

ナシ幼木に対する環状剥皮によるナシ萎縮病の腐朽長の抑制

吉田明広・押田正義・金子洋平*・鈴木 健

キーワード：ニホンナシ，ナシ萎縮病，環状剥皮，腐朽抑制，樹勢

I 緒 言

ニホンナシに発生するナシ萎縮病は、主要品種である「幸水」において側枝単位や主枝単位での枯死を引き起こし、甚大な被害をもたらしている。千葉県におけるナシ萎縮病の病原菌は *Fomitiporia torreyae* であることが明らかにされ、病徴として木材腐朽と春先の葉の縮葉症状が確認されている（金子ら，2011；中村，2005；Ota et al.，2014；塩田ら，2010）。しかし、その菌学的諸性質をはじめ発病要因や侵入経路は不明な点が多いため、対策の確立には至っておらず、生産現場から早急な問題解決を求められている。

過去に千葉県内で生産者向けに行われた聞き取り調査では、老木化した「幸水」で病徴が確認される割合が高かった（塩田ら，2015）。さらに、複数品種にナシ萎縮病菌を人工接種すると「幸水」だけでなく、「豊水」，「新高」，「あきづき」においても腐朽が伸長することが確認され、品種により感受性は異なるものの、本菌が侵入すると腐朽は伸長することが明らかになっている（塩田ら，2015）。また、金子ら（2015）によってナシの葉を摘葉し、人為的に樹勢低下させた場合、腐朽長が伸長しやすくなったことから、ナシ樹の樹勢等の生育に関わる要因がナシ萎縮病の発病に大きく影響することが推測された。

本試験では、ナシの幼木に対して果樹類で樹体の生育を抑制する効果のある環状剥皮を処置し、人工接種したナシ萎縮病菌由来の腐朽組織の伸長の程度を評価した結果、環状剥皮が樹体生育と腐朽組織の伸長を抑制する効果が明らかになったので報告する。

II 材料及び方法

1. ナシ萎縮病菌を接種した「幸水」1年生樹における環状剥皮の程度の違いが樹体生育及び腐朽長に及ぼす影響（2015年）

千葉県農林総合研究センター果樹研究室5号圃場（表層腐

植質黒ボク土）に植栽した1年生「幸水」（主幹長は50cmに切り返し）30樹を供試した。環状剥皮は5mm幅環状剥皮区（以下，5mm区）と10mm幅環状剥皮区（以下，10mm区）に分けて設定し、無処理区を対照とし、各区とも10樹ずつを供試した。環状剥皮幅は短期間で癒合が期待できる5mm幅とその倍の10mm幅で実施した。5mm区は、6月2日に接ぎ木部から約12cm上部に幅5mmで環状剥皮を実施し、組織が癒合した後の7月27日に前回の環状剥皮部分から約2cm上部に幅5mmで再度環状剥皮を行った。環状剥皮した部位はいずれもビニルテープを巻いて保護した。10mm区は環状剥皮の幅を10mmとし、剥皮時期、剥皮回数は5mm区と同様とした。なお、環状剥皮は剥皮部位が接種前にカルスで癒合される期間を見越して約1か月前に実施した。さらに、環状剥皮の効果を継続させるために接種後に改めて同程度の幅の環状剥皮を実施した。

ナシ萎縮病菌の接種は爪楊枝接種法（中村，2011）に基づいて行った。接種源は、予め *F. torreyae* (PD001株)をMA平板培地上でおよそ1週間培養した菌叢の上にオートクレーブ滅菌した爪楊枝を置き、25℃で3週間程度培養後、菌糸が蔓延したものを用いた。接種は本菌が最も伸長しやすい時期（塩田ら，2016）で環状剥皮の癒合が進み、剥皮部分が完全にカルスで覆われたことを確認した後の7月15日に行った。主幹の接ぎ木部から上方25cmの位置に直径2.5若しくは3.0mmのドリルビットで主幹に対し垂直方向に貫通させた穴に、ナシ萎縮病菌が蔓延した爪楊枝を差し込んで接種した。接種した部分にはワセリンを塗布後、パラフィルム（株）エル・エム・エス）で覆い、さらにビニルテープを巻いて保護した。

