

ジャガイモシロシストセンチュウ対策の 現状と将来展望

農研機構 北海道農業研究センター 研究推進部
技術適用研究チーム長

くしだ あつひこ
串田 篤彦

1 はじめに

2015年、北海道網走市の一部地域において、国内未確認だったジャガイモシロシストセンチュウ *Globodera pallida* (写真1。以下、学名の頭文字をとってGpと略す) が確認され、大きな問題となった。これを受け、翌2016年からは植物防疫法に基づく緊急防除が実施され、着実にその効果があがっており、これまでに多くのほ場でGp密度が検出限界以下となった。さらに、国内初となるGp抵抗性品種「フリア」の種子増殖も進み、2021年度から検出限界以下となったほ場において本格的な一般栽培が開始され、通常の農業生産体系が戻りつつある。そこで本稿では、これまでの緊急防除を振り返り、防除事業で用いられた密度低減技術の概要と効果、課題等について中間総括するとともに、Gp対策の今後の展望を整理する。

なお、本稿に記載した密度低減技術に関する各データは、伊藤ら(2020)および農研機構普及成果情報2020から引用した。また、Gpの形態・生態、緊急防除の内容、初期経過等については奈良部が本誌No.129(2016)およびNo.141(2019)において、Gpの緊急防除については今城が本誌No.135(2018)において、Gp抵抗性品種開発については浅野が本誌No.129(2016)において詳述しているので、参考にされたい。

2 これまでの発生と防除の経過

2015年8月、北海道網走市のほ場に栽培されていたジャガイモシロシストセンチュウ(*G. rostochiensis*、Gpの近縁種、以下同様にGrと略す)抵抗性品種の生育不良株の根に寄生するシストが見つかり、Gpと同定された。その後、横浜植物防疫所により

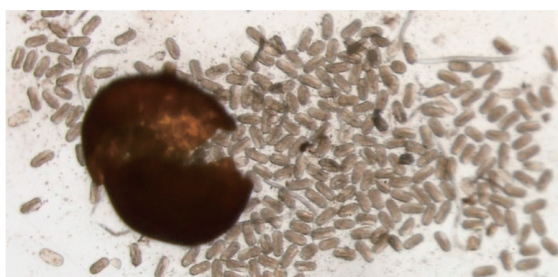


写真1 左：ジャガイモの根に寄生するジャガイモシロシストセンチュウの雌成虫（白色）とシスト（褐色。大きさは0.5～0.7mm）（奈良部原図） 右：シストを壊し、内部の線虫卵を露出させた様子（シスト1個には200～400個程度の卵が内蔵される）（酒井原図）

発生範囲を特定するための調査が行われ、2017年秋までの調査により網走市および大空町の計12大字163ほ場（682ha）で確認され、既に広範囲に拡散している実態が浮き彫りになった。2019年8月には斜里町でも発生が認められ、発生範囲特定調査の結果、清里町の1大字を含む計8大字で確認され、当地域でもある程度広範囲に分布していることが確認された。一方で、これら発生ほ場のGp密度は、緊急防除の進展に伴って着実に減少している。横浜植物防疫所による「防除効果確認調査」によって生存Gpが確認されない「検出限界以下」へ低減したほ場は、2020年度末で通算171ほ場に達した。なお、2021年2月時点でのGp確認ほ場数は124ほ場（468ha）となっている。（ほ場数、面積等の数値は、農林水産省ホームページ「ジャガイモシロシストセンチュウに関する情報」より引用）

3 Gp密度の低減技術

緊急防除でのGp密度低減には土壌くん

蒸剤（1,3-ジクロロプロペン油剤：以下、D-D剤と略）による土壌消毒および捕獲作物の栽培の2手法が用いられた。それぞれの特徴と効果を概略する。

① D-D剤による土壌消毒

D-D剤は土壌くん蒸剤の一つで、線虫をはじめとする土壌害虫に対する防除剤として広く使用されている。透明な液体で、土壌に注入処理すると気化して土壌中に拡散し、殺虫効果を発揮する。Gpに対しては処理量40L/10aで農薬登録されているが、北海道の大規模ほ場での使用実績はほとんどなく、特に夏期でも冷涼なオホーツク海地域において土壌中に注入した本剤が十分に気化・拡散して効果を発揮するか不明であった。そこで、2016年から2018年に緊急防除でD-D剤を処理した計18ほ場において処理前後の土壌中（深度0～20cm）のGp密度を調査した。その結果、処理後のGp密度は処理前と比較し、平均7.0%に低下した（図1-A）。このうち4ほ場において10cm間隔で土壌深度40cmまでのGp

