

ニホンナシ ‘幸水’ の発育予測モデルの開発と 施設栽培作型のシミュレーション

上中昭博

A Model for Developmental Rate of Japanese Pear ‘Kousui’ from Rest to Maturing and Development Simulation of It Grown under Semi-forcing Culture

Akihiro KAMINAKA

発育予測モデル手法を応用してニホンナシ ‘幸水’ の自発休眠から他発休眠への発育相変化と温度の関係を解明し、地域、作型、異常気象に影響されない開花期や成熟期の予測を可能にした。さらに、これを利用したシミュレーションにより施設栽培作型を検討し、福井県では5月下旬から8月下旬収穫までの作型選択が可能で、温暖地域より早期収穫の可能性のあることを明らかにした。

key word : ニホンナシ、幸水、発育予測モデル、施設栽培

I 緒 言

本県におけるニホンナシ栽培は ‘幸水’ 主体の露地単一作型である。このため摘果、収穫などの作業が短期間に集中し、規模拡大の制限要素になっている。産地の拡大、経営の安定、新たな担い手の育成を図るため、作業の労働分散、冬季間や雨天時の作業環境の快適化、早期出荷を目的とした施設による新作型開発が求められている。これまでの研究により成熟期が露地栽培より、3月上旬からのビニール被覆栽培で10日程度早まり、また、同時期からの被覆加温栽培で1ヶ月程度前進化する作型が開発された⁴⁾。しかし、被覆開始時期や期間中の温度管理については明らかでなく、また、開花・成熟期の早まったことに関する理論的な根拠がなかった。

一方、果樹の発育予測に関しては、これまでに開花期と気象要因または生物季節との関係を重回帰式などによって解析した報告^{1,3,5,6,12,13,14)}や有効積算温度を利用したモデル^{7,8)}が発表されている。これらの研究は、いずれも過去数年間の実測値から統計的にパラメーターを求めたものであるため、このデータを得た地域には有効でも、他の地域での適用には限界がある。さらに、頻発する異常気象時の予測には大きな誤差が生じたりする。これらの欠点を克服する手法として発育速度モデル手法がある。これは樹体を実験的に発育ステージごとに温度処理し、各温度の単位時間あたりの発育量変化、すなわち発育速度 (DVR developmental rate) を測定し、実際の温度から DVR を積算した値 (DVI developmental index $DVI = \sum DVR$) を指標として自発休眠覚醒期、開花期、成熟期などの発育ステージを予測するものである。落葉果樹は秋季に自発休眠期に

入った後、自発休眠覚醒期、他発休眠期を経て開花期に至る²⁾。自発休眠覚醒には一定量の低温遭遇が必要であり、他発休眠期から開花期へは高温ほど促進される。これまでニホンナシ ‘幸水’ については杉浦らが、発育速度モデル手法により休眠導入期から自発休眠覚醒期までの自発休眠覚醒予測モデル¹¹⁾、他発休眠期から開花期までの開花予測モデル¹⁰⁾を作成している。また、開花期から成熟期までは同じく杉浦らにより、果実の細胞分裂期に当たる開花後33日間の平均気温と開花期から成熟期までの日数との関係から予測する成熟予測モデル⁹⁾が報告されている。これらによって自発休眠覚醒期の推定、露地での地域差や異常気象に左右されない開花期および成熟期の予測が可能になっている。しかし、自発休眠覚醒予測モデルと開花予測モデルは連続していなく、自発休眠と他発休眠との境界についての詳細な報告は少ない。施設栽培において休眠期の加温処理を行う作型を検討する場合、この期間の解明は非常に重要である。

本研究は発育速度モデル手法を応用し、自発休眠から他発休眠への移行期の発育変化と温度の関数を求め、自発休眠期から成熟期までの一連の発育予測モデルを完成させた。

そして、このモデルを使ってこれまで対応できなかった施設栽培での精度の高い開花期、成熟期の予測を行うとともに、発育シミュレーションにより本県における施設作型の方向性を検討した。

