

## UFSMA 令和3年2月例会議事録

### 【概要】

推進会議と2月・3月の月例会は同時開催する予定であったが、最終評価会の準備もあるので2月例会を開催した。今回は、各コンソのハイライトを整理してもらうとともに、最近の取り組みを発表してもらった。3月例会は推進会議と一緒に3月26日に開催予定。

○日時：令和3年3月3日（水） 14：00－18：00

○場所：琉球大学農学部 仮設プレハブ校舎101室＋オンライン会議

○議題：

1. 令和2年度成果報告、残された課題、今後の活動について  
報告書作成の経過ほか
2. 各コンソからの報告
  - 2-1 くみき
  - 2-2 NPO 亜熱帯バイオマス
  - 2-3 エーディエス
  - 2-4 ユニバーサルブレーションシステム
  - 2-5 琉大・作物
  - 2-6 琉大・農産
  - 2-7 NPO 亜熱帯バイオマス
3. 成果報告会および今後の実証事業活動
  - ・推進会議の開催
  - ・実績報告書
  - ・最終評価会
  - ・アグリサポート南大東・大東糖業など関係機関・団体あいさつ
  - ・令和3年度スマート農業実証事業への提案書提出について報告
4. その他

○参加者：

琉球大学	川満、平良、渡邊
NPO 亜熱帯バイオマス	上野、赤地
くみき	花城
エーディエス	池田、後藤（オンライン参加）
ユニバーサルブレーションシステム	銘苺
農研機構	相原 P0
沖縄県農水部	新里
サザンドリーム	金川

○配付資料：南大東スマート農業プロジェクト（UFSMA）2021\_2月例会資料

## 【内 容】

### 開会のあいさつ（川満）

沖縄県の緊急事態宣言は最近解除された。これで現地への渡航もやりやすくなったものの、まだ油断はできない。成果報告書の提出も終えて一段落し、最終評価会が残っている。今期は、収穫が始まる前から降雨が多く、例年になく収穫が遅れている。台風被害にも関わらず豊作で、6月近くまで長引くのではと心配されているようだ。プロジェクトの終了までみんなががんばって残った課題に取り組んで行きたい。

## 議 事

### 1. 令和2年度成果報告、残された課題、今後の活動について

- ・皆さんの協力のおかげで成果報告書を2月15日に無事提出。各コンソから報告してもらった様式2の個別実証課題数は計31項目に及んだ。様式3に関しては銘苅さんにがんばってもらった。
- ・赤地さんには自動操舵による作業時間、オペレータコストの低下など貴重なデータを算出してもらった。
- ・プロジェクトの進捗に関して1月後半から2月の活動を加えて再整理した。
- ・令和2年度の活動一覧を記載した。
- ・評価用報告会は3/26（金）14:00-14:30に決定した。推進会議の日程とかぶっているため、推進会議の開始時間を15時開始にずらす。
- ・農水に提出するパンフレット掲載用ページを作成。

### 2. 各コンソからの報告

月間の活動に加えて、今回は最終評価用プレゼン資料の作成も考慮して、各コンソの実証内容のハイライトを紹介してもらった。

#### 2-1 GNSS 自動操舵収穫およびドローンによるフェロモンチューブ散布（くみき）

- ・2/8の週に、城間南畑（実証圃場）におけるGNSS自動操舵収穫を実施した。NPO赤地さんと収穫に加えて、収穫ロス率や土壌硬度の調査を実施。
- ・GNSS自動操舵ハーベスタ収穫作業およびフェロモンチューブ散布機の試運転の様子を動画に編集。作業が順調に進んでいる様子が窺えた。
- ・固定基地局のメンテナンスおよびK-3、K-4局の電源の復旧作業を実施した
- ・フェロモンチューブ散布装置は沖縄本島で何度かの試作を経てこの形となった。製作終了後、すぐにフライトテストを行う予定。

