1 序 論

§1. 問題の説明

二回抜取検査法の一案として次の様な式が問題になったことがある。

「仕切（lot）ノ大キサ $N=10000$ トシ、コノ中ヨリ、
(a) 第一回ニハ、10箇ヲ無作為的ニ（at random）抜取リ、
コレヲ検査シ、コノ時ニノ10箇中ニ
(i) 不良皆無或ハ1箇ナラバ該仕切ハ合格
(ii) 不良3箇以上ナラバ該仕切ハ不合格
(iii) 不良2箇ナラバ再検査ヲ行フ。即チ、次ノ如キ第二回目ノ抜取ヲ行フ

(b) 第二回目ノ抜取ニハ更ニ新ニ10箇ヲ抜取検査シ、ソノ10箇ノ中ニ
(i) 不良皆無ナラバ合格
(ii) 不良一箇デモアレバ不合格トス」

この方式を考察された側の考へでは大体次の様であった由である。即ち仕切の不良率を p とするとき、この仕切を受取る側としては p が10%以下ならば、これを合格へ廻しても宜しいといふ肚である。従てこの見当から云ふと、10箇抜取った場合、10P箇迄即1箇迄は不良があっても構はない訳であらう。若し第一回目に2箇の不良があっても更に10箇を第二回目に抽出した場合これに不良品がなければ $(2+0)/(10+10)=1/10$ となるから、これも合格として宜しからうといふ考へなのである。この方式は二回抜取を行ふのであるから第一回の抜取結果のみに依って簡単に製品全部の合格・不合格を決定するよりは慎重を期してゐる訳である。然し果して以上の様な常識的な見方で正確が期せられるであらうか。この問題では、仕切の大きさを $N=10000$ としてゐるが、同様の問題は、N が数百数千の程度の個数の場合にも起るのは勿論である。

§2. 消費者危険率と生産者危険率

この二種類の概念をハッキリ把むことが此の問題に於いて極めて重要である。簡単のため上述の問題につ

いてこれを説明しよう。
今暫く、少しく一般にして、

N ＝ 仕切の大きさ
M ＝ 仕切中の不良個数
$p = M/N$ ＝ 仕切の不良率
n_1 ＝ 第一回抜取個数
n_2 ＝ 第二回抜取個数

と置く。上例では

$N = 10000$, $n_1 = n_2 = 10$

である。この例の如く、N が相当大であって、近似計算上 $N = \infty$ として取扱へる場合、換言すれば仕切の構成単位体の個数が無限大と看做され得る場合これを無限仕切或は無限母集団と云ふ。

無限母集団に関して、その不良率を p とし上記検査方式に依る合格率を P とする。P は p の函数となる。委しく云へば次の如く表示される。即ち便宜上

$$(1)\quad P_{m,n} = {}_nC_m\, p^m (1-p)^{n-m}$$

とおけば §1 の如き抜取方式では

$$(2)\quad P \equiv A(p) = P_{0,n_1} + P_{1,n_1} + P_{2,n_1} P_{0,n_2}$$
$$= (1-p)^{n_1} + n_1 p (1-p)^{n_1-1} + \binom{n_1}{2} p^2 (1-p)^{n_1+n_2-2}$$

但し $n_1 = n_2 = 10$ である。

p が充分小なる場合には、近似的に

$$(3)\quad P \equiv A(p) = e^{-pn_1} + pn_1 e^{-pn_1} + \frac{(pn_1)^2 e^{-pn_1}}{2!} e^{-pn_2}$$

として簡単に計算される

これらの式に依り、$P \equiv A(p)$ は容易に計算されるが茲に便宜上次の用語を仮に用ゐよう

<u>単合格率</u>とは第一回抜取検査で合格となる確率を意味しこれを $A_1(p)$ で表はす。<u>複合格率</u>とは第二回抜取検査で始めて合格となる確率であって、これを $A_2(p)$ で示す

従って　$A(p) = A_1(p) + A_2(p)$

(2)式では

$$(2)'\quad A_1(p) = (1-p)^{n_1} + n_1 p (1-p)^{n_1-1}$$

$$A_2(p) = \binom{n_1}{2} p^2 (1-p)^{n_1+n_2-2}$$

（3）式に於ては

(3')
$$A_1(p) = e^{-pn_1} + pn_1 e^{-pn_1}$$
$$A_2(p) = \frac{pn_1}{2!} e^{-p(n_1+n_2)}$$

さて以上の諸式を用ひて、§1所載の方式に関する合格率を計算するには $n_1 = n_2 = 10$ と置けばよい。
第Ⅰ表Aは（2）及び（2'）に依り、第1表Bは（3）及び（3'）に依り計算したものである。

第Ⅰ表 A. $n_1 = n_2 = 10$, $c_1 = 1$, $c_2 = 2$

不良率	合格率			平均検査
	総計	單合格率	複合格率	箇数
50 %	0.0105	0.0105	0.0000	10.439
40 〃	0.0471	0.0464	0.0007	11.210
30 〃	0.1560	0.1494	0.0066	12.333
25 〃	0.2600	0.2441	0.0159	12.815
20 〃	0.4082	0.3758	0.0324	13.020
15 〃	0.5986	0.5443	0.0543	12.759
10 〃	0.8036	0.7361	0.0675	11.937

第二表, B, $n_1 = n_2 = 10$, $C_1 = 1$, $C_2 = 2$

不良率 %	合格率			平均検査
	総計	單合格率	複合格率	箇数
9	0.8294	0.7625	0.0669	11.647
8	0.8734	0.8088	0.0646	11.438
7	0.9045	0.8441	0.0604	11.217
6	0.9323	0.8781	0.0542	10.988
5	0.9558	0.9098	0.0460	10.759
4	0.9743	0.9384	0.0359	10.536
3	0.9877	0.9630	0.0247	10.333
2	0.9948	0.9814	0.0134	10.164
1	0.9995	0.9953	0.0041	10.045

これらの表から次のことが看做される。

（1°）合格率総計，單合格率は，不良率の小さい程大きく，不良率が100%になれば何れも0になり，不良率が0%になれば何れも100%になる。

（2°）複合格率は，不良率が10%の場合最大となり，不良率がそれより大きくなっても小さくなっても共に減少し，0に近づく。平均検査箇数は不良率が20%の附近で最大となり，不良率が0%，100%の両極端では何れも平均検査箇数は10箇である。

そこでこの検査方式の批評を行ふと次の様に云へるであらう。

（a）不良率10%ならば大手を振って通過出来ると云ふことが目安ならば，合格率80%では，この目安に適ってゐるとも云へない。もっと合格率が高くなるのが望ましい。

不良率20%にも達するものは滅多に通過されないと云ふ目安にも適ってゐると云ひ難い，40%の合格率で通り抜けて居るからである。

一体抜取検査である限り所要程度以上に達する良品の仕切と雖も不幸にして抜取検査規格のため不合格となる憂目にも遭ふ。生産者側では誠に迷惑この上もない。抜取検査を施行する限り，いはゞこの危険に曝される立場に生産者は置かれる。他方，製品を受取る側，これを仮りに消費者側と呼ぶが，その方にも又一つの危険がある。それは所要程度に達せぬ不良品の仕切も抜取検査に依る関係上偶々規格には合格し免れて罪なしと云ふ事が起る。そこで抜取検査規格を設けるに当ってはこの二種類の危険率をそれぞれの場合に応じて所要程度にまで抑へておく必要がある。即ち次の様な目標を立てることが必要である。

$\boxed{\text{I}}$．或る不良率以上の下等仕切の場合，合格率はこれを充分小さくする。即ち一定の不良率を裕度不良率と云ひ，これに対応する合格率を消費者危険率と云ひそれぞれ p_t，P_c で表はす。不良率が p_t よりも大ならば当然合格率は P_c よりももっと小になるべきである。

$\boxed{\text{II}}$ 或る不良率以下の上等仕切に対する合格率は，これを充分大きくする。即ち，一定の不良率を工程平均不良率と云ひ，これに対する合格率を生産者危険率と云ひ，それぞれ $\bar{p}$，P_p で表はす。不良率が $\bar{p}$ より小ならば当然合格率は P_p よりももっと大きくならねばならぬ。

