原著論文

農薬適正使用ナビゲーションシステム ：構想および実装

南石晃明^{*1)}・菅原幸治¹⁾・渡邊朋也¹⁾・
大口鉄雄²⁾・菊地宏之³⁾・鈴木剛伸⁴⁾・遠藤宏幸⁵⁾

¹⁾中央農業総合研究センター 〒305-8666 つくば市観音台 3-1-1

²⁾ソリマチ株式会社 〒141-0022 品川区東五反田 3-18-6

³⁾農業情報コンサルティング株式会社 〒305-0034 つくば市小野崎 143-3

⁴⁾長野県農業総合試験場 〒382-0072 須坂市小河原 492

⁵⁾山形県農業総合研究センター 〒990-2372 山形市みのりが丘 6060-27

要旨

農薬適正使用のための手順として、農薬使用計画作成および事前判定、さらに防除作業直前の判定と一体化した履歴記帳を提案した。この手順に基づいて、農薬適正使用を支援する農薬適正使用ナビゲーションシステムの構想と実装例を提示した。農薬ナビは、防除指針作成支援機能、農薬使用計画作成支援機能、農薬使用計画判定機能、農薬使用現場警告・履歴記帳機能から構成される。システムの利用者は、パソコンを用いて防除指針作成や農薬使用計画に必要な最新の農薬登録情報データを農薬ナビ判定サーバから取得できる。パソコンで作成した農薬使用計画は、農薬ナビ判定サーバを用いて、その適否判定を簡単に行うことができる。防除作業直前には、圃場や農薬庫から携帯電話を用いて使用したい農薬の適否を簡単に判定でき、問題が無ければそのまま農薬使用履歴として記録することができる。農薬使用現場警告では、過去の農薬使用履歴と今後の農薬使用計画を考慮した2種類の判定が可能である。約450名が利用者登録を行った2004年実証試験で明らかになった課題が、本システムでは概ね解決されたことが確認された。今後の当面の課題としては、農薬使用計画作成支援機能における使用農薬単位での逐次判定・作成方式の導入、現場警告・履歴記帳機能における携帯端末システム型の導入、農薬JANコード等の農薬識別子データの整備が重要である。

キーワード

農薬適正使用、農薬取締法、ナビゲーションシステム、警告システム

はじめに

近年、生産・流通現場においては、トレーサビリティ・システムの研究開発および実用化が進められている（池田・杉山・原 2003, 山本 2003, 農林水産省消費・安全局 2005）。これは、BSE（牛海綿状脳症）問題、農薬残留・誤使用問題、食品

偽装問題を契機として、安全で安心できる食品への消費者の関心の高まりに対応したものである。

農薬使用については、農薬取締法が改正され、農薬の使用基準の遵守という形で義務化し、違反には3年以下の懲役か100万円以下の罰金、場合によっては両方という重い罰則を科している。また、農薬使用基準には、有効期限切れの農薬を使用しない、使用した農薬の種類や量を記帳する、といった努力項目も設けられている（田雑 2003）。

*Corresponding Author

E-mail: nanseki@affrc.go.jp

農産物生産の現場では、農薬等の使用履歴の記帳運動が進められ、事後的にはあるが農薬使用の適否を確認する作業が行われている。トレーサビリティ・システムからすれば、当然の作業であり、そのこと自体は推進されるべきことである。しかし、事後的に農薬誤使用が明らかになれば、対象農産物の破棄や農薬適正使用義務違反の問題が生じることになり、生産者・産地はもとより流通業者の信用も失墜し、死活問題になりかねない。

そこで、筆者らは事前リスク管理の観点から農薬誤使用を未然に防止することを目的として、「農薬適正使用ナビゲーションシステム」（以下、農薬ナビ）の研究開発を行っている。南石・菅原・菊地(2004)においては、農薬適正使用判定手法を提案すると共に、農薬ナビの主要サブ・システムである判定サーバ・システムの実装および作動試験を通して、その有効性を明らかにした。また、農薬ナビ判定サーバの実用化に向けて必要となる主要な機能を明らかにした。菅原・南石・遠藤(2005)では、農薬適正使用の自動判定に適した農薬使用基準のデータベースを構築するため、農薬登録情報の数値化可能性の分析を行い、それをもとに農薬ナビ用の農薬登録情報データベースの構築手法を提案した。また、南石(2004, 2005)では、農薬誤使用を事前リスク管理の視点から概念整理

すると共に農薬ナビのシステムコンセプトを紹介し、農薬適正使用支援技術の現状と課題について述べた。

本稿では、農薬適正使用支援のための農薬ナビの利用手順を提案すると共に、前述の関連研究成果を統合化して農薬ナビの構想を具体的に示し、システム全体の実装例を提示して機能および構造を明らかにする。

農薬適正使用支援のための手順

都道府県、農業協同組合 JA、農業者が実施している農薬の適正使用のための具体的手順は地域、作物、出荷形態（市場流通・契約栽培）、農業者の意識等によって多様である。その中で、JAグループが推進している「生産履歴記帳運動」で想定されている手順（的場 2003）は、代表例の1つと考えられる。以下では、先ずこうした現状の手順の概要を示す（表1）。なお、こうした手順は、農林水産省「食品トレーサビリティ・システム開発実証事業」（<http://www.maff.go.jp/trace/top.htm#1>, 2005年7月25日参照）等で開発されている各種のシステム（農林水産省消費・安全局 2005, 食品関連産業国際標準システム・食品トレーサビリティ協議会 2004）において想定され

