

目次

<特集：省資源・省力化技術の活用について>

葉菜類セルトレイ苗の薬剤灌注処理	1
緩効性肥料の活用	3
生分解性マルチの活用	4
TMR給与システムを支える機械化技術	5
農薬少量散布システムについて	6
可変施肥システムについて	8
ロボットトラクター(GPS)について	10

<営農技術情報>

異常高温と集中豪雨で野菜の主要品目大幅減収	
今後への対応方向	12
本年の花き生育経過と明年への対応	14

<試験研究の現場から>

平成22年度 ホクレン野菜類・花き品種展示会	15~16
------------------------------	-------

<編集後記>

編集後記	16
------------	----

特集 省資源・省力化技術の活用について

経営規模の拡大や高齢化・農家戸数減少などを背景に、省力化による労働力軽減が求められています。省力化のためには農業機械等の大きな投資を伴う技術導入が効果的ではありますが、今回の特集では、資材等の活用による省力化技術を中心に、併せて、今後の農業に向けて開発が進む農業機械などの最新技術や取り組み事例について紹介します。

葉菜類セルトレイ苗の薬剤灌注処理

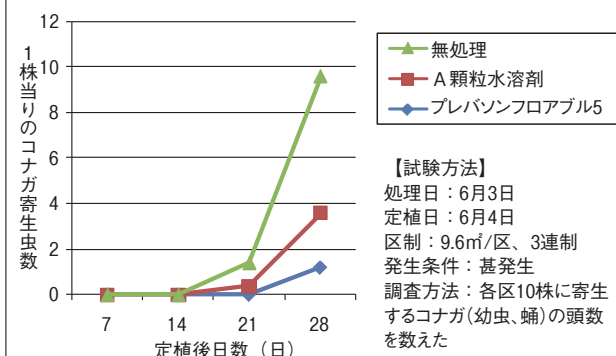
キャベツ・ブロッコリーなどセルトレイ苗の定植前の薬剤灌注処理は、育苗時の散布作業の省力化が図れるとともに、新規有効成分(クロラントラニリプロール)を含有したプレバソンフロアブル5の登場により、その長い残効性を活かし本圃の害虫防除の回数を減らすことができる新しい技術です。ここでは、本剤を使用した灌注処理による省力的な害虫防除について紹介します。

プレバソンの特長

- (1) チョウ目・ハエ目害虫に高い効果
コナガ、アオムシ、ヨトウムシ、ナモグリバエなどに高い効果を示します。
- (2) 作物に対する高い安全性
作物に対し安全性が高いため、育苗期に使用しても安心です。
- (3) 約1カ月間の残効性
灌注処理で約1カ月間の長期にわたり効果が持続します。
- (4) 吸収移行性
灌注処理で根から吸収された薬剤は、作物全体にいきわたりますので散布ムラがありません。

キャベツ／コナガに対する防除効果(灌注)

(2009年ホクレン長沼研究農場)



灌注処理で害虫防除を省力化

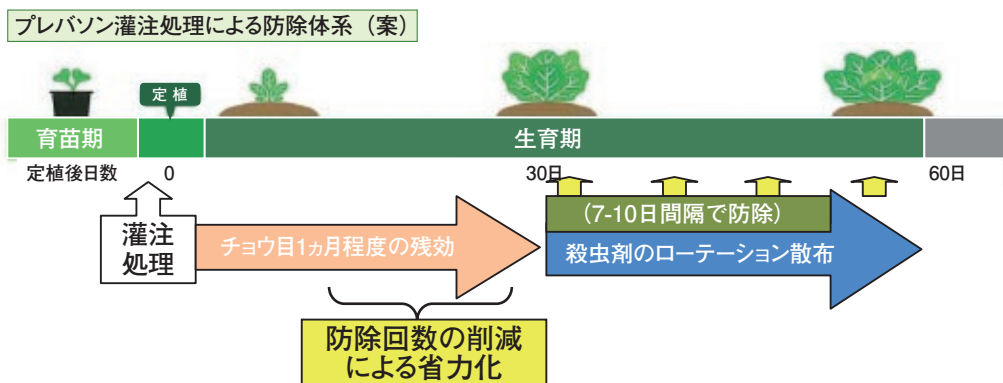
(1) 灌注処理による作業の省力化！

従来の定植前の粒剤散布では、薬剤散布とその後の灌水の2段階の手順で作業を行っていましたが、灌注処理は定植前に調整した薬液を灌注するだけで省力化が図れます。



(2) トータルの殺虫剤使用回数の減少による省力化！

灌注処理後、約1カ月間効果が持続するので、定植後からの防除を省略できます。



灌注処理のやり方

①ジョウロ

処理枚数が少ないときは(50枚程度までなら)ジョウロで手軽に簡単処理！



②動力式噴霧器

処理枚数が多いとき(50枚以上)は動噴でスピードアップ！
※ホースの先をハスロ状ノズルに付け替えます。



●薬液の調整

所定の濃度になるよう薬剤を調整願います。

●散布水量に注意

セルトレイ1箱当たりの散布水量は、500mlです。灌注処理をする際は散布水量にご注意ください！

●プレバソンの使用量とセルトレイ数(100倍、500ml/トレイ)

セルトレイ枚数	100枚	50枚	20枚	10枚	1枚
薬量	500ml	250ml	100ml	50ml	5ml
散布水量	50ℓ	25ℓ	10ℓ	5ℓ	0.5ℓ

●プレバソンフロアブル5の登録内容(抜粋)

作物名	適用害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	クロラントラニリプロールを含む農薬の総使用回数
キャベツ	コナガ、アオムシ、ヨトウムシ、ハスモンヨトウ	100倍	セル成型育苗トレイ1箱 または ペーパーポット1冊 (約30×60cm、 使用土壌1.5～4ℓ) 当り0.5ℓ	育苗期後半～定植当日	1回	灌注	4回以内 (灌注は1回以内、 散布は3回以内)
はくさい	コナガ、アオムシ、ヨトウムシ、ハイマダラノメイガ						
レタス	ナモグリバエ、ハスモンヨトウ、オオタバコガ、カブラヤガ、ヨトウムシ						
ブロッコリー	コナガ、アオムシ						

※上記作物には、茎葉散布での登録もあります。(対象害虫、希釈倍数についてはラベルをご確認ください。)
※上記以外の登録作物：非結球レタス、トマト、ミニトマト、きゅうり、なす、いちご、ねぎ、だいず、えだまめ、たばこ
※ご使用にあたっては、ラベルをご確認ください。

※プレバソンフロアブル5 灌注処理の手引き(葉菜編)より引用

【肥料農薬部 技術普及課】

緩効性肥料の活用

1 緩効性肥料とは？

緩効性肥料とは、肥効をコントロールできるように製造された肥料で、肥効調節型肥料とも呼ばれ、有機質肥料に類似した肥効を示す肥料です。その肥効のメカニズムから化学合成緩効性肥料および被覆肥料の2種類に大別できます。さらに硝酸化成抑制剤入り肥料を含めることもあります。

緩効性肥料の特長を活かし作物の養分吸収に合った銘柄は、利用率の向上による肥料成分流亡の抑制、分追肥作業の省力化ができる肥料です。

2 緩効性肥料の種類

①化学合成緩効性肥料

化学合成緩効性肥料は、窒素肥料が主でUF（ウレアホルム）・IB・CDU・オキサミドなどがあります。

これらの肥料は、土壤中で化学的作用である加水分解反応や微生物による分解反応を受けて無機態窒素が生成されます。この分解作用が急激に起こらないため窒素の肥効としてはゆっくりとしたものとなり緩効的に働くのです。

