

果樹気象感応に関する研究

第1報 温度変換日数法による日本ナシの発芽及び開花予測

古井シゲ子・藤原多見夫・小野 祐幸*

キーワード：日本ナシ，発芽予測，開花予測，温度変換日数法

気象条件は、当年の果実収量や品質を左右するばかりでなく、次年度以降の樹の生理・生態や生産性にも影響する。広島県では、1981年から「果樹気象感応拠点調査事業」を開始し、主要樹種について、発芽や開花結実などの生態、果実品質、栄養診断等の諸調査を実施してきた。本事業で得られた情報は、高品質果実の安定的な生産を支援するため、農業改良普及所や関係者に提供している。

発芽期や開花期あるいは果実肥大など、果樹の生育状況を予測できれば、病害虫防除計画、人工受粉や受粉のためのミツバチの導入計画、摘果その他の栽培管理作業計画等を作成する上で極めて有用な情報となる。

これまで、全国各地で果樹の生育予測式が作られているが、気温データを使う一次回帰式や重回帰式によるものが多かった。これらは、計算が比較的容易にできる長所をもっているが、異常気象年には誤差が大きくなるなどの欠点をもっている。近年、アレニウスの法則から導かれた温度変換日数法を用いると、果樹の生育予測が精度よく行えることが明らかにされてきた^{2,3,4)}。

著者らは、果樹気象感応拠点調査事業で蓄積された調査データを基に、温度変換日数法による日本ナシの発芽日及び満開日予測の可能性を検討して若干の知見を得たので報告する。

資料及び方法

検討資料は、表1に示した広島県内4地域の1981年から1990年までの10年間の調査記録を用いた。なお、事業の調査基準に従って、発芽日は長果枝の上方の芽の20~30%のものが発芽して緑色となった日とし、満開日は80%

の花芽が開花した日とした。

同一地域で、同一品種について複数の調査データがある場合は、平均値をとってその調査地の発芽日及び満開日とした。すなわち、庄原市の二十世紀と世羅町の幸水はそれぞれ3地点の平均値を用い、世羅町の豊水は2地点の平均値を用いた。発芽日、満開日に関して、同一地域における調査園間の差異は比較的小さく、ほとんどが2日以内であった。しかし、庄原市の二十世紀の発芽日は園間の変動がやや大きかった。

気温データ(日最高、日最低及び日平均気温)は、各調査園の近接のアメダス観測地点の観測値を用いた。なお、果樹研究所の場合は、隣接する農林水産省果樹試験場安芸津支場の観測値を用いた。

発芽日及び満開日の予測は、温度変換日数法^{1,2,3,4)}によった。この方法は、発芽や開花までの日数と温度との間には、アレニウスの法則が適用できることに基づいている。本法による予測には、まずパソコン用プログラム'FLOWER'を用いて次の三つの感温特性値を求める¹⁾。

①温度変換日数(DTSで表示する)：適切な標準温度を設定して、開花までの日数を標準温度での日数で表示する。

②生育速度の温度係数(Ea)：生育速度が温度1℃の変化によって受ける影響の強さを表す。

③起算日(計算開始日)：休眠覚醒して生育が始まる時期に相当する。

これらの感温特性値は次の手順で求めた。発芽日または開花日のデータについて、任意の起算日と任意のEaを用いて各年の発芽日または開花日までのDTSを計算した。次に、各年のDTSの平均値(平均DTS)を求め、これを用いて各年の発芽日または開花日を予測した。さらに、予測値と実測値の差(残差)の平方和を計算する。起算日とEaの値を変えて繰り返し計算し、残差平方和が最も小さい値を示すときの起算日とEaを最適特性値とし

