

刃を自動消毒するハサミの開発と トマトかいよう病の二次伝染防止

群馬県吾妻農業事務所 ^{うるし} 漆 ^{ぼら} 原 ^{とし} 寿 ^{ひこ} 彦

はじめに

トマトかいよう病は1958年に北海道で初めて発生が確認され、その後全国で発生が認められるようになった(成田, 1969)。発生当初は露地栽培での被害が大きく、本病の発生と被害は雨よけ栽培により軽減できるとされていた(佐々木, 1986)。しかし、近年、群馬県北部中山間地帯の雨よけ栽培の夏秋トマトでは、本病が多発し、その被害が問題となっている。現地では、病原菌の発病株から健全株への二次伝染を防止するため、整枝作業に用いるハサミの刃をこまめに消毒するよう指導している。しかし、作業の繁雑さから刃の消毒は農家ではほとんど実施されておらず、そのことが本病多発の一因と考えられている。

そこで、筆者らは本病の二次伝染防止を目的に、制御回路と電磁バルブにより刃を自動消毒するハサミを開発し、本病の二次伝染防止に有効であることを報告した(原・漆原, 2002; 漆原ら, 2002)。その後、ハサミの軽量化と作業効率を検討した結果、本病の現地発病圃場においてもその防除効果を確認し実用化に至ったことを報告した(漆原ら, 2008)。なお、本研究の一部は農業研究センター(現 中央農業総合研究センター)、(株)共立と共同で実施し、2004年から製品化した。

ここでは、本ハサミ実用化までの流れとトマトかいよう病の二次伝染防止効果をまとめて紹介する。また、ウイルス病の二次伝染防止対策として本ハサミの有効性が確認された例を紹介する。

I 制御回路方式自動消毒ハサミの開発

発病株をハサミで摘芽や摘葉を行い、樹液と一緒に刃に付着した病原菌が次の株の摘芽・摘葉時に伝染することを防止する機構を装備したハサミの開発を目的とした。開発当初は、摘芽・摘葉で生じた切り口とハサミの刃の両方を消毒できる機構を装備したハサミを開発し

た。開発したハサミは、腋芽や葉の切断と同時に切り口に消毒液を、次の切断動作までの間にハサミの刃に消毒液を、それぞれ毎回自動で噴霧できる機構にした。消毒液の噴霧には制御回路と電磁バルブを利用した(以下、制御回路方式)。制御回路方式は、市販の芽切りハサミ、ハサミの刃基部に装着した4個の噴霧ノズル、ハサミの柄に装着したりミットスイッチ、手押し蓄圧式薬液タンク、タンク出口に取り付けた電磁バルブ、電磁バルブとノズルをつなぐチューブ、噴霧タイミングを調節する制御回路、スイッチと制御回路をつなぐケーブル、電源で構成されている(図-1)。

II 制御回路方式自動消毒ハサミに適した消毒液および噴霧箇所

消毒液としてカスガマイシン・銅水和剤(商品名:カスミンボルドー、成分:カスガマイシン塩酸塩5.7%・塩基性塩化銅75.6%)1,000倍液を切り口またはハサミの刃に、農業用資材消毒剤の70%カルシウムハイポクロライド(商品名:ケミクロンG)500倍液または1,000倍液をハサミの刃に、対照として水道水をハサミの刃に噴霧して防除効果を検討した。カスガマイシン・銅水和剤の切り口噴霧は、芽切りハサミで発病株の茎を切断後、健全株の葉を切断し、切り口にハンドスプレーで薬液を1ml噴霧した。ハサミの刃噴霧は、ハサミで発病株の茎を切断後、各薬剤等を片面1mlずつ刃の両面に噴霧し、健全株の葉を切断した。

カスガマイシン・銅水和剤1,000倍液の切り口噴霧および刃噴霧は、十分な伝染防止効果が得られなかった。また、対照の水道水の刃噴霧も伝染防止効果が全くなかった。一方、70%カルシウムハイポクロライド500倍液および1,000倍液の刃噴霧は、高い伝染防止効果が得られた。いずれも薬害は見られなかった(表-1)。