表1 農薬適正使用支援のための手順

	現状の手順の例	提案する手順
農薬登録情報の更新	1	1
防除指針の作成・修正/校正/更新	2（校正）	2（更新）
防除暦の作成・修正/校正/更新	3（校正）	3（更新）
農薬使用計画作成	—	4
農薬使用基準・防除暦・農薬使用計画の事前判定	—	5
防除作業直前の判定・履歴記帳	—	6
防除作業	4	7
作業終了後、農薬使用履歴記帳	5	—
OCR 入力処理	6	—
履歴事後チェック	7（チェック）	（不要であるが事後判定も可）
農薬誤使用の場合、農産物破棄	8	事前判定により誤使用は未然に防止される
履歴保存・提供、生産履歴提供システムやトレーサビリティ・システム等との連動	9	8

注) 表に示した数字は、手順の実行順序である

ている手順とも概ね同じである。また、「栽培管理システム（東日本電信電話（株）」、「栽培履歴記帳支援システム（日本電気（株）」、「生産履歴管理システム（富士通（株）」等の既存システム（農業情報学会 2005, 伊藤・喜多 2005）においても概ね同様の手順を想定していると考えられる。

現状の手順

各都道府県では、「防除指針」（防除基準ともよばれる）を独自に作成している。「防除指針」は、農薬適正使用の考え方、各地域実情に応じた作物毎の病虫害雑草の特徴、時期別・病虫害雑草別の防除方法や注意点、適用病虫害クロス表、農薬使用基準等についてとりまとめたものである。法律に定められたものではないが、農薬の適正な使用のための「参考書」あるいは「ガイドライン」と位置づけられている。農薬使用基準は、各地域実情に応じて適用作物毎に、農薬名、適用病虫害雑草、本剤の使用回数、適用時期、使用量・希釈倍数、有効成分回数等の適用条件を取りまとめたものである。なお、防除方法、適用病虫害クロス表、農薬使用基準の部分を「防除基準」とよび「防除指針」と区別することもある。

農薬登録情報の更新等を反映させるため、「防除指針」は毎年、内容の見直しが行われている（表 1）。JA では「防除指針」等を参考にして「防除暦」を作成し農業者の防除作業の支援を行っている。「防除暦」は、地域の状況に応じて農薬をある程度限定し、防除指針に基づいて作物の栽培時期毎に農薬使用基準と病虫害雑草の特徴、病虫害雑草防除方法や注意点をカレンダー形式に取りまとめたものであり、「防除指針」の見直しに伴って内容の見直しが行われる。最近では農産物の安全性に対する関心の高まりから、全国の JA において栽培履歴記帳運動が進められており、防除作業後には農薬使用履歴の記帳を行うことが求められている。記帳された農薬使用履歴は、JA へ出荷される段階で OCR 等によって「JA 栽培履歴データベース」等のシステムへの入力処理が行われ、「農薬・不適正リスト」の作成・内容の事後チェックが行われる（的場 2003）。この際、不適切な農薬使用や誤使用が明らかになった場合には農産物破棄が行われる。出荷された農産物の生産履歴は保存され、必

要に応じて生産履歴情報公開システムやトレーサビリティ・システム等を通じて流通業者や消費者へ提供される。

しかし、「防除指針」や「防除暦」の内容が膨大であり、校正作業には多くの労力が必要であり、校正段階で誤記が残る問題が生じている。誤記の内容としては、使用回数、使用時期、使用濃度、適用作物、使用量の順に多く、関係機関の努力により誤記の件数自体は減少しているものの依然として誤記問題は解決していない（農林水産省 2004）。

誤記のある「防除指針」や「防除暦」に基づいて防除作業を行い、農産物破棄となった生産者に対して県庁等が損害賠償を行う事例も報道されている。また、手書き記帳された農薬使用履歴の内容の不備や OCR による文字認識率の問題から、農薬使用履歴の内容の事後チェックに多くの労力が必要になると共に、その精度が問題になっている。農薬誤使用等の不備のある農薬使用履歴が、生産履歴情報公開システムやトレーサビリティ・システムを通じて流通業者や消費者へ提供されることになれば、生産者、JA、流通業者等関係機関の信頼が失われることになりかねない。また、事後チェックでは、農産物破棄を回避することができないという基本的な問題もある。これらの問題点を解決するため、本稿では農薬適正使用のための新しい手順を提案する。

なお、研究開発が行われている一部のシステムにおいては、携帯電話や PDA による農薬使用履歴記帳が可能なものもあるが、あくまで農作業後の記帳を想定しており、事前判定に主眼をおいたシステムは見あたらない（池田・杉山・原 2003, 農林水産省消費・安全局 2005）。

