

# 携帯電話を活用した農作物トレーサビリティ支援システム

新田 仁<sup>†</sup> 竹田 裕紀<sup>†</sup> 宝 珍輝 尚<sup>††</sup>  
越村 惣次郎<sup>†††</sup> 松下 隆<sup>†††</sup>

近年、食の安全・安心への関心が高まっている。農作物についても、無登録農薬の使用問題などを受けて、農作業履歴の公開を行う団体が増えてきている。大阪府は、農薬、肥料の使用量を抑えた農作物の普及を進めるために、「大阪エコ農産物認証制度」を実施している。しかし、農作業履歴の記帳に手間がかかるため、本制度を利用する生産者の数はあまり伸びていない。そこで、この問題を解決するために、著者らは、「農作物トレーサビリティ支援システム」を開発した。本システムの特長は、生産者が農場へ持参できる唯一の情報端末である携帯電話を活用することによって、簡易な農作業履歴の蓄積が可能にあることにある。また、本システムの評価結果についても、生産者を対象に行った操作性テストと、消費者向け実証実験のアンケート結果において、ともに高い評価を得ることができた。本論文では、構築システムの内容と、その評価結果の詳細について報告する。

## Traceability Support System for Agricultural Products Utilizing Cell-phone

HITOSHI NITTA,<sup>†</sup> HIROKI TAKEDA,<sup>†</sup> TERUHISA HOCHIN,<sup>††</sup>  
SOJIRO KOSHIMURA<sup>†††</sup> and TAKASHI MATSUSHITA<sup>†††</sup>

There is much more interest in safety and relief of foods. In agricultural products, an increasing number of agricultural groups disclose an agricultural work history in response to the use problem of unregistered agricultural chemical. Osaka Prefectural Government enforces "Osaka eco-agricultural-products certification system" to promote the spread of agricultural products with reduced use of pesticides and fertilizers. However, the number of farmers using this system does not increase because it takes a lot of work to record an agricultural work history in a notebook. In order to solve this problem, we developed the "Traceability support system for agricultural products." This system enables a simple operation for recording an agricultural work history by utilizing cell-phone, which is the only information terminal which farmers can bring to the farm. This system got good results in operability test for farmers and in questionnaire result of demonstration experiment for consumer. This paper reports contents of the built system and detailed evaluation result.

### 1. はじめに

大阪府は、安心できる農産物を求める府民の声にこたえ、環境にやさしい農業に取り組む生産者を支援するため、平成 13 年 12 月に「大阪エコ農産物認証制度」<sup>1)</sup>を発足させた。この制度は、大阪府が設定した基準で計画栽培した農産物を、大阪エコ農産物として府が市町村などと連携して認証するものである。その基準は、農薬の使用回数、および化学肥料（チッソ・リン酸）

の使用量が、府内の標準的な使用回数・量の半分以下で、遺伝子組み換え技術を用いていないというものである。認証された農産物は認証マーク（図 1）を表示して販売することができ、平成 17 年 6 月現在、府内 30 市町村の 1,205 件 479 名（延べ約 230 ha）が認証を受けている。図 2 に本認証制度の仕組みを示す。

認証制度を利用したい生産者は、農作物の栽培を開始する前に、農薬や肥料の散布などの生産計画を申請窓口へ提出し、府および市町村推進協議会の審査を経て承認を受ける。承認を受けた生産者は、生産計画に準じた生産に努め、生産記録を記帳し、また、エコ農産物を生産していることを示す看板を農場に設置しなければならない。府は生産中に農薬残留分析を含む現地調査により基準を満たしているかなどの確認をすることで、本認証制度の質の維持に努めている。しか

<sup>†</sup> 大阪府立産業技術総合研究所  
Technology Research Institute of Osaka Prefecture

<sup>††</sup> 京都工芸繊維大学  
Kyoto Institute of Technology

<sup>†††</sup> 大阪府立産業開発研究所  
Osaka Prefectural Institute for Advanced Industry Development



図 1 認証マーク  
Fig.1 Certification mark.

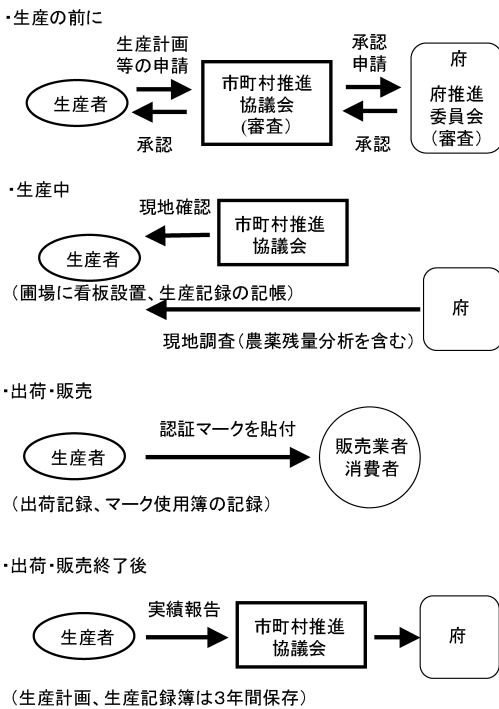


図 2 大阪エコ農産物認証制度の仕組み  
Fig.2 Procedures of Osaka Eco-Agricultural-Products certification system.

