

トマト由来孵化促進物質の資材化と ジャガイモシストセンチュウ被害回避への利用



(独)農研機構 北海道農業研究センター
生産環境研究領域 上席研究員

奈良部 孝

1. はじめに

孵化促進物質を利用したジャガイモシストセンチュウ（以下、単に「センチュウ」と記す）駆除の考え方は本誌110号ですでに述べた。要約すると、本センチュウは数百個の卵を内包した雌成虫が死後、耐久態の「シスト」を形成することで、卵は10年以上も長期生存が可能である。一方、次世代を残すため、シスト内の卵は寄主植物を感知して感染態の幼虫へ移行する。このときスイッチとなるのが、寄主植物の根が分泌する「孵化促進物質」である。生存戦略の鍵となる孵化促進物質を、寄主植物（ジャガイモ、トマト）のない時期に圃場に処理すれば、耐久態のシストから幼虫が一斉に孵化するものの、幼虫は寄主植物を見つけられず、やがて体内の栄養を使い果たして死滅する。すなわち、センチュウの生存戦力を逆手にとって、密度低減を図ることができる。

孵化促進物質の利用法は古くから提唱されているものの、大量に集めたり、合成したりすることが困難なため、これまで実用化には至らなかった。そこで筆者らは、寄主植物の根からの孵化促進物質を大量に回収する現実的な方法を考案し、資材化することを試みた。以下その概要と、現段階でのセンチュウに対する効果を紹介する。

2. 孵化促進物質資材の作製

ジャガイモやトマトは生育期間中常に根から孵化促進物質を出し続けている。しかし、植物を地面に直接植えて栽培する場合、本物質は地中に拡散し、取り出すことができない。

そこで、土壌や培土の代わりに本物質の吸着性に優れる資材をポットに詰めて培地とし、トマト苗を定植後、点滴チューブを配置して液肥を施用する養液土耕栽培システムを採用し、本物質の採取を試みた。前述のようにトマトは栽培期間中常に本物質を出し続けるので、本物質を流出させることなく全量を培地に吸着できれば、高濃度の本物質が得られるはずである。このときの培地は、本物質を効率的に吸着し、かつ圃場に施用したとき徐放性（資材内部から徐々に本物質が溶出する性質）を有し、さらにトマト栽培にも適する素材でなければならない。様々な素材を試行し現在も試行中である。これまでのところ、土壌改良材としても使用される「とかちゼオライト」と「稚内珪藻土」という北海道産の鉱物を加水混合して粘土状にし、さらにペレット状に押し出し成形後、650℃程度で焼き固めた小ペレット培地（図1）が良く、これら条件を満たした。トマト栽培後の培地は、



図1 焼き固めたトマト栽培用小ベレット培地

天日乾燥、機械粉碎処理、袋詰め倉庫保管の工程を経ても、少なくとも1年以上は孵化活性を保持した。すなわち、流通・保管に耐えうる「商品」としての条件を備えていると考えられる。

一方トマト栽培面から見れば、本素材は、土壤病害の心配がなく、水分コントロールにより高糖度トマト（中玉トマトで糖度8以上を実現）が収穫可能であるため、トマト農家にも導入メリットがある。現在、北海道内の農家に生産を委託し、ハウス1棟あたり数t規模の培地を使って約1,000株のトマト栽培を実施している。このハウスでは1aあたり1～1.5tの孵化促進物質資材が生産できた。

本資材はトマト栽培後の根を含む培地を天日乾燥し機械粉碎したものを使用する。通常のトマト栽培後であれば、これまでのところ基準値を超える残留農薬や後作のジャガイモ栽培に影響を与える病害虫は本資材から検出されていない。

3. 室内試験および圃場試験による孵化促進物質資材の効果

こうして生産された孵化促進物質資材の

センチュウ駆除効果を試験した。センチュウ卵は孵化の条件（主に土壤水分と地温）が整っていれば、孵化促進物質が浸透すると1～2週間で孵化する。このため試験では、センチュウ汚染土壤に本資材を混和処理して2週間後に土壤から抽出される幼虫数と、1～3か月後にシストを分離しシスト内で孵化せず残存している卵数をそれぞれ計数して、無処理と比較し、孵化促進効果の指標とした。圃場試験の前に、100g程度の汚染土壤を用いたカップ試験（恒温器内で静置）や1～2kgの汚染土壤を用いたポット試験（ダイズやイネ科作物など非寄主作物を温室内で栽培）を行い、本資材のスクリーニングを行った。圃場試験では、現地の汚染圃場において、センチュウの活動時期（北海道の道央地帯で5～8月）に播種前全面土壌混和処理を基本とし、ジャガイモ以外の非寄主作物を栽培した（図2）。また、一部圃場では非寄主作物の生育期に畦間処理し、レーキやカルチを用いて混和する試験も行った（図3）。

