

除染後畑地のスギナ防除対策

2021 年 3 月

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
東北農業研究センター

〔はじめに〕

東京電力福島第一原子力発電所の事故によって放射性物質で汚染された農地の除染作業が進み、避難指示が解除された地域が増えています。旧避難地域の農地では徐々に作付が再開される一方、多くの農地で営農再開に向けた保全管理が行われています。除染後農地で円滑に耕作を再開するためには、除染前に侵入・繁茂してしまった大型の雑草を適切に駆除する必要があります。農研機構では、農林水産省の委託研究プロジェクト「営農再開のための放射性物質対策技術の開発」「原発事故からの復興のための放射性物質対策に関する実証研究」により、除染後農地の雑草対策に利用可能な管理技術の開発を進めてきました。本冊子では開発した新技術について紹介します。

本冊子の内容は除染後農地のみならず、全国の休耕地の復旧にも活用可能です。

目 次

スギナ防除対策技術の要点	3
------------------------	---

[解説]

除染後農地（畑地）ではびこる多年生雑草 . . .	5
---------------------------	---

多年生雑草スギナの特徴	6
-----------------------	---

スギナの季節消長	8
--------------------	---

スギナ対策に必要な圃場	10
-----------------------	----

スギナ防除に有効な除草剤と効果的な使用法 .	12
------------------------	----

保全管理農地・営農再開前のスギナ防除例 . .	15
-------------------------	----

問い合わせ先	16
------------------	----

スギナ防除対策技術の要点

休耕農地では地下の根や茎で繁殖する多年生雑草が繁茂します（→P.5）。そのうち、最も厄介な雑草がスギナで、野菜、花き類の栽培では特に被害が大きくなります（→P.6, P.15）。スギナが目立つ休耕畑（スギナの生育盛期は5～6月）では、作付再開前にスギナをしっかり防除する必要があります。

