

緑肥作物の効果と上手な導入法

—北海道—

雪印種苗株中央研究農場

橋爪 健

はじめに

農産物の貿易自由化と過剰生産が深刻化している中で、より品質の良いものを多く生産するために、畠の地力不足が問題化してきている。この地力を回復させるには、輪作体系を守り有機物（堆きゅう肥・ほ場収穫物の残渣・緑肥作物）の施用が最も有効である。当社ではこの緑肥については、長年の開発・普及を試みてきたが、今回はとくに緑肥の効果と緑肥用の新品種について紹介したい。

＝緑肥作物の効果＝

1 物理性の改善

畠地土壤は粘土、砂などの鉱物質と有機物からなる“固相”，作物の生育に必要な水・養分を供給する“液相”，根の呼吸に必要な酸素を供給する“気相”の3相で構成されている。この液相と気相とを合わせて孔隙と言うが、これが大きいほど土は膨軟になる。逆に連作が続くと、土の粒子が単粒化し、この大切な液相や気相が少なくなっていく。

表1に緑肥すき込み後の土壤3相の変化を示したが、無処理に比べ、固相が減少し、とくに気相が増大している。その結果、土壤の透水性、通気性が改良されるのである。更に、緑肥すき込みにより土壤粒子が団粒化していく、この空間に土壤微生物が繁殖していく（図1）。この“団粒構造”が地力形成のポイントである。

表1 青刈作物すき込みと土壤の三相分布

（千葉農試 1978）

処理区	(層位)	cm	固相	液相	気相	孔隙率
			%	%	%	
無処理	0-5	20.8	34.8	44.4	79.2	
	10-15	22.7	39.3	38.0	77.3	
堆肥	0-5	18.5	33.0	48.5	81.5	
	10-15	22.3	38.0	39.8	77.7	
青刈トウモロコシ すき込み	0-5	17.6	31.5	50.9	82.4	
	10-15	19.5	36.8	43.7	80.5	
青刈大麦すき込み	0-5	18.0	34.5	47.5	82.0	
	10-15	20.6	44.3	35.1	79.4	

2 化学性の改良

ほ場にすき込まれた緑肥作物は、まず分解されやすい糖類がピシウム菌により分解され、セルロース、リグニンと続き、最終的に“腐植”になる。北海道においても、夏にすき込むと乾物で95%以上が秋には分解されている。

この腐植は粘土と同じくマイナスに帯電しており、土壤中に施用された多くの肥料イオンのうちプラスのものを吸着していく（図2）。即ち、窒素供給源であるアンモニア： NH_4^+ 、カリ： K^+ 、カルシウム： Ca^{+2} 、マグネシウム： Mg^{+2} などを固定し、その流亡を防ぎ作物に吸収されやすくなるのである。

