



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	水稻品種作付比率の決定法
Author(s)	京野, 禎一
Citation	季刊農業経営研究, 1, 27-36
Issue Date	1955-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36230
Type	departmental bulletin paper
File Information	1_27-36.pdf



水稻品種作付比率の決定方法

—収益の安全性を中心として—

京 野 禎 一

1 はし が き

本道稲作農業が、冷害によつて如何に決定的な打撃を受けるかは、昨年・一昨年とつづいた冷害による農家経済の破綻として、いまだわれわれの記憶に新たなところである。この冷害による被害を最小限に止める方途をこうずくことは、現下本道稲作農業にとつての緊急の課題であると言わねばならぬ。このため、とられてい

- 1 品種改良
- 2 育苗技術の改善
- 3 水の管理
- 4 施肥技術の改善
- 5 土地改良 等々

これらのものと並んで重要なものに品種の選定並びに作付比率の決定の問題がある。即ち「如何なる品種を、如何なる割合で作付けすることが、冷害克服の手段として、より合理的であるか。」という問題である。勿論、この品種の選定あるいは作付比率の決定も、その他種々の観点より考えられねばならぬだろう。今それら品種の選定乃至作付比率の決定に関係するであろうと考えられる点を挙げて見ると次の如くである。

- 1 耐病性、耐害性
- 2 倒伏への抵抗度
- 3 土質への適合度
- 4 子実の品種の優劣 等々

ここでは、これらの諸点にはふれずに、専ら冷害克服の手段としての品種選定並びに作付比率決定の問題を取上げんとするものである。

一般に水稻は、品種によつて、あるものは高

温時に多収を示し、またあるものは、高温となつても左程多くの収量を示さないが、低温に対しては、相当の収量を示すであろう。勿論この気温と収量との関係は、同一品種であつても、水稻栽培技術の状況に応じて相異なるであろう。この点については一応他の条件を一定として、問題を取扱うこととする。しからば冷害に対処するためには、最も低温に強いところの品種を作付けすれば良いことになるのか、問題はどのように単純ではない。農家もまた企業者である以上は、自己の収益のより大であることを望む。一般に言つて、耐冷性品種は、高温に遭遇しても、左程大なる収量を示さないようである。もしも高温であるならば、低温に弱くとも、高温時に大なる収量を与えるところの品種を作付けすることが有利であることは当然である。しかしながら一部の農家のなす如く、万一の高温を予想して、低温に弱い高温多収穫品種のみを作付けする如き、投機的行動は、長期間の経済的安定を目指すべき農家としては厳にいましむべきであり、また低温に襲われた場合の備えとして、耐冷性品種——それは一般的にあまり大きな収量を与えない——のみを作付けすることも、策のないやり方である。

従つて問題は次のようなところにある。即ち農家が水稻の作付けを決定する時期に、その年の水稻成育過程にあらわれる所の夏期気温を、適確に予知し得ないことである。従つて、私がここで取上げる問題は、次のようなことになる。即ち「春期作付け決定に際して、その年の夏期気温が、どのようにあらわれようとも、最も有利な、安全な収量を、従つて収益を約束する如き水稻品種の選定並びに作付け比率の決定を、

どのようにすれば良いか」である。

2 問題の定式化

次に、これを解決するために、如何なる方法が考えられるであろうか、問題をほぐして行きたいと思う。

まず各品種毎の水稲収量が気温により決定される(1)と考え、気温を変数とし、水稲反収を函数とする反収と気温との関係式〈回帰方程式〉を設定する(2)

(1) 水稲の収量は、土質・肥料・栽培管理・気象条件等、種々なる要因によつて影響されるものと考えられる。就中、気象条件は、その影響力最も大であろう。且つ気象条件中気温が最も影響力強い。

(2) 水稲収量に大なり小なりの影響を与えるところの要因数多くあるのに、かかる気温のみの函数と考えることは、いささか大胆であると考えられるかも知れぬが、この点については、また後にふれることとする。

今仮りに①, ②, ③の三品種を考えることとする。例えば、①品種は高温に対しては多収であるが、低温に遭遇するや、たちまちその収量を減ずる如きものであり、②品種は高温に対して左程大なる収量を示さないが、しかし低温に対しては、相当程度の収量を与える如きもので、③品種は両者の中間的性質を持つものであるとする。しかし、この三者の気温を変数とする反収の函数式が $f_1(t)$, $f_2(t)$, $f_3(t)$ と確定されたとする。但し、この場合、気温 t としては、7, 8月の平均気温をとるものとする。(3)

(3) 水稲反収と気温との関係は、水稲栽培の全期間を通じて正の相関にあるが、就中、7月、8月の平均気温との相関が最大を示すことが知られている。

しかし、これら三品種を x_1 , x_2 , x_3 の割合で作付けすることとし、作付水田総面積を K 反とする。但し、 $x_1 + x_2 + x_3 = 1$, $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$ である。しかる時、この問題は次のように定式化され得る。

$$\left. \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \\ x_3 \geq 0 \end{array} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

