小麦収穫跡地の管理について

小麦収穫後は、速やかに麦稈を搬出して堆肥化し、活用することが望まれる。秋まき小麦の場合、子実収量の1～1.5倍の麦稈が得られる貴重な有機物資源である。

また、収穫跡地では、降雪までの期間が長いことから、緑肥作物の栽培による地力向上を図るとともに、心土破砕などによる土壌の物理性改善に取り組む絶好の時期である。

肥料や資材等が高騰するなか、麦稈などの圃場副産物を有効活用し、低コストな農業経営を目指すことが重要である。

1　麦稈の有効活用

麦稈の利用にあたっては、土壌病害の拡大防止、麦稈の分解による窒素飢餓の回避の観点から堆肥化を優先する。しかし、作業等の都合から麦稈の搬出が困難な場合や収穫後に残された刈り取り高までの麦稈については、細断してすき込む。

(1) すき込み

麦稈には、炭素が約45%、窒素が約0.4%含まれ、C/N比は80～100と高く、そのまますき込むと次作物で窒素飢餓を生じる。

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、すき込み時に、C/N比調整を目的に速効性窒素肥料を施用しても、利用されなかった分は秋期の降雨や融雪水によって下層に流亡することが想定される。

したがって、麦稈すき込みによる窒素飢餓を回避するためには、後作緑肥の栽培や次作物での窒素増肥が合理的である。

麦稈すき込み時の次作物に対する施肥対応方針を表１、２に示したので参考にする。

なお、麦稈の分解促進のため、ストローチョッパーで細断後にすき込む。ただし、土壌病害（条斑病、眼紋病、立枯病など）が多発した圃場では、麦稈を圃場から搬出し、完熟堆肥化することが重要である。

表1　麦稈生産量と施肥対応方針

処理法		標準的乾物量	すき込み時 C/N比（参考）	窒素飢餓の有無	窒素放出時期	減肥可能量（kg/10a）	
						N	K2O
秋まき小麦	全量すき込み	600～900	80～100	有	すき込み2年後	−3～−5	7～10
	麦稈搬出残量	300～450				−2～−3	4～5
春まき小麦	全量すき込み	500～700	60～80	有	すき込み2年後	−2～−3	10～12
	麦稈搬出残量	250～400				−1～−2	5～6

注1　麦稈搬出残量とは、コンバイン刈取高さ（約40cm）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性が大きい。
　　このため、小麦収穫跡地に緑肥作物を栽培しC/N比調整を行うことが望ましい。
注3　麦稈をC/N比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量欄のマイナス分を、
　　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　K_2O（カリ）の減肥可能量は副産物に含まれるカリの80%を示す。後作物に対するカリ減肥量は、土壌の交換性
　　カリや後作物の種類によるので、「ほ場副産物すき込みに伴うカリの施肥対応」を参照すること。
【出典】「北海道施肥ガイド2020」（2020年　道農政部）を一部改変

【用語説明】
〇窒素飢餓：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
〇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、土壌に施用されたときの分解・窒素放出の速さの目安。炭素の割合が高いほど分解・放出が遅い

表２　ほ場副産物すき込みに伴う施肥対応

土壌交換性カリ含量（K2O　mg」/100g）	低い 0～15	基準値 15～30	高い 30～
施肥対応	カリ減肥は行わない	後作がてんさい・ばれいしょの場合は、表1に従って減肥する。他の作物の場合はカリ減肥しない。	表1に従って減肥する

【出典】「北海道緑肥作物糖栽培利用指針」（1994年及び2004年　道農政部　一部改変）

(2) 堆肥化

麦稈の堆肥化は、完熟する過程でC/N比の低下や土壌病原菌の死滅等が期待される。

堆肥化のポイントは、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。

麦稈に家畜ふん尿などの窒素源を添加することで堆肥化が早く進む。家畜ふん尿の入手が困難な場合には、麦稈100kg当たり窒素成分で１kg程度（硫安・石灰窒素では約５kg、尿素では約２kg）を添加する。

また、好適な条件で堆肥化するためには、水分を60～70%程度（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）に調整する。

