

# 緑肥作物導入の実態と肥効

北海道立北見農業試験場

主任専門技術員

佐藤辰四郎

## 1 はじめに

農業経営において、健全な土づくりは営農安定化の基盤であり、その改善策として有機物施用をあげる場合が多い。つまり、完熟した堆きゅう肥など有機物の施用効果は経験的、実践的にも確認されており、気象条件の劣悪な冷害年や土壤環境が不良なは場などでは、その施用効果が顕著に観察されます。

しかし、有機物の施用実態を見ると、その充足率は地域によって異なるもの少ない状況にあります。この原因は多肥栽培条件下では有機物施用に関する意識の低下、大型農機具による一貫した作物管理条件下ではその確保が困難な状況にあることなどが大きな要因と考えられる。

一方、農産物の評価は量から質へと変化しており、それらの課題を解決する方策としては、健全な土づくりに基づく良品質・安定生産技術の定着化が急がれています。

その対応策の一つとして、有機物確保対策の中に緑肥作物の導入が位置づけられ、この展開は耕地の有効利用や余剰労働力の活用にも強く作用することが考えられます。

## 2 緑肥作物の種類と特性

はじめに、緑肥作物の栽培実態について、その栽培面積が道内でも多い網走支庁管内の事例を整理し表1に示した。

その結果、緑肥作物の種類はイネ科、マメ科、アブラナ科に大別され、栽培面積の多い作物としてはエンバク、アカクローバ、レバナ、ペルコなどである。

表1 網走管内における緑肥作物の導入実態

(北見農試、昭和59年)

緑肥作物の種類	農家戸数	作付面積(ha)
イネ科	エンバク 728(48.0)	2,102(55.0)
	秋まき小麦 6( 0.4)	10( 0.3)
	トウモロコシ 3( 0.2)	4( 0.1)
マメ科	アカクローバ 608(40.1)	1,264(33.1)
	アルサイクローバ 3( 0.2)	14( 0.4)
アブラナ科	レバナ 130( 8.6)	363( 9.5)
	ペルコ 38( 2.5)	60( 1.6)
合計	1,516(100)	3,817(100)

注) かっこ内は%

その栽培様式を見ると、マメ科の緑肥作物「アカクローバ」は麦類との混ぜまきが行われるが、他の緑肥は麦類収穫跡地を利用している場合が多い。しかし、積極的に有機物を確保するためには麦類作付は場の利用では生産量に制限があり、転換畠や適正な輪作体系を確立するための前作物として導入することも有益である。

次に、緑肥作物によって確保される有機物の特性を整理した。一般に、土づくり対策として施用される有機物の種類は多い。その特性を知る手法の一つに炭素率をあげることができる。つまり、各種有機物の炭素率を図1に示すように、有機物に含有する全炭素と全窒素含量の比で示される炭素率はその種類により異なり、その高低は施用後における土壤中の分解の難易性ならびに施用効果にも作用している。

この整理手法で緑肥作物を見ると、炭素率は10~20程度と低い水準にあり、その値が80程度にある麦稈とは分解特性の面で趣きを異にしており、直接的に土壤へ施用しても問題が少ないと有機物である。なお、緑肥作物の栽培に当たってはその期間が長くなり、エンバクのように子実形成が見ら

