

## ビワ果実の肥大と成熟

濱口壽幸・松浦 正

The Fruits Growth and Ripening of Loquat (*Eriobotrya japonica* L.)

Toshiyuki HAMAGUCHI and Tadashi MATSUURA

### 緒 言

ビワは秋から冬に開花し、初夏に果実が成熟するといった日本で栽培されている他の果樹にはない珍しい特性を持ち、また、1花房に多数の花が咲き、開花期間が長期にわたるため、開花後の気象条件と果実の発育、成熟との関係についてはほとんど解明されていない。そこで、気温とビワ果実の肥大、成熟との関係を明らかにするため、開花日や満開時期、あるいは作型が異なる果実について、開花後の気温、特に積算気温と果実肥大、成熟との関係を解析した。

一方、ビワは大果ほど高値で販売される傾向があり、生産者の大玉生産指向は非常に強い。しかしながら、開花期間が長期にわたることや、袋掛けを行うため果実の肥大状況が把握しにくいことなどにより、果実の大きさに関与する要因については不明な点が多い。そこで、できるだけ開花時期（開花日）を揃え、結果枝の形状や着果程度、あるいは種子数及び種子重と果実肥大、果実形質との関連を解析し、大果生産のための基礎的事項を明らかにした。

### 材料及び方法

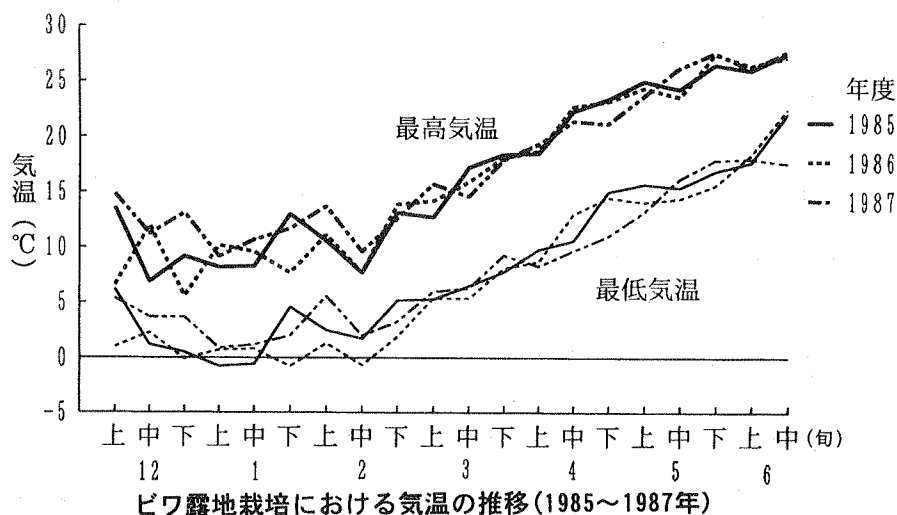
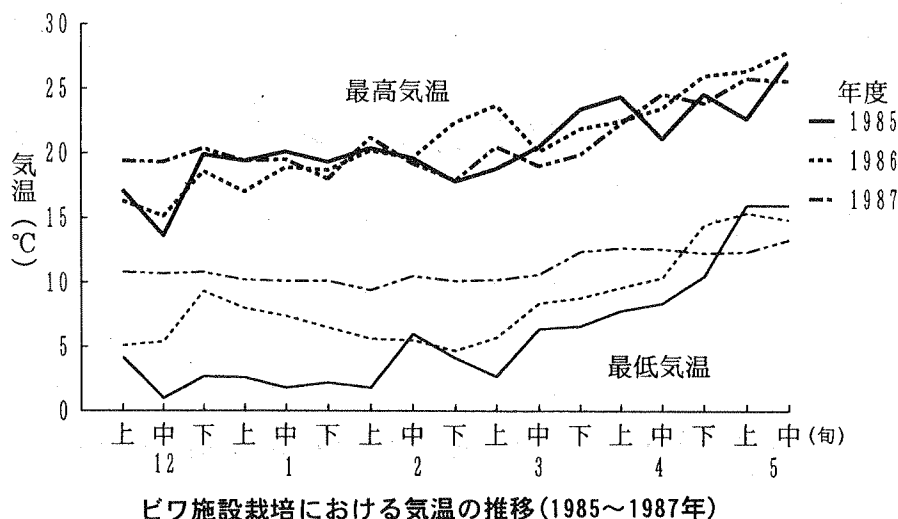
#### 1. 気温と果実の肥大、成熟

##### 1) 開花日、栽培型の異なる果実の肥大と成熟

1985年～1987年の3か年間、場内の露地栽培及び

施設栽培の‘茂木’各4樹（1985年：32年生）を供試した。各樹内で11月30日、12月10日及び12月20日の各時期に満開期に達した花房を1樹当たり5花房選定して、各花房内で所定の日が開花した花を1花房当たり8～10花残した。その後、果実横径が約1cmに達した時点で1果房当たり3果を残し、他は摘果した。なお、供試樹の着房率は約60%になるように調整した。施設栽培では、最高気温は25℃以下を目標に管理し、最低気温は、1985年には0℃以下にならないように、1986年には5～7℃、1987年には10℃を目標に管理した。夜温が目標温度より高くなった時期以降は自然夜温で管理した。

果実の肥大調査は、果実横径が約1cmに達した時点から10日おきに、果実の縦径、横径を測定した。そして、適熟に達した果実より順次収穫した。開花後の積算気温がビワ果実の肥大に及ぼす影響を明らかにするため、施設栽培では開花後60日、90日、120日、露地栽培では開花後120日、150日、180日までの最高気温、最低気温の積算値を算出し、果実の縦径、横径との関係について検討した。また、開花から成熟（収穫）までの最高気温及び最低気温の積算値を算出し、開花から収穫までの生育日数との関係を検討した。



## 2) 満開時期の異なる果実の成熟

場内の露地栽培の‘茂木’2樹を供試した。1982年~1997年にかけて、毎年花房の生育状況を調査し、花房内の約50%の花が開花した時期を各年の満開時期と判定した。なお、供試樹は1982~1985年の4か年は29年生樹(1982年時点)、1986~1997年の12か年は13年生樹(1986年時点)を用いた。各年度とも、結実管理等の管理作業は慣行栽培に準じて行い、適熟に達した果実から順次収穫し、収穫初期、収穫盛期、収穫終期を判定した。そして、果実の成熟と満開期以降の積算気温との関係を検討した。

## 2. 果実肥大及び果実形質に関する要因の解明

### 1) 開花時期と果実肥大, 果実形質

#### (1) 異なる花房での開花日の違いと果実肥大, 果実形質

1985年~1987年の3か年間に、場内の露地栽培及び施設栽培の‘茂木’(1985年:30年生)4樹を供試した。各樹内で生育のそろった花房を1樹当たり5花房選定し、所定の日に開花した花を1花房当たり8~10花残した。そして、果実横径が約1cmに達した時点で1果房当たり3果を残し、他は摘果した。各年度における設定開花日は下記のとおりである。また、供試樹の着房率は約60%に調整した。

施設栽培での温度管理は、1-1)試験と同様に行った。

果実調査は、適熟に達したものから順次収穫し、果実重、種子数、種子重、果汁糖度及び果肉硬度を調査した。なお、果肉硬度は以下のいずれの試験もUB型果肉硬度計（木屋製作所製）で測定した。

#### 各年度における設定開花日

年度	開 花 日 (月.日)			
1985	11.10	11.30	12.10	12.20
1986	11.30	12.10	12.20	12.30
1987	11.20	11.30	12.10	12.20

#### (2) 同一花房内での開花日の違いと果実肥大、果実形質

1986年に場内の施設栽培の‘茂木’（32年生）1樹を供試し、11月中旬に花房の生育程度及び結果枝の形状の揃った10花房を設定した。各々の花房内で1側軸単位に11月30日、12月10日、12月20日に開花した花を2～3花ずつ残した。そして、果実横径が約1cmに達した1987年1月下旬に1側軸ごとに各開花時期の果実を1果ずつ残し、他は摘果した。すなわち、各果房につき11月30日、12月10日、12月20日開花の果実を1果ずつ残した。

