

[01_1] 統計科学研究表紙会報等

<https://hdl.handle.net/2324/12708>

出版情報：統計科学研究. 1 (1), 1956-01. 統計科学研究会
バージョン：
権利関係：

誌 上 問 答

[1・1・1] 私は神外科の専門医ですが、開業後やつと最近になって経済的ゆとりができてきたので、研究を始めたいと思います。統計的手法を学ぶには何から読んだらよいでしょうか？御承知のように当科の患者では、直接計量できない検査法が多く用いられ、“専門家の判定”を用いることが多いのです。（東京，S生）

[回答] 特に神外科医のために書かれた書物は存じませんが、医学者特に臨床家に御勧めできるものには

1. *D. Mainland : Elementary Medical Statistics*, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1952.

2. *J. M. Steele : Methods in Medical Research*, Vol. 6, The Year Book Publishers, Inc., Chicago, 1954. の Section III

があります。何れも推計学を医学研究あるいは臨床研究に用いる場合の諸注意が書かれ、面倒な計画や解析は応用数学の専門家にまかせ、その専門家に依頼するための共通の広場を作ること特に工夫してあります。いわゆる”

数理統計の実際上の応用や理論の学習や研究に於いて困難に当面することが非常に多い。例えばデータを整理するのに、その方法を知るにはどんな本が適当だろうか？ 又自分で一つの方法を考えてみたが、結果が充分満足出来たものでない時果たしてどこが悪いのだろうか？ 等々一人で解決出来ないで困ることはしばしば至験することである。こんなことが気軽に質問出来たらという希望をみたすために本誌の発刊を機会にこゝに”誌上問答“の欄を設けます。読者の方々が積極的に利用されることを期待します。

尚此の欄利用希望の方は簡単な質問内容及びそれについての800字内外の説明を、住所・職業・氏名を明記の上編集部宛にお送り下さい。

お送り下さった質問の取扱いは一切編集部にお任せ願いますが、誌上发表に際しましては、整理及び討論の便利のため、例えば1巻1号のネ3番目の問題でしたら[1・1・3]という形式の番号を附します。又誌上に発表しました解答の他にその質問について御意見をお持ちの方がありましたら、併せお寄せ下さいますようお願いいたします。

（編集部）

統計の嘘“がどこから発生するかということ、医学的例で沢山示してある点が貴重です。推計学者自身にも一読して貰いたい本です。ただし著者の数学の方は少々怪しいので、解析そのものは他の書物で学ばれる方がよいと思います。

統計的手法を数多くの例題で示したものに

3. *G. W. Snedecor: Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology, Iowa State College Press, 1950.*

があり、岩波書店から“統計的方法“（上、下）として邦訳が出ています。特に神聖科向というわけではありませんが、

4. *M. G. Kendall: Rank Correlation Methods, Ch. Griffin & Co. London, 1948.*

は良、不良、重い軽い等の順序だけしかつけられない場合に役立つことでしょう。この順位相関をも含めて、いわゆる“官能検査“すなわち五感や“第六感“を基にする判定を研究する部会が日本科学技術連盟の委員会内に設けられ、学者と実際家の協力で文献紹介や研究調査が行われていますので、特定の問題については、この部会宛に連絡されるとよいかと思えます。研究場所は 東京都中央区京橋一の二、大阪商船ビル、同連盟内です。

最近入手したばかりでまだ読んでいませんが、

5. *G. Herdan: Statistics of Therapeutic Trials, Elsevier, Amsterdam, 1955.*

も臨床家には役立つもののように思われます。急性、慢性の疾患についての治療効果の判定法を述べているのですが、何れ枝会を見て本誌で紹介しましょう。なお与えられた条件の下で例数をなるべく少なくする方法や、これらを穿孔カードで求める方法も工夫されていますので実験前に推計学の専門家と相談されることを希望します。(気象研・増山元三郎)

[1・1・2] ある農産物からある物質を抽出しているのですが、その収量は農産物の量 x_1 と、その中のその物質の濃度 x_2 とに関係します。これらが品種や肥料によってどう変わるか知りたいのですが、 x_1, x_2 を二次元のベクトル量として分散分析法を行う方法を知らないので、 (x_1, x_2) を直交座標での点で表わし、その平均点からの距離を一次元での分散分析法で調べました。得られた結果はもつともらしいのですが、方法はこれでよいのでしょうか？(北海道、〇生)

