

モモ‘白鳳’および‘大久保’における裂果発生と果形との関係

長谷川耕二郎・中島芳和

(農学部暖地園芸学講座)

Relationship between Fruit Cracking and Fruit Shape in Peach cvs. Hakuho and Okubo

Kojiro HASEGAWA and Yoshikazu NAKAJIMA

Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract: The relation of fruit shape and bearing site in the foliar canopy to the degree of fruit cracking of peach cvs. Hakuho and Okubo was investigated.

1. The percentage of fruit cracking in upper zone of the foliar canopy was slightly more than in lower zone, and yet its degree in lower zone was severe as well as in upper zone. Fruit cracking occurred on the last ten days of June and the cracking length and width of fruit enlarged until the harvest season. The percentage of cracking at equatorial part of fruit was more than at apex part and peduncle cavity part, but that at side or under direction of fruit was increased in apex part or peduncle cavity part. The cracking direction of fruit peel was almost all longitudinal and moreover numerous fruit cracked at suture.

2. In the two cultivars of peach, the ratio of diameter to thickness in fruit was larger in cracked fruit than in normal fruit. The larger value of the ratio of diameter to thickness in fruit is, the more the cracking length of fruit becomes.

緒 言

中生品種のモモ‘白鳳’および‘大久保’は比較的裂果しにくく、無袋でも栽培できる。しかし、無袋栽培では裂果のしにくい品種においても、年により、また樹勢によって裂果がみられることがあり、降雨が多い時や、樹勢が衰えた樹体では裂果が多発するとされている¹⁾。一方、モモの裂果の形状ならびに発生原因について詳しく調査した報告は充分ではない。本調査ではモモ‘白鳳’および‘大久保’の裂果発生が多くみられた1989年において、樹冠内の結果部位と果実着生の方向ならびに果実形態の違いと裂果発生との関係について明らかにしようとした。なお、裂果の発生時期、裂果した果実の亀裂の方向ならびにその部分についても併せて調査した。

材料および方法

1989年に本学農学部内に栽植の無袋栽培条件下の7年生‘白鳳’2本と‘大久保’1本とを供試した。両品種の供試樹は約3.5mの樹高であった。樹冠の高さ1.5mより上部および下部に区分し、また裂果した果実と裂果しなかった果実とに区分して、‘白鳳’では7月10日に62果、‘大久保’では7月20日に115果をそれぞれ採取した。着色程度は40~60%の果実を基準とした。果実の重量

ならびに横径、側径および縦径をキャリパーで測定後、果形の指標として(横径/側径)×100の値を算出した。裂果した果実の割合、裂開の長さおよび幅を測定し、有意差の有無を検定した。‘大久保’では果実着生の方向を上向き、横向き、および下向きの3つに区分して裂果発生率ならびに裂開部の長さおよび幅を測定し、果実の糖度も併せて調査した。さらに、(横径/側径)×100の値および果重や糖度と裂果の長さとの相関関係を算出し、裂果の要因を求めた。‘大久保’については裂果が発生した6月26日にラベルした果実について、1週間間隔に裂開した長さおよび幅を測定し、裂開の拡大経過を明らかにした。また、収穫時の7月20日には縫合線での裂開とそれ以外の縦方向の裂開との2つに区分して裂果の割合を算出し、果頂部、赤道部および梗窪部の3部位に発生した裂果について、その割合についても明らかにした。

結 果

モモ‘白鳳’の収穫時(7月10日)における樹冠上部および下部に着生した果実の裂果発生率はそれぞれ36%および32%であり、結果部位による裂果率の差異はそれほど多くなかった。果実の大きさに及ぼす結果部位の違いの影響をTable 1に示した。樹冠の上部に着生した果実は下部の果実

Table 1. Effect of bearing site in the canopy on fruit size of peach cv. Hakuho

Canopy site	Fruit				Diameter/ thickness ×100	Cracking length of fruit (mm)
	Weight (g)	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Length (mm)		
Upper zone	249.6±9.6 ^z	81.5±1.3	76.5±1.1	72.2±1.0	106.5±1.0	10.8±0.4
Lower zone	207.9±5.2	74.9±0.8	71.2±0.8	67.7±0.7	105.2±0.5	6.8±0.2
	***	***	***	***	NS	NS

^z Mean±SE.