果実調査は4月下旬から5月上旬にかけて、適熟に達したものから順次収穫し、果実重、種子数、種子重、果汁糖度及び果肉硬度を調査した。

#### 2) 花房の生育、結果枝の形状と果実肥大、果実形質

1986年に場内の施設栽培の‘茂木’（32年生）1樹を供試し、10月29日に花房を生育程度により、早（開花盛期に達した花房）、中（小果梗がほぼ分離し終わった花房）、晩（小果梗が分離直後の花房）の3段階に区分した。結果枝の形状は、花房の生育区分当たり50花房について、結果枝葉数、結果枝基部の枝径を調査した。そして、果実横径が約1cmに達した1987年1月下旬に、1果房当たり3果に摘果した。

果実の大きさは、摘果後の1月29日、3月11日及び収穫時に縦径、横径を測定した。果実調査は5月上旬から下旬にかけて適熟に達したものから順次収穫し、果実重、種子数、種子重、果汁糖度及び果肉硬度を調査した。

#### 3) 花房の生育、着果程度と果実肥大、果実形質

##### (1) 施設栽培樹における着果程度と果実肥大、果実形質

1985年に場内の施設栽培の‘茂木’（31年生）1樹を供試し、11月中旬に全花房約600花房の発育進度を調査した。花房の発育進度は出蕾時を1、満開時を7で表し、発育段階に応じて7段階で評価した。なお、花房の発育進度は以下の試験も同様の方法で調査した。

果実横径が約1cmに達した2月上旬に着房率が60%になるように摘房し、約450果房を残した。結果枝の形状は、各果房の結果枝葉数及び結果枝基部の枝径を調査した。調査花房は、花房進度で5未満（進度3及び4）と5以上（進度5及び6）の2段階、結果枝葉数で10枚未満と10枚以上の2段階の計4つに区分し、各区分当たり90果房を選定した。さらに90果房のうち30果房ずつについて1果房当たりの着果数が3果、4果、5果になるように摘果した。調査用以外の果房は3果に摘果した。

果実の縦径、横径は摘果後の2月13日と収穫時に調査した。果実調査は5月上旬～中旬にかけて、適熟に達したものから順次収穫し、果実重、種子数、種子重、果汁糖度及び果肉硬度を調査した。

##### (2) 露地栽培樹における着果程度と果実肥大、果実形質

1985年に場内の露地栽培の‘茂木’（31年生）1樹を供試し、11月27日に500花房の発育進度を調査した。

果実横径が約1cmに達した1986年4月上旬に、着房率が60%になるように摘房し、約450果房を残した。調査花房の設定方法は、3)－(1)試験と同様に行った。果実の縦径、横径は摘果後の4月11日、5月8日及び収穫時に調査した。また、収穫時の果実調査は、3)－(1)試験と同様に行った。

### (3) 着房率及び1果房当たり果数と果実肥大、 果実形質

1986年に場内の施設栽培の‘茂木’，32年生4樹を供試した。各樹について，11月中旬に結果枝の形状及び生育の揃った30花房を設定した。果実横径が約1cmに達した1987年2月上旬に，そのうちの2樹ずつについて着房率が各々40%，60%になるように摘房した。さらに，各樹30果房のうち10果房ずつについて，1果房当たりの着果数が3果，4果，5果になるように摘果した。

果実の縦径，横径は摘果後の2月10日，3月13日及び収穫時に調査した。また，収穫時の果実調査は，3) - (1) 試験と同様に行った。

## 結 果

### 1. 気温と果実の肥大，成熟

#### 1) 開花日，栽培型の異なる果実の肥大と成熟

##### (1) 施設栽培における積算気温と果実の成熟

開花から成熟までの最高気温の積算値は，11月30日開花の果実では，1985年，1986年，1987年の各年度とも約3400℃でほぼ同じ値であった。12月10日，12月20日開花の果実では，1985年と1986年はほぼ同じ値であったが，1987年はやや小さかった。

開花から成熟までの最低気温の積算値は，各開花日の果実とも，1987年が大きく，1985年が小さかった。

開花から成熟までの日数，いわゆる生育期間は，最低気温積算値が大きい1987年で最も短く，最低気温積算値が小さい1985年で長かった。

なお，最高気温の積算値の3か年の平均は約3300℃，最低気温の積算値の平均は1400℃，開花から成熟までの日数の平均は159日であった。

同一年度の開花の早晩で開花から成熟までの日数と積算気温を比較すると，1985年では，最高気温の積算値，最低気温の積算値はともに，11月30日開花の果実，12月10日開花の果実はほぼ同じで，12月20日開花の果実は小さかった。開花から成熟までの日数は，11月30日の開花果実，12月10日開花の果実はほぼ同じで，12月20日開花の果実は10日以上短かっ

た。

1986年，1987年の最高気温積算値と各年度の開花から成熟までの日数（生育期間）は，11月30日，12月10日，12月20日の順に，開花の早い果実ほど大きい値を示した（第1表）。

##### (2) 露地栽培における積算気温と果実の成熟

11月30日開花の果実では，開花から成熟までの最高気温，最低気温の積算値は，1987年が最も大きく，1985年が小さかった。開花から成熟までの日数は，1986年がやや長く，1985年と1987年はほぼ同じであった。

12月10日開花の果実では，開花から成熟までの最高気温，最低気温の積算値は，1987年が大きく，1985年と1986年の最低気温の積算値の差は小さかった。開花から成熟までの日数は，1987年がやや短く，1985年と1986年はほぼ同じであった。

12月20日開花の果実では，開花から成熟までの最高気温の積算値は，1986年がやや大きく，1985年と1987年はほぼ同じであった。最低気温の積算値は，1987年が大きく，1985年が小さかった。開花から成熟までの日数は，1985年と1986年はほぼ同じで，最低気温の積算値が大きい1987年はやや短かった。

なお，最高気温の積算値の3か年の平均は約2700℃，最低気温の積算値の平均は約1300℃，開花から成熟までの日数の平均は179日であった。

同一年度の開花の早晩で比較すると，1985年は，最高気温の積算値は各開花日ともほぼ同じ値で，最低気温の積算値は11月30日開花の果実がやや小さく，12月10日と12月20日開花の果実はほぼ同じであった。開花から成熟までの日数は，11月30日，12月10日，12月20日開花果実の順に，開花の早い果実ほど長くなった。

1986年の最高気温の積算値は，12月10日，12月20日開花の果実はほぼ同じ値で，11月30日開花の果実はやや大きかった。最低気温の積算値は，各開花日ともほぼ同様な値を示した。開花から成熟までの日数は，12月20日開花の果実が最も短かった。

1987年は，最高気温，最低気温の積算値は11月30日，12月10日開花の果実はほぼ同様な値で，12月20日開花の果実は最高，最低気温とも積算値が小さか

った。開花から成熟までの日数は、11月30日、12月10日、12月20日開花の順に、開花が早い果実ほど長くなった(第2表)。

第1表 施設栽培におけるビワの開花から収穫までの積算気温 (1985~1987年)

年度	開花日 (月.日)	収穫日 (月.日)	生育期間 <sup>2</sup> (日)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	平均気温 (°C)
1985	11.30	5.17	168	3370	1116	2243
	12.10	5.25	167	3409	1178	2293
	12.20	5.23	154	3220	1083	2152
1986	11.30	5.14	166	3413	1367	2390
	12.10	5.19	160	3390	1391	2390
	12.20	5.20	151	3263	1352	2307
1987	11.30	5.11	162	3362	1793	2577
	12.10	5.11	152	3167	1685	2426
	12.20	5.15	147	3077	1634	2355
平均値	-	-	159	3297	1400	2348

<sup>2</sup> 開花日から収穫日までの期間

第2表 露地栽培におけるビワの開花から収穫までの積算気温 (1985~1987年)

年度	開花日 (月.日)	収穫日 (月.日)	生育期間 <sup>2</sup> (日)	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	平均気温 (°C)
1985	11.30	6.02	185	2545	1169	1857
	12.10	6.08	181	2594	1211	1902
	12.20	6.09	172	2556	1202	1879
1986	11.30	6.07	189	2732	1281	2007
	12.10	6.09	181	2674	1252	1963
	12.20	6.11	173	2677	1265	1971
1987	11.30	6.01	184	2802	1436	2119
	12.10	6.05	178	2777	1449	2113
	12.20	6.03	166	2572	1342	1957
平均値	-	-	179	2659	1290	1974

