名な狭窄部があり，洪水がこゝで滞溜する．我々は雨量を流出させること，これを下流の方へ流すこと，及びこれが狭窄部に滞溜することの三つの計算を組み合せて，雨量から，狭窄部の流量及び，狐禅寺の水位を推定することを試み，かなりの成功を見た．

北上川については，上流に造つたダムにより，洪水を調節した場合，狭窄部に及ぼす効果も計算され，ダムの調節作用も種々研究された．

4. 古座川の日流量推定（講究錄第 8 巻 9 号）

従来，我々の研究は，月流量と時間流量の推定が主となつて居た．利根川の各支流について日流量の推定はある程度までの成功は見ていたが十分とは言えなかつた．

しかるに今年度になつて，古座川のかなりよい資料を得ることができて，よい結果が得られ，時間流量の推定と，月流量の推定との間にあつた間隙を，日流量の推定によつて埋めることができるようになつて来た．これによつて，流出機構がはるかによく判つて来ることゝ考えられる．

5. 流量推定機構の作成（講究錄第 8 巻 10 号）

流量推定に我々が用いるのは

$$y_t = \sum_{j=0}^{\infty} (1 - r)\, r^j x_{t-j}$$

なる変換で，積分で書けば

$$y(t) = \int_0^{\infty} \lambda e^{-\lambda s} x(t-s)\, ds$$

である．これは，Wiener のいわゆる linear filter の

特別な場合であるが，ガラス管の下部に水平な毛細管を連結し，ガラス管に $x(t)$ なる速度で水を流入させ，毛細管からの流出速度を $y(t)$ とすれば，丁度上記の変換ができることになる．装置は甚だ簡単であるが，かなりよい結果が得られて，十分利用できることがわかつた．

研 究 第 3 部

副次抽出法に於ける層別の効果

多 賀 保 志

副次抽出について層列の効果を論ずるには，大体一回抽出の場合と平行に進めることが出来るけれども，多少相違する所があるので，その点を明かにして見よう．

標識 X の母集団平均 $\overline{X}$ を，サンプル平均 x によつて推定することにする．確率比例抽出法を使うとサンプル平均 $\bar{x}$ の分数は

$$\sigma_{\bar{x}}^2=\sum_{i=1}^{R} p_i^2\left(\frac{N_i-n_i}{N_i-1}\frac{\sigma_{wi}^2}{n_i}+\sigma_{bi}^2\right) \qquad (1)$$

となる．ここに σ_{wi}^2, σ_{bi}^2 は夫々第 i 層内の第 1 次抽出単位についての内分散，外分散を表わす．又 p_i は各層の Weight で，$p_i=\dfrac{N_i}{N}$ となる．

N_i が n_i に比して十分大ならば，(1) 式は

$$\sigma_{\bar{x}}^2\fallingdotseq\sum_{i=1}^{R} p_i^2\left(\frac{\sigma_{wi}^2}{n_i}+\sigma_{bi}^2\right) \qquad (2)$$

となる．我々は多くの場合，集計及び分析操作の負擔を考えて，サンプル数 n の割当は，各層の大きさ N_i に比例させる．

$$n_i=n\cdot\frac{N_i}{N}=np_i$$

すると (2) 式は

$$\sigma_{\bar{x}}^2=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{R}\sum_{j=1}^{M_i}\frac{N_{ij}}{N}\sigma_{ij}^2+\sum_{i=1}^{R}p_i^2\sigma_{bi}^2 \qquad (3)$$

となる．N_{ij}，σ_{ij}^2 は夫々第 1 次抽出単位に個有の値であるから，明かに第 1 項は層別の方法には無関係となる．従つて副次抽出法に於て，確率比例抽出法を用いサンプル数を比例割当する時，層別の効果は第 2 項の大きさを減少させることに現われることが判る．そこで第 2 項を $S_b=\sum_{i=1}^{R}p_i^2\sigma_{bi}^2$ とおき，R を次第に大きくして行く時，S_b の大きさがどの位の速さで小さくなつて行くかを調べて見よう．

