

北海道米麦改良協会の 新たな取り組みについて

一般社団法人北海道米麦改良協会

業務部次長 岩下 徳之

はじめに

月、公益法人の移行に関する法律により、一般社団法人北海道米麦改良協会に改称し、現在に至っている。

当協会は昭和三六年四月、社団法人北海道産米改良協会連合会として設立され、その後麦作改善事業の導入に伴い、昭和五四年六月、社団法人北海道米麦改良協会に改組した。その後、平成八年四月からは、JA北海道中央会より委託を受け「北海道米分析事業」を、

構成は、ホクレン支所等と連携している各地区米麦改良協会を中心に二三の会員であり、北海道における「農家経済の発展と食糧の安定生産の確保に寄与すること」を目的に、「良質米麦生産技術向上対策」「北海道米の食味成分分析」および「農産物検査」などの事業を行っている。

平成一三年には農産物検査法の一部改正に伴い、国が実施していた農産物の検査実施業務が民営化されたことにより、同年七月に登録検査機関として農林水産大臣の認可を受けて「農産物検査業務」を実施している。また、平成二五年四

現在本道の稲作においても、担い手の高齢化や労働力不足、一戸当たりの経営規模の拡大などへの対応が喫緊の課題となっている。このため、ホクレンは平成二八年度から省力技術の導入や普及に向けて、「水稻の低コスト・省力化に係る実証試験」を行い、地域の特性に応じた栽培技術の普及促進に向けて検討してきたが、平成三〇年二月からは当協会がこ

の業務を受託して取り組んでいる。

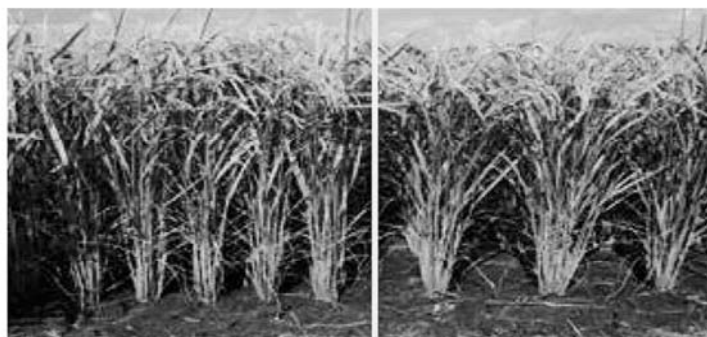
今回は、平成二八年度から二九年度にかけて実施した実証試験のうち、育苗作業の軽減が期待できる「疎植」や「密苗」の栽培技術、ならびに、圃場の水管理作業軽減に向けた「水田センサー」や「自動給水装置」等のICT活用に係る実証試験の結果・内容について、紹介することとしたい。

