

## カキ「富有」の促成及び抑制栽培法

Forcing and retarding culture method of the persimmon 'Fuyu'

尾関健・西垣孝\*・後藤光憲\*\*・松村博行\*\*\*

Takeshi OZEKI, Takashi NISIGAKI, Mitunori GOTOH and Hiroyuki MATUMURA

**要約：**「富有」の促成栽培の加温開始時期は自発休眠覚醒可能な1月上旬以降である。この時期から加温を開始する促成栽培では、ハウス内最低温度を18℃以上に管理することで、収穫期を9月上旬まで促進することが可能である。加温開始時期を2月中旬以降にすると収穫期前進効果は少なく、果実の付加価値が少ない。果実品質では、糖度が露地栽培の慣行収穫時期の果実と比べ2～3%高く、食味も良好であり、果実表面の汚損も少なく、高品質である。

一方、12月中旬収穫を目標にした抑制栽培は、果実の着色開始時期の9月下旬にビニル被覆を行い、ハウス内気温を20～30℃に管理する。それにより着色が抑制されるとともに、果実肥大期間が長くなり、大果生産が可能となる。12月中旬にカラーチャート7以上に着色した新鮮果実が収穫できる。

これらの栽培方法の組み合わせによって、9月から12月中旬までの長期間にわたって高品質な「富有」が供給でき、生産者の労力分散にもつながる。

**キーワード：**カキ、富有、作期拡大、促成栽培、抑制栽培、労力分散

### 緒言

「富有」は岐阜県原産の品質の優れた甘ガキの代表品種であり、全国のカキ栽培面積の約3割を占める。収穫は、11月以降の約1ヶ月間で、収穫最盛期となる11月下旬においては、市場出荷量もピークとなり、価格が低迷する傾向にある。また、収穫作業も集中し、この時期は慢性的な労働力不足が生じている。

収穫期の労力分散を図るため、一部の産地で「刀根早生」、「前川次郎」等のハウスによる促成栽培が行われているが、「富有」の促成栽培例は無く、11月以前の供給はほとんど無い。また、カキ生果の流通は12月10日頃で終了し、その後は短期冷蔵のカキとなるが、生果の消費ニーズは高く、入荷量の減少により価格も安定的に高くなる。

そこで、高品質な「富有」の収穫期の拡大とともに労力分散を図るため、加温による促成栽培とビニル被覆による抑制栽培を検討したので報告する。

### 1. 促成栽培法

#### 〔目的〕

促成栽培では、生育開始時期の早期化と施設内温度管理技術の確立が重要である。生育開始時期を早期化するための自発休眠覚醒期は、北野ら<sup>1)2)</sup>によると和歌山県の「伊豆」で1月中旬、中村ら<sup>3)</sup>によると静岡県の「前川次郎」で1月中旬と報告されており、本県の「富有」

の自発休眠覚醒期は1月上中旬と推察される。そこで完全に自発休眠覚醒ができる1月中旬以降を加温開始時期とし、施設内の温度管理による樹体生育、着花、着果、果実肥大、着色、成熟等に及ぼす影響を検討し、栽培適性を明らかにする。

#### 【試験1】3月上旬加温開始による生育反応

##### 〔材料及び方法〕

当研究所果樹園内の「富有」（35年生）を供試（各区2樹）し、ビニルハウス（間口4m、奥行24m、肩高2.5m）を用いて、平成8年3月10日から加温を開始した。加温の方法は、最低気温15℃一定の「15℃加温区」と10℃で10日経過後、15℃で10日間、それ以降18℃で管理する「順次加温区」を設けた。換気は天窓及び換気扇（外気吸入式）及びハウスサイド開閉等で最高温度40℃以下とする温度管理を行った。また、外気温の最低気温が15℃となった5月25日に加温を終了し、ハウスサイド開放及びビニル被覆除去は7月1日に行った。なお、着果は受粉を行わず単為結果とした。

##### 〔結果及び考察〕

「15℃加温区」は、「順次加温区」に比べ、加温開始期から発芽期までの期間が15日、発芽から開花最盛期まで16日短くなったが、収穫時期に差は認められなかった（表1）。3月加温開始及び本実験による温度管理の設定範囲内では露地栽培と収穫時期に差を生じないと考え