II 試験方法

1. 移行期モデルの作成

自発休眠期と他発休眠期の関係を明らかにするため、自

発休眠を覚醒させる低温を処理した後、開花を促す高温を処理し、処理による違いを比較した。低温の遭遇程度については自発休眠覚醒モデルの DVI I を基準とした。また、材料が大きく温度処理数に制限があるポット試験を補うため、自然条件で低温遭遇させる切り枝試験を人工条件で低温遭遇させるポット試験と併せて行った。ここでいう DVI I とは自発休眠期の混合花芽の発育ステージを表す。自発休眠期に入り、かつ、全く低温に遭遇していない状態の芽の発育ステージを DVI I = 0、自発休眠から覚醒した時点の芽の発育ステージを DVI I = 1.0 と定義する。DVR I とは1時間当たりの DVI I の変化量、つまり発育速度であり、第1図に示すようにその速度は高温ほど遅く、12°C 以上では0であり自発休眠の覚醒には無効である。両者の関係は

$$DVI I = \sum DVR I$$

と表せる。

また、後述する開花予測モデルの DVI III とは、芽が完全に自発休眠から覚醒した後、開花に至るまでの期間の発育ステージを表す。低温に遭遇して完全に自発休眠から覚醒し、かつ、開花に有効な温度が発現する前の発育ステージを DVI III = 0、開花期を DVI III = 1.0 と定義する。DVR III とは1時間当たりの DVI III の変化量、つまり発育速度であり、第2図に示すように絶対温度の逆数の指数関数で表され、高温ほどその速度は速くなる。両者の関係は

$$DVI III = \sum DVR III$$

と表せる。

1) ポット試験

供試材料としてポット植栽のニホンナシ (*Pyrus serotina* REHDER var. *culta* REHDER.) の‘幸水’4年生樹を用い、1996年10月17日から6°Cで低温処理を開始した。第1表のように処理期間については DVI I = 1.0、1.4、1.8、2.2、2.6 になるように5処理を行った。自発休眠覚醒処理後、それぞれについて9、12、15、18、21、25°Cの6区の加温処理を行い、開花状況の調査を行った。1処理区1樹とし、開花調査はすべての花芽について行った。

2) 枝挿し試験

場内に植栽された12年生‘幸水’を、第2表のように DVI I = 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 の6水準を設定し、露地条件で低温に遭遇させた。自発休眠覚醒処理終了日に樹からえき花芽の着生した長さ80cm程度の長果枝を採取し、上位13芽に調製した後、水をはったプランター内の生け水花挿し用スポンジに挿し、21°Cで加温した。水の交換は隔日に行い、また、開花処理中は1週間おきにベンレート2,000倍液を枝に散布した。1処理区10側枝とし、開花調査は上位10芽について行った。なお、開花はポット、枝挿し試験とも、花卉の間から雌ずいが観察された時

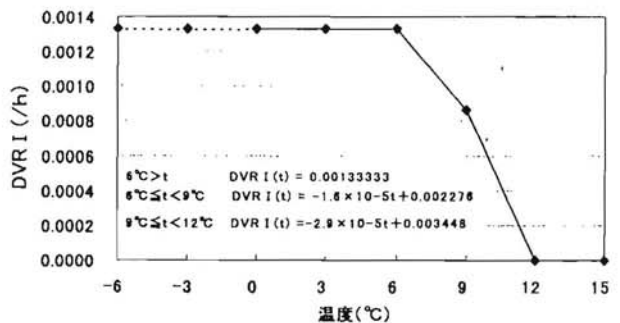
点とし、その平均値を開花日とした。また、すべての処理区で毎正時の温度を測定した。

第1表 ポット試験

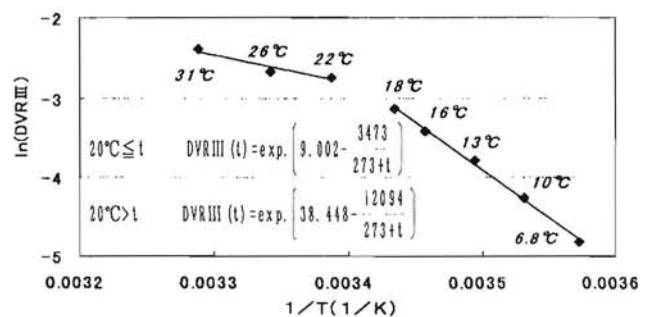
自発休眠覚醒処理		開花処理	
温度 (°C)	期間	温度 (°C)	
	DVI I (日数)		
6	1.0	(32)	9
	1.4	(44)	12
	1.8	(57)	15
	2.2	(69)	18
	2.6	(82)	21
			25