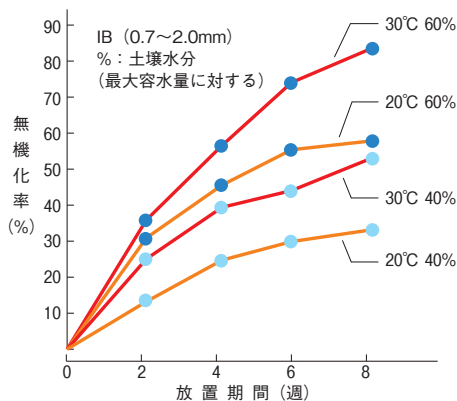


図1 IBの無機化に及ぼす土壌の温度と水分の影響

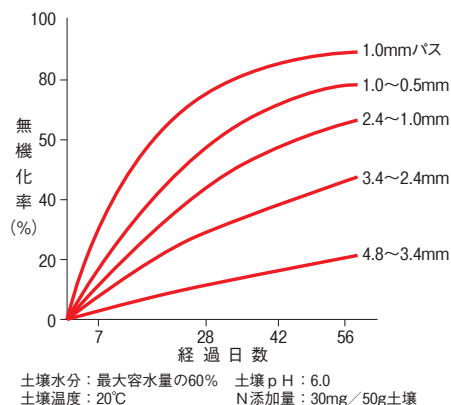


図2 CDUの粒度と無機化速度

この肥効は、温度、水分および微生物活性などの物質により左右されることが知られており（図1）、肥料の粒の大きさを調整することによっても肥効をコントロールできます（図2）。

②被覆肥料

被覆肥料は、コーティング肥料ともいわれ水溶性の肥料を膜で被覆し溶出量や溶出期間を調整したものです。被覆する資材により無機系と樹脂系に分類されます。

無機系は、硫黄で被覆するもの。樹脂系では熱可塑性のポリオレフィン系樹脂と熱硬化性のアルキッド樹脂、フェノール樹脂があります。

また、溶出パターンからも分類されており、初期の溶出割合の高い放物線タイプ、初期から直線的に溶出するリニアタイプ、初期の溶出が一定期間抑制されるシグモイドタイプがあります（図3）。

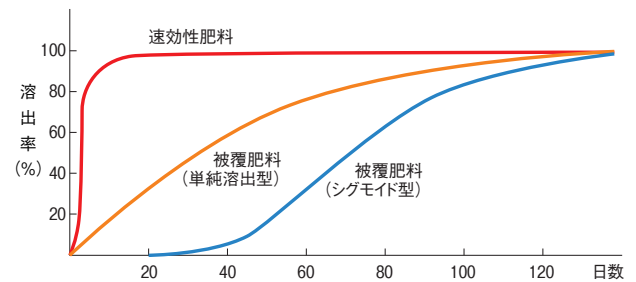


図3 被覆緩効性肥料の溶出模式図

被覆緩効性肥料の成分溶出——被覆によって溶出の速さ、パターンが変わる。

3 緩効性肥料を施用する目的

緩効性肥料を施用する目的は、ア) 作物の生育過程にマッチした養分供給、イ) 肥料成分の利用率向上による肥料の節約、ウ) 肥料の施用回数の削減による省力化、エ) 施肥量が多い施設栽培における塩類濃度障害の回避の4点が挙げられ、コスト低減と作業の省力化が期待できる肥料です。

4 緩効性肥料の施肥実態

緩効性肥料は、その特長から園芸作物で主に使われています。園芸作物は、播種から収穫まで数回にわたって分追肥を行う作物が多く、生産者にとって分追肥作業の省力化は、高齢化や担い手不足の現状から、なくてはならない要件となっています。

また、複合経営の生産者にとっても追肥回数の省力化は、作業の集中化回避や年間を通した効率的な作業体系計画に大きく貢献しています。

5 施肥合理化圃場での緩効性肥料

毎年行われている施肥合理化圃場試験では、全道各地区において緩効性肥料の特長を活用した試験が実施されています。内容としては、今まで施用されていなかった作物への施肥試験、水稻直播に対応する試験、飼料作物への施肥試験などが実施されており、その試験成績が現地圃場での営農に貢献しています。

6 緩効性肥料への期待

緩効性肥料の利用は、分追肥の省力化が図れることはもとより、育苗箱全量施肥など省力的な施肥法も可能としています。これらのことで施肥効率は向上し、環境への流出を小さくできるため、環境保全に貢献できる肥料として期待が高まっています。

【肥料農薬部 技術普及課】

生分解性マルチの活用

1 はじめに

マルチフィルムは、地温のコントロールや土壌の水分保持、雑草の抑制などを目的に、地面を直接覆って使用する被覆資材です。

マルチフィルムはポリエチレンを原料とするものが主流でしたが、近年は農業用廃プラスチック処理や農作業省力化などの観点から、「生分解性マルチ」が注目されています。

生分解性マルチとは、生分解性プラスチックを原料としたマルチフィルムのことを指します。生分解性とは、「単にプラスチックがバラバラになることなく、微生物の働きで水と二酸化炭素に分解され、自然界へと循環していく性質」のことをいいます。

2 使用のメリットとデメリット

農業で使用されたプラスチック（農ビ・農POフィルムなど）は産業廃棄物として適正に処理することが事主である生産者に義務付けられています。

ポリマルチの処理には費用が必要となりますが、生分解性マルチは使用後は畑にロータリーで鋤き込んで処理することができるため、廃プラ処理費が不要となります。また、マルチを剥ぎ取る作業が不要となり、大幅な省力化が可能となります。

ただ、上記のようなメリットはあるものの、ポリマルチと比較して価格が約3倍と割高であるのは否めません。また、長期保管ができない、やや水分の透過性が高いなどといった特徴も見られます。

生分解性マルチの普及率は全国で農ポリ全体の約3%、北海道においても約10%といわれていますが、年々増加傾向にあります。これは、「剥ぎ取り作業と廃プラ処理費が不要になることを考えると決して割高と感ぜない」、「一度使用した生産者のリピート率が高い」といったような背景によるものと推測されています。

3 ホクレンの取り組み

現在ホクレンでは「イーマルチ」「土っ子」を中心に取り扱っていますが、農業総合研究所と連携し、今年についてはコスト低減を目指し、マルチの厚みを薄くした製品の実用性の検証を中心に行っています。また、生産者の圃場を借りて実証試験を行う「生産者モニター試験」で、実用性の確認や生産者へのPRを行っています。

今後も生分解性マルチのコスト低減に向けて努力していくとともに、生産者の皆様へより良い生分解性マルチをお届けしていきます。



写真1 展張作業の様子



写真2 マルチ鋤き込み後の畑

【施設資材部 資材課】

TMR給与システムを支える機械化技術

【北海道総合研究機構 根釧農業試験場 地域技術グループ 関口 建二】

はじめに

近年、北海道では酪農経営の規模拡大とともに、低コスト化・省力化を図る手段として、自給飼料生産作業を中心とした農作業の外部委託化が進んでいます。このような流れを背景に、各地で設立が相次いでいるのが粗飼料生産基盤の共同利用を前提とした自給飼料主体型のTMRセンターです。

TMRセンターでは飼料生産の効率化や品質向上と並んで、飼料調製を含めた給餌作業の省力化が重要な目的となっているため、それぞれの地域の実情に合わせた機械や設備の導入など、様々な工夫が見られます。

1 TMRの調製

TMRはいくつもの構成原料をミキサーフィーダーに投入・計量し、混合することで調製されます。TMRセンターでは大量のTMRを短時間に調製するため、個別経営に比べて大型のミキサーフィーダーが使用され、バンカーサイロ内の粗飼料取り出しには機動性の高いホイールローダーを利用することもあります(写真1)。

TMRを効率良く調製するためにはTMRセンター内の施設配置も重要です。特に、毎日の作業となるバンカーサイロから購入飼料貯蔵施設、TMR発送エリアまでの作業動線はバイオセキュリティや作業安全に配慮しながら、作業効率が最大になるよう設計します。



写真1 ホイールローダーによるサイレージ積み込み

2 TMRの配送

TMRは時間の経過による変質を防ぐため、調製後は速やかな配送が必要です。配送先が近距離であればダンプトラックなどによるばら積みの配送が低コストとなり、大量の需要にも対応可能です。一度に複数の配送先に対応可能な専用の運搬車両も開発されています(写真2)。

