

UFSMA II 令和4年度2月例会議事録

【概要】

南大東島における収穫作業は、12月中旬の開始後しばらく天候不順で、やや停滞したようであるが、その後、天候も安定して順調に進んでいる。成果報告書の提出は1月6日に終わっており、安心して実証に取り組むだけと考えていたら、2月24日締め切りのポスターが残っていたので慌てて作成した。成果報告書作成時より実証がかなり進んだので、各コンソに連絡を取ってその後の進捗を聞き取り、それらを踏まえたポスターを作製した。2月例会はこれらを含めたもので各コンソのプレゼン内容も充実したものとなった。今回のテーマ講演は昨年、秋から琉球大学農学部へ赴任された青柳悠也氏に「農作業安全と農作業の自動化に関する研究」について有意義な情報を提供してもらうことができた。

○ 日時：令和5年2月24日（金） 15:00-18:15

○ 場所：琉球大学農学部別棟多目的室+オンライン（Zoom）

○ 議題：

1. 開会のあいさつ
2. テーマ講演「農作業安全と農作業の自動化に関する研究」
琉球大学農学部 青柳悠也 氏
3. 令和4年度成果報告書の検討
 - 1) ユニバーサルブレンシステム
 - 2) NPO 亜熱帯バイオマス（赤地）
 - 3) NPO 亜熱帯バイオマス（新里）
 - 4) エーディエス
 - 5) 琉大（作物）
 - 6) 琉大（農産）
 - 7) NPO 亜熱帯バイオマス（上野・赤嶺）
4. 今後の予定・意見交換他
5. 閉会のまとめ

○参加者：

琉球大学農学部	川満芳信、平良英三、光岡宗士、渡邊健太、 学生4名
NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター	上野正実、赤嶺了正、新里良章 赤地徹（オンライン）
（株）ユニバーサルブレンシステム	銘苺幸夫
（株）くみき	仲本俊一
（株）エーディエス	三浦義之・池田剛・後藤秀樹（オンライン）
（有）サザンドリーム	金川均
琉球大学農学部	青柳悠也（ゲスト参加：テーマ講演）
農研機構	相原貴之 PO

○配付資料： UFSMA II R4年度2月例会配布資料

【内 容】

1. 開会のあいさつ（川満）

先週、南大東島で実施している灌水試験畑の収量調査を行ってきた。結果が楽しみ。生産量も8万トンを超える見込みに上方修正され、豊作年とみなされる。今年度ももうすぐ終わりだが、次年度に向けてしっかりやっていきたい。

2. テーマ講演：

タイトル：農作業安全と農作業の自動化に関する研究 琉球大学農学部 青柳悠也 氏

- ・農作業の死亡事故のうち、機械作業事故が6～7割を占めている。また、農業は他産業と比較しても死亡割合の高い産業で、農業機械作業死亡事故の中でも機械の転倒・転落が半数を占める。
- ・事故要因分析を行ったところ、機械（安全性や操作性の低い機械）にかかわる要因と環境（場所の傾斜、段差、でこぼこ、狭さ）にかかわる要因があり、これらに対して適切な対策をとることで死亡リスクを35.6%、重傷リスクを30.4%低減できる。
- ・事故現場地形の調査に基づく農用車両の走行挙動シミュレーションを行ったところ、登坂時には重心を機体前方に調整すると転倒回避できることがわかった。
- ・労働力不足、担い手不足が問題となっていることから農業機械の自動化が急務。農用自動運搬台車の開発、マルチスペクトルカメラを用いた果樹の診断、深層学習を用いた果樹の成長予測、ドローンを用いた鳥害防止システムの開発などを行っている。
- ・基地局補正を行いRTK-GNSSを用いることで農用自動運搬台車自律走行システムの効率的な設計が可能。
- ・深層学習を用いた成長予測では適合率は高かったが再現率は低かった。果実や葉などのパーツ画像をランダムな位置に配置することで合成農園画像を生成。これを深層学習に用いた。定点画像から果実個体を識別し、得られた果実領域から成長曲線のパラメータを導出したところ、適合率95%、検出精度は65%、予測誤差は0.5cm以内であった。
- ・ドローンで害鳥の忌避および食害状況を確認することができた。