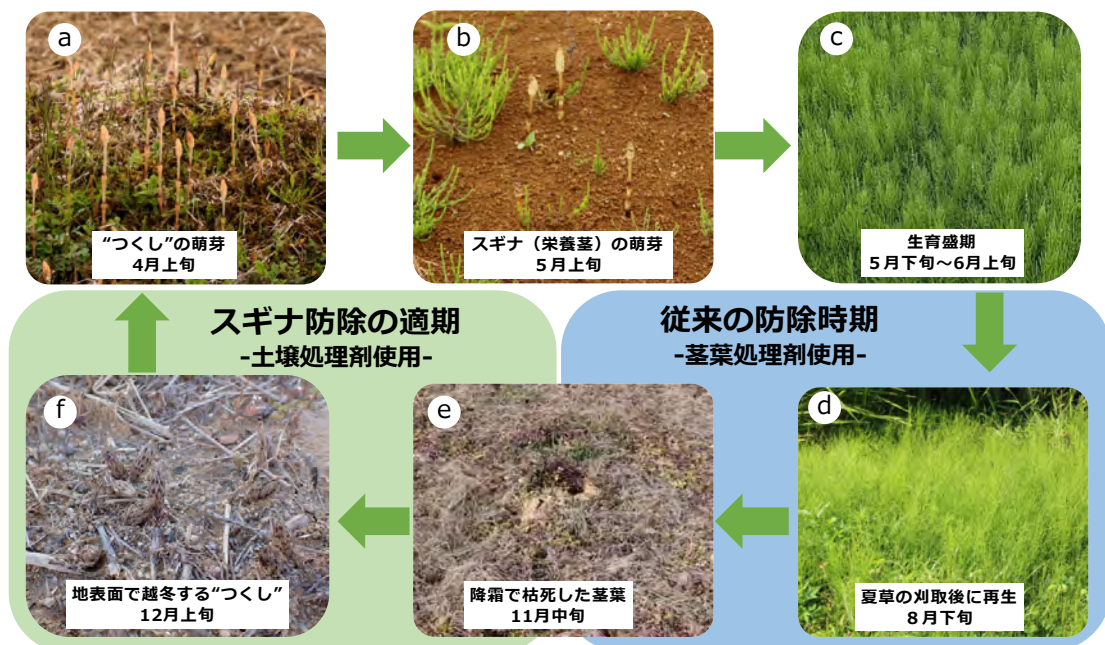


スギナが目立つ保全管理農地（5月上旬）



スギナだらけのタマネギ畑（6月上旬）

スギナの一年間（東北南部の例） -P.8



営農再開前にスギナを効果的に防除するには、スギナの季節性を理解する。

スギナ防除の適期は秋～冬の茎葉が枯れた「越冬芽」（上図 f）の時期。

通常の除草剤管理：夏～秋の茎葉処理剤散布ではむしろスギナが残る（→P.12）

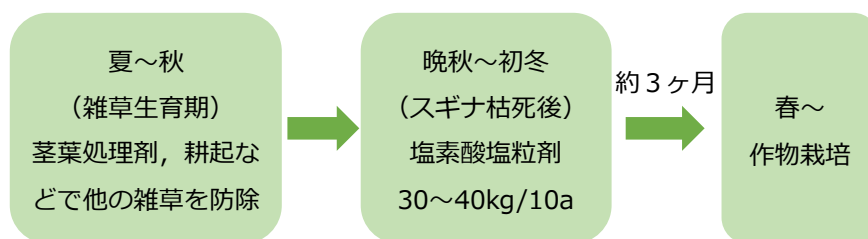


11月中旬。スギナ茎葉の衰退期。スギナ以外に数種の雑草が生育する休耕地にグリホサートカリウム塩液剤 2000ml/10a を散布。



翌年5月中旬。前年冬に生えていた他の雑草が防除され、スギナのみが再生、繁茂する

営農再開に向けたスギナの防除体系（→P.14～15）



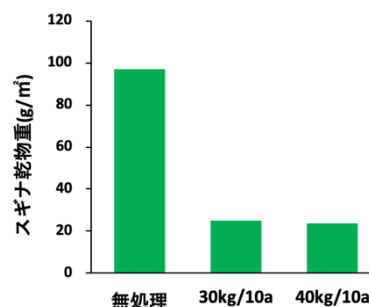
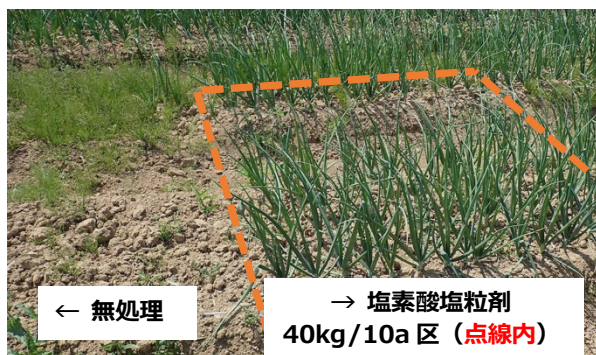
塩素酸塩 50%粒剤（商品名：クロレート S）の休耕地への登録内容

作物名	適用場所	適用雑草名	使用時期	使用量	使用方法	本剤の使用回数
水田作物、畑作物（休耕地）	休耕地	一年生雑草及び多年生雑草	雑草生育期	30～60kg/10a	全面土壌散布	—

休耕地に使用した場合、散布後3ヵ月以内は樹木、作物の植付、播種などはしない。

スギナが繁茂した休耕地で、スギナの茎葉が枯れて越冬芽が地表に出ている時期（11～12月，P.3 図 e～f）に塩素酸塩粒剤を 30～40kg/10a 散布する。散布から3ヶ月後以降に作物の栽培を始める。

10a あたりの薬剤費は 15,000～20,000 円。



12月上旬の塩素酸塩粒剤処理による翌年6月中旬のスギナ防除効果

[解説]

〔除染後農地（畑地）ではびこる多年生雑草〕

避難指示のため休耕していた農地では、その間、作物栽培に伴う管理作業が行われないため、雑草が繁茂してゆきます。表土剥ぎ除染で地表数 cm の土を入れ替えても、それよりも深い場所に雑草の根や茎が残っています。地下部で増える多年生雑草は、客土の層を突き抜けて、たちまち再生してしまいます。保全管理農地の多くでは、営農再開までは年 3 回程度のロータリ耕または刈払が行われています。しかし、耕起作業では多年生雑草の地下の根や茎を切り刻み、むしろ圃場全体に拡げてしまう場合が多いのです。

地下部で増殖する多年生雑草は以下の 3 タイプに分けられます（図 1）。

- ・単立型（太い直根から数年生える、耕起されても根から再生）：ギシギシ類など。
- ・地表ほふく型（地表面に茎を這わせ、刈取に影響されない）：シロツメクサなど。
- ・地下拡大型（地下に根や茎を伸ばす）：セイタカアワダチソウ、ヨモギ、スギナなど。