樹体生育は剥皮処理前の5月27日と解体調査時の11月17日に主幹径、及び総新梢長（長さ10cm以上の全ての新梢の和）について調査を行った。なお、樹体生育は、解体調査時と剥皮処理前の差（肥大量若しくは生育量）を用いて評価した。解体調査は、落葉して樹体生育が完全に停止した時期の11月17日に行った。各調査個体とも接種部を中心として主幹を縦断するように解体し、接種部位の直径と、縦断面の軸方向に伸長した腐朽の長さを接種位置から主幹の先端と基部方向にそれぞれ測定し、その最大長の合計値を腐朽長とした。統計解析にはJMPver.5.0.1a（SAS Institute Inc）を用いた。

受理日 2018年8月1日

*現印旛農業事務所改良普及課

本報告の概要は、平成29年度園芸学会春季大会（2017年3月，藤沢市）において発表した。



写真1 供試樹の外観 (試験1, 「幸水」1年生樹)
撮影日: 2015年11月17日

第1表 環状剥皮が「幸水」1年生樹の生育と腐朽長に与える影響 (2015年)

試験区	環状剥皮前の樹体生育		樹体生育の変化量 ²⁾		解体調査	
	主幹径 ¹⁾ (mm)	総新梢長 (cm)	主幹径 (mm)	総新梢長 (cm)	直径 ³⁾ (mm)	腐朽長 (mm)
5mm区	18.6	275	6.8	142 b	22.8 b ⁴⁾	10.9 b
10mm区	17.8	228	7.3	131 b	22.5 b	11.1 b
無処理区	18.0	256	8.1	235 a	24.4 a	14.3 a

注 1) 主幹径は接ぎ木部から10cm上部を測定した。
2) 樹体生育の変化量は環状剥皮前(5月27日)と解体調査時(11月17日)の生育量の差を示す。
3) 直径は接ぎ木部上部から25cm上部で行った接種部位の直径を測定した。
4) 異なる英小文字間には Tukey-Kramer 法により 5% 水準で有意差あり。



環状剥皮 5mm 区

環状剥皮 10mm 区

無処理区

写真2 「幸水」1年生樹における接種縦断面の腐朽状況

2. 環状剥皮とナシ萎縮病菌の接種が「あきづき」1年生樹の樹体生育と腐朽長に及ぼす影響 (2017年)

前述1の試験と同じ圃場に植栽した1年生「あきづき」30樹(主幹長は50~60cmに切り返し)を供試した。「あきづき」は「幸水」以外の品種における剥皮効果を確認するために供試した。環状剥皮区は6月5日に接ぎ木部から上方20cmの位置に10mm幅で環状剥皮を実施し、いずれもビニルテープを巻いて保護した。環状剥皮を行わなかった区を無処理区とし各区とも15樹を供試した。それぞれの区に対してナシ萎縮病菌を蔓延させた爪楊枝を接種した菌有区、無菌の爪楊枝を接種した無菌接種区(菌無区)及び無接種区を設定し各区5樹を供試した。なお、各区とも定植前に主幹径に偏りがないように樹を配置した。萎縮病菌の接種は7月6日に試験1と同様に実施し、菌無区にはオートクレーブで滅菌処理した爪楊枝を用いた。

樹体生育は剥皮処理前の5月31日と解体調査前の10月24日に主幹径、剥皮部位径、接種部位径(それぞれ接ぎ木部から10cm, 20cm, 25cm上部)と、長さ10cm以上の全

ての新梢について長さ数を調査し、総新梢長及び平均新梢長を求めた。なお、樹体生育は、解体調査前から剥皮処理前の差(肥大量若しくは生育量)を用いて評価した。解体調査は10月26日から11月7日にかけて試験1と同様に実施した。調査結果は剥皮の有無と接種による二元配置分散分析を実施し、統計解析には JMPver.5.0.1a (SAS Institute Inc) を用いた。

