

ジャガイモシロシストセンチュウ防除に有効な単純構造ふ化促進物質

技術開発のねらい

ジャガイモに重大な被害をもたらすジャガイモシロシストセンチュウ（Gp）が2015年に北海道の一部地域で初確認され、大きな問題となっていますが、効果的な防除手段が少ないため、新たな防除技術の開発が求められています。本研究では、この線虫の卵がジャガイモなどの寄主植物の根から出る「ふ化促進物質」に反応して一斉にふ化する特性を利用した新たな防除技術開発を目指しました。ふ化促進物質を人工的に合成し、ジャガイモが無い状態で畑に処理して線虫をふ化させます。ふ化した幼虫は寄主植物がないためにやがて餓死してしまいますので、効率的に防除できると期待されます。

開発成果の特長：

- ・線虫を直接殺すのではなく、ジャガイモシロシストセンチュウだけをターゲットとし、その生態的特性を利用して一斉にふ化させ餓死させる全く新しいメカニズムの防除技術です（図1）。
- ・これまでに本線虫のふ化促進物質として構造解明されたソラノエクレピンAは、構造が複雑で合成が困難なため、防除への活用が困難でした。そこで農薬的な合成が可能で、本線虫のふ化を促進する効果が高い物質を新たに見出す必要がありましたが、本研究の結果、高いふ化促進活性を有し、合成可能な化合物を見出すことに成功しました。
- ・本物質をGp卵に作用させると、ppbレベルの濃度でもほとんどの線虫卵がふ化します（図2）。
- ・本物質を土壌に処理することで、土壌中のGp卵数を90%以上減少させることを確認しました（図3）。これにより、新しいGp防除剤として実用性が期待されます。