NS Non significant.

*** Significant at 0.1% level.

に比べて果実が大きく、裂果の長さもやや大きかった。‘白鳳’の裂果した果実19個の果実の大きさ、横径/側径比ならびに1果当たりの亀裂数を正常な果実43個の平均値と比較してTable 2に示した。裂果した果実は正常果に比べて特に横径が大きく、横径/側径比も大きかった。‘白鳳’の調査果実62個すべてについて、裂果の長さおよび果重ならびに横径/側径比との関係をTable 3に示した。果重と裂果の長さとの相関係数は0.268であり、果重と裂果の長さの間には5%水準で有意な正相関を示した。果実の横径/側径比と裂果の長さとの相関係数は0.425であり、横径/側径比と裂果の長さとは0.1%水準で有意な正相関を示した。

モモ‘大久保’の6月26日から7月17日にかけての期間における果実裂開の長さおよび幅の拡大経過をFig. 1に示した。裂果の多くは6月下旬に発生し、裂果した長さおよび幅は月日の経過に伴って拡大した。裂開の激しい果実では落下するものもかなり見られた。‘大久保’の結果部位ならびに果実着生方向の違いが裂果発生率に及ぼす影響をFig. 2に示した。1989年の‘大久保’の裂果発生率は全体的に極めて高かった。なかでも樹冠上部で上向きの果実ではすべて裂果していた。下部で上向きの果実の裂果も多く、次いで上部で横向き、ないし下向きの果実の裂果率が高く、下部で横向きないし下向きの果実の裂果率が比較的少なかった。裂果した果実における裂開部位を果頂部、

Table 2. Ratio of fruit diameter to thickness in cracking fruit of peach cv. Hakuho

	Fruit				Fruit diameter/ thickness ×100	Number of cracking per fruit
	Weight (g)	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Length (mm)		
Normal fruit	219.5± 6.1 ^z	75.6±0.8	72.2±0.8	68.7±0.8	104.8±0.5	0
Cracking fruit	236.6±12.1	81.8±1.6	75.9±1.3	71.3±1.2	107.8±1.1	1.3
	NS	***	*	NS	**	

^z Mean±SE.

NS Non significant.

* Significant at 5 % level.

** Significant at 1 % level.

*** Significant at 0.1% level.

Table 3. Relationship of fruit weight and the ratio of fruit diameter to thickness to cracking length of fruit in peach cv. Hakuho

Item (V)	Factor (X)	Range of X	Correlation coefficient (r)
Cracking length of fruit (mm)	Fruit weight (g)	143.2 - 315.4	0.268*
	Fruit diameter/ thickness × 100	100.3 - 121.2	0.425***

* Significant at 5 % level.

*** Significant at 0.1% level.

赤道部および梗窪部とに区分してその割合をFig. 3に示した。全体として、赤道部における裂果が多かったが、下部で横向きの果実では果頂部での裂果が、下部で下向きの果実では梗窪部での裂果の割合が増加した。

裂開の大部分は縦方向であった。縫合線に発生した裂果とそれ以外の縦方向の裂果の割合を区別してFig. 4に示した。樹冠上部では縫合線以外の果面での縦方向の裂果が30~40%みられたが、下部の果実の裂果の80%以上が縫合線における裂果であった。

樹冠結果部位ならびに果実着生方向の違いと果実品質との関係を Table 4に示した。樹冠上部の果実は下部の果実に比べて果実がやや大きく、糖度もやや高かった。果実の着生方向と大きさとの関係をみると横向きが最も大きく、次いで下向き、上向きの果実の順であったが、これらの差異は小さかった。下部で横向きの果実は糖度が最も少なく、裂果の長さも小さかった。

