

夏播き緑肥の利用と 作り方 〈北海道向〉

雪印種苗㈱ 中央研究農場

主席研究員 橋爪 健



線虫対抗作物「ヘイオーツ」

はじめに

戦後の農業の生産性は農薬と化成肥料、また資材や品種開発により飛躍的に伸びたが、半面、これらの多投と連作が続き、土を酷使し、農産物の安全性や品質に大きな疑問が投げかけられている。また最近では、農産物の自由化に伴い、消費者からも安全で高品質、安い農産物の供給が要求されてきている。これらに応え、ここ数年は農家自身がこれを深く反省し、クリーン農業や低コストの持続的農業を行うために、有機物の施用や減農薬栽培等、土づくりに積極的に取り組んできている。

今回は、これから播種できる夏播き緑肥作物の利用と農薬によらない病害虫のクリーニング効果についてご紹介致したい。

1 土壌の肥沃化と病害軽減に！ 『まめたろう』

昨年、新発売されたマメ科作物のまめたろうは発売以来、大好評を頂いている。従来、小麦の後作緑肥は緑肥用エンバクが主体であったが、イネ科同士の連作となり、土壌病害の増大が危惧され、また、翌年の分解が遅いため肥効が後効きする問題もあった。まめたろうは生収量ではエンバク並みの4 t/10 a前後を確保でき、豆粒大の根粒菌が着生することが特徴的である。すき込まれる乾物収量（有機物）はエンバクより少ないが、この根粒菌によって固定された窒素収量ははるかに多く、炭素率が12前後と低いため、分解も早い。また、エンバクとは違い、カルシウムやマグネシウムのすき込み量が多く、肥効が早いため窒素とカリの減肥量も大きい。

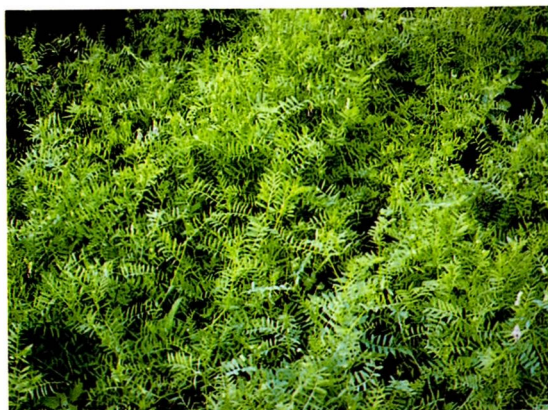


写真1 夏播き緑肥「まめたろう」



写真2 まめたろうの根粒菌

図1にマメ科作物が輪作体系に入った場合と入らない場合のジャガイモそうか病の発生率を示したが、明らかにマメ科が入った地帯の発生率が低くなっている。その原因の解明はまだ待たなければならないが、マメ科作物の根圏微生物による影響と思われる。特に網走・北見管内ではダイズやアズキの栽培がなく、小麦、テンサイ、ジャガイモの畑作3品が中心で、マメ科作物が輪作体系に

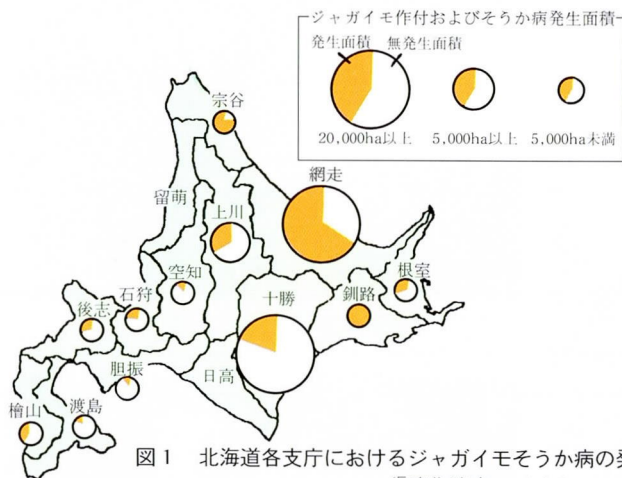


図1 北海道各支庁におけるジャガイモそく病の発生(1993年)
〔「連作障害のバイオエコロジー」より〕

度追加し、まめたろうの窒素飢餓を防がなければならない。また、播種に当たっての覆土と鎮圧が特に重要である。エンバクを含めて緑肥作物は覆土しないと発芽しないものが多く、鎮圧は土壤水分を地表に上昇させ、発芽を促進させる効果があるため、ぜひ励行して頂きたい。