III 結 果

1. ナシ萎縮病菌を接種した「幸水」1年生樹における環状剥皮の程度の違いが樹体生育及び腐朽長に及ぼす影響 (2015年)

観察から、環状剥皮によって2か所の剥皮部位にそれぞれカサの形成が確認された(写真1)。また、環状剥皮前の樹体生育には主幹径及び総新梢長に差は見られなかった(第1表)。解体調査後の樹体生育の変化量では主幹径に差は見られなかったが、総新梢長の変化量は環状剥皮

第2表 「あきづき」1年生樹における環状剥皮前の樹体生育（2017年）

試験区			環状剥皮前の樹体生育					
剥皮の有無	接種 ¹⁾	調査数	主幹径 (mm)	剥皮部位径 (mm)	接種部位径 (mm)	総新 ²⁾ 梢長 (cm)	新梢数 ²⁾	平均 ²⁾ 新梢長 (cm)
有	菌有	5	13.2	12.7	12.5	78.2	2.6	31.3
有	菌無	5	11.7	11.2	11.0	53.8	2.6	21.4
有	無接種	5	13.9	13.5	13.6	73.4	3.0	24.8
無	菌有	5	10.7	11.8	11.8	32.8	2.0	8.8
無	菌無	5	11.7	11.2	11.0	26.4	1.6	12.7
無	無接種	5	13.9	12.7	12.4	68.0	2.8	24.2
有	-	15	13.0	12.4	12.4	68.5	2.7	25.8 ^{**4)}
無	-	15	12.1	11.9	11.7	42.4	2.1	15.2
-	菌有	10	12.0	12.2 ab ³⁾	12.1 ab	55.5	2.3	20.0
-	菌無	10	11.7	11.2 b	11.0 b	40.1	2.1	17.0
-	無接種	10	13.9	13.1 a	13.0 a	70.7	2.9	24.5
p値	剥皮		0.35	0.29	0.26	0.08	0.30	0.002
	接種		0.12	0.02	0.02	0.23	0.50	0.16
	剥皮×接種		0.46	0.73	0.67	0.52	0.85	0.03

注 1) 菌有はナシ萎縮病菌を蔓延させた爪楊枝を、菌無区はオートクレープで滅菌処理した爪楊枝をそれぞれ接種した。
 2) 10 cm以上の新梢のみを計測した。
 3) 異なる英小文字間には Tukey-Kramer 法により 5%水準で有意差あり。
 4) **は分散分析により 1%水準で有意差あり。

第3表 「あきづき」1年生樹における環状剥皮前の樹体生育（2017年）

試験区			樹体生育の変化量 ²⁾					解体調査		
剥皮の有無	接種 ¹⁾	調査数	主幹径 (mm)	剥皮部位径 (mm)	接種部位径 (mm)	総新梢長 (cm)	新梢数	平均新梢長 (cm)	直径 ³⁾ (mm)	腐朽長 (mm)
有	菌有	5	6.1	20.2	6.7	151.2	1.8	23.0	17.3	8.8
有	菌無	5	2.8	17.2	5.2	71.8	1.6	10.7	16.1	-
有	無接種	5	7.0	20.3	3.1	158.2	1.6	33.2	16.3	-
無	菌有	5	6.5	6.6	8.5	240.4	1.0	81.0	19.2	10.5
無	菌無	5	7.2	7.1	9.6	204.4	1.8	55.6	19.6	-
無	無接種	5	6.3	6.5	6.7	230.2	0.4	65.4	18.9	-
有	-	15	5.3	19.2 ^{**4)}	5.0 ^{**}	127.1 ^{**}	1.7	22.3 ^{**}	16.6 ^{**}	8.8
無	-	15	6.6	6.7	8.3	225.0	1.1	67.3	19.2	10.5
-	菌有	10	6.3	13.4	7.6 a ⁵⁾	195.8	1.4	52.0 a	18.3	-
-	菌無	10	5.0	12.1	7.4 a	138.1	1.7	33.1 b	17.9	-
-	無接種	10	6.6	13.4	4.9 b	194.2	1.0	49.3 a	17.6	-
p値	剥皮		0.13	<0.0001	<0.0001	0.004	0.20	<0.0001	0.004	0.12
	接種		0.28	0.46	0.001	0.23	0.46	0.04	0.80	-
	剥皮×接種		0.06	0.22	0.17	0.71	0.44	0.25	0.75	-

