

革新工学センター ニュース No.5

平成30年8月2日



— 主な内容 —

- 高性能・高耐久コンバインの開発
- 飼料用米生産費の低減を目指した高温高速乾燥技術の研究
- 高能率軟弱野菜調製機の開発
- スイカのトンネル栽培におけるつる引き用農作業イスを開発
- 高速で高精度に施肥が行える畝立て同時二段局所施肥機の開発
- 農業機械技術クラスター発足
- 不耕起対応トウモロコシ高速播種機の活用Q&A
- アメリカの最新稲作技術調査

巻頭言



今回の革新工学センター異動に伴う引越が、私が昭和59年に社会人になってから通算14回目の引越でした。よくこれだけの回数転居したなど、自分のことながら感心しています。

独身時代の気楽な引越、家族との大掛かりな引越、単身赴任

の寂しくも期待膨らむ引越。引越（転勤）の楽しみは、様々な新しい出会いがあることですが、特に、その地域独特の産品が食べられることは、何よりの楽しみです。

例えば、熊本勤務の際は、初めての柑橘産地への異動でしたが、東北出身の私にとってミカンの花を見たのも初めて、また、柑橘の種類の高さにも驚きました。特に気に入ったのが、大分の「かぼす」で、焼酎、野菜ジュース、魚など、とにかく何にでも搾って食べていました。「かぼす」は、熊本からの異動後も、毎年秋に通販で購入しています。

兵庫では、「丹波黒の枝豆」。10月の限られた時期しか販売されませんが、その粒の大きさ、風味は、普段食べる枝豆とは全くの別物です。面倒ではありますが、枝付きのものを買って来て、自分で茹でて食べます。当然の

表紙写真 右上：緊プロ公開行事（高速高精度汎用播種機）（平成30年3月20日、さいたま市・革新工学センターにて）
左下：農業機械技術クラスターコアメンバー会議（平成30年6月11日、さいたま市・革新工学センターにて）

戦略統括監 半田 淳

ことながら、ビールは必須です。地域の美味しいものと少しのアルコール、私が人生の豊かさや幸せを感じる瞬間です。

こういった地域の特産品は、それを生産される農家の方々がいてこそ我々が食べられて幸せを感じられるわけですが、産地では高齢化、担い手の減少が進行しており、産地維持が困難になっている地域もあります。産地を維持するための答えの一つが省力化のための機械化であり、私たち農研機構には全国各地から多くの機械化要望が寄せられています。

革新工学センターは、この4月に大幅に組織を見直すとともに、農業機械技術クラスターという新たな機械開発の仕組みを設けました。クラスターでは、農業機械に関する技術者、異分野の技術者、農業者、行政など農業機械化に関心のある方々に幅広く会員になっていただき、会員の連携の下、農業現場から提起された機械化に関する課題に迅速に対応することとしています。特に、地域の特産品などの機械化が遅れている分野については、地域の皆さんとともに解決方法を検討したいと考えています。クラスターを積極的に活用することで、産地の維持、活性化が図られ、私たちの豊かな食生活、食文化が次の世代に引き継がれることを願っています。

高性能・高耐久コンバインの開発

次世代コア技術研究領域 嶋津光辰

はじめに

近年、国内の農業経営規模は拡大傾向にある。そこで大規模経営農家のニーズに応えたコンバインの開発をねらい、汎用コンバインをベースに、構造が簡素で高耐久でありながら高い収穫性能を持った「高性能・高耐久コンバイン」を開発した。

1. 開発目標

開発目標は、稲収穫能力として、コンバインの型式検査基準を満たす精度かつ5条刈自脱コンバインと同等以上の能率を満たすことに加え、耐久性として、稼働時間、故障・つまりの頻度が汎用コンバインと同等以上となることとした。

2. 開発機について

図に開発した「高性能・高耐久コンバイン」(以下、開発機)の外観を、表に開発機および開発のベース機とした(株)クボタ製汎用コンバイン WRH1000 (以下、ベース機)の主要諸元を示す。開発機の寸法、質量はベース機より若干大型化し、機関出力は約20%向上している。刈幅は3.2~2.1 mでベース機(2.6~2.1 m)より大区画ほ場への適応性を向上させた。



図 開発機の外観

表 開発機の主要諸元

	開発機	ベース機
全長(mm)	6,310	5,980
全幅(mm)	3,540	2,860
全高(mm)	2,720	2,720
質量(kg)	5,480	4,670
出力(kW{PS})	88.3{120}	74.3{101}
刈幅(m)	3.2~2.1	2.6~2.1
こぎ胴径(mm)	620	620
こぎ胴長(mm)	2,210	1,860

3. 収穫性能について

(1) 開発機の各作用部の構造と機能

開発機は脱穀部、選別部、刈取部に改良を施し、高い作業精度を維持しながら作業能率の向上を図った。

脱穀部は、バータイプ脱穀機構を改良した機構で、脱穀室導入部のスクリュ構造の改良やこぎ胴長の延長等を施すことで、脱穀部の流量が増えても脱穀損失を増加させないようにした。

選別部は、被選別物の量によりチャフシーブの開度やトウミの風量を自動制御する機能を搭載し、選別能力を向上させた。

刈取部は、刈幅の大型化(前述)に加え、2段刈り装置を採用し、多収性イネなど高ボリュームな作物を含めて幅広い作物条件に対応できるようにした。

(2) 開発機の収穫性能

開発機を用いて稲(きらら397)、小麦(ゆめちから)、大豆(フクユタカ)の収穫試験を行った結果、コンバインの型式検査基準を満たす精度を確認できた。また、籾収量約1tの多収性イネ(ミズホチカラ)でも、2段刈り装置を併用することで円滑に作業できた。

稲収穫時の作業能率を開発機と自社製5条刈り自脱コンバイン(以下、対照機)で比較試験した結果、10a当たり作業時間が開発機では10.8分、対照機では12.0分で、開発機では5条刈り自脱コンバインと同等以上の能率で作業できることを確認した。

4. 耐久性について

(1) 開発機の構造による耐久性

開発機の構造は汎用コンバインをベースとしているため、自脱コンバインより簡素な構造である。自社製の5条刈り自脱コンバインと比較して、機体を構成する部品点数(ボルト・ナット等は除く)は13%、作業1000時間当たりの消耗部品の交換にかかる費用推計値は31%少ない。

(2) 摩滅部の素材等による耐久性

開発機の摩滅部では、窒化処理(鋼の表面に窒素を浸透させることによって表面を硬化する処理)による熱処理材やステンレス材等、硬さ2~10倍の素材を用いることで、摩耗耐久性の向上を図った。

