

## 麦 作

## 小麦の収穫後のほ場管理

北海道農政部 食の安全推進局 技術普及課 道南農業試験場 技術普及室

主任普及指導員 田原修一

小麦収穫後には場に残される麦稈は、比較的容易に持ち出すことができる有機質資源であり、たい肥化し、土づくり資材として活用することが望まれる。また、小麦収穫後は降雪までに数ヶ月の期間があることから、作付体系改善のための後作緑肥の栽培や透排水性改善のための心土破碎等の施工など、土づくりに取り組む絶好の時期と言える。

## 1. 麦稈の利用

秋まき小麦の麦稈生産量は子実収量の約1.5倍であり、例えば子実収量が600kg/10aとすると、麦稈生産量は900kg/10a程度になる。麦稈に含まれる成分は、炭素(C)が約45%、窒素(N)が約0.4%、リン酸( $P_2O_5$ )が約0.2%、カリ( $K_2O$ )が約2%である。C/N比(有機質資材に含まれる炭素量を窒素量で割った値で、土壤に施用されたときの分解、窒素放出の速さの目安となり値が大きい[=炭素率が高い]ほど分解・放出が遅いことを示す)が100以上と大きいと、そのまますき込むと作物に窒素飢餓(有機物分解に伴い施肥窒素が微生物に取り込まれ、作物が窒素不足になること)を招く危険性がある。

麦稈すき込みによる窒素飢餓を回避するためには、麦稈は可能な限り持ち出し、たい肥化によってC/N比を適度に低下させてからほ場に還元することが望ましい。条斑病、立枯病、眼紋病などの発生畑では被害の拡大を軽減するためにできるだけ麦稈を持ち出すことが重要である。以下、麦稈のほ場への還元方法別に対応のポイントを示す。

## 1) たい肥化

たい肥化のポイントは、麦稈を分解する微生物が働きやすいように、養分、水分、空気などの環境を整えることにある。まずは、C/N比30程度を目安に窒素添加することでたい肥化が早く進む。添加する窒素は、肥料よりも家畜ふん尿が望ましく、家畜の敷き料

として利用した後にたい肥化するか、家畜ふん尿と混ぜてたい肥化する。家畜ふん尿の入手が困難な場合には、麦稈100kg当たり窒素1kg程度を硫酸、尿素、石灰窒素などで添加する。また、水分環境を好適にするために、水分を60~70%程度に調整(ふん尿を利用しない場合は麦稈重量の2倍程度の水を加える)する。堆積期間中は1~2ヶ月毎に切り返し、空気に触れさせるとともに、乾いている場合は水分を補給する。

たい肥をほ場に施用した際には、放出される養分量を推定し、次作物の施肥量を調節することが望ましい。畑地に牛ふん麦稈たい肥を施用した場合には、現物1t当たり窒素で約1kg、リン酸で約1kg、カリで約4kgが減肥可能量の目安となる(表1)。

たい肥を秋施用する場合は、窒素分の流亡を避けるため、地温が低下する10月中旬以降とし、散布後速やかに土壤と混和することが望ましい。

## 2) すき込み

作業等の都合から、麦稈の持ち出しが困難な場合がある。また、刈り取られた麦稈がすべて持ち出されたとしても、刈り高さ以下の麦稈はほ場に残される。

すき込まれた麦稈が年内に分解する割合は最大30%程度である。そのため、麦稈すき込み時にC/N比調整を目的に窒素肥料を施用しても、かなりの部分は利用されておらず、流亡するなどのロスが生じていると想定され

る。麦稈すき込みによる窒素飢餓を回避するためには、次作物に対する窒素増肥や後作緑肥の栽培が合理的と言える。

麦稈すき込み時の次作物に対する窒素増肥、カリ減肥指針を表2に示した。例えば、秋まき小麦で子実収量が600kg/10a程度で、コンバインで刈り取られた部分を搬出し、残りをすき込んだ場合には、翌年のてんさいにおける窒素施肥は3kg/10a程度増肥する必要がある。ばれいしょではこの半量を増肥し、豆類では基肥を増肥せず、必要に応じて追肥