‘大久保’の裂果した果実86個の果重、果実の横径/側径比、糖度ならびに裂果の大きさを Table 5に示した。裂果した果実は正常な果実に比べて横径/側径比が有意に大きかった。‘大久保’の調査果実 115個のすべてと、果重の 220g未満, 220 g 以上とに区分して裂果の長さとも果重、糖度ならびに横径/側径比との関係を Table 6に示した。115 個すべての果実では裂果の長さとも果重、糖度ならびに横径/側径比との相関係数はそれぞれ-0.223, 0.340, 0.364であり、裂果の長さに対して果重は 5 %水準で有意な負相関を示し、糖度ならびに横径/側径比は0.1%水準でいずれも正相関を

示した。220g未満, 220g以上のいずれの範囲の果実でも, 横径/側径比は裂果の長さとは有意な正相関を示したが, 220g以上の果実における果重ならびに糖度は裂果の長さとは有意な相関を示さなかった。本調査では収穫時の果重と横径/側径比との間の相関係数は‘白鳳’では0.040であり, ‘大久保’では0.010であり, 果実の大きさと横径/側径比との間には相関はなかった。

考 察

1989年にモモ品種‘白鳳’および‘大久保’の裂果が多かったが, その大部分が6月20日過ぎに発生したものであった。本調査に供試した同一樹でも1987年の時には裂果の発生がほとんどなかったことより, 兩年の気象条件, 特に降水量を比較し

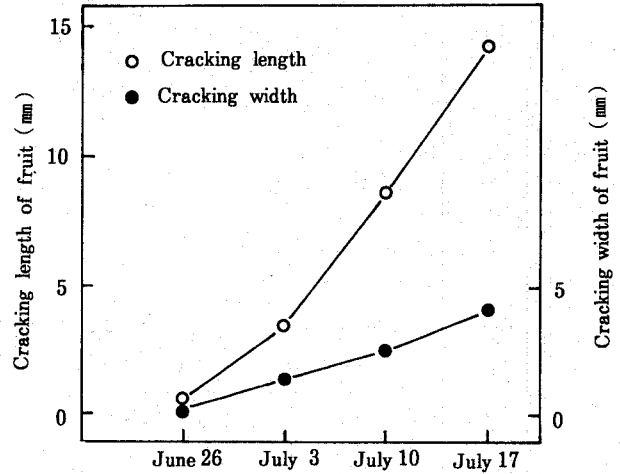


Fig. 1. Expansion process of fruit cracking in peach cv. Okubo.

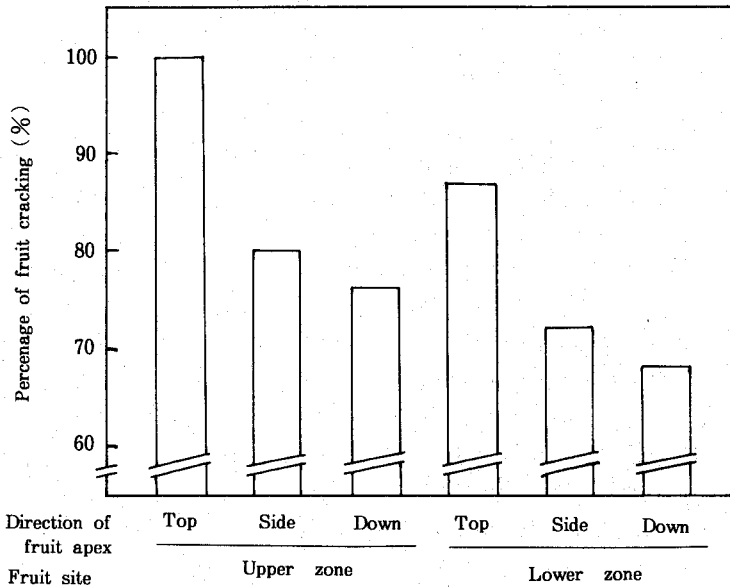


Fig. 2. Effect of site bearing site in the canopy on degree of fruit cracking in peach cv. Okubo.