(Q) カットされたフェロモンチューブの長さは？

⇒現在測っていないのでわからないが1m程度。長さの調節は可能。

⇒長さに加えて、ドローンをどの程度のスピードで飛ばせばどのくらいの密度で落とせるのかも調査してほしい。

(Q) 本島では公園でテストしているが、現地の海岸林や幕の自然林は視界不良であるのでうまく飛行できるのか？実際に飛ばして散布してみないとわからないのでは？

⇒3/17-19に南大東島でテストフライトをする。大丈夫そうなら実際に散布作業を実施したい。見晴らし等、条件は良くないが、ドローンのカメラを見ながらテストしてみたい。

(Q) カットしたチューブはドローンの足に絡まったりしないか？ビー玉のようなまるいものにフェロモン剤を詰めて落下させる方式はどうか？

⇒最初は足に絡まってしまったので動画のように筒状のシートを取り付けた。もう少し農薬会社などと協力してやりたい。今はこちらの方が製品（チューブ）に合わせている感じ。まずは、今回のテスト結果で判断したい。

(C) 林帯への散布が主な目的となっているが、現在、人力敷設している場所での利用にも効果があるのではないか。

⇒将来的にはそうなるかも。

(C) RTKモードが不安定になる場所をもう少し突き止めてほしい。

## 2-2 GNSS 自動操舵作業解析 (NPO 亜熱帯バイオマス)

・2月は成果報告書の作成と現地調査を実施。

・2/8-2/10の期間、城間畑において収穫の手動・自動操舵作業の比較を行った。2/8は手動操舵、2/9, 10は自動操舵で収穫。試験終了後に2/10のログデータが残っていないことがわかったので、比較のための解析は2/8と2/9のログデータで行った。2/9の収穫面積は2/8の5倍くらいの広さ。収穫は南の防風林側からスタートし、倒伏に合わせた一方向刈で、農道を回行して次の畝に移動した。

・全体の平均単収は11.5t/10aくらい。

・作業速度は手動操舵で高かったが、これは単収の違いによる影響だと考えられる。圃場作業効率は自動操舵がやや高く、その結果、作業能率も高かった。また、トラッシュ率や収穫ロス率も自動操舵が低く、自動操舵を用いることで作業精度の向上が期待される。

・単収を畝ごとに算出すると、9.6t/10a~15.1t/10aまで大きなばらつきが見られた。単収の算出はハーベスタのGNSSログデータとドライブレコーダデータ、トラック番号と農務データから算出。道路（北）側はログデータがなかったため精度はやや低いと思われる。

・土壌硬度は2019年11月および2020年3月の表層付近で株間に比べて畝間で高かったが、それ以降は畝間と株間で大きな違いは見られなかった。畝間は作業後で高くなる傾向にある。

(Q) 畝によって単収がバラバラなのはなぜか？

⇒単収がばらつくのは自然。2/10のデータはGNSSログデータがなかったためドライブレコーダのデータで算出したため、トラック交代のGPSデータは信頼性が低く正確な位置かどうかはわからない。最後の畝は満載にならない状態で終わったため、そのまま他の圃場に向かって混載している。城間畑と他の畑の原料が一部混在している。

⇒GPSデータがしっかり保存されていたら面白いデータとなる。甘蔗糖度も対応して算出できる。

(Q) このくらいのばらつきは実際存在するのでは？トラッシュ率の影響もあるのではないか？

⇒品質評価時の5kgのサンプルが梢頭部を多く含む場合はトラッシュ率が高めに算出されてしまうため、必ずしも単収の算出がきちんとされているわけではない。

⇒前後の値と大きくずれた場合は再度サンプリングすることになっているので、大きくずれることはないと思われる。

(Q) なぜログデータが消えてしまったのか？

=>自動操舵を行った後にログデータを残すという操作をオペレータが行う必要がある。これが徹底していなかったり、他の作業で手いっぱい忘れてしまうことがある。ハーベスタ以外のトラクタのログデータもかなり消えてしまっている。初心者にもわかりやすいマニュアルを作る必要がある。ただし、ABラインデータは残っているので後続作業の自動操舵は可能。