提案する手順

「農薬使用基準」や「防除暦」の主要部分は、農薬登録情報と内容的には同一であり、表示の形式を変更したものである。このため、農薬登録情報データベースから、「農薬使用基準」や「防除暦」の主要部分を直接作成・更新する手法やシステムを作成すれば、現在、行われている校正作業が不要になり、校正もれや誤記がなくなる利点がある。

農薬適正使用のためには、「農薬使用計画」の作成が重要になる。「農薬使用計画」は、「防除暦」の内容をさらに具体化し、適用作物（適用作物コード）や収穫予想日に加えて、作業予定日、農薬名（農薬登録番号）、適用病害虫名（適用病害虫コード）、希釈倍数等の適用条件を具体的に記載したものである。「農薬使用計画」を、農薬ナビ判定サーバ（南石・菅原・菊地 2004）を用いて事前判定することで、誤記のない「農薬使用計画」の作成が可能になる。農薬登録情報データベースから直接作成された「農薬使用基準」、「防除暦」、「農薬使用計画」においても、二重チェックによる信頼性向上のため事前判定を行う。

防除作業直前には、携帯電話を活用し農薬庫や圃場において農薬適正使用判定を行う。この判定で不適正な農薬使用であれば、使用農薬を見直すことで、農薬誤使用を事前に防止することができる。適正な農薬使用と判定された場合には、そのまま履歴記帳処理を行うことで、農薬適正使用判定と履歴記帳を同時に行うことが可能になり、履歴記帳に伴う作業負担の軽減および履歴記帳内容の信頼性の向上が期待できる。この方式であれば防除作業前に農薬誤使用の判定が完了しており、農産物破棄の危険性は原則として回避できる。このため出荷時における履歴内容の事後チェックは本来不要となるが、目視と異なるロジックによる事後チェックシステム等別の方式による事後チェックを実施し、事前および事後のダブルチェックを行うことで信頼性をさらに向上させることができる。このような方式で多重チェックされた農薬使用履歴であれば、生産履歴情報公開システムやトレーサビリティ・システム等を通じて流通業者や消費者へ誤った情報を提供するリスクも大幅に低減できる。

システムの機能と構造

農薬適正使用ナビゲーションシステムの主な機能は、農薬登録情報データを検索・抽出し防除指針作成を支援する「防除指針作成支援機能」、農薬使用計画や防除暦の作成を支援する「農薬使用計画作成支援機能」、防除指針や農薬使用計画の適正使用判定を行う「農薬適正使用判定機能」、携帯電話やPDA等の携帯情報端末を用いて農薬適正使用事前判定および履歴記帳を行う「現場警告・履歴記帳機能」である（表2）。以下では、上記で提案した農薬適正使用支援のための手順に沿って、これらの機能および実装例について述べる。なお、農薬ナビの中核機能である農薬適正使用判定機能については、既にその概要を公表（南石・菅原・菊地 2004）しているので、その後の実証実験の結果を踏まえて新たに開発した新機能を中心に述べる。

開発環境

システム開発環境を表3に示す。サーバ・システムについては、Linux系OSマシンを利用し、PHP（例えば、堀田・広川・石井 1999、山本 2004）を開発言語に用いている。データベース管理ソフトDBMSには、農薬登録情報データ容量が50MB程度で小規模であるため、高速処理に特徴があるMySQL（例えば、村上 2001）を用いている。PCシステムについては、広く普及しているMS-Windowsマシンを想定し、プロトタイピングが簡単にできるVisualBasic（例えば、河西 1999）を用いて開発している。携帯電話用アプリケーションは、NTTDoCoMo FOMA(900, 901)およびMOVA(505, 506)を対象に、JAVA（iアプリ）を用いて開発した。

表2 システムの主な機能と構成

機能	マシン	サブ・システム名
防除指針作成支援機能	サーバ/PC	農薬適正使用判定サーバ
農薬使用計画作成支援機能	PC	農薬使用計画作成支援システム
農薬使用計画判定機能	サーバ	農薬適正使用判定サーバ
農薬使用現場警告・履歴記帳機能	サーバ/携帯電話	農薬適正使用判定サーバ/JANコード読み取りiアプリ

表3 システム開発環境

1) 農薬ナビ判定サーバ

サーバマシン	Dell PowerEdge650 Pentium4 2.40GHz, Memory : 256MB, HDD : 80GB
OS/Web サーバソフト	FedoraCore1(Linux)Kernel 2.4.22-1.2115.nptl Apache 2.0.47 (Fedora)
データベース	MySQL 3.23.58, マスタファイル 約 50MB
開発言語	PHP4.3.3

関連URL:<http://www.php.net/>,<http://www.php.gr.jp/>,<http://www.php.net/manual/ja/>,
<http://www.mysql.com/>,<http://www.mysql.gr.jp/>,<http://dev.mysql.com/doc/mysql/ja/index.html>

2) 農薬使用計画作成支援システム(作動環境)

OS/PC/ブラウザ	Windows XP Professional/ Windows XP Home Edition/ Windows 2000 Professional IE Ver6.0 以降 メモリー128MB 以上 ディスプレイ解像度 1024×768 以上推奨 ハードディスク 10MB 程度の容量が必要
開発環境/言語	VisualBasic Enterprise Edition Ver6.0 (SP6), VS-FlexGrid Pro 7.0J

