

農機研ニュース No.64



平成 26 年 12 月 26 日
生研センター
(農業機械化研究所)



— 主な内容 —

- ・循環移動式栽培装置と連動する定置型イチゴ収穫ロボット
- ・間欠噴射により空気使用量を削減するエラの下葉除去装置
- ・省エネ評価のための穀物乾燥機のエネルギー消費量測定算定法
- ・自脱コンバインの緊急即時停止装置の開発
- ・農作業事故の詳細調査・分析に関する拡大検討会
- ・農機具資料館が機械遺産に認定
- ・南インド樹園地の機械化調査
- ・欧州における生育計測技術に関する技術調査



「農」の風景



生研センターの副理事長室には、富山和子さんの「日本の米カレンダー」が掛けられています。2014年10月の写真は、収穫が終わった田んぼの中に稲の束が、はざかけされ、その上に二重の虹がかかる「はざかけに二重の虹」(群馬県川場村)でした。米カレンダーは、水田が文化と環境を守る重要性をテーマとして25年前から続けられており、農研機構でも2004年度から12月～4月の間、食と農の科学館で「日本の米カレンダー展」を実施しています。

水田は日本の津々浦々に見られる代表的な農の風景です。代かき・田植えに始まって収穫に至るまでの稲の生育の様子は、その時々季節感をしっかりと伝えてくれます。もちろん、水田で営まれている農作業も風景を形作る大切な要素ですが、その技術は時とともに変化してきました。米カレンダーが始まった25年前といえば、ロータリー機構を備えた高速田植機が開発された直後に当たりますね。乗用トラクター、自脱型コンバインの普及とともに、水田の機械化一貫体系が確立され、今では当たり前の農作業風景として定着しています。

ロールベールラップサイロが従来のタワー型サイロシステムに代わって一般化し、採草地などにラップ

農研機構 副理事長 佐々木昭博

されたサイレージが点在する光景も珍しくなくなりました。また、セル成型苗による野菜の機械化栽培や乗用茶摘み機の普及など、さまざまな作物の生産現場で作業の機械化が進み、農の風景を変えてきました。

かつて研究現場にいた当時の私の専門は作物育種でした。育種研究の出口は新品種の育成であり、いわゆる「モノ作り」という点で農業機械研究と共通しています。新しい品種の開発・普及も、農業の生産性向上や農産物の需要拡大などに多大な貢献を果たしてきましたが、残念ながらどの圃場で新品種が作付されているのかを一見しただけで識別することは困難です。研究成果が誰の目にも触れる形で社会実装される農業機械研究は、その内容を分かりやすくアピールできる点で、大きな強みを持っているのではないのでしょうか。

近年 ICT、ロボット技術が飛躍的な進歩を遂げ、農業機械分野でもトラクター、コンバインの無人走行や果菜類の収穫ロボットへの応用が進んでいます。一方、栽培面を見ると、水稻の直播面積が約2.4万ha(平成24年)と増加しています。機械化が遅れがちであった果樹農業でも、ナシのジョイント栽培の普及が従来の作業体系を変えつつあります。こうした栽培研究とのコラボレーションを大切にしながら、新しい農作業風景を目指す農業機械研究を進めていきたいと思ひます。

循環移動式栽培装置と連動する定置型イチゴ収穫ロボット

「NARO RESEARCH PRIZE 2014 受賞」

園芸工学研究部 坪田将吾

はじめに

イチゴ栽培における労働時間はおよそ 2,000 時間/10a であり、トマトやキュウリなどの主要な果菜類に比べ、2 倍近くの作業時間が必要である。その中でも、収穫作業は、赤く色づいた果実を順次収穫しなければならないことから収穫期間が長く、労働時間全体の 4 分の 1 を占める。そこで、栽培ベッドが縦方向と横方向に移動する循環移動式栽培装置と組み合わせて収穫適期果実を自動で採果する定置型イチゴ収穫ロボットを開発した。

1. 装置の概要

定置型イチゴ収穫ロボット（図 1）は、循環移動式栽培装置と組み合わせて利用する。本ロボットは、イチゴを摘み取るエンドエフェクタ、果実を認識するマシンビジョン、果実にエンドエフェクタを接近させる円筒座標型マニピュレータおよびトレイ収容部から構成される。

循環移動式栽培装置は、栽培ベッドを縦方向に移送させる縦移送機構 2 台、横方向に移送させる横移送コンベア 2 台から構成され、縦移送と横移送を交互に繰り返すことで栽培ベッドを循環させる（図 2）。

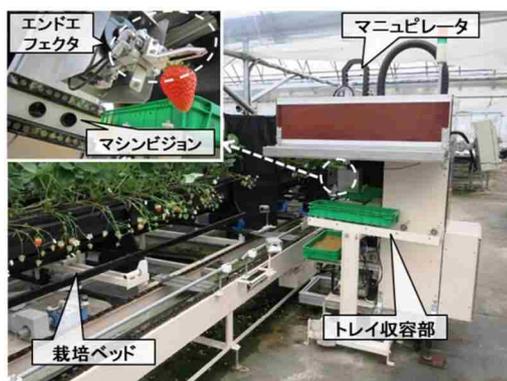


図 1 定置型イチゴ収穫ロボットの外観

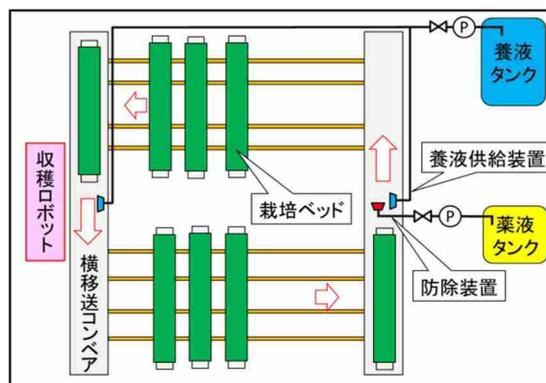


図 2 収穫ロボットと循環移動式栽培装置の配置

表 1 収穫性能試験の結果

試験日	夜間収穫				昼間収穫			
	対象数 (果)	採果数 (果)	収穫割合※ (%)	処理株数 (株/h)	対象数 (果)	採果数 (果)	収穫割合※ (%)	処理株数 (株/h)
2/19	48	38	79.2	375.5	-	-	-	-
3/6	27	12	44.4	756.3	73	45	61.6	410.0
3/25	99	42	42.4	370.6	87	38	43.7	289.2
4/23	46	35	76.1	502.3	95	65	68.4	271.4
5/22	98	71	72.4	272.0	89	63	70.8	288.3
6/8	126	66	52.4	209.8	140	98	70.0	200.6
合計、平均	444	264	59.5	350.6	484	309	63.8	277.2

