

UFSMA 令和2年8月例会議事録

【概要】

7月例会・第1回推進会議の開催後、沖縄県では新型コロナの感染急増による県独自の緊急事態宣言が出され、プロジェクトの活動に再び大きな制約が加わった。このため、8月例会はZoomによるオンライン会議とした。この厳しい状況下でも各コンソの努力で大きな成果があがりつつあることを確認できた。

○日時：令和2年8月28日（金） 14:00 - 17:10

○場所：オンライン会議（Zoom利用、各自の事務所等から）

○議題：

1. 実証事業の進捗報告、課題、今後の計画について
 - 1) くみき
 - 2) エーディエス
 - 3) NPO 亜熱帯バイオマス
 - 4) 琉大
 - 5) ユニバーサルブレーションシステム
(プレゼンの順番は内容に応じて変更した)
2. 令和2年度実証計画に関する意見交換
3. その他

○参加者：

琉球大学	川満芳信、平良英三、渡邊健太
NPO 亜熱帯バイオマス研究センター	上野正実、赤地徹、赤嶺了正、東江均
株式会社くみき	比嘉清和
エーディエス	池田剛、後藤秀樹
ユニバーサルブレーションシステム	銘苺幸夫
農研機構 PO	相原貴之

○配付資料：南大東スマート農業プロジェクト（UFSMA）2020_8月例会資料
（コンソメンバーに事前にPDFファイルを配布）

【内 容】

開会のあいさつ

沖縄県は、新型コロナの感染が大変な事態になっているため、今回はオンライン会議とした。厳しい制約の中で、もどかしい思いもあるがプロジェクトの活動は何とか進んでいる。プロジェクトの残りも少なくなった今、コロナに負けないよう頑張ってもらいたい。

1. 実証事業の進捗報告、課題、今後の計画について

1-1 くみき（比嘉）

- ・8/18に固定基地局4局すべてにおいて信号が途切れているのを確認。
- ・K-3とK-4は電圧低下で停止したと思われ、電源を入れなおすと復旧したが、K-1とK-2は通信不能で衛星を1個も拾えない状態になっていた。
- ・アグリからアンテナを借りて代用したところ通信が元に戻ったことより、原因はK-1とK-2のアンテナ自体の故障であることを特定。現在、メーカーに送付して原因を調べてもらっている。
- ・アンテナの交換は1基42万円と非常に高価。メーカーの回答を待ってから対応を検討する。代用可能なアンテナを確認したい。
- ・再来週、現地試験を行う予定。またフェロモンチューブ散布機の開発を進める

【Q/A】

Q：アンテナの会社（トリンプル）はどこにあるのか？アメリカなら非常に時間がかかるが。

A：茨城県にある。

Q：最近、雷が多いようだが、アンテナの不調は何が原因と考えられるか？水が入るのが原因なら他のアンテナでも起こり得るのか？

A：2か所同時に起きているので考えられるのは雷か雨。アンテナ機器の内部に雨がいった可能性がある。メーカーの回答を待っている。

Q：再来週、大東で自動操舵試験を実施する予定であるが、GNSSが使えないと試験ができないので困る。問題はないか？

A：圃場位置との関係もあるが、K-3、K-4固定局の2か所は動くので対応できると思う。場合によってはアグリは移動局を借りることもできる。

Q：ドローンによるフェロモンチューブ散布装置開発の進捗はどうか？

A：繰り出し装置の試験後はまだ進んでいない。9、10月に集中して進めるようにしたい。

1-2 NPO 亜熱帯（赤地）

- ・農作業に関するデータ収集・解析のひとつとして、7月に収集した小型トラクタ手動操舵による薬剤散布データの解析の開始を行った。
使用した18PS小型トラクタは農家の自作で、台車に動噴を搭載して畝間を走行しながら薬剤を散布。繁茂した群落の中を進むため、葉で顔や肌を傷つけないようネットを張って防いでいる。実作業ベースと圃場作業ベース両方でデータを出している。
- ・ネット対応型自動操舵データの出力状況およびシステムの仕様の調査。
- ・いまだ自動操舵システムの効果に対する良い評価方法が見つからないが、プロジェクトの残り期間を想定し、プロジェクトの実証内容に対応した効果をシミュレーションする手法の検討を進めている。
- ・GNSS自動操舵の効果を評価する標準データがないので、一部シミュレーションや営農支援システムの農作業データの活用も検討。