比較的遠距離の農家への配送や必要量の少ないメニ



写真2 TMR運搬専用車による農家への配送

ューの配送のために、圧縮梱包プラントや細断型ロールベアラーも使用されます(写真3, 4)。TMRを梱包密封すると変質が抑制されるため、配送間隔の延長や備蓄飼料としての利用、外部販売への対応が可能となります。その反面、TMRの給与量が多い場合は給餌作業の手間や梱包資材の経費負担が大きくなるため、利用場面の選択には注意してください。



写真3
TMRの圧縮梱包プラント



写真4 細断型ロールベアラーによるTMRの梱包

3 TMRの給餌

牛舎における給餌作業を省力化するため、牛舎内にミキサーフィーダーを直接乗り入れたり、自走給餌車や自動給餌機が利用されています。TMRセンターから飼料の供給を受ける場合、使用している給餌機械・設備にTMRを積み替える作業が発生するので、農家個々で受け入れ施設を用意したり(写真5)、配送車からミキサーフィーダーへ直接荷下ろしできるようにするなど省力化に配慮されています。



写真5 農家のTMR受け入れ施設

農薬少量散布システムの省力効果

【独立行政法人 北海道農業研究センター 生産支援システム研究 北海道サブチーム 村上 則幸】

はじめに

消費者の食の安心・安全への関心の高まりもあり、防除作業では農薬の作物への登録の有無や散布薬液の飛散に細心の注意を払わなくてはならないため、生産者の精神的負担となっています。天候など防除のタイミングを見計らいながらの作業ですので、生産規模が拡大する中では労働負担増も懸念され、より省力的な防除技術が求められています。そこで、面積あたりの薬液散布量を減量できる上に噴霧液の粒径が大きく農薬の飛散を抑えることができる少量散布技術に期待が寄せられています。そこで、北海道農業研究センターでのこれまでの農薬少量散布に関する試験事例から少量散布の省力効果を中心に紹介いたします。

1 農薬自動混合装置付速度連動型防除機

少量散布では、10aあたり100Lの薬液を散布する慣行散布の1/4程度の25～30Lを散布します。少量のため、単位面積あたり散布量調節が慣行に比べて難しくなります。そこで、防除機に車速と連動して散布量を制御することのできる速度連動機能があると設定が容易になります。試験では図1及び表1に示すやまびこ製の農薬自動混合装置付速度連動型防除機を用いました。この防除機の特徴は、上述の速度連動機能の他、図2に示すように、通常の薬液タンク内には水のみが投入され、薬液は図1に示す農薬予備混合タンクに投入されます。予備希釈された農薬予備混合タンク内の薬液はチューブポンプによって送られて水と混合した後、通常の防除機と同様に防除機本体のポンプにて加圧の後、噴霧されます。散布量は流量センサによって計測され、トラクタに装着した速度センサの計測値から、単位面積あたりの散布量が一定となるよう、流量制御弁によって流量を制御しています。

予備混合液と水の基準混合比は1：100（±20%の範囲で調整可）ですので、例えば、1000倍に希釈した農薬を散布する場合には、予備混合タンク内に10倍希釈の薬液を投入します。装置の混合ぶれ幅は設定値±10%です。

防除機本体のタンクに農薬を投入する慣行の使用方法も可能です。

自動混合のメリットは下記の通りです。

- 1) タンク内には水のみが投入されるので、タンク洗浄は容量18Lの農薬予備混合タンクのみで済み、洗浄作業の省力化ができる。
- 2) 洗浄で発生する農薬洗浄水も大幅に減量できる。

- 3) 農薬によっては原液をそのまま投入することが可能で、使わなかった農薬をそのまま回収することが可能で経済的である。

これらの理由から少量散布作業に本機を使用することによって最大の省力効果が期待できると考えられます。



図1 農薬自動混合装置付速度連動型防除機

表1 供試機諸元

形式	BSM1303S-MX
ブーム方式	(2007,2008 年) (2009 年) 折たたみブーム スライドブーム
散布幅	(2007,2008 年) (2009 年) 12.0 ～ 18.6m 14.7・22.5m
適応トラクタ	70PS 以上
薬液ポンプ 及びタンク	最大圧力 最大吐出量 タンク容量 5MPa 180L/min 1,300L
混合装置	ポンプ方式 希釈倍率 タンク容量 チューブポンプ 80 ～ 120 倍 18L

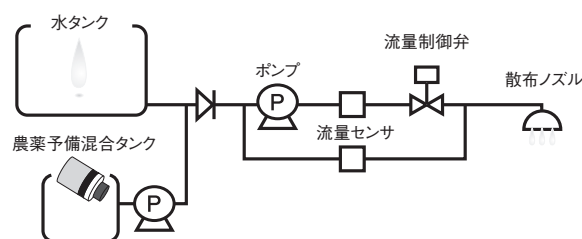


図2 防除機の配管図

2 少量散布の省力効果

(1) 調査の概要

鹿追町内の農家パレイショ圃場において、少量散布作業での、補給（水、薬剤）、圃場作業時間、洗浄時間等の各要素作業時間を測定し、一般的な速度連動防除機（やまびこ製BSM1503S-SNU：タンク容量1500L）での

慣行防除方法と比較しました。さらに得られた結果から1年間の防除作業時間を試算して省力効果を調べてみました。作業速度は、速度連動機能の散布量調整速度範囲の関係から、少量散布は3.7km/時、慣行散布は3.2km/時に設定しました。

(2) 調査の結果

表2に示すように、水タンクへの給水、予備混合液の調製、散布、終了後のタンク洗浄時間までを測定した結果、タンク洗浄の時間は自動混合装置使用の少量散布が8分12秒、自動混合使用無しの慣行散布が11分19秒となり、自動混合装置の利用により約3分の短縮になりました。

表2 調査結果

	少量散布 自動混合 有	慣行散布
調査日	2009/7/11	2009/7/17
圃場面積	0.7ha	2.5ha
圃場長辺長	316m	238m
作業時間		
散布	4'53"	33'57"
旋回	1'14"	6'00"
移動	7'41"	28'02"
調整	5'32"	0
洗浄	8'12"	11'19"
補給	7'42"	18'07"

(3) 通年使用での省力効果の試算

表2の結果から、通年使用での省力効果を試算しました。試算では道内の原料バレイショ作付面積の平均7.0ha、中早生品種トヨシロを想定し、萌芽前除草剤散布1回、病害虫防除8回、枯凋剤散布1回の計10回の防除を行うとし、少量散布(25L/10a)では、除草剤と枯凋剤に自動混合装置を使用し、その他の病害虫防除は、慣行の薬剤を直接タンクへ投入する方法で少量散布作業を行うものとししました。

表3に示すように少量散布の利用によって、防除にかかる年間の作業時間は慣行散布の69%にまで短縮できると考えられます。これは少量散布では水量が慣行散布の4分の1で、給水時間および給水のための移動時間を大幅に省略することができることから図4に示すように実作業効率が向上することによるものです。

(4) 防除効果

防除効果については別途行った試験から、雑草防除、病害虫防除において慣行散布と病害差は認められず、また茎葉枯凋剤の効果にも差はなく、少量散布でも安定した防除効果が得られていました。

表3 年間防除作業時間の試算結果(栽培面積7ha)

散布回数	対象	作業時間(h)	
		少量	慣行
1	雑草	1.77	2.62
2	病害虫	1.82	2.62
3	病害虫	1.82	2.62
4	病害虫	1.82	2.62
5	病害虫	1.82	2.62
6	病害虫	1.82	2.62
7	病害虫	1.82	2.62
8	病害虫	1.82	2.62
9	病害虫	1.82	2.62
10	枯凋剤	1.77	2.62
作業時間合計		18.1	26.2
慣行比		69%	100%

