

水 稻 試 験 区 収 量 の 相 関 に つ い て

三留三千男・疋田 峰雄・矢賀部幸子
九州農業試験場MITOME, M., HIKIDA, M. & YAKABE, S. On the Correlations
between the Plot yields of Paddy Rice

まえがき 本文は水稻試験区収量間の相関を均斉栽培の資料より推定して、変量分析における実験値の独立性の仮定がどの程度に満足されているかを明らかにし、圃場の実験計画にこの推定値を積極的に利用することを指向するものである。資料の作成は長谷川作物部長の指導のもとに疋田の手になり、その後、三留による研究企画「圃場試験の統計理論」の一部として矢賀部の計算になるものが本報告である。なお、資料の作成当時に協力せられた同僚諸氏に感謝の意を表する。

資料の作成 1948年、羽犬塚の試験圃に均斉栽培(7.5寸(東西)×8.5寸(南北)、3本植、坪56.5株、標準施肥)された農林18号を南北の作条にそつて1区当り5株ずつ収穫し稲架で乾燥後籾重を秤量した。この籾重は別に採取し測定した風乾重より換算して水分含量がほぼ一定になるようにした。秤量はgm単位であるが、統計量の計算では10gm単位とし、10gm未満を切捨てた。このようにして測定された**プロット**は3534区(東西に114、南北に31)あつて、1区面積0.0885坪、総面積約312坪におよんだ。しかし合成区の計算に用いられたものは西北よりの3000区(100×30)である。

統計量の記述 ここでわれわれは次のように規定する。すなわち当面の資料は仮想的な祖母集団ともいふべきものから抽出された有限母集団とする。これを規定する母数は、平均値 $m = 12,245$ 、分散 $\sigma^2 = 6,025$ 、 $\beta_1 = 0,0061$ 、 $\beta_2 = 3,1589$ であつて、正規母集団とみなされよう。これより単位区 n 箇を隣接的にとつて合成区 N 箇を ($nN = 3000$ となるように) つくつた。まず試験圃全体にわたる収量間の変動をみよう。このためには、 $n = 30(1 \times 30)$ 、 $n = 100(100 \times 1)$ 、 $n = 50(10 \times 5)$ の合成区について系列相関係数

$${}_i R_N = \left\{ x_1 x_{L+1} \cdots + x_{N-i} x_N + x_{N-L+1} x_1 + \cdots + x_N x_{L-i} - \left(\sum_1^N x_i \right)^2 / N \right\} / \left\{ \sum_1^N x_i^2 - \left(\sum_1^N x_i \right)^2 / N \right\}$$

を計算した。これらは次のとおりである。(太字は1%水準で有意なことを示す)

$$\text{東西} \begin{cases} {}_1 R_{100} = 0,42, & {}_1 R_{60} = \mathbf{0,50} \\ {}_2 R_{100} = 0,08, & {}_2 R_{60} = \mathbf{0,29} \\ & {}_3 R_{60} = \mathbf{0,34} \\ & {}_4 R_{60} = 0,14 \end{cases}$$

$$\text{南北} \begin{cases} {}_1 R_{30} = 0,14, & {}_1 R_{60} = \mathbf{0,52} \\ {}_2 R_{30} = 0,10, & {}_2 R_{60} = 0,20 \\ & {}_3 R_{60} = 0,02 \end{cases}$$

このことは当面の試験圃においては、**プロット**は南北の方向に設置すべきことを示唆する。

いま、合成区内単位区収量を x_{jk} ($j = 1, 2, \dots, N$; $k = 1, 2, \dots, n$) とし、母集団における単位区間の分散 σ^2 を

$$\sigma^2 = \frac{1}{nN} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^n (x_{jk} - \bar{x}_{..})^2$$

おなじく合成区間分散 σ_b^2 を

$$\sigma_b^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (\bar{x}_j - \bar{x}_{..})^2$$

