

緑肥作物による地力増進

緑肥作物の「貯養効果」で地力を増進し生産コストを削減! 環境への負荷も軽減します。

北海道における緑肥作物の利用体系は後作緑肥や休閑緑肥が一般的です。後作緑肥は主にコムギ収穫後に導入する体系であり、生育期間が限られるため、適切な時期での播種とすき込みを行う必要があります。

一方で、休閑緑肥は緑肥作物の栽培期間が確保しやすいため、粗大有機物を確保できるソルガムやスーダングラスといったイネ科品種の利用が可能です。

緑肥作物を栽培し、すき込むことによって、多量の有機物が田畠に供給されます。また、緑肥作物は栽培期間を通して土壤中から養分を吸収しますが、これにより地下に流亡する養分量を減らすことができます。一般的にマメ科緑肥作物の植物体内は窒素とカリが高く、イネ科緑肥作物ではカリが高い傾向にあります。緑肥作物は養分の流亡を防ぐとともに、「貯養作物」として地力増進と肥料効果が期待でき、化学肥料や関連資材を含めた生産コストの削減が可能になると考えられます。

日本では、食料・農業・農村基本法において、環境保全型農業の確立が進められています。緑肥作物を利用することは、土壤中の肥料成分の流亡による水質汚染を防止する働きだけでなく、空気中の二酸化炭素を吸収することで土壤有機炭素として貯留する働きもあり、環境に配慮した農業が実現できます。

道内での緑肥作物栽培時の収量と後作での減肥の目安

草種	栽培区分	生収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	減肥の目安	
				N (kg/10a)	K (kg/10a)
アウェナストリゴサ	後作	2,500-4,000	400-600	0-4	0-4
	休閑	3,500-5,500	500-800		
エンバク	後作	2,500-4,000	400-800	0-4	0-4
	休閑	3,500-5,500	500-700		
ライムギ	越冬	2,000-2,500	300-400	2-3	0-5
ソルガム	休閑	6,000-8,000	800-1,400	0	0-8
スーダングラス	休閑	5,000-8,000	750-1,300	0-4	0-8
トウモロコシ	休閑	5,000-8,000	800-1,200	0	0-10
アカクローバ	休閑 (秋播きコムギ前作)	2,500-4,000	300-550	5-6	0-4
	休閑	3,000-4,500	400-700	6-8	
	間作	1,000-2,000	120-300	2-4	
クリムソンクローバ	休閑	2,000-2,500	300-400	2-4	0-5
ヘアリーベッチ	後作	1,600-3,000	150-300	3-5	0-4
	休閑	1,600-3,000	150-300		
シロガラシ	後作	3,000-4,500	350-550	4-6	0-6
	休閑	3,500-5,000	400-600	2-5	
ハゼリソウ	休閑	1,500-3,000	200-600	0-4	0-4
ヒマワリ	後作	700-3,500	100-500	2-4	0-8
	休閑	4,000-12,000	500-1,300	0	

(北海道農政部2004「北海道緑肥作物等栽培利用指針」を参考に作成)

緑肥作物の炭素率と窒素減肥

- 緑肥作物の種類や生育ステージによって炭素率 (C/N比) は異なります。
- マメ科緑肥作物は窒素成分含量が高く、分解速度（無機化）が早いため、主作物の減肥が可能です（追肥については作物の生育を確認しながら調整してください）。

- イネ科緑肥作物は窒素成分含量が低めで、分解速度が緩やかなるため、後作物の生育中盤から後半での肥効が期待できます。

- 緑肥作物を経年利用することで地力は増進するため長期的な減肥も可能です。

※後作物を栽培する際は、土壤分析を実施したうえで施肥の必要性の有無を判断してください。

緑肥作物すき込み後の後作物の窒素減肥可能性

代表的な緑肥作物	緑肥作物のCN比 (T-N%)	緑肥作物の乾物収量(kg/10a)別の窒素減肥の目安(kg/10a) (カッコ内は、水分85%として換算した生収量)			
		200 (1,350)	400 (2,700)	600 (4,000)	800 (5,350)
ヘアリーベッチ類	10 (4.0-4.4)	5.5	11.0	16.0	-
クローバ類	15 (2.7-2.9)	2.5	5.0	7.5	9.5
エンバク類	20 (2.0-2.2)	1.0	2.5	3.5	4.5
ソルガム類	25 (1.6-1.8)	0.5	1.0	1.5	2.0

(北海道農政部2004「北海道緑肥作物等栽培利用指針」を参考に作成)

緑肥作物によるカリ減肥

緑肥作物によるカリの吸収量は10~30kg/10a程度とされています。

このうちの約80%が後作物で利用可能と考えられていますが、カリの減肥量については、土壤中の交換性カリの含有量に基づいて設定をする必要があります。

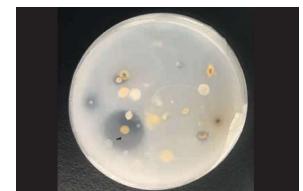
緑肥作物すき込みに伴う後作物へのカリ減肥対応

土壤診断区分	交換性カリ(mg/100g)	施肥対応
基準値以下	15未満	緑肥作物に含まれるカリは減肥しない
基準値	15~30	緑肥作物へのカリ施用量の80%を減肥する
基準値以上	30以上	緑肥作物に含まれるカリの80%を減肥する

※ 後作物にテンサイ・パレイショが作付けされる場合は、基準内であっても、緑肥作物に含まれるカリを評価して減肥する。減肥量はそれぞれに含まれるカリの80%とする。
(北海道農政部2004「北海道緑肥作物等栽培利用指針」を参考に作成)