[回答] 大変面白い着想ですが、いろいろ問題となる点があるようです。

(42)

一般的にいつて、実測値が相互に独立で未知母数の一次式で表わされ、誤差項は母平均0、母分散 σ^2 の同一の正規分布に従う場合、未知母数間の制約式が一次式で、帰無仮説は未知母数に関する一次式の成立することであるならば、最尤法を用いると、 F -検定が得られるのですが、お尋ねの場合、この3条件

- i) 線型構造
- ii) 線型制約式
- iii) 線型帰無仮説

の何れかが欠けるのではないのでしょうか？ 一次元空間での加え算で

$$a+b=c$$

となつても、 a 、 b 、 c が二次元のベクトルなら、長さの方では

$$|a|+|b|>|c|$$

となつてしまいます。

詳しいことをお伺いしないと分かりませんが、問題の物質の量 $y=x_1x_2$ を一次元の分散分析法で調べる方が良いのではないのでしょうか？ なお多次元変量の分散分析法は次の二書に紹介してあります。

1. S.S. Wilks: *Mathematical Statistics, Princeton Univ. Press.* 1943.

(小河原正巳訳: 数理統計学, 春日出版)

2. C.R. Rao: *Advanced Statistical Methods in Biometric Research*

rch, J. Wiley, 1952.

なお1の書物は補注、補表によって邦訳の方が長くなっています。(気象研・増山元三郎)

[1-1-3] ”品質管理“誌1955年10月号の増山博士の論文を読んで、早速3rd型の実験計画用の穿孔カードをIBMの602-Aで作ったのですが、4th型の場合も602-Aで作れるでしょうか？(東京・F生)

[回答] これは東京工学部応用数学教室の森口繁一博士に御答え願う方がよいと思いますが、締切期日に間に合わないので私見を述べ、もっとよい案があれば、後で紹介して頂くことにします。

品質管理誌上では、ハンド・ソーテッド・カードでも簡単な統計機でもよいように、カードは手で作るものとして、位数4のガロア体 $GF[4]$ として、0, I, U, Vをとり、加法表、乗法表を与えて置いたのですが、同誌同号にある小島氏(森口博士のペンネーム?)の理論雑記の数学注4にあるように、

$$x^2+x+1=0 \quad (\text{mod } 2)$$

の二根を t , t^2 として、これを用いてもできる筈です。しかし602-Aで一切を計算させる手もあるのです。

ただし4²型4³型の場合は、既に同誌に引用したC.R. Raoの論文にやっであ

りますので、Raoの方法で一枚穿孔すれば、巡回置換でRao流のカードができます。しかしこれでは主効果や交互作用が入り乱れて現れるので使うのに不便ですから、複製機にかけて私の方針のように、列を入れ換えたものを作って、これを親カードにする方が使う立場からは便利でしょう。(森口博士の注意による)。

4^2 くらいならわざわざカードを作るまでもないでしょうから、真向者は 4^n 型の n が大きい場合を考えていられるのでしよう。

いま p^n 型の実験を行うものとし、 s は素数として

$$p = s^2$$

と置き、まず s^{2n} 型のカードを作ります。 s は素数なので、 $GF[s]$ の元は $0, 1, 2, \dots, (s-1)$ としてよく、これは602-Aだけで作れます。 s 進法 $2n$ 桁として処理組合せの部分穿孔し、次に相合式の計算をやります。この時は逐次加算法で、前の結果を利用して新しい列を穿孔します。602-Aを用いるなら、0を除いて最高の数が1であるようなカード以外は、順番はどうついてもかまいません。カード番号や p^n 型の p と n とはカードの X, Y の行を利用して入れます。