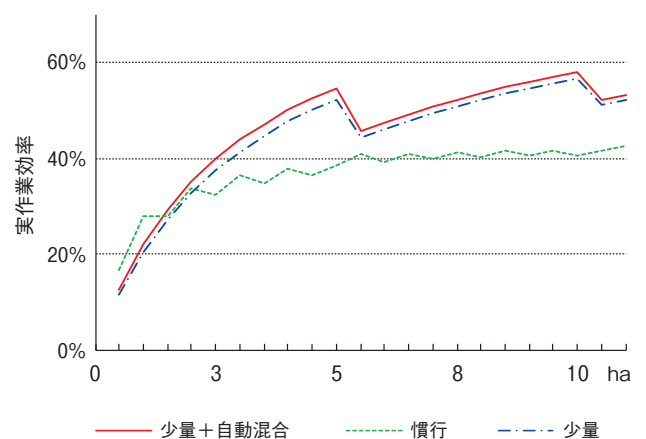


図4 防除方法と圃場面積から試算した実作業効率

3 おわりに

慣行に比べて少量散布の省力効果は大きく、さらに農薬自動混合装置付防除機の利用によりタンク洗浄時間の短縮と洗浄水の削減が可能となり、省力化と環境負荷の低減に一層効果があると考えられます。特にバレイショは防除回数が多く、7月中旬からの最も防除が重要な時期は、小麦の収穫などと重なるため適期防除が難しい場合もあり、収穫の合間を縫って防除作業を効率的に行うことができれば、生産者の精神的負担の軽減にもつながります。また、自動混合装置を利用すると茎葉処理剤散布の後など、通常であれば念入りにタンクを洗浄しなければならない場合にも洗浄部分はわずか18Lの薬液タンクとノズルで済み、洗う容積が小さいことによる安心感があります。

まだ少量散布で登録のある農薬は少ないのが現状ですが、今後登録農薬数が増え適応範囲が広がることを期待しています。

可変施肥システム

【北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 生産システムグループ 原 圭祐】

はじめに

食糧・農業・農村基本計画の生産努力目標では担い手の生産規模拡大や品質管理の強化が掲げられています。北海道においても農家戸数の減少や輸入農産物との競争、安全で高品質な農産物生産に対する消費者の要求などに対応するため、規模拡大に対応した効率的な技術の導入とともに、肥料・農薬をできる限り低減するクリーン農業を実践していく必要があります。これらを両立させる一つの技術として可変施肥が期待されています。

可変施肥とは

図1は7月の衛星画像で、畑の中に部分的に白く見えるのが小麦畑で倒伏している箇所です。このように一つの畑の中でも土壌や作物の生育にはバラツキがあり、最終的に収量や品質のバラツキにつながります。このバラツキに応じて適切に施肥量を変えることを可変施肥と呼びます。手動で施肥機の開度を開閉したり、速度を増減することにより単位面積当たりの施肥量を変えることもできますが、ここでは土壌や作物条件に応じて自動で施肥量をコントロールすることを可変施肥とします。

可変施肥を行うには施肥量を自動で連続的に可変することができる施肥機が必要になります。肥料の繰り出し量をモーターで制御する施肥機、シャッター開度を電動シリンダで開閉するブロードキャストなどがあります。また、土壌や生育をみるセンサとセンサ情報に基づき施肥機を制御するコントローラが必須アイテムです。



図1 一筆圃場における生育のバラツキの事例

マップベースの可変施肥

可変施肥には二つの手法があり、一つはあらかじめ作成した土壌マップや生育マップから作成される施肥量マップに基づき施肥をするマップ施肥です。施肥量は通常、土壌分析した成分値を施肥標準に照らし合わせ決められます。この成分値をGPSの位置情報とともに連続的に測定することができる土壌センサが近年、市販化されました。

マップ施肥ではこのようなセンサにより作成された土壌成分マップから施肥標準や畑の特性（排水不良箇所など）を加味して施肥量マップを作成します。施肥の際はトラクタに取り付けたGPSで施肥機が施肥量マップ上のどの位置にいるかを認識し、コントローラがマップで示された施肥量になるように施肥機を制御します。写真1は平成12年に中央農試、北大、サークル鉄工（現サークル機構）が共同で開発した4畦用の可変施肥機で、メイン・サブタンクの施肥量を独立して可変することができます。近年では（株）ズコーシャが北大で開発されたラジコンヘリコプタによるリモートセンシングシステムを活用して土壌の窒素成分マップを作成し、本施肥機で可変施肥するシステムを実用化しています。



写真1 4畦用可変施肥機によるマップ施肥

センサベースの可変施肥

マップベースの可変施肥ではセンサによるマップ作成作業と、得られた情報を解析して施肥量マップを作成する作業が必要になります。また、施肥の際にはGPSが必須となります。これらを省略し、センサ情報に基づきリアルタイムで施肥する方法がセンサベースの可変施肥です。センサベースの可変施肥では、コントローラにインプットされたセンサ値と施肥量の関係に基づき、葉色等のセンシングと同時に施肥が行われるため、別工程の作業は不要で作業時間は慣行と変

わりません。ただし、使用するセンサの情報のみで可変施肥が行われるため、先に述べた畑の特性等を加味することはできません。また、気象条件によっては使用できないデメリットがあります。写真2は市販されている海外製の生育センサを利用し、ブロードキャスタで可変施肥をしている様子です。センサベースの可変施肥はリアルタイム性が求められる追肥で主に利用されます。



写真2 生育センサを活用した可変施肥

可変施肥の効果

土壌サンプリングによって作成された土壌窒素成分マップを基に4畦用施肥機で実施されたてん菜基肥の可変施肥では地域の慣行施肥量に対して20%施肥量が削減され、収量のバラツキが小さくなったことが報告されています（平成13年、中央農試）。また、（株）ブコーシャは前述のシステムにおいててん菜の基肥が30%程度削減されたことを示しています。施肥量が多いてん菜ではこのように可変施肥により過剰な施肥が抑制されています。

図2は約7haの小麦畑において生育センサとブロードキャスタによるセンサベースの可変施肥を実施した結果です。慣行の定量追肥では生育の良かったところで倒伏が発生しましたが、可変施肥では生育の良い箇所で肥料が削減されるため、倒伏を抑制することができました。

また、3年間の小麦可変追肥実証試験で可変追肥では収量のバラツキが軽減されるとともに幼穂形成期の追肥量が10～31%少ないにもかかわらず収量が1～

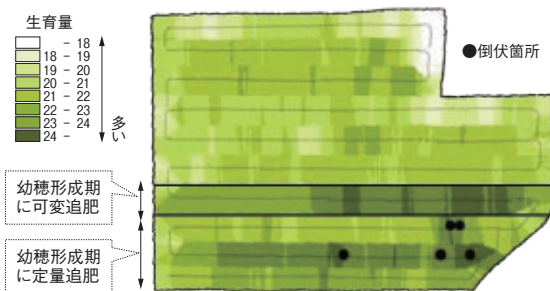


図2 可変追肥による小麦の倒伏軽減

11%増加しました（図3）。なお、慣行区で倒伏が多く発生した年ほど増収する結果となりました。このように小麦を対象とした生育センサベースの可変追肥では、幼穂形成期での適用で効果が大きいこと、生育後期の止葉期～出穂期の適用で子実蛋白含有率の均一化効果が実証されています。