関連URL:http://www.microsoft.com/japan/msdn/vs_previous/vbasic/prodinfo/default.htm,
http://www.grapecity.com/japan/support/database/P1_223_ProductPatches.htm

3) 携帯電話用JANコード読み取りiアプリ(作動環境)

携帯電話機種	NTT DoCoMo FOMA900,901,MOVA505,506
開発環境/言語	JAVA(i アプリ), iappli Development Kit for DoJa DoJa3.0 for MOVA, DoJa3.5 for FOMA

関連URL:http://www.nttdocomo.co.jp/p_s/imode/java/

防除指針の作成

防除指針作成支援機能では、現在「農薬使用基準」作成の元になるデータのダウンロードを可能にしており、利用者はダウンロードしたデータを表計算ソフトに読み込み、再編集を行うことができる。具体的には、まず後述の「作物名」設定を行う。これにより、設定した「作物」毎に適用できる農薬、あるいは「病虫害雑草」を検索・閲覧することができる(図1)。「病虫害雑草」を選択すると、選択した「作物」および「病虫害雑草」に適用できる農薬を検索・閲覧することができる。略称名(通称名ともよばれる、いわゆる屋号抜農薬名)が同一の農薬毎にグループ化されて表示される農薬リストから、農薬を選択すると農薬名称等が表示されるので、データをダウンロードしたい農薬について全て「選択」を行う。農薬選択し

ておけば次回からは「作物名」を選択するだけで最新の農薬登録情報が簡単にCSVファイルとしてダウンロードできる。このファイルを、MS-Excel等の表計算ソフトに取り込み、項目等の並びを修正・編集し、各地域における防除の留意点等追記すれば、「防除指針」の作成が簡単になる。都道府県やJA等が作成する「防除指針」では、農薬登録情報の誤記が大きな問題になっているが、本機能を利用すれば、誤記防止が期待でき、「誤記のない防除指針作成」の支援が可能になる。

農薬使用計画の作成

「農薬使用計画作成支援機能」では、農薬使用計画や防除暦の作成および判定が簡単に行えるPC用アプリケーションシステムを提供している。このシステムで農薬使用計画を作成し「判定」ボ

図1 防除指針作成支援画面

タンを押すと、インターネット経由で農薬ナビ判定サーバへ農薬使用計画が送信される。農薬ナビサーバで判定処理後、判定結果が自動的に表示される。具体的操作は以下の手順で行う（図2）。なお、作成した農薬使用計画は、CSVファイルとして入出力が可能のため、MS-Excel等の表計算ソフトで自由に編集することができる。

計画概要の作成

画面中の「概要」欄で、整理番号、都道府県、地区コード、圃場名、作物コード、作物名、品種名等を入力する。このうち判定結果に影響するのは、作物コードと作物名である。農薬登録情報の

作物コードを指定すると、その作物コードのみを対象として農薬適正使用判定が行われる。一方、作物名を指定すると作物名としてサーバで設定した全ての作物コードを対象として農薬適正使用判定が行われる。作物コードを選択するには、「作物検索」ボタンをクリックする。作物検索画面では、作物名の全部または一部を入力して「検索実行」ボタンをクリックするとその文字列を含む作物が検索・一覧表示される。

整理番号は利用者が各自の農薬使用計画を管理する番号であり、同じ整理番号で判定するとサーバ上では判定結果が上書きされる。農薬ナビ判定

防除計画・農薬使用計画作成支援システム

ヘルプ F1 修正 F2 新規 F3 削除 F4 開く F5 保存 F6 終了 F7 設定 F8 農薬DB取得 F9 判定 F10 判定 F11 判定 F12

概要
 登録番号: 100 (あなたが既に登録番号で判定している場合、判定結果が上書きされます。)
 都道府県: 08 茨城県 作物コード: 作物検索
 地区コード: 作物名: おとう 増補日: 2005年6月
 は場名: つば市 品種名: 国産1佐藤結 定植日: 2005年7月
 は場面積: 30 (単位:10a) 備考: Yサンプルデータ 収穫開始日: 2005年8月

農薬使用計画

判定	農薬使用日	登録番号	農薬名
☒	2005年3月29日	15180	ハーベストオイル
☒	2005年3月29日	11573	発芽前
☒	2005年4月19日		サンリット水和剤
☒	2005年4月19日		風乾状
☒	2005年4月19日		マトリックプロアブル
☒	2005年4月19日		マロックス水和剤
☒	2005年5月9日	2544	オーソサイド水和剤
☒	2005年5月12日	19588	家畜園芸用武田スミチオン乳
☒	2005年5月13日	19588	家畜園芸用武田スミチオン乳
☒	2005年5月13日	19588	家畜園芸用武田スミチオン乳
☒	2005年5月14日	19588	家畜園芸用武田スミチオン乳
☒	2005年5月18日	4962	
☒	2005年5月18日	11502	
☒	2005年5月18日	10529	
☒	2005年5月18日	12158	
☒	2005年5月18日	20166	
☒	2005年5月26日	18708	
☒	2005年6月2日		