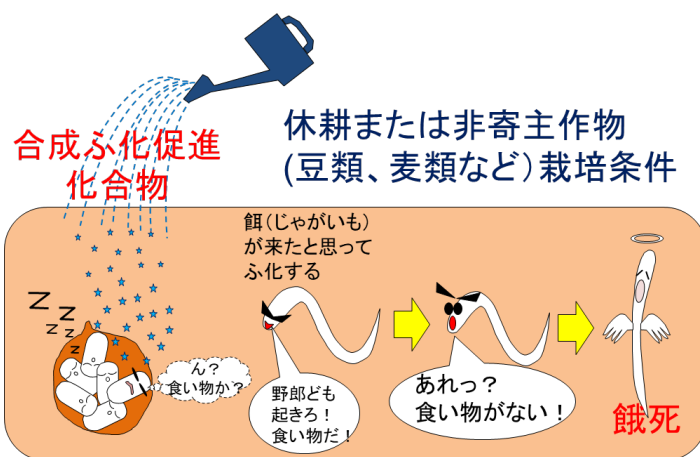


図1 ふ化促進化合物を活用した線虫防除メカニズム

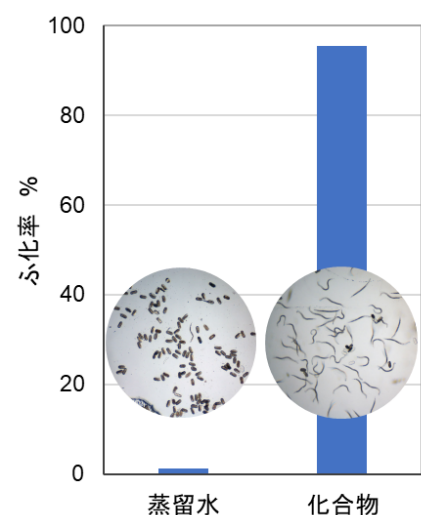


図2 見出した化合物のGp卵ふ化促進活性（100ppb処理のデータ）

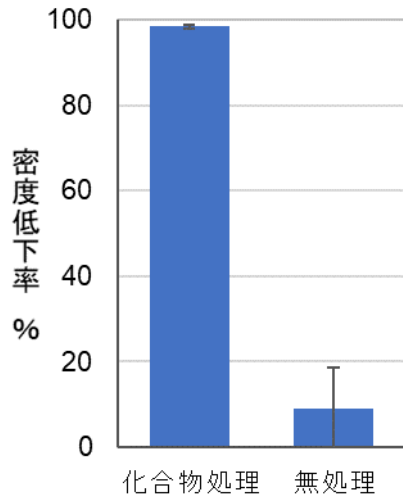


図3 化合物処理による土壌中の線虫密度低減効果（圃場試験）

今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

本研究により、ふ化促進を活用した防除技術開発に大きく前進しましたが開発は途上です。農薬としての実用化を目指し、低コストの合成法や製剤開発、効果的な処理技術開発などを行って技術の確立を図り、その後、農薬として上市するための登録作業等を進めるとともに、海外での実用化も視野に展開を図っていく予定です。

特許・品種・論文等

・特許： 特願 2021-027228

研究担当機関名：（研）農研機構 北海道農業研究センター、（株）日本曹達、（国）北海道大学、
（国）神戸大学、（株）雪印種苗株式会社

問い合わせ先：（研）農研機構 北海道農業研究センター 事業化推進室
電話 011-857-9212 E-mail h-jgyoka@ml.affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構北海道農業研究センター 串田篤彦）

ジャガイモシストセンチュウ 2 種が利用するふ化促進物質は異なる

技術開発のねらい

ジャガイモの根に寄生して重大な減収被害をもたらす害虫にジャガイモシストセンチュウ（Gr）およびジャガイモシロシストセンチュウ（Gp）の近縁 2 種がいます。これらはジャガイモなどの寄主植物の根から出る「ふ化促進物質」に反応して卵が一斉にふ化する特性がありますが、このふ化促進物質を利用してこれら線虫のふ化をコントロールし、防除する技術開発を進めています。ふ化促進物質はこれまでにソラノエクレピンAが同定されていますが、この他にも複数の物質があるとされています。これらの物質はGrもGpも同じように利用していると考えられてきましたが、両種間で違いがあることが分かってきました。ふ化促進物質を防除に活用する上でその特性解明は重要ですので、ふ化促進物質に対する 2 種の反応特性を調査しました。

開発成果の特長：

- ・Gr、Gpのふ化促進物質であるソラノエクレピンAの合成標品を用いてGr及びGpに対するふ化促進効果を調査した結果、Grは鋭敏に反応して高率にふ化しましたが、Gpは反応性が低く、ふ化率は最高でも20%程度に留まりました（図1）。一方、寄主植物のトマト根浸漬液（トマト由来ふ化促進物質が含まれる）を作用させた場合には、約65%がふ化したことから、Gpが利用している主要なふ化促進物質はソラノエクレピンAではなく、別に存在すると考えられました。
- ・ジャガイモ由来のふ化促進物質が含まれるジャガイモ根浸漬液を簡易分画してGrとGpに対するふ化促進活性を調査した結果、ふ化が促進される主成分は両種で異なりました（図2）。このことから、GrとGpでは寄主植物由来の異なる物質をふ化に利用していると考えられます。
- ・ジャガイモ根浸漬液等をさらに精製すると複数の活性物質が検出されますが、両種とも反応する物質と片方だけが反応する物質が認められました（図3）。以上から、両種はごく近縁種ながらも利用しているふ化促進物質には多くの違いが認められることが明らかになりました。