られた。しかし、開花から収穫までの果実生育期間は長くなり、果実肥大につながったと考えられる(図1)。

3月上旬加温開始では最低気温を15℃一定の「15℃加温区」が生育も早く、果実の生育期間が長く果実肥大につながるが、「順次加温区」の方法は、露地栽培の生育に近く、果実肥大も劣ることから、促成栽培に適さないと考えられた。

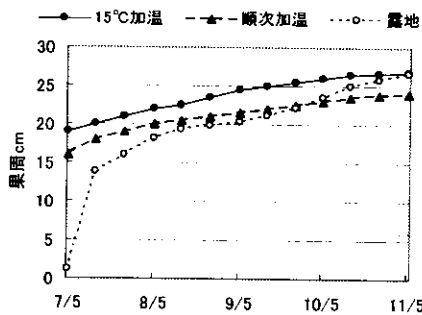


図1 加温方法の違いによる果実肥大推移

表1 加温方法(最低温度)の違いによる育成相(平成8年、3月10日加温開始)

区	発芽期	展葉期	開花期			収穫期
			始期	最盛期	終期	
15℃加温	3/17 (7)	3/27	4/18	4/25 (45)	4/29	11/5 (240)
順次加温	4/2 (22)	4/21	5/8	5/10 (61)	5/15	11/5 (240)
露地	4/9	4/27	5/29	5/30	6/2	11/5

( )内は加温開始日からの日数

### 【試験2】1月中旬加温開始の最低温度の違いによる生育特性

#### [材料及び方法]

平成9～11年にかけて、「富有」(37～39年生)を供試(各区2樹)し、ビニルハウスの中央を仕切り、2区の管理最低温度を設定した。管理最低温度は平成9年は18℃及び20℃、平成10年は15℃及び20℃、平成11年は20℃及び23℃とし、加温開始時期は1月13日(3ヶ年同じ)、換気は換気扇による外気導入及び天窗開閉(晴天時)により最高温度が40℃以下になるように管理した。加温は外気温の最低気温が処理区と同等になる時期まで行った。施肥は岐阜県標準技術体系に準じて12月下旬に行った。土壌水分は常に土壌が湿っている状態に適度にかん水をした。また、着果は受粉を行わず単為結果で結実させた。

#### [結果及び考察]

「富有」の1月中旬加温開始による促成栽培において、管理最低温度が15～23℃の範囲では、温度が高いほど発芽・展葉・開花が早まる傾向にあった。とくに23℃区、20℃区については、加温開始から開花始めまで約40日間で、18及び15℃区より10日程度早くなった(表2)。

また、開花盛期から収穫始めまでの期間(果実の肥大期間)は194±7日となり、促成栽培の各区とも果実肥大期間はほぼ等しく、早く開花させた方が収穫期も早まっ

た(表2)。

一方、果実の着色推移は、最も開花期が遅かった15℃区が他の区より遅れた(図2)が、その他の区は大差なかった。何れの区においてもカラーチャート値5を越える時期は9月下旬以降となった。

果実品質は、Brixは15℃区以外は露地栽培の慣行収穫時期の果実に比べ果色が淡いにもかかわらず2%程度高くなり、しかも汚損果率も低く、高品質な果実生産ができた(表3)。

20℃以上の管理では、収穫期は早まるものの、小玉傾向であった(表3)。収穫期が早いと果実成熟期の気温も高く、また、それ以前の加温温度も高いため夜間の呼吸量が多くなり、同化養分が呼吸に消費されて果実が大きくなると推測された。

表2 加温最低温度別の育成相(加温期間:1/13～6/中旬)

区	発芽期	展葉期	開花期			収穫期		
			始期	最盛期	終期	始期	最盛期	終期
23℃(平成11年)	2/2	2/7	2/21	2/27	3/5	9/3	9/20	10/22
20℃(平成9～11年平均)	2/3	2/10	2/26	3/5	3/14	9/5	9/27	10/26
18℃(平成9年)	2/8	2/16	3/2	3/7	3/10	9/22	10/15	10/28
15℃(平成10年)	2/8	2/18	3/14	3/19	3/30	10/6	10/15	11/5
露地(平成9～11年平均)	3/26	4/12	5/14	5/16	5/20	11/3	11/20	11/29

