

ミニ特集：果樹類白紋羽病の温水治療技術

温水治療対象樹の判定技術の開発

長野県南信農業試験場 ^{いわ}岩 ^{なみ}波 ^{やす}靖 ^{ひこ}彦
 茨城県農業総合センター ^お小 ^が河 ^{わら}原 ^{たか}孝 ^し司

はじめに

温水治療は江口ら（2009）によって開発された白紋羽病の治療技術で、地表から深さ30 cm 地点が35℃、あるいは深さ10 cm 地点が45℃に達するまで50℃の温水を点滴処理を行うことによって感染樹を治療する。この温水治療の対象樹を選定する方法としては、衰弱樹や既発病樹周辺樹等、白紋羽病感染が疑われるものの根部を堀上げ目視により感染の有無を判断し治療処理を実施してきた。また、罹病程度は達観により判定し重症樹は治療困難としてきている。衰弱症状としては、“新梢伸長が悪い”、“秋季の紅葉、落葉が早い”、“春季の発芽が遅れ、花芽着生が多くなる”、“葉色はやや淡く、果実は小玉傾向となる”、等であるが、これらの症状が一見してわかるようでは、地下部では白紋羽病菌がまん延し、主根の多くは腐敗し、細根は著しく減少する末期的症状を呈していることが多く、いわゆる重症樹となっていて、他の防除技術同様、温水治療も十分な効果を発揮することは期待できない。温水治療によって感染樹を効果的に治療するには、病勢が進行する前の段階で感染樹を発見することが重要であり、早期発見・早期治療が重要となる。わずかに樹勢衰弱が始まっている、あるいは地上部は外観上健全だが地下部では感染が起きている、このような段階で、感染の有無を判定し、温水治療へ結びつけることが望まれる。

なお、本試験は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「環境負荷低減を実現する果樹類白紋羽病の温水治療法の確立（2010～12年）」の助成を受けて実施した。

I 目視法と枝挿入法の比較

前述の通り感染樹を発見する方法としては、わずかな衰弱樹、発病樹周辺の樹等を対象に、根部を堀上げ目視によって確認する方法が従来推奨されてきた。一方、近年根部を堀上げずにすむ「枝挿入法」(EGUCHI et al.,

2009)が開発された。これは、樹幹周囲へ径1～2 cm、長さ約30 cm に切断したナシやクワなどの枝を一定期間挿入後、抜き取った枝への菌糸付着の有無によって感染を判定する方法である。温水治療対象樹の判定技術として、目視法、枝挿入法どちらが優れるのか、比較検討を行った。具体的にはまず、衰弱樹、発病樹周辺樹を対象に枝挿入法を実施し確認した後、根部を堀上げ目視法により改めて菌糸付着の有無を確認し比較検討した。

1 枝挿入法

(1) 挿入資材

直径1～2 cm で真っ直ぐなナシ、リンゴ、クワ等の枝を長さ約30 cm に切断し、一端を鋭角にする(図-1)。作成した枝は供試するまで、雑菌が繁殖しないように乾燥を防止し冷蔵保存する。今回、長野県ではクワを茨城県ではナシの枝を用いてナシ樹を対象に試験を実施した。

(2) 実施方法

地温の低い時期を避け、5～10月に準備した枝を診断したい樹の幹周にあわせできるだけまんべんなく、幹から10 cm の範囲に、深さ25 cm 程度まで挿入した(図-2、口絵⑤)。

挿入には塩ビ管のT字ソケット(チーズ)を利用したが、耕土が硬い場合にはプラスチックハンマーを用いた。

挿入から抜き取って調査するまでの期間は、EGUCHI et al. (2009)では5、6月および10月は20日以上、7～9月は10日以上とすることとなっているが、今回の試験はいずれも6～9月に20日以上挿入した後、抜き取って判定した。

(3) 判定

抜き取った枝における菌糸付着の有無を確認し、挿入した枝のうち1本でも菌糸付着が認められたものを感染樹と判断した(図-3、口絵⑤)。

2 目視法

対象樹の半径約30 cm、深さ約20 cm を堀上げ、根部への菌糸付着の有無によって感染を判断した。なお、堀上げ途中菌糸を確認した場合には、感染と判断し、堀上げ作業を中止した。

Development of the Judgment Method of a Tree Targeted for Hot Water Treatment. By Yasuhiko IWANAMI and Takashi OGAWARA

(キーワード：温水治療、判定技術、枝挿入法)



