

特集 土づくりの実践について

作物生産には、その基盤となる土壌の状況をしっかりと把握し、土壌改良や有機物の利活用など継続的な「土づくり」と適切な肥培管理が欠かせません。

そこで、そうした「土づくり」の実践に向け、土壌診断の活用事例や暗きよのチェック法、たい肥施用の意味について紹介します。ご活用ください。

この暗渠効いてるの？ チェック手順と機能回復法

道総研 中央農業試験場 農業環境部 環境保全グループ 主査 塚本 康貴

ほ場の基盤整備事業として代表的な暗渠排水は、排水改良の最も有効な手段です。近年は疎水材を有する暗渠となり、排水機能は格段に向上しました。しかしながら疎水材暗渠を整備したほ場においても期待した効果が得られない場合があります。その要因について調査を行ったところ、疎水材暗渠自体の問題よりも、疎水材周辺の土壌の状態が悪く排水不良である場合が多いことがわかりました。今回、ほ場の排水機能の良し悪しを簡易な土壌調査で診断して機能を回復する手法をまとめました。

1 疎水材暗渠の排水機能低下要因

北海道で使用されている暗渠疎水材は、モミガラなどの有機質資材と砂利などの無機質資材があります。施工後年数に伴う疎水材の変化として、透水性については全て良好でした。一方で有機質資材については施工後年数の経過とともに疎水材が腐朽し、疎水材周辺の空洞化や土壌の崩落がみられました(写真)。暗渠管自体の詰まりやズレなどについては、今回の調査では



確認されませんでした。

疎水材周辺の状態として、水田での排水不良ほ場では、土層全体が強い酸素欠乏(強還元)の状態や地下水位が高く、土壌中のすき間が少ない状態でした。堅密な層が存在したり、作業機械により作土が練り返されて泥濁状(ぬかるんだ状態)となっているほ場の割合も高い結果でした(図1)。このことから、水田では地下水位が高かったり、土が練り返された状態や堅く締まった層がある状態で、土壌中の余分な水が疎水材まで到達できずに留まり続けていることが排水機能低下の主要因でした。

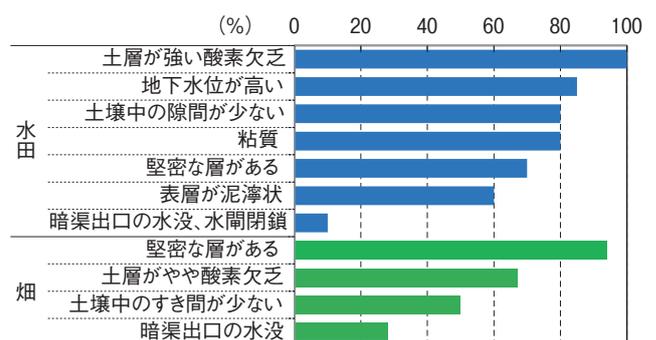


図1 暗渠の効きが悪いほ場における土壌断面の特徴

畑の排水不良圃場では、ほとんどで堅密な層が存在し、土壌中のすき間が少ない状態にある(図1)ことから、畑では土壌の堅密化により土壌中の余分な水が疎水材まで到達できない状態が主たる排水機能の低下要因でした。さらに、水田、畑ともに暗渠出口の水没や、水閉が閉めっぱなしといった維持管理不足による排水不良ほ場も散見されました。

2 疎水材暗渠の機能診断 および機能回復手法

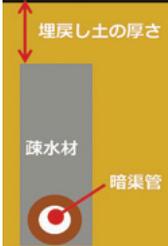
以上の結果をもとに、暗渠整備済みほ場における排水不良要因と疎水材暗渠の機能診断、および機能回復手法について表1にまとめました。まず、ほ場周囲の状態からチェックし、ほ場内の暗渠埋設位置周辺の状態や暗渠管、疎水材の状態を確認します。簡易診断では整備事業を行う行政職員や普及センター職員向けとして検土杖(深くまで土柱採取が可能な器具)を用いる内容としていますが、剣先スコップでも調査はできます。「強還元」状態の把握はどぶ臭や青灰色の土色に

より確認でき、堅密層の確認についてはスコップで穴を掘り、親指で押してみるだけでも、堅い部分を実感できます。

対策は、営農で解決できる場合と営農対応だけでは困難な場合とに分けました。この機能診断を行えば、どこが悪くて排水不良になっているのかがわかり、営農対応で解決できる要因もわかります。

今回の調査により、営農対応で暗渠の機能を回復できるほ場も多くあることがわかりました。表1の全てを行わなくても良いので、一度ほ場をチェックしていただき農作物の生産性向上と作物の作りやすいほ場づくりに活用していただきたいと思います。

表1 疎水材暗渠の機能診断および機能回復手法

診断内容	状態確認する項目	調査順	排水不良要因	簡易診断の視点、方法 (二重柵網掛けは簡易法 ¹⁾)	対策 (□営農対応、■事業対応)
圃場の診断	圃場周囲の地形・排水路	①	集水地形 周辺高地 地下水位	 <ul style="list-style-type: none"> 圃場が周囲より低い 圃場と排水路との高低差なく、暗渠出口が水没 地表滞水や排水路に水が滞留 	<ul style="list-style-type: none"> 地表排水の促進 (圃場内明渠、傾斜均平) 排水路整備による周辺地下水位の低下 傾斜下部では有材補助暗渠設置
		②	管理不良	 <ul style="list-style-type: none"> 排水路や暗渠出口の埋没、水没 水閘や暗渠蓋の常時閉鎖 	<ul style="list-style-type: none"> 排水設備の適切な維持管理
	圃場内の暗渠管埋設部周辺土壌	③	表層部 泥濘化	 <ul style="list-style-type: none"> 表層や次層が粘質、泥濘状で、強還元²⁾ 水分過多かつ非常に柔らかい 	<ul style="list-style-type: none"> 営農による地表排水促進 (圃場内明渠等) 営農による土層改良⁵⁾ 多水分での土壌管理作業の回避 畑地では粗粒質土壌の客土
			難透水層 (土壌構造未発達)	 <ul style="list-style-type: none"> 下層まで粘質、強還元²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> 不良部が40cm以浅 →営農による土層改良⁵⁾ 不良部が40cm以深 →事業による補助暗渠 (いずれも疎水材使用が望ましい)
			浅い堅密層 (耕盤層)	 <ul style="list-style-type: none"> 深さ40cm以浅で 貫入抵抗値1.5MPa以上 (指の第一関節が土に貫入するかしないか程度以上) 	<ul style="list-style-type: none"> 営農による土層改良⁵⁾ 貫入抵抗値2.5MPa以上の非常に堅密な場合は事業による心土破砕
	深い堅密層 (硬盤層)	 <ul style="list-style-type: none"> 深さ40cm以深で 貫入抵抗値1.5MPa以上 (指の第一関節が土に貫入するかしないか程度以上) 	<ul style="list-style-type: none"> 事業による補助暗渠 (強粘質の場合は疎水材使用が望ましい) 		
暗渠・疎水材の診断	暗渠管	④	暗渠管不良	<ul style="list-style-type: none"> 暗渠管の詰りや明らかな破損の確認 (管の出口から管内を視認) 	<ul style="list-style-type: none"> 集中管理孔などによる暗渠管の清掃 上記が困難な場合は本暗渠再整備
	疎水材	⑤	疎水材不足	 <ul style="list-style-type: none"> 埋戻し土厚さ³⁾が60cm以上 暗渠埋設位置不明 疎水材未使用 	<ul style="list-style-type: none"> 本暗渠再整備
				<ul style="list-style-type: none"> 埋戻し土厚さ³⁾が「指針値⁴⁾+10cm」以上かつ60cm未満 	<ul style="list-style-type: none"> 疎水材の補充、もしくは有材補助暗渠 (本暗渠整備との比較検討が必要)
<ul style="list-style-type: none"> 埋戻し土厚さ³⁾が「指針値⁴⁾+10cm」未満 	<ul style="list-style-type: none"> 疎水材への対応は不要 				

1) 検土杖またはスコップで土壌を深さ20cm毎に掘り上げ、土層の厚さや土性、還元状態を確認する。
 2) 土壌強還元の判定は、どぶ臭または土色が青灰色
 3) 埋戻し土厚さとは、地表面から疎水材上端までの距離をいう。
 4) 指針値とは、土地改良事業における埋戻し土厚さの指針値で、水田15cm、汎用田25cm、畑40cm。
 5) 営農による土層改良としては、サブソイラによる心土破砕や弾丸暗渠、有材心土破砕(モミサブロー等)などがある。

「JAとまこまい広域」が取り組む土壌診断の活用

JAとまこまい広域は胆振東部の1市4町を管内とし、水稻や畑作物を中心に、ほうれんそうやかぼちゃ、メロンなどの園芸や、黒毛和牛や養豚などの畜産も盛んです。同JAは土壌診断センターを運営し、その診断結果を組合員への「出向く営農指導」などで活用しています。その状況について同JA営農部営農課クリーン農業係 吉岡博和係長にお話を伺いました。