おわりに

開発機は、株式会社クボタにより2018年4月より販売中である(品名WRH1200、2段刈り装置はオプション仕様)。

飼料用米生産費の低減を目指した高温高速乾燥技術の研究

次世代コア技術研究領域 土師健

はじめに

輸入飼料の価格高騰や国産飼料による食の安全・安心、多面的機能を持つ水田の維持などの観点から新規需要米の作付面積は増加している。その中で飼料用米は、2025年の目標生産量が110万tに設定され、今後も生産拡大が見込まれる。この目標を達成するためには、低価格での供給が課題であり、乾燥調製費の低減は必要不可欠である。日本で広く普及している循環式乾燥機によって、省エネルギーで加工適性に優れた乾燥が可能となれば、「飼料用米乾燥モード」のような運転条件設定を市販機や既存設備に反映することができ、乾燥調製費低減につながる。そこで、本研究では、乾燥効率が良くとされる高温の熱風を循環式乾燥機と組み合わせて乾燥試験を行い、その有効性などを確認した。

1. 試作機の概要

試作機は市販の循環式乾燥機(最大張込容量1100kg(籾560kg/m³時))の灯油燃焼バーナーと制御プログラムを変更することで、熱風温度を通常よりも高温(40~100℃の範囲で任意に一定温度)に設定できる。灯油燃焼バーナーは本研究用に特別に作製されたものではなく、1クラス上位の乾燥機に搭載されているものを用いた。また、高温熱風による乾燥で穀温が通常よりも高くなるため、乾燥機内の壁面で結露することを懸念して、乾燥終了後の通風冷却運転時間を通常は5分のところ、60分とした。

2. 試験結果

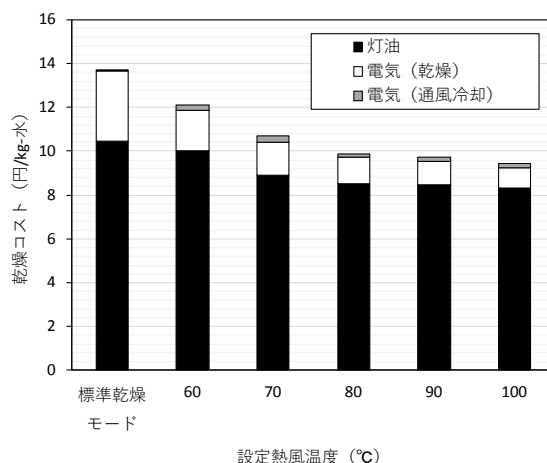
供試材料は、飼料用専用品種の代わりに食用米「朝の光」、「彩のかがやき」を用いた。乾燥速度は、対照機(試作機のベースとなった市販機)の標準乾燥モードの2~4倍となり、所要エネルギー(水1kgを蒸発させるのに必要なエネルギー)は、標準乾燥モードに比べ10~25%低減した。その結果、乾燥コスト(水1kgを蒸発させるのに必要な灯油と電気代金)は、12~31%低減するが、80℃から100℃では低減効果が徐々に低下する(図1)。各処理方法で乾燥し、籾摺りした後の玄米の栄養成分調査の結果、熱風温度を高くしても栄養成分は減少せず、TDN(可消化養分総量)は低減しなかった。胴割れ率は30~79%と熱風温度を高くするほど増加した。胴割れ率が高い籾の籾摺り作業では、籾摺歩留まりが若干低下したため風選別や揺動選別板の調整が必要であることが考えられた。一方で胴割れ率が高い籾は、調製時に破碎機の低所要動力化につながる可能性がある。

乾燥速度が大きくなれば、乾燥機1台あたりの処理面積を増やすことが可能と考えられ、その効果を宮城県農業センターが公表している稲作経営における作業別料金

算出システムを利用し、乾燥調製施設での乾燥経費を試算すると、対照区(経営面積7ha規模でそれに対応した標準の乾燥機を利用と仮定)に対して最大で50%程度削減できる可能性があった(図2)。

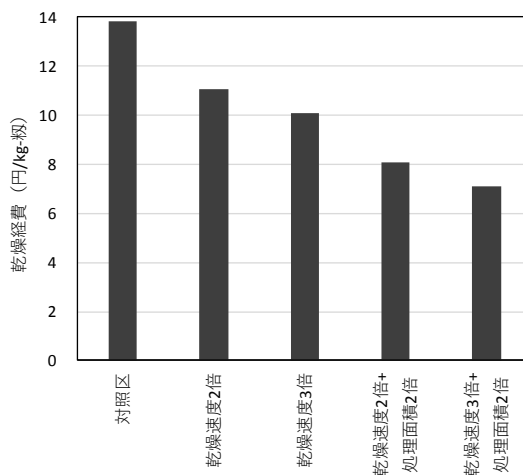
さいごに

熱風温度100℃で乾燥しても籾が発火することはないが、乾燥機区体の歪みや耐久性低下などの機械的破損に関して懸念され、乾燥コストの削減効果が徐々に低下することから熱風温度は80℃から100℃未満が適当と考えられる。今後の課題としては、熱風温度を高くするほど、設定停止水分とのズレが大きくなる傾向となるため、意図した水分で乾燥が終了する制御法や運転方法を検討する必要がある。



注) 灯油の密度は0.79g/cm³、灯油の単価は75円/L、電気の単価は22円/kWhとして計算。

図1 設定熱風温度別乾燥コスト



注) 宮城県農業センター「稲作経営における作業別料金算出システム」を改変。乾燥経費は固定費、変動費、労働費から構成され、調製経費は含まない。

図2 乾燥経費試算

高能率軟弱野菜調製機の開発

次世代コア技術研究領域 小林有一

はじめに

ホウレンソウ生産においては、調製、出荷作業が全作業時間の6割近くを占めている。これまでに、人手作業の2倍の能率で行う機械が、21世紀型農業機械緊急開発事業の一環として開発されているが、近年、産地での人手不足などを背景に、より作業能率が高い調製機械が求められていた。そこで現行機（NC300、K社製）よりも作業精度が高く、手直しによる調製時間を削減できる高能率調製機の開発に着手し、平成27年度から、株式会社クボタ、斎藤農機製作所とともに農林水産省の農業機械等緊急開発事業（緊プロ）として実施した。

1. 開発機の概要

本開発機（L2830×W880×H1060 mm、117 kg、100 V240 W）は、供給部、調製部、搬出部で構成される（図1）。供給者が、ベルトコンベア上にホウレンソウを1株ずつ静置するだけで、調製部に搬送され、根を精度良く切断し、子葉下葉を除去する。調製部では、株元を回転刃に軽く押し当てながら挟み切りする方式の切断機構、横ブラシ、縦ブラシ及び高速回転ブレード（図2）を、順に通過することでホウレンソウが調製される。横・縦ブラシ及び高速回転ブレードの回転軸は株に対し垂直で、上下2組の回転するブラシおよびブレードは葉側から株元側に作用する方向に回転し、泥の除去、子葉、下葉の掻き出し、除去を行う。調製されたホウレンソウは、搬出部で仕上げ者に届ける構造であり、ベルト表面にサイズ分けの目安となる目盛りが表示してある。調製作業が可能なホウレンソウは、主に雨よけ栽培した立性の株で、概ね、草丈20 cmから45 cmまでの株である。虫食い、病斑、変色、軸折れ、混入異物等の除去は手作業での仕上げで行う。