<sup>2</sup> 開花日から収穫日までの期間

## (3) 施設栽培における開花後の積算気温と

## 果実肥大

開花後60日、90日、120日までの最高気温の積算値は、調査年度間並びに開花日の早晚による差は小さく、ほぼ同様な値を示した。最低気温の積算値は、各開花日の果実とも1987年が大きく、1985年が小さかった。

11月30日開花の果実における開花後60日目の縦径と横径は、1986年と1987年はほぼ同等であったが、1985年はかなり小さかった。90日目の果実縦径及び果実横径は、1985年がかなり小さく、さらに120日目の果実縦径及び果実横径も1985年が小さかった。しかし、60日目あるいは90日目より差は小さくなった。

12月10日開花の果実では60日目の縦径と横径は、1986年と1987年はほぼ同等で、1985年は小さかった。90日目の果実縦径は、各年度ともほぼ同じであったが、果実横径は、1986年と1987年はほぼ同等で、1985年がやや大きかった。120日目の果実縦径、果実横径は、1985年が最も大きく、次いで1986年、1987年の順であった。

12月20日開花の果実では、60日目の縦径と横径は、各年度ともほぼ同等であった。90日目の果実縦径は、1985年と1986年はほぼ同じで、1987年は小さかった。果実横径は、1985年が大きく、1987年が小さかった。

同一年度の開花の早晚で開花後の積算気温を比較すると、開花後60日、90日までの最高気温及び最低気温の積算値は、11月30日、12月10日、12月20日の各開花日の果実ともほぼ同じ値を示した。果実の縦径、横径は、12月20日開花の果実が11月30日と12月10日開花の果実より大きかった(第3表)。

## (4) 露地栽培における開花後の積算気温と

## 果実肥大

開花後120日、150日までの最高気温の積算値は、1987年が大きく、1986年と1985年は同程度であった。最低気温の積算値は、1986年が小さく、1987年が大きかった。

11月30日開花の果実では、開花後150日目の果実縦径と横径は、1986年が小さかった。開花180日目の果実縦径は各年度ともほぼ同じであったが、果実横径は、1986年が小さかった。

12月10日開花の果実では開花後120日目の果実縦径、横径は、1986年が小さかった。開花150日目の果実縦径、横径も、1986年が小さかった。

12月20日開花の果実における開花後120日目の縦径、横径は、1987年と1985年がほぼ同程度で、1986年が小さかった。開花後150日目の果実縦径は各年度ほぼ同じで、果実横径は、1986年が小さかった。

同一年度の開花の早晚で比較すると、各年度とも開花後120日、150日までの最高気温、最低気温の積算値は、12月20日開花の果実が大きく、11月30日開花の果実が小さかった。果実縦径と横径は、12月20日開花の果実が最も大きく、11月30日開花の果実が小さかった(第4表)。

第3表 施設栽培におけるビワの開花後の積算気温と果実の大きさ(1985年~1987年)

年度	開花日 (月.日)	開花後60日				開花後90日				開花後120日			
		最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)
1985	11.30	1094	145	17.7	11.6	1672	264	23.4	16.1	2299	421	37.0	28.4
	12.10	1127	121	20.2	14.4	1689	249	32.6	25.3	2372	457	46.8	38.2
	12.20	1187	171	24.5	17.7	1758	303	38.5	31.8	2447	531	-	-
1986	11.30	1046	417	23.5	14.1	1668	575	35.2	22.1	2325	804	47.6	33.2
	12.10	1085	422	22.8	15.3	1742	581	33.3	23.4	2387	849	45.3	35.8
	12.20	1130	423	25.9	17.3	1792	611	39.6	29.0	2471	899	-	-
1987	11.30	1160	627	23.2	15.1	1743	927	30.6	20.9	2337	1259	39.9	30.3
	12.10	1178	613	22.2	14.6	1754	921	32.9	23.6	2366	1278	43.1	33.8
	12.20	1177	611	25.2	16.3	1751	920	36.6	25.6	2419	1297	45.0	35.9

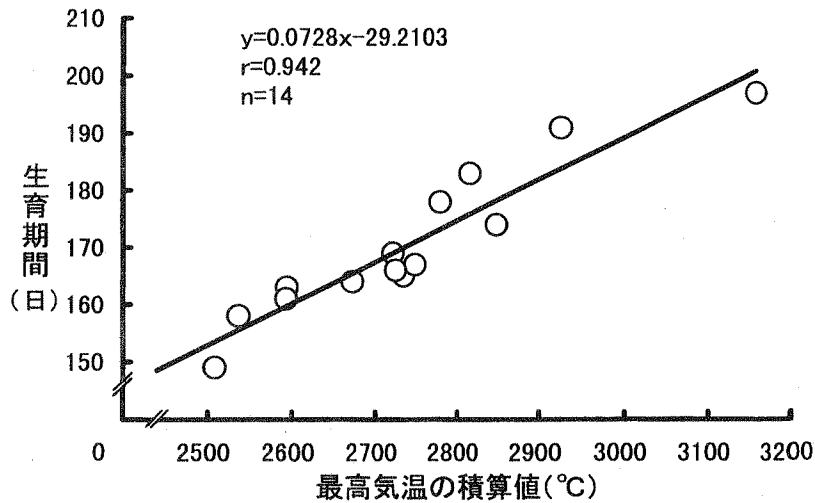
第4表 露地栽培におけるビワの開花後の積算気温と果実の大きさ(1985年~1987年)

年度	開花日 (月.日)	開花後120日				開花後150日				開花後180日			
		最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)	最高 気温 (°C)	最低 気温 (°C)	縦径 (mm)	横径 (mm)
1985	11.30	1389	401	-	-	2031	755	37.4	31.2	2789	1235	46.3	40.1
	12.10	1438	437	21.0	16.6	2145	850	40.2	36.1	2913	1350	-	-
	12.20	1592	531	25.4	20.8	2319	992	43.5	38.1	3119	1559	-	-
1986	11.30	1326	253	-	-	1972	615	30.8	21.7	2727	1056	46.3	36.1
	12.10	1447	330	18.9	12.7	2150	746	33.7	25.6	2925	1230	48.4	38.7
	12.20	1554	437	21.9	15.4	2266	867	42.3	32.7	3077	1432	-	-
1987	11.30	1555	494	-	-	2174	784	32.4	25.4	2949	1257	47.8	40.2
	12.10	1600	523	23.1	17.1	2263	862	37.5	31.7	3062	1383	-	-
	12.20	1695	583	26.1	19.8	2406	987	42.6	35.3	3220	1522	-	-

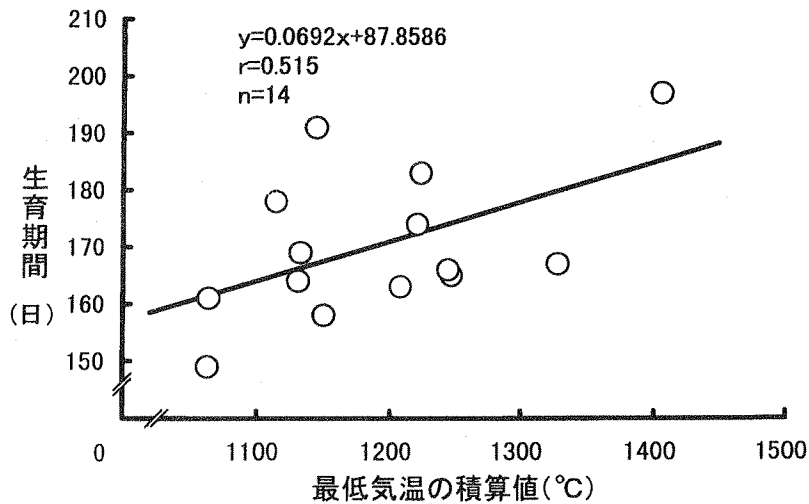
2) 満開時期の異なる果実の成熟

露地栽培における開花から成熟（収穫）までの日数は 150日～190日で、16年間の平均値は 171日であった。開花から成熟までの最高気温の積算値は、2500℃～3200℃、16年間の平均値は2700℃で、最低気温の積算値は 900℃～1400℃で、16年間の平均値は1150℃であった。最高気温積算値の変動係数は、最低気温積算値の変動係数より小さかった。開花から成熟までの気温積算値と日数との相関係数を求め