しながら、北海道など大規模農場で実施される少品種大量生産とは異なり、大阪府では、狭小な農地で様々な農作物を生産する多品種少量生産を行う生産者が大半である。そのため、農作業実績の記帳は頻度の多い作業となり、生産者にとって非常に負荷の多い作業となっている。また、農地に記帳用のノートを持参できないケースも散見され、事後記入に起因する記帳忘れ、記帳ミスも発生している。

そこで、これらの問題を解決するために著者らは、「農作物トレーサビリティ支援システム」を開発した。

本システムには、多品種少量生産に対応するための、2つの特長がある。

1つ目は、農作業実績入力端末への携帯電話の採用である。携帯電話を採用した理由は、大半の生産者が、共同業者や取引業者との連絡用に携帯電話を農場へ持参しているからである。既存の農作物に関するトレーサビリティシステムにおいても、携帯電話を入力端末としたシステムは、いくつか存在する<sup>2),3)</sup>。しかし、これらシステムは、1つの農作業実績の入力に比較的時間がかかるため、入力回数が多い多品種少量生産を行う生産者には、利用しにくいのが実態である。本システムでは、入力しやすいユーザインタフェースを新規開発することで、多品種少量生産を行う生産者でも使いやすいシステムを実現した。

2つ目は、オープンソースを活用したウェブアプリケーションを独自開発することで、大量の農作業実績を、効率的に管理したり、それら農作業実績を分かりやすく消費者に提供したりできる仕組みを構築したことである。本システムでは、Linux, PHP, PostgreSQLなどのオープンソースを活用し、生産者だけでなく管理者、消費者にも使いやすいシステムを実現した。

以下、2章では構築システムについて述べ、3章では本システムの評価について述べる。4章では今後の課題を示し、5章では本論文のまとめを行う。

## 2. 構築システム

本システムの全体概要は、図3のようになっており、図3の下から順に

- (1) 農作業入力システム
  - (2) トレーサビリティ管理支部システム
  - (3) トレーサビリティ管理本部システム
  - (4) 消費者向け情報提供システム
- の4つのサブシステムから構成される。

生産者が携帯電話上で動作する農作業入力システムから入力したデータは、インターネットを介してデータベースに蓄積される。

トレーサビリティ管理支部システムは、生産者を直接管理指導する立場にある地域の農業普及事務所やJAが使用するシステムである。これは、データベースに蓄積した生産者情報の管理機能や大阪府へ提出するための農作業計画申請書類の印刷機能を備えている。

トレーサビリティ管理本部システムは、トレーサビリティ支援システムの運営主体（現在、大阪府が担当）が使用するシステムである。これは、社団法人日本植物防疫協会が発行する農薬使用基準データのインポート機能や、大阪エコ農産物認証制度の農薬、肥料の投

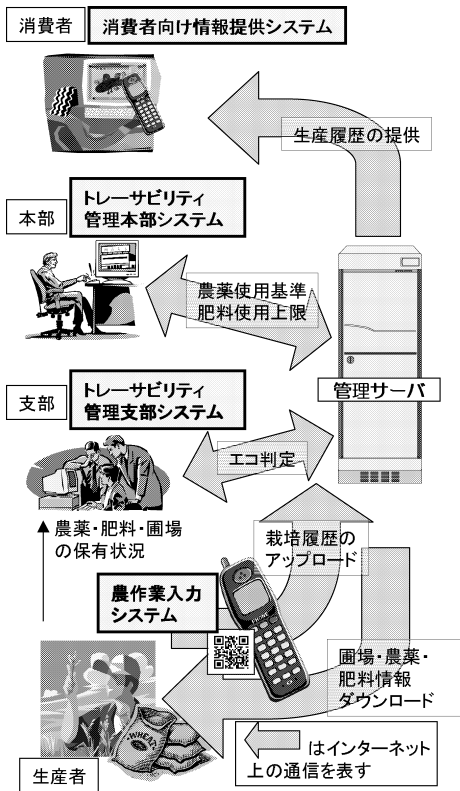


図 3 構築システムの全体概要  
Fig. 3 Framework of the system.

入上限値の管理機能など、主にトレーサビリティ支援システム全体のマスターデータの管理機能を備えている。

消費者向け情報提供システムは、生産者情報や、大阪エコ農産物認証制度の基準に対しての農薬、肥料投入実績の情報を消費者に提供するシステムである。インターネットにパソコンや携帯電話から、このシステムにアクセスすることによって、誰でも閲覧できるようになっている。

以下、それぞれのシステムについて詳説する。

2.1 農作業入力システム

図 4 に農作業入力システムの表示例を示す。農作業入力システムは携帯電話上で動作するシステムとして開発した。その主な理由は、農作業情報の発生源入力が可能なことにある。

発生源入力にこだわった理由は、農場へ農作業記帳用のノートを持参し現場で記入する仕組みがうまく機能していなかったことにある。わざわざノートを農場に持参し、鉛筆を取り出し、土や水で汚れた手で記入しなければならないスタイルが受け入れられていなかった。そのため、生産者は農場ではなく、家に戻ってからノートに記入することが多くなり、その結果、記

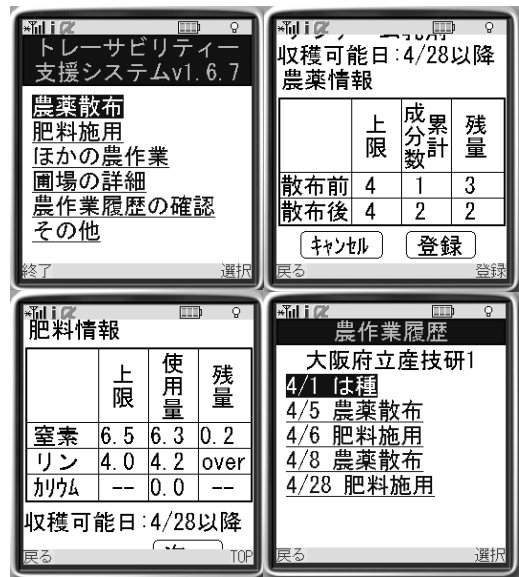


図 4 農作業入力システム表示例 (左上: トップメニュー, 右上: 農薬散布内容確認画面, 左下: 圃場の詳細画面, 右下: 農作業履歴の一覧画面)

Fig. 4 Examples of agricultural work input system (upper left: Top menu, upper right: Pesticide spraying confirmation, lower left: Farm field details, lower right: Agricultural work history).