*農林水産省果樹試験場

平成5年6月29日受理

て決定した。

実際の予測計算には、プログラム 'PPGS' を用いて、DTS 曲線を描き、発芽日または満開日を推定した。

1992年及び1993年の満開日の予測を4月1日時点で試みた。両年の1月1日から3月31日までの気温の実測値（農林水産省果樹試験場安芸津支場）を用い、DTS 曲線を描いた。4月1日以降は、気温が近年の気温経過と比較して、①高温である場合、②平均的である場合、及び③低温である場合の3通りの予想 DTS 曲線を描いた。4月1日以降の気温経過は、過去5年間のデータを参照した。1992年の予測において、高温年として1990年、低温年として1988年、平均年としては1987年～1991年の気温データの平均値を用いて予想 DTS 曲線を求めた。1993年の予測では、高温年は1990年、低温年は1988年、平均年は1988～1992年の気温データの平均値をそれぞれ用いた。

結 果

調査地域毎に、発芽日及び満開日の実測データを表2に示した。庄原市と作木村における10年間の調査から、発芽日の最も早い年と最も遅い年との差は、二十世紀で17日、幸水24日であった。また、満開日のそれは17日及び11日であった。地域や品種の違いを総合的にみても、最も早い年と遅い年の違いは発芽日の方が満開日より大きかった。発芽日から満開日までの期間は17～22日で、

暖地ほど短かった。また、温暖地ほどこの期間の年による変動は小さく、発芽日と満開日の相関が高かった（表3）。発芽日と満開日に関して、地域間の相関関係を表4に示した。二十世紀における庄原市と安芸津町との関係を見ると、発芽日、満開日とも比較的相関係数が高く、両地域での生育経過の類似性が示唆された。幸水の満開日については、作木村と世羅町との間で相関が高く、作木村と安芸津町との間では相関係数がやや低い値を示した。世羅町と安芸津町とでは、特に豊水の満開日に関して、比較的高い相関が認められた。

プログラム 'FLOWER' を用いて求めた満開日に関する感温特性値を表5に示した。これらの起算日と E_a は最適値として求められたものである。また、これらの感温特性値で計算された満開日までの DTS、満開日の予測値と実測値の差の平方和（残差平方和）及びそれぞれの予測値と実測値の相関係数を表示した。なお、発芽日の感温特性値は、これらを用いて計算した予測値と実測値との差が大きかったため表示を省略した。

満開日における起算日は、幸水、豊水、新水の3品種では、安芸津町では作木村と世羅町におけるよりも約10日早かった。しかし、二十世紀では、安芸津町は庄原市よりも5日遅かった。4品種の調査データがある安芸津町の起算日についてみると、幸水と豊水が最も早く2月1日、新水が2月5日、二十世紀が最も遅く2月10日であった。

表1 調査地点の概要及び気象観測地点

調査地域	調査地点	品 種	標高 (m)	年平均気温 (℃)	気象観測地点 標高(m)
庄 原 市 (県北部)	宮本農園	二十世紀	390	12.0	庄原市本町 (300)
	小池農園	二十世紀	420	12.0	
	兼藤農園	二十世紀	470	11.0	
双三郡作木村 (県北部)	高丸農園	幸水	200	13.5	三次市三次町 (159)
世羅郡世羅町 (県中部)	幸水農園	幸水・豊水・新水	460	12.0	世羅町寺街 (330)
	大豊農園	幸水・豊水	450	12.0	
	番清農園	幸水	400	12.0	
豊田郡安芸津町 (県南部)	果樹研究所	幸水・豊水・新水・ 二十世紀	70	15.0	安芸津町三津 (70)

