

農機研ニュース No.63

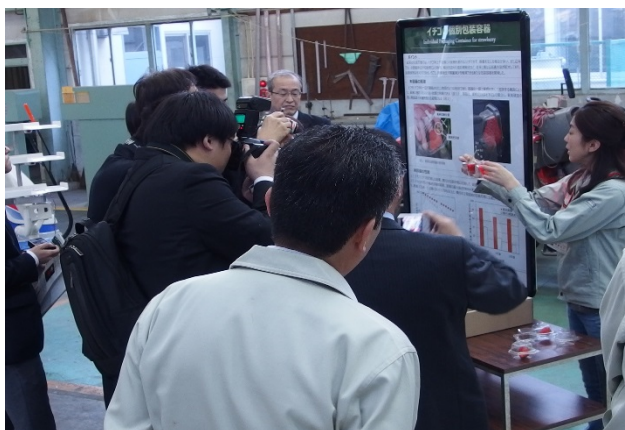
メタデータ	言語: Japanese 出版者: 農業機械化研究所 公開日: 2022-10-14 キーワード: 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00008044

農機研ニュース

No.63



平成 26 年 6 月 30 日
生研センター
(農業機械化研究所)



— 主な内容 —

- ・イチゴの個別包装容器の開発
- ・放射性物質による玄米の交差汚染を防ぐ籾摺機のともし洗い法
- ・乗用型 4 輪トラクタの省エネ性能評価試験方法
- ・動力伝達系を簡素化した電動の田植機植え付け部
- ・乗用トラクタおよび刈払機事故のための詳細調査票および分析手法
- ・SIMA ショーにおける農業機械技術調査
- ・Greensys2013 への参加および大規模植物工場に関する調査
- ・OECD テストエンジニア会議

盈科而進



「えいかじしん」と読みます。農研機構の評価委員会に出向いた際、会場の中央農業総合研究センターの庭に故亀岡高夫農相の揮毫の石碑があって、この四文字が書かれていました。寡聞にして初めて

目にしたものですから、会合の後、同センター所長の寺島理事にお尋ねしたら、近代農学の始祖と言われる横井時敬が好んだ孟子の言葉だそうで、農業環境技術研究所には、横井博士自身による揮毫の額が掲げられている、とのこと。

その意味は、「盈」は満ちる、「科」は穴のことで、水は穴があればそれを満たしてから先の方へ流れていく、転じて学問も順を追って進むべきである、という意味だそうです。

私は、これまで仕事で研究に関係したことがなく、今回が初めての経験ですが、様々な会合に出ても難しい用語が飛び交い、正直、内容が頭に入ってこないケースが結構あります。それでも農業機械の研究開発は、成果として具体的なマシンが登場しますので割と助かっていますが、一方で特許関係の資料などは難解

生研センター所長 新木雅之

で頭をひねっております。

素人で専門知識のない私のような一般人は、どうしても華々しい成果や、分かりやすい説明ばかり求めがちですが、研究は地道な作業で、時には目的に至る細い道の途中に大きな穴＝「科」があり、ストップしてしまうこともあるのでしょうか。そこをおろそかにして進んでも成果には至らず、「進んだフリ」をしても結局は瓦解してしまう。昨今の論文騒ぎも、功を急ぐ余り「盈科而進」の基本から離れた故の騒動かも知れません。

思うに、「盈科而進」は、学問研究に限らず、「人生」についても当てはまるような気がします。人は、時として壁に突き当たり、乗り越えれば先に進めるし実力も高まる。「壁」か「穴」か、表現の違いはありますが、いずれにしても眼前のハザードにしっかりと取り組み、克服して進んでいく必要がある。

「上善如水」「明鏡止水」など、水をたとえに用いる言葉には静けさと清涼感が漂います。「盈科而進」という言葉には、静かな研究努力の積み重ねの尊さが表れているように思います。センターの研究者の皆様が「盈科而進」が順調に進みますよう、しっかりと応援して参りたいと思っております。

イチゴの個別包装容器の開発

園芸工学研究部 紺屋朋子

はじめに

イチゴは軟弱で傷がつきやすい果実である。従来の包装形態では、イチゴ同士やイチゴと容器が接触し、損傷を生じる場合が多い。しかも近年では、少数個単位での販売や宅配便を利用した販売、輸出などの遠距離輸送などが拡大し、損傷をおさえ、鮮度を保持できる流通方法が強く求められている。そこで、慣行の2段詰め包装形態に比較して、質量減少や損傷を軽減する新たな包装容器を開発した。

1. 個別包装容器の概要

開発した個別包装容器（図1）は、一辺を連結した上フタと下フタからなる二枚貝のような形状で、イチゴを1果ずつ包装する容器である。

包装手順は、果柄を残したイチゴを両フタの間に置き、果柄を挟むように両フタを閉める。その後、容器の外側から果柄をやや引っ張り、イチゴのヘタの部分に容器に密着させる。その後、余分な果柄を切断する。

個別包装容器内の果実は、容器内で安定的に固定され、容器と接触せずに輸送できる。

2. 品質保持性能

1) 質量減少率の低減

個別包装容器の鮮度保持機能を調べるために、5℃に設定したプレハブ冷蔵庫に保存し、質量変化を測定した。対照区は、慣行の2段詰め包装のイチゴとし、品種は「とちおとめ」を供試した。

