

## 植物生育調節剤を利用したリンゴ「ふじ」の こうあ部裂果発生抑制技術開発

(地独)青森県産業技術センターりんご研究所 品種開発部 葛西 智

リンゴ「ふじ」は国光×デリシャスの交雑種で、1962年に命名登録された(定盛ら、1963)。多汁で食味が良く貯蔵性に優れることから、国内での栽培は1970年代から急増し、1980年代以降、最も生産される品種となった(Yoshida *et al.*, 1995)。現在でも国内生産量の過半数を占め、他品種を圧倒している。

果実のこうあ部に裂果を生じる欠点は、「ふじ」の育成当初から指摘されていた(定盛ら、1963)。この欠点が実際に生産・流通上で問題視されるようになったのは「ふじ」が基幹品種となった1980年代以降である(橋本ら、1988)。俗に「つる割れ」と呼ばれ、外観が劣るだけでなく、貯蔵後に裂果部位周辺が腐敗しやすいことから商品価値は著しく低下する(図

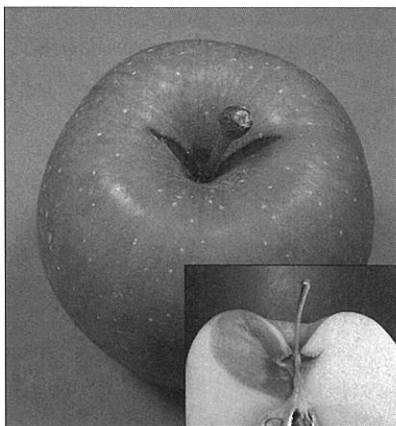


図-1 「ふじ」のこうあ部裂果及び貯蔵後に発生した裂果部位周辺の腐敗(右下)

-1)。この裂果は例年発生がみられ、少発生であれば即売用として消費されるために問題とはならないが、多発生した場合の経済的影響は大きく、生産者や流通業者などからは強く対策が求められてきた。ところが、この裂果に関する研究報告はほとんどなく、対策の確立には程遠い状況であった。そこで、当研究所では「ふじ」のこうあ部裂果の発生機構の解明と発生抑制技術の開発に取り組み、一定の成果を得るに至った。ここでは、植物生育調節剤を利用した「ふじ」のこうあ部裂果発生抑制技術開発に関する研究成果を中心に紹介したい。

### 1. こうあ部裂果の発生形態

こうあ部裂果は、発生の形態により内部裂果と外部裂果に分類される(図-2)。「ふじ」ではまず内部裂果が発生し、その亀裂が拡大して外部裂果へと症状が進行する。「デリシャス」など、品種によっては内部裂果を伴わずに外部

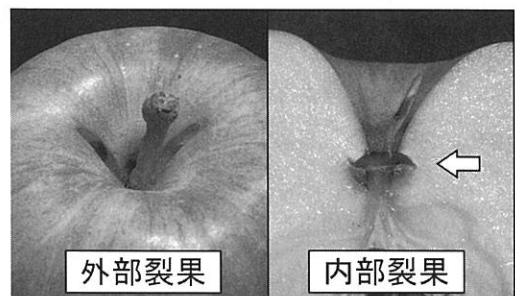


図-2 「ふじ」の外部裂果及び内部裂果

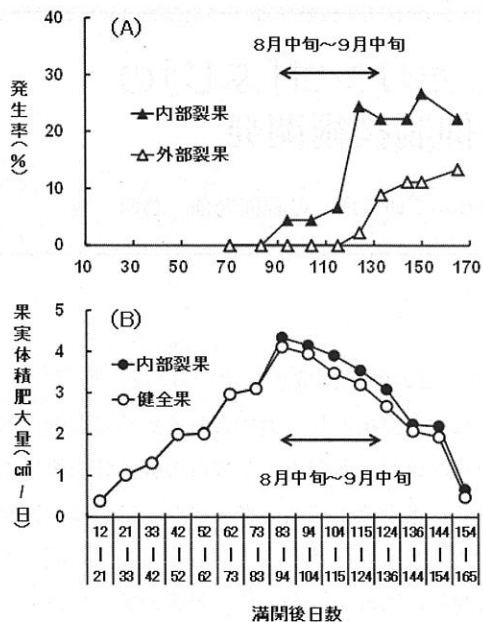


図-3 「ふじ」の内部裂果及び外部裂果の発生経過 (A) 及び内部裂果と健全果別の果実体積肥大量の経過 (B)