2 土壤病害の軽減が期待できる『ヘイオーツ』

入らず、土壤病害が発生し、問題を生じている。これらの地帯では、特に土壤の肥沃化とともにまめたろうのこれら土壤病害に対する軽減効果にも期待していきたい。

難点は8月中旬までに播種しないと低収になることである。これを補うために立性のエンバク：とちゆたかとの混播を検討した結果が図2である。まめたろうの播種量を5 kg/10 a とすると、とちゆたかの播種量が増えるほど多収になっている。マメ化主体の混播割合を考えると、とちゆたかは3~5 kg (マメ科率：30%前後) で十分で、これにより下旬までの播種が可能と思われる。

施肥量は窒素-リン酸-カリで2-5-5-5 kg/10 a が基準で、エンバクやキカラシに比べて窒素を少なめとする。ただし、麦稈をすき込む場合には麦稈：100 kg について窒素を成分で1 kg 程

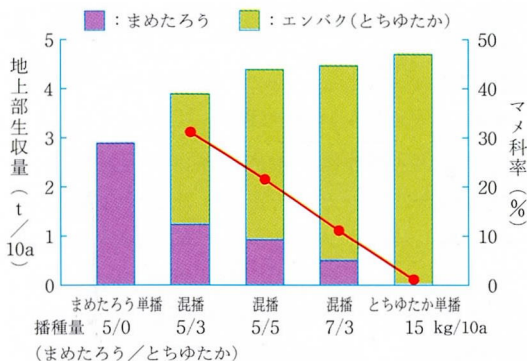


図2 エンバク(とちゆたか)、まめたろう混播試験
(H7.8/21→10/27, 芽室)

作物の根は土壤の微生物とやり取りを行い、根圏微生物を増加させる(図3)。すなわち、微生物は作物の根から糖類の一種であるムシゲルを栄養源に増殖し、作物はホルモン等の供給を受ける。特にこの微生物の多様性は根が豊富な作物ほど期待でき、マメ科よりイネ科緑肥作物に期待が大きい。この多種で豊富な微生物は土壤病原菌と拮抗的に働き、病原菌はむしろ減少、これを作物のクリーニング効果と言う。これらの効果はまだ試験段階のものが多いが、ここにいくつかをご紹介します

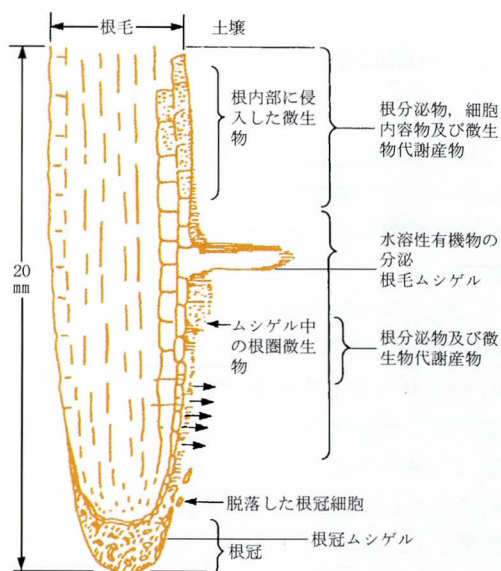


図3 根圏の各種有機物と根圏微生物との関係
(Rovira ら, 1979)

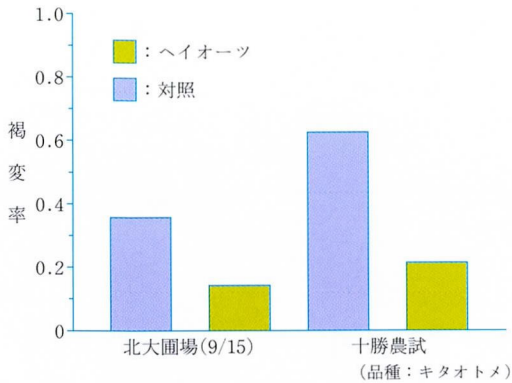


図4 ヘイオーツ区と対照区とのアズキ落葉病の褐変率の比較 (小林, 1996)

たい。

1) アズキ落葉病

本病は土壤菌の一種で、生存寿命も長く、発生すると成熟前より落葉が始まり、減収が著しく、アズキを多く栽培する畑やダイズシストセンチュウの汚染畑で発生が多い。小林はヘイオーツを北大土壌で2作栽培後、更に春播きでヘイオーツを播種、7月上旬に地上部を刈取り、アズキを播種した。その結果、ヘイオーツ区は無栽培区に比べ、根圏の落葉病菌が明らかに低下し、アズキの全長、茎の褐変率、着莢数、100粒重のすべてにおいて明らかな差が認められたと報告している(図4)。また、春播きで1作のみを栽培した十勝農試では菌量が極めて多いこともあり、後作の抵抗性品種のアズキも発病し(新レースの存在も考えられる)、その発病程度は大差なかった。しかし、ヘイオーツ栽培区のアズキの生育は良好で、有機物の施用効果とその褐変率も低かった(1996)。