以上から、自動消毒ハサミは、70%カルシウムハイポクロライド500倍液を消毒液として刃に噴霧する機構で、かいよう病のハサミによる伝染を防止できると考えられた。

Development of Automatic Disinfection Scissors to Prevent Contamination of Bacterial Canker on Tomato. By Toshihiko URUSHIBARA

(キーワード:自動消毒, ハサミ, トマトかいよう病, ピーマンモザイク病, 二次伝染)

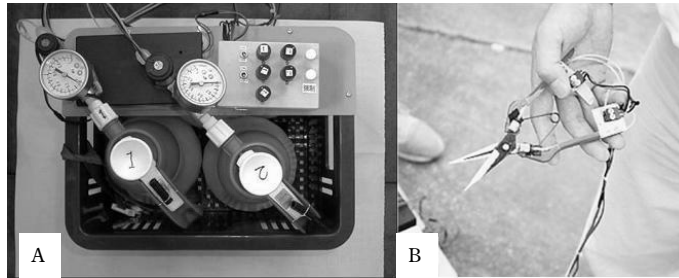


図-1 制御回路方式自動消毒ハサミの概要

A: 制御回路部 (制御回路, 電磁バルブ, 手押し蓄圧式薬液タンク),
B: ハサミ部 (ハサミ, 噴霧ノズル, スイッチ).

表-1 切口またはハサミの刃への消毒液噴霧処理によるトマトかいよう病の伝染防止効果

試験区名	発病株率 (%)	防除値 ^{a)}	薬害 ^{b)}
カスガマイシン・銅水和剤 切口噴霧	100	0	—
カスガマイシン・銅水和剤 刃噴霧	85.7	0	—
70%カルシウムハイポクロライド500倍 刃噴霧	0	100	—
70%カルシウムハイポクロライド1,000倍 刃噴霧	14.3	86	—
水道水 刃噴霧	100	0	—
無処理	100		

^{a)} 防除値 = 100 - 処理区発病株率/無処理区発病株率 × 100. ^{b)} —: 薬害なし.

III 制御回路方式自動消毒ハサミによる かいよう病伝染防止効果

試験は、沼田市の中山間地園芸研究センター内雨よけパイプハウスで行った。消毒液には70%カルシウムハイポクロライド500倍液を用いた。制御回路方式自動消毒ハサミは、発病株の茎を切断1秒後に消毒液をハサミの刃に片面1mlずつ両面に噴霧するように調節して用いた。対照として通常の芽切りハサミ（以下、無処理ハサミ）を用いた。自動消毒ハサミまたは無処理ハサミで発病株の茎を切断後、健全株の第1果房および第4果房直下葉を基部で切除した。

自動消毒ハサミは、第1果房および第4果房直下葉のいずれの摘葉でも無処理ハサミの場合に比べ、高い伝染防止効果を示し、薬害は見られなかった（表-2）。

以上から、自動消毒ハサミをトマトの摘葉作業などに使用すると、現地で問題となっているかいよう病の伝染が防止できると考えられた。そこで、トマトの切り口に薬液を噴霧する機構を省き、ハサミの刃のみを消毒する機構へ変更することにした。また、制御回路方式消毒ハサミは、装置が複雑でコストが掛かるばかりではなく、消毒ハサミ全体の重量も重く、携帯して作業する場合に

表-2 制御回路方式自動洗浄ハサミによるトマトかいよう病の防除効果

試験区名	下葉切除位置	発病株率 (%)	防除値 ^{a)}	薬害 ^{b)}
自動洗浄ハサミ	第1果房直下葉	0	100	—
無処理ハサミ	第1果房直下葉	93.8		
自動洗浄ハサミ	第4果房直下葉	6.3	94	—
無処理ハサミ	第4果房直下葉	100		

^{a)} 防除値 = 100 - (自動洗浄ハサミ発病株率 - 無処理ハサミ発病株率)/無処理ハサミ発病株率 × 100. ^{b)} —: 薬害なし.