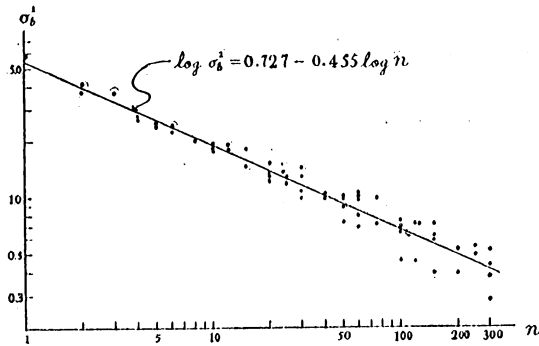
で定義する。この単位区当り合成区間分散 σ_b^2 と単位区の大きさ n を対数尺度であらわせば両者は線型回帰の関係にあることがわかる。(第1図参照)したがつて

$$\sigma_b^2 = a/n^b$$

$a = \sigma^2$ とおけば

$$\sigma_b^2 = \sigma^2/n^b$$

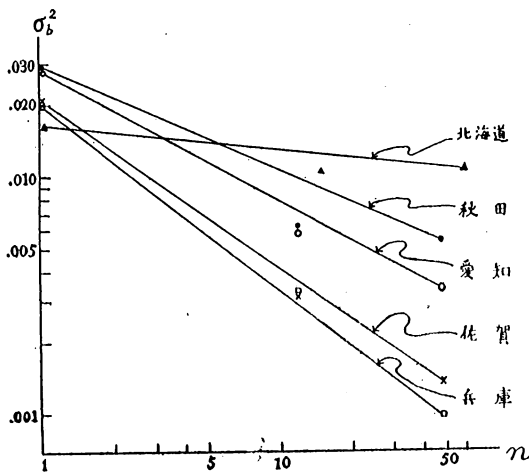
しかも、 $0 \leq b \leq 1$ であるから、 $b = 1$ の場合は、この式は変数が独立な場合にほかならない。このことは回帰係数 b は単位区収量間の相関度を示すもので、われわれはこの点に係数 b の意義をみる。もちろんこの値



第 1 図. 合成区の大きさ (n) と合成区間分散 (σ_b^2) (単位区当) との関係, 回帰係数の信頼限界 0.104 (信頼度 95%)

は作物の種類, 場所などで異なる. 三留が他の場所で調査 (未発表) した粟穂重 (単位区 1 坪, 360 区) では $b=0.57$, 水稻穂重 (単位区 0.5 坪, 400 区) では $b=0.23$ であつた. Smith (*Jour. Agr. Sci.* 28 (1938), 1~23) によれば畑作物で 0.16~0.80 の範

囲にある. 1949 年に全国数ヶ所の試験場で行われた "水稻 2.4D 施用試験成績" (農業技術研究所統計研究室発表) より係数 b を推定 (Koch & Rigney, *Agr. Jour.* 43 (1951), 17~21. によつて) したものを第 2 図にあげておく.



第 2 図. ランダム・ブロック 2 段分割区試験より推定した whole-plot の大きさ (n) と whole-plot 間分散 σ_b^2 (split-split-plot 当) との関係.

むすび さきの第 1 図において n の同一値の上の点は, n は等しいが形を異にする合成区間分散を示すものである. これらの分散系列をそれぞれ検定すればい

		回 帰 係 数	信 頼 度 20% の 信 頼 限 界
北	海 道	.12	.03
秋	田	.44	.25
愛	知	.51	.24
佐	賀	.71	.22
兵	庫	.81	.40

ずれも均齊である. したがつて σ_b^2 は合成区の大きさ n にも依存し, その形状に無関係なことがわかる. 所与の試験における **ブロック**ならびに **プロット**の適当な大きさを決定するには, 最小の試験費用のもとで最大の情報がえられるような費用函数の導入をはからねばならぬ (Smith, *op. cit.*). ここで係数 b の登場を必要とするであろう.