を行う。

## 2. 後作緑肥の導入

小麦収穫後に栽培される後作緑肥には、えん麦、えん麦野生種（ハイオーツなど）、ヘアリーベッチ、シロカラシ（キカラシ）、ひまわりなどがある（表3）。

たい肥と同様、地力維持・向上などの土づくり効果が期待できるほか、ほ場状況や翌年の作付作物に応じた適切な種類を選択することで、連作障害や土壌病害の軽減、有害セン

表1. 牛ふん麦稈たい肥の肥効率と減肥可能量

後作物	施用期間	乾物率 (%)	成分量 (kg/現物t)			肥効率 (%、化学肥料=100)			減肥可能量 (kg/現物t)		
			T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
畑作物 露地園芸作物	単年～連用4年	30	5.0	5.0	4.0	20	20	100	1.0	1.0	4.0
	連用5～9年								2.0	1.0	4.0
	連用10年～								3.0	1.0	4.0
施設園芸作物	単年～連用4年	30	5.0	5.0	4.0	40	20	100	2.0	1.0	4.0
	連用5年～								3.0	1.0	4.0

注1 ここでのたい肥は、牛ふん麦稈たい肥であり、原料成分、混合割合により減肥可能量は変動する。このため、可能なら成分量を測定し、成分量に肥効率を乗じて減肥量に読み替える。

注2 土壌診断に基づく窒素施肥対応を行う際には、たい肥を5年以上連用している場合でも、単年施用の減肥可能量を用いる。

注3 作物の品質低下、倒伏及び硝酸態窒素の流亡を考慮し、単年度の施用量の上限を5t/10a程度、連用時の上限は畑作物で年3t/10a程度、露地園芸の年1作で2.5t/10a程度、年2作で5t/10a程度、施設園芸で年4t/10a程度とする。

注4 初期生育を確保するために、基肥窒素施肥量を各作物のスターター窒素（ばれいしょでは2～3kg/10a、てんさいで4kg/10a、菜豆で2kg/10aなど）以下にしない。

【出典】「北海道施肥ガイド2010」（2010年、道農政部、一部変更）

表2. 麦稈生産量と施肥対応指針

作物	処理法	標準的乾物重 (kg/10a)	すき込み時 C/N比 (参考)	後作の減肥可能量 (kg/10a)	
				窒素	カリ
秋まき小麦	全量すき込み	600～900	80～100	-3～-5	7～10
	搬出残量	300～450		-2～-3	4～5
春まき小麦	全量すき込み	500～700	60～80	-2～-3	10～12
	搬出残量	250～400		-1～-2	5～6

注1 麦稈における搬出残量とは、コンバイン刈取り高さ（約40m）以下の部分を指す。

注2 麦稈はC/N比が高いため、すき込み翌年に窒素飢餓が生じる危険が大きい。このため、麦類跡地に緑肥作物を導入してC/N調整を行うことが望ましい。

注3 麦稈をC/N調整せずにすき込んだ場合、てんさいに対する翌年の窒素施肥は減肥可能欄におけるマイナス分を、ばれいしょはこの半量を増肥する。豆類は増肥しないで必要に応じて追肥する。

注4 カリの減肥は土壌の交換性カリが土壌診断基準値以上の際に実施する。但し、てんさい、ばれいしょを作付する場合は基準値内でも減肥する。

【出典】「北海道施肥ガイド 2010（2010年、道農政部）」

チュウの抑制、雑草抑制、環境保全など多様な効果が期待できる(表4)。

緑肥後の作物としては、えん麦後には豆類、えん麦野生種後には根菜類・豆類・てんさい、ヘアリーベッチ後にはマメ科以外、シロカラシにはてんさい・ばれいしょ・小麦・菜豆、ひまわり後にはとうもろこし・小麦・たまねぎが各々適するとされている。

緑肥の効果を十分に発揮させるには、秋まき小麦収穫後のできるだけ早い時期には種を行うことが重要である。は種遅れに伴う生育量の減少程度は、ヘアリーベッチ、えん麦では比較的小さいが、ひまわり、シロカラシでは大きく、遅れると生育量を十分に確保することが難しくなる。

緑肥の生育量を確保するためには窒素施肥が有効で、特に麦稈のすき込み量が多い場合はやや多めに施肥する。えん麦、シロカラシは4~8 kg/10a、ひまわりは4~6 kg/10

a、ヘアリーベッチは2~5 kg/10aが目安となる。

リン酸施肥は、えん麦、ヘアリーベッチ、シロカラシで5~10kg/10a、ひまわりで8~10kg/10aが目安であり、土壌診断基準値(有効態リン酸10~30mg/100g)を下回るほ場では効果が高い。また、カリ施肥は、土壌診断基準値(交換性カリ15~30mg/100g)の範囲内であれば省略しても構わないが、下回る場合は、5~10kg/10a程度を施用する。