表2 各調査地点における日本ナシの発芽日及び満開日の実測値

調査 年次	二十世紀			幸			水			豊			水			新				
	発芽日	満開日	庄原* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	作木	世羅* 果研	
	4.07 4.05 3.31	4.22 4.16 4.19 4.18	4.22 4.20	3.30 4.13 4.06	4.28 4.29 4.25	4.13 4.03	4.27 4.20	4.07 4.06	4.26 4.26 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.13 4.03	4.27 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.12 4.07	4.26 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.12 4.07
1981	4.07 4.05 3.31	4.22 4.16 4.19 4.18	4.22 4.20	3.30 4.13 4.06	4.28 4.29 4.25	4.13 4.03	4.27 4.20	4.07 4.06	4.26 4.26 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.13 4.03	4.27 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.12 4.07	4.26 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.12 4.07
1982	4.05 3.31	4.22 4.16	4.22 4.20	3.20 3.27 4.02	4.25 4.25 4.21	3.26 3.26	4.27 4.20	3.26 3.26	4.26 4.28 4.25	4.07 4.02	4.27 4.20	3.26 3.26	4.27 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	3.27 4.01	4.23 4.18	3.27 4.01	4.23 4.18	3.27 4.01
1983	4.03 4.05	4.19 4.18	4.19 4.18	4.10 4.08 4.06	4.24 4.24 4.21	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04	4.24 4.24 4.21	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04	4.23 4.18	4.06 4.04
1984	4.11 4.07	4.28 4.25	4.28 4.25	4.13 4.09 4.08	5.03 5.05 4.27	4.07 4.06	5.03 4.24	4.07 4.06	5.03 4.24	4.07 4.06	5.03 4.24	4.07 4.06	5.03 4.24	4.07 4.06	5.03 4.24	4.02 4.07	5.03 4.24	4.02 4.07	5.03 4.24	4.02 4.07
1985	4.06 4.01	4.21 4.18	4.21 4.18	4.10 4.08 4.03	4.26 4.26 4.20	4.07 3.30	4.24 4.17	4.07 3.30	4.26 4.26 4.20	4.07 3.30	4.24 4.17	4.07 3.30	4.24 4.17	4.07 3.30	4.24 4.17	4.07 4.02	4.24 4.17	4.07 4.02	4.24 4.17	4.07 4.02
1986	4.05 4.03	4.27 4.22	4.27 4.22	4.12 4.10 4.04	4.26 4.28 4.25	4.07 4.02	4.27 4.20	4.07 4.02	4.26 4.28 4.25	4.07 4.02	4.27 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.07 4.02	4.27 4.20	4.12 4.03	4.27 4.20	4.12 4.03	4.27 4.20	4.12 4.03
1987	3.30 3.29	4.20 4.18	4.20 4.18	3.25 4.04 3.31	4.26 4.25 4.20	3.28 3.28	4.23 4.17	3.28 3.28	4.26 4.25 4.20	3.28 3.28	4.23 4.17	3.28 3.28	4.23 4.17	3.28 3.28	4.23 4.17	4.04 3.30	4.23 4.18	4.04 3.30	4.23 4.18	4.04 3.30
1988	4.07 4.02	4.27 4.24	4.27 4.24	4.08 4.13 4.03	4.30 4.30 4.27	4.09 3.31	4.30 4.23	4.09 3.31	4.30 4.30 4.27	4.09 3.31	4.30 4.23	4.09 3.31	4.30 4.23	4.09 3.31	4.30 4.23	4.13 4.02	4.29 4.22	4.13 4.02	4.29 4.22	4.13 4.02
1989	3.30 3.29	4.16 4.14	4.16 4.14	4.08 4.03 3.29	4.22 4.23 4.17	4.03 3.25	4.19 4.10	4.03 3.25	4.22 4.23 4.17	4.03 3.25	4.19 4.10	4.03 3.25	4.19 4.10	4.03 3.25	4.19 4.10	4.03 3.25	4.16 4.11	4.03 3.25	4.16 4.11	4.03 3.25
1990	3.25 3.21	4.11 4.10	4.11 4.10	4.06 3.28 3.22	4.24 4.24 4.12	3.27 3.19	4.18 4.08	3.27 3.19	4.24 4.24 4.12	3.27 3.19	4.18 4.08	3.27 3.19	4.18 4.08	3.27 3.19	4.18 4.08	3.27 3.19	4.23 4.08	3.27 3.19	4.23 4.08	3.27 3.19
平均	4.04 4.01	4.21 4.19	4.21 4.19	4.05 4.06 4.02	4.26 4.27 4.22	4.04 3.30	4.25 4.18	4.04 3.30	4.26 4.27 4.22	4.04 3.30	4.25 4.18	4.04 3.30	4.25 4.18	4.04 3.30	4.05 4.01	4.25 4.17	4.05 4.01	4.25 4.17	4.05 4.01	
レンジ	17 15	17 15	17 15	24 17 17	11 12 15	18 18	15 16	18 18	11 12 15	18 18	15 16	15 16	15 16	17 19	17 19	17 16	17 16	17 19	17 16	17 19
CV	14.4 15.2	10.6 9.2	10.6 9.2	22.6 16.2 14.8	5.6 6.3 9.0	17.4 18.2	8.3 10.5	17.4 18.2	5.6 6.3 9.0	17.4 18.2	8.3 10.5	8.3 10.5	8.3 10.5	16.2 18.5	16.2 18.5	8.1 10.0	16.2 18.5	16.2 18.5	8.1 10.0	16.2 18.5