堆積期間中も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。

堆肥を圃場に散布した際には、放出される養分量を推定し、次作物の施肥量を調節する（表３）。堆肥を秋施用する場合は、硝酸態窒素の流亡に伴う地下水汚染を避けるため、地温が低下する10月中旬以降とし、散布後耕起することが望ましい。

表３　牛ふん麦稈堆肥の肥効と減肥可能量

後作物	施肥期間	乾物率（%）	成分量（kg/乾物1t）			肥料換算係数（%、化学肥料＝1）			減肥可能量（kg/現物1t）		
			T-N	P_2O_5	K_2O	T-N	P_2O_5	K_2O	T-N	P_2O_5	K_2O
畑作物	単年～連用4年まで	30	5.0	5.0	4.0	0.2	0.6	1.0	1.0	3.0	4.0
	連用5～9年								2.0	3.0	4.0
	連用10年～								3.0	3.0	4.0

注1　ここでの堆肥は、牛ふん麦稈堆肥であり、材料の種類などにより減肥可能量は変動する。
注2　牛ふん麦稈堆肥のりん酸肥効率は、従来20%程度とされていたが、現在は60%に変更となった。なお、堆肥をボトムプラウ耕起ですき込んだ場合はリン酸の肥料換算係数を0.2、減肥可能量を1.0とする。
（「有機物の肥料評価と局所施用を活用した畑作物・野菜に対するりん酸減肥指針」（2013年度　普及推進事項）より）
注3　熱水抽出性窒素の分析値に基づく窒素施肥対応を行う際には、堆肥を5年以上連用している場合も、単年施用の減肥可能量を用いる。（連用効果の重複評価を避けるため）。
注4　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、連用条件における上限は3t/10a程度とする。
注5　秋施用は窒素の溶脱を避けるため、10月中旬以降に行い散布後耕起することが望ましい。
注6　でん粉粕を給与した牛や豚のふん尿堆肥は草地に還元し、当面畑地への還元を避ける。
（「でん粉粕中にお存在するジャガイモそうか病菌の飼料利用場面における動態」（2007年度指導参考））
【出典】「北海道施肥ガイド2020」（2020年　道農政部）を一部改変

２　後作緑肥の栽培

小麦の後作緑肥としては、えん麦・えん麦野生種（ヘイオーツなど)、ヘアリーベッチ、シロカラシ（キカラシなど)・チャガラシ・ひまわりなどがある。

後作緑肥は、地力維持・向上などの土づくり効果に加え、雑草繁茂の防止、緑肥の種類によっては有害センチュウ類の密度低減などが期待できる。

また、小麦の野良生えを抑制することができ、コムギなまぐさ黒穂病をはじめとした病害対策にも極めて有効であるが、特定の病害を助長する可能性もある（表４)。

後作物としては、えん麦後には豆類（特に大豆)、えん麦野生種後には根菜類・豆類（特に小豆)・てんさい、ヘアリーベッチ後にはマメ科以外、シロカラシ後にはてんさい・ばれいしょ・小麦・菜豆、ひまわり後にはとうもろこし・小麦・たまねぎが適する。

緑肥の効果を十分に発揮させるには、適切な施肥と早期播種によって緑肥の生育量を確保することが重要である。

緑肥作物への施肥は、できるだけ家畜ふん尿やスラリーなどを活用し、化学肥料は必要最低限に抑えることが望ましい。

窒素施肥（家畜ふん尿等による窒素供給も含む）は、麦稈すき込みに伴う窒素飢餓を回避するだけではなく、十分な生育量を確保するために不可欠であり、窒素量で５kg/10a程度が目安となる。

播種は、小麦収穫後できるだけ速やかに行う。播種遅れに伴う生育量の減少程度は、大きい順に、ひまわり＞シロカラシ＞えん麦＞ヘアリーベッチである。特にひまわりは早生品種の作付や早期播種を行わないと開花に至らず､景観緑肥としての効果を発揮できない。また、後作物のリン酸吸収を高める働きを持つ菌根菌を増加させる効果も十分に発揮されない。