緑肥のすき込みは、10月中~下旬が適期であるが、土壌が過湿で練り返しが懸念される場合や、次年度の作付予定が豆類などは種期の遅い作物の場合は、翌春すき込みを考慮する。なお、春すき込みの場合は、緑肥の野良生え、雑草化に留意するとともに、後作物の出芽や初期生育に障害を生じさせないために、は種の2~3週間前にすき込んでおく。

すき込み方法は、生育量が少ない場合やC

表3. 主な後作緑肥作物の栽培利用指針

作物名	地域	時期(月/旬)		播種量(kg/10a)	乾物収量(kg/10a)	C/N比
		は種	すき込み			
えん麦	全道	~8/中	10/中~下	15~20	400~800	15~25
えん麦野生種	全道	~8/中	10/中~下	10~20	400~600	15~25
ヘアリーベッチ	全道	~8/中	10/中~下	5	150~300	10~15
シロカラシ	全道	~8/下	10/中~下	2	350~550	12~20
ひまわり	道央・道南 道東・道北	~8/下 ~8/中	10/中~下	1.5~2.0	200~500 100~400	10~20

【出典】「北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)」(2004年、道農政部、一部変更)

表4. 緑肥の効果

作物名	科名	効							果				
		有機物供給	窒素効果	物理性改善	透水性改善	キタネガレセンチュウ	キタネコブセンチュウ	菌根菌	病害	雑草抑制	雑草抑制	土壌浸食防止	養分流亡防止
えん麦	イネ科	◎	○	○		×	◎	○	注2	○	○	○	
えん麦野生種	イネ科	◎	○	○		◎	◎	○	注2	○	○	○	
ヘアリーベッチ	マメ科		◎			×	×	◎		◎	○		
シロカラシ	アブラナ科	○	○	○		×	×		注2		○	○	◎
ひまわり	キク科	◎		◎	○	×	×	◎	注2		○	○	◎

注1 ◎:非常に効果がある、○:効果がある、×:線虫を増やす。

注2 えん麦はジャガイモそうか病に効果がある。えん麦野生種はジャガイモそうか病、小豆落葉病に効果がある。シロカラシはジャガイモそうか病、根こぶ病を助長する。

ひまわりは半身萎凋病の発生を助長する恐れがある(抵抗性品種の作付が望ましい)。

注3 雑草抑制効果は十分な生育量が前提となる。

注4 品種の詳細な特性等は種苗会社のカタログ等を参照する。

【出典】「北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)」(2004年、道農政部、一部変更)

／N比が低く分解の早い緑肥ではプラウで直接すき込むことが可能であるが、生育量が多く、C／N比が高い場合は、分解促進のため、ストローチョッパーで細断するか、ロータリーやデスクハロー等により表層土壌と混和してからプラウですき込む。

たい肥や麦稈すき込みの場合と同様に、緑肥をすき込んだ際にも、放出される養分を見込んだ施肥対応が必要である。小麦収穫後に後作緑肥を栽培した場合の窒素減肥可能量は、緑肥から放出される窒素と麦稈分解過程で微生物に取り込まれる窒素の差から設定される(表5)。麦稈持ち出しほ場でえん麦(C／N=20と仮定)400kg／10a(乾物)すき込みの場合の窒素減肥可能量は1.5kg／10aとなる。

緑肥の含まれるカリは肥効が高く、土壌交換性カリ含量に応じて減肥を実施する(表6)。緑肥乾物100kg中のカリ含有量は、えん麦で4kg、ヘアリーベッチ、シロカラシで5kg、ひまわりで3kg程度である。

### 3. 土壌物理性の改善

農作業機械の大型化に伴い、作土層直下に耕盤層が形成されやすい状況にある。耕盤層は根の伸長を阻害するのみならず、透排水性を低下させることで湿害を助長し、作物の生育、収量を低下させる。心土破碎など補助暗きょの施工は、耕盤層対策および排水対策に有効であり、小麦収穫後の土壌条件が良好な時期を選んで施工することによって、より高い効果が期待できる

補助暗きょは多様であり、生産者が自ら実施可能なものとして、心土破碎、広幅型心土破碎、有材心土破碎(モミガラ暗きょ)、弾丸暗きょ、穿孔暗きょ、などがある。また、その効果は、心土破碎に代表される耕盤層対策、排水対策を主目的とした穿孔暗きょなど、工法、機種によって多様である。目的とする効果を得るには、ほ場の状態を十分に把握し、目的にあった工法、機種を選択する必要がある(表7)。