第2表 枝挿し試験

自発休眠覚醒処理		開花処理	
温度 (°C)	期間	温度 (°C)	
	DVI I (処理終了日)		
露地	0.5	(1996.12.4)	21
	1.0	(1996.12.22)	
	1.5	(1996.1.4)	
	2.0	(1996.1.26)	
	2.5	(1997.2.11)	
	3.0	(1997.2.28)	



第1図 自発休眠覚醒までの温度と発育速度(DVR I)の関係(杉浦ら)



第2図 開花までの温度とDVR IIIの関係(杉浦ら)

2. 発育予測モデル有効性の検証

自発休眠覚醒モデル、開花予測モデル、成熟予測モデルに、1. の試験データを使って作成した移行期モデルを加えた休眠期から成熟期までの発育予測モデルの精度を明らかにするため、過去 14 年間のアメダスの毎正時気温（観測地点 福井）をモデルに入力し、得られた開花期、成熟期の予測値と農業試験場の生育調査の実測値を比較した。また、1996、1997 年の当該における被覆、被覆加温、周年被覆栽培の各作型についても気温データをモデルに入力し、得られた予測値と生育調査の実測値を比較した。

3. 発育ステージ変化のシミュレーション

1) 施設作型における加温開始期および設定温度と発育ステージの推移

施設栽培による作型前進化の限界を探るため、加温開始期および加温温度を想定し、作型のシミュレーションを行った。加温開始期は自発休眠覚醒期（福井平年：12 月 20 日）以降 4 月までとし、それぞれにおいて加温温度を 10、15、20、25°C の 4 区設定し、発育予測モデルから開花期、成熟期を算出した。

2) 各作型の発育ステージの解析

1997 年に当該で行った被覆栽培（被覆期間 2 月 24 日～5 月 6 日）、被覆加温栽培（被覆期間 2 月 24 日～5 月 6 日、加温期間 3 月 4 日～4 月 24 日）、周年被覆栽培（3 月 31 日までハウス側面を開放、4 月 1 日から 5 月 6 日まで被覆、以後収穫まで再び開放）の各作型の気温データを発育予測モデルに入力し、発育ステージの推移を比較し、各作型の発育相変化を解析した。

3) 地域による「幸水」の発育特性

本県の気象を活かした施設作型を明らかにするため、本県と主産地の茨城（観測地点 下妻）、佐賀（同 伊万里）、鹿児島（同 鹿児島）の 1979 年から 1995 年までのアメダス毎正時気温の平均値を求め、発育予測モデルに入力し、発育ステージの推移を比較した。

III 結 果

1. 移行期モデルの作成

1) ポット試験

第 3 図のように低温遭遇程度を示す DVI I が大きいほど、いずれの開花処理においても加温後開花までの日数は短縮された。低温遭遇程度が同じ区では、加温温度が高いほど開花までの日数が短縮される傾向であった。

2) 枝挿し試験

第 4 図に示すように開花処理開始から開花までの日数については、1) の結果と同様に低温遭遇程度が大きいほど短縮される傾向であった。しかし、ポット試験と比較する

と低温遭遇程度が小さい区ほど開花までの日数がやや短縮する傾向であった。また、花芽の開花率は低温遭遇程度が大きくなるに従い高くなった。正常な開花と推察される開花率には DVI I が 2.0 以上の低温遭遇が必要と思われた。

3) 移行期モデルの開発

移行期のモデルを作成するために 1、2) の試験の各区における温度データを自発休眠覚醒モデルと開花予測モデルに入力し、得られた DVI I 値および DVI III 値から、自発休眠覚醒モデルを指標とした低温遭遇程度（DVI I）と、自発休眠覚醒モデル発育速度（DVR I）に対する開花予測モデル発育速度（DVR III）の比率との関係を次のように求めた。

A 区において自発休眠覚醒の DVI I = a の低温処理をした後、開花のための高温処理を行った結果、自発休眠期間中は DVI III = α で、開花処理期間中は DVI I = a'、DVI III = α' であったとする。また、B 区においては自発休眠覚醒の DVI I = b の低温処理をした後、開花のための高温処理を行った結果、自発休眠期間中は DVI III = β で、開花処理期間中は DVI I = b'、DVI III = β' であったと仮定する。両区とも開花したとすると、