(Q) 11月と3月の土壌硬度データでは耕盤がはっきりとみられるが、6月以降それがわからないまでに硬度が低下している。これは土壌水分の影響か？

=>確認したい。植え付け前にかかなりのトラッシュを投入した影響があるかもしれない。

(Q) 栽培後半は表層部の土壌硬度が低下している様子がうかがえるが、収穫時のハーベスタの沈下具合は？

=>かなり沈んでいる。深さ60cmでも硬度計が容易に入るほど柔らかくなっていた。

(C) 大東島の場合、土地改良時に下層はかなり強めに土を固めていくため、心土破碎を行っても深さ30cmくらいまでしか届かないこともある。土壌硬度が大きく変わっているのはおそらく土壌水分の影響が大きい。また、トラッシュを大量に施用した効果もでていない。

(Q) 自動操舵を利用すると土壌硬度にも影響が出るか？

=>おそらく出る。自動操舵によってスピードが速まればその分、機械による踏圧の影響も小さくなる。今後試験したい。

## 2-3 微気象データ収集システム（エーディエス）

- ・担当している微気象観測システムのハイライトを整理した。
- ・微気象データ配信システムへのアクセス数、ユニーク数は特に降雨時に高くなっている傾向を改めて確認した。
- ・最近、特に電源枯渇などによる不具合の発生が頻発している。明日から現地に行って対策を講じたい。滞在期間は現地の状況にもよるが、今回は最長3/8までとしたい。状況に応じて3月末にも現地訪問の予定。
- ・微気象ポストの運用・メンテナンスをどうするか。仮に次期プロジェクトが採択されても2年間延びるだけであるので検討が必要。
- ・微気象ポストのトラブルとしては
  - ① 雨量センサー部の糞害、
  - ② バッテリーの枯渇、
  - ③ ポスト記録ストレージのエラー、
  - ④ サージ等でのポスト停止

がある。このうち、③と④に関してはリセットだけでは回復しない場合が多いので、電源の再起動が必要。これでたいいは解決する。ただ、新盛さんにその都度、依頼するのも問題であるので、ポスト制御部の電源供給を遠隔から強制的に開閉する機構を追加する。

(Q) 頻繁にエラーが出るようになったのは11月頃からか？

=>そう。カメラを設置して画像を閲覧可能としてから頻繁になった。画像データを書き込むタイミングで数値（微気象）データ書き込みが重なった時にエラーが生じている可能性がある。

⇒おそらく画像データの書き込みが問題。それまではメインポストでエラーが出ることはなかった。現に画像データを提供していない（カメラを設置していない）S1ではエラーが出ていない。

(Q) 画像データと気象データのストレージを変えてみてはどうか？

⇒それぞれ別のストレージを使えば問題はなくなると思う。検討したい。

(Q) データが欠落している部分を csv ファイルに追加できるか？

⇒データが欠落している部分に関しては機器が復旧し次第データを吸い上げて順次追加していく。サイトによる微気象データの違いは作物研の方で整理し解析する予定。

- ・今年が雨が特に多く、先月チェックしたときに微気象ポストボックス内の小さな装置の中にも水が浸入していた。水対策をお願いしたい。

## 2-4 GIS ベース営農支援システム（ユニバーサルブレーションシステム）

- ・UBS のプレゼンはいつも最後で時間切れとなるケースが多いので今回は前にもってきた。
- ・令和2年度のハイライトを整理。
- ・Android 端末モバイル機器を利用して現場圃場で直接データの入力を行い、位置情報付きでデータを記録することが可能になった。これらと営農支援システムとの連携を行った。
- ・GNSS 自動操舵の AB ラインデータと運行軌跡データを保存し、営農支援システムとの連携を行った。保存した AB ラインは後続作業に受け渡しが可能となった。
- ・営農支援システムと圃場地図を連携した作業指示書を作成した。
- ・作業日報入力システムは後で別の場所で行うこともあるようで、その地点データが記録されてしまう欠点があることがわかった。圃場番号などがあるので実質的な問題はない。
- ・1日の全工程の GNSS ログはデータ数があまりに多いので、路上走行時に間引く方法を検討した。車に GPS を搭載して路上を走行し、1分単位で位置情報を取得した。GIS 上の軌跡からわかるように、これでも十分走行軌跡が確認できる。ドライブレコーダの代わりにもなる。
- ・自動操舵機器の AB ラインデータを解析すると A ポイントと B ポイントの地点情報に加え、ベースポイントデータなるものが存在した。調べてみないとわからないが、ローカル座標系の基準点で、XY 座標への変換や補正に利用されているかもしれない。
- ・作業指示書は GNSS 自動操舵用に使いやすいように並び替えを行った。作業指示書は紙ベースで使用するのが一般的。