裂果が発生するが、この形態は「ふじ」ではほとんどみられない。

1) 内部裂果

果梗基部の果肉側に生じる亀裂で、外観から判別しにくい。満開 90 ~ 120 日後頃 (8 月中旬 ~ 9 月中旬) の果実肥大期に発生量が増加する (図-3 A)。この期間の肥大量が大きい果実は内部裂果が発生しやすい (図-3 B)。

2) 外部裂果

内部裂果の亀裂が拡大し、果梗基部に亀裂が表面化した裂果である。満開 120 日後頃 (9 月中旬) から発生し始め、収穫期にかけて発生量が増加する (図-3 A)。収穫を遅らせるほど発生量が増加し、裂果の程度も大きくなる。

2. こうあ部裂果の発生機構に関する研究

当研究所内圃場での発生実態調査の結果、こ

うあ部裂果の発生は降雨との関係が深く、果実肥大期にあたる満開 71 ~ 120 日後の総降水量が多い年ほど発生しやすいことが明らかとなった (図-4)。また、「ふじ」のこうあ部裂果と発生の様相が類似した「ガラ」では、高頻度の灌水により裂果の発生率が高まったと報告されている (Opara *et al.*, 2000)。これらのことから、水分の取り込みにより促進される細胞伸張の動向を把握することが、発生機構を知る鍵になると考えられた。そこで、細胞壁の伸張性を制御する重要なタンパクとして知られているエクспанシンの果実肥大期における遺伝子発現解析を行った。その結果、内部裂果が発生する時期は、果肉組織におけるエクспанシン遺伝子 *MdEXPA3* の発現量が果皮組織での発現量を上回った時期と重なったことから、果肉組織の旺盛な細胞伸張に対し、果皮組織の細胞伸張が十分に追従できない状態にあると考えられ、両組織間に生じる細胞伸張の不均衡が内部裂果の発生を誘発すると考えられた (Kasai *et al.*, 2008)。

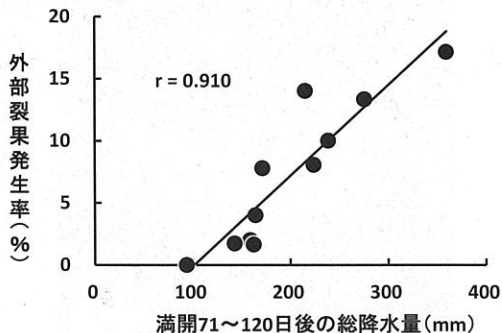


図-4 「ふじ」の収穫時の外部裂果発生率と満開 71 ~ 120 日後の総降水量との関係 (注) 1999 ~ 2009 年のりんご研究所内圃場での結果をもとに作成した。

### 3. 植物生育調節剤を利用したこうあ部裂果発生抑制技術開発

「ふじ」のこうあ部裂果の発生抑制に関する研究報告は極めて少なく、有袋栽培（橋本ら、1988）や不織布シートマルチ（菊地ら、2005）による効果が報告されているくらいであった。一般に、このような耕種的対策は栽培条件が異なる園地間で効果が安定しにくい。そこで、安定した効果を示しかつ省力的な対策として、植物生育調節剤を利用した発生抑制技術開発に取り組む必要があった。

ナフタレン酢酸（NAA）はオーキシン活性を持つ植物生育調節剤であり、リンゴ栽培では摘果剤や収穫前落果防止剤として世界的に利用されている（Williams, 1979）。筆者らはかつて、NAAの「ふじ」に対する摘果効果試験を実施した際、その効果は判然としなかったが、こうあ部裂果の発生が抑制される傾向を確認していた。リンゴ「ステイマン」では、NAAをGA<sub>4+7</sub>、ダミノジッド及び Vapor Gard (Di-1-p-

menthene) と混用処理した場合に裂果を抑制したとする報告がある (Byers *et al.*, 1990)。また、オウトウ (Bullock, 1952; Yamamoto *et al.*, 1992) やライチ (Huang *et al.*, 2003) においても NAA 処理による裂果抑制効果が報告されている。そこで、2006 年に NAA 処理による「ふじ」のこうあ部裂果の発生抑制効果を確認するため、予備試験を行った。NAA 処理はリンゴの摘果剤として諸外国で実用化されている範囲内の 14.7 ppm の 1 回としたところ、満開から 1 か月間の細胞分裂期に処理することによって、こうあ部裂果の発生が抑制される結果が得られた。この結果に基づき、2007、2008 及び 2009 年の 3 か年に渡り、細胞分裂期の NAA 処理による効果を詳細に検討した。

