

施設イチゴ栽培用走行型温湯散布装置の開発

平野 聡* 小泉 洋人* 青木 邦知** 小石川 勝男** 鴨志田 武***

1. はじめに

茨城特産品では、鉾田市のメロンが有名であるが、同地区ではイチゴの施設（ハウス）栽培も盛んで、栽培面積は、全県の半分を占めている。また生産量も全国 8 位（H18）とメロンに次ぐ特産品となっている。イチゴの施設栽培は、栽培環境を制御出来るので、露地栽培と比べ単位面積あたりの収量を稼げるという特長があるが、うどんこ病や炭疽病などの病害を防ぐためにはほぼ毎週農薬散布を行うことによる薬剤抵抗性の広がりにより、逆に防除が困難になるジレンマがある。茨城大学農学部では、農薬使用の削減研究から、イチゴの葉に高温のお湯をかけることで、イチゴの株全体が病害抵抗性を持つようになることを見出した。

茨城大学、県工業技術センター、県園芸研究所、カンプロ㈱らでは、連携し、この成果を基に、育苗から成長株まで葉に効率よく温湯を散布する自走式装置の共同開発を実施した。

＜当センターの担当内容＞

当センターは電動走行装置技術やシステム技術を活用し走行型温湯散布装置の開発を行った。

2. 目的

本開発では、カンプロ㈱が開発担当する、家庭用 LP ガス給湯器を主構成とした温湯発生装置と動力噴霧器を組み合わせ、所定温度、水量を散布する温湯散布装置を自走させる駆動装置を開発し、LP ガス燃焼式走行型温湯散布装置として試作を行ったので報告する。

3. 開発内容

3.1 駆動走行機構の検討

開発目標は、畦間を自走し、所定の温度、水量で連続的な温湯散布ができる自走装置とした。また、目標とする温度設定は、イチゴ株が病害抵抗性を持つ最適条件の、イチゴ葉面を 50℃に 20 秒間維持できるものとした。これより低温または短時間では効果が劣り、高温または長時間では葉焼けなどの障害が発生する恐れがあるためである。

装置の適用先は、現在全国で広く行われている地床栽培と、近年栽培面積が増加してきている高設ベンチ栽培、二つの栽培方式を対象とし、各々に適用する装置について駆動走行方式を検討した。一連の検討に先立ち、温湯散布装置に応用可能と考えられるイチゴ栽培に関する研究、栽培施設及び専門家への調査を実施し、生物系特定産業技術研究支援センター等への聞き取りなどを行った。

これらの結果、自動化、省力化のための装置開発手法として、現状の栽培方法に合わせるのではなく、装置化し易い仕組みの採用や、レール軌道設置により装置が移動しやすい環境を整えるなどといったアプロー

チや、新たな栽培方式と合わせて装置開発することなどが、実現可能な方策との結論を得た。

3.2 地床栽培用装置開発

地床栽培向けの駆動走行方式は、地床圃場の通路や地面の凹凸に影響を受けない特長を持つ、ハウスの上部から吊り下げる「頭上モノレール方式」を採用した。当センターとカンプロ㈱は、地床栽培用の温湯散布装置として、頭上モノレール方式の温湯散布装置・ホース移動機構を開発試作し（図 1、2）、鉾田市等でのイチゴ栽培圃場での実証実験を行いながら装置改良や改善を実施している。



図 1 頭上モノレール方式
温湯散布装置



図 2 ホース移動機構

3.3 高設ベンチ栽培用装置開発

高設ベンチ栽培向けの駆動走行方式は、ハウス内は平坦で、ベンチ間通路幅も数十センチあるので、この環境を活かし、走行軌道整備のためレールを設置し、このレール上を自走する方式とし、駆動部を開発試作した。駆動部は、全長 700mm、全幅 400mm で、ハウス内の高設ベンチの間を走行するのに適した寸法とした。（図 3、4）

