

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 3 日現在

機関番号：12608

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24780210

研究課題名(和文)南西諸島におけるサトウキビ生産の持続的管理に向けた地域・環境経済分析

研究課題名(英文)The Environmental Economic Analysis for Management of Sustainable Sugarcane Production at The Southwest Islands

研究代表者

井元 智子 (Imoto, Tomoko)

東京工業大学・情報理工学(系)研究科・助教

研究者番号：60550324

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：南西諸島における持続的なサトウキビ生産を可能とするためには、経営対策と環境対策が必要である。経営対策は作業委託に着目し、収穫期における効率化を目的とする携帯端末型アプリケーション“しゅがなび”を開発した。作業オペレーターが“しゅがなび”を使用することにより、関係者が位置情報と作業情報を一元的に可視化できる。これまでの携帯電話でのやり取りでは情報共有が進んでおらず、本研究により収穫作業の合意形成と効率化が明らかになった。環境対策において、赤土流出危険度の高い圃場から植え付け作業を行うことで流出量の低減に寄与可能となることが示唆された。これらの結果を基に環境政策シミュレーションを行っている。

研究成果の概要(英文)：We applied IT mainly focus on the effectiveness of the information sharing to sugarcane. We developed “SugarNavi”, a mobile application, to support harvest being more efficient. Using “SugarNavi” by an operator of harvester, the working location and operation status are uploaded to the server, in which these information are unified and visualized. With a support from “SugarNavi”, appropriate and smooth rearrangement of harvesters also become possible. We next investigate the information of harvest’s situation shared; the information varies according to the progress of harvest. As a result, in many cases, limited information is shared by a part of them, and it is suggested that the function of information visualization and sharing in “SugarNavi” could be applied for consensus forming for the order of harvest. Finally, in this experiment, since all persons concerned used “SugarNavi”, we clarified problems that we face with when “SugarNavi” begins to be used actually.

研究分野：農業経済学・環境経済学

キーワード：サトウキビ 環境 情報 経営

1. 研究開始当初の背景

環境汚染問題に対して汚染者負担の原則を適用することによる環境汚染防止は、場合によっては困難である。例えば、サトウキビ生産は沖縄や鹿児島等の離島においてその自然条件や経済条件、地理的条件より現在でも基幹産業である。しかしながら、サトウキビ農家は零細経営が多く、経営状況は厳しい。更に、沖縄県において、圃場より流出する赤土等の環境汚染問題が存在する。赤土とは沖縄県独特の赤い色をした土壌の総称であり、その流出による海洋生態系への影響や河川や海が一面赤土色に染まることによる景観への影響が指摘されている。また圃場表土の流出による農家の損失も肥沃度の低下による単収の減少という形で顕在化している。実際に農家の意識調査においても、ほとんどの農家が環境対策の必要性を認識しながら、対策を実施するには新たなコストがかかるため、取り組んでいない。

汚染者負担の原則適用による環境汚染防止が困難な場合には、行政による支援が必要である。我々は、農家が環境対策を実施した際にどのようなコストが新たに発生し、農家経営にどのような影響を及ぼすのかについて分析を行った。これらを踏まえて、離島におけるサトウキビ生産の持続的管理に向けた地域・環境経済分析を行うことが必要とされている。

2. 研究の目的

離島では、その地理・気候・経済等の要因により基幹産業が限定される場合が多い。基幹産業により環境汚染が発生している場合には、地域維持のため、産業の維持と効果的な環境汚染対策を可能にする政策の役割が重要である。本研究では、南西諸島におけるサトウキビ生産と圃場起因の環境汚染問題を対象とする。政策実施影響を明らかにするため、まずは現状の生産状況を把握することが必要である。また、生産過程において、環境対策と経営対策においてポイントとなる部分を見極め、効率的な政策を提示することが重要となる。発展的な目的として、対象農家のこれまでの生産状況と土地利用変動を描写できるモデル、これからの生産と土地利用の意向を描写できるモデル、及び両モデルを統合し継続的な未来を予測可能とする状態空間モデルを構築する。モデルを用いて効率的な環境改善の均衡点を明らかにし、持続性を可能とする最適政策の提示を行う。