#### 1) NAA 処理によるこうあ部裂果発生抑制効果

収穫時の外部裂果の発生率は、2007 年では NAA の満開 1、2 及び 4 週間後処理区において、無処理区に対し 5 分の 1 以下となった (表 -1)。

表 -1 「ふじ」に対する NAA 処理が収穫時の果重、外部裂果発生率、果実肥大期及び Cell number index に及ぼす影響

試験年	NAA 処理時期 (満開後週数)	収穫時の 果重 (g)	収穫時の外部裂果 発生率 (%)	果実肥大期の果実横径 日肥大量 (mm/日)	Cell number index
2007	1	352 b	2.3 b	0.338 a	-
	2	299 a	0.4 a	0.338 a	-
	4	341 b	2.3 b	0.348 a	-
	無処理	352 b	13.4 c	0.389 b	-
2008	1	399 ab	22.4 c	0.473 b	459 a
	2	362 a	7.6 a	0.439 a	440 a
	3	387 ab	13.1 b	0.441 a	434 a
	4	372 ab	12.5 b	0.447 ab	441 a
	無処理	410 b	20.2 c	0.474 b	502 b
2009	1	399 b	8.5 b	0.437 a	474 c
	2	344 a	8.1 b	0.427 a	433 ab
	3	346 a	3.7 a	0.419 a	427 a
	4	359 a	3.2 a	0.433 a	436 ab
	5	354 a	12.1 b	0.428 a	444 abc
	無処理	364 ab	10.3 b	0.441 a	465 bc

注) 果実肥大期の果実横径日肥大量は満開 80~140 日後頃の値を示す。Cell number index は果肉組織の細胞数を指数化した値を示す (Harada *et al.*, 2005)。アルファベットの異符号間には 5%水準で有意差があることを示す。

また、裂果の発生が多かった2008年では、満開2、3及び4週間後処理区において無処理区に対し半数程度、2009年では満開3及び4週間後処理区において無処理区に対し3分の1程度となった(表-1)。これらのことから、細胞分裂期のNAA処理は、リンゴ「ふじ」のこうあ部裂果の発生を抑制する効果を有することが確認された。満開2週間後処理区では、2007及び2008年において効果が最も高かったが、2009年では効果がみられなかった。一方、満開3及び4週間後処理区では、試験を実施したいずれの年においても効果がみられた。

裂果の発生率が無処理区より低かった2007年の満開1、2及び4週間後処理区、2008年の満開2及び3週間後処理区では、果実肥大期の果実横径日肥大量が無処理よりも有意に低かった(表-1)。このことから、NAA処理による裂果の発生抑制は、果実肥大期の果実肥大量の低下に関係したと考えられた。また、2008年では満開1、2、3及び4週間後処理区、2009年では満開3週間後処理区において、果肉組織の細胞数を指数化したCell number index (Harada *et al.*, 2005)が無処理区より有意に低かった(表-1)。このことから、果実細胞分裂期のNAA処理は、細胞分裂を抑制した可能性が考えられた。Black *et al.* (1995)は、リンゴ「デリシャス」において、中心果の横径が約11 mm時にNAA処理をした場合に収穫時の小玉果の割合が高く、NAA処理が細胞分裂を抑制した可能性を指摘している。細胞数は果実の大きさと密接に関係することから (Bain and Robertson, 1951; Harada *et al.*, 2005)、NAA処理による細胞数の減少は、果実肥大期の肥大量を低下させることに関与したと考えられる。実際、2008及び2009年におけるCell

number index と果実肥大期の横径日肥大量との相関係数は、 $r = 0.837$  ( $p = 0.077$ ) 及び  $r = 0.843$  ( $p = 0.035$ ) であり、細胞数と果実肥大量との間に関連がみられた(表-1)。また、リンゴ「デリシャス」及び「エンパイア」の中心果20 mm時におけるNAA処理は、葉のCO<sub>2</sub>同化作用を抑制したとする報告や (Stopar *et al.*, 1997)、リンゴ「ゴールドンデリシャス」における落花16日後のNAA処理は、葉から果実への光合成産物の転流を一時的に阻害したとする報告 (Schneider, 1978) があり、このような一時的な生育抑制作用が細胞分裂の抑制に関連したと考えられる。

