

琉球大学学術リポジトリ

GPS携帯電話の用いたサトウキビ生産法人の農作業データ管理システムの開発

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): GPS携帯電話, サトウキビ, 生産法人, コスト削減, 農作業データ, 農作業管理, 作業記録 キーワード (En): 作成者: 鹿内, 健志, 官, 森林, 名嘉村, 盛和, 南, 孝幸, 上野, 正実, 赤地, 徹, 玉城, 麿, Shikanai, Takeshi, Guan, Senlin, Nakamura, Morikazu, Minami, Takayuki, Ueno, Masami, Akachi, Toru, Tamaki, Maro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015670

GPS携帯電話を用いたサトウキビ生産法人の 農作業データ管理システムの開発

鹿内 健志¹⁾・官 森林²⁾・名嘉村 盛和²⁾・南 孝幸¹⁾・上野 正実¹⁾
赤地 徹³⁾・玉城 磨³⁾

(¹⁾ 琉球大学農学部, ²⁾ 琉球大学工学部, ³⁾ 沖縄県農業研究センター)

Takeshi SHIKANAI, Senlin GUAN, Morikazu NAKAMURA, Takayuki MINAMI, Masami UENO, Toru AKACHI and Maro TAMAKI: Development of a system for recording farming data of sugarcane-producing agricultural corporations by using a cellular phone equipped with GPS.

Abstract

In order to improve the sugarcane yield and encourage stable management, agricultural production corporations are required to manage their work systematically and efficiently. Therefore, it is necessary to accurately comprehend the work that goes in the agricultural production corporations for the rational planning of farming operations. This study is aimed at developing a system for recording farming data with a cellular phone equipped with a GPS (Global Positioning System) function and an Internet connection. The built-in GPS function is used to produce a field map of the measured position to indicate the location of the operator. The data entered from the cellular phone are transferred to and stored on the server of the system via the Internet. The results of experiments conducted by the sugarcane-producing agricultural corporations revealed that the precision of the GPS function of the

cellular phone was sufficient to identify the current working field. Using a cellular phone, a set of recorded farming data can be input in 1-2 minutes. The system is developed using low-cost hardware and software, and it has a low operating cost. This system can collect the necessary farming data such as the date, weather, working time, composition of work, and machines used in the field. Furthermore, by adopting database technology in this system, large quantities of data of the farmland that are scattered over a wide zone could be handled efficiently.

1. はじめに

サトウキビ生産振興のため、作業体系の機械化による大規模な経営を目指すサトウキビ生産法人が相次いで設立されているが、これらの担い手組織は適期作業の遅れ、作業記録が記録されていない、管理不足などの多くの問題を抱えている。

サトウキビ生産法人の経営安定のため、効率

的な作業計画を立てサトウキビ収量を増やすことが重要である。そのため生産法人にとって効率的な作業管理計画を立案するためのシステムの開発が望まれる。その第1段階として農業生産法人で行われている農作業の実態を正確に把握する必要がある。生産法人は日々の農作業を記録することの重要性は認識しているが、法人経営に対する経験不足で法人としてどのような形式で記録を整理すればよいかかわからず、また、繁忙期には未経験の従業員を雇用し法人を運営しているので記録が不十分である。ノート等に手書きで記録を付けている例もあるが、事務所に戻ってから記憶に頼って記帳することもあり不正確である。そのため、最適な作業計画立案に利用できる基礎データがない。サトウキビ生産法人には100筆を超す圃場を管理しているところもあり多忙期には臨時雇用者により作業を行う。彼らは法人が管理している圃場位置を正確に把握できるとはいえず記録も不正確になりがちである。労働生産性の高い効率的な経営を実現するためにも、作業圃場、作業内容、使用した機械・資材などの正確な情報を集積する必要がある。

近年、携帯電話などのIT技術を利用し農作業データを収集することが試みられている。例えばWangら(2004)やBangeら(2004)は森林や圃場でデータ記録する携帯PCを用いたシステムを、またSugawara(2001)は携帯電話を用いた農作業データ記録システムを開発した。また、GPS(Global Positioning System: 全球測位システム)やGIS(Geographic Information System: 地理情報システム)を用いることで作業者は圃場位置を確認することができる。

軽くて携帯しやすい端末、そしてGPS機能が付き、インターネットへ接続できる携帯電話

はサトウキビ生産法人の若い担い手も所有していることから、圃場の現場で農作業データを入力する理想的な端末である。本研究ではサトウキビ生産法人の農作業記録のためGPS機能利用とインターネット接続が可能な携帯電話を用いた農作業データ記録システムを開発した。システムは実際のサトウキビ生産法人において収穫作業時に使用し、その機能性を確認した。