品種:あまおとめ

※着色度 80%以上の果実のうち収穫した果実の割合

間欠噴射により空気使用量を削減するニラの下葉除去装置

企画部 貝沼秀夫

はじめに

ニラの国内栽培面積は2,240haであるが、同一ほ場において年間5～6回程度収穫が可能で、延べ栽培面積は約12,000haに達する。栽培に要する投下労働時間は780h/10a程度で、刈り取り、下葉除去や選別、結束といった収穫調製作業がそのうち約3/4を占めている。下葉除去には、株元に圧縮空気を吹き付け、不要な下葉や袴を取り除く機械（以下、慣行機）が一般的に利用されており、大量の圧縮空気を必要とする。そのため、大型コンプレッサの導入、消費電力の増大などの問題が指摘されている。そこで、慣行機と比較して、作業能率と下葉除去精度を維持したまま空気使用量を削減する新たなニラ下葉除去装置の開発に取り組んだ。

1. 開発の経緯

空気使用量の削減方法としては、長ネギの皮むき用に開発した回転ノズルの利用が考えられたが、長ネギより細く軟弱なニラに作用させたところ、ほぼ全てのニラの株元部分が割れるなど、重度の損傷が発生した。また、損傷を回避するため空気圧力を下げたところ、ノズル部の回転運動は起こらず、かつ十分な下葉除去効果を得ることはできなかった。そのため、下葉が除去できる空気圧力を維持したまま、空気使用量を削減する方法として、間欠的に空気を噴射する方法の検討を行った。

2. 開発機の概要

1) 開発機は、全幅610×奥行420×全高570mm、質量24kg、圧縮空気中の水分・粉じんを除去するフィルタ、噴射圧力を調節する調圧弁、圧縮空気の噴射・停止を行う電磁弁、12mmピッチで横一列に6個の噴出口を有する上下2個の平型ノズル、作物の有無を検出する光電センサ、間欠噴射の噴射頻度および噴射と停止の時間割合を変化させる制御部、本体フレームから構成される。適応コンプレッサは、2.2kW程度以上である。

2) 上下2個のノズル間にニラの株元を挿入すると、

光電センサが作物の有無を検出し、作物が挿入されている時のみ空気噴射用電磁弁を高速で入り切りして間欠的にニラに圧縮空気を吹き付ける。

3) 噴射角度は20～90度の範囲で、上下のノズル間隔は30～80mmの範囲で、噴射頻度は1～50Hzの範囲で調節が可能である。

3. 開発機の性能

開発機の性能を確認するため、群馬、栃木、茨城の産地において現地試験を実施し、作業時間と空気使用量、作業精度を調査した。その結果、作業時間と空気使用量については、慣行機では10kg当たり10分50秒で3,366L、開発機では10分14秒で1,854Lであった。作業時間は慣行機と開発機は同程度であったが、空気使用量は約1/2であった。その際の作業精度については、開発機での下葉除去に成功したニラの本数割合は約80%で、慣行機を利用した場合より20ポイント程度高く、茎が割れたりするなどの損傷もなかった。

さらに、慣行機の連続噴射と開発機の間欠噴射の場合でコンプレッサ消費電力の違いを測定した。測定は1日作業相当分（5s間の噴射を25s間隔で実施し、8時間稼働）で、設定噴射圧は0.6MPaとした。その結果、開発機の場合は8kWh程度で、慣行機を利用した場合（15kWh）の約1/2に削減されていることが確認された。

おわりに

ニラの収穫・調製作業は、1年を通じて行われている作業で、開発した省エネ型の調製技術は、生産コスト低減に寄与すると考えられる。品種や収穫時期によりニラの状況は異なるものの、生産者からは「間欠噴射によって、株元に付着した汚れ、下葉、袴などが慣行機の連続噴射より除去できる。」「生産規模の拡大が図れる装置開発につなげてもらいたい。」などの意見を得た。今後も各方面と連携し技術の実用化に努め、生産現場に貢献していきたい。



図1 ニラ下葉除去装置



図2 上下ノズル間にニラを挿入した様子

省エネ評価のための穀物乾燥機のエネルギー消費量測定算定法

評価試験部 八谷 満

はじめに

我が国における省エネ対策は喫緊の課題であり、自動車や電気製品、建築物等各分野において省エネ性能の評価手法や表示のための評価ガイドラインが確立されている。

農業機械分野では、平成 21～22 年度に農水省事業として「農業機械省エネルギー性能評価方法確立事業」が実施され、まずは乗用型トラクタとともに 10t 以下の穀物乾燥機が省エネ性能評価の対象となった。生研センターは、この事業の中で省エネ性能評価試験方法（テストコード、以下 TC）の作成を担当し、平成 23 年度からは生研センターの研究課題として TC の確立に取り組んできた。