(注) * 庄原の二十世紀及び世羅の幸水は3園、世羅の豊水は2園の平均値で示す。

果研=安芸津

レンジ：最も早い年と最も遅い年の差（日数）

表3 発芽日から満開日までの期間及び発芽日と満開日との相関関係

品 種	地 域	発芽から満開までの期間		r
		平均期間(日)	C V	
二十世紀	庄 原	17.7	13.9	0.888
	安芸津	17.6	15.4	0.836
幸 水	作 木	21.6	37.4	0.206
	世 羅	20.8	23.2	0.596
	安芸津	19.4	12.4	0.874
豊 水	世 羅	20.7	23.1	0.630
	安芸津	18.7	15.3	0.853
新 水	世 羅	19.6	32.4	0.325
	安芸津	16.7	14.7	0.912

表4 発芽日及び満開日の地域間における相関関係

地 域 間	時 期	相 関 係 数 r			
		二十世紀	幸 水	豊 水	新 水
庄 原・安芸津	発 芽 日	0.89			
	開 花 盛 期	0.96			
作 木・世 羅	発 芽 日		0.49		
	開 花 盛 期		0.97		
作 木・安芸津	発 芽 日		0.30		
	開 花 盛 期		0.78		
世 羅・安芸津	発 芽 日		0.70	0.75	0.59
	開 花 盛 期		0.84	0.94	0.80

表5 満開日予測のための感温特性値, 残差平方和及び実測値と予測値の相関係数

品 種	地 域	起算月日	E a	D T S	残差平方和*	r
二十世紀	庄 原	2.05	17,000	21.1	5.06	0.94
	安芸津	2.10	21,000	18.6	1.68	0.97
幸 水	作 木	2.10	16,000	25.6	1.50	0.95
	世 羅	2.10	14,000	27.2	2.12	0.94
	安芸津	2.01	22,000	20.4	1.95	0.97
豊 水	世 羅	2.10	18,000	20.3	1.60	0.97
	安芸津	2.01	24,000	16.5	3.97	0.93
新 水	世 羅	2.15	22,000	15.6	4.54	0.90
	安芸津	2.05	21,000	18.8	3.30	0.94