2. 開発機の性能

開発機の性能について表に示す。現行機では、長過ぎる根や斜め切りが散見され、はさみを持って再調製作業をすることがあったが、開発機では根切り精度が向上したため、再調製の頻度が大幅に減少する。また、除去すべき子葉、下葉の除去率が向上したことで取り残しの除去などの仕上げの手間が減少する。

現行機では供給と仕上げを合わせて4人作業が前提であったが、開発機では、供給1人と仕上げ1人（計2人）でも連続した調製作業が可能である。作業能率（表）は現行機（供給1人、仕上げ3人、約570株/人・h）に対し、開発機（供給1人、仕上げ1人）で最大約1.5倍（約900株/人・h）である。

おわりに

開発機は、性能等の開発目標の達成が確認され、平成

30年度中の市販化に向けて進んでいる。本機の普及が産地での人手不足の一助になることを期待している。

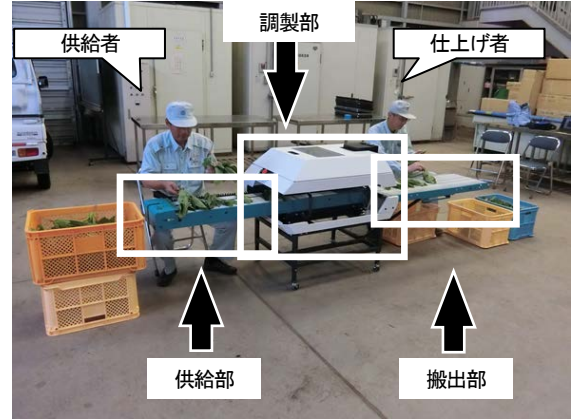


図1 開発機での作業の様子

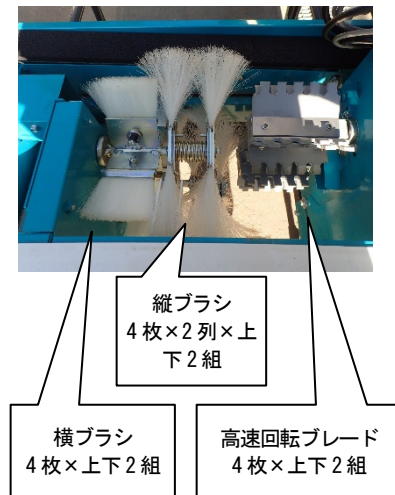


図2 調製部の構成

表 開発機の性能^{*1}

	調製精度		作業能率 ^{*3}	
	子葉・下葉除去率(%)	根切り長さ ^{*2} 平均(mm) (標準偏差)	作業体系(人)	作業能率(株/人・h)
現行機	67.2	10.1 (3.0)	供給1、 仕上げ3	570
開発機	95.4	5.9 (1.5)	供給1、 仕上げ1	900

*1: 岐阜県中山間試験場での試験結果より。

品種: 「サンホープセブン」

*2: ホウレンソウの株に残った根の長さ。

*3: 供試株: 150株、草丈23~32cm（飛驒ほうれんそう出荷基準L品相当）での試験。

スイカのトンネル栽培におけるつる引き用農作業イスを開発

安全工学研究領域 菊池 豊

はじめに

担い手不足や高齢化等に対応するため、身体負担が少なく安全で簡単な農作業体系が必要とされている。鳥取県内のスイカのトンネル栽培におけるつる引き作業（つるの先端位置を揃える作業、図1）は、高さ1m、幅2mのトンネル内で正座や片膝立て姿勢のまま3ヶ月間行う必要があり、足、膝、腰などの疲労や痛みなど農家からの改善要望が出されている。従来の農作業イスは高さ20cmで腰掛けを想定しており正座では使用できず、車輪付きイスはマルチフィルムを損傷するため、トンネル内で使用されていない。

本稿では、トンネル内つる引き作業に使用でき、足、膝等にかかる負担を軽減することを目的として農作業イスを開発した取り組みについて紹介する。



図1 慣行作業風景

1. イスの概要

開発した農作業イス（以下、開発イス）は、支持部、スペーサ、装着部から構成されている（図2）。一般的な農作業イスでは困難な正座や片膝立て姿勢でも使用可能で、マルチフィルム上でも使用可能である。

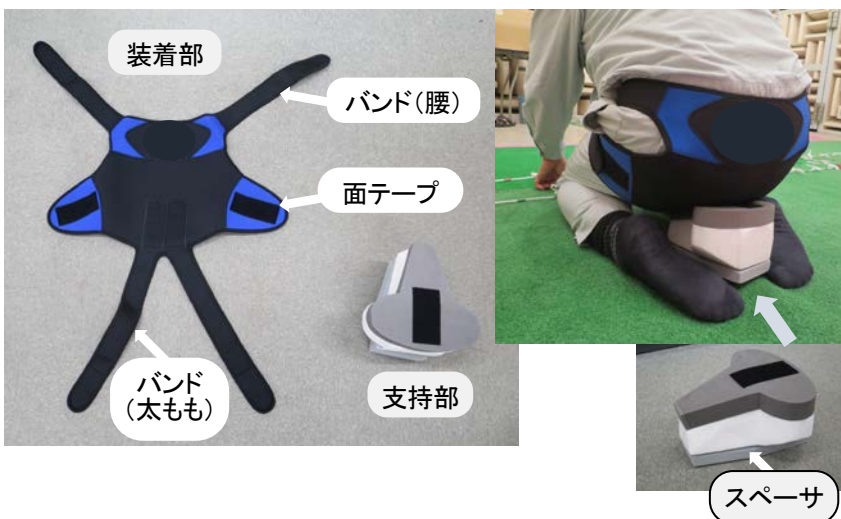


図2 開発イスの概要

作業中に体幹を直立させたり深く前屈させた時に体を支持したり、正座時に両脛（すね）の内側にイスが収まる必要があることから、支持部の形状は、上面がサドル形（長さ21cm、幅20cm）、下面が舟形（長さ20cm、幅10cm）とする。座面は前半が15°前傾し、後半は水平である。支持部の高さは10cmで、スペーサ（高さ2cm）の取付け個数でイス全高を調節可能である。材質は軽量の発泡素材（質量94g）である。作業中にイスのずれが少なく、移動時には支持部を手で保持する必要がないことから、装着部は、伸縮性のある布製で使用者の腰から臀部（でんぶ）までを覆いバンドで腰と太もも付け根へ取り付ける。臀部下側に面テープで支持部を着脱できるようになっている。