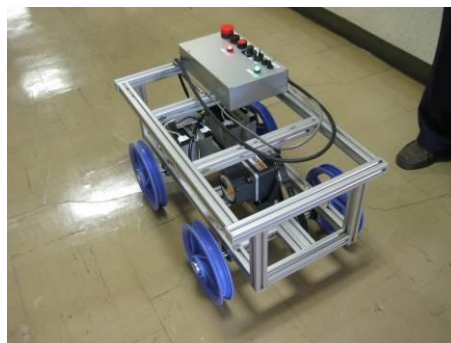


図 3 走行型温湯散布装置駆動部

また、水や土埃が入らないように、装置全体をアクリル板で覆っている。ハウス内走行は、パイプ状のレールを敷設し、その軌道上を走行する。本装置は、バッテリー駆動で、レール上を速度約 50cm/分で移動しながら温湯散布可能な制御としている。

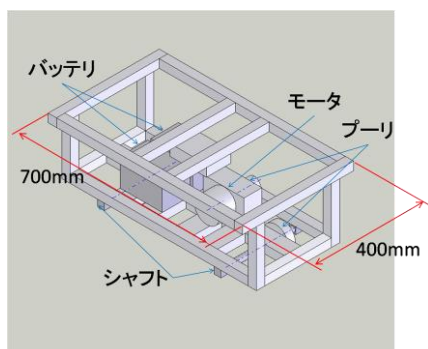


図4 駆動部構造

駆動装置上部に温湯散布装置を取り付けている。図5-1, 5-2のように左右に取り付けられた散布ノズル付きのアームにより、イチゴ苗の上部方向から温湯を散布する。図6, 7に試作した走行型温湯散布装置のハウス内での使用状況を示す。

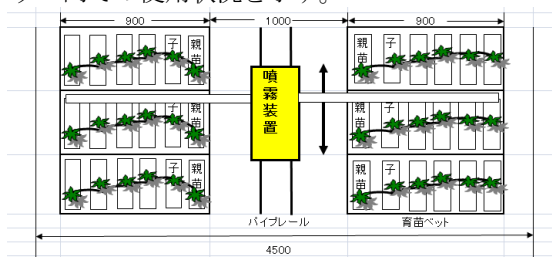


図5-1 走行型温湯散布装置と高設ベンチ（上から見た図）

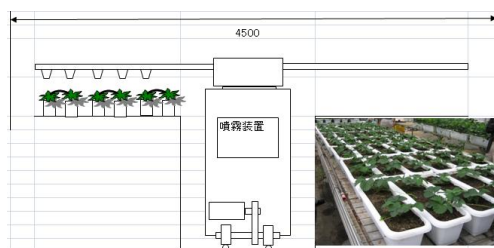


図5-2 走行型温湯散布装置と高設ベンチ（横から見た図）



図6 茨城大学：育苗高設ベンチ



図7 園芸研究所：本園高設ベンチ

3.4 デモ用温湯散布装置開発

3.3により試作した自走台車の車輪巾は400mmと設定したが、当センターでは、デモ用に高設ベンチ式の観光農園向けを想定した車輪巾を700mmに拡幅した仕様の自走台車の追加試作も行っている。(図8)本機は、現在茨城大学の高設圃場で試験使用されており、高設ベンチの支持フレームを活用して台車移動用レールを固定することにより、高設ベンチ間通路内の歩行の邪魔になる障害物をなくすることが出来た。(図9)圃場作業者の作業性向上にも役立つ結果となっている。

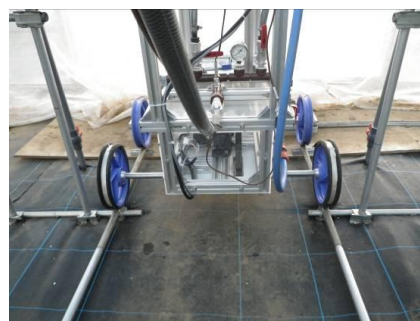
図8 デモ用装置
(車輪巾700mmに拡幅)

図9 高設ベンチ間通路状況

3.5 温湯散布時のサーモグラフ測定

温湯散布時、イチゴの葉面温度管理は、熱電対と記録計により行っているが、温湯散布領域全体の温度分布状況については、把握できていなかったもので、当センターでは、サーモグラフ測定装置を用い、県園芸研究所のハウス高設ベンチにおいて、温湯散布時の散布装置がカバーしている高設ベンチのイチゴ株グループについて、温度分布状況を測定した。測定結果から、出湯元の湯温を63℃程度適切に管理することで、イチゴ株全体の葉面温度を50℃、20秒間維持出来ることが示された。(図10)

