

カルシウム資材の葉面散布によるナシ ‘新高’の尻あざ症、裂皮の抑制

藤井雄一郎・大家 理哉*・安井 淑彦**

The Effect of Foliar Calcium Application on the Inhibition of Watercore-like Disorder and Skin Cracking of Mature Fruit of Japanese Pear ‘Niiitaka’

Yuichiro Fujii, Toshiya Ohya* and Toshihiko Yasui**

緒 言

ナシ‘新高’は、大果で食味が良いため、岡山県では高級果物として流通されている。しかし、樹によっては尻あざ症と呼ばれる果皮変色や裂皮、裂果などの外観を損なう果実生理障害が発生するため、大きな問題となっている。

尻あざ症は底あ部に発生しやすく、薄墨を付けたような果皮の変色が起こる（写真1右）。尻あざ症が発生している場合、並行して果肉にみつ症が認められることがある。

裂皮も底あ部に発生しやすく、軽微な場合は、果皮のみに小さな亀裂が生じる。発生数が少ないと大きな問題にならないが、多くなると外観が劣り、選果の際、等級

を下げる原因となる（写真1左）。また、程度がひどくなると、果皮からの裂開が果肉にまで到達して裂果となり、出荷が出来ない場合がある（写真1中央）。

ナシのみつ症については、リンゴのみつ症と共通点が多く、果実中のカルシウム不足による障害であるとされている。リンゴではみつ症が多発している樹の果実にカルシウム溶液の散布あるいは浸漬を行ったところ、発生率が低下したとの報告がある（Marrow・Loescher, 1984）。また、ナシでは‘豊水’のみつ症に対しては、カルシウム剤の葉面散布が有効であるという報告（田中ら, 1992）；（牛島ら, 2000）がなされている。

みつ症の発生が並行して認められるナシ‘新高’の尻あざ症は同様な原因で発症しているものと考えられ、これまでにギ酸カルシウムの果実処理が発生を抑制するこ

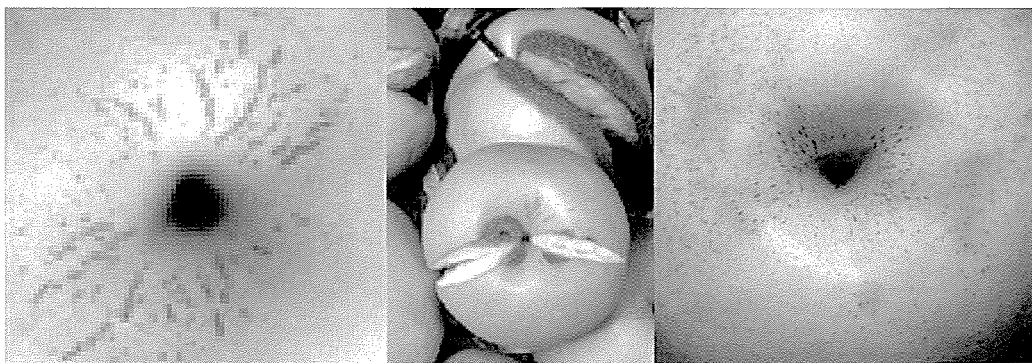


写真1 「新高」の裂皮（左）、皮の症状が激しく裂果した果実（中央）、尻あざ症（右）裂果

* 現井笠農業普及指導センター、** 現勝英農業普及指導センター
2006年7月2日受理

とを確認している。しかし、その効果が年次によって不安定であったり、処理濃度によっては果面に薬害の出る場合があった。また、他のカルシウム剤資材についても検討は十分でない。そこで葉面散布によるカルシウム資材の種類について検討を行い、尻あざ、裂皮の発生に及ぼす影響を明らかにした。さらに、有効な種類について、より効果的で省力的な処理方法も検討した。