- ・線引き作業は自動操舵システムの精度評価と比較に最適と考える。線引き作業データの移植・管理方法の検証。
- ・線引きデータは株出も含めれば4・5年くらい同データを使うので非常に重要。
 - ア) 一連の作業の中でも収穫は最も大事。自動操舵システムは倒れているさとうきびに対しては非常に有効。
 - イ) 収穫には自動操舵の効果は大きいと思われる。倒伏圃場において収穫ロスやトラッシュ率が減少することも自動操舵の利点の一つ。
- ・来月(9/7-11 予定)の調査で自動操舵と手動操舵を比較して評価を行う。城間畑を基準に他の畑の評価も行う。
- ・畝幅は160cmがベースで、通常の線引き作業では1回の走行で3畦分(480cm)をカバーできるが、アグリでは入口と出口で誤差が生じないように同じ位置を2度通るように線を引いている。今回の線引き試験では重複工程は行わない予定である。
- ・この線引きデータ(ABライン)を使った管理作業・収穫作業の軌跡データを比較してデータ移植の精度を評価する。

【Q/A】

- Q: 作業時間内訳の中のどこを省力化できそうか?円グラフの中の「調整」とは何か?この割合が高いが、これを減らせばもっと作業効率を高められるのでは?
- A: ここでの調整は葉の出方の調整である。実作業率は70%であったが、普通60-80%で今回の結果はその範囲内に収まっている。
- Q: 次の試験はどこの圃場で行うのか?
- A: まだ確認していないのでアグリ所有の全圃場が対象。GNSSアンテナ(固定局)から近い圃場にしたい。
- C: 製糖工場の後ろではないかと思う。
- Q: 手動操舵と自動操舵の比較でオペレータは統一するのか?熟練オペレータでなくても運転できるのがこのシステムの利点なので、可能なら、操作に慣れていないオペレータでも試験して欲しい。
- A: 試験圃場の面積によるが、アグリと相談して実施したい。

1-3 エーディエス(池田)

- ・コロナの影響で南大東には行けなかったため、本社(千葉県)の方でできることをやった。
- ・微気象データの提供は、基本的にこれまでと同じシステムを継続して使う。農家もその扱いに慣れてきている。もう少し見やすくするために表示方法などの改良を進め、今の情報と指定した時刻の情報を見れるようにする。本当は現地の皆さんの声を聞きながら改良を進める予定であったが、行けないので、当方の判断で進めている。表示画面に現れない部分にかなりの変更を加えている。
 - ア) 地図と表の表示位置を左右逆にした。
 - イ) 8/12から新たに最低気温、最高気温、水ポテンシャル、土中温度を追加した。
 - ウ) リアルタイム情報も表示するために、9月中に地図上に1分毎に降雨の有無と風向きを地図上に表示。
 - エ) 簡易ポストS7-S9のデータも統合して同じシステムで表示する準備を進めている。
 - オ) 詳細情報についても提供。集計時間を設定した集計表やグラフなどを表示。

- ・現地に行けなかった7-8月はサブポストの故障が多発。城間畑 S1 では2台とも故障（電源 DC-DC コンバータの故障）。S4 はセンサーの故障。
原因は現地に行かないと不明であるが、これは雷か雨による影響と思われる。小さな穴をあけてボックス内部が簡単に結露しないようにする。
- ・自動灌水システムについては次回報告。

【Q/A】

- Q：情報提供システムは改良によって非常に良くなっている。センサーも増えているが運用面においてサーバの容量およびコストはどうか？維持管理が大変にならないか？
- A：現在は数値データだけなので容量に関しては問題ない。サーバ使用量は月に2000円～3000円程度。今後、Webカメラを取り付けるが、画像データが入ると容量が問題になる。
- Q/C：夏場に雨が降らなければ蒸発散量は5mm/日程度で、作物係数を考慮すると7mm/日にもなる。これを利用した灌水システムを構築するために、農家にもわかるよう降水量との差し引きを表示して欲しい。
- A：それは難しくないなので今後進めたい。
- Q：コロナによる渡島自粛で定期的なメンテができず様々な問題が発生している。前々からの課題であるが、現地の要員あるいは沖縄在のコンソのメンバーにメンテを行ってもらうためのマニュアルの作成は進んでいるか？
- C：今回の調査では川満先生が対応してくれたが、メンバー誰でもできるようマニュアルづくりも進めて欲しい。
- A：マニュアル作成は進めているが残念ながらまだ完成に至っていない。マニュアルとトレーニングの重要性は今回の件でつくづく感じているので、ハードとソフトに分けたマニュアル作成を急ぎたい。
- C：台風などに備え、サブポストの固定が必要ではないか。
- A：向こうに行った時に対応したい。