1 土壌診断センターの設立

土壌診断センターは、平成25年に安平町(旧早来町)の分析施設が当JAに運営移管された際、国の事業も活用し最新の分析機器に刷新したもので、同時に「土壌診断システム」も更新され、データの一元管理と得られた分析値から当年栽培する作物に必要な土壌改良資材と施用量、施肥要素量と使用する銘柄(例)を選定、算出できるようになっています。



最新のコンパクトな分析装置

2 対策診断から計画診断へ

当センター運営前の平成22～24年は、作物に障害などが発生した場合に土壌要因を調べ改善策を検討するための「対策診断」が主で、分析点数も800点未満でしたが、平成25年の運営開始後には1,300点を超え、診断目的も土壌の状態を計画的・定期的に調べ、傾向や注意すべき点を把握する「計画診断」が多くを占めるようになっていきます。平成27年度は、石灰質資材やケイ酸質資材施用へのJA独自の支援事業も行うことから1,500点以上の分析を計画しています。なお、1点あたり5,000円以上のコストがかかりますが、行政の支援もいただきながらJAで差額を補填し、診断費用は正組合員で1点1,500円としています。



診断システムによる分析工程、データ管理と診断票の出力



無粉塵自動粉碎ふるい分け装置

3 診断結果の活用

①「出向く営農指導」での組合員と対面した情報提供

診断結果は、そのまま戻すのではなく、各支所の営農担当者がそれを持って組合員を訪問し説明するとともに、診断システムで算出された土壌改良資材や施肥量をもとに、個々の土地条件や栽培の考えなどを踏まえ、当年使用する肥料銘柄や量等を提案するようにしています。また、結果を返す時だけでなく、分析サンプルを各支所で受け取る際にも、当



分析用サンプル

年作物の作型や有機物施用予定など必要項目を組合員から直接聞き取るようにしており、土壌診断をきっかけにした組合員とJAの結び付き強化にもつながっています。

②職員対象の「土づくり講習会」の開催

こうした対応ができる職員を養成するため、診断結果の値の読み方やそれに基づく施肥などの提案方法について、年4回程度、JA内部の職員向け講習会を実施しています。

③取扱い肥料銘柄選定や実証試験の実施

土壌にリン酸が蓄積しているなど総体の診断結果から得られた傾向は、JAの取扱い肥料銘柄選定や独自銘柄開発などにも活かしています。また、土壌診断結果を踏まえた適正施肥銘柄の実証試験などを実施し、普及性の確認や出向く営農指導にも活用されています。

④各振興会での土壌傾向の解説

管内のこうした土壌の傾向は品目別の振興会などでも説明し、理解を図っています。

4 今後に向けて

現時点では土壌診断を利用する組合員は約半数にとどまっています。適正な肥培管理による「土づくり」を多くの組合員が納得して実施していただくには、細かなデータや優良事例などを積み重ねて示していく必要があります。これには時間がかかるとは思いますが、将来を見据え地道に取り組みを続けていきたいと考えています。

【農業総合研究所 研究企画課】

十勝での土壌診断に基づく施肥適正化と肥料コスト削減への取り組み

十勝農業協同組合連合会 農産化学研究所 岡崎 智哉

十勝農業協同組合連合会(以下 十勝農協連)農産化学研究所では昭和57年から土壌・飼料分析事業を開始し、現在では土壌・飼料だけでなく、堆肥・作物体分析、病虫害検診および残留農薬自主検査も行っています。

「土壌分析」に対する一般的なイメージは、pHや交換性塩基類などの化学性分析だと思えますが、十勝農協連では平成18年度より生物性診断(線虫や土壌由来の病原菌の検定など)や物理性診断(土層の硬さ、排水性など)を合わせた総合的な土壌診断を行っています。得られた土壌診断の結果は、北海道施肥ガイドに基づいた施肥設計、および化学性・生物性・物理性診断結果より判定した総合評価コメントを付して、土壌総合診断票(図1)としてJA・生産者に報告しています。

1 肥料コスト適正化に向けた取り組み

平成18年からの肥料価格高騰は、当時十勝管内でも大変大きな問題となりました。当時の肥料価格は10年前と比較すると2倍近くとなり、農家経営を圧迫する大きな要因のひとつとなることが予想されたため、土壌診断結果に基づいた適正施肥による肥料コストの削減が必要と考えられました。

肥料コストの適正化(削減)を具体的に進めるためには、過去の土壌分析結果を解析するとともに、現状の施肥実態を把握することが重要です。十勝管内のてん菜、小麦、馬鈴しょの平成19年度作付面積は97,000ha程ですが、十勝農協連で定期的に行っている各作物の施肥実態調査から、その肥料コストを試算したところ約86億円となりました。

一方で、北海道施肥ガイドの施肥標準量と生産者の

実際の施肥量を比較したところ、十勝では施肥標準よりもリン酸を多く施用していることが分かりました。これは、十勝では耕作地の約6割を黒ボク土が占めており、過去からリン酸を多めに施用してきたためと考えられます。

次に十勝管内畑地土壌における有効態リン酸・交換性加里分析値の傾向を基準値以上、基準値内、基準値未満に区分してみると、有効態リン酸では、昭和57年当時、基準値以上の割合が20%未満であったものが、平成20~23年の結果では約40%まで増加し、また、交換性加里でも基準値以上の割合が60%程度となっており、リン酸と加里の多肥と土壌蓄積が進んでいることが明らかになりました。(図2、3)

このような実態から、十勝においては、リン酸・加里の適正施肥を推進しても問題ないと判断し、肥料コスト適正化を目的に、北海道施肥ガイドに基づいた施肥設計と土壌分析値の傾向に適合した肥料銘柄を選

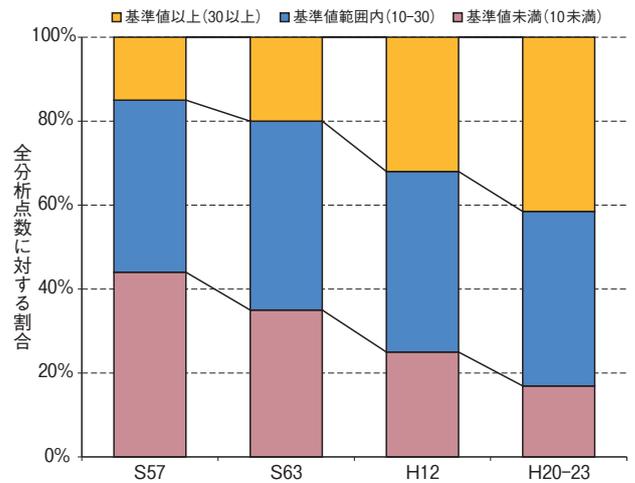


図2 十勝管内畑地土壌における有効態リン酸の推移

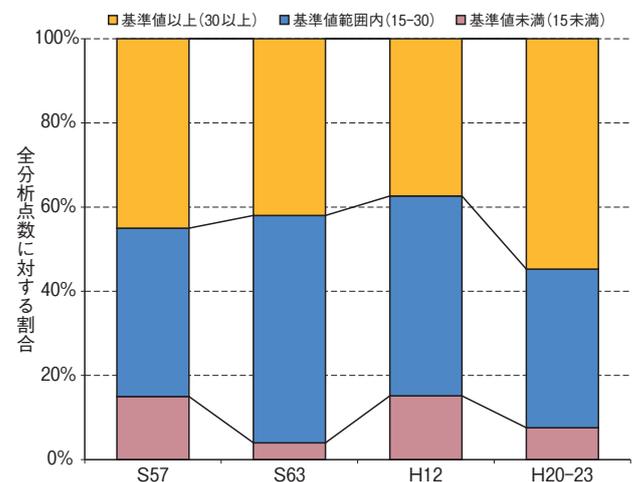


図3 十勝管内畑地土壌における交換性加里の推移

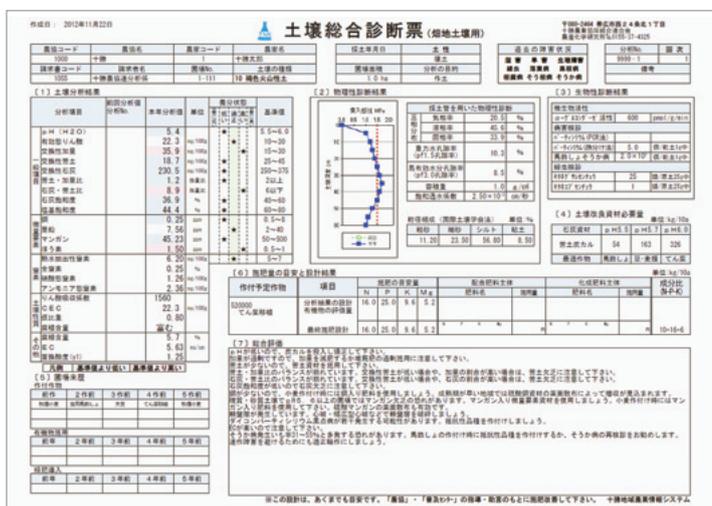


図1 土壌総合診断票の打ち出し例

定・使用することを対策として推進することとしました。この取り組みによる肥料コストの低減額は十勝全体で約23億円と試算されました。

2 「PKマトリックス」による適正肥料銘柄の選定とコスト削減効果

施肥実態および土壌診断結果に対応した適正な肥料銘柄の選定作業は次の手順で行いました。

まず、土壌分析結果を基にすると、窒素・リン酸・加里・苦土の4項目すべてに対応する肥料銘柄ではバリエーションが多くなり、JAで全ての銘柄を取り扱うことができないという問題が生じます。そこで、リン酸と加里に特化して肥料銘柄を絞ることとし、「PKマトリックス」を作成しました。PKマトリックスの「P」は土壌分析値の有効態リン酸、「K」は交換性加里を示し、この「P」と「K」のバランスを整理するためにマトリックスという形で示しています(表1)。