穀物乾燥機の TC とその適応性

- 1) コンバイン収穫した籾（24～26%w.b.）を乾燥機に満量張込み、機械条件として①乾燥モード：標準（普通）、②乾燥停止水分：15%w.b.以下に設定し、③乾燥機装備の自動水分検出・乾燥停止装置によって自動で運転停止させる。この条件のもと、実際の仕上げ乾燥に至るまでのエネルギー消費量を測定し、それを雰囲気（乾燥機の空気取入口付近）温・湿度に基づいて補正し、籾に含まれる水分 1 kg を蒸発させるために必要なエネルギー（MJ/kg-H₂O）（以下、除水エネルギーと称す）を算出する。
- 2) 試験時の測定項目は、時々刻々変化する籾質量、灯油消費量、雰囲気の温湿度、電力消費量及び乾燥開始時と終了時の籾水分の他、乾燥前後の籾性状である。なお、籾と灯油の質量は乾燥機体の振動等により値が変動するため、任意の時間を中心として前後 5 分間のデータを用いて移動平均により平滑化する。
- 3) 試験開始時の籾水分は試験によって異なるため、籾水分が 22%w.b.から 15%w.b.まで乾燥する間を除

水エネルギーの評価区間とした。22%w.b.及び 15%w.b.となる時刻は、乾燥終了時の籾質量と籾水分から絶対乾質量を算出することにより、各水分時の籾質量を推定し、籾質量変化の時系列データと照合して求める。

- 4) 除水エネルギー量は、灯油消費量と真発熱量から求める熱エネルギー（P）、電力消費量から求める電気エネルギー（Q）及び籾質量変化から求める除水量（R）から求める（図）。ここで、試験時の雰囲気条件（温・湿度）は試験によって異なるため、本 TC では、試験時の雰囲気温・湿度条件に基づき算出エネルギーの補正を行うこととした。すなわち、基準とする標準状態（20℃、65%）を設定し、それに対するサンプリング間隔ごとの温・湿度の差から求める補正エネルギー（S）を加味した $(P+Q+S) / R$ により導いた値を除水エネルギー量とする。
- 5) 乾燥開始から停止までの全区間を対象とした従前の算出法と本 TC による結果を比較検証した結果、前者では同一型式においても 14.4～19.0%もの変動率が認められたが、後者によれば 2.3～3.2%の変動率に留まることが明らかとなり、本 TC によって省エネ性能の定量的評価が可能となり、型式間で公平に比較可能な指標を導出できるものと判断した。

おわりに

本 TC は平成 25 年度から一般社団法人日本農業機械化協会が実施する「農業機械の省エネ性能認証試験」の穀物乾燥機試験方法として採用され、同年 3 型式の公式試験が行われている。さらに、今年度から農水省の「平成 26 年度農業分野における CO₂ 排出削減促進検討事業」を、同協会と生研センターがコンソーシアム受託し、公式試験データの蓄積による省エネ性能評価基準の設定や TC の適応性拡大等を図る予定である。

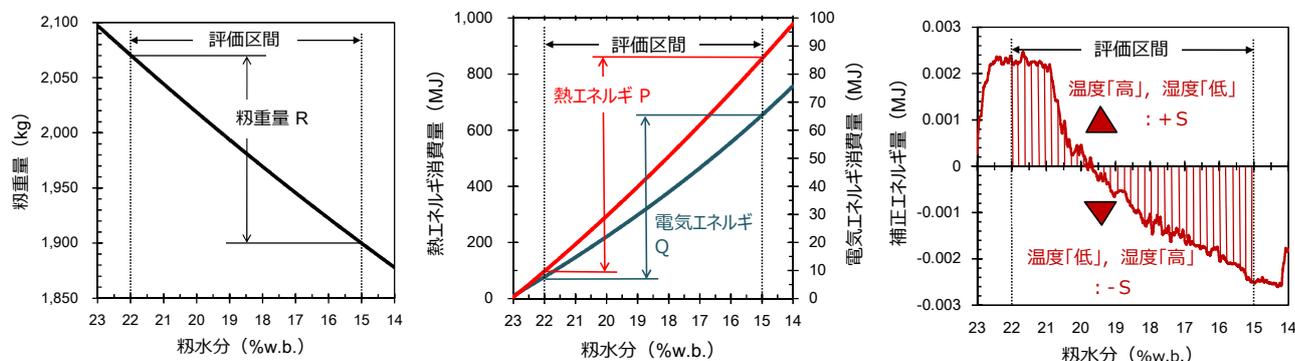


図 穀物乾燥機の省エネ性能値算出の概念

自脱コンバインの緊急即時停止装置の開発

特別研究チーム（安全） 志藤博克

はじめに

平成 11～14 年度に農林水産省が行った負傷事故の全国調査によると、自脱コンバインの負傷事故は 88 件（平成 14 年）であり、このうち、手こぎ作業中にフィードチェーンに巻き込まれる事故が約 2 割を占めています。平成 11 年度に自脱コンバインの原動機の緊急停止装置の装備が義務化された後、手こぎ時の巻き込まれ事故のうち、通院が必要なケガの発生割合が 15%と、未装備のものでの発生割合の 50%から大幅に低減しました。しかし、入院が必要な重篤なケガの発生割合は未装備の 18%に対して 15%に止まりました。これは、装置の作動からフィードチェーンが停止するまで、1.4m もフィードチェーンが動くものもあり、巻き込まれた手がこぎ胴に達する危険性が高いためと考えられました。そこで、巻き込まれ事故の重傷化を避けるための装置を、国内のコンバインメーカー 4 社と平成 23 年度からの 3 年間で共同開発しました。

1. 手こぎ作業の実態

開発に先立ち、全国 1200 の農業者に対して手こぎ作業についてアンケート調査を実施しました（回収率 20%）。その結果、回答者の 78%が手こぎを行っており、そのうち 72%が「今後も行う」と回答しています。手こぎを行っている回答者の経営面積の中央値は 4.9ha であり、必ずしも小規模農家だけが手こぎを行っている訳ではないことが明らかになりました。

2. 緊急即時停止装置の開発

開発装置は、従来通りに手こぎ作業を行う通常作業型と、両手でスイッチ等を操作している間だけフィードチェーンが動く両手操作型の 2 種類があります。

通常作業型は、緊急停止ボタンの操作により、エンジンを停止するとともに、フィードチェーンへの動力伝達を遮断し、巻き込まれた手腕部がこぎ胴最前列の突起部に到達する前に、即時停止させます。それと同時に、こぎ胴カバーあるいは挟やく桿を自動で開放し、巻き込まれた手腕部を速やかに脱出させることができます。籾の飛散による二次災害を避けるため、こぎ胴カバーの開放量は、10cm 程度となっています。

