

# ● 緑肥作物から見た最適な畑作物の組合せ ●

雪印種苗(株) 北海道研究農場

主席研究員 橋 爪 健

## はじめに

今春、十勝農業試験場と十勝中部・北部農業改良普及センターの試験の結果、従来問題視されていなかった豆類やジャガイモなどの畑作物にもネグサレセンチュウ密度（以下線虫）が高い圃場では、被害が発生する事が確認されました。これに対して、ヘイオーツに代表されるエンバク野生種の防除効果が高い事がわかり、普及推進事項になりました。今回は線虫や土壌病害を考えながら、各畑作物に最適な緑肥の組合せをご紹介しますと思います。

## 1 キタネグサレセンチュウの紹介

線虫は体長が0.5mm内外と顕微鏡でないと見えない土壌微生物の一種で、通常は線形のため、線虫と言いますが、中には球状に肥大するものもあります。その種類は50万種以上と非常に多く、有機物を分解する有益なものから植物や動物に寄生する有害線虫があります。三枝によると麦畑には500kg/10aもの線虫が生息し、ミミズ以上に有機物の分解に役立っていると言われています。こ

の植物に寄生する線虫には大きな口針があり、これにより植物の根に侵入し、植物の養分を吸収しながら、発育し、卵を産んで一生を終えます。特にネグサレセンチュウの侵入した跡は組織が壊死し、ダイコンやニンジン・ゴボウ・ナガイモ等ではシミが生じ、商品価値が著しく低下します。先に示した成績でもゴボウのゴマ症が線虫による被害である事が分かりました。これらの防除対策として、マリーゴールド以上に栽培がし易く、扱いが容易である事から、エンバク野生種のヘイオーツが線虫対抗作物として有効な事が中央農試で認められ、平成3年に北海道の普及奨励事項になっています。

## 2 畑地でのネグサレセンチュウの実態

ネグサレセンチュウは北海道では何処にでも生息し、畑作物ではビート位しか減らすものはなく、豆類・ジャガイモ・スイートコーン等いずれも増やす事が分かっています。図1は十勝での調査結果ですが、菜豆・スイートコーン・小麦・大豆いずれも栽培後に線虫密度が高まり（赤棒）、酷い畑では300頭/土25g以上になっています。この中

## 牧草と園芸・平成14年（2002）12月号 目次 第50巻第12号（通巻598号）



ヘイオーツすき込み

北海道向け・ネオデント・ニューデント系の品種特性一覧表	表
緑肥作物から見た最適な畑作物の組合せ	橋爪 健 …… 1
暖地における寒地型優良芝草の活用	立花 正 …… 7
野草を利用した景観形成の優良事例	入山 義久 ……11
雪印の春だいこん品種のご紹介	松井 誠二 ……15
高級いんげん・雪印のいんげんシリーズご紹介	表
本社及び札幌種子センター移転のご案内	表



ると、特に大豆跡が167頭と激増しますが(グラフ中の数字)、ヘイオーツ跡は3頭/±25gと最も少なく、残りの25%増の増収効果はネグサレセンチュウ抑制による被害の軽減によると思われました。

従来、ジャガイモは秋小麦に繋げるため、十勝では大豆跡が多いと思いますが、大豆はネグサレセンチュウの増殖作物で、後作ジャガイモにはどうか病の抑制は期待できませんが、線虫面で決して最適な前作物ではありません。また、網走管内ではビート跡が多いと思いますが、これもビートがどうか病の被害を増やす作物である事から、発病地帯ではジャガイモの発病を増やす事が分かっています。但し、線虫の被害を考えるとビートは線虫を減らすので、どうか病の発病がない地帯では最適な前作物の一つです。緑肥作物ではヘイオーツ跡のジャガイモの成績が特に良く、栽培体系の

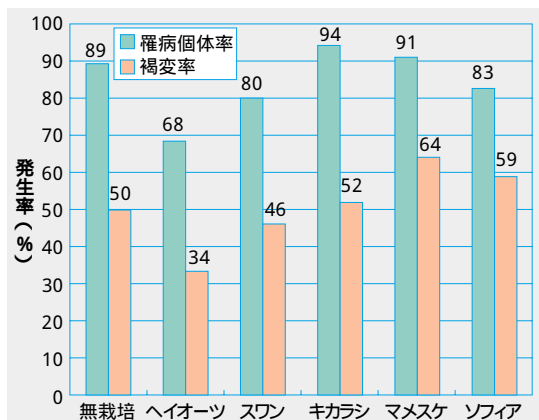


図4 緑肥作物の違いによるアズキ落葉病抑制効果 (雪印, 土幌町, 平成13年)



