

短報

カキ ‘刀根早生’ の果実肥大および着色と 気象条件との関係性

辻本誠幸・北條雅也

Relation between Fruit Growth and Coloring of Persimmon ‘Tone-wase’ and Climatic Conditions

Tomoyuki TSUJIMOTO and Masaya HOJO

Key Words: persimmon, temperature, crop situation, fruit growth, coloring

気象条件は、果樹の生育に様々な影響を及ぼす。カキは落葉果樹の中でも特に収穫期が遅く、春から秋までの様々な気象の影響を受けることが想定される。実際、果実の肥大状況や着色状況には年次間差が認められ、そのような差が生じる一因として、各年の気象条件の違いが考えられる。

気象条件がカキ果実の生育に及ぼす影響に関しては、‘富有’、‘前川次郎’および‘平核無’において、果実の肥大や着色と気温との関係性が報告されている^{2,7,14,16,25}。また、‘富有’では夏季の灌水により果実の肥大が促進されること¹⁹、生育期間中の遮光処理や寡日照条件により果実の肥大や着色が抑制されること^{8,18}も報告されており、降水量や日射量が果実の生育に影響を及ぼすと考えられている。

一方、カキ果実の生育には気象条件のほか、摘蕾・摘果や剪定といった栽培管理条件や、施肥体系や灌水といった肥培管理条件等が影響を及ぼすことが考えられる²³。そのため、カキ果実の生育に影響を及ぼす気象条件について、本県のカキ産地全体に適応可能な知見を得るためには、カキの生産現場における果実生育データの収集と解析が必要であると考えられるが、そのような報告例は少ない¹²。また、本県の主力品種であるカキ‘刀根早生’は1980年に品種登録された比較的新しい品種であり²⁰、その生育と気象条件との関係についての報告は現時点ではわずかである¹⁷。

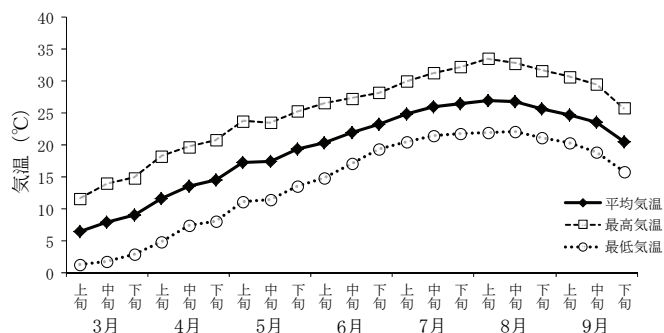
本県のカキ産地では、生育期間中の果実の肥大と着色の状況を確認するカキの作柄調査が行われており、10年以上にわたって産地でのカキ果実の生育に関するデータが蓄積されている。これらのデータと各年の気象データを比較することにより、本県でのカキ生産に密接に関係する気象条件を明らかにすれば、生産状況の予測に活用できることが期待される。

そこで本研究では、本県のカキの主力品種である‘刀根早生’に対して、果実肥大および着色と気象条件との関係性について解析を行い、産地の作柄に大きな影響を及ぼす気象要因の解明を試みた。

方法

1. 果実肥大と気象条件との関係性

2000～2013年の14年間のデータを対象とし、果実の肥大状況は果径（長径）を指標として、気温、降水量および日射量などの気象要素との相関を調査した。調査園地は五條市および下市町内の9～11園地（標高約230m～340m）とし、各年とも7月1日、8月1日、9月1日および10月1日の計4回、各園地のマークした6～10果の長径を測定し、平均値を算出した。一方、気象要素については、奈良県果樹・薬草研究センター（以下、センター；五條市西吉野町湯塩、標高約250m）内の気象観測装置で測定した



第1図 生育期間中の気温の推移
(2000～2014年の平均値)

Fig.1. Climatic conditions during the growth period
(average from 2000 to 2014)