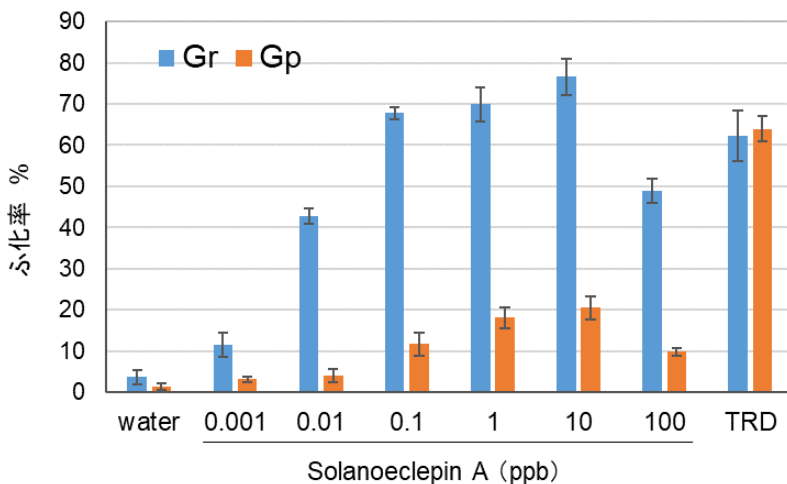


図1 ソラノエクレピンAに対するジャガイモシストセンチュウ類2種の反応性（Sakata et al. 2021 を基に再構成） TRDはトマト根浸漬液を供試した陽性対照。

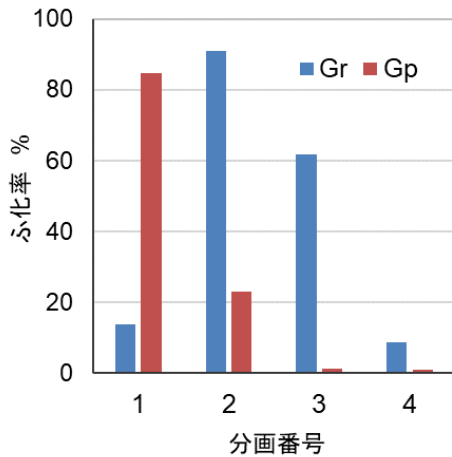


図2 ジャガイモ根浸漬液の簡易分画サンプルのふ化促進活性
Gr は画分2に最もよく反応し、画分1ではほとんどふ化しなかったのに対し、Gpは画分2にはあまり反応せず、画分1によく反応した。

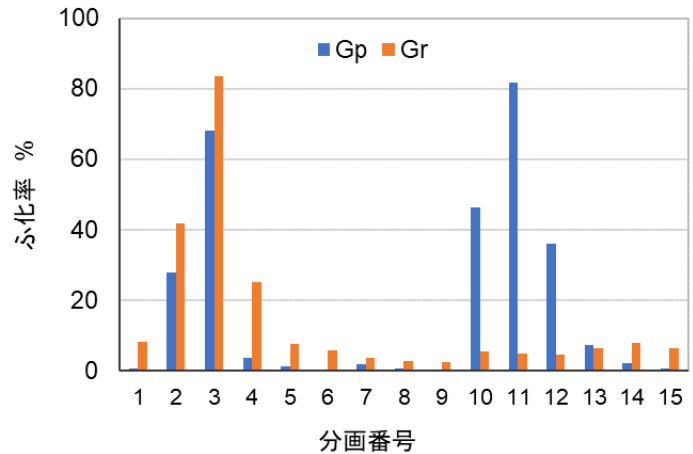


図3 HPLCによる分取画分のふ化促進活性
画分3に溶出する物質に対しては両種共によく反応したが、画分11に溶出する物質にはGpだけが反応した。

今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

GpとGrは極めて近縁で、ふ化促進物質を巡る生態も同様と考えられてきましたが、利用しているふ化促進物質には多くの相違がある実態が明らかになりました。現在、寄主植物から採取したふ化促進物質の精製をさらに進めており、早期の構造解明を目指しています。両種もしくは一方だけが反応する物質の構造を解明・解析することによって、両種に対する活性発現に必要な構造を解明するためのヒントが得られると考えられます。それを元に両種を効率的にふ化させられる物質を解明し、両種を同時防除可能なふ化促進剤の開発へ発展させていきたいと考えています。

特許・品種・論文等

・論文

Sakata I., Kushida A., Tanino K. (2021) The hatching- stimulation activity of solanoeclepin A toward the eggs of *Globodera* (Tylenchida: Heteroderidae) species. *Applied Entomology and Zoology* 56:51- 57

研究担当機関名：（研）農研機構 北海道農業研究センター、（国）北海道大学、（国）神戸大学、（株）日本曹達、（株）雪印種苗

問い合わせ先：（研）農研機構 北海道農業研究センター 事業化推進室
電話 011-857-9212 E-mail h-jgyoka@ml.affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構 北海道農業研究センター 串田篤彦）