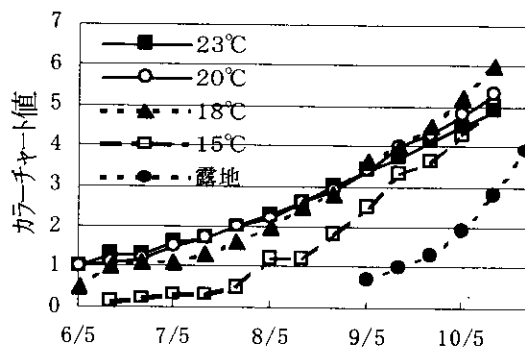


図2 ハウス最低温度の違いによる果色推移

表3 管理温度別の果実品質(加温開始1月13日)

区	果重(g)	Brix(%)	果肉硬度(kg/cm <sup>2</sup> )	果色(果頭部)カラート値	果形指数	汚損果率(%)	ヘタスキ程度	調査日
23℃(平成11年)	161	18.7	2.5	5.3	1.44	5.3	0.0	9/22
20℃(平成9～11年平均)	203	19.3	2.6	5.9	1.40	10.0	0.0	9/25
18℃(平成9年)	254	19.8	1.8	6.6	1.41	14.3	0.0	10/15
15℃(平成10年)	258	17.1	2.2	5.8	1.39	9.1	0.2	10/13
露地(平成9～11年平均)	286	17.2	2.0	7.4	1.37	22.2	1.3	11/26

### 【試験3】加温開始時期の違いによる生育特性

#### [材料及び方法]

「富有」の成木(36・38・40年生)を供試(各4樹)し、ビニルハウスを用い、加温開始時期を1月13日(平成10年)、2月15日(平成12年)、3月10日(平成8年)にし、最低温度を15℃で管理した。換気は換気扇による外気導入及び天窗開閉(晴天時)で行った。その他の管理は試験2と同じである。

〔結果及び考察〕

加温開始時期が遅いほど発芽期までの期間は短い傾向であった。しかし、発芽から開花盛期までの期間は各区とも40日程度であった(表4)。1月から3月になるに従って、外気温も徐々に高まり、カキの発芽準備が進んでおり、加温開始時期が遅いほど発芽までの期間が短くなったと考えられる。

着色推移及び収穫期は、1月13日加温開始区で露地栽培より30日程度早くなった。しかし、2月中旬以降の加温開始ではほとんど露地栽培と差がなかった(図3、表4)。着色開始期の低温(20℃前後)遭遇時期が1月加温では6~7月、2月以降の加温では9月下旬となるために、収穫期の差が生じたと考えられる。

果実品質は、1月及び2月加温開始で糖度が高くなる傾向にあった(表5)。開花から収穫までの果実の生育期間が長いため、光合成による糖の蓄積も多く行われたと考えられる。

表4 加温開始時期別の育成相(最低温度15℃)

加温開始時期 <sup>2</sup>	発芽期	展葉期	開花期			収穫期		
			始期	最盛期	終期	始期	最盛期	終期
1月30日	2/8	2/18	3/14	3/19	3/30	10/6	10/15	10/28
2月15日	3/1	3/9	3/31	4/8	4/17	10/26	11/12	11/21
3月10日	3/17	3/27	4/18	4/25	4/29	10/28	11/5	11/23
露地 <sup>3</sup>	3/26	4/12	5/14	5/16	5/20	11/3	11/20	11/29

<sup>2</sup>1月13日区は平成10年、2月15日区は平成12年、3月10日区は平成8年に実施  
<sup>3</sup>露地区平成8~12年の平均値

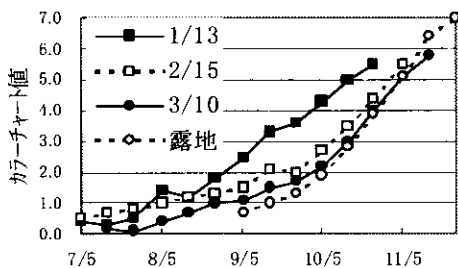


図3 加温開始時期の違いによる果色推移

表5 加温開始時期別の果実品質(最低温度15℃)