(Q) 深層学習は実画像でも結果は出せるのか？

⇒ 検証は全て実画像を用いている。

(Q) 果実の色が赤でも緑でも精度は問題ないのか？

⇒ 適合率は高いが再現性は低い。これは確実にリンゴというものはきちんと検出できるので特定のものをトラッキングするには適している。

(Q) 成長曲線 $f(x)$ は何を求める式か？

⇒ リンゴ果実の半径を求める式。

(Q) サトウキビの茎径をひずみゲージを用いて測定したことがあるが、これには使用できないか？

⇒ 度だけ実測するのに使用している。現段階ではミクロン単位では測れていない。

(Q) 合成画像を作る作業は大変だったか？

⇒ 切り抜き（アノテーション）が大変だった。合成画像中の各パーツの配置は完全にランダム。

(Q) 小型より大型ドローンを使った方が害鳥の忌避効果があるのでは？

⇒ 予算がない段階だったので小さいものを使用せざるを得なかった。

(Q) ワイン用のブドウは保護しないのか？

⇒ ネットをかけて保護するのが一般的。

3. 令和4年度成果報告書のコンソ別検討

1) ユニバーサルブレーンシステム（銘苅）

- ・ 営農支援システムの仕様変更およびサーバーの整備を終え、農家の使用に向けた準備を行っている。
- ・ 製糖工場より取得した10年分のビッグデータの解析に関するプロトコルの準備を進めている。コンソメンバーと連携して活用法の開発を行いたい。株出管理や新植のスマート化に関して試行している。
- ・ ドローンによる南大東島全体画像の作成は気象などとの関係で非常に長い時間を要している。これが終了したら、圃場ポリゴンの作成を進める予定。

(Q) 作成したデータベースから株更新を行った圃場は特定できるか？

⇒ 年度ごとに該当圃場を抽出可能。また、株更新を行った特定圃場の新植時から更新までの単収や甘蔗糖度の推移を取り出すことも可能。

⇒ これらのデータに基づいて適正な株更新タイミングについても評価したい。

(Q) 予想単収はどのように出しているか？

⇒ 大東島に関しては製糖工場が生育調査の結果と一筆一筆の看取り調査に基づいて出している。

⇒ 予想単収と実単収とのずれについて評価したい。

(Q) フィルターケーキを撒いている圃場はわかるか？増収効果について検討したい。

⇒ データベースのみではおそらくわからない。将来、営農支援システムが普及して作業日誌入力が進むと可能性がでてくる。

(Q) 農家の特定ができなければデータ提供はOKということであったが、単一圃場のデータ提供は問題ないのか？

⇒ 住所、農家名、売り上げなどの個人情報が記載されていなければ問題ない。見る人が見れば特定はできる。

2) (株) くみき（仲本俊一）

- ・ フェロモンチューブ散布装置の試作を進め、一通りできあがったので、テストフライトを実施して改良を加える予定。
- ・ 今年度中に南大東島でテストフライトを実施したい。
- ・ 固定基地局の点検を実施し、問題なく稼働していることを確認した。

3) NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター（赤地）

- ・ 今期、新たに導入した自動操舵システムによる植付（ビレットプランタ）作業データの収集を行った。これまでの自動操舵システムに比べて精度向上に加えて利用しやすくなっている。
- ・ 新システムを用いると、線引作業が不要となって作業時間が短縮できた。これは、測位精度の向上と安定化によって可能になったものである。
- ・ 新システムによる新植面積は2月中旬で105haに達している。

(Q) 現地検討会時に行った例会では、自動操舵データの蓄積がうまくいっていなかったと聞いたが大丈夫か

⇒機器の操作に問題があった。

(Q) ハーベスターの自動操舵利用計画はどうなっているか？

⇒難航している。オペレータが変わったときに引継ぎがうまくいっていなかったようである。長い間使っていなかったため機械が故障しており修理に2~3日かかる。雨の影響もある。

4) NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター（新里）

- ・2月は、低炭素作業体系の春植実証圃場を設置して、プラソイラによる耕起作業を行った。引き続き、低炭素作業体系と慣行体系の試験区を設置した。3月に植付を実施する予定。
- ・けん引型作業機およびプラソイラを利用した作業体系の組み立てについて検討。

(Q) 牽引型機械の導入により単収が下がるかもしれない。その場合の補償はどうしたらよいか？大城さんの圃場でディスクカルチを使った試験を行わせてもらっているがその場合の肥料代はどうか？

⇒相原 PO に確認したが肥料代は出せない。

⇒LCA で CO₂ 収支や経済性についても今後明らかにしてほしい。

5) エーディエス（池田）

- ・微気象ポストの動作停止およびトラブル原因の解明と復旧活動を実施。
- ・今年度の作業スケジュールは前半を中心としたコロナの影響でやや遅れがち。年度末までには取り返す予定。
- ・デジタルコンテンツの制作については、微気象観測システムを先行して制作中。想定よりはるかに時間を要する作業である。他の作品については、これを基に各コンソに依頼。