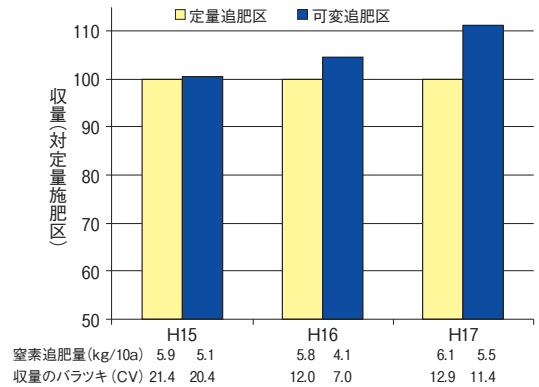


図3 小麦可変追肥の収量性（幼穂形成期追肥）

可変施肥の将来展望

可変施肥に代表される精密農業技術は海外の技術もしくは国内では研究段階の技術とされてきました。しかし、近年では土壌センサやリモートセンシング技術を活用した可変施肥がシステムとして民間企業により実用化され、商業ベースとして活用される段階にあります。また、気象条件に左右されにくい生育センサや国内の土壌・作物に適応した施肥処方箋、可変対応の施肥機が国内でも開発・市販されてきており、海外製と比較して安価なシステムが供給されつつあります。

我が国の農業は限られた農地で最大限の収量を得るため、過剰な施肥が行われてきました（図4）。資源の節約、環境負荷低減のため施肥量の適正化が指導されていますが、一筆単位の施肥量の適正化だけでは部分的に施肥量の不足箇所が生じ減収となるため、適性値よりも過剰な施肥をしているのが実態です。可変施肥が収量や品質の安定化とともに減肥による収量減リスクを軽減し、施肥量の適正化を促進する技術として導入が進むことが期待されます。

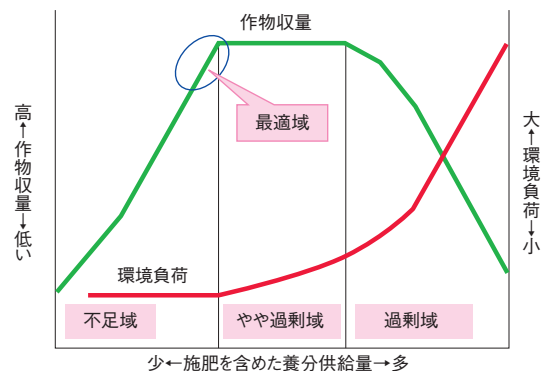


図4 作物収量と養分供給量、環境負荷の関係

ロボットトラクタの現状と将来展望

【北海道大学 大学院 農学研究院 野口 伸】

1 はじめに

農村地域では若年層の流出により、過疎化が進むとともに我が国社会全体に先行して高齢化が進行しています。1戸あたりの耕地面積は増加しながらも耕作放棄地は増加の一途をたどっています。これからも農業地帯では過疎化が進み、今後さらに高齢化が進むと予想され、労働力不足は深刻な状況にあります。このような背景から、農業経営の経済的な採算性に適合するようなロボット化を含めた超省力技術の開発が、日本農業を持続的に維持・発展させる上で必須です。本稿では北海道大学で開発したロボットを通して、トラクタロボット化の到達点を解説します。さらに今年度からスタートした農林水産省による農業ロボット研究開発プロジェクトについてもその概要を紹介します。

2 ロボットトラクタの仕組みと性能

近年、トラクタ、コンバイン、田植機など農用車両の自動化さらには自律化、ロボット化技術が急速に進展しています。国内では著者の所属する北海道大学農学研究院のロボットトラクタ、農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センターのロボット田植機、生物系特定産業技術研究支援センターのロボットトラクタが有名です。ここでは北海道大学で開発されたロボットトラクタについて紹介しましょう。図1に現在使用中の2台のロボットトラクタの外観を示しました。1台は車輪型、もう1台はクローラ型ですが、自律作業システムは基本的に2台とも同じで航法センサである高精度GPS（RTK-GPS）と姿勢角センサ

(IMU)、さらにこれらを統括する制御コンピュータによって構成されています。ロボットトラクタは市販トラクタをベースにロボット車両用に改造を加えたものです。ここでは車輪ロボットトラクタを例に機能を説明します。

車輪ロボットトラクタは操舵、前進・停止・後退の切り替え、変速、3点リンクヒッチの昇降、スロットル開度、PTOの入切、ブレーキの入切といったトラクタ機能の大部分が、コンピュータでコントロールできます。またこれらの制御項目はすべて観測でき、その他にミッション油圧異常の警告、燃料が13%以下になると残量警告を発することができます。さらに安全対策として車体外部にエンジン非常停止ボタンを配し、またリモコンでもエンジンを停止することができます。これらの機能はトラクタに搭載された車両コントローラが一括制御します。

ロボットに作業走行させるためには、作業の種類ごとに目標経路や変速段数などの情報を持つ作業計画マップ（ナビゲーションマップ）が必要です。このマップはGISソフトで作成しますが、目標経路を点列で表現し、それぞれの点に変速段数や3点リンクヒッチ、PTO操作などを属性として付加しています。目標経路が点列で構成されているので、曲がった経路を表現することもできることが特徴です。このマップ化によって矩形以外のほ場での作業など任意経路の走行を機能化しています。ロボットが走行すべき経路を地図として持っているため耕うん、播種、中耕、防除、そして収穫までの全作業を無人化できます。図2にロータリ耕うんの作業軌跡を示しました。図中では移動経路を一部省いていますが、格納庫から発進してほ場で9行程のロータリ耕うんを行い、再び格納庫に帰還するこ



図1 ロボットトラクタと航法センサ

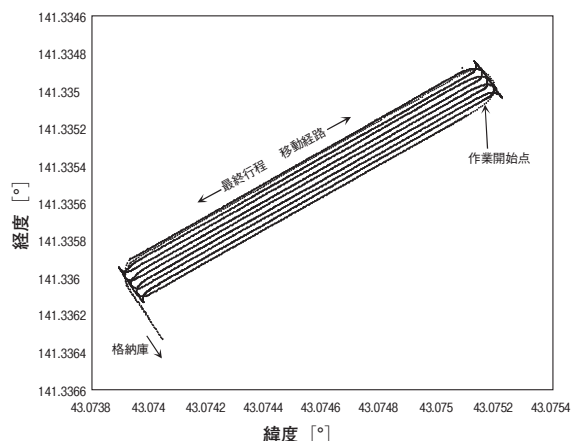


図2 車輪ロボットトラクタによるロータリ耕うん作業時の軌跡

とで全作業を完了した走行軌跡です。ロボットの作業時の走行誤差は±5cmですので人間の運転をはるかに超える作業精度を有しています。図3はクローラロボットトラクタの走行軌跡です。走行速度1.2m/sで肥料散布作業を行ったときのものです。作業開始地点から作業終了地点まで誤差5cm以内で走行し、農作業には十分な精度です。また全作業経路においての平均誤差は1.1cmで、前述の車輪ロボットトラクタの走行性能を上回っています。

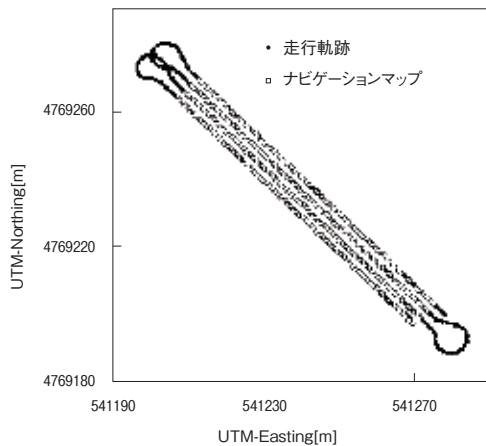


図3 クローラロボットトラクタによる施肥作業時の軌跡

3 農業ロボット実用化を目指した農林水産省研究開発プロジェクト

平成22年6月から農林水産省の委託プロジェクト研究「農作業の軽労化に向けた農業自動化・アシストシステムの開発」が5カ年のプロジェクトとしてスタートしました。本プロジェクトには「小型ロボットによる畦畔除草等自動化技術の開発」など5課題が設定され、その中に「稲麦大豆作等土地利用型農業における自動農作業体系化技術の開発」という土地利用型農業におけるロボットシステム開発を行う課題もあります。この課題は北海道大学農学研究院が中核機関で進めています。共同研究機関に京都大学農学研究科、農業・食品産業技術総合研究機構（中央農業総合研究センター・北海道農業研究センター・近畿中国四国農業研究センター・生物系特定産業技術研究支援センター）、企業からはヤンマー（株）、日立ソリューションズ（株）、（株）トプコン、ボッシュ（株）が参画しており、これら研究機関が結集してロボット作業体系を実現するロボットシステムを開発しています。

