

- 25) 松口龍彦ら：土肥誌，**39**， 241～246 (1968).
- 26) 加藤博美ら：農薬誌，**6**， 37～42 (1981).
- 27) 加藤博美ら：同上誌，**6**， 43～49 (1981).
- 28) 加藤博美ら：同上誌，**6**， 163～168 (1981).
- 29) Tu, C. M. : Canad. J. Plant Sci., **53**, 401～405 (1973).
- 30) Kecskés M. et al : Roczniki Gleboznawcze, **26**, 185～190 (1975).
- 31) 奥田 東ら：日本土肥学会大会講演要旨集 9 集 (1963).
- 32) 加藤博美ら：東北大農研報告，**32**， 1～7 (1980).
- 33) Houseworth, L. D. et al : Plant and Soil, **38**, 493～500 (1973).
- 34) 甲斐秀昭ら：「環境科学」特別研究研究報告集，B 8－R 12－6， 107, (1980).
- 35) Vraný, J. : Trans. of the International Symposium. "The interaction of soil microflora and environmental pollution" Pulaway, **1**, 120～124 (1977).
- 36) 甲斐秀昭ら：「環境科学」集会講演要旨集，シンポジウム「農薬の土壌生物への影響」， 50 (1980).
- 37) Torstensson, N. T. L. et al : Soil Biol. Biochem., **16**, 445～452 (1984).
- 38) 秋山 優：「環境科学」特別研究研究報告集，B 8－R 12－6， 93 (1980).
- 39) Kruglow, J. W. et al : Roczniki Glebonawcze, **26**, 158～164 (1975).
- 40) Torstensson, N. T. L. et al : Trans. of Intern. Symposium. "The Interaction of Soil Microflora and Environmental Pollutions" Pulaway, **1**, 170～176 (1977).
- 41) Voets, J. P. et al : Soil Biol. Biochem., **6**, 149～152 (1974).
- 42) Sobieszczanski, J. et al : Roczniki Gleboznawcze, **26**, 165～178 (1975).
- 43) Sato, Kyo : J. Gen. Appl. Microbiol., **31**, 197～210 (1985).
- 44) Kuwatsuka, S. et al : Soil Sci. Plant Nutr., **21**, 405～414 (1975).
- 45) 佐藤 匡ら：農化大会講演要旨集，49 集， 228 (1974).
- 46) 高井康雄ら：文部省特定研究報告「人間存在」昭和47年度 (1973).
- 47) Van Schreven, D. A. et al : Plant and Soil, **33**, 513～532 (1970).
- 48) Kokke, R. : Antonie van Leeuwenh., **36**, 580～580 (1970).

オウトウの裂果防止について

山形県立園芸試験場 佐藤康一

山形の特産であるオウトウは、収穫期が「梅 雨」にあたるため、雨による果実品質への影響

が大きく、特に裂果が大きな問題となっている。

1. 裂果の発生原因

裂果は、果実肥大期の後半から成熟期にかけて、乾燥状態が続き突然降雨があると、急速に水分が吸収され、果実がふくれ、その膨圧により果皮が耐えられなくなって起こる。この際の水分は、根および果面から吸収されると考えられる。

(1) 果面からの吸水と裂果

果実の表面は、ろう質に被われており、水をはじいて果実への吸水はないと考えられる。しかし、果面には多くの気孔が存在し、この気孔は、生長にともない次第に開閉機能を失ない開孔状態が続く。このことから、気孔は直接外部から侵入する水分の通路と考えられる。また、果面のクチクラ層には、微細な亀裂が存在し、ここから水分が容易に浸透する。さらに、膨圧に対する果皮の強度がこの部分で弱くなり、この亀裂がさらに裂開（裂果）にまで発展する。この亀裂は、6月上旬頃に発生し、こうあ部と果頂部に多く存在する。