写真1 ヘイオーツによるキタネグサレセンチュウの抑制効果(左:ヘイオーツ跡 右:緑肥エンバク跡)



写真2 ヘイオーツ栽培土壌より発見されたアズキ落葉病に対する拮抗菌(中心:拮抗菌,透明:死滅した落葉病菌,周囲:落葉病菌)



写真3 ヘイオーツ栽培後のアズキ落葉病の抑制効果 (左:ヘイオーツ2作栽培跡 右:アズキ連作区)



写真4 不思議な緑肥:ヘイオーツ

問題はありますが、小麦 ヘイオーツ ジャガイモとか、ヘイオーツ2作休閑利用跡のジャガイモが最適かと思われます。特にヘイオーツ2作栽培ではどうか病の発病が少ない傾向があり、イモ重が増加します。

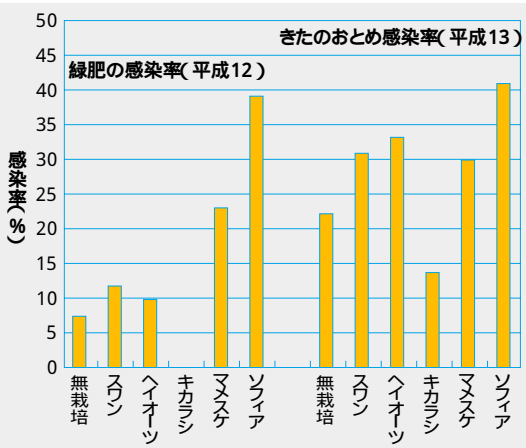


図5 緑肥作物栽培後の菌根菌の感染率(唐澤, 未発表)

#### 4 アズキ等の豆類

ヘイオーツはアズキ落葉病を抑制する事から、アズキの前作にはヘイオーツが最適です。土幌町の結果では、各種緑肥作物でヘイオーツのみが罹病個体率と茎の褐変率を低下させています(図4)。この原因として豊富な根圏により、土壤微生物が活性化したり、拮抗菌の増殖等が考えられます(写真)。

また、アズキは菌根菌の利用ができるため、菌根菌が着生しないキカラシよりはヒマワリ・まめ助・まめゆたかが最適な前作物です。北海道農業研究センターの唐澤さんの成績では、前年の緑肥の感染率はヒマワリのソフィアが最も高く(約40%、図5)、次いでベッチのまめ助、ヘイオーツ・スワンとなっています。無栽培は雑草の感染率です。翌年のアズキ「きたのおとめ」の感染率

ではソフィアが若干高く、スワン・ヘイオーツ・まめ助には大差がありません。これはヘイオーツやスワン等のイネ科作物では根量が明らかに多いため、感染した根量も多くなり、まめ助並に菌根菌を増やしたと思われます。

表1にアズキの収量を纏めました。昨年(平成13年)は秋口に降霜があり、収量は早生の「エリモショウズ」が明らかにやや晩生の「きたのおとめ」を上回っています。緑肥の種類では、「きたのおとめ」の収量はヘイオーツ跡が最多収で(120%)、「エリモショウズ」の収量はヘイオーツとソフィア跡が1割増の最多収、無栽培区と有意な差が認められています。特にヘイオーツ区では茎長が高く、莢数が2~3割増えています。

十勝農試の結果では線虫密度による収量への影響は判然としませんでした。約20%前後の減収が起きていると判断されています(表2)。

今回の結果から、豆類はネグサレセンチュウの増殖作物で、その被害も大きい事が分かりました。また多収を得る栽培体系を考える上では菌根菌の有効利用が図れる前作物を設定すべきです。現地ではビート跡の豆類の栽培体系があると思いますが、これは線虫を低下させますが、ビートは菌根菌が着生しないため、この点では効果がありません。

またジャガイモ跡でも線虫を増殖させ、低収の原因になります。また、最適な緑肥作物としては落葉病や線虫を減らし、菌根菌を増やすヘイオーツが一番です。「きたのおとめ」のような落葉病抵抗性品種を栽培する場合には、線虫を増やします

表1 小麦後作緑肥跡に栽培したアズキの収量

(雪印, 土幌町, H13. 9. 23調査)

品 種	作 物	茎長 cm	莢数	比 %	乾物総体 収量 kg / 10a	比 %	子実収量 kg / 10a	比 %	ダンカン テスト	千粒重 g	比 %
<b>きたのおとめ</b>											
1	無栽培	34.6	10.7	100	183	100	121	100	d	205	100
2	スワン	41.1	12.5	117	224	122	136	112	b	212	103
3	ヘイオーツ	47.3	13.4	125	242	132	145	120	a	194	95
4	キカラシ	35.9	12.5	117	186	102	112	92	e	201	98
5	マメスケ	39.9	12.5	117	223	122	137	113	b	192	94
6	ソフィア	41.6	12.8	120	221	121	131	109	b c	209	102
<b>エリモショウズ</b>											
1	無栽培	32.9	14.3	100	336	100	194	100	b c	207	100
2	スワン	37.0	16.1	112	383	114	202	104	b	208	100
3	ヘイオーツ	40.5	19.0	133	396	118	215	111	a	207	100
4	キカラシ	30.9	14.5	102	342	102	188	97	c d	205	99
5	マメスケ	34.0	14.8	104	328	98	175	90	e	207	100
6	ソフィア	36.3	19.2	134	393	117	219	113	a	211	102

注: ダンカンは統計的有意差が有るかないかを意味し、異文字間では有意差ある事を示す。



表2 ネグサレセンチュウ頭数と各種マメの収量

(十勝農試他, 2002)

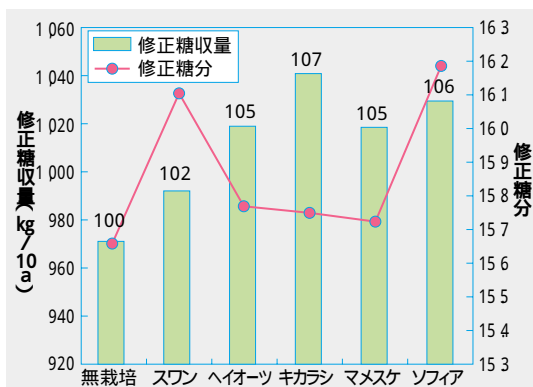
	小豆 H 12		金時 H 12		金時 H 13	
線虫頭数	64	246	33	370	3	34
収量 (kg / 10 a)	255	223	371	320	325	316
減収率 (%)	- 14.3%		- 15.9%		- 2.8%	

が、ヒマワリやまめ助・まめゆたか等菌根菌が増える緑肥が最適と思われます。

## 5 ビート

小麦の後作に緑肥を導入、その翌年はビートが多いようです。ビートには菌根菌が付かず、キタネグサレセンチュウの影響も少なく、また栽培後に線虫密度を低下させる唯一の畑作物です。土幌町で一昨年、小麦後作に5種類の緑肥を導入、昨年後作のビートの収量を比較してみました(図6)。修正糖収量が最多収になったのはキカラシ跡で(107%)無栽培・スワン区(緑肥用エンバク)と有意な差が認められました。次いで、ソフィア・ハイオーツ・まめ助区が多収で、修正糖分含量ではソフィアとスワンが高くなっています。ビートでは緑肥の肥効(炭素率が低いものが即効性)が収量に影響しているようです。特にこの肥効は茎葉収量に影響し、まめ助(炭素率:13)では114%、キカラシ(炭素率:22)でも111%の極多収となっています。そのため、まめ助で4、キカラシで2kg/10a前後のチッソ減肥が出来ると考えられました。

以上のように多収なビートを得るには、肥効の



注:修正糖分=根中糖分-(0.343(K+Na)+0.094N+0.29) Reinefeld(1974)による。

図6 各種緑肥作物栽培後のビートの収量

(雪印, 土幌町, 2001)

期待できる緑肥作物が前作としては適し、減肥を検討する必要があると思います。過去の実績を含めて、キカラシは炭素率が20前後と非常に分解が早く、短期で多収な緑肥作物です。排水不良地に弱い。線虫を増やしたり、菌根菌が着かない。チッソを多く要求する。等のマイナス面もありますが、線虫はビートには関係が少なく、現地でもキカラシが従来の緑肥用エンバク以上の実績を挙げていると思います。次いで柔らかな有機物を供給できるまめ助・まめゆたか・ハイオーツ・ヒマワリが挙げられます。

## 6 小麦

昨年から秋播き小麦の休閒緑肥の事業が始まっています。最適な緑肥作物は現在、試験中ですが、有機物で1トン/10a以上確保、出来れば菌根菌を増やす緑肥を栽培し、小麦に繋げたいものです。しかし、現実面では農家の播種が遅く(5月下旬以降)播種適期を逃している。またトウモ

表3 小麦前作用の最適緑肥作物

(雪印, 芽室町, 2002)

品 種	作 物	栽培方法	刈取月日	ステージ	草丈 cm	生収量 kg / 10a	比 %	乾物収量 kg / 10a	比 %	乾物率 %
5 / 23播種										
キカラシ	シロカラシ	2kg散播	7 / 10	開花期	106	3,708	67	487	52	13.1
クレナイ	クリムソクローバ	2kg散播	8 / 9	開花期	49	3,590	65	335	36	9.3
ハイオーツ	エンバク野生種	15kg散播	8 / 9	出穂盛	103	6,133	111	761	82	12.8
L G 2290	トウモロコシ	66×20cm	8 / 23	水熟期	241	6,730	122	1,043	112	15.6
ツチタロウ	ソルゴー	5kg散播	8 / 23	未出穂	237	7,317	132	1,041	112	14.2
D K 3875	ヒマワリ	66×20cm	8 / 23	開花盛	205	9,627	174	1,183	127	12.4
アイダホ78	スイートコーン	66×36cm	8 / 23	乳熟期	166	5,537	100	929	100	16.7

表4 雪印の緑肥作物と最適後作物の関係

品種	作物	播種量 (kg / 10a)	有害線虫				アズキ 落葉病	小麦後作緑肥			小麦		後作 タネ	景観 緑肥	注
			キタネ グサレ	キタ ネコブ	サツマイ モノコブ	ダイズ シスト		ビート	ジャガ イモ	豆類	園芸 作物	休閒 緑肥			
ハイオーツ	エンバク野生種	10 - 15												線虫対抗作物、アズキ落葉病を抑制	
キカラシ	シロカラシ	2												ビートの前作に最適	
まめ助	ベッチ類	5												チッソの減肥を4-6kg / 10a) お盆を過ぎたら「まめゆたか」	
ソフィア	ヒマワリ	1.5 - 2.0												夏播き専用	
DK3875	ヒマワリ	1.0 - 1.5												春播き専用。ヴァーティシ リウム抵抗性	
きたみのり	ライムギ	15												玉葱の跡地に最適。	
つちたろう	ソルゴー	5												ハウスの地力対策、休閒緑肥	
くれない	クムソクローバ	2												春播き専用、ダイズシスト センチュウ対抗作物	
アンジェリア	ファセリア	2												春播き専用	
はるかぜ	アカクロバ	2-3												小麦の間作緑肥。休閒緑肥	

ロコシやソルゴーは出穂すると、炭素率が30を越してしまい、後作小麦がチッソ飢餓になる可能性がある。等の問題を抱えています。当社の芽室町の成績では最多収はヒマワリのDK3875で、スイートコーン対比で127%、次いでトウモロコシ、ソルゴーが1トン/10aを確保しています(表3)。DK3875はパーティシリウム萎凋病に強く、やや晩生のヒマワリで、8月下旬に開花します。またトウモロコシも線虫を増やしますが、小麦にはその影響は少なく、むしろ根張りで土を耕し、物理性の改善を期待できます。いずれにしても、線虫の増殖は覚悟し、これは小麦の後作にハイオーツで退治する心がけと、小麦の増収を期待するよりは長期の土づくりを狙った方が正解です。

### まとめ

作物の栽培体系はあまりにも多くの組合せがあり、大変難しいと感じていますが、組合せの注意点をここに纏めておきます(表4)。

- ・作物の種類は多いほど、土壤微生物の多様化や地力向上が期待できる。
- ・豆類とジャガイモの組合せは共に線虫を増やし、被害も大きいので、間にハイオーツやビートを入れる。
- ・ビートやキカラシは菌根菌が増殖しないので、豆類・ジャガイモ・小麦・スイートコーンの前作には不適です。
- ・ビートの前の緑肥には肥効が期待できるキカラシやまめ助・ハイオーツ等が適する。但

し、チッソ減肥に注意する。まめ助では4、キカラシでも2kg/10a前後は期待できる。

- ・ジャガイモや豆類の前には線虫・菌根菌を含めてハイオーツが最適である。特にそうか病多発地帯ではビート跡のジャガイモは避けるべきである。
- ・アズキ落葉病対策にはハイオーツが有効である。
- ・小麦の前作で特に多収であったのはヒマワリ：DK3875であったが、ネグサレセンチュウを増やすので、小麦跡にハイオーツで退治する。
- ・根物作物の線虫被害対策にはハイオーツが一番である。その他の緑肥はむしろ増やすので注意する。
- ・土壌中のカリが30mg/100g以上ある畑ではカリの減肥対応が必要で、カリが不要な場合もあるので注意する。
- ・そうか病を恐れるあまり畑全体の土壌pHを5.0近くに下げるのはむしろマイナスで、ジャガイモ植付け場所の作条処理(局所施用)を考える。

最後に本試験を遂行するに当たり、北海道農業研究センターを始め、現地の農家、農業改良普及センターの方々に大変お世話になり、ここにお礼を申し上げます。また、ご不明な点がありましたら、農場まで連絡して頂ければ幸いです。

Tel : 01238 - 4 - 2121( 橋爪, 高橋, 佐久間 )  
E - mail : Ken.Hashizume@snowseed.co.jp