2) テンサイそう根病

テンサイのそう根病は北海道の重要病害の1つで、罹病すると6月以降に葉全面が黄化し、細根が異常にそう生じて枯死するため被害が大きい。病原はウイルスであるが、このウイルスはポリミキサ菌により伝播され、土壌中で10年以上も生存する。阿部は多くの作物の栽培土壌跡地のウイルスを吸光度により測定し、ヘイオーツ栽培跡地での低下を認めている(表1)。その後1~3年の枠試験を行い、コムギとヘイオーツの菌の軽減効果が大きいと報告している。また、これは根の浸出液がウイルスを媒介するポリミキサ菌の休眠胞子

表1 各種牧草栽培跡地土壌のビートそう根病病原ウイルス(BNYVV)の検出結果 (阿部、1992の表より作成)

作物・品種名	吸光度	レンジ
ヘイオーツ	0.02	ウイルスをとくに減少
イネ科作物平均 (43)	0.72	0.01~2.20
マメ科作物平均 (29)	0.94	0.04~1.76
アブラナ科平均 (13)	0.66	0.19~1.41
その他作物平均 (5)	0.68	0.25~0.93
裸地平均 (4)	1.99	1.57~2.19

注) 吸光度0.10以上でウイルスの感染があったと判断する。
カッコ内の数字は調査点数を示す。

の発芽を促進させるためと考えられた(1995)。

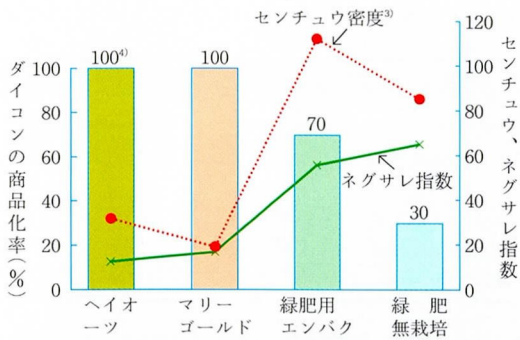
これら以外にも、トウモロコシがメロンのエソ斑点病を防除すること、また、アルファルファがインゲン根腐病に効果があること等が報告されている。しかし、土壤病害が多発した圃場での早急な解決はいずれも難しく、予防的手段として輪作体系の1作物として用いられることが大切と思われる。

3 線虫対抗作物『ヘイオーツ』

ヘイオーツはキタネグサレセンチュウ対抗作物として平成3年春に北海道の普及奨励事項になった。すなわち、中央農試ではポット試験でのスクリーニングの結果、ヘイオーツのネグサレセンチュウ抑制効果を確認した。その後、北広島の線虫汚染圃場で、ヘイオーツを8月21日から10月16日まで栽培し、翌年5月20日から7月24日にダイコンを栽培した結果、その効果はマリーゴールドと大差なく、100%の商品化率のダイコンが得られた(図5)。一方、緑肥用エンバクや無栽培区で



写真3 ヘイオーツのすき込み



注) 1) 緑肥栽培期間：1990年8/21～10/16
 2) ダイコン栽培期間：1991年5/20～7/24
 3) 緑肥播種時：(8/21)のセンチュウ密度を100とした時のダイコン収穫時(翌年7/24)の値
 4) 商品化率の実数を示す

図5 夏まきハイオーツのキタネグサレセンチュウ抑制効果と後作ダイコンの商品化率 (北海道立中央農試の成績より作成, 1991)

はネグサレセンチュウをむしろ増殖させ、商品化率も低かった。マリーゴールドは夏播きでは生育が遅く、線虫が寄生する雑草を除草しなければならず、その手間を考えるとハイオーツの有利性が明らかである。有機物の収量も生収量で約4 t/10 a、マリーゴールドの4～5倍であった。

また、ハイオーツはニンジンやゴボウで問題になるキタネコブセンチュウの非寄主作物であり、栽培後これも抑制する。播種量は10～15 kg(線虫対策は15 kg)、施肥は窒素-リン酸-カリで5-5-0～5 kg/10 a、播種期は多収を狙うには8月中旬までがよい。特に線虫対策の場合、①線虫を増やす雑草を生やさない。②肥料を施用し、根張りを十分によくする。③被害にあったダイコンは圃場投棄しない。④被害が著しい場合にはホスチアゼート剤等の施用も考える等に注意する。