表1 土壌分析値に基づく「PKマトリックス」

			有効態リン酸		
			基準値未満	基準値内 10~30mg	基準値以上
			増肥	標準	減肥
交換性加里	基準値未満	増肥	P増K増	P標K増	P減K増
	基準値内 15~30mg	標準	P増K標	標準	P減K標
	基準値以上	減肥	P増K減	P標K減	P減K減

PKマトリックスでは、有効態リン酸・交換性加里をそれぞれ基準値以上、基準値内、基準値未満の3つに区分し、それらの組み合わせにより全部で9つのマスに仕切ります。各区分での施肥対応は、基準値未満であれば増肥、基準値内であれば標準量、基準値以上であれば減肥対応となります。例えば、表1の右下のマスにはP減K減と表示されていますが、これは、有効態リン酸・交換性加里がいずれも基準値以上の場合、リン酸・加里減肥型銘柄が適合するということを意味します。そして、これら9つのマスに対応する肥料銘柄を選定しておけば、有効態リン酸・交換性加里がどのような分析値であっても、適正銘柄を選択することが可能となります。この考え方に基づき、てん菜・小麦・馬鈴しょ・牧草のそれぞれについてPKマトリックスを整理し、道内系統機関が取り扱えるBB肥料銘柄の中から、最も安価でその土壌タイプに一番合う

肥料銘柄を選び出し、あるいは製造・登録を行い、十勝共通銘柄として54銘柄を選定しました。

選定された肥料銘柄のうち、リン酸・加里減肥型銘柄については、作物の生育・収量において慣行銘柄と遜色がないことを確認するため、平成21~23年にかけて現地で実証試験を行いました。有効態リン酸・交換性加里が基準値以上の圃場において3年間、5品目46筆で試験した結果、リン酸・加里減肥型銘柄でも生育・収量は慣行区とほぼ同等となり、肥料コストが削減された分、慣行区よりも増益となりました(図4)。

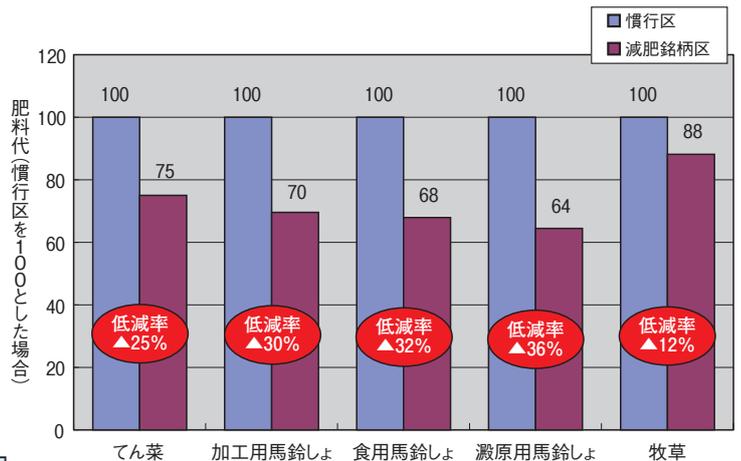


図4 慣行区とリン酸・加里減肥型銘柄区の肥料代比較 (PKマトリックスのP減K減区分)

3 適正施肥の推進に向けて

十勝農協連では適正施肥を推進するツールのひとつとして、マッピングシステムを基盤にした生産者対面型施肥設計システムを平成22年4月に立ち上げました。このシステムにより、圃場図に登録されている土壌分析データや生産履歴データを見ながら、生産者とJA担当者が対面して綿密な施肥設計を行うことが可能になりました。このシステムでは有機物施用による減肥計算や過去の肥料使用履歴も参照できるため、より適正な施肥に取り組みやすい仕様となっています。平成26年3月末現在、このシステムは管内15JAに導入され施肥相談会などの場で活用されています。

今後、国際的な肥料需給がひっ迫するにつれ、肥料価格も上昇することが予想される状況にあります。肥料コストを抑制していくためには、土壌中に蓄積された養分をいかに上手く利用するか、また、可能な限り安価な肥料を選定、利用していくことがポイントとなります。十勝農協連では今後も関係機関と連携を取りながら、肥料コスト適正化に向けた取り組みを継続していきたいと考えています。

もう一度考えてみよう堆肥施用の意味

明治大学 特任教授 藤原 俊六郎

「土づくり」といえば「堆肥の施用」が必ずあげられます。しかし、堆肥を施用する意味は明確でなく、「とりあえず堆肥」ではないでしょうか。堆肥は農耕の歴史が始まって以来使われている資材ですが、その役割や効果は未だに不明確なところが多く、使い方もあいまいです。今更という感もありますが、堆肥施用の意味をもう一度整理してみましょう。

1 なぜ堆肥が必要か？

自然の林地と農耕地の違いを考えてみましょう(図1)。自然の林地では土地に生育した物は全て土に還ります。さらに、雨水や棲息する小動物の関わりなどから土壌中の有機物は蓄積し、時とともに土壌は肥沃化して豊かな森林が形成されます。

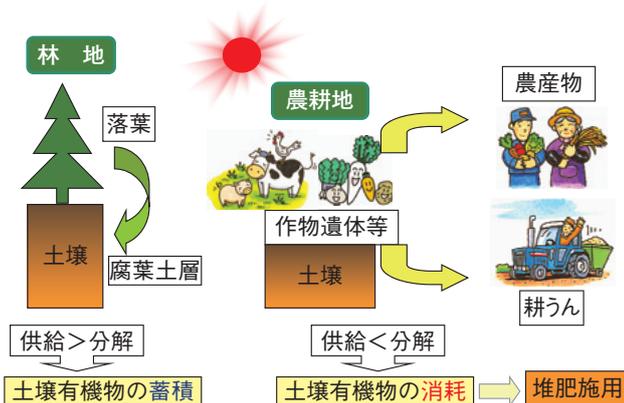


図1 林地と農耕地の有機物供給の違い

農耕地では、生産された農作物は系外に取り出されます。その量は作物によっても異なりますが、おおよそ炭素換算で200kg/10a程度です。また、農作業に伴う耕うんは、土壌の攪拌により土壌中に酸素を供給して土壌微生物を活性化させ、土壌有機物の分解が促進されます。農耕地では、作物の収穫と耕うんにより土壌中の有機物(炭素)が減少してゆきます。このため、堆肥のような有機物を供給しないと土壌中の炭素が減少し、微生物の活動に必要な栄養源が不足してゆくため土壌肥沃度が低下します。

その具体的事例を図2に示しました。これは神奈川県の露地野菜畑(灰色低地土)に堆肥を施用しない区と、堆肥を10aあたり年間2tおよび4t施用した区について、作土に含まれる土壌炭素(有機物量)の変化を18年間にわたって見たものです。堆肥を施用しないと年々炭素は減少し、18年間で約0.5%の炭素が失われています。しかし、堆肥2t施用ではほぼ一定、4tで

は蓄積傾向にあります。水分60%の牛ふん堆肥2tには炭素は約300kg含まれています。農耕地では、毎年この程度の炭素の供給が必要と考えられます。

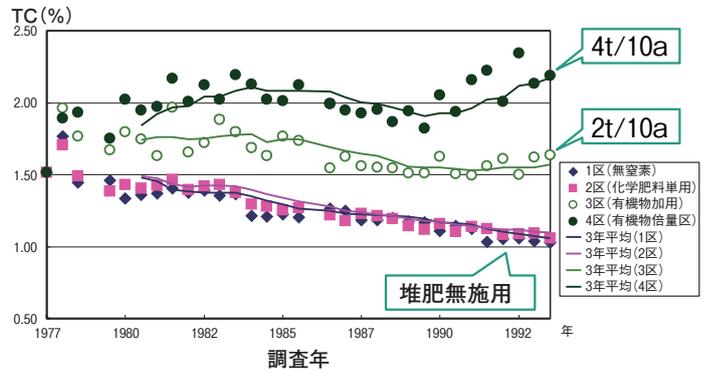


図2 堆肥連用による土壌炭素含量の変化 (灰色低地土, 神奈川県農業総合研究所)

2 堆肥の効果

農業者は農作物の生産性と品質の向上を堆肥に期待して施用します。堆肥施用によるこれらの効果に関する機作の解明には多くの試みが行われてきましたが、養分供給による増収効果以外は、いまだに不明な点が多いといえます。堆肥の施用が土壌の地力構成要素に及ぼす影響を化学性、物理性、生物性に分けて表1に整理しました。堆肥は全ての項目について効果があります。個別に考えてみましょう。