貯蔵10日後の質量減少率は、慣行区が3.2～9.9%に対して、個別容器区が1.2～2.6%と、慣行区の17～53%に留まり（図2）、慣行包装よ

り質量減少が少なかった。また、ヘタの変化を目視観察した結果でも、萎れや褐変が慣行区に比べて少なく、鮮度保持機能が高かった。

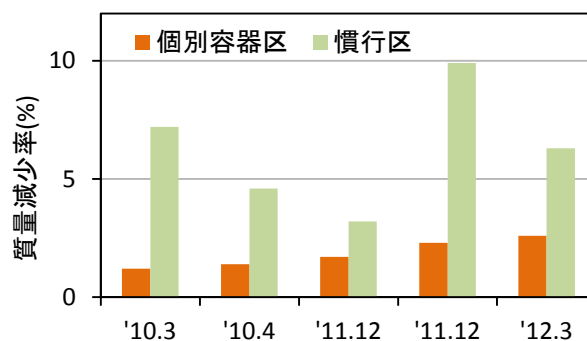


図2 10日後の質量減少率

2) 損傷発生の軽減

本容器をイチゴ出荷用段ボールとほぼ同サイズの箱に18個納めて（図3）、静岡県内の生産地から生研センターまで宅配輸送した。その結果、果汁滲出が認められなかった果実は慣行区13%に対して83%と高く、輸送中の損傷軽減効果が大きかった。

おわりに

本容器は、平成26年度内の市販化が予定されている。品質保持性能、損傷軽減効果を活かし、ギフト用や価値の高いイチゴの容器としての需要が見込まれている。

本研究は、平成21年度農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において実施した。イチゴ生産者、JA、各県担当者の方々にご協力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。



図1 個別包装容器（左）と包装方法（右）



図3 流通出荷箱への格納

放射性物質による玄米の交差汚染を防ぐ籾摺機のともし洗い法

生産システム研究部 野田崇啓

はじめに

福島県内で行われた平成 24 年産米の放射性セシウム（以下、放射性 Cs）の全量全袋検査において、ごく一部の米袋から、籾摺機が原因となる玄米の放射性物質による汚染事例が発生した。

筆者らは原発事故発生後、一度も使用されていない福島県内の籾摺機を用い、本汚染事例の要因調査を行った。その結果、未清掃の籾摺機を用いると、高濃度の放射性 Cs を含有するホコリなどの機内残留物が玄米袋へ混入すること、そのことが要因となり、玄米の放射性 Cs 濃度が高くなることを確認した。このような農機具に付着した放射性物質が原因で生産物が汚染される事例は、交差汚染と呼ばれている。

そこで筆者らは、着実に進む被災地の営農再開の足かせにならぬよう、交差汚染の再発を防ぐ籾摺機の清掃方法、通称、「ともし洗い」を提案した。本稿では、その清掃方法と効果について報告する。

1. ともし洗いによる籾摺機の清掃方法

ともし洗いとは、籾摺機に清掃用の籾 40~50kg を投入し、慣行より長い 3 分間の循環運転を行った後に全量排出し、機内の残留物を玄米とともに洗い出す作業と定義した。その作業の流れを図 1 に示す。このともし洗いは、生産現場では、品種切替時における簡易的な清掃として行われる作業で、機内の錆落として行われることもある。そのため、ともし洗いは特別な作業ではなく、現場でも取り組みやすい方法であると考えられた。



図 1 ともし洗いの作業手順

2. ともし洗いによる交差汚染低減効果

原発事故後、一度も使用されていない籾摺機 4 台を供試し、清掃用籾 40kg によるともし洗い効果の確認試験を行った。その結果を図 2 に示す。本図は、ともし洗いと、ともし洗い後に実施した慣行籾摺中に排出された玄米の放射性 Cs 濃度を示したものである。図の縦軸は玄米の放射性 Cs 濃度を示しており、100Bq/kg が米の食品衛生法上の基準値である。横軸は籾摺機からの玄米排出量を示しており、図中にプロットした○印が、回収した玄米の放射性 Cs 濃度の推移を示している。

ともし洗い中に排出された玄米は、籾摺機内の残留物を多く含んだ状態で排出され、この排出玄米の放射性 Cs 濃度は食品基準値を上回る高い値を示した。一方、ともし洗い玄米全量排出後の慣行籾摺では、玄米の放射性 Cs 濃度は大幅に低減した。籾摺機延べ 4 台で試験を行った結果、いずれの機体でもともし洗い後に籾摺した玄米が食品基準値を超える事例は認められなかった。

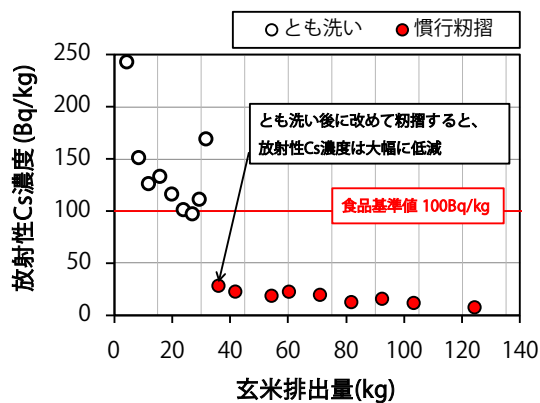


図 2 ともし洗いによる交差汚染低減効果

3. おわりに

本研究は、平成 24 年度科学技術戦略推進費「ほ場環境に応じた農作物への放射性物質移行低減対策確立のための緊急研究」で実施した。

本成果は、平成 25 年 7 月農林水産省公表の「米の収穫・乾燥・調製工程における放射性物質交差汚染防止ガイドライン」に活用された。ともし洗いは福島県営農再開支援事業で実施され、平成 25 年の営農再開地域での交差汚染防止に効果を発揮した。

乗用型4輪トラクタの省エネ性能評価試験方法

園芸工学研究部(兼 評価試験部) 手島 司

はじめに

近年、省エネ型の機械や装置へのニーズが高まっており、その省エネ性能を評価する手法が確立されている分野が多く存在する一方で、乗用型トラクタなどの農業機械の省エネ性能を型式間で比較し、客観的に評価する手法については確立されていなかった。