ておく必要がある。6月中旬, 下旬および7月上旬における降水量は1989年ではそれぞれ98.0mm, 85.0mmおよび98.5mmであり, 1987年では77.5mm, 4.5mmおよび86.5mmであり, 1989年の方が1987年に比べて多かった。特に6月下旬における降水量の差が顕著であり, 裂果発生の有無と6月下旬の降水量の多少とが照応した。したがって裂果を誘発した条件として6月下旬の降雨が一要因とみられた。本調査では樹冠結果部位の上部の果実が下部の果実に比べて裂果がやや多かったもののその差異はそれほど顕著でなかった。上部と下部とでは受光量が大きく異なるはずであり, モモでは裂果は受光量の多少とはそれほど直接的な関係はないと考えられる。但し, 上向きの果実の場合には乾湿の激しい変化にさらされることとなり, 裂果発生が増加したが, 上向きの果実の横径/側径比が大きかったことも裂果発生と関連するであろう。オウトウの果実は成熟期に降雨にあうと裂果を起ししやすい。裂果の発生原因は果面に散在する気孔から雨水が内部に浸透して, その膨圧によって表皮が裂けるものとされている。渡部²⁾はオウトウの裂果は発生部位によって果頂部裂果, 梗窪部裂果, 胴部裂果などに区分できると述べ, 果実の各部位にそれぞれ裂開の起点となりやすい小さな亀裂が存在することや, 果実が膨大し, 果実が引っ張りを受けた場合, 弱い部位があるからと述べている。本調査のモモにおいては縫合線にそっての裂果が多く, 大部分が縦方向の裂開であり, 果面赤道部で裂果が比較的多く発生していた。縫合線では亀裂が当初より生じやすいこと, 特に果面赤道部で膨圧が強く働くものと考えられる。山本ら³⁾はオウトウ8品種の裂果発生率と果皮表面の応力の強さとの間に有意な正の相関関係が認められると報

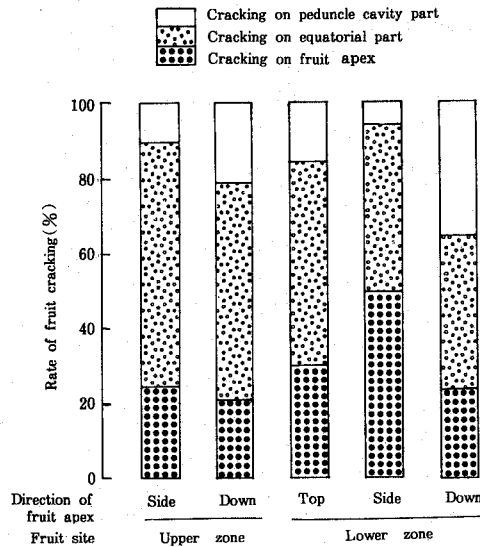


Fig. 3. Rate of fruit cracking at peduncle cavity, equatorial and apex part of fruit in peach cv. Okubo.

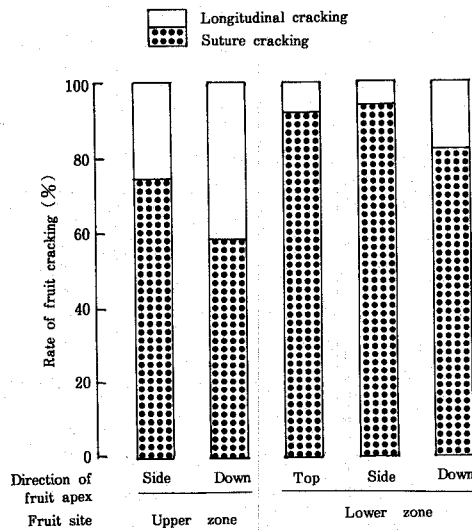


Fig. 4. Rate of fruit cracking of longitudinal and suture line in peach cv. Okubo.