たところ、最低気温積算値より最高気温積算値との相関が高かった（第 1図、第 2図、第 3図）。また、開花から成熟までの期間（生育期間）が長い年と短い年に区分して積算気温を比較すると、最高気温の積算値は生育期間が長いほうが大きかった。しかし、最低気温の積算値は生育期間の長い年と短い年ではほとんど変わらなかった（第 5表、第 6表）。

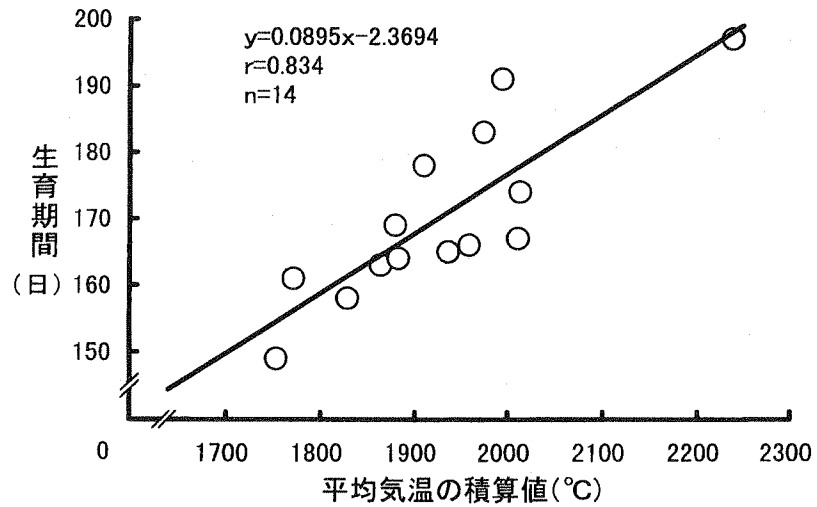


第 1 図 露地ビワの開花後の最高気温の積算値と開花から成熟までの日数（生育期間）の関係（1982～1995年）



第 2 図 露地ビワの開花後の最低気温の積算値と開花から成熟までの日数（生育期間）の関係（1982～1995年）





第3図 露地ビワの開花後の平均気温の積算値と開花から成熟までの日数（生育期間）の関係（1982～1995年）

第5表 露地栽培におけるビワの開花期，収穫期と積算気温（1982～1997年）

年度	開花 盛期 (月.日)	収穫期			生育 <sup>2</sup> 期間 (日)	積算気温		
		始期	盛期	終期		最高気温	最低気温	平均気温
	(月.日)	(月.日)	(月.日)	(月.日)	(日)	(°C)	(°C)	(°C)
1982	12.22	5.28	6.2	6.10	163	2594	1208	1864
1983	11.22	6.1	6.6	6.10	197	3158	1407	2239
1984	1.7	6.10	6.15	6.18	161	2593	1064	1771
1985	12.6	6.3	6.6	6.10	183	2816	1224	1975
1986	1.14	6.9	6.11	6.15	149	2509	1063	1753
1987	12.24	6.1	6.5	6.9	164	2673	1131	1883
1988	12.17	5.28	6.2	6.7	169	2722	1133	1880
1989	12.17	5.29	5.30	6.2	165	2735	1247	1936
1990	12.25	5.29	5.31	6.7	158	2536	1150	1829
1991	12.27	6.8	6.11	6.11	167	2749	1329	2012
1992	12.16	5.29	5.29	6.1	166	2725	1245	1959
1993	12.17	6.1	6.8	6.11	174	2849	1221	2014
1994	12.5	5.23	5.31	6.6	178	2779	1115	1910
1995	11.26	5.29	6.4	6.9	191	2925	1145	1996
1996	12.17	6.6	6.10	6.13	177	2615	882	1697
1997	12.1	5.20	5.24	6.2	175	2574	899	1705
平均値	12.17	5.31	6.4	6.9	171	2722	1154	1901

<sup>2</sup> 開花日から収穫日までの期間

第6表 露地栽培におけるビワの生育期間の長短と積算気温(1982~1997年)

区分	生育 <sup>z</sup> 期間 (日)	最高気温			最低気温			平均気温		
		平均	標準 偏差	変動 係数	平均	標準 偏差	変動 係数	平均	標準 偏差	変動 係数
		(°C)		(%)	(°C)		(%)	(°C)		(%)
全年 <sup>y</sup>	171	2722	160	5.9	1154	133	11.5	1901	133	7.0
短年 <sup>x</sup>	162	2639	88	3.3	1180	88	7.5	1876	85	4.5
長年 <sup>w</sup>	181	2805	173	6.2	1128	162	14.3	1927	165	8.5

<sup>z</sup> 開花日から収穫日までの期間

<sup>y</sup> 1982年~1997年の16か年

<sup>x</sup> 1982年~1997年の16か年のうち生育期間が短い 8か年

<sup>w</sup> 1982年~1997年の16か年のうち生育期間が長い 8か年

## 2. 果実肥大及び果実形質に関する要因の 解明

### 1) 開花日の違いと果実肥大, 果実形質

#### (1) 異なる花房での開花日の違いと果実肥大, 果実形質

施設栽培, 露地栽培とも開花日の早晚と果実重の関連は明らかでなかった。種子数と果実重の関係も明らかでなかったが, 種子重の大きい果実は果実重が大きい傾向がみられ, 種子重が8g以上の果実は, すべて 40g以上であった。果実品質については, 開花日の早晚と糖度との関連は認められなかったが, 露地栽培で開花日の早い果実で果肉硬度がやや小さい傾向がみられた(第7表)。

#### (2) 同一花房内での開花日の違いと果実肥大, 果実形質

同一果房での各果実の収穫日は開花日の早晚に関係なくほぼ同じであった。そのため, 開花日の差が開花から収穫までの日数(生育期間)の違いとなった。果実重は, 開花日の早い果実が大きく, また, 開花日の早い果実は種子数も多く, 種子重も大きかった。糖度及び果肉硬度と開花日との関連は認められなかった。(第8表)。

第7表 ビワの作型及び開花時期と果実形質 (1985~1987年)

作型	年度	開花日 (月.日)	収穫日 (月.日)	果実重 (g)	種子数	種子重 (g)	1種子重 (g)	種子 <sup>2</sup> 割合 (%)	糖度	果肉 硬度
施設	1985	11.10	5.10	39.3	2.9	6.0	2.1	15.2	10.6	87
		11.30	5.17	40.6	3.3	8.0	2.4	19.6	10.8	103
		12.10	5.25	36.3	3.1	7.1	2.3	19.5	11.0	78
		12.20	5.23	38.4	3.6	7.9	2.2	20.6	9.8	103
	1986	11.30	5.14	33.5	2.5	5.5	2.2	16.3	11.5	146
		12.10	5.19	36.9	2.6	6.2	2.4	16.8	12.1	136
		12.20	5.20	38.0	2.7	6.2	2.3	16.2	11.9	152
		12.30	5.24	37.1	2.4	5.8	2.4	15.6	12.2	143
	1987	11.20	5.8	33.9	2.7	5.6	2.1	16.6	12.0	125
		11.30	5.11	34.5	2.9	6.4	2.2	18.5	12.6	151
		12.10	5.11	32.8	2.4	5.8	2.5	17.7	12.7	151
		12.20	5.15	34.4	2.9	6.6	2.3	19.0	13.6	167
露地	1985	11.10	5.27	42.1	3.0	6.4	2.1	15.0	11.7	104
		11.30	6.2	39.5	4.2	7.5	1.8	18.8	11.4	89
		12.10	6.8	41.6	4.4	8.0	1.8	19.2	11.7	118
		12.20	6.9	36.9	3.6	6.7	1.9	18.1	12.1	116
	1986	11.30	6.7	35.5	4.4	5.4	1.2	14.9	11.4	173
		12.10	6.9	38.6	3.8	6.3	1.7	16.4	11.4	237
		12.20	6.11	42.0	4.1	6.7	1.6	15.8	11.6	238
		12.30	6.11	35.4	3.5	5.8	1.7	16.5	11.3	250
	1987	11.20	5.30	51.2	3.0	8.3	2.8	16.2	10.7	152
		11.30	6.1	44.5	3.4	8.4	2.5	18.8	11.3	216
		12.10	6.5	45.4	3.4	8.4	2.5	18.5	11.2	189
		12.20	6.3	45.3	3.4	8.3	2.5	18.2	11.5	256