なる条件の下で、

$$K \{x_1 f_1(t) + x_2 f_2(t) + x_3 f_3(t)\} \dots\dots(2)$$

なる式の値を、最も有利にするところの x_1 , x_2 , x_3 の値を求めることである。

ここで『最も有利である』としたのは、次のような事を意味する。即ち、変数である気温のあらわれ方は、 x_1 , x_2 , x_3 の比率を決定すべき時期において不確定(ある程度予知しうとしても、それはあくまでも推定であつて、ある一定の幅をもたせて、その推定気温を取扱う必要がある)なるため、気温 t がどのようにあらわれようとも、それに関せず有利である如き決定の仕方を考えねばならない。従つて、かかる状況下では、上記収量を与える式(2)の最大を求める如き従来の手法は、適用し得ないのである。これを解くための原理としては、どうしても、ノイマン・モルゲンシュテルンに由来するところのミニ・マックスの原理によらねばならないと考える。かかるミニ・マックス的解決を、ここで最も有利な解決と言つたのである。

しかしながら、更に考慮せねばならぬことは、 $f_i(t)$ なる函数についてである。先にもふれたる如く、水稲収量は気温のみに関係するものではなく、その他多くの関係要因が存在する。

従つて実際には、それら諸要因の影響によつて、その反収値は $f_i(t)$ なる推定反収値の上下に変動するのが常である。私が先に、水稲収量を気温のみの函数として取扱うことが大胆である云々に言及したが、それは、水稲収量を気温との関係で捉えること自体に問題があるのではなく、それを $f_i(t)$ のままで取扱うところに、その粗雑さがあるのであつて、 $f_i(t)$ を手がかりとして気温以外の諸要因による反収の変動を考慮しつつ $f_i(t)$ を取扱う時には、上述の如き非難は、解消されるものとする。

私の今後の取扱いには、この点十分に考慮されている。

しかし、かくの如く水稲収量を $f_i(t)$ のみならず、その上下への変動をも併せて考えて行く時には、前記(2)式の有利な値を見出すための方法としては、最早や、ミニ・マックスの公式通りの適用は困難となつてくる。私が試みたこの問題の解決方法は、原理的にはミニ・マック

スに依存するも、更に現在の問題に妥当する如き方法である。以下、そのことについて述べて行く積りである。

3 水稻反収と気温との関係式の設定

気温（7、8月の平均気温）により、反収の大きさが決定される関係は、同一品種についても、地域により異なるであろう。私は一例として、札幌地方について考えることとする。札幌地方で用いられている水稻の優良品種としては、稲を除いておよそ次の如きものである。

農林15号、農林19号、農林20号、石狩白毛、富国、栄光、中生栄光、晩生栄光

私は問題の単純化のために、上記品種中、次の三条件に従つて、それぞれ晩生栄光、農林20号、栄光を、その典型的なものとして選んだ。

1) 高温時（あるいは平年気温以上）には、相当の多収を示すが、低温にあえば、その減収著しいもの——一般に言つて晩生種が、このタイプに属す。

2) 高温（あるいは平年気温以上）になつても、大して収量多くならないが、低温に対しては抵抗力強く、相当程度の収量を示すもの——一般に、早生種がこのタイプにぞくす。

3) 両者の中間的性質を示すもの——一般的

に、中生種が、このタイプにぞくす。

これらの三品種について、北海道農業試験場本場（札幌郡琴似町）における試験成績、即ち昭和15年以降の冷床標準施肥による反収値を用い、気温としては、札幌气象台発表の7月8月の平均気温を用いた。以下、上記三品種について、その反収値と、7・8月の平均気温との関係式を求める過程並びに結果を、簡単に示すこととする。気温と反収との関係式としては、二次拋物線の方程式