こうした中、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、まずは機関出力30~40PS(22~29kW)の乗用型トラクタ等が省エネ性能評価の対象となった。この事業の中で生研センターは省エネ性能評価試験の実施方法案の作成を担当し、平成23年度からは研究課題として評価試験方法の確立に取り組んできた。

省エネ性能の評価試験方法

1) 省エネ性能の指標

本試験方法では、30a区画(30m×100m)をロータリ耕うんした時の燃費(L/30a)を指標として用いる。30a耕うん燃費は、隣接耕うん、行程端の180度旋回、枕地耕うんおよび区画4隅における90度旋回に要する全燃費を足し合わせたものとする。

2) 対象トラクタ・作業機および機械条件

本試験方法で対象としているのは、機関出力30~40PSの乗用型4輪トラクタと、耕幅1.7~1.8mのロータリ作業機である。耕うん時のトラクタ側の機械条件は、コンバイン収穫後の水田の最初の耕うん作業を想定し、フルスロットル、PTO1速、走行速度段は耕うんピッチが10~16cm程度となるものを選択する。また、耕深は12cm程度とする。

3) 30a耕うん燃費の推定方法

上記のように条件設定した上で耕うん作業を行えば30a耕うん燃費を測定できるが、実際に土壌条件が調整されたほ場を試験のたびに準備することは難しい。そこで、ほ場外の試験で再現性良く取得できる燃費データを基に30a耕うん燃費を推定する方法について検討を行った。

(1) 耕うん(隣接・枕地耕うん)燃費

ほ場の耕うん作業時の燃費は図のように、台上PTO負荷時の燃費、路上走行時の燃費および停止負荷時の燃費を用いて推定する。台上PTO負荷燃費は動力計により作業時にかかる負荷をPTO軸に与えて測定する(表)。路上走行燃費は舗装路面上で走行した時の燃費であり(PTO軸は停止状態)、これに路上燃費からほ場燃費に換算する係数 $R_{走}=1.08$ (ほ場試験等により算出)をかける。走行速度段は、耕うんピッチが10~16cm程度となる段数を選択する。なお、停止負荷燃費はPTO軸および車輪が停止した状態における燃費である。

(2) 旋回(180度・90度旋回)燃費

180度旋回時の燃費は、舗装路面上で180度旋回した時の燃費(走行速度段は同じ)に係数 $R_{180}=1.08$ をかけ、同様に90度旋回では係数 $R_{90}=1.07$ をかける。

(3) 30a耕うん燃費

30a耕うん燃費は上記(1)のように推定した耕うん燃費、上記(2)のように推定したほ場180度旋回とほ場90度旋回燃費、耕うん時間(走行速度や耕うん距離から算出)および旋回数に基づき図のように算出する。

おわりに

本方法は平成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」のトラクタ試験方法として採用されている。現在のところ、認証試験の対象は30~40PSの乗用型4輪トラクタであるが、本方法の50PS級トラクタへの適応が可能であることが確認されている。今後は、20PS級トラクタや近年増加傾向にあるセミローラトラクタなどへの対応について検討を行っていく予定である。

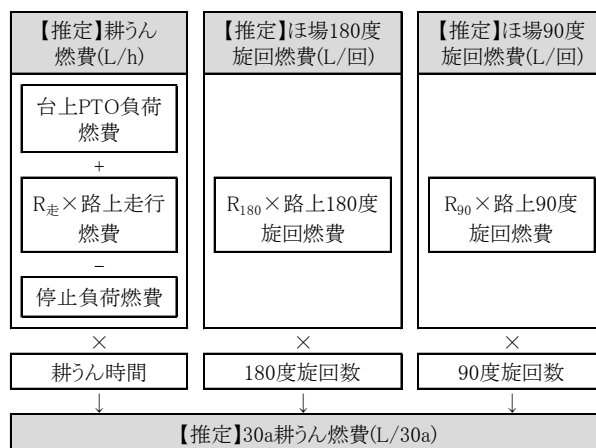


図 30a 耕うん燃費の推定方法

表 台上PTO基準負荷(30~40PS(22~29kW)用)

台上PTO基準負荷(kW)						
耕うんピッチ(cm)	標準耕幅(cm)					
	170	172	174	176	178	180
10.0	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7	10.8
...	(省略)
14.0	13.2	13.4	13.5	13.7	13.8	14.0
14.2	13.4	13.5	13.7	13.8	14.0	14.1
14.4	13.5	13.7	13.8	14.0	14.1	14.3
14.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.3	14.5
14.8	13.8	14.0	14.1	14.3	14.5	14.6
15.0	14.0	14.1	14.3	14.4	14.6	14.8
15.2	14.1	14.3	14.4	14.6	14.8	14.9
15.4	14.3	14.4	14.6	14.8	14.9	15.1
15.6	14.4	14.6	14.7	14.9	15.1	15.3
15.8	14.6	14.7	14.9	15.1	15.2	15.4
16.0	14.7	14.9	15.1	15.2	15.4	15.6

動力伝達系を簡素化した電動の田植機植付部

生産システム研究部 山田祐一

はじめに

近年、農業機械の電動化に関する研究開発が活発化しており、家庭菜園用の耕うん機などの小型機械から徐々に実用化が進みつつある。しかし、大型機械への適用は2次電池のエネルギー密度やコストの問題から一定の時間を要すると予想される。