注 1) 菌有区はナシ萎縮病菌を蔓延させた爪楊枝を、菌無区はオートクレープで滅菌処理した爪楊枝をそれぞれ接種した。
 2) 樹体生育の変化量は環状剥皮前(5月31日)と解体調査時(10月24日)の生育量の差を示す。
 3) 直径は接ぎ木部上部から 25cm 上部で行った接種部位の直径を測定した。
 4) **は分散分析により 1%水準で有意差あり。
 5) 異なる英小文字間には Tukey-Kramer 法により 5%水準で有意差あり。

することによって142cm, 131cmと無処理区の235cmよりも有意に低下した。環状剥皮幅の違いによる差は見られなかった。解体調査の結果では、環状剥皮を行うと、接種部位の主幹直径が22.8mm, 22.5mmと無処理区の24.4mm

と比較して有意に小さくなった。また、腐朽長も10.9mm, 11.1mmと無処理区の14.3mmより有意に短くなった。しかし、いずれの調査項目でも環状剥皮幅の違いによる差は見られなかった。なお、解体した腐朽部位（材変色部）か

らはナシ萎縮病菌が再分離された。一方、髓部分と当年肥大した二次木部では腐朽の伸長は見られなかった。断面を観察すると環状剥皮していない接種樹では、ほとんどのサンプルにおいて腐朽は軸方向に伸長し、上下に2つの山型が観察され、外周部と中心部で腐朽の伸長が抑制されていた。その他の方向には腐朽の伸長はほとんどみられず、環状剥皮を行うと山型が明らかに小さくなった(写真2)。

2. 環状剥皮とナシ萎縮病菌の接種が「あきづき」1年生樹の樹体生育と腐朽長に及ぼす影響(2017年)

環状剥皮前の樹体生育は、剥皮部位径及び接種部位径が11.2mm, 11.0mmの菌無区が13.1mm, 13.0mmの無接種区よりも有意に細かったが、他の指標ではいずれの区も有意差は見られなかった(第2表)。樹体生育の変化量では、環状剥皮により剥皮部位径、接種部位径、総新梢長、平均新梢長、解体調査時の直径に有意差が見られ、このうち剥皮部位径は剥皮によってカルスが形成され旺盛に成長することから大きくなったが、他の変化量は剥皮により有意に小さくなった(第3表)。また、接種により接種部位径と平均新梢長の変化量に有意差が見られ、接種部位径は接種することで有意に大きくなったが、平均新梢長は接種の有無ではなく菌無区のみで有意に小さくなる傾向が見られた。これらのことから、特に剥皮有区において剥皮無区に比べ接種部位径は小さくなり、無接種区が4.9mmとなり、菌有区の7.6mm、菌無区の7.4mmより有意に小さくなった。総新梢長と平均新梢長の変化量は、剥皮無区ではそれぞれ225.0mm, 67.3mmであるのに対し、剥皮有区ではそれぞれ127.1mm, 22.3mmとなり、剥皮により有意に短くなった。なお、剥皮有区では剥皮下部から新梢が発生したことが観察された。また、縦断面の状況から腐朽長は剥皮によって短くなる傾向が認められた(写真3)。

以上から、環状剥皮を行うことで、樹体生育を抑制することが明らかとなった。さらに、環状剥皮を行うことで萎縮病菌による腐朽は抑制されることが判明した。また、無菌の爪楊枝を接種することにより、新梢の伸長を抑制した。