$$y = at^2 + bt + c \dots \dots \dots (3)$$

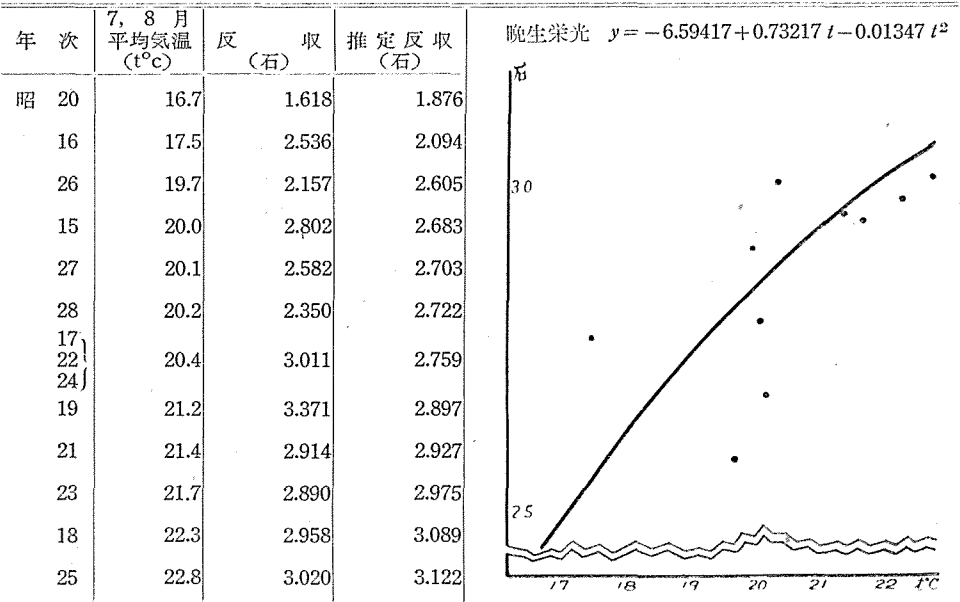
$\left\{ \begin{array}{l} y \text{ は反収, } t \text{ は気温,} \\ a, b, c \text{ は常数} \end{array} \right.$

を用いることとした。その理由は、気温の上昇と共に反収は増加するが、その限界増分は漸次減減し、遂には零となり、更に気温が上昇する時には、反収はむしろ減少して行く(4)と考えるのが妥当だからである。

(4) かかる気温は、おそらく現実においては実現されないであろう。

まず、晩生栄光について述べる。その昭和15年以降の気温との対応関係を示したのが第1図である。この資料に最小自乗法による(3)式の曲線当はめを行つた結果は、

第1図 晩生栄光の気温と反収との関係図

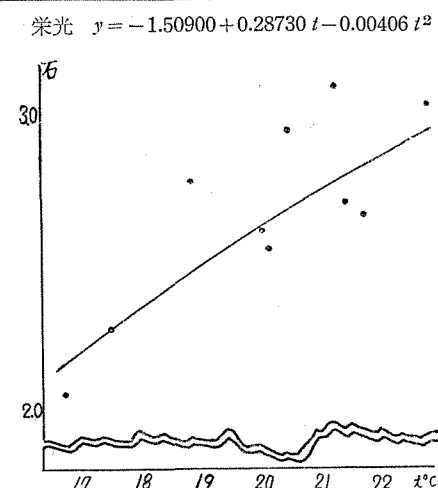


$y = -6.59417 + 0.73217t - 0.01347t^2$
 であり、その推定の標準誤差は 0.282 石である。
 次に栄光について述べる。
 その反収と気温との対応関係を示したのが第

2 図であつて、その関係式は
 $y = -1.50900 + 0.28730t - 0.00406t^2$
 であり、その推定の標準誤差は 0.318 石である。

第 2 図 栄光の気温と反収との関係図

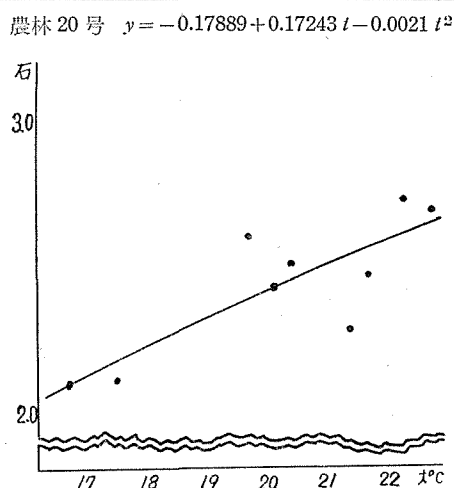
年次	7, 8 月の 平均気温 (t°C)	反 収 (石)	推 定 反 収 (石)
昭 20	16.7	2.045	2.157
16	17.5	2.263	2.275
26	19.7	2.765	2.575
15	20.0	2.597	2.613
27	20.1	2.530	2.625
17) 22) 24)	20.4	2.934	2.662
14) 19)	21.2	3.081	2.757
21	21.4	2.494	2.780
23	21.7	2.450	2.814
25	22.8	3.027	2.931



次は農林 20 号であるが、反収と気温の関係
 は第 3 図の如くであり、その関係式は、
 $y = -0.17889 + 0.17243t - 0.00216t^2$
 であつて、その推定の標準誤差は 0.126 石である。

第 3 図 農林 20 号の気温と反収の関係図

年次	7, 8 月の 平均気温 (t°C)	反 収 (石)	推 定 反 収 (石)
	16.7	2,099	2,098
	17.5	2,102	2,177
	19.7	2,588	2,380
	20.1	2,418	2,414
	20.4	2,492	2,440
	21.4	2,265	2,522
	21.7	2,450	2,546
	22.3	2,716	2,592
	22.8	2,669	2,630



