

気候生産力評価の解析 (第1報) 気候生産評価の考えかた

石丸 治澄・宮川 敏男

(九州農業試験場)

ISHIMARU, H. MIYAGAWA, T.

Analysis on the Estimation Methods of Climatic Productivity

(1) A Consideration on the Estimation of Climatic Productivity

はじめに

作物生産に利用される気候資源量を評価するためのいわゆる気候生産力評価の研究方向には、近年の光合成ならびに物質生産に立脚した生理生態的面と作況試験にもとづく面からの流れがあり、理論的気候生産力示数、収量予測式の案出など有用な知見を提供している現状である。

しかしながらここに適用面での評価方法の確立を考える場合、気象環境と品種、作季、栽培技術あるいは作物諸形質の生理生態反応等、収量成立に関与する要因相互の複雑な関係が存在する実態から、この解明には長期的な継続研究の必要がある。

したがって、この目的達成のためにはまず既往の研究結果を整理して問題点を追究することが重要であり、さらには気象の生理生態反応解明の試験と数理統計解析から理論的理想成育の地域性探究を行ない現行育種上の問題点は握らばに栽培理論による技術策定に寄与するための資料を作成することが主軸である。

既往研究成果の概要

作況試験は気象反応による総合要素と成育収量との相互関係を明らかにする目的から、巨視的な気候生産評価に関する研究の一分野であり、1947年発足以降の豊富な調査結果から予測上の技術開発あるいは作物統計調査に必要な多くの予測方法を提供して今日に至っている。具体化した結果には、九州地域では当作況研究室(1963, '68, '69)、大隅ら(1966)野田ら(1966)、石丸(1967)、清水(1967)、中路(1967)等によるものがあり、中国地域では川原、上野(1967)、関東では工藤ら(1969)等、多くの報告がある。

1. 川原、上野方式(1967)

栄養成長期間の乾物増加の検討から穂揃期乾物重を推定し、玄米生産期間の乾物増加に対するいねの姿勢が穂揃期の状態からパラレルに推移する仮定のもとに、穂揃期乾物重と呼吸量および同化生産量との関係より案出した。

$$Y = (294.7H - 1.2723 \cdot T \cdot e^{0.0693t}) 10^{-3} \cdot W + 353$$

Y：粗玄米重，W：穂揃期乾物重，T：玄米半生産期間，H：同期間の日射量，t：同期間の日平均気温

2. 九州作況研究室方式(1969)

標準偏回帰分析より収量ならびに構成要素に関与する気象要因の影響度を定量化し、地域別要因間の平衡関係は握から多変数函数による予測式を構成要素別、予測時期別に作成した。

(長崎の1例)

$$Y = -830.1 + 829.48681 \log X_1 - 598.04611 \log X_2 + 69.59151 \log X_3$$

Y：玄米重，X₁：総もみ数，X₂：9月3～5半旬最低気温，X₃：9月6～10月2半旬較差

以上は統計調査部における研究結果の1例であるが、他の研究者間でも作況試験成績あるいは豊凶参照試験成績等を用いて解析した結果が少なくない。

3. 大後方式(1945)

気象要因から作物の収量予測を行なうための基礎ともいえる方式で、1902～'39年における農商省調査の行政区単位収量と各単位地点の気象資料から反収の年次趨勢を検討し、趨勢の異なる2～3の統計期間に分割して直線回帰による理論的の平均反収の設定から実際の年次別収量指数を求め、これと収量ならびに気象との関係から農業気象的収量予測数式を作成した。(日本作物気象の研究、朝倉書店)

4. 佐藤方式(1955～'56)

九州各地の晩生種について1920年以降20ヶ年の豊

凶考照試験成績から好適気候を求め、夏の気温が27℃を前後するほど減収傾向となり、秋は多照ほど多収となるいわゆる豊凶型気候の識別方式(稲作気候評点)を案出し、佐賀県の収量予測を行なっている。

$$Y(\%) = 9.0 + 0.21S + 25.41e^{-4.32(t-27.2)^2}$$

Y: 年収量に対する収量指数, S: 9~10月の日照時間, t: 7~8月の平均気温

5. 松田方式 (1959~'60)