加温開始時期	平均果重(g)	Brix(%)	果肉硬度(kg/m <sup>2</sup> )	果色(果頭部)(カラチャート値)	果形指数 <sup>2</sup>	汚損果率(%)	ヘタスキ程度	調査日
1月13日	258	18.4	2.2	5.7	1.39	5.3	0.0	10月13日
2月15日	278	19.5	2.4	6.3	1.79	10.0	0.0	10月30日
3月10日	246	17.2	2.0	6.3	1.42	14.3	0.2	11月5日
露地	286	17.2	2.0	7.4	1.37	9.1	0.8	10月26日

<sup>2</sup>果形指数 = (長径+短径)/(高さ×2)

<sup>3</sup>ヘタスキ程度は、0(無)~4(甚)の5段階に評価し、指数とした数値

2. 抑制栽培法

〔目的〕

カキは秋に気温が高いと着色が遅れ、それに伴い収穫時期も遅くなるのが以前から知られている。この特性を利用し、成熟抑制に適した温度を検討するとともに、

樹体への影響を明らかにする。これらの基礎資料に基づき、ビニルハウス等を利用し温度を調節することで、成熟を抑制し、収穫期の拡大と歳末時期の出荷を目標とした技術体系を確立する。

【試験1】ビニル被覆による果実成熟抑制

〔材料及び方法〕

「富有」(14~16年生)を供試し、パイプハウスを利用して、着色開始期を目安に平成9年には9月29日、平成10年には10月6日及び平成11年には9月28日にビニル被覆を開始した。11月上旬までの日中は、ハウスサイドの開閉と天窓及び換気扇(外気吸入式)で最高温度を20~35℃になるように管理し、11月中旬からはハウスを締め切り、天窓と換気扇と同様に管理をした。果実は12月中旬(平成9年:12月19日、平成10年:12月15日、平成11年:12月15日)に一斉収穫して品質等を調査した。

〔結果及び考察〕

「富有」の着色開始期にビニル被覆し、11月中旬まで天窓開閉と換気扇を併用して日中の最高温度を20~30℃の範囲で管理(図3)することにより、成熟が遅れて12月中旬に収穫できた(表6)。

果実肥大は、落葉期まで続くので、保温管理で紅葉・落葉が露地よりも約10日遅れ、生育期間が長くなり、大果となった(図4、5、表6)。

保温管理によって着色を始める低温に遭遇する時期が遅れることで果実の着色は遅れるが、収穫期の12月中旬には露地栽培の収穫盛期(11月下旬)の果色と同程度の着色となった(表6)。

露地栽培では12月中旬まで樹上に置くと、降霜によりヘタ枯れや凍害等が発生し、40%程度の果実が軟果したが、ビニル被覆栽培ではこれらの発生はほとんどなく、品質的に優れる結果であった(表6)。

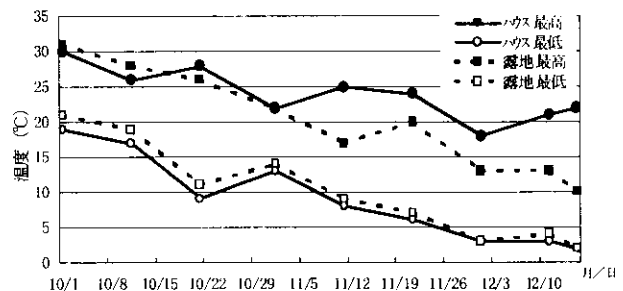


図3 抑制ハウスと露地の気温変化(おんどとり)

表6 ビニル被覆栽培と露地栽培の「富有」の果実品質 (平成9年~11年の平均値)