上例について云へば，如何と云ふに，これはこの検査の目

様に依り定まるものであるから当事者の肚にある訳であるが例へば次の様な場合も考へられよう

(1°) $p_t = 25\%$ のとき $P_c = 10\%$

$\bar{p} = 5\%$ のとき $P_p = 90\%$

(2°) $p_t = 25\%$ のとき $P_c = 10\%$

$\bar{p} = 5\%$ のとき $P_p = 99\%$

(3°) $p_t = 30\%$ のとき $P_c = 1\%$

$\bar{p} = 10\%$ のとき $P_p = 99\%$

と云ふ様な目安が考へられよう。上例の規格を考察された側でも或は漠然とした観念であったにしても恐らくはこの種の目安が肚にあったであらうが、実際計算してみると既述の表から示される如く，(1°)(2°)(3°)何れの要求にも適はないものとなり，意外の感を有つに至ったのである。

(ｂ) 再抜取を行なはれに於いて合格する確率，即ち複合確率が比較的に相当大であるべきである。然るに上の方式では，不良率が10%の場合複合格率は最大となるが，その値は0.695%であり，これも意外に小さい。

次に平均検査箇数の点から眺めてみよう

これは，上例では

$$n_1 + \binom{n_1}{2} p^2 (1-p)^{n_1-2} n_2$$

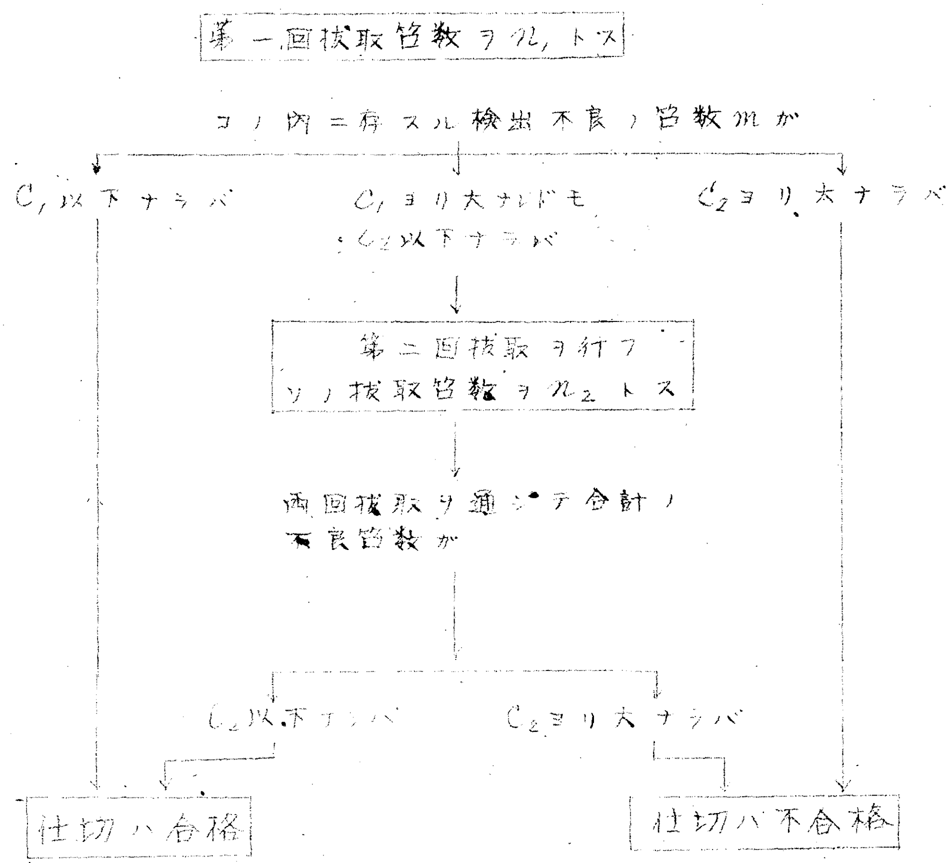
或は

$$n_1 + \frac{e^{-np_t}(np_t)^2}{2!} n_2$$

で定義されるものである：第I表から判る如く大約その数値は最高13箇の程度である。これは再抜取を行ふと云ふてもそれが実現するのは不良率15～30%附近で稍々頻繁に起る程度で実は再抜取を行ふ場合が余り多くないこと，大体は一回抜取で済まされる事を示す。勿論抜取箇数は経済上出来るだけ僅少なるが望ましいのであるが，併し検査の精度とも睨合はせて考察しなければならない。それには各検査方式に対する合格率の計算を詳しく実行して置く事が肝要である。

§3. 二回抜取検査方式　上述の例を一般化し、本稿では次の如き二回抜取検査方式を考察することにしよう

第Ⅱ表



以下、本編を通じて次の如き用語並びに記号を使用する

N ── 仕切の大きさ（仕切の構成管数）
n_1 ── 第一回抜取管数（才一回試料の大きさ）
n_2 ── 第二回抜取管数（才二回試料の大きさ）
C_1, C_2, 第一並びに第二許容不良管数
p ── 仕切の不良率
p_t ── 格度不良率　P_c ── 消費者危険率
$\bar{p}$ ── 工程平均不良率　P_p ── 生産者危険率
P_{m,n_1} ── 第一回抜取に於ける不良管数がmとなる確率

$P^{*(m)}_{l,n_2}$　第一回抜取にて不良箇数がmのとき、第二回抜取に於いて不良箇数がlとなる確率

特に仕切の不良率pを示す必要ある場合には、
P_{m,n_1}, $P^{*(m)}_{l,n_2}$ の代りにそれぞれ $P_{m,n_1}(p)$, $P^{*(m)}_{l,n_2}(p)$ と明記する。

本稿に於いては破壊試験を実は念頭においてあるので、抜取品はこれを原仕切に戻さないのを原則とする。

この問題の数学的処理の必要上次の如くこれを分類して取扱ふのが便利である。

(1°) $N=\infty$ と看做される場合

　(イ) Poisson 分布を用ひる場合

　(ロ) 二項分布を用ひる場合

　(ハ) 正規分布を用ひる場合

(2°) N が有限の場合

　(イ) Poisson 分布を用ひる場合

　(ロ) 精密公式を用ひる場合

詳しくは各項別にこれを説明しよう

上記各式に於いて合格率等は次の公式によって表はされる。

$$P \doteq A(p) = A_1(p) + A_2(p) \qquad \text{(合格率)}$$

$$A_1(p) = \sum_{m=0}^{c_1} P_{m,n_1} \qquad \text{(単合格率)}$$

$$A_2(p) = \sum_{m=c_1+1}^{c_2} \sum_{l=0}^{c_2-m} P_{m,n_1} \cdot P^{*(m)}_{l,n_2} \qquad \text{(複合格率)}$$

$$\text{平均検査箇数} = n_1 + n_2 \sum_{m=c_1+1}^{c_2} P_{m,n_1}$$

Ⅱ $N=\infty$ にして Poisson 分布を使用する場合

§4. 検査方式作成法

先づ Poisson 分布を使用する場合の條件としては、例へば次の事が満足されてゐれば充分である；

(イ) $(n_1+n_2)/N$ が 0.05 以下である。

(ロ) p が 0.10 より小であって、$(n_1+n_2)p$ が大約 30 以下である。

この様な場合、近似計算として、

$$P_{m,n_1}=\frac{(pn_1)^m}{m!}e^{-pn_1}$$

$$P^{*(m)}_{c,n_2}=\frac{(pn_2)^c}{c!}e^{-pn_2}$$

とおいて差支へない

次に実際問題としては許容不良数 (c_1, c_2) の組合せとして次の種類を考へれば先づ充分であらう，即ち

(0,1) (0,2) (0,3) (0,4) (0,5)

(1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (1,7) (1,8)

(2,3) (2,4) (2,5) (2,6) (2,7) (2,8) (2,9) (2,10)