一方、収穫時の裂果の発生率が無処理区より低かった2008年の満開4週間後、2009年の満開3及び4週間後の各処理区では、果実肥大期における横径日肥大量は無処理区との有意差が認められなかった(表-1)。このことから、NAA処理による裂果抑制効果は、果実肥大期の果実肥大量の低下のみに由来したとは考えられない。ライチの果皮組織では、細胞伸張に関与するエンド型キシログルカン転移酵素遺伝子 *LeXET1* の発現量が、NAA処理によって高まることが報告されており、このことがNAA処理によるライチの裂果抑制効果に関与するのではないかと推察されている (Lu *et al.*, 2006)。なお、NAA処理が「ふじ」の果皮組織におけるエクспанシン遺伝子 *MdEXPA3* の発現に及ぼす影響を確認したところ、発現量が増加する傾向は認められなかった。今後、これ以外の細胞壁制御関連酵素の関与も検討する必要がある。

その他、NAA処理が果実品質や樹体生育に及ぼす影響を確認したところ、2007及び2008年の満開2週間後処理区では、収穫果の果重が無処理区より1割以上減少した(表-1)。また、



図-5 NAA 処理によるエピナスティの発生

この区ではエピナスティの発生(図-5)や新梢伸長の抑制がみられ、まれに果形の変化も観察された。一方、満開3及び4週間後処理区では、試験を実施したいずれの年においても果実品質や新梢伸長に及ぼす影響はみられなかった。

以上から、リンゴ「ふじ」の果実細胞分裂期におけるNAA 14.7 ppmの1回処理は、こうあ部裂果の発生を抑制する効果を有し、果実品質や新梢伸長に影響しないのは、満開3または4週間後の処理であると考えられた。

## 2) こうあ部裂果発生抑制を目的としたNAA処理が摘果(花)剤の効果に及ぼす影響

「ふじ」のこうあ部裂果発生抑制を目的として、満開3～4週間後にNAAを処理した場合、その後人手により摘果された果柄が通常よりも長期間残存したり、不受精果が収穫時まで残存したりする現象が観察された(図-6)。これらはNAAによる離層形成の阻害作用によるものと推察された。

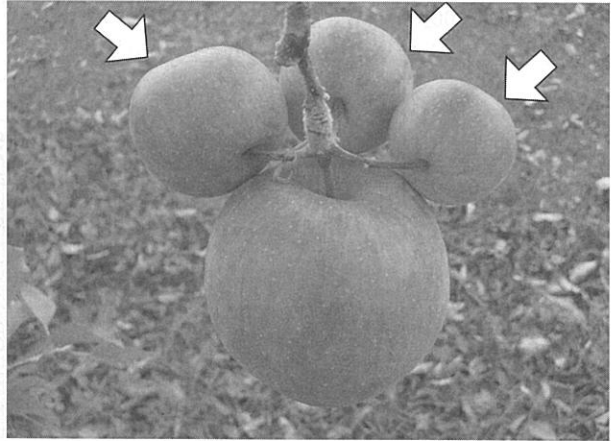


図-6 「ふじ」の満開3～4週間後のNAA処理により着果したままの不受精果(矢印)

青森県では「ふじ」を対象とした摘果剤のカルバリル(NAC)は、満開2週間後頃の処理が奨励されており、こうあ部裂果の発生抑制を目的とした満開3～4週間後のNAA処理と時期が近接することになる。NAAの離層形成の阻害作用によってNACによる摘果効果が低下することが懸念されたため、その影響について検討した。また、NACの代替剤として摘花剤の石灰硫黄合剤(LS)を利用した場合についても検討した。

NACのみを処理した区では、摘果対象となる頂芽側果及び腋芽果の落果率が無処理区より高く、明らかな摘果効果を示したが、NAC処理の後にNAAを処理した場合、NACによる摘果効果が低下し、さらに落果を抑制する場合もあった(図-7)。一方、摘花剤のLS処理の場合、LSによる摘花(果)効果は処理2週間後頃には効果がほぼ完結したために、その後NAAが処理されても影響はなかった(図-7)。