注) *実測値と予測値の差の平方和。

表6 温度変換日数法による日本ナシの発芽日及び満開日の予測値と実測値との誤差

調査 年次	二十世紀						豊			水			新			水							
	発芽日		満開日		発芽日		満開日		発芽日		満開日		発芽日		満開日		発芽日		満開日				
	庄原	果研	庄原	果研	作木	世羅																	
1981	-3	-4	+1	+1	+8	-6	-4	±0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1982	-3	-2	+1	+2	+14	+6	-3	+3	+3	+2	+7	-1	+3	-1	+3	-1	+3	-1	+3	-1	+3	-1	+3
1983	+2	-2	+1	±0	-2	±0	-2	+1	+2	-2	+1	-3	+1	-2	+1	-2	+1	-3	+1	-2	+1	-3	+1
1984	+2	+2	+2	±0	+2	+7	+2	±0	±0	+2	+6	+1	±0	+2	+6	+1	±0	+2	+6	+1	±0	+2	+6
1985	-3	±0	-1	+2	-2	±0	±0	-1	+1	+2	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
1986	+3	+2	-2	+1	-1	±0	+3	+2	+1	+1	+1	+2	+1	+1	+1	+2	±0	+3	+1	+1	+1	+2	±0
1987	+4	±0	±0	±0	+11	+2	±0	+1	+1	±0	+6	-1	±0	±0	+6	-1	±0	±0	+3	±0	+3	-3	+2
1988	-1	+1	-1	-2	+3	-1	+2	-1	±0	±0	-1	+2	±0	±0	-1	+2	-1	±0	-2	-1	-2	-4	+1
1989	+3	+1	+2	+1	-4	±0	+2	±0	±0	+1	-1	+2	±0	+1	-1	+2	±0	+1	+3	±0	+3	-1	+4
1990	+3	+4	+5	+1	-7	±0	+4	-1	-2	+2	±0	+4	-1	-2	+2	±0	+4	+1	+2	±0	+2	+2	+5
平均	2.7	1.8	1.6	1.0	5.4	2.2	2.2	1.0	1.1	1.3	3.2	2.2	0.8	1.8	3.6	2.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

注) 果研=安芸津

誤差は日数で表示。-は予測値が実測値より早く、+は予測値が実測値より遅いことを示す。
平均は誤差の絶対値の平均。

満開日に関する E_a の値は、14,000~24,000の範囲にあった。南部地帯の安芸津町においては、他地域よりも大きな値を示した。しかし、新水では世羅町よりやや小さな値であった。

起算日から満開日までの DTS の値は、15.6~27.2日の範囲にあった。幸水、豊水、二十世紀では、安芸津町が他の地域より小さい値を示した。安芸津町の新水は世羅町の新水よりやや大きな値であった。4品種の調査データがある安芸津町においては、DTS の値は豊水<二十世紀<新水<幸水の順となった。

起算日、 E_a 及び DTS の各数値と気温データを用いて計算した各年の発芽日と予測値と実測値の差を誤差として表6に示した。発芽日の予測誤差は全般に大きく、最大誤差が4~14日に達した。一方、満開日の誤差は比較的小さく、安芸津町の幸水と二十世紀では2日以内、作木村の幸水、世羅町の幸水と豊水、安芸津町の豊水では3日以内であった。しかし、庄原市の二十世紀は最大誤差が5日、世羅町の新水で最大誤差が4日を示した。

実測値と予測値の相関は、発芽日に関しては、相関係

数は0.53~0.88の範囲にあり、全般的に小さな値を示した。一方、満開日では、相関係数は0.90~0.97の範囲にあり、全般的に高い相関係数を示した(表5)。

感温特性値と気温データを用いて、安芸津町における1992年及び1993年の満開日予測を4月1日を起点にして行った。予測したのは二十世紀、幸水、豊水の3品種である。1992年の二十世紀では、4月1日以降高温に経過する場合は4月18日、平年並みに経過する場合は4月19日、低温で経過する場合は4月20日が予測日となった(図1)。同様に、幸水は、それぞれ4月21日、4月22日、4月24日となった。また、豊水では、それぞれ4月17日、19日、20日となった。この年は4月以降は平年より高温に経過したが、高温を想定した場合の予測値と実測値を比較すると、二十世紀は-1、幸水では-4、豊水は-1の誤差となった。1993年においては、4月以降の気温が低温で経過したので低温を想定した予測値と実測値の誤差を比較すると、二十世紀は+2、幸水で+1、豊水で+1の誤差となった。