注) 奈良県果樹・薬草研究センターでの旬別の観測値を示す

値を用いた(第1図)。解析はカキの生育期間である3月から9月の気象データに対して行い、各月の月間または旬別の平均気温、平均最高気温(以下「最高気温」)、平均最低気温(以下「最低気温」)、積算降水量(以下「降水量」)および積算日照時間(以下「日照時間」)を対象とした。なお、月間または旬別の平均気温、平均最高気温および平均最低気温は、期間中の日平均気温、日最高気温および日最低気温の平均であり、日平均気温、日最高気温および日最低気温は気象庁の定義に基づいて算出した⁹⁾。

また、センター内に植栽されている‘刀根早生’の標準木(2014年時点で20年生)3樹を用いて、同期間の萌芽日、展葉日および開花盛期を調査し、果径と気象要素との相関関係を調査した。なお、萌芽日は先端の頂芽が緑色を呈し始めた日とし⁵⁾、展葉日と開花盛期は「育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法」⁴⁾に基づいて判断した。

2. 果実着色と気象条件との関係性

2004~2013年の10年間のデータを対象とし、果実の着色と気象要素との相関を調査した。果実の着色は果皮色を指標として気象要素との相関を調査した。果皮色は各年とも9月15日(収穫直前)と10月1日(収穫期)の2回、(1)と同じ園地で調査を行った。果皮色の測定には‘平核無’用カラーチャート(農林水産省果樹試験場作成)を用い、各園地のマークした6~10果の赤道部1カ所の果皮色を調査した。

また、気象要素については(1)と同項目を対象とし、果皮色との相関関係を調査した。

さらに、新川らの方法¹⁴⁾に従い、夏秋季の気温低下と果実の着色との関係についても調査した。すなわち、本県における平均気温は8月上旬をピークに低下する(第1図)ことから、閾値を20~25℃の間で1℃刻みとし、8月中旬以降で平均気温が初めて閾値を下回った日の早晚と、10月1日の果皮色との相関関係を調査した。

結果および考察

1. 果実肥大と気象条件との関係性

4月の平均気温に関しては、今回解析対象とした4回の調査結果全てにおいて、有意な正の相関が認められた(第1表)。また、7月の平均気温と10月1日の果径、8月の平均気温と9月1日および10月1日の果径との間にも有意な相関が認められた。

4月の気温に関して、旬別の平均気温、最高気温および最低気温と、果径との関係性を調査したところ、4月上旬と中旬の平均気温と最高気温については、4月上旬の平均気温と7月1日の果径との関係以外は、気温と果径との間で有意な正の相関が認められた(第2表)。また、4月中旬の最低気温と、9月1日および10月1日の果径との間にも有意な正の相関が

第1表 気温と果径との相関関係

Table 1. Correlation between air temperature and fruit diameter

	果径			
	7月1日	8月1日	9月1日	10月1日
3月の平均気温	0.182	0.177	0.111	0.212
4月の平均気温	0.673 **	0.726 **	0.727 **	0.596 *
5月の平均気温	0.427	0.497	0.270	0.393
6月の平均気温	0.400	0.186	0.058	0.181
7月の平均気温	---	0.486	0.336	0.566 *
8月の平均気温	---	---	-0.627 *	-0.575 *
9月の平均気温	---	---	---	-0.381

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

第2表 4月の気温と果径との相関関係

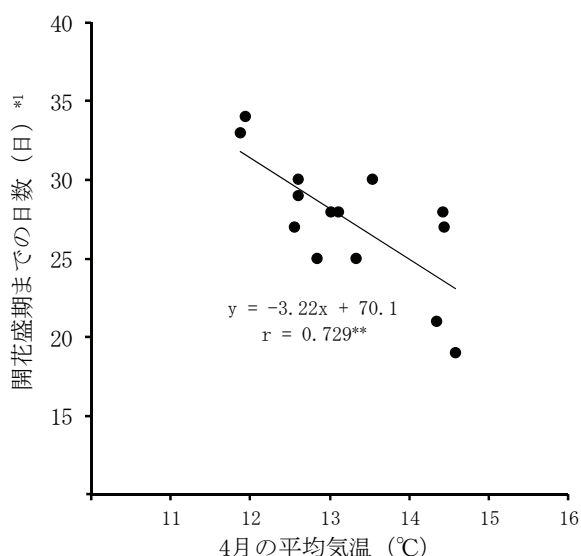
Table 2. Correlation between air temperature in April and fruit diameter