抜取方式を選定するといふ問題は結局次の問題に帰着する。

即ち、

「p_t, $\bar{p}$, P_c, P_p ノ数値ガ指定セラレタル場合

$$A(p_t)=P_c,\quad A(\bar{p})=P_p$$

トナル如ク；n_1, n_2, c_1, c_2 ヲ決定セヨ」

これを精確に解いて所要の條件を満足させることは仲々困難である。吾々はこの問題に対する便宜的な処置として適当な例表を作成しその内より所要條件に成るべく近くて近似的に満足出来る様な方式を求めるといふ方針を採用する。

即ち前記 (c_1, c_2) の各組に対して次の如き計算を行った。

(イ) 今暫く

$$p_t n_1=h_1,\quad p_t n_2=h_2,\quad \bar{p}n_1=h_3,\quad \bar{p}n_2=h_4$$

とおく。これは $A_1(p)$, $A_2(p)$ を見ると、p 及び n_1, n_2 は pn_1, pn_2 の形で入ってあることから惹起される事柄である。

(2°) C_1, C_2, P_c は所要であるから

$$A_1(p_t) = \frac{P_c}{2},$$

$$A_2(p_t) = \frac{P_c}{2}$$

なる2箇の方程式を立てる。p_t, n_1, n_2 なる未知数のうち、$k_1 = p_t n_1$, $k_2 = p_t n_2$ がこれから定められる。

(3°) k_3 及び k_4 は未定であるが、$k_3/k_4 = k_1/k_2 = n_1/n_2$ に注意すれば (2°) に依り此は決定された訳である。

依って方程式

$$A(\bar{p}) = P_p$$

を立てた場合、C_1, C_2, P_p は既知であって、$\bar{p}$, n_1, n_2 は未知であるが、n_1/n_2 の比は決定されてあるから、$\bar{p}n_1$ 従って $\bar{p}n_2$ は、の方程式から決定される。

(4°) 以上の処置に依り許容不良個数の組 (C_1, C_2) と P_c, P_p が与へられた場合

$$A(p_t) = P_c, \qquad A(\bar{p}) = P_p.$$

を満足すべき

$$k_1 = p_t n_1, \quad k_2 = p_t n_2;$$

$$k_3 = \bar{p} n_1, \quad k_4 = \bar{p} n_2.$$

なる4つの数が決定された訳である。

尚比較並びに参考のため一回抜取法の場合について述べると、これは前述と同様に次の如く行へばよい。

即ち、先づ許容不良個数 C に関しては例へば

$C = 0, 1, 2, 3, \cdots\cdots 20$ 等の場合が考へられよう。かゝる C の各々についてそれぞれ

$$A(p_t) = P_c, \quad A(\bar{p}) = P_p$$

となる様な、$p_t n$, $\bar{p}n$ を求めればよい。

§5. 抜取検査表第Ⅰ号並びに第Ⅱ号使用法

この表を使用するには，先

p_t ＝格限不良率　　　P_c ＝消費者危険率

$\bar{p}$ ＝工程不良率　　　P_p ＝生産者危険率

なる四つの数を予め定めておかねばならない。
これらの数値は生産條件に依りいろいろの要求実情に依り少くも大約のところは決定されるものとする。
これは本表使用上の根本的仮定である。
本表には，一回抜取法の場合と，二回抜取法の場合とがある。

例題 1　某部分品の破壊検査に於いては

$p_t = 9\%$,　$P_c = 1\%$

$\bar{p} = 1\%$　$P_p = 99\%$

といふ要求である。これに対する抜取検査方式を求めよ。

（1°）一回抜取検査の場合．

先づ　$p_t / \bar{p} = 9$

に注意し，第Ⅰ号，$P_c = 1\%$，$P_p = 99\%$ の欄の検査目標の欄を上から読んで行くと，9に最も近いものとして 9.074 がある。これは

許容不良率 $c = 4$

に対するものである。さて抜取箇数比

$p_t n = 11.605$

であるから $p_t = 0.09$ に注意すれば

$$n = \frac{11.605}{0.09} = 128.9$$

依って実際上の抜取方式としては次の様に指示すればよい。
即ち，

「130箇ヲ抜取リ，コレヲ試験シ，ソノ結果，若シ不良ガ4箇ヲ超エザル場合ニハ，コレヲ合格トシ，然ラザル場合即チ不良5箇以上ノ場合ニハ不合格ニ附スベシ」

（2°）二回抜取検査の場合．　第Ⅱ号（3）に於いて検査目標が上記の9に成るべく近い所を求めると

$c_1 = 2$,　$c_2 = 4$,　検査目標 $= 9.15$

の條件を選択すればよいことが判る。
そこで，所要の條件を近似的に充たすものとして

$$\begin{cases} p_{n_1} = 9.18\% & P_c = 1\% \\ \bar{p} = 1\% & P_P = 99\% \end{cases}$$

を満足するもので代行させることにする。すると

$$\bar{P}_t = 1.01 \qquad \bar{P}_{n_2} = 0.295$$

から，$\bar{p} = 0.01$ とおいて

$$n_1 = 101 \qquad n_2 = 29.5.$$

を得るのである。

勿論，場合に依つては（$1/9.18 = 1.089$）

$$\begin{cases} p_t = 9\% & P_c = 1\% \\ \bar{p} = 1.089\% & P_P = 99\% \end{cases}$$

を満足させるものを代行にとつてもよい。すると，

$$p_t n_1 = 9.27, \qquad p_t n_2 \doteqdot 2.71,$$

に $p_t = 0.09$ を代入して

$$n_1 = 103, \qquad n_2 = 30.1$$

を得るのである。

p_t，$\bar{p}$ の値に左程細かく拘束される必要がなければ，検査方式は，次の如く指示すればよい。

「100箇ヲ抜取リ，コレヲ試験シ，ソノ結果，若シ不良ガ2箇ヲ超エザルトキニハ，合格，不良ガ5箇以上ノ場合ニハ不合格トス。他ノ場合，即チ不良箇数ガ3箇或ハ4箇ノ場合ニハ再抜取ヲ行フ。ソノ箇数ハ30箇トシ，コノ30箇中ニ存スル不良箇数ト第一回抜取ニ於ケル不良箇数ノ和ガ4箇ヲ超エザル場合ニノミ合格，然ラザル不合格トス。」

文章で書くと長いが，§2，規約に依り，これは

$$n_1 = 100, \quad n_2 = 30, \quad c_1 = 2, \quad c_2 = 4$$

で表されるものである。

平均検査箇数は

極度品質の場合 $\dfrac{9.37}{0.09} = 104$

工程平均品質の場合 $\dfrac{1.03}{0.01} = 103$

何れにしても大差はない。

この方式では，実は二回抜取を行ふことは許容品質でも工程平均品質でも稀である。但し，不良率が9%と1%との間にある場合に於いては，相当第二回抜取を行つて合格不合格が決定されるのである。
このことは次の参考表から看取されよう。

第III表　$n_1=100$　$n_2=30$　$c_1=2$，$c_2=4$ の場合

不良率 %	第二回抜取を行ふ確率	不良率 %	第二回抜取を行ふ確率
1	0.072	6	0.206
2	0.288	7	0.130
3	0.397	8	0.077
4	0.385	9	0.041
5	0.297		

即ち，不良率3%の製品であれば，大約100回に40回は再抜取を行ふことになる。従つてその場合平均抜取個数は
$100+30\times0.397\fallingdotseq112$ 個
となる。不良率の何れの場合を通じても一回抜取法よりも抜取個数が僅少ですむ。

