

IV 緑肥

IV 緑肥

[1] 緑肥の特徴と効果

1 特徴

緑肥導入に当たっては、その目的に合った種類や栽培をしなければならない。イネ科緑肥は深根性で土層の改善や除塩対策に導入されることがあり、マメ科は空気中から窒素を固定するためC/N比が低く、すき込み後の分解が速いなどの特徴がある。また、イネ科では、生育が進むにしたがって、難分解性の物質が増え、腐熟までの期間が長くなる。その結果、後作の初期生育に窒素飢餓を起こす危険がある。さらに、緑肥の作付けは主に夏の高温期を中心に行う。緑肥の生育には約60日、鋤き込み後の腐熟期間としては約30日を目安とする。

緑肥作物を栽培することにより、ほ場に有機物や養分を補給できる。また、一部の緑肥作物にはセンチュウ類の忌避作用があるものがあり、センチュウ類の密度の低下を目的とする場合もある。

2 効果

緑肥は主に土にすき込むために栽培する作物であり、その利用は、安全で、比較的簡単に取り組める環境保全型技術である。緑肥には、イネ科、マメ科、キク科などの作物がある。緑肥の効果としては、以下のことが期待される。

(1) 土壌の物理性改善

緑肥の根が張ることによって、土壌を膨軟にし、透水性等が改善される。

(2) 土壌浸食・風食の軽減

緑肥により土壌が覆われることにより土壌の浸食・風食を軽減する。

(3) クリーニングクロップの効果

塩類集積土壌において過剰に集積した肥料成分を吸収する。特にトウモロコシやソルガムなどは、緑肥の中でも生育が旺盛で、窒素やカリウムの吸収量が多いので、クリーニングクロップとして利用されている。ただし、この目的で栽培する時は、緑肥を十分に育成させた後、刈り取ってほ場外へ持ち出さなければならない。

(4) 連作障害の防止

同種の作物、又は近縁の作物の連続栽培による生育不良や収量低下などを防ぐ。

(5) 雑草の抑制

土壌が緑肥に覆われることにより、雑草の生育を抑制する。

(6) 線虫被害防止

緑肥の種類によっては、有害な線虫の密度を低下させる（対抗植物）。特にえん麦（ヘイオーツ）は、キタネグサレセンチュウの密度抑制に効果がある。なお、対抗植物として効果を発揮させるためには、概ね3か月間の栽培期間が必要である。栽培期間が短いと十分な効果が得られないので、計画的に導入する必要がある。

表171 緑肥作物等の効果と主な該当作物

効果	内容	該当作物
物理性の改善	通気性、透水性等	ソルゴー、青刈トウモロコシ、ギニアグラス等
化学性の改善	土壌の肥沃化	クロタラリア、レンゲ、クローバ類、ヘアリーベッチ、セสบニア等
	クリーニングクロープ	ソルゴー、青刈トウモロコシ、ギニアグラス等
生物性の改善	ネコブセンチュウ	クロタラリア、ギニアグラス、エンバク、マリーゴールド等
	ネグサレセンチュウ	マリーゴールド、クロタラリア、ギニアグラス等
雑草抑制	雑草抑制、敷料	ヘアリーベッチ、マルチムギ等
景観美化等	景観、表土保全	レンゲ、クリムソンクローバ、シロカラシ、マリーゴールド等

（一般財団法人日本土壌協会発行「土壌診断と作物生育改善」引用）

表172 緑肥作物の栽培法

緑肥作物	は種期	は種量 (kg/10a)	施肥量	鋤込み時期
スタックス (ソルゴー)	7月中旬～下旬	3～4	N・Kで4kg/10a程度	8月中旬～下旬
えん麦	4月下旬～5月上旬	10～15	N・Kで5kg/10a程度	6月下旬～7月上旬
ヘアリーベッチ	4月上旬～5月上旬	5～8	P・Kで4～5kg/10a程度	草丈40cm程度
	9月下旬～10月上旬	3～5		

（平成29年野菜栽培の手引き、平成22年新潟県野菜栽培指針、ヘアリーベッチを利用したダイズ・エダマメ増収技術マニュアルを参考に作成）

[2] 輪作の方法

1 畑作物

青森県の畑作物を考えると、畑作単一経営ということは考えにくい。現在単一畑作物の導入（転換畑）地域でも、将来的に高収益を目指す畑地利用となれば、野菜との組み合わせによる経営形態をとらざるを得ないと考えられる。反面、野菜栽培からは、連作回避、生産性の安定のための作物として畑作物は欠くことのできない作物で、経営的に切り離すことのできない関係にある。