また、果頂部には、花柱痕があり、この部分も水が通りやすい。このことから、花柱痕からも水分が吸収されると考えられる。

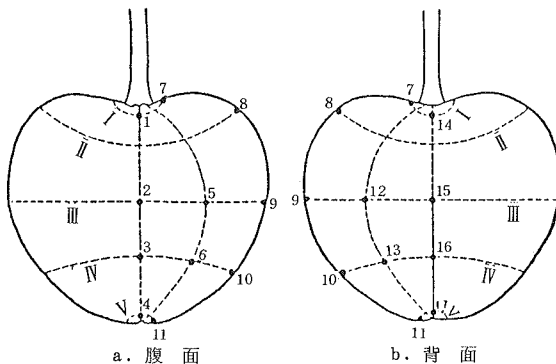


図1. 気孔の測定部位

表1. 果面の気孔分布状態

		1930		1931		両年平均
		気孔密度 (cm^2)	測定回数	気孔密度 (cm^2)	測定回数	
腹線部	1	0	35	0	50	0
	2	22.40 ± 2.19	35	1.14 ± 0.13	59	11.77
	3	27.24 ± 3.04	37	24.89 ± 1.68	63	26.07
	4	40.96 ± 3.46	25	65.90 ± 2.26	59	53.43
V-S線部	5	226.24 ± 7.28	36	233.94 ± 5.17	58	230.09
	6			217.41 ± 3.99	51	217.41
正側面線部	7	1.78 ± 0.65	27	0.92 ± 0.31	52	13.5
	8	75.26 ± 5.94	27	33.25 ± 3.06	64	51.26
	9	202.38 ± 4.86	37	204.96 ± 3.56	58	203.67
	10	231.34 ± 6.36	37	228.68 ± 4.94	41	230.01
	11	194.29 ± 6.13	28	209.40 ± 3.37	57	201.85
S-D線部	12	243.39 ± 6.22	33	236.33 ± 5.04	61	239.86
	13			251.76 ± 5.55	53	251.76
背線部	14	0.46 ± 0.15	35	0 ± 0	38	0.23
	15	150.12 ± 5.82	34	180.12 ± 5.12	50	169.62
	16	221.92 ± 7.45	32	206.26 ± 5.14	55	214.09
	17	159.27 ± 5.95	22	193.82 ± 3.58	61	176.55

オウトウの果実への吸水は、果実表面の気孔などを通して行なわれることは前記のとおりである。しかし、オウトウの果実の場合は、果皮には気孔などの開口部があるため半透膜にはならず、半透膜を通しての浸透圧による吸水と膨圧の関係は説明できない。

裂果と似た現象に、水中での花粉や、濃厚液を満たした膀胱のうの破裂がある。このことから、この半透膜の役割をはたすのが、果肉細胞

であると考えられる。果実は、成熟するにつれて果実細胞中に糖分含量が増加し、果汁の濃度は高くなる。そのため、果実内の浸透圧が高まり、水分を吸収しやすい状態となる（表2）。果実内に吸収された水分は、細胞の膨圧を高め、果皮に対し強い圧力となる（表3）。

このように、半透膜に該当するのが果肉細胞であるため、果肉細胞が崩壊した果実（うるみ果・過熟果等）では、裂果が起こらない点でもうなずける。

表 2. オウトウ果汁の浸透圧測定 (沢田; 1929)

測定日	果実の熟度	果汁の色	氷点 降下度	浸透圧 (気圧)
7月5日	緑色	淡緑色	0.86℃	10.36
"	淡緑色	淡緑黄色	0.92	11.08
7日	淡褐紅色	"	1.06	12.77
"	半面淡紅色	淡黄褐色	1.24	14.93
8日	"	"	1.28	15.42
10日	"	"	1.28	15.42
12日	鮮紅色	"	1.47	17.70
14日	"	"	1.49	17.94
16日	濃紅色	黄褐色	1.77	21.32
21日	"	"	1.85	22.28
23日	"	"	1.86	22.40

供試品種: 黄玉 (Governer wood)

表 3. 水に浸漬したときのオウトウの裂果 (沢田; 1930)

月 日	果実の熟度	試験果数	裂果率	
			6時間後	24時間後
6月22日	未熟果 (濃緑色)	100	4	11
6月28日	未熟果 (淡緑色)	100	1	19
7月2日	成熟果	100	—	78
7月8日	成熟果	100	41	92
7月14日	成熟果	100	25	66
7月18日	成熟果	100	59	87

供試品種: 高砂

(2) 根からの吸水と裂果

根からの吸水は、裂果に対し沢田ら (1931) は、晴天であれば、土壤に十分かん水しても裂果は起こらないし、鉢植えのオウトウの根部を水につけた場合も裂果は起こらない。しかし、果実を水中に浸漬すると容易に裂果する。また、豪雨の後に樹枝内の圧力を測定しても、圧力は高まらず、切口より人口的に圧力を加え水分を供給しても裂果は起こらない。それに、果梗は果実の熟度が進むにしたがい、樹液の通導性が乏しくなると報告している。