2. システム構成

システムはサトウキビ生産法人が利用しやすいようにハードおよびソフトウェアを開発した。インターネット接続とGPS機能を持った携帯電話を圃場データ記録の端末機器として選んだ。データ収集のためのwebページをwebサーバから読み込み携帯電話端末に表示する。図1に開発したシステムの構成を示す。ウェブおよびデータベースサーバとして稼動するパソコンのOSにはWindows XPを用いた。コストを下げる

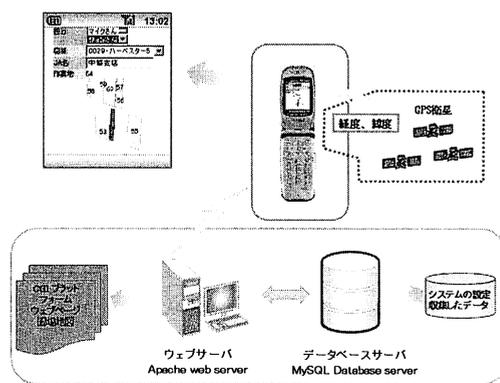


図1. システム構成.

ためApacheやMySQLのフリーソフトウェアをウェブおよびデータベースサーバとして用いた。CGIプログラムにより作業データを記録、圃場地図の携帯端末への表示およびデータベースサーバへのデータの保存などを実行した。

3. システムの特徴

詳細を図3に示す。

3.1 農作業データ入力

データ入力のプロセスを図2に示す。最初の

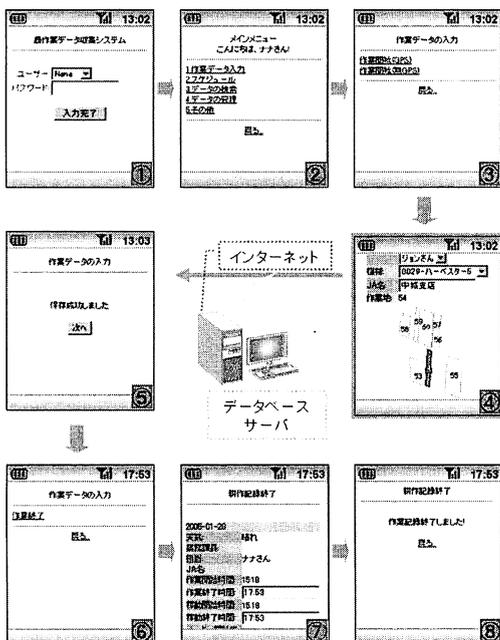


図2. データの入力プロセス.

画面はログイン画面で、ユーザー番号とパスワードで利用者を認識する。次にGPSから圃場位置を確認した後、日付、天候、作業員数、作業圃場番号、利用機械など圃場での作業データを入力する画面に移動する。作業開始時間は携帯電話の内部時計から自動的に入力される。データの入力が終わると、情報は5番目の図に示すようにサーバに転送・保存される。作業者は作業が終了すると「作業終了」のボタンをクリックすることで作業終了時間を入力することができる。休憩や機械故障などによる作業中断時間も入力することができる。キーパッドからの入力は時間がかかるので、プルダウンメニューから入力できるようにした。圃場地図を端末に表示することで作業している圃場の位置や圃場番号を確認することができる。データ入力項目の

④

作業データの入力

作業(業務)年月日
平成17年01月29日 土

天気: 暗れ

業務課長: ナナさん

担当: ナナさん
マイクさん
シヨウさん

機械: 0029-ハーベスター5

JA名: 中城支店

作業地: 54
58 59 60 57
56
53 55

委託農家: 003-中村さん

作業名: 7-培土
8-ストロチョッパー
9-ハーベスター収穫

品種: F-15

畝幅: 1.4

作型: 1-春植

受託面積: 62.66

実施面積: 62.66

圃場状況: B-普通

開始時間: 13:58

稼働時間: 13:58

メーター始数: 1280.2

附帯機械: 0001-全茎式採苗機
0002-プラウ
0003-中耕ローター

燃料: 0017-軽油

燃料量:

故障機械:

故障箇所:

作業開始

図3. データ入力項目.