(Q) 灌水システムの自動化を目指す予定と言っていたがオンオフの指標はどのように決定できるのか？土壌 pF のようにしきい値を設ければ制御が簡単なものもあるが蒸発散量のように複数のパラメータを使って計算を行わなければならないような複雑なものを指標とすることもできるのか？

⇒微気象データ配信システムに表示できる項目であれば問題ない。蒸発散についても今後表示することを検討しているので可能では？

(Q) 微気象データ配信システムへのアクセス数は増えているか？

⇒2020年から2021年の間に増えているような感覚はある。2022年は途中までしか出ていないがおそらく増えていると思う。

(Q) 新しいCO₂センサーはいつ設置するか？

⇒例会後の滞在で設置する予定。

(Q) 過去の搬入データを見れば気象と機械の関係を蒸発散で表すこともできるのでは？

⇒今後やる予定。

(Q) 今朝見ると S6 だけ大雨が降っている。

⇒片降りしている。島全体では今日はハーベスターが動いているが明日は雨予報なのでおそらく明日の分まで刈っている。

6) 琉球大学作物学研究室 (渡邊)

- ・スマート灌水試験圃場の生育調査に加え、刈り取りによる収量調査を実施した。収量の結果は、スマート地中点滴区、スマート地表点滴区、慣行地中点滴区、無灌水区となった。
- ・今年は夏場の降雨が例年に比べて非常に良好で、灌水効果が表れにくい条件であったが、予想以上の成果が得られた。
- ・琉大で行った灌水試験では、地中点滴灌漑区の収量が他より高く、同様の結果が得られた。

(Q) 今回さとうきびによる CO₂ 固定量を試算したが、製糖業全体で見た場合の輸送や肥料製造にかかる CO₂ 排出量を考慮すると全体ではマイナスになってしまうことはないか？

⇒これまでそういった評価はしていないが、製糖業全体でみるとマイナスになってしまう可能性はある。ただ、今回の目的は従来と比べてスマート農業技術の導入により CO₂ 収支を改善できれば良いという考えである。そのために今回はさとうきびの CO₂ 固定量というデータを算出した。

⇒製糖工場はバガス発電で動いており副産物もすべて有効に利用されている。さとうきびはカーボンニュートラルな作物である。課題 (3-2) はさとうきび生産を含む製糖業全体の炭素収支を評価するもので、そのための第一段階のが今回の発表となっている。

(Q) なぜ地中灌漑の灌水量が地表灌漑より多くなっているのか？

⇒地中灌漑システムのチューブ内への土砂流入・詰まりを防ぐための構造上の問題であるようだ。

7) 琉球大学農産施設工学研究室 (平良)

- ・モバイル NIR は非破壊での糖度計測が可能だが、茎皮が硬く厚いため内部まで光が届きにくく、糖度推定精度の低下につながっている。そこで茎皮の除去 (ピーリング) が検量モデルに与える影響について、南大東島現地のサトウキビを用いて検証した。
- ・ピーリングを行うと、実験室レベルの試験同様、サンプルによる NIR スペクトルのばらつきが格段に小さくなった。
- ・Brix、ポール糖度の検量モデルを茎皮あり・なしの場合でそれぞれ作成したところ、茎皮なしでモデルの精度が向上し、それぞれの寄与率は 0.8 を超えた。

(Q) ピーリングにかかる時間は刀をさす場合と比べてどうか？

⇒数秒で終わるので測定にかける時間を短縮できると思う。

(Q) 測定時の温度の影響はあるか？

⇒ほとんどない。むしろ、機械自体の温度の方が重要。

8) NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター (上野)

- ・今年度の生育調査はサザンドリーム圃場 4 筆、アグリサポート圃場 6 筆、加えて沖縄本島にて琉大灌水試験圃場と大農ファーム夏植え試験圃場行っている。
- ・Brix は畝の端側で高い傾向。また、東側より西側で高い傾向。

4. 今後の予定・意見交換他・閉会のあいさつ

- ・2月初めに自民党野菜・果樹・畑作物等対策委員会の甘味資源作物現地調査において、スマート農業の説明を行った。くみき比嘉、川満課長、NPO 上野、サザンドリーム金川等が説明。
- ・3月17日には令和4年度第3回推進会議を琉大で、5月15日には令和5年度第1回推進会議をJA会館で開催予定。なお、4月例会は通常通り行う。
- ・各コンソの重点検討項目を再掲したので、各自確認し進めてほしい。
- ・4月20日に行われる競作会で金川さんが代表でスマート農業の取り組みについて発表予定。発表資料の作成にご協力を願いたい。