緑肥作物によるリン酸減肥

リン酸は溶脱しにくいため、緑肥作物に吸収させてすき込むことによるリン酸供給の効果はあまり期待出来ません。しかし、緑肥作物のすき込みで増殖する微生物の中に、土壤中の難溶性リン酸を溶解できる微生物（リン溶解菌）の存在が知られており、リン溶解菌が増えることで難溶性のリン酸が後作物に供給されます。また、緑肥作物のすき込みにより土壤微生物が増えると微生物の体内に窒素やリンが蓄えられ、養分のプールとして作物の養分吸収に対して効率よく働きます。



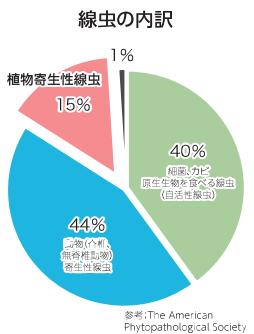
リン溶解菌によるリン溶解の様子
リン溶解菌により培地中のリン酸カルシウムが解けて周囲の色が抜けている

線虫対策としての緑肥作物の利用

地球上の線虫の種類は相当数存在し（50万～1億種以上とも）、一握りの畠の土の中に50種以上が生息しているといわれています。

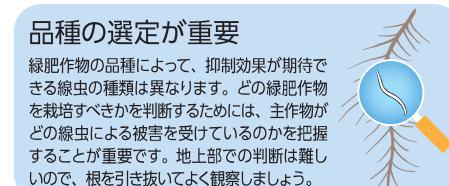
「線虫」という言葉を聞くだけで全てをやっかい者扱いしてしまいそうですが、その内訳をみると、農業上問題になる線虫（植物寄生性線虫）は全体のおよそ15%程度で、40%程度は土壤中の微生物を食べている活性線虫と呼ばれるものです。植物寄生性線虫には口針があり、口針を植物の根に刺し侵入し、養分を吸収しながら成長します。

線虫の種類によって加害する作物は決まっており、特定の作物ばかりを連作していると植物寄生性線虫の割合が増加し、活性線虫がない土になってしまふことがあります。となる前に線虫対抗植物を用いて、農薬に頼らずとも健全な土を構築していきましょう。

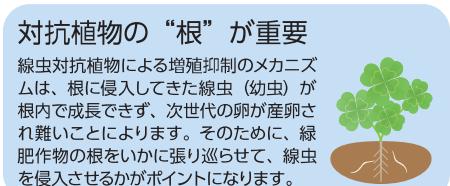


	キタネグサレンチュウ	サツマイモネコブセンチュウ	ダイズシストセンチュウ	ジャガイモシストセンチュウ
線虫の姿				
主な被害作物	ダイコン ゴボウ ニンジン ナガイモ	ニンジン トマト キュウリ スイカ サツマイモ	ダイズ アズキ インゲン	ジャガイモ
対抗植物（緑肥）	ヘイオーツ R-007 ねまへらそう	つちたろう	くれない メジウム	ポテモン

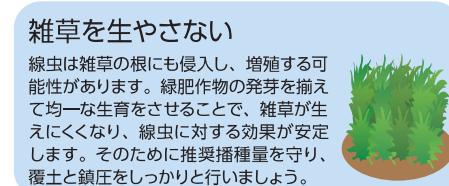
線虫対抗植物の効果を最大限に発揮させるための栽培のポイント



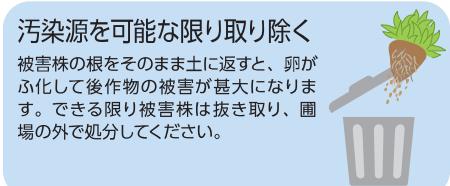
緑肥作物の品種によって、抑制効果が期待できる線虫の種類は異なります。どの緑肥作物を栽培すべきかを判断するためには、主作物がどの線虫による被害を受けているのかを把握することが重要です。地上部での判断は難しいので、根を引き抜いてよく観察しましょう。



線虫対抗植物による増殖抑制のメカニズムは、根に侵入してきた線虫（幼虫）が根内で成長できず、次世代の卵が産卵され難いことによります。のために、緑肥作物の根をいかに張り巡らせて、線虫を侵入させるかがポイントになります。



線虫は雑草の根にも侵入し、増殖する可能性があります。緑肥作物の発芽を抑え、均一な生育をさせることで、雑草が生えにくくなり、線虫に対する効果が安定します。そのため推奨播種量を守り、覆土と鎮圧をしっかりと行いましょう。



被害株の根をそのまま土に返すと、卵が化して後作物の被害が甚大になります。できる限り被害株は抜き取り、圃場の外で処分してください。

キタネグサレンチュウ

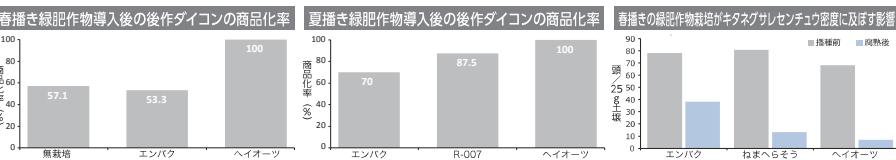
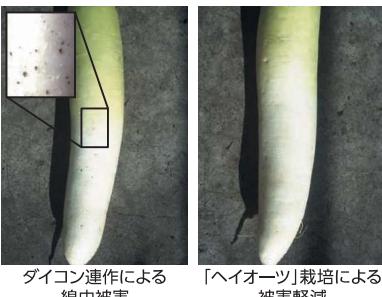
道内において根菜類で最も問題になっている線虫害はキタネグサレンチュウによるものです。土壤中の線虫が作物の根に侵入し、作物の組織内を移動し、養分を吸収しながら成長します。雌成虫は根中に卵を産み、孵化した幼虫は加害を続けます。その後、作物の組織が死ぬと土壤中に脱出します。雑草をはじめ、一般的なエンバクなどでこの線虫による根内の産卵が顕著に認められます。