栽培 (年度)	平均果重 (g)	Brix (%)	果肉硬度 (kg/mf)	果色(果頭部) (カラーチャート値)	ヘタ枯れ 程度 <sup>2</sup>	凍害 程度 <sup>2</sup>	軟化率 (%)	調査日
被覆 (H9)	318	17.1	1.8	7.8	0.0	0.0	9.4	12/19
(H10)	285	16.5	2.1	7.1	0.0	0.0	0.0	12/15
(H11)	292	16.5	2.4	7.8	0.0	0.0	0.0	12/15
(平均)	298	16.7	2.1	7.6	0.0	0.0	3.1	12/15~19
<sup>1</sup> 露地 (平均)	281	17.1	2.1	7.3	0.0	0.0	8.4	11/25~26
<sup>2</sup> 露地 (平均)	274	16.8	1.8	7.9	2.3	0.9	40.0	12/15~19

<sup>2</sup> 発生程度を0(無)~4(多)に指標化した平均値  
<sup>1</sup> 11月下旬収穫ピークに調査した平均値。12月中旬に調査した平均値

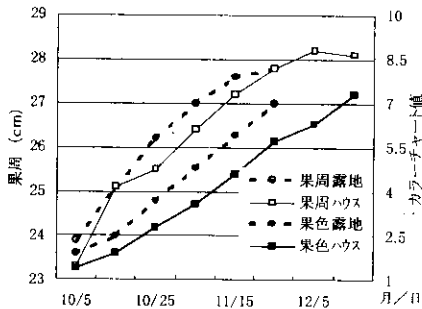


図4 抑制ハウスと露地栽培の果実肥大と着色推移

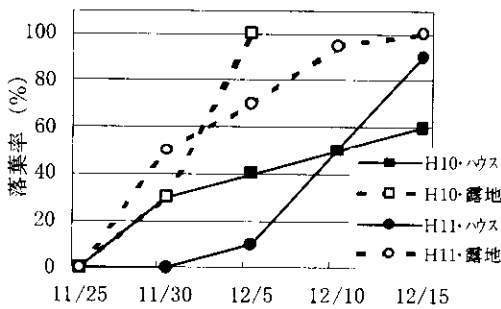


図5 抑制ハウスと露地栽培の落葉率の推移

【試験2】ビニル被覆時期及び保温の効果

[材料及び方法]

平成11年の9月下旬から成木の「富有」をパイプハウスで覆い、試験区(表)のとおりビニル被覆する時期と温度(換気及び保温)を変えて管理した。果実は12月15日に一斉収穫して品質等を調査した。

試験区

区	被覆時期	温度管理
1	9月被覆 9/28~12/15	天窓、換気扇による外気吸入(晴天時)
2	10月被覆 10/19~12/15	天窓、サイド開閉(晴天時) 11月中旬以降は1日中締め切り
3	11月被覆 11/8~12/15	換気扇による自動換気(30℃設定) サイド開閉、暖房機(最低温度5℃設定)
4	露地 -	

[結果及び考察]

ハウスの温度管理法が異なるため最高温度条件が異なるが、ビニル被覆により最高気温を20~30℃程度に維持した。9月被覆区は、露地より最高気温が若干高くなった。10月被覆区は12月以降晴天でも閉め切り状態で管理したため、12月のハウス内温度の日較差が大きくなった。

11月被覆区は加温のため最低温度を5℃前後で維持できた(図6)。

果色は、10月被覆区と11月被覆区とも11月中旬以降に進んだ(表7、図7)。着色はクロロフィル(葉緑素)が分解するにつれて、カロチノイドの生成も行われて進むとされ、クロロフィルの分解には高温よりある程度の低温の方が適し、さらにカロチノイドのなかのリコペン生成適温は19~24℃とされ、両区とも日中の温度推移が着色に好条件であったと考えられた。9月被覆は露地区よりクロロフィルの退色期(10月)の最高気温が若干高かったため、着色が抑制されたと考えられる。

果実の肥大は、ハウス被覆の各区とも露地より肥大率が高くなった。一方、露地で落葉後まで樹上で着果させると果実が若干縮む傾向にあった(図8)。

落葉はビニル被覆区の方が無処理より10日程度抑制された(図9)。

果実品質では、ビニル被覆区はヘタ枯れや凍害もなく、また、早い被覆区では汚損果も少なく、外観は非常に良好であった。10月中旬以降の被覆では、果肉硬度が軟らかくなり、カラーチャート値が高まって成熟が進む傾向にあった(表7)。