表1 堆肥の効果

地力構成要素		化肥	無機	客土	輪作	堆肥
化学性	養分供給	○	△	△	△	○
	保肥力	×	△	△	×	○
	pH改善	×	○	△	×	△
物理性	保水性	×	△	△	×	○
	通気性	×	△	○	×	○
	易耕性	×	△	○	△	○
生物性	有用菌増加	×	×	×	△	○
	有機物分解	×	×	×	×	○
	病気の抑制	×	×	△	○	△

(注) 表中の略称は以下の通りです
 化肥：化学肥料施用 無機：無機質改良資材(石灰や粘土鉱物など施用)
 客土：客土工事 輪作：作物の輪作栽培 堆肥：堆肥施用

(1) 土壌の化学性改良効果

堆肥には作物に必要なあらゆる肥料成分や微量元素が含まれています。窒素は、大部分がタンパク質など有機態で存在しているので、微生物による分解が必要です。このため、含まれる成分が全て作物に吸収できるわけではなく、堆肥の原料や腐熟の程度により作物の吸収できる量は大きく異なります。これに対し、無

機態の比率が多いリン酸では約60%、全て無機態のケリは約80%が作物に吸収できる形態です。また、堆肥は土壌の保肥力を増加させる役割もあります。

(2) 土壌の物理性改良効果

堆肥に含まれる有機化合物および微生物の働きにより粘土粒子が結合し、土壌の団粒構造が発達してゆきます。団粒構造が発達すると大きさの異なる多様な隙間が土壌中にでき、土が軟らかくなります。また、大きな隙間の水は逃げやすく、一方、小さな隙間は水持ちが良いため、多様な水の保持・放つ能力を持つことができます。これにより干ばつや多雨などの環境悪化があっても、作物に適度な水を供給でき、作物の品質向上にも寄与することができるようになります。

(3) 土壌の生物性改良効果

堆肥化過程では、多くの種類の微生物が活動し、死滅して他の種類に移り変わってゆきます。この結果、堆肥中には土壌に比べはるかに多くの微生物と微生物の餌となる有機物が存在します。この堆肥に含まれる多種類の微生物が土壌中に供給されるため微生物の多様化に役立つとともに、堆肥は土壌微生物の栄養源となります。土壌微生物の多様化と有機物分解菌の増加は、土壌病原菌の抑止にもつながり作物の病害が低減する効果もあります。(図3)

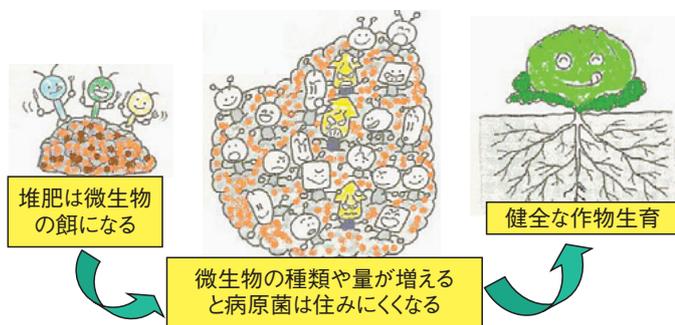


図3 堆肥施用により土壌微生物が活性化する

3 昔はどのくらい堆肥を使っていたか

化学肥料をほとんど使っていなかった大正時代の施

表2 大正時代の施肥量の例 (kg/10a, 神奈川農試, 1925年)

肥料名	ナス	トマト	キュウリ	キャベツ	ハクサイ	ネギ	タマネギ
堆肥	1134	756	1134	1134	1134	945	756
人糞尿	2268	1890	1890	1890	2179	1890	1890
ダイズ粕	76	57	95	95	76	53	76
木灰	57	57	38	57	76	57	38
硫安	—	—	19	—	19	—	—
過石	19	—	38	26	26	19	26
合計	3553	2759	3213	3202	3504	2964	2786
推定全炭素	295	210	298	298	294	241	214
全窒素	23.3	18.0	31.1	23.6	26.5	18.9	18.9
リン酸	13.9	8.1	16.0	14.5	16.0	12.0	13.0
カリ	18.0	15.1	16.9	19.0	19.9	16.0	13.0

尺貫法記載の単位を換算した

肥の例を表2に示しました。いろいろな作物に対して堆肥(主として稲わら堆肥)1t程度と人糞尿2t程度で栽培されています。これらの成分を推計すると窒素、リン酸、カリ量は、現在の施肥量と類似しています。この施肥から供給される炭素量は200~300kgと推定されます。これは、現在の牛ふん堆肥1~2t程度に相当する量であり、昔から安定した生産を得るためには、この程度の炭素量が必要であることが経験的に示されています。

4 堆肥利用の考え方

現在流通している堆肥の原料や製造方法は多様化しています。原料や製造方法が異なれば含まれる肥料成分や効果は異なってきます。堆肥は、種類を問わず一定量を施用することが行われてきましたが、様々な堆肥が施用されるに伴い堆肥に含まれる肥料成分から堆肥の施用量を制限する考えが出され、それに対応した施肥ソフトを使用しているところもあります。しかし、肥料成分にだけ注意を奪われると、肝心の炭素の供給という役割が忘れられることとなります。

堆肥には土づくり資材として地力維持機能(炭素供給)を重視する考え方と、堆肥の持つ肥料効果に期待する考えの両方があります。堆肥には土壌中の微生物の活動に必要な炭素源の供給の意味が大きいため、単に肥料効果だけから施用量を考えてはいけけないのは当然ですが、肥料成分の多い堆肥も多く流通しているため肥料成分も無視できません。

堆肥の施用にあたっては、施肥(基肥)と切り離して考えるのではなく、施肥と併せて総合的に考える必要があります。つまり堆肥の種類によらず10aあたり炭素200~300kgを供給するのに相当する量(牛ふん堆肥1~2t)施用を原則とし、このときの堆肥に含まれる肥料成分を考慮して、基肥からその量を減らして、過剰に肥料成分を施用することがないように配慮することが必要です。

堆肥は多く使えば良いというものではありません。今一度、堆肥の使い方を見直してみませんか。

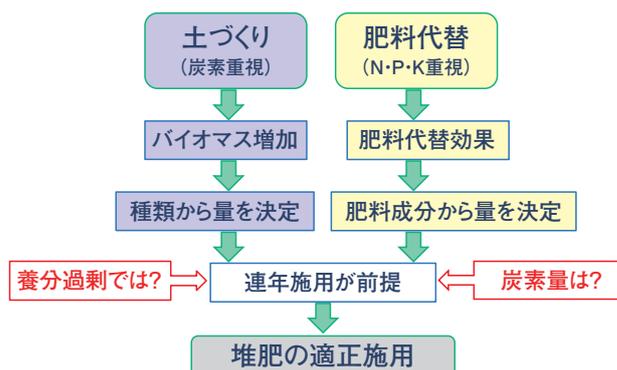


図4 堆肥施用の考え方

平成27年に特に注意を要する病害虫

道総研 中央農業試験場 病虫部 予察診断グループ

平成26年度に北海道病害虫防除所、道総研農業試験場、各振興局農業改良普及センターなどが実施した病害虫発生予察事業ならびに試験研究の結果をふまえ、平成27年に特に注意を要する病害虫について紹介します。なお、これらの病害虫の詳しい資料については、北海道病害虫防除所のホームページに掲載していますので、ぜひご覧下さい。

1 水稻の紋枯病および疑似紋枯病

水稻の紋枯病は、これまで道内での発生面積率は毎年数パーセントにとどまっていたましたが、平成22年、25年および26年には発生面積率が10%を超え、発生量が増えています(図1)。また、これに加えて疑似紋枯病の発生も確認されています。いずれも高温性の病害であり、夏季の高温傾向が発生量の増加に影響していると考えられます。

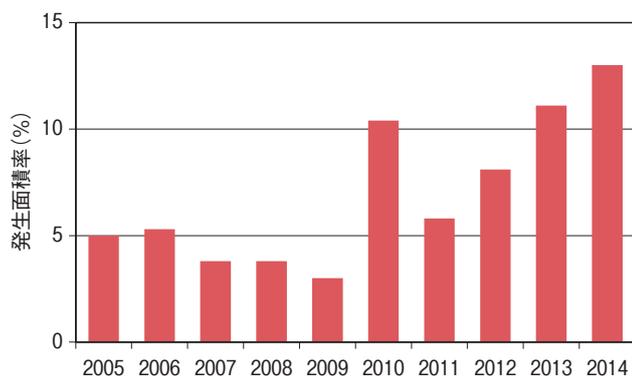


図1 北海道におけるイネ紋枯病発生面積率の推移

紋枯病は主として葉鞘に病斑が形成され、病勢が進展するに伴い上位の葉鞘にも病斑が形成されるようになり(写真1)、病斑が止葉の葉鞘や葉身に及ぶと枯れ上がることもあります。感染後、病斑が古くなるとそこに菌核が形成されます。この菌核と罹病残渣が次年度の伝染源となります。葉鞘から落下した菌核は土壌中で越冬し、翌年の代かき作業で水面に浮上してイネの株元に付着して感染します。このため、浮遊した菌核が集まりやすい風下の畦畔沿いなどで発生しやすいので気をつけて下さい。疑似紋枯病は、菌種により病原性に差はあるものの、病徴や伝染源は紋枯病と類似しています。