我々が第 1 に注目している標識を X，層別の基準に使用する標識を Y とすれば

$$S_b=\sum_{i=1}^{R}p_i^2\sigma_{xi}^2(1-\eta_i^2)+p_i^2\frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}\sum_{i=1}^{R}p_i^2\sigma_{yi}^2$$

となる．但し X の Y への回帰は線型であるとし，ρ は X と Y の相関係数を表わすものとする．然る時，第 1 項は R^{-1} の order で，第 2 項は R^{-3} の order で小さくなることが証明される．従つて層の数 R が十分大ならば，第 2 項は第 1 項に比べて十分小となり，S_b は近似的に

$$S_b\fallingdotseq\sum_{i=1}^{R}p_i^2\sigma_{xi}^2\left(1-\eta_i^2\right)$$

と表わされることになる．若し各層の Weight が同じならば

$$S_b=\frac{\sigma_x^2(1-\eta^2)}{R}$$

となる．

社会現象の統計数理

西 平 重 喜

社会現象についての研究を進めてゆくにあたつて，survey をどう行なつたらよいかという問題を考えてみた．

質問紙法については，統計数理研究輯報の第 9，10 号に発表したようにいくつかの結果を得た．

調査員によるゆがみについては，国民性の研究で一部は実施し，他は計画中である．これについては他に敬語の社会心理学的研究において実験を行なつた．このあとの方については，3 月に講究会で報告している。

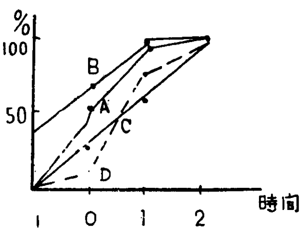
このほか昨年度の研究としては，12 月の講究会で報告した，社会的成層と社会的移動の研究と，Tension Survey の一部として Bureaucracy の研究がある．この Bureaucracy については報告していないから，あらましをのべる，研究の課題は，下級公務員がどの程度官僚機構に identify しているか――job，手続，賃金，昇進制度，group goal, group norm, human relation, prestage などについて――，奉仕の主体をどう考えているか，官僚意識を改革してゆく意識などを見ることである．

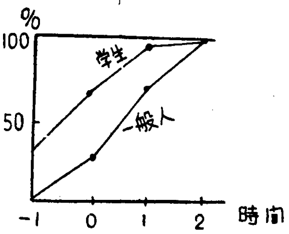
昨年度の研究を通じて，micro sociology における研究方法，expert の意見などをどうしてゆくかこれからの重大な問題と考える．

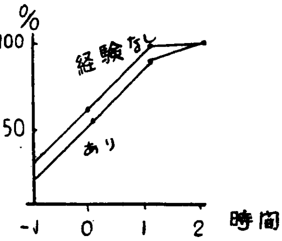
調査法と分析法をめぐつて

青 山 博 次 郎

本年度の第３部の共同研究たる国民性の調査に関連して，東京都に於て行つた予備調査を利用し，面接調査による回答の偏りについての研究を行つた．それにはは先ず東京都を 45 の層に分け，各層より１つの町を







確率比例抽出法により抽出して 45 の spots（町）をとり，各町より約 20 人のサンプルが得られる様にした．これを random に４つの組に分割し，次の４種類の面接員を割当てた．

Aは学生で面接調査の経験あるもの

Bは学生で経験のないもの

Cは一般人で面接調査の経験あるもの

Dは一般人で経験のないもの

面接員の source としては，某大学，某官庁，某新聞社，某職業安定所，の学生及び調査員を利用した．C, D 群は思う様に人が得られず，結局その一部を夫々 A, B によつて代用した．