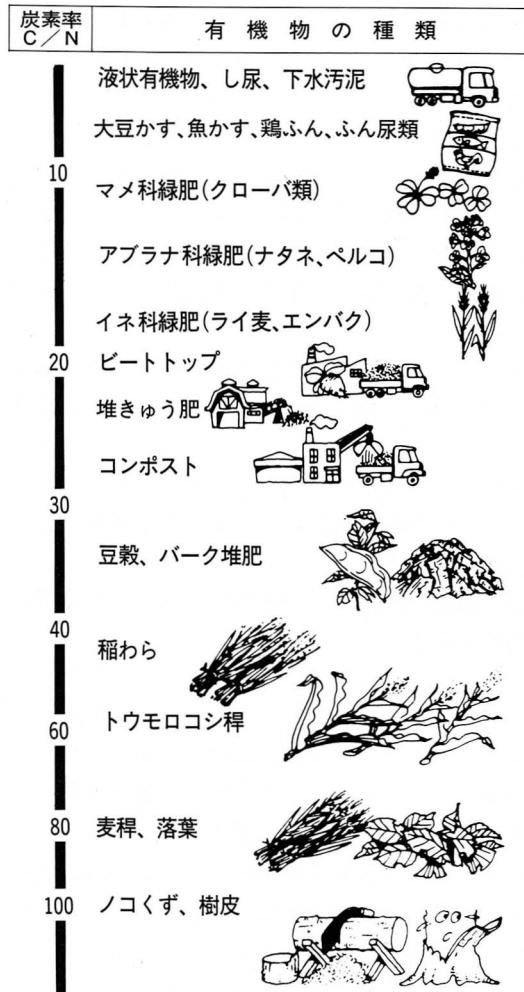


図1 各種有機物の炭素率  
(ニューカントリー有機質肥料のすべて)

れる状況下では炭素率が高まるので注意する必要がある。

### 3 緑肥作物の導入効果

一般に、緑肥作物に含有する肥料成分を見ると窒素並びにカリが主体となっており、加えて、施

表2 緑肥の化学成分

緑肥作物	T-C	T-N	C/N比	糖 でんぶん	ヘミセル ロース	セル ロース	リグニン
アカクローバ	45.5	3.73	12.2	7.7	12.8	19.7	9.9
エンバク A	43.0	1.60	26.9	12.4	18.6	26.2	7.9
〃 B	44.0	2.71	16.2	18.9	13.2	15.4	5.0
レバナ A	42.1	1.76	23.9	13.3	10.9	22.2	5.9
〃 B	42.0	3.14	13.4	14.3	9.6	9.8	5.9
麦 稈	43.5	0.78	55.8	3.8	25.8	42.7	12.2

注) エンバク A, レバナ A: 8月5日播種, エンバク B, レバナ B: 8月31日播種  
(いずれも10月下旬まで栽培)

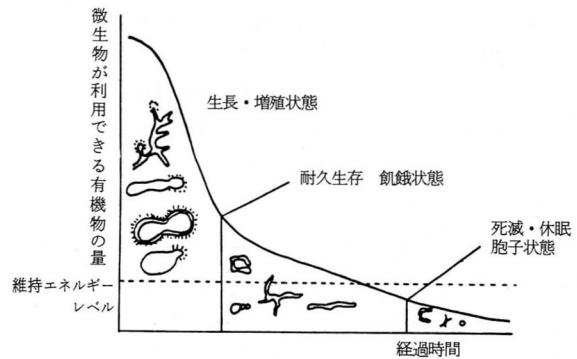


図2 微生物が利用できる有機物の量と微生物細胞の状態(模式図)  
(堀 1987)

用後、土壤において容易に分解が進むことから土壤養分含量を増大させ、栽培作物の養分吸収を担っている。この現象は緑肥作物が土壤から吸収したすべての要素成分が関与しており、一つの大きな物質循環機能が作用している。また、肥料成分の肥効は分解特性により支配されている場合が大きいために、化学肥料に比べて緩効的な肥効が示される。

次に、土壤の物理性改善効果について見ると、表2に緑肥作物と麦稈を対比して化学成分を示すように、その種類によっても異なるが、団粒構造の生成に関するリグニン含量は他の有機物に比べて低く、緑肥作物の導入効果は小さいものと推察される。

最後に、土壤の生物性改善効果について見ると、近年、営農安定化対策の一環として集約的な作物栽培が指向されている場合が多く、加えて、規模拡大や栽培作物の単純化が進むなかで、畑作物の作付周期は短くなり、輪作体系の不安定化が生じている。かかる条件下では、防除の困難な土壤伝染性病虫害に由来する生育障害が多発している場合が多く観察されている。その改善対策としては適正な輪作体系の確立が基本となるが、堆きゅう肥など緑肥作物も含めて有機物の施用が最も多く、次いで深耕や土壤消毒などが行われている。つまり、土壤微生物と作物生育との相互関係は複雑であり、今後における試験研究成果に待つ分野が多いが、土壤微生物性と有機物施用との関係を模式的に

図2に示すように、その栄養源としての意義が大きく、土壤生物性改善要因の一つとして位置づけられる。この観点からも緑肥作物導入の意義を含めた栽培技術体系の確立が待たれている。