ダイコンやニンジン等の根菜類、キタネグサレンチュウが高密度の場合に減収する可能性のあるジャガイモやアズキなど豆類の前には、「ヘイオーツ」や

「R-007」などの対抗植物をお使いください。

線虫	対抗植物
キタネグサレンチュウ	ヘイオーツ、R-007 ねまへらそう

根群を圃場全体に発達させるため、推奨播種量の散播がおすすめです。播種後に覆土・鎮圧をすることにより、株の定着率が高まりて根群が広がり線虫密度の軽減効果が高くなります。すき込み時期は出穂前がおすすめです。出穂期以降にすき込みをする場合は、分解を早めるために細断してください。春播きで後作を行う方は必ず3～4週間の腐熟期間を設けてください。



「ヘイオーツ」はエンバク野生種の中でも線虫抑制効果が高い品種です。類似品種をご注意ください。

「ヘイオーツ」は土壤中の線虫抑制効果が高く、根中の卵率の低い（5%以下）のものを選抜しています。

品種	芽芽率 %	線虫の堆積率 %	生収量 kg/10a	倒伏率 %	線虫の堆積率 %	ダイコンの被害率 %
ヘイオーツ	100	1.4	4,900	40	38	36.3
他品種A	98	6.8	5,325	70	78	46.3
他品種B	79	4.1	4,250	35	55	50.0
他品種C	88	5.4	-	-	-	-
他品種D	98	9.5	-	-	-	-
ヘイオーツ	-	127.0	-	-	-	-

※収穫直前の茎山頭数の検証率

本試験では「ヘイオーツ」は芽芽率が優れ、倒伏もなく、ポット試験や圃場での線虫抑制効果も高く、ダイコンへの被害も最も少くなりました。

サツマイモネコブセンチュウ、キタネコブセンチュウ

サツマイモネコブセンチュウとキタネコブセンチュウでは加害による根の特徴が少し異なります。キタネコブセンチュウによる被害では細根に丸い独立した小さな「こぶ」ができ、その「こぶ」から多数の細根が発生します。サツマイモネコブセンチュウによる被害では、「こぶ」が数珠状にでき、「こぶ」からヒゲ根は発生しません。密度が低いと区別が難しい場合があります。サツマイモネコブセンチュウとキタネコブセンチュウで、対抗植物となる品種が異なります。圃場で発生している線虫がどの種類なのかを確認し、緑肥作物を選定する必要があります。

線虫	対抗植物
キタネコブセンチュウ	当社イネ科緑肥作物
サツマイモネコブセンチュウ	つちたろう

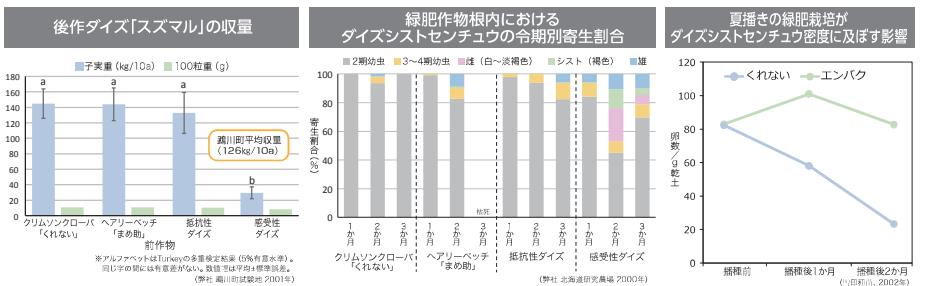
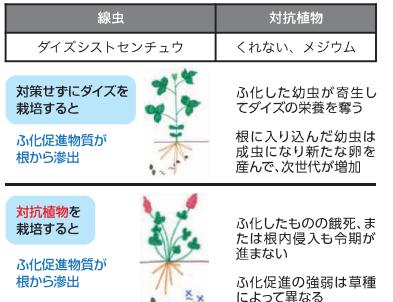


土壤病害対策としての緑肥作物の利用

ダイズシストセンチュウ

北海道ではダイズシストセンチュウの発生はダイズ、アズキの栽培面積の10%におよぶとされており、ダイズ栽培における生物的減収要因として最も問題となる線虫です。

対策にはクリムソングローバーの「くれない」が有効ですが、夏播き栽培では春播きに比べて線虫密度低減効果が低いので、翌年はマメ類以外のダイズシストセンチュウ非寄生作物を栽培してください。

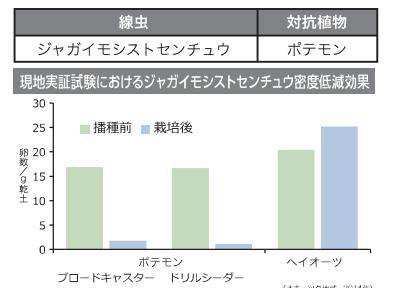


ジャガイモシストセンチュウ

道内の一部地域で発生が認められているジャガイモシストセンチュウの対策には、ソラヌム ペルウィアヌム種（トマト野生種）の「ポテモン」の利用が有効です。

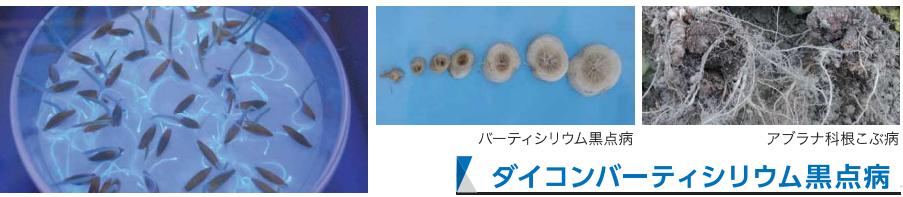
「ポテモン」は種子の粒形がエンバク等の緑肥作物に比べて小さく、また、播種量も少ないため、肥料等で增量して丁寧に播種する必要があります。十分に調整することでブロードキャスター やドリルシーダーでの播種が可能です。また、エアシーダーを利用する場合は320～460g/10aの播種量でも線虫密度低減効果が確認されています。

(天候不順年や野良イモ、雑草の影響により効果が十分でない場合があります)



ハイオーツ栽培による土壤病害軽減の効果

一度発生すると防除が困難な土壤病害の対策に「ハイオーツ」が有効です。ダイコン黒点病などのバーティシリウムによる病害やジャガイモそうか病、アズキ落葉病など数種の土壤病害への軽減効果が報告されています。また、土壤病害はキタネグサレセンチュウなどの植物寄生性線虫の存在下で助長される場合があります。これは線虫が根に侵入した箇所が傷口となり、病害に感染するリスクが高まるためです。「ハイオーツ」はキタネグサレセンチュウの密度を低減することで、各種土壤病害の被害を軽減することが期待できます。また、アブラナ科根こぶ病に関しては「おとり作物」として休眠胞子の発芽を促し、死滅を早める働きもあります。エンバクの根にはアベナシン（下写真：UV照射で螢光を示し、特に根先端部に多い）が含まれています。本来は土壤中にエンバクが根を伸ばす際に微生物から根を保護する役割をしますが、この物質が抗菌活性を示すことが報告されています。「ハイオーツ」は根量が豊富なため、土壤中に根をたくさん張り巡らすことによって、根圈領域を増やすことができます。



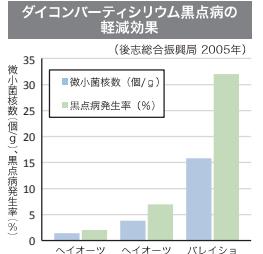
UV照射で螢光するアベナシン

ダイコンバーティシリウム黒点病

ダイコンバーティシリウム黒点病は *Verticillium dahliae* によって引き起こされます。「ハイオーツ」の栽培、すき込みにより、

V.dahliae の微小菌核（休眠体）密度低下とダイコン黒点病の発病率の軽減が確認されています。

ダイコンバーティシリウム黒点病の軽減効果（後総合振興局 2005年）



ジャガイモそうか病

ジャガイモそうか病は塊茎表面にあばた状の病斑が生じ外観品質が損なわれ、特に青果向けには商品価値が失われます。「ハイオーツ」の2作栽培により安定した発病軽減効果が認められ、平成16年北海道の普及推進事項となっています。

「ハイオーツ」休眠綠肥利用の跡地のジャガイモそうか病の軽減効果と収量

前作	収穫量		発病軽度収穫量 ^①		キタネグサレセンチュウ密度 ^② 頭/250土壠
	kg/10a	比	kg/10a	比	
ハイオーツ	4,098	115	1,813	123	2
スワン	3,392	95	1,272	86	71
ダイズ	3,552	100	1,477	100	155
ジャガイモ	3,648	103	948	64	49

① 発病指数が3以上11以下のジャガイモ収穫量、②キタネグサレセンチュウ密度

ダイズ後作



後作ジャガイモのそうか病罹病程度（弊社 士幌町試験地 2002年）
発病指数（0: 病無なし～4: 病斑21個以上）

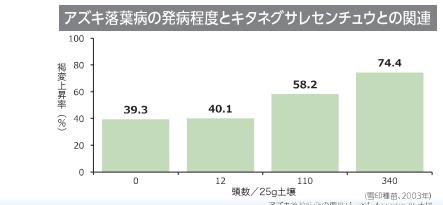
ハイオーツ後作



後作ジャガイモのそうか病罹病程度（弊社 士幌町試験地 2002年）
発病指数（0: 病無なし～4: 病斑21個以上）

アズキ落葉病

アズキ落葉病は落葉病菌が根から侵入、茎の維管束部に進展して生育後期に突然枯死し、減収につながります。特に北海道での重要病害としてキタネグサレセンチュウ、ダイズシストセンチュウが多い圃場ほど発病が助長されることが知られています。「ハイオーツ」栽培跡地では、他緑肥作物よりも落葉病発生率が低くなり、アズキ収量が1割増加したという現地報告があります。



土壤物理性改善効果

辛神のBiofumigation(生物的くん蒸作用)による土壤病害対策

Biofumigationとは、土壤病原菌、植物寄生性線虫、雑草などを抑制するため、アブラナ科作物が本来持つ物質を利用する技術のことです。アブラナ科の緑肥作物を十分に生育させ、チョッパー・フレールモア等で細断して土壤にすき込むと、細胞が破壊されることでグルコシノレートがミロシナーゼによって分解され、イソチオシアネットを生じます。この反応は十分な細断と水分が必要なため、降雨が想定される前のすき込みをおすすめします。



ホウレンソウ萎凋病の軽減効果
北海道のハウスで「辛神」を5月上旬に播種、6月下旬にすき込みを行い、ホウレンソウを7月下旬に播種した畑。発病軽減効果はすき込み後、2作目まで持続します。



テンサイ根腐病の軽減効果

*Rhizoctonia solani*によって根部や葉柄基部が腐敗するテンサイの病害です。汚染圃場に「辛神」を播種し、すき込むことによって発病の軽減、後作テンサイの糖収量の向上を確認しています。



コムギ立枯病の軽減効果
コムギを運作することで発病が激化する可能性があります。コムギ収穫後に「辛神」を播種し、すき込むことで発病の軽減効果を確認しています。



辛神栽培時の注意点

播種時の注意点

カラシナ「辛神」を秋播きコムギの後作に播種する場合には、コムギの収穫後できるだけ早期に播種作業を行って生育量を確保してください。播種後の覆土は種子が小さいので、ケンブリッジローラー等の鎮圧ローラーのみあるいはロータリーを浅くかけるようにして、**播種深度が深くならない**よう気をつけてください。

すき込み時の注意点

すき込み適期は、「辛神」のグルコシノレート含量が最も高く、生草量が多くなる着蕾期～開花始です。**すき込み時は細断することをおすすめします。**チョッパー・フレールモアなどの細断する機械がない場合は、ディスクハローを2回ほどかけて、すき込みを行ってください。ロータリーを複数回かけることも有効です。

すき込み時のコツ～十分な効果には水分が不可欠～

ハウスではすき込み後に十分に灌水を行い、灌水後は、ガスを土壤内にとどめておくため2週間程度ビニール被覆をしてください。ビニールを外した後、1～2週間後に播種（定植）が可能になります。被覆除去後はあまり深耕せずに後作を栽培してください。露地では、降雨の前のすき込みをおすすめします。土壤中の分解を促進させて、発生したガスをできるだけ土壤内にとどめるために、すき込み後の鎮圧をおすすめします。後作物の播種（定植）はすき込み後3～4週間が目安です。

以下の場合は辛神の利用を避けてください

周囲にアブラナ科の野菜がある場合は、害虫の発生が心配されるため「辛神」の栽培を避けてください。アブラナ科野菜の根こぶ病発生圃場では、「辛神」の栽培を避け、「ハイオーツ」をご利用ください。

土壤の団粒構造の形成

緑肥作物をすき込むことによって土壤が単粒構造から団粒構造へと変化していきます。

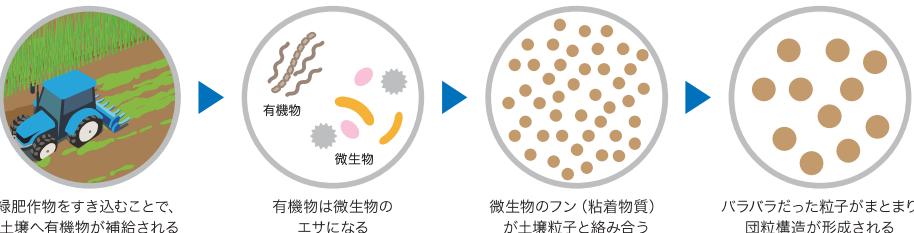
結果的に土の中に「すき間」が生まれ、

①保水性・透水性・通気性が良くなる

②柔らかい土になり耕起が容易になる

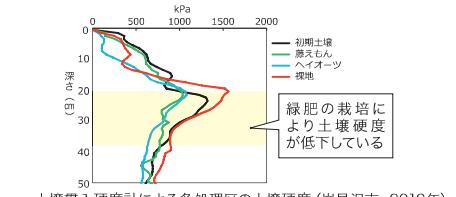
③土壤中の有用微生物が住みやすい環境になり働きが高まるなどの効果が得られます。

土壤の団粒構造ができる流れ



根による耕盤破碎

緑肥作物の根が土壤中に張り巡らされ、分解されることで根があった場所が水や空気の通り道になります。イネ科緑肥作物はひげ根が広範囲に広がり、マメ科緑肥作物は直根の太い根が土壤深くまで伸長することにより耕盤層を破碎することができます。さらに、多量の有機物供給で表層の土も厚くなり、後作物の根張りが改善されます。



左: つちたろう (沼田町) 右: トウモロコシ (滝川市)
露地畑での根の張りの状態 (2022年)

透水性改善の事例

緑肥作物の栽培なし



ねまへらそう栽培



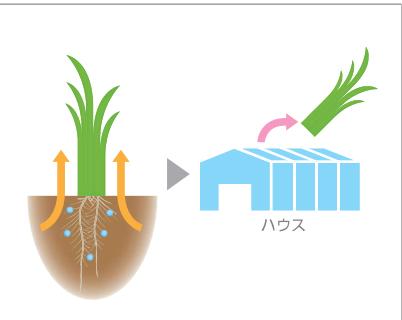
ネギ栽培後の畑半分にねまへらそうを栽培した結果、透水性が改善されました。
(降雨量: 最大14mm/時間 次城県坂東市)

クリーニングクロップ・ドリフトガードクロップ

クリーニングクロップ(塩類集積対策)

ハウスでは作物が吸収出来なかった肥料成分が塩類として土壤に蓄積し、EC（電気伝導度）や 塩基飽和度が高くなりすぎる塩類集積が問題となることがあります。

このようなハウスに「つちたろう」や「ねまへらそう」などの粗大有機物を確保できる緑肥作物を栽培し、過剰な塩類を吸収させ、生育した緑肥作物をハウスの外に搬出することで、土壤に集積した塩類を持ち出すことができます。このような緑肥作物はクリーニングクロップと呼ばれています。



ドリフトガードクロップ(農薬飛散防止対策)

茎葉の多いソルガムやエンバク等を主作物から1~2m空けて条播することで、農薬の飛散防止のためのドリフトガードクロップとしての利用が可能です。

また、ドリフトガード利用が終わった際は、そのまますき込むことで緑肥作物として利用できます。



カボチャ圃場でのドリフトガード利用 (ねまへらそう 三笠市)

エダマメ圃場でのドリフトガード利用 (つちたろう 札幌市)

播種期 ○ ドリフトガード効果が期待できる期間 ×

すき込み期 ×

緑肥作物	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
どちゅたか		○							
播種量:10~15kg/10a									
つちたろう			○						
播種量:5kg/10a									
ねまへらそう				○					
播種量:5kg/10a					×	×	×		
R-007						×	○ ○ ○ ○		
播種量:10~15kg/10a									

ご注意

ここで紹介したドリフトガードクロップは農薬の飛散を完全に防止するものではありません。ドリフト低減対策（農林水産省／農薬の飛散防止対策の手引き）を参考にし、農薬使用基準を遵守してください。草高が高くなる草種については、隣接作物が日陰となる場合がありますのでご注意ください。また、すき込みの際は、チョッパー等で細断することでき込みやすくなります。

リビングマルチ利用事例

リビングマルチとは、主作物の畝間などに別の作物を作付けし、生育期間中に植生を維持して地表面を覆う栽培体系を指します。リビングマルチは、雑草抑制、土壤流失防止、地温上昇の抑制だけでなく、温室効果ガスの削減など様々な効果が期待されます。

カボチャへの緑肥作物混播の導入事例



カボチャの畝間に緑肥作物を播種することで雑草抑制や果実への泥はね防止が期待できます。

利用作物：寒太郎（ヘアリーベッチ）、+R-007（ライムギ）+くれない（クリムソンクローバー）

播種量：寒太郎 2kg/10a、R-007 2kg/10a
くれない 1kg/10a

播種期：カボチャの定植から約1ヶ月後
(カボチャのつるがマルチ外に伸長する頃)

栽培のポイント：

- 種子の粒形が異なるため、十分に混和してから播種を行う。



本事例に関する詳しい情報

ソバへのアカクローバ導入事例



ソバと同時にアカクローバを播種する栽培体系です。連作障害の軽減や地力維持だけでなく、雑草抑制効果も期待できます。

利用作物：メジウム（アカクローバ）

播種量：3kg/10a

播種期：6月（ソバと同時期に播種）

栽培のポイント：

- ソバの慣行施肥量に併せて施肥をする。
- 播種後、覆土・鎮圧することで出芽揃いが良くなる。



本事例に関する詳しい情報

秋播きコムギへのアカクローバ導入事例



秋播きコムギの起生期（茎が立ち分けが発生する時期）にアカクローバを播種し、地力維持やダイズシストセンチュウ対策を目的とします。融雪後、起生期の追肥に併せて播種を行います。

利用作物：メジウム（アカクローバ）

播種量：3~4kg/10a

播種期：4~5月（起生期の追肥に併せる）

栽培のポイント：

- 除草剤はアカクローバが本葉2葉期以降に処理する。
- 秋播きコムギの収穫後は麦稈を搬出し、アカクローバの生育量を確保する。
- ダイズシストセンチュウ対策としての利用が可能。

混播利用事例

緑肥作物は1種類のみを播く単播利用が一般的ですが、2種類以上の草種を混せて播種（混播利用）することも可能です。混播利用の利点として、雑草抑制効果の向上、環境適応性の向上、バイオマス量の増加などが挙げられます。

ここでは道内における様々な作物に対して混播利用の事例をご紹介します。

タマネギ連作圃場における減肥対策

タマネギ栽培後にヘアリーベッチを利用する場合は、地域や播種時期によってヘアリーベッチが十分に生育しない場合があります。エンバクと併せて播くことで、ヘアリーベッチがエンバクを支柱代わりに上へと生育し、ヘアリーベッチ単播よりも収量を確保できます。また農林水産省委託プロジェクト「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」において、タマネギ連作圃場でヘアリーベッチ「まめ助」とエンバク「スワン」を栽培することで、30%の減肥が可能であることが明らかになりました。

表. タマネギ連作圃場における緑肥作物の生育と養分吸収量

処理区	ヘアリーベッチ		エンバク		総体			乾物収量(kg/10a)	総体養分吸収量(kg/10a)
	生収量	乾物収量	生収量	乾物収量	N	P	K		
ヘアリーベッチ単播	646	81	-	-	81	3.9	0.5	3.4	-
混播	166	17	1,106	141	158	5.4	0.9	7.2	値は5試験の平均値



エンバク「スワン」7 kg/10a+ヘアリーベッチ「まめ助」3 kg/10a



本事例に関する詳しい情報

表. 緑肥作物(混播)導入後のタマネギの規格内収量

試験年	試験場所	規格内収量		混播区	規格内収量(kg/10a)	対比
		減肥処理区	慣行区			
2017	夕張郡長沼町	6,210	20%減肥	5,570	90	
2017	夕張郡由仁町	5,290	30%減肥	5,980	113	
2017	夕張郡由仁町	4,840	20%減肥	4,840	91	
2018	夕張郡由仁町	7,060	30%減肥	6,380	90	
2018	夕張郡由仁町	6,570	20%減肥	6,570	93	
2018	北見市	5,200	30%減肥+堆肥50%施用	5,140	99	
2018	北見市	5,340	30%減肥+堆肥50%施用	5,340	103	
2019	北見市	5,720	30%減肥+堆肥50%施用	5,860	103	
2019	北見市	5,930	化成肥料30%減肥区平均	5,930	104	
			慣行区の施肥量は生産者慣行量		102	

本研究は農水省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発」により実施しました



本事例に関する詳しい情報

ナガイモの連作障害対策

特許6590727号 「植物病害の防護方法」

ナガイモの連作障害としてフザリウムやリゾクトニアの病原菌による根腐れ症状が知られていますが、栽培年数を重ねるごとに症状が悪化すると考えられます。また、根腐れ症状以外にもキタネグサレセンチュウによる被害も問題となっています。連作障害対策として、下表の体系で2年間緑肥作物を栽培することで、根腐れ症状の発病株率の軽減が見込めます。この栽培技術は既存技術と異なることから特許を取得しています。

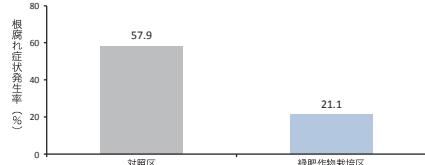
表. ナガイモ連作対策緑肥作物の栽培体系

時期	作業
1年目の8月 (コムギ収穫後)	【播種】 エンバク「とうゆのか」1kg/10a オーチャードグラス「パッカス」等3.5kg/10a ブロクローバ「メリジウム」等0.2kg/10a
2年目の6-7月	【すき込み】 地一部をチョッパーまたはフレールモアで 粉砕し、深度10cm程度で浅くすき込む
2年目の8月	【播種】 アツエナストリゴサ「ハイオーツ」15kg/10a
2年目の10-11月	【すき込み】 地一部をチョッパーまたはフレールモアで 粉砕し、深度10cm程度で深くすき込む



ナガイモの根腐れ症状の様子 越冬後の緑肥作物の様子 6月上旬、帯広市

緑肥作物導入後のナガイモにおける根腐れ症状の発生



ハウス休閑・後作利用事例

ハウス内ではクリーニングクロップとしての利用だけでなく休閑・後作利用による有機物補給や土壤病害対策、土壤の物理性改善としての緑肥作物の栽培が可能です。

休閑利用ではハウス内の温度が高いため短期間で「ちたらう」の生育が良好、粗大有機物の確保が可能に



日高地域、5月播種時の7月の生育の様子

ホウレンソウ萎凋病などの土壤病害対策としてハウス内で「辛神」の利用が可能



日高地域、5月播種時の7月の生育の様子

「ヘイオーツ」の利用も可能、線虫対策だけでなく有機物補給も



上川地域、6月播種時の8月の生育の様子



上川地域、7月播種時の8月の生育の様子

道内でも比較的暖かい地域において、二重ハウスや加温ハウスで冬場も被覆をはがさず緑肥作物を栽培する場合、11月播きの「スナイパー」や「R-007」の単播、「スナイパー」(2kg/100坪ハウス)と「藤えもん」(1kg/100坪ハウス)の混播が利用できます。

線虫の被害のないハウスでは有機物補給と窒素補給を目的に「スナイパー」と「藤えもん」の混播が可能



日高地域、11月播種時の翌年3月の生育の様子

地域によっては「R-007」を11月に播種しても、良好な生育を確保できるため、有機物補給として利用可能



日高地域、11月播種時の翌年3月の生育の様子

商品特性一覧表 (北海道)

科	種類	商品	ページ	播種量 (kg/10a)	施肥量の目安 N:P:K (kg/10a)	減肥の 目安 N:K (kg/10a)	炭素率 (C/N比)	播種期 (月・旬)	すき込み期 (月・旬)	
イネ科 エンパク	アウェナ ストリオサ (エンパク野生種)	ヘイオーツ	9	10-15	5:5:0-5	0-4:0-4	15-30	4下~6中 7下~9上	7上~8中 10中~下	
	スナイパー PVP (3)	スナイパー PVP (3)	10	10	4-6:5-10:0-5	0-4:0-4	15-30	露地 二重/加温 ハウス	8下~9上 11月	
	とちゆたか	とちゆたか	11	後作・休閑 間作 5-8	10-15	4-6:5-10:0-5	0-4:0-4	15-30	4下~6中 7下~8中	
	スワン	スワン	10	15-20	4-6:5-10:0-5	0-4:0-4	15-30	7下~8中	10中~下	
イネ科 ライムギ	ライムギ	R-007 (ウィーラー)	11	10-15	4-6:5-10:0-6	2-3:0-5	15-20	年内 越冬	8下~9上 9中~下 (出穂前後を目安)	
	スダーナグラス	ねまへらそう (スーパーダン2)	12	5	6-10:6-10:0-10	0-4:0-8	20-30	露地 ハウス	6~7月 5~8月	
	ソルガム	つちたろう (ジャンボ)	12	露地 ハウス	5	8-10:8-12:0-10 3-8:3-8:0-8	0-0-8 0-4:0-6	30-45 20-40	露地 ハウス	
	トウモロコシ	SH9599	12	8,000粒/10a程度	8-12:12-16:0-12	0:0-10	30-35	5~6月	9~10月	
イネ科 マメ科	まめ助 とちゆたか 混播セット	まめゆたか	13	休閑 後作	8	4-8:6-8:0-8 3-6:6-8:0-6	0-4:0-6 2-4:0-5	20-30 15-25	5上~6中 7下~8下	
	ヘアリー ペッチ	まめ助 (ナモイ)	13	5	2-5:5:0-5	3-5:0-4	10-15	5上~6中 7下~8中	7中~8中 10中~下	
	マツザカ マメ科	藤えもん (マツザカ)	14	4-5	2-5:5:0-5	3-5:0-4	10-15	5.5~6中 7下~8中	7中~8中 10中~下	
	マツザカ マメ科	寒太郎 (サバン)	14	5	2-5:5:0-5	3-5:0-4	10-15	5上~6中 9月	7中~8中 翌年4~7月	
マメ科 アカクローバ	クリムソン クローバ	くれない	15	2-3	3-4:8-12:0-6	2-4:0-5	15-20	4下~6中 7下~8上	7~8月 10月	
	アカクローバ	メジウム	15	休閑 コムギ間作	2-3 3-4	2-4:8-12:0-5 0-2:0-5:0	5-6:0-4 2-4:0	11-15 10-13	5~6月 4月(出来ただけ早)	
	アブラナ科	カラシナ	辛神 PVP (2)3)	休閑 後作	1.0-1.5	8-10:5-10:0-7	1-3:0-6 2-4:0-6	15-20 12-20	露地 ハウス	
	シロガラシ	キカラシ (メテックス) (2)	16	休閑 後作	2-3	5-8:5-10:0-7	2-5:0-6 4-6:0-6	15-25 12-20	5月 8月 (ハウスも)	
ハゼリ ソウ科	ハゼリソウ	アンジェリア	17	2-3	5:5:0-5	0-4:0-4	15-25	5~6月	開花後	
ナス科	ナス科	ソラヌム ペルヴィアヌム (トマト野生種)	17	0.7-1.0	8-10:8-10:8-10	0-4:0-8	10-15	6中~7上 8上	播種後 60~80日を目安	
キク科	ヒマワリ	NS クルナ (NS Kruna)	8	条播 散播	0.5 1.0	休閑 後作 4-6:8-10:0-10	0:0-8 2-4:0-8	20-40 15-20	5中~7上 7中~8中	開花期から10日程度 未開花の場合は10月中

◎:おすすめ ○:適する 後作物の無印は普通とする。

1) サツマイモネコセンチュウの系統によっては抵抗性を示さないものがあります。

特性	線虫抑制		緑肥作物の効果				後作物		利用体系										
	キタネグサレ	ダイズ	1) サツマイモ	ジガイモ	空中窒素の固定	菌根菌の増殖	透水性の改善	塩類除去	土壤保全	防風・隔離作物	景観美化	ジヤガイモ	マメ類	コムギ	園芸作物	短期休閑	後作	間作	越冬
初期生育旺盛、細茎・多葉で多収。 キタネグサレセンチュウ対抗植物。 線虫対策は15kg/10a、9月播きは20kg/10a。	◎	◎		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
エンパク「スワン」より早生のエンパク。 ハウス栽培後や春先の有機物補給に。 ハウスは残肥を利用。一重ハウスにて栽培する場合は8月下旬~9月上旬に播種。	◎		○	○	○	○						○	○	○	○				
耐病・耐倒伏性に優れる直立性のエンパク。 園芸作物や早春の防風作物に適する。 ドリフトガードクロップとして利用できる。	◎		○	○	○	○												◎	○
早生のエンパク。	◎		○	○	○	○												○	○
タマネギの後作用に適する(保肥力の増加や土を柔らかくする)。 冬をさせて早春の土壤浸食防止に適する。 ドリフトガードクロップとして利用できる。 越冬栽培でキタネグサレセンチュウを減らす。	○	◎	○	○	○	○	○					○	○	○	○				
キタネグサレセンチュウを減らす。 秋播きコムギ前の休耕利用に適する。栽培期間が長く、多収。 ドリフトガードクロップとして利用できる。	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
種子が小粒で立体形成が良好。 ドリフトガードクロップとして利用できる。 サツマイモネコセンチュウ対抗植物。 クリーニングクロップは無施肥で栽培する。	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○
遊休農地の地力向上に利用可能。 休耕利用で粗大有機物確保に。	◎		○	○	○	○	○					○	○	○	○				
直立性のエンパク「とちゆたか」とヘアリーベッチ「まめ助」との混播。 8月下旬播種でも利用可能なセット。根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
夏播きで多収なマツザカ緑肥作物。根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。 コムギや早出し作物後に播種できる。			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐湿性と低温伸長性に優れる。根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。 越冬する場合もあるので、しっかりとすき込む。			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
越冬性と耐湿性に優れる。根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。 長期栽培で雑草抑制が期待できる。 播種期が遅れると越冬しない場合があるため注意。			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ダイズストセンチュウ対抗植物。 根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。 深紅の花が景観美化に適する(春播きのみ開花)。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
根粒菌により空中窒素を固定し、地力を増強。 ダイズストセンチュウ対抗植物。 コムギ間作は適度に土壤水分があるうちに播種する。 ソバ間作の播種量は3kg/10a、施肥はソバに合わせる。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
辛みの成分含量が高いアブラナ科緑肥作物。 着雷~開花始の茎葉部の多い時期にできるだけ細断してすき込む。 ハウス等残肥が多い場合は無施肥でも可。 景観肥料にはキカラシの方が良い。テンサイ根腐病、ホウレンソウ萎凋病、コムギ立枯病の発病抑制効果が期待できる。			○									○	○	○	○	○	○	○	○
8月上旬までにできるだけ播種を終える。 ハウス等残肥が多い場合は無施肥でも可。																			
生育旺盛で多収。 テンサイの前作に適する(収量性を改善)。 鮮やかな黄色い花をつける。			○									○	○	○	○	○	○	○	○
春播きで生育旺盛、被覆が早く雑草対策となる。きれいな紫色の花が咲き、蜂花植物としても適する。花は8まで楽しめる。前作で栽培すると長ネギの生育が良好(都府県で実績)。	○			○								○	○	○	○	○	○	○	○
ジャガイモシストセンチュウ対抗植物(春播きの方が密度低減効果が高い)。	○																○	○	○
景観利用だけでなく有機物補給にも。 バーティシリウム半身萎凋病の抵抗性に優れる。												○	○	○	○	○	○	○	○

2) アブラナ科野菜の根こぶ病害発生圃場でのご使用は避けてください。

3) 海外持出禁止(農林水産大臣公示有)。