

飼料用トウモロコシの生育ステージ予測

波多江弘・石原 健・中嶋吉直・吉村征弥 (熊本県農業研究センター)

Hiroshi HATAE, Takeru ISHIHARA, Yoshinao NAKAHATA and
Seiya YOSHIMURA : Estimation of Growing Stage for Silage Corn

作物の生育ステージ予測については稲を中心にパラメトリック、ノンパラメトリック法による予測方法が開発されている。飼料用トウモロコシについて生育ステージの予測ができれば作付体系、労働配分への利用が可能となる。今回、飼料用トウモロコシについて、これら予測方法の熊本県での予測精度を発芽から網糸抽出期までについて検討を行った。

1. 解析材料

トウモロコシの生育データは、1982～'89年までのP3358のデータ(第1表)、気象データは熊本地方気象台データを利用した。

第1表 トウモロコシ (P3358) の生育データ

項目	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
発芽日	5.22	5.14	5.14	5.14	5.8	5.8	5.2	5.1
網糸抽出日	7.21	7.13	7.11	7.13	7.10	7.7	7.5	7.11

2. 解析に用いた手法

解析手法はDVIの概念を使ったノンパラメトリック法とパラメトリック法の4つの式について検討した。

ノンパラメトリック法

パラメトリック法

- DVR=a(T-b) 1式
- DVR=aT+bL+c 2式
- DVR=a(T-b)(L-c) 3式
- DVR=(1/e)(1-exp(a(L-b)))/(1+exp(-c(T-d))) 4式

a, b, c, d, e, はパラメーター

T=平均気温, L=可照時間

3. 結果

各予測手法の予測精度を比較するためにCross validationの値(E₂)を第1図に示した。Cross validationは次の式によって求め、この値が小さいほど未知の予測について精度が良くなる事を示す。

$$E_2 = (\sum (\Delta' Y_i)^2 / n)^{0.5}$$

$$\Delta' Y_i = Y_i - Y^*i'$$

Y_i = 観測日数

Y^{*i'} = 全データから i 番目を除いた推定式を用いて推定した Y_i の推定値

E₂ はノンパラメトリック, 1, 2, 3, 4式それぞれ2.16, 2.03, 1.96, 2.11, 1.60で、どの手法でも約2日の誤差で予測可能であることが示唆され、平均気温と可照時間を用いた4式が最も予測精度が高くなった。

4. 各予測手法の検証

1989年4月～7月の各中旬に播種したトウモロコシのデータについて各予測法で求めたDVRを用いてステージ

予測を行い観測日と推定日の差を第2図に示した。どの方法でも4月と5月播種についてはうまく予測できたが、6月, 7月播種については誤差が大きくなった。これはDVRを求めたデータが4～5月だけだったため、このような結果になったと考えられる。Cross Validationが最も小さかった4式は6～7月播種分の予測誤差が最大となった。

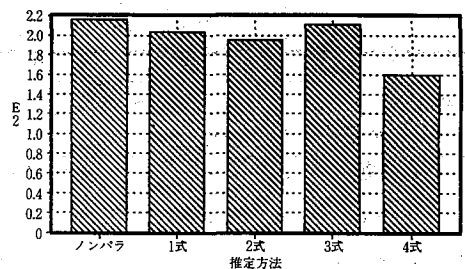
5. 考察

今回、解析に用いた生育データは4月中旬～5月上旬までのデータであり、解析用のデータについてはどの予測手法でも約2日の誤差でステージ予測が可能であった。検証の結果、同時期に播種したトウモロコシについてはどの方法でもうまく推定できたが、他の時期に播種したトウモロコシのステージ予測は誤差が大きく、同じ時期の生育データで予測式を求めパラメーターを決定する必要がある。予測の精度を2日程度の誤差で良いとすれば平均気温だけでステージ予測を行っても十分利用できることが分かった。

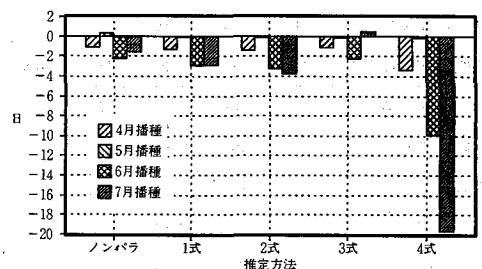
また、播種～発芽及び網糸抽出期～黄熟期についてもステージ予測を行い検証した結果、ノンパラメトリック法が総合的に良い結果を得た。

引用文献

- 1) 竹澤邦夫: 気象環境と作物の生長・発育のモデル化に関する研究会資料集 19-25, 1988.
- 2) 川方俊和ら: 農業気象学会誌 45(3), 137-142, 1989.



第1図 発芽～網糸抽出までの各式のE₂値



第2図 検証での推定日-観測日 (発芽日から網糸抽出期まで)