作業者にかかる負担が大きい。したがって、機構の変更と共に装置の簡易化および消毒ハサミ全体の軽量化を図り、実用化に向けて改良を進めた。

IV 機械式バルブ方式自動消毒ハサミの 開発

自動消毒ハサミの改良は、実用化に向けて(株)共立と共同で行った。改良方式では噴霧の有無に機械式バルブを採用し、制御回路と電源は使用しない機構とした（以下、機械式バルブ方式）。併せて、作業性や携帯性向上

の面から、軽量化や各部の配置改善なども行った。機械式バルブはハサミ側に取り付け、バルブを動作させるスイッチには磁石を利用した。機械式バルブを動作させる機構以外の構成は、制御回路方式とほぼ同様であるが、使用する薬剤は1種であるため、薬液タンク、チューブ、噴霧ノズル等は1系統である。トマトを切断したときの切り口には消毒液を付着させずに、ハサミの刃のみを消毒するためには、切断から一定時間遅れて噴霧する必要がある。このため、バルブから延長したスイッチレバーとハサミの柄に取り付けた磁石でバルブの開閉を制御した。ハサミを閉じた切断時に磁石とレバーは密着するがバルブは閉じたままで、次にハサミが開くときに磁石の引力によりスイッチレバーが操作されバルブが開き消毒液が噴霧される。一定以上ハサミが開くと、レバーは磁石から離れて元に戻りバルブが閉じる機構とした(図-2)。

V 機械式バルブ方式自動消毒ハサミによる トマトかきよう病の伝染防止効果

機械式バルブ方式自動消毒ハサミを用いて、現地圃場でかきよう病の二次伝染防止効果を検証した。2002年3

～6月に伊勢崎市の農家圃場(温室)で自動消毒ハサミ区と慣行ハサミ(農家が通常使用しているハサミで消毒液による刃の消毒はなし)区を設置した。摘葉は、農家がそれぞれのハサミを用いて3月3～4日、4月18～19日および5月20日の3回行った。

現地圃場では、5月16日に慣行ハサミ区で発病が確認された。かきよう病は、4月18～19日に行った摘葉跡(切り口)に濃い褐変が見られ、この部位から感染したと考えられた。その後、畦に沿って発病が拡大し、6月11日の調査では、発病株率が慣行ハサミ一畦1で78.7%、慣行ハサミ一畦2で35.2%に達していた。一方、自動消毒ハサミ区では試験期間を通して発病および葉害は見られなかった(表-3、図-3、4)。

以上から、自動消毒ハサミは、現地発病圃場においても摘葉などの整枝作業によるトマトかきよう病の伝染防止効果が高いことが明らかになった。

VI 他の消毒液のかきよう病伝染防止効果

現地でも70%カルシウムハイポクロライドが水に溶けにくく、ノズルが詰まって使いづらいとの意見があり、代替可能と考えられる他の消毒液の検討を行った。農業

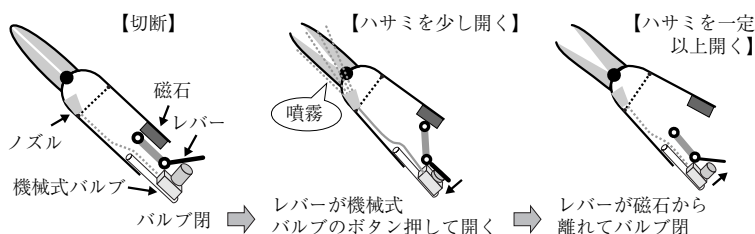


図-2 機械式バルブと磁石による噴霧のしくみ

表-3 現地発病圃場における機械式バルブ方式自動消毒ハサミによるトマトかきよう病の二次伝染防止効果

試験区名	発病株率 (%)			葉害 ^{a)}
	4月17日	5月16日	6月11日	
自動消毒ハサミ一畦1	0.0	0.0	0.0	—
自動消毒ハサミ一畦2	0.0	0.0	0.0	—
慣行ハサミ一畦1	0.0	19.4	78.7	
慣行ハサミ一畦2	0.0	4.6	35.2	

^{a)} —：葉害なし。



図-3 自動消毒ハサミ区



図-4 慣行ハサミ区



図-5 自動洗浄ハサミ (AWS-1)