例題 2　　所要條件は

$$p_t=5\%\qquad P_c=10\%$$

$$\bar{p}=2\%\qquad P_p=90\%$$

とする。従つて検査目標の所要條件は

$$p_t/\bar{p}=5/2=2.5$$

(1)　一回抜取方式の場合

第I号に於て，$P_c=10\%$，$P_p=90\%$ の欄で検査目標2.528が所要のものに最も近い。

即ち

許容不良数　$C=7$

抜取管数　$n=\frac{11.771}{0.05}=235.4$

依って

「235箇ヲ抜取リ、許容不良数ヲ7箇トスベシ。」

(2') 二回抜取方式の場合

第五号（1）に於いて所要の検査目標に最も近いものとしては

(i) $p_t/\bar{p}=2.48$　$C_1=1$　$C_2=8$

(ii) $p_t/\bar{p}=2.49$　$C_1=2$　$C_2'=8$

(i)の方式

$n_1 \doteqdot \frac{1.91}{0.02}=95.5$　或は　$n_1 \doteqdot \frac{4.74}{0.05}=94.8$

$n_2 \doteqdot \frac{3.65}{0.02}=182.5$　或は　$n_2 \doteqdot \frac{9.11}{0.05}=182.2$

平均抜取管数

極度品質の場合　$\frac{12.91}{0.05}=258.2$（近似的）

工程平均品質の場合　$\frac{3.99}{0.02}=199.5$（近似的）

(ii)の方式

$n_1 \doteqdot \frac{2.55}{0.02}=127.5$　或は　$n_1 \doteqdot \frac{6.29}{0.05}=125.8$

$n_2 \doteqdot \frac{3.01}{0.02}=150.5$　或は　$n_2 \doteqdot \frac{7.41}{0.05}=148.2$

平均抜取管数

極度品質の場合　$\frac{11.97}{0.05}=239.8$（近似的）

工程平均品質の場合　$\frac{3.96}{0.02}=198$（近似的）

以上の近似計算を綜合すれば所要の検査方式としては次の如きものが考へられる。

(i) 第一回抜取管数 $n_1=95$　第一許容不良数 $C_1=1$

第二回抜取管数 $n_2=180$　第二許容不良数 $C_2=8$

(ii) 第一回抜取箇数 $n_1=125$　第一許容不良数 $c_1=2$
第二回抜取箇数 $n_2=150$　第二許容不良数 $c_2=8$

III. $N=\infty$にして二項分布を用ひる場合

§6. 検査方式例

$N=\infty$ にして不良率が余り小でなくてIIの近似が許されない場合

$$P_{m,n_1}={}_{n_1}C_m p^m(1-p)^{n_1-m}$$

$$P^{*(m)}_{e,n_2}={}_{n_2}C_e p^{e}(1-p)^{n_2-e}$$

とおいて計算出来る。
一回抜取方式は勿論，二回抜取方式に対しても一般に適用さるべき検査方式の樹立が望まれるのである。
n_1, n_2, p が相当大であれば上記の二項分布に対してその代りとして近似計算とに正規分布を使用して諸計算を簡略にすることが実用上許される。両者とも相当の計算が必要なのであるからこれは他日を期し、茲では諸概念を明らかにする様な例式を若干列挙して見よう

例式 1　$n_1=15$, $n_2=15$, $c_1=1$, $c_2=2$
方式 $P=P_{0,n_1}+P_{1,n_1}+P_{2,n_1}P^{*(2)}_{0,n_2}$

第IV表 (1) $n_1=n_2=15$, $c_1=1$, $c_2=2$

不良率 %	合格率 総計	合格率 単合格率	合格率 複合格率	第二回抜取ヲ行フ確率
25	0.0822	0.0802	0.0020	0.1559
20	0.1752	0.1671	0.0081	0.2309
15	0.3436	0.3186	0.0250	0.2856
10	0.6040	0.5490	0.0550	0.2656
5	0.8914	0.8290	0.0624	0.1348

これを第Ⅰ表(1)(5)と比較して見ると合格率は全般的に低くなってゐる。$p_t = 25\%$, $P_c = 10\%$ とせよとの要求ならばその点は満足されてゐる。然し、$\bar{p} = 10\%$ $P_p = 90\%$ をも要求するとこれでは不充分である。

結局この方式は大体に於いて

$$p_t = 25\% \qquad P_c = 10\%$$
$$\bar{p} = 5\% \qquad P_p = 90\%$$

の場合に適する方式に近いものとしてのみ採用されよう

例式 2　$n_1 = 15,\ n_2 = 10,\ c_1 = 1,\ c_2 = 2,$

方式　$P = P_{0,n_1} + P_{1,n_1} + P_{2,n_1} P^{*(2)}_{0,n_2}$

第Ⅳ表 (2) $n_1 = 15,\ n_2 = 10,\ c_1 = 1,\ c_2 = 2$

不良率 (%)	合格率			第二回抜取ヲ行フ確率
	總計	単合格率	複合格率	
25	0.0890	0.0802	0.0088	0.1559
20	0.1919	0.1671	0.0248	0.2309
15	0.3749	0.3186	0.0563	0.2856
10	0.6321	0.5490	0.0831	0.2656
5	0.9097	0.8290	0.0807	0.1348

例式 1 よりも上揭の目的にはより一層適合してゐると見做される。

例式 3　$n_1 = 15 \qquad n_2 = 15$

方式
$$P = P_{0,n_1} + P_{1,n_1} + P_{2,n_1}\left(P^{*(2)}_{0,n_2} + P^{*(2)}_{1,n_2}\right)$$

第Ⅳ表 (3) $n_1 = n_2 = 15,\ c_1 = 1\ \ c^*_2 = 2$

不良率 %	合格率			第二回抜取ヲ行フ確率
	總計	単合格率	複合格率	
25	0.0927	0.0802	0.0125	0.1559
20	0.2057	0.1671	0.0386	0.2309
15	0.4096	0.3186	0.0910	0.2859
10	0.6955	0.5490	0.1465	0.2669
5	0.9407	0.8290	0.1117	0.1348

この方式は、§2で各々の掲げたものには属しない。
依って $C_1=1$, $C_2=2$ と書かず, $C_1=1$, $C_2^*=2$ と致した次第である。

例式4 $n_1=20$, $n_2=0$, $c_1=2$, $c_2=4$

方式 $P=P_{0,n_1}+P_{1,n_1}+P_{2,n_1}+P_{3,n_1}(P^{*(3)}_{0,n_2}+P^{*(3)}_{1,n_2})+P_{4,n_1}P^{*(4)}_{0,n_2}$

第IV表 (4) $n_1=n_2=20$, $c_1=2$, $c_2=4$

不良率 %	合格率			
	總計	單合格率	複合格率(1)	複合格率(2)
25	0.0951	0.0912	0.0033	0.0006
20	0.2226	0.2061	0.0140	0.0025
15	0.4546	0.4048	0.0427	0.0071
10	0.7653	0.6769	0.0748	0.0136
5	0.9732	0.9245	0.0439	0.0048

但し 複合格率(1) $\equiv A_{2,1}(p)=P_{3,n_1}(P^{*(3)}_{0,n_2}+P^{*(3)}_{1,n_2})$

複合格率(2) $\equiv A_{2,2}(p)\equiv P_{4,n_1}P^{*(4)}_{0,n_2}$

例式5

$n_1=20$, $n_2=20$, $c_1=2$, $c_2=3$

方式 $P=P_{0,n_1}+P_{1,n_1}+P_{2,n_1}(P^{*(2)}_{0,n_2}+P^{*(2)}_{1,n_2})+P_{3,n_1}P^{*(3)}_{0,n_2}$

第IV表 (5) $n_1=n_2=20$, $c_1=2$, $c_2=3$

不良率 %	合格率				第二回抜取ヲ行フ確率
	合計	單合格率	複合格率(1)	複合格率(2)	
25	0.0263	0.0243	0.0016	0.0004	0.2009
20	0.0811	0.0692	0.0095	0.0024	0.3422
15	0.2252	0.1756	0.0402	0.0094	0.4721
10	0.5422	0.3917	0.1117	0.0288	0.4753
5	0.8860	0.7358	0.1388	0.0214	0.2483

但し 複合格率(1) $\equiv A_{2,1}(P)=P_{2,n_1}(P^{*(2)}_{0,n_2}+P^{*(2)}_{1,n_2})$

複合格率(2) $\equiv A_{2,2}(p)=P_{3,n_1}P^{*(3)}_{0,n_2}$

例式 6　$n_1=20,\ n_2=20,\ c_1=1,\ c_2=4$

示式 $P=P_{0,n_1}+P_{1,n_1}+P_{2,n_1}(P^{*(2)}_{0,n_2}+P^{*(2)}_{1,n_2}+P^{*(2)}_{2,n_2})$