1-4 (1) 琉球大学（渡邊・川満）

- ・微気象ポスト設置後1年間の微気象データを整理して解析した。
 - ア) ポストによって多少の差はあるが基本的には日射量はあまり変わらない。
 - イ) 降水量が水ストレスの強度に大きく関与していると考えられる。
降雨があってもさとうきびに付着（吸収）して、地面は濡れない場合もある。
 - ウ) CO₂が高くなる現象がたびたび確認されている。風がない日は拡散しないのでCO₂がたまり、明け方には650ppmにもなることがある。
 - エ) 土壌水分 pF について農家にわかるように説明する必要がある。
 - オ) 土壌多点温度センサーの変化が面白い。地表面に近いほど気温の影響を受け日較差が大きくなる。深度が増すと温度変化はほとんど見られない。
- ・城間畑の光合成速度は前月と比較して土壌水分は高いのにかなり低下した。蒸散速度も同様に低下。水利用効率は同程度。葉も元気であるように見えたが、葉の過繁茂が原因？
- ・灌水試験では灌水を上回る定期的な降雨があって、その影響で設定した処理区間の pF 値に大きな差が見られず、今後も生育や収量に大きな違いはでないと予想される。さとうきびの大きさから灌水チューブの抜き取り時期かと思われる。
- ・初めての試みとして、蒸散量の推定にドローンによる群落の熱画像を取得して解析を試みた。現段階ではコンマ数度の微妙な差を画像から判読するのは難しい。まずはポット試験など人為

的に蒸散をコントロールできる状態で撮影した熱画像から温度差を判別可能かどうか調査する。

- ・琉球大学で行っているポット試験では、ストレスの影響が出始めてストレス区は対照区より仮茎長がかなり低くなってきた。4品種の中ではNi28が低い。水ストレスより塩ストレスの影響が強い。
- ・淡水化装置（くみき開発）を使用すると海水でもさとうきびに害がないと考えられる 1000ppm 以下の塩濃度に抑えられる。

1-4 (2) 琉球大学（ドローン・モバイルNIR関係）（平良・東江）

【モバイルNIR】

- ・サーモ画像は色で表示されているので大まかな分布はわかるが、絶対値がわからない難点があり、圃場の温度分布の把握には至っていない。画像解析における閾値が状況によって動くのが問題。
- ・8月中旬に新しいモデルのモバイルNIR計が完成。全体的にコンパクトになり軽くなった。標準板として茎のように曲面のものを準備したが、まだ、問題が残っている。これまで不具合があったNIR機器とタブレット・スマホ間の無線通信の問題はほぼ解消した。
- ・検量モデルは現モデルでほぼできていると思われるが、茎の温度など細かい調整が残っている。従来モデルと新モデルのNIRスペクトルデータを比較すると精度がかなり向上した。縦軸の吸光度が0から2までの範囲に入ることが重要である。対数目盛であるので吸光度は1と2では100倍光の強さが違うことを示している。0.5~1.5の範囲に入るのがベスト。この範囲を超えていた旧モデルに比べ、新モデルでは範囲内に収まっている。
- ・ワックスが茎に付着して黒色になっていると計測がうまくいかない。ワックスをスプーンで削るなどすると精度が高まることはわかっている。新モデルではワックスに強い検量線を造れる可能性がある。
- ・葉身分析の可能性も検討している。
- ・前回、現地で収集してもらったスペクトルより、2次微分データを比較すると特定の波長に現れるピークがより強まることがわかった。見た目には小さな違いであるがこれだけで糖分や水分の多少をかなり精度よく把握することができる。
- ・光合成測定と合わせてモバイルNIRによる葉身分析も行い、両者に関連があるか調査する。