したがって、緑肥作物導入の利点は下記のように整理されている。

- (1) 有機物の補給
- (2) 土壤窒素の増加
- (3) 可溶性養分の流亡防止
- (4) 可給態養分の増加
- (5) 土壤表面の保護

以上の利点が期待され、良品質・安定生産に寄与することになる。

#### 4 麦類跡地に対する導入効果

緑肥作物の栽培実態を見ると、麦類に対する導入事例が多く、栽培様式ではその跡地利用や混ぜまき栽培が多く観察される。また、導入される緑肥作物はエンバク、アカクローバ、レバナなどが主体となっている。

このような実態にあることから、畑作物の安定生産を図る目的で、各種緑肥作物の土壤中における分解と窒素放出特性並びに導入ほ場での施肥改善に関して道立北見農試土壤肥料科がその成果を取りまとめたので紹介する。

##### (1) 各種緑肥作物の土壤中における分解と窒素放出特性

緑肥作物は他の有機物に比べて炭素率が低く、土壤中における分解は容易に進み、含有する肥料成分は作物が利用しやすい形態に変化することが知られている。しかし、緑肥作物の種類や栽培条件による変動は含有する炭素含量では小さいが、窒素含量やリグニン含量が変化する。この相違が分解過程に作用し、炭素率の小さいものが炭素、窒素分解率が高く、同一炭素率でも炭水化合物含量が多く、リグニン含量の少ないものが高い特性を示している。また、炭素率が20以下の緑肥作物

は施用当初から窒素の無機化が認められたが、20以上の緑肥作物は最初に有機化傾向を示してから無機化に転じた。さらに、麦稈と緑肥作物との混合施用は緑肥作物に含有する窒素の放出を遅らせ無機化率を低下させるが、麦稈単独施用に比べて明らかに窒素無機化率が改善されており、分解促進効果が認められる。なお、この様相は図3に緑肥および麦稈+緑肥(1対1混合)の窒素無機化率を示した。

以上の結果、緑肥作物に含有する窒素の利用率は1年目11~44%、2年目12~32%、3年目0~5%であり、炭素率が低いものほど高い傾向にあった。1年目の利用率は化学肥料に比べて相当低く、緑肥作物の窒素肥効は2~3年継続する特性を持っている。

##### (2) 緑肥作物の導入が後作物の収量と窒素吸収に及ぼす影響

はじめに、緑肥作物導入後、1作目の根菜類の収量に及ぼす影響を整理してみると、緑肥作物間ではレバナ、アカクローバ、エンバクの順に比較的高い增收効果を示している。次に、緑肥作物の炭素率とてん菜の糖量との関係を整理してみると、その導入効果は炭素率が20以下で認められ、低いものほど高い効果を示していた。さらに、緑肥作物導入による窒素吸収量の増加は上いも重やてん菜の根重を高めている。しかし、かかるほ場では馬鈴しょのライマン価やてん菜の糖度が低下することが観察される場合が多い。

この品質低下を抑制するためには、土壤窒素肥沃度に対応した窒素施肥量の設定が必要になる。その設定方式としては、緑肥作物によって富化さ

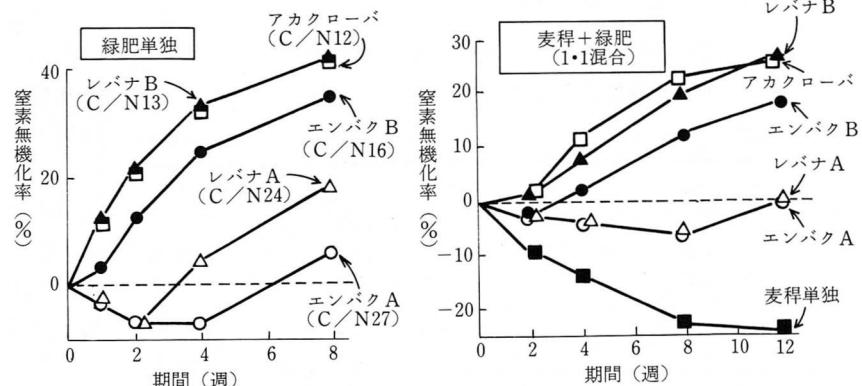


図3 緑肥および麦稈+緑肥(1:1混合)の窒素無機化率

表3 緑肥作物導入は場での1作目後作物に対する施肥窒素の減肥量 (kg/10a)

緑肥の炭素率 (T-N%)	緑肥の乾物量(kg/10a)		
	200	400	600
10(4.0~4.4)	3.5	8.0	13.0
15(2.7~2.9)	1.5	3.5	6.0
20(2.0~2.2)	0	1.5	2.5