	果径				
	7月1日	8月1日	9月1日	10月1日	
平均気温	4月上旬	0.479	0.535 *	0.533 *	0.548 *
	4月中旬	0.690 **	0.678 **	0.609 *	0.559 *
	4月下旬	0.146	0.204	0.268	0.097
最高気温	4月上旬	0.559 *	0.659 *	0.521 *	0.634 *
	4月中旬	0.772 **	0.777 **	0.617 *	0.593 *
	4月下旬	0.228	0.251	0.295	0.173
最低気温	4月上旬	0.276	0.272	0.426	0.328
	4月中旬	0.434	0.454	0.618 *	0.557 *
	4月下旬	0.037	0.173	0.261	0.060

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

認められた (第2表).

4月の気温とカキの果実肥大との間に相関関係が認められた原因の1つとして、開花期の早晚が考えられる. これまでに、カキでは4月の気温が高いほど開花盛期が早まることが報告されており^{5,15)}、また開花盛期が早い年や地域ほど果実肥大が良好であることが明らかにされている^{6,12,16)}. 実際、センター内に植栽されている‘刀根早生’の標準木を用いて、各年の萌芽日、展葉日および開花盛期を調査し、4月の気温との関係性を調査したところ、4月の平均気温と5月1日を起算日とした開花盛期までの所要日数との間には有意な負の相関が見られた (第2図). また、開花盛期から4回の果実肥大調査までの日数と、各調査時点での果径との間には有意な正の相関が認められた (それぞれ $r=0.876$, 0.890 , 0.688 , および 0.716). このことから、4月上中旬の気温が高いほど開花が早まり、開花期から各調査までの日数が長くなった結果、調査時点での果径が大きくなったと考えられる.



第2図 4月の平均気温と開花盛期との関係

Fig.2. Relationship between monthly mean air temperatures in April and the full bloom date of persimmon ‘Tone-wase’

注) 相関係数の横の「**」は1%水準で有意であることを示す

*1 5月1日を起算日とした日数を示す

一方、7~8月の気温に関して、旬別の平均気温、最高気温および最低気温と、9月1日と10月1日の果径との関係性を調査したところ、8月中旬の平均気温および最高気温と9月1日の果径との間に有意な負の相関が認められた (第3表). さらに8月下旬の平均気温および最高気温と10月1日の果径との間に

第3表 7~8月の気温と果径との相関関係

Table 3. Correlation between air temperature in July and August and fruit diameter

		果径	
		9月1日	10月1日
平均気温	7月上旬	0.384	0.512
	7月中旬	0.294	0.483
	7月下旬	0.171	0.418
	8月上旬	0.040	0.231
	8月中旬	-0.609 *	-0.417
	8月下旬	-0.485	-0.678 **
最高気温	7月上旬	0.340	0.441
	7月中旬	0.340	0.534 *
	7月下旬	0.225	0.464
	8月上旬	-0.278	-0.071
	8月中旬	-0.628 *	-0.355
	8月下旬	-0.522	-0.651 *
最低気温	7月上旬	0.240	0.385
	7月中旬	0.079	0.372
	7月下旬	0.264	0.438
	8月上旬	0.269	0.320
	8月中旬	-0.451	-0.445
	8月下旬	-0.319	-0.547

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

も有意な負の相関が認められた.