3.2 GPS機能による圃場地図表示と位置確認

日本では現在、ほとんどのKDDIの携帯電話でGPS機能が利用できるが、NTTドコモやソフトバンクはまだ対応機種が少ない。幸い、沖縄県ではKDDI (AU) のシェアが高く、本システムの機能を最大限に利用できる可能性が高い。通常、携帯電話で得られたGPSからの位置情報は道路案内や店舗案内など携帯電話独自のサービスでのみ利用され、緯度・経度などの位置情報を直接、画面に表示する機能はない。本システムではCGIプログラムにより位置情報を入手する。つまり図4の「作業開始 (GPS)」ボタンをクリックするとwebサーバにアクセスしCGIプログラムを実行する。このプログラムはGPS衛星から携帯電話に位置情報を取り込み、このデータをwebサーバに転送するよう命令し、webサーバでは緯度・経度をもとめる。CGIプログラムはデータベース上のGISデータから得られた緯度・経度にある圃場を検索し、形態画面上に圃場地図を圃場番号とともに表示する。これにより作業者は作業している圃場を簡単に確認することができる。

携帯電話のwebブラウザはPNG (Portable Network Graphics) フォーマットで画像を表示する。そのため、webサーバではデータバ

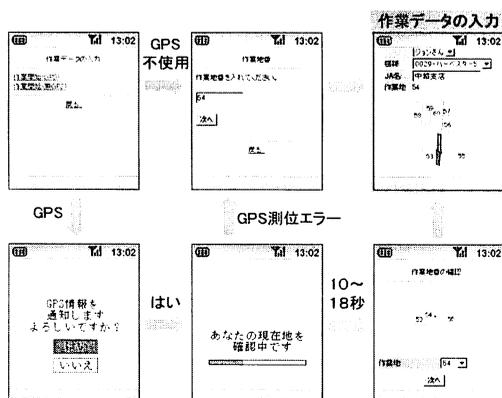


図4. GPS機能による圃場位置確認.

ス上の地図の該当する圃場部分をPNGフォーマットに変換して携帯電話に転送し表示している。サーバ上に保存されているデジタル地図は紙地図をGISソフトウェアArcViewを用いてshape fileフォーマットに変換したものをデータとして保存している。

3.3 農作業データベース

携帯電話で記録された農作業データはデータベースサーバに保存される。データベースサーバにはサトウキビ栽培に関する様々な事項をデータベーステーブルとしてあらかじめ用意しているので、農家はデータベースをそのまま利用できる。また、農家があらたデータベース項目を増やしたい場合は、携帯電話端末からデータベーステーブルを変更することができ、農家がデータベース管理のためにパソコンを操作する複雑性を排除している。

データベースに記録されたデータは農家が様々な作業管理に用いることができる。例えば図5には農作業日誌として出力した例を示す。これらの処理はInternet Explorerで行っており特別なソフトウェアを要しない。

PPS以TM http://system.aer.uv.ty.ac.jp/gp/ntk.php

農作業日誌			
作業(農務)年月日	17年03月09日(水)	天気	晴れ
作業地	10		
作業名	9 → ハーベスター収穫		
担当	伊藤 隆夫さん		
機械	0029 → ハーベスター-5		
受付面積	797		
実収面積	797		
作業開始時間	08:00	作業終了時間	17:08 → 08:08 時間
乗務員氏名	伊藤 隆夫さん	JA名	中城支店
委託農家	伊藤 隆夫さん	品種	F-10
畝幅	1.4	作業型	種出 → 2回
圃場状況	管理が悪	稼働開始時間	08:30
稼働終了時間	16:10 → 06:40 時間	メータ開始指数	0
メータ停止指数	0	貯蓄機械	
燃料名	0017 → 軽油	燃料量	0
故障機械		故障箇所	
肥料名		肥料用量	

図5. データベースより作成した農作業日誌.

4. 結果と考察

4.1 実地調査

南城市佐敷地区と中城村の2つのサトウキビ生産法人で実際の農作業時に携帯電話により作業を記録し、システムの有効性について調査した。本調査ではKDDIのAU-A5405SAの機種を携帯端末として用いた。この携帯電話ではWebブラウザとしてMobile Browser 6.2.05 (KDDI-ST23) Universal Editionが利用され、またGPS機能を有している。佐敷地区のサトウキビ生産法人については2005年12月20日から2006年2月6日までの収穫作業を、中城村では2005年夏の管理作業について作業内容を記録した。中城村では著者らが携帯電話を操作し、南城市では生産法人の作業員が携帯電話を操作した。

