One Parameter に関する k-Dimensional Sampling Inspection

（10月30日受付）

東京繊維専門学校

成田 祐

製品の各個体のある一つの特性を数量的に表示し得る場合、仕切における分布のある一つの Parameter θ のみを対象とし、θ の大小を標本検査から推定して仕切の合格不合格を決定する問題を取扱ふ。特別な場合として仕切の不良箇数に関する問題にも應用し得る。

標本検査方式は次の條件を満足せしめるものとする。

(I) 第一次検査に依って合格、不合格、保留を區別する。保留となった仕切のみ第二次検査を施行する。以下各検査における標本が互に独立且つ任意に抽出したものと假定し得る範圍で第k次検査まで續行するものとする。

(II) θ_M より大なる Parameter を有する仕切を不合格とする確率を ε 以下におさへる。θ_M を Maximum Allowable Parameter in a lot と云ふ。

(III) $\bar{\theta}$ より小なる parameter を有する仕切を不合格とする確率を α 以下におさへる。$\bar{\theta}$ を Process Average Parameter in a lot と云ふ。

(IV) θ に関して均齊性であるとの假説が捨てられるやうな標本系列を得た場合は、品質管理

不良とみなして、危険率βで不合格とする。
尚θの(最適)統計量をT_iとし、ある与へられたξ_iに対し、T_iの分布は標本の大いさn_iが与へられれば定まるものとする。即ち

$$F_i(\xi_i) = \int_{-\infty}^{\xi_i} dF_i(T_i|\theta, n_i)$$ に依って表示されるとする。勿論 Stieltjes 積分を考へてゐる。尚 $i = 1, 2, \cdots, k$.

各標本検査は独立と考へられるから、T_iを直交座標軸とする k-dimensional space に F_i の k-variate distribution function が考へられる。

$$\begin{aligned} F(\xi_1, \cdots, \xi_i, \cdots, \xi_k) &= Pr(T_1 \leqq \xi_1, \cdots, T_i \leqq \xi_i, \cdots, T_k) \\ &= \int_{-\infty}^{\xi_1} \cdots \int_{-\infty}^{\xi_k} dF_1 \cdots dF_k \\ &= \prod_{i=1}^{k} Pr(T_i \leqq \xi_i) \\ &= \int_{-\infty}^{\xi_1} dF_1 \cdots \int_{-\infty}^{\xi_i} dF_i \\ &\quad \cdots \int_{0}^{\xi_k} dF_i = \prod_{i=1}^{k} \int_{-\infty}^{\xi_k} dF_i \end{aligned}$$

Fは cumulative distribution function の性質を備へるものとす。

さて上述の4条件を満足する検査方式を構成するには次の法則に従って合格、不合格を定めなければならない。積極的に合格、不合格が定められないときは検査回数を増加してゆく。

◎法則A

第j次検査後　検査点($t_1, \ldots, t_j$)が次の領域に落ちるときは第($j+1$)次検査をすることなく合格とする。

$F(\xi_1, \ldots, \xi_i, \ldots, \xi_j) < \varepsilon$　但し $j \leq k$

尚 $F(\xi_1, \ldots, \xi_i, \ldots, \xi_j) = \varepsilon$ を満足する $\xi_1, \ldots, \xi_i, \ldots, \xi_j$ に依って得られる曲面を才j次検査における合格曲面と稱しj個の漸近面を有する。この漸近面は $t_i = \xi_i'$ にて表はされξ_i'は次の式を満足するやうな値である（合格曲面は漸近面と$+\infty$において出会ふ。）

$F(\xi_1', +\infty, \ldots +\infty) = \varepsilon$

$F(+\infty, +\infty, \ldots, \xi_i', \ldots, +\infty) = \varepsilon$

爰に $F_i(t_i)$ に就いては θ_M 及び n_i が与へられてあるものとする。

◎法則B.

第j次検査後　検査点($t_1, \ldots, t_j$)が次の領域に落ちるときは第($j+1$)次検査をすることなく不合格とする。

$1 - F(\eta_1, \ldots, \eta_i, \ldots, \eta_j) \leq \alpha$　但し $j \leq k$

尚 $1 - F(\eta_1, \ldots, \eta_i, \ldots, \eta_j) = \alpha$ を満足する $\eta_1, \ldots, \eta_i, \ldots, \eta_j$ に依って得られる曲面を第j次検査における不合格曲面と稱しj個の漸近面を有する。この漸近面は $t_i = \eta_i'$ で表はされ η_i' は次の式を満足するやうな値である。（不合格曲面は漸近面と$-\infty$において出会ふ。）

$1 - F(+\infty, +\infty, \ldots, \eta_i', \ldots +\infty, +\infty) = \alpha$

爰に $F_i(t_i)$ に関しては $\bar{\theta}$ 及び n_i が与へられてあるものとする。

◎法則C.

法則Aに依り合格せる仕切について尚且系列の均齊性に関し、危険率βにて検定すべきである。

一般に、合格曲面と不合格曲面とは完全には一致しない。従って実際問題の場合には先ず(II)を満足するやうな合格曲面を作り不合格曲面を成可くこれに近づけるよう工夫すべきである。何故ならば一般に消費者側の要求の方を生産者側に比較して重く考へなければならないからである。尚この標本検査方式はヴェクトル統計量に対しても應用出来る。即ち2以上特性の場合へも擴張されるのである。

断るまでも無いのであるが、目標となるparameterが平均値の場合にはt－分布を、分散の場合にはχ^2－分布を利用する。(勿論正規型と假定しての場合であるが)。

不良箇数の標本検査にはPoisson分布、二項分布を用ひる。
又平均値Vectorの検査にはF－分布を用ゐれば好いと思ふ。
終りに種々と御懇切な注意を頂いた増山、小川、坂元、各所員の方に心から感謝致して居ります。
尚実例に就ては何れ繊維学会誌に発表する豫定である。多くの御批判を頂いて完全な検査方式を完成するのを心から切望してゐる次第である。