開花後のカキ果実の肥大パターンは、核果類やブドウ等と同様に、生育停滞期 (果実生長第2期) を伴う二重S字型を示す場合が多い¹⁰⁾. この果実生長第2期は8月から9月頃にあたり、その長さに関しては同時期の高温との関連が指摘されている. 例えば鄭らは、京都市と山形県鶴岡市における‘平核無’と‘次郎’の果実肥大を3カ年にわたって比較し、毎年7月中旬から9月上中旬にかけて旬別平均最高気温が30℃を超えた京都市で明瞭な果実肥大の停滞が見られた一方、鶴岡市では旬別平均最高気温が30℃を超えたのは3カ年のうちの1年のみであり、果実肥大の停滞期は京都市の場合と比べて短く不明瞭であったことを報告している²⁵⁾. また、伊藤らは加温ハウスと露地で生育した‘前川次郎’の生育状況を5カ年にわたって調査し、ハウス区・露地区とも満開後一定の積算温度 (2300℃・日) を超過すると果実生長第2期に入ること、果実生長第2期の期間はハウス区が7月8日~9月1日、露地区が8月14日~9月18日であり、ハウス区が露地区に比べて長いことを明らかにし、この原因として、ハウス区では果実生長第2期に達する日が早く、高温の影響を受ける期間が長かったことを挙げている⁷⁾. さらに中条は、‘富有’の果実肥大と温度との関係を調査し、果実肥大の適温は生育期を通じて20~25℃であり、

25℃を超える高温では果実肥大が抑制されることを報告している²⁾。センターにおける2000～2013年の8月中旬と下旬の最高気温の平均はそれぞれ32.8℃、31.6℃であり、本報告の‘刀根早生’についても年次によっては高温による果実肥大の抑制が起こる可能性が推察される。ただし、果実生長第2期は早生品種である‘三ヶ谷御所’では明確でなく¹⁰⁾、また‘刀根早生’は‘平核無’に比べて果実生長第2期への到達時期やその長さに年次間差が見られることが報告されている¹⁷⁾。そのため、8月中下旬の高温が‘刀根早生’の果実生長第2期の長さにとどの程度影響を及ぼすか、および果実生長第2期の長さが最終的な果実肥大にとどの程度影響を及ぼすかに関しては、さらに詳細な調査が必要であると考えられる。

なお、今回の解析では7月中旬の最高気温と10月1日の果径との間に有意な正の相関が認められたが(第3表)、この時期の最高気温の平均は31.2℃であり、‘富有’で報告されている果実肥大の適温²⁾を上回っていた。そのため、この結果は外れ値による第一種の過誤である可能性が考えられるが、‘刀根早生’と‘富有’では果実肥大の適温が異なる可能性もあり、データの精査や追試が必要であると考えられた。

その他の気象要素については、降水量と果径との間には関係性は見られなかった(データ省略)。田中・青木は‘富有’の成木において、夏季の灌水によって果実肥大が促進され、同時期の降雨遮断により果実肥大が抑制されることを明らかにした¹⁹⁾。一方、上野らは‘富有’の成木を用い、8月から9月にかけて地下10cmまたは20cmの土壌水分条件に応じて灌水を行ったものの、無処理区との間で有意な差が認められなかったことを報告している²¹⁾。試験によってこのような違いが見られた原因について、北川は根の分布の深さの違いの可能性を挙げている¹¹⁾。すなわち、地下水位が高い等の理由で根群が浅い場合には、カキの果実肥大は降雨や灌水処理の影響を

受けるが、根群が深い場合には明確な影響を及ぼさない、というものである。今回調査を行った地域は作土層が深く³⁾、根群の分布が深いと推測され、降雨の影響を受けにくい可能性が考えられる。