4 ハウスの過剰塩類のクリーニングクロープ『つちたろう』『ソイルクリーン』

道内のハウス土壌は連作により酷使され、陽イオン置換容量が低い畑では塩基飽和度が100を超えるものが多く、塩基バランスが取れていないものが多い。このような畑ではせっかく施用した肥料も土壌中に掴む手がなく、流亡したり、過剰塩類による生育障害が発生する。例えばカリが過剰だとマグネシウムやカルシウムの吸収阻害が生じ



写真4 ハウスのクリーニングクロープ「つちたろう」

たり、燻蒸剤の多投では土壌中の硝酸化成菌が死滅し、肥料中のアンモニアが硝酸態窒素にならず、作物に吸収されずに中毒が生じる。

これらを防ぐには土壌のリフレッシュが必要で、緑肥や堆きゅう肥の施用で置換容量を増大させたり、これら過剰の塩類を緑肥に吸収させ、その後搬出するクリーニングクロープの効果が大きい。ソルゴーはハウス緑肥の代表で、つちたろうは初期生育が旺盛で、多収な緑肥専用ソルゴーである。6月中旬に播種すれば7 t以上の生収量が見込め、過剰な塩類を吸収、クリーニングクロープとしては最適である。昨年の当該(長沼町)における試験結果では約50日のハウス栽培で、つちたろうは生収量で7 t、窒素:17、リン酸:2、カリ51 kg/10 aを吸収(クリーニング)している。

栽培方法は播種量:3～5 kg、施肥はハウスでは無肥料、露地でも窒素を8 kgまでとし、散播または条播する。つちたろうは暖地型作物のため、ハウスではビニール被覆条件下での生育が早く、好ましい。播種期は早いほど多収で、すき込みは翌年育苗を目的として使う場合には8月末まで、それ以外は9月に入る。出穂したソルゴーをすき込む場合、分解を促進させるために石灰窒素を40 kg程度施用するとよい。

また、施設ハウス等でトマトやキュウリに被害が大きいサツマイモネコブセンチュウを防除する目的も兼ねるのであれば、ギニアグラスのソイルクリーンをお勧めしたい。更に8月を過ぎて、トンネルメロン・スイカ栽培跡にはハイオーツの栽培が適している。特にメロン・スイカの収穫が遅

れ、緑肥の播種が遅れる場合にはヘイオーツの播種量を増やして播種すると多収になり効果が大きい。

5 景観美化に『キカラシ』

雑草の多い畑や景観美化を目的とする場合は、初期生育が旺盛で黄色い花を咲かせるキカラシが最適である。特に小麦の後作緑肥では播種期が遅れる場合が多く、8月下旬播種でも多収が狙える。キカラシは乾物多収、炭素率も出穂したエンバクよりは低く、分解も早い。根はマメ科と同じく直根性で、土中に深く入り、土壌の透水性を改善、表土の流亡防止につながる。秋播き小麦ではエンバクに比べて、イネ科同士の連作にならず、秋口には黄色い絨毯じゅうたんの花が楽しめる。これが網走管内



写真5 深根性の景観緑肥「キカラシ」



写真6 「キカラシロード」

で『キカラシロード』として観光客の誘致に役立っている。播種量は2 kg, 施肥量は窒素-リン酸-カリで5~10-5~10-0~7 kg/10 a, 播種期は8月下旬までと長い。

6 9月以降の緑肥栽培

1) 晩夏播きでも工夫で、多収！

『ヘイオーツ』『キカラシ』

最近、ジャガイモ・ニンジン・タマネギ栽培やベッドの跡地での緑肥導入が徐々に進んでいる。播種期が9月に入るため、収量が十分確保できないのが難点であるが、ヘイオーツやキカラシの播種量を増やし、収穫と同時に播種する不耕起栽培を導入すると乾物で300~400 kgの有機物が期待できる。9月中旬播種では乾物収量は上旬播種の半分程度であるが、草丈が約30 cmも伸び、秋口の土壌侵食防止や雑草抑制にも役立つ。

2) 早春の雑草抑制と土壌侵食防止に越冬緑肥 ライムギ『緑春』

9月中~下旬以降に緑肥を播種する場合、年内すき込み利用の緑肥では十分な収量は望めない。そのため、この時期に緑肥を播種する場合は越冬緑肥のライムギ：緑春が適している。緑春は極早生で、冬枯れにも強く、初期生育が旺盛で、分けつがエンバクより多いため越冬前の晩秋でも畑を緑に覆える。そのため、この時期や早春の雑草抑制や雪解けによる土壌侵食防止には最適で、6月