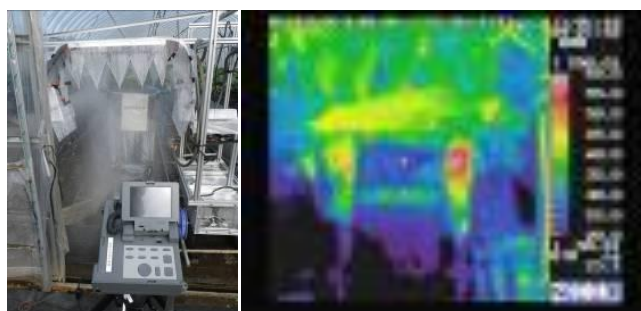


図10 サーマグラフ測定及び温度分布状況

また、比較のために、赤外放射温度計も用いて、温湯散布直後の葉面温度も同時に測定したが、50℃以上という測定結果であった。(図 1 1)



図 1 1 放射温度計による測定

3.6 現地圃場における実証栽培試験

茨城大学をはじめ、県園芸研究所や、鉾田市の現地生産農家(2 戸)に温湯散布装置を導入した実証栽培を行い、実証栽培試験を実施している。現在のところ、うどんこ病について、温湯散布処理効果が得られることが確認されており、農薬散布量を、従来より削減しても病害を予防出来る効果を上げている。また、収穫時期中であるため、最終的な結果は得られていないが、本装置について以下の問題点が明らかとなった。

葉面温度は、散布ノズルから出る湯温とノズルから葉面までの距離によるが、高設ベンチ上での散布装置の移動時に、移動場所によりノズル―葉面間距離が変化することがあり、このことにより葉面温度が下がる可能性があることが分かった。距離を一定に保つ方法を今後検討する予定である。このことは、自走台車方式及び頭上モノレール方式どちらにも共通する課題である。

4. 開発の結果

1. 施設イチゴ栽培用に走行型温湯散布装置を開発し、地床栽培用及び高設ベンチ栽培用それぞれに試作機を製作し、現地圃場において実証栽培実験を行った。
2. 開発した温湯散布装置は、イチゴ株が病害抵抗性を持つ最適条件の、イチゴ葉面を 50℃に 20 秒間維持できる性能を実現できた。
3. 茨城大学と県園芸研究所での実証栽培試験結果から、うどんこ病について、温湯散布処理効果が得られることが確認され、農薬散布量を、従来より削減しても病害を予防出来ることがわかった。

5. まとめ

本開発の結果、当初の目標である、イチゴ株が病害抵抗性を持つ最適条件のイチゴ葉面を 50℃に 20 秒間維持できる LP ガス燃焼式走行型温湯散布装置を実現できた。今のところ、うどんこ病について、温湯散布処理効果が得られることが確認されており、農薬散布量を、従来より削減しても病害を予防出来る効果を上げている。今後は、炭疽病など他の病害種への適用拡

大を図るとともに、装置の改良とコスト低減により、イチゴ農家に普及できる商品化を目指す予定である。

6. 今後の課題

1. 温湯散布ノズルとイチゴ葉面間距離が、装置の移動箇所により変化することがあり、このことにより葉面温度が下がるという問題がある。このことについては、温湯散布ユニットを支持するアームの取り付け方や剛性を高めたり、アームを水平に保つ機構などの解決策を検討している。
2. 製品化にあたり、本装置の製造コストは、現状ではかなり高額である。

製品化段階ではないので、上記 2 点の課題があるが、今後の製品化にあたっては、コスト低減を考慮し、機構の簡略化など、設計上様々な工夫の実施や量産効果などにより解決できる問題と考えている。

7. 謝辞

本開発は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「温湯散布による施設イチゴの農薬使用量削減と保鮮技術の確立(課題番号 2052)」(平成 20～22 年度、中核機関：茨城大学、共同機関：茨城県農業総合センター園芸研究所、茨城県工業技術センター、理化学研究所、カンプロ株式会社)により実施された。

本装置開発にあたり、様々な知見やアドバイス、及び実証栽培試験において多大なるご協力をいただいた上記関係各位に感謝の意を表する。

本開発に限らず、今後も農業研究機関と連携し、市場が拡大する施設園芸分野への研究開発に取り組んでいきたい。