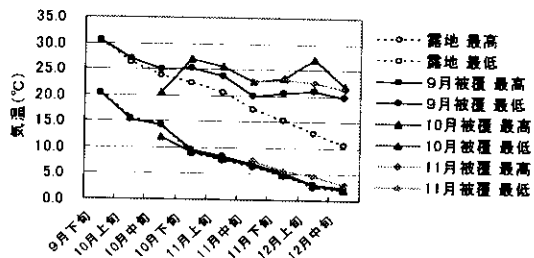


図6 ビニル被覆時期の違いによる気温の推移

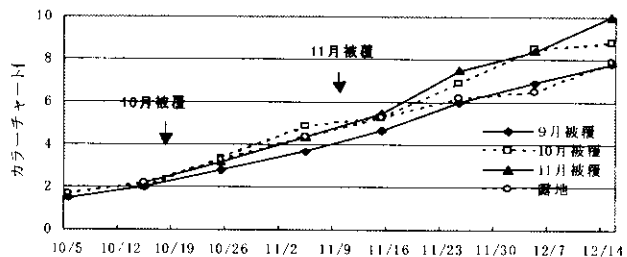


図7 ビニル被覆時期の違いによる果色推移

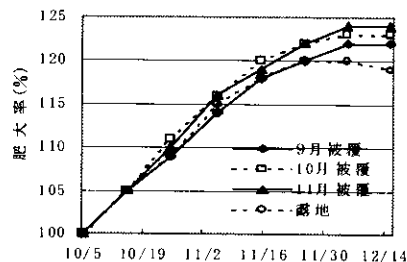


図8 ビニル被覆時期の違いによる果実肥大率推移 (10/5時点を100とした肥大率)

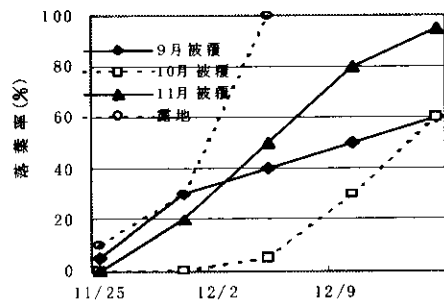


図9 ビニル被覆時期の違いによる落葉率の推移

表7 ビニル被覆時期別の果実品質 (平成11年12月15日調査)

区	平均果重 (g)	Brix (%)	果肉硬度 (kg/m <sup>2</sup> )	果色(果頭部) (カラーチャート値)	ヘタ枯れ 程度 <sup>2</sup>	凍害 程度 <sup>3</sup>
9月被覆	275	16.5	2.4	7.8	0.0	0.0
10月被覆	312	17.5	2.3	8.8	0.5	0.0
11月被覆	310	17.3	1.8	10.0	1.1	0.0
露地	274	16.8	1.8	7.9	2.3	1.4

<sup>2,3</sup> 発生程度を0(無)～4(多)に指標化した平均値

## 総合考察

### 1. 促成栽培

「富有」の促成栽培では、収穫期の前進効果を高めるためには、自発休眠覚醒が可能となる1月上中旬から加温開始するとともに、加温温度を高温で管理して生育を早める必要がある。北野<sup>2)</sup>は「西村早生」では加温開始当初から高温管理(最低温度15℃)を行うと、発芽、開花期が促進され、奇形果の発生抑制にも効果的としている。「富有」でも段階的に最低温度を上げていくより一気に18℃以上で管理し、生育を促進することにより、2ヶ月以上の収穫期前進効果があり、9月から収穫ができ、販売でのメリットも大きいと考えられる。しかし、最低温度15℃での管理や加温開始時期を2月以降に行くと、生育促進効果が劣り収穫期の前進効果が少なく、促成栽培のメリットも少なくなると考えられる。鄭ら<sup>4)</sup>によると、果実のクロロフィルの退色は、30℃の高温よりある程度低温(22℃以下)の方がクロロフィル分解が促進されたとしている。またリコペン生成は22℃が最も良好であると報告していることから収穫期の前進は9月上旬が限界と考えられる。

一方、果実品質については、促成栽培で収穫した果実の糖度は、露地栽培の果実と比べ2～3%高く、食味も良好であり、汚損も少なく、高品質であった。しかし、23℃の高温管理では、果実が小玉傾向となり、燃料費に見合う効果は少ないと考えられる。