$+P_{3,n_1}(P^{*(3)}_{0,n_2}+P^{*(3)}_{1,n_2})+P_{4,n_1}P^{*(4)}_{0,n_2}$

第四表（6）$n_1=n_2=20,\ C_1=1,\ C_2=4$

不良率 %	合格率					第二回検取ヲ行フ確率
	合計	單合格率	複合格率(1)	複合格率(2)	複合格率(3)	
25	0.0329	0.0243	0.0061	0.0019	0.0006	0.3905
20	0.1141	0.0692	0.0282	0.0142	0.0025	0.5604
15	0.3182	0.1756	0.0928	0.0427	0.0071	0.6542
10	0.6728	0.3917	0.1930	0.0745	0.0136	0.5651
5	0.9590	0.7358	0.1745	0.0439	0.0048	0.2616

但し　複合格率(1) $\equiv A_{2,1}(p)\equiv P_{2,n_1}(P^{*(2)}_{0,n_2}+P^{*(2)}_{1,n_2}+P^{*(2)}_{2,n_2})$

複合格率(2) $\equiv A_{2,2}(p)\equiv P_{3,n_1}(P^{*(3)}_{0,n_2}+P^{*(3)}_{1,n_2})$

複合格率(3) $\equiv A_{2,3}(p)\equiv P_{4,n_1}P^{*(4)}_{0,n_2}$

例式 7

$n_1=30,\ n_2=30,\ C_1=2,\ C_2=7$

示式ハ $P=P_{0,n_1}+P_{1,n_1}+P_{2,n_1}$

$+P_{3,n_1}(P^{*(3)}_{0,n_2}+P^{*(3)}_{1,n_2}+P^{*(3)}_{2,n_2}+P^{*(3)}_{3,n_2}+P^{*(3)}_{4,n_2})$

$+P_{4,n_1}(P^{*(4)}_{0,n_2}+P^{*(4)}_{1,n_2}+P^{*(4)}_{2,n_2}+P^{*(4)}_{3,n_2})$

$+P_{5,n_1}(P^{*(5)}_{0,n_2}+P^{*(5)}_{1,n_2}+P^{*(5)}_{2,n_2})$

$+P_{6,n_1}(P^{*(6)}_{0,n_2}+P^{*(6)}_{1,n_2})$

$+P_{7,n_1}P^{*(7)}_{0,n_2}$

第IV表(7) $n_1 = n_2 = 30$, $C_1 = 2$, $C_2 = 7$

不良率 %	合格率 合計	単合格率	複合格率	第二回抜取ヲ行フ確率
25	0.0169	0.0106	0.0003	0.5036
20	0.0902	0.0442	0.0460	0.7165
15	0.3413	0.1514	0.1899	0.7788
10	0.7841	0.4114	0.3627	0.5808
5	0.9915	0.8122	0.1793	0.1883

例式8

方式は例式7に同じである。単合格率，第二回抜取を行ふ確率はそれぞれ例式7の場合のそれに等しい

例式9

方式は例式7に同じで、単合格率，第二回抜取を行ふ確率はそれぞれ例式7の場合のそれに等しい

第IV表(8) A $n_1 = 30$, $n_2 = 20, 25, 30$
$C_1 = 2$, $C_2 = 7$.

不良率 %	$n_2 = 20$ 合計	$n_2 = 20$ 複合格率	$n_2 = 25$ 合計	$n_2 = 25$ 複合格率	$n_2 = 30$ 合計	$n_2 = 30$ 複合格率
25	0.0488	0.0382	0.0266	0.0266	0.0169	0.0063
20	0.1977	0.1535	0.1306	0.1306	0.0902	0.0460
15	0.5288	0.3774	0.4243	0.2729	0.3413	0.1899
10	0.8822	0.4708	0.8386	0.4272	0.7841	0.3627
5	0.9971	0.1849	0.9949	0.1827	0.9915	0.1793

第IV表(8) B $n_1 = 30$, $n_2 = 20$
$C_1 = 2$, $C_2 = 7$ の場合の複合格率表

不良率 %	複合格率 (1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25	0.0111	0.0136	0.0095	0.0035	0.0005
20	0.0494	0.0545	0.0355	0.0124	0.0017
15	0.1436	0.1314	0.0753	0.0240	0.0031
10	0.2258	0.1535	0.0692	0.0202	0.0021
5	0.1267	0.0442	0.0114	0.0024	0.0002

第Ⅳ表(8) β_2　$n_1=30$, $n_2=30$, $C_1=2$, $C_2=7$ の場合の複合格率表

不良率 %	複合格率				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25	0.0026	0.0022	0.0011	0.0002	0.0000
20	0.0200	0.0163	0.0076	0.0019	0.0002
15	0.0893	0.652	0.0281	0.0065	0.0006
10	0.1958	0.1147	0.0421	0.0095	0.0006
5	0.1250	0.0424	0.0100	0.0018	0.0001

第Ⅳ表(8) β_3　$n_1=30$, $n_2=25$, $C_1=2$, $C_2=7$ の場合の複合格率表

不良率 %	複合格率表				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25	0.0057	0.0058	0.0033	0.0060	0.0001
20	0.0330	0.0310	0.0169	0.0049	0.0006
15	0.1161	0.0955	0.0472	0.0129	0.0014
10	0.2129	0.1352	0.0549	0.0143	0.0099
5	0.1261	0.0437	0.0107	0.0021	0.0001

例式10　$n_1=30$, $n_2=30$, $C_1=2$, $C_2=6$

例式11　$n_1=30$, $n_2=20$, $C_1=2$, $C_2=4$

例式12　$n_1=30$, $n_2=20$, $C_1=2$, $C_2=5$

以上の三例式に関しては、単合格率，第二回抜取を行う確率は何れもそれぞれ例式7〜9に等しい。

第Ⅳ表(9)　合格率表

不良率 (%)	例式10		例式11		例式12	
	合計	複合格率	合計	複合格率	合計	複合格率
25	0.0124	0.0018	0.0106	0.0000	0.0110	0.0004
20	0.0617	0.0175	0.0450	0.0008	0.0493	0.0051
15	0.3468	0.0954	0.1611	0.0097	0.1883	0.0367
10	0.6593	0.2467	0.4631	0.0517	0.5458	0.1344
5	0.9690	0.1568	0.8922	0.0800	0.9429	0.1307

第IV表(10) 例式10に於ける複合格率

不良率(%)	(1)	(2)	(3)	(4)
25	0.0010	0.0006	0.0002	0.0000
20	0.0096	0.0059	0.0018	0.0002
15	0.0548	0.0307	0.0089	0.0010
10	0.1528	0.0729	0.0188	0.0024
5	0.1193	0.0367	0.0007	0.0001

第IV表(11) 例式11及び12に於ける複合格率表

不良率 (%)	例式11 (1)	例式11 (2)	例式12 (1)	例式12 (2)	例式12 (3)
25	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000
20	0.0008	0.0000	0.0035	0.0014	0.0002
15	0.0072	0.0015	0.0258	0.0047	0.0014
10	0.0434	0.0083	0.0971	0.0325	0.0048
5	0.0703	0.0077	0.1031	0.0250	0.0026

IV N小にして精密解法を必要とする場合

§7. 精密解法の方針

母集団の大きさをN、その不良率をpとし、1−p=qとおけば、この母集団よりn箇を無作為に抽出するとき、その中にm箇の不良の存在する確率は

$$\frac{{}_{Np}C_{m} \times {}_{Nq}C_{n-m}}{{}_{N}C_{n}}$$

に等しい。
今これを $P_{n,m,p,N}$ 或は略して単に $P_{n,m}$ で表はす。次に第一回抜取に於いて n_1 箇を抜取りその内に m_1 箇の不良が存在する確率を求めれば

$$\frac{{}_{Np-m_1}C_{m_2} \times {}_{Nq-n_1+m_1}C_{n_2-m_2}}{{}_{N-n_1}C_{n_2}}$$