$$\Delta DVI I = \Delta DVI III$$

となる。つまり、

$$(a+a') - (b+b') = (\beta+\beta') - (\alpha+\alpha')$$

と表せる。従って、

$$DVI I = \frac{a+b}{2}$$

の低温遭遇程度の時点において、

$$\frac{DVR}{DVI} = \frac{(a+a') - (b+b')}{(\beta+\beta') - (\alpha+\alpha')}$$

の関係が成り立つことになる。

第 5 図が各処理区を比較して得られた結果である。

$$\frac{DVR}{DVI} = \frac{0.3345}{DVI I - 1} - 0.193969$$

の式によって低温遭遇程度の逆関数として発育速度の関係が求められた。そして、休眠期から開花期までの発育予測モデルを DVI=1.0 が自発休眠覚醒期、DVI=2.0 が完全他発休眠期、DVI=3.0 が開花期と設定し、 $0 \leq DVI < 1.0$ （自発休眠期）および $2.0 \leq DVI < 3.0$ （他発休眠期）の発育速度をそれぞれ DVR I および DVR III とした。 $1.0 \leq DVI < 2.0$ の移行期の発育速度（DVR II）については次のようにして求めた。

DVR II を

$$DVR II = a DVR I + b DVR III$$

と仮定し、低温遭遇程度と発育速度の関係を表す式において DVR I = 1 と仮定すると

$1.0 \leq DVI < 2.7245$ において

$$DVR II (\Sigma DVR I, t) = DVR I + \frac{1}{\frac{0.3345}{\Sigma DVR I - 1} - 0.193969} \times DVR III$$

となり、

1.0 ≤ DVI < 2.0 においては

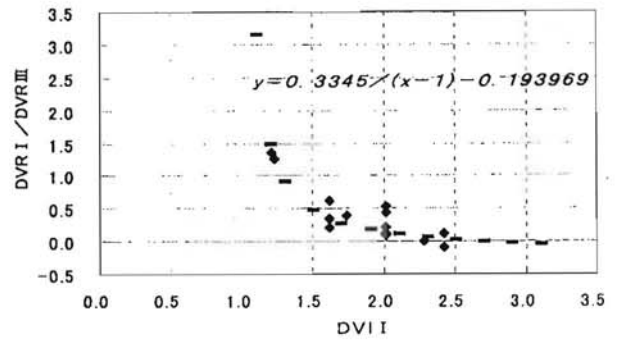
$$DVR II (\Sigma DVR I, t) = \frac{DVR I + \frac{1}{\frac{0.3345}{\Sigma DVR I - 1} - 0.193969} \times DVR III}{1.7245}$$

となる。

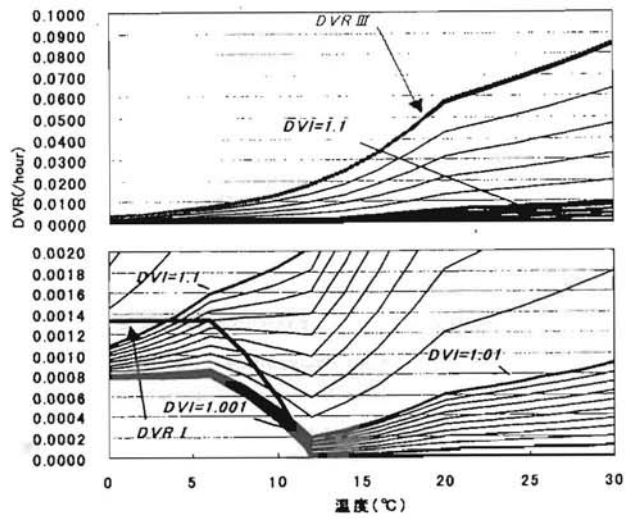
以上から算出した結果が第6図に示す移行期における低温遭遇程度ごとの发育速度 (DVR II) である。また、開花期から成熟期については成熟予測モデルを利用し、休眠期から成熟期の一連のモデルを作成した。

2. 发育予測モデル有効性の検証

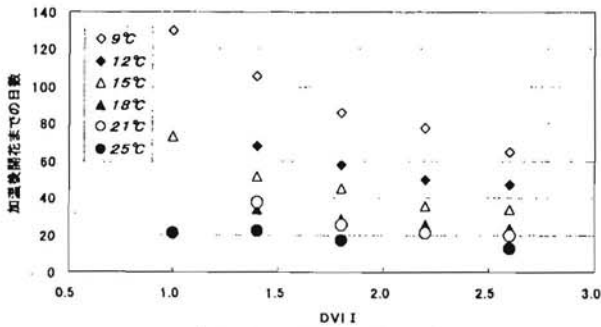
露地および各作型の毎正時の気温をモデルに入力し、予測値と生育調査結果を照合したのが第7図である。開花期については平均誤差 1.03 日、成熟期については 2.00 日であった。開花期と比較して成熟期の予測はやや誤差が大きかった。しかし、実用上問題のない範囲と考えられ、施設作型や異常気象年でも精度が高く、モデルの有効性が実証された。