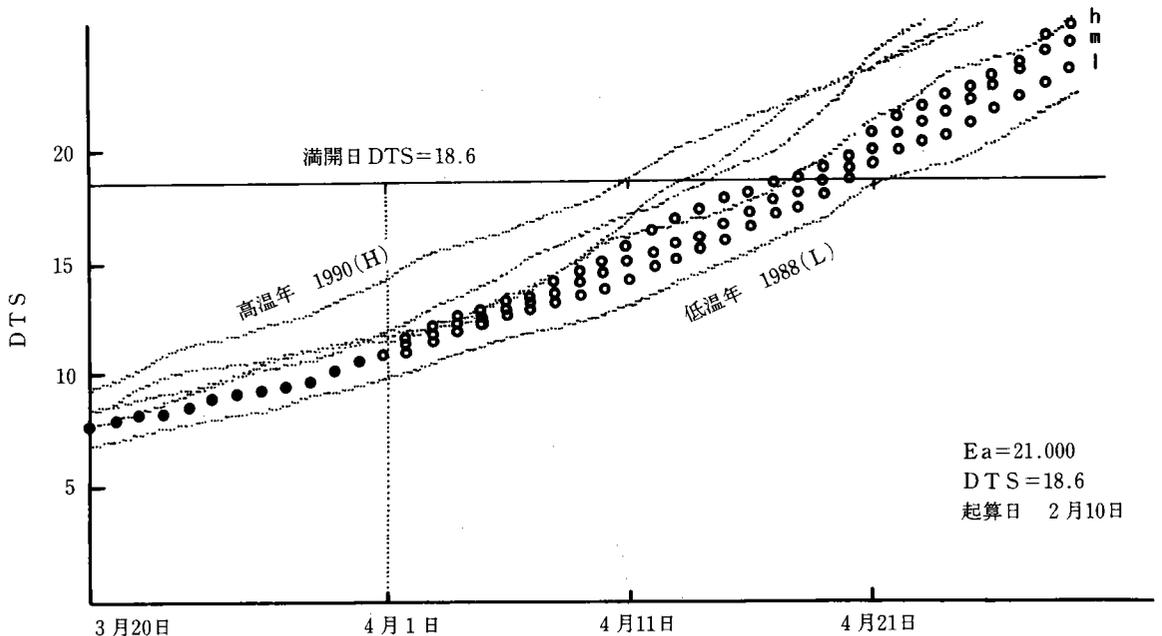


図1 1992年4月1日における二十世紀の満開日を予測するDTS曲線。
点線は1987~1991年のDTS曲線。1992年のDTS曲線を描くため、3月31日までの計算には、実測気温データを用い(黒丸)、それ以降は高温年、低温年及び平均年の気温経過を想定して、それぞれ1990年、1988年及び1987~1991年の平均値を用いて予測した(白丸h, m, l)。

考 察

温度変換日数法によって、安芸津町（果樹研究所）における日本ナシの発芽日と満開日の予測を試みた結果、発芽日に関しては、予測精度が低かった。誤差が大きかった原因の一つは、観測による発芽日の特定がやや困難なため、観測者によってばらつきが生じやすいためと考えられる。そのため現状では、広島県の日本ナシの発芽日予測にこの方法を適用できないと考えられる。栃木県農業試験場では本法による予測計算により、新水の萌芽期について実用上満足できる結果が得られている³⁾。今後、データをさらに蓄積して、適応の可否を検討したい。

満開日に関しては、幸水の1992年の予測誤差（-4日）がやや大きかったが、他の予測値ではすべて予測誤差が小さかった。満開日の予測誤差が何日まで許容できるかについての基準はないが、実用的には±3日以内であることが望ましいと考えられる。今回検討した結果はこの条件を満たしている。満開日は年によって17～24日の差があった。このように年次変動する満開日を誤差±3日以内の精度で予測できることは、意義のあることと考えられる。

