

# 有効積算気温法を用いた大豆品種「リュウホウ」の開花期予測

松波寿典・鮫島良次\*・井上一博\*\*・佐藤雄幸・佐藤健介・小笠原泉\*\*\*

(\* (独) 東北農業研究センター、\*\*元秋田県仙北地域振興局、\*\*\*秋田県由利地域振興局)

## 1. ねらい

気象変動に伴う生育相の変化や作期分散を行う大規模作付け地帯での計画的な中耕・培土作業、追肥の有無、病虫害防除を行う上で大豆の開花期を正確に知ることは重要である。しかし、大豆に関する生育予測技術の進展は遅く、気象変動や作期分散に伴う生育相の変動を把握することが難しい。そこで、東北地域で作付面積が最も多い「リュウホウ」について簡易的な開花期予測モデルを開発した。

## 2. 試験方法

気象データは、日平均気温をアメダス(大正寺)より取得した。生育データは秋田市雄和の2001年から2010年までの秋田県秋田市の秋田県農林水産技術センター農業試験場におけるデントコーン・籾込み・麦・大豆の3年3作輪作圃場(表層腐植質黒ボク土)において、毎年同一の耕種、圃場管理とした標播(5月23~25日)、晩播(6月19~22日)、極晩播(7月8~12日)した「リュウホウ」の数値を用いた。対象期間中の日平均気温、日長時間の範囲はそれぞれ、9.9°C~29.0°C、13.2時間~14.8時間である。

## 3. 結果及び考察

播種日と開花日をそれぞれ0、1.0とした発育指標(DVI)を設定し、発育指標(DVI)の1日あたりの増分としてDVR(1日あたりの発育速度=1日あたりの発育ステージの変化)を定義した。DVRと開花期までの期間平均気温に直線的関係が認められたことから(図1)、鮫島(2000)をもとに基準温度を10.9°C、有効積算気温を508°Cに設定した。

作成した有効積算気温法による予測誤差(RMSE)は2.1日となり、精度よく開花期が予測できる(図2)。ただし、低温年において予測が大きくはずれる場合がある。

栽培地点と利用するアメダス地点の気温差( $\Delta T$ )は推定値に影響する。モデル開発地点(雄和)とモデル適用地点で気温差があると推定値が偏る(表1)。東北農研1kmメッシュとアメダス観測値の6、7月の平年値から推定した雄和、大館現地、大仙現地と各アメダス観測値(大正寺、大館、大曲)の $\Delta T$ は、それぞれ0.5、0.2、0.0°Cであり、

雄和と適用地点での $\Delta T$ をモデルの基準気温に加算することで補正できる。さらに、簡易的な補正方法として、雄和と適用地点での $\Delta T$ が毎年同程度と仮定すると、誤差の偏り(誤差平均値)も毎年同程度になることから、数年分の誤差平均値を補正日数として推定開花期に加減する。大館、大仙の場合は有効積算気温法による推定値にそれぞれ2.7、2.8日を加える(表1)。

## 4. まとめ

基準温度10.9°C、有効積算気温508°Cとすることで「リュウホウ」の開花期を精度よく予測できる。また、栽培地点での予測誤差を補正する補正日数を加減することで、より高精度な予測が可能となる。

注意点として、播種から出芽までの間に早害、湿害、クラストに遭遇し、出芽不良や出芽遅れが生じた場合や低温年においては予測が大きくはずれることがある。

### <開花期予測手順>

- ① 播種した次の日の日平均気温から10.9を引く。
- ② 次の日以降も同様に日平均気温から10.9を引き、その値を足していく(積算していく)。
- ③ 播種翌日からの積算気温(10.9を引いた値の積算値)が508を超えた日を予想開花期とする。
- ④ 実際の圃場の開花期を計測し、予想開花期との誤差を確認する。
- ⑤ 実際の圃場の開花期と予想開花期との誤差が3日以上の場合は、その誤差が何日あるかを2、3年間確かめて、予想開花期との誤差を加減する。