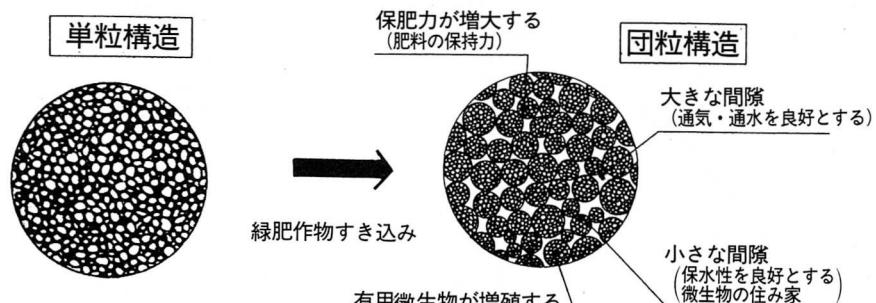


図1 土壤の団粒構造

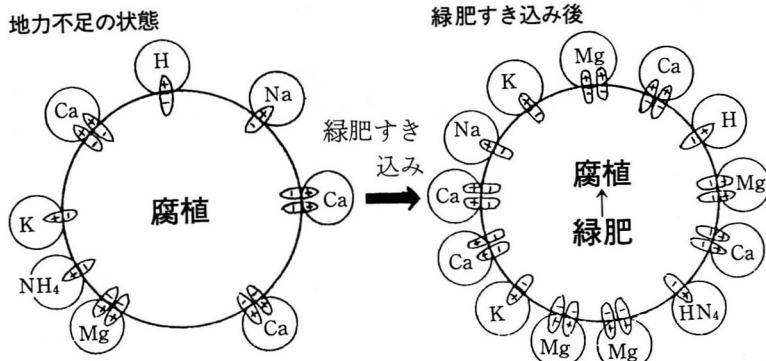
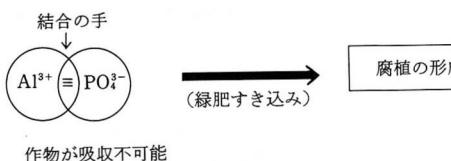


図2 緑肥すき込みと肥料成分(陽イオン)の保持効果

る。

また、この腐植は下記のように、土壤中で有害なアルミニウム： Al^{3+} や鉄イオン： Fe^{3+} とキレート結合し、これらが固定していたリン酸： PO_4^{-3} を遊離させる。その結果、従来アルミニウムと結合して吸収しにくかったリン酸を作物は有効利用出来るようになるのである。



更に、緑肥には肥料の節減効果も期待できる。図3は北見農試の結果であるが、C/N比(炭素と窒素との比率)が高いものほど分解が遅いため、窒素の利用効率は低いが、その肥効は3年くらい

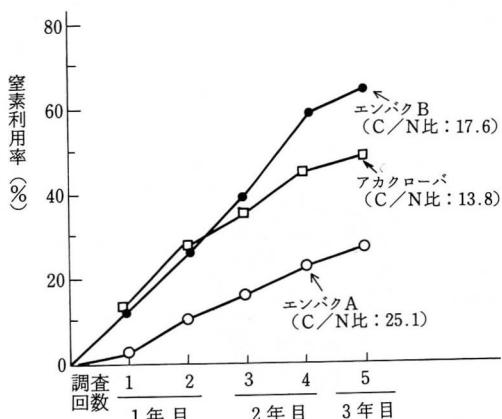


図3 緑肥窒素の利用率

(3土壤平均の累計値)

北見農試の成績
(1988)

は期待できる。1年目の利用率はエンパクB: 28%, エンパクA: 11%となる。今、小麦跡地のエンパクの窒素収量を10 kg/10 aとすると、翌年はC/N比により異なるが、2~5 kg/10 aの減肥効果を期待できる。

3 生物性の改善

本来、土壤には多種多様な微生物が生息しているが、連作が続

地力が低下してくると、特定の種類や病原菌のみが繁殖する。その結果、作物の生育が悪く病弱となり、低収・低品質になるのである。このような場合、輪作体系の一つとして、またクリーニング・クロップとして緑肥作物を導入すると、これらに拮抗微生物が増殖し不良土壌菌を死滅させていく効果を期待できる。

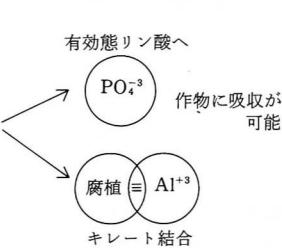


表2にトウモロコシを休闲緑肥として導入した場合のメロンえそ斑点病の防除試験結果を示した。この結果では、いずれの処理区でも、連作区に比べその発生は皆無であり、薬剤散布以上の効果が得られている。元来、イネ科作物はヒゲ根が豊富であり、殺菌効果を期待できると言われており、これが有用微生物の増殖に必要な栄養源を分泌し、繁殖させるのである。