4.2 測位誤差

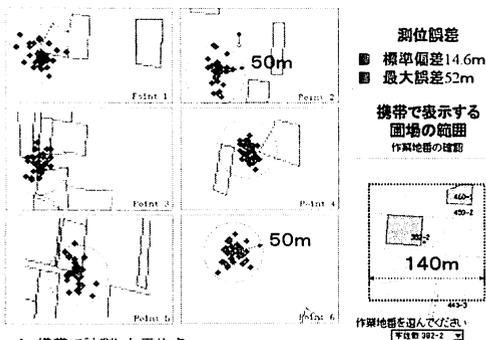
まず、はじめにGPSの測位誤差を統計的に調べた。緯度及び経度があらかじめわかっている点において携帯電話により緯度・経度を2分間隔で6回、6日間、計36回測定した。結果を図6に示す。誤差の標準偏差は14.6mであった。すなわち測定位置から半径30m以内に計測値の95%が含まれることを意味する。最大誤差でも52mであり、携帯画面に表示される地図は140

m×140mなので現在の圃場位置を携帯画面で確認するには十分な測位精度である。実際に生産法人の作業時でも、100%の確率で現在いる圃場を特定することができた。南城市の生産法人の場合、数回、衛星電波を受信できない場合があった。携帯電話の操作は収穫機キャビンの外で、建物などの障害のない圃場で行ったが、衛星電波を受信できなかった理由は現在不明である。この場合は、地図圃場番号が同時に表示されるため、直接圃場番号を入力し圃場を検索し圃場を特定した。

4.3 システムの長所と短所

システムの長所と短所は利用者のインタビューにより調査した。短所は従来の記帳にくらべ携帯電話のキーパッドでは入力しにくい、操作に不慣れのため期間中3回のデータ入力忘れおよび1回の数字入力ミスがあったなどである(図7)。南城市の生産法人の収穫作業の場合は補助作業員が必ずいるため、携帯電話の操作は補助作業員が行った。補助作業員は時間に余裕があり、携帯電話での圃場特定、データ入力に要する時間(1分30秒から2分)を気にすることはなかった。しかし、機械オペレータしか圃場にいない場合など作業員が一人の場合、衛星受信など携帯端末入力をどの程度負担と感ずるのか、現在、継続調査中である。

長所は作業圃場を簡単に特定でき、圃場位置の記録間違いがなくなる。また、従来の手書きノートからパソコンへデータ入力する作業が不要となるなどである。特に、生産法人ではパソコンへのデータ入力のため事務員を雇用したり、入力作業を外部に委託していることがあり、コストの削減につながると考える。



- ◆ 携帯で計測した平均点
- ◆ 各点において6回、毎回2分間隔で6回を計測した結果

図6. GPS携帯電話による測位誤差。

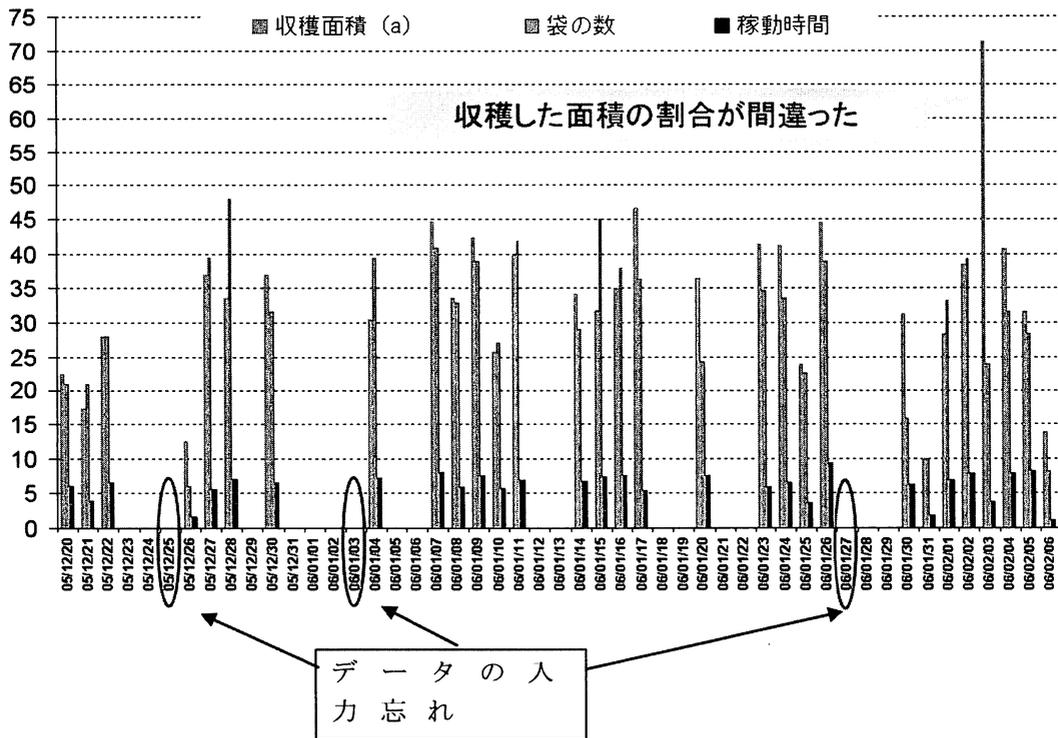


図7. 携帯電話による作業管理システムの検証 (入力ミス).