わが国農業は主に本州に展開する分散錯圃（小区画飛び地）による経営形態と北海道農業に代表される大区画圃場群により構成された大規模経営形態に大別でき、その両者でまったく異なるロボット作業体系が要求されます。本プロジェクトでは「分散錯圃型農業」と「大規模農業」それぞれについて、ロボット農作業

体系モデルを構築します。基本的には図4に示したように、GPS、準天頂衛星などのGNSS（衛星測位システム）とGISを活用した統合型農作業ロボットシステムを開発します。作業従事者ひとり当たりの作業面積を飛躍的に増大させるために、図5のように地域内で複数のロボットに同時作業させられうるシステム開発を行います。最終的には大規模農業のみならず30a程度の小型圃場が分散している生産環境下でも農業ロボットを導入して経営的にも効果があるロボット作業体系の構築を目指します。

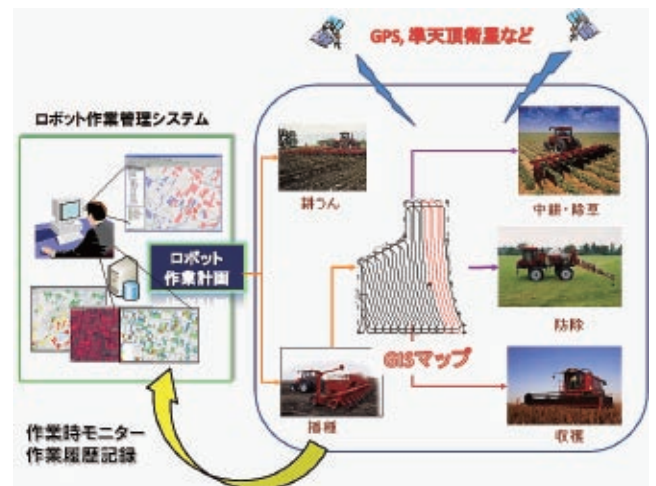


図4 GNSS/GISに基づく統合型農作業ロボットシステム



図5 農林水産省プロジェクト「稲麦大豆作等土地利用型農業における自動農作業体系化技術の開発」のイメージ

4 おわりに

本稿で紹介したように既にロボット技術は実用レベルに到達しています。しかし、いまだ一般農家に普及するには問題が山積しています。特にロボットシステムの低コスト化と合わせてロボットの安全性に関するルールを早急に確立する必要があります。そのときにロボット農業の幕開けですが、その時期はそんなに遠い先でないと信じています。

異常高温と集中豪雨で野菜の主要品目大幅減収 今後への対応方向(平成22年を振り返って)

1 H22年の気象と生育の特徴

平成22年は3～4月が平年より低日照に推移し、5月まで低温傾向でピーマンやウリ類の苗質に影響、各地区で活着や初期生育不良が発生しました。

その後6月中旬～9月中旬まで異常高温が続き、戦後の気象観測史上最高の気温となり、平均で3℃近く平年を上回る状況となりました。

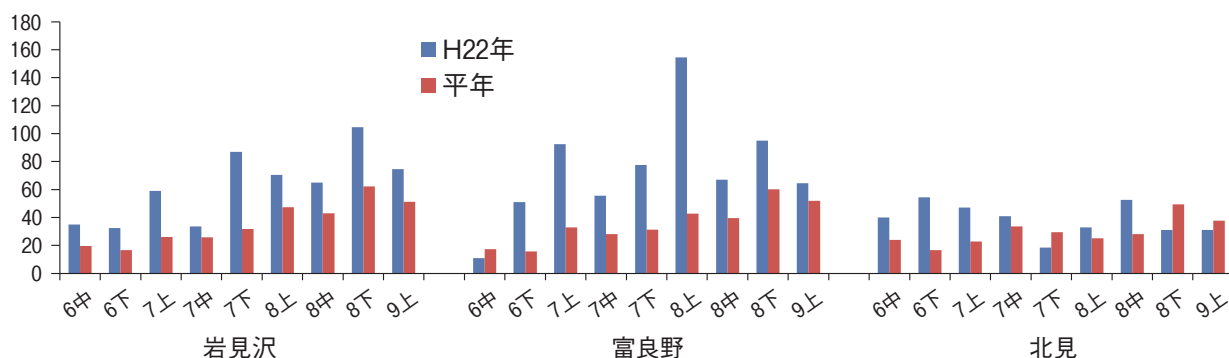
さらに、道央部を中心に集中豪雨が頻発しました。6～8月で岩見沢で20mmを超える降雨が11回、内10mm/hを超える豪雨が8回発生し、富良野では20mm

を超える降雨が11回、内20mm/hを超える豪雨が5回と降雨量が多いだけでなく、集中豪雨が頻発した年となりました(図1)。

これらの気象変動は、本年度の野菜の主要品目の生産、出荷に大きな影響を与え、ほ場整備の遅れている地帯や農家は、大きな打撃を受けた年となりました。

昨年度は冷湿害、本年度は高湿害と、連続して対照的な被害を受けたことになります。

(図1) H22年6月中旬～9月上旬たまねぎ生育・肥大期の地域別降雨量



2 平成22年度 道産主要野菜の作付動向

平成22年度の道産主要野菜品目の生産動向(ホクレン調べ)の特徴は、以下の通りです。

果菜類はトマトが横ばい、ミニトマトが3%増加、インゲンが10%増加していますが、すいか、メロンの減少傾向は続いています。

葉菜類はこれまで急速に栽培を拡大したブロッコリーが1%増に留まり、ほうれんそうが6%減少、労働力対応が課題となっている軟白ながねぎが5%減少しているほか白菜、キャベツ、レタス類は微減傾向が続いています。

根菜類ではだいこん、ながいもは微減傾向ですが、にんじん、ごぼうは微増傾向です。

3 主要品目の生産出荷動向

(1) 根菜類

4～5月の低温、悪天候で播種時期がずれ込んだ産地が多く、出荷開始が遅れました。

にんじんは、市場の品不足からSサイズでの収穫を開始し、7～8月はM、S規格割合が多くなるとともに、集中豪雨によるほ場の過湿で、裂根や腐敗の発生が多くなり、商品化率が50～60%程度と低下しました。

だいこんは異常高温により赤心症の生理障害、軟腐病等で商品化率が低下し、出荷量も前年比で10%低下しました。

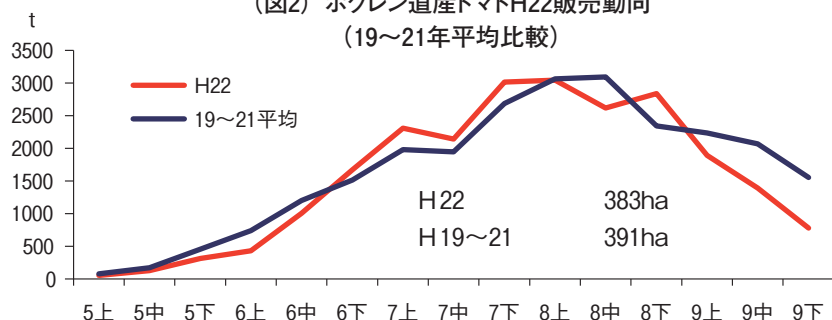
(2) 果菜類

施設栽培中心の果菜類は、異常高温の影響を大きく受けました。

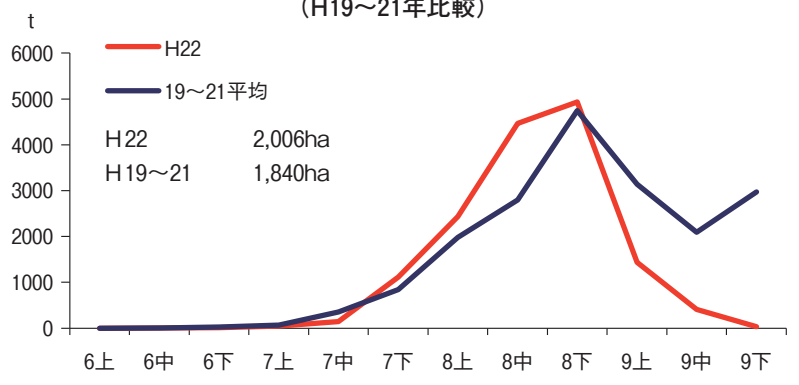
トマトは、6月中旬まではそれまでの低温、低日照の影響で出荷が遅れ例年より出荷量は少ない状況でしたが、6月下旬～8月は異常高温で着色が進み出荷量が増加しました。しかし、その後株疲れもあって、9月に入り、出荷量は急減しました(図2)。