両手操作型は、手こぎ操作ハンドルがフィードチェーンの機体前方方向に、操作ボタンが手こぎ作業位置左手側に配置されており、それらの両方を操作しないとフィードチェーンが駆動しない構造となっています。手こぎ作業は、手こぎ部のフィードチェーン上にイネを置き、右手で手こぎ操作ハンドルを降ろしてイネを押さえるとともに、左手で操作ボタンを押して行います。左右のどちらか一方でも手を離すとフィードチェーンは即時停止します。緊急停止ボタンを押すとエンジンも停止します。

通常作業型、両手操作型のいずれの緊急停止ボタン

も、押すとその状態が保たれる自己保持型を装備しており、操作後にその場で解除操作を行わないとエンジンが再起動できないようになっています。また、断線等の故障が生じた場合は、エンジンがかからない回路方式である NC（ノーマルクローズ）接点となっています。さらに、緊急停止ボタンの位置は、小柄な女性（人体寸法データベースより 65～74 歳女性の上肢挙上指先端高の 95 パーセンタイル値を参考とした）でも手が届くよう、緊急停止ボタンの上端が地上高 1700mm 以内に配置するようにしました。

なお、いずれの型にも、手こぎ作業が可能な状態になると、フィードチェーンの搬送速度が低下する「手こぎモード」となります。手こぎモードは、従前から一部のコンバインには搭載されていましたが、フィードチェーンの搬送速度が抑制されることで、緊急時の停止距離の短縮化にも効果があるため、開発装置ではこの機能を必須としました。

おわりに

開発装置は、平成 26 年以降に発売の、対応可能な新機種から順次、標準装備される予定です。



図 1 通常作業型（挟やく桿開放式）



図 2 両手作業型

農作業事故の詳細調査・分析に関する拡大検討会

特別研究チーム（安全） 穴井達也

はじめに

農作業事故を減少させていくためには、事故を詳細に調べ、原因を把握することにより、リスクマネジメントを確立し、的確な対策を打っていくことが必要である。農業分野では対策の基礎となる全国的な事故の詳細調査は行われていないことを踏まえ、生研センターでは、平成23年度から13道県の協力を得て、農作業事故の詳細調査・分析を実施している。調査・分析結果は、協力道県と共有し、啓発等に活用されている。

今後は、さらなる調査・分析の全国的な展開、活用を見据えて、協力道県以外の府県にも広げていくことが望ましいことから、協力道県はもとより、それ以外の府県にも参加をいただき、情報共有と本取組への参画の契機となることを目的に標記の拡大検討会を7月24日に19道県（協力道県11、その他8）の担当者の参加を得て開催した。

1. 生研センターの取組報告

農機研ニュース No. 63 でも紹介した乗用トラクタ及び刈払機のための詳細調査票及び分析手法を紹介するとともに、過去の各道県からのデータを分析し、詳細調査票に基づかない少ない情報からでも各道県の事故の傾向を示すことができること、現地調査により見慣れた環境に潜むリスクを抽出できることを紹介した。また、今後の課題として、データ蓄積のため詳細調査を継続していくべきであること、トラクタや刈払機以外の機種の詳細調査票を作成すること、各道県で調査を詳細化するための人材育成、関係機関の連携が必要なこと等を示した。

2. 道県からの取組事例紹介

参加者の関心事項は主に、

- ① 農作業事故調査対象をどのように確保するか。また、事故情報収集及び事故防止啓発活動を効果的に行うため、関連機関（警察、消防等）との連携を含めた調査体制をどう構築すればよいか。
- ② 生研センターの詳細調査・分析に関わることにより、どのようなメリットがあったか。などにあると考えられたことから、農作業事故の詳細調査・分析に積極的に関わり、先進的な取組をしている北海道、福島県、鳥取県、鹿児島県から上記の観点を踏まえた取組事例発表の後、質疑応答を行った。

ポイントは以下の通り。

<調査対象確保、調査体制>

北海道：農業者の労災保険加入率が高いことを背景に労災保険窓口となっている農協の協力の下に農作業安全運動推進本部が事故情報を収集（年間2500件）。

福島県：震災復興に人員をとられるため、普及組織で死亡事故情報を集めているほかは農業短期大学の研修受講者を対象にヒヤリハット事例を収集。

鳥取県：県が農協職員を農作業安全推進員として委嘱し、巡回してロコミで情報を収集。さらに、防犯、防災、交通安全に関わる他の機関（警察、医療、消防等）との連携により情報収集。他機関との連携会議では決定権のある者が出席し、その場で決定して現場に下ろす。

鹿児島県：県の普及指導員が新聞報道、農業団体、農機商からのロコミ情報を基に警察、消防などのへの聞き取りにより情報収集。調査担当の普及指導員は農業機械士の資格をとるなど必要な知識を備えている。

<生研センターの事故分析による取組の変化>

各県共通に、

- ① 事故と関連要因との因果関係が徐々にではあるが明らかになってきた。
- ② 啓発すべき事項が農機の種類ごと地域ごとに絞り込め、啓発資料も注意ポイントを具体的に示せるようになってきた。

等啓発が改善されたことがあげられた。

3. 参加者の反応

会議での発言、会議後のアンケートをみると、各県とも事故調査への他機関の協力を得にくいなど調査に苦勞しており、他県の取組事例が参考になったこと、生研センターの詳細調査・分析は程度はあるが有効性が期待でき、上司等の理解が得られれば将来参加したいことがわかった。

おわりに

生研センターの詳細調査・分析の取組は、ようやく啓発への貢献はできるようになったものの、現場の願いである、リスクマネジメントを確立し、対策を示して農作業事故の減少へ貢献するところまではいっていない。このため、今後はさらにデータを蓄積し、具体的な対応策を示せるよう努力していく必要があり、今回のような場をつくり、理解と協力を得られる県を増やしていきたいと考えている。