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などには、翌春のすき込みを検討する（表５)。

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	ｷﾀﾈｸﾞｻﾚｾﾝﾁｭｳ	ｷﾀﾈｺﾌﾞｾﾝﾁｭｳ	菌根菌	病害	雑草抑制	土壌浸食防止	養分流亡防止	農村景観保持
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（抵抗性品種の作付けが望ましい）。
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）

表5　主な後作緑肥の栽培利用指針

作物名	地域	時期（月/旬）		播種量（kg/10a）	乾物収量（kg/10a）	C/N比
		播種	すき込み			
えん麦	全道	8/上～中	10/中～下	15～20	400～800	15～25
えん麦野生種	全道	8/上～中	10/中～下	10～20	400～600	15～25
ヘアリーベッチ	全道	8/上～中	10/中～下	5.0	150～300	10～15
シロカラシ	全道	8/上～中	10/中～下	2.0	350～550	12～20
ひまわり	道央・道南 道東・道北	8/上～下 8/上～中	10/中～下	1.5～2.0	200～500 100～400	15～20

【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　一部改変）

写真１　後作緑肥（シロカラシ類）

写真２　後作緑肥（ひまわり）

堆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のすき込み量から設定する（表６）。

緑肥に含まれるカリの肥効も高いので減肥を実施する必要がある（表７）。

表6　緑肥を小麦跡地に導入した場合の窒素減肥可能量（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 = g/㎡）			
		200	400	600	800
搬出（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　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、豆類で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）

表7　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	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	緑肥へのカリ施用量の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

注　後作がてんさい・ばれいしょの場合は、基準値でも、緑肥に含まれるカリ含量の80%を減肥する。
【出典】「北海道緑肥作物等栽培指針」(改訂版)（2004年　道農政部　一部改変）

3　土壌物理性の改善

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湿害を助長し、作物の生育、収量を低下させる。

心土破砕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（土壌の乾燥時）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、工法や機種によって多様なものがある。十分な効果を得るには、圃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８）。

本来、補助暗きょは土壌中の余剰水を排水するためのもので、暗きょ整備済み又は下層の透・排水性が良好な圃場での適用が望まれる(下層の排水が悪く圃場に凹部がある場合、補助暗きょを通って水が溜まる恐れがあるので注意が必要)。

表8　補助暗きょの工法と期待される効果の程度

工　法	耕盤層対策	排水対策	商品名の例
心土破砕	○～◎	△～○	サブソイラ・パラソイラ
広幅型心土破砕	◎	○	プラソイラ・ソイルリフター ハーフソイラ
有材心土破砕 （モミガラ暗きょ等）	◎	◎	モミサブロー カットソイラ
弾丸暗きょ	○～◎	○	
穿孔暗きょ	－	◎	ポストホールディガ カットドレーン

注1　効果の程度として大きい順に◎＞○＞△で示した
注2　商品名の例を挙げたが、心土破砕、広幅型心土破砕、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て、目的にあった工法、機種を選択する。
○心土破砕などは、ほ場が乾いている時に、できるだけゆっくり施工する。
○広幅型心土破砕は、機種によって表層の下層土を混入するものがあるので注意する。
○どの工法も暗きょが施工されていることが必要である。
○暗きょと直交するように施工する。
○有材心土破砕以外の施工効果は短期的である。状況によっては毎年の施工が必要である。

農業機械の大型化に伴い、圃場が十分に乾いていなくてもプラウ耕などの機械作業が可能となっている。しかし、無理な機械作業は、土壌の練り返しを引き起こし土壌の物理性を悪化させる。

土壌の水分状況と前作物の残渣や雑草の発生状況を考慮し、プラウ耕やチゼル耕、スプリングハローなどの活用を検討する。

排水性が十分でない圃場では、多雨時や融雪時に枕地や圃場の周囲・凹部に表面滞水が発生する。圃場周囲や滞水しやすい部分に溝を掘り、水を圃場外に排出する方法（圃場内作溝明きょ）が有効である。

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工法等が低コスト工法として導入されている。特にカットドレーン（写真３）は、農業者が所有するトラクタでも施工可能な作業機として注目されている。

写真３　カットドレーンの施工

（文責　北海道農産協会米麦部　技監　三宅　俊秀）