<sup>2</sup> 種子重 / 果実重 × 100

第8表 同一花房内におけるビワの開花の早晚と果実形質(1987年)

開花 時期 (月.日)	生育期間 <sup>2</sup> (日)	果実重 (g)	糖度	果肉硬度	種子数	種子重 (g)
11.30	173	48.1	12.0	136	2.9	7.6
12.10	162	43.0	12.7	134	2.4	7.0
12.20	154	32.4	12.2	151	1.9	5.4

<sup>2</sup> 開花日から収穫日までの期間

2) 花房の生育, 結果枝の形状と果実肥大,  
果実形質

収穫日は花房の生育が早い果実で早く, 花房の生育程度が同じであれば結果枝葉数が異なっても収穫日には大きな違いはなかった。

1果平均重並びに大果割合は, 花房の生育が早く, 結果枝葉数が10枚未満の果実が小さく, 他の果実間には大きな差はなかった。

種子数は花房生育の早晩, 結果枝葉数の多少にかかわらずほぼ同じであったが, 種子重, 種子割合は, 花房の生育が早く, 結果枝葉数が10枚未満の果実は小さかった。

糖度, 果肉硬度には大きな違いはみられなかったが, 花房の生育が中～晩で, 結果枝葉数が15枚以上の果実で果肉硬度がやや大きくなる傾向がみられた(第9表)。

1月29日及び3月11日調査時の果実縦径は, 花房の生育が早い果実ほど大きく, 結果枝葉数との関係は明らかでなかった。収穫時の果実縦径は花房の生育が早く, 結果枝葉数が10枚未満の果実で特に小さかった。花房の生育が中～晩で, 結果枝葉数が多い果実は縦径がやや大きかった。

果実縦径の肥大率は, 花房の生育が早い果実で小さく, 特に, 結果枝葉数が10枚未満の果実で小さかった。各調査時期における果実横径及び果実縦径の肥大率は, 果実縦径とほぼ同様な傾向であった(第10表, 第11表)。

第9表 花房生育の早晩, 結果枝葉数とピワの果実形質(1987年)

花房の生育	結果枝葉数 (枚)	収穫日 (月・日)	1果平均重 (g)	大果割合 (%)	種子数	種子重 (g)	種子割合 (%)	糖度	果肉硬度
早	10未満	5. 3	34.4	33.3	2.8	4.9	14.2	13.4	163
	11～14	5. 7	47.5	90.9	3.0	7.5	15.8	12.6	160
	15以上	5. 6	43.8	71.4	2.9	6.8	15.5	12.1	146
中	10未満	5.17	46.3	77.8	2.8	7.3	15.8	12.2	140
	11～14	5.15	48.5	89.4	3.0	7.9	16.3	11.8	159
	15以上	5.16	52.7	100.0	3.2	8.8	17.0	11.5	209
晩	10未満	5.20	44.1	76.7	2.7	7.6	17.2	11.3	153
	11～14	5.21	43.2	66.7	2.7	7.4	17.1	12.1	186
	15以上	5.20	48.5	86.4	2.8	8.0	16.5	12.1	197

<sup>z</sup> L級(40g以上)以上の果数割合

<sup>y</sup> 種子重 / 果実重 × 100

第10表 花房生育の早晚, 結果枝葉数とピワの果実縦径の推移(1987年)

花房の 生育	結果枝 葉数 (枚)	果実縦径 (mm)			肥大率 <sup>z</sup> 肥大率 <sup>y</sup>	
		1月29日	3月11日	収穫時		
早	10未満	21.0	31.9	50.1	2.39	1.57
	11~14	20.1	33.1	58.3	2.90	1.76
	15以上	19.0	31.7	56.5	2.97	1.78
中	10未満	-	24.5	54.2	-	2.21
	11~14	16.2	25.4	56.6	3.49	2.23
	15以上	16.2	25.3	57.6	3.56	2.28
晩	10未満	14.8	22.2	53.5	3.61	2.41
	11~14	-	22.1	54.7	-	2.48
	15以上	16.1	23.1	57.0	3.54	2.47

<sup>z</sup> 収穫時縦径 / 1月29日調査時縦径

<sup>y</sup> 収穫時縦径 / 3月11日調査時縦径

第11表 花房生育の早晚, 結果枝葉数とピワの果実横径の推移(1987年)

花房の 生育	結果枝 葉数 (枚)	果実縦径 (mm)			肥大率 <sup>z</sup> 肥大率 <sup>y</sup>	
		1月29日	3月11日	収穫時		
早	10未満	12.8	21.2	36.4	2.84	1.72
	11~14	12.0	20.6	40.4	3.37	1.96
	15以上	11.5	20.1	39.5	3.43	1.97
中	10未満	-	16.2	41.3	-	2.55
	11~14	9.8	16.3	41.5	4.23	2.55
	15以上	9.9	16.4	43.0	4.34	2.62
晩	10未満	9.0	14.5	40.8	4.53	2.81
	11~14	-	13.9	40.1	-	2.88
	15以上	9.9	14.6	41.6	4.20	2.85

<sup>z</sup> 収穫時横径 / 1月29日調査時横径

<sup>y</sup> 収穫時横径 / 3月11日調査時横径

3) 花房の生育, 着果程度と果実肥大, 果実形質

(1) 施設栽培樹における着果程度と果実肥大, 果実形質

花房進捗及び結果枝葉数が果実肥大に及ぼす影響について, 果実縦径は, 2月13日調査時には花房進捗の早晚に関係なく, 結果枝葉数が10枚未満の果実でやや大きかったが, 収穫時には結果枝葉数が10枚以上の果実が大きかった。

果実横径は, 2月13日調査時には同じ花房進捗の果実では結果枝葉数に関係なく, ほぼ同じ大きさであったが, 収穫時には, 結果枝葉数の多い果実でやや大きい傾向であった。同じ結果枝葉数の果実では1果房当たりの果数が少ない区が大きかった。

果実重は, 花房進捗 5以上, 結果枝葉数10枚以上の果実が大きく, 花房進捗, 結果枝葉数が同じ場合には, 1果房当たり果数が少なくなるほど大きくなる傾向がみられた。

糖度及び果肉硬度と花房進捗, 結果枝葉数, 1果房当たり果数との関係は明らかでなかった(第12表)。

また, 花房進捗及び1果当たりの結果枝葉数と果実肥大との関係は, 1果当たりの葉数が多いほど花房進捗の早晚にかかわらず, 果実縦径・横径の肥大率が大きくなり, 果実重も大きくなる傾向がみられた。ただし, 1果当たりの結果枝葉数が6以上になると果実の大きさはほぼ一定であった。1果当たりの結果枝葉数と糖度及び果肉硬度には一定の傾向はみられなかった(第13表)。

第12表 花房進捗, 結果枝葉数及び1果房当たり果数とピワの果実肥大(1986年)

花房進捗	結果枝葉数(枚)	果数(個)	果実重(g)	果実縦径			果実横径			糖度	果肉硬度
				2.13	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>	2.13	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>		
				(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)			
5未満	10未満	2	36.3	16.6	49.6	3.01	10.4	38.2	3.69	11.6	159
		3	35.9	16.3	48.9	3.04	10.4	35.9	3.71	11.5	154
		4	35.3	16.2	49.2	3.05	10.3	35.3	3.68	11.3	153
5以上	10以上	2	38.9	15.9	51.8	3.29	10.3	38.9	3.80	11.4	171
		3	37.9	15.1	51.4	3.43	9.6	37.9	4.04	11.6	174
		4	36.3	15.6	51.1	3.30	10.1	36.3	3.80	11.5	158
5以上	10未満	2	38.2	18.7	51.8	2.80	11.5	38.2	3.38	11.2	166
		3	37.8	18.8	51.8	2.77	11.5	38.3	3.34	11.2	155
		4	34.1	18.2	48.7	2.70	10.9	37.3	3.42	11.3	159
	10以上	2	42.2	17.5	53.4	3.08	11.0	39.4	3.59	11.5	147
		3	40.0	18.0	52.5	2.94	11.2	38.9	3.51	11.3	156
		4	40.2	17.6	52.6	3.04	11.3	39.2	3.50	10.9	148

<sup>2</sup> 収穫時果実径 / 2.13果実径

第13表 花房進度, 1果当たり葉数とピワの果実肥大及び果実形質(1986年)