入忘れや記入ミスが見えなくなったのである。

その一方、生産者の多くは通話用に携帯電話を農場へ持参することから、携帯電話がノート代わりになれば、手軽に農場で農作業実績の入力ができ、農作業履歴を正確に残すことができると考えた。

農作業入力システムの構築は、Java アプリケーション(iアプリ)で行った。その理由は2つある。1つ目は、Java アプリケーションはウェブアプリケーションとは異なり、電波の届かない農場でも、システムの利用が可能になるからである。これは、携帯電話に入力された農作業実績を、携帯電話の内蔵メモリに蓄積することで実現する。2つ目は、システムの応答速度の向上と、通信料金の低減が可能になるからである。使用ごとに、ユーザインタフェースなどすべてのシステム情報を、ダウンロードしなければならないウェブアプリケーションに比べて、データの同期時のみ、サーバとの通信を行う Java アプリケーションは、パケット通信量を抑えることができる。

なお、開発した Java アプリケーションでは、起動

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモの携帯電話で利用できるアプリケーションサービス。ウェブアプリケーションに比べて、自由度の高い設計が可能である反面、他社の携帯電話で提供しているアプリケーションサービスと互換性がないという問題点もある。

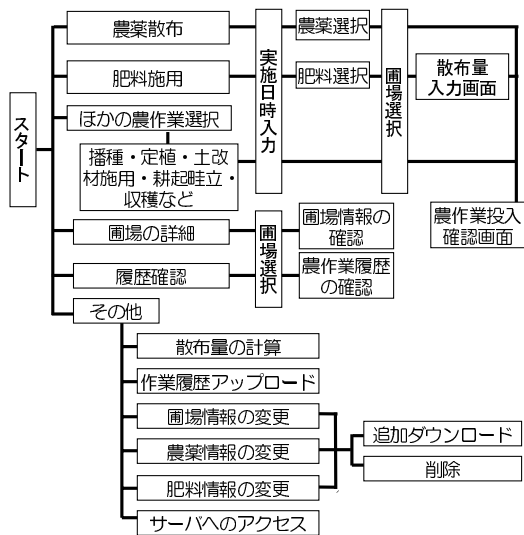


図 5 農作業入力システムの画面遷移

Fig. 5 Cell-phone screen transition of agricultural work input system.

時および終了時にイベントを設定することで、内蔵メモリに蓄積した農作業実績が自動的にサーバにアップロードされるようにした。これによって、生産者は、携帯電話の電波がつかぬかどうかを意識することなく、システムを利用できるようになった。

また、Java アプリケーションは、ウェブアプリケーションでは実現が難しいユーザビリティの向上にも貢献した。たとえば、肥料の散布量入力など、数値入力フィールドに数値を入力する場合、ウェブアプリケーションにおけるテキストボックスでは、テキストボックスにカーソルを移動し、決定キーを押してから入力しなければならない。しかし、Java アプリケーションでは、数値キーにイベントを設定できるため、テキストボックスにカーソルを合わせた状態で、数値キーを押すことで直接入力できる。農業の生産者には比較的高齢者が多いため、このようなユーザビリティの向上は、本システムの普及に寄与するものと考えられる。

図 5 に農作業入力システムの画面遷移を示す。農作業入力システムは、入力負荷を軽減するために、携帯電話からの入力は農作業情報のみに限定したシステムとしている。使用農薬、使用肥料、栽培作物、散布上限、圃場などの基本情報は、後述するトレーサビリティ管理支部システムにおいて、生産者の申請内容に基づき登録した情報を、初回起動時に自動的にダウンロードするため、携帯電話からこれら情報を入力する

必要はない。

また、農作業入力システムにおいて、農作業の管理はすべて圃場単位で行われる。1つの圃場で栽培される作物は必ず1種類であり、また、農薬散布や肥料施用などの作業も、圃場に対して、均一に作業が施されたものとして管理する。よって、生産者が1つの圃場と認識している場所であっても、複数種類の作物が栽培されていたり、農薬の散布日が場所によって異なったりする場合は、必ず別々の圃場として申請するように指導している。

農作業入力システムの起動時に表示するトップメニューでは、特に使用頻度が高い項目である「農薬散布」「肥料施用」「ほかの農作業」「圃場の詳細」「農作業履歴の確認」「その他」の選択を可能にすることで、操作性の向上を図っている。以下、これら項目についての作業手順を説明する。

「農薬散布」では農薬の散布実績を登録する。最初に実施日を入力した後、散布する農薬を保有農薬一覧から選択し、最後に散布圃場を選択することで農薬散布の登録が完了する。大阪エコ農産物認証制度では、散布回数が管理指標となるため、農薬散布における一連の農作業登録で数値キーの入力は不要である。ただし、後日、当日以外の実施日を入力する場合は、実施日の初期値が現在の日付であるため、数値キーによる実施日の入力が必要となる。農薬散布において散布回数が大阪エコ農産物の認証上限回数を超えた場合、大阪エコ農産物の認証を受けられなくなるため、認証上限回数を超える散布実績を登録する際には認証外となる旨の注意喚起が自動的に表示される。

