

# めぐりぽーと

No. **44** 2003  
8.1  
ホクレン営農技術情報誌

## 目次

<特集：大規模畑作経営での省力化へ向けて>	
農産物価格の国際化と大規模畑作経営.....	1
畑作物の大規模作付に対応した省力技術.....	3
畑作型野菜省力化技術.....	5
大規模畑作経営での省力化への取り組み.....	6
<試験研究の現場から>	
難防除病害対策に関する研究 パーティシリウム病対策.....	7
<営農技術情報>	
てん菜褐斑病多発時の防除体系.....	8
高水分固形状ふん尿の処理に適した排汁促進型堆肥舎.....	9
果樹生産技術.....	10

<技術セミナー>	
塩類集積回避型肥料.....	12
北海道における新形質米の品種と用途開発について.....	13
<酪農畜産コーナー>	
緑肥作物の特性と畑作への導入指針.....	14
<新商品紹介>	
病害虫忌避資材.....	16

## 特集 大規模畑作経営での省力化へ向けて

JAグループは政府と連携してWTO対策に全力を挙げているが、今後、畑作経営の規模拡大と省力化は加速され、その対応も急がれると予想される。そこで、道立中央農業試験場 稲津部長に、ヨーロッパの事例も参考に規模拡大の見通し、本道での方向性、そのための省力技術のポイントをとりまとめていただいた。「大規模化による増収」が期待され、その省力技術ポイントとして、畑作物では「収量格差と経営規模の限界」が、野菜では「作業精度と労力軽減」を指摘されている。また、「精度向上」を基本に着実に規模拡大を進めてこられた芽室町の松永氏のご努力も紹介した。本特集が皆様の勇気農業対応のお役に立てば幸いである。

## 農産物価格の国際化と大規模畑作経営

WTO交渉は自由貿易の拡大を図るため、農産物も工業製品と同じ土俵に乗せ、輸入障壁を関税化に置き換えようとするものである。これが実行されると、国内における農産物価格は国際価格からの大幅な乖離が許されなくなるため、北海道農業は甚大にして深刻な影響を受けるにちがいない。こうした農業に対する影響は日本だけでなく、EUやアメリカにおいても同様であり、これらの国はこの対策の激変緩和措置として所得保証政策が実施されている。日本の現状は農産物価格の国際化に伴う激変緩和措置を模索するとともに農業・農村の新たな構築に向けた政策の実施過程にあるものと理解される。

輸入農産物の価格は、輸出国の恵まれた土地資源や低賃金労働に依存する割合が大きい。平成14年度の統計資料によると、小麦、大豆、トウモロコシの60kg当たり円換算価格はアメリカで1,370円、1,800円、910円、中国で1,220円、2,980円、910円であり、輸入に伴う費用などがあっても日本の農産物よりもはるかに安い。

農産物の国際価格化に対抗する手段は省力技術による低コスト化と大規模化及び畑野菜の導入による収益

【道立中央農業試験場 生産システム部長 稲津 脩】

の分散が有力である。この省力による低コスト化と大規模化は聞こえの良い言葉であるが、この実行には大きな投資と多数の離農を伴うことを看過してはいけぬ。

このように激変が予感される北海道農業には18世紀から今日に至るイギリス農業の興廃と再生を繰り返した道程が教訓となる。再生は生産技術の発展と戦争などによる自給率の向上圧力が、興廃はイギリス連邦やEU諸国などの安い国外農産物の輸入が要因となった。



最も劇的な転換期は、イギリスがヨーロッパ共同体に加入した1973年以降であると言われている。この劇変期には農産物の国際価格化が進んだため、これに対応する形で畑作農業の大規模化がイングランドやウェールズで顕著に進み、イングランドを例にあげると、2000年の一戸当たり平均耕地面積は86 ha となり、100 ha 以上規模もすでに全農家戸数の過半を占めるなど、予想をはるかに超えた形で大規模化が進んだ。イギリスに見られるような多数の離農を伴う畑作農業の大規模化は避けたいが、適正規模となる北海道型畑作農業の構築が課題となる。

本道畑作農業の大規模化予測（北海道農業試験場資料第32号）によると、網走、十勝支庁の農家1戸当たり平均経営耕地面積は2000年の20.8 ha、28.1 haが、15年後には33.8 ha、40.5 haと予測されている。この規模は現在の1.4～1.7倍であり、農業技術の大部分を見直し省力化しなければ対応できなくなると推察される。一方では農産物の国際価格化が進んでも、この規模で収益の確保が可能なのか、それとも収益確保のためにイギリスで見られるようなメガファーム化への道程を歩むのか論議の分かれるところである。もしもイギリス規模のメガファーム化が北海道で進むとしたら、農家戸数の過半以上もの離農を意味するものであり、現在ある農村集落の各種機能の多くは失われると考えても過言でない。これを避けるためには前出の予測規模でも収益が確保される北海道型畑作農業の構築が必要となる。この最も有力な手法として考えられるのは畑作野菜を導入し、収益を確保しながら畑作農業の大規模化を図ることである。これを達成するキーワードは畑作野菜及び畑作物の省力・低コスト化技術の開発にある。

収益性から考えると、人参、ゴボウ、長芋、玉ねぎなどの野菜品目を大規模畑作経営の中に取り込み、畑作

品目を合理的に輪作し地力維持を図りながら、省力・低コスト化技術を導入した農家経営を構築することが肝要となる。この大規模畑作農業は夫婦2人で余裕をもって経営できることが望まれる。そう考えて行くと、野菜や畑作物の生産技術は現在の数分の一程度の省力・低コスト化を図ることが必要であり、今後の技術開発に期待される。これには当然ながら農業機械を中心とした投資が大きくなると思われるが、この北海道型畑作農業の構築は農業経営体自身の改革であると同時に農業を取り巻く企業や関係機関全体の改革でもあり、外国水準の低価格な農業機械や生産資材の供給が望まれる。これに加えて流通改革も待たなしの課題に違いない。この大規模畑作農業には品質・食味の向上や安心・安全のためのトレーサビリティシステム、選荷、包装、貯蔵、加工なども省略できないものとして重要である。イギリスでも見られているが、大規模化の進行で畑作物収量はむしろ増収しており、これも期待したい重要な要素である。

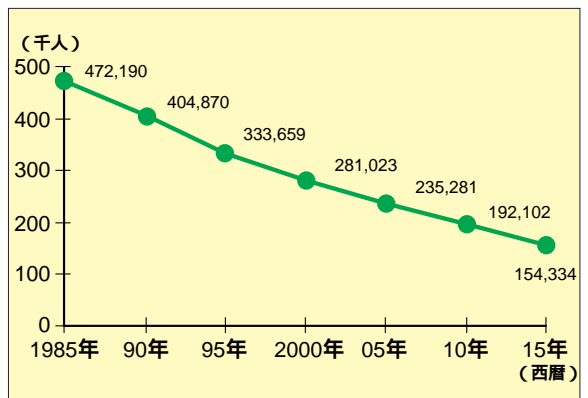


図1 農家人口の将来予測(北海道)

注：1985～2000年の農家人口は「農業センサス」による。北海道立農業試験場資料 第32号(2003)による。

表1 地域別農家1戸当たり平均経営耕地面積の将来予測

(単位：ha %)

地域区分	農家1戸当たり平均経営耕地面積				面積2000年を基準とした指数			
	2000年	05年	10年	15年	2000年	05年	10年	15年
道央圏都市的地域	6.0	6.7	7.6	9.0	100	111	126	149
道央圏平地農業地域	8.5	9.6	11.1	13.2	100	113	131	155
道央圏中山間地域	8.5	9.2	10.3	11.8	100	109	122	140
道南圏	4.9	5.4	6.1	7.1	100	111	126	146
道北圏北部地域	38.7	45.3	54.1	65.6	100	117	140	170
道北圏南部地域	8.7	10.0	11.9	14.3	100	115	137	164
オホーツク圏	20.8	24.1	28.4	33.8	100	116	137	162
十勝圏	28.1	31.2	35.4	40.5	100	111	126	144
釧路・根室圏	49.9	55.8	64.5	75.1	100	112	129	150
北海道平均	14.3	16.3	19.0	22.7	100	114	133	159

注：北海道立農業試験場資料 第32号(2003)による。

# 畑作物の大規模作付に対応した省力技術

【道立十勝農業試験場 経営科 研究職員 平石 学】

50haを超えたさらなる大規模畑作経営を想定すると、既存の技術体系においては生食馬鈴しょ収穫、てん菜移植、豆類収穫に特に問題が大きい。そこでここでは農業試験場が近年取り組んでいる省力技術を対象として、それぞれの特徴とその経済的な評価を紹介する。