IV 考 察

はじめに環状剥皮が樹体生育に及ぼす影響について考える。一般的に環状剥皮は維管束から外周部の組織を切除するため、師部を通じて行われる同化産物の転流が阻害され、樹の先端側では同化産物が蓄積するが、基部側では養分が不足し、生育が停滞し樹勢が低下する(小池, 1985)。本試験では環状剥皮前に主幹の接ぎ木部から上方20及び25cmの部分が細くなっている樹があったため、その点を考慮して生育の変化量を比較したところ、多少の生育差や菌接種の有無にかかわらず、環状剥皮によって主幹が細く



写真3 ナシ萎縮病菌接種時の環状剥皮の有無によるその後の腐朽の伸長(「あきづき」1年生樹)

なり、新梢長が短くなった。このことから、生育量の低下は主に環状剥皮の影響であることが明らかとなった。また、本試験では全て1年生の樹を用い、定植時に主幹径で差が出ないように供試樹を配置していることから、前年までに形成された二次木部はほぼ同程度であることが推測できる。環状剥皮によって主幹部が細くなったのは、二次木部の肥大量の差であると考えられる。また、環状剥皮により新梢数が増加したのは大沼ら(2011)による報告と同様の結果であった。さらに環状剥皮には、新梢長の生育を抑える効果があることが他の樹種でも既に明らかとなっており、同様の効果により新梢長が短くなったと考えられる(文室, 1997; 内藤ら, 1981; 井上ら, 2011)。一方、環状剥皮の幅によって樹体生育の変化量に差が見られなかったことから、今回実施した5mm及び10mmの環状剥皮の幅は、同程度の期間、師部による同化産物の転流が阻害されている場合、樹体生育に対して同程度の効果であることが推察できる。以上から、環状剥皮によってニホンナシは樹体生育が抑制され、樹勢が抑制されたと結論づけられる。

一方で、無菌の爪楊枝を接種することにより、平均新梢長の生育は抑制されていたが、これは供試樹の処理前の樹体生育結果から生育不良による影響があるものと考えられる。そのため、菌の有無による樹体生育に対する影響については今後より詳しい調査を行うことが求められる。

次に、環状剥皮と腐朽の伸長について考える。接種樹では、接種源の爪楊枝は均一に菌が付着しており、挿入後、腐朽は全方位に均一に伸長するものと考えられたが、実際には腐朽は樹の軸方向に伸長した。さらに縦断面の観察から外周部と中心部で腐朽長が抑制され山型に伸長していたことから、腐朽の形状は接種源に起因したものではなく、

樹体側の原因により生じたものと考えられる。

森ら（1994）及び谷田貝（1989）は樹皮には樹種により何らかの抗菌物質を含むことを報告している。山田（2008）は、樹に元来備わっている防御機構を静的防御機構、受傷若しくは菌の侵入によって発動する防御機構を動的防御機構とし、動的防御機構は静的防御機構よりも多くの抗菌物質を生産蓄積することを明らかにした。さらに、形成層付近では、動的防御機構による影響を強く示すと報告している。ナシ樹においてもこれらの報告と同様の反応の影響により、形成層が存在する外周部で腐朽が抑制された可能性があると考えられる。一方で、髄付近においても、腐朽は伸長していない様子が確認された。中村（2011）はカワラタケ（6菌株）、アラゲカワラタケ（6菌株）及びスエヒロタケ（8菌株）の3種20菌株の腐朽菌を同様の方法で接種した場合、髄部に顕著な腐朽は認められなかったと報告しており、ナシ萎縮病菌も同様の結果であると推察される。このことから、髄付近での伸長抑制の原因は明らかではないが、樹体の影響によるものと推察された。