花房 進度	1果当たり 葉数	果実重 (g)	果実縦径			果実横径			糖度	果肉 硬度
			2.13 収穫時 (mm)	肥大率 <sup>2</sup>		2.13 収穫時 (mm)	肥大率 <sup>2</sup>			
5未満	0~2未満	35.5	16.7	48.5	2.94	10.7	37.8	3.59	11.4	153
	2~4	36.8	16.1	50.3	3.14	10.3	38.3	3.74	11.3	158
	4~6	37.0	15.2	51.2	3.40	9.7	38.1	3.97	11.6	165
	6~8	37.8	14.9	52.0	3.52	9.4	38.3	4.12	11.7	193
	8~10	39.6	15.4	51.5	3.39	9.8	39.0	4.05	12.0	171
5以上	0~2未満	33.9	19.2	49.5	2.60	11.4	37.0	3.26	11.3	160
	2~4	38.7	18.1	51.7	2.89	11.2	38.8	3.48	11.2	155
	4~6	40.2	17.6	52.7	3.01	11.2	38.7	3.51	11.1	156
	6~8	44.8	17.9	54.5	3.08	11.4	40.1	3.54	11.7	131
	8~10	43.6	17.4	55.5	3.19	11.0	40.2	3.65	11.7	160

<sup>2</sup> 収穫時果実径 / 2.13果実径

## (2) 露地栽培樹における着果程度と果実肥大、 果実形質

結果枝葉数及び1果房当たりの果数と果実肥大との関係について、果実重は結果枝葉数が10枚未満の果実で小さく、葉数が10枚以上の結果枝では、1果房当たりの果数が多くなるほど果実重は小さかった。果実縦径及び横径の肥大率は、葉数が10枚未満の結果枝では、1果房当たりの果数が多くなるほど小さかった(第14表)。

結果枝径及び1果房当たりの果数と果実肥大との関係は、結果枝径が10mm以上の果房では、1果房当たりの果数が多くなるほど果実重は小さかった(第15表)。

種子重及び1果房当たりの果数と果実肥大との関係は、果実の縦径、横径はいずれの調査時期でも種子重が5g以上の果実で大きく、果実重も、種子重が5g以上の果実で大きかった。種子重が5g以上の果実では、1果房当たりの果数が少ないほど果実重は大きかったが、種子重が5g未満の果実では1果房当たりの果数が少なくても果実重は小さかった(第16表)。

第14表 結果枝葉数及び1果房当たり果数とビワの果実肥大(1986年)

結果枝 葉 数 (枚)	果 数 (個)	果実重 (g)	果 実 縦 径				果 実 横 径			
			4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>	4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>
			(mm)				(mm)			
	2	31.2	16.7	28.9	46.6	2.80	10.9	21.4	36.4	3.33
10未満	3	33.4	17.3	30.6	47.2	2.74	11.2	22.5	36.9	3.29
	4	30.1	17.3	30.0	44.0	2.55	11.4	22.3	35.2	3.10
10以上	2	36.8	18.3	32.6	49.1	2.69	11.9	24.0	38.1	3.22
	3	34.3	17.1	30.5	48.6	2.87	11.2	22.5	37.8	3.39
	4	33.5	17.0	30.2	48.3	2.87	11.2	22.2	36.7	3.30

<sup>2</sup> 収穫時果実径 / 4.11果実径

第15表 結果枝径及び1果房当たり果数とビワの果実肥大(1986年)

結果枝 径 (mm)	果 数 (個)	果実重 (g)	果 実 縦 径				果 実 横 径			
			4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>	4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>
			(mm)				(mm)			
	2	31.6	16.8	29.3	46.5	2.77	11.0	21.7	36.5	3.33
10未満	3	33.5	17.1	30.6	48.0	2.82	11.1	22.5	37.5	3.37
	4	31.2	17.2	30.2	45.5	2.67	11.3	22.4	35.7	3.15
10以上	2	44.9	20.5	37.2	53.9	2.65	13.4	27.1	40.5	3.04
	3	36.1	17.3	30.3	48.2	2.80	11.5	22.8	37.1	3.23
	4	34.8	17.1	29.8	49.9	2.98	11.0	21.9	37.5	3.43

<sup>2</sup> 収穫時果実径 / 4.11果実径

第16表 種子重, 1果房当たり果数とビワの果実肥大(1986年)

果 数 (個)	種子重 (g)	果実重 (g)	果 実 縦 径				果 実 横 径			
			4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>	4.11	5.8	収穫時	肥大率 <sup>2</sup>
			(mm)				(mm)			
2	5未満	30.2	16.7	28.8	46.1	2.77	10.8	21.1	35.9	3.30
	5以上	39.5	18.7	33.6	50.3	2.71	12.2	25.0	39.1	3.23
3	5未満	29.9	16.9	29.4	46.9	2.80	10.9	21.4	36.2	3.33
	5以上	36.7	17.3	31.3	48.8	2.83	11.4	23.3	38.2	3.36
4	5未満	29.8	16.4	28.4	45.1	2.78	10.9	20.9	34.6	3.19
	5以上	34.0	17.7	31.4	47.7	2.71	11.6	23.4	37.4	3.25

<sup>2</sup> 収穫時果実径 / 4.11果実径



(3) 着房率及び1果房当たり果数と果実肥大、  
果実形質

施設栽培における着房率及び1果房当たり果数が果実の肥大、形質に及ぼす影響については、着房率と果実重、果実径との関係は明らかでなかった。種子重が大きい果実は果実重が大きく、種子割合も高かった。なお、種子重が6g未満の果実では、1果房当たりの果数が少なくとも果実重は小さかった。

着房率、1果房当たり果数、種子重が糖度及び果肉硬度に及ぼす影響については明らかでなかった。種子重が大きい果実は、2月10日調査時及び収穫時の果実径が大きかった(第17表、第18表、第19表)。

第17表 着房率、1果房当たり果数及び種子重とビワの果実形質(1987年)

着房率 (%)	果数 (個)	種子重 (g)	収穫日 (月.日)	果実重 (g)	糖度	果肉硬度	種子割合 <sup>2</sup> (%)
40	3	6未満	5.10	38.4	11.7	145	12.8
		6~8	5.8	45.9	12.1	153	15.3
		8以上	5.9	52.7	12.0	143	17.5
	4	6未満	5.5	38.3	11.6	173	14.0
		6~8	5.7	42.2	11.6	143	16.5
		8以上	5.8	48.8	11.4	151	18.3
	5	6未満	5.7	37.5	11.3	156	12.9
		6~8	5.7	44.1	11.5	156	16.1
		8以上	5.8	48.8	11.3	148	18.3
60	3	6未満	5.13	41.2	11.1	158	12.3
		6~8	5.12	44.2	11.5	146	15.8
		8以上	5.8	49.7	11.2	169	18.6
	4	6未満	5.12	40.5	11.1	160	12.2
		6~8	5.11	45.1	11.3	164	15.8
		8以上	5.11	49.5	10.7	151	18.3
	5	6未満	5.11	37.8	10.9	155	13.0
		6~8	5.11	43.6	11.3	147	16.2
		8以上	5.11	48.5	11.0	154	18.3

<sup>2</sup> 種子重 / 果実重 × 100

第18表 着房率, 1果房当たり果数及び種子重とピワ果実縦径の推移(1987年)

着房率 (%)	果数 (個)	種子重 (g)	収穫日 (月.日)	調査日(月.日)			肥大率 <sup>1z</sup>	肥大率 <sup>2y</sup>
				2.10	3.13	収穫時 (mm)		
40	3	6未満	5.10	18.0	27.5	56.0	3.13	2.06
		6~8	5.8	20.3	32.1	59.2	2.97	1.88
		8以上	5.9	19.6	30.8	60.2	3.09	1.98
	4	6未満	5.5	16.8	28.0	54.3	3.24	1.95
		6~8	5.7	18.1	28.8	55.5	3.09	1.94
		8以上	5.8	19.6	30.6	57.7	2.97	1.91
	5	6未満	5.7	17.7	27.5	55.1	3.14	2.01
		6~8	5.7	18.1	28.9	57.1	3.16	1.99
		8以上	5.8	18.6	29.6	59.1	3.22	2.02
60	3	6未満	5.13	17.2	26.9	55.2	3.21	2.06
		6~8	5.12	18.0	28.1	56.3	3.15	2.02
		8以上	5.8	18.8	30.4	59.3	3.18	1.97
	4	6未満	5.12	17.2	26.7	55.5	3.23	2.08
		6~8	5.11	17.4	27.7	56.6	3.27	2.05
		8以上	5.11	18.5	28.9	58.0	3.15	2.02
	5	6未満	5.11	17.7	27.5	55.3	3.15	2.03
		6~8	5.11	18.3	28.4	56.3	3.09	2.00
		8以上	5.11	18.2	28.6	57.8	3.19	2.03