図-1 診断資材（挿入用の枝）

写真はクワの枝，抜き取る際見落とさないよう一方を赤く塗るなどするとよい。



図-2 挿入状況

ナシ樹へT字ソケット（チーズ）を用いて挿入している。20～30日後に抜き取って調査する。抜き取りにくい場合はプライヤーなどを用いる。



図-3 抜き取った枝

白色の菌糸束によって，白紋羽病菌と判断できる。

3 結果

長野県内2圃場14樹，茨城県内5圃場28樹のナシ樹を用いて検討した結果，長野県では枝挿入法で9樹，目視法で7樹に菌糸付着が認められた。茨城県では枝挿入

表-1 温水治療対象樹判定法の有効性の比較（2010～11年）

実施圃場	実施時期	実施樹数 (樹数)	枝挿入法で感染 確認 (樹数)	目視法で感染 確認 (樹数)
長野A	9～10月	8	6	4
長野B	6～7月	6	3	3
茨城A	7月	6	3	1
茨城B	9～10月	3	1	0
茨城C	9～10月	3	1	0
茨城D	9～10月	7	1	1
茨城E	9～10月	9	5	5
合計		42	20	14

枝挿入法：長さ30cmのナシまたはクワ枝を，ナシ1樹当たり2～13本，20日以上埋設し，枝への菌糸付着の有無で感染を判定。

目視法：根部を掘上げ，目視により根への菌糸付着の有無により感染を判定。

法で菌糸付着が認められた樹は11樹で，うち4樹は目視法によっては確認されなかった。以上の結果から，枝挿入法は目視法とほぼ同程度の検出感度があり，処理対象樹判定法として有効と考えられた（表-1）。

II 枝挿入法の改善

1 検出感度へ影響する要因

本試験では茨城県において，盛夏期に実施した4圃場中3圃場で枝挿入法による菌糸付着が全く認められなかった（データ省略）が，9～10月に再試験すると3圃場とも，最低1樹には菌糸付着が認められ，夏季高温によって感度が低下することが示唆された。

また，土壌水分の影響を調査するため実施したモデル試験では，挿入期間中に過度に灌水を実施することによって捕捉数は減少し，滞水状態にすることによって捕捉されなくなった。枝挿入中に極端な土壌の湿潤，あるいは挿入期間中の長雨によって検出感度が低下する可能性が示唆された。

EGUCHI et al. (2009) では埋設本数を最低12本とし，

表-2 枝挿入法の主な改良点

項目	従来の手順	改良後の手順
検出資材	径1～2 cm, 長さ30 cmの枝 (ナシ, リンゴ, クワ等)	同左
資材 の 挿入	時期 5～10月	5～10月(ただし, 夏期高温時は検出効率が劣る場合がある.)
	位置 樹幹から10 cm以内, 深さ25 cm	樹幹から10 cm以内, 深さ25 cm
	本数 12本以上, ただし幹直径15 cm 以下は6本程度	挿入した枝と枝の間隔が10 cm以内となる本数
調査方法	7～9月は挿入から10日後. 5, 6, 10月は20日後に抜き取り 菌糸付着を確認.	挿入から20～30日後に抜き取り菌糸付着 を確認する. 高温や長雨の場合, 検出効率が低下するので長め(30日)とする.

幹直径15 cm以下は6本程度でよいとしている。本診断法は土壤中に埋設した枝が、り病根上の菌糸と接する、または土壤中を伸長してきた菌糸を捕捉することによって診断できるものと考えられる。そこで、診断用の枝が実際に20日間でどの程度の距離にある白紋羽病菌を捕捉可能か調査したところ、5 cmでは高率に捕捉し、15 cmでは捕捉できなくなることから、枝と枝の間隔を10 cm以内とすることで検出感度を高められると考えられた。

以上の結果を踏まえ、夏季高温時には検出感度が低下する恐れがあること、埋設中の不良環境の影響をできるだけ排除するため、埋設期間を長めとすること、樹の大きさに合わせた埋設本数の目安をわかりやすくすることを盛り込み、表-2のように改良して実施することが望ましいと考えられた。

また、検出感度と樹勢(病勢)との関係では、樹勢の強いものや極端に劣るもの(病勢の進行したもの)では感度が低下する傾向が認められている。ただし、重症となるほど温水治療によって樹勢回復することは困難となるため、枝挿入法で感染を確認できないほど病勢の進行した樹では治療困難と判断し、改植などの処置を実施することが望ましいものと考えられる(表-3)。

III 処理対象樹の判定

白紋羽病は土壤伝染性の病害であり、圃場内に感染樹が1樹見つければ、ほかにも感染樹が複数ある可能性が高い。これらを早期に発見するためには、圃場内の全樹に対して枝挿入法を実施することが理想ではあるが、実際には資材の用意、診断の労力等の面から困難である。枝挿入法の診断確定までにかかる期間を30日とすると、5～10月の間に5～6回実施可能となる。そこで、次

表-3 発病程度の異なる罹病樹に対する温水処理の治療効果(2010～11年)

温水処理時の樹勢	処理樹数 (樹数)	温水処理後の樹勢	
		枯死および衰弱	樹勢回復 ^{注)}
重症(指数:1)	3	2	1
中症(指数:2～3)	5	1	4
軽症(指数:4～5)	1	0	1