本研究では、1992年と1993年の満開日の予測を4月1日時点で行った。従って、それぞれ実際の満開日の15～24日前と19～22日前に予測したことになる。一方、感温特性値を求めた1981年から1990年のデータで満開日を見ると、最も早い年は4月8日となっている。このような発育経過の早い年においては、4月1日からの予測では遅すぎることになる。従って、実用上は少なくとも3～4週間前に、第1回の予測値を得る必要があると考えられる。そのため、実際には、休眠覚醒期以後の気温が高温で経過した年には、3月中旬に予測作業を始める必要がある。日々観測される気温データを逐次使用して、できるだけ短い間隔で予測計算を繰り返し、より正確な情報を提供できれば理想的と考えられる。

本研究では、同一地域に複数の生育調査圃場を設けた場合は、発芽日と満開日のデータは平均値をとった。気温データについては、安芸津町の場合を除き、便宜的に調査圃場にできるだけ近いアメダス地点の観測値を用いた。しかし、調査圃場間には庄原市で80m、世羅では60mの標高差がある。また、用いた気温データの観測地点の標高は圃場の標高よりも、庄原市で90～170m低く、世羅町で70～130m低い。これらの標高差は感温特性値の決定に幾分の影響を及ぼし、ひいては予測精度に影響を及ぼしていると考えられる。広島県のメッシュ気候値計算システムを利用すれば、任意標高の気温を求めることが

できる。今後は、さらに調査データを蓄積するとともに、調査圃場の立地に即した気温データを用いて生育予測の精度を高めたいと考えている。

摘 要

1. 広島県内4地域において蓄積された10年間の調査データを用い、温度変換日数法で日本ナシ4品種の発芽日と満開日の予測を試みた。

2. 発芽日については、予測精度が低い場合、温度変換日数法の適用は不可能と考えられた。

3. 満開日については、2年間の予測結果では、2～3週間前からの予測により±3日程度の推定誤差で予測可能であった。

謝 辞

広島県果樹気象感応拠点調査事業で調査を担当され、多大のご協力を賜った甲山、三次、庄原の各農業改良普及所の方々、及び調査圃場の園主の方々に感謝の意を表す。本研究推進にあたりご指導頂いた小笠原静彦落葉果樹研究室長、気象データの活用に関心をもち頂いた企画情報部の原田昭彦主任研究員及び上原由子研究員に対し厚く御礼申し上げます。

引 用 文 献

- 1) 金野隆光：1991. 気候資源評価への温度変換日数法の利用, 気象研究ノート 171: 109-125.
- 2) 小野祐幸・金野隆光・奥野 隆・浅野聖子：1988. 日本ナシの催芽・開花までの日数への温度の影響, 農業気象 44(3): 203-208.
- 3) 小野祐幸：1989. 感温特性により果樹の生育予測法, 昭和63年度果樹課題別研究会資料（落葉果樹栽培における予測技術の現状） 19-26.
- 4) 小野祐幸・金野隆光：1990. 温度変換日数法による果樹の生育予測について, 日本農業気象学会中国・四国支部 3: 87-90.

Phenological Studies of fruit Trees in Hiroshima Prefecture.

1. Forecast of budding and flowering period in Japanese pears by DTS method

Shigeko FURUI, Tamio FUJIWARA and Sukeyuki ONO

Summary

Phenological survey project of fruit trees has been conducted in Hiroshima Prefecture since 1981. Applicability of DTS method in the forecast of the budding and flowering period of Japanese pear was tested using the data of 4 localities (1-4 cultivars) observed in the project from 1981 to 1990. The results are summarized as follows.

1. DTS method was not applicable as to the forecast of budding period because the forecasting errors were noticeable.

2. On the other hand, the method seemed to be applicable to the forecast of full blossom period.

The forecasting errors were less than ± 3 days when calculation was made on April 1, at least 2 or 3 weeks before the real full blossom period.

Key words : Japanese pear, forecast of budding time, forecast of flowering time, DTS method