また、日照時間に関しては、4月の日照時間と7月1日および8月1日の果径との間、および6月の日照時間と7月1日の果径との間で有意な正の相関が認められた(第4表)。さらに、8月の日照時間と9月1日および10月1日の果径との間で、有意な負の相関が認められた(第4表)。4月と6月の日照時間が7月1日と8月1日の果径に影響を及ぼしている可能性については、4月および6月の日照時間と、9月1日および10月1日の果径の間には有意な相関が認められなかったことから、最終的な果実肥大への影響は小さいと考えられた。一方、8月の日照時間について詳細に見ると、8月中旬の日照時間と9月1日の果径との間、および8月下旬の日照時間と10月1日の果径との間に有意な負の相関が認められた(第5表)。なお、8月中下旬の日照時間と平均気温との間には有意な正の相関が見られた(それぞれ $r=0.673$, 0.807)ことから、晴天の日が多いほど日照時間が長くなり、平均気温が上昇することによって果実肥大を抑制した可能性が考えられる。

以上の結果から、カキ‘刀根早生’の果実肥大には、4月上中旬の平均気温と最高気温、および4月中旬の最低気温が促進的な、8月中下旬の平均気温と最高気温が抑制的な影響を及ぼす可能性が示された。

2. 果実着色と気象条件との関係性

気温と果実着色との関係性を調査したところ、7月以降の平均気温が着色に影響を及ぼす可能性が示唆された(第6表)。すなわち、9月15日の果皮色に関しては、8月の平均気温との間に有意な負の相関が認められ、10月1日の果皮色に関しては、7月の平均気温との間に有意な正の相関、9月の平均気温との間に有意な負の相関が認められた。

7～9月の気温に関して、旬別の平均気温、最高気

第4表 日照時間と果径との相関関係
Table 4. Correlation between hours of sunlight and fruit diameter

	果径			
	7月1日	8月1日	9月1日	10月1日
3月の日照時間	0.398	0.445	0.289	0.375
4月の日照時間	0.598 *	0.558 *	0.192	0.395
5月の日照時間	0.046	-0.151	-0.282	-0.180
6月の日照時間	0.633 *	0.407	0.334	0.352
7月の日照時間	---	0.431	0.330	0.495
8月の日照時間	---	---	-0.685 **	-0.640 *
9月の日照時間	---	---	---	-0.463

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%, 1%水準で有意であることを示す

温および最低気温と、果実の着色との関係性を調査したところ、9月15日の果皮色に関しては、8月下旬の平均気温、最高気温および最低気温との間に有意な負の相関が認められた(第7表)。また、10月1日の果皮色に関しては、7月中旬の平均気温や最高気温との間、および7月下旬の最低気温との間に有意な正の相関が、9月上旬と中旬の平均気温や最低気温との間に有意な負の相関がそれぞれ認められた(第8表)。

カキの着色は、クロロフィルの分解とカロテノイ

第5表 8月の日照時間と9月1日および10月1日の果径との相関関係

Table 5. Correlation between hours of sunlight in August and fruit diameter on 1 September and 1 October

	果径	
	9月1日	10月1日
8月上旬	-0.043	0.034
8月中旬	-0.553 *	-0.442
8月下旬	-0.482	-0.571 *

注) 数字横の「*」は5%水準で有意であることを示す

第6表 気温と果皮色との相関関係

Table 6. Correlation between air temperature and fruit skin color

	果皮色	
	9月15日	10月1日
3月の平均気温	0.423	0.404
4月の平均気温	0.367	0.203
5月の平均気温	0.145	0.120
6月の平均気温	-0.075	0.110
7月の平均気温	0.338	0.771 **
8月の平均気温	-0.642 *	-0.450
9月の平均気温	-0.400	-0.649 **

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

第7表 8月の気温と9月15日の果皮色との相関関係

Table 7. Correlation between air temperature in August and fruit skin color on 15 September

	平均気温	最高気温	最低気温
8月上旬	-0.112	-0.245	0.162
8月中旬	-0.367	-0.115	-0.503
8月下旬	-0.860 **	-0.889 **	-0.768 **

注) 数字横の「**」は1%水準で有意であることを示す

第8表 7月および9月の気温と10月1日の果皮色との相関関係

Table 8. Correlation between air temperature in July and September and fruit skin color on 1 October