そこで、所要動力が比較的小さい田植機植付部に着目して、農業機械の部分的な電動化技術の開発を進めてきた。

1. 電気モータによる機構の簡素化

開発した電動植付部は、各駆動部にモータを配置してユニット化する分散駆動方式となっている（図1）。

駆動部は、植付爪2条ずつ、苗載台の横送り、苗送りベルト2条ずつをそれぞれ駆動する、「植付ユニット」（図2）、「横送りユニット」、「縦送りユニット」から構成され、いずれもモータと平歯車1段からなるシンプルな機構となっている。従来の田植機では、走行部からの動力がPTO軸を介して植付部側に伝達され、そこから3種類の駆動部に分配される。さらに、畦際での条数合わせに使用する条止めクラッチ、株間や横送り回数設定の変速機、トルクリミッタ等が備えられ、複雑な動力伝達系となっている。開発機では、分散駆動によってこの動力伝達系を大幅に簡素化した。

制御システムは各モータを制御する複数の「モータ制御 ECU」と全体の指揮をとる「メイン ECU」から構成される。これらの ECU（電子制御ユニット）は CAN（1対の配線で複数機器間のリアルタイム通信が可能な通信規格）で接続され、電気的にもシンプルな構成となっている。

田植機は、一定の株間と苗掻き取り量を維持する事が重要である。このため、植付爪と苗載台の横送りには、正確に車速に連動した駆動が求められる。開発したモータ制御 ECU には、高価なセンサを使用せずに角度制御を実現する手法を採用し、実用性を高めた。なお、植付精度は従来型植付部と同等であることを確認している。

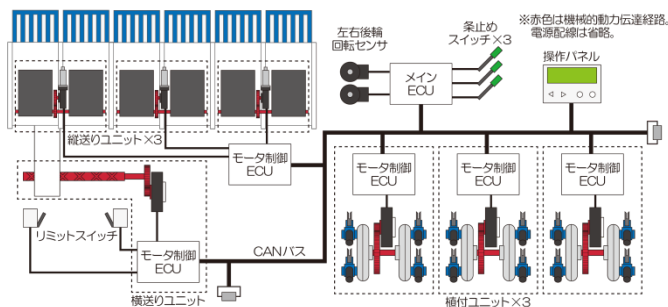


図1 電動植付部の構成

試作機には電源としてバッテリーを搭載したが、消費電力量が1株あたり約3.7mWhと比較的小さいことから、エンジンの発電電力を利用したハイブリッド方式にも対応可能である。

2. モータの制御性を活かした機能

開発した電動植付部は電子制御により、横送り回数を1回単位、株間をほぼ無段階に設定可能であり、作業中の変更にも対応している。

さらに、電子制御によって植付爪の不等速駆動が可能であり、近年普及の進みつつある疎植栽培（株間を条間と同程度まで広げた栽培方法）にも、特殊な変速機構を使用せずに対応できる。機械式と異なり、必要に応じて変速率を調節する事も可能である。

また、当センターでは以前にマット苗の苗送り量制御技術を開発した。これは、振動や圧縮に起因するマット苗の縦送り量の変動を抑える技術で、予備苗の枚数を低減でき、育苗や苗運搬の省力化につながる。モータによる縦送りと組み合わせれば、より低コストに苗量制御システムを構築できると考えている。

おわりに

電気モータによる分散駆動によって動力伝達系を簡素化した田植機植付部を開発し、従来型植付部と同等の機能を実現する事ができたが、実用化に向けて更に発展的な制御も検討している。今年度より開始した新規課題では、RTK-GPS等の高精度測位技術と組み合わせた植付位置の正確な制御機能の開発を狙っている。これにより、正条植え（碁盤目状の植付け）を可能とし、縦横両方向からの機械除草によって株間の除草効果を飛躍的に高められると考えている。

今後、モータや電子部品は更なる低コスト化が進むと考えられ、電動の植付部は実用性の高い技術であると考えている。

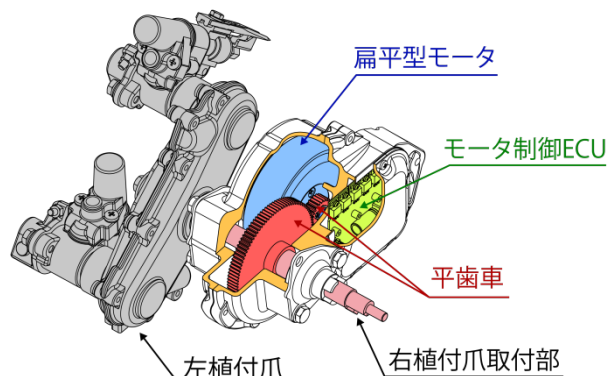


図2 植付ユニットの構造

乗用トラクタおよび刈払機事故のための詳細調査票および分析手法

特別研究チーム（安全） 積 栄・志藤博克・岡田俊輔

はじめに

的確な事故対策を行うためには、事故を詳しく調べ、原因を把握することが不可欠である。しかし、農作業事故においては、これまで体系的な詳細調査・分析手法がなく、事故調査が行われていたとしても地域毎に取組みに差がある他、多くが事故の種類（転落、巻込まれ等）や年齢層毎の件数等が把握できる程度に留まっていた。

そこで、まずは農業機械のうち死亡事故、負傷事故がそれぞれ最多とされる乗用トラクタと刈払機の事故を対象に、事故要因の洗い出しに必要な情報を見落としなく調査するための詳細調査票と、記入後の調査票から事故要因を漏れなく抽出するための詳細分析手法を検討した。

1. 詳細調査票の検討

これまでの各都道府県の事故調査では、調査担当者の経験の差や、都道府県ごとの調査の仕組みの違いなどにより、調査項目や情報量にばらつきがあった。そこで、調査員に過度な負担をかけないように分量や書式を検討しながら、分析に必要な項目が漏れなく記載できる調査票を作成した。これを統一して用いることにより、調査項目が共通化されるだけでなく、調査者の先入観等による事故要因の見落としも防ぐことができる。