【ドローンモニタリング】

- ・8月に2回、ドローンによる生育調査圃場の撮影を行った。先月と同様に全体と局所撮影を行った。また、群落の光合成との関係を見るために10mから高度を順次変えて撮影を行った。
- ・ドローン画像を用いて植付け率（植被率）の評価を行った。土が見えている部分は白く表示される。城間畑の値は44.2%で、40-50%であれば植付け率は十分に高いと判断される。
- ・城間畑では3月段階でさとうきびが大きくなって植被率は87%程度、残りは欠株その他と思われる。飛行中でも目視で欠株の状況がわかるのでこれを活かす方法を考えたい。なお、RGB、NDVI、近赤画像を比べると近赤画像がわかりやすい感じがする。
- ・白化個体（枯葉）や倒伏程度の検出なども可能と考えられる。これらによって農家にとって有益な情報を提供することが可能と思われる。倒伏率もだせるかもしれない。今後、継続的に空撮して解析していきたい。

- ・以前から研究していたドローンによる糖度予測を行った。撮影高度を 30、60、100m と変化させたが、その影響はほとんど受けていないようであった。
- ・週末に予想される台風 10 号の影響が懸念されるが、来月、調査に行きたい。
- ・今後、学生も動員してモバイル NIR とドローンの充実を図りたい。

【Q/A】

Q：葉温やキャノピー温度を知りたいが、ドローン空撮時に葉温の実測に体温計測に使用されている放射温度計は使えないか？

A：放射温度計自体はそれほど高価でないが、医療用温度計のような補正をかけられるタイプは高価である。ドローンの放射温度計で葉温を測るベストな条件は何かを明らかにしたい。撮影時間帯も本当であればデータが安定する夜間が好ましいが、国内では夜間にドローンを飛ばせないことになっている。日が落ちてから夕焼けのない状態で測るのが現状ではベスト。標準板を圃場に置いてキャリブレーションを試みたい。

C：葉温やキャノピー温度がわかれば葉面飽差から蒸散がわかり、灌水に必要な情報を入手できる。ドローン利用はこのコンソの目玉であるのでがんばって欲しい。

Q：ドローンによる糖度予測の精度は？

A：糖度は畑の中の小さなプロットの値は予測できないが、畑全体で代表値として算出することはできる。この方法で圃場全体の代表値であればだせると考えている。

1-3 (2) NPO 亜熱帯 (赤嶺・上野)

- ・今年度はこれまでに 5 回の生育調査を行っていて、次回は 9 月中旬を予定している。
- ・ユニバーサルブレンシステムで開発した生育調査データ入力システムのおかげで調査後のデータ整理が大幅に効率化した。
- ・第 4 回および 5 回生育調査より座間味畑および城間北畑の調査をそれぞれ追加した。城間北畑は植付け後 20 日程度だと思われるがかなり発芽している。
- ・16 圃場のデータをまとめた。高い所では草丈が 4.5m を超えている。
 - ア) 時期によって比率は変わるが仮茎長は草丈のほぼ半分。
 - イ) Brix は高い所では 20° を超えており、現時点でもかなり高い。
- ・ドローン画像との関連性を分析するために、茎の中で生葉を付けている部分の長さを生葉層として測定を開始した。
- ・第 1 展開葉に印を付け、次回に新たに展開しは葉数と枯死葉数の確認を行った。新しく展開した葉と枯死した葉の数はほぼ同じ。今年は葉の付きが良い。
- ・葉面積を成長段階と品種で測定。
- ・今年と去年を比べると、去年より生育は良好。
- ・生育調査データ・仮茎長のロジスティック曲線へのフィッティングを実施。最大仮茎長がわかっていると線形化できるので、計算は比較的楽である。
- ・非線形解析では未知パラメータが 3 個あるのでデータ数は最低でも 3 データが必要。
 - ア) データ数が多いほど精度が高まる。
 - イ) 成育初期の 3 データだけでは精度が低い。
 - ウ) 同じ 3 データでも初期、中期、後期で測ったものを使用すると精度が高まる。

【Q/A】

Q：8 月までの調査結果で収量予測はできないか？

A：これは重要なことなので、現在、検討中。伸長速度などを加味すればできるのではないかと考えている。

1-5 ユニバーサルブレーションシステム（銘苅）

- ・アグリの作業分類について、成果報告に必要な項目も加えて
- ・南大東に行けなかったため、モバイル NIR の通信機能などの改良や、プログラムの修正を行った。
- ・生育調査用のアンドロイドアプリも NPO の要望を受けて改良。生育調査に大きな威力を発揮しているとのこと。
- ・アグリの役員会が終了すれば、経営データの提出に必要な貸借対照表などがいただけるので、それを待って提出用にアレンジしたい。
- ・次回の調査では、くみき、NPO も含めて、GNSS 運行データをアグリ事務所の PC への取り込み・保管および他の作業機への移植ができるかどうかの確認試験を実施する予定。
- ・7月に中断していたアグリ職員への GIS 操作法のトレーニングを実施し、圃場地図の作成などのできる職員を増やしたい。

