

メッシュ農業気象データを活用した発育速度モデルによるリンゴの開花期予測

庄子雅和・高嶋名世瑠・大沼欣生*・高田万里子**

(宮城県農業・園芸総合研究所・*登米農業改良普及センター・**気仙沼農業改良普及センター)

Prediction of apple flowering time by growth rate model using ‘The Agro-Meteorological Grid Square Data System, NARO’

Masakazu SHOJI, Naseru TAKASHIMA, Yoshio ONUMA* and Mariko TAKADA**

(Miyagi Prefectural Agriculture and Horticulture Research Center・*Tome Agricultural Improvement and Development Center・**Kesennuma Agricultural Improvement and Development Center)

1 はじめに

我が国の果樹生産地では後継者不足が深刻であり、果樹生産を維持するためには規模拡大や法人化等による企業経営が重要である。企業経営では全ての管理作業を雇用労働力で行うが、労働者の栽培スキルの高低に関わらず、付加価値の高い果実を安定生産することが極めて重要である。そのため、ICT、省力樹形、スマート農機を組み合わせ、管理作業のマニュアル化、軽労化、省力化を図ることが有効である。

本研究では、果樹生産における計画的な作業体系の実現を目標とする中で、リンゴの開花期予測を検討した。一般的にリンゴの開花期は年次間差が大きい、正確な時期に予測ができれば、受粉や薬剤散布等の作業が計画的かつ効率的に実行できる。そこで、発育速度モデルを基に、過去の生態データ（発芽期および開花期）や農研機構が開発したメッシュ農業気象データシステム^{1)・2)}から入手した日平均気温を用いることにより、発芽期の時点から開花期の予測が可能となったので報告する。

2 試験方法

(1) 開花期予測に用いたデータ

宮城県農業・園芸総合研究所果樹圃場の‘ふじ’（マルバカイドウ台）において観測した生態データ（発芽期および開花期）の実測値（3樹平均値）を用いた。

気温データは、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）が開発・運用する気象データサービス「メッシュ農業気象データシステム」から取得した日平均気温を用いた。「メッシュ農業気象データシステム」は、約1km四方単位で全国の日別気象データが入手可能で、地点は当所‘ふじ’植栽位置（東経38.1708938788097度、北緯140.847129821777度）を指定した。

生態データおよび気温データは、ともに35か年分（1986～2020年）を用いた。

(2) 開花期予測の方法と誤差の算出

本予測は、発育速度（以下、DVR）モデル³⁾を基にしており、発芽期を起算日として1日当

りのDVRを算出し、その積算値が1に達した時点を開花期とした。

‘ふじ’の生態データを有する35か年について、1を発芽期から開花期までの所要日数（以下、開花所要日数）で除し、当年1日当たりのDVRを求めた。次に各年次における1日当たりのDVRと発芽期から開花期までの平均気温との関係から回帰式（以下、予測式）を作成した。各年次について、発芽期から毎日の日平均気温を予測式に代入し、当年1日当たりの発育速度を求め、その積算値が1を超えた日（当年の予測開花期）を特定した。また、特定した予測開花期から、各年次の予測開花所要日数を求めた。

予測式の誤差を評価するため、開花期および発芽期から開花期までの所要日数（以下、開花所要日数）の標準偏差（以下、SD）、本予測式の2乗平均平方根誤差（以下、RMSE）を求めた。

3 試験結果及び考察

‘ふじ’における各年次の1日当たりのDVRと発芽期から開花期までの平均気温から、 $y=0.0039x-0.0047$ の予測式が得られた。本予測式にメッシュ農業気象データシステムから入手した日平均気温を代入し、各年次の開花期を予測した結果、直近10年間の誤差は-3～+2日であった（表1）。

本予測式のRMSEは2.39日であった。一方で、開花期のSDは4.86日、開花所要日数はSDが3.67日と本予測式の誤差が最も小さかった（表1）。

以上のことから、本予測式は発芽期の時点で開花期予測が可能であると示された。誤差は、35か年もの生態データを用いることができたため、開花期や開花所要日数より小さくなったと考えられた。

4 まとめ

宮城県農業・園芸総合研究所果樹圃場の‘ふじ’において、発育速度モデルを基に、過去の生態データ（発芽期及び開花期）やメッシュ農業気象データシステムから入手した日平均気温を用いて予測式を作成した。その結果、発芽期

の時点から開花期の予測が可能となり、RMSE は 2.39 日であった。実測の開花期および開花所要日数の誤差と比較すると、予測式を用いた場合が最も誤差が小さく精度が高かった。

謝辞：本研究は、「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の一環として実施したものである。本研究の実施に当たり、多大なるご支援を頂いた農研機構果樹茶業研究部門の杉浦俊彦氏には深く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 農研機構メッシュ農業気象データ (The Agro-Meteorological Grid Square Data. NARO) (大野ら. 2016)

(<https://amu.rd.naro.go.jp/>)

- 2) 小南靖弘, 佐々木華織, 大野宏之. 2019. メッシュ農業気象データ利用マニュアル Ver. 4. 農研機構 67pp.
- 3) 大野宏之, 佐々木華織, 大原源二, 中園江. 2016. 実況値と数値予報. 平年値を組み合わせたメッシュ気温・降水量データの作成. 生物と気象. 16: 71-79.
- 4) 杉浦俊彦. 1997. ニホンナシの気象生態反応の解析と生育予測モデルの開発. 京都大学学位論文

表 1 直近 10 か年における所内‘ふじ’の開花期の実測値とメッシュ農業気象データシステムを活用した予測値の誤差

年次	生態データ・実測値					予測値		
	発芽期 (月/日)	開花期 (月/日)	開花所要 日数(日)	DVR	発芽期から 開花始めまでの 平均気温(℃)	開花所要 日数(日)	開花期 (月/日)	誤差 (日)
2011	4/7	5/4	28	0.0357	10.4	28	5/4	±0
2012	4/9	5/4	26	0.0385	11.3	26	5/4	±0
2013	3/29	5/3	36	0.0278	9.0	33	4/30	-3
2014	3/31	4/28	29	0.0345	9.6	31	4/30	+2
2015	3/29	4/25	28	0.0357	10.0	29	4/26	+1
2016	3/27	4/23	28	0.0357	10.4	28	4/23	±0
2017	4/4	4/30	27	0.0370	11.2	26	4/29	-1
2018	3/25	4/20	27	0.0370	10.4	28	4/21	+2
2019	3/22	4/25	35	0.0286	8.3	37	4/27	+2
2020	3/25	4/26	33	0.0303	8.6	35	4/28	+2
35か年平均	3/31	4/29	29.97	0.033869	9.993	29.91	4/30	-0.06
SD・RMSE ^z	4.86		3.67					2.39

^z 発芽期および開花所要日数は SD、予測値の誤差は RMSE を示す