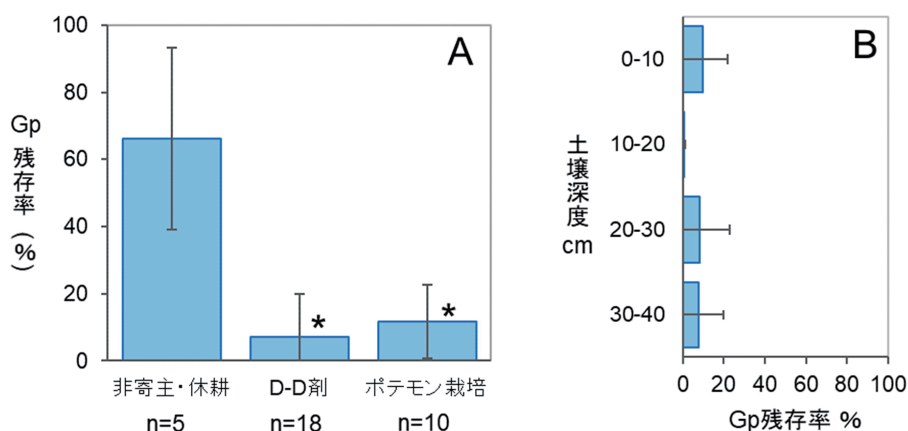


図1 D-D剤処理、捕獲作物栽培によるGp密度低減効果（農研機構普及成果情報2020）

A：D-D剤処理または捕獲作物「ポテモン」栽培後のGp平均残存率±標準偏差。nは調査ほ場数（2016～2018年）。非寄主作物は秋まき小麦またはてん菜。アスタリスクを付したデータは「非寄主・休耕」に対して有意差あり（P<0.05、Steelの検定）。

B：D-D剤処理後の土壌深度別Gp残存率±標準偏差。4ほ場調査平均。

密度を調査した結果、薬液が注入される10～20cmで最も高い効果が得られたが、それより深い20～30cmおよび30～40cmでもGp残存率（処理後の生存卵の割合）は10%以下となり、D-D剤の効果は深い層にまで及ぶことが明らかになった（図1-B）。

北海道におけるGrに対するD-D剤（60L/10a）の過去の防除試験（高倉ら、1982）では、その密度低減効果は19～32%であった。このことから、Gpについても同程度の防除効果が想定されたが、それを大きく上回る効果が得られた。試験条件や調査方法等が異なるために、両試験の効果の違いを解析することは難しいが、両種で薬剤感受性が異なる可能性もある。一方、D-D剤による密度低減効果はほ場によっても振れが認められ、調査した18ほ場のうち2ほ場ではGp残存率が約40%と高かった。これらのほ場は、麦または捕獲作物の栽培・すき込み直後にD-D剤を処理したほ場であったことから、大量の作物残渣がすき込まれたことにより処理後の土壌鎮圧が不十分となり、気化したD-D剤が抜けやすかった可能性が考えられるが、今後の要因検証が必要である。

② 捕獲作物栽培

捕獲作物とは、ジャガイモなどの寄主作物と同様に根からシストセンチュウの卵のふ化を促す物質を出して線虫卵をふ化させる効果を有する一方、線虫に対して高い抵抗性を有する植物のことである。根に侵入した幼虫は成虫にまで生育できずにそのほとんどが死滅するため、この植物を栽培するだけで線虫密度を積極的に低減させることが期待できる。休眠卵をふ化させ、根内

に捕獲して殺してしまうことから、捕獲作物と呼ばれ、寄主作物のフリをすることから「おとり作物」とも呼ばれる。なお、Gp緊急防除の現場では広義的な用語である「対抗植物」が用いられている場合もある。

Gp、Grに対する代表的な捕獲作物としてはハリナスビ *Solanum sisymbriifolium* が見出されており、ヨーロッパでは市販化されている。一方、国内ではトマト野生種の一つ *Solanum peruvianum* の一品種（商品名「ポテモン」、雪印種苗（株）。以下、ポテモンと記載）にGrに対する捕獲効果が見出され、Gr防除手法の一つとして利用技術が開発されてきた。緊急防除では当初、これら2植物が用いられる予定だったが、ハリナスビは種子の確保が困難であったためポテモンが用いられることになった。ポテモンはGpに対してもGrと同様の防除効果が得られると推察されたが、生育に温度を必要とするトマトの一種であるために夏期が冷涼なオホーツク地域でも十分に生育し、効果を発揮できるか見極める必要があった。2017年と2018年にポテモンが