一・栽培技術関連

(一) 疎植栽培

「疎植栽培」は、苗の株間を慣行栽培よりも広げて植え付けするもので、株間を広げること、育苗に必要な資材費の削減や作業時間の短縮が期待できる技術である。

実証試験は、農業改良普及センターや



慣行 ← → 疎植
疎植栽培

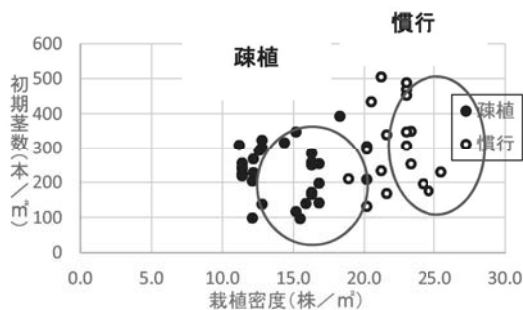


図1 栽植密度と初期茎数（6月末）の関係

J Aの協力のもと、全道で、平成二八年度は七カ所、二九年度は二一カ所、三〇年度は二三カ所で行い、今後の普及可能性について検討を行った。

■生育

・初期茎数・穂数は少なくなる傾向であった(図1)。

〈二八・二九年度実証試験結果〉

・出穂期・成熟期はやや遅れる傾向であった(図2)。

■収量・タンパク

・地区や栽植密度により違いはあるものの、慣行対比九〇〜九九%の収量となり、慣行栽培並みか若干下回る収量となった。

・タンパク値は、慣行栽培と比較し、やや高まる傾向であった(図3)。

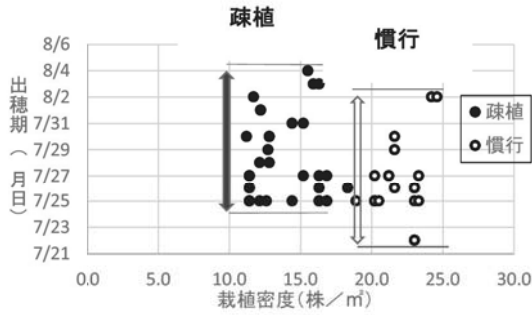


図2 栽植密度と出穂期の関係

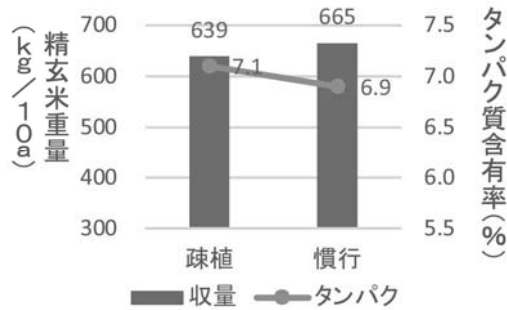


図3 疎植栽培と慣行栽培の収量・タンパクの比較

表1 慣行栽培(14cm)と比較した疎植栽培での苗箱数削減率

株間	mあたり栽植密度(株)	10aあたり苗箱数(枚)	ポット設置面積(坪)	14cm対比箱枚数(%)
14cm	21.6	48.3	2.6	100
17cm	17.8	39.8	2.2	82
20cm	15.2	33.8	1.8	70
30cm	10.1	22.5	1.2	47

※上川農業改良普及センター調べ
 ※育苗ポット箱あたり448株で計算

た収量確保が見込まれる。

■「疎植栽培」の課題(留意点) — 収量安定・低タンパク米生産には、技術対策が必要。また、品種・気象・土壌条件に適した株間の選定が重要 —

① 初期生育にばらつきがあり、出穂期・成熟期が遅れる傾向にある。また、株間を広げすぎると遅れ穂が多くなり、登熟歩合が低下し収量が不安定になる場合がある。

② 成熟期が遅れないよう適切な初期生育促進技術として、「早期移植」や「側条施肥」等の対応を検討することが必要である。

③ 品種・気象・土壌条件に適した株間の調査が必要である。

④ 玄米中のタンパク含有率が若干上昇する場合がある。

⑤ 移植機に設定されている株間以上の疎植を行う場合、現行のままでは対応が

■導入効果 — 苗箱必要枚数の削減が一番のメリット —

疎植栽培に期待する効果としては、以下の点が挙げられる。

① 必要な苗箱数が減少することにより、育苗資材費の低減・苗床の縮小・苗運

搬作業の軽減等の効果が見込まれる。逆に、これまでの育苗枚数で、水張

面積の拡大も可能となる。①「そらゆき」等の偏穂数型品種(一穂

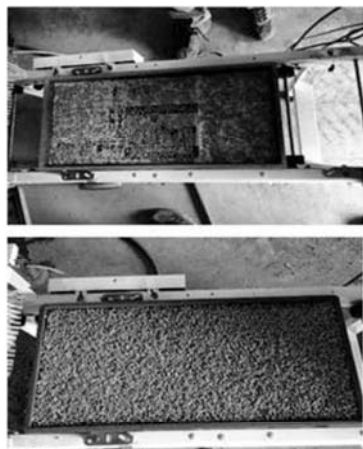
あたりの粒数が多い)を用いることにより、株間を慣行より広げても安定し

可能な機種もあるが、移植機の種類や型式によってはギア交換等の仕様の変更が必要な場合がある。

(二) 密苗栽培

「密苗栽培」は、慣行の育苗箱あたり乾糶100g～200g播種していたところを二～三倍の乾糶300g程度を播種し、発芽後一四日間という短い期間で育苗した苗四～五本を精密に掻き取り、移植する栽培法。掻き取る苗面積が小さくなるため、正確に植えつける技術を伴う(ヤンマー特許)。これにより、育苗箱数・資材費・苗運搬・苗継ぎの労力が慣行栽培の三分の一程度になることが期待される技術である。

実証試験は、平成二九年度は五カ所、三〇年度は一カ所で実施している。



密植栽培播種量(上:慣行、下:密苗)

〈二九年度実証試験結果〉

■生育

・幼穂形成期・出穂期・成熟期ともに慣行対比三～五日遅れとなった。

・草丈・茎数は、慣行栽培と同等か下回る結果となった。

・穂数・総籾数は慣行栽培を上回る結果となった。

■収量・タンパク

・品種・地区で違いはあるものの、平均

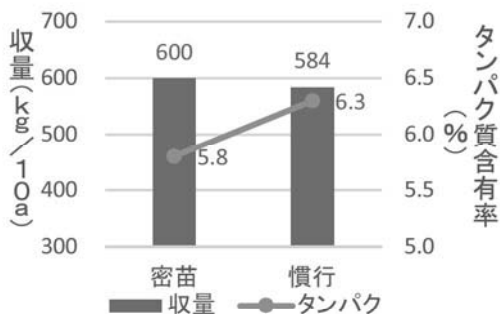


図4 密苗栽培と慣行栽培の収量・タンパクの比較(道南H地区;品種「ななつぼし」)

でほぼ慣行並み以上の収量となった。

・タンパク値は、慣行栽培と同等か下回る結果となった(図4)。

・整粒歩合については、慣行栽培とほぼ同等程度であった。

■密苗栽培に期待する効果—疎植同様、育苗コスト低減が期待される技術—

① マット育苗移植栽培での播種密度を増やすことで育苗箱数の低減や、短期育

表2 密苗移植のコスト低減効果

育苗箱数	育苗資材費	播種・苗運搬時間	管理方法
3分の1	2分の1	3分の1	従来と同様
3,100枚⇒1,100枚	48万円⇒22万円	65時間⇒22時間	難しい技術不要
育苗ハウス3棟⇒1棟	育苗箱・培土		

※水稲10ha経営で、播種量を現行100g/箱を300g/箱にした場合の試算

表3 育苗コストの比較 (円/10a)

区分	密苗	中苗	差額
種苗費	1,518	1,518	0
肥料費	1,276	5,379	△ 4,103
農薬費	1,947	5,841	△ 3,894
合計	4,741	12,738	△ 7,997

約▲8,000円

※ヤンマー提供資料を一部改編

表4 労働時間の比較 (hr/10a)

区分	播種	灌水	ハウス開閉	その他	苗運搬	移植	合計
中苗	23	45	63	30	15	4	180
密苗	13	16	15	15	6	3	68

※北海道農業生産技術体系をもとに試算

労働時間 3分の1



厚播き用ホッパー

- 苗との組合せにより、育苗作業の省力化が可能になる。
- ② 育苗・移植作業に係る労働力や施設面積の削減により、労働力不足や一戸あたり経営面積増加対策としての活用が可能になる。
- 密苗栽培の課題(留意点) — 播種ムラ防止・適期移植・圃場の均平が必要 —
- ① 播種する際は、専用ホッパーの追加設置が必要である(播種ムラを防ぐ)。