## 1. 馬鈴しょ播種床造成栽培

馬鈴しょ播種床造成栽培は従来の「耕起 砕土整地 施肥播種 培土作業」に替わり、①耕起を兼ねて2畦幅分の作土を寄せた盛土を形成し、②土塊・石礫を畦間に除去し、③施肥播種と同時に培土作業をおこなう。管理作業は萌芽直前の除草剤(土壌処理剤)散布と病害虫防除のみであり、従来の中耕・除草・培土作業はおこなわない。収穫には2畦収穫機を使用することが可能である。

播種床栽培におけるメリットは、小さいも・緑化いもの減少による規格内収量の増収と土塊・石礫を除去することによる収穫能率の向上である。試験結果では規格内収量は10%程度増収し、収穫作業の投下労働時間は1畦収穫で3/5(作業員1名削減+3割の増速)、2畦収穫で1/5程度と大幅に削減できると判断された(表1・図1)。

表1 播種床造成栽培と慣行栽培の規格内収量 単位: kg/10a

		慣行	播種床	収量比
平均		3,008	3,331	(111)
年次別	平成12年	2,781	3,094	(112)
	平成13年	2,972	3,276	(110)
	平成14年	3,311	3,659	(111)
品種別	キタアカリ	2,547	2,873	(113)
	メークイン	2,600	2,933	(113)
	男爵	3,259	3,501	(108)
	農一	3,828	4,171	(109)
	タ士イ環別	乾性火山性土	3,167	3,589
	湿性火山性土	3,274	3,466	(107)
	褐色低地土	2,905	3,131	(106)
	細粒褐色低地土	2,754	3,048	(111)

注1) 収量比は慣行栽培における規格内収量を100としたときの比である。  
 注2) 詳細は平成15年普及推進事項「ばれいしょ播種床造成栽培法の適地拡大」を参照のこと。  
 注3) 播種床における値は播種深度15cmのものである。

ただし、デメリットとして、ベッドフォーマ、セパレータといった大型装備(計1,000万円程度)と高馬力トラクタを複数台要すること、春作業能率は低下することがある。また、2畦収穫体系(トラレーラ込み1,700万円程度)では馬鈴しょ受入側に選別工程が必要となる。

馬鈴しょ作付規模別に「慣行体系」と「播種床+1畦収穫」および「播種床+2畦収穫」との経済性を比較した(図2)。図では10%の規格内収量の増加による所得増を見込んでいるが、「慣行体系」において15~20ha近傍で収

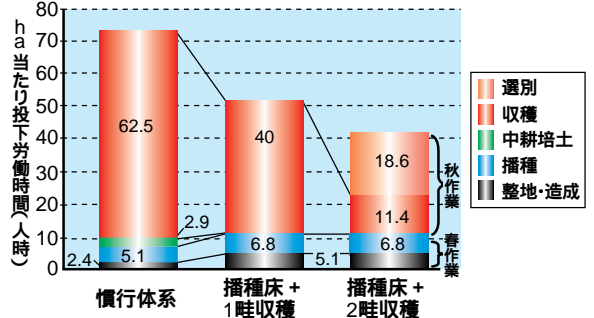


図1 播種床造成栽培と慣行栽培の投下労働時間

注1) 詳細は平成13年指導参考事項「ばれいしょ播種床造成によるばれいしょの高度生産性作業システム」を参考のこと。

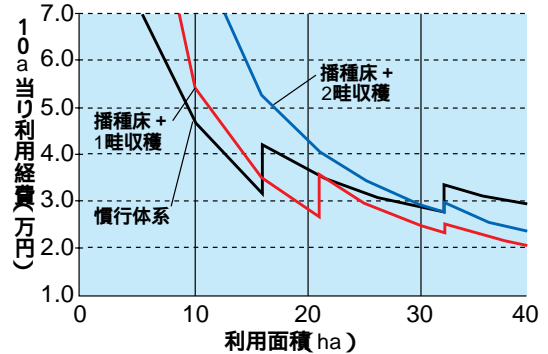


図2 播種床造成栽培と慣行栽培の利用経費

注1) 播種床栽培の利用経費は増収によって見込まれる収益増相当分を減額したものである。十勝A町における規格内収量と粗収益との関係は  $Y=31.8X+604$   $X_{av}=3098\text{kg}$  ( $n=570$   $R^2=0.928$ ) であったことから規格内収量10%の増収によって、310kgの増収と9,877円/10aの収益増を見込んだ。

種作業が困難となって以降は、「播種床+1畦収穫体系」に移行し、1畦収穫のまま、増収と収穫作業能率の向上を目指すほうが経済的に優位である。「播種床+2畦収穫体系」は「播種床+1畦収穫体系」より経済的には劣るものの、30ha程度以上では「慣行体系」に勝る。したがって、馬鈴しょ作付がおおむね20haを超える頃から播種床造成栽培の導入が効果を持ち、30haを超えるころではさらに2畦収穫も有利性を持つと判断される。

## 2. てん菜直播栽培

てん菜直播栽培は、周知のとおり、ポット作りおよび移植作業を必要としない省力的かつ労働負荷の少ない栽培法である。要する費用が少なく、導入に際しても投資はほぼ不要である。調査結果によると直播の10a当たり費用は移植より8,662円低かったことから、直播と移植との収量格差が500kg未満なら直播の所得は移植を上回り、500kg以上なら移植を下回ると判断された(図3)。

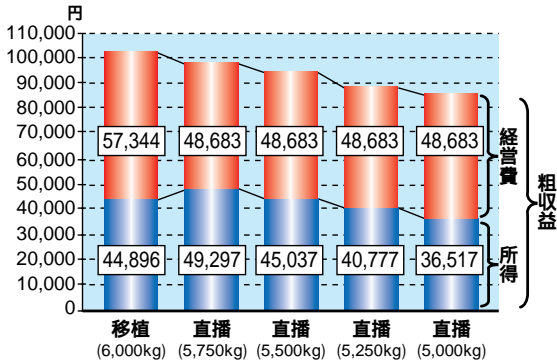


図3 移植と直播の収量水準別の10a当たり経営費と所得

注1) 経営費には自家労賃評価は含んでいない。  
 注2) 詳細は平成15年普及推進事項「てんさい直播栽培技術体系の確立と導入条件」を参照のこと。

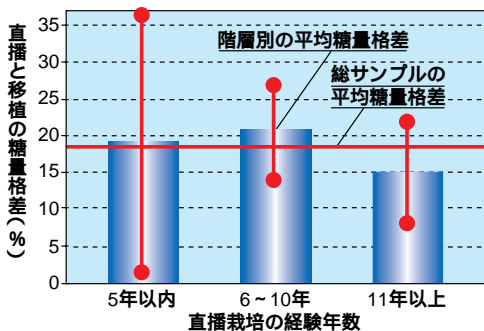


図4 直播経験年数別の移植と直播との収量格差

注1) 十勝B町における1996～2000年の値である。(n=78)。比較は直播をおこなっているものと同一集落内の移植における糖量を比較した。  
 注2) 直線の上下端は収量格差の変動幅 (AV ± 1/2SD) である。幅が小さいほど安定性が高い。

表2 小豆のダイレクト収穫における収穫損失

刈高さ 最下莢先 高	収穫損失 (%)				収穫損失量 (kg/10a)			
	リール レシプロ	ロークローブ 平均	丸鋸 レシプロ	7.3	リール レシプロ	ロークローブ 平均	丸鋸 レシプロ	28.8
2畦	平均 5.0	5.6	5.1	7.3	16.1	16.8	13.4	28.8
0cm以下	5.3	5.3			13.3	13.3		
0～2cm	2.1	4.2	4.2		9.7	11.9	11.9	
2～4cm	4.1	4.1	4.1		16.3	12.4	12.4	
4cm以上	6.1	7.9	11.9	7.3	18.8	28.7	28.2	28.8
4畦	平均 9.5	11.2	11.2		25.2	28.3		28.3

注1) 詳細は平成13年普及推進事項「小豆の機械収穫体系」を参照のこと。  
 注2) 下線斜体は、収穫損失が5%程度かそれ以下、あるいは収穫損失量が15kg/10a未満を示す。双方を併せ持った部分を利用可否の目安とした。  
 注3) 4畦収穫においては連続して安定的に刈り高さを低くするのは困難であり、「刈り高さ 最下莢先高」は4cm以上であった。

表3 金時の改良型コンバインによるダイレクト収穫における収穫損失 (単位: m/s, %)

改良点	コンバイン(2条)				ピックアップ スレッシュャー
	平均	改良Ⅰ	改良Ⅱ	改良Ⅲ	
こぎ歯		ワイヤース	ワイヤース	スクローローター	ワイヤース
こぎ歯周速度	5.2	5.1	5.2	5.3	7.0
磨減・受網	改良	改良	改良	改良	改良
収穫損失(①)	2.7	2.4	1.9	4.2	3.8
損傷(②)	2.6	2.6	2.5	2.7	2.3
うち磨減・潰れ・皮切れ・破碎	0.7	0.7	0.8	0.8	1.3
うち磨減・へこみ	1.8	1.9	1.7	2.0	1.0
	5.3	5.0	4.3	7.0	6.1