Table 4. Effect of bearing site in the canopy on fruit quality of peach cv. Okubo

Canopy site	Bearing direction	Fruit				Diameter/ thickness ×100	Soluble solids content (%)	Cracking length of fruit (mm)	Cracking width of fruit (mm)
		Weight (g)	Diameter (mm)	Thickness (mm)	Length (mm)				
Upper zone	Side	234.1a ^z	80.0a	76.7a	71.6a	104.4a	10.4a	16.1ab	3.6ab
Upper zone	Down	213.0ab	77.9ab	74.3b	68.7ab	104.8a	10.9a	19.6a	4.3a
Lower zone	Top	184.0b	74.0b	70.3c	66.0b	105.7a	10.0ab	16.3ab	2.4ab
Lower zone	Side	212.2ab	77.4ab	74.2b	69.9ab	104.4a	9.3b	9.4b	1.8b
Lower zone	Down	209.4ab	77.5ab	73.6ab	69.3ab	105.4a	9.9ab	17.2ab	3.1ab

^z Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5 % level.

Table 5. Ratio of fruit diameter to thickness in cracking fruit of peach cv. Okubo

	Fruit weight (g)	Soluble solids content (%)	Diameter/ thickness × 100	Cracking length of fruit (mm)	Cracking width of fruit (mm)	Number of cracking per fruit
Normal fruit	218.5±7.2 ^z	9.9±0.3	103.6±0.6	0	0	0
Cracking fruit	211.0±4.7	10.2±0.2	105.4±0.5	20.6±2.2	4.1±0.6	1.5±0.2
	NS	NS	*			

^z Mean±SE.

NS Non significant.

* Significant at 5 % level.

告している。本調査では、(横径/側径)×100の値が‘白鳳’では100~121, ‘大久保’では100~122の範囲にあり、横径と側径の差異が大きく、横径/側径比が大きくなるほど裂果発生が増加し、裂果の長さが大きくなった。これは、横径/側径比が大きくなるほど果径のひずみが増加し、果皮強度のバランスが崩れて、果面の一部に弱い部分ができるためと考えられる。殻の理論によると、球では表面の応力は均一分布し、形が球からかけ離れるほど不均一に分布し、特定の部分に集中するとされている⁴⁾。本調査では果実の大きさと裂果発生の程度は品種により異なり、‘白鳳’では大果ほど裂果発生が多く、‘大久保’では小果ほど裂果発生が多かった。‘大久保’では220g以上の場合には、果実の大きさと裂果発生とは有意な関係を示さなかった。品種の大きさの特徴として‘白鳳’は200g前後、‘大久保’は250g前後が標準とされていることから、本調査の‘白鳳’は品種としての標準の大きさに比べて大きく、‘大久保’は逆に小さかったといえる。特に‘大久保’では摘果が1989年には不十分であり、そのことが裂果を助長する条件となったと考えられる。摘果が不足し、果実の発達が不十分な場合には果皮細胞の肥厚も不良となり果皮強度が弱まり裂果抵抗性が弱まることも考えられる。

横径/側径比および糖度の値と裂果の長さとの間に強い正相関がみられたことから、横径/側径比が小さく、糖度が少ない方が裂果しにくいこととなる。しかし、糖度が低くなると甘味が少なく、

Table 6. Relation of fruit weight, soluble solids content and the ratio of fruit diameter to thickness to cracking length of fruit in peach cv. Okubo

Range of fruit weight (g)	Item (Y)	Factor (X)	Range of X	Correlation coefficient (r)
140.4 ≤ fruit ≤ 326.5 (115 fruits)	Cracking length of fruit (mm)	Fruit weight (g)	140.4 - 326.5	-0.223*
		Soluble solids content (%)	7.1 - 13.7	0.340***
		Fruit diameter/thickness × 100	100.0 - 121.7	0.364***
140.4 ≤ fruit ≤ 216.3 (70 fruits)	Cracking length of fruit (mm)	Fruit weight (g)	140.4 - 216.3	-0.348**
		Soluble solids content (%)	7.1 - 13.7	0.431***
		Fruit diameter/thickness × 100	100.0 - 119.2	0.315***
221.0 ≤ fruit ≤ 326.5 (45 fruits)	Cracking length of fruit (mm)	Fruit weight (g)	221.0 - 326.5	-0.136 NS
		Soluble solids content (%)	8.0 - 12.3	0.139 NS
		Fruit diameter/thickness × 100	100.0 - 121.7	0.468***

NS Non significant.