3. 研究の方法

1) 現在の生産過程と地域の環境状況を現地調査および既往研究等により把握する。

2) 生産過程における環境対策と経営対策のポイントを農家・製糖工場・環境省石垣事務所と議論しながら見極める。

3) ポイントとなる部分における土地利用状況を時系列で把握する。

4) 過去の農家生産行動の変化をパネルデータとして蓄積し解析により、農家の変動モデルを構築する。現地調査を行い農家戸別の生産面積と生産量データ及び地域歴史データを収集する。

5) 事前情報として意向モデルを組み込んだ状態空間モデルを新規開発する。開発モデルを使用し、データ同化を適用したシミュレーションを実行する。

6) を用い、複数政策それぞれにおける経済指標を導出する。

7) 環境と経済の均衡点を明らかにする。結果として、最適政策の提示を可能とする。

4. 研究成果

研究方法の前半部分に対応する、サトウキビ生産過程における環境対策および経営対策のポイントとなる部分の時系列変動把握の研究成果を述べる。

環境対策においては、植え付けの時期が重要であり、春植えおよび株出しを製糖工場も推進している。しかしながら、春植えは植え付け直後の苗が成長していない時期に台風が来ると、大きな打撃を受けるデメリットがある。また、株出しは作業の大変さと不萌芽のデメリットがある。経営対策においては、収穫期にいかにも高い糖度において収穫作業を行い、迅速に工場に搬入するかが重要である。一方で、製糖工場の処理能力や稼働日数という制約条件が存在している。これらのポイントに加え、近年では、地域農家の高齢化に伴い、植え付け作業や収穫作業を委託し、機械による作業が多くを占めている。よって、研究では、ITの活用、特にリアルタイム情報共有および視覚化による経営効果を検討した。サトウキビは収穫後に製糖工場にて加工される。この工芸作物としての特徴に着目し、サトウキビ収穫作業を支援するための携帯端末型アプリケーション“しゅがなび”を開発した。収穫機械の作業オペレーターが“しゅがなび”を使用することで、その位置情報と作業情報がサーバーに送られ可視化される。



最新情報

- オペレーター現在地マップ
- オペレーター最新情報

本日の情報

- 本日の収穫作業マップ
- 本日の収穫袋数情報
- 本日の中止理由情報

管理情報

- オペレーター情報 (閲覧・修正・登録)

しゅがなび web サイトの画面

工場などの作業状況を可視化して一元的に把握したい部署においては、“しゅがなび” web ページを閲覧することでリアルタイムの作業状況を集約して把握することが可能となった。通常時のみならず、“しゅがなび”を使用することにより、天候などによる収穫計画の遅れに対して収穫機械を適正に、かつ迅速に再配置するための支援に大きな効果を発揮した。また個別にオペレーターの作業状況を把握することも可能である。時系列にデータは蓄積されるため、これまでは作業日誌等で整理していた作業内容や位置情報についても、一括してアプリ内で管理することの可能性が示唆された。

しゅがなび > 工場モード

ユーザ情報

ユーザID	マシンID	名前	種別
103	10		大型

作業履歴

時刻	業務	作業	中止理由	袋数
2013-03-24 13:43:45	開始			-
2013-03-24 13:44:04		開始		-
2013-03-24 13:44:14		完了		33
2013-03-24 13:44:24		中止	天候悪化	-
2013-03-24 13:44:27	終了			-