このほかに、国の農薬使用基準の規制には、農薬散布日から収穫日までの日数規制がある。この規制についても本システムはサポートしており、散布日から収穫可能日数を経過せずに収穫作業を入力しようとした場合は、農薬取締法違反の注意喚起を行い収穫の登録ができないようにし、不注意による法律違反を未然に防止する。そのほか、農薬散布登録時に、使用が認められていない農作物を栽培する圃場については、使用不可と表示することで、農薬の誤使用を未然に防ぐことも可能にしている。

「肥料施用」では、肥料の施用実績を登録する。最初に実施日を入力した後、散布する肥料を保有肥料一覧から選択し、最後に圃場ごとの散布量 (kg/10a) を入力することで肥料施用の登録が完了する。肥料施用については、農薬のように法律面での制約がないため、登録時の規制は設けていない。ただし、大阪エコ農産物認証制度では、肥料を含む排水による河川の富栄養

ほじょう。水田や畑地、樹園地などの総称。

化問題などを考慮し、散布量の上限を設けている。このため、この基準を超える肥料を投入する際には、大阪エコ農産物として認証されなくなる旨の注意喚起を行うようにしている。なお、肥料における散布量の基準は、作物ごとに設定したチッソとリン酸の上限量に基づいている。

「ほかの農作業」では、農薬散布、肥料施用以外の農作業を登録する。登録できる農作業は、は種、定植、収穫、収穫終了など多岐にわたる。これら農作業の中で、収穫終了はシステムとして特に重要なイベントである。本システムでは、1 圃場 1 栽培の原則に基づいた設計がなされているため、圃場が栽培中の場合は、当然、他の作物の栽培を開始することはできない。収穫終了によって、圃場での栽培が終了したことを宣言することで、その圃場での新たな作物の計画登録と栽培の開始が可能になる。

「圃場の詳細」では、各圃場の現在の農薬散布回数の累積値や、肥料施用量の累積値を確認できる。生産者は、ノートを開いたり、パソコンに向かったりすることなく、手元の携帯電話で、今まで使用した農薬肥料の量を簡単に確認できる。圃場の詳細においても、大阪エコ認証制度の基準が表示され、上限を超えている場合は、「over」と表示し、大阪エコ農産物としては出荷できないことを確認できる。

「農作業履歴の確認」では、これまで登録した各農作業の内容を確認できる。たとえば、各履歴は「4/5 農薬散布」という形で表示し、各履歴にカーソルをあわせて決定キーを押すことで、散布した農薬の名称や、散布対象の作物などを記載したページを閲覧することができる。また、履歴中に誤入力が見つかった場合は、当該履歴を削除することも可能である。農薬散布履歴を削除した場合は、収穫可能日や散布可能残回数なども自動的に更新される。なお、収穫終了履歴については、該当圃場において、新たな作物の栽培が始まっている可能性があり、データに矛盾が発生しないようにするために、削除できない仕組みとなっている。

「その他」では、「散布量の計算」、「作業履歴アップロード」、「圃場情報の変更・追加」、「農薬情報の変更・追加」、「肥料情報の変更・追加」、「サーバへのアクセス」の各機能を利用することができる。

散布量の計算は、生産者の要望に基づいて追加した機能で、圃場面積と 10 a あたりの散布量を入力することで、散布に必要な量を計算することが可能である。

作業履歴アップロードは、携帯電話に新たに蓄積した農作業実績を、サーバにアップロードすることができる。本システムは i アプリ終了時に、携帯電話が通

図 6 トレーサビリティ管理支部システムの利用者情報設定メニュー画面

Fig. 6 User information setting menu of traceability management system for branch office.

信可能な状態であれば、自動的にアップロードする仕組みであるため、通常使用しない機能である。しかし、登録圃場を削除する場合は、削除する圃場への登録内容が失われる前にサーバへ情報をアップロードする必要があるため、本機能を利用する。

圃場情報の変更、農薬情報の変更、肥料情報の変更では、新たにサーバに登録された圃場、農薬、肥料の情報のダウンロードや、携帯電話に登録済みの圃場、農薬、肥料の削除ができる。

サーバへのアクセスでは、農薬情報の変更・追加、肥料情報の変更・追加において、新たに追加したい農薬や肥料を、新規登録することができる。

以上のように、本システムは、携帯電話の操作を、項目の選択と数値の入力だけで完結するよう設計しており、誰にでも使いやすい簡便な仕組みを構築できた。

## 2.2 トレーサビリティ管理支部システム

図 6 にトレーサビリティ管理支部システムの利用者情報設定メニュー画面を示す。トレーサビリティ管理支部システムは、各生産者の登録情報を管理するシステムであり、本システムの利用者は、地域の農業普及センターや JA など、生産者の管理・指導を直接行う組織の担当者である。

トレーサビリティ管理支部システムは、以下のメニューで構成される。

- 圃場登録実績：各生産者が登録した圃場情報（面積や圃場名称など）を管理

- 使用農薬：生産者が購入し使用する農薬の登録
- 使用肥料：生産者が購入し使用する肥料の登録
- 大阪エコ計画：大阪エコ農産物認証制度に基づく、農薬散布や肥料施用など栽培計画の登録
- 大阪エコ確認：栽培計画に基づき、栽培中あるいは栽培を終了した農作物が、大阪エコ農産物認証制度で定められた農薬、肥料の上限を満たしているか否かを確認する
- 履歴ダウンロード：栽培計画に基づき、栽培中あるいは栽培を終了した農作物における生産履歴データをダウンロード
- 使用可能農薬：農作物に対して、使用可能な農薬を、国の農薬使用基準データから検索する
- 画像アップロード：後述する消費者向け情報提供システムで、生産者がインターネットに公開する画像をサーバにアップロードする