面接員には各 spot ５人宛で２spots をもたせ，約 10 人づつのサンプルに面接させた．面接員から得た資料は次の通りである．

（１） 調査員の点数（0～6 点；見取図の記入，面接不能の理由，call back，サンプルの差換，調査票の記入法，職業の記入法について採点した）

（２） 集合時間 －2, －1, 0, ＋1, ＋2（0 を指定の時刻前後十分以内，他は 20 分毎に区切つた）

（３） 調査票に面接員自身の意見を記入

（４） personality test（図々しさ，てんかん質，神経質，分裂性，社交性 の５つの dimension をみられるようにした）．

現在まで得られた結果（当時は未回収のもの３spots があつた）では

（１） 無回答の％を大小順にとると

調査員種類別 A＜B＜C＜D

地点種類別 1＜2＜3＜4（これはC，Dの一部をA，Bで代用した場合）

（学生）＜（一般人）

（経験あり）＜（経験なし）

有意差は D と其の他，4．とその他に於てみられる．

（２） 無回答の％と点数の相関係数 0.4

（３） 点数については B＜A＜C＜D

（経験あり）＝（経験なし），（学生）＞（一般人）

（４） 集合時間 Bが一番早く，Cが一番集合がおそい

（５） 集合時間と点数の関係

(0)＞(－1)＞(1)＞(2)

時間通りに集るものは点数も良い．

遅れてくるものは点数は悪い．

（６） 集合時間と無回答の％

(0)＜(－1)＜(1)＜(2)

時間通りくるもの程無回答の％は少ない．

（７） 政党支持率については学生群を用いた方ではサンプルの支持政党は自由党が多く，一般人群を用いた方ではサンプルの支持政党は社会党が多かつた．これらの間に有意差はないが，面接員の意見による bias が入つている様に思われる．（この formulation の一方法については５月６日の講究会で述べた．）

分析法については触れる余裕はなかつたが，加重されたサンプルについての χ^2 検定については既に講究会で発表したので省略する．

昭和 27 年度の研究概況

青 山 博 次 郎

本年度中葉より研究室制度が実施せられたので，当研究室に於て実施した研究の概要を報告した．

4～10 月 質問法の調査の集計・分析

10～12 月 社会成層と社会的移動の調査の集計・分析（社会学会との共同研究）

10～ 3 月 東京都教育庁学力調査の指導及び集計・分析援助

1～ 3 月 国民性調査のサンプリング，予備調査の準備と実施．

調査員による面接の偏りについての研究.

昭和 28 年度には引つゞき面接調査による回答の偏りについての研究，サンプリングの枠についての研究を行うと共に，国民性調査の集計・分析，マス・コミュニケイションの調査を共同研究として実施する予定である．全般的にいえば調査，実験を通じての理論建設を目標として研究を行つている.

伝播現象の解析

赤 池 弘 次

伝播現象は，その取扱いに際して，時間との関係を考慮しなければならないことが極めて多い．ところが時間と共に変動する現象の統計的解析は，その重要性にもかゝわらず，その有効な適用例は少い．この種問題の一例として，マイクロウェーブの伝播試験期間長の決定その他の問題がある．その解析の試みは統計数理研究輯報第 11 号に報告されてある.

その一部分に於て，自己回帰型のあてはめが試みられてあるが，あてはめによつて得られたモデル

$$x_t = 0.611\, x_{t-1} + 0.072\, x_{t-2} + 0.075\, x_{t-3} + \varepsilon_t$$

に於ける ε_t として，乱数表による乱数を用いてモデル系列を作り，その系列相関係数を以て自己相関係数の推定値とすることを検討して見た．この際，モデルの性質上，始めの 50 項程を捨てることによつて，初期値の影響を除去した．その結果，継続する各 10 項の組より得られた一時点おくれの系列相関係数 $r(1)_i$ $(i=1,2,\cdots 30,)$ によると，対応する自己相関係数 $\rho(1)$ は

$$\rho(1) = 0.703$$

であるが，

$$\bar{r}(1) = \frac{1}{30}\sum_{i=1}^{30} r(1)_i = 0.247$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{30}\sum_{i=1}^{30}(r(1)_i - \bar{r}(1))^2} = 0.325$$