かぼちゃは、全体として小玉傾向となり、6～8玉比率が増加した為、9月末段階で前年比77%の安値となっています。

(図2) ホクレン道産トマトH22販売動向
(19~21年平均比較)



(図3) ホクレン道産スイートコーンH22販売動向
(H19~21年比較)



スイートコーンは、最も高温の影響を大きく受けた品目です。各品種とも成熟日数が大幅に短縮して8月に出荷が集中し、9月入るとに急減し、9月末ではほとんどほ場に物が無い状態となりました(図3)。その結果、9月末までの単価は前年比81.5%と低下したほか、「しなび」のクレームも多発生しました。

(3) 葉茎菜類

たまねぎは、6月中旬~8月上旬の生育肥大期に高温を大きく上回る異常高温となり、全産地が影響を受けましたが、特に、その間に集中豪雨を受けた富良野、岩見沢等道央部で影響が大でした。

たまねぎ畑は特に硬い耕盤層が形成されている畑が多く、1時間で10~20mmを越す集中豪雨ではほ場排水が追いつかず、すぐに池状態となり、酸欠による根のダメージが大きくなります。本年小玉だったほ場は7月下旬の生根数が15本以下となっており、7月下旬に吹いた強風で中晩生、晩生種とも同時に倒伏したほ場となっています。

今年の中晩生、晩生種は十分肥大することなく、中早生種より小玉となった産地が多いのが特徴です。

また8月中下旬の豪雨で、肌腐れや貯蔵腐敗も多く、歴史的な不作との声が出ている産地もあります。

一方、ほ場にサブソイラーやプラウ耕が入り、ほ場排水性の良い畑や根域層の深いほ場では今年でも

5t/10a以上の収量を上げていますので、本年度の高生産ほ場の状態を良く観察して、ほ場整備の参考としていただきたいと思います。

ほうれんそうは、高温による発芽不良で前年比79.1%、アスパラガスは、春の低温による出芽遅れで前年比88.4%と出荷量が低下しました。

はくさいは、石灰欠や腐敗が多く、面積減もあり、前年比78.5%となっています。

ブロッコリーは、不整形花蕾、キャットアイ、リーフィー、蕾枯死等の生理障害が非常に多い年となりました。

9月末で野菜全体のホクレン扱量は前年比94.3%で、たまねぎが93.4%と、本年度の異常気象を反映した扱い量となっていますが、販売単価は野菜全体で108.2%、たまねぎは110.6%と、前年より高値で推移しています。(数値はいずれもホクレン扱い9月末実績)

4 異常気象に対応したほ場整備を計画的に推進しよう

本年度の結果は、昨年度と同様ほ場整備の差がストレートに収量、商品化率の産地、ほ場間差として現れています。

とりわけ透水性のほ場間差は、本年度のように市場単価が高い場合、産地や農家間の収益格差を拡大しています。

今後、温暖化の進展とともに異常気象の発生頻度は高まり、特に、温度上昇による大気中の水分含量増加に伴う集中豪雨が増加することは避けられない状況です。

ほ場からの排水が速やかに進むためのほ場整備を、各農家任せでなく、産地の重要課題として位置づけ、関係機関が連携協力した体制で取り組むことで、産地の安定した出荷量の維持、品質維持によるブランド力を高め、気象災害に強い生産体制を構築して、北海道の夏秋野菜供給基地としての責任産地の役割を堅持することを期待したいと思います。

【種苗園芸部 野菜果実花き課 主任技師 有村 利治】

本年の花き生育経過と明年への対応

1 本年の気象経過

春先からの低温は6月中旬まで続き作物の生育をやや停滞させました。7月以降は昼夜とも高温の日が続き、8月の平均気温は札幌で平年比+2.8℃と観測史上最高となりました。9月も残暑が続きましたが、急激な低温の日もあり寒暖の差の大きな天候となりました。また地域により大雨もありましたが、台風の本道への上陸は一度もありませんでした。

2 主要花きの生育経過

カーネーション：6～7月切り（11～1月植え）などの作型では、春から6月中旬までの低温で生育は遅延しました。主力の9月以降採花の作型では、7月からの高温で生育は急激に進み採花時期は前進しましたが、逆に後半品不足傾向も認められました。高温の影響としては花蕾数の減少、さらに花蕾中の花弁数が少ないものが多く品質低下を招きました。9月以降は主力品種のテッシノ系に軟弱徒長が目立ちました。秋にヨトウムシやアオムシの発生が多いところがありました。

宿根かすみそう：越冬作型では春先からの低温でも生育は比較的良好でした。しかし新植作型では生育が進み7月下旬からの採花となり、越冬ものと重なる場面も生じました。そのためお盆には品不足傾向が生じたほか、9月には採花するものがない状態となりました。本年は暑さのため、黒花が若干認められ、また花持ちが悪いというクレームもありました。

デルフィニウム：本年は4月中旬からの採花でしたが、本格的には5月上旬からでした。冷涼な気候を好む作物のため、7月からの暑さにはさすがにこたえたようで、草丈は大きいものの、細く間伸びしており、軟弱徒長傾向でした。出荷後のクレームとしては花落ちとボトリチス菌などによるシミや花腐れが多く発生しました。圃場では、1番花の後株枯れによる欠株が生じる圃場がありました。

トルコギキョウ：6月後半からの採花となりました。その後は高温が続き、日数的には30日以上も早まりました。その上草丈は高いものの軟弱となり、品質は良いものではありませんでした。特に7月上旬から8月上旬にかけては、高温多湿の影響が大きく老け花も発生しました。（写真-1）

スターチス・シヌアータ：春は全般的に低温でしたが、活着や生育は順調でした。6月下旬以降は高温でしたが、ハウス内は湿度が高くなり、やや軟弱徒長気

味に生育しました。そのため灰色かび病が発生しました。また強い光線や暑さのためブラシに色抜けが生じ、品質が低下したものがありました。

アルストロメリア：春先は低温でアルストロメリアの生育はほぼ順調でした。7月上旬以降暑い日が続き地温も上ってアルストロメリアには不適な条件となりました。そのため株は休眠状態のものがあり、採花数が極端に少なくなりました。9月以降も残暑が続きましたが、徐々に夜温も低くなり生育は回復しつつありますが、株への影響は若干残りそうです。（写真-2）

ばら：春先生育はやや停滞しましたが、本来強い光と高温を好むばらは、比較的順調な生育でした。圃場ではボトリチス菌によるシミやうどんこ病とアザミウマ類がやや多めに発生しました。



写真-1 トルコギキョウ



写真-2 アルストロメリア

3 明年への技術的課題

近年地球規模の異常気象が伝えられています。世界的に温暖化が叫ばれているなか北海道でも例外にもれず温暖化の様相を呈しています。従来北海道では冬季の暖房や保温対策が中心でしたが、夏の暑さにも注意が必要になってきています。