生産者が農作物トレーサビリティ支援システムの利用を開始するためには、地域の農業普及センターやJAなどに依頼して、本システムから利用者の新規登録を行う必要がある。新規登録の完了後、iアプリをダウンロードするためのURLと登録番号を記載したメールが、当該の生産者の携帯電話に送信され、iアプリを携帯電話にダウンロードし、利用を開始をする仕組みとなっている。

このとき、本システムで事前登録した各生産者の圃場、栽培作物、使用農薬、使用肥料の情報も、携帯電話に一括ダウンロードされる。1つの農作物の栽培が終了し、新たに栽培を開始する場合も、本システムに栽培計画を登録後、携帯電話に圃場情報を追加ダウンロードし栽培を開始する。

また、本システムは、大阪エコ農産物認証制度で義務付けられている生産計画の申請に用いる申請用紙の出力機能も備える。これまで、大阪エコ農産物認証制度の認証を受ける生産者、あるいはJAなどの組織は、生産者ごとに認証用申請書を手書き作成し、提出しなければならなかったが、申請用紙の出力機能を利用することで、登録内容をそのまま申請用紙へ印刷することができるようになり、申請作業の省力化が進んだ。

### 2.3 トレーサビリティ管理本部システム

図7にトレーサビリティ管理本部システムのメニュー画面を示す。トレーサビリティ管理本部システムは、農作物トレーサビリティ支援システムのマスタ情報を管理するシステムであり、システムを運営するうえで必要不可欠、かつ、普遍的な情報の管理を行うものである。このため、本システムの利用者は、農作物トレーサビリティ支援システムの運営団体の管理者だけが利

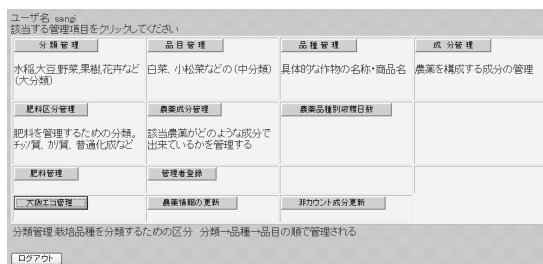


図7 トレーサビリティ管理本部システムのメニュー画面

Fig. 7 Top menu of traceability management system for head office.

用できる仕組みとなっている。

トレーサビリティ管理本部システムは、以下のメニューで構成される。

- 分類管理：農作物の分類情報（水稻，野菜，果樹など）の追加変更用
  - 品目管理：農作物の品目情報（白菜，小松菜など）の追加変更用
  - 品種管理：農作物の品種情報（ぶどう（巨峰）など）の追加変更用
  - 農薬成分管理：各農薬を構成する成分の追加変更用
  - 農薬品種別収穫日数：各農作物品種に農薬を散布した際の収穫可能日数の管理用
  - 管理者登録：トレーサビリティ管理本部および支部システムの管理者の登録用
  - 大阪エコ管理：大阪エコ農産物認証制度で独自に定められた農薬成分の投入回数上限および肥料の投入量の上限値の管理用
  - 農薬情報の更新：国の農薬使用基準データをインポートし、データベースの更新を行う
  - 非カウント成分更新：大阪エコ農産物認証制度において、無害であるため、農薬として回数カウントしない農薬（食酢，なたね油乳剤など）の管理
- これらトレーサビリティ本部システムの管理は、農業の専門的知識を要するため、実証実験では、大阪府立食とみどりの総合技術センターの技術職員が担当している。

各農薬を構成する化合物のこと。国の農薬使用基準では、各成分ごとに使用回数の上限が定められているため、複数の成分を含む農薬を散布する場合は、含まれるすべての成分の累積散布回数が基準を満たしているか管理する必要がある。

平成14年に淡水魚試験場と緑化センターが統合して誕生した公設試験研究機関。農林畜産業の総合的な試験研究、普及、教育にあたることによって、大阪の農林業が直面している様々な問題を解決してきた。


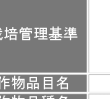
農作物トレーサビリティシステム生産農家情報			
 大阪エコ農産物	住所	大阪府和泉市あゆみ野2	
	氏名	新田	
	電話番号	123456789	
	Eメール	12345@tri.pref.osaka.jp	
農家のこだわり			
収穫作物一覧(過去一ヶ月までの収穫実績)			
クリックすると下に選択作物の詳細情報が表示されます			
収穫作物選択			
収穫日: 2006-04-14 作物品目[品種]: しゅんぎく [しゅんぎく] 収穫日: 2006-03-31 作物品目[品種]: しゅんぎく [しゅんぎく]			
選択作物の詳細			
基本情報		農業肥料情報	
栽培管理基準	大阪エコ農作物 	化学合成農業使用	
作物品目名	しゅんぎく	使用回数(成分×回数)	1
作物品目名	しゅんぎく	エコ上回数	4
収穫日	2006-04-14	化学肥料散布量(kg/10a)	
栽培様式	施設	トップ	リン酸
収穫量	222袋	使用量	5.6
収穫重量	23kg	エコ上限量	6.5
		使用量	3.7
		エコ上限量	4

図 8 消費者向け情報提供システムの情報提供画面

Fig. 8 Screen shot of agricultural work information delivery system for consumer.