である。
従って二回抜取検査に於いて第一、第二回抜取箇数を夫々 n_1, n_2 とするとき、それに夫々 m_1, m_2 の見出される確率は

$$\frac{{}_{Np}C_{m_1} \times {}_{Nq}C_{n_1-m_1}}{{}_{N}C_{n_1}} \times \frac{{}_{Np-m_1}C_{m_2} \times {}_{Nq-n_1+m_1}C_{n_2-m_2}}{{}_{N-n_1}C_{n_2}}$$

に依って与へられる。
この式は上式が意味を有する限り、N, p, q, n_1, n_2, m_1, m_2 の如何に係はらず成立つものである。II, III で取扱った式は凡てこの式の極限の場合であって近似式として使用されたものである。Nが数百数千の程度であると、一般にはかゝした近似式は相当の吟味なしには安心して使用出来ぬことになる。本節に於いては N=200 の場合に於いて二回抜取法について計算した実例を掲げておかう。

§8. 例式

二回抜取検査法の問題として次の様な問題が起った事がある
「仕切(lot)ノ大キサハ N=200 デアツテ、コレニ対シテ二回抜取ヲ行フ場合、両回ヲ通ジテノ抜取合計箇数ヲ6箇

ト規定スルモノトスル。然ラバ、第一回，第二回抜取ニ於テ夫々何箇抜取ルノが最モ能率的デアルカ」

第一回及び第二回抜取箇数を夫々 n_1, n_2 とすれば

(i) $n_1=1$ $n_2=5$

(ii) $n_1=2$, $n_2=4$

(iii) $n_1=3$ $n_2=3$

(iv) $n_1=4$ $n_2=2$

(v) $n_1=5$ $n_2=1$

の五通りの場合がある。夫々の場合に於いて許容不良数を如何に規定するかに依つて又種々の場合を生ずる。その主なるものを俎上にして比較検討を加へることにする

例式13， $N=200$, $n_1=1$ $n_2=5$

(第式 (13.1))

$$P=P_{0,1}+P_{1,1}P^{*(1)}_{0,5}$$

第式 (13, 2)

$$P=P_{0,1}+P_{1,1}\left(P^{*(1)}_{0,5}+P^{*(1)}_{1,5}\right)$$

第式 (13, 3)

$$P=P_{0,1}+P_{1,1}\left(P^{*(1)}_{0,5}+P^{*(1)}_{1,5}+P^{*(1)}_{2,5}\right)$$

第V表 (1) A. 例式13に於ける諸合格率

不良率 (%)	$P_{0,1}$	$P_{1,1}P^{*(1)}_{0,5}$	$P_{1,1}P^{*(1)}_{1,5}$	$P_{1,1}P^{*(1)}_{2,5}$
50	0.5000	0.0149	0.0773	0.1568
40	0.6000	0.0301	0.1037	0.1400
30	0.7000	0.0493	0.1088	0.0937
25	0.7500	0.0583	0.0999	0.0666
20	0.8000	0.0647	0.0830	0.0412
15	0.8500	0.0660	0.0596	0.0207
10	0.9000	0.0587	0.0394	0.0072
5	0.9500	0.0386	0.0104	0.0010

第V表 (1) B. 例式13に於ける合格率

不良率 (%)	方式 (13.1)	方式 (13.2)	方式 (13.3)
50	0.5149	0.5922	0.7490
40	0.6361	0.7338	0.8738
30	0.7493	0.8581	0.9518
25	0.8083	0.9082	0.9748
20	0.8647	0.9477	0.9889
15	0.9160	0.9756	0.9963
10	0.9587	0.9921	0.9993
5	0.9856	0.9990	1.0000

例式14 $N = 200,\ n_1 = 2,\ n_2 = 4$

方式 (14, 1) $c_1 = 0,\ c_1 = 1$ 即ち

$$P = P_{0,2} + P_{1,2} P^{*(1)}_{0,4}$$

方式 (14, 2)

$$P = P_{0,2} + P_{1,2} \left(P^{*(1)}_{0,4} + P^{*(1)}_{1,4} \right)$$

第V表 (2) 例式14に於ける合格率

不良率 %	単合格率 $P_{0,2}$	複合格率(1) $P_{1,2} P^{*(1)}_{0,4}$	複合格率(2) $P_{1,2} P^{*(1)}_{1,4}$	方式 (14.1)	方式 (14.2)
50	0.2487	0.0305	0.1256	0.2792	0.4048
40	0.3589	0.0613	0.1676	0.4201	0.5877
30	0.4889	0.1060	0.1752	0.5889	0.7641
25	0.5616	0.1180	0.1606	0.6796	0.8402
20	0.6391	0.1307	0.1332	0.7698	0.9020
15	0.7219	0.1331	0.0956	0.8550	0.9506
10	0.8059	0.1191	0.0520	0.9286	0.9806
5	0.9023	0.0792	0.0153	0.9815	0.9968

例式15 $N = 200,\ n_1 = 3,\ n_3 = 3$

方式 (15, 1) $c_1 = 0,\ c_2 = 1$ 即ち

$$P = P_{0,3} + P_{1,3} P^{*(1)}_{0,3}$$

方式 (15, 2)

$$P = P_{0,3} + P_{1,3} P^{*(1)}_{0,3} + P_{2,3} P^{*(2)}_{0,3}$$

第V表（3） 例式 15 に於ける合格率

不良率 (%)	單合格率 $P_{0,3}$	複合格率(1) $P_{1,3}P^{*(1)}_{0,2}$	複合格率(2) $P_{2,3}P^{*(2)}_{0,3}$	方式 (15.1)	方式 (15.2)
50	0.1231	0.10464	0.0464	0.1695	[illegible].2159
40	0.2138	0.0930	0.0617	0.3068	0.3685
30	0.3408	0.1515	0.0643	0.4923	0.5[illegible]6
25	0.4197	0.1786	0.0587	0.5983	0.6570
20	0.5101	0.1976	0.0485	0.7077	0.7562
15	0.6125	0.2010	0.0345	0.8135	0.8480
10	0.7278	0.1785	0.0190	0.9063	0.9253
5	0.8567	0.1187	0.0056	0.9754	0.9794

例式 16 　$N=200,\ n_1=4,\ n_2=2$

方式（16.1） $C_1=0,\ C_2=1$ 即ち

$$P=P_{0,4}+P_{1,4}P^{*(1)}_{0,2}$$

方式（16.2） $C_1=1,\ C_2=2$ 即ち

$$P=P_{0,4}+P_{1,4}+P_{2,4}P^{*(2)}_{0,2}$$

第V表（4） 例式 16 に於ける合格率

不良率 (%)	方式 (16.1)			方式 (16.2)		
	合格率	$P_{0,4}$	$P_{1,4}P^{*(1)}_{0,2}$	合格率	$P_{0,4}+P_{1,4}$	$P_{2,4}P^{*(2)}_{0,2}$
50	0.1228	0.0606	0.0622	0.4048	0.3106	0.0942
40	0.2516	0.1270	0.1246	0.5994	0.4743	0.1251
30	0.4400	0.2370	0.2030	0.7830	0.6522	0.1308
25	0.5469	0.3132	0.2337	0.8581	0.7393	0.1188
20	0.6713	0.4065	0.2643	0.9188	0.8208	0.0980
15	0.7885	0.5192	0.2693	0.9620	0.8923	0.0697
10	0.8932	0.6539	0.2393	0.9878	0.9495	0.0383
5	0.9701	0.8132	0.1569	0.9984	0.9871	0.0113