環状剥皮によって、外周部及び髄付近の中心部における腐朽伸長の様子に影響は見られなかったが、無剥皮の供試樹で腐朽が伸長していた部位では腐朽長は明らかに抑制されていた。一般に樹木類は受傷後に動的防御機構を発動し、傷害周皮を形成し、抗菌活性を担うフェノール物質やスベリン、リグニン等が沈着しているコルク層を形成することが明らかとなっている（山田，2008）。また、カルスは傷ついた部位に形成される不定形の細胞塊で傷の修復や器官再生に重要な役割を担っている（岩瀬ら，2015）。本試験においても、環状剥皮によってカルスが剥皮部位に誘導され、表皮の厚みより数倍に増加する程の活発な細胞分裂を行い、幾重にもコルク層等が形成されたことが推定されることから、抗菌物質の生産と蓄積が通常の樹よりも非常に多い可能性が考えられる。ただし、今回は剥皮の程度で腐朽長に差が見られなかったことから、5mm程度の剥皮によるコルク層の発生でも腐朽長の抑制に十分量であった可能性が考えられる。今後はコルク層の発生量や時期による腐朽長への影響や樹体組織と腐朽長との関係を調査する必要がある。

ナシ萎縮病菌による腐朽は、これまでの調査により樹勢が低下することでより伸長しやすくなると予想されていた（金子ら，2015；中村，2005）。しかし、環状剥皮では樹勢を低下させることは確認されたものの、腐朽長も抑制されることが明らかとなり、前述の報告とは異なる結果となった。

これは、環状剥皮により剥皮部位よりも先端側では同化産物の蓄積が増えており、枝葉が充実し、樹全体の抵抗力を増強させている可能性など、樹体内で何らかの反応が起

こっていることが影響していると推察される。

これまでの栽培試験においては、樹の生育量等外的な変化によって樹勢を論ずることがほとんどで、物理的な傷害や病害虫に対する樹の内的な変化まで考慮することはほとんどなかった。一般に樹には静的抵抗性及び動的抵抗性が備わっており、通常、樹勢が強い場合は、細胞活性が高く静的抵抗力が高い状態であるため、腐朽を抑えやすい状態と考えられる。そのため、樹勢が低下することで静的抵抗力が低下し腐朽が伸長しやすくなると考えられる。これに対し、環状剥皮を行うと受傷してカルスが発達することにより、大きな動的抵抗力が発動し、樹勢は抑制されているものの、腐朽を抑制したものと考えられる。そのため、ナシ萎縮病の発生のように樹勢と病害抵抗性の関係性を論ずる場合は、植物体組織の物理的変化や生理的な変化を把握した上で、静的抵抗性及び動的抵抗性による効果も考慮する必要がある。

V 摘 要

樹体の生育を抑制する効果のある環状剥皮を処理し、ナシ樹における樹体生育と人為的に接種したナシ萎縮病菌由来の腐朽組織の伸長の程度を評価することを目的とし、1年生「幸水」と「あきづき」を用いて、環状剥皮処理が樹体生育と人為的に接種したナシ萎縮病菌由来の腐朽の伸長に与える影響をそれぞれ検討した。その結果、環状剥皮を行うことによって、新梢長及び主幹径の成長が抑制され、樹全体の生育が抑制された。環状剥皮の幅の影響は認められなかった。また、無剥皮の接種部分を解体し、腐朽の伸長程度を調査した結果、腐朽は接種した位置から軸方向の上下にそれぞれ二つの山型を示したが、環状剥皮を行うと山型の凸部分が抑制された。以上から、環状剥皮を行うことにより、樹体生育を抑制し、腐朽の伸長も抑制することが明らかとなった。

VI 引用文献

- 文室政彦（1997）カキ‘刀根早生’の乾物生産及び分配に及ぼす新梢伸長初期の環状剥皮の影響。園学雑。66：481 - 488。
- 井上宏・生駒吉識・片岡郁雄（1991）ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす環状はく皮と温度条件。園学雑。60：275 - 284。
- 岩瀬哲・池内桃子・杉本慶子（2015）カルス形成の分子メカニズム～アクセル因子とブレーキ因子～植物科学最前線。6A：2-22。
- 金子洋平・中村仁・塩田あづさ・鈴木健・服部力・太田祐子・