農薬使用計画 (右側)
 農薬使用日: 2005年4月29日
 農薬登録番号: 農薬検索
 農薬名: ベルコート水和剤
 作業区分・目的: 開闢3日後・5月上旬
 希釈倍数: 1,000 倍
 使用量: 3,700 g/10a
 散布量: 0.0
 病害虫雑草コード: 病
 使用方法: 1000倍(100a)・3700

病害虫雑草の検索
 病害虫雑草一覧
 10000100: 害かび病
 10000200: 害枯病
 10000300: 害かび病
 10000400: 害枯病
 10000500: 害枯病
 10000600: 害枯病
 10000700: 害枯病
 10000800: 害枯病
 10000900: 害枯病
 10001000: 害枯病

農薬の検索
 検索条件
 登録番号: 農薬名: 製造者名: 用途: 指定なし
 農薬名: ベルコート水和剤
 製造者名: 三井アグロ株式会社
 検索実行(Enter)

登録番号	農薬名	製造者名	用途	有効期間	有効
18821	ベルコート水和剤	三井アグロ株式会社	2段階剤	2006年11月21日	有効
18822	三井ベルコート水和剤	三井アグロ株式会社	2段階剤	2006年11月21日	有効
18823	クミアイベルコート水和剤	クミアイ化学工業株式会社	2段階剤	2006年11月21日	有効
18824	サンライベルコート水和剤	サンライ化学株式会社	2段階剤	2006年11月21日	有効
18825	サンマベルコート水和剤	協栄アグリ株式会社	2段階剤	2006年11月21日	有効

図2 農薬使用計画作成支援画面

サーバの初期バージョンでは、全ての判定結果を保存する仕様としていたが、不要な判定結果の管理が煩雑になる問題が生じたため、整理番号を導入し利用者が判定結果の管理をできるように改良している。

計画明細の作成

農薬の使用計画を作成するには、概要の画面から「新規」ボタンをクリックし、「農薬使用計画」画面を表示する。一度作成した農薬使用計画を変更するには、「修正」ボタンをクリックすると「農薬使用計画」画面が表示される。「農薬使用計画」画面では、以下の項目が入力・変更できる。この他、計画の削除、複写、貼付が行単位で可能であり行の移動ができる。また、判定に用いる計画と用いない計画を、区別することができる。

農薬登録番号は、「農薬検索」ボタンから選択する。「農薬名」、「製造者名」等の「検索条件」のすべてまたは、何れかを入力して「検索実行」ボタンをクリックすると、条件に該当する農薬が部分

一致で検索され、一覧表示される。農薬使用日は、カレンダー選択あるいは直接入力ができ、収穫前日数を判定する場合には必須である。病害虫雑草コードは、対象病害虫雑草を判定する場合に inputs。病害虫雑草の検索画面では、病害虫雑草名の全部または一部を入力して「検索実行」ボタンをクリックするとその文字列を含む病害虫雑草が検索・一覧表示される。希釈倍数、使用量、散布量は、それぞれ値と単位が入力されていれば、判定される。ただし、単位がサーバ側で登録されている単位と一致しないときは判定されない。選択したい単位が一覧にないときは、手入力単位を追加できる。

判定結果および農薬使用計画の表示

インターネット上の農薬ナビ判定サーバに判定を依頼するときは、「判定」ボタンをクリックする。利用者登録したときのユーザー ID とパスワードの入力後、判定結果が表示される。なお、農薬使用計画作成支援システムでは、「設定」メ

ニューにより、行色と希釈倍数、使用量、散布量の小数点以下の桁数の設定・変更できる。また、このシステムは、農薬登録番号、作物や病害虫雑草コードの検索のためこれらのデータベース（MS-ACCESSファイル）をローカルに管理しているが、このファイルを更新したいときは、「農薬DB取得」ボタンにより、農薬ナビ判定サーバから最新ファイルをダウンロードすることができる。

農薬使用計画の判定

農薬適正使用ナビゲーションシステムにおける農薬使用計画判定機能については、農薬ナビ判定サーバに実装している。システム旧バージョンの基本構造および機能については既に公表済み（南石・菅原・菊地 2004）であるので、以下では、その後の実証実験の結果に基づいて機能強化および改良を行った点についてのみ述べる。なお、最新バージョンでは、適用作物、適用病害虫雑草、本剤使用回数、有効成分の総使用回数、使用時期（収穫前日数のみ）、希釈倍数、使用量（単位一致の場合のみ）の判定を行っている。なお、使用時期については、農薬使用計画において「収穫開始日」（予定）を設定し、農薬使用日から算出した「収穫可

能日」と比較し、「収穫前日数」の判定を行うことが可能になっている。

新機能1：作物名での判定

農薬ナビ判定サーバ旧バージョンでは、農薬使用計画において作物コードを指定する仕様になっており、作物名による判定ができない問題点があった。そこで新バージョンでは、判定に先立ち、サーバ側で対象とする全ての作物コードを選択して、予め自分なりの「作物名」を設定できるようにした（図3）。これにより農薬使用計画作成時に、利用者が設定した「作物名」を指定すれば、それに対応する全ての作物コードを用いてサーバでの判定が可能になった。