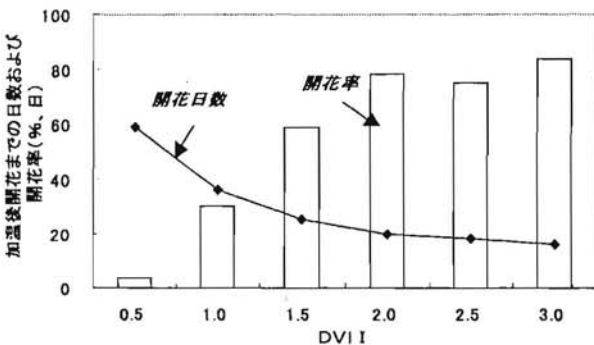
第5図 低温遭遇程度(DVI I)と发育速度(DVR I / DVR III)の関係



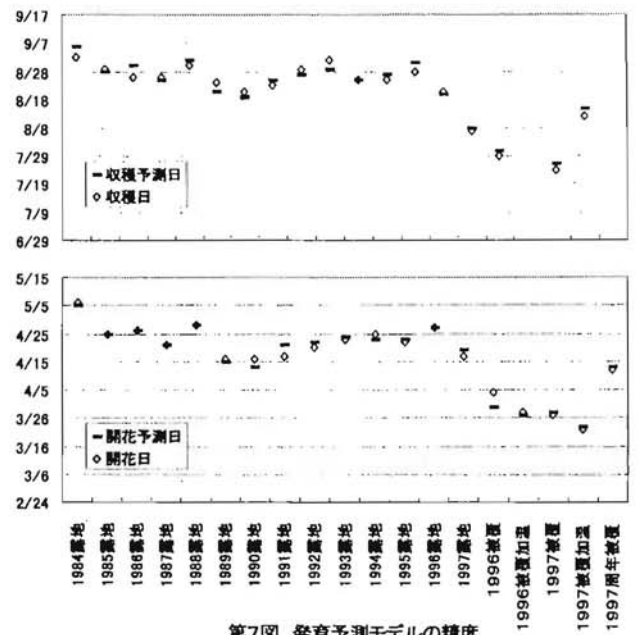
第6図 移行期の发育速度(DVR II)



第3図 低温遭遇程度と開花(ポット)



第4図 低温遭遇程度と開花(枝さし)



第7図 发育予測モデルの精度

***休眠期から成熟期までの発育予測モデル**

I. 休眠期から開花期まで (単位 DVR: /hour)

DVI = Σ DVR DVI=1.0...自発休眠覚醒 DVI=2.0...完全他発休眠 DVI=3.0...開花

0 ≤ DVI < 1.0

$$DVR = DVR I$$

1.0 ≤ DVI < 2.0

$$DVR = DVR II = DVR (\sum DVR I, t) = \frac{DVR I + \frac{0.3345}{\sum DVR I - 1} \times DVR III - 0.193969}{1.7245}$$