農機具資料館が機械遺産に認定

企画部 藤井幸人

このたび、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター（農研機構生研センター）の資料館が2014年度の「機械遺産」(Mechanical Engineering Heritage) 第63号として認定されました。

農研機構生研センターの農機具の展示施設「資料館」は、1968年（昭和43年）に設立し、今年で46年目を迎えます（図1）。日本の農業の機械化を担った旧農林省の農事試験場（鴻巣試験地）が、農機具の開発改良に役立てるために諸外国から輸入し研究をしたもの、さらに日本で製造され性能等の比較研究をしたものなど、約250点の農機具を保存・展示しています。展示物としては、農用原動機、耕耘機、トラクター、播種機、田植機、刈取機、脱穀機、籾摺機、唐箕、精米機、製粉機、製縄機等の農業機械と鋤・鎌などの農具があります。このうち、代表的な展示物として、北陸で多く利用された螺旋（らせん）水車、発動機利用の先駆けとなり国産の発動機作りを促した外国製農用エンジン（図2）、国産初で本格的利用の先駆けとなった乗用型トラクター（図3）など貴重な機械・器具が多数あります。



図1 農機具「資料館」外観（上段）と内部（下段）



図2 揮発油発動機（1928年頃輸入）（左）とデイゼル機関（昭和初期輸入）（右）



図3 国産初の乗用型トラクター（1952年製）

「機械遺産」は、(一社)日本機械学会の創立110周年（2007年6月）の記念事業の一環として7年前に発足した制度です。歴史的に意義のある機械技術を文化的遺産と定め次世代に伝えることを目的にして、昨年度までに61件が認定を受けています。農研機構生研センターの農機具「資料館」と同時授与されたサガノ農機(株)の「土の館（機械遺産第62号）」の2件が、今回はじめて農業機械分野からの認定となりました。授与式は、平成26年8月7日の「機械の日」に早稲田大学国際会議場において行われ、機械学会久保会長から佐々木副理事長に認定証と感謝状が授与されました（図4）。



図4 認定証授与式

受賞理由のなかで、「人力から畜力そして原動機へと変化していったわが国の農業機械化の歴史が一望でき、辛い農作業から人々が解放されていく様子や日本の小規模農業に合った生産効率の向上過程が理解できる」との紹介があり、また、併設の農業機械の資料を集めた機械化情報館や現代製品のショールーム、さらにITロボット研究への取組みを含めて、「ここ農研機構生研センターは、日本の農業機械化の過去、現在、未来に触れることができる」との過分なる賛辞をいただきました。

なお、機械遺産に関する情報は、下記をご覧ください。
<http://www.jsme.or.jp/kikaiisan/data/note.html>

南インド樹園地の機械化調査

園芸工学研究部 宮崎昌宏

1. サービス産業に流れる労働力

高い経済成長の続くインド、人材は GDP の約6割を占める IT などのサービス産業へ流れる。南インドの西ガーツ山脈に広がる茶園やコーヒー園もその影響から逃れられない。しかも「緑の革命」以来の労賃の値上がりは国際競争力の低下を引き起こしており、産地の維持発展のための省力化が求められている。そこで当地域の機械化体系を策定するため昨年8月に現地に入った。調査地は、インド南部のカルナータカ州のクールグコーヒー園とタミル・ナードゥ州のニルギリ茶園である。

なお、本研究の調査は筑波大学からの要請によるものであり、インド研究者および生産者と共同で行った。

2. 課題が残る急傾斜地茶園～ニルギリ茶園

インドの紅茶生産量は世界第1位で、第3位の輸出国でもある。「青い山」の意味をもつニルギリは、ダージリン、アッサムと並ぶインド三大



ニルギリ茶園の手摘み

産地の一つである。熱帯に位置するが、標高は1500～2500mと高く冷涼で香りの良い良質な茶が生産される。

ニルギリ高地には約200の茶園があり、年間生産量は我が国の生産量の60%に達する。比較的なだらかな丘陵地では、トラックが侵入できる区画整備が施され、生産量の大きい挿し木栽培が進められていた。現地で見たいのは日本製の携帯型茶摘採機であるが、この圃場整備から省力効果の高い乗用型摘採機が導入されるのもそう遠い将来ではないだろう。なお、日本製は耐久性と切れ味が素晴らしいと高い評価を頂いた。

問題なのは、多数の女性の手摘みが今なお続けられている小区画の実生園や急傾斜地園の機械化である。



日本製摘採機の実演

3. 小型機が求められるクールグコーヒー園

インドのコーヒー栽培面積は15万haであり、その内65%は平均1.4haの小規模生産者であり、35%は平均40haの大規模生産者である。コーヒーの生産量は全世界の3%の約31万トンであり、約半数が輸出に回される。

コーヒー園は、モンスーン気候に育まれた標高約1000mの傾斜地に広がり、アラビカとロブスタが栽培されている。最大の特徴はブラジルのような日向栽培でなく、生産量は劣るがシェードツリーに覆われた環境に優しい日陰栽培（シェード・グラウン・プランテーション）である。

訪れた昨年8月は長雨のため、黒斑病 (black rot) が蔓延しており、雨のなかでも消毒に追われていた。



日陰栽培(クールグ)



殺菌剤の散布

インドコーヒー委員会議長のジャワード氏は「作業の機械化を図り、産地の維持・発展を図りたい。しかし、経営面積が小さく傾斜地であることから、ブラジルなどで見られる大型作業機ではなく、小型で軽量、低コストな作業機が欲しい」と語った。

4. 日本製農機に大きな期待

低価格の中国製や韓国製が上市されている中で、5年前より日本製の小型機に強い関心が集まった。

今後、南インドのプランテーションで

は小型農機がより一層選択されるであろう。しかし小型農機はその省力効果が低いため、園地整備、樹形改良などを包含した小型機械化体系が国際競争力に耐えうる省力効果を発揮すると考えている。