(1) 転換田での連作障害

転換田では大豆、小麦の連作栽培が行われやすく、連作は非常に多い状況にある。連作により小麦では紅色雪腐病、雪腐褐色小粒菌核病、立枯病が多発し、大豆では立枯病やマメシグイガの被害が増加する。また、除草剤で抑草困難な多年生雑草の発生も拡大する。オニアザミ、ギシギシ、スカシタゴボウ、オニノゲシなど、徹底した防除対策を実施しないと3年位の連作も不可能になる。

転換田での連作が許容できる年数は、栽培管理、作物により異なるが、大豆、小麦では3年で15～20%の減収が認められ、その程度は火山灰土壌の方が非火山灰土壌より大きい。連作は3年以下にすることが望ましい。

その対策としては、畑地を水田に戻すことが最も良い方法である。田畑輪換栽培では酸化還元条件の違いにより、水田にも畑にも好都合な土壌条件が生まれる。特に畑地での病害の病原菌は酸素を好むものは多く、水田では増殖しにくい。また、土壌養分、有機物の分解により、土壌微生物が活性化されて、土壌を若返らせる効果があり、水田、畑地とも収量向上が期待され、水田の稲作では施肥量が節減できる。

(2) 転換田での基本的な輪作体系

輪作作物の生産力を高めていくためには、作物の特性や労力配分を考慮して適正な輪作体系を導入することが重要である。小麦は越年性作物であることから大豆などとの輪作が難しかったが、大豆の立毛は種技術が導入されたことから、輪作が可能となった。以下は麦・大豆を中心とした基本的な輪作体系である。

区分	1年目	2年目	3年目	
畑作物標準型	野菜—小麦—	そば—	大豆	
	大豆—	水稲—	大豆	
立毛間は種	大豆			
	小麦—	秋野菜—	大豆	
畑作・野菜複合型	野菜—小麦—	秋野菜—	野菜	
	にんにく—	にんにく—	小麦—	にんにく

(3) 田畑輪換の手法

田畑輪換とは、水田を水稲→畑作物→水稲→畑作物と一定の周期で交互に利用する

方法で、地力の維持、雑草繁茂の抑制、連作障害の回避、酸性化の防止など土壌条件の改善効果があるほか、農業複合など経営改善にもつながる利点がある。また、水稻に復元したとき、前作物の種類によっては肥料分が多く残るので注意する。

2 野菜

栽培技術上の対策として、土壌管理の根底に輪作を導入することは基本である。輪作が土壌環境の改良手段として有効なことは古くから認められている。輪作することによって土壌の物理性、化学性が改善され、地力が維持され、生育、収量が安定化することが強調されてきた。

近年、化学肥料生産の増大、土壌改良資材の開発、農薬の使用により、地力維持と増進に対する輪作の機能を軽視する傾向があった。しかし、地力発現及び土壌微生物調節などに対する輪作の作用は、現代科学をしても、これを代替することが出来ず、輪作は作物に対する好適環境造成の主要な技術要素である。

輪作を定義すれば、「輪作とは地力維持を目的として異なる種類の作物を一定の順序で循環して栽培する作付体系である。」となる。

(1) 輪作の基本型

輪作の基本型となる作物はイネ科作物→マメ科作物（葉茎、果菜類）→深根性作物（根菜類）の作型が基本である。このことは、イネ科作物である小麦などは、クリーニングクroppとして、塩基バランスの適正化、土壌有機物含量の保持や供給の働きを有し、マメ科作物の大豆、牧草は肥沃度向上、特に窒素などの養分補給機能を果たし、また、深根作物（ごぼう、ながいも）や根菜類は、土壌構造を改良するとともに、深層の養分利用を促進させる効果をもたらす。

(2) 輪作の機能

ア 有機物の還元

現在の作付体系は収益性の高い葉菜類及び根菜類を中心とした連作が主であって、作付体系内にイネ科作物が導入されることは少ない。これが土壌悪化の一因となり連作障害を助長している。イネ科作物は還元可能な有機物が多く、耕地の有機物含量を保持する上で最適である。

特にイネ科の緑肥作物を導入すれば、耕地のクリーニング効果とともに、これをすき込むことで有機物の補給ができる。

イ 土壌のクリーニングと養分の調節

跡地土壌の養分調節は、養分吸収、還元特性の異なる作物の輪作によって可能となる。イネ科作物と野菜の相反する養分収支特性を利用し、野菜後地の肥料分をイネ科作物に吸収利用させることにより土壌養分の均衡を維持することができる。

ウ 土壌の若返り

根菜類やイネ科作物など深根性作物を組み合わせることによって、土壌深層に根の残渣を分布させるとともに、深耕に似た作用を土壌に与える。毎年栽培される作

物が異なれば、根の分布相は変化する。土壤微生物の面からも異質な状態が繰り返されるので土壤の老化が防止される。

エ 地力の発現

輪作は土壤養分を有効化する条件を持ち、根の活性が大きくなるため養分吸収量は増大する。

オ 土壤病害虫の制御

共通の土壤病害虫が少ない遠縁の作物を組み合わせることにより、土壤中における特定の病原菌や害虫の蓄積、増殖が回避される。野菜とイネ科作物との間には比較的共通の土壤病害虫が少ないので、イネ科作物の輪作導入は好都合である。