	平均気温	最高気温	最低気温
7月上旬	0.571	0.615	0.259
7月中旬	0.808 **	0.860 **	0.589
7月下旬	0.315	0.236	0.701 *
9月上旬	-0.661 *	-0.406	-0.719 *
9月中旬	-0.648 *	-0.573	-0.666 *
9月下旬	0.001	0.064	0.013

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

ドの蓄積によって起こり、この過程には温度が影響を及ぼすことが報告されている。例えば、鄭らはカキ‘平核無’における着色の好適温度を調査し、クロロフィル分解の適温は14℃で、高温ではクロロフィルの分解が抑制され、一方カロテノイドの蓄積の適温は22℃で、高温ではカロテノイドの蓄積量が減少することを明らかにした²⁴⁾。また中条は、‘富有’では果実生長第2期および第3期に30℃の高温条件下に置かれることによって、果実の着色が不十分となることを報告している²⁾。センターにおける2000～2013年の8月下旬の最高気温の平均は31.6℃であったが(第1図)、年次によって2008年の28.8℃から2010年の35.4℃まで変動があり、また実際に2008年と2010年の9月15日時点の果皮色カラーチャート値はそれぞれ2.1、1.0であり、8月下旬が高温となる年には着色開始が遅延する可能性があると考えられた。

また、今回の解析では9月上中旬の気温と10月1日の着色との関連も示唆された。平らは山形県における‘平核無’の着色と気温との関係を5カ年にわたって調査し、着色開始期である9月以降の気温が着色の進行に影響を及ぼすこと、および9月中旬から10月上旬にかけて平均気温の低下した1984年は着色が最もスムーズに進行したことを報告している¹⁶⁾。本県の産地の‘刀根早生’についても、着色の進行には9月上中旬の気温の低下が影響を及ぼしていると考えられた。

なお、今回の解析では7月中旬の平均気温や最高気温、および7月下旬の最低気温と10月1日の着色の間にも相関関係が認められた(第8表)。この時気

温が果皮のクロロフィル分解やカロテノイド合成に直接寄与しているとは考えにくい。カキの着色に影響を及ぼす要素については、気温以外にも植物ホルモンや光、土壌水分、土壌中の無機窒素量などがこれまでに報告されている^{13,23)}。そのため、7月中下旬の気温と‘刀根早生’の樹体におけるこれらの要素との関連を調査し、着色への間接的な影響を見極める必要があるといえる。

その他の気象要素について、降水量と果皮色との間には有意な相関は認められなかったが(データ省略)、萌芽期である3月の日照時間と9月15日の果皮色との間に有意な正の相関が認められた。センター内に植栽されている‘刀根早生’の標準木における萌芽日は3月24日(2000~2014年の平均)であり、3月の日照時間と萌芽日や展葉日、開花日との間にも有意な相関は認められなかった(それぞれ $r = -0.410$, -0.229 , および -0.509)。このことから、3月の日照時間が樹体に直接影響を及ぼしている可能性は考えにくく、さらなる検証が必要である。

一方、8月の日照時間と10月1日の果皮色との間には有意な負の相関が認められた(第9表)。旬別の日照時間と10月1日の果皮色との関係性を調査したところ、8月下旬の日照時間と10月1日の果皮色との間に有意な負の相関が認められた($r = -0.676$)。カキの栽培では、果実周辺の摘葉や地面への反射マルチの設置を行い、果実の日照条件の改善を図ることが行われている^{3,22)}。今回の解析では、8月下旬の日照時間が長いほど10月1日の果皮色カラーチャート値が低下する可能性が示され、これまでの知見^{3,22)}とは矛盾する結果となった。この点については、日照条件の向上による着色促進効果よりも、期間中の平均気温や最高気温が上昇することによる着色抑制効果のほうが大きい影響をもたらした可能性が考えられる。なお、中条は9月下旬以降に‘富有’の果実に対して遮光処理を行い、自然光の30%程度の光量でも着色の進行に問題がないことを報告している¹⁾。‘刀根早生’と‘富有’では着色期や果皮色が異なるため、単純な比較は適切でない可能性があるが、8月下旬の日照時間は果実肥大の場合と同様に、平均気温への影響を通じて果実着色に影響を及ぼすことが考えられる。