具体的にはまず、作物分類を選択する。展着剤等特殊な農薬は、「その他」の中に適用作物が分類されている。作物コードは、品種や栽培様式によっても異なる場合がある。作物を選択し、次に作物コードを選択する。全ての作物コードの選択後、「作物名」を「登録」する（図3）。設定された「作物名」は判定時および「防除指針作成支援」で農薬使用基準データをダウンロードする際にも使用できる。「作物名」を一度設定すれば、複雑

図3 作物名の設定画面

な作物コードに悩まされることなく、その後の判定や農薬適用情報の取得を行うことができる。「作物名」設定を行えば、展着剤のように作物分類「その他」のように特殊な作物コードをもつ農薬の判定も正しく行われる。

新機能2：農薬名での判定

旧バージョンでは農薬登録番号を指定する仕様になっており、農業者や農業改良普及員が通常用いている農薬略称名による判定ができない問題点があった。そこで新バージョンでは、農薬略称名を指定すればそれに該当する全ての農薬登録番号を農薬ナビ判定サーバで自動検索し判定を行うようにした。

新機能3：病害虫雑草名での判定

旧バージョンでは病害虫雑草名コードを指定する仕様になっており、病害虫雑草名による判定ができない問題点があった。そこで新バージョンでは、病害虫雑草名を指定すれば、それに該当する病害虫雑草コードを農薬ナビ判定サーバで自動検索し、判定を行うようにした。

新機能4：多様な様式・形式で判定結果を表示

旧バージョンでは、サーバ側で処理した判定結果をHTML形式で出力しており、個々の利用者のニーズに応じて出力様式・形式を変更することが困難であった。そこで新バージョンでは、判定結果をXML (Extensible Markup Language, 拡張可能なマーク付け言語) 形式で出力する方式を採用した。このため、判定結果を詳細表示や要約表示、画面で見やすいカラー表示やプリントに適したモノクロ表示等の多様な様式・形式で表示することが可能になった(図4)。XSLスタイルシートの変更により、利用者自身が任意の形式で表示することも可能である。現在は4種類の様式・形式に対応したXSLスタイルシートを標準装備しているが、実証実験における利用者の要望を参考に、表示する様式・形式をさらに充実する予定である。

農薬使用時の現場警告と履歴記帳

本機能の利用により、農薬使用時の事前判定と農薬使用履歴記帳を一体的に行うことが可能にな

る(図5)。これにより、農薬庫や圃場での農作業中に防除に用いる農薬の農薬登録情報を簡単に確認できる。さらに適正使用判定を行い、適正使用の場合には農薬使用履歴記帳まで一体的に行うことができる。

本機能は、判定サーバと携帯電話から構成されるシステムによって実現されている。携帯電話から農薬ナビ携帯電話版のURLにアクセスして、農薬登録番号やJAN(Japanese Article Number)コードを入力すると、農薬登録情報の閲覧ができる。また、事前にサーバで判定した農薬使用計画(作物、圃場別可能)が表示されるので作業予定の計画を選択すると、作業日前後の使用予定農薬リストが年月日と共に表示される(表示期間の変更可)。農薬登録番号一致、農薬名称一致、農薬略称一致、農薬種類一致の情報も合わせて表示される。利用者は表示された農薬リストから使用農薬を選択するだけで、農薬の判定が可能になる。また、農薬使用計画にない農薬を新規に利用する場合には、「新規使用」ボタンにより使用計画に追加される。使用農薬を選択すると「今日までの判定」と「明日以降の判定」の2種類の判定結果が表示される。前者は、判定日までの農薬使用計画・履歴と今回の農薬を対象に判定を行う。後者では、明日以降の農薬使用計画を含む全ての計画・履歴を対象に判定を行う。明日使用予定の農薬を選択すると、使用日が当日に変更され、明日以降の判定の対象外になる。携帯電話版では、適用作物、本剤使用回数、有効成分回数、収穫日前日数等が判定項目となり、これらの条件を満たさない場合には、赤信号記号で警告が表示される。また、基準回数に達し、次回使用ができない場合には黄色信号記号で注意を促す。

PCから農薬ナビ判定サーバを利用する場合には、loginIDおよびパスワードの入力により本人認証を行っている。しかし、こうした認証手順は、営農現場から携帯電話を利用する場合には煩雑である。そこで、事前に農薬ナビ判定サーバに携帯電話の「個体識別情報(製造番号)」を登録し、サーバアクセス時に、この情報を携帯電話からサーバへ送信・照合することにより、本人認証を行っている。これにより、サーバlogin時のキー入力が必要なくなる。

216

通常のカメラ付き携帯
バーコードリーダー利用
で、バーコードを読み取
れる。

専用iアプリでより簡単
操作で農薬ナビ判定

どちらか片方を入
力してください。

JANコード:
[]