注1) 下線斜体は、収穫損失あるいは損傷がピックアップスレッシュャーより高いものを示す。課題の残るポイントである。それぞれ現在試験中の数値である。  
 注2) 主な改良項目は、①こぎ歯周速度の低下(通常は10m/s)、②こぎ歯および配列の変更、③受網の変更などである。

収量格差500kgは移植収量6.5tでは8%、5.5tでは9%、4.5tでは11%に相当する。ここで実態における移植と直播との収量格差をみると、導入当初は直播の収量は不安定であり20%程度の格差であったが、10年以上の経験では直播の収量は15%程度格差で安定した(図4)。したがって、移植を直播に置き換えるだけでは所得は低下する。試算結果では、当初の不安定な状況では14,000円/10a、安定すると7,000円/10a程度の低下が見込まれた。すなわち、直播を採用して所得を向上させるためには、直播の不安定性を解消させるとともに、さらに直播を採用することで、①移植に係わる投資を回避する、②移植のときよりも作付規模を拡大することが必要である。特に、従来の移植において作付拡大が困難となるおおむね15haを超える頃から、直播を導入してん菜の作付をさらに拡大することで所得増効果が期待できる。

また、農試では近年、初期生育の確保・発芽率の安定のための土壌pH基準、砕土基準を明らかにし、さらに現在は風霜害、クラスト対策技術の開発に取り組んでいる。これらの対策技術を採用することによって直播栽培の安定性は向上し、効果が增大することが期待される。

### 3 豆類(小豆・金時)のコンバイン収穫

豆類収穫においては近年ピックアップスレッシュャーが急速に普及しているが、農試ではさらなる能率向上を目指し、コンバインを用いた小豆・金時のダイレクト収穫に取り組んでいる。これまでの結果、4条幅のコンバインは収穫ロスが多いことから利用困難と判断されたものの、2条幅(ロークローブ丸鋸刃)であれば収穫損失5%程度、最大でも15kg/10a以内と低く、改造を施さずともピックアップ同様の条件下で小豆はダイレクト収穫が可能である(表2)。一方、金時では高水分時の潰れ・擦傷、低水分時の破碎といったピックアップ使用時と同様の損傷だけでなく、脱穀や系内の搬送に伴った傷痕・へこみといった損傷を解消することが難しく、①こぎ歯回転数の変更、②こぎ歯の改良、③受網・搬送系の改良による損傷抑制に取り組んでいる最中である。これらの改良によって、収穫損失および損傷が低く抑えられつつある(表3)。これらの技術が確立することによって、コンバインによる大豆・小豆・金時のダイレクト収穫が可能となり、豆類の作付拡大に寄与できるのと同時に、さらに機械の汎用性が高まることでコストが低減することが期待される。

# 畑作型野菜省力化技術

ここでは、にんじん、ながいも、だいこん、キャベツの4品目における収穫の機械化の現状について紹介する。

## 1. にんじん

にんじんの収穫機は大きく分けてトラクタ直装式、自走式クローラ型があり、収納方式ではコンテナ収納型とミニコンテナ収納型がある。大規模栽培ではフレコンバックあるいは大コンテナ収納が適する。どの機種も茎葉をはさむ挟持ベルトの後部にある肩部規制板で肩位置をそろえ茎葉を切断するため切断精度が高い。

2条植えでは、畦合わせが不十分の場合ベルトがつかむ茎葉位置がばらつきやすくなり、切断長さに影響する場合がある。茎葉が過繁茂であったり抽苔株が混入すると、作業能率や茎葉切断精度の低下につながるので注意が必要である。

## 2. ながいも

ながいもの収穫機は大きく分けてバックホー方式、コンベアトレンチャ方式、ブラウまたはリフタ方式がある。

バックホー方式は、2畦の間の土壌を専用のバケットを用いて掘削し、作業者が溝に入って手作業で両畦のイモを抜き取り収穫する(写真1)。2L以上のナガイモの収穫に適しており1人1時間当たり150本程度の収穫が可能である。

コンベアトレンチャ方式は、掘り取り部先端の掘削ショベルでイモと土砂を同時に掘り上げ、その後部に配置されたベルト式リフトコンベアで後方上部に連続的に排出し、作業者が掘り上がってきたイモを抜き取る。L程度のナガイモの収穫に適しており1人1時間当



写真1 ながいも収穫作業 バックホー方式による抜き取り収穫

【道立十勝農業試験場 技術普及部 犬塚秀一】  
たり150本程度の収穫が可能である。

ブラウまたはリフタ方式は、掘削ショベルを装備しないでナガイモを掘り上げて作業者がイモを抜き取る。L程度のナガイモの収穫に適しており1人1時間当たり220本程度の収穫が可能である。

これらの作業は6~12人の組作業で行われ、損傷防止や作業精度の維持に注意が必要であり、肉体的、精神的な負担も大きい。以前に比べて労力はかなり軽減されている。

## 3. だいこん

だいこんの収穫機は自走式とトラクタ直装式があり、スケジュール収穫のため雨天でも使用できるクローラタイプの人気が高い。能率は人力の3倍程度であるが、腰への負担が少なく、労働負担軽減効果が大きい。尻根切断装置やマルチ巻き取り装置による省力化も大きい。天日にさらさず収穫可能なため、品質劣化防止が可能である。

## 4. キャベツ

キャベツの収穫機には一斉収穫機と搬出機がある。キャベツの収穫は、気象条件や栽培時期等の影響で生育が揃わず、選択収穫が行える搬出機が利用されている。搬出機は幌付きのトレーラにコンベアを側方に装着し、手で選択収穫したものをダンボールに詰めてコンベアに載せトレーラ上に積み込むものが多い。

一斉収穫機ではキャベツ調製用トレーラと組み合わせたキャベツの収穫・箱詰め・排出同時行程体系(写真2)が北海道農業研究センターで開発され、平成14年度の北海道指導参考事項となった。



写真2 キャベツ収穫作業 収穫・箱詰め・排出同時行程体系

# 大規模畑作経営での省力化への取り組み

大規模畑作経営で省力化に取り組んでいる生産者にお話を伺うために、芽室町の松永農場を訪問した。松永氏は芽室町で約43haの畑作経営を行っており、加工馬鈴しょ生産組合の会長も務めている。労力不足等の問題と闘いながら規模拡大に取り組んできた体験や成果、今後の課題などをお聞きした。

## 1 省力化の契機

松永氏は規模拡大を進めた頃に、いくら働いても仕事が無くならないという問題にぶつかった。規模拡大すると当然仕事量が増える。時期によってはいくつもの作業が重なり、今まで以上に一生懸命働いているのに仕事が全然追いつかない。

「今までの栽培、機械体系、経営感覚では、規模拡大は難しい。従来と違った考え方・やり方が必要だ」と強く感じたそうである。そこで、「どんな考え方・やり方があるのか」を自ら試行錯誤しながら探しはじめた。

## 2 取り組みの経過

松永氏は小麦、馬鈴しょ、ビート、豆・スイートコーンの4年輪作を行っている。畑作地帯では大規模化により小麦の作付増加が進んでいるが、松永氏は4年輪作の体系を維持しながら大型化を進める方法に取り組んできた。

輪作体系を維持していくためには、ひとつの作物だけ省力化できても駄目で、作物ごとに栽培方法や農業機械の見直しを行う必要があった。全ての作物で技術を組立てなければ、本当の意味の省力化とは言えない。日本においては、当時大規模畑作に対応した技術が確立されておらず、公的な試験も十分ではなかった。そのため、松永氏は自らの経営のなかで多くの時間と労力、経費を費やししながら、さまざまな方法を試してきた。「大勢でやればいろいろな事が試せるし、データも早く集まるが、一戸の経営のなかでは、大きな冒険も出来ない。そのなかで、本当にこれで良いのかと悩みながら取り組んできた」そうである。

省力化を進めるなかで一番気をつけたのが、作業の精度である。「耕起、播種などの管理作業1つ1つの精度を高めることで、作業がより効率化され本当の省力化が出来るし、収量・品質の向上にもつながる」

松永氏は現在、各作物の省力化体系をほぼ組立て、作業に関しては従来と比較し格段に早くなっている。

「農業機械への投資も多く、計算上では過剰投資となるかもしれないが、限られた労力で規模拡大を図るために試行錯誤しながら至った結果である。これらのことを進めなければ規模拡大は出来なかった。要は評価の方法である。全ての人に自分のやったことが当てはまるわけではないが、やってきたことに間違いはない」と信念を持って語っていた。