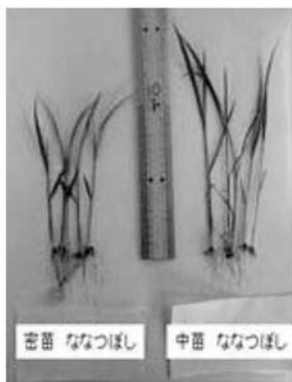
② 播種四日後に発芽、その後約一四日間で二葉展開となる。移植適期は二葉展開後、七日間程度となっており、それを超えて移植すると老化苗となるリスクが高まる。

③ 播種後、育苗箱を並べた後は十分な灌水が必要となる。

④ 苗丈は一〇～一五cmを目標とする(徒長苗に注意)。

⑤ 代掻きは丁寧に行い、少なめの水でゆっくりと練るように掻く。

⑥ 圃場は均平に仕上げる。均平が取れていないと深水の場所では、転び苗や浮き苗となりやすく欠株の要因となる。



苗の比較

二．ICT関連

(一) アシストスーツ

— 中腰作業が多い農作業では、足・腰の負担軽減が期待できる —

もともと、アシストスーツは、農林水産業(「昆布漁」「ミカン収穫」、建設現場や介護現場における重労働を少しでも軽減させようと、農水省・大学・関係機関が連携しながら開発が進められ、現在では、電動からゴム製に至るまで多数のアシストスーツが開発・販売されている。そこで、農作業は「中腰の姿勢」「地面に近い仕事」が多いことから、主に育苗作業における足・腰に係る負担軽減に寄与できないかという点に着目した。

ホクレン米穀事業本部では、アシスト

スーツを購入、各支所に配付を行い、当

協会主催良質米麦生産技術講習会・全道

JA女性部研修会・ホクレン担い手研修

会等の各種講習会・研修会において、試

着体験・アンケート調査を実施するなど、

農作業軽減に向けた可能性を探ることが

ら、低コスト・省力化の取り組みを開始

した。ホクレン生活事業本部においても

「JA個別宅配事業(ジョイライフ)」

への掲載により商品紹介・販売をするな

ど、機会があるごとに生産現場への導入

に向けた推進も図ってきた。

アシストスーツは、先述のとおり、電

動式とゴム製の商品がある。



アシストスーツ

電動式は、もともと、建築工事やみかん畑での果実を運搬する等の重労働を軽減する目的で開発されており、身体に装着して使用するロボットである。機能としては、体幹の動きを位置センサーで検出し、動作意図にあわせて腰部のモーターを回転させることで荷役作業時の負担を軽減するものである。確かに荷役作業時の腰部への負担軽減にはつながるものの、装着したまま軽トラクに乗車する際モーターが邪魔すること、さらには、一〇〇万円／台程度と高額であることもあり、少なくとも水稲農作業における普及可能性については今後も検証が必要と想定される。

一方、ゴム製アシストスーツは、電動式と比較して、軽量かつ安価（二万円／着）で、装着も簡単、スーツ自体の伸縮もきくことから、苗運び等の中腰作業等において、より実用性は高いと想定され、

実際に試着した方々からは「腰の負担が軽減される」等の声も多く聞かれる。このゴム製のアシストスーツは、ホクレン資材事業本部でも取り扱いを開始し、全道のJA資材部門で購入することも可能となっていることから、ぜひ農作業の軽減に役立てていただきたい。

〈参考〉苗キャッチ

— 苗箱を剥がすきつい作業が楽になる —
— 前述の「アシストスーツ」とあわせ、

育苗作業に活用いただきたいのが「苗キャッチ」という商品である。これは、育苗ハウスから苗を移植機に運搬する際、何度も腰を曲げ伸ばしする辛い作業を軽減するもので、直立姿勢のまま、苗移動・持ち上げ作業や苗コンテナの奥の手の届かないところでも、この苗キャッチを使うことにより苗を「はがす」引き上

げる「持ち上げる」「引き出す」作業が非常に楽に行うことができる。

この商品についても、ホクレン米穀事業本部で購入し、各支所に配付、各種講習会・研修会等において展示・紹介を行っている。また、マット用・ポット用があり、ホクレン資材事業本部・JA資材部門でも取り扱いを行っている。