4 水稻反當収益と気温との関係

私はここで収益的に見て、最も有利な作付け
 の決定を考えているので、前記の三品種毎の反

収と気温との関係式

$$\begin{aligned} \text{晩生栄光;} & y = -6.59417 + 0.7327t \\ & - 0.01347t^2 \\ & \text{標準誤差 (0.282 石)} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{米 光; } y = -1.50900 + 0.28730t \\ \quad - 0.00406t^2 \\ \text{標準誤差 (0.318 石)} \\ \text{農林20号; } y = -0.17889 + 0.17243t \\ \quad - 0.00216t^2 \\ \text{標準誤差 (0.126 石)} \end{array} \right\} \dots(4)$$

を、気温と反当収益との関係式になおすことにする。そのためには、米価並びに費用が問題となる。

まず米価について考えて見る。米価は現在の如き供出制度の下では、品種による差や、品質による差は無視して良い。ただ早期供出が、可能か不可能かによる所の早場米奨励金の差だけが問題となる。早場米奨励金は、昭和28年度において次の如くである。

第1期 1,300円 第3期 650円
第2期 900円 第4期 400円

一般的に言つて、早生種は早期に供出可能であり、有利な価格条件の下で、晩生種は可成りおそくなつてからの供出のみ可能であつて、従つて不利な価格条件の下において、供米行われらるであらう。

今この間の事情を札幌地方の昭和27年度における供出実績について、その早・中・晩毎の作付け比率と対比させて観察して見ると第1表の如くである。

第1表で、第1のグループは、早生種は第2期に、晩生種は第4期に、それぞれ供出されて居り、中生種は一部第2期に、一部第4期に、そして大部分は第3期に供出されていると考えられる町村である。第2のグループは、この早・中・晩別の作付け比率と、供出時期の間に、左程の関係がないと考えられる例外的町村である。第3のグループは、早生種は大部分第2期に、残りは第3期に供出され、中生種はその大部分が第3期に、そして残りは第4期に供出され、晩生種は第4期に供出されていると考えられる町村であつて、気候的、土質的に札幌近傍とは異なり、多少成育の遅れる地方と考えられる。従つて、ここで取上げる札幌地方の水稲作地帯としては、第1のグループを主として考えることとする。第1表を図で表わしたのが第4図であつて、細線は各町村並びに平均の作付け比率の境界を示し、下より早・中・晩の比率を

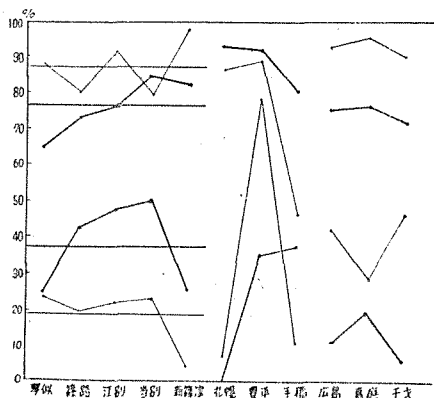
第1表 札幌地方における早・中・晩毎の作付け比率と期毎の供出量比率（昭和27年度）

種 別 町村別	早 生	第 2 期	中 生	第 3 期	晩 生	第 4 期
琴 似 町	23.77	24.54 (0.15)	64.23	40.69	12.00	34.77
篠 路 村	19.25	40.25 (0.33)	60.92	32.54	19.83	26.21
江 別 町	21.54 (1.94)	47.57	70.06	29.15	8.40	23.28
当 別 村	22.90 (0.43)	50.20 (0.95)	56.60	34.27	20.50	15.53
新 篠 津 村	4.30	25.03	93.66	56.98	2.04	17.99
小 計	18.36	37.72	69.09	38.72	12.55	23.56
札 幌 村	6.60	0	79.92	93.33	13.48	6.67
豊 平 町	78.38 (0.04)	35.28	10.56	57.05	11.06	7.67
手 稲 町	10.07 (0.08)	37.43 (2.31)	36.55	43.42	53.38	19.15
広 島 村	42.54 (0.30)	10.10	50.90	65.60	6.56	24.30
恵 庭 町	29.06 (0.21)	19.69	66.68	56.66	4.26	23.65
千 歳 町	46.21	5.98	44.53	66.12	9.26	27.90

註： 括弧内はそれぞれ極早生種の作付け比率並びに第1期の供出量比率

示している。また太線は供米時期の比率の境界線を示し、下より第2期、第3期、第4期それぞれの供出比率を示している。

第4図 札幌地方における各町村の早・中・晩別作付比率並びに期毎の供出実績比率（昭和27年度）



これによつて見ると、第1グループ、即ち札幌地方稲作の中心地帯と考えられる琴似、篠路、江別、当別、新篠津の5カ町村の平均において、前述の如く、早生種、晩生種のすべては、それぞれ第2期、第4期に供出され、中生種の一部は第2期に、一部は第4期に、そして大部分は第3期に供出されて居り、その割合は2期、3期、4期の順で、それぞれ1.8 : 3.5 : 1.0となっている。そこで、ここで用いる米価としては、石当り28年度の基準価格8,200円に、各早場米奨励金を加えて、各品種次の如く決定する。