お知らせ履歴

名前 時刻 メッセージ c2dmID

行動履歴

オペレーターの作業履歴画面

次に、収穫作業に関係する農家・オペレーター・製糖工場の、収穫期間において刻々と変化する収穫状況に関する情報の共有状況を精査した。その結果、一部でのみ共有されている情報が多く、“しゅがなび”による情報の共有化が、収穫順番における三者の合意形成に活用可能であることが示唆された。最後に、関係者全員が収穫期間を通して“しゅがなび”を使用することにより、実際の導入における問題点を明らかにした。他の観点で言い換えると本研究では、集約的作物への適用が多い IT について、南西諸島における主要作物のサトウキビを対象とし、粗放的作物に対する適用の可能性を検討したとも言える。

なお、植え付け時においても同様のデータを得ており、植え付け作業の進行と降雨データによるアプローチを行っている。環境への大きな影響となっている赤土流出は植え付け前の拉致状態および植え付け直後の状態への激しい降雨が原因となることが多い。流出危険度の高い圃場から植え付けを行うことで予算をほとんどかけずに赤土流出量を低減させる可能性が示唆されている。

また、“しゅがなび”は他の農業用 IT と比較すると簡便な操作のみで感覚的に使用することが可能である。農作業中に数回ボタンを押すだけで情報を取得することができ、使いやすさの点で使用者から高い評価を得た。太陽光の下での使用を考慮し、画面の試作を重ねて屋外でも見やすい色の選択を行った。加えて、確実にボタン操作を行ったと実感できるように、ボタンを押すと画面を振動させる機能を追加した。



開始画面



作業開始・終了画面



袋数入力画面



中止理由入力画面

3 番目に、この論文を礎とし稲作に適用したいとの申し出をある地域より受けた。発展的な研究として、“しゅがなび”を他地域の他作物へと適用した。サトウキビにおける実証実験と同様に、作業位置・作業状況がリアルタイムで視覚的に把握可能であることに高い評価を得た。通常作業時のみならず、雨天による作業変更や機械の故障、何らかのトラブル発生時により適切な指示をオペレーターに出すことが可能である。結果として、受託組織の作業効率に向けて、効果的であるとの総括を得られた。サトウキビ栽培のみならず、他地域の他作物に“しゅがなび”が適用可能である理由については、現在の農業形態による部分が大きいと推測される。機械化による作業受託が増えており、広範囲において一元的に作業を管理できるシステムが必要とされている。この観点より、本研究が果たした役割は非常に大きいと言えよう。

また、後半の方法に対応する成果について、得られたデータを基にどこで環境対策を行うことが効果的に焦点を当てて結果をまとめている最中である。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

井元 智子, 北本朝展
情報の可視化・共有化のためのサトウキビ収穫支援アプリ"しゅがなび"の開発と導入における問題点,
農業情報学会誌, 査読有り,
第 22 巻, 第 4 号, 2013, pp236-246
DOI <http://dx.doi.org/10.3173/air.22.236>

〔学会発表〕(計 1 件)

井元 智子, 北本朝展
位置情報を利用したサトウキビ収穫作業支援アプリ開発とデータ蓄積・活用に向けて
2012 年農業農村工学会大会講演会, 北海道大学, 北海道, 平成 24 年 9 月 19 日.

〔図書〕(計 1 件)

著者名: 加藤雅宣
出版社名: 兵庫県
書名: ひょうごの農林水産技術 No. 188
発行年: 2015
総ページ数 12 ページ
うち, 5 ページ目が該当
タイトル:
大規模水田作経営の現場作業を効率よく進めるスマートフォンの機能とは?

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等
http://t2r2.star.titech.ac.jp/cgi-bin/researcherpublicationlist.cgi?q_researcher_content_number=CTT100632008&q_year_from=2013&q_year_to=2013&tab_yf=2015

6. 研究組織

(1) 研究代表者
井元 智子 (Tomoko Imoto)

東京工業大学 情報理工学研究所
情報環境学専攻

特任助教

研究者番号: 60550324

(2) 研究分担者
()

研究者番号:

(3) 連携研究者
()

研究者番号: