

緑肥作物の効果と 最適な品種選定について

雪印種苗(株) 北海道研究農場

高橋 穰

はじめに

緑肥作物は畑作・転換畑・遊休地の地力対策や
土壌保全・景観形成などを目的に輪作体系の一作物として不可欠なものになっています。その利用体系も、従来は主作物の前作、後作栽培が主体でしたが、最近では土づくりの重要性が更に見直され、畑を1年間休ませる休閑利用が増えてきています。

緑肥作物にはそれぞれの草種・品種によって利用方法、その効果が違い、利用する場面で使い分けが必要です。今回は緑肥作物の効果を中心に説明し、その効果に適した当社品種を紹介します。

1 土をフカフカにする緑肥

土壌の物理性の改善

トウモロコシ、ソルガムのような粗大緑肥を土壌にすき込むと堆肥以上に土壌がフカフカになります。これは土壌に有機物(緑肥)をすき込むことにより土の粒子が団粒化し(大粒になり)、土壌中に隙間が増えるためです(図1)。この隙間は空気や水の通り道になり、土壌の保水性、排水性を

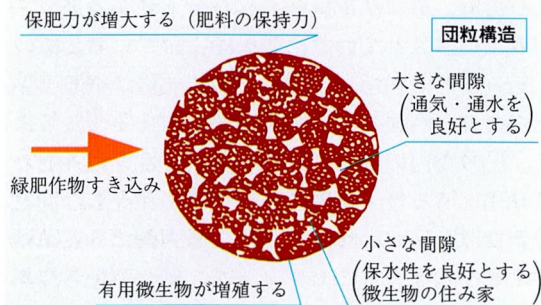


図1 土壌の団粒構造

表1 緑肥作物の根長とVAM菌感染率 (1999年, 雪印種苗)

No.	品種・系統名	草種	根長	VAM菌	VAM菌
			m/10a	感染率	感染根長
				%	m/10a
1	キカラシ	シロカラシ	3,808	—	—
2	まめゆたか	ベッチ+エンバク	4,929	23.5	1,158
3	りん蔵	ヒマワリ	2,896	33.5	970
4	緑肥用エンバク	エンバク	10,071	24.0	2,417
5	ヘイオーツ	エンバク野生種	10,094	38.5	3,886

播種8月25日 調査日10月15日

表2 牧草栽培後の犁底盤の硬さ (火山性土 田村)

年数	ダイズ	スイート	アルサイク	ア	カ	チモシー	チモシー、アカ	ラジノ	アルファ
		クローバ	クローバ	クローバ	クローバ	クローバ	クローバ混播	クローバ	ルファ
1年目	124	46	74	58	97	74	78	51	
2年目	112	33	50	29	73	34	65	41	

播種前を100とする。

改善します。また、畑が耕しやすくなったり、この隙間が微生物の住家になり、微生物の活動を活発にします。

この土壌の物理性は根の量の多い作物により改善が期待できます。表1に北海道で8月上旬に播種した各種緑肥の根長を示しています。イネ科のエンバク類がシロカラシやヒマワリに比べ根長が特に長いことが明らかです。特に同じエンバク類の中でも細根の多い野生種のヘイオーツ(エンバク野生種)は、根長が最も長く、そのため土壌へ与える影響が多く、より物理性の改善が期待できます。

また、マメ科作物のアカクローバは根を奥深く伸ばすことにより土壌の排水性を改善します。表2にさまざまな牧草栽培後の犁底盤の硬さを示しました。この犁底盤はプラウ、ロータリーで起しきれない土壌の奥深くに形成され、排水不良の原因になります。播種前の犁底盤の固さを100%とすると、イネ科のチモシーでは1年目で97%でほとんど改善されませんが、深根性のマメ科であるアカクローバやアルファルファではそれぞれ58%、



写真1 ハイオーツ

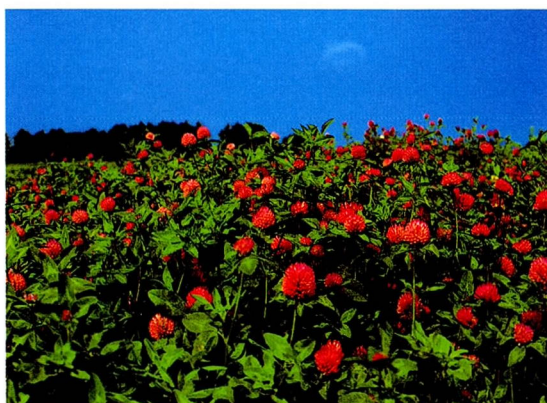


写真2 はるかぜ

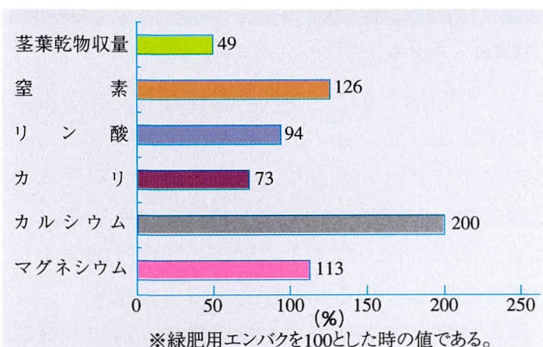


図2 まめ助の栄養多収性 (1993年、雪印種苗)

定するマメ科作物です。当社の秋播き小麦の後作緑肥として開発されたまめ助（ベッチ類）は8月上旬播種ではエンパクに比べ乾物収量が低収ですが、窒素やカルシウム、マグネシウムの吸収量が多く、土壌にすき込んだ場合、その肥料的効果はエンパクより高いことが明らかです（図2）。

この肥料的効果は後作を減肥して始めて効果を生かすことになり、緑肥をすき込んだ後作は窒素やカリを中心に減肥が可能です。窒素は一般にマメ科緑肥のように炭素率の低いものは多く減肥でき、炭素率が高い出穂したイネ科は少なくなります。実際の減肥量については表3に示しています。例えば道東地方でキカラシを小麦の後作に栽培した場合、生収量の目安は3～4 t/10 aで窒素で3～4 kg/10 a, カリで0～5 kg/10 aを減肥できることとなります。

全ての緑肥はすき込まれて腐植となり、腐植が肥料成分を保持し、これを保肥力の改善といいます。一般に土壌の保肥力はCEC（陽イオン交換容量）で表されますが、砂のようにマイナスイオンに帯電している腐植が少ないと、塩類（プラスイオン）が吸着されず水と一緒に溶脱してしまいます。こういった土壌では肥効が現れにくく、同じ作物を栽培するにも多くの肥料が必要となります。この場合、緑肥や堆肥等をすき込み土壌中の有機物を増やし、改善する必要があります。

更に緑肥作物は園芸ハウスや過剰養分（塩類）の除去にも役立ちます。これはクリーニングクロープと言われつちたろう（ソルゴー）が多いに役立ちます。果菜類等の連作が中心になるハウス内

51%と柔らかくなっています。アカクローバは緑肥作物として昔から利用され、現在では主に小麦の間作緑肥として主に利用されていますが、この犁底盤を壊し土壌の排水性を改善するといった点から、排水の悪い転換畑の緑肥作物として特にお勧めできます。水田から畑に転換する場合、土壌の排水を良くすることがポイントで、この排水がうまくいかないと、転換畑でよく作られる大豆や小豆は病気が発生しやすくなります。暗きよで改善する方法が一般的ですが、アカクローバを栽培し、排水を改善するのも、もう一つの方法です。当社の品種では、緑肥用に多収で根張りの優れるはるかぜ（アカクローバ）を用意しています。

2 土壌の保肥力を改善し減肥に役立つ緑肥

土壌の化学性の改善

緑肥作物による土壌の化学性の改善効果としては、肥料的効果が挙げられます。この肥料的効果が注目されるのが、根粒菌と共生し空中窒素を固

表3 各種緑肥のすき込み特性と北海道における減肥可能量

作物タイプ	収量		炭素率 %	窒素 飢餓	窒素 放出時期	減肥可能量		注	
	生 t/10a	乾物 kg/10a				窒素	カリ		
									kg/10a
キカラシ	休閒	3.5~4.5	530~680	12~20	無	すき込み1 ~2か月後	5~6	0~5	道央・南
		3~4	450~600	12~20	無	〃	4~5	0~4	道東・北
	後作	3.5~4.5	450~590	12~20	無	翌春~夏	4~5	0~5	道央・南
		3~4	390~520	12~20	無	〃	3~4	0~4	道東・北
ヘイオーツ	後作	3.3~5.9	600~800	20~25	無	すき込み~翌春	1.5~4.5	0~4	全道
エンパク	休閒	2.4~3	500~700	20~25	無	すき込み~翌春	1~4	0~4	全道
	後作	2.4~4.5	400~800	15~25	無	〃	2~5	0~4	〃
アカクロバ	休閒	2.5	500~700	12~14	無	翌春	7.5	0~4	道央・南
		2	400~600	12~14	無	翌春	6	0~4	道東・北
	間作	1	200~275	10~11	無	翌春	3	0	道央・南
		0.8~1	200~275	10~11	無	翌春	3	0	道東・北

注：北海道緑肥作物等栽培利用指針（1994）より抜粋。

では土壤中の水分が表土に移動しやすいため、その水分とともに移動する塩分が表土に集積します。この過剰な塩類集積が作物の生育を停滞させたり、萎凋させたりするためクリーニングクロープを栽培し刈り出します。当社のハウスでつちたろうを休閒で利用した場合、窒素で16 kg/10 a、リン酸で2.0 kg/10 a、カリで46.8 kg/10 aを吸収しました。

3 土壌の微生物を多様化し有害線虫や病害を軽減する緑肥

土壌の生物性の改善

生物性の改善は、堆きゅう肥によっても多く期待できますが、緑肥作物には特定の線虫や病害を減らす効果があり、現在最も注目され研究が進んでいます。また、この抑制効果は、緑肥作物が堆肥に比べ最も優れた点の一つです。

表4に日本で問題となる主な線虫とその対抗作物を示しました。線虫対抗作物としてはヘイオーツが、ダイコン、ニンジン、ゴボウ、ナガイモ等の根菜類に害を及ぼすキタネグサレセンチュウを抑制することで最も有名です。また、つちたろう（ソルゴー）がトマトやキュウリに害を与えるサツマイモネコブセン



写真3 ネマキング

チュウを抑制することが明らかになり、北海道指導参考になっています。ニンジンやゴボウに対するキタネコブセンチュウについてはイネ科作物で抑制でき、府県ではマメ科作物のネマキング（クロタラリア）は、数多くの種類の線虫を抑制する緑肥作物として知られ、好評を得ています。

線虫対抗作物を栽培する場合には、線虫が雑草の根に逃げ込むため、決められた播種量で播種し雑草を抑制することがポイントで、例えばヘイオーツであれば、線虫抑制を目的とする場合は播種量は15 kg/10 aとなっています。また、線虫対抗作物は、被害が発生してから対抗作物を栽培するのではなく、被害が発生する初期（線虫数が少ない時期）に予防として利用するのが、最も効果的な利用方法です。

緑肥作物による土壌病害の抑制効果としてヘイオーツの**アズキ落葉病抑制効果**が注目されています。詳細は『牧草と園芸』第47巻6月号（橋爪）

表4 主な線虫と対抗作物

品種名	作物名	分類	ネコブセンチュウ				ネグサレセンチュウ			ナミイシュク	ダイシスト
			サツマイモ	ジャワ	キタ	アレナリア	キタ	ミナミ	クルミ		
ヘイオーツ	エンパク野生種	イネ科			○		◎				
とちゆたか	エンパク	イネ科			○						
緑肥用エンパク	エンパク	イネ科			○						
つちたろう	ソルゴー	イネ科	◎		○						
ソイルクリーン	ギニアグラス	イネ科	◎	◎	◎		○	◎			
くれない	アカクロバ	マメ科									◎
ネマコロリ	クロタラリア	マメ科	◎		○		×	○			
ネマキング	クロタラリア	マメ科	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	○

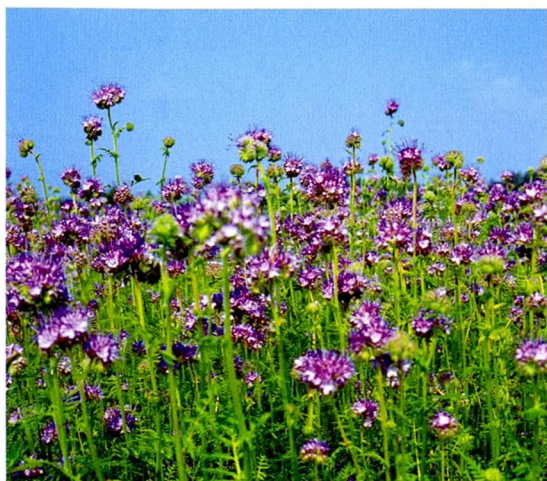


写真4 アンジェリア

に紹介されています。これについては、ヘイオーツを栽培することによりアズキ落葉病が抑制され、後作のアズキ収量が増収しています。これは北海道大学の小林教授らの研究によって明らかになったもので、そのメカニズム等は現在、研究中です。

線虫や病害以外では、最近VA菌根菌（内生菌根菌）の後作への効果が注目されています。VA菌根菌はアブラナ科、アカザ科、タデ科以外のほとんどの作物と共生関係を結び、土壤中で移動しにくいリンなどの養分の供給を助けることで知られています。共生する作物は、もともとVA菌根菌に依存の高い作物と低いものに分けられ、特にマメ科作物のアズキ、サイトウやニンジン、スイートコーンなどで依存が高く、VA菌根菌の接種効果も高いことが知られています。そのため、これらの作物の前作にVA菌根菌を増やす緑肥を栽培し、リン酸を減肥する技術が研究されています。ヒマワリが一般的に感染率が高く、胞子を増やすことが報告されていますが、当社の調査ではまめ助、エンバクやヘイオーツ等も感染率が同様に高いことが明らかになっています。これらの作物は特に根長も長い（表1）、ヒマワリより感染根長が明らかに長く、むしろ良い結果が得られるのではないかと期待されています。

4 景観を形成する緑肥

緑肥作物には土壌を改善し後作のためになる効果ばかりでなく、きれいな花で環境を形成し村お



写真5 ソフィア

こし、町おこしにも利用されています。当社では北海道の春播きでキカラシ（シロカラシ）、アンジェリア（ハゼリソウ）、くれない（クリムソクローバ）が利用され、夏播きでキカラシやまめゆたかが利用されています。キカラシ、アンジェリア、くれないを同じ圃場で播種し、3色同じに開花を楽しむためにはくれないを播種後、1週間後にアンジェリア、2週間後にキカラシを播種します。これらの景観緑肥をきれいに開花させるには春播き、夏播き共に早期播種がポイントです。

最後になりますが、今春より北海道を中心にソフィア（早生ヒマワリ）を新発売致します。播種後60日前後で開花する極早生ミニヒマワリで草丈は1m前後です。このヒマワリは北海道で4月下旬～8月中旬まで播種可能で、開花を楽しむためには8月上旬までに播種することがポイントです。ヒマワリはパーティシリウム病の寄主作物であるため、当社では抵抗性品種を導入しました。北海道の10月下旬の晩秋でもヒマワリの花が楽しめると思います。尚、初年目の種子量は極僅かなため最寄りの営業所にお早めにお問い合わせください。