## 3 事例紹介

松永氏は多くの省力化技術に取り組んでいるが、ここでは馬鈴しょの例を紹介する。



写真1 播種床造成土寄せ機械



写真2 播種機

大規模化のネックのひとつは、収穫作業である。

この収穫機に変えたことにより、従来は約1ヶ月かかっていたイモ堀が1週間で出来るようになり、適期収穫により品質も向上した。

しかし、今度は収穫時の選別が間に合わなくなり、青いも防止や選別効率化を図るために、播種床造成栽培に取り組んだ。萌芽を揃えるために、全粒の大きさの揃った種いもを使用するなど、精度の高い作業を心がけている。



写真3 馬鈴しょ収穫機

他にも、てん菜直播栽培、大豆コンバイン収穫に取り組んでいる。

## 4 今後の展開

現在、全道の畑作農家の平均耕作面積は2.6ha、十勝では3.0haを越えており、個人で規模拡大を図っていく場合は、松永氏が突き当たった問題にそう遠くない将来に多くの生産者が必ず直面すると思われる。

栽培している作物や地区の状況などにより、方法は異なると思われるが、明らかなのは従来の方法では限界があるということである。

栽培・機械体系を見直し、省力化を進めながら、品質の維持・向上も図り、なおかつ収益をアップさせていく。松永氏はその方法を、日々研究し実践していた。

【役員室 営農対策課】

# 難防除病害対策に関する研究 —パーティシリウム病対策—

パーティシリウム病は、各種作物の半身萎凋病やだいにこんのパーティシリウム黒点病などとして知られる難防除病害である。病原菌であるパーティシリウム菌(パーティシリウム・ダリーエ)の宿主\*となる植物が多く、様々な作物に大きな被害を与える。

この菌は微小菌核という器官を作って土壤中で長期間生存でき、発生地域も広がっている。

ここでは、これまで8か年にわたって研究してきた宿主範囲、土壤中の菌の増減、耐病性の緑肥用ひまわりの選抜等の成果を紹介する。なお、一部については、あぐりぼーと20号 1999年8月1日発行でも紹介している。

\*宿主：病原菌に犯される作物

## 1 パーティシリウム菌の宿主範囲

パーティシリウム菌を30種の植物(作物と雑草)に接種して、宿主と非宿主とに分けた(表)。また、数種の雑草への感染も確認され、雑草が保菌している可能性が明らかとなった。

表 パーティシリウム菌(パーティシリウム・ダリーエ)の宿主範囲

	作物(赤字は緑肥作物、青文字は雑草)	
宿主	ばれいしょ、だいにこん、メロン、なす、大豆、小豆、菜豆、キャベツ、かぼちゃ、ごぼう、ホウレンソウ、シロカラシ、ひまわり、ヘアリーベッチ、ハゼリソウ、赤クローバー、シロガ、イヌタデ、スカシタゴボウ	[参考] トマト、ピーマン、はくさい、スイカ、いちご、他
非宿主	小麦、スイートコーン、てんさい、ねぎ、たまねぎ、アスパラガス、食用ゆり、ながいも、にんじん、えん麦、ソルガム	

下線のついたものは特に弱い作物

[参考]は試験未実施だが、感染・発病が知られている作物

## 2 作物ごとの土壤中のパーティシリウム菌数の増減

パーティシリウム菌を接種した枠圃場に9種の作物を連作して、連作時の土壤中の菌数変化を調べた。その結果、ばれいしょを連作した時に顕著に菌数の増加が見られた(図1)。

また、作物残渣すき込みの影響を調べたところ、ばれいしょ残渣すき込み区は他区よりも菌数が増加した。その後、各作物とも菌数の減少が見られたものの、ばれいしょ残渣すき込み区は他区よりも菌数が多かった(図2)。

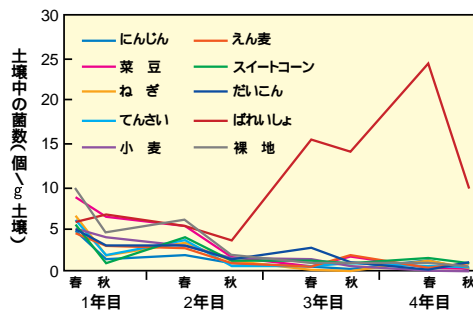


図1 作物の連作と土壤中のパーティシリウム菌の増減

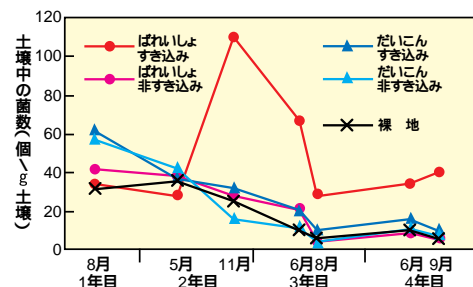


図2 残渣のすき込みと土壤中のパーティシリウム菌の増減

## 3 緑肥用ひまわりの選抜

緑肥用ひまわりはパーティシリウム菌の宿主作物であるが、耐病性の品種を探索するため、ひまわり11品種にパーティシリウム菌を接種して比較試験をおこなった。病気の症状があらわれず、潜在的な感染もほとんど示さないものを選抜し、「春りん蔵」として販売に移した。



## 4 まとめ

パーティシリウム菌は様々な作物に感染するため、輪作で病害を回避しようとしても作物によっては、実質的には連作と同様の被害を受ける場合がある。また、ばれいしょはそれ自体の被害は目立たない場合が多いが、土壤中の菌数を増やす。

パーティシリウム病対策には宿主範囲を知った上で、非宿主作物を組み入れた輪作体系を考えることが重要である。やむを得ず宿主作物を連作する場合は、強い品種を選ぶ、残渣すき込みを避けるなどの対策を考えるべきであろう。

【農業総合研究所 資材技術研究課 大上 大輔】

# てん菜褐斑病多発時の防除体系

3年前の平成12年に、てん菜褐斑病が大発生したことは記憶に新しい。その被害面積は全道の約1/4に及び、特に褐斑病の多発した地帯では極度の低収・低糖分に見舞われ甚大な被害を受けた。この年は全道的に6～8月が高温で、降水も多く褐斑病が増殖、感染しやすい気象条件で経過したことが最大の要因であった。

## 1. 褐斑病防除の基本

褐斑病の効果的防除法について種々試験をし、確認できたことは、今までの防除指導で良く言われてきた「早期防除の徹底」の重要性である。

しかし、効果的防除方法が以前から言われ、指導もされていたはずなのに、何故大発生してしまったのであろうか。

## 2. 褐斑病の感染時期は見た目よりかなり早い

褐斑病菌は、過去の罹病葉等から一部は土壌内で生き続け、高温・多湿条件で増殖を開始する。この年は6月中旬から真夏並みの高温で経過し、圃場に十分な水分もあったことから、早い時期より菌の増殖が始まり、大量の胞子が飛散し茎葉に付着したと考えられる。

褐斑病胞子は葉に付着した後、細胞に侵入し病斑を形成するまで約2週間かかる。このことから病斑が見られた時には、かなり深刻な状態であると言って良い。褐斑病に限らずどんな病害でも、「感染したらなるべく早く防除」が鉄則である。通常年でも7月中旬には既に胞子が付着し感染している場合がある。病斑の有無に係わらず7月上・中旬の第1回目防除は治療も兼ねた予防防除といえる。

## 3. 病斑が少なくとも、糖量は低下する

これまでの試験で、褐斑病の発病指数(病斑の程度)が低くても、防除回数の減少や防除の遅れが糖量の低下を招く事例が多く見られている。褐斑病の防除時期は発病初期とされているが、病斑が形成されていなくても収量・糖分が低下する可能性が高い。

## 4. 褐斑病早期防除の徹底により、健全なてん菜生産で高収量・高糖分を目指そう

最後に農務技術課で実施した褐斑病防除の試験例を紹介したい。

この試験は褐斑病多発の翌年(H13年)に実施したもので、多発条件再現のため褐斑病菌を人工接種し、早期防除の効果を検証したものである。早期防除の実施で発病指数(病斑の程度)が低く抑えられ、収穫時の糖量の向上に大きく寄与することに注目していただきたい。

表1 処理区分

No	処理名	防除時期					
		7/17	7/26	8/6	8/15	8/25	9/10
1	無防除区						
2	慣行防除区		M	T		K	D
3	早期防除区	M	T		K	D	K
4	慣行防除回数増加区		M	T	K	D	K

\*M: マンゼブ(500倍)、T: テトラコナゾール(1,000倍)  
K: カスガマイシン・銅(800倍)、D: ジフェノコナゾール(3,000倍)