晩生種(晩生栄光); 8,200円+400円=8,600円
中生種(栄光);

$$8,200円 + \left(\frac{900 \times 1.8 + 650 \times 3.5 + 400 \times 1}{1.8 + 3.5 + 1} \right) \\ = 8,200円 + 680円 = 8,880円$$

早生種(農林20号); 8,200円+900円=9,100円

費用については、3品種共に冷床、標準施肥としているので、品種間には差はないものと考え、一定とした。従つてここで考える反当収益としては、反当の粗収益を考えることになる。

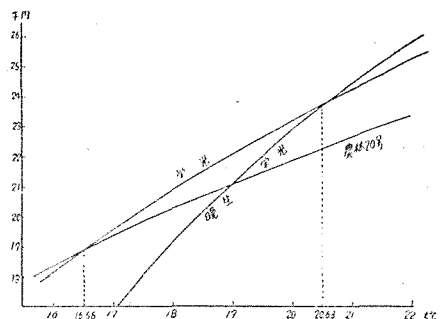
そこで、前述の(4)の気温 t を変数としての収量を示す関係式を、粗収益を示す関係式になおすと、それぞれ次の如くなる。

$$\left. \begin{aligned} \text{晩生栄光;} & y = -56709.862 + 6296.662t - 115.842t^2 \\ & \text{標準誤差 (2425.2円)} \\ \text{栄 光;} & y = -13399.920 + 2551.224t - 36.0528t^2 \\ & \text{標準誤差 (2798.4円)} \\ \text{農林20号;} & y = -1627.899 + 1568.840t - 19.656t^2 \\ & \text{標準誤差 (1146.6円)} \end{aligned} \right\} \dots(5)$$

5 作付比率の決定方法

次に以上の三品種の反当収益と気温との関係式を用いて、作付比率決定の問題に入ることにする。まず、(5)の関係式を示す図をかくと、第5図の如くである。

第5図 三品種の反当収益と気温との関係式の示すグラフ



これによつて見ると農林20号を表わすグラフと、栄光を表わすグラフとは16.56°Cにおいて交わり、栄光を表わすグラフと、晩生栄光を表わすグラフとは20.63°Cで交わっている。しかし、16.56°C以下の気温においては、農林20号の収益最も勝り、16.56°C~20.63°Cの間の気温においては、栄光の収益最も勝り、20.63°C以上の気温においては、晩生栄光が最も勝っている。勿論各品種のグラフは、それ以上の気温の所でも再び交点を持つが、それは、最早現実には実現しない気温となる故、各品種の他品種より収益が優越する区間を上述の如く決定してよい。かくして一応、ある年の7・8月の平均気温を知ることが出来れば、何れの品種を作付けすることが有利であるかは決定されることになる。

しかしながら、前述の如く、水稻収量、従つ

て水稲収益は、気温のみで厳密に定まるものではなく、種々なる要因によつて、 $f_i(t)$ の上下に変動するものである。従つて、かかる点を考慮に入れての作付の決定方法は、どうであるか。この点を更に考察して見たい。

そのために、次の二つの仮定を設ける。

1 反当収量、従つて反当収益は、推定値の上下に正規分布する。

2 気温以外の他の要因の影響は、何れの品種に対しても、同一方向、同一程度であるとする。即ち、ある品種に $y_i + \sigma_i$ なる上方偏倚をもたらし如き事情があれば、他の品種に対しても、 $y_j + \sigma_j$ なる上方偏倚をもたらしものとする。

(5) σ は、標準誤差である。

この二仮定は、現実において、大体容認されうるものであると考えられる。

従つて、各品種の $y_i \pm n\sigma_i$ (但し、 n は、3 以下の有理数⁽⁶⁾) の、 n を 0 から 3 まで変化させた各段階毎に、前述の方法と同様にして、各三品種の優越する区間を決定して、全体として、二次元にわたる各品種の優越する領域 (以後優越域と呼ぶ) を設定して示したのが、第 6 図である。

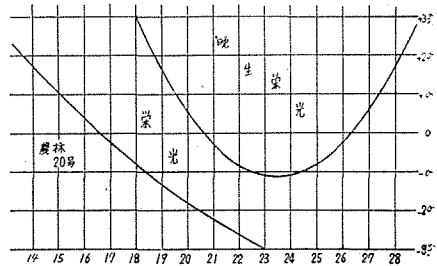
(6) 収益が推定収益値の上下に正規分布するとの仮定をおいている故、 $y \pm 3\sigma$ をとれば、その中に殆ど 100% 入ることがわかつている。