<sup>z</sup> 収穫時果実径 / 2.10果実径<sup>y</sup> 収穫時果実径 / 3.13果実径

第19表 着房率, 1果房当たり果数及び種子重とピワ果実横径の推移(1987年)

着房率 (%)	果数 (個)	種子重 (g)	収穫日 (月.日)	調査日(月.日)			肥大率 <sup>1</sup> z	肥大率 <sup>2</sup> y
				2.10	3.13 (mm)	収穫時		
40	3	6未満	5.10	10.4	16.7	37.7	3.66	2.28
		6~8	5.8	11.7	19.1	40.0	3.47	2.13
		8以上	5.9	11.4	18.8	42.1	3.75	2.28
	4	6未満	5.5	10.1	16.4	37.8	3.75	2.33
		6~8	5.7	10.6	17.6	39.8	3.80	2.29
		8以上	5.8	11.3	18.5	41.2	3.69	2.26
	5	6未満	5.7	9.9	16.5	37.3	3.80	2.27
		6~8	5.7	10.6	17.7	40.1	3.80	2.28
		8以上	5.8	11.0	18.0	41.1	3.74	2.30
60	3	6未満	5.13	10.0	15.7	39.2	3.92	2.51
		6~8	5.12	10.7	17.3	40.9	3.84	2.36
		8以上	5.8	11.1	18.6	41.1	3.73	2.23
	4	6未満	5.12	9.9	16.1	38.8	3.93	2.41
		6~8	5.11	10.3	17.1	40.9	3.99	2.42
		8以上	5.11	10.7	17.7	41.8	3.94	2.37
	5	6未満	5.11	10.4	16.5	38.2	3.72	2.32
		6~8	5.11	10.6	17.3	40.2	3.81	2.33
		8以上	5.11	10.6	17.4	41.4	3.91	2.40

<sup>z</sup> 収穫時果実径 / 2.10果実径

<sup>y</sup> 収穫時果実径 / 3.13果実径

## 考 察

### 1. 気温とピワ果実の肥大, 成熟

果実の発育は気温との関係が深く、特に成熟は開花後の積算気温の影響を受けやすいことが他の果樹で明らかになっている<sup>2)</sup>。

ピワは開花期間が長期にわたることもあって、開花後の気温と成熟との関係はほとんど解明されていない。本報では、開花時期(日)を揃えた果実で、開花後の気温と果実の肥大及び成熟との関係を解析した。

開花から成熟までの積算値が大きい年が生育期間は短かった。露地栽培では生育期間の長短に関わらず、最低気温の積算値はほぼ同じであった。著者ら<sup>8)</sup>は果実の肥大を促進し、熟期を早めるには10℃程度の最低気温を維持することが必要であると報告したが、本試験の結果はそれと密接な関係を示すものと思われる。暖冬の年には果実の肥大は早くから進むが、冬期に気温が低い年には果実の生育はなかなか進まない。ピワ果実の発育には一定温度以上の気温が必要と考えられ、このことが生育日数と最低気温の積算値との相関係数が小さかった要因の一つと思われる。

施設栽培と露地栽培では、開花から成熟までの気温の積算値は、最高気温、最低気温とも施設栽培が大きく、特に、最高気温の積算値が大きかった。これは、日照等の影響により、施設内の最高気温が露地より上昇しやすく、施設栽培では夜温管理より昼温管理が難しいことを示している。

なお、同一年度で比較すると開花期の遅い果実は積算気温が小さくても生育期間は短かった。著者ら<sup>8)</sup>は果実肥大後期に最高気温が25℃以上になる状態が続くと果実の肥大は鈍り、果実が小さいままで成熟することを報告したが、本調査においても開花時期の遅い果実は最高気温が高くなったことで成熟が早まったものと考えられる。

また、開花後一定日数経過後の気温の積算値、特に最低気温の積算値が小さい年において果実の縦径、横径が小さく、気温が低かったことにより果実発育が遅れたことが推察される。しかし、成熟期が近づ

くにしたいが、気温積算値が小さい年でも果実の発育は進み、気温積算値が大きい年との差は小さくなった。これは、後述する果実発育に關与する他の要因の影響が大きくなってきたものと思われる。

### 2. ピワ果実の肥大に關与する要因

異なる花房間での開花日の早晚と果実の大きさとの関係には一定の傾向はみられなかった。一方、同一花房内では、果実重は開花日が早い果実の方が大きかった。なお、異なる果房間及び同一花房内のいずれの場合も種子重の大きい果実が果実重も大きく、ピワの果実肥大には開花日の早晚より種子重の大きさが大きく影響していた。これは、大果生産には種子の充実が極めて重要な要因であることを示している。

花房の発育、結果枝の形状と果実の大きさとの関係では、出蕾時期が早く、結果枝葉数の少ない果実が1果平均重が小さく、種子重も小さかった。ピワ栽培、特に施設栽培では早く出荷するほど単価が高いことから、生産者は早く出蕾した花房を好んで利用する傾向がある。しかし、早く出蕾した花房は、結果枝葉数が少なく、花が弱いため、種子の充実が悪く、熟期は早くても小果になる割合が高い。したがって、早期出蕾花房の扱いには注意が必要である。

結果枝の形状、1果房当たりの着果程度と果実の大きさとの関係では、結果枝葉数の多い花房の果実が大きく、また1果房当たりの果数が少ないと果実は大きくなった。中井<sup>6, 7)</sup>は‘田中’を用いた試験で、ピワの果実の大きさには1果房当たりの果数、結果枝葉数のいずれもが影響するとしているが、本試験の結果もこれと一致する。

結果枝葉数の多い花房は個々の花も充実しており、その結果、充実した種子が形成され、果実の発育が促進されたものと考えられる。また、着葉数が多いと同化産物が多く、果実の肥大、発育にプラスに作用するものと考えられる。

一方、着房率及び1果房当たりの果数と果実の大きさとの関係を検討したところ、着房率40%、60%では果実の大きさには差はみられず、1果房当たりの果数を少なくすると果実は大きくなる傾向を示し

た。ビワの果実肥大には着房率よりも1果房当たりの果数が大きく影響すると考えられる。

中井<sup>5,7)</sup>は‘田中’を用いた試験で、1果当たりの葉数が一定以上になると果実はそれ以上大きくなり、収量が減少するとし、収量と果実の大きさから見た1果当たりの葉数は20枚前後が適当であると報告している。本試験では、1果当たりの結果枝葉数が6枚以上になると果実の大きさはほぼ一定になった。今回は、着房していない枝の葉数は調査していないが、着房率60%の樹の果実肥大の状況から推定すると、果実の大きさを保ち、しかも収量が維持できる1果当たりの葉数は10~15枚となり中井の報告より小さい値となった。この中井の成績と本試験との1果当たりの葉数の差は、大果系‘田中’と中玉系‘茂木’の違いによると考えられる。

結果枝葉数の多い果房で果実の肥大が進み、1果房当たりの果数が少ないほど果実は大きくなった。しかし、種子重が小さい果実は1果房当たりの果数を少なくしても果実は小さかった。種子の充実のいかに果実の肥大に影響を及ぼしているのは明らかである。種子がどのような作用で果実の肥大に影響を及ぼすのか、種子の発育と果肉の発育との関連並びに種子の充実法について検討が必要である。なお、近年、種なしビワの研究<sup>3,4,10,14)</sup>で果実肥大法が検討されているが、さらに植物ホルモンと果実の発育についての研究が必要と考える。

開花時期、気温と花粉の生成や、結実、含核数については、大倉野ら<sup>1)</sup>や八幡ら<sup>12,13)</sup>が報告しているが、今後、開花期前後の環境条件(気温や日照等)と種子数や種子重の関係、施設栽培におけるビニール被覆時期の問題等、栽培管理と併せた果実肥大法の検討が必要である。一般に、丸味を帯びた果実は種子の充実がよいとされているが、今回の調査では明らかでなく、実用的に種子が充実する果実の判別法について検討が必要である。また、花房の生育を阻害する灰色カビ病等の病害虫被害の防止も大切な問題である。