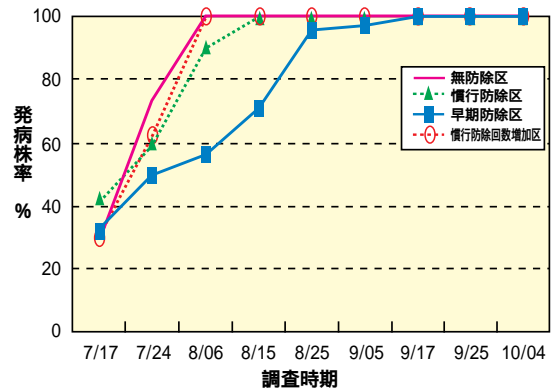


図 2001年度 褐斑病菌を接種した圃場における褐斑病株率

表2 褐斑病菌を接種した圃場における収量調査結果

(調査月日: 10/20)

No	処理区分	根重	根中糖分	糖量	不純物価	褐斑病指数
1	無防除区 (実数)	100 (3.6t/10a)	100 (15.1%)	100 (547kg/10a)	100 (6.0%)	4.30
2	慣行防除区	121	110	132	79	0.38
3	早期防除区	146	114	165	74	0.23
4	慣行防除回数増加区	133	113	150	72	0.33

【女満別種子工場 農務技術課】



# 高水分固形状ふん尿の処理に適した排汁促進型堆肥舎

## 1. はじめに

堆肥化に望ましい水分は65～70%程度とされているが、水分70%にするためには麦稈で成牛1日・1頭当たり15kgもの敷料資材が必要である。そこで、道立畜試が開発した、ある程度の敷料が混合され、ある程度堆積できるが発酵過程に至らない高水分ふん尿(水分75～84%)を堆肥化できる堆肥舎を紹介する。

## 2. 施設の概要

図1に70頭規模の施設を示した。中仕切り壁を設けて4つの区画に分け、2区画は床にパイプ、壁にスリットを入れてふん尿からの排汁除去を図る(排汁促進区画)。残り2区画はパイプ、スリットのない区画(堆肥化区画)となっている。定期的に切り返しを兼ねた移動を行うことで、排汁と水分蒸発を促し、水分低下による減量化、取り扱い性改善、堆肥化が促進される構造となっている。

減量化された。また、切り返しによって水分蒸発と排汁の増加が進んだ。

堆肥舎区画の前面に前仕切りを設けて4方を囲む(A区)ことで、壁なし(C、D区)と比べて約3倍量のふん尿が堆積できた。

排汁促進区画では、パイプとスリットのない堆肥化区画と比べて、排汁量の割合が高かった(8.2%と4.9%)。温暖期と比べて、低温期では排汁量は少なく、また、敷料が麦稈の場合と比べてオガクズでは水分減少率は低く堆肥化が遅れる傾向であった。

本施設における機械の作業性は良好であった。

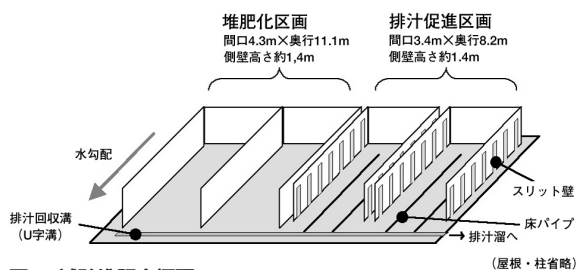


図2 試験堆肥舎概要

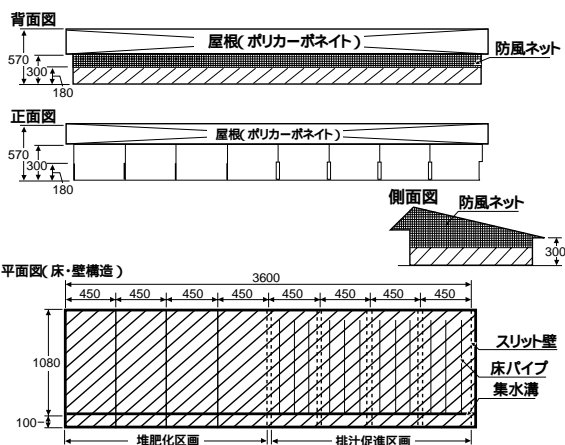


図1 70頭規模堆肥舎見取図



写真 試験堆肥舎外観

## 3. 成績

成績の概要を図2、写真、表に示す。試験は3回行い、第1、第2回試験では排汁促進区画でふん尿堆積物を1ヶ月間隔で移動した。第3回試験では4区を設け、A区は排汁促進区画で、B区は堆肥化区画で1-1.5ヶ月間隔で移動した。C、D区は農家の実態を想定し、切り返しは行わなかった。第1、2回試験は敷料に麦稈を、第3回試験ではオガクズを用いた。第1、3回試験は温暖期に、第2回試験は低温期に行った。

本施設での原物減少率は40～54%であり、約半分に

表 試験成績

	第1回試験		第2回試験		第3回試験			
	排汁促進区画	同左	同左	同左	A区	B区	C区	D区
実施施設	排汁促進区画	同左	同左	同左	堆肥化区画	ハウス堆肥舎	堆肥舎	堆肥舎
敷料	麦稈	同左	オガクズ	同左	同左	同左	同左	同左
開始時	5月18日	9月26日	6月4日	6月4日	同左	同左	同左	同左
堆積量(トン)	35.3	27.3	34.3	39.4	23.5	12.2		
水分含量(%)	78	81	82	81	80	80		
終了時	8月24日	12月20日	10月31日	同左	同左	同左	同左	8月26日
期間(日)	98	85	149	149	149	149	149	83
減少量割合(%)	44.8	37.7	38.5	34.5	18.7	5.7		
蒸発量割合(%)	34.4	30.4	30.3	29.7	14.9			
排汁量割合(%)	10.4	7.4	8.2	4.9	3.8			
原物減少率(%)	54	46	43	40	21	7		
			1.24	0.94	0.45	0.41		

水分の減少量、蒸発量、排汁量割合は開始時重量に対する割合

【生産振興部 生産振興課】

# 果樹生産技術

果物は品質による価格差がますます拡大する傾向にあり、これからの着果管理・日当たり改善・適期収穫が品質に大きく影響してくる。

食味重視の品質向上対策を重点に、情報の付加価値をつけた果物づくりが重要である。

## 1. 食味重視の品質向上対策

### (1) 早期に適正な着果量にする

果樹は夏になると果実生産と同時に来年の花芽作りはじめる。着果量が多いと当年の果実品質が悪だけでなく、来年の花芽の出来にも影響をおよぼす。適正な着果量は、1つの果実をそだてるための葉数で決まる(表1)。また、着果量は、樹勢が強い場合はやや多く、弱い場合は少なめに調整する。気象では日照が大事であり、日照不足の場合は葉の動きが低下するので、やや少なめとする。

表1 各果樹の必要葉数と着果量の目安

りんご	1果あたり中玉品種で40~60葉、大玉品種で60~70葉必要 「つがる」は4頂芽に1果、「ハクナイン」4~5頂芽に1果が目安
西洋なし	1果あたり中玉品種で40~50葉、大玉品種で70~80葉必要
ぶどう	1果あたり小房品種7~10枚、大房品種12~16枚必要
おうとう	1果あたり健全葉で3~4枚必要 「佐藤錦」は1短果枝あたり2~3果が目安

### (2) 受光環境を改善し、日当たりの良い園地をつくる

美味しい果実を生産するためには、健全な葉がなくてはならない。そして、葉が働くためには日が当たらないなくてはならない。昨年、夏期の日照不足で収穫の早い品目が苦戦した。改めて日照の大切さを感じた年であった。全ての葉に日があたるのが基本である。夏の日中、園に入り、樹の下に木漏れ日がさすかを観察する。

園内が暗い場合、まずは徒長枝を整理する。徒長枝も全てはとらずに、樹の高い部分や主幹に近い部分を主体に整理し、伸びの弱いもの、更新枝として使えるもの、日陰をつくらないものは残す。7~8月の夏期せん定は樹勢を弱める働きがあるので、樹勢の強い樹だけに行うようにする。いずれにしても夏の枝整理は必要最低限とし、来年の冬のせん定で必ず切られる枝を切るようにする。

また、りんごわい化栽培の幼木では、側枝の誘引を

【道立中央農業試験場 技術普及部 専門技術員 黒川 晃次】

行い早期に結実しやすい樹づくりをする。りんごの成木は誘引や枝つりで枝の配置を変え、必要最低限の葉つき・玉まわしなどで日当たりの良い樹に仕上げる。

これらの管理でも、枝の交叉や受光環境が改善されない場合は、間伐を考えていく必要がある。

### (3) 適正な樹勢を維持する

毎年、安定した生産をあげるには適正な樹勢を維持することが必要である。適正な樹勢とは、枝の伸び、伸びが止まる時期、葉の色などで判断される(表2)。例えば、りんごでは、新梢停止期に目通りの高さで、水平位の枝先が30cm程伸びていれば適正と判断される。

樹勢が強い場合、冬のせん定での切りすぎ、結実不足、多肥などが原因として考えられる。逆に弱い場合、病害虫による枝・葉の損傷、着果過多、根傷み、弱せん定などが考えられる。