第 6 図の曲線は、三品種の優越域の境界線を示す。即ち前述の $y_i \pm n\sigma_i$ の n を 0 から 3 まで変化せしめた各段階での優越区間の境界点を連ねた曲線である。従つて、これによつて、ある年の 7・8 月の平均気温を知ることが出来れば、作付比率の決定 (それは、 $f_i(t)$ の上下への変動を考慮している) が可能となる。

例えば、仮りに 7・8 月の平均気温を 19°C であると知つたならば、19°C における気温軸が、二つの境界曲線と交わる点によつて分けられる気温軸の長さの比で作付けすれば最も有利であると言える。もしも仮りに、ある年の 7・8 月の平均気温が、18°C~19.5°C の間にあると、予測し得るれば、各品種の境界線と、18°C 並びに 19.5°C における気温軸とで囲まれた、それぞれ

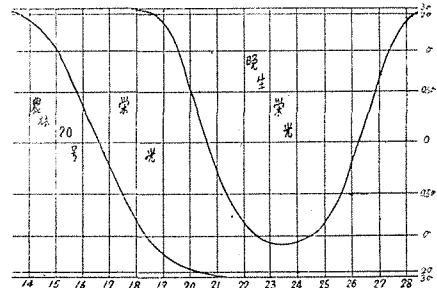
の優越域の面積の比で作付することが、最も有利であり、安全であると言える。

第 6 図 三品種の収益の優越域を示す図 (その 1)



しかしながら尚十分ではない。第 6 図では、推定値の近傍でも、離れた所でも等間隔に変動の幅をとっている。即ち、 $y_i \pm \sigma_i$ の所でも、 $y_i \pm 2\sigma_i$ の所でも、 $y_i \pm 3\sigma_i$ の所でも、そのような反収値の出現の可能性を等しいと見ている。これは明らかに非現実的である。実際は、推定値の近くの反収の実現の可能性は大きく、推定値より離れている反収の実現の可能性は小であるはずである。従つて、このような出現の可能性で以て、ウェイトした目盛で、推定値の上下の変動の幅をとることが必要となつてくる。そこで推定値の上下に反収が正規分布するとの仮定の下で、前 6 図の変動の幅 (縦目盛) を、その

第 7 図 三品種の収益の優越域を示す図 (その 2)



第 2 表 気温別の作付比率

品種 \ 気温	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C
晩生栄光	—	—	5	28	61	80	86
栄光	60	80	86	68	38	20	14
農林20号	40	20	9	4	1	—	—

出現の確率で以てウェイトした目盛で修正して、前6図の優越域の図を書きなおしたのが、前の第7図である。この図について、第6図の場合と同様の測定をすることによつて、気温以外の要因による反収変動をも考慮しての、作付

比率の決定を行うことが出来る。今この第7図によつて、17°Cより23°Cまでの各気温について、その作付比率を計算して見たのが、第2表である。

当然なことではあるが、低温になる程、晩生

第3表 気温推定における標準誤差の計算過程

年次	7・8月の 平均気温 (y)	周期解析 による推 定平均気 温 (y')	$ y-y' $	$(y-y')^2$	年次	7・8月の 平均気温 (y)	周期解析 による推 定平均気 温 (y')	$ y-y' $	$(y-y')^2$
明22	20.0	20.1	0.1	0.01	11	20.6	20.5	0.1	0.01
23	21.0	21.0	0	0	12	19.9	20.2	0.3	0.09
24	19.0	19.5	0.5	0.25	13	22.5	21.2	1.3	1.69
25	21.0	20.0	1.0	1.00	14	20.8	19.8	1.0	1.00
26	19.2	19.2	0	0	15	20.0	19.9	0.1	0.01
27	20.6	22.2	1.6	2.56	昭 2	21.5	21.0	0.5	0.25
28	19.1	19.5	0.4	0.16	3	21.5	20.8	0.7	0.49
29	19.8	21.1	1.3	1.69	4	21.4	21.1	0.3	0.09
30	19.2	20.7	1.5	2.25	5	21.2	21.8	0.6	0.36
31	20.1	21.6	1.5	2.25	6	18.7	19.2	0.5	0.25
32	19.6	20.6	1.0	1.00	7	19.2	19.4	0.2	0.04
33	19.1	20.1	1.0	1.00	8	22.6	21.5	1.1	1.21
34	19.5	20.5	1.0	1.00	9	18.7	20.2	1.5	2.25
35	17.2	18.8	1.6	2.56	10	19.3	18.8	0.5	0.25
36	18.6	20.1	1.5	2.25	11	19.8	19.6	0.2	0.04
37	20.7	21.0	0.3	0.09	12	21.9	22.2	0.3	0.09
38	18.7	19.3	0.6	0.36	13	21.8	21.3	0.5	0.25
39	19.9	20.2	0.3	0.09	14	21.7	20.8	0.9	0.81
40	20.7	22.3	1.6	2.56	15	20.5	20.9	0.4	0.16
41	19.7	20.9	1.2	1.44	16	18.6	18.6	0	0
42	19.9	20.8	0.9	0.81	17	20.2	20.9	0.7	0.49
43	19.7	20.4	0.7	0.49	18	23.0	21.1	1.9	3.61
44	19.2	20.4	1.2	1.44	19	22.0	20.7	1.3	1.69
45	19.4	20.3	0.9	0.81	20	19.4	18.4	1.0	1.00
大 2	17.7	18.8	1.1	1.21	21	22.8	21.2	1.6	2.56
3	19.4	20.7	1.3	1.69	22	20.8	19.3	1.5	2.25
4	19.6	19.9	0.3	0.09	23	22.6	21.3	1.3	1.69
5	21.5	21.3	0.2	0.04	24	22.0	20.8	1.2	1.44
6	20.5	20.8	0.3	0.09	25	23.4	22.7	0.7	0.49
7	20.7	20.9	0.2	0.04	26	19.7	21.3	1.6	2.56
8	20.2	20.0	0.2	0.04	27	20.1	20.0	0.1	0.01
9	21.9	21.6	0.3	0.09	28	20.2	20.0	0.2	0.04
10	20.8	19.9	0.9	0.81					