=北海道の緑肥体系と最適品種=

1 小麦、夏作物収穫後の後作緑肥

北海道の緑肥作物の主な体系を表3に示した。道内では小麦の作付面積の増加に伴い、小麦収

表2 輪作によるメロンえそ斑点病防除試験の結果

処理	調査日		
	54日目	69日目	80日目
メロン連作区	12*	53	82
トウモロコシ1年区	0	0	0
トウモロコシ2年区	0	0	0
牧草2年区	0	0	0

*発病株数/調査株数 (14) (北農試, 1978年)

表3 緑肥作物の特性一覧表（北海道）

作物・品種名	特性とコメント	播種量 (kg/10a)	播種期	すき込み時期
1. 小麦・夏作物収穫後の後作緑肥				
1) ヘイオーツ	分けつが多く、茎葉多収。小粒種子で播き得。	10~15	8上~中	晩秋
2) とちゅたか	倒伏に極めて強く、サビ病にも抵抗性。多収。	〃	〃	〃
3) マンモスB (イタリアンライグラス)	不耕起でバラ播きが可能。とくに土壤微生物の繁殖に大切な根部が極多収。	2~3	〃	〃
2. 地力増進のための休閑緑肥				
1) アカクローバ	根粒菌による窒素固定が期待できる。分解も早い。	2	春	晩秋
2) トウモロコシ	深根性で粗大有機物(生収で5~6t/10a)が得られる。	2~3	5上~中	〃
3) グリーンソルゴー	線虫減少効果がある。道央、道南及びハウスが主体。	4~5	6上	〃
3. 短期の休閑緑肥及び育苗ハウスの地力対策				
1) とちゅたか (エンバク)	防風作物、ジャガイモのタネイモの隔離作物としても最適。	10~15	春	夏
2) トウモロコシ	散播とし、出穂前にすき込む。	10	春	夏
4. 烟作物への間作緑肥				
1) アカクローバ	小麦への間作栽培に最適。	2	早春	晩秋
2) マンモスB (イタリアンライグラス)	遮光条件下でも生育が良好。烟作物、スイートコーンの畦間に中播き。	3~4	夏	〃

穫後にエンバク、アブラナ類を播種する後作緑肥が普及している。播種は麦稈収穫後できるだけ早い方が良く、できればお盆前（8月15日）を目標にし、すき込み時期は晩秋になる。施肥は窒素・リン酸・カリを各4 kg/10a前後とするが、この肥料は作物による持出しがないため、翌年の減肥が可能である。また、プランタの肥料ボックスにエンバク種子を入れ、先の舟の部分を円盤ディスクに交換し、溝を切りながら播種する簡易耕起法が便利なのでお勧めしたい。

1) ヘイオーツ：ヘイオーツは他のエンバク品種よりも種子が小さく、細茎で分けつが多いため、生収量で4~5トン/10aと明らかに多収である。とくに同一播種量でも種子粒数が1.8倍もあるため、スタンド形成が良好である（写真1）。また、多葉で出穂が遅いため、リグニン化が遅く、土壤中の分解が早いと思われる。

2) とちゅたか：とちゅたかは出穂期はやや遅いが、初期生育が早く、耐病、耐倒伏性に優れた直立性の多収品種である。小麦の後作としても適しているが、春播きも可能で、冠サビ病に強く倒伏に極強であることから、種ジャガイモの隔離作物や高級作物の防風作物としても普及している（裏表紙写真参照）。

3) マンモスB：イタリアンライグラスのマンモスBは北海道の優良品種として認定されている。イタリアンライグラスは緑肥としても以下の利点をもっている。

- ① 不耕起栽培が可能で、水分が十分であれば覆土の必要もなく、バラ播きができるため簡便である。
- ② エンバクに比べ、地上部の収量は少ないが株と根重が3~4倍もあり（写真2），地上部を含めた合計乾物収量は10%以上も多収である。有用微生物はこの豊富な根圈で繁殖する。