## 2.4 消費者向け情報提供システム

図 8 に消費者向け情報提供システムの情報提供画面を示す。本システムを利用することで、消費者は、生産者の情報や、農作物への農薬、肥料の投入量を確認することができる。確認には、スーパーマーケットなどで農作物が販売、陳列される際に、農作物の包装紙などに添付したシールに記載した検索用番号を用いる。消費者はインターネットに接続したパソコンから、本システムのホームページにアクセスし、シールに記載の検索用番号を入力することで、情報を閲覧することができる仕組みとなっている。さらに携帯電話からも閲覧できるように、携帯向け情報提供ページへの URL 情報を包含した QR コードもシールに印刷してある。従来の農作物関係のトレーサビリティシステムでは、収穫ごとに農作物をロット管理し、ロットごとに検索用の番号を振り当てる方法が一般的であった。しかし、本システムでは、多品種少量生産が主流の大阪での農業形態を考慮し、生産者ごとに割り当てた固有番号である農家番号を、検索用の番号として用いている。このようにすることで、生産者は複雑なロット管理をする必要がなく、出荷時においても、農家番号を記載した同じデザインのシールを、繰り返し貼るだけで対応できる。

このように、農作物のロットごとの番号ではなく、農家番号を用いて検索するため、農作物の農薬や肥料の散布情報を記載した農作物のページに、直接アクセ

スすることはできない。しかし、農家番号による検索後、最初に表示される農家の情報ページの中で、最近 1 カ月間に収穫した農作物一覧を掲載し、その中から購入した農作物を選択することで農薬や肥料の散布情報を得ることを可能にしている。

公開情報には、住所、氏名、メールアドレスなどの個人情報が含まれるため、インターネットに接続したパソコンから、生産者が、情報の公開、非公開の設定をできるようにしている。将来的には、住所、氏名、メールアドレスなど各情報ごとに公開、非公開の設定ができるようにする計画である。

## 3. 評価

### 3.1 生産者の評価

農作業入力システムは、携帯電話の画面において操作を行うシステムとして設計されている。そこで、携帯電話における本システムの動作などに関して、ブラウザ画面を操作することにおいて共通点が多いネットワークコンピュータのウェブ・ユーザビリティ実践理論を応用したユーザビリティ・テストを試みた。このテストについては、JIS 規格に従った。

ユーザビリティ・テストは、作業指示に従いシステムに生産履歴の入力を行うことにより実施した。作業内容は、農薬や肥料の使用実績の入力作業、入力結果の確認作業、入力情報の転送作業である。また測定項目は、操作に要した時間や操作の際に助言を要したか否か、操作で間違えた箇所とその内容である。

表 1 に被験者の概要を示す。被験者として協力が得られたのは 6 名で、年齢は 29 歳から 52 歳と生産者としては比較的若い年代の方々であった。表中の「過去の操作回数」は、このユーザビリティ・テストを実施する前に、農作業入力システムを使用した回数を示している。被験者 1~3 および 5 は、携帯電話を保有し、「通話」以外に「メール」も利用していることから、携帯電話のキー操作などに慣れた、一定以上のリテラシがあるユーザである。一方、被験者 4, 6 は携帯電話を所有しているものの、利用している機能は「通話」のみであるため、キー操作による入力などには不慣れであると思われる。

表 2 に入力操作の実験結果を示す。表 2 の指示の

規格番号「JISX8341-3」、規格名称「高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第 3 部：ウェブコンテンツ」、高齢者や障害のあるものがウェブコンテンツを利用するときに、情報アクセシビリティを向上させるためのウェブコンテンツの企画、設計、開発、保守、運用などに際しての配慮すべき事項について規定している。

表 1 被験者の概要  
Table 1 Subjects list.

被験者番号	年齢	過去の操作回数	携帯保有	携帯電話でよく利用する機能		
				通話	メール	ウェブ
1	35	6	有			×
2	52	3	有			×
3	29	4	有			×
4	35	1	有		×	×
5	45	1	有			×
6	35	1	有		×	×

表 2 入力操作の実験結果  
Table 2 Experimental result of input operation.

被験者番号	指示 1		指示 2		指示 3		指示 4	
	入力時間(秒)	作業補助(秒)	入力時間(秒)	作業補助(秒)	入力時間(秒)	作業補助(秒)	入力時間(秒)	作業補助(秒)
1	66	有	40	無	57	無	15	無
2	114	有	97	有	18	無	21	無
3	42	無	65	無	10	無	10	無
4	150	無	100	無	30	無	23	無
5	148	無	116	無	60	無	25	有
6	115	無	52	無	25	無	12	無
平均	106	—	78	—	33	—	18	—

内容は、以下のとおりである。

- 指示 1：農薬の散布実績を登録する作業
- 指示 2：肥料の投入実績を登録する作業
- 指示 3：登録した農薬の散布実績を確認する作業
- 指示 4：携帯電話の情報をサーバにアップロードする作業

これらの指示は、使用頻度が多くなることが予測されるものを優先して選んだ。

図 9 に表 1 と表 2 に基づいた、過去の操作回数と入力時間の関係のグラフを示す。なお、表 1 において、操作回数が同じである被験者 4~6 については、入力時間の平均値を図 9 で使用した。また、図 9 の過去の操作回数について、指示 1 は表 1 の過去の操作回数の値をプロットしているが、指示 2、指示 3、指示 4 は過去の操作回数が 1 つずつ増えていくため、過去の操作回数に増加分を反映した。