2.0 ≤ DVI < 3.0

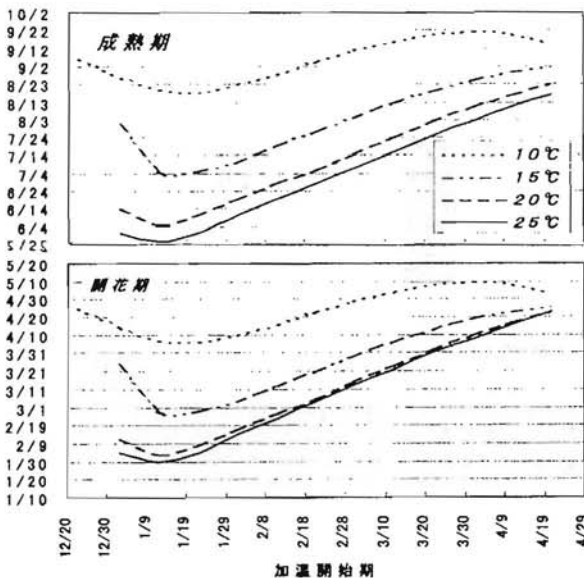
$$DVR = DVR III$$

II. 開花期から成熟期まで (杉浦ら, 1995)

$$y = -1.24t + 147.2$$

y: 開花期から成熟期までの日数

t: 開花後 33 日間の平均気温



第8図 加温開始期および設定温度と生育ステージ

3. 発育ステージ変化のシミュレーション

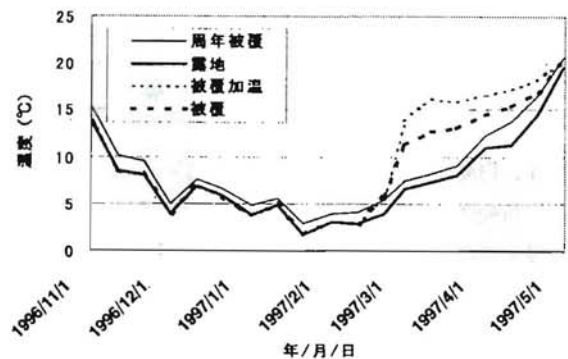
1) 施設作型における加温開始期および設定温度と生育ステージの推移

加温開始期および温度設定を変えることにより開花期や成熟期がどのように変化するかをシミュレーションした。第8図のように加温開始期については自発休眠覚醒後の12月中旬から1月中旬の期間では早く加温するほど開花期、成熟期は遅れ、逆に1月中旬以降は遅れるほど開花期、成熟期も遅れた。加温温度については、1月中旬以降の加

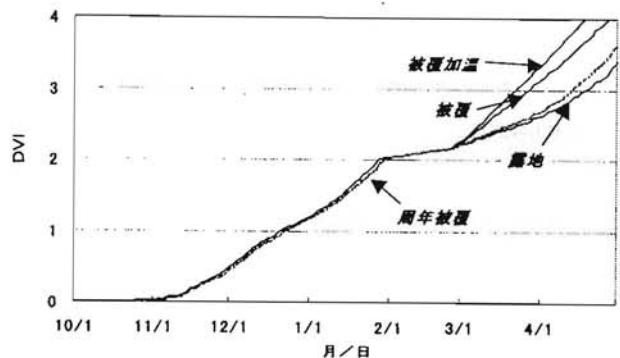
温において 10~25°Cの範囲内で温度が高いほど開花期、成熟期は前進化した。しかし、単位温度当たりの促成日数、つまり促成効率は温度が低いほど高い結果であった。このシミュレーションにおいて、最も早い開花期、成熟期の作型は加温開始期が1月中旬、加温温度が 25°Cの設定による2月上旬開花、5月下旬収穫の作型であった。

2) 各作型の発育ステージの解析

1997年の当場における被覆、被覆加温、周年被覆および露地栽培の各作型の気温データが第9図である。被覆、被覆加温、露地栽培を比較すると2月下旬の被覆開始前までは気温に差はなかった。被覆開始から開花期までの平均気温は被覆栽培で 11.9°C、被覆加温栽培で 14.0°Cであった。開花後 33 日間の平均気温は被覆栽培が 14.8°C、被覆加温栽培が 16.2°Cであった。周年被覆栽培は、露地と比べて常に施設内の温度が高く推移した。また、周年被覆が被覆と比較して被覆期間の温度が低く推移したのは温度管理や施設の構造の違いによるものと考えられた。この気温データから発育ステージの推移を比較したものが第10図である。被覆、被覆加温栽培の被覆開始時期は、他発休眠期 (DVI=2.0) の約1ヶ月後の2月下旬であった。被覆、加温後は気温の高い作型ほど発育は促進され、開花期も早まった。周年被覆栽培は、露地と比べ施設内の温度が高かったことから、自発休眠覚醒までの発育速度は遅くなり、露地栽培より1月下旬までの発育は遅れた。



第9図 各作型の気温の推移



第10図 各作型の自発休眠から開花までの発育指数(DVI)の推移

3) 地域による‘幸水’の発育特性

発育予測モデルを使ったシミュレーションにより、各地の露地栽培におけるDVI値の推移を比較した結果が第11図である。福井と鹿児島を発育を比較すると、自発休眠覚醒期(DVI=1.0)は気温の低い福井が12月20日で、鹿児島は1月18日より29日早かった。また、他発休眠期(DVI=2.0)も福井が1月26日で、鹿児島は2月25日より30日早かった。しかし、他発休眠期以後の発育速度は遅くなり、3月中旬にDVI値は逆転され、開花期(DVI=3.0)は福井が4月26日で、鹿児島は4月9日より17日遅くなった。佐賀についても日数の差は縮小されたが鹿児島と同様の傾向であった。茨城については、鹿児島および佐賀とは逆に、福井より自発休眠覚醒期および他発休眠期は早く、開花期は遅くなった。