なお、夏秋期の気温低下に関して、新川ら¹⁴⁾は8月中旬以降の気温低下と‘富有’の果実の着色との関係性について解析を行い、8月中旬以降に平均気温が23℃以下に初遭遇した日と‘富有’の着色との間

に密接な関係があることを明らかにした。今回、同様の方法により解析を行った結果、平均気温が22℃以下に初遭遇した日と10月1日の果皮色との間に有意な負の相関が認められた(第10表)。ただし、20℃、21℃および23℃についても、相関係数は有意ではないものの-0.5以下となったことから、‘刀根早生’では‘富有’ほど厳密な温度依存的な着色制御が行われていない可能性や、園地間のばらつきの影響が考えられ、更なる検証が必要であると思われる。

以上の結果から、‘刀根早生’の着色には7~9月の気温が影響を及ぼしている可能性が示唆され、7月中旬の平均気温と最高気温、および7月下旬の最低気温は果実着色に促進的な影響を及ぼしていると考えられた。また、8月下旬の平均気温、最高気温、最低気温と、9月上中旬の平均気温と最低気温は、果実着色に抑制的な影響を及ぼしていることが示された。

第9表 日照時間と果皮色との相関関係

Table 9. Correlation between hours of sunlight and fruit skin color

	果皮色	
	9月15日	10月1日
3月の日照時間	0.694 *	0.586
4月の日照時間	0.438	0.289
5月の日照時間	-0.124	-0.525
6月の日照時間	-0.393	-0.046
7月の日照時間	0.245	0.326
8月の日照時間	-0.618	-0.777 **
9月の日照時間	-0.467	-0.205

注) 数字横の「*」と「**」はそれぞれ5%、1%水準で有意であることを示す

第10表 8月中旬以降に初めて遭遇した低い平均気温の日と10月1日の果皮色との相関関係

Table 10. Correlation between a drop in air temperature after the middle of August and fruit skin color on 1 October

	平均遭遇日*1	10月1日時点の果皮色との相関係数*2
25℃以下初遭遇日	8月24日	-0.447
24℃以下初遭遇日	8月27日	-0.312
23℃以下初遭遇日	9月2日	-0.570
22℃以下初遭遇日	9月7日	-0.665 *
21℃以下初遭遇日	9月15日	-0.599
20℃以下初遭遇日	9月20日	-0.609

注) *1 2004~2013年における、8月1日を起算日とした各気温に対する初遭遇までの日数の平均を日付に換算した値を示す。

2 10月1日時点の果皮x色と、8月1日を起算日とした各気温に対する初遭遇までの日数との相関係数を示す。また、数字横の「」は5%水準で有意であることを示す。

摘要

本県のカキ‘刀根早生’の果実肥大および着色と気象条件との関係性について調査した。4月上中旬の気温は果実肥大に促進的な、8月下旬の気温は抑制的な影響を及ぼすことが明らかになり、4月上中旬の気温は開花期の早晩と関連していた。また、7月中下旬の気温は果実着色に促進的な影響を及ぼし、8月下旬、9月上中旬の気温は抑制的な影響をもたらすことが明らかになった。降水量と果実肥大との関係は明確ではなく、日照時間は気温との関係性により果実肥大や着色に影響を及ぼす可能性が考えられた。

謝辞

本稿をとりまとめるにあたり、これまでに作柄調査にご尽力頂きました西吉野柿部会青年部の皆様、JAならけんの担当者の皆様および技術支援課果樹指導係の方々に対し、深く感謝申し上げます。