例式 17 　$N=200,\ n_1=5,\ n_2=1$

方式（17.1） $C_1=0,\ C_2=1$ 即ち

$$P=P_{0,5}+P_{1,5}P^{*(1)}_{0,1}$$

方式 (17, 2) $C_1 = 0$, $C_2 = 2$ 即ち

$$\therefore P = P_{0,5} + P_{1,5} + P_{2,5}\,P_{0,1}^{*(2)}$$

第Ⅴ表 (5) 例式 17 に於ける合格率

不良率 %	方式 (17.1) 合格率	$P_{0,5}$	$P_{1,5}P_{0,1}^{*(1)}$	方式 (17.2) 合格率	$P_{0,5}+P_{1,5}$	$P_{2,5}P_{0,1}^{*(2)}$
50	0.1070	0.0297	0.0773	0.3421	0.1843	0.1578
40	0.1789	0.0752	0.1037	0.4743	0.3343	0.1400
30	0.2733	0.1645	0.1088	0.6209	0.5272	0.0937
25	0.3332	0.2333	0.0999	0.6994	0.6388	0.0666
20	0.4065	0.3235	0.0830	0.7795	0.7383	0.0412
15	0.4983	0.4397	0.0596	0.8578	0.8371	0.0207
10	0.6207	0.5871	0.0336	0.9279	0.9207	0.0072
5	0.7821	0.7717	0.0104	0.9801	0.9791	0.0010

例式 13～17 のうち主なるものについて平均抜取箇数の表を作成すれば次の如くになる。

第Ⅴ表 (6) 平均抜取箇数

不良率 (%)	例式 (13)	例式 (14)	例式 (15.1)	例式 (16.1)	例式 (17.1)
50	3.5000	4.0100	4.1304	4.4080	5.1546
40	3.0000	3.9300	4.1940	4.6946	5.2591
30	2.5000	3.6884	4.3332	4.8304	5.3027
25	2.2500	3.5076	4.2762	4.8522	5.3995
20	2.0000	3.2864	4.1622	4.8286	5.4148
15	1.7500	3.0252	3.9846	4.7462	5.3974
10	1.5000	2.7236	3.7362	4.5912	5.3339
5	1.2500	2.3820	3.4104	4.3478	5.2054

標　本　實　驗

統計数学の諸研究に於いて屢々用ひられる標本実験を抜取方式に対して試みた結果を一部掲げて参考に供しよう。標本実験を行ふ目的は、数理的に解法を求めることが至難となった場合、これを実験にかけて近似値を求めるに在ることが多い。今の吾々の場合、数式上の処理は簡単であるから特にその必要もないが、更に足場を固める後には立つであらう。
吾々の問題に於いては標本実験を行ふため先づ所与の或る不良率 p の仕切を作成する必要がある。この場合良品か然らずんば不良品である。だから例へば前者を0，後者を1で表示し、0と1との数列をつくればよい。
例へば

$$
(A)\quad
\begin{matrix}
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0
\end{matrix}
$$

といふ風な表が予め用意されねばならぬ。このためには任意標本数列（乱数表）を利用する。これは良く知られた様に0から9迄の数字を全く出鱈目な順序に　但し使用上の便宜から適当に区分をつけて配列したものである。
（茲に全く出鱈目といふのは統計学上の遂機性を意味する）
例へば
randomness

$$
(1)\quad
\begin{matrix}
0347437386 & 3696473661 & 4698637162\cdots \\
9774246762 & 4281145720 & 4253323732\cdots \\
1678622766 & 5650267107 & 3290797853\cdots
\end{matrix}
$$

この様に各々10数字が恰も1組であるかの様に並んで居るから、これを恰も小数点以下の数なりと見做す。
さて、当面の問題は「不良率 p の仕切をつくれ」といふ事であるが、これは結局
（1）0（良品）と1（不良品）との2数字のみが全く遂機的に出現し
（2）且つ1の出現する確率は p に等しい。

と云ふことであるから次の様にすればよい。即ち、上記の乱数表に於いて $q=1-p$ より大なる小数に対しては1を、然らざる小数に対しては0を対応させる。

例へば(1)は

0.0347437386　0.3696473661　0.4698637162 ------

0.9774246762　0.4281145720　0.425323732 ------

0.1676622766　0.5650267107　0.9290797853 ----

と解すべきであるから、例へば $p=0.4$ 従って $q=1-p=0.6$ の場合には

0　0　0 ----

1　0　0 ----

0　0　0 ----

といふ対応がつく

(A) と同さに記した表は、この様にして作成した不良率 $p=0.4$ の場合の表の一部分である。

今検査方式

$$n_1=n_2=10,\quad C_1=1,\quad C_2=2$$

に対する標本実験を $p=4$ の場合に実施するには次の如く行ふ。

$n_1=10$ であるから (A) の例へば才一横行をとる。すると不良(即ち1といふ数字)は4箇存在するから検出不良箇数 $m=4$ となる故、検査規程に依り不合格である。次に別箇の検査として才二行目の10箇をとれば $m=5$ で不合格。才三行目の場合は $m=1$ であるからこれは合格。才四行目の場合は $m=5$ であるから不合格。

以上に於いては再試験の場合は出現なかったから次の様な場合には再試験が起る。

0 1 0 0 0 0 0 0 0 1

1 0 0 0 0 1 0 0 1 1

即ち最初の一行では検出不良箇数 $m=2$ だから合格不合格の判定は付かず、更に $n_2=10$ 即ち次の10箇を採るべきである。然るに、そのうちには4箇の不良もあるから結局不合格となる。

第Ⅴ表（1） 標本実験結果

$n_1 = n_2 = 10, \quad C_1 = 1 \quad C_2 = 2$

不良率（%）	合格率				不合格率
	合計	単合格率	複合格率	再試験	
50	1/145 (0.007)	1/145 (0.007)	0/145 (0.000)	0/5 (0.000)	144/145 (0.993)
40	7/134 (0.052)	7/134 (0.052)	0/134 (0.000)	0/16 (0.000)	127/134 (0.948)
30	20/118 (0.169)	19/118 (0.161)	1/118 (0.009)	1/32 (0.031)	98/118 (0.831)
25	29/112 (0.259)	26/112 (0.232)	3/112 (0.027)	3/38 (0.08)	83/112 (0.741)
20	46/115 (0.400)	43/115 (0.374)	3/115 (0.026)	3/35 (0.09)	69/115 (0.600)
15	68/119 (0.571)	63/119 (0.529)	5/119 (0.042)	5/31 (0.16)	51/119 (0.429)
10	92/122 (0.744)	86/122 (0.705)	6/112 (0.049)	6/28 (0.21)	30/122 (0.256)
5	134/140 (0.957)	126/140 (0.900)	8/140 (0.057)	8/20 (0.40)	6/140 (0.043)

この様な実験を各不良率に就いて実施した結果を掲げておく。各不良率について、10×50即ち500個の数字（0或は1）より成る数表を各々三枚宛作成したのである。
従って若し再試験を行はずに合格不合格が判定されるならば150回の試験が施行される。然し再試験の必要を生ずる場合があるから試験回数はその為に減少する。第Ⅴ表記載の如く不良率50%から20%迄は漸次減少する。つまり、再試験の回数は多くなり、これをすぎると再試験の回数は減少するといふ傾向にある様に見うけられる。第Ⅴ表の意味を説明すれば、例へば合計の項に1/145とあるは、試験回数145回のうち合格は1回あったことを示す。単合格率、複合格率の項も同様に解釈すればよい。再試験の項に例へば不良率25%のとき、3/38とあるのは、再試験は38回行はれた事と、その中で3回だけが合格になったことを示す。各項の下に小数で示したものは上記の分数を展開した物に外ならない。第Ⅴ表（1）を第Ⅰ表A，Bと比較されるならば、理論と標本実験の結果の一致が極めて良好なのに気付かれるであらう。