(Q) 作業指示書はスマホでも見れるのか？

⇒見ることは可能だが手が汚れていたり手袋をしたりしているため操作しにくいので紙ベースで使うのが普通。作業中は入力を行う専属の人がいないと難しい。

(Q) 赤地さんが標準作業体系で求めた作業時間と作業日報から整理した作業時間ではかなり違っている。理由は？

⇒標準作業体系は圃場で機械が作業をする時間だけを集計したものである。これに対して、機械作業に外国人などの補助員の作業時間や休憩時間その他が加味されている。特に全従業員の作業時間の累計値を面積で割って求めてあるので算出法が異なっている。実働時間、層作業面積、実働距離も併せて求める必要がある。

(Q) 作業日報の中に手動操舵・自動操舵を見分ける方法はあるか？

⇒使用した機械が自動操舵搭載機器かどうかは判別できるが、同じ日に機械を複数箇所、複数作業で用いる場合もあり、メインの圃場で自動操舵かそうでないかを入力するため、それ以外の区別は行えない。実際には判別が難しい場合も多い。

## 2-5 生育情報の収集・解析 (1) 光合成・生理解析 (渡邊・川満)

- ・城間南畑での灌水試験は、遠隔操作によるポンプのオンオフには成功したが、今年度の夏季は比較的降雨に恵まれ、灌水開始直後に降雨が始まったこともあり処理区間の収量差は見られなかった。pF データも同じ。赤地さんのデータのように収量調査結果にも大きな違いは見られなかった。
- ・南大東島の農業用水源の水質調査では一部の水源で塩濃度に季節変化が見られた。塩濃度は池沼水で最大 4400ppm を記録した。
- ・琉球大学で行ったストレス試験では Ni27 が最もストレス耐性の高い品種であった。
- ・ドローン熱画像を用いることで個葉および群落レベルでの葉温の違いを捉えられることがわかり、水ストレスの指標としての利用可能性が示唆された。
- ・2020 年の微気象ポストデータの整理を行った。2 月から 3 月にかけて降雨が少なかったため pF が 4 まで上昇したが、その後は降雨に恵まれ pF が 4 に達することはほとんどなかった。
- ・NDVI は取り付けた 3 月から 4 月にかけて増加したがその後は 0.8 でほぼ一定となった。台風により 0.5 近くまで低下したが再び 0.8 まで増加した。
- ・これまで単収を対象に行ってきた水収支解析を甘蔗糖度でも行ってみた。甘蔗糖度も最大風速と負の相関があり、台風で低下することがわかった。また、冬場の不足水量が大きくなると糖度は増加する傾向にあり、非台風年度では高い精度で 11~3 月合計不足水量から甘蔗糖度の予測が可能であると考えられた。
- ・単収と甘蔗糖度の予測値から産糖量の予測を行った。寄与率は 0.78 と高く、今後台風被害率などのパラメータを使うことで台風年度を込みにした予測モデルを構築することも可能と考えられた。
- ・南北大東島でドローンのフライトを試みたが、アプリの制限のためか島のほとんどが飛行制限区域となっており離陸ができなかった。

(C) その直後の生育調査時 (2/16-21) には何の問題もなく飛行できたのでアプリの制限を解除すれば問題ない。

(Q) pF データを見ると無灌水区が灌水区よりも低いデータは合っているか？

⇒ 20cm と 40cm でデータを計測したが、これは 20cm のデータ。pF は地点によってもかなりばらつきが見られるので、1 データだけで評価するのは難しいと思われる。今後さらなる測定が必要。

## 2-6 生育情報の収集・解析 (2) モバイル NIR (平良)

- ・モバイル NIR 測定に用いた一節サンプルは通常の化学分析には試料の量が少なすぎて足りずに行えない。そのため搾汁液を卓上型 NIR でキャリブレーションする方法を構築した。
- ・予測精度は悪くないが、推定誤差が目標としている 1%をなかなか切らない。