材料および方法

試験 1. 葉面散布におけるカルシウム資材の種類が尻あざ症、裂皮発生に及ぼす影響

供試樹は北部支圃場に植栽されている20年生盃状形整枝‘新高’2樹を用いた。両樹とも過去の調査から、尻あざ症、裂皮が高率で発生している。

処理区としてギ酸カルシウム（商品名：スイカル、CaO:42%）500倍液、キレートカルシウム（商品名：アクアカル、CaO:12%）300倍液、硫酸カルシウム（商品名：セルバイン、CaO:25%）300倍液を葉面散布する区を設けた（表1）。葉面散布処理は、各区がほぼ同一の着果数となるよう、樹を亜主枝単位で5分割し、無処理区以外は肩掛け動噴で単用散布を行った。散布量は10a当たり約300リットルであった。なお、展着剤は用いなかった。

処理時期は2004年5月19日（満開後40日）、24日（同45日）、28日（同49日）、6月3日（同55日）、9日（同61日）の5回であった。なお、果実には小袋は掛けず、6月30日に大袋を被袋した。収穫は10月上旬に行った。

調査は、処理した亜主枝上全ての収穫果実について尻

あざ症、裂皮発生率を外観から判断して行った。尻あざ症は発生の有無と、発生している果実は4段階（0.5：微、1：少、2：中、3：多）で程度を判定した。裂皮は発生の有無と、発生している果実は4段階（1：裂皮数1～9、2：同左10～49、3：同左50以上、4：果肉が見える裂果）で程度を判定した。

また、散布したカルシウムの吸収を確認するため、満開後90日（7月9日）に1区あたり果そう葉の展開葉5枚目を20枚、果梗を切り離した幼果20個を採取し、過酸化水素－加水分解後、原子吸光光度法でカルシウム含量を測定した。

試験 2. ギ酸カルシウム資材の施用時期、濃度の検討

2005年に、試験1.と同じ樹を供試し、亜主枝単位で5分割して試験を行った。

処理区は表4に示すとおりで、処理資材はギ酸カルシウムを用い、500倍希釈液を満開後40日目から60日目にかけて5回散布する短期5回区、500倍希釈液を満開後20日目から10日間隔で5回を散布する分散5回区、200倍液を満開20日目と30日目に2回散布する前期高濃度2回区、200倍液を満開40日目と50日目に2回散布する後期高濃度2回区及び無処理区の5区を設定した。散布量と散布方法及び尻あざ症、裂皮の調査は試験1.の方法と同様に行った。

10月15日に成熟果実を1区について、1樹から10果ずつ計20果を無作為に選び、果実重、屈折計示度、果皮色（農水省ナシ用カラーチャート）、果面の汚れの有無、硬度（パローフ社製フルーツテスター）、pH（堀場製作所製B-212）を測定した。

結 果

試験 1. 葉面散布におけるカルシウム資材の種類が尻あざ症、裂皮発生に及ぼす影響

尻あざ症の発生は、無処理区とキレートカルシウム区

表 1 カルシウム葉面散布の処理区、希釈倍率または濃度

処理区	希釈倍率または濃度
ギ酸カルシウム	500
キレートカルシウム	300
硫酸カルシウム	300
無処理	

表 2 カルシウム葉面散布が新高の尻あざ、裂皮発生に及ぼす影響

処理区	供試個数	尻あざ		裂皮	
		発生数	発生率 (%)	発生数	発生率 (%)
ギ酸カルシウム	90	4	4.3b	48	52.8b
キレートカルシウム	88	4	6.6a	50	57.1b
硫酸カルシウム	79	2	2.6b	37	45.7b
無処理	82	13	15.9a	64	78.1a
有意性			*		**

数値右の異なる文字間に有意差有り (Bonferroni 法 * は5% 水準, ** は1% 水準)

との差は認められなかったが、ギ酸カルシウム区、硫酸カルシウム区では明らかに少なかった。また、裂皮については、いずれのカルシウム資材区も発生率が無処理区よりも低かった（表2）。発生程度についてはいずれの処理区間に差がなかった（データ省略）。果実および