農薬登録番号:
18825

【作物(圃場・品種)選択】
クミアイベルコート水和剤

☐ 農薬基本情報を見る

☐ 2 おうとう 圃場2 佐藤錦

☐ 0 おうとう 圃場1 佐藤錦

☐ 1 おうとう つくば市 圃場1 佐藤錦

続けて読み取る

農薬使用
計画から
選択

☐ 利用者: 南石晃明

☐ 整理番号: 2

☐ 作物名: おうとう

☐ 収穫開始日: 2005-06-02

☐ 使用農薬: クミアイベルコート水和剤

☐ 有効成分

(1) イミノクタジンアルベシル酸塩(40.0%)

☐ 使用日: 2005-02-07

☐ 選択作物に対する適用情報(1件)

☐ 適用作物名
おうとう

☐ 適用病害中雑草
灰星病

☐ 希釈倍数・使用量
1000倍

☐ 散布液量
200~700L/10a

☐ 使用時期
収穫7日前まで

☐ 本剤の使用回数
3回以内

☐ 使用方法
散布

☐ 有効成分の総使用回数
(1) 3回以内

☐ 類似農薬表示期間
2004-10-31~2005-05-17

使用農薬を類似農薬から選択してくだ
さい。

☐ 2005-03-29: × ハーベストオイル

☐ 2005-03-29: ×

☐ 2005-04-19: × サンリット水和剤

☐ 2005-04-19: × マトリックフロアブル

☐ 2005-04-29: ○ ベルクート水和剤

☐ 2005-05-09: × オーンサイド水和剤

☐ 2005-05-09: × ス... オン乳剤

新規使用

戻る

凡例

◎ 農薬名称一致

○ 農薬略称一致

△ 農薬種類一致

× その他の農薬

今使いたい農薬に対
応する使用農薬を計
画から検索・表示。
該当する農薬を選択。
新規入力もOK。

【判定結果】
クミアイベルコート水和剤

☐ 選択した類似農薬
2005-04-29 ベルクート水和剤

【本日までの判定】

☐ 使用農薬
● 本剤使用回数1回目

☐ 有効成分
イミノクタジンアルベシル酸塩
● 使用回数1回目

☐ 収穫前日数
● 2005-02-14まで収穫出来ません。

【明日以降の判定】

☐ 該当農薬
● 使用予定無し

☐ 有効成分
イミノクタジンアルベシル酸塩
● 使用予定無し

使用する(履歴記憶)

使用しない(判定のみ)

判定結果表
示。信号記
号で注意を
喚起。
本日までの
履歴+計画
での判定、
明日以降の
計画も入れ
た判定の2
種類の判定

農薬を実際
に使用し、
履歴記憶す
るか、判定
のみか選択

図5 現場警告・履歴記憶画面

JANコードが入力された場合には、農薬ナビ判定サーバにおいて、JANコードから農薬登録番号へ変換を行っている。この変換処理には、全国農業協同組合連合会(肥料農薬部農薬課)から提供を受けた「農薬JANコード・農薬登録番号・商品

名対応表」および独自に収集したJANデータを用いている。現在、全農取り扱い農薬を中心に、約2700件のJANコードに対応している。

カメラ(バーコードリーダー)付き携帯電話を利用すれば、バーコードをカメラで読み取ること

ができ、13桁のJANコード（数字）のキー入力が必要になる。本機能は、メーカーや機種を問わず通常のインターネット対応携帯電話で利用できる。しかし、メーカー・機種によっては、あらかじめバーコードリーダーで読み取ったJANコードをデータ保存しておく必要がある。NTT DoCoMo FOMAでは、JANコード入力画面表示、バーコードリーダー起動、農薬ナビ接続といった手順で操作できるが、10回以上のキー操作が必要である。このため、NTT DoCoMo FOMA およびMOVA用に、バーコードリーダーによるJANコード読み取りから農薬ナビ接続までの一連の処理を簡易に行うことができる農薬ナビ専用バーコード読取iアプリを開発した。オートフォーカス・自動読み取り機能のバーコードリーダーを備えるF901iCの場合、このiアプリの利用により、JANコード読み取りから農薬ナビ接続までの一連のキー操作が3回で可能になる。

考察

実証実験における課題と新システムにおける対応

2004年9月17日から10月18日まで約1ヶ月間実施した公開実証実験では約450名（開発関係者を除く）が利用者登録を行っており、現場ニーズ

の強さが現れている。利用登録者の職業をみると、農業・農業会社職員（21%）、農業改良普及員（現・普及指導員、17%）、県庁職員（16%）の構成比率が高く、JA農協職員（8%）、農業試験場研究員（8%）まで加えると、70%が農業関係者である（図6）。流通業・量販店職員（5%）、消費者（3%）、生協職員（2%）は登録者の構成比率では少ないが、実証期間中最も多くの農薬使用計画の判定を行ったのは生協職員であり、農薬ナビに対する関心の強さを表している。なお、その他には、農薬メーカー、食品メーカー、ソフトウェアメーカー、その他企業、農林水産省、各種団体等が含まれている。

なお、本稿で提示した農薬ナビ改良版については、2005年2月15日から公開実証実験を再開している。その後の利用者登録数は、7月19日時点で約850名に達しており、社会的な関心の強さを示唆している。