こうした多年生雑草は営農再開後も再生、繁茂し、作物栽培の妨げになります。

地下拡大型の雑草が厄介で、スギナが特に問題になります。

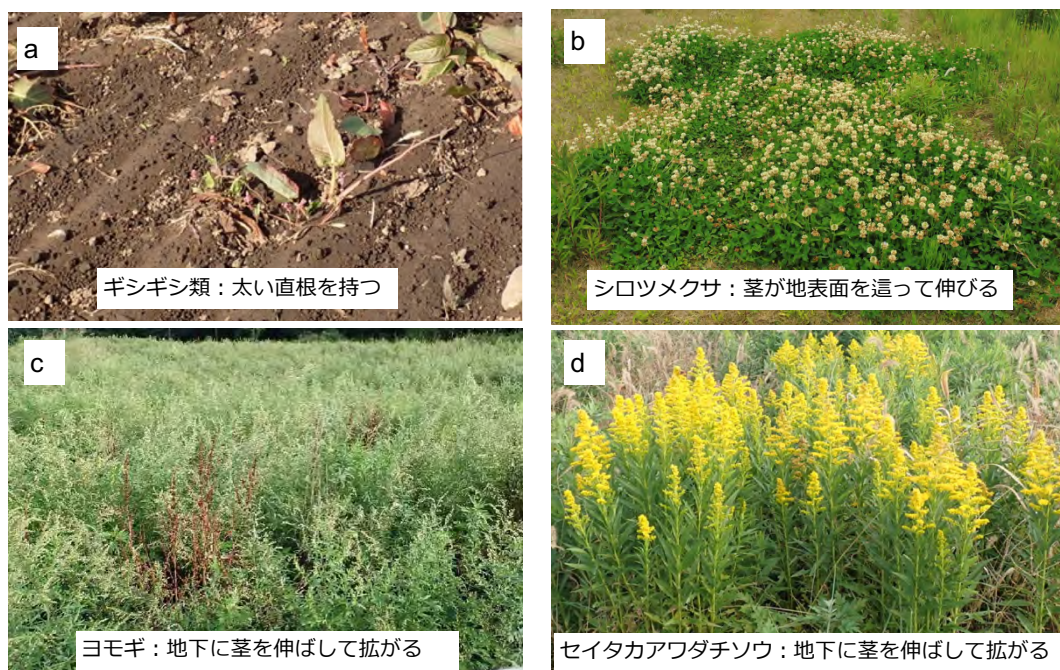


図 1 休耕農地で繁茂する代表的な多年生雑草とその生育特性

〔多年生雑草スギナの特徴〕

営農再開した畑地で最も問題が大きいのが、多年生雑草のスギナです。スギナのまん延した圃場で作物を栽培（図2キク、図3タマネギ）すると、除草の手間が増え、作物と光、栄養分の競合で減収を招くほか、病害を助長したりするなど、被害を与えます。スギナが繁茂すると、秋播きタマネギでは約2割、春播きタマネギでは最大約4割減収（図4）しています。

なぜスギナが問題になるのでしょうか。畑作物の栽培期間に使用できる除草剤の対象雑草は「一年生雑草」がほとんどで、多年生雑草にも効果のある除草剤はわずかです。作物栽培再開後に多年生雑草を防除するのはとても困難です。スギナはその、防除困難な多年生雑草の代表格なのです。

スギナの本体は、地下深くに旺盛に張りめぐらされた根茎で、その多くは地下50cm以下にあります（図5）。ロータリー耕より深い位置にあるため、耕起してもその下にある茎から茎葉を再生してしまいます（図6）。



図2 スギナだらけのキク畑



図3 スギナだらけのタマネギ畑

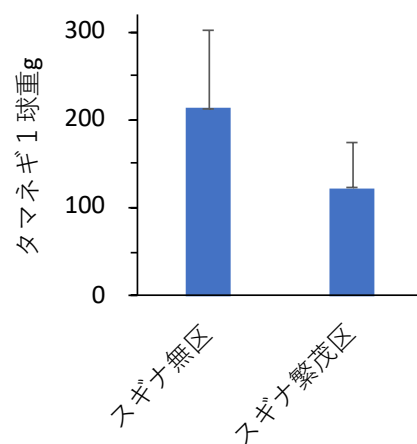


図4 スギナの繁茂と春播きタマネギの1球重との関係（2020年、南相馬市での農研機構の調査による）



図5 地下に伸びるスギナの根茎



図6 キクの土寄せ後に再生したスギナ

地下茎で繁殖する多年生雑草の防除には、グリホサートを有効成分とする吸収移行型の非選択性茎葉処理除草剤¹がよく利用され、効果をあげています。スギナに対しては、生育盛期（東北地域では5～6月）のグリホサートカリウム塩液剤の薬量 1500ml-2000ml/10a 処理が必要とされます。それ以外の時期、たとえば夏場など、他の雑草に覆われてスギナが見えにくくなっている条件(図7)での処理や、多年生雑草対象の薬量（500-1000ml/10a）では、スギナ以外の雑草が防除され、むしろスギナが優占してしまいます（→P.12-13）。