2. 開発イスによる負担軽減効果

正座時の足首下の圧力分布は、開発イス有・無ともに接地面積はほとんど同じであるが、開発イス有の方は全体的に圧力の高い面積が小さく、足首付近にかかる圧力が低減されている（図3）。

被験者男女12名による模擬作業後の負担感の5段階の主観評価（1[感じない]-2-3[ややきつい]-4-5[非常にきつい]）は、全ての部位で開発イス有の方が少なかった。

おわりに

本研究は、鳥取県との共同研究によって、平成27～29年度の間、中央農研と革新工学センターで実施したものである。農作業現場にモニター機を配布して、現場への適応性について検討しており、早期の実用化を図りたいと考えている。

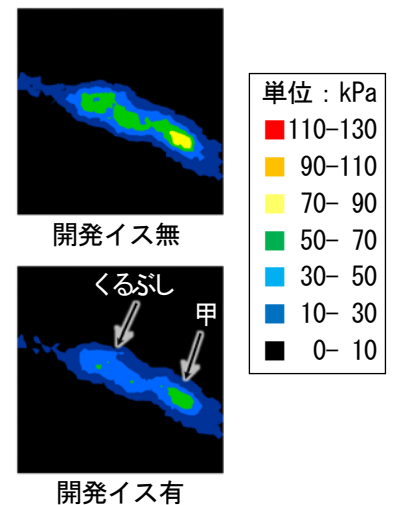


図3 圧力分布測定例
(右足首下、床と足首の間)

高速で高精度に施肥が行える畝立て同時二段局所施肥機の開発

戦略統括監付戦略推進室 千葉大基

はじめに

キャベツ等の葉菜類は冷涼な気候を好み、夏秋キャベツは高標高地域での栽培が盛んである。中でも標高1000m以上に多くのほ場が分布する孺恋村は、夏秋キャベツの出荷量のうち、約半数を占める主要産地である。現地では、深さ約15cmの下層に局所施肥を行う畝立て施肥機がほぼ全てのキャベツ農家に普及している。本機は、接地輪の回転により動力を得て、車速に連動して肥料の操出量をコントロールする構造であるため、丘陵地帯である現地ほ場では、土壌条件等によって接地輪の回転が不安定となり、施肥量のバラつきを生じることが課題となっている。また、セル成型苗を用いた場合、根が生長し肥料に達するまでに時間を要するため、現地では横溝ロール式の電動施肥機を付加し、畝成形と同時に畝の天面へいわゆるスタータとしての肥料を散布し初期生育の促進を図っている。この点についても、風雨によって畝間に流出する等の課題があり、改善が求められていた。そこで、H27~29年度にかけて緊プロ事業において、高速・高精度かつ施肥量低減への寄与を目指した畝立て同時二段局所施肥機の開発を行ったので報告する。

1. 開発機の概要

開発機は、リッジヤを用いた簡易耕起による畝立てを行いながら、畝内の上層部と下層部の二段に局所施肥する3条用の作業機で、条間45cm仕様と60cm仕様がある(図、表)。肥料操出部では、低コストGNSSセンサによる車速の取得と、傾斜角度センサを用いた速度の補正により傾斜の大きいほ場でも高い精度で車速に連動した肥料の操出しを行う。畝成形部ではリッジヤによって作溝と土寄せを行い、最後に鎮圧ローラで成形を行うことで最大1.4m/sの高速作業を実現した。

2. 開発機の性能

1) 肥料の繰出し精度

平均傾斜角度7°のほ場において、傾斜の上下方向に30mの直線区間を区切り、作業速度0.7~1.4m/sで肥料の繰出し作業を行い、設定施肥量に対する実繰出し量の精度を測定した。この結果、平均誤差が、上層で0.1~1.6%、下層で0.4~2.8%であり、傾斜地で高速作業を行っても肥料の繰出し精度が安定していることを確認した。

2) 作業能率

条間60cm仕様の開発機で作業能率を調査した。施肥量99.5kg/10a(上層12.5kg/10a、下層87.0kg/10a)、目標作業速度を1.1m/sとし、散布資材に3~5mm角のゼオライトを用いた。その結果、枕地を除く実作業面積30.8aで、ほ場作業量は29.7a/hとなった。

3) 畝内二段施肥

慣行で行う畝の下層部および畝天面への施肥のうち、畝天面への肥料を畝内上部に移すことで、肥料の流出防止および利用効率の向上を図ったものである。上層施肥位置を畝中央部深さ3cmとして群馬県および鹿児島県でセル苗を用いたキャベツの減肥栽培試験を行ったところ(群馬県、品種：初恋、H29/5/11定植、H29/8/2収穫；鹿児島県、品種：夢舞台、H29/9/6定植、H29/12/5収穫)、慣行と同等以上の結球重が得られ、畝内二段施肥の省肥料効果が明らかになった。

おわりに

今後、機体の耐久性や作業精度の向上、またキャベツ以外の作物への適応性、減肥栽培による土壌の養分収支などについての検討をさらに進め、H30年度末に市販化する予定となっている。

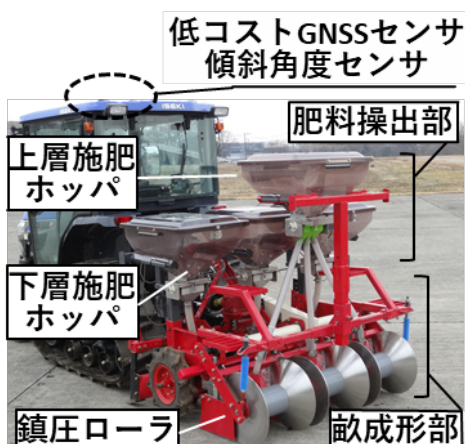


図 開発機 (条間 45cm 仕様)

表 主要諸元

機体 寸法	全長(mm)	1,300
	全幅(mm)	1,750 (2,100)
	全高(mm)	1,600
	質量(kg)	430 (450)
耕起 方式	作溝式	リッジヤ
上層 施肥部	ホッパ容量(L)	55
	施肥量(kg/10a)	10~30
	施肥位置・深さ(cm)	畝中央・3~8
下層 施肥部	繰出し方式	横溝ロール式
	ホッパ容量(L)	55×3個
	施肥量(kg/10a)	ロール交換により50~250
コント ローラ	施肥位置・深さ(cm)	畝中央・15
	繰出し方式	横溝ロール式
上層、下層施肥部を速度連動制御		
GPSで速度検出、傾斜センサで補正		

() 内は 60cm 仕様

農業機械技術クラスター発足

戦略統括監付戦略推進室長 日高靖之

はじめに

農業構造の大きな変化の中で、新たな農業機械及び機械システムの開発に当たっては、競争力強化に役立つ先端技術開発を進めること、農業機械の低コスト化に向けた取組を進めること、農作業安全を一層強化すること等が求められています。