このことから、根からの吸水は、果実の張りぐあいなど間接的な影響は否定できないが、裂果の直接的な原因とならないと考えられる。

(3) 裂果の状況

裂果は、発生部位についてみると、果頂部裂果・胴 (側) 部裂果・梗基部裂果の3つのタイプに分けられ、それぞれの発生部位により、裂開の状況が特徴的である。果頂部裂果は、花柱痕付近を起点として横に裂開するものも多く、胴 (側) 部裂果は、果頂部からの裂開の延長で起こるものも多く、裂開の方向は不規則となる。また、梗基部裂果は、果梗を中心に三日月状または輪状に裂開する場合が多い (図2:写真)。

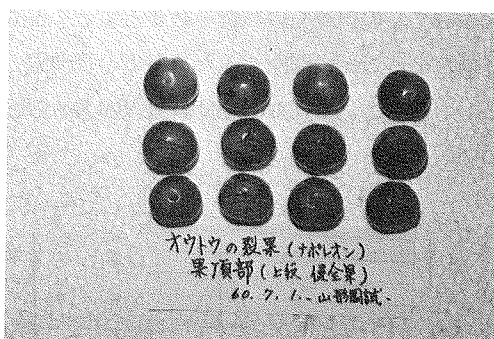


図 2. 裂果の状況

2. 裂果の防止法

裂果は、おもに果実表面からの吸水によって起こるので、果実内部に水が入らないようにするか、当たらないようにすることで被害を少なくできる。その方法としては、薬剤による裂果防止法と、雨よけテント等の被覆による方法とがある。

(1) 被覆による裂果防止法

樹を覆う方法は、1956年頃から実用化について検討されて来たが、施設費が高く、果実価格の安い加工向け主体の栽培であったために普及しなかった。しかし、近年では加工向けから生食向けを中心とした栽培に変わって来ているため、裂果の発生を少なくするとともに、雨が降っても安心して適期に収穫でき、出荷作業の労力調整もできること等から増えている。また、雨があたらないので、灰星病などの病害の発生も少なく、果実の品質向上も図れる。

●テント型雨よけ施設

この装置は、降雨時に、中央部に巻いてあるテントを開く方式で、テントの材質は、布地を使用している。そのため、光線を通さないの、雨があがったら必ず巻き取り、樹に光が当たるようにしなければならない。この形式は、樹に対し遮光の影響はほとんどないが、1樹に1棟を設置するので多くの経費を必要とすることや、降雨があるごとに開閉するため多くの管理労力がかかること、風に対し強度に難点があるなどの問題がある（図3）。

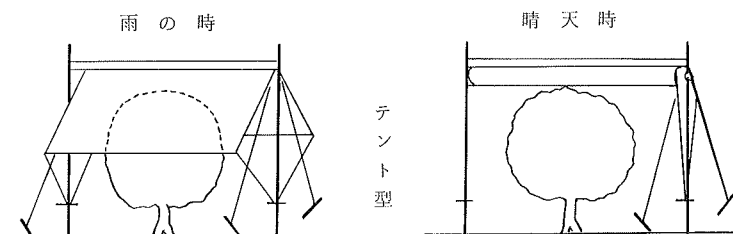


図3. テント型雨よけ施設

●ハウス型雨よけ施設

パイプハウスを樹の大きさにあわせて大型化したもので、屋根の部分だけをビニールなどのフィルムで被覆する方法である。この方式には、フィルムの巻き取り装置をつけたものもあるが、一般に被覆後は、常時被覆したままのものが多い。

また、この方式は、比較的安価で、連棟方式にすれば園地全体を被覆することができ、開閉の手間がかからない利点がある。

しかし、常に被覆したままであるため、果実の着色および翌年の花芽の着生に対する影響、晴天時の高温障害等の問題がある（図4）。

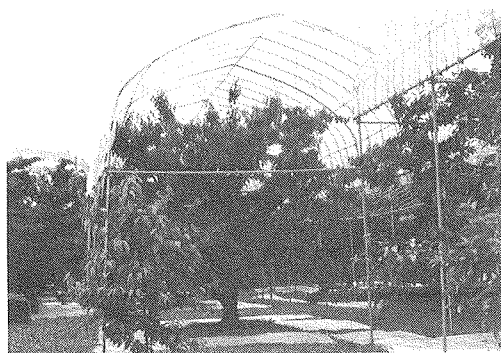


図4. ハウス型雨よけ施設

(2) 薬剤による裂果防止方法

薬剤散布により裂果が防止できれば、施設に多大な投資をする必要もなく簡便である。これまで、被覆効果の期待できる薬剤を中心に検討されてきた。

大野ら（1954）は、ナポレオンと高砂にカゼイン石灰の2.5および5.0パーセント液を収穫前の2週前後に散布すると、著しく裂果が減少し、果面を汚損することもない（表4）。

泊ら（1966）は、水田の水温上昇や移植時の作物の萎凋防止に使用されているOEDに、金属石けんを作るゲル化剤AICl₃を用い、果面からの吸水を抑制することにより、高い裂果防止効果が期待できるとしている（表5、図5）。

しかし、現在オウトウの薬剤による裂果防止は、1樹の全果実を齊一に被膜することがむず

表4. 各種薬剤のアウトウ裂果に及ぼす影響(%)

(大野ら)

調査年月日と品種	標準区 (%)	カゼイン石灰			リノール			散布後 調査ま での雨 量(mm)	備 考
		1%区	2.5%区	5%区	1%区	2.5%区	5%区		
1951 ナポレ オン	6. 1	11.05	3.45	2.97	8.84	9.34	7.34	9.77	8.0
	6. 5	22.48	7.38	5.66	8.97	10.23	9.83	11.27	2.8
	6.11	28.50	10.90	5.80	8.97	14.47	12.53	14.40	0.6
1952 高 砂	標準区				ボルドー区				
	5.28	9.18	4.58	3.45	4.66	5.95		37.68	5月18日および
	6. 3	15.64	9.94	6.97	9.55	15.05		7.50	6月1日薬剤散
									布
ナポレ オン	6. 9	9.53	6.15	3.44	0.92	6.01		15.2	

表5. 各種OED液によるアウトウの実割防止効果
(泊, 石塚)

処 理 剤	自然雨(約70mm) での樹上果実					水中に浸漬された 実				
	A	B	C	D	x^2	A	B	C	D	x^2
無 処 理	3	3	9	6		3	4	3	11	
OED Susp. 0.2%	7	5	5	4	10.5*	3	4	4	10	0.3
OED Emul. 0.2%	7	5	5	4	10.5*	—	—	—	—	—
OED Gel (AlCl ₃) 0.2%	8	12	1	0	78.4**	6	4	4	7	8.0*
OED Gel (AlK(SO ₄) ₂) 0.2%	4	11	3	3	27.1**	3	1	1	16	5.8*
Silicon-oil 0.2%	7	7	3	4	15.3**	8	6	3	4	13.7**

A 全く実割れがない。

B わずか実割れがあるが商品価値がある。

C 実割れがあり商品価値も落ちる。

D 実割れが激しく商品価値はない。

()はゲル化剤

* = $P[x_0^2 \geq 7.815] = 5\%$ ** = $P[x_0^2 \geq 11.341] = 1\%$

かしく、効果が不安定であることから、実用化にはおよんでいない。

3. お わ り に

以上裂果防止について述べたが、ともかく薬剤散布により裂果が防止できれば、施設に多大な投資をする必要もなく簡単である。このこと

から、長い間にわたり、果面保護の期待できる薬剤が検討されてきた。しかし、実用性の高いものは開発されていない。

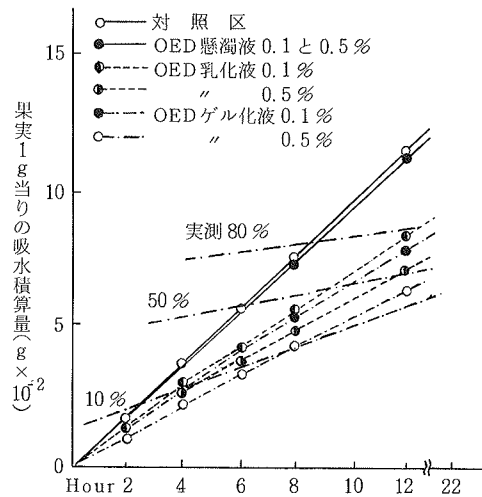


図5. オウトウ果皮上における各種OED多分子膜の吸水抑制(泊)

一方、被覆による裂果防止法は、既存樹の樹高に合わせて施設をとりつけるため、高い所の作業となるので危険をとまなう。

生食向けの果実には、大玉で着色のよい完熟したおいしい果実が求められる。しかし、これらの果実は、裂果しやすい性質をもそなえている。そのため、裂果防止は、良質果実の安定生産を目指すうえで必要条件となる。生食用主体の栽培に変わってきている今、産地では、効果の安定した新しい裂果防止薬剤の開発が望まれている。