図 9 の指示 1、指示 2 については、過去の操作回数が入力時間に影響を及ぼしているようである。これは、操作回数が増えて操作に慣れることによって、入力時間が短縮する傾向にあることを示している。指示 3、指示 4 については、過去の操作回数は入力時間あまり影響を及ぼしていないようである。これは、図 5 で示したように、指示 1、指示 2 では、それぞれ 5 回、

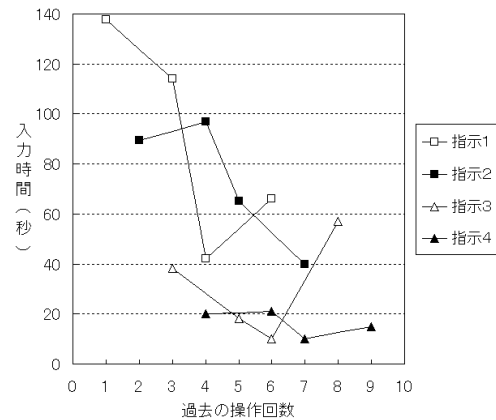


図 9 過去の操作回数と入力時間の関係

Fig. 9 Correlation between the number of operations and input time.

6 回の画面遷移が必要であるのに対して、指示 3、指示 4 は、それぞれ 3 回、2 回の少ない画面遷移で済み、操作が比較的簡単であることが原因と考えられる。以上の結果から、操作が比較的難しい農薬散布実績の登録作業や、肥料投入実績の登録作業であっても、操作に慣れていくことで、入力時間を 1 分以下に収めることが可能と考えられる。このことから、一度操作に慣れれば、農地でノートと鉛筆で記帳するよりも、短時間で生産履歴の入力ができることが期待される。

### 3.2 消費者の評価

JA 大阪泉州が運営する直売所「こーたりーな」で、来店した一般消費者を対象に、消費者向け情報提供システムの公開実験を行い、択一式のアンケートでシステムを利用した感想を回答いただいた。有効回答数は 71 であった。アンケートの質問項目を以下に示す。

- (1) 農薬の使用履歴について、どの程度知りたいですか。
- (2) 肥料の使用履歴について、どの程度知りたいですか。
- (3) 農家の顔写真について印象はどうですか。
- (4) 農家のこだわりについての印象はどうですか。
- (5) そのほか、ほしい情報はありますか。
- (6) 携帯電話で生産履歴の閲覧について。
- (7) パソコンでの生産履歴の閲覧について。

アンケート結果の抜粋を表 3 に示す。「ぜひ今後も活用したい」と「活用しないかもしれないが、見られる体制があることで安心できる」の合計は、携帯電話向けのシステムで 78%、パソコン向けでは 90.5%とおおかた肯定的な感想をいただいた。

特に、「活用しないかもしれないが、見られる体制があることで安心できる」が、携帯、パソコンとも最



表 3 消費者アンケート結果 (抜粋)

Table 3 Extract from consumer questionnaire result.

	回答数	比率
携帯電話での生産履歴の閲覧について	71	
ぜひ今後も活用したい	25	34.2%
活用しないかもしれないが、 見られる体制があることで安心できる	32	43.8%
活用しない	14	19.2%
パソコンでの生産履歴の閲覧について	71	
ぜひ今後も活用したい	28	38.4%
活用しないかもしれないが、 見られる体制があることで安心できる	38	52.1%
活用しない	5	6.8%

も多くなっていることから、本システムが、トレーサビリティによる使用農薬肥料の監視を行うことによって、「安全」だけでなく、消費者の購買行動に最も大きな影響を与える「安心」を提供できることを示すものだと考えられる。

携帯電話向けのシステムにおいて、「活用しない」の回答がやや多くなっているのは、携帯電話の場合、画面が小さく見にくいことや、通信費がかかることが影響しているものと考えられる。この点については、今後の検討課題としたい。

#### 4. 今後の課題

##### 4.1 国の農薬使用基準問題

国の農薬使用基準は、社団法人日本植物防疫協会が発行する資料に基づいて定められる。この資料では、農薬に含まれる成分と農作物の組合せごとに農薬の使用可能回数の上限が定められている。また、資料で指定されていない農薬と農作物の組合せについては、その使用がいったい禁止されている。

しかし、この資料の中身は正規化がまったくなされておらず、データベース化がきわめて困難である。たとえば、農作物の項目において、「いちご(仮植床)」「いちご(子苗床)」「いちご(本圃)」のように、同じ農作物でありながら、栽培方法や時期が異なると別の農作物として扱わなければならない。このため、現行のシステムでは生産者が栽培している農作物が、国の農薬使用基準上のどの農作物に該当するのか判別できず、国の農薬使用基準を表示できない。

本システムの次のバージョンでは、国の農薬使用基準についても整理し、データベース化を進めることで、国の農薬使用基準の適否についても判定できるよう検討していく。

##### 4.2 周年作への対応

本システムは、1つの圃場に1つの農作物を登録し、

栽培開始から収穫終了まで明確に管理することで農作物に投入した農薬や肥料の量を厳格に累積し、トレーサビリティシステムとしての信頼性を維持している。

しかし、周年作の農作物は、栽培開始から収穫終了までの期間が短いため、頻りに栽培計画の申請を行わなければならない、生産者にとって本システムへの対応が大きな負荷となってしまう。

本システムの次のバージョンでは、栽培計画の申請時に前回の申請内容を自動的に表示し、簡易に登録ができるようにすることで生産者の負荷の軽減を目指す。

#### 4.3 購入苗への対応

本システムは、栽培開始から収穫までの農薬の投入実績をすべて蓄積する。しかし、農作物によっては種ではなく、苗から栽培するものもある。この場合、購入した苗にすでに投入された農薬を管理しなければならない。本システムは、現在のところ、購入苗には対応していないため、次のシステムでは、購入苗の購入時に使用農薬の登録もできるシステムへの変更を予定している。