(注) 施肥窒素の利用率は70%として算出した。

れる窒素量を前提に整理する必要があり、施肥窒素の減肥量は緑肥作物に含有する窒素含量の2分の1~3分の1程度が妥当と考えられた。なお、その目安として、表3に緑肥作物導入は場での1作目後作物に対する施肥窒素の減肥量を示した。さらに、緑肥作物導入は場における窒素の肥効はすき込み後2~3年間にわたって認められ、特に、麦稈が多量にすき込まれた条件ではその肥効が持続する傾向にあるので、継続的な窒素施肥改善が望まれる。

したがって、麦類への混ぜまき、後作としての緑肥作物の導入は土壤の窒素肥沃度の向上に効果的であり、その肥効は2~3年と推定された。

### (3) 注意事項

麦類に緑肥作物を導入する場合、すき込みにおける炭素率は20以下(全窒素含量2%以上)が望ましい。特に、緑肥エンバクは生育ステージが出穂期ころまで進むと炭素率が高まりやすいので、窒素不足にならないような窒素施肥量やすき込み時期に留意する。

次に、緑肥作物導入は場で根菜類の品質は窒素吸収量の増加に伴い低下する傾向が認められるので、施肥窒素量を減肥することが必要である。なお、1作目後作物に対する10a当たりの施肥窒素の減肥量の目安を表3に示したので、その量をもって施肥設計に活用する。

また、緑肥作物には肥料成分として窒素とカリが同様に含まれており、その肥効が高い。このため、品質低下の要因になりやすいので、このようなは場では施肥カリを減肥することが望ましい。

## 5 緑肥作物すき込みは場における初期生育障害と回避策

緑肥作物のすき込みは場で、栽培作物の初期生育が障害を受けることが観察される場合がある。この現象は緑肥作物すき込み後、作物の播種期が

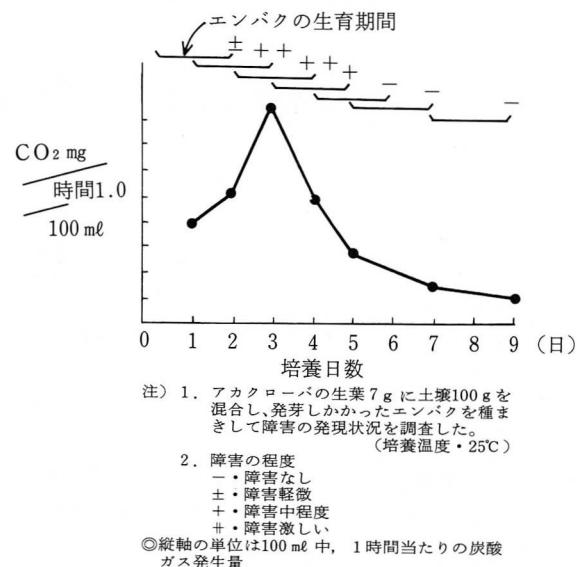


図4 アカクローバの葉の分解とエンバクの初期生育障害  
(沢田ら、昭和38年度、北農試畑作部成績)

早いほど顕著であることが指摘されている。この障害はエンバク、馬鈴しょ、てん菜、トウモロコシなど、ほとんどの畑作物にみられ、程度の差があるものの主として若い根の先端にネクロシスを起こし、また地上部は黄化萎縮し、症状の激しい場合は枯死するか、あるいは全く発芽しないまま土壤中で腐敗する。比較的症状の軽いものは漸次回復するが、初期生育において多少の遅延は免れない。

そこで、生育障害の発現時期に関する成果を図4に示すように、アカクローバの分解過程と生育障害が一致し、培養5日程度まで観察されている。この原因は分解に際して、急激に活性を増大するピシウム菌によるものであることが明らかにされている。したがって、緑肥作物すき込みは場における播種、植付け作業はその分解が盛んな時期を避けるため、2週間程度経過した後に行うことが重要である。

なお、農家は経験的に生育障害の発現に留意してきている。そこで、安全を図るために緑肥作物のすき込み時期を前年の晚秋に実施することが望まれ、加えて、深めにすき込むことが障害を回避する上での実際的な対応技術である。また、この技術は緑肥作物の分解を促進させ、すき込み効果の向上を図ると同時に、アブラナ科の緑肥作物では雑草化防止にも寄与することになる。