この結果、現地汚染圃場における試験例では、実施場所や処理時期、用いた資材ロットによってばらつきがあるものの、10aあたり資材量1～2t処理で、3か月後に無



図2 孵化促進物質資材の播種前全面土壌混和処理



図3 非寄主作物の生育期における
孵化促進物質資材の畦間混和試験

処理比で50～80%低減（生きたセンチュウ卵を減少させる）、同200～500kg処理で、無処理比40～50%低減効果が認められた（図4）。作物栽培中の畦間処理は、栽培前の全面土壌混和处理とほぼ同等のセンチュウ密度低減効果が認められた。また、北海道のコムギ収穫後に当たる8月以降は、センチュウの活動時期から見てかなり遅い処理になるが、処理年や場所により効果の有無が分かれた。このため今後も現地試験を継続し、処理量・処理適期と処理効果等の関係を明らかにする必要がある。なお、本資材の大部分は土壌改良材として使用されている鉱物であるため、大量に投与しても作物生産には影響なく、一部の試験では保肥効果と思われる増収も認められた。

一方で、ポット試験レベルでは、汚染土

壌1kgあたり資材量2g処理で、標準的には無処理比70%程度、効果の高い場合最大で90%以上のセンチュウ密度低減効果が認められた。これを圃場レベルに換算すれば、10aあたり資材量200kg処理に相当する。このことから、今後、本資材の製法や処理法に改良を加えれば、圃場レベルでもより少ない処理量で高いセンチュウ密度低減効果を達成できる可能性はある。

4. 孵化促進物質資材の利点と課題

ジャガイモシストセンチュウによるジャガイモの減収程度は、植付前のセンチュウ密度（土壌1g中のセンチュウ卵数）によってほぼ決定される。汚染程度がやや高いレベル（土壌1g中に50卵程度）で感受性品種を栽培すると30%程度の減収の恐れがあるが、低密度（同10卵未満）であればほとんど減収しない。高レベル汚染圃場に孵化促進物質資材を処理して、80%のセンチュウ密度低減を達成できれば、翌年は低密度となり、感受性品種を栽培しても減収を回避できることになる。本資材は、ジャガイモ以外の非寄生作物を通常に栽培しながら、周辺の生物や環境にほとんど影響を与えずセンチュウ密度を低減できるので、使いやすい資材と言える。



1t/10a処理



無処理

図4 孵化促進物質資材処理3か月後の圃場土壌を用いた感受性ジャガイモ栽培の根の様子
（透明プラスチック容器内で8週間栽培、黄色い粒子が根に寄生するジャガイモシストセンチュウ雌成虫）

一方で課題も多い。最も大きな課題は、一般的な殺センチュウ剤より資材費がかかり、現段階では供給量に限界がある点である。現有システムによる資材費は1 kgあたり200円台と試算され、本資材を10aあたり200kg処理すると、現状では殺センチュウ剤散布よりかなり高コストである。これについては、製造場所の集約と量産化、培地組成の改良等によって、コスト低減の可能性はある。それでもまだコスト高ではあるが、本製造システムの副次効果である高糖度トマトの減農薬栽培や資材処理による土壌改良効果を積極的に活用することで、一部のコストは回収できると期待する。

本製造システムの利用に際しては、同一の生産者・生産法人・農協内等で、センチュウ発生圃場近郊のハウスでトマトを栽培し、残留農薬や病害虫のないことを確認の上、栽培後の培地を汚染圃場に還元するシステムが想定される。域内のトマト農家とジャガイモ農家が連携することで、輸送や資材購入のコストが分担でき、様々な副次効果を活用できると考えられる。

一方で、民間企業が主体となって本資材の生産をトマト農家に委託し、本資材の回収後品質チェック等を経て、製品化・市販化する方法も考えられる。この場合は天然物由来といえども農薬に該当するため、農

薬登録が必要であり、より効果の高い製剤化が求められる。

5. おわりに

現在、センチュウ防除は殺センチュウ剤と抵抗性品種の利用が中心であり、今後はセンチュウ拡散阻止のためにも抵抗性品種の利用をさらに進める必要がある。その中に、孵化促進物質資材や対抗植物等を取り入れた輪作を加え、多彩な防除メニューを用意することが望ましいと考える。天然物由来の孵化促進物質資材だけでは供給量に限界があるため、将来的には、本誌110号で紹介した、安価な合成孵化促進物質の開発が待たれる。また実用面を離れれば、孵化促進物質を巡る寄主と寄生者の駆け引き（例えば、すべてのジャガイモはなぜわざわざ寄生者を引き寄せる孵化促進物質を分泌するのか？など）も興味が尽きない。

本研究成果は農林水産省委託事業「実用技術開発事業（H21～23）」および「レギュラトリーサイエンス新技術開発事業（H24～25）」により、農業・食品産業技術総合研究機構、北海道立総合研究機構、雪印種苗（株）、北海道農材工業（株）、（株）共成レンテムが共同で実施したものである。特許：特開2011-173875。