前年に紋枯病の発生が見られた水田では、感染源が多くなっていると予想されるので発生に注意する必要があります。夏季の高温や高湿度によって発生が助長されるため、密植を避け、過剰な分けつとならないよ



写真1 イネ紋枯病(原図 三澤知央)

う栽培法にも注意しましょう。窒素多肥はイネの抵抗力を弱め、また、茎葉を繁茂させることによって株内湿度を高めることになります。毎年本病の発生が見られるような水田では、薬剤による防除を行いましょう。疑似紋枯病は、いずれの菌種でも発生生態は比較的類似しています。発生菌種を確認し、疑似紋枯症に登録のある薬剤を使用します。なお、使用時期などは紋枯病に準じて行います。

2 小麦のなまぐさ黒穂病

秋まき小麦のなまぐさ黒穂病は、常発する一部地域を除いて、道内での発生はほとんど確認されていませんでしたが、平成25年に3振興局内の複数地点で発生が認められたことから、昨年も注意喚起しました。しかし、平成26年には4振興局管内で発生が認められただけではなく、多発生となった地域もあり、再び問題となりました。

平成27年産秋まき小麦では、すでに播種作業が終了しており、健全種子の使用、種子消毒の徹底、適期播種など本病に対する基本的技術は励行されたと考えられますが、越冬後については、本病の発生を見逃さないようにすることが重要です。なお、春まき小麦では、道内での発生は未確認であるものの、海外では発生事例が報告されていることから、秋まき小麦同様に注意が必要です。

本病の罹病穂は、健全穂に比較し稈長がやや短くなりますが、発生が軽微な場合は外観上の識別は困難です。病穂はやや暗緑色を帯び、内部には茶褐色の粉状物(厚膜孢子)が満たされますが(写真2)、外皮は破れにくいので裸黒穂病のような孢子の露出と飛散はあり

ません。病穂は生臭い悪臭を放つので、本病が発生すると減収のみならず、異臭による品質低下を招きます。過去に本病の発生があったほ場、近隣に発生ほ場がある場合などは、出穂後にほ場内をよく観察し、本病発生の有無を確認(写真3)してから収穫作業を実施しましょう。



写真2 なまぐさ黒穂病の罹病粒(下段)と健全粒(上段)
(原図 北海道農政部)



写真3 ほ場内でのなまぐさ黒穂病の罹病穂(原図 新村昭憲)

収穫作業後、汚染された生産物が乾燥・調製施設に混入した場合、施設全体が汚染されることとなり、被害が大きくなるので、本病の発生が認められたほ場産麦は収集施設に搬入しないようにしましょう。また、発生ほ場の収穫作業はできるだけ最後に行う、麦稈はほ場外にもちださない、機械類などは作業後洗浄を行い、付着した厚膜胞子や厚膜胞子を含む土壌を除去するなど、感染源の拡大防止に努めましょう。

3 たまねぎのネギハモグリバエ

ネギハモグリバエは、これまで道内での発生量は少なく、大きな被害をもたらすことはありませんでしたが、平成25年に空知、石狩、上川地方のたまねぎで本種による葉の食害が多発し、一部のほ場では幼虫がりん茎に侵入する新症状が発生して、収穫物の品質低下を招きました。平成26年には、食害の確認された地域

が拡大するとともに、地域内における発生ほ場数およびりん茎への幼虫侵入による被害も増加し、本種によるたまねぎの被害が各地で顕在化しました。

本種の発生消長は未解明であったことから、空知地方のたまねぎほ場に粘着トラップを設置して調査したところ、5月下旬には成虫の誘殺が認められました。成虫の密度は6月中旬に一旦低下しましたが、7月上旬から再び上昇し、枯葉期まで高密度で推移しました(図2)。幼虫の食痕は、成虫の発生確認後、5月末頃から確認され、加害は8月中旬の枯葉期まで長期間に及んでいました。

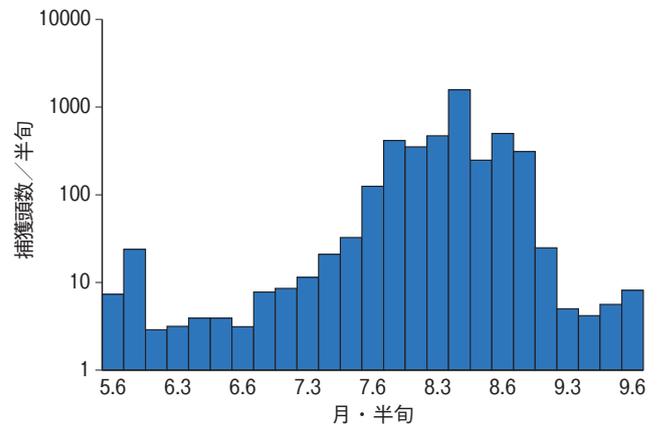


図2 黄色粘着板を利用したネギハモグリバエ成虫発生消長の推移(平成26年)

平成26年の多発生からみて、本種の越冬密度は高いと推察されます。また、平成25~26年にかけての発生状況から推察すると、平成27年は発生地域がさらに拡大する恐れがあります。幼虫は葉に潜っていることから薬剤散布による防除効果は得られにくいので、成虫発生時期からの防除を心がけましょう。そのため、成虫の初発を見逃さぬよう5月中旬頃からほ場を観察し、数個から十数個の縦に並んだ白い点状の成虫食痕があるかどうかには注意します(写真4)。本種による被害が未発生の地域においても成虫食痕を目印に本病発生の有無を確認し、適切な管理を行うことが重要です。

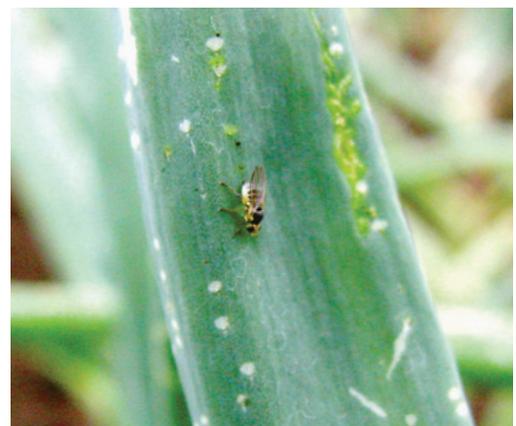


写真4 ネギハモグリバエ成虫によるたまねぎ葉の食痕
(原図 武澤友二)

混播草地における夏季更新の播種晩限

農研機構 北海道農業研究センター 酪農研究領域 上席研究員 奥村 健治

草地の更新時期は従来推奨されてきた春から夏を越え、最近の温暖な気候のもとで晩夏から初秋に及ぶことすらあります。夏季更新は1番草の収穫を確保できること、夏雑草との競合が少ないことなどメリットもありますが、播種の遅れは収量やマメ科率の低下などのリスクもあります。

夏以降に播種すると、翌年の1番草収量は播種した年の牧草生育の影響を受けることが知られています。そこで、私たちは播種から生育が停止する晩秋までの有効積算気温と翌年の1番草の収量およびマメ科率の関係をもとに、設定した目標収量やマメ科率を確保するのに必要な有効積算気温の推定を行いました。また、この有効積算気温を満たす播種晩限日をWeb上の気象庁のデータベースを利用して地域ごとに計算するプログラムを作成しました。

1 草地の夏季更新と播種時期

草地の更新を計画する場合、中心となるのはいつ播種を行うかです。夏季更新の場合、播種時期が遅くなると、生長が不十分で根の発達が悪くなり、霜柱により根まで露出する植物の浮上り(写真1の左)や雪腐病(菌核病、写真1の右)の被害が大きくなります。



写真1 冬枯れの原因。(左)凍上による浮き上がり、(右)菌核病

また、越冬のための養分蓄積も十分にできず、再生も劣ることから収量が低下します(写真2)。逆に播種時期を早めれば牧草の生育や越冬性は良くなりますが、効果的な除草剤散布を含めて更新の作業計画に余裕が少なく、さらに、高温干ばつ下で強害な夏季雑草との競合による牧草密度の低下など植生が悪化する可能性もあります。これらの相反する条件の中で、翌年の1番草から十分な収量が確保できる播種晩限の目安は草地の更新計画では重要な情報となります。

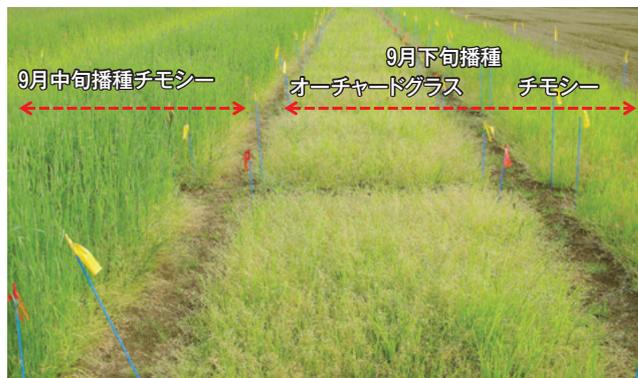


写真2 播種の遅れが翌年1番草の収量に及ぼす影響

2 播種晩限の推定

道内の3カ所の研究機関、北海道農業研究センター(札幌市)、北見農業試験場(常呂郡訓子府町)および根釧農業試験場(標津郡中標津町)が共同して、基幹牧草種であるアカクローバ、アルファルファおよびチモシー、北海道農業研究センターではこれらにオーチャードグラスを加えた混播草地を対象に、播種期の目安となる播種晩限の推定のための試験を行いました。