暑さ対策では遮光ネットや換気扇はもちろん、小型ハウスでも天窓などの装備が必要でしょう。また、かん水装置の完備や細霧冷房も準備できれば安心です。

栽培的には白黒ダブルマルチの利用はもちろん、高畦などの排水対策を講じることにより通風を良くし過湿をある程度防ぐことができます。また作型では早生、中生、晩生種の栽培により出荷の平均化を図ってききましたが、中性・晩生種の作付を増すことにより、品質の向上や出荷の集中化を防ぐことができるのではないのでしょうか。

【種苗園芸部 野菜果実花き課 主任技師 澤田 一夫】

9月6日から10日までの5日間、ホクレン農業総合研究所 長沼研究農場において、ホクレン種苗課と同研究所作物生産研究室の共催で「野菜類・花き品種展示会」を開催しました。この取り組みは、新品種や特徴があり販売面でアピールできる品種を中心に紹介し、生産振興に役立てることを主目的として開催しています。今回はその模様をご紹介します。

1 全体を通して

この取り組みは野菜類では平成15年から、花きでは12年からスタートし、本年度でそれぞれ8、11回目となりました。

今年は、昨年に引き続き野菜と花を合同で展示しました。最終日の10日の午後は一般参加のできる『オープンデー』とし、品種のほかに苗やホクレン岩見沢支所施設資材課による施設園芸用資材類などの展示も行いました。また、当研究所で行っている稲やばれいしょなどの試験研究について、パネルや実物を用いて展示しました。

来場者は532名を数え、農協や生産者といった生産サイドから市場関係者や販売先ユーザーに至るまで幅広いお客様にご来場いただきました。

2 展示内容

(1) 野菜類

展示品目は、玉ねぎ、人参、スイートコーン、だいこん、ブロッコリー、はくさい、キャベツ、かぼちゃ、ミニ・中玉・大玉トマトにカラーピーマンを加えた計10品目で、ホクレンが開発した品種及び食味や外観に特徴がある品種を中心に展示しました。



写真1 展示風景(野菜類)

各品目の展示ほ場では、品種特性、耐病性、栽培方法や収穫作業性などの説明を行いました。来場者は収穫物を直接手に取り注意深く観察していました。

ミニ・中玉・大玉トマトの展示では計33品種の栽培状況を公開したほか、8から10月に収穫できる手法として検討している大玉トマトの低段密植栽培^(※)試験の様子をご覧いただきました。来場者からは多品種を一同に見られる良い機会との意見が寄せられました。

また、新品種の開発状況や試験内容についても詳しく

説明することができました。野菜は品種によって適した土壌や栽培方法が異なることが多いのが実情です。ここでは、産地の状況を詳しくお聞きし、その内容に応じて品種特性を説明しました。品目担当者にとっても有意義な意見交換につながりました。

市場関係者やユーザーに対しては、産地評価が高く、食味など品質面で優れる品種を中心に説明し、理解を深めていただきました。特に、良食味の「あまほく」(かぼちゃ)や「真白(ましろ)」(玉ねぎ)の前では、担当者の説明に熱心にメモを取る姿が目立ちました。



写真2 トマト展示風景

※「低段密植栽培」: 密植にし、第一から第二、あるいは第三花房までを収穫する方法。

(2) 花き

ハウス内の展示ほ場では、8種苗メーカーのトルコギキョウ計88品種やスターチス・シヌアータ品種の展示も行いました。スターチス・シヌアータではホクレンで開発したオリジナル品種や育成段階の品種もご覧いただきました。

生産者からは、メーカー各社の品種を一同に比較できるほ場が道内には他にないため、今後も継続して開催してほしいとの声が寄せられました。



写真3 展示風景(花き)

3 おわりに

今後は得られたご意見を参考にして、より充実した研究開発を行うよう努力してまいります。また、展示会期間中だけではなく、視察も随時受け入れていますのでご活用くだされば幸いです。

最後に、展示会で紹介したホクレンオリジナルを中心とした品種について特性一覧を表に示します。試作用種子のご要望などについては各農協またはホクレン種苗課までお問い合わせ願います。

●主な品種の特性

品 目	品 種	主要な品種特性
玉ねぎ	早次郎 (北見交38号)	●肥大性に優れた極早生種。 ●乾腐病抵抗性に優れる。 ●球形は地球型で外観品質に優れる。 ※H23年 種子僅少
スイートコーン	味来風神 138	●発芽、初期生育が「味来390」よりも大幅に改善され栽培し易い。 ●熟期は、「味来390」よりも5日ほど早い早生種。 ●耐倒伏性に優れる。 ●粒が大きめで食べ応え感があり、食味は良好。
	ピクニック コーン	●皮付穂重250g程度、穂長15cm程度のミニ。 ●食感がとても軟らかく、甘さも非常に強い極強甘味品種。 ●株間20～25cmの密植栽培が可能。
だいこん	H403	●6月から7月播種作期に適する。 ※H23年 種子僅少 ●抽苔が比較的遅く、曲がりや裂根などの高温障害の発生が少ない。 ●肌の凹凸が少なく形状に優れるほか、肌艶及び揃いに優れる。
	H464	●根先の肥大が良好で揃いに優れる。 ●内部の緑化が発生しづらい。 ●葉はやや小さめで、軟腐病に比較的強い。
はくさい	黄妃 (H781)	●70日タイプ。9月以降に収穫する作型に適する。 ●べと病や軟腐病に対する耐病性に優れるほか、ゴマ症の発生が少ない。 ●葉数タイプのため巻きがきれいで黄芯は鮮やか。 ●ネコブ病抵抗性(CR)。
	ぷち姫 (H764)	●播種後65～70日で900g程度になるミニはくさい。 ●抽苔が遅く、石灰欠乏症(縁腐れ症)などの生理障害の発生が少ない。 ●軟腐病の発生が比較的少ない。
キャベツ	涼波	●石灰欠乏症の発生が少ないサワー系品種。 ●裂球が遅く、収量性が高い。 ●尻部の凹凸が少なく腐敗の発生も少ない。 ●播種後82日程度で収穫できる中早生品種。
	佐和姫	●石灰欠乏症の発生が少ない純サワー系品種。 ●食味に優れる。 ●播種後77日程度で収穫できる早生品種。
ブロッコリー	スターラウンド	●高温条件下の栽培でも花柄の急激な伸長が少なくドーム状になり易い。 ●キャッツアイの発生が比較的遅い。 ●不整形花蕾の発生が少ない。 ●アントシアンがないため、秋収穫の作型でも緑色がきれい。
かぼちゃ	くりふぶき	●果形は扁平で、果重は2.2kg程度になる。 ●果肉は濃黄色で、強粉質。 ●総収量は1.6t/10a、着果は2.2個/株(3本仕立)程度。 ※長沼研究農場試験結果
人 参	翔彩	●早期肥大性に優れ、播種後100日弱から収穫が可能。 ●早蒔きをしてもしっかりと根が伸び、根先まで太く仕上がる。 ●形状や根色の揃いに優れる。
	CH02062	●出芽が早く、安定した初期生育を示す。 ●極晩抽性で、抽苔の発生が少ない。 ●尻つまりや根色に優れ、揃いも良い。
スターチス・シヌアータ	蒼雲	●ガク色は青紫色で発色良好。 ●ブラシ形状は非常に良好。大きさもあり、ボリュームがある。 ●灰色かび病の発生は少ない

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】

「平成22年の営農を振り返って(仮題)」

- 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「あぐりぽーと」編集事務局
- FAX 011-242-5047

当編集事務局(ホクレン営農・環境マネジメント課)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: ホクレン営農・環境マネジメント課
「あぐりぽーと」編集事務局 TEL011-232-6105

編集後記

今回は、省資源・省力化技術の活用について紹介させていただきました。

省力化に向け、資材などの活用により比較的低コストで取り組める技術を中心に取り上げました。また、最新の省資源・省力化技術も一緒に紹介しました。

本号の特集が、今後の営農のヒントになればと思います。