IIPM バンガロール校での交流

欧州における生育計測技術に関する技術調査

園芸工学研究部 坪田将吾

はじめに

施設園芸生産工学研究単位では、RGB カメラやキネクトセンサ、TOF センサを用いてイチゴ果実の計数、群落の形状測定の開発を進めている。本技術に関連して、形質計測、苗などの三次元形状計測、光合成機能診断計測技術等の研究で世界をリードしている、ワーゲニンゲン大学における最先端の研究開発状況を調査した。また、フランスの大規模イチゴ生産者を視察したので紹介する。

1. ワーゲニンゲン大学

ワーゲニンゲン大学は、オランダの農業教育機関の最高位であり、様々な研究が行われている。その中でも、特に世界の研究をリードしている施設園芸部門において、植物のクロロフィル蛍光反応を利用した生育診断技術の研究紹介を受けた。その他、施設における最新の研究事例として、鶏卵の自動収集ロボットやパブリカ収穫ロボットの紹介を受けた。

研究中の生育診断装置（図1）は、LED 照射前と照射後のクロロフィル蛍光強度の差を画像処理によって検知し診断することで、目視やカラー画像のみでは判断が難しい兆候を検出する技術である。生育中の葉の病気やストレス診断だけでなく、収穫後の果実の鮮度、種子の発芽状況等を診断する研究が行われている。また、研究例が多い夜間の植物に光を当てて光合成能力を計測する技術と異なり、非常に強い光を照射して計測するため、実際のフィールドで診断する際に太陽光が問題とならない。図1は、固定された装置内に植物を設置して計測を行う基礎的な装置であるが、栽培現場で計測可能なマニピュレータ型の装置も開発されている。

鶏卵収集ロボット（図2）は、GPS によ

って自己位置を把握し、レーザー検出によって障害物を避けて施設内を自律走行する車両型ロボットで、画像処理によって鶏卵の検出を行う。ただし、卵を拾い上げる機構は具備されておらず、まだ特段のアイデアはない。また、パブリカ収穫ロボット（図3）では、収穫対象果実までのマニピュレーション経路の決定に、カラーカメラとTOFセンサが組み合わせて使用されていることが特徴的であった。

2. 大規模イチゴ施設の視察

大規模イチゴ生産施設(Martailac、図4)を視察した。経営面積は20haで、1,000tを生産している。売り上げは10,000€/haで、養液栽培のイチゴ生産ではフランス最大であるという。従業員は180名で、時給は税金も含め13€かかっている。また、Martailacのメイン品種は、ベルギーやオランダなどの高緯度地域の主流品種であるエルサンタではなく、Gariguetteという一季なり品種で出荷の8割を占める。栽培方法は吊り下げ式高設栽培、栽植密度は12株/m²で、収量は5kg/m²、平均の出荷価格は7€/kgである。年間の収入は40€/m²、生産コストは25€/m²であり、作業者のコストが大きい。このため、効率的な経営のためにも、畝端に設置された情報端末を用いて労務管理が行われている。

今回の調査の趣旨である生育情報の管理について、経営者が一部の生育情報を目視で確認することで全体を推測する、あるいは、収量情報から生育状態を推測しており、生育診断装置や生育情報の自動管理技術等は導入されていなかった。今後、これらの技術を開発導入することができれば、大規模施設における精密な栽培管理が可能となり、安定生産や収量増につながると思われる。



図1 生育診断装置



図2 鶏卵収集ロボット



図3 パブリカ収穫ロボット



図4 大規模イチゴ生産施設

平成26年の主な会議等の開催について

1. 研究課題検討会

開催日：平成26年1月21、23、24日

会場：生研センター

研究交流センター花の木ホール

出席者：農林水産省関係部局、生研センター役員

議事：

- ① 25年度の事業報告及び26年度の事業計画（案）の検討
- ② 研究成果情報候補課題の検討

2. 現地検討会等

1) イチゴパック詰めロボットに関する現地検討会

“人をかけずやさしくすばやく自動パッキング”

開催日：平成26年2月21日

会場：[検討会] JA さが白石地区中央支所

[実演会] JA さが白石地区中央支所

イチゴパッケージセンター

出席者：農林水産省、地方公共団体関係者（行政・普及・研究）、JA 関係者、流通関係者、独立行政法人研究機関、大学、生産者、企業関係者、報道関係者等

議事：

- ① 検討会
 - －白石地区のイチゴ生産の概要
 - －九州におけるイチゴパッケージセンターの状況
 - －イチゴパック詰めロボットの概要について
- ② 実演会

2) チャの直掛け栽培用被覆資材の被覆・除去装置に関する現地検討会

“乗用型摘採機を使って被覆作業を楽に”

開催日：平成26年9月30日

会場：[検討会] お茶の郷 多目的ホール

[実演会] 静岡県農林技術研究所

茶業研究センター

出席者：農林水産省、地方公共団体関係者（行政・普及・研究）、JA 関係者、流通関係者、独立行政法人研究機関、大学、生産者、企業関係者、報道関係者等

議事：

- ① 検討会
 - －開発機の構造と性能について
 - －奈良県における開発機の作業性能と効果
 - －京都府における開発機の作業性能と効果
 - －静岡県における開発機の作業性能と効果

② 実演会

3) 水田除草機及び水稲種子消毒装置に関する現地検討会

“安全で環境に優しい農業の確立に向けて”

開催日：平成26年12月17日

会場：[検討会] 生研センター

散布実験棟会議室

[実演会] 生研センター

散布実験棟および水田機械化実験棟北側圃場

出席者：農林水産省、地方公共団体関係者（行政・普及・研究）、JA 関係者、流通関係者、独立行政法人研究機関、大学、生産者、企業関係者、報道関係者等

議事：

- ① 検討会
 - －みんなが使える水稲有機栽培技術の開発を目指して
 - －山形県を中心とした東北地域における水稲種子消毒の概要
 - －乗用管理機等に搭載する水田除草機の概要について
 - －高能率水稲等種子消毒装置の概要について
- ② 実演会

3. 生研センター研究報告会

開催日：平成26年3月13日

会場：大宮ソニックシティ「小ホール」

出席者：農林水産省関係部局、都道府県関係部局、公立試験研究機関、独立行政法人各試験研究機関、大学、農業団体、農業機械関連企業、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構、その他