資材消毒剤として使用されているベンチアゾール乳剤（商品名：イチバン，成分：2-（チオシアノメチルチオ）ベンゾチアゾール 30%）500 倍液，医療用の消毒剤として使用されている消毒用エタノール（76.9～81.4 v/v %）と塩化ベンザルコニウム液（商品名：オスバン液「ダイゴ」，成分：塩化ベンザルコニウム 10 w/v %）500 倍液について検討したが，いずれも 70%カルシウムハイポクロライド 500 倍液よりも効果が劣っていた。また，葉害について検討した結果，70%エタノール以外では，葉の一部が初め黄化や白化し，後に褐変する葉害を生じた。ただし，これらの葉害は，消毒液の噴霧された葉のみに起こる一時的なものであり，新しく展開してきた葉には影響はなく，株が枯死することもなかった。

以上から，自動消毒ハサミの消毒液には，70%カルシウムハイポクロライド 500 倍液が適していることが再確認された。ただし，トマトの茎葉に本剤が大量に付着すると葉害を生じる。また，本剤は，資材消毒剤としてハサミの刃の消毒に使用可能であり，農薬としての登録はなく，トマトへ直接噴霧することは避けなければならない。そのため，本ハサミの使用に当たっては，必ず通路部分でハサミの刃に本剤を噴霧することとした。また，本剤は，鉄などの腐食性が高いため，本ハサミを使用後は必ず水や中和剤で十分洗い，サビ止めなどを塗布しておく必要がある。

VII ピーマンモザイク病の接触伝染防止効果

トマトかきよう病と同様に管理作業により伝染する他の病害に対しても，本ハサミの効果が期待された。そこで，ピーマンモザイク病の本ハサミによる接触伝染防止

効果が中央農業総合研究センターにおいて検討された。消毒液に 2%シイタケ菌糸体抽出物液剤（商品名：レンテミン液剤），10%スキムミルク，10%リン酸三ナトリウム水溶液およびかきよう病の伝染防止効果が高かった 70%カルシウムハイポクロライド 500 倍液を使用した場合，いずれもピーマンモザイク病の接触伝染防止に有効であることが確認された（大木ら，2005）。ただし，10%リン酸三ナトリウム水溶液と 70%カルシウムハイポクロライド 500 倍液は，こぼれた液によってピーマンの葉に黄白斑状の葉害を生じる場合があり，消毒液としては，葉害もなく防止効果も高い 2%シイタケ菌糸体抽出物液剤や 10%スキムミルクが適しているとした。

おわりに

トマトかきよう病のハサミによる二次伝染防止を目的に開発した自動消毒ハサミは，2004 年に（株）共立より商品名を自動洗浄ハサミ（AWS-1）として販売され，実用化に至った（図-5）。本ハサミの特徴は，①ハサミの切断動作に連動して 1 回ごとに消毒液が自動的に刃両面に噴霧されること，②ハサミの刃が閉じたときには消毒液が噴霧されず，刃を開いている途中で噴霧されること，③電源を必要とせず難しい操作が必要ないことである。

本ハサミは，あくまでトマトかきよう病の発病株から健全株への二次伝染を防止するものであり，本病の発生を完全に防ぐものではない。本病の一次伝染源は，汚染種子，汚染土壌および資材に付着した病原菌である。汚染種子は，苗床での最初の発病となり，発病をまん延させる原因となる。また，発病株の茎葉や根は，残渣として土壌に残り，次作の伝染源となる。したがって，本

病の発生をより少なくするためには、健全種子による健全苗の確保と発病圃場の土壌消毒が必要である。さらに、当然のことながら、発病株の早期発見による抜き取り処分も併せて行う必要がある。

今回、本ハサミを整枝などの管理作業に使用するとトマトかいよう病の二次伝染が防止できることが確認された。また、ピーマンモザイク病に対しても有効であることが確認された。したがって、整枝や収穫などの管理作業で二次伝染が問題となる他の細菌性病害やウイルス病に対しても本ハサミの使用で二次伝染が防止できる可能

性が考えられる。今後、本ハサミが管理作業での二次伝染が問題となる様々な作物の病害で検討され、農家圃場での病害のまん延・多発防止による被害軽減に役立つことを期待している。

引用文献

- 1) 原 昌生・漆原寿彦 (2002): 機械化農業 3017: 17 ~ 20.
- 2) 成田武四 (1969): 植物防疫 23: 191 ~ 193.
- 3) 大木健広ら (2005): 関東病虫研報 52: 43 ~ 45.
- 4) 佐々木次雄ら (1986): 北日本病虫研報 37: 68 ~ 70.
- 5) 漆原寿彦ら (2002): 関東病虫研報 49: 39 ~ 41.
- 6) ———ら (2008): 群馬農技研報 5: 17 ~ 26.

人事異動

関係者分抜粋
()内は前職

○農林水産省消費・安全局 植物防疫課 (4月1日付)

松岡 謙二氏 (課長補佐) は農林水産技術会議事務局総務課調整室長へ

田邊 和男氏 (課長補佐) は名古屋植物防疫所統括植物検疫官 (総括及び本船貨物担当) へ

井上 悟氏 (生産安全専門官) は生産局知的財産課生産専門官へ

角張 徹氏 (防除班防除技術第1係長) は生産局総務課総務第1班総括第2係長へ

松崎 晃氏 (検疫業務班調整係長) は横浜植物防疫所業務部次席植物検疫官へ

中山 知子氏 (生産局知的財産課課長補佐) は課長補佐 (総括及び総務班担当) へ

堀田 公生氏 (門司植物防疫所次席植物検疫官) は課長補佐 (検疫業務班担当) へ

長谷川 清氏 (生産局知的財産課生産専門官) は生産安全専門官へ

岡田 和秀氏 (名古屋植物防疫所南部出張所) は国内検疫班輸出検疫係長へ

佐々木 良知氏 (横浜植物防疫所調査研究部) は生産安全専門職へ

皿海 宏樹氏 (生産安全専門職) は同課検疫業務班調整係長へ

○同 農産安全管理課 (4月1日付)

鈴木 伸男氏 (農薬対策室長) は(独)農林水産消費安全技術センター (FAMIC) 農薬検査部長へ

小島 恒夫氏 (課長補佐 (農薬検査班担当)) は FAMIC 農薬検査部検査調整課長へ

佐藤 勝也氏 (農薬企画班農薬国際調整係長) は FAMIC 農薬環境検査課検査管理官 (土壌) へ

仲田 俊一氏 (課長補佐 (農薬指導班担当)) は JICA 本部へ

磯部 左久雄氏 (農薬指導班生産係長) は農畜産産業振興機構へ

寺田 博幹氏 (農林水産技術会議事務局総務課調整室長) は農薬対策室長へ

土井 茂幸氏 (FAMIC 農薬検査部検査調整課検査管理官) は課長補佐 (農薬指導班担当) へ

大熊 武氏 (小浜市上席部長) は課長補佐 (農薬検査班担当) へ

鶴居 義之氏 (FAMIC 規格検査部微量物質検査課専門調査官) は農薬企画班農薬国際調整係長へ

加賀 愛美氏 (東北農政局生産経営流通部農産課調整係長) は農薬検査班取締企画係長へ

入江 真理氏 (農薬指導班安全指導係長) は同課農薬企画班企画調査係長へ

坂口 剛氏 (農薬検査班取締係長) は同課農薬指導班安全指導係長へ

○(独)農林水産消費安全技術センター (FAMIC) 農薬検査部 (3月31日付)

牛谷 勝則氏 (農薬検査部長) は退職

同 (4月1日付)

山本 昭夫氏 (業務調査課長) は東北農政局消費・安全部消費・安全調整官へ

曾根 一人氏 (検査調整課長) は横浜植物防疫所成田支所次長へ

小峰 喜美夫氏 (農薬環境検査課検査管理官) は消費安全情報部主任調査官へ

清水 謙一氏 (有用生物安全検査課検査管理官) は規格検査部主任調整官へ

佐々木 隆氏 (検査調整課検査管理官) は仙台センター主任調整官へ

藤田 肖子氏 ((独)農業者大学学校教育指導専門職) は業務調査課長へ

土井 幸代氏 (横浜植物防疫所東京支所次席植物検疫官) は生物課検査管理官 (殺虫・殺菌剤) へ

高橋 秀一氏 (生物課検査管理官 (殺虫・殺菌剤)) は検査調整課検査管理官 (登録検査) へ

藤田 茂希氏 (検査調整課専門調査官) は同課検査管理官 (情報) へ

大倉 登美夫氏 (企画調整部企画調整課課長補佐) は有用生物安全検査課検査管理官 (水生) へ

齋藤 律子氏 (消費安全情報部主任調査官) は主任調査官へ

(62 ページに続く)