4.4 コストについて

本システムを構築するために必要なコストについて検討する。必要となるコストはシステムの構築、デジタル地図の作成およびシステムの運用に要する費用である。システムの構築コストはサーバのハードウェアとソフトウェアの費用であるが、フリーのソフトウェアで必要な機能を満たすプログラムを構築することができ、また、OSもLinuxなどのフリーソフトを用いることで削減することができる。

デジタル地図については本研究では紙の地図をスキャナーで読み込み、圃場のポリゴンデータを追加し、GISによりshapeファイルに変換してwebサーバに設置するまでの時間と費用を要した。本研究では市販のGISソフトウェアArcViewを用いたが、TNTliteなどのフリーの

GISソフトウェアを用いれば、低コストでデジタル地図を準備することも可能である。

また、最近、沖縄県内では圃場デジタル地図を農地利用調査等の目的で構築している市町村も多く、これらのデジタルマップを利用することも可能と考える。サトウキビ生産に2007年度より経営安定化政策として直接支払制度が導入されるにより、沖縄県では経営主体の基盤強化が重要な課題となっており、行政機関が積極的に本システムの構築に関わっていくことも想定できる。これらのデジタル地図を利用できる場合、生産法人はほとんど費用を負担することなくデジタル地図を構築することができる。

システムを運用する際のコストには携帯電話の通信料がある。今回の実地調査では一圃場の作業でサーバに出入力するデータは地図情報を

含めて16kB以下であった。調査によると、一日の作業圃場数は5つを超えることはなく、仮に毎日5つの圃場データを記録したと仮定しても1ヶ月の通信費は3500円で、これはサトウキビ生産法人にとって無理のないコストと考える。

労働生産性の高い効率的な経営のために農作業計画を行うことは重要だがそのためには基礎的な農作業に関するデータベースの構築が必要である(南石ら, 2003)。データベースは地域条件に応じてデータが収集され構築されなければいけない。本システムの活用により個々のサトウキビ生産法人のサトウキビ栽培体系のデータベースが可能となる。また、このデータベースを基礎とし、数学的モデルによるサトウキビ作業計画の立案が可能となる(官ら, 2006)。

5. まとめ

沖縄県本島内で活動するサトウキビ生産法人を対象に、GPSが搭載でインターネットに接続できる携帯電話を端末に利用した農作業データの管理システムを開発した。システムは現在、生産法人で年間を通した評価を行うため試験的に継続利用している。これらの結果については、今後、報告する予定である。

謝 辞

調査に協力いただいた結農産の小橋川敏氏、三崎農産の仲村安政氏ならびに助言を頂いた沖縄県農業試験場経営研究室(当時)の竹ノ内昭

一氏、安田宗伸氏および九州沖縄農業研究センターの坂井教郎氏に御礼申し上げる。

引用文献

- 1) Bange, M.P., S.A. Deutscher, D. Larsen, and et al. 2004. A handheld decision support system to facilitate improved insect pest management in Australian cotton systems, *Computers and Electronics in Agriculture*, 43: 131-147.
- 2) 官森林, 鹿内健志, 松田寛史, 名嘉村盛和. 2006. 農作業データ管理と作業計画のためのネットモデル. 電子情報通信学会2006総合大会講演要旨集. 220.
- 3) 増井俊之. 2002. インターフェイスの街角(56)-GPS携帯電話の利用. *UNIX Magazine*. 8:1-12.
- 4) 南石晃明, 松下秀介, 池田正弘. 2003. 営農計画のための農業技術体系データベースの試作. *農業情報研究*. 12(2):133-151.
- 5) Sugahara, K. 2001. Farming Diary System Using Internet-enabled Cellular Phones, *Internet Workshop 2001, Proc. II App.*:247-252.
- 6) Wang J., S. Grushecky and J. Brooks. 2004. An integrated computer-based cruising system for central Appalachian hardwoods. *Computers and Electronics in Agriculture*. 45: 33-138.