この詳細調査票を用いて、本研究の協力先道県において、実際に詳細事故調査を行った。

2. 事故分析手法の検討

次に、個々の調査票から事故要因を漏れなく抽出するための分析表を作成した（表）。分析表には、縦軸に当事者および当事者と関係する各要素（安全管理、機械、環境、補助作業等）、横軸に時系列（事故の発生前、発生時、事故後）が配置されている。各欄には、これまでに蓄積した事故調査結果から抽出・整理された事故要因を予め記載している。分析者は、事故について記載された詳細調査票を見ながら、分析表の要因ひとつひとつについて、該当の有無をチェックする。これにより、分析者による事故要因の見落としを防ぐことができる。

分析結果を蓄積し、機種、事故形態、地域等毎にまとめることにより、事故要因の多寡が把握できる。この結果に対して既存の事故分析手法やリスクアセスメント手法（故障の木解析、R-Map等）を適用することで、事故要因毎の対策効果の推定等が可能となる。

おわりに

分析結果は随時、協力先道県に情報提供し、一部の県ではすでに啓発チラシや安全講習会等の啓発事業に反映されている。現在、さらなる詳細調査結果の蓄積や、他機種等への展開を目指し、引き続き研究を進めている。

なお、調査票および利用マニュアルは、ウェブサイト「農作業安全情報センター」で公開している。

表 事故詳細調査結果の分析表（機種共通）

SH/EL		Haddon Matrix		事故発生前		事故発生時		事故発生後	
		項目	件数	項目	件数	項目	件数		
L	当事者 (被害者)	単独作業		焦り		負傷度合の誤判断			
		疲労、体調不良		過信、無理な作業					
		高齢(70歳以上)		防護具の着用不十分					
		行動の周知不足		衣服の不適切な着用					
		作業の熟練不足		安全作業への集中の欠如					
L-S	ソフト (管理も含む)	適切な作業への意識が低い							
		機械の安全管理不足				救助連絡手段の確保不足			
		場所の安全管理不足				救急対応の教育不足			
		作業方法の安全管理不足							
		不適切な作業日程の策定							
L-H	ハード (機械/施設)	正しい安全管理の教育体制不足							
		事故時の連絡/確認体制不足							
		機械/施設の整備不良、危険状態		とっさの操作ミス					
		安全機能の無効化		操作装置の設定ミス					
		安全性や操作性の低い機械/施設		危険部位への接近、接触					
L-E	環境	操作に不慣れ		危険部位の非停止					
		操作技量不足(資格等)		不適切な機械取扱					
				安全機能の不適切使用					
				手元、足元の不注意					
				安全機能の故障、不具合					
L-L	当事者以外 (補助者、家族等)	天候の悪条件		見にくい方向(死角)への移動					
		気温、湿度の悪条件		機械/施設の不可避な故障					
		明るさが不十分		適正範囲外への逸脱、接触					
		場所の狭さ(縁、物への距離)		条件が悪い場所への進入					
		場所の軟弱さ、滑り易さ		手元、足元の不注意					
		場所の傾斜、段差、凹凸							
		場所の状況がわかりにくい							
		障害物(枝、構造物等)の存在							
		他作業者との連携不徹底		当事者の他者への不注意		負傷度合の誤判断			
		他者への注意喚起		他者の当事者への不注意					
		当事者の行動の把握不足		勝手な行動					

S I M A ショーにおける農業機械技術調査

評価試験部 山崎裕文

はじめに

2013年2月、フランス・パリ郊外で開催されたSIMAショーに参加した。そこで欧州における農業機械技術および操作性・安全標識等の状況について、日本の安全鑑定基準をふまえた上での調査を行った。

1. SIMAショー

SIMAショーはフランスで隔年開催されるヨーロッパ最大級の農業機械ショーであり、2013年2月24日～28日までの日程で、パリ郊外のParis-Nord Villepinte Exhibition Centreにおいて開催された。出展者は約1700社でそのうち約50%がフランス国外のメーカーである。見学者数は約24万9千人であり、その約25%はフランス国外からの見学者で、世界145ヶ国からの参加があった。会場の延べ面積は東京ドーム17個分に相当する。

2. トラクタにおける農業機械技術について

大型トラクタは、全般的に十分なキャビン空間の確保、各種自動制御機能、GPS等による多機能化、マルチレバー、液晶モニタパネルによる操作装置の電子化及び集約化、視認性の向上等が行われており、高いレベルの居住性や快適性を備えていた。

3. 安全鑑定基準に関連して

展示されていたトラクタやコンバインを対象に、日本の安全鑑定基準をふまえた上での調査を行った。

1) ステップの形状

安全鑑定基準における、安全装備の確認項目「5.運転席及び作業場所」では、ステップは滑りにくい構造であることと定めている。具体的なステップの形状別の判断例として、丸棒や縞鋼板では不適合、縞鋼板穴付き、L形縞鋼板、突起穴付き、エキスパンドメタルであれば適合である。展示されていた機械では、図1のようなステップ形状に凹凸がないものや、丸棒を用いたものなど、乗降車時に滑りやすい形状のステップが見られた。



図1. 滑りやすい形状のステップ

2) 片ブレーキ連結装置

基準に抵触するものではないが、日本で一般的な片ブレーキの連結装置とは異なる構造のもの（図2）が見られた。これらの連結装置では、機械的な利便化が図られていたが、日本において農作業事故の一因となっている「片ブレーキの非連結による転倒転落事故」を防止抑制するような機構のものではなかった。