種は急激に、中生種は徐々に減少し、早生種は増加しており、高温に行く程、早生種は急激に、中生種は徐々に減少しており、晩生種は増加している。

ところで一般的に、ある年の7・8月の平均気温は唯一点で、何度と的確に予知しうるものではない。種々の方法で予測することは出来るが、それは、あくまでも推定値であつて、そこには当然推定の誤差が伴う。その誤差を考慮に入れて、ある一定の幅をもたせて、その年の気温を予測してこそ、始めて妥当な気温の推定となり得るし、かかる形で推定気温を、作付比率決定のために用いてこそ、始めて妥当な作付比率の決定をなしうる。かかる考え方に基づいて次に昭和29年度の札幌地方における、3品種の作付比率の決定の問題を取上げようと思う。

6 昭和29年度札幌地方における 作付比率の決定

最後に、昭和29年度の札幌地方における作付比率の決定を試みたい。そのためには、まず昭和29年7・8月の札幌地方の平均気温の推定が行われねばならぬ。そのためには、札幌気象台で行つた明治22年以降の周期分析による推定気温を借用することとする。それによれば、7月、8月の平均気温の推定値は、 19.6°C と計算される。従つて、その時の推定標準誤差を計算して見ると、第3表の如くなり、その結果は、次の如くである。

第3表から

$$\sum (y - y')^2 = 57.34 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{但し } y \text{ は実際の気温} \\ y' \text{ は推定気温} \end{array} \right.$$

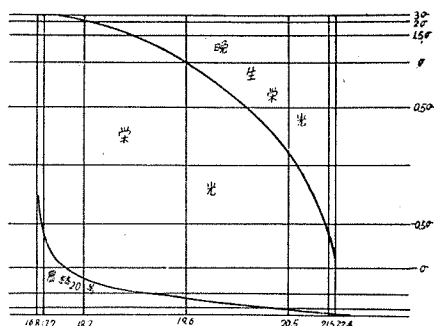
従つて標準誤差

$$\sigma = \sqrt{\frac{57.34}{65}} = \sqrt{0.88} = 0.94$$

従つて、昭和29年の7・8月の平均気温は推定値 19.6°C の上下に 3σ 即ち 2.82°C の幅をとつた気温の区間 $16.8^{\circ}\text{C} \sim 22.4^{\circ}\text{C}$ の間にあると言えば、まず100%確実であると考えて良い。従つて作付比率の決定に当つては、第7図を用いて、 16.8°C と、 22.4°C の気温軸の間の各品種の優越域の面積の比を計算すれば、一応よろしいと考えるのであるが、更に、もう一点考慮

することによつて、結果をより妥当ならしめた。その点とは、次のようなことである。即ち、気温の推定に当つても、反収従つて反当収益の場合と同様、推定気温 19.6°C の上下に変動するものであつて、 19.6°C の近傍における気温は起り易いが、 19.6°C から離れた気温は、なかなか起らない。換言せば、 19.6°C の上下の気温の実現の可能性の差を、ここで考慮すべきであらう。従つて反収の場合と同様、気温目盛も、等間隙にせず、各気温の出現の確率でウェイトした目盛を用いるべきである。気温の目盛を、このようにとつて、第7図の各品種優越域図を書きかえたのが、次の第8図である。即ち第8図において、横の気温の目盛は、推定気温 19.6°C を中心として、標準誤差 0.94°C の確率目盛にしてある。

第8図 三品種の収益の優越域を示す図
(その3)



この第8図に従つて、各品種の優越する領域の面積比を計算すると、晩生・早生・中生の順でそれぞれ $22:71:7$ となる。従つて、昭和29年札幌地方においては、夏期気温不確定のまゝ(しかしながら、 16.8°C 以下、 22.4°C 以上になることはない)最も合理的であり、安全である収益を期待するためには、上記の比率で三品種を作付けすることがよろしいことになる。