$$\rho(1) - \bar{r}(1) \geqq 7.6 \times \frac{S}{\sqrt{30}}$$

となつて，$r(1)$ は低目に偏つているらしいことが見られた．(このような結果は $x_t = a x_{t-1} + \varepsilon_t$ 型の簡単な例については，すでにに L. Hurwitz よつて数式的に証明されている) 次にある種のデータについての，時間を独立変数とする一次式による外挿の試みは，継続する 22 例中 16 例迄，単に前時点に於けるデータをそのまゝ推定値としてとる方が外挿値よりも良いことが見らそた．これ等の結果及びデータの現実的意義は，むしろ異質的な母集団の連りからのサンプルの系列としての考察，その解析法として $(x_t, y_t, z_t, \cdots\cdot)$ なる多次元の系列を考えて，最も有効な知識を与える標識を発見或は構成することの重要性を示唆する．この考え方を実際のデータに適用したが，未だデータの数が十分でないと考えられるので，今後の研究に於てこの方面の定式化を図りたい.

世論調査における被調査者の履歴現象について

堤 光 臣

世論調査における被調査者の履歴については，種々論議されてきたにもかかわらず，調査員，サンプリング等も考慮にいれて検討したものは，なかつたようである．というのは，前に調査されたグループと，新らしく調査されたグループとを比較するとき，調査員がちがつていたり，ランダム・サンプルでないために，結果に差異がでても，はたして被調査者に履歴現象があるのか，サンプリング・バイヤスなのか，調査員がちがつているために生じたものか，判然としないからである．(これらについては，それぞれ，研究の対象となる)

昭和 24 年の東京都知事選擧に関連して，被調査者の履歴現象の実験をおこなつた．これでは調査員の影響，サンプリング・バイヤスは考慮しなくてもよいように，企画してあるので，純粋に被調査者の履歴現象のみを追求できる．その分析の結果

○調査されたことによつて，被調査者の投票率があがる．(51 年度，統計学会発表)

○調査されたことによつて，被調査者の調査された主題についての知識が増える.

○調査されたことによつて，主題についての意見のうち，"未定"，"分らない" というものが減る.

ということが実証された.

森林調査について

石 田 正 次

森林法の運用上，森林資源の客観的資料を必要とするために，林野庁計画課は，その実態調査を計画し，その調査方法を当研究所に依頼して来た．ここに述べるものはその森林蓄積推定法の概略である.

調査は悉皆調査が不可能であることは勿論であるが従来の標準地法をさけ，ランダムサンプルに依る回帰

推定法を採用することにした.

つまり，資料用途の性格上，一森林区(面積約4～5町村)ごとに一筆地を抽出単位とし，目測による筆蓄積 (x) 筆面積 (y) を基として森林区の総蓄積 V_T を

$$V_T = N(a\overline{X} + bY + c)$$

の形で推定する．ここで

N: 森林区の総筆数

$\overline{X} = \sum_{i=1}^{N} x_i/N$

$\overline{Y} = \sum_{i=1}^{N} y_i/N$

a,b,c: 回帰係数

標本筆は樹種別蓄積の推定，その他を考慮して一応層別した上でのシステマテイックサンプリングにより各森林区ごとに 50 筆を抽出した．このサンプル数は予算とプリテストから変位係数を約 20% 以内におさえるために定めたものである．更にこの推定結果 V_T の信頼巾は信頼度 95% として

$$\pm 2\sqrt{(1-\rho^2)\sigma_v^2/n}$$

をもつて計算した．ここで

n: サンプル数

σ_v^2: 筆の蓄積 v の分数

ρ : $\rho_{v.xy}$

この調査に当る者は，各都道府県の林政にたずさわる職員であるために統計の計算には比較的不なれな心配があつたので，集計・計算はすべて機械的にしうるような表を作り，これを実施させることにした．

D.D.T. 縮合の管理について

石 田 正 次

この報告は三工株式会社の D.D.T. 製造に関する資料を統計数理研究所に於て統計的に解析したものである．

D.D.T. 縮合の段階はクロラールとクロールベンゾールから硫酸を縮合剤として，D.D.T. を作るものであつて，計算による各々の原藥及び生産される D.D.T. の分量とその実際の値は大略次の通りである．

	計 算	実 際 の 値
クロラール	300 l	300 l
クロベン	614 l	630 l
D. D. T.	1091 kg	730 kg (平均値)

この 730 kg の収量を 1091 kg に近かずけるための条件を求めるのが，我々の目的であるが，この 730 kg の中には殺虫剤として必要な P-P′ 型のほかに o-p′ 型が共存するため，徒に収量のみを上げることは無意味である．つまり P-P′ 型の収量を上げること，結局凝固点の高い（規格は 89° 以上）D.D.T. の収量を上げることが必要である．この点に関して以前から関係があると目されてきた条件には次の三つ即ち

1. 縮合温度.
2. 縮合時間.
3. 硫酸滴下の方法.