図2. 片ブレーキ連結装置

3) 原動機停止装置の配置

安全鑑定基準における、安全装備の確認項目「6.運転・操作装置」では、原動機停止装置の設置位置を座席中心線から左右500mm以内と定めている。キースイッチを原動機停止装置とみなした場合、今回調査した機械の中にはキースイッチの設置位置がハンドル下ではなく運転席の側面等にあつて、座席中心線から500mm以上離れているものがあつた。

4) 安全標識

欧州では、オフロードディーゼル特殊自動車のStage III B規制に準拠するため、尿素水を用いた窒素酸化物の浄化システム「尿素SCR」が搭載されている。それに伴い、「尿素水の給水口」が「軽油の給油口」ではないことを示す標識が見られた。安全鑑定基準では、安全装備の確認項目「15.安全標識」において燃料給油口のそばには燃料の種類を表示するように定めているが、現在尿素水のような窒素酸化物の還元剤に関する基準はない。日本においてもオフロードディーゼル特殊自動車の第4次規制施行に伴い、尿素SCRシステムを搭載した車両が増加すると考えられる。ユーザーが誤った補給を行わないよう燃料と同様に安全標識の貼付について検討する必要がある。

Greensys2013 への参加および大規模植物工場に関する調査

園芸工学研究部 山本聡史

はじめに

10月6日から10日にかけて韓国で開催された国際シンポジウム (Greensys2013) において、食料生産地域再生のための先端技術展開事業等で得られた成果に関する発表を行った。また、テクニカルツアーに参加し、パプリカを栽培する大規模植物工場を視察した。

1. Greensys2013 の概要

この国際シンポジウムは2年に1回開催され、今回は10回目であった。32カ国から365名の研究者が参加し、口頭発表128件、ポスター発表174件であった。国別の参加数は地元開催の韓国が全体の57%(208名)を占め、次いで日本が10%(37名)、中国が7%(25名)と続いた。北米、ヨーロッパだけではなく、イスラエル、イラン、サウジアラビア、クウェート、オマーンといった中近東からの参加もあり、施設園芸への世界的な注目度の高さを感じた。アメリカはアリゾナ大学が多く、オランダはワーゲニンゲン大学が多数を占め、いずれも研究発表の気が高かった。日本からは千葉大学、愛媛大学、東京大学からの参加者が多数を占め、農研機構からの参加は、筆者の把握している範囲では、野茶研3名、近中四農研1名、生研1名であった。

10月7日～9日に毎日基調講演があった。初日の講演はアリゾナ大学のGiacomelli教授で、米国の施設園芸の最新動向を紹介した。大規模なオランダ式のガラスハウスに加え、日本で一般的なビニールハウスも米国で普及しつつある。ビルの屋上を利用した都市型の植物工場や、養液栽培と淡水魚の養殖 (aquaponics) を同時に行うシステムも紹介された。さらに、月面での食料生産を想定した植物工場が注目を集めていた。2日目はワーゲニンゲン大学のMarcelis教授から拡散ガラスによる省エネ効果が紹介された。3日目はソウル大学のSon教授で、韓国と日本の完全閉鎖型植物工場として、韓国農業科学院の垂直移動型の植物工場や日清紡のイチゴ植物工場などを紹介し、さらに植物の3Dモデル化技術について説明した。

口頭発表とポスターセッションでは、施設園芸に関連する研究を幅広く網羅できた。主な研究目標として、施設園芸の省エネ、環境保全、農産物の高品質化、生育促進などがあった。日本と韓国から植物工場に関する研究成果が多数報告された。特に、完全閉鎖型人工光植物工場におけるLEDの制御に関する報告が多かった。アリゾナ大学からカラーカメラとサーモグラフィの画像を重ねて生育診断を行う実験システムについて報告があった。直交2軸のマニピュレータにカラーカメラとサーモグラフィを取りつけて一定面積のレタス

を撮影し、画像を解析していた。ガラス温室において太陽光を拡散させる曇りガラスの効果についてワーゲニンゲン大学から報告があり、同じ投入エネルギーで収量を10%増加可能とのことであった。

韓国のイチゴ生産に関して江陵原州大学から研究発表があった。栽培面積は6500ha、生産量は22万トンで日本と同程度である。主産地は南部に集中しているが、北部の高地で夏秋イチゴを生産している。夏秋イチゴの生産量は全体の1%であり、日本、香港、シンガポール、タイ、マレーシア、インドネシアに輸出している。近年高設栽培が増加傾向にある。

2. 大規模植物工場の視察

Greensys2013事務局が主催するテクニカルツアーに参加し、済州島にあるパプリカの植物工場を視察した。2002年に建てられたもので、約2ha(144m×140m)、高さ4.8mのガラスハウスである。年間350トンを生産するが、その67%(235トン)を日本に輸出している。環境制御と果実の選別装置は全てオランダ製である。この施設の大きな特徴としては、地下80mから自然に発生する高濃度12,000ppm(通常の空気中では350ppm)のCO₂であり、フィルタで有害な成分を除去した後、CO₂施用に有効利用している。施設内では電動の高所作業台車を使用していた。省エネのため、パプリカの生長点近傍に温湯管を配置していた。

おわりに

国際シンポジウムを通じ、施設園芸に関して最新の情報を得ることができた。特にオランダではここ25年間で収量が2倍に増加し、今後は投入エネルギーを減らしつつ、さらに収量増加を図るということであった。今回、日本からの参加者が大変多く、植物生理学を専攻する若い研究者と知り合いになれたことは大きな収穫であった。将来、日本の気候風土にあった施設園芸を一緒に考えて、いつかオランダ式の植物工場を超えて日本がトップランナーになる日を迎えたいという思いが強まった海外技術調査であった。