福岡県農試成績と同管区気象台の1919~'38年の気象統計から、収量と相関関係の密接な8月の平均気温および9月の日照時間を摘出し、気象要因による多変数関数を導入して予測式を作成した。

6. 村田方式 (1964)

出穂前10日~出穂後30日に相当する収量生産期の光合成量の多少が収量に決定的役割をもつ視点から1957~'61年の8~9月における日平均日射量Sおよび日平均気温tと都道府県収量Yとの関係を検討して気候生産力示数の案出を理論的に解明した。

$$Y = S \{ 1.20 - 0.021(t - 21.5)^2 \}$$

7. 内島・羽生方式 (1967)

全国42地点の1955~'59年の作況試験成績を用いて出穂後40日間の平均気温 θ_R および日照時間Sと粗玄米重 Y_R との関係から、登熟可能量をしめす気候登熟量示数を案出し地域性を明らかにした。

$$Y_R = S \{ 4.14 - 0.13(21.4 - \theta_R)^2 \}$$

8. 棟方方式 (1967)

1962~'66年のほ場試験結果から、登熟期間を対象に収量に対する葉身重、もみ数、日射量、気温の効果を数量化し、生理生態的予測方式を案出した。

$$Y = \alpha \cdot aV \cdot \frac{N}{N+50000} \cdot \frac{S_{1-30}}{S_{1-30}+500} \cdot F(LB, T_{1-30})$$

Y: 粗玄米重, N: もみ数, S_{1-30} : 穂摘後30日間の日平均日射量, T_{1-30} : 同期間の平均気温, LB: 葉身重, $F(LB, T_{1-30})$: 収量に対するLBと T_{1-30} の総合効果指数, aV: 品種係数

9. 藤原方式 (1968)

1950~'65年の北海道各地における収量と、6~8月の気温および日照時間について標準偏回帰分析を行ない、7~8月の気温は正の関与率が高いことを

指摘し、多変数関数による予測式を作成した。

(石狩の例)

$$Y = -930.88 - 4.60T_6 + 22.19T_7 + 31.56T_8 + 1.66S_6 - 0.87S_7 + 0.04S_8 (100R^2 \% = 49.0)$$

T: 平均気温, S: 日照時間, 添字: 月

研究結果の問題点と今後の方向

従来の諸研究の流れを概観すると、要因間の因果関係を帰納的に解釈しようとする統計的方法をスタートとして、その後光合成に関するいねの内外諸要因が明らかになるとともに乾物生産面からみた研究がはじまり、これに従来の考えかたを導入した諸研究が行なわれている現状である。

研究結果の問題点を総合してみると、気象要因独自による収量予測方法可否の問題、気象要因の表示法と対象時期に関する考慮の不足、温度面での基礎研究の不足、気象の生理生態反応定量化技術の不足、失なわれた被害面における生理生態解明研究の不足、地力、技術水準など全国的に異なる地域への適用問題、推計精度の低少度または不明確さ、推計式の適用上における煩わしさ等種々指摘することができるが、もっとも重要な点は現行の品種、作季、栽培技術等の諸背景に関連した配慮の不足であろうと考えられ、したがって一般ほ場、他地域への適用性、豊凶年次に対する評価不適等評価方法の客観性再現性具備の面でかなり問題が多い。

このためには、今後の研究方向として作物の生産地域を単位とした気候立地配置の実態を基礎的に十分整備することが先決である。さらには各地域の作況被害調査に関する多数の時系列標本からの知識を対応させて、気象要因の作物形質に対する影響度を定量判断(気候生産力の評価)し、要因間の平衡関係をしつて地域別理想生育の想定を行ない、地域気候立地事情に対する現行栽培体系の矛盾点を解明して最適品種の導入、および栽培技術の改善等から適期適作、適地適作による生産技術体系の確立をはかる必要がある。またこのような素材研究と併行して、作物学の立場から解明されない生理生態面の研究には、解明に必要な調査体系導入による気象生態反応試験の場で基礎的に検討する必要があると考える。(文献省略)