がある．この三つの条件と P-P′ 分の収量について統計的分析を行つたところ次のような結論を得た．

a 温度は低いほどよい.

b 温度の分数は小さいほどよい.

c 縮合時間は長いほどよい.

d 硫酸滴下回数は多いほどよい.

e 硫酸の最初の滴下量には optimun な点が存在する.

ここで d, e の結果はそのまま実際に適用しうるが，a, b, c の三つは考慮の要がある．つまり温度を下げることは収量を上げることにはなるが，化学反応をさまたげるために，縮合時間が長くかかり，生産管理の上からは面白くない．ここでこの点について分析をこころみたところ

f 縮合前半の温度は縮合時間には比較的関係が深いが，収量にはさほどの影響はない.

g 後半の温度は収量に大いに関係するが，縮合時間内には前半に比してやや関係がうすい.

ことがわかり，更に温度管理を一定にすればその収量縮合時間はほぼ一意的に決つてしまうと云う結論に到達した．

そこで

収量; x

単位当り D.D.T. の価: c_1

縮合時間: y

縮合一時間の費用: c_2

としたとき

$$c_1x - c_2y$$

が最大になるような，つまり会社の収益が最大になるような縮合，温度の管理圖を作成することが出来る．

国民性の統計数理的研究

林 知 己 夫

この調査研究は最初は第三部全員の協同研究,

次には水野・林・青山，各研究室の研究，後に林・青山研究室及び水野との協同研究，さらに後に前二研究室の協同によつてなされたものである．

この研究は現在迄我々によつてつくりあげられている考え方の下に，諸々の研究成果，技術を綜合する意味においてなされたものである．対象として国民性の問題をとりあげたのは，その事の重要性ならびにその複雑性によるためである．ここで研究は，まづ問題の formulation をいかにするかに始り，次に現象解析にいかに metric を導入するか（数量化をいかにするか）を考え，更に調査方法，分析方法をいかにするかに及ぶものである．

此処では国民性と言うものを刺戟反応の形で操作的にとらえることを志した．これは国民性研究のすべてではないが一つの重要にして且つ今までとりあげられなかつた方法である．

さて研究の特に力を入れた重要点は，次の通りである．

(イ) Sampling の検討，特に層別の効果の問題，サムプリングの本となる名簿の検討．

(ロ) 問題の formulatfon と questionnaire 作成及び questionnaire 組織の決定の問題．

(ハ) 反応の数量化の方法．

(ニ) 調査員の検討

（i） Survey において，調査員の質による回答の歪みの問題をみる．

（ii） 集合調査により，調査員は反応をいかに記述するかの問題をみる．

（iii） 張り込み調査（被調査者の家に我々が張り込む）により，調査員は実際いかに質問をするかの方法をみる．

（iv） 郵送調査によつて調査員の信憑性を見る．

（V） 以上によつて，調査員の信頼性の数量化を行う．

(ホ) 吟味調査のいみで問題の理解度調査を行う．

(ヘ) expert survey を行つて，expert の心に射影した国民性の姿を数量的に検討する．

(ト) 以上の諸結果を綜合する方法を考案する．

昭和27年度の研究会における研究概要

林　知己夫

（i） dynamic-pattern (relation) の統計数理的把握，このために Sociometry における統計的方法を研究した．(a) 一般的方法．(b) isolate の問題．(c) sampling from sociometric pattern. (d) matching の問題．