同じ園内でも樹によって生育が異なるので、十分な観察のもと樹の個性を理解し、その個性にあった管理をすることが大切である。

表2 樹勢と夏の生育と果実品質

樹勢	新梢長	葉の大きさ・色	果実の大きさ	果実品質
強	長	大・極濃	大	不良
中	中	中・濃	中	優
弱	短	小・淡	小	良

## 2 安全な果実生産に向けて

農薬取締法の改正にともない、今まで以上に農薬の使用には注意を要することとなった。現段階では果樹の無農薬栽培は困難であり、必要最低限の農薬散布は必要なのが実態である。言うまでもなく、農薬登録のある薬剤を使用する。農薬安全使用基準を厳守する。散布前にラベルを見る習慣をつけ、特に収穫前の使用時期・回数・濃度のチェックは必ず行う。残留基準オーバーは個人の問題ではなく産地の問題となってくるからである。また、飛散には十分注意し、散布は朝・夕に実施したり、樹種更新のため混植になっている場合、共通に登録のある農薬を使用する。

消費者と生産者が「顔の見える関係」をつくり信頼のもとに果実を消費してもらうことが今後とも大切になってくる。直売は見えやすいが、スーパーなどでも順次トレーサビリティが導入されてくることが予想され、生産履歴の記帳が必須となってくる。問題がおきたと

きの保証だけでなく、果樹の生育季節や収量・品質もあわせて整理して、次年の栽培管理に役立てることが大事である。

北海道果樹の農薬散布は、府県に比べれば散布量・回数が少なくすむ。各産地では予察に基づく適期防除、交信攪乱剤の利用、耕種の防除、草生栽培などクリーン農業技術に積極的に取り組み、環境にやさしい果樹産地を目指している。さらに「旬」や「栽培履歴」などの情報をつけ、「消費者に支持される果実生産」への取り組みが重要である。

### 3. 新技術の紹介

北海道初の「西洋なしの収穫適期判定指標」ができた。西洋なしは収穫後、追熟をしないと食べることができない。そのため、収穫適期の判定はかなり難しい。今年、中央農試で西洋なしの主要品種「ブランデーワイン」「マルゲリット・マリーラ」「ゼネラル・レクラーク」の収穫適期判定指標を作成した(表3)。判定方法は満開後日数を基準とし、種子着色程度、ヨード反応指数、酸度を収穫前の果実で調査を行い、収穫適期を決めることができる。美味しい西洋なしが特産品目として定着することが期待される。



旬の果物  
「さくらんぼ」



減農薬に取り組み中の「りんご」



適期収穫で美味しい「西洋なし」

表3 品種別の収穫適期判定指標

品 種	収穫時 下限 Brix(%)	適 期 早 限		適 期 晚 限				
		満開後 日数	収穫前果実調査	満開後 日数	収 穫 前 果 実 調 査			
			種子着色程度		調査開始 時期	ヨード反応指数	種子着色程度	酸度(g/100ml)
ブランデー ワイン	10	110日	種子着色していれば収穫を始めても良い。	120日	満開後 110日	指数2.5以下の果実が認められたら1週間以内に収穫する。		
			種子が未着色の場合は満開後115日とする。			指数2.5以下の果実が認められなければ更に5日後毎に調査する。		
マルゲリット・マリーラ	10	110日		120日	満開後 110日		着色始の種子があれば直ぐ収穫する。	
						種子が未着色で酸度が0.2以下の場合は5日以内に収穫する。酸度が0.2より高ければ更に5日毎に調査する。		
ゼネラル・レクラーク	11	130日		140～ 150日	満開後 135日	指数3以下の果実が50%以上の場合直ぐ収穫する。		
						ヨード反応指数3以下の果実が50%未満の場合、完全着色種子があれば1週間以内に収穫する。なければ更に5日後毎に調査する。		

# 塩類集積回避型肥料

施設野菜に広くみられる塩類集積傾向を回避するため、平成13年に北海道から「施設野菜に対する塩類集積回避型肥料の施用効果」として指導参考事項が出された。

この成果に沿って、系統では「くみあい尿素苦土けい酸加里入り化成018」を開発した。平成14年度に各地区で施防協試験を実施、良い結果が得られたので、その成績を紹介する。

## 3. 塩類集積回避型肥料「くみあい尿素苦土けい酸加里入り化成018」の成分組成

保証成分(%)								含有成分(%)
窒素		リン酸		加里		苦土		
全量	アンモニア態	硝酸態	<溶性	水溶性	<溶性	水溶性	<溶性	可溶性ケイ酸
10.0	5.0	4.0	11.0	4.0	8.0	2.0	2.0	9.0

塩類集積回避型肥料018は副成分として塩類(硫酸イオン、塩素イオン)を含まず、加里はけい酸加里が主体である。窒素には尿素態1.0%を含む。

## 1. 塩類集積と濃度障害

### (1) 塩類集積とは

作物根は土壤水分に溶け込む塩類(アンモニア、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどの陽イオンと、硝酸、リン酸、硫酸、塩素などの陰イオン)を吸収する。

施設では、灌水を中止すると、塩類が溶けている土壤水分は下から上への一方通行となり、塩類が表層に移動し易く、その結果濃度が高まる。これを塩類集積と言う。

施肥量が多く吸い残しが多い場合、また硫酸イオンや塩素イオンなどの副成分が多い場合に強く起こる。

### (2) 塩類濃度障害

塩類濃度障害は、塩類集積に伴う土壤溶液の浸透圧上昇により、根の吸収阻害や養分吸収阻害が著しくなって発生する。そして、その被害は発芽障害や定植時の活着阻害に始まり、生育の停滞、葉のしおれ、葉色が濃緑色となってわい化したりする。

## 2. 塩類を集積させない方法

基本的には、土壤診断に基づいた施肥を行い、養分を過剰供給しない適切な肥培管理を行う。また、副成分が少ない肥料を選択することが大切である。そのため系統では硫酸イオンや塩素イオン等の副成分が入っていない銘柄として、以下の成分組成の銘柄を設定した。

## 4. 平成14年度施防協試験成績

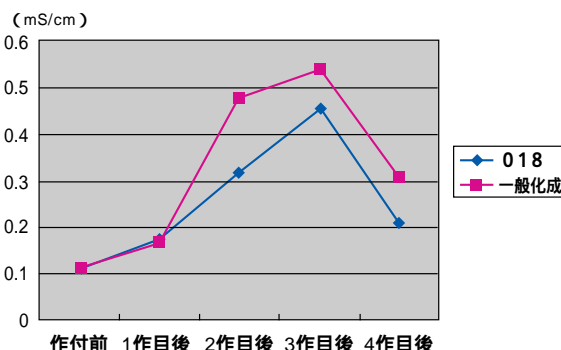


図1. EC(mS/cm)の推移(比布町、ほうれんそう)

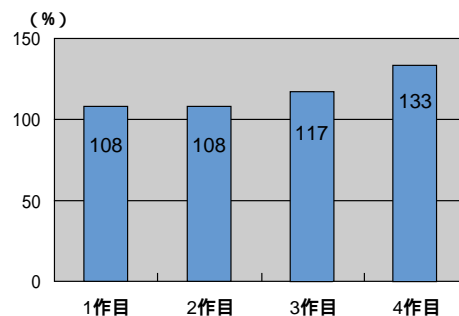


図2. 収量(kg/10a)の比較(永山町、ほうれんそう)  
(対照区を100とした場合)

図1、2より塩類集積回避型肥料018は対照区よりEC値は低く維持され、収量が優り、施設栽培等での塩類集積回避対策として有効な資材である。

# 北海道における新形質米の品種と用途開発について

米の消費停滞が続いている中、消費者は良食味米を指向し、実需者は多様な加工製品の開発を目指している。これからの稲の品種には、消費ニーズの多様化や他用途の利用への対応が求められ、各種の調理・加工用に適した米や嗜好性、健康性、機能性等に注目した新しい成分・形質を持つ米への要望が強くなっている。こうした背景のもとで、全国の農業試験場では、新しい形質を持つ稲の開発が盛んに行われている。そこで、北海道で開発されている主な新形質米(機能性米、特定用途米)を特性別に分類し、下記のとおり紹介する。