【Q/A】

Q：次回調査の日程確認を行いたい。7日に入ってからすぐに試験ではなくアグリで打ち合わせを行って午後から試験という流れにしたい。帰日も9日の午前便ではなく何かあったときのために午後便にしてもらえるとありがたい。

A：了解

C：GNSS データの管理システムの構築は非常に重要事項であるので期待します。

2. 令和2年度実証計画に関する意見交換

1) 畑作体系中間検討会が10/13に予定されている。最終的な成果報告書の内容も見据えて、コンソチームでプレゼンをつくりあげたい。

2) コロナ禍での現地活動

南大東では仕事での来島であれば受け入れている。事前の検温など万全の準備で臨む必要がある。実証成果目標の達成

開発および実証技術の体系化・実用化の検討

3) システムの運用およびメンテナンス体制の整備

微気象観測システムに代表されるが、早急に運用システムを検討する必要がある。

- ・マニュアル作成
- ・トレーニング
- ・システム構築

プロジェクト修了後は経費の問題も出てくるので現地も含めた検討が求められる。

4) イベント、広報の実施

非常に大きな制約の中で第1回推進会議をようやく開催できたが、アウトリーチ活動は滞っているのが実情。HPの積極的な活用など様々な方法を検討する必要がある。UFSMA ホームページへのアクセス数などの把握を進める。

- ・第2回推進会議および現地検討会の開催
- ・サトスマおよび各地の普及活動に対する支援
- ・HP“UFSMA”の積極的な活用：第1回推進会議のプレゼン動画の

・機械化一貫作業体系の動画作成

シミュレーションモデルの作成その他

- 5) モーターポンプの遠隔操作とドローンによるフェロモンチューブ散布を進める。
エンジンポンプは遠隔操作灌水試験を実施済み。
- 6) 微気象データなどの活用、農家への普及
農家が実際にシステムを使っている様子が分かると評価につなげやすい。農家がどのくらい利用しているかはUFSMA 気象データへのアクセス数で把握でき、そのデータは示せる。利用実態に合っている。以前にもデータをまとめてもらったので前と今でアクセス数に変化があるか、また途中で報告して欲しい。S1～S10 を統合した微気象データの表示などは進んできたが、その空間補間も考えたい。
- 7) いろいろと大きな目標が出されているが、達成するまでの時間が限定されているので、12月まで、2月までと時間を区切って達成すべき項目を整理した方がいいのではないか？微気象データが農家に最も必要な時期は今であり、農家の活用とその成果が見れるようになるのが望ましい。
その点では、現時点でもアクセスは多い。その内訳については、次回の例会で報告したい。水ポテンシャルについては説明しないとわからないので、農家を集めて勉強会、検討会、説明会を開催する必要がある。コロナで難しい面もあるが、役場などとも調整して何とかできるようにしたい。アンケート調査も同時に行ったらどうかなと思う。
9月中に説明する場をつくれればよいと思っている
- 8) その他
ハイブリッドドローンはすでに発送の準備が整っている。要請があればいつでも送ることが可能。

相原 P0 のコメント

- ・個々の成果はもちろんであるが、プロジェクト全体でも成果達成への兆しが見えてきたように感じる。
- ・ドローン利用の面で東江・平良グループからの進捗を聞いたのが大きかった。
- ・10/13 の中間検討会の内容についての検討は9月例会になると思うが、プレゼン資料はアウトリーチ的な意味合いを込めて作ってほしい。
このグループではないと思うが、企業秘密等があれば出さない方向でお願いしたい。
- ・残念な知らせとしては徳之島との合同イベントを10月に考えていたが、今のコロナ状況では難しいだろう。
- ・緊急事態宣言が解除されればぜひまた南大東へ現地入りしたい。

閉会のあいさつ（川満）

現段階ではコロナ以上に台風が心配。微気象センサーに水が入って故障する懸念があるので、塩ビパイプをかぶせるなどの対策が必要ではないか。UFSMA の大きなテーマとして南大東島における台風対策を真剣に考える必要がある。本日は長時間ありがとうございました。