競争力強化については、「農業競争力強化支援法」が成立し、日本農業を将来にわたって持続的に発展させていくとしながら、一方で農業従事者は高齢化でリタイア、人手不足という問題の深刻さは日に日に増しています。そのため、スマート農業の展開が急務となっています。また、異分野の企業や研究機関とも連携したロボット技術体系の早期構築、果樹等地域農産物に係る未機械化分野の機械システム開発の加速化が必要となっています。

低コスト化については、我が国の農業機械の国際化も視野に入れた、部品・仕様の標準化への取組、農業機械の道路走行対応などの利活用技術や社会システムへの対応などの横断的な取組が必要です。同時に、農業の競争力強化に貢献できる適正機能を持った合理的な価格の農業機械の開発研究が必要です。

農作業安全については、農作業死亡事故は毎日一人のペースで発生している現状です。そのため、関係省庁や都道府県自治体と連携した事故実態調査・把握を徹底的に行い、安全技術・システムの開発などリスク分析に基づいた農作業安全に資する技術開発が必要です。また、今後普及が見込まれる農業ロボットの安全確保が求められています。

革新工学センターでは、これらの課題に着実に対応するため、先端・基盤研究の拠点機能、安全検査や安全研究の拠点機能、担い手ニーズに応じた開発改良の結節点機能を果たすべく、熱意のある皆様とともに新たな農業機械化を推進するために、幅広い産学官連携のプラットフォームとして農業機械技術クラスターを立ち上げました。このクラスターについては、本年4月より新たに戦略統括監付戦略推進室を設置し、その運営に当たっています。

1. 活動内容

農業機械技術クラスターでは、様々な課題解決に向けて、以下の活動を行います。

①機械開発要望、農作業安全の実態、農業機械の利用状況及び機械の修理・交換部品の現状について、現場の声の収集、整理及び分析。

②現場課題、要望への技術提案、研究開発に関する共同研究の策定、安全性検査や性能試験の基準化等を

通じた解決方法の検討。

③農作業安全に関する情報又は新たに開発した機械・システムを含めた技術情報の現場への浸透方法の検討。



図 農業機械技術クラスタの取組

上記取組みに対し、研究開発が必要な課題については、農業界と産業界等クラスタ参加者による共同研究、異分野・大学等と連携したプロジェクト研究など、課題解決に最適な研究実施体制を構築して実施します。

また、中長期的に検討が必要な課題については、必要に応じクラスタ参加者による委員会を設け、検討を行います（図）。

2. クラスタ構成

農業機械技術クラスタの会員には、以下の3つのメンバーがあり、連携して課題解決に取り組めます。

①コアメンバー：企画、立案に携わるメンバー

②キーメンバー：共同研究等を通じて技術開発を加速するメンバー（農業機械・部品・資材メーカー、異業種メーカー、地域農業研究センター、都道府県農業試験場、大学、高等専門学校等）

③サポートメンバー：現場での実証、技術評価等に協力いただけるメンバー（生産者、行政、普及指導員、農業団体関係者、農機販売店、地域アドバイザー等）

おわりに

革新工学センターは、昭和37年に農業機械化研究所として設立以来、一貫して農業機械等の研究・開発と検査・鑑定、そして農作業安全の推進に取り組んできました。一方で組織の方は、名称も形態も変化してきました。まさに「変わらないために変わり続ける」組織です。社会情勢に柔軟に対応しながら、基本的な精神は今後もずっと変わらないでしょう。しかしながら一組織で出来ることに限界があることも事実です。農業機械技術クラスタを通じ、同じ志を持つ大きな集団となって、大きな前進を図りたいと思います。

不耕起対応トウモロコシ高速播種機の活用Q&A

次世代コア技術研究領域 松尾守展

はじめに

従来の飼料用トウモロコシの栽培では、播種前に耕うん・碎土・整地など多くの作業を行います。不耕起栽培は耕うんせずに播種する省力的な栽培法で、天候の影響を受けにくく適期の播種が容易になる、燃料消費量を削減できる等のメリットがありますが、日本での普及は一部にとどまっています。

革新工学センターでは、我が国のような狭小なほ場が分散する条件でも、効率的に飼料用トウモロコシを不耕起播種できる新たな播種機(以下、開発機)をメーカーと共同で開発・実用化しました。その市販化と合わせて、現地試験を行なった試験研究機関を中心に、不耕起飼料生産技術研究会を平成26年に発足させ、開発機を用いた不耕起栽培技術に関する意見・情報交換を続けてきました。また、研究会で得られた現地試験結果などの知見を基に、開発機を活用するポイントを取りまとめました。

1. Q&Aの構成

本Q&Aは、飼料用トウモロコシ不耕起栽培で開発機を活用するポイントを試験事例集として取りまとめたものです。気候や土壌、作付体系などが異なるほ場で行った開発機の現地試験結果などをもとに、「開

発機の特長は?」、「前作が牧草(二毛作)の時の留意点は?」、「苦手な土壌条件は?」、など12のQとAで構成しています。図表や写真を多用し、情報の見やすさにも配慮しました。巻末には参考文献をリストアップし、詳細情報の検索にも活用できます。

2. ダウンロード方法

本Q&AのPDFファイルは、下記URLから自由にダウンロードできます。どうぞご利用ください。

https://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/iam/201804_fukoukiQandA.pdf

おわりに

不耕起ほ場の条件は極めて多様なため、それぞれの現場状況に応じて開発機の適切な使い方を検討・アレンジする必要があります。開発機を活用した不耕起栽培の試験や導入を検討する際に本Q&Aを参考にし、トウモロコシ不耕起栽培が国内の飼料生産技術の一つとして定着することを願っています。

本Q&Aの取りまとめには、不耕起飼料生産技術研究会にご賛同・ご参集下さった方々から寄せられた、貴重な試験事例や提言が基となりました。ご協力を頂いた皆さまに、心から感謝申し上げます。



図1 Q&Aの表紙

Q5. 前作が牧草(二毛作)の時の留意点は?