形質	品 種 特 性	利 用 適 性	奨 励 品 種	品 種 の 開 発 状 況
低アミロース米	①もち米とうるち米の中間種で、アミロース含量は5～15%の範囲(一般品種は17～23%) ②低アミロース米は粘りが強く、冷えても硬くなりやすく、食味改善のための混米、各種調理・加工米飯等に利用されるなど用途が広い。 ③うるち米は、アミロースとアミロペクチンの2種類の澱粉を蓄積するが、もち米にはアミロースが全く含まれず、100%アミロペクチンである。	【調理適性】 飯米、おにぎり、調理飯 【加工適性】 加工米飯、ソフト米菓、7A7A化米粉  【調理適性】 種良食味米として単品飯米に適する。	①「彩」は、日本初の低アミロース米である。 ②14年産の低アミロース品種は、「あやひめ」591ha「はなぶさ」214ha「彩」395haで、1,200haが栽培されている。	①良食味評価の高い低アミロース米「北極292号」は、本年7月に命名登録の予定である。 なお、粒厚はやや薄く、収量がやや低い。
高アミロース米	①アミロース含量は、25%～30%の範囲。 ②高アミロース米は粘りが弱く、冷えると硬くばさつので、エスニック料理に適する。また、機械適性がよく、加工米飯に利用されている。 ③糖尿病に対応し、血糖値の上昇を抑制する効果がある。	【加工適性】 発酵製品、ビーフン、ライスヌードル、アルファ化米		①食味が劣る高アミロース米を調理しても、日本人の嗜好には合わないと思われる。
蛋白質変異米(低タンパク米)	低グルテリン米 ①消化性の良いタンパク質であるグルテリンが少なく、消化性の低いプロラミンが多い。 ②タンパク質摂取量が制限される慢性腎不全患者の食事療法としての利用が期待される。 ③春隆(北陸) LGC-1(茨城)  低アレルギー米(低グルコルビン米) ①米アレルギーの原因物質(アレルギー)である16kDaグルコルビン含量が少ない。	【加工適性】 腎臓病で透析を受けている患者数は18万人と言われ、予備群は数十万人にのぼると言われる。  【調理特性】 飯米(アレルギー-病態懸念) 【加工適性】 機能性食品(アレルギー除去米)	①「ゆきひかり」は、臨床試験で一定の効果が確認されており、14年産の作付面積は376haである。	①現在、開発中の「北極293号」の可消化タンパク含量は、きらら397の75%程度である。 低タンパク栽培と80%程度の摺精を組み合わせたものを商品として考えている。 (奨励品種決定試験3年目)
巨大胚米	①胚芽の重さが通常の2～5倍ある突然変異体である。 ②米の胚芽には脂質や多くの生理活性物質、機能性成分が含まれている。 ③特に、血圧の低下に効果のあるギャバ(γ-アミノ酪酸)の蓄積量が多く、高血圧の予防に効果がある。	【調理特性】 胚芽米、発芽玄米  【加工適性】 栄養剤、健康食品		①「ゆきひかり」の巨大胚突然変異系統「北極299号」は、原品種対比で、胚芽は約1.4倍、ギャバ生成量は1.5倍程度である。 ②玄米品質は腹白の発生が多くやや劣るが、白飯の食味は「ゆきひかり」並である。 (奨励品種決定試験1年目)
超多収米	①既存の多収品種より明らかに収量性の高いものを称する。 ②1つの穂の中に粒の数が多く、安定して増収が望める。 ③米を低コスト生産し、各種用途に利用するために開発されている。 (低価格の加工用途米や低コスト生産向き品種である)	【加工適性】 上育438号は冷凍米飯の加工適性が高い。 かけ米適性も良い。 冷凍ピラフ	①水稻新品種「上育438号」の収量性は、「きらら397」対比107%、「あきほ」対比116%であるが、品質面ではやや劣る。 ②16年産米では、あきほの一部面積に置換え、1,800haを計画している。	
大粒米	①粒が大きく、千粒重は25～30g程度。 ②体積が増加するので、多収となる場合が多い。 ③大粒品種は、摺精を強めることで、米の外側の層に多く含むタンパク質、不飽和脂肪酸、鉄を取り除くことができるので、酒造適性(吸水性・消化性・溶解性等)が高い。	【調理特性】 ドリア  【加工適性】 吟風; 酒母米として好適性がある。	①15年産酒米の作付面積は、「初稔」20ha、「吟風」230haであり、何れも契約栽培である。	①「空育酒170号」は、「吟風」に比べ熟期はやや遅く、長稈で耐倒伏性は「きらら397」並の「中」である。 ②耐冷性は強く、大粒・多収でタンパク含量が低い。 (奨励品種決定試験1年目)
香り米	①香り成分(アセチルピロリン)を含み、炊くとポップコーンのような香ばしい香りがする。 ②成分は揮発性物質のため、空気にさらしておくと香りは蒸発する。	【調理適性】 カレーライス、ピラフ	①北海道農研で開発された「キタカオリ」は、命名登録されているが、香り米の需要に限られることもあって奨励品種になっていない(育種家種子)。	

注: (1)機能性米は、人の健康機能を追及した米・米加工品(高アミロース米、低グルテリン米、低アレルギー米、巨大胚米など)である。  
(2)アルファ化米は、炊き立てのご飯を熱風で乾燥した加工品で、3～5年の長期保管が可能である。  
(3)奨励品種とは、「北海道農作物優良品種認定委員会」の認定を受けた優良品種の中で、その育成経過が示されており、品種特性の保持が保証されるもので、登録・公表により広く周知させる。

# 緑肥作物の特性と畑輪作への導入指針

【道立北見農業試験場生産研究部 主任研究員 赤司和隆】

道内の秋まき小麦跡地では緑肥のヒマワリ、シロカラシおよびヘアリーベッチの栽培が急増中である。緑肥は自家栽培されることから、トレーサビリティ、輸送コストおよび景観の点で他の有機物に優り、今後も栽培増が見込まれる。そこで、北見農試におけるこれら緑肥に関する最近の試験成果を軸に紹介し、営農の一助としたい。

## 1. 緑肥栽培の留意点

道内畑作地帯の緑肥栽培面積のほぼ85%を占める後作緑肥は、秋まき小麦などの主作物の収穫後の8月から10月にかけて栽培され、晩秋から翌春にかけてすき込まれる。このように後作緑肥は向寒期に栽培されることから、耐冷性の弱いヒマワリ(最低気温が約2以下で被害が発生)では早期播種が望まれる。また、ヒマワリではパーティシリウム萎凋病、菌核病が発生し易く、さらにこれらの病原は後作物を冒す危険性があるので、耐病性品種の導入が望まれる。マメ科のヘアリーベッチはヒマワリに比べて寒さには強いが、出芽に日数がかかり、収量も低い(表1)。したがって、十分な栽培期間を確保し、収量増に努める。一方、アブラナ科のシロカラシは発芽が早く、また寒さに強いことから開花し易く、景観緑肥に適する。

表1 後作緑肥の特性

緑肥作物	品種名	播種後要した日数		霜・凍害	乾物収量 (kg/10a)	炭素率 (C/N比)
		出芽	開花始め			
ヒマワリ	りん蔵	9.3	55	発生し易い	263(932)	23.8(37.2)
シロカラシ	夏カラシ	7.0	42	可視害無し	378(462)	19.9(26.0)
ヘアリーベッチ	まめ屋	13.0		同上	153	10.0
エンバク	スワン	9.0	51	同上	457(591)	27.5(32.7)

注1) 北見農試・現地圃場試験(1999~2001年の平均値)

注2) ヒマワリの霜害(萎凋症状)は1999年10月5日(最低気温2.0)に観察された。

同凍害(枯死)は1999年10月18日(-5.1)と2000年10月17日(-1.8)に観察された。

注3) 乾物収量、炭素率の括弧内は休閒緑肥のデータで、ヒマワリは夏りん蔵、シロカラシは夏カラシ、エンバクはサイアーのデータ。

注4) 緑肥体内の全炭素量を全窒素量で割った値を炭素率という。値が低いほどすき込み後の分解が早い。無機態窒素が速やかに放出される。

休閒緑肥は主作物が休閒中の5月から9月の気象条件の良い時期に栽培されることから、後作緑肥に比べて乾物収量が多い。ヒマワリでは休閒緑肥の場合932kg、後作緑肥の場合263kg/10aとほぼ3倍の開きがある(表1)。しかし、生育量の増加は炭素率の上昇を招くため、すき込み後の分解は遅くなり、早い時期からの窒素放出は期待できない。また、休閒緑肥では種子の形成後

## 2. 緑肥の導入効果と望ましい後作物

今回、緑肥と後作物との組み合わせ適性が検討され、表2のように整理された。後作緑肥のなかでもエンバクは炭素率が高いことからすき込み後の分解が遅く、窒素放出が緩慢である。そのため、窒素要求量の少ないダイズが後作物として適する。なお、エンバク後のダイズでは根粒着生が良好であり、その原因としてエンバク導入による緩慢な窒素増加や土壌通気性の改善が考えられる。また、ダイズ栽培に伴い土壌のネグサレセンチュウ数が増加することから、エンバクのなかでも同線虫の対抗植物である野生種エンバクを栽培し、事前に同線虫数を下げておくことが望まれる。