NAC処理された果実では、NACが維管束組織に蓄積し、果実への養分転流が遮断され、生育が阻害されることで離脱が促されると考えられている(Williams and Batjer, 1964)。ま



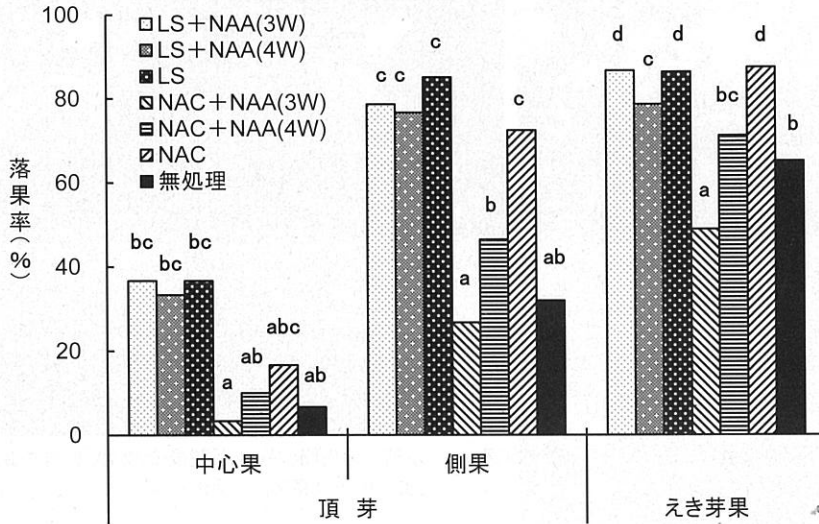


図-7 「ふじ」に対するNAA処理が摘花剤または摘果剤の摘果効果に及ぼす影響

注) 摘花剤(石灰硫黄合剤:LS)は満開時,摘果剤(カルバリル:NAC)は満開2週間後,NAAは満開3または4週間後(3Wまたは4W)に処理した。落果率は満開6週間後の結果を示す。アルファベットの異符号間には5%水準で有意差があることを示す。

た, NAAの摘果作用機構については, 光合成産物の転流阻害説(Schneider, 1978)や離層を挟んだ組織のオーキシン濃度勾配説(壽松木ら, 1989)などが提唱されてきた。近年, Zhu *et al.* (2008)は, 幼果期のNAA処理により離層部のエチレン生合成関連遺伝子群やポリガラクトソナーゼ遺伝子*MdPG2*の発現量が高まることを示し, これらが幼果の離脱に関連すると提案した。一方, Li and Yuan (2008)は収穫期前のNAA処理により離層部の*MdPG2*とグルカナーゼ遺伝子*MdEG1*の発現が低下することを示し, これが離層形成阻害に関連することを提案した。NAAは離層形成促進(摘果効果)と離層形成阻害(落果抑制効果)の相対する作用を示すが, これらの報告を参照すると, NAAは離層部の細胞壁分解関連遺伝子の発現制御に関連して複雑に作用していると考えられる。NAAの摘果効果は品種により異なるが, 筆者らが行った以前の調査において, 「ふじ」

ではその効果が明らかに低かった。また, 今回の調査においてNAA処理はNACの摘果効果を明らかに低下させた。このことから, 「ふじ」ではNAA処理による離層形成阻害作用が離層形成促進作用よりも強く現れやすいと推察される。

収穫時のこうあ部裂果の発生率は, NAAを処理したいずれの区も無処理区より低く, 裂果発生抑制効果が認められた(表-2)。また, 果重については, NAC+NAA4W区がNAC単独区よりもやや低い値であったが, LS+NAA3W区及びLS+NAA4W区はLS単独区と同等であり, NAAの影響がみられなかった(表-2)。これらのことから, 「ふじ」のこうあ部裂果発生抑制を目的としてNAAを使用する場合, LSと併用することがより実用であると判断された。