表3 カルシウム葉面散布が植物体中成分含量に及ぼす影響

処理区	部 位	
	葉身 (%)	果実 (ppm)
ギ酸カルシウム	1.38	529
キレートカルシウム	1.63	526
硫酸カルシウム	1.61	545
無処理	1.56	537
ANOVA		
A: 樹		
B: 部位		
C: 処理		

表4 ギ酸カルシウム資材葉面散布試験の処理区概要

試験年	処理区	満開後日数						
		20	30	40	44	48	53	58
2005年	短期5回			○	○	○	○	○
	分散5回	○	○	○		○		○
	前期高濃度2回	●	●					
	後期高濃度2回			●		●		
	無処理							

●は200倍希釈、○は500倍希釈

表5 ギ酸カルシウム資材の処理濃度、時期が「新高」の尻あざ、裂皮の発生に及ぼす影響（2005年）

処理区	尻あざ		裂 皮	
	発生率 (%) ^{a)}	程度 ^{b)}	発生率 (%) ^{a)}	程度 ^{b)}
短期5回	5.7ab	0.8	33.3a	1.2
分散5回	3.3ab	0.8	31.1a	1.2
前期高濃度2回	2.0a	0.8	39.0a	1.7
後期高濃度2回	13.3bc	0.5	31.7a	1.8
無処理	20.6c	1.25	1.5b	1.7
有意差	*		*	

数値右の異なる文字間に有意差有り（Bonferroni 法 *は5%水準）

a) 発生率は発生果実数の調査果実数に占める割合

b) 程度は発生した果実について尻あざは4段階（0.5：微，1：少，2：中，3：多），

裂皮は4段階（1：裂皮数1～9，2：同左10～49，3：同左50以上，4：果肉が見える裂果）で判定

表6 ギ酸カルシウムの処理濃度、時期が新高の果実品質に及ぼす影響

処理区	果実重 (g)	硬度 (lb)	糖度 (BX)	pH	肉質
短期5回	783	4.4	14.2	5.0	3.1
分散5回	751	3.2	14.1	5.2	3.2
前期高濃度2回	824	4.5	13.8	5.0	2.7
後期高濃度2回	824	4.4	14.0	5.1	3.0
無処理	848	3.9	14.2	5.2	3.0
有意差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

有意差は Bonferroni 法により検討

葉身のカルシウム含量を測定した結果、カルシウム資剤の処理の有無、種類の違いによる差は認められなかった（表3）。

試験2. ギ酸カルシウム資材の施用時期、濃度の検討

いずれの処理区も無処理区に比べて尻あざ症、裂皮の発生率は低かった。特に、200倍液を満開20日後と30日後に2回散布（前期高濃度2回）した区、500倍液を満開後20日から10日間隔で5回散布（分散5回）した区（表5）で、尻あざ症と裂皮の発生率が低かった。

果実品質では、調査したいずれの項目にも処理区間に差が認められなかった（表6）。果皮表面の汚れはいずれの処理区においても全く認められなかった（データ省略）。

考 察

2004年に、3種類のカルシウム剤を葉面散布処理したところ、尻あざ症の抑制効果が認められた。類似した生理障害と思われるみつ症同様、幼果のステージでのカルシウム欠乏がこれらの症状の原因であったものと思われる。

猪俣ら（1987）は、ナシ‘豊水’ではカルシウム不足になると、エチレン抑制作用が不十分になり、果肉が先熟する傾向が強くなることが知られており、ナシ果実にエスレルを処理するとみつ症の発生が助長されるが、処理と並行して炭酸カルシウム資材を散布しておくともみつ症の発生は抑制されるとしている。

本試験の‘新高’の場合も、いずれの形態であれ、何らかの原因で幼果期に不足するカルシウムを外的に補充してやることで、成熟期にかけて果肉、果皮の正常な発育が出来るようになり、裂皮やみつ症に類似した尻あざ症の発生が抑えられたものと思われる。