以上のことから、促成栽培には加温開始時期は1月中に行い、ハウス内の最低温度管理は、最初から18～20℃で管理して栽培することにより、露地栽培の極早生品種

の出回る前の9月上旬から、高品質(高糖度で外観の美しい)な「富有」を出荷することが可能である。

### 2. 抑制栽培

カキのビニル被覆による12月中旬収穫を目標にした抑制栽培は、果実の着色開始時期の9月下旬にビニル被覆を行い、被覆後に高温(10月に入ってから25～30℃に管理)維持させることで着色が抑制される。着色は前述したとおり、クロロフィル(葉緑素)が分解するにつれて、カロチノイドの生成が進み、クロロフィルの分解には高温よりある程度の低温の方が適し、カロチノイドのなかのリコペン生成適温は22℃前後とされているため、9月被覆はクロロフィルの退色期の9月から最高気温及び最低気温ともに高く維持され、着色が抑制されたと考えられる。一方、10月中旬以降の被覆では、夜温の低下も大きく、昼間の気温もリコペン生成適温付近を維持することとなり、着色が進み、12月中旬の収穫時期には過熟となる果実が多くなると考えられた。また、果実の大きさは、露地栽培よりも落葉期が遅く、生育期間が長くなったため大きくなったと考えられる。着色は抑制されたものの収穫期の12月中旬にはカラーチャート7以上に着色して、凍霜害のないヘタが緑で、果実がきれいな赤色の完熟新鮮果実が収穫できる。9月下旬以前の被覆は検討していないが、35℃以上の高温により果実の日焼け、高温障害(果頂部の着色不良)などの障害果の発生が推測され、また、台風のリスクも大きいと、9月下旬が望ましいと考えている。

本報告で明らかにした促成栽培並びに抑制栽培と慣行の露地栽培の組合せによって高品質な「富有」の9月上旬から12月中旬までの連続出荷が可能であり、ぎふ柿ブランドの推進につながると考えられる。

### 引用文献

- 1) 北野欣信, 前阪和夫, 山下重良, 小川正毅. 1988. 落葉果樹の施設栽培技術開発(第1報)カキの休眠完了期の休眠打破について. 園学要旨. 昭和62年秋: 146-147.
- 2) 北野欣信, 農業技術体系果樹編4, カキ, 技191-199
- 3) 中村友之, 岡田正道. 1998. カキ「前川次郎」の休眠覚醒に及ぼす低温とその遭遇時間の影響. 園学雑67(別2): 185.
- 4) 鄭国華, 平智, 米森敬三, 杉浦明. 1990. 温度条件の異なる地域におけるカキ果実の発育及び成熟様相の相違. J. Japan. Hort. Sci. 59(3): 471-477.

### ABSTRACT

The effective starting period of rising temperature of the greenhouse through forcing culture method of the persimmon 'Fuyu' is after the beginning of January, when it's able to lead spontaneous rest and awake. By using this method, and keeping minimum temperature in the house by 18°C, it's possible to further harvesting period for the beginning of September. If the starting period of rising temperature was set up after the middle of February, there would be only a little advance effect, regarding to harvesting period and only a little additional value on fruit. The quality of a fruit concerned, Brix is 2 to 3% higher, tastes better, fewer surface stains, and thus the quality itself is higher, compare to that of a normal garden farming lead by normal harvest period.

On the other hand, through retarding culture method aiming at the harvest period in the middle of December, it's effective to cover the fruit tree at the

end of September, when it begins to color fruits, and keep the house temperature between 20 to 30°C. By keeping that high temperature, coloring of fruits could be retarded, the period of growing fruits could be longer, and thus, it would be possible to grow bigger fruits. Through this method, fresh fruits colored well, to put it concretely, having 7 or more color by referencing the colorchart, can be harvested in the middle of December.

By combination of those methods, it's possible to supply the high quality fruits for a long period of time, from September to the middle of December, and as a result, it leads to the producers' labor dispersion.

### KEYWORDS

Persimmon , Fuyu , Expansion of harvest season ,  
Forcing culture , Retarding culture ,  
Labor decentralization