図7 夏草に覆われてスギナが見えなくなる



図8 秋播きタマネギ畑に萌芽した多数のスギナ（4月中旬）この後、図3の状態になる。

したがって、一般的な休耕農地の管理体系（前年夏～秋期のグリホサート剤とその後耕起して翌年春からの栽培再開など）ではスギナは根絶できません。スギナの地下茎が圃場に残った状態で作物栽培を再開すると、作物を作付けした後にスギナが再生・繁茂します（図8）。

¹グリホサートカリウム塩あるいはグリホサートイソプロピルアミン塩を有効成分とする除草剤。吸収された薬剤が多年生雑草の地下部まで移行するので、根まで枯らすことができる。休耕田のスギナを対象に薬量 1500～2000ml/10a の登録があるのはラウンドアップマックスロードのみ（2021年2月時点）。

〔スギナの季節消長〕

スギナの防除には適期があります。スギナを効果的に防除するには、スギナの一年間の生態を理解しておく必要があります。

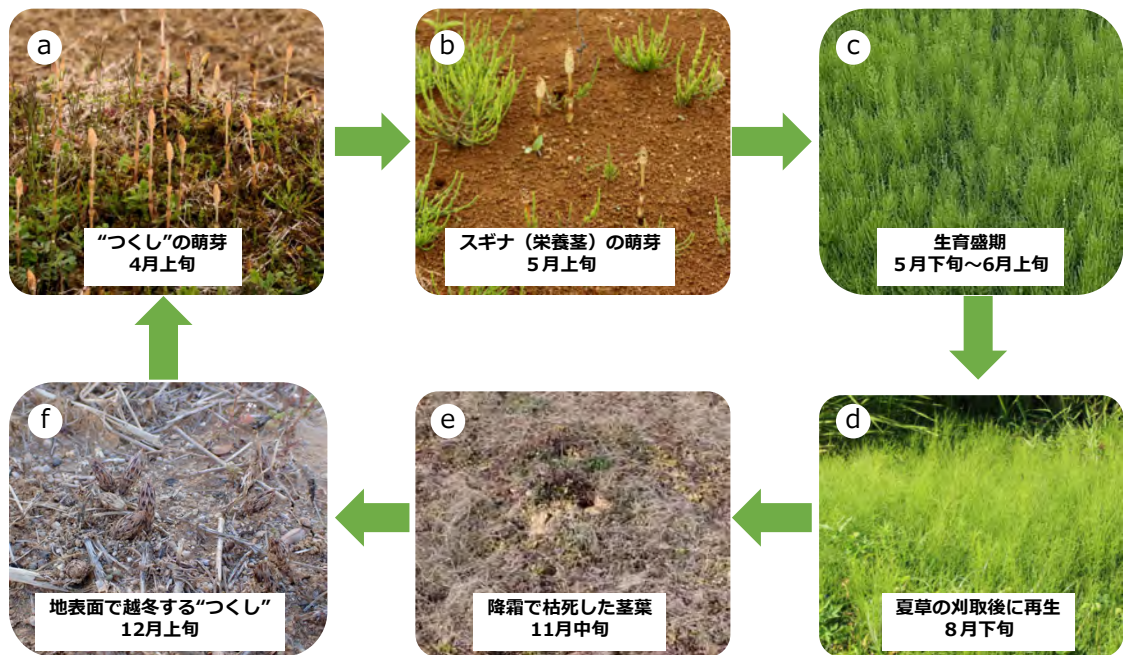


図9 スギナ地上部の一年間（東北南部の例）

東北南部では、スギナは4月上～中旬に孢子茎（つくし）を地下の根茎から萌芽させます（図9 a）²。つくしが出た後、5月頃に栄養茎（すぎな）が現れます（図9 b）。

5～6月にかけてスギナの茎葉が旺盛に生育し、他の雑草が少ない場合は圃場全面を覆います（図9 c）。6月以降は大型の夏生雑草が繁茂し、スギナの生育も一時期衰退するので、スギナは目立たなくなります。しかし、刈払や除草剤などで他の雑草が除去されるとスギナの生育が続きます（図9 d）。10月中旬以降、茎葉の生育は次第に衰退し、降霜とともに茎葉は枯死します（図9 e）。

私たちがふだん目にするスギナの茎葉はスギナの全体の一部にすぎません。

² 孢子茎“つくし”を出さず、栄養茎“すぎな”のみ出てくる場合もあります。

スギナの地下部は非常に発達しています。図 10³のように、土壌表層よりも 30cm 以下の部分に多く、1m 以上の深さにあることも普通です。この地下部こそ防除すべきスギナの本体なのです。

