

## 塩化カルシウムの果面散布による‘バートレット’の Hard End 防止効果

山本 隆 儀  
(山形大学農学部果樹園芸学研究室)

Effects of Sprays of  $\text{CaCl}_2$  Solution to Fruit  
Surfaces on Hard End of ‘Bartlett’ Pear Fruits.

Takanori YAMAMOTO  
(Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture, Yamagata University)

### 緒 言

セイヨウナシの Hard end (石ナシ) は、果頂部の果内  
が硬化したもので、追熟させても硬くて食べられない。  
この生理障害の発生には、根の状態の悪化、台木、土壌  
の理化学性、水などが複合的に関与するものと考えられ  
ている。また、発生果の無機成分については、特に Ca  
濃度の低下が関与しているものと推察される。たとえ

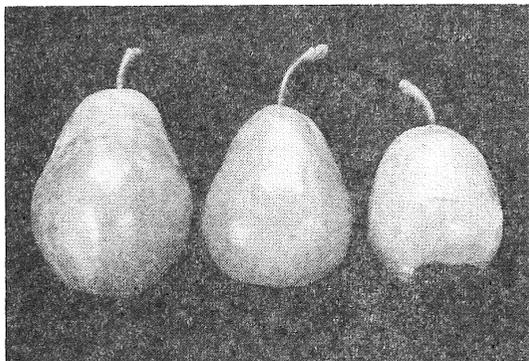


Fig. 1. A normal (left), a hard end (middle) and a black end fruit (right) of ‘Bartlett’ pear.

ば、Hard end とほぼ似た生理障害である Black end (しり腐れ、第1図右) 発生果の Ca 濃度が低いこと<sup>5)</sup>、Ca 果面散布により Black end 発生が軽減したこと (青葉ら、未発表)<sup>1)</sup>、セイヨウナシ品種の‘アンジョー’の Cork spot は Ca 不足によりもたらされ、この Cork spot の生ずる樹には Black end が生じやすいこと<sup>6)</sup>、Black end が発生する部位であるがく周辺部 (calyx end) がこうあ部 (stem end) に比較して Ca 濃度が低いこと<sup>3)</sup>、及び幼果の Ca 濃度と Hard end と Black end の発生量との間に負の相関関係が認められた<sup>7)</sup>などの報告がある。

したがって、この障害発生の軽減方策として、Ca 栄養の改善があげられる。しかし、果実と異なり、葉分析の結果には上記のような明瞭な差異は認められていない<sup>2)4)8)</sup>。Ca の土壌施肥の効果は、本障害発生に根の状態の悪化、台木の違い、土壌の理化学性の悪化などが介在している限り間接的であろう。

以上の見地より、本実験においては、果面から直接 Ca を供給することにより、本障害発生が軽減するかどうか試験したものである。

### 材料及び方法

山形大学農学部研究ほ場果樹園栽植16年生の‘バートレット’のうち、例年、Hard end が多発する樹 (1979, 80, 81年の各発生率は86%, 100%, 67%。以後、多発樹と記す) 1本と健全樹3本を用いて、1981年6月中旬から7月中旬まではほぼ4日間隔に1%  $\text{CaCl}_2$  水溶液 (0.03% Tween 20を含む) を各樹1~2主枝上の着生果実に calyx end を中心に手動の薬剤噴霧器で散布施与した。なお、同期間に集中的に散布を行った理由として、この期間が、Hard end 発生開始期間であることが実験的に確かめられたからである<sup>9)</sup>。

7月下旬に一部の果実を採取して (各区20個)、中性洗剤でよく洗った後に、果心部を除いて calyx end と stem end に分け無機分析に供した (湿式灰化-原子吸光法)。8月下旬に収穫し、1週間5℃で予冷後室温下で追熟し、calyx end の果実硬度 (カードメーター法) を調査した。

### 結果及び考察

がく周辺部を中心に散布を行ったものの、実際には果面全体に薬剤が付着し、さらにその周辺の葉の一部にも付着した。6月中旬の散布により葉の一部に葉害が生じたが、これは若い葉にとって1%濃度では濃すぎたため

Table 1. Effects of sprays of CaCl<sub>2</sub> solution to fruit surfaces on the mineral compositions of ‘Bartlett’ pear (Jul. 22 in 1981).

		Normal trees Ca spray Cont.		Affected tree Ca spray Cont.	
Ca	Stem end (% dw)	0.151	0.152	0.162	0.135
	Calyx end (% dw)	0.138	0.122	0.147	0.117
Mg	Stem end (% dw)	0.064	0.070	0.071	0.075
	Calyx end (% dw)	0.083	0.097	0.086	0.095
K	Stem end (% dw)	1.05	1.22	1.22	1.12
	Calyx end (% dw)	1.05	1.16	1.16	1.18
Ca/K	Stem end	0.143	0.124	0.132	0.120
	Calyx end	0.131	0.105	0.126	0.099

であろう。7月中旬の無機分析の結果を第1表に示した。葉剤散布により Ca 濃度は calyx end で健全樹及び多発樹共上昇した。また、calyx end 及び stem end 共散布区の Ca/K 値は対照区に比較して増大した。このように、多発樹散布区の calyx end の Ca 濃度が健全樹対照区のそれより高くなったことから、同散布処理による果皮及び果肉の Ca 濃度の改善効果が得られたものと考えられる。慣行農薬であるクレフノンの散布はこの間2回行ったが、この基剤である CaCO<sub>3</sub> の Ca 栄養改善効果は見られなかった(対照区の両樹間に Ca 濃度の差が存在した)。この CaCO<sub>3</sub>、または、ここでは散布しなかった慣行農薬であるボルドー液に含まれる Ca(OH)<sub>2</sub> は果実表面に粉状の被膜をつくり、果実内部に入ることは少ないものと考えられる。しかし、本実験で用いた CaCl<sub>2</sub> は水によく溶けやすく、Tween 20 (界面活性剤) が含まれていること及び散布回数も多かったことも手伝って、よく吸収されたものと考えられる。