#### 5. おわりに

農作物のトレーサビリティシステムは、現在、RFIDなど先進技術を採用したものがいくつか発表されている。しかし、これらのトレーサビリティシステムは、流通の高度化には力を注いでいるものの、肝心の情報発生源である生産者に提供するインタフェースは、高価な専用端末が必要であったり、紙へ記帳したうえで管理団体へのFAXが必要であったりと、不十分といわざるをえない。今回開発したシステムは、携帯電話のみで農作業情報の入力完了し、また大きな初期投資も不要であることから、比較的、高齢で零細な生産農家が多い大阪農業でも使えるシステムとなっている。このため、世の中で高まってきている農作物の生産履歴蓄積への要望に対して、大規模な生産農家でなくても対応が可能になるものと考えている。今後は、生産農家との連絡を密にし、システムのさらなるブラッシュアップに努め、本システムの全国への普及を目指したい。

謝辞 本論文を執筆するにあたり、農業に関わる技術情報の提供や、生産者との連携をお願いした大阪府農政室、大阪府立食とみどりの総合技術センター、大阪府農と緑の総合事務所の皆様、ならびに、本システムの実証実験に、ご協力をお願いした生産者の皆様に、つつしんで感謝の意を表す。

## 参 考 文 献

- 1) 大阪府環境農林水産部農政室：大阪エコ農産物認証制度のあらまし（平成 17 年度）。
- 2) 日本農業 IT 化協会：AFAMA (2006 年 4 月 24 日現在). <http://uide.jp/>
- 3) 株式会社ノア：畑のとれさぶろう (2006 年 4 月 24 日現在). <http://toresaburo.net/>
- 4) Takeyasu, K., Suda, G. and Ishii, Y.: Analysis of the consumers' expectation for the food traceability system, *IFORS* (2005).
- 5) Takeyasu, K. and Ishii, Y.: ANALYSIS OF QUESTIONNAIRE FOR GROWERS IN BUILDING GREENGROCERY TRACEABILITY SYSTEM, 大阪府立大学『経済研究』, Vol.51, No.3, pp.33-44 (2005).
- 6) Takeyasu, K. and Ishii, Y.: ANALYSIS OF QUESTIONNAIRE FOR CONSUMERS IN BUILDING GREENGROCERY TRACEABILITY SYSTEM, 大阪府立大学『経済研究』, Vol.51, No.4, pp.25-48 (2005).
- 7) Takeyasu, K., Koshimura, S., Matsushita, T., Takeda, H. and Nitta, H.: Actual Proof Test of Traceability System Utilizing Cellular Phone—Aiming to Introduce Osaka Eco-Agricultural Products System, 大阪府立大学『経済研究』, Vol.52, No.1 (2006).
- 8) Nanseki, T., Sugahara, K. and Kikuti, H.: Development of a pesticide propriety use judgment server sysytem, *Agricultural Information Research*, Vol.13, No.4, pp.301-316 (2004).
- 9) 独立行政法人農業技術研究機構, 杉山純一：識別子付与による農産物流通における農産物の個人情報入手システム, 特許第 3355366 号, 2002-12-09.
- 10) 財団法人食品流通構造改善促進機構. 青果ネットカタログ (SEICA) (2006 年 4 月 24 日現在). <http://seica.info/>

(平成 18 年 5 月 11 日受付)

(平成 18 年 9 月 14 日採録)



新田 仁 (正会員)

1997 年電気通信大学電気通信学部電子物性工学科卒業。同年シャープ(株)入社。デジタルチューナおよび衛星通信機器の研究開発に従事。2001 年より大阪府立産業技術総合研究所研究員。中小企業情報化支援およびオープンソースソフトウェア, 携帯電話活用に関する研究に従事。



竹田 裕紀

1987 年京都工芸繊維大学繊維学部高分子材料学科卒業。同年より, 大阪府立繊維技術研究所(現大阪府立産業技術総合研究所)研究員。鍍金加工業, 金属加工業, 金属印刷, ニット加工業等の中小企業の情報化および生産管理システムの研究開発のほか, 大阪版農作物のトレーサビリティ管理システムの開発を行う。現在, 大阪府立産業技術総合研究所主任研究員。



宝珍 輝尚 (正会員)

1982 年名古屋工業大学電気工学科卒業。1984 年同大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社入社。NTT 情報通信網研究所, 福井大学, 大阪府立大学を経て, 2006 年 4 月より京都工芸繊維大学大学院工学部工学部情報工科学部門教授。博士(工学)。マルチメディアデータベースシステムの研究に従事。電子情報通信学会, IEEE, ACM, 日本情報考古学会, 日本感性工学会各会員。



越村 惣次郎

1994 年同志社大学商学部卒業。1996 年より, 大阪府立産業開発研究所研究員。中小企業・創業者の診断指導および大阪産業に関する調査研究, 産官学の協同による研究開発に従事する。2004 年より大阪府商工労働部兼務となり, 各種の施策立案に関わる。



松下 隆

1992 年和歌山大学経済学部経営学科卒業。同年山本和義税理士事務所・(株)FP 総合研究所入社。中小企業の税務会計に従事。1996 年より大阪府立産業開発研究所研究員。中小企業の診断指導に従事するほか, 府内の調査研究プロジェクトに関与。中小企業診断士(工業)。