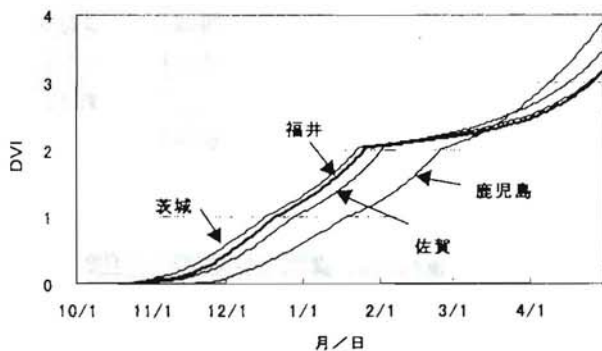


図11 各地の自発休眠から開花までの発育指数(DVI値)の推移

IV 考 察

1. 自発休眠覚醒期から他発休眠期への移行期

自発休眠覚醒モデルにおける自発休眠覚醒期は一定の温度条件の加温により一定期間内に開花に至る時期と定義しており、加温期間や温度については詳細にしていない。しかし、施設栽培においては、加温開始から開花までの日数や外気温、設定温度等により決定される燃料費が重要となる。また、開花予測モデルでは露地条件を前提としており、DVI IIIの積算開始日が厳冬期で、値に大きく影響を及ぼすような高温が発現しないことから、積算開始日については明確にする必要はない。このため、休眠期の加温を行う施設栽培において開花予測モデルは適用できなかった。本研究では自発休眠期と他発休眠期間の発育ステージと温度の関係を移行期モデルによりモデル化した。その結果、低温遭遇によって自発休眠が覚醒すると直ちに敏感に高温に反応するようにはならないことが明確になった。自発休眠期と他発休眠期の境界である移行期においては、自発休眠期において発育が進まなかった高温域(12°C以上)でも

発育が進む。しかし、その発育速度は一定ではなく、低温の遭遇程度に支配される。自発休眠覚醒期以後も低温に遭遇するに従い、他発休眠期の発育速度(DVR III)に近い、より早い発育速度のステージへ移行することが解った。従って、移行期の低温遭遇が少なく発育速度の遅いステージでは、たとえ高温条件下に樹体が置かれても他発休眠期に到達するには長い時間がかかる。むしろ、低温に遭遇して速度の速いステージに移行した方が、結果として他発休眠期に早く到達することが明らかになった。

2. 発育予測モデルを使った発育ステージのシミュレーション

休眠期から成熟期までの発育予測モデルを用いた作型のシミュレーションの結果、福井の平年で自発休眠覚醒期が12月20日、他発休眠期が1月26日で、この間が移行期であった。本県の気象条件での加温開始期の早期化は移行期の後半の1月中旬であった。しかし、開花率などから判断して、高温域で正常に発育が促進されるようになる他発休眠期以降の1月下旬が栽培上適当で、現在の作型より1ヶ月以上も早期化が可能と考えられた。また、被覆開始から開花期までの設定温度は慣行では低く、より高く管理することで、発育速度を速め、開花を前進させることが可能と考えられた。さらに、成熟期を決定する開花後33日間の設定温度も、慣行より高く管理することで、さらに促進できると考えられた。また、ハウスビニールの被覆および除去の労力節減を目的とした周年被覆栽培では、施設内の気温が露地より高くなることから、自発休眠期から移行期前半にかけての発育速度が低下し、DVI値の進行を遅らせることがわかった。総じて、本県では被覆加温開始期および温度設定のいかんにより収穫期を5月下旬から8月下旬の間で自由に操作できることが明らかになった。また、温暖地より他発休眠期への移行が早いことから早期加温が可能であるため、ニホンナシ‘幸水’の収穫が西南暖地の6月下旬よりも早められることが明らかになった。