注) 菌糸付着残るものも含む。

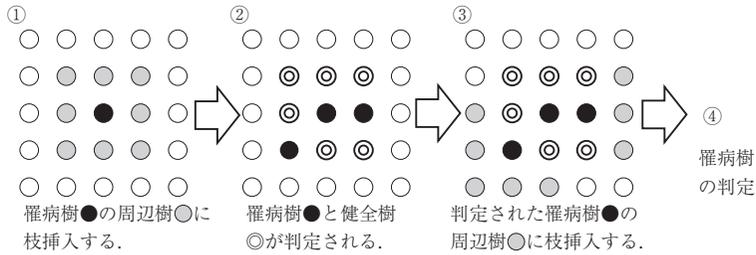
指数=1:弱い, 2:やや弱い, 3:普通, 4:やや強い, 5:強い。

のように順序立てて診断を実施することによって効率的に感染樹を特定でき、早期治療が可能となる。まず、樹勢衰弱などにより白紋羽病の罹病が疑われる樹、あるいは既発病樹の周辺樹に対して枝挿入法を実施し、30日後までに罹病樹を判定する。続いて、新たに判定した罹病樹の周辺樹に対して枝挿入法を実施し30日後までにさらに罹病樹を判定する。これを、罹病樹がなくなるまで続けることによって、圃場内のほぼすべての罹病樹が判定できる。この判定手順のイメージを図-4に示した。

IV 枝挿入法による温水治療効果の確認

枝挿入法は温水治療対象樹の選定のみでなく、処理後の効果判定にも使用できるものと考え次の通り試験を実施した。温水処理を実施した16樹を対象とし、処理当年の11月または翌年7月に枝挿入法を実施し、その後目視法による確認を実施した。その結果、枝挿入法でのみ菌糸が認められたものが3樹、目視法でのみ認められたものが4樹であった。枝挿入法では菌糸が認められず、目視法では認められた長野Cでは、いずれも処理当年に実施したものであり、温水処理後から枝挿入法実施までの期間が短い場合、感度がやや劣ることが示唆された

【白紋羽病罹病樹を確認した場合】



【白紋羽病の罹病が疑わしい樹がある場合】

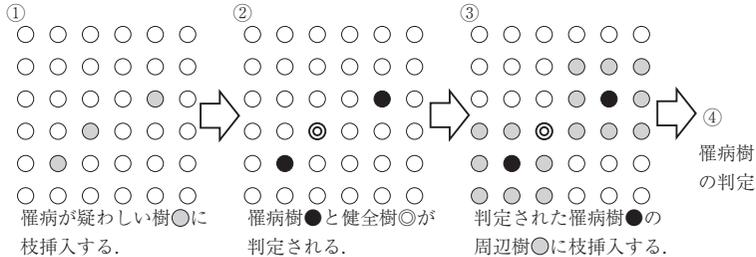


図-4 処理対象樹の判定イメージ

表-4 温水処理樹に対する効果判定法の比較 (2011～12年)

実施圃場	温水処理数 (樹数)	枝挿入法による感染の確認 (樹数)	目視法による感染の確認(樹数)
長野 B	6	0	0
長野 C	2	0	2
茨城 A	1	1	0
茨城 E	3	2	2
茨城 D	4	0	—
合計	16	3	4

枝挿入法：長さ 30 cm のナシまたはクワの枝を、ナシ 1 樹当たり 2～13 本、15～30 日間埋設し、枝への菌糸付着の有無により感染を判定。

目視法：根部を堀上げ、目視による根への菌糸付着の有無により感染を判定。

長野は温水処理当年の 11 月に、茨城は処理翌年 7 月に調査。

が、処理後の効果確認方法、その後の経過観察方法としても簡便な枝挿入法が適しているものと考えられた(表-4)。

おわりに

永年性作物である果樹では、苗木を植え付けてから一

定の収量を得られるようになるまでには数年を要する。また、圃場全体の収穫量に占める 1 樹の割合は極めて大きい。このような果樹栽培の中で、樹を衰弱、枯死させる白紋羽病による経済的被害は甚大であり、効率的な防除対策は常に求められている。白紋羽病の発生した圃場で、栽培を続けながら病原を一掃するようなことは困難であり、いかに生産量を落とさないよう被害を軽減していくかが重要となる。そのためには、これまでも言われ続けられているように、早期発見、早期治療が最も重要となる。その意味で、枝挿入法は従来の目視法などに比べては簡便であり、実施も容易と考えられる。白紋羽病発生圃場では、この病害と長くつきあっていかなければならない現状では、本手法を有効に活用し、早期防除につなげたい。

引用文献

- 1) EGUCHI, N. et al. (2009): J. Gen. Plant Pathol. 75: 325～330.
- 2) 江口直樹ら (2009): 植物防疫 63: 127～130.