写真2 Gp、Grに対する捕獲作物のトマト野生種「ポテモン」（伊藤原図）

栽培された現地の10ほ場（播種量320g/10a、6月中旬から約60日間栽培）においてその生育と防除効果を調査した（生育調査は2017年の7ほ場のみ）。その結果、生育量は草高 61.7 ± 7.2 cm、地上部乾物重 462 ± 119 g/m²で、道央地方（草高70.8cm）や道南地方（地上部乾物重310g/m²、但し播種量460g/10a）における生育と同等であった。また、栽培後のGp密度は平均して栽培前の11.6%に大きく低下したことから、ポテモンの栽培はGpの防除に有効であり、オホーツク地域でも実用性があることが確認された。一方、調査ほ場の中にはGp残存率が25～35%と効果がやや劣るほ場も認められた。この要因の一つとして、野良イモ（収穫されずに土中に残ったイモが、翌年以降発芽し雑草化したもの）におけるGpの増殖が挙げられる。野良イモの発生が多いほ場では、そこでGpが増えてしまうため、ポテモンによるGp低減効果が劣ってしまうと考えられる。したがって、Gp密度低減効果を発揮させるには、野良イモ対策を徹底することが重要と考えられる。

ポテモンの防除利用に際しては、大規模圃場における播種・栽培技術の開発が不可欠であった。農業改良普及センターを始め、関係各機関の協力の下、機械播種技術および除草剤処理や疫病防除等の栽培技術開発が進められた結果、一般の緑肥作物に比べて手間はかかるものの栽培法はほぼ確立され、現在緊急防除の主対策として実用されるに至った。一方、ポテモンは現在、農作物を休閑して6月中旬から約2ヶ月間栽培する体系で導入されおり、農業生産に与える影響が大きいことから、輪作体系に適応

した導入法が求められている。そこで、麦類の収穫後の8月中旬播種体系での防除を現在検討している。これが可能になれば、ポテモンの活用場面が拡がり、一層の防除推進が期待できる。

4 Gp対策における今後の課題と展望

防除対策の結果、多くのほ場ではGpが検出限界以下となり、ジャガイモの生産が順次再開されているが、今後はこれらのほ場においてGpの再発を防止することが最重要となる。すなわち、Gp対策は密度低減に重点を置いた第一段階から、再発を防止し、検出限界以下を永続的に維持することに重点を置く第2段階へ移りつつある。「検出限界以下」とは、必ずしもGpが根絶されたわけではなく、非常に低密度ながらも残存している可能性がある。したがって、従来通りに感受性のジャガイモ品種を栽培すればGpが再増殖して検出に至る危険性がある。実際、2020年に感受性品種を栽培した6ほ場のうち、2ほ場でGpが再検出された（前述の農林水産省ホームページより）。Gpの再発を防止するには抵抗性品種の利用が不可欠である。幸いにもGpおよびGrに対して抵抗性が高く、でん粉収量が「コナフブキ」と同程度の品種「フリア」が見出され、種子の緊急増殖等により、発生確認から4年半というごく短期間で一般栽培に漕ぎ着けた（一般栽培は一部のほ場で2020年に開始された）。「フリア」のGp抵抗性は9段階中6～7の評価（最高は9）であるが十分に高く、これを栽培すればGp密度をさらに低減できる。一方で「フリア」はGpの次世代を僅かながら生じさせてしまうため、使用条件によっては抵抗

性打破に繋がる懸念があるが、検出限界以下のような条件ではそのリスクは極めて低い。「フリア」の普及が順調に進めばGpを長期にわたって検出限界以下へ抑え込むことが期待できる。しかし、「フリア」はでん粉収量は高いものの、小玉で低でん粉価であり、ストロン離れが悪いなどの欠点も指摘されていることから、これらを解決した新たな品種開発が求められる。また今後は、Gp抵抗性を一層強化した品種開発や様々な用途に対応した抵抗性品種の開発も望まれる。

5 おわりに

Gpの発生は大きな衝撃だったが、関係各機関の協力の下、緊急防除の実施と平行して技術の開発・ブラッシュアップが重ねられ、防除対策等に目処を付けることができた。今後はこれら対策を着実に実施することにより、Gp緊急防除を成功に導くことが期待される。

一方、今後も新たな発生が認められる可

能性は捨てきれないことから、そのための対策も準備する必要があるだろう。これまでは、発生が確認された時点で既に分布が拡大している場合が多く、影響も大きかった。今後は影響を最小限にとどめるため、早期に発生を把握することが重要であり、そのための体制作りも検討すべきと考えられる。また、予防的観点から周辺未発生ほ場および地域においてもGp抵抗性品種の積極的な導入が望まれる。それには抵抗性のみならず栽培特性や収量性がより優れた品種の開発が重要となるであろう。

引用文献

- 伊藤賢治・小野寺鶴将・奈良部孝(2021)ジャガイモシロシストセンチュウ緊急防除対策技術. 北農 87 : 281-289.
- 高倉重義・山田英一・高宮泰宏・今友親・上野賢司(1982)ジャガイモシロシストセンチュウとその防除対策 第5報 防除対策. 北農 49 (11) : 1-25.