7 おわりに

以上で、私の考えた作付比率決定の方法を紹介し終えたのであるが、最終的には第8図により決定することが、最も合理的であると考えられる。勿論、年々推定気温は異なるのであるから、

日本農業の盲点を開拓

田垣佐雄著「草地農学」

農業経営上最も重要なものは、いうまでもなく土地である。土地は総合的な労働手段の調和協同を前提として生産過程の一系列に参加しているのみならず、農業生産においては生産過程の、主軸としての位置を有する。それ故に、経営耕地広狭が一般に経営単位の持つ生産性を規定するということは既に幾多の証明を経ている。

しかし、さらに土地そのものが生産力に機能するのは、土地そのものの持つ地力を通じて行われるのであつて、われわれは農業経営の発展を考察する場合この双方を重要な一面として問題とするのである。ひるがえつて日本の農業をそのような視点に立つて考察すると。

① 耕地面積が狭いこと。

② 地力維持において、著しく欠けていること。

前者は、日本農家の1戸平均8反3畝(1950年)で世界的最小規模である。

後者は、米麦のような地力消耗作物の連年作のもたらす影響によつて地力収奪の悪循環が繰り返されている。

この零細なことで単作経営である外に、更に重要なことは、それが膨大な人口を擁する労作経営によつて担われているということこれである。したがつてそれぞれの経営は資本の収益を追求するように営まれないで、むしろ自家労賃の報酬を追求するように運営される。このような特徴はただちに日本農民の生活水準の低さに反映し、人間の自主的な要求である生活水準の向上に到つては、欧米農民の生活水準のそれとは比べ得べくもない状態となる。欧米農民の高い生活水準はいうまでもなくいろいろな進歩の諸条件に裏付けされているのであるが、それらの条件を究明しつつ著者は、特に日本農業における耕地の零細性、地力維持方式の欠陥を指摘し、日本農業発展の窓はここからと、未利用資源草地の開発育成用等、著者半生の研究の結果を取組めたものである。

第8図は年々書き改められねばならぬが、一地域について、各品種における気温と反収との関係確定すれば、作業は左程困難ではない。

私の場合は、簡単にするために、三品種のみを取上げたが、品種が多くなれば、第6図以降優越域の境界線の数が増すのみである。もし、如何なる気温に対しても、優越域を持たぬ品種は、図表中より消え去るであろう。

また、私は札幌地方についてのみ考察した

この著は実に14章754頁に及ぶ大著である。第1章より3第章までは草地農業確立の必要性について、(1)草地が陸地植物地帯の約1/3を占めていること、(2)先進地の農業は土地利用においていずれも草地を基盤として発達して来たこと、(3)日本には広大な草地が存在する、しかしこの草地地目の比率を拡大することが日本農業を進歩発展せしめる条件である等。著者の草地農学に関する独創的部分をなすものである。第4章及び第5章は、草地農業が発展するための条件整備を植物分類学的な立場から密明したものの第6章及び第7章は土地資源を利用するには、まず土地のもつ自然的性質と植物生産の間に起つている現象を物理化学的な、あるいは植物生理学的に正しく把握しておかねばならぬとし、そのような視点に立つて一応の分析考察を加えたものである。第8章は種類を異にせる家畜と草種並びに草質との関係について貴重な資料とその分析である。第9章及び第10章は草地の生産力、草地の設定と育成の方法及び草地改良等に関するもの、第11章は牧草栽培で主として栽培方式に焦点が向けられている、第12章は牧草の収穫並びに貯蔵方式について、第13章に草資源と土壌有機物との関係、草資源の利用と肥料経済について考察されている。第14章は農業先進国9カ国における草地利用の態様、経営成果等に関する研究で、著者の意企をこの章で証明しようとしたものであると考える。

本書の特色は、草地農学確立の重要性を全章を通じて強調すると共に、それが直ちに実践に移せるよう農学全般に関連せしめて究明された点、各国における草地を基盤として発展せる国々の農業経営方式とその成果を歴史的、実証的に考察し、今後における日本農業の経営方向を創造した点にある。(中略)日本農業の盲点として今日まで置きざりにされていた蓋し大きな部分が著者によつて開拓されたのである。かかる意味において学会、指導機関、普及機関、一般農民に対して多くの示唆を与えるものと信ずる。(桃野作次郎)

A5判770頁 送料100円 価1200円

札幌市北1条西3丁目8

日本デーリイマン協会刊

が、他の地域についても同様の試みが可能であろう。勿論、同じ栄光でも、地域によつて、その反収の気温に対応する仕方が、異なるであろう。要するに、一地域について、各品種別の気温と反収との関係式を作りうれば、第6図並びに第7図は作られる。その限りでは、一応の作付比率の決定は可能となる。最後にその年の7・8月の平均気温の推定がなされれば、第8図が、作られることになる。(1954年5月)