議事：

- ① 情勢報告
 - －農林水産省生産局
 - －農林水産省農林水産技術会議事務局
- ② 生研センターの研究内容報告
 - －基礎技術研究部
 - －生産システム研究部
 - －園芸工学研究部
 - －畜産工学研究部
 - －評価試験部
 - －特別研究チーム（エネルギー）
 - －特別研究チーム（ロボット）
 - －特別研究チーム（安全）

③ 個別研究報告

- －第4次農業機械等緊急開発事業の成果
 - ・ブームスプレーヤのブーム振動制御装置の開発
 - ・ラッカセイ収穫機の開発
 - ・イチゴパック詰めロボットの開発
 - ・乗用型トラクターの片ブレーキ防止装置の開発
 - ・自脱コンバインの手こぎ部の緊急即時停止装置の開発
- －携帯型植物水分情報測定装置の開発
- －籾摺機での玄米の放射性物質交差汚染に関する実態調査ならびに籾を使ったとも洗いによる放射性物質交差汚染の低減効果
- －イチゴの個別包装容器の開発
- －農用トラクターの省エネルギー性能評価について
- －穀物乾燥機の省エネルギー性能評価について

④ 総合討議

4. 農業機械開発改良試験研究打合せ会議

開催日：26年3月13日～14日

会場：大宮ソニックシティ「小ホール」
生研センター 散布実験棟大会議室他（分科会）

出席者：農林水産省関係部局、都道府県関係部局、公立試験研究機関、独立行政法人各試験研究機関、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

議事：

全体会議（研究報告会とあわせて実施）

- ① 分科会1 水田作・畑作分科会
 - －水田作・畑作の生産性向上と低コスト化に挑む機械化新技術
- ② 分科会2 園芸・特作分科会
 - －ポストハーベスト分野における高品質・省力化技術
- ③ 分科会3 果樹分科会
 - －果樹栽培における管理作業の省力化・軽労化技術
- ④ 分科会4 畜産分科会
 - －家畜飼養管理の情報化への取り組み

5. 情報・意見交換会

埼玉県農林総合研究センターと生研センターの情報交換会

開催日：平成26年10月7日

会場：埼玉県農林総合研究センター 園芸研究所 講堂

出席者：埼玉県農林総合研究センター、

生研センター

議事：

- ① 園芸研究所の概要・研究内容の紹介
- ② 生研センターの最近の研究成果の紹介
- ③ 園芸研究所内見学
- ④ 今後の共同研究等に向けた意見交換

6. 研究会・セミナー等

1) 日韓研究交流セミナー及び共同研究打合せ会議

開催日：平成26年5月27日～28日

会場：韓国農村振興庁国立農業科学院農業工学部

出席者：韓国農村振興庁、生研センター

議事：

- ① 講演
 - －農業機械等による事故の詳細調査・分析手法の研究
 - －農作業事故に影響を与える要因分析
 - －乗用トラクタの片ブレーキ防止装置の開発
 - －トラクタ安全運転教育用シミュレータの開発
 - －穀物乾燥機の省エネ評価試験法の開発
- ② 質疑・意見交換

2) 新技術セミナー

開催日：平成26年3月12日

会場：大宮ソニックシティ「小ホール」

出席者：農業機械関連企業、農業団体、大学、国・都道府県関係部局、公立試験研究機関、独立行政法人各試験研究機関、その他

議事：

- ① 講演
 - －攻めの農林水産業と農業機械について
 - －集落営農法人による大規模複合経営の取組について
 - －キャベツ機械化一環体系確立による流通の新たな取組について
 - －ICTを活用した栽培管理システム開発・導入の取組について
 - －攻めの農林水産業を支える農業機械開発について
- ② パネルディスカッション

7. 評価委員会

研究課題評価委員会

開催日：平成26年2月10日

会場：生研センター 研究交流センター花の木ホール他

出席者：外部評価委員、農林水産省生産局、生研センター役職員

議 事：

- ① 評価方法について
- ② 代表的な研究内容について

基準等

- ③ 平成 26 年度実施時期、実施場所等
- ④ その他

8. 検査・鑑定業務関係

1) 平成 26 年度農機具型式検査及び農業機械安全鑑定等に関する説明会

開催日：平成 26 年 4 月 18 日

会 場：生研センター

研究交流センター花の木ホール

出席者：農機具型式検査及び農業機械安全鑑定関係者等

議 事：

- ① 型式検査、安全鑑定等に係わる最近の動向
- ② 26 年度型式検査、安全鑑定等の実施について
- ③ その他

2) 安全鑑定推進委員会

開催日：26 年 3 月 20 日

会 場：生研センター 大会議室

出席者：農林水産省生産局、農業機械関連メーカー・団体、生研センター役職員

議 事：

- ① 平成 26 年度安全鑑定対象機種
- ② 平成 26 年度安全装備の確認項目及び安全鑑定

9. 緊プロ開発機公開行事

開催日：平成 26 年 2 月 19 日

会 場：生研センター

研究交流センター花の木ホール他

出席者：農林水産省関係部局、都道府県関係部局（農業改良普及センターを含む）、独立行政法人試験研究機関、公立試験研究機関、大学、農業関係団体、報道関係、新農業機械実用化促進株式会社及び出資メーカー、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構、その他

議 事：

- ① 説明
 - ーブームスプレーヤのブーム振動制御装置
 - ーラッカセイ収穫機
 - ー乗用型トラクターの片ブレーキ防止装置
 - ー自脱コンバインの手こぎ部の緊急即時停止装置
- ② 展示・実演

技術講習生等

技術講習生

所属	人数	期間	講習内容
芝浦工業大学	1 名	平 26. 6. 2～27. 2. 27	野菜栽培技術や計測技術の指導等
東京大学	2 名	平 26. 8. 18～26. 8. 29	農業機械分野の研究・開発現場の体験
東京理科大学	1 名	平 26. 8. 18～26. 8. 29	農業機械分野の研究・開発現場の体験
岡山大学	2 名	平 26. 8. 18～26. 8. 29	農業機械分野の研究・開発現場の体験
筑波大学大学院	1 名	平 26. 9. 24～26. 10. 31	もみがら燻炭中の可溶性ケイ素の濃度測定
長野県野菜花き試験場	1 名	平 26. 11. 17～26. 11. 21	キャベツ収穫機の刈取り機構等と機構が求める品種特性の習得