(二)水田センサー(Paddy Watch パディウォッチ)

— 遠隔でもスマホで圃場環境が確認でき、圃場の見回り作業軽減が期待できる —

水稲の作業の中で、「育苗」に次いで労働時間が多いのが、「水回り作業」になる。稲の生育・病害虫発生状況を確認するため、水回り作業は欠かせない作業となるが、高齢化はもちろんのこと、担

い手の減少による一人あたり耕作面積の拡大、飛び地の増加等により、圃場巡回に要する労働時間の増加が想定されることから、ICTの活用により少しでも作業軽減ができないかという点に着目した。

その一つに「水田センサー（パディウォッチ）」がある。この機器は、スマート農業におけるセンサ・ネットワーク技術・人工知能等の次世代農業向け機器の開発を行うベジタリア株式会社が開発メーカーとなり、NTTドコモが販売代理店となっている。設置圃場の「水位」



パディウォッチ

「水温」「気温」「湿度」の四つのデータをタブレット・スマートフォン等の端末を使用し、遠隔で状況が確認できるいわば「水管理支援システム」である。

当初、この「パディウォッチ」は、全農の実証試験（平成二八〜三〇年度の三年）があることを知り、ホクレンとしては、初年度（平成二八年）に、空知（JA新すながわ）と上川（JAたいせつ）の二カ所で実証試験を行った。二九年度からは、新たに二カ所（JAピンネ・JA南るもい）設置し、全道では合計四カ所による実証試験となり、実際にセンサーを使用した生産者へのアンケート調査を行い、今後の普及の可能性について検証を行った。

生産者の声としては、「水管理の目安となり、圃場見回り回数が減少した。」「飛び地である場合はとても有効な機器である。」「気温と水温が深水管理に役立つ、湿度はいもち病発生予測にも役立つ。」「普及センサーでのデータ蓄積・技術指導に役立てることが可能。」といったメリットに関するコメントがある一方、

「センサー一〇万円／本ではコストパフォーマンスを感じない。」「センサーを設置しても見回り頻度が極端に減少するわけではないため、できるなら自動給水のような制御装置がついていないと・・・。」「水温と水位だけ計測できて機能が半分になった分だけ価格が安くなった方がいい。」「通信料がセンサー一本一本にかかってしまうのでコスト高である。」等、センサー自体を否定するものではないが、今後の検討課題としてのコメントもいただいた。

平成三〇年度は、そうした生産者からの声も反映して「水温」「水位」の計測のみの機能であるが、価格が半分の五万円／本のセンサーが開発・販売されたこ

とにより、この新機種水田センサーを四一本購入し、全道の水稲エリアに設置し実証試験を行った。平成三〇年度実証試験結果については、生産者へのアンケート結果を集計次第、フィードバックすることとしたい。

(三) 水田センサー (M-HAR ASミハラス)

―親機一台に子機が最大一〇〇本接続可能となり、地域圃場の一元的管理も可能―

同じ、水田センサーでありながら、通信方法で先述のパディウォッチとは大きく異なるセンサー「M-HARAS (ミハラス)」がある。メーカーは、ニシム電子工業株式会社であり、センサーの機器構造もニシム電子工業の専門である無線線を利用したものとなっており、特に、

通信コスト低減につながる機器となっている。

機器は、パディウォッチと異なり、親機 (通信基地局) ・子機 (水田センサー) がセットとなっている。子機は圃場の「水位」「水温」「気温」「湿度」「地温」を計測することが可能となっており、その計測データを親機が受信、三G回線を使用しクラウドにつながるそのデータをタブレット・スマートフォン等の端末上で、圃場の状況を遠隔地で確認できる。

ただし、親機 (通信基地局) と子機 (センサー) の間に、防風林やビニールハウス・家屋等の障害物があると電波の障害となるため、親機は高い建物の屋上に設置することが望ましく、二九・三〇年度では、JAカントリーエレベーターのサイロ屋上に親機を設置し実証試験を行ったところもある。なお、この実証試験を通し、親機を中心に半径七〜八km程