写真7 越冬緑肥ライムギ「緑春」

まで栽培できれば出穂し、十分な有機物も確保できる。

7 緑肥栽培の注意点

1) 腐熟期間の設定

畑にすき込まれた緑肥はピシウム菌によりまず糖類が分解される。このピシウム菌は後作の発芽障害を生じさせる有害菌でもあり、すき込み後すぐに播種すると問題が生じる。そのため、この分解が落ち着く20日間を腐熟期間として設定し、この間、数回のロータリー耕を行い、分解を促進させるとよい。この期間は緑肥の炭素率(C/N比)により影響され、マメ科作物跡地では特に注意が必要である。

また、後作にも根もの作物を栽培する場合、粗大有機物により岐根の発生が生じる危険性もあるので、緑肥は分解を促進する上でも細断してすき込むのが好ましい。

2) 後作への減肥

分解された緑肥は後作へ肥効が期待でき、窒素とカリの減肥ができる。逆に減肥を行わないと後

作ができ過ぎて品質面での低下があるので注意を要する。

この減肥量は緑肥の炭素率により決まり、出穂したソルゴーのように40以上であれば窒素収支はむしろマイナスで、すき込み時に石灰窒素の施用が必要になる。逆に20以下のアカクローバやまめたろうでは、すき込まれた窒素の半分近くが翌年に放出され、肥効として期待できる(表2)。

さいごに

緑肥作物は畑に休みとエネルギーを与えてくれる。堆きゅう肥とは異なり、土の中で分解するため、腐熟期間が必要であるが、その分、土壌中の微生物が活性化し、有用微生物の増殖にもつながる。また、長期に見ればこれが生物性の改善となり、クリーン農業につながる。しかし、限られた期間での緑肥の導入は農家の方々のやる気と工夫が必要である。

今後も皆様方の創意と工夫で緑肥の積極的導入に期待したい。

表2 雪印の緑肥作物一覧表(北海道)

●:最適、●:適

品種名	作物名	分類	利用方法			線虫対策			粗大有機物の補給	固空中(根室)の抑制	クローニン	雑土壌保全	景観美化	播種量	播種期	すき込	後作の減肥可能量 ¹⁾		特性
			後作緑肥	間作緑肥	越冬緑肥	ハウス緑肥	キタネグサレ	キタネコブ									サツマイモネコブ	窒素	
ハイオーツ	エンバク野生種	イネ科	●						●		●		(kg/10a) 10~15	(月・旬) 7下~ 8中	(月・旬) 10中 ~下		(kg/10a) 1.5~ 4.5	(kg/10a) 0~4	初期生育旺盛、細莖・多葉で極多収。根作物の大敵:キタネグサレセンチュウを抑制。線虫対策は15kg、9月播きは20kg/10a。
キカラシ	キカラシ	アブラナ科	●						●		●	●	2~3	7下~ 8下	10月		道央 4~5 道東 3~4	道南 0~5 道東 0~5	エンバク以上に生育旺盛で多収。特に8月下旬播種では圧倒的に極多収。黄色い花は「キカラシロード」として有名に。アブラナ科の跡や排水不良地は避ける。
まめたろう	ベッチ類	マメ科	●						●		●		5	7下~ 8中	10中 ~下		2) 6~8	2) 4~6	小麦や早出し作物後に播種できるマメ科作物。被覆タイプで雑草を抑制。根粒菌も着生。初期生育が緩慢なので丁寧に播種する。混播の播種期は8月下旬まで。
つちたろう	ソルゴー	イネ科				●			●		●	●	3~5	7~ 8月	9~ 10月	0	0~2	特に低温伸長性に優れ、初期生育が良好。ブンゲツが多く、茎葉極多収。ハウスのクリーニングクロープに最適。	
マンモスB	イタリアンライグラス	イネ科	●						●		●		3~4	7~ 8中	10下		3~15	0~5	不耕起播種できる4倍体の多収品種。畦間の中播きに最適。根が特に多収。
緑春	ライムギ	イネ科			●				●		●		6~8	9~ 10上	翌年 6月		2~3	0~3	耐寒性に優れた多収品種。
ソイルクリーン	ギニアグラス	イネ科				●	●	●	●	●	●		1	7~ 8月	9~ 10月		0~3	0~6	ハウスの線虫対策とクリーニングクロープに最適。種子に休眠があるので注意する。

注) 1) 北海道農政部、北海道緑肥栽培利用指針を引用した。

2) 当社中央研究農場における推定値。