作物生育を阻害する耕盤層はプラウ耕起深

表5. 緑肥を小麦跡地に導入した場合の後作物の窒素減肥可能量 (単位: kg／10a)

麦稈処理 (すき込み量)	緑肥の C／N比	緑肥の乾物重 (kg／10a)			
		200	400	600	800
持ち出し (200kg／10a)	10	3.5	8.0	13.0	—
	15	1.5	3.5	6.0	8.5
	20	0	1.5	2.5	3.5
全量すき込み (800kg／10a)	10	1.0	5.0	9.0	—
	15	0	1.5	3.5	—
	20	0	0	1.0	—

注1 緑肥のC／N比は、えん麦で15～25、ヘアリーベッチで10～15、シロカラシで12～20、ひまわりで15～20が目安である。

注2 初期生育を確保するために、基肥窒素施肥量を、てんさいで4kg／10a、ばれいしょで2～3kg／10a、菜豆で2kg／10a程度以下にしない。

【出典】「北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)」(2004年、道農政部、一部変更)

表6 緑肥すき込みに伴う後作へのカリ減肥対応

土壌診断 区分	交換性カリ (mg/100g)	施 肥 対 応
基準値以下	15未満	緑肥に含まれるカリは減肥しない
基準値	15～30	緑肥へのカリ施肥量の80%を評価して減肥する
基準値以上	30以上	緑肥に含まれるカリの80%を評価して減肥する

※ 後作がてんさい・ばれいしょの場合は基準値内であっても、カリ含量の80%を減肥する

【出典】「北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)」(2004年、道農政部、一部変更)

直下に見られる場合が多く、山中式土壌硬度計で硬度20mm以上、貫入式土壌硬度計（コーンペネトロメーター）で1.5MPa以上だと心土破碎などの耕盤層対策が望まれる。また、ほ場を50cm程度掘って土壌断面を観察し、赤い鉄さび色の斑紋がある、青白い斑紋（グライ斑）がありドブ臭い、泥炭層があるなどの場合は排水対策が有効となる場合が多い。

なお、本来補助暗きょは、土壌中の余剰水を集水し、暗きょ管に導き、ほ場外に排水す

るためのもので、暗きょ整備済み又は下層の透排水性が良好なほ場での適用が望まれる。しかし、下層の排水悪くほ場に凹部がある場合、補助暗きょを通して水が溜まる恐れがあるので注意が必要である。

近年、簡易な無材暗きょとしてカッティングドレーン工法、心土改良機能を有し排水持続効果の高いカッティングソイラー工法等が開発され、低コストな方法として注目されており、合わせて導入を検討されたい。

表7. 補助暗きょの工法と期待される効果の程度（目安）

工 法	耕盤層対策	排水対策	商 品 名 の 例
心土破碎	○～◎	△～○	サブソイラ・バラソイラ
広幅型心土破碎	◎	○	ブラソイラ・ソイルリフター ・ハーフソイラー
有材心土破碎 (モミガラ暗きょ)	◎	◎	モミサブロー
弾丸暗きょ	○	○	振動サブソイラ
穿孔暗きょ	—	◎	ポストホールディガ

注1 効果の程度として大きい順に、◎>○>△で示した。

注2 商品名の例をあげたが、心土破碎、広幅型心土破碎、弾丸暗きょは、施工部の形状が多様であり、示した効果の程度は、機種により変動がある。

「補助暗きょのポイント」

- ・ほ場の状態を把握し、目的にあった工法、機種を選択しましょう。
- ・心土破碎などは、ほ場が乾いた時に、できるだけゆっくりと施工しましょう。
- ・広幅型心土破碎は機種によって表層に下層土を混入するものがあるので注意しましょう。
- ・どの工法も、暗きょが施工されていることが望めます。
- ・暗きょと直交するように施工しましょう。
- ・有材心土破碎以外の施工効果は短期的です。状況によっては毎年の施工が望めます。

カッティングドレーン工法

土層を持ち上げ、堅密な耕盤層を破壊し、同時に土中に通水空洞を形成する。従来の弾丸暗きょ（事業用）に比べ効果の持続期間が5～10年と長く、土壌により暗きょに匹敵する機能を有する。



カッティングソイラー工法

堆肥や作物残渣などの有機物を、ほ場表面に敷設し、施工機により土塊の切断・持上と同時に表面の有機物を集め心土に投入する。補助暗きょと心土改良の複数の効果が期待できる。