- ・遮光を行うと晴天時でも安定したスペクトルが得られる傾向にあるが、そうならないときもある。これは光の影響ではなく装置自体の温度が上昇するなど別の要因が影響している可能性がある。
  - ・茎にブルームやワックスがあるとスペクトルデータにノイズが入る。これを布等でふき取るとスペクトルが安定する。ただ、データだけをいじっても1.3~1.5%の推定誤差が生じる。
  - ・慣行のBrix調査の繰り返し精度を確認すると同じサンプルでも最大で3%程度の誤差があることが判明。繰り返し精度は約1%であったことからモバイルNIRの推定誤差の目標値は1%以内とした。
  - ・タイのチームからはドローンを用いても推定誤差は1.5%という報告をもらっている。
- (Q) ブルームやワックスはどのように取り除いているのか？
- ⇒乾いた布を使っている。ただ、取り除いて同じように測っても結果が異なる場合がある。
- (Q) モバイルNIRは、ピックで蔗汁液を採取してBrixを測る従来法のように、畑の複数箇所で行う必要があるか？
- ⇒畑の複数地点で行う必要がある。感覚としては従来法と変わらない。

## 2-7 生育情報の収集・解析 (3) 生育調査結果 (NPO 亜熱帯バイオマス)

- ・これまで行った生育調査データをまとめて解析した。生育初期時点で生じた生育差は後半になってもなかなか縮まらない。初期にできるだけ大きくしておく必要がある。
- ・葉はおよそ一週間に一枚生じるが、台風後は出葉速度が増加する。
- ・Brixは台風の影響でやや低下。最近再び上昇していたが雨によって停滞気味。
- ・伸長速度は夏場でピークとなるがその後一旦低下した後、再び増加して山を描く傾向を見せた。
- ・台風後に多数出現した側枝や稚茎は初め光合成産物を消費するシンクとなるがその後はソースとして働くと考えられた。側枝の発達した稚茎のBrixは20%を超え高かった。

## 3. 今後の活動および令和3年度スマート農業プロジェクトへの提案について

### 1) 推進会議の開催

3/26に推進会議を開催予定。時刻は15時開始とする。

最終評価会が直前にあるので会場は同じ場所を利用したい。コロナの推移にもよるが、密になる会合を避けるためにオンライン方式も検討。

### 2) 各コンソ残された課題へ取り組み。

フェロモンチューブ散布試験 (3/18)

微気象観測ポスト・サブポストの電源強化・改修 (3/4 - 3/8)

各コンソでのデータ解析

### 3) 沖縄蔗作研究協会・機械化委員会

プロジェクト終了後になるが、アウトリーチ活動の一環として5~7月に機械化委員会でプロジェクトの内容を発表する予定。

### 4) 次期プロジェクトへの申請

2月10日に次期プロジェクトへの申請を行った。

申請項目は、(2) 新たな農業支援サービスの活用。

現プロジェクトの各実証技術をロボット系、施設・自動化系、ドローン系、情報系1・2に分類し、普及において必要なサービスを検討して計画を立案。

南大東と北大東を実証地として計画して立案したが、北大東の実証農家の決定がぎりぎりになってから実証農家が決定。実証圃場は現地で確認済み。

今回はクローラタイプハーベスタにGNSSガイダンスを行う新たな課題に取り組む。

#### 4. その他

##### サザンドリーム：金川氏からのコメント

今回初めてプロジェクト例会に参加させてもらったが、思った以上に研究をやっていると感じた。こういう場合はこうすればいいという農家にもわかるような提案をぜひ行ってほしい。また、自分にも息子がいて後を継いでほしいが、若いときは何を言っても聞かない。私たちの栽培活動をデータとして残し、将来、彼らが戻ってきたときにそれを利用して仕事ができるようなシステムをつくってほしい。

##### 相原 P0 コメント

1月例会はオンライン参加であったが、今回は直接参加できた。成果報告書については提出前に確認させてもらった。この間にも新たな成果があがっていると感じた。令和3年度のプロジェクトに、徳之島とこのプロジェクトがさとうきびで再度申請を行っており、これまでの成果と残された課題が活かされることを望みたい。最終評価会に向けて準備を進めてほしい。