（ii） 数量化の方法，attitude, intuitive judgement の数量化の問題を考えた．(a) 米佛文化における問題．(b) 上野市における階層判定の問題．(c) 火災危険度の問題．

（iii） 調査法理論の問題を研究した．

（a） 伊賀上野市における調査

(イ) Sampling について

（α） 調査員による歪みをさける方法

（β） double sampling の方法

（γ） area sampling の検討

(ロ) 調査法　諸々の調査を試みその利害得失を研究しておく．又これらに応じた調査 design を考究しその数量化，綜合方法を研究する．

(ハ) 数量化の問題

（b） 森林調査

animal, plant population の問題の研究．

（c） 仮釈放調査の研究．

（d） 新しい型の sampling, area, gestalt の推定の問題を考えた．

（iV） 伝播現象の解析

unit のとり方，数量化法，予測法の新しい model を研究した．

（V） 応用問題

（a） 品質管理の問題

伝統的立場によらず，一貫した方針によつて問題を取扱つた．

（b） Management の問題

（c） 選擧予想の問題

（d） 芋，積算電力計，熱電堆，輝度温度計の問題処理

第3部の研究について

林　知己夫

社会，自然現象に対する問題を一貫した実証的，論理的立場に立つて研究する方針である．大きな狙いは勿論統計数理の完成である．このためには理論形体の整備よりはむしろ，複雑な現象解析に力をつくし，そこにいかに斧を入れるかを考え，統計数理的な最初の言葉をつくり出し，現象は分析の途をひらく，またその方法を考えることを第一義としている．ドグマティックな統一的方法論を軽視し，理論の本義を目ざしつつ

行う実証的な方法論を重視しているのである．この個々のきらめく星を通して統一論はおのずと見えてくるものと考えている．「refine された」とは「以て余力あらば‥‥」の気持である．従つて original を尊び，常に今までとは異つた立場より現象そのものにくいこみ，optimum な方法を研究し，これにより複雑な動的現象にくい入る理論を探求するのである．

次に示す項目にしたがつて研究を行つている．

(イ) 確率論の基礎を研究する．

(ロ) sampling の問題，とくに型の新しい問題を研究する．

(ハ) design の問題，調査をいかにくみたてるか，これにいろいろの idea や理論を綜合する．

(ニ) 現象の formulation の問題，数量化，予測の問題を諸現象に即して研究する．これは統計の重要な中心問題であり，ひろく言えば多様現象の表現と分類の問題と言うことが出来る．

(ホ) 分析法の問題．

(i) 従来有力でなかつた所謂 time series の研究を，現象に即して考えなほす，系列現象分析の方法を研究する．

(ii) non-parametric の検定の問題を考える．

(iii) 検定の根本思想を検討し，これの狙いをうるさらによい方法を研究する．

統計技術員養成所

Power Function of Grubbs' Test of Outlying Odservations

塩 谷 実

outlying observations の有意性を検定する問題は，古くから種々の人に依つて論ぜられて来たが，1950 年 Frank E. Grubbs は order statistics を使つて此の問題に対する一つの解答を与へて居る．それは正規母集団から取られた大さ n の標本に於いて一番大きなものの有意性を検定するのに

$$\frac{S_n^2}{S^2}=\frac{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i-\bar{x}_n)^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2},\quad \bar{x}_n=\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n-1}x_i,$$

$$\bar{x}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i$$

$$x_1\leqq x_2\leqq\cdots\leqq x_n$$

を用ひて行ふ事を提案し，$\dfrac{S_n^2}{S^2}$ の分布を求め 5 % 水準 1 % 水準の Critical point の表をあたえたものである．小さい値に対すしても同様の statistics を考へる事が出来る．しかし其処では Power に就いては何も研究されて居ない．此れに対して n 個の標本値大さの順に並べたもの

$$x_1\leqq x_2\leqq\cdots\leqq x_n$$

に於て $x_i(i=1,\cdots,n-1)$ は同一の正規分布 $N(\mu,\sigma^2)$ に従ふとし，x_n は $N(\mu+\lambda\sigma,\alpha^2\sigma^2)$ に従ふとし Grubbs の検定せんとする帰無仮設 $\lambda=0$, $\alpha=1$ に対立するものとして $\lambda>0$, $\alpha>1$ の時の $\dfrac{S_n^2}{S^2}$ 分布を求め $P\left\{\dfrac{S_n^2}{S^2}<x(\varepsilon)\right\}$ を計算した．しかし式が相当複雑なため数値計算は僅かしか与へることが出来なかつた．此処に $x(\varepsilon)$ は $\varepsilon=0.05, 0.01$ の時の Grubbs のあたへて居る critical point の値である．