度の通信は可能ということも実証された。また、一台の親機には最大一〇〇本の子機と接続させることが可能であることから、親機の通信条件が良好であれば、かなりの広域にわたって圃場管理が可能と



ミハラス親機 (通信基地局)



ミハラス子機 (センサー)

なり、ランニングコストも抑えることができるといったメリットもある。

二九年度では、全道で親機一台・子機五台でメーカーの協力も得ながら、実証試験を行い、三〇年度においては、メーカーのレンタル事業を活用し、全道で親機（通信基地局）一三台、子機五五台を設置し、規模を拡大して実証試験を実施した。

実証試験を実施した生産者からは、「気温・水温が遠隔でも確認できて便利であった。」「圃場の見回りが一回／日になり、空いた時間の有効活用ができた。」「飛び地に機器を設置したことにより、見回り作業の軽減につながった。」「等のメリットを感じるコメントも多く、実際に三〇年度実証試験実施生産者からは機器の購入希望の声もある。その一方、「水位は生産者の感覚で管理しているため、遠隔での確認はあまり役に立たな

かった。」「積算温度から収穫時期を予測できる機能がほしい。」「といった意見があることに加え、親機設置に係る工事・価格等の課題等も含め、今後の機器開発に向けて検討が必要となっている。

（四）自動給水装置（WATAR ASワタラス）

—遠隔で水位を「見る」だけではなく、「制御」でき、水管理の省力化が期待できる—

この製品は、内閣府のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）事業により、水田における水管理の省力化を目標に、農研機構がクボタケミックスと共同で開発した「圃場水管理システム」である。

水田センサーは、「見える」だけの機

能であるのに対し、自動給水装置は「見える」という機能に「制御」機能が加わることから、水稲の水管理作業においては、画期的なシステムと言える。

当製品は、親機（基地局）と水田の給水バルブ（排水機器もあり）に取り付ける子機（アクチュエーター）をセットと



制御装置を取り付けた給水バルブ

し、スマートフォン・タブレット等での遠隔操作により、水田の水位コントローラが可能となり、水管理の自動化で農業の軽減を図るものである。圃場のセンシングデータ・制御信号は基地局を通じてクラウドサーバーを経由して子機（アクチュエーター）に送信され、モーターによって給水口の開閉を行うことで圃場への自動給水が可能となる。

基地局と子機の通信距離は、M-HA RASと同様、七〜八km程度となっており、通信条件が良好であればそれ以上可能であることから、飛び地の水管理にも有効な装置と言える。

二九年度は、農研機構を中心に、行政・JAの協力を得て、土別市のM氏の圃場にて実証試験を行った。M氏の圃場は基盤整備が入っており、三・四ha／一枚の広大な圃場に親機（通信基地局）一台と自動給水装置を五台設置した。

表5 水管理に要した作業時間の比較

区分	圃場枚数 (枚)	総面積 (ha)	距離 (km)	水管理 合計時間 (分)	削減率	
					1枚あたり	10aあたり
試験区	1	3.4	0.9	96	61%	72%
対照区	13	31.6	7.1	3,233		

※2018/6/13～8/16 土別市にて

実証試験では、実際に圃場の水管理に要した時間を作業日報に記録してもらい、自動給水装置

を設置した試

験圃場とそれ

以外の対照圃

場の水管理に

要した時間を

比較し、どれ

だけ水管理労

力（時間）が

削減されたか

を検証した。

その結果、圃

場一枚あたり

水管理労力は、

試験区と対照

区とを比較し

た場合、田一

枚当たりでは

六一%削減、一〇aあたりでは七十二%削減され、水管理に要する大幅な時間の削減につながる結果となった。

平成三〇年度においては、親機（通信基地局）を七台・子機（アクチュエーター）一八台を購入し、全道七カ所において実証試験を実施した。

この自動給水装置は、基本的に、基盤整備がされている圃場で、給水口にバルブが装着されている圃場での設置が可能であるが、バルブ形状によってはアタックメントが必要な場合もあり、都度確認作業が発生しているのが現状である。試験期間中には、木の枝・魚類等による詰まり等で、バルブ開閉がうまくいかなかったケースもあったこと、また、装置自体の価格面等、普及拡大を図るためには課題があることも確認された。