表2 緑肥作物と後作物との組み合わせ適性

緑肥作物	適する後作物	緑肥の主な効果
後作緑肥 エンバク(野生種)	ダイズ	根粒着生促進、ネグサレセンチュウの発生抑制 菌根菌感染の促進
ヒマワリ、マメ科緑肥	トウモロコシ、タマネギ	窒素供給、菌根菌感染の促進
シロカラシ、マメ科緑肥	テンサイ	窒素供給
休閒緑肥 マメ科緑肥	秋まき小麦	窒素供給

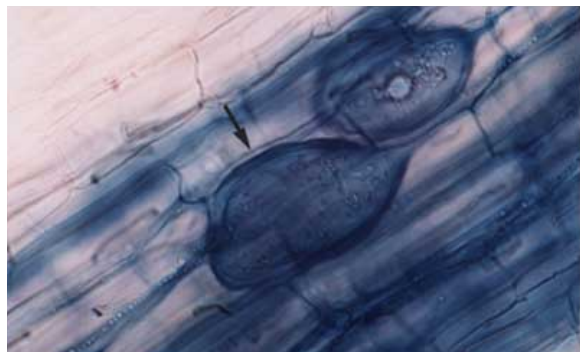


写真1 作物根に感染している菌根菌のうす状体(矢印)

宿主作物にリン酸を供給する有用微生物である菌根菌(写真1)の感染に対して感受性を有する作物同志の組合せも有効である。すなわち、感受性を有しているヒマワリをはじめマメ科緑肥は土壌中の菌根菌密度を高めることから、トウモロコシ、タマネギなどの感受性の後作物では菌根菌のリン酸供給効果が期待される(写真2)。なお、菌根菌の感染は土壌のリン酸含量が



写真2 緑肥すき込み後のトウモロコシの生育状況（リン酸無施用で栽培中）

シロカラシ後のトウモロコシ(左の写真)ではリン酸欠乏による生育抑制が観察されるが、ヒマワリ後のトウモロコシ(右の写真)では菌根菌の感染率が高く、菌根菌からのリン酸供給が旺盛なため、生育が優っている。

少ないほど顕著に起こり、非感受性作物であるシロカラシやテンサイでは認められない。

マメ科緑肥は窒素含有率が高く、かつ炭素率が低いことから窒素の放出が速く、その量も多い。したがって、窒素要求量の多いテンサイやタマネギなどが後作として適する。とりわけテンサイはマメ科緑肥の導入により増加した土壤中のネグサレセンチュウ数を低減させるので、マメ科緑肥の後作には最適である。さらに、マメ科の休閒緑肥のすき込みに伴う秋まき小麦の収量増も認められており、これら組合せも可能である。

一方、休閒緑肥のヒマワリ、トウモロコシおよびソルガムの乾物収量が1t/10a前後と多いことから、圃場に蓄積していた窒素およびカリウムの吸収量はそれぞれ5kg、30kgもあり、クリーニングクroppとしての効果が高い。したがって、これらの休閒緑肥の導入は硝酸汚染などに対する環境修復策として期待される。なお、生育が良好であったヘアリーベッチの後作では雑草の発生が少ないことが観察されている。

### 3 緑肥すき込み後の施肥対応

緑肥すき込み後の後作物では窒素の減肥が可能であり、減肥量決定のための早見表がすでに赤クローバ、レバナおよびエンバクなどの緑肥のデータを基に提案されている。それは炭素率と乾物収量から後作物における窒素減肥可能量を決定するものであり、後作緑肥のヒマワリ、ヘアリーベッチおよびシロカラシの場合も概ね適用できることが今回テンサイの窒素減肥試験により明らかにされた。これらの緑肥の減肥可能量を表3に示した。ヘアリーベッチは乾物収量が少ないにもかかわらず、体内の窒素含有率が高く、かつ窒素の

放出が速いことから、窒素の放出の遅いエンバクに比べて窒素減肥可能量が多く設定されている。なお、マメ科の休閒緑肥およびいずれの後作緑肥も炭素率が概ね25以下であることから、後作物の窒素の減肥が可能である。

一方、炭素率の高い緑肥では微生物の成長に必要な2大栄養素のうち炭素源が多く、窒素源が少ないため、緑肥すき込みに伴い増殖中の土壤微生物は不足する窒素源を土壤中の窒素に求める。その結果、一時的ではあるが窒素不足状態（窒素飢餓）が生じる。休閒緑肥の場合、ソルガム、エンバクおよびトウモロコシはもとより、ヒマワリ、シロカラシでも炭素率が30以上となることもあり、すき込み後1作目ではこのような窒素飢餓が懸念されるため窒素の減肥はひかえる。やがて、土壤微生物の死滅に伴い体内の窒素は放出され、窒素飢餓が解消されるため、2作目以降では緑肥の肥効が現れる。

カリウムは緑肥の分解の程度にあまり関係なく緑肥体内から流れ出る。そのため、乾物収量が多く、引いてはカリウム含量の多いシロカラシ、エンバクでは後作のカリウムの減肥量が10～20kg/10aと多めに設定されている（表3）

表3 後作緑肥すき込み後の窒素およびカリウムの減肥可能量

後作緑肥	緑肥すき込み時			後作物栽培時の減肥可能量(kg/10a)	
	生重(t/10a)	乾物収量(kg/10a)	炭素率	窒素	カリウム
ヒマワリ	1.5～3.5	200～500	13～20	2～4	6～14
ヘアリーベッチ	1.5～2.5	150～250	10～11	3～5	6～10
シロカラシ	3.0～4.5	350～550	12～20	4～6	10～20
エンバク	2.5～4.0	400～600	15～25	0～4	10～20

注1)「北海道施肥ガイド 北海道農政部 平成14年」より抜粋した。  
注2) 土壌の交換性カリ含量が基準値(30mg/100g)以上に蓄積している圃場や後作がテンサイ、パレイシヨの場合におけるカリウムの減肥量である。

## 病害虫忌避資材

農作物を栽培する上で、病害虫の防除は欠かすことはできません。しかし、農薬の削減が要求されていることや、環境への負荷軽減を考え、農薬の代替となる病害虫忌避資材が注目されています。病害虫防除を目的とした資材には、光環境を変えて害虫活動・高温障害等を抑制する紫外線カットフィルムや配色マルチ、害虫の侵入を防ぐ寒冷紗やネット、誘引テープやシート、夜行性の害虫防除に効果的な黄色蛍光灯等があります。

紫外線カットフィルム『クリンテートグローマスター』、『ライトセンサーN 10』(写真1)では、390nm以下の近紫外線を大幅に抑えることで野菜類の菌核病、灰色かび病、トマトの輪紋病などの病害と、アブラムシ、スリップス類、オンシツコナジラミ等の虫害抑制に効果が認められています。また、キュウリやメロン等の成り疲れ等の老化防止効果等による作物生育促進効果もあります。ただし、紫外線カットフィルムを使用したハウスでは、ミツバチの活動が鈍くなったり、アントシアニン系色素の形成が抑制されるため、ナス等の着色が悪くなることもあります。

白黒マルチの『ミラネスクひえひえ』(写真2)は近紫外線を反射することでミナミキイロアザミウマやアブラムシ等の害虫の飛来防止効果があり、アブラムシ等により媒介されるウイルス病(モザイク病)の予防効果もあります。また、地温の上昇を抑制することから高温障害の回避も期待できます。

害虫の侵入を防ぐ防虫ネット『ライトネット』は、0.8mm、1mm、2mm、4mm目合の規格あり、害虫の大きさに合わせて使用できます。道内では、ゆり根、ホウレンソウ、ミツバ等の軟弱野菜や種いも等の栽培で使用されています。

このような資材の利用により、減農薬栽培が可能になり、品質・収量の向上がより期待できます。系統では低コスト・省力化にむけた環境にやさしい安全な資材を今後も提供してまいります。商品のお問い合わせについては、お近くのJAまで。



写真1 ライトセンサー



写真2 ミラネスクひえひえ

【施設資材部 資材課 TEL011 232 6163】

### お知らせ

「あぐりぼーと」は、直接購読方式となっており、生産者の皆様にご覧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下さい。

### 〔次号の特集〕牛肉の安全・安心に向けて

本誌に対するご意見、ご要望、購読申込みは下記まで  
札幌市中央局私書箱167号 ホクレン「あぐりぼーと」編集事務局  
FAX 011 242 5047 E mail: eitai@hokuren.jp

### 編集後記

近年、大規模畑作場面での省力化技術の試験研究が農業試験場で進められています。しかし、一方で先進的な大型農家は既に自ら農業機械を海外から輸入し、省力化技術を研究・実践しています。ただ、これらの技術普及はまだ限られているのが現状です。

今後、大規模化が進むなかで、省力化技術は一部の人の特別な技術ではなく、一般的な技術にしていかなければなりません。そのための生産技術の確立について関係機関が連携のもと、早急に取り組む必要があると強く感じました。