A5. 播種深さの目安は4-6cmです。前作の収穫・集草をていねいにこなして下さい。

- 播種深さ4~6cmを目安とします。播種深さが3cmより浅いと収量が低くなります(図5-1)。
- 前作の牧草をていねいに収穫・集草します。刈り残しや拾い残しが多いと、開発機のコータで播種溝が切れなかったり、播種溝が浅くなる場合があります。
 - 十分深い溝が切れないと、種子が表面に露出しやすく、苗立率・収量が低く不安定になります(図5-2)。
 - 前作がイタリアンライグラスの場合、ルートマット*の影響で、十分深い溝を切れない場合があります(表5-1、Q4・Q9・Q12もご参照ください)。
- 牧草の刈り残しや拾い残しが多いと、除草剤の効きが悪くなり、後発雑草が増える原因になります。牧草は倒伏させず、適期刈りしましょう(Q10もご参照ください)。

*ルートマット：耕後の雨が、根にダメージを及ぼすものです。各年度後イタリアンライグラス草地等では、表層が5cm程度の厚さに積層されます。

図5-1. 播種深さと乾物収量との関係
※単位: t/ha (2016)、単位変換19より作図
 目標: 1,672.0t (66,880kg) / ha、目標: 乾物収量668kg/ha
 目標: 1.0t/ha (40,000kg) / ha
 播種深: 4.10、収量は: 7/20

図5-2. 播種深さが足りなかった失敗例
※溝が浅いままでは、土層との接触不良により発芽が不安定になります。

主な原因	対策の例	期待できる効果
表面が硬い	• 播種深さを深くに調整 • アップを上げ、根降機の高さを下げる	コータが、より強い力で土に作溝する
凹凸が多い	• 溝深を落とす	播種ユニットが、ほ場の凹凸へ追従しやすくなる
前作の残草が大量	• 耕うん(除草剤)する	ほ場表面の作動機が土と接触され、溝が切りやすくなる

※Q4・Q9・Q12もご参照ください

図2 QとAの一例

アメリカの最新稲作技術調査

戦略統括監付戦略推進室 川瀬芳順、企画部広報推進室 藤岡修

はじめに

GPS 農業やデジタル農業の草分けであるアメリカ合衆国における最新技術の開発・普及状況を調査して、日本農業の技術開発の参考とすることを目的とした。今回は訪問先のうち稲作農家の概況を中心に報告する。

1. Isbell Farm (アーカンソー州の稲作農家)

経営面積 3000ac (1200ha)。圃場 1 区画は 20~90ac で平均 80ac (32ha)。稲作単一経営で、従業員は自らを含めた家族 4 人と雇用者 1~3 名。トラクター 9 台、コンバイン 2 台、エアシーダー、整地用機械など作業機を多数保有。乾燥貯蔵施設も自ら所有。

栽培品種はほとんどが長粒種(複数品種)だが、一部酒米(山田錦、五百万石)も作り、カリフォルニア州とミネソタ州の酒造会社に販売。日本酒としてアメリカ国内で販売されるとともに、ノルウェー、メキシコ、カナダ、フランスへも輸出される。

播種(3月末~6月)はエアシーダーによる乾田直播で、作業速度は 7~9mph (11.3~14.5km/h)。播種の 3~4 週間後に湛水(水深 5cm)。最近は、中干しも実施。施肥や農薬散布は飛行機会社に委託する。

5 年前より GPS ガイダンスとオートステアリングを導入。運転ミスがなくなり、作業効率が格段に向上。他のことを考えながら収穫作業ができるのが魅力。

収穫には収量コンバインを使用(8~10月)しており、収量に偏りがあれば、①土壌分析、②施肥マップの作成、③飛行機による施肥量の調整、を行なう。



大型の普通型コンバイン グレインカート(収穫物運搬車)

2. Gorrill Ranch (カリフォルニア州の稲作農家)

経営面積 4600ac (1840ha)、そのうち稲が 3000ac (1200ha) で、残りはアーモンド、プラム等の果樹 4 種類。リスク分散のため、複数の作物を生産。水田は

1 区画 16ha (400m×400m)。従業員は 25 名。稲・果樹の作業を全員が行えるよう教育。トラクター 8~9 台、コンバイン 4 台、他トラックや作業機等多数所有。トラクターの一部はリース。乾燥貯蔵施設も自ら所有。

栽培品種は短粒種が 33% (コシヒカリ、あきたこまち、ひとめぼれ)、中粒種が 67% (カルローズ及びカルヒカリ(カルローズ×コシヒカリ))。全量が契約栽培で、精米・卸売業者から依頼された品種を生産。業者の中には日本の会社も含まれる。粃で販売。

トラクターには、GPS ガイダンス・オートステアリングを導入。枕地旋回以外はモニターを操作すれば良いので、非常に楽になった。肥料の重複散布も防止できる。また、複数台の農機が互いの動きを共有しており、1つのモニター上で確認できる。オートターンの導入までは考えていない。一方、コンバインについては GPS ガイダンス・オートステアリングを導入していない。倒伏していると丁寧に収穫しなければならず、画一的な作業ができない。収量コンバインは利用しているが、あまり正確でなく過信はしていない。

衛星画像による生育診断を実施し、必要に応じて追肥を行う。衛星画像だけではなく、現場でも葉色を確認する。可変施肥は圃場単位で行っており、1圃場内ではしていない。飛行機施肥のため圃場内での可変は対応できない。土壌診断は 5 年に 1 回程度実施する。

整地(均平作業)については、毎年播種前(5月頃)にディスクプラウで耕起後、レベラーをかける。GPS レベラーは混線がない上、相対値ではなく絶対値で高さをコントロールできるため、レーザーレベラーよりも使い勝手が良い。播種は GPS ガイダンス機能を備えた飛行機で実施。1フライトにつき 1 圃場。複数品種で作期を分散している。



GPS 搭載の大型トラクター 均平作業用のレベラー

人の動き

1. 役員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H30.3.31	新本 英二	退任（農林水産省生産局農産部農業環境対策課農業環境情報分析官）	理事(種苗管理担当)
H30.4.1	更田真一郎	理事(種苗管理担当)	農林水産省生産局農産部穀物課首席生産専門官 兼 大臣官房秘書課付

2. 職員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H30.3.31	大森 定夫	定年退職	企画部連携管理役
H30.3.31	松尾 陽介	定年退職	評価試験部長
H30.3.31	橘 保宏	定年退職	土地利用型システム研究領域長
H30.3.31	玉城 勝彦	定年退職	高度作業支援システム研究領域高度土地利用型作業ユニット長
H30.3.31	塙 圭二	定年退職	総合機械化研究領域果樹生産工学ユニット長
H30.3.30	相原 泰三	農林水産省生産局農産部農業環境対策課付	企画部企画室研究評価専門役
H30.3.31	瀧澤 永佳	農林水産省北陸農政局経営・事業支援部長	企画部研究管理役
H30.3.31	佐々木 徹	農林水産省大臣官房政策課課長補佐(総務班担当)	総務部総務課長 兼 生物系特定産業技術研究支援センター総務課長
H30.3.31	野田 崇啓	農林水産省生産局農産部技術普及課生産専門官	土地利用型システム研究領域収穫・乾燥調製システムユニット主任研究員
H30.4.1	梅田 直円	戦略統括監付戦略企画管理役	機構本部人事部主席研究員
H30.4.1	藤盛 隆志	戦略統括監付国際連携管理役	評価試験部安全試験管理役
H30.4.1	吉田 智一	スマート農業推進統括監 兼 高度作業支援システム研究領域	高度作業支援システム研究領域高度情報化システムユニット長
H30.4.1	半田 淳	企画部研究管理役	農林水産省北陸農政局経営・事業支援部長
H30.4.1	谷内 純一	企画部研究管理役	企画部企画室長