人の動き

1. 役員

発令なし

2. 職員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H26. 5. 1	吉田 隆延	生産システム研究部主任研究員（生育管理システム） 兼 中央農業総合研究センター水田利用研究領域	生産システム研究部主任研究員（生育管理システム）
H26. 5. 1	梅田 直円	生産システム研究部主任研究員（収穫システム） 兼 中央農業総合研究センター水田利用研究領域	生産システム研究部主任研究員（収穫システム）
H26. 5. 1	深山 大介	園芸工学研究部主任研究員（野菜収穫工学） 兼 中央農業総合研究センター作業技術研究領域	園芸工学研究部主任研究員（野菜収穫工学）
H26. 9. 14	高瀬 久男	農林水産省生産局畜産部畜産振興課付	新技術開発部基礎的研究課長
H26. 9. 16	江上 智一	新技術開発部基礎的研究課長	農林水産省生産局畜産部畜産企画課課長補佐（推進班担当）
H26. 9. 30	宮成 順一	農林水産省経営局就農・女性課経営専門職	総務部会計課経理チーム主査
H26. 9. 30	漆原 明	独立行政法人国際農林水産業研究センター 企画調整部研究支援室研究業務推進科長	総務部資金管理課長
H26. 10. 1	穴井 達也	特別研究チーム長（安全） 兼 企画部	特別研究チーム長（安全）
H26. 10. 1	水渕 嘉治	機構本部統括部財務課決算班専門職	新技術開発部基礎的研究課基礎的研究管理第1係長
H26. 10. 1	小野崎 康裕	中央農業総合研究センター企画管理部管理課庶務チーム長	総務部総務課総務チーム長
H26. 10. 1	砂岡 清之	総務部総務課総務チーム長	独立行政法人農業環境技術研究所総務管理室職員管理グループ主査
H26. 10. 1	柴田 隆	総務部会計課経理チーム主査	総務部会計課用度チーム主査
H26. 10. 1	林 寛	総務部会計課用度チーム主査	中央農業総合研究センター企画管理部北陸企画管理室管理チーム員
H26. 10. 1	可知 昇	総務部資金管理課長	東北農業研究センター企画管理部業務推進室調査役
H26. 10. 1	西村 勉	新技術開発部基礎的研究課基礎的研究管理第1係長	農林水産省生産局農産部農業環境対策課総務班庶務係長
H26. 10. 1	井上 利明	園芸工学研究部専門職（試作工場）	園芸工学研究部（試作工場）
H26. 10. 1	大西 正洋	園芸工学研究部主任研究員（果樹生産工学）	園芸工学研究部主任研究員（果樹生産工学） 兼 特別研究チーム（ロボット）

知的財産権

(H26. 4～H26. 10)

1. 公開

種別	発明名称	公開日	公開番号
特許	農作業機	2014/05/29	2014-97034
特許	農作業機	2014/06/30	2014-117201
特許	ブームスプレーヤ及びブーム昇降装置	2014/07/24	2014-132879
特許	ブームスプレーヤ及びブーム制振装置	2014/07/24	2014-132878
特許	微生物脱臭方法及び装置	2014/08/25	2014-151248
特許	長尺農作物の切断調整装置	2014/08/25	2014-151394
特許	農用車両の車輪昇降装置	2014/09/04	2014-158424
特許	脱穀装置	2014/09/04	2014-158434
特許	脱穀装置	2014/09/04	2014-158432
特許	田植機	2014/09/22	2014-171464
特許	野菜調製装置	2014/10/06	2014-187925
特許	多頭口噴霧装置	2014/10/09	2014-193434
特許	栽培方法、育苗方法、超音波病害防除装置、病害防除方法、製造方法及び植物体もしくは苗	2014/10/09	2014-193150
特許	作業機連結装置	2014/10/23	2014-198005
特許	操舵装置	2014/10/23	2014-198523
特許	包装容器流通箱	2014/10/27	2014-201342
特許	果実包装容器	2014/10/27	2014-201341
特許	切断器具	2014/10/30	2014-204881

2. 登録

種別	発明名称	登録日	登録番号
特許	脱臭材及び脱臭装置(PCT-日本)	2014/4/18	5525533
特許	脱穀装置	2014/5/9	5531254
特許	乗用型機械の転倒防止装置、乗用型機械および動力摘採機	2014/5/16	5540282
特許	農薬散布液の均一付着性の評価方法	2014/5/16	5540328
特許	作業台車	2014/5/30	5548863
特許	耕深情報取得装置及びトラクタ	2014/6/6	5553382
特許	堆肥製造装置	2014/6/20	5561573
特許	薬液散布車	2014/6/27	5568355

種別	発明名称	登録日	登録番号
特許	脱臭材及び脱臭装置(PCT-中国)	2014/7/16	ZL201080000886. X
意匠	食品包装用容器	2014/8/15	1507168
特許	中耕除草機	2014/8/22	5598808
特許	脱臭材及び脱臭装置(PCT-シンガポール)	2014/8/28	178921
特許	果柄切断機構	2014/9/5	5604647
特許	果実包装容器、この果実包装容器を用いた果実輸送方法、及びこの果実包装容器を用いた果実保管方法	2014/9/12	5610386
特許	接木苗処理用切断装置	2014/9/19	5613940
特許	穀物乾燥装置	2014/9/19	5614587
意匠	包装用容器	2014/9/26	1510043
特許	種子の消毒装置	2014/10/3	5621085

出版案内

平成 25 年度 農業機械化研究所年報

(H26. 9)

本体価格 ¥330 + 消費税

農機研ニュース No. 64

平成 26 年 12 月 26 日発行

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター(生研センター)
〒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)7129
[URL] <http://brain.naro.affrc.go.jp/iam/>