### 3. 大果生産のための枝しょう及び結実管理

前述したように、ビワ果実の大きさは種子重と関係が深い、現状においては種子を充実させる技術は確立されておらず、実際の管理面においては葉数の多い充実した花房を確保することが前提となる。しかし、生産現場では、大果を生産しようとして、強い芽かきや強せん定を行って枝数を制限しており、その結果、果実は大きくなっても、収量が少なかったり、障害果の発生が多いなどの問題も生じている。また、枝径が大きく、葉数の多い結果枝の果実は果肉が硬くなること<sup>9)</sup>や強い結果枝では果実障害果の発生が多いことも報告されている。

今回の試験で、結果枝葉数が一定以上であると、果実の大きさはほぼ一定であることが明らかになった。従って、果実肥大をはかるには、中庸の結果枝を多く着生させることが必要である。そのためには、果痕枝や副しょうを有効に利用して、枝数の増加に努めるとともに、整枝や誘引によって樹冠内部の枝まで光を当て、枝の充実を図ることが大切である。さらに、今回の試験では、着房率が果実の大きさに及ぼす影響は明らかでなかったが、着房率を調整することは次年度の着花を確保し、生産の安定にもつながると考えられる。

着果程度と次年の着果(花)との関係について、中井<sup>7)</sup>は1果当たりの葉数が少ない、着果過多の状況では次年度の花房の着生は非常に悪くなると報告している。実際の栽培においても着花の多い年には着房率は80%を越えることも多く、さらにビワは新しょうの先端に花芽を分化するため、着花(果)が多すぎた翌年には着花が少なくなることが多い。また、当年果実の肥大不良や着色遅延といった弊害も認められており、70%、80%といった高い着房率となるのを避けるとともに、着房率を制限しても収量が減少しないように結果枝数を増やしておくことが必要である。

それとともに、ビワは常緑果樹であるが葉の寿命はカンキツと比較すると非常に短い。葉の寿命を長く保ち、葉数を維持するために、灰斑病や褐斑病等の落葉を助長する病害虫の被害を軽減する管理も重

要である。

結実管理では、摘果によって1果房当たりの果数を調整すると果実の肥大が促進され、出荷調整作業の労力軽減にもつながる。小果を多く収穫するより、果数はいくらか少なくなっても中玉果以上の果実を収穫したほうが経済的なメリットは大きいと思われる。

‘茂木’では、村松が報告<sup>11)</sup>しているように、1果房当たりの果数が5個を越えると果実は小さく、着色も悪くなる。逆に、果数が少なすぎると収量が減少するので、3～5個の範囲内で結果枝の状況を判断しながら果数を制限していくのがよいと考える。

このように、結実管理と枝しょう管理を組み合わせた技術を用いることで、大果の安定生産が可能になると考えられる。

## 摘 要

開花日や満開時期あるいは作型の異なるビワ果実について、開花後の積算気温と果実肥大、成熟との関係を検討した。また、開花時期や花房の生育、結果枝の形状並びに着果程度が異なる場合のビワ果実の肥大及び形質について検討した。

1. 開花後の最低気温の積算値が大きい年が開花から成熟までの日数は短かった。
2. 同じ年度では、開花日の遅い果実が開花後の積算気温値が小さくても開花から成熟までの日数は短かった。
3. 開花後の最低気温の積算値が小さい場合、果実の発育が遅れ、縦径、横径は小さかった。しかし、成熟期近くになると積算気温値の影響は小さくなった。
4. 異なる花房間では、開花日の早晩と果実の大きさに関連はみられなかったが、同一花房内では、開花日の早い果実が果実重は大きかった。異なる花房間及び同一花房内のいずれの場合も、種子重の大きい果実が果実重も大きかった。
5. 花房の生育（出蕾時期）が早く、結果枝葉数が少ない果実が1果平均重が小さく、種子重も小さかった。花房の生育が早い果実は初期生育が早い

が、結果枝葉数の少ない果実はその後の肥大が鈍り、成熟時の大きさは小さかった。

6. 結果枝葉数の多い果実は肥大が良好で成熟時の果実は大きかった。
7. 1果房当たりの果数が少なくなるほど果実は大きくなったが、種子重が小さい果実は1果房当たりの果数を少なくしても果実は小さかった。
8. 着房率と果実の大きさとの関連は明らかでなかった。

## 引用文献

- 1) 大倉野壽・時任俊広・藤崎 満. 1989. ビワの高温期開花房の結実安定生産. 平成元年度常緑果樹試験成績概要集. p. 211-214.
- 2) 鴨田福也. 1991. 生育の予測. p88-92. 吉田義雄・長井晃四郎・田中寛康・長谷嘉臣編著. 最新果樹園芸技術ハンドブック. 朝倉書店. 東京.
- 3) 清川薫雄. 1989. 寒害によるビワ無種子果実の生長に及ぼす植物ホルモン処理の効果. 園学雑. 58(別2): 124-125.
- 4) 谷 秀樹・湯田英二・土井智子・堀内昭作・段正幸・加藤彰宏. 1989. ビワの無種子果実生産に関する研究. 園学雑. 58(別2): 126-127.
- 5) 中井滋郎. 1974. ビワの摘果に関する試験. 昭和49年度常緑果樹試験成績概要集. p. 239-240.
- 6) 中井滋郎・森岡節夫. 1979. 摘果の程度がビワ果実の品質に及ぼす影響. 昭和54年度常緑果樹試験成績概要集. p. 443-444.
- 7) 中井滋郎. 1983. 基本技術編 生育過程と技術適正着果. 技33-39. 農業技術体系 果樹編(4)ビワ. 農文協. 東京.
- 8) 濱口壽幸・岸野 功. 1993. ビワの施設栽培における温度管理技術. 長崎果樹試研報. 1: 22-44.
- 9) 濱口壽幸・長門 潤. 1995. 自分で育てる漢方ビワ. p. 16-17. ハート出版. 東京.
- 10) 松本和紀・大庭義材・矢羽田二郎. 1992. 開花期前後のジベレリン処理によるビワの無核果作出. 園学雑. 61(別2): 94-95.

- 11) 村松久雄. 1970. ビワの栽培. p.87-93. 農文協. 東京.
- 12) 八幡茂木・中井滋郎. 1987. 温度がビワ品種の花粉の発芽に及ぼす影響. 昭和62年度常緑果樹試験成績概要集. p.105-106.
- 13) 八幡茂木・中井滋郎. 1993. ビワ開花期の気温が授精後の生理落果及び含核数に及ぼす影響. 平成5年度常緑果樹試験成績概要集. p.411-412.
- 14) 湯田英二・石谷雅子・中川昌一. 1987. ビワ果実の肥大に及ぼすジベレリン補助物質の添加効果. 園学要旨. 昭62秋:116-117.

## The Fruits Growth and Ripening of Loquat(*Eriobotrya japonica* L.)

Toshiyuki HAMAGUCHI and Tadashi MATSUURA

*Section of Evergreen Fruit Tree, Nagasaki Fruit Tree Experiment Station, 1370 Onibasi-cho,  
Omura, Nagasaki, 856-0021*

### Summary

The effects of temperature on fruits growth and ripening of Loquat(*Eriobotrya japonica* L.), and several factors influenced fruits growth were investigated.

When the accumulation of minimum temperature from the full bloom to the fruit ripening was large, the term from the full bloom to the fruit ripening was short.

If the accumulation of minimum temperature from the full bloom was large, fruits grew well. But the influence of accumulative temperature became less, approaching to the ripening.

There was no relation between flowering period and fruit size in the different flower clusters. However, early flowering fruits were bigger than late flowering fruits, in the same clusters. In all cases, the fruits with heavy seeds were large.

The fruits of flower clusters which bloomed early and had few leaves, were small, and have light seeds.

The fruits of flower clusters which had many leaves grew well. As the fruit number per cluster decrease, fruit size became bigger. But if seeds weight was light, fruits were small despite fruit number per cluster.

The effect of ratios of fruit clusters to bearing shoots on fruit sizes was not evident. The fruit number per cluster influenced fruit sizes more clearly.