図 イチゴの生育情報に関する発表の様子

OECD テストエンジニア会議

評価試験部 清水一史

はじめに

OECD テストにおける技術的な問題等の検討や意見交換を行うため、2013年10月8日～11日に、イタリアで開催された第17回農林業用トラクタ公式試験のための OECD 標準テストコードに関する各国指定機関テストエンジニア会議に参加した。参加国は15カ国、参加人数は56名であった。検討、紹介された技術課題等を以下に示す。

1. 折り曲げ式の転倒時防護構造物 (ROPS)

折り曲げ式 ROPS は、果樹園やハウスでの作業や、納屋への出し入れ等の際に、一時的に折り曲げることができる ROPS である。ROPS を立てて使用すれば転倒の際も安全域が確保されるが、折り曲げる必要がない状況にもかかわらず ROPS を折り曲げたまま使用し、転倒時に死亡事故が発生している。折り曲げ式 ROPS には前部装着式と後部装着式があるが、いずれの ROPS も、ROPS を立てる際などに無理な姿勢となるため、腰などを痛めるおそれもある。この対策例として、ROPS の折り曲げ部にダンパーを装着し、ROPS を立てる際の負担軽減を目指した ROPS が紹介された。また、トラクタの姿勢を検知して、ROPS を自動的に立てる装置のデモンストレーションが行われた。

2. 狭輪距トラクタ用コンパクト ROPS (CROPS)

イタリアの農業現場では、前述の ROPS を折り曲げたままでの使用のほか、ROPS 未装着トラクタの転倒時に死亡事故が多く発生している。この対策として、中古トラクタへの ROPS 装着を目指した CROPS の研究が紹介された。果樹園等での作業を考慮し、ASAE S478 に基づく小型トラクタ用の安全域を適用することで、従来の狭輪距トラクタ用前部装着式 ROPS 試験(コード6)に基づく ROPS よりも全高が約480mm低いものとなったことが示された。また、CROPS 後部負荷試験のデモンストレーション(図1)では、CROPS 後部の加圧補助板の装着について、技術者間で意見交換が行われ、引



図1 CROPS 後部負荷試験の様子

き続き検討が必要であるとの結論に至った。

3. コード6の予備試験

各試験機関で試験ノウハウを共有できるように技術情報の提供があり、側方安定性試験及び不連続転倒試験から構成されるコード6の予備試験のうち、側方安定性試験のデモンストレーションなどが行われた。

4. ROPS と安定性に関する研究フォーラム

安全域の確保と連続転倒を抑制のため、転倒時に2柱式 ROPS の上部横材から水平方向にフレームが飛び出すアンカメカニズムや、ROPS の装着されていないトラクタへの ROPS 後付けに向けた ROPS 設計プログラム開発の紹介など計4課題の発表が行われた。

5. 落下物防護構造物 (FOPS) 試験 (コード10)

OECD テストにおける受験が増加傾向にあるコード10に基づく FOPS 試験について、試験における主な課題の説明と、常温・低温(-20°C)における FOPS 試験のデモンストレーションが行われた。

6. トラクタけん引性能試験

1周1050mのテストコースにおいて、トラクタけん引性能試験のデモンストレーションが行われた。動力測定車の最大吸収容量は200kW、測定可能けん引力120kN、測定可能速度は50km/hであった。

7. トラクタ振動試験

ほ場作業時におけるトラクタ運転者の全身振動評価を目指したトラクタ振動に関する研究紹介と、加振装置(4柱独立式の油圧シリンダ)によるトラクタ振動試験のデモンストレーションが行われた。(図2)

8. 工場見学

Same Deutz-Fahr 社の本社工場においてトラクタ及びエンジンの製造行程を、Case New Holland 社の Fiat Powertrain Technology 工場においてエンジン製造行程及び CNH のショールームを見学した。



図2 加振装置

人の動き

1. 役員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H26. 3. 31	米山 忠克	退任	副理事長
H26. 3. 31	浅田 雅昌	退任(財務省大臣官房付)	理事(民間研究促進担当)
H26. 3. 31	大川 安信	退任	理事(基礎的研究担当)
H26. 3. 31	月山 光夫	退任(農林水産省中国四国農政局次長)	理事(機械化促進担当)
H26. 3. 31	臼杵 徳一	退任(農林水産省大臣官房付)	監事
H26. 4. 1	佐々木 昭博	副理事長	(福島県農業総合センター所長)
H26. 4. 1	磯 正人	理事(民間研究促進担当)	(外務省在ラオス日本国大使館公使)
H26. 4. 1	村上 ゆり子	理事(基礎的研究担当)	(花き研究所長)
H26. 4. 1	西村 洋	理事(機械化促進担当)	(企画部長)
H26. 4. 1	西山 明彦	監事	(農林水産省関東農政局次長)

2. 職員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H25. 12. 1	篠原 隆	企画部研究調整役 兼 特別研究チーム長(安全)	企画部研究調整役
H25. 12. 1	高橋 弘行	評価試験部長	評価試験部長 兼 特別研究チーム長(安全)
H26. 1. 13	藤池 淳	農林水産省大臣官房付	所長
H26. 1. 14	新木 雅之	所長	農林水産省大臣官房付
H26. 3. 31	西村 洋	辞職	企画部長
H26. 3. 31	高橋 弘行	定年退職	評価試験部長
H26. 3. 31	宮崎 高史	農林水産省大臣官房地方課課長補佐(人事第1班担当)	総務部総務課長
H26. 3. 31	杉山 綾子	農林水産省関東農政局経営・事業支援部担い手育成課 経営所得安定対策経理第2係長	総務部総務課総務チーム主査
H26. 3. 31	吉田 浩也	農林水産省横浜植物防疫所羽田空港支所庶務課長	総務部会計課用度チーム長
H26. 3. 31	江頭 知穂	農林水産省生産局農産部技術普及課機械開発・安全指導班 安全指導係長	新技術開発部基礎的研究課基礎的研究企画係長