スギナは夏場に茎葉が繁茂して稼いだ栄養分を、夏から秋にかけて地下に送り込み、地下茎を伸ばします（図 11）。

地下部に栄養分を送り込んだスギナの茎葉は、次第に寒さとともに衰退してきます。その間に地下茎はさらに発達し、秋～冬にかけて、図 12 のように地表に向かって伸びてきます。スギナの茎葉がすっかり枯れた初冬には、翌年の“つくし”の原型（越冬芽）が、地表に顔を出しています（図 9 f）。

この、越冬芽が地表付近に集まっている時期（11 月以降）がスギナ防除の適期です。

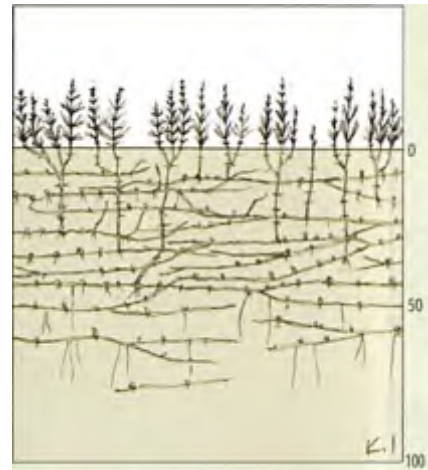


図 10 スギナの地下構造の模式図



図 11 土中約 40cm で伸びたスギナの新たな地下茎（8 月下旬）



図 12 秋から冬にかけて、スギナの地下部は地表面に向かって伸びる（12 月下旬）。

³ 伊藤操子 2020. 「多年生雑草対策ハンドブック」農山漁村文化協会, p66 から引用

〔スギナ対策の必要な圃場〕

耕作を再開する予定の保全管理畑で、5～6月にスギナが目立つ場合(図13)には、スギナを防除しておく必要があります。このような畑地でスギナを防除しないまま作物を栽培すると、翌年も確実にスギナが繁茂し、図2～4のように作物に被害を及ぼします。



図13 スギナが目立つ保全管理農地（5月上旬、スギナの生育盛期）

図13のように、初夏にスギナが生えていても、6月下旬以降はスギナの生育が衰え、替わって背の高い夏雑草の生育が進むため、スギナの姿はあまり目立たなくなります(図14)。



図14 初夏にスギナが繁茂していた圃場。夏雑草の繁茂に隠れてスギナは目立たなくなる（8月下旬）



図 15 耕起して緑肥を栽培したため、初夏に繁茂していたスギナが目立たなくなった圃場（8月下旬）

また、耕起して緑肥などを栽培した場合も一旦はスギナが目立たなくなります（図 15）。秋期以降はスギナの茎葉の再生もわずかです。そうした圃場で、翌年、作物栽培を再開すると、スギナが再生・繁茂し（図 2, 3）、雑草害を及ぼす可能性が高いのです。夏以降にスギナがあまり見えなくとも、実際には地下に相当量のスギナの本体があると考えられます。

5～6月のスギナの繁茂状態を見逃していて、夏～秋に多少ともスギナが目につく場合にも、スギナの防除が必要と考えてよいでしょう。

休耕農地の雑草防除での一般的な手段は、多年生雑草が繁茂する夏期にグリホサート剤を散布し、その後、耕耘する体系です。セイタカアワダチソウやヨモギ、ギシギシ類（図 1）といった雑草には、グリホサート剤（P.7 脚注 1）が有効で、地下部まで防除できます。散布したグリホサート剤が地下部まで移行した、散布 2 週間後以降に耕耘すれば、一旦、圃場の雑草は一掃されたように見えます。しかし、この体系では、土中に深く張り巡らされているスギナの地下茎（図 10）には効果が届かず、温存されたままなので、またスギナが再生してしまいます。スギナ以外の多年生雑草の防除に加えてスギナ対象の防除も必要です。

スギナは酸性土壌を好む？

これは誤りです。“土壌改良を施して中性に近い、年に何回か耕起される畑地ではスギナは繁茂しにくい”ことと、“畦や法面など作物を栽培しないので耕起せず、土壌改良資材も施用しないため酸性になっている土地にはスギナが多い”ことを合わせて、スギナが酸性を好んでいるという俗説が流布しているのでしょう。実際には、中性や弱アルカリ性の土でもスギナは旺盛に生育し、強酸性土壌ではむしろ生育が不良になります。因果と相関が混同されている見本ですが、一度広まってしまった俗説はなかなか訂正されない例です。