第Ⅰ號　一回抜取検査方式

P_t ＝裕度不良率　　　P_c ＝消費者危険率

$\bar{P}$ ＝工程平均不良率　　P_P ＝生産者危険率

許容不良管数 C	$P_c=10\%$, $P_P=90\%$ 検査目標 $P_t/\bar{P}$	$P_c=10\%$, $P_P=90\%$ 抜取管数比 $P_t n$	$P_c=10\%$, $P_P=99\%$ 検査目標 $P_t/\bar{P}$	$P_c=10\%$, $P_P=99\%$ 抜取管数比 $P_t n$	$P_c=1\%$, $P_P=99\%$ 検査目標 $P_t/\bar{P}$	$P_c=1\%$, $P_P=99\%$ 抜取管数比 $P_t n$
0	21.846	2.303	43.698	2.303	460.500	4.605
1	7.314	3.890	12.482	3.890	44.550	6.638
2	4.829	5.322	7.627	5.322	19.280	8.406
3	3.829	6.681	5.757	6.681	12.205	10.045
4	3.286	7.994	4.771	7.994	9.074	11.605
5	2.943	9.275	4.159	9.275	7.343	13.108
6	2.704	10.532	3.741	10.532	6.254	14.571
7	2.528	11.771	3.436	11.771	5.506	16.000
8	2.392	12.995	3.203	12.995	4.962	17.403
9	2.283	14.206	3.019	14.206	4.548	16.784
10	2.194	15.407	2.869	15.407	4.222	20.145
11	2.120	16.598	2.745	16.598	3.959	21.490
12	2.057	17.782	2.640	17.782	3.742	22.821
13	2.002	18.958	2.549	18.953	3.559	24.139
14	1.954	20.128	2.471	20.128	3.403	25.446
15	1.912	21.292	2.402	21.292	3.269	26.[illegible]3
16	1.875	22.452	2.341	22.452	3.151	28.031
17	1.841	23.606	2.286	23.606	3.049	29.310
18	1.811	24.756	2.237	24.756	2.956	30.581

第II號（2） 二回抜取検査方式

P_t ＝ 裕度不良率　　消費者危険率 ＝ 10%

$\bar{P}$ ＝ 工程平均不良率　　生産者危険率 ＝ 99%

許容不良個数		検査目標	抜取個数比				平均検査個数比		工程平均品質ノ2回抜取ノ確率
			裕度品質		工程平均品質		裕度品質	工程平均品質	
C_1	C_2	$P_t/\bar{P}$	$P_t n_1$	$P_t n_2$	$\bar{P} n_1$	$\bar{P} n_2$			
0	1	26.70	2.99	1.11	0.112	0.042	3.16	0.116	0.100
0	2	12.67	2.99	2.75	0.236	0.217	4.02	0.281	0.208
0	3	8.54	2.99	4.27	0.350	0.500	5.55	0.497	0.295
0	4	6.60	2.99	5.70	0.450	0.864	7.36	0.768	0.364
0	5	5.49	2.99	7.08	0.545	1.29	9.13	1.09	0.420
1	2	12.25	4.74	0.678	0.387	0.055	4.81	0.390	0.051
1	3	8.26	4.74	2.25	0.574	0.272	5.31	0.604	0.111
1	4	6.42	4.74	3.72	0.738	0.578	6.37	0.835	0.168
1	5	5.39	4.74	5.12	0.880	0.951	7.87	1.09	0.220
1	6	4.69	4.74	6.48	1.010	1.38	9.59	1.38	0.268
1	7	4.23	4.74	7.81	1.12	1.85	11.32	1.69	0.308
1	8	3.85	4.74	9.11	1.23	2.35	12.91	2.05	0.348
2	3	8.13	6.29	0.435	0.774	0.054	6.32	0.776	0.036
2	4	6.89	6.29	1.43	0.913	0.425	6.57	0.940	0.063
2	5	5.29	6.29	3.37	1.19	0.638	7.47	1.26	0.117
2	6	4.63	6.29	4.75	1.36	1.03	8.71	1.52	0.156
2	7	4.07	6.29	6.10	1.51	1.46	10.27	1.79	0.194
2	8	3.81	6.29	7.41	1.65	1.94	11.97	2.10	0.230
2	9	3.55	6.29	8.69	1.77	2.44	13.62	2.41	0.261
2	10	3.33	6.29	9.95	1.87	2.99	15.20	2.77	0.294

第Ⅱ號(3) 二回抜取検査表

P_t = 裕度不良率　　消費者危険率 = 1%

$\bar{p}$ = 工程平均不良率　　生産者危険率 = 99%

許容不良品数		検査目標	抜取品数比				平均検査品数比		工程平均品質第2回抜取ノ確率
			裕度品質		工程平均品質		裕度品質	工程平均品質	
c_1	c_2	$P_t/\bar{p}$	$P_t n_1$	$P_t n_2$	$\bar{p} n_1$	$\bar{p} n_2$			
0	1	45.69	5.50	1.66	0.116	0.036	5.34	0.121	0.103
0	2	20.08	5.30	3.65	0.264	0.182	5.65	0.306	0.230
0	3	12.0[illegible]	5.30	5.42	0.314	0.423	6.35	0.557	0.338
0	4	9.50	5.30	7.08	0.558	0.740	7.34	0.874	0.427
0	5	7.72	5.30	8.65	0.687	1.12	8.22	1.24	0.497
1	2	19.40	7.43	1.19	0.383	0.061	7.45	0.386	0.047
1	3	12.49	7.43	3.06	0.595	0.245	7.60	0.622	0.110
1	4	9.36	7.43	4.77	0.794	0.510	7.98	0.885	0.179
1	5	7.62	7.43	6.38	0.975	0.837	8.62	1.18	0.245
1	6	6.52	7.43	7.92	1.14	1.22	9.42	1.51	0.306
1	7	5.76	7.43	9.43	1.29	1.64	10.13	1.88	0.360
2	3	12.25	9.27	0.917	0.757	0.075	9.28	0.759	0.031
2	4	9.18	9.27	2.71	1.01	0.245	9.37	1.03	0.072
2	5	7.54	9.27	4.37	1.23	0.580	9.63	1.30	1.117
2	6	6.44	9.27	5.95	1.44	0.924	10.09	1.59	0.166
2	7	5.69	9.27	7.48	1.63	1.32	10.72	1.91	0.214
2	8	5.15	9.27	8.96	1.80	1.74	11.41	2.25	0.260

第Ⅱ表(1) 二回抜取検査方式

P_t＝裕度不良率　消費者危険率＝10%

$\bar{p}$＝工程平均不良率　生産者危険率＝90%

許容不良個数		検査目標	抜取個数比				平均検査個数比		工程平均品質ノ場合第2回抜取確率
			裕度品質		工程平均品質		裕度品質	工程平均品質	
C_1	C_2	$P_t/\bar{p}$	$P_t n_1$	$P_t n_2$	$\bar{p} n_1$	$\bar{p} n_2$			
0	1	7.42	2.99	1.11	0.403	0.150	3.16	0.407	0.269
0	2	4.98	2.99	2.75	0.600	0.552	4.02	0.836	0.428
0	3	4.01	2.99	4.27	0.746	1.07	5.55	1.201	0.519
0	4	3.45	2.99	5.70	0.867	1.65	7.36	1.820	0.578
0	5	3.10	2.99	7.08	0.967	2.28	9.13	2.376	0.618
1	2	4.85	4.74	0.678	0.978	0.140	4.81	1.230	0.180
1	3	3.89	4.74	2.25	1.22	0.579	5.31	1.40	0.309
1	4	3.39	4.74	3.72	1.40	1.10	6.37	1.83	0.394
1	5	3.04	4.74	5.12	1.56	1.68	7.87	2.33	0.457
1	6	2.80	4.74	6.48	1.69	2.31	9.59	2.85	0.502
1	7	2.63	4.74	7.81	1.80	2.97	11.32	3.39	0.537
1	8	2.48	4.74	9.11	1.91	3.65	12.97	3.99	0.569
2	3	3.64	6.29	0.435	1.73	0.012	6.32	1.73	0.153
2	4	3.15	6.29	1.43	2.00	0.455	6.57	2.12	0.271
2	5	3.00	6.29	3.37	2.10	1.13	7.47	2.49	0.330
2	6	2.76	6.29	4.75	2.28	1.72	8.71	2.95	0.390
2	7	2.60	6.29	6.10	2.42	2.35	10.27	3.42	0.432
2	8	2.47	6.29	7.41	2.55	3.01	11.97	3.96	0.468
2	9	2.35	6.29	8.69	2.68	3.70	13.62	4.53	0.501
2	10	2.26	6.29	9.95	2.78	4.39	15.20	5.09	0.526