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H26. 3. 31	及川 高広	農林水産省生産局農産部農産企画課企画班企画普及係長	新技術開発部基礎的研究課基礎的研究管理第2係長
H26. 3. 31	青木 循	農林水産省生産局農産部技術普及課生産専門官	園芸工学研究部主任研究員(野菜収穫工学)
H26. 4. 1	篠原 隆	企画部長	企画部研究調整役 兼 特別研究チーム長(安全)
H26. 4. 1	貝沼 秀夫	企画部研究調整役	園芸工学研究部主任研究員(園芸調製貯蔵工学)
H26. 4. 1	宮原 佳彦	基礎技術研究部長 兼 特別研究チーム長(ロボット)	生産システム研究部長
H26. 4. 1	小林 研	生産システム研究部長	基礎技術研究部長 兼 特別研究チーム長(ロボット)
H26. 4. 1	松尾 陽介	評価試験部長	評価試験部次長 兼 特別研究チーム長(エネルギー)
H26. 4. 1	八谷 満	評価試験部次長	企画部機械化情報課長
H26. 4. 1	藤井 幸人	特別研究チーム長(エネルギー) 兼 企画部機械化情報課長	基礎技術研究部主任研究員(資源環境工学) 兼 特別研究チーム(エネルギー)
H26. 4. 1	穴井 達也	特別研究チーム長(安全)	農林水産省東北農政局秋田地域センター長
H26. 4. 1	森本 武哉	総務部総務課長	農林水産省大臣官房統計部生産流通消費統計課統計管理官
H26. 4. 1	佐藤 真理子	総務部総務課総務チーム主査	農林水産省関東農政局経営・事業支援部担い手育成課
H26. 4. 1	工藤 弘之進	総務部会計課用度チーム長	農林水産省生産局総務課管理厚生班管理係長
H26. 4. 1	伊藤 真	新技術開発部基礎的研究課基礎的研究企画係	農林水産省食料産業局産業連携課
H26. 4. 1	林 茂彦	総合企画調整部企画調整室上席研究員 兼 男女共同参画推進室	園芸工学研究部主任研究員(施設園芸生産工学) 兼 特別研究チーム(ロボット)
H26. 4. 1	川出 哲生	畜産草地研究所家畜飼養技術研究領域	畜産工学研究部(飼料生産工学)
H26. 4. 1	松尾 守展	畜産工学研究部主任研究員(飼料生産工学)	畜産草地研究所家畜飼養技術研究領域主任研究員
H26. 4. 1	林原 正浩	企画部企画第2課主任研究員 兼 企画部研究評価専門役	企画部企画第2課主任研究員

発令年月日	氏名	新所属	旧所属
H26. 4. 1	岡田 守弘	企画部研究情報専門役	企画部研究評価専門役 兼 企画部研究情報専門役
H26. 4. 1	志藤 博克	基礎技術研究部主任研究員(安全人間工学) 兼 特別研究チーム(安全)	基礎技術研究部主任研究員(安全人間工学) 兼 特別研究チーム(安全) 兼 企画部国際専門役
H26. 4. 1	栗原 英治	生産システム研究部主任研究員(大規模機械化システム) 兼 特別研究チーム(ロボット)	農林水産省生産局農産部技術普及課生産専門官
H26. 4. 1	手島 司	園芸工学研究部主任研究員(施設園芸生産工学) 兼 評価試験部原動機第1試験室 兼 特別研究チーム(ロボット)	評価試験部原動機第1試験室主任研究員 兼 特別研究チーム(エネルギー)
H26. 4. 1	原田 一郎	園芸工学研究部研究員(野菜栽培工学)	採用
H26. 4. 1	豊田 成章	畜産工学研究部研究員(家畜管理工学)	採用
H26. 4. 1	藤井 桃子	評価試験部原動機第1試験室長 兼 特別研究チーム(エネルギー) 兼 企画部国際専門役	評価試験部原動機第1試験室長 兼 特別研究チーム(エネルギー)
H26. 4. 1	紺屋 秀之	評価試験部原動機第1試験室主任研究員 兼 特別研究チーム(エネルギー)	生産システム研究部主任研究員(大規模機械化システム) 兼 特別研究チーム(ロボット)
H26. 4. 16	渡辺 且之	新技術開発部長	農林水産省生産局農産部穀物課付 兼 復興庁福島復興局付

技術講習生等

該当なし

知的財産権

(H25. 11～H26. 2)

1. 公開

種別	発明名称	公開日	公開番号
特許	脱穀装置	2012/11/29	2012-231708
特許	脱臭装置	2014/02/03	2014-18779
特許	結球野菜収穫機	2014/02/03	2014-18084

2. 登録

種別	発明名称	登録日	登録番号
特許	小型散布装置	2013/11/8	5403230
特許	乳牛健康状態判別方法及び判別システム	2013/11/15	5407012
特許	結球野菜収穫機の結球部刈取装置	2014/1/10	5447797
特許	小型散布装置	2014/1/31	5463497
特許	中耕除草機	2014/2/14	5470553

出版案内

- | | | |
|--|----------|-------------------|
| 1. 平成 25 年度 生研センター研究報告会 | (H26. 3) | 本体価格 ¥1,720 + 消費税 |
| 2. 平成 25 年度 海外技術調査報告 | (H26. 3) | 本体価格 ¥520 + 消費税 |
| 3. 平成 25 年度 試験研究成績 25-1 : 農業機械の安全性に関する研究(第 34 報) | (H26. 6) | 本体価格 ¥325 + 消費税 |
| 4. 平成 25 年度 事業報告 | (H26. 6) | 本体価格 ¥940 + 消費税 |

農機研ニュース No. 63

平成 26 年 6 月 30 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/>