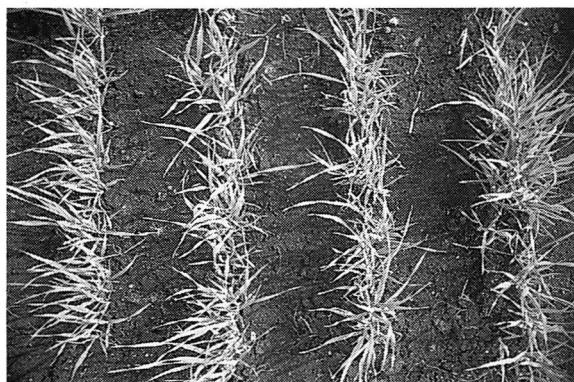


写真1 ヘイオーツのスタンド

左：ヘイオーツ 右：流通品種



写真2 根量の多いマンモスB。

左：マンモスB（イタリアンライグラス）
右：エンバク

③ 間作（遮光）条件下でも生育が良好で、主作物収穫後の生育回復も早い。

これらの特色を生かし、マンモスBを手軽な緑肥としてお勧めしたい。

2 地力増進のための休閑緑肥

連作が続き、有機物が不足し地力が著しく低下している畠では、1年間休閑して緑肥作物を栽培し、そのすき込みによって地力増進を図るのが得策である。休閑緑肥として—

1) アカクローバ：アカクローバはマメ科牧草に属し、代表的な地力増進作物である。その特色は—

① やせ地でも良く生育し、生収量で2～3トン/10aを期待できる。

② 根粒菌が着生し、空中窒素を固定する。

③ C/N比が10～20と低く、すき込み後の分解も早いため、とくに化学肥料の代替としての肥効を期待できる。

④ 深根性で深耕の期待もできる。

栽培にあたっては湿润地を避け、窒素を控え目にすることがポイントである。

2) トウモロコシ：粗大有機物を大量に確保するにはトウモロコシが最適である。生収量で6～7トン/10aを確保でき除草剤も使える。また、深根性であるため土壤を耕すとも言われている。散播でも良いが、条播の方が管理がしやすい。肥料は

土壤条件にもよるが、各要素とも10kg/10a前後施用する。

3) グリーンソルゴー：線虫の抑制にはグリーンソルゴーが最適である。熊本農試の成績では、線虫の密度が明らかに減少している。しかし、残念ながらソルゴーはトウモロコシよりも高温の作物で、その播種適温は気温：15℃（6月上旬）である。そのため、露地では道東の条件の良い地帯と道央・道南地方及びハウス跡地での利用が主体になる。

3 短期の休閑緑肥及び育苗ハウスの地力対策

このタイプは春に播種し夏までにすき込み、その後、苗物、夏野菜、秋播き小麦などに繋げるか、または、ハウスで育苗後、6月に播種する春播きの短期利用タイプである。注意点として緑肥すき込み後、2週間は有害土壤菌の繁殖により、後作物に害が生ずるため、この2週間程度の分解期間の後に主作物を播種することである。

1) とちゆたか：前述のとおり。

2) トウモロコシ：昨年、トウモロコシを5月下旬に10kg/10aのバラ播き栽培を行い、8月8日に収量を調査した。その結果、生収量では6～7トン/10aが収穫され、また、その後8月中旬にはエンバク緑肥や野菜、畠作物にも繋げることができた。エンバク、グリーンソルゴーなどを5～6月上旬に播種して比較したが、トウモロコシの10kg/10a播種が最多収であった。

4 畜作物への間作緑肥

このタイプは前作の主作物と後作の緑肥の生育期間が重なることが特色である。そのため、後作である緑肥には、①中播きするため、覆土しなくても十分発芽すること。②前作の遮光条件下でもある程度生育すること。③前作収穫後の生育回復が早いことなどの特殊条件が要求される。この条件を満たす作物はアカクローバとイタリアンライグラスである。

1) アカクローバを小麦へ間作栽培

この体系は小麦の密条播が普及したこと、またMCPの利用によりアカクローバの定着が不良になることなどの理由で最近は減少傾向にある。しかし、昨年、いくつかの優良事例が認められたので、簡単に紹介したい。その栽培のポイントは—