つぎに適当に s 列をとり、これを s 進数での n 桁の数と考えると、0から $(p-1)$ までの数を表わすことができる

訳です。この場合線型独立なものを選ばねばならないのはもちろんですが、これだけでは十分ではありません。たとえば 2^4 型で

$$[1000] + [0100] = [1100] \pmod{2}$$

$$[0010] + [0001] = [0011] \pmod{2}$$

の二行に含まれない $[1001], [1010]$ をとって加えると、

$$[1001] + [1010] = [0011] \pmod{2}$$

となって、同じものが現れます。従つて s^{2n} 型での

$$v = (s^{2n}-1)/(s-1) = (p^n-1)/(s-1)$$

個の列を

$$k = (s^{2n}-1)/(s-1) = (p^n-1)/(s-1)$$

個ずつ組にして、

$$e = \{(p^{2n}-1)/(s-1)\} / \{(p^n-1)/(s-1)\} = (p^{2n}-1)/(p^n-1)$$

個の列を作り、上の例のような重複のないように(直交するように!)する方法が問題になります。

これには $GF[s^{2n}]$ の原始元の一つを W とした時、 $GF[s]$ の元を係数とし、 $GF[s^{2n}]$ で既約な $2n$ 次の多項式 $F(x)$ を最小函数とすれば、 $GF[s]$ の悉くは零でない元 $d_0, d_1, \dots, d_{2n-1}$ に対し、

$$W^t = d_0 + d_1 W + d_2 W^2 + \dots + d_{2n-1} W^{2n-1}$$

なる t が与えられ、従つて射影空間での点の座標

$$[d_0, d_1, \dots, d_{2n-1}]$$

の代りに

$$[W^t]$$

で表わされることを利用します。 W^u

(44)

は $GF[2]$ の元であり、射影座標では、零でない元を掛けても変化はないから、

$$[W^t] = [W^{t+u}]$$

ここで $u = 0, 1, 2, \dots, (c-1)$ として

$$[W^u], [W^{u+c}], [W^{u+2c}], \dots, [W^{u+(c-1)c}]$$

を第 u 組とすると、同一組内の c 個の点は線型独立であり、一つの組の点の線型式で他の組の点を表わすこともできない。従ってベキだけで表わせば

$$\text{No.1 } 0 \ c \ 2c \ 3c \ \dots \ (c-1)c$$

$$\text{No.2 } 1 \ c+1 \ 2c+1 \ 3c+1 \ \dots \ (c-1)c+1$$

$$\text{No.3 } 2 \ c+2 \ 2c+2 \ 3c+2 \ \dots \ (c-1)c+2$$

.....

$$\text{No.c } c-1 \ 2c-1 \ 3c-1 \ 4c-1 \ \dots \ 2c-1$$

後はこれらのベキに対応する

$$[d_0, d_1, \dots, d_{2n-1}]$$

を c 個一組にして p の元に引直せばよい。点の順序はいつでもよいし、実は

$$[W^u], [W^{u+c}], \dots, [W^{u+(c-1)c}]$$

の悉くは零でない $GF[2]$ の元を係数とする一次式で表わされる点の中から、線型独立なものを c 個選んでもない。

この方法は

$$[W^t] \leftrightarrow [d_0, d_1, \dots, d_{2n-1}]$$

の対応表が必要なのですが、最小函数され求まれば、 d は整数値なので、ソロバンでも 602-A でも簡単に作れます。

この方法は 2^{2n} 型の直交配列表の一部を p 水準にするのに役立ちますし、 p^2 型から 2^{2n} 型を作るにも役立つと思いますが、原始元 W を持出すのは "初等的" といひ難く、もっと簡単に No.1,

No.2, ..., No.c のような性質の点を求める方法があればよいと思っています。

先きに例に出した 2^4 型では

$$\text{No.1 } [0001] \ [1011] \ [1010]$$

$$\text{No.2 } [0010] \ [1111] \ [1101]$$

$$\text{No.3 } [0100] \ [0111] \ [0011]$$

$$\text{No.4 } [1000] \ [1110] \ [0110]$$

$$\text{No.5 } [1001] \ [0101] \ [1100]$$

が一つの群です。この表で各行のどれか二つに相当する符丁を持つ列をとり出し、2進法で 00 は 0, 01 は 1, 10 は 2, 11 は 3 と翻訳して使えばよい訳です。IBM では 80 列しかありませんが、2進法では孔をあけるかあけないかで表現でき、80x10 個の列として使える筈ですから、 2^n 型まで使えます。X,Y まで使えばもっと多くなります。しかし実験の大きさは 100 以上ということはなく、水準数も 8 というのは珍しいでしょうからこれで十分間に合うでしょう。(気象研・増山元三郎)