〔スギナ防除に有効な除草剤と効果的な使用方法〕

スギナを防除すべき本体は地下の根茎です。休耕農地のスギナを効果的に防除するには、適用場所として「休耕田」の登録があり⁴、多年生雑草の地下部にも効果のある除草剤を用いる必要があります。塩素酸塩粒剤⁵（商品名：クロレート S）は「休耕田」に登録があり、多年生雑草に効果があります。

クロレート S（塩素酸塩 50%粒剤）（休耕田への登録内容）⁶

作物名	適用場所	適用雑草名	使用時期	使用量	使用方法	本剤の使用回数
水田作物、畑作物（休耕田）	休耕田	一年生雑草及び多年生雑草	雑草生育期	30～60kg/10a	全面土壌散布	—

休耕田に使用した場合、散布後3ヵ月以内は樹木、作物の植付、播種などはしない。

粒剤を地表に散布し、水に溶けた成分が酸化作用によって雑草の地下部を枯死させます。水は不要で、散粒器または手散布で作業ができます（40kg 散布の場合 10a あたり、ブロードキャスター散布 3～5 分、動噴散布 10～15 分、手散布 20～30 分、メーカー調べ⁷）

処理実例 1：秋季処理での塩素酸塩粒剤とグリホサート剤との効果の違い

塩素酸塩粒剤がスギナに対して卓効を示すのは、秋以降、冬生雑草が生育している時期です。11 月中旬（図 16a）の塩素酸塩粒剤 40kg/10a 処理で、翌春のスギナは激減します（図 16c、図 17）。塩素酸塩の酸化作用でスギナの地下茎を枯殺しているので、効果の持続期間も長く、処理翌年を通じてスギナが抑制できます。

⁴ スギナ等多年生雑草に効果があっても、ラベルに「休耕田」と記載のない除草剤には長期残効型の成分が含まれ、処理翌年の作物に対して薬害を及ぼすものもあります。

⁵ 塩素酸塩粒剤にはクロレート S 以外に、クサトール FP 粒剤とデゾレート AZ 粒剤があります。クサトール FP 粒剤はクロレート S と同じ登録内容です。デゾレート AZ 粒剤は 2021 年 2 月現在、「休耕田」には未登録。

⁶ 作付け再開後の休閑期間（たとえば、キク収穫後、次作キクの耕起前）にも使用できるよう、「キク・耕起前」への登録拡大の試験を実施中です。他の品目への拡大も進める予定です。