試験は年による違いの影響を少なくするために2010年から2013年までの4年、毎年8月中旬から10月上旬にかけて4播種時期を設定して行いました。これらの各播種時期を有効積算気温に換算して横軸にとり、翌年1番草のイネ科牧草とマメ科牧草の合計乾物収量を縦軸として、両者の関係を生長曲線と呼ばれるモデルに当てはめました(図1)。播種晩限の推定のためには北海道施肥ガイドを参考に目標収量を設定しました。例えば、チモシーとアルファルファの混播では1番草のイネ科とマメ科牧草の合計乾物収量は630kg/10aとなります。これに必要な播種年の有効積算気温は図1

表1 収量性およびマメ科率からみた播種当年に必要な有効積算気温(°C)の推定

試験地 (図2の クラスター)	牧草種組合せ		必要有効 積算気温	左記有効積算 気温を 確保する日
	イネ科	マメ科		
北農研(B)	オーチャードグラス	アルファルファ	615	8月24日
	オーチャードグラス	アカクローバ	516	8月31日
	チモシー	アルファルファ	480	9月2日
	チモシー	アカクローバ	354	9月12日
北見農試(C)	チモシー	アルファルファ	564	8月17日
	チモシー	アカクローバ	531	8月20日
根釧農試(D)	チモシー	アカクローバ	629	8月12日

有効積算気温は、播種翌日から播種当年10月31日までの有効積算気温を表す(有効温度=5°C)。有効積算気温を確保する日は、1994~2013年の各年の有効積算気温を満たす日の90%確率日。目標収量はチモシー混播630kg/10a(根釧は540kg/10a)、オーチャードグラス混播480kg/10a。

のように生長曲線から計算することができます。さらに、マメ科牧草は播種期の遅れの影響がイネ科牧草より大きいため、マメ科率の安定確保のために必要な有効積算気温を加算して、播種晩限を表1にまとめました。

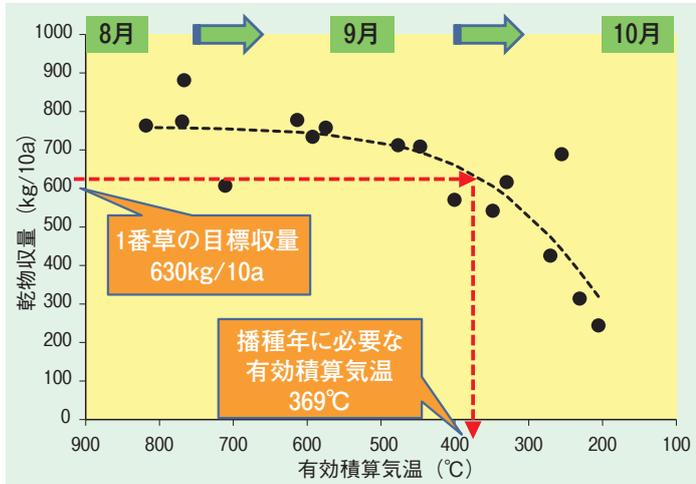


図1 生長曲線を利用した目標収量を確保する有効積算気温の推定

種晩限日を算出するものです。

4 夏季更新の留意事項

夏季更新の播種晩限の計算とその後の対応を図3にまとめました。晩限日より播種が遅れますと、図1に示すように播種年に必要な有効積算気温を下回り収量低下が顕著となります。このため晩限日はあくまでも必要な有効積算気温を確保するための下限の目安として利用してください。また、播種年に必要な有効積算気温を下回った場合は、翌春の越冬状況を早い時期に確認していただき、追播等の対策を行って下さい。

夏季播種晩限日計算プログラムは北海道農業研究センターから配布予定です。なお、適用する気象クラスターの判別には、該当する地点のクラスターだけでなく周辺のクラスターも考慮して判断してください。

3 気象条件に基づく地域の分類と播種晩限日計算プログラム

有効積算気温の利用にあたっては気温の推移が地域によって大きくことなることに留意しなければなりません。そこで、それぞれの地域の気象傾向を月平均気温と月降水量を用いてクラスター分析と言う統計解析法で分類したところ、道内158地点は5つのクラスターに分類することができました(図2)。主要な3つのクラスターには、それぞれ今回回試験を実施した3試験地を含んでいます。そこで、道央・道南の日本海側から天北地域にわたる夏季少雨高温・秋冬多雨多雪地域は北海道農業研究センター、オホーツク地域から道北南部にかけての夏季少雨高温(乾燥)・冬季少雪低温(土壤凍結)地域は北見農業試験場、根釧・十勝など太平洋側の夏季多雨低温・冬季少雪低温(土壤凍結)地域は根釧農業試験場の有効積算気温を適用することとしました。

有効積算気温を更新対象地点の播種晩限に簡便に変換するために、マイクロソフト社表計算ソフト「エクセル」上で動作する「有効積算気温を使用した牧草夏季播種晩限日計算プログラム」を開発しました。このプログラムは、対象地点の必要な有効積算気温および気象データを入力すると播種晩限日を出力するものです。利用方法は、まず更新対象草地の属するクラスターを図2の地点を参考に決めます。次に、近年の温暖化も考慮し、過去20年間を対象として4月1日から11月1日までの日平均気温データを気象庁のWebページ等から入手します。このデータをプログラム上のワークシートに貼り付け、アウトプットされた表から想定する播

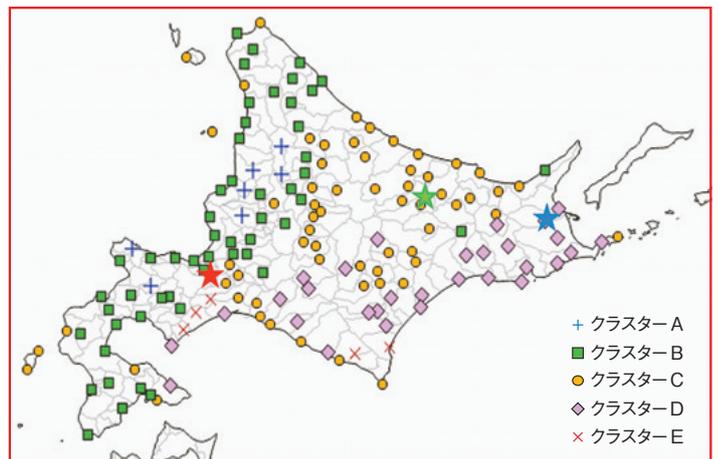


図2 月平均気温と月降水量に基づく各気象観測地点のクラスター分け(北海道農業研究センター生産環境研究領域 井上聡氏による作成)
 クラスター-B: 夏季少雨高温、秋から冬にかけての多雨多雪→北農研(★)
 クラスター-C: 夏季少雨高温(乾燥)、冬季少雪低温(土壤凍結)→北見農試(★)
 クラスター-D: 夏季多雨低温、冬季少雪低温(土壤凍結)→根釧農試(★)

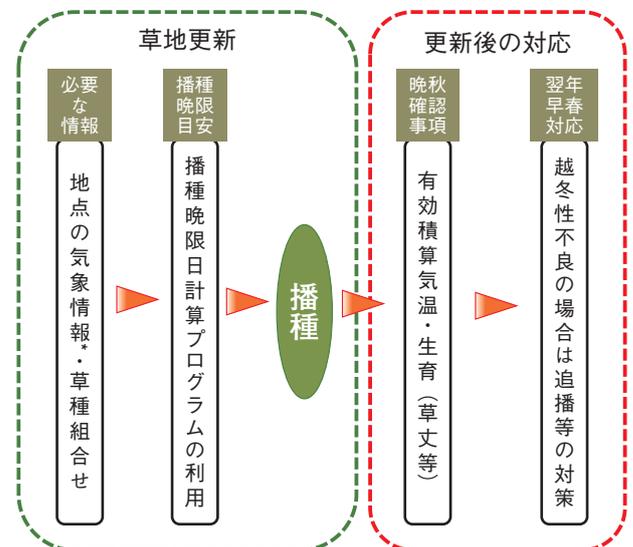


図3 播種晩限の計算とその後の対応

全国農作業事故実態から北海道の農作業事故を考える

農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター 特別研究チーム(安全) 主任研究員 せき えい 積 栄

農作業死亡事故件数は農家数が減少していても毎年ほとんど変化がなく、就業人口あたりの死亡事故件数は増え続けています。建設業と比べても2倍以上で、危険業種の代表格とさえ言われています。北海道内でも、平成21～25年の5年間だけで93件もの死亡事故が起きており対策が急務です。これまでに見出された全国の事故実態を整理した上で、北海道での具体的な事故事例を検証し、農作業事故にどのように向き合うべきかを考えます。

1 全国の事故調査結果から見える共通の問題

農作業事故の原因は、①機械・施設・道具、②作業環境、③作業方法、④人(不注意や操作ミスなど)に分けて考えることができます。これまでは④のみ指摘されることも多かったため、ここで①～③を考察します。