カ 雑草の制御

作物の種類によってその栽培の時期が異なるので、発生する雑草の種類が変わり、除草法や使用する除草剤も変わってくる。その結果、連作では特定の雑草が年々増加するのに反して、輪作では雑草が減少し、除草作業も容易となる。

(3) イネ科作物の導入による輪作体系

輪作は、異なる科等の作物を輪作の基本型に沿って作付けする体系である。キャベツ→はくさいの組合せは、アブラナ科の連作と見るべきである。

畑地のクリーニングと若返りは主にイネ科作物によって行われるので、輪作の中にイネ科作物を導入することが望ましい。

(4) ながいもの輪作栽培

ながいものは、本県野菜の基幹作目として定着しているが、各地に根腐病等による土壤病害が発生し生産性低下の原因となっている。そのため、輪作による土壤病害の軽減効果を検討した結果、以下のようなことが明らかになった。

ア 連作ほ場での土壤病害の発生状況

連作（発病度20～30程度）ほ場では、連作を1～2年続けると急激に発病程度が高まり、上物収量も著しく少なくなる。

イ 輪作による土壤病害の軽減効果

(ア) 輪作による完全な防除は困難であるが、発病度20程度のほ場では2～3年、発病度30～40程度のほ場では3～4年の輪作で発病度5程度まで軽減された。発病度5程度に低下した場合、その後連作しても微増程度となった。

(イ) 完熟堆肥(200kg/a)と改良資材の全面施用により、軽減効果は一層高まった。

ウ 輪作に導入した作物への影響

供試した作物ではいずれも病害は低下したが、ごぼうに一部黒変障害がみられ、他の作物では障害は見られなかった。だいこん、にんじん、えんどうは、根腐病の被害を受けやすいので輪作作物として好ましくない。

したがって、輪作に導入する作物は、スタックス、えん麦などイネ科緑肥作物のほか、キャベツ、はくさい、ねぎ、レタス、ブロッコリー、にんにく、スイートコーンを経営規模や労働力など経営に合わせて選定する。

表173 ながいもを基幹とした作付体系とナガイモ根腐病の発生状況

(上段：発病株率、下段：発病度)

(平成元～7年 青森畑園試)

体系	平成元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年
1	ながいも	ながいも	ながいも	ねぎ	スダックス※ にんにく	にんにく スダックス※	ながいも
	0.0% 0.0	0.0% 0.0	33.3% 21.8				0.0% 0.0
2	ながいも	ながいも	ながいも	ねぎ	ごぼう にんにく	にんにく だいこん	ながいも
	0.0% 0.0	4.0% 2.5	9.0% 7.8				37.5% 16.9
3	ながいも	ながいも	ねぎ	えだまめ	スダックス※ ブロッコリー	スダックス※ ブロッコリー	ながいも
	0.0% 0.0						9.8% 4.3
4	ながいも	ながいも	ねぎ	えだまめ	だいこん ブロッコリー	そらまめ ブロッコリー	ながいも
	0.0% 0.0						50.0% 16.9
5	スダックス※ にんにく	にんにく スダックス※	ながいも	ながいも	スダックス※ にんにく	にんにく スダックス※	ながいも
			0.0% 0.0	0.0% 0.0			0.0% 0.0
6	スダックス※ にんにく	にんにく スダックス※	ながいも	ながいも	ながいも	ねぎ	ながいも
			0.0% 0.0	0.0% 0.0	0.0% 0.0		12.8% 3.2
7	ねぎ にんにく	にんにく ブロッコリー	ながいも	ながいも	ねぎ にんにく	にんにく ブロッコリー	ながいも
			1.0% 1.0	4.0% 2.0			7.0% 2.0
8	ねぎ にんにく	にんにく ブロッコリー	ながいも	ながいも	ながいも	ねぎ	ながいも
			1.0% 1.0	4.0% 2.0	32.0% 15.0		73.1% 27.1
対照	ながいも	ながいも	ながいも	ながいも	ながいも◎	ながいも◎	ながいも
	0.0% 0.0	0.0% 0.0	3.0% 2.5	60.0% 40.0	34.0% 16.5	16.0% 11.0	100.0% 97.5

注) 1 体系2、4、7、8区は堆肥200kg/10a/年施用。

2 ※は鋤込み。

3 ◎は植付前に土壌消毒を実施 (80%クロルピクリン 30ℓ/10a)。

4 試験開始以前にながいもが作付けされたことがない。