ただし、自動給水装置については、センサーのよつに「見える」だけではなく

「制御できる」機能がついていることから、省力化を図るためには大きなメリットが期待できる装置であり、価格面でメリット感が出てくると更なる普及拡大への可能性も見えてくる製品と言える。

〈その他の取り組み〉

当協会ではこうした技術に関する情報収集や普及・啓蒙活動に取り組んでいる。

●平成二九年度担い手向け研修会

日時：平成三〇年二月二二日（木）～二

三日（金）

場所：ホクレン研修センター

概要：就農して間もない担い手生産者を対象に、ホクレン・北海道米麦改良協会が、水稻栽培における肥培管理・病害虫防除・除草剤の基礎・水田土壌の仕組み・北海道米の販売情勢等について研修を行い、当協会からは、「水稻低コスト



担い手研修会の様子



道南地区現地研修会の様子

省力化技術」としてスマート農業では

「圃場水管理システム」「水田センサー」

を、栽培技術では「疎植」「密苗」等の

紹介を行った。

●道南地区水稻省力化栽培技術現地研修

会

日時：平成三〇年八月八日（水）

場所：今金町・瀬棚町

概要：道南地区の生産者を対象に、農業

試験場・普及センター・農機メーカー・

ホクレンより、全道における生育状況、

省力化栽培技術、現地の省力化取り組み

事例等の説明・紹介を行い、当協会から

は、水稻低コスト省力化技術として「自

動給水装置」を中心に、三〇年度実証試

験を実施している圃場にて概要説明を

行った。

●FACEBOOKで当協会の取り組みを紹介

●幕張メッセでの次世代農業EXPOにおける情報収集

新規ロボット・ドローン・自動草刈り機・燃料乾燥機・ニシム電子工業ブースでの取組紹介

●ホクレンアグリポートにおける事例紹介

・疎植栽培 ・密苗栽培 ・省力化技術
(これまで取り組んだ事例紹介)

●静岡県での自動給水装置(新型)の現地視察

●農研機構(茨城県)での自動給水装置の新たな技術導入の情報交換

●国際農業機械展(帯広)での情報収集

おわりに

北海道は、現状「日本一の米どころ」と言っても過言ではない産地としての地位を築いており、全国の生産量七三〇万吨(二九年産)のうち北海道米の生産量は約七.六%、店頭販売では約一六.二%と高いマーケットシェアを誇っている。また、「ゆめぴりか」「ななつぼし」は食味ランキングにおいて八年連続「特A」を獲得するなど食味において高い評価を得ており、今後も北海道米のシェア確保を図りながら、品質・数量において安定供給を図っていく必要がある。

その一方で、全国では水稲作付面積は減少の一途を辿る中、北海道においても毎年一、〇〇〇ha程度ずつ減少しており、需要に 대응することができない現状に直面している。これは、高齢化等による販売

農家戸数の減少を受け、その際に発生した農地を担い手が引き受けることにより、一戸あたりの経営面積が増加していく中で、既に担い手への集積が進んでいる北海道では、既存の労働力だけでは水稲作付を維持することが難しくなり、麦・大豆・飼料作物のような省力化が可能な作物への切り替えが行われたことが大きな要因と想定される。

このような状況において、水稲作付面積を確保し、北海道米の生産基盤を維持していくためには、水稲の安定的な所得確保とあわせ、労働力の軽減化を図ることが重要である。

今後、当協会としても、これまで啓発を行ってきた「基本技術の励行」とあわせ、高齢化や労働力不足への対応に向けた栽培技術・ICT等最先端技術を活用した省力化技術の情報収集・技術普及について、取り組み強化を図っていききたい。