①機械・施設・道具

機械や施設、道具に安全上の問題があった事例は多く、わかりやすいのは、乗用トラクタの安全キャブ・フレーム(ROPS)の非装備です。道県と生物系特定産業技術研究支援センターの事故調査分析結果によれば、乗用トラクタの転落転倒による死亡事故98件のうち、ROPSがなかったものが72件あり、しかもこのうち少なくとも1割以上が、もともとあったROPSが外されたものでした。施設の出入りなどで邪魔だったと思われかもしれませんが、もし外してさえいなければ、少なくとも命は取り留めた可能性があります。現場では古い機械もまだまだ現役で、ROPSがない機械も「見慣れている」ため、外すことを危険と感じにくいのではないかと思います。

同じことは歩行用トラクタ(耕うん機、テラー等)の事故調査結果からもうかがえ、農業機械の安全鑑定

基準が示す各種安全装置がついていない機械での事故が約半数を占めました。歩行用トラクタも古い機械がまだ多く、現代の安全水準からみると実は「相当に危険」な機械が、今も「普通」に使われていることになります。

②作業環境

ほ場や道路が狭かったり管理不足であれば、当然事故の危険性は高まります。道路からの乗用トラクタ転落事故の分析では、事故の約1/3で機械から路肩までが50cm以下しかなく、加えて路肩の雑草や崩れも多数確認されました。ちょっとハンドルを切りすぎたり、凹凸に乗り上げた程度でも転落の危険があり、操作ミスだけでは片付けられません。特に近年は機械が大型化し、環境が以前のままだと安全な運転は一層困難です。

農業に関わっていると、こういった環境を「見慣れて」普通のことになってしまい、事故が起きるまでその場所の危険性に気づけない、という問題があります。

③作業方法

様々な事故事例から、普段の作業自体の危険性が高く、かつそれに「慣れて」しまっている現状も見てとれます。例えば、ほ場やハウスの端ぎりぎりまでの作付や、機械を動かしたままの点検清掃です。前者では、少し操作のタイミングがずれただけでも、転落事故や挟まれ事故につながりかねません。後者では、点検清掃はエンジンを切ってから…という基本が現場で定着していないため、事故が多発しています。いずれも「作付面積を確保したい」「注油しやすい」といった、わずかな収量や効率が安全より優先されてしまっており、それが農作業現場では「普通」であることが問題といえます。

①～③に共通することは、よく考えれば明らかに危険な状態に我々が皆「慣れてしまっている」ということです。事故を着実に減らしてきた他産業では今や当然となった「危険源から距離をとる」「近づくときは機械を止める」「安全装置を付ける」などの基本が、農作業ではまだまだ常識になっていません。このため他産業の人が農作業を見ると「なんて危ないことをやっているんだ」と感じるまでになってしまっています。

この違いが、他産業と異なり事故が増え続けている現状につながっていると考えられます。



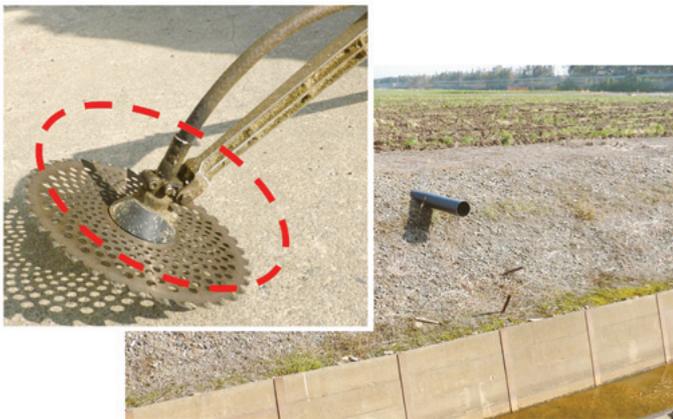
この絵を見てすぐに「危ない」と思えるか?

2 北海道の事故はどうか？

こういった全国の実態を踏まえて、北海道農作業安全運動推進本部による道内の事故調査事例をみると、やはり同じ問題が潜んでいることがわかります。

【事例1】刈払機で排水路の法面を草刈り中、雑草に隠れていた鋼材に気付かず、刈刃を当ててしまい、刈刃のチップが欠け飛んで負傷。右手首貫入創、手術。

事故原因として、①機械と②作業環境が重なっています。①では、事故機に飛散物防護カバーがありませんでした。他の近隣農家の機械にもないようで、この地域ではカバーなしが「普通」だったこととなります。②については、事前に鋼材を除去すればよかったのですが、例年は雑草が伸びて鋼材が隠れる前に刈払作業に入れたので避けることができ、結果として危険源に慣れてしまい、除去する前に事故になったと言えます。



事例1の事故現場と事故機

【事例2】オニオンハーベスタで収穫時、タッピングローラに雑草がたまり、タマネギ搬送の邪魔になるので右手で取ろうとして巻き込まれた。右手薬指第一関節切断。

事故原因として、主に①機械と③作業方法が挙げられます。①については、事故機には巻き込まれた部分に防護カバーがついていませんでした。



事例2の巻き込まれ部位

③については、この部分は雑草がたまりやすく、カバーなしでローラも回したままの方が除去しやすいため、安全よりも効率を優先した作業方法が原因とも指摘できます。

【事例3】作業前にロールベアを動かしながら注油中、ピックアップ駆動チェーンに左手袋が触れてしまい巻き込まれた。左手中指先欠損。

③作業方法が問題で、機械を動かしたまま注油したのに加えて、手袋をしたまま可動部に手を近づけています。前述したように、このような行動は農作業現場では決して珍しくありません。なお、他産業の機械ではカバーを外すと可動部が止まる機能もありますし、より安全に注油しやすい構造も考えられることから、今後は①機械の要因も考えるべきともいえます。



事例3の巻き込まれ部位

3 農作業事故にどう向き合うか

このように、皆が農作業における様々な危険に慣れてしまっている現状では、事故の当事者を「不注意」と決めつけることはできません。人は必ずミスをする生き物であり、危険を見逃してそのままにしていると、いずれまた別の人が同じような事故を起こしてしまいます。

事故を防ぐためには、たとえミスを起こしても事故につながらないように、機械や施設、道具、環境、作業方法などに潜む問題点を見つけ、改善することが不可欠です。

そのためにも、「事故につながる危険がごく身近にある」「自分は危険な仕事をしている」ということを、できるだけ家族や法人、農協といった仲間全体で常に自覚する（他産業では朝礼などの機会を利用する工夫がされています）ことが、まずは大切なのではないでしょうか。

北海道におけるさつまいもの栽培指針

道総研 道南農業試験場 研究部 地域技術グループ 研究主任 たかほま まさよし 高濱 雅幹

近年、道内各地でさつまいもが新規作物として注目されています。元々は中南米原産の作物ですが、北海道でも栽培が可能です。しかし、これまで道内での栽培事例は少なく、栽培方法については十分に分かりませんでした。

そこで、北海道で他県産並の収量・品質のさつまいもを穫るために適した品種、栽培法、収穫後の貯蔵条件について紹介します。

1 北海道に適したさつまいも品種

「シルクスweet」「クイックスweet」「ベニアズマ」「コガネセンガン」「べにはるか」で他県産並の収量となりました。いずれの品種も蒸かし芋にすると食味は良好ですが、「コガネセンガン」は他の品種よりやや粉質(ほくほく)なのに対し、「シルクスweet」「べにはるか」はやや甘味が強い傾向にあります。

なお、北海道産さつまいもは、同じ品種でも本州産より「粘質(しっとり)で甘い」傾向となる特徴があります。

2 栽培適地と栽培期間

50g以上の上芋を安定して2.5t/10a以上穫るには、生育期間の日積算気温(定植から収穫までの毎日の平均気温を合計したもの)として約2,400℃必要です。道南や道央地域はこの条件を満たしやすい地域になります。

定植は5月下旬～6月中旬に行います。さつまいもは芋づるを植えますが(写真)、時期が早すぎると、寒くて芋づるから根が伸びず、枯れることがあります。

9月下旬以降に試し掘りを行い、M～L規格(200～500g)の芋が多くなったら収穫時です。ただし、さつまいもは霜に弱いので、10月中旬までには収穫を終わらせるようにします。



写真 さつまいもの苗(上)と定植の様子(下)

苗の購入は近隣の種苗取扱店にご相談ください

3 栽培のポイント

さつまいもは芋づるの節(写真、葉が枝分かれている部分)から根が伸びてこれが芋になります。したがって、芋づる当たりの埋める節数や芋づるを植える間隔を調節すると収穫時の芋の数や大きさが変わります。1m当たり15～18節埋めるとM～L規格が多く獲れます。

また、定植後1か月の土壤水分が低いと初期の生育が悪く、収穫時に不良形状(条溝)芋が増加しやすくなります。マルチをする際は土壤が極端に乾いた時期に行わないようにします。

4 収穫後の管理

収穫後は13℃を目安に貯蔵します。10℃で貯蔵すると腐敗しやすくなります。また、2か月以上の長期にわたって貯蔵する場合は、収穫後にビニールハウス内で芋の入ったコンテナをビニールシートで覆って4日間蒸し込みます(キュアリング)。これにより更に芋の腐敗が抑えられます。