収穫、追熟後の果肉硬度の調査結果を第2図に示した。健全樹散布区の果肉硬度分布は同樹対照区とほぼ類似し、若干ながら硬い果実が減少したにすぎなかった。しかし、多発樹対照区に比較して同樹散布区の果肉硬度は大きく変化し、硬い果実の割合が顕著に減少し、果肉硬度分布の形は健全樹のそれにやや似てきた。しかし、果形を観察すると、第1図(写真)で示した Hard end 発生果の特徴である果頂部が幾分扁平である特徴はそれほど消失しなかった。また、葉の葉害のためか、果実も幾分小さかった。

以上の結果、6月中旬から7月上旬にかけて果面からの Ca 集中的施与により、Hard end の最も典型的な特徴である追熟後の果実軟化阻害をほぼ消去できた。す

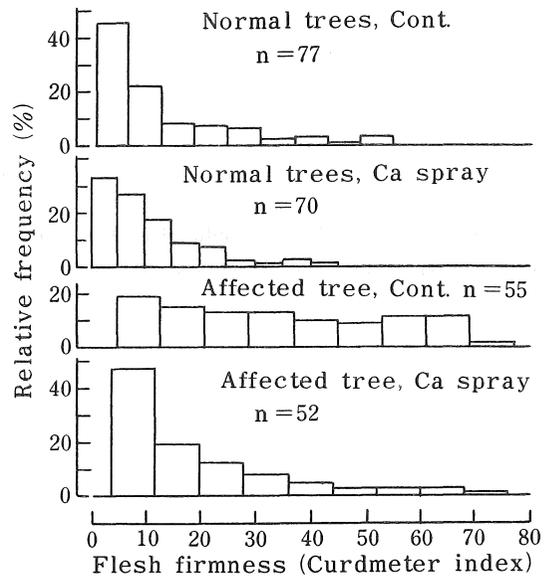


Fig. 2. Effects of sprays of CaCl<sub>2</sub> solution to fruit surfaces on the flesh firmness (calyx end) at the time of after ripening (Sep. 7 in 1981) of ‘Bartlett’ pear.

に著者は、‘バートレット’の果実発育に伴い、Ca 濃度が著しく低下すること、すなわち、6月上旬の濃度が約 0.25% (乾物当たり) に対して7月下旬には約 0.11% にまで低下したことを見いだした<sup>8)</sup>。葉の Ca 濃度がこの間上昇していたこと<sup>8)</sup>と比較すると、この期間には一般的に果実は Ca 不足をきたしやすいこと、及び根からの Ca 供給が特に少ないような樹あるいは環境条件のもとでは著しい Ca 不足により Hard end の発生をもたらすことが推察される。

## 摘 要

セイヨウナシ品種‘バートレット’の Hard end (石ナシ) 多発樹を用いて, Ca(CaCl<sub>2</sub> 水溶液) の果面散布処理を6月中旬から7月中旬に集中的に施し, Hard end 防止効果を調査した. その結果, 同散布処理により, 果実 Ca 濃度は上昇し, また Hard end の特徴である追熟後の果肉軟化阻害が著しく改善された.

## 引 用 文 献

- 1) 青葉 高・三浦弘男・富樫 博(1965): 洋ナシバートレットしり腐れ病とカルシウムとの関係. 山形大学農学部園芸学研究室
- 2) DAVIS, L. D., W. P. TUFTS(1935): Black-end of pears. III. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 33: 304-305.
- 3) 深井尚也(1967): 洋ナシバートレットのしり腐れ, 石ナシの原因と対策. 農及園. 42: 50-54.
- 4) ——・荒垣 憲一・鈴木 武・近野雅子・香山武司(1972): 西洋ナシの生理障害に関する研究(第4報) しりぐされ, 石ナシの発生におよぼす台木の影響. 園学要旨., 昭47秋: 56-57.
- 5) ——・佐竹正行・石塚昭吾(1965): 洋ナシの生理障害に関する研究(第2報) バートレットのしり腐れ, 石梨果の発生に及ぼす施肥量の影響について. 園学要旨., 昭40秋: 12.
- 6) MASON, J. L., and M. F. WELSH. (1970): Cork spot (pit) of Anjou pear related to calcium concentration in fruit. HortScience, 5: 447.
- 7) 建石繁明・佐藤幸雄・熊代克己(1980): 土壌湿度及び土壌反応がセイヨウナシ‘バートレット’の果実品質及び石ナシ・しり腐れの発生に及ぼす影響. 園学要旨., 昭55秋: 82-83.
- 8) 山本隆儀・渡部俊三(1982): セイヨウナシ‘バートレット’の Hard end(石ナシ) 発生開始時期について. 園学雑., 51: 142-151.

## Summary

Calcium (CaCl<sub>2</sub> solution) applications from fruit surfaces from middle June to middle July increased

of fruit Ca and decreased the occurrence of the hard end of ‘Bartlett’ pear.