以上のことからニホンナシ‘幸水’の施設栽培の作型選択を行う場合、被覆加温開始時期や期間中の温度から開花期や成熟期の予測、逆に開花期や成熟期から開始時期、温度設定が可能となった。さらに、これまでの作型研究結果の理論的裏付けができるとともに、慣行作型の問題点や今後の福井県における施設作型の方向性が見いだされた。さらにこのモデルは、予測方法が簡易で、地域や作型を選ばず、従来の開花予測モデルに比べ、より精度が高いと考えられる。従って、露地栽培での気温の実測値や予測値を入力することで、発育ステージの把握、予測やそれに伴う作業計画、さらには市場対応にも利用できる。また、このモデル作成の手法はニホンナシの他品種や休眠のある他の落葉果樹の発育予測にも応用が可能と考えられる。

一方、施設栽培の導入、普及には開花期、成熟期制御の栽培技術のみでは不可能である。施設、暖房機、暖房経費などの施設化コストと市場性や労働性との比較や施設化コストの低減、果実品質・収量の向上等の技術開発が必要と考える。

謝 辞

本研究に関して、農林水産省果樹試験場気象生態研究室杉浦俊彦主任研究官には実験手法、モデルの作成等に関して細部にわたり適切にご指導いただきました。ここに深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 青木秋広・金子友昭・山崎一義, 1985: ニホンナシの開花日の予測について. 栃木農試研報, 31, 77-86.
- 2) Fuchigami, Leslie H. and Cheng-Chu Nee, 1987: Degree growth stage model and rest-breaking mechanisms in temperate woody perennials. *HortScience*, 22, 836-845.
- 3) 市田俊一・栗生和夫・高橋正治, 1976: リンゴの発芽期・開花始の予測法. 青森畑園試研報, 1, 17-40.
- 4) 泉谷文定・田中敏美, 1972: ナシの発芽および開花時期の予測について. 園学要旨, 昭47秋, 48-49.
- 5) 竹澤伊佐男・上中昭博・杉本明夫, 1996: 積雪地域における施設栽培の新作型開発. 福井農試果樹試験成績, 15-16
- 6) 中川行夫, 1972: 果樹の開花・成熟期の予想. 園学要旨, 昭47春, 130-131
- 7) 野呂昭司・小原信実・工藤仁郎・斉藤貞昭・一戸治孝, 1986: 発芽後の有効積算温量によるリンゴの開花日の予測. 園学雑, 54, 405-415.
- 8) Richardson, E. Arlo, Schuyler, D. Seeley, David, R. Walker, J. LaMar Anderson, and Gaylen, L. Ashcroft, 1975: Pheno-climatography of spring peach bud development. *HortScience*, 10, 236-237
- 9) 杉浦俊彦・本條 均・菅谷 博, 1995: ニホンナシの果実生育と気温の関係について. 農業気象 51(3).239-244
- 10) 杉浦俊彦・小野祐幸・鴨田福也・朝倉利員・奥野 隆・浅野聖子, 1991: ニホンナシの自発休眠覚醒期から開花期までの発育速度モデルについて. 農業気象 46(4).197-203
- 11) 杉浦俊彦・本條 均, 1997: ニホンナシの自発休眠覚醒と温度の関係解明およびモデル化. 農業気象 53(4).285-290
- 12) 鈴木 宏・丹野貞男, 1970: リンゴの開花結実に関する研究 第1報, リンゴの発芽および開花予想. 秋田果樹試研報, 2, 19-37.
- 13) 鈴木 宏・丹野貞男, 1971: リンゴの開花結実に関する研究 第2報, 各地における3月上旬の最低気温と発芽・開花予想. 秋田果樹試研報, 4, 33-53 .
- 14) 築取作次・三次 満・山田満男, 1960: 梨の人工授粉に関する研究. 鳥取果樹試研報, 1, 1-27

A Model for Developmental Rate of Japanese Pear 'Kousui' from Rest to Maturing and Development Simulation of It Grown under Semi-forcing Culture

Akihiro KAMINAKA

Summary

By using a developmental rate (DVR) method, the relation between temperature and developmental stage of Japanese pear 'Kousui' was made clear, not being influenced by areas, cropping patterns and weather conditions. It can be possible we forecast when the flower buds bloom and when the fruits mature. Moreover the cropping pattern simulation system made us study how to cultivate it under semi-forcing culture. We explained that in Fukui we can control the harvest time of it from the last ten days of May to the latter part of August and harvest fruits earlier than warmer areas like Kyusyu region.