H30.4.1	藤井 幸人	安全検査部長	労働・環境工学研究領域長
H30.4.1	貝沼 秀夫	安全工学研究領域長	スマート農業研究統括監
H30.4.1	八谷 満	高度作業支援システム研究領域長	高度作業支援システム研究領域長 兼 機構本部企画調整部研究管理役
H30.4.1	天羽 弘一	次世代コア技術研究領域長	総合機械化研究領域長
H30.4.1	日高 靖之	戦略統括監付戦略推進室長	土地利用型システム研究領域収穫・ 乾燥調製システムユニット長
H30.4.1	志藤 博克	戦略統括監付戦略推進室農業機械連 携調整役	総合機械化研究領域畜産工学ユニッ ト長
H30.4.1	清水 一史	戦略統括監付戦略推進室農業機械連 携調整役	労働・環境工学研究領域資源エネル ギー工学ユニット長 兼 評価試験部原動機試験室長
H30.4.1	大森 弘美	戦略統括監付戦略推進室農業機械連 携調整役	総合機械化研究領域野菜生産工学ユ ニット長
H30.4.1	川瀬 芳順	戦略統括監付戦略推進室国際専門役	企画部連携推進室国際専門役
H30.4.1	紺屋 朋子	戦略統括監付戦略推進室主任研究員	農林水産省生産局技術普及課付生産 専門官
H30.4.1	大西 正洋	戦略統括監付戦略推進室主任研究員 兼 企画部広報推進室	総合機械化研究領域果樹生産工学ユ ニット主任研究員
H30.4.1	重松 健太	戦略統括監付戦略推進室主任研究員	土地利用型システム研究領域栽植シ ステムユニット主任研究員
H30.4.1	千葉 大基	戦略統括監付戦略推進室主任研究員	総合機械化研究領域野菜生産工学ユ ニット主任研究員
H30.4.1	深井 智子	戦略統括監付戦略推進室	総合機械化研究領域果樹生産工学ユ ニット
H30.4.1	古山 隆司	企画部企画室長	機構本部連携広報部知的財産課知的 財産マネージャー
H30.4.1	片岡ゆかり	企画部企画室研究評価専門役	農林水産省食料産業局知的財産課審 査専門職
H30.4.1	後藤 裕	企画部企画室特許専門役	企画部連携推進室特許専門役
H30.4.1	長澤 教夫	企画部企画室上級研究員 兼 リスク 管理室	労働・環境工学研究領域資源エネル ギー工学ユニット上級研究員
H30.4.1	藤井 桃子	企画部広報推進室長	企画部連携推進室長
H30.4.1	岡田 守弘	企画部広報推進室情報専門役	企画部企画室情報専門役 兼 生物系特定産業技術研究支援セン ター新技術開発部情報専門役
H30.4.1	藤岡 修	企画部広報推進室広報プランナー 兼 戦略統括監付戦略推進室	土地利用型システム研究領域栽植シ ステムユニット上級研究員

H30.4.1	中山 高志	総務部総務課長	農林水産省大臣官房秘書課リスク管理指導官 兼 農林水産省大臣官房検査・監察部調整・監察課
H30.4.1	谷田部 潤	総務部総務課総務チーム長	総務部総務課総務チーム長 兼 生物系特定産業技術研究支援センター総務課課長補佐
H30.4.1	成田 拓	総務部総務課総務チーム主査	総務部総務課総務チーム主査 兼 生物系特定産業技術研究支援センター総務課総務係長
H30.4.1	久保田克則	総務部会計課経理チーム長	農林水産省大臣官房予算課用度班用度第1係長
H30.4.1	小林 孝之	総務部会計課経理チーム主査	総務部会計課経理チーム主査 兼 生物系特定産業技術研究支援センター新技術開発部資金管理課
H30.4.1	本多 靖	機構本部総務部財務課出納チーム長	総務部会計課経理チーム長
H30.4.1	伊藤 宏次	リスク管理室長 兼 機構本部リスク管理部	リスク管理室長 兼 機構本部リスク管理部 兼 生物系特定産業技術研究支援センターリスク管理室長
H30.4.1	堀尾 光広	附属農場長 兼 安全検査部性能評価ユニット	附属農場長 兼 評価試験部作業機試験室
H30.4.1	塚本 茂善	安全検査部ロボット安全評価ユニット長	土地利用型システム研究領域栽植システムユニット長
H30.4.1	紺屋 秀之	安全検査部ロボット安全評価ユニット主任研究員	労働・環境工学研究領域労働環境技術評価ユニット主任研究員 兼 評価試験部原動機試験室
H30.4.1	山崎 裕文	安全検査部ロボット安全評価ユニット	労働・環境工学研究領域労働環境技術評価ユニット 兼 評価試験部作業機試験室
H30.4.1	富田 宗樹	安全検査部作業機安全評価ユニット長	評価試験部安全試験室長 兼 労働・環境工学研究領域安全人間工学ユニット長
H30.4.1	原田 一郎	安全検査部作業機安全評価ユニット	総合機械化研究領域野菜生産工学ユニット
H30.4.1	松本 将大	安全検査部作業機安全評価ユニット	企画部企画室 兼 リスク管理室
H30.4.1	手島 司	安全検査部性能評価ユニット長	労働・環境工学研究領域安全人間工学ユニット主任研究員 兼 評価試験部安全試験室
H30.4.1	大西明日見	安全検査部性能評価ユニット	労働・環境工学研究領域資源エネルギー工学ユニット 兼 評価試験部原動機試験室
H30.4.1	太田 薫平	安全検査部性能評価ユニット	新規採用