例えば、本モデルにより予測された開花期が実際の圃場の開花期よりも3日遅い場合は、本モデルにより予測された開花期に3日引いた日を予想開花期とする。一方、本モデルにより予測された開花期が実際の圃場の開花期よりも3日早い場合は、毎年、本モデルにより予測された開花期に3日足した日を予想開花期とする。

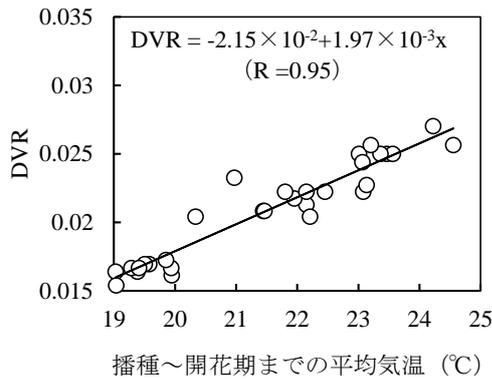


図1 播種から開花期までの平均気温とDVRの関係

注)

$$AET = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b) \rightarrow DVR_i = \frac{1}{AET} (T_i - T_b)$$

AETは有効積算気温、 $T_i$ 、 $n$ 、 $T_b$ 、 $DVR_i$ はそれぞれ、播種から*i*日目の日平均気温、開花に要する日数、基準温度、発育速度を表す。DVRを開花までの期間平均気温で直線回帰すると、その傾きの逆数が有効積算気温、 $x$ 切片が基準温度である(鮫島 2000、農業研究センター報告(32):P9)。

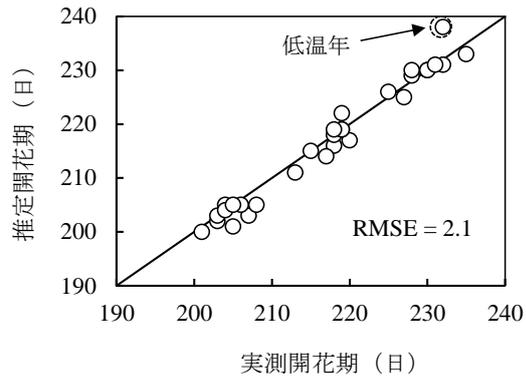


図2 開花期予測モデルによる予測精度

注) 2001年から2010年のモデル作成に用いた実測値に対して予測モデルにより得られた推定値をプロットしている。開花期は1月1日からの日数で示した(190日は7月8日にあたる)。直線は1:1の線を示す。RMSEは予測誤差(実測値と推定値の差)を表し、推定値と実測値の差を二乗し、平均平方根として算出した。

表1 本予測モデルによる推定値と現地実測値の比較

場所	年	播種日	開花期			備考
			実測値 <sup>1)</sup> (月.日)	推定値 <sup>2)</sup> (月.日)	予測誤差 <sup>3)</sup> (日)	
大館現地	2002	5.28	7.29	7.26	-3	
	2004	6.04	7.30	7.26	-4	
	2006	5.30	7.29	7.27	-2	
	2007	5.30	7.26	7.24	-2	
	2008	5.30	7.26	7.25	-1	
	2010	5.30	7.22	7.18	-4	
大仙現地	2002	5.29	7.27	7.23	-4	
	2004	6.03	7.27	7.24	-3	
	2005	6.08	7.27	7.27	0	
	2007	6.07	7.29	7.26	-3	
	2010	6.01	7.23	7.19	-4	
平均予測誤差	大館現地				-2.7	
	大仙現地				-2.8	
	全平均				-2.7	

1) 奨励品種決定調査現地試験(大館市比内町、大仙市太田町)における実測値。2) 予測モデルによる推定値。予測に用いた気象データはアメダス(大館、大曲)より取得した。3) 実測値から推定値を差し引いた値。注) 低温年(大館、大仙ともに2003年、2009年)、乾燥害による出芽遅れが認められた年(大館2005年)、欠測年(大仙2006年、2008年)は除いた。

引用文献

1) 鮫島良次 2000. 気象環境要因に対する大豆の生育反応の解析およびモデリングに関する研究. 農研センター報. 32: 1-119.