ところで、カルシウムの葉面散布によって、尻あざ症や裂皮が抑制されたのにも関わらず、葉身や果実のカルシウム含量に差が認められなかった。これは、サンプリングの時期が最終の処理時期から1ヶ月程度経過しており、果実肥大による希釈効果が働き、その差が認められなかったのかも知れない。もしくは、測定により詳細な方法を採用すべきであったのかも知れない。また、田中ら（1992）の報告では、キレートカルシウムを散布したナシの果実は、無処理の果実に比べてカルシウム含量は、アルコール分画で高かったが、塩可溶性分画では逆に低かったことを示している。本試験でも、測定法が適正でなかった可能性があり、今後検討する必要がある。

カルシウム資材では、ギ酸カルシウム、硫酸カルシウムが有望であった。処理濃度は、ナシのみつ症に対する文献や他樹種における使用事例を参考に定めた。ギ酸カルシウムとキレートカルシウムはナシに対して葉面散布肥料として使用可能である。しかし、硫酸カルシウム（セルパイン）についてはカンキツの浮き皮防止剤としての植調剤登録がなくナシにおける利用には難がある。このためギ酸カルシウムを主剤として処理時期、濃度試験を行った。短期間のうちの施用は煩雑なことから、2005年はより少ない回数、分散した施用を目的に試験を行った。2004年の試験と同じ500倍液を5回散布と回数は同じでも、10日間隔に分散させた方法と、500倍液より濃い200倍液で満開後20日目と30日目に2回散布する方法の効果が優れた。施用間隔が大きく、散布回数

がより少ないことは、農薬散布回数が多いナシ栽培では生産者にとって負担軽減となると考えられる。

一方、同じ200倍液の2回散布でも、満開後40日目と50日目の処理区では、尻あざ症に対する効果がやや劣った。幼果におけるカルシウム量の約90%は開花後、約6週間で蓄積され、成熟にともなってカルシウムが不足すると果実に生理障害が発生する（Marlow・Loescher, 1984）ことから、満開後40日目という処理開始期が幼果のカルシウム要求時期とずれたためではないかと推察された。

果実品質については、カルシウム剤散布により、果実肥大の抑制、果肉硬度の上昇、果面の汚れ等の弊害が懸念されたが、本試験内では、いずれの場合にも無処理区との差は認められず、実用上問題ないものと思われた。

摘 要

1. カルシウム葉面散布により、尻あざ症、裂皮の発生が抑制された。
2. 供試された剤型の中では、ギ酸カルシウム、硫酸カルシウムの抑制効果が高かった。
3. 処理回数、時期、濃度の検討をギ酸カルシウム資材を主剤として行った。その結果、200倍液を満開20日後と30日後に2回散布（前期高濃度2回区）するか、500倍液を満開後20日から10日間隔で5回散布（分散5回区）する（表5）と、尻あざ症、裂皮の発生率が低かった。
4. ギ酸カルシウムの処理によっては、糖度、果肉硬度などの果実品質は影響を受けなかった。

引用文献

- 1) 猪俣雄治・村瀬昭治・山崎利彦（1987）ニホンナシのみつ症に関する研究。園学要旨62春，98-99
- 2) 牛島孝策・林公彦・千々和弘幸（2000）ニホンナシ‘豊水’のみつ症に及ぼすカルシウム混合剤散布とジベレリン果梗塗布の影響。九州農業研究，62，249
- 3) 田中敬一・猪俣雄司・川瀬信三・関本美和・永村幸平・川上千里（1992）ニホンナシみつ症の発生機構とCa－EDTAによる防止効果。園学雑，61(1)：183-190，1992.
- 4) Marrow,G.C. and W.H.Loescher.(1984) Watercore. Hort Rev.,6：189-251

Summary

The foliar application of calcium reduced the rate of water-core like symptom and skin cracking of Japanese pear ‘Niitaka’. Among the calcium type tested, the calcium formate and the calcium sulfate were the most effective. As the result of the experiment on the timing, concentration of foliar application of calcium formate, twice application of 200 times diluted solution each at the 20days and 30days after full bloom or five times application of 500 times diluted solution from the 20days to 50days after the full bloom at the interval of 10days were the most effective. The qualities of fruit such as fruit size, flesh firmness and so on were not affected by the foliar application of calcium formate.