H30.4.1	積 栄	安全工学研究領域安全技術ユニット 長 兼 戦略統括監付戦略推進室	労働・環境工学研究領域安全人間工 学ユニット上級研究員 兼 評価試験部安全試験室
H30.4.1	皆川 啓子	安全工学研究領域安全技術ユニット	労働・環境工学研究領域安全人間工 学ユニット 兼 評価試験部安全試験室
H30.4.1	豊田 成章	安全工学研究領域安全技術ユニット	総合機械化研究領域畜産工学ユニッ ト
H30.4.1	原田 泰弘	安全工学研究領域安全システムユニ ット長	労働・環境工学研究領域労働環境技 術評価ユニット上級研究員 兼 評価試験部作業機試験室
H30.4.1	NGUYEN Van Nang	安全工学研究領域安全システムユニ ット主任研究員	新規採用
H30.4.1	滝元 弘樹	安全工学研究領域安全システムユニ ット	総合機械化研究領域畜産工学ユニッ ト
H30.4.1	下元 耕太	安全工学研究領域安全システムユニ ット	新規採用
H30.4.1	菊池 豊	安全工学研究領域労働衛生ユニット 長	労働・環境工学研究領域労働環境技 術評価ユニット長 兼 評価試験部作業機試験室長
H30.4.1	田中 正浩	安全工学研究領域労働衛生ユニット	労働・環境工学研究領域労働環境技 術評価ユニット 兼 評価試験部作業機試験室
H30.4.1	梅野 覚	安全工学研究領域労働衛生ユニット	労働・環境工学研究領域安全人間工 学ユニット 兼 評価試験部安全試験室
H30.4.1	林 和信	高度作業支援システム研究領域高度 土地利用型作業ユニット長	高度作業支援システム研究領域高度 土地利用型作業ユニット上級研究員
H30.4.1	元林 浩太	高度作業支援システム研究領域高度 土地利用型作業ユニット主席研究員	企画部連携推進室広報プランナー 兼 高度作業支援システム研究領域高 度土地利用型作業ユニット
H30.4.1	山下 貴史	高度作業支援システム研究領域高度 土地利用型作業ユニット主任研究員	土地利用型システム研究領域栽植シ ステムユニット主任研究員
H30.4.1	趙 元在	高度作業支援システム研究領域高度 土地利用型作業ユニット	新規採用
H30.4.1	坪田 将吾	高度作業支援システム研究領域高度 施設型作業ユニット 兼 野菜花き研究部門野菜生産システ ム研究領域生産工学ユニット	総合機械化研究領域施設・調製工学 ユニット
H30.4.1	大塚 彰	高度作業支援システム研究領域高度 情報化システムユニット長	高度作業支援システム研究領域高度 情報化システムユニット上級研究員
H30.4.1	田中 慶	高度作業支援システム研究領域高度 情報化システムユニット上級研究員	機構本部企画調整部研究戦略課研究 戦略チーム上級研究員
H30.4.1	西脇健太郎	次世代コア技術研究領域自律移動体 ユニット長	北海道農業研究センター大規模畑作 研究領域 I C T 農業グループ 上級研究員

H30. 4. 1	栗原 英治	次世代コア技術研究領域自律移動体 ユニット主任研究員	土地利用型システム研究領域栽培管 理システムユニット主任研究員
H30. 4. 1	山田 祐一	次世代コア技術研究領域自律移動体 ユニット	土地利用型システム研究領域栽植シ ステムユニット
H30. 4. 1	藤田 耕一	次世代コア技術研究領域自律移動体 ユニット 兼 附属農場	土地利用型システム研究領域栽植シ ステムユニット 兼 附属農場
H30. 4. 1	吉田 隆延	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット長	土地利用型システム研究領域栽培管 理システムユニット長
H30. 4. 1	嶋津 光辰	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット主任研究員	土地利用型システム研究領域収穫・ 乾燥調製システムユニット 主任研究員
H30. 4. 1	中山 夏希	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット	総合機械化研究領域施設・調製工学 ユニット
H30. 4. 1	西川 純	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット	土地利用型システム研究領域栽培管 理システムユニット
H30. 4. 1	小林 有一	次世代コア技術研究領域ポストハー ベストユニット長	総合機械化研究領域施設・調製工学 ユニット長
H30. 4. 1	松尾 守展	次世代コア技術研究領域ポストハー ベストユニット主任研究員	総合機械化研究領域畜産工学ユニッ ト主任研究員
H30. 4. 1	土師 健	次世代コア技術研究領域ポストハー ベストユニット	土地利用型システム研究領域収穫・ 乾燥調製システムユニット
H30. 4. 1	吉永 慶太	次世代コア技術研究領域基礎技術ユ ニット長	高度作業支援システム研究領域高度 施設型作業ユニット上級研究員 兼 野菜花き研究部門野菜生産システ ム研究領域生産工学ユニット
H30. 4. 1	塚本 隆行	次世代コア技術研究領域基礎技術ユ ニット主任研究員	労働・環境工学研究領域資源エネル ギー工学ユニット主任研究員 兼 評価試験部原動機試験室
H30. 4. 1	松野 更和	次世代コア技術研究領域基礎技術ユ ニット	総合機械化研究領域畜産工学ユニッ ト
H30. 4. 1	水上 智道	果樹茶業研究部門茶業研究領域製 茶・土壌肥料ユニット主任研究員	土地利用型システム研究領域栽培管 理システムユニット主任研究員
H30. 4. 1	岡田 俊輔	西日本農業研究センター営農生産体 系研究領域機械作業・情報グループ	総合機械化研究領域野菜生産工学ユ ニット
H30. 5. 1	半田 淳	戦略統括監	企画部研究管理役
H30. 7. 1	志藤 博克	戦略統括監付戦略推進室農業機械連 携調整役 兼 中央農業研究センター飼養管理技 術研究領域作業技術グループ	戦略統括監付戦略推進室農業機械連 携調整役
H30. 7. 1	嶋津 光辰	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット主任研究員 兼 次世代作 物開発研究センター畑作物研究領域 カンショ・資源作物育種ユニット	次世代コア技術研究領域生産システ ムユニット主任研究員

H30. 7. 1	土師 健	次世代コア技術研究領域ポストハーベストユニット 兼 次世代作物開発研究センター畑作物研究領域カンシヨ・資源作物育種ユニット	次世代コア技術研究領域ポストハーベストユニット
-----------	------	---	-------------------------

知的財産権

(H29. 11～H30. 4)

1. 公開

種別	発明名称	公開日	公開番号
特許	移動車両の走行制御装置	2017/11/30	2017-211893
特許	トラクタ	2018/1/18	2018-8650
特許	移植機	2018/3/15	2018-38284

2. 登録

種別	発明名称	登録日	登録番号
特許	除草機	2017/11/17	6240957
特許	作業車両の操舵装置	2017/11/17	6241942
特許	水田用除草装置	2018/1/26	6278351
特許	作物育成システム	2018/2/9	6284095
特許	歩行型草刈機	2018/2/9	6286244
特許	乳頭洗浄装置及び乳頭洗浄方法	2018/2/23	6291695
特許	作業車両及びその走行機体	2018/3/16	6304747
特許	青果物吸着保持具	2018/3/16	6305099
特許	作業車両	2018/3/30	6312208

出版・ウェブ掲載案内

1. 平成29年度 事業報告 (H30. 3) ISSN 2433-8001

2. 平成29年度 革新工学センター研究報告会 (H30. 3) ISSN 2433-3611

革新工学センターニュース
No. 5

平成 30 年 8 月 3 日発行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業技術革新工学研究センター(革新工学センター)
〒331-8537 埼玉県さいたま市北区日進町 1-40-2
[電話] 048(654)7000 、 [FAX] 048(654)7130
[URL] <http://www.naro.affrc.go.jp/iam/>