引用文献

- 中条利明. 1971. 富有カキの果色に関する研究 : II 朱色の発現におよぼす光度の影響. 香川大農学部報 23: 35-41.
- . 1982. 富有カキ果実の発育ならびに品質に及ぼす温度条件に関する研究. 香川大農紀要. 37: 1-63.
- 第36回 全国柿研究大会実行委員会. 2004. 奈良県の果樹産地. 奈良の柿 2004. 5-8.
- 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所. 2007. カキ調査方法 II. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. 172-178.
- 長谷川耕二郎・尾形凡生. 2007. 高知における最近20年のカキの萌芽、開花および満開期と気温との関係. 植物環境工学. 19: 175-181.
- 伊藤寿・市ノ木山浩道. 2005. カキ‘前川次郎’の果実品質と気象要因との関係. 園学雑. 74 (別1): 246.
- ・西川豊・前川哲男・輪田健二. 2007. ハウスおよび露地で生育したカキ‘前川次郎’の果実肥大と気温との関係. 園学研. 6: 71-76.
- 梶浦實. 1942. 柿の生理的落果に関する研究 III 降雨及乾燥と落果との関係. 園学雑. 13: 1-14.
- 気象庁. 2014. 予報用語 気温・湿度. http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kion.html (2015年2月1日閲覧).
- 北川博敏. 1970. 果実肥大の生理. 柿の栽培と利用. 養賢堂. 東京. 42-49.
- . 1970. カキ園における灌水. 柿の栽培と利用. 養賢堂. 東京. 125-128.
- 小松英雄・山本貴司・富田栄一・西谷公男. 1998. 標高とカキ‘平核無’の開花期及び果実品質. 和歌山果樹試研報. 10: 39-50.
- 松村博行. 1992. 果色を左右する要因と向上技術. 農業技術体系 果樹編 4 カキ. 農文協. 東京. 技50の3-51.
- 新川猛・鈴木哲也・尾関健・西垣孝. 2014. カキ‘富有’における夏秋季の気温低下と果皮の着色との関係. 園学研. 13: 59-65.
- 傍島善次・小林章・出野暉久・坪井勇雄. 1966. カキ樹の生理生態学的研究 III 夜温が新梢伸長、開花ならびに果実肥大に及ぼす影響. 京都府大学術報告 (農学). 18: 8-13.
- 平智・板村裕之. 1989. 山形県庄内地方における最近5年間のカキ‘平核無’果実の発育及び成熟の様相について. 山形大紀要 (農学) 10: 903-910.
- ・阿部健二・渡部俊三. 1993. カキ‘平核無’とその枝変わり早生3品種の果実の発育ならびに脱渋特性の比較. 山形大紀要 (農学) 11: 691-698.
- 鷹野晋三・西野精二・黒田喜佐雄. 1991. 低樹高二本主枝富有柿の高品質生産技術の確立 (1) 日照条件別にみた枝の形状および着果量と果実品質との関係. 奈良農試研報. 22: 29-33.
- 田中宏一・青木松信. 1971. 夏季のかん水と窒素施用が富有ガキの結実に及ぼす影響. 愛知農総試研報 B (園芸). 3: 9-18.
- 富田栄一. 1994. 果樹主要品種解説. 刀根早生. 日本果樹種苗協会. 東京.
- 上野晴久・松山良樹・石崎政彦. 1967. カキの水分管理に関する研究. 和歌山果樹園試研報 1: 7-22.
- 米森敬三. 1991. カキの着色. 和歌山の果樹 6月号. 7-12.
- . 2002. 果実の発達と成熟. 最新果樹園芸学. 朝倉書店. 東京. 177-194.
- 鄭国華・安田稔・平野健・杉浦明. 1988. 果実温

度がカキ‘平核無’果実の成熟に及ぼす影響. 園学要旨. 昭63春: 106-107.

25. ———・平智・米森敬三・———. 1990. 温度条

件の異なる地域におけるカキ果実の発育および成熟様相の相違. 園学雑. 59: 471-477.