以上の内容を、北海道におけるさつまいも栽培指針として表1にまとめました。また、道南農業試験場(<http://www.agri.hro.or.jp/dounan/>)と花・野菜技術センター(<http://www.agri.hro.or.jp/hanayasai/>)のホームページから、より詳しい栽培マニュアルがダウンロードできます。ぜひ栽培の参考にご活用ください。



収穫の様子

表1 北海道におけるさつまいも栽培指針

栽培適地	道南・道央(生育期間の日積算気温が2400℃を満たす地域)
品種	シルクスweet、クイックスweet、ベニアズマ、コガネセンガン、べにはるか
施肥量	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=5-10-15kg/10a
土壌	低地土、黒ボク土で栽培可能。ただし粘質な土壌では収穫時の作業性が劣る
生育期間	5月下旬～6月中旬定植、9月下旬～10月中旬収穫(無霜期間) 定植時の低温に不織布べたがけが有効
栽植密度・苗の挿し方	畦間90～120cm、ベッド幅50cm、畦高20～30cm、マルチ(透明、緑、黒のいずれか)を使用 適度な土壤水分で作畦する M～L規格狙い：株間33cm 6節舟底挿し、株間26cm 4節斜め挿し(15～18節/m) 2L～3L規格狙い：株間33cm 2節垂直挿し、株間40cm 4節斜め挿し(6～10節/m)
キュアリング	30℃、90%Rh(相対湿度)を目安に4日間(簡易法：ハウス内にさつまいもコンテナを積み、透明ビニールシートを被覆して蒸し込む(処理時温度15～40℃))
貯蔵	13℃、90%Rh(10℃以下の低温では早期に低温障害が発生する)
目標収量・品質	上芋2.5t/10a、乾物率30%以上

近年の品種改良技術～半数体の利用による品種改良期間の短縮～

ホクレン農業総合研究所では、パン用春まき小麦品種の「春よ恋」（平成12年育成）や直播栽培用水稲品種「ほしまる」（平成18年育成、北海道立総合研究機構 上川農業試験場との共同開発）を育成してきました。この2品種には共通した「技術」が使われています。それは、「薬培養」と呼ばれる方法で、数ある品種改良法のうち「半数体育種法」という方法の1つです。ここでは、近年の品種がどのような技術を用いて開発されているのか、その一端をご紹介します。

1 薬培養とは

葯の中には花粉が入っており、花粉が成熟して開花すると受精して種子ができます。葯が未熟なステージのうちに採取し、特定の栄養分が入った培地に置床します。1か月程度培養すると葯（花粉）からカルス（もしくは胚様体）と呼ばれる細胞が発生し、それを別の栄養分の入った培地へ移してさらに1か月程度培養すると、一定の割合で水稻や小麦の植物が再生します（図1）。

2 薬培養を利用した半数体育種法

通常、種子はおしべの花粉とめしべが受精して形成され、雌雄それぞれの染色体が引き継がれます。花粉には半分の染色体しかありませんので、これを利用することから半数体育種法と呼ばれています。この方法の利点は品種改良にかかる期間の短縮です。

小麦や水稻の品種改良には10年以上の期間がかかります。交配から始まる前半の育成期間と、品種化されるまでの後半の育成期間に大きく分けられます。後半の育成期間では、特性を見極めるために複数年の試験が必要な収量性等の調査、広い北海道の様々な地域での適応性の調査、北海道の奨励品種に認定されるために必要な公的試験を合わせると最低5年はかかります（表1）。残念ながら、品種化のための後半部分を短縮できる方法は現時点ではありません。従って、育種期間を短縮するためには、交配から始まる前半の期間を何年短縮できるかにかかっています。

前半の育成期間では、両親の交配から作られた多数の子孫から優秀な特性をもつ個体（系統）を見極める「選抜」を行います。同時に、両親の交雑による雑種性を解消するための「固定」化を図る必要があります。通常的水稻や小麦の品種では、採種した種子の優れた特性がばらばらに分離しないような均質性を示す必要があることから、この「固定」化は欠かせません。固定化されていない雑種種子では、採れた種子を翌年播くと個体毎に特性がばらばらに分離してしまうのです。薬培養を利用した半数体育種法では、この固定に要する年数を2～3年短縮できることが最大の利点です（表1）。1年でも早く、優れた特性を示す品種を生産者や消費者にお届けするためにも、このような技術を駆使して品種改良に取り組んでいます。

なお、パン用小麦品種「春よ恋」は薬培養を利用して育成された日本ではじめての小麦品種です。



図1 水稻と小麦の葯培養

表1 品種改良に要する年数(小麦の例)

必要な年数		品種改良の段階
前半	1	交配
	5～6	優良個体(系統)選抜 特性の固定化：薬培養により 2～3年短縮可
後半	2～3	生産力検定予備試験 (収量等の試験開始) 生産力検定試験
	3以上	奨励品種決定試験
		優良品種認定

てん菜褐斑病防除におけるQoI剤使用についての注意事項

QoI 剤耐性てん菜褐斑病菌の発生状況および平成27年度の防除対策については本誌 No.113、114でも取り上げておりますが、まもなく防除の開始時期となりますので、改めて今後の対策について紹介します。

てん菜褐斑病防除における QoI 剤使用についての注意事項

(1) 十勝地方では…

耐性菌が広範囲かつ高率に確認されているため、褐斑病防除薬剤として QoI 剤(表1)は使用しない。なお、根腐病および葉腐病に対する QoI 剤の使用回数は登録の範囲内とする。

(2) その他の地域では…

- ① 褐斑病菌の耐性菌発生リスクを最小限とするため、QoI 剤の使用は、根腐病および葉腐病の防除も含め、年1回までにとどめる。
- ② QoI 剤を褐斑病の防除に使用する場合は、8月中旬以降の褐斑病急増期での使用は避け、できるだけ発生初期の段階で使用する。また、QoI 剤使用前後の散布間隔が開きすぎないように注意する。
- ③ QoI 剤による褐斑病の防除効果が得られない場合は、すみやかに他系統剤による防除を行い、次年度以降は褐斑病に対する QoI 剤の使用を避ける。
(北海道病害虫防除所 平成26年度病害虫発生予察情報 第21号 特殊報第1号より)



写真1 てん菜褐斑病の症状



写真2 褐斑病の多発生圃場

表1 対象となる QoI 剤(北海道農作物病害虫・雑草防除より抜粋)

処理方法	系統名	商品名	指導参考事項該当病害虫名			成分名
			根腐病	褐斑病	葉腐病	
株元散布	メキリアクリレート(QoI)	アミスター20フロアブル	●			アゾキシストロピン
茎葉散布			●	○	○	
株元散布	メキリアクリレート(QoI)	フリントフロアブル25	○	●	●	トリフロキシストロピン
茎葉散布			●	●		
茎葉散布	メキリアクリレート(QoI)	ストロビーフロアブル		●	○	クレンキシムメチル

●指導参考事項 ○農業登録はあるが、指導参考事項となっていない

【てん菜生産部 原料課】

目次

<特集：土づくりの実践について> この暗渠効いてるの？チェック手順と機能回復法…………… 1 「JAとまごまい広域」が取り組む土壌診断の活用…………… 3 十勝での土壌診断に基づく施肥適正化と肥料コスト削減への 取り組み…………… 4 もう一度考えてみよう 堆肥施用の意味…………… 6 <営農技術情報> 平成27年に特に注意を要する病害虫…………… 8	混播草地における夏季更新の播種晩限…………… 10 全国農作業事故実態から北海道の農作業事故を考える…………… 12 北海道におけるさつまいもの栽培指針…………… 14 <試験研究の現場から> 近年の品種改良技術～半数体の利用による品種改良期間の短縮～…………… 15 <営農技術情報・目次・編集後記> てん菜褐斑病防除における QoI 剤使用についての注意事項…………… 16 目次・編集後記…………… 16
--	--

お知らせ

「あぐりぽーと」は、直接購読方式となっており、生産者の皆様にダイレクトメールでお届けしております。年間の購読料(6回発行)は1200円です。なお、農協によっては一括申込みして皆様に配布する場合(購読料は年間420円)がありますのでご確認ください。

【次号の特集】「集約的なアスパラ栽培技術の展望について」

- 本誌に対するご意見、ご要望、購読申込みは下記まで
- 札幌中央郵便局私書箱167号 ホクレン「あぐりぽーと」編集事務局
- FAX 011-742-9202

当編集事務局(ホクレン農業総合研究所 研究企画課)で所有しております購読者の皆様の個人情報に関しましては、厳正なる管理の上、本誌の発送のみに使用させていただいております。個人情報に関するお問合せ先：ホクレン農業総合研究所 研究企画課 「あぐりぽーと」編集事務局 TEL 011-742-5433

編集後記

今号で紹介した農作業事故についての記事に、他産業から見ると明らかに危険な作業にもかかわらず、従来からそのやり方を続けてきたために「慣れてしまっただけで危険が普通」という報告がありました。私もつい惰性に流される方ですが、慣れた作業でも機会があるごとに見直すことは大切だと思います。

「土づくり」も同様に、今の土の状況をしっかり確認し適切な対応をとることが求められます。土壌診断の活用事例など、参考になればと思います。