⁷ http://www.sdsbio.co.jp/products/docs/sds11912_193500.pdf

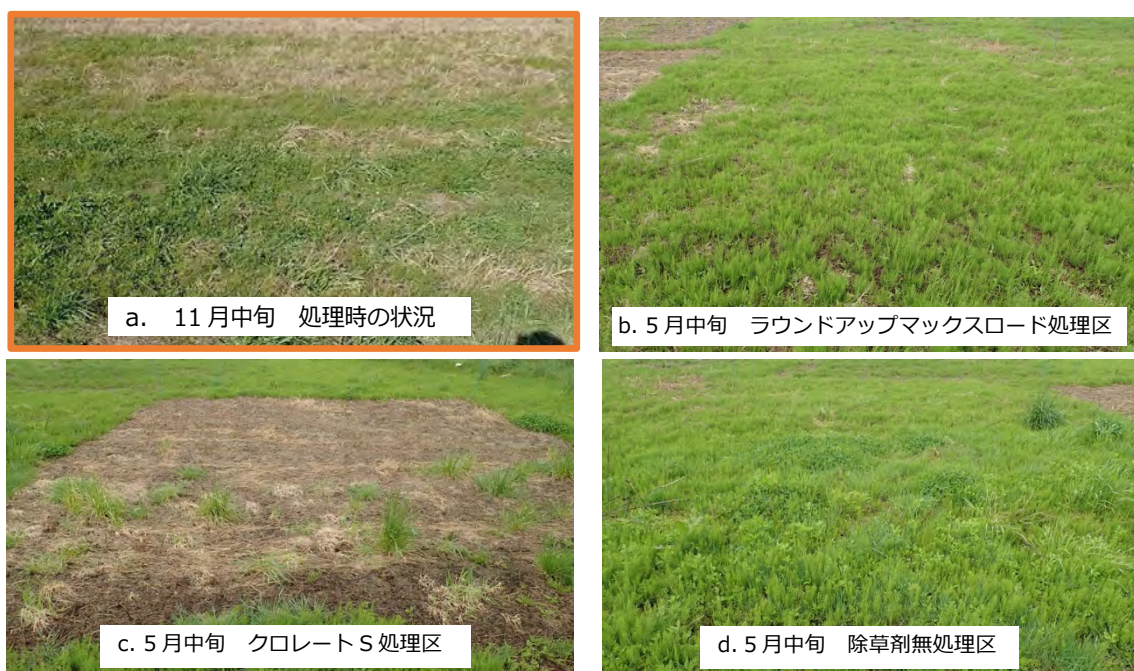


図 16 晩秋のスギナ繁茂圃場(a)に対する除草剤の効果 (b～d)。福島県飯舘村での試験例

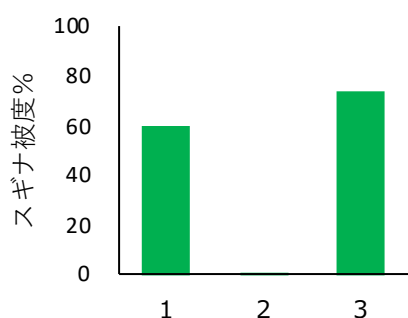


図 17 晩秋の除草剤処理の効果

処理翌年5月中旬のスギナ被度

1. 無処理 (図 15d)
2. クロレートS 40kg/10a (図 15c)
3. ラウンドアップマックスロード 2000ml/10a (図 15b)

一方、ラウンドアップマックスロードなど、グリホサート剤の秋季散布は、この時期のスギナの茎葉が少ないため薬剤の吸収量が少なく、スギナ防除には不適です。混生している他の雑草が防除されることで、翌春はスギナの再生に有利になり、むしろスギナが優占してしまいます (図 16b)。

処理実例 2：塩素酸塩粒剤の適切な処理時期と処理量

- ・ 11 月以降～3 月まで（積雪期間を除く）の散布で翌年のスギナを抑制する効果があります (図 18)。
- ・ 散布量 30～40kg/10a で高い防除効果があります (図 18)。

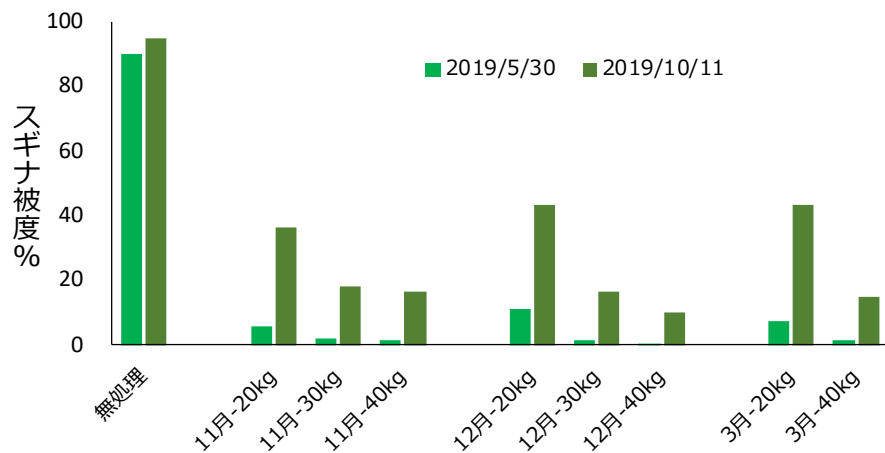


図 18 クロレート S の処理時期、処理量と翌年 5 月末、10 月中旬のスギナ被度との関係

〔スギナに対する効果の持続期間〕

- ・晩秋～初冬の 1 回の処理でスギナの地下部まで枯死するため、処理 2 年目も抑制効果が持続します（図 19）。そのため、毎年処理する必要はなくなります。

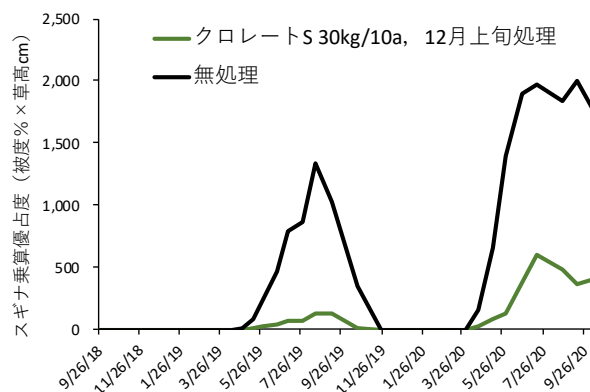


図 19 クロレート S によるスギナ抑制効果の持続（福島市での試験）

2018 年 9 月下旬に圃場を耕起。同 12 月上旬にクロレート S を 30kg/10a 散布（↓）。その後、不耕起管理で年 2～3 回のグリホサート剤散布で他の雑草を防除。2 年目のスギナ増加は周囲の無処理部分からの侵入によるもの。