* Significant at 5% level.

** Significant at 1% level.

*** Significant at 0.1% level.

食味不良となる。したがって、横径と側径との値の差異が小さく、丸味のある果形の果実に生長させるような栽培管理が裂果防止に必要と考えられる。

裂果防止の化学物質処理として、大野ら⁵⁾はオウトウに対してカゼイン石灰が有効であること、平ら⁶⁾はブドウ‘オリンピア’がアミノオキシ酢酸(AOA)および合成サイトカイニンのKT-30で抑制される傾向を示したことを述べている。間苧谷ら⁷⁾はニホンナシ‘幸水’および‘新高’にジベレリン(GA)テープを、ていあ部あるいは果梗部に貼付し、裂果を顕著に抑制したことを報告し、GAが果頂部の細胞肥大を促進し、果実全体が均衡を保ちながら肥大したためであると述べている。著者はKT-30がモモ‘白鳳’の果実発育を促進し、また裂果も少なくする傾向を示した調査(未発表)を得ているが、モモでは横径が側径と差異が少なく、均等に果実を生長肥大させることが裂果防止に有効と考えられる。

要 約

モモ品種‘白鳳’および‘大久保’を供試して結果部位ならびに果実の形態と裂果発生との関係とを調査した。

1. モモ両品種の裂果の発生率は樹冠の上部の方が下部よりやや高かったが、下部に着生した果実でも裂果の程度はかなり大きかった。裂果の多くは6月下旬に発生し、収穫時には裂果の長さおよび幅が増大した。果皮の赤道面に亀裂を生じた裂果の割合が多かったが、横向きに着生した果実では果頂部裂果が、下向きに着生した果実では果梗部に近い果面での裂果の割合が増加した。裂果のほとんどが果皮の縦方向の亀裂によるもので、その多くが縫合線における裂開であった。

2. モモ両品種の裂果した果実は正常な果実に比べて横径と側径の差異が大きく、横径/側径比が大きかった。横径/側径比の大きい果実ほど裂果の長さは大きかった。

キーワード：モモ，裂果，果形，結果部位

引用文献

- 1) 鶴田富雄：モモ基本技術編・生育過程と技術。V無袋化の技術(3)無袋可能な品種。農山漁村文化協会編。農業技術体系果樹編6.モモ・ウメ・スモモ・アンズ。p.技66。農山漁村文化協会，東京(1984)。
- 2) 渡部俊三：オウトウ。基礎編。形態・生理・機能。3果実の肥大・成熟(4)裂果現象。農山漁村文化協会編。農業技術大系果樹編4.カキ・ビワ・オウトウ。p.基29。農山漁村文化協会，東京(1983)。
- 3) 山本隆儀・細井喜久子・渡部俊三：果実表面応力分布解析システムによるオウトウ果実の解析結果と裂果発生との関係。園学雑，59, 509-517(1990)。
- 4) CONSIDINE, J. and BROWN, K: Physical aspects of fruit growth. Theoretical analysis of distribution of surface growth forces in fruit in relation to cracking and splitting. *Plant Physiol.* 68, 371-376(1981)。
- 5) 大野俊雄・小柳津和佐久・鈴木恵三：桜桃の裂果防止に関する研究(第1報)。園学雑，22, 47-51(1953)。
- 6) 平 智・渡部俊三・佐竹正行：ブドウ‘オリンピア’果実における裂果発生の様相ならびに数種の化学物質処理が裂果に及ぼす影響。農業および園芸，64, 657-660(1989)。
- 7) 間苧谷 徹・壽松木 章・田中敬一・木村和彦・杉浦俊彦・熊本 修・西村達弘・大島康平・正田友章：ニホンナシ‘幸水’及び‘新高’のジベレリンテープによる裂果防止。園学雑，58, 859-863(1990)。

(平成4年9月17日受理)

(平成4年12月28日発行)