- 安田文俊・幸由利香・牛尾進吾 (2011) ナシ萎縮病菌 *Fomitiporia sp.* の同定及び定義付け. 日植病報. 77 : 168 (講要) .
- 金子洋平・押田正義・塩田あづさ・鈴木健 (2015) 摘葉が ナシ萎縮病菌 *Fomitiporia torreyae* による材質腐朽菌 に与える影響. 関東東山病害虫研究会報. 62 : 60 - 62.
- 小池洋男 (1985) 農業技術体系果樹編第8巻. pp134 - 135. 農文協. 東京.
- 森満範・土居修一・青山政和・兼俊明夫・林隆章 (1994) 樹皮抽出物の抗菌活性. 林産試場報. 8 : 12 - 17.
- 内藤隆次・植田尚文・山村宏 (1981) カキ西条若木の結実 促進に関する研究. 島根大農研報. 15 : 12 - 21.
- 中村仁 (2005) 農業技術体系果樹編第3巻追録第20号. pp329 - 331. 農文協. 東京.
- 中村仁 (2011) 材質腐朽菌3種の果樹類における発生調査 およびナシ枝に対する病原性の評価. 微探収報. 24 : 9 - 18.
- 大沼欣生・池田裕章・高嶋名世瑠・菊地秀喜 (2011) 日本 ナシ ‘あきづき’ の環状剥皮による側枝更新法. 東北農 業研究. 64 : 107 - 108.
- Ota, Y., T. Hattori, H. Nakamura, Y. Terashima, S. Lee, Y. Miyuki and K. Sotome (2014) Taxonomy and phylogenetic position of *Fomitiporia torreyae*, a causal agent of trunk rot on Sanbu-sugi, a cultivar of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) in Japan. *Mycologia*. 106 : 66 - 76.
- 塩田あづさ・金子洋平・鈴木健・中村仁・服部力 (2010) ナシ萎縮病は *Fomitiporia sp.* によって引き起こされる. 日植病報76 : 156 (講要) .
- 塩田あづさ・金子洋平・鈴木達哉・鈴木健・中村仁 (2015) ナシ萎縮病の現地圃場における発生調査及びナシ萎縮 病菌 *Fomitiporia torreyae* 接種による病徴程度と腐 朽長の品種間差異. 関東東山病害虫研究会報. 62 : 63 - 66.
- 塩田あづさ・金子洋平・鈴木達哉・鈴木健 (2016) 時期及 び枝齢の違いがナシ萎縮病菌 *Fomitiporia torreyae* 接 種で生じる腐朽伸長に与える影響. 関東東山病害虫研究 会報. 63 : 38 - 43.
- 谷田貝光克 (1989) 樹木にみられる生化学資源 - 生物活性 物質 -. 農林水産技術研究ジャーナル12(3) : 29 - 36.
- 山田利博 (1998) 菌の進入に対するスギ生立木辺材の反応 に関する研究 - 特に反応障壁の形成について -. 森林総 研研報. 375 : 69 - 162.
- 山田利博 (2008) 微生物の感染と樹木の反応. 樹木医学研究. 12 : 91 - 97.

Inhibition of decay in Japanese pear trees caused by *Fomitiporia torreyae* by ringing

Akihiro YOSHIDA, Masayoshi OSHIDA, Youhei KANEKO and Takeshi SUZUKI

Key words: Japanese pear, *Fomitiporia torreyae*, ringing, inhibition of decay, tree vigor

Summary

We investigated the effect of ringing on decay caused by artificially inoculating and growing *Fomitiporia torreyae* in one-year-old wood of the Japanese pear tree cultivars ‘Akizuki’ and ‘Kosui.’ Ringing tends to inhibit shoots growth in several types of fruit trees. In the two above cultivars, we confirmed that ringing inhibited the growth of shoots and enlargement of the trunk. Although we investigated the effect of narrow ringing in ‘Kosui’, the effects of ringing with different widths were not clear. The decay of ‘Akizuki’ and ‘Kosui’ inoculated with *F. torreyae* extended both up and down. The shape of the decay was that of two steep chevrons on each side in vertical section in the control tree. However, with ringing, the shape of the decay was two shallower chevrons in vertical section. Consequently, the maximum decay length as a result of ringing was shorter than that in the control tree.

We thus conclude that ringing both slows the decay caused by *F. torreyae* and inhibits tree vigor in Japanese pear trees.