〔塩素酸塩粒剤のスギナへの効果的な使用法〕⁸

使用適期：11 月～3 月（スギナ枯死～休眠期：積雪期間を除く）

作物栽培予定の 3 ヶ月前まで（3 月以降に作物栽培予定なら年内に散布）

推奨できる使用量：30～40kg/10a

⁸ 使用上の留意点

- ・ほ場周辺の畦畔にも合わせて散布できます。
- ・水に溶けやすいため、散布後に大雨があると、成分が流亡してしまい、効果が低下する場合があります。
- ・秋耕後、ほぼ裸地状態の散布でも翌年のスギナの防除効果が確認されています。

〔保全管理農地・営農再開前のスギナ防除例〕

畑作物の栽培期間に使用できる除草剤の対象雑草は「一年生雑草」がほとんどです。作物の播種、定植後に使えてスギナに効果のある除草剤の登録は少なく、作物と混生している状態でのスギナの防除はとても困難です⁹。したがって、保全管理農地で作物の栽培を再開するなら、作物の作付前にスギナを防除しておく必要があります。特に、スギナと生育時期が重なる、小型～中型の野菜類の栽培では重要です。

図 20、図 21 は、南相馬市小高区での保全管理期間中(2019/11/28)のクロレート S 処理 (40kg/10a) 後、翌年 3 月上旬に耕起し、同下旬に春播きタマネギを定植した場合の結果です¹⁰。6 月上旬のスギナの地上部は無処理区対比 20% 以下に防除でき、タマネギの生育への影響も認められません。

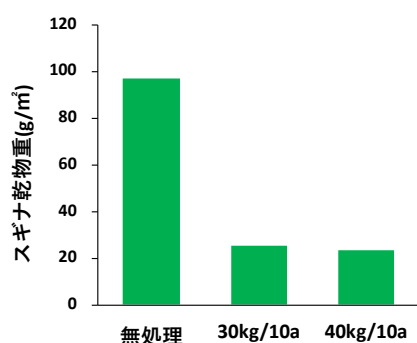


図 20 6 月上旬のスギナ地上部

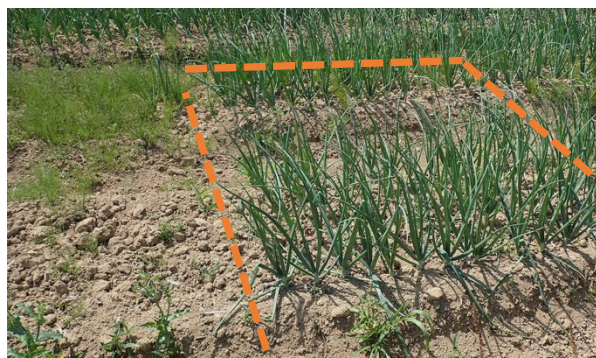


図 21 クロレート S・40kg/10a 前年 11 月処理区 (点線内) と無処理区 (左側)

スギナが繁茂した場合の雑草害によるタマネギの減収 (p6) での損失は数万～10 万円/10a と見込まれます。これに対して、クロレート S の販売価格は 1 ケース 5kg 袋 4 袋入り (20kg) で約 10,000 円です。10a あたり 30～40kg の薬剤費は 15,000～20,000 円となることから、十分な採算性が見込めます。

⁹ バスタ液剤、ザクサ液剤、ブリグロックス液剤などの接触型茎葉処理除草剤の畦間処理に限られます。こうした除草剤は多年生雑草の地下部には移行しないため、一旦、茎葉が枯れてもしばらくするとまた地下部から再生してきます。また、薬剤が作物にかかると作物も枯れてしまうため、剤を散布できない株際や畝上の雑草は取りこぼしてしまいます。

¹⁰ タマネギ定植後の一般雑草の防除体系はモーティフ乳剤、ボクサー乳剤の体系処理。タマネギ定植後に出芽する一年生雑草に対しては、通常の防除が必要です。

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本資料に記載された作業スケジュールは福島県相双地域における例であり、地域や気候条件等より変動することにご留意ください。
- 本資料に示した経営上の効果は、あくまでも福島県南相馬市における実証試験での実測値を基に試算した概算値です。地域、気候条件、圃場規模、品種、取引や流通状況その他の条件より変動することにご留意ください。本資料に記載の技術の利用により、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。

<問い合わせ先>

農研機構東北農業研究センター 研究推進部研究推進室（広報チーム）

〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平 4

メール www-tohoku@naro.affrc.go.jp

電話 019-643-3414



（クロレート S について）

（株）エス・ディー・エス バイオテック 営業部

〒103-0004 東京都中央区東日本橋 1 丁目 1-5

電話 03-5825-5522