本結果から, 「ふじ」のこうあ部裂果の発生抑制を目的としてNAAを処理する場合, NAC

表-2 「ふじ」に対する摘花剤及びNAAまたは摘果剤及びNAAの複合処理が収穫時の果重及びこうあ部裂果の発生に及ぼす影響

区	収穫時の果重 (g)	収穫時のこうあ部裂果発生率 (%)	
		内部裂果	外部裂果
LS+NAA (3W)	317 c	1.6 a	0.0 a
LS+NAA (4W)	308 bc	1.7 a	0.7 ab
LS	317 c	9.5 b	2.8 b
NAC+NAA (3W)	296 ab	0.0 a	0.0 a
NAC+NAA (4W)	291 a	1.2 a	1.2 ab
NAC	311 bc	13.2 b	7.1 c
無処理	307 abc	13.5 b	7.1 c

注) 摘花剤 (石灰硫黄合剤: LS) は満開時, 摘果剤 (カルバリル: NAC) は満開 2 週間後, NAA は満開 3 または 4 週間後 (3W または 4W) に処理した。いずれの区も満開 6 週間後に人手による摘果を行い適正着果量に調整した。アルファベットの異符号間には 5% 水準で有意差があることを示す。

の摘果効果を低下させるが, LS の摘花 (果) 効果には影響しないことが明らかとなった。また, LS と併用した場合でも NAA 処理による裂果発生抑制効果が認められ, 果重への影響もみられなかったことから, 摘果作業の省力化も図る上では, 摘花剤との併用が実用的であると考えられた。

#### 4. 今後の課題

本研究における「ふじ」のこうあ部裂果抑制に関する成果を契機とし, 各研究機関による農業登録のための適用性試験を経て, 2010 年 4 月に NAA を含む植物生育調節剤がリンゴのこうあ部裂果発生抑制を目的として登録され, 実用化に至った (商品名: ヒオモン水溶剤, 登録番号: 22390)。本技術が生産現場で広く活用されると期待したい。

青森県内のリンゴ園における摘花剤の使用実施面積の比率は 1% 未満と少ない。摘花剤の処理時期は開花期であるため, 結実量や晩霜害に不安を持つ生産者は摘花剤の使用を敬遠する傾向にある。こうあ部裂果抑制を目的とした NAA の利用をより効果的にするためには, 同

時に, 摘花剤利用を推奨する必要がある。

「ふじ」は育種親として利用される場合が多いが, 「北斗」, 「千秋」, 「新世界」, 「あおり 21」 (春明 21) などといった「ふじ」の後代品種は, こうあ部裂果を生じる特性を持つ。また, 「ふじ」の早熟系枝変わりである「早生ふじ」もやはり同様である。この特性は遺伝的な形質であると考えられ, 将来も問題となることが予想される。今後, 「ふじ」以外の品種へも本技術が適用できるか確認する必要がある。また, NAA 処理による裂果抑制は, 細胞分裂阻害作用による細胞数の減少に由来した果実肥大量の低下が関与した可能性が示唆されたが, 作用機構については未確定の部分があることから, さらなる検討を要する。

#### 引用文献

- Bain, J. M. and R. N. Robertson. 1951. The physiology of growth in apple fruits. I. Cell size, cell number, and fruit development. Aust. J. Sci. Res. B. 4: 75-107.
- Black, B. L., M. J. Bukovac and J. Hull. 1995. Effect of spray volume and time of NAA