Systematic Sampling

内 田 良 男

有限母集団 P_N (大さN) の要素が直方体型に配置されている．座標軸を $i\alpha(\alpha=1,2,3)$ で示す．標本は (i_1,i_2,i_3) を指定することによつて定まる．各軸について単純任意抽出 (記号 r)，層別任意抽出 (記号 St)，系統任意抽出 (記号 Sy) の三種の場合がある．選ばれた $i_\alpha(\alpha=1,2,3)$ 又は $(i_\alpha,i_{\alpha'})$ $(\alpha,\alpha'=1,2,3$ 且 $\alpha\neq\alpha')$ を固定させる (記号で 1)，固定させない (記号で 0) の二通り場合がある．抽出方法は (r 0, St 1, Sy 0) の如き記号で表せる．一般に各要素の測定結果 $x_{i_1i_2i_3}$, $(i_\alpha=1,2,\cdots,N_\alpha)$ は，$i_\alpha=(j_\alpha-1)r_\alpha+k_\alpha$, $(\alpha=1,2,3)$ とすると $x_{j_1k_1;\,j_2k_2;\,j_3k_3}$ として表せる．玆で，$j_\alpha=1,2,\cdots,n_\alpha$; $k_\alpha=1,2,\cdots,r_\alpha$, $(\alpha=1,2,3)$ である．上例 (r 0, St 1, Sy 0) は j_2 層において (r 0, r 1, Sy 0), $(j_2=1,2,\cdots,n_2)$ であり，之は j_2 層において $N_1\times r_2\times r_3$ 個の cluster から n_1 個の cluster を任意抽出することに帰結する．座標軸の置換えでは同一と見做せない起りうる抽出方法の種類は 56 通りであるが，有限母集団に対する標本論の標本的理論は，この場合単純任意抽出，副次任意抽出，副次集落任意抽出，副々次集落任意抽出に帰着する．標本平均の P_N に対する平均と分散を求めた．

有限母集団 P_N に対し，超母集団 π の存在を仮定する．i_1, i_2, i_3 方向に関し定常的な場合，i_α, $i_{\alpha'}$, $(\alpha\neq\alpha')$ 方向に関し定常的な場合及び $i_\alpha(\alpha=1,2,3)$ 方向に関し定常的な場合夫々について標本の確率値を求めた．

之等の結果に基づいて，諸種の抽出方法の優劣を比

較するのであるが，この段階では数例について検べた程度である．

養成所の発展方向について

青山博次郎

昭和 27 年度においては昭和 27 年5月 19 日より 11 月 28 日まで研究科の講義を行つたが，出席者は 149 名（公務員 34 %，会社員 29 %，教職員 9 %，学生 18 %，無職 10 %）であつた．これらの人々について昭和 28 年2月郎便調査を行つたが，その結果によると，(1) 講義内容が難しい．(2) 講義時間数を増してほしい．(3) 理論的な面も実際的な面も両者を聴講したいという様な回答がよせられた．(回収率 39.6%) 昭和 28 年1月より養成所が組織的にも一応明確化されたのを機会に以上の調査を参考とし，新しい構想で昭和 28 年度の開講を計画した．従来の普通科を基本科と改称し，研究科は従来通りとし，更に新たに短期間に専門的な講義を行う専攻科を設けることとし，特に本年度は工業統計，教育統計の2つをとり上げた．このようにして統計数理の指導と普及を図ると共に，我々としても直接現場の人達からの生々しい研究材料を取入れ，統計数理の発展のための礎石を礎いて行きたいものと念願している．