- application on fruit size and cropping of Redchief 'Delicious' apple. *Sci. Hortic.* 64: 253-264.
- Bullock, R. M. 1952. A study of some inorganic compounds and growth promoting chemicals in relation to fruit cracking of Bing cherries at maturity. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59: 243-253.
- Byers, R. E., D. H. Carbough and C. N. Presley. 1990. 'Stayman' fruit cracking as affected by surfactants, plant growth regulators, and other chemicals. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 405-411.
- Harada, T., W. Kurahashi, M. Yanai, Y. Wakasa and T. Satoh. 2005. Involvement of cell proliferation and cell enlargement in increasing the fruit size of *Malus* species. *Sci. Hortic.* 105: 447-456.
- 橋本 登・後藤久太郎・沢田吉男. 1988. リンゴ 'ふじ' の異常成熟と裂果発生. *農及園*. 63: 855-861.
- Huang, X., H. C. Wang, J. Li, J. Yin, W. Yuan, J. Lu and H. B. Huang. 2003. An overview of calcium's role in lychee fruit cracking. *Acta Hortic.* 665: 231-240.
- Kasai, S., H. Hayama, Y. Kashimura, S. Kudo and Y. Osanai. 2008. Relationship between fruit cracking and expression of expansin gene *MdEXPA3* in 'Fuji' apples (*Malus domestica* Borkh.). *Sci. Hortic.* 116: 194-198.
- 菊地秀喜・池田裕章・上田一智・広中房男. 2005. 不織布シートマルチがリンゴ 'ふじ' の着色と裂果に及ぼす影響. *園学雑*. 74(別2): 122.
- Li, J. and R. Yuan. 2008. NAA and ethylene regulate expression of genes related to ethylene biosynthesis, perception, and cell wall degradation during fruit abscission and ripening in 'Delicious' apples. *J. Plant Growth Regul.* 27: 283-295.
- Lu, W., Y. Wang, Y. Jiang, J. Li, H. Liu, X. Duan and L. Song. 2006. Differential expression of litchi XET genes in relation to fruit growth. *Plant Physiol. Biochem.* 44: 707-713.
- Opara, L. U., A. J. Hodson and C. J. Studman. 2000. Stem-end splitting and internal ring-cracking of 'Gala' apples as influenced by orchard management practices. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 75: 465-469.
- 定盛昌助・吉田義雄・村上兵衛・石塚昭吾. 1963. リンゴ新品種 'ふじ' について. *園試報*. C 1: 1-6.
- Schneider, G. W. 1978. Abscission mechanism studies with apple fruitlets. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 455-458.
- Stopar, M., B. L. Black and M. J. Bukovac. 1997. The effect of NAA and BA on carbon dioxide assimilation by shootleaves of spur-type 'Delicious' and 'Empire' apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122: 837-840.
- 壽松木章・杉浦俊彦・村上ゆり子・間苧谷徹. 1989. カキ果実の生理落果に関する生理学的研究 (第5報) 果実のオーキシシンと生理落果との関係. *果樹試報 A*. 16: 31-37.
- Williams, M. W. 1979. Chemical thinning of apples. *Hort. Rev.* 1: 270-300.
- Williams, M. W. and L. P. Batjer. 1964. Site and mode of action of 1-Naphthyl N-Methylcarbamate (Sevin) in thinning apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 1-10.



Yamamoto, T., H. Satoh and S. Watanabe. 1992. The effect of calcium and naphthalene acetic acid sprays on cracking index and natural rain cracking in sweet cherry fruits. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 61: 507-511.

Yoshida, Y., X. Fan and M. Patterson. 1995. 'Fuji' apple. Fruit Varieties J. 49: 194-197.

Zhu, H., E. P. Beers and R. Yuan. 2008.

Aminoethoxyvinylglycine inhibits fruit abscission induced by naphthaleneacetic acid and associated relationships with expression of genes for ethylene biosynthesis, perception, and cell wall degradation in 'Delicious' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 133: 727-734.

<b>豊かな稔りに貢献する 石原の水稲用除草剤</b>	
<p><b>SU抵抗性雑草に優れた効果を発揮</b> 非SU系水稲用初期除草剤</p> <p><b>プレキープ<sup>®</sup>フロアブル</b></p> <p>・湛水直播の播種前後にも使用可能!</p>	<p><b>高葉齢のノビエに優れた効き目</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;">   </div> <p><b>フルセトスルフロン剤 ラインナップ</b></p>
<p><b>長期間安定した効果を発揮</b></p> <p>石原 <b>ドクジガード<sup>®</sup></b></p> <p>フロアブル/1キロ粒剤</p> <p>・SU抵抗性雑草、難防除雑草にも優れた効果! ・クログワイの発根やランナー形成を抑制! ・田植同時処理が可能!</p>	<p><b>スケッチ<sup>®</sup> 1キロ粒剤</b></p> <p><b>フィルファッシュ<sup>®</sup> 1キロ粒剤・ジャンボ</b>      <b>フィルフォース<sup>®</sup> 1キロ粒剤</b></p> <p><b>フィルニング<sup>®</sup> 1キロ粒剤</b>      <b>フェイスドール<sup>®</sup> 1キロ粒剤</b></p> <p>そのまま散布ができる      乾田直播専用</p> <p><b>アンホーマン<sup>®</sup> DF</b>      <b>ハドパンチ<sup>®</sup> DF</b></p>
<p><b>ISK 石原産業株式会社</b> 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目3番15号</p>	<p>販売 <b>ISK 石原バイオサイエンス株式会社</b> 〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号</p>