2004年実証実験において明らかになった課題は、(1)判定精度の向上（作物コード問題）・判定機能拡張（農薬名判定等）、(2)農作業日誌・農薬使用履歴システムとの連携、(3)携帯電話対応・防除作業前の現場警告システムの開発、(4)地域・JAに応じた防除指針・防除暦・農薬使用計画作成支援機能の開発、(5)システムのセキュリティ対策、

注) N = 453 (開発関係者は除く)

図6 2004年実証実験利用登録者の構成

(6)システム実用化のためのデータ整備・試験運用、であった(表4)。本稿で紹介した新バージョンにおいては、作物名での判定、農薬名での判定、病虫害雑草名での判定は何れも可能になっている。また、農薬使用計画事前判定と履歴記帳の統合、携帯電話対応、バーコード利用によるキー入力不要の現場警告システム、農薬使用基準データの提供機能も実現している。さらに、携帯電話個体識別情報による本人認証や通信の暗号化等のシステムセキュリティ対策も進めており、実運用に向けて試験運用開始も開始しており、2004年度の課題の多くは解決している。

農薬ナビ実用化上、引き続き残された課題としては、既存の農作業日誌・農薬使用履歴システムとの連動、防除指針・農薬使用計画作成支援システムの利用技術確立、農薬JANコードデータ整備等があげられる。以下では、新たに明らかになった課題も含めて、システムの有効性と課題について考察を行う。

防除指針作成支援機能

現状では、農薬登録情報の変更に伴い、既存の「防除指針」を修正・校正する「防除指針校正方式」で内容の改訂が行われている。これに要する作業的な負担も大きく、また校正の過程で誤記・誤植が発生することもある。このため、都道府県では、こうした校正作業負担の軽減を図るため、多様な

工夫が行われている。例えば、岩手県では、「病虫害防除基準の農薬使用基準および効果適用一覧表の記載について、国が定めた農薬使用基準に適合しているかどうか、パソコン上で確認できるシステム」を開発している(岩手県2005)。

本稿では、こうした現行業務との継続性を重視したアプローチとは異なり、農薬登録情報DBから、「防除指針」を直接作成する「登録情報DB方式」を提案した(図7)。これにより、校正作業段階における作業負担や誤記・誤植の可能性を最小化することができる。JA等においては、農薬登録情報の内容よりも厳しい独自「農薬使用基準」を作成する場合もある。このため、農薬登録情報データベースから対象となる農薬登録情報を検索・取得し、登録情報の適用条件の範囲内でのみ独自の農薬使用基準や農薬使用計画の編集・更新を可能にする機能が必要になる。また、都道府県やJAが作成する多くの防除指針に掲載されている各種の表を、多様な様式・形式で出力・印刷できる機能等が必要である。さらに、病虫害雑草の特徴、病虫害雑草防除の考え方・注意点等、農薬登録情報に含まれていない情報を独自に追記・編集できる機能も必要である。

本稿で示した実装例においては、「防除指針」の主要な内容である「農薬使用基準」データを農薬登録情報データベースからダウンロードする機能を実現した段階である。防除指針作成支援機能

表4 2004年実証実験の課題とシステムの現状

2004年実証実験での課題	課題の細目と新システムの現状
判定精度の向上(作物コード問題)・判定機能拡張(農薬名判定等)	◎作物名での判定 ◎農薬名での判定 ◎病虫害雑草名での判定
農作業日誌・農薬使用履歴システムとの統合	○農薬使用計画、判定、履歴記帳統合 △既存の農作業日誌・農薬使用履歴システムとの連動
携帯電話対応・防除作業前の現場警告システムの開発	◎携帯電話対応 ◎農薬バーコード利用でキー入力不要の現場警告システム
地域・JAに応じた防除指針・防除暦・農薬使用計画作成支援機能の開発	◎農薬使用基準データの取得機能 △システム利用技術確立が課題
システムのセキュリティ対策	◎携帯機個体識別情報による本人認証 ◎通信の暗号化(https等の利用)
システム実用化のためのデータ整備・試験運用	◎実運用に向けて試験運用開始 △JANコードデータ整備

注)◎：対応完了，○：ほぼ対応，△：一部対応

図7 システムの機能と採用している方式

については、現在、システムの試作が完了しており「適用病害虫クロス表」等の作成も可能になっている。これらの成果については、別途、研究成果を報告する予定である。

農薬使用計画作成支援機能

農薬使用計画の作成には、「農薬使用計画単位での一括判定・作成方式」と「使用農薬単位での逐次判定・作成方式」の2つの方式が考えられる。前者の方式は、営農現場で作成された任意の農薬使用計画を判定できるため、活用範囲の広い方式である。また適正でない農薬使用計画の問題点を明らかにできる利点もある。このため、本稿においてはこの方式の実装例を示している。具体的には、PC用のクライアントソフトで農薬使用計画を作成し、それを判定サーバ上で一括判定する方式を採用している。しかし、適正な農薬使用計画を作成する場合には、農薬使用計画作成→判定→

計画修正→判定といった試行錯誤が必要になる。

一方、後者の逐次判定方式では、農薬使用計画における作物、病害虫雑草、農薬等の適用条件を順番に選択する事により、適正となる農薬使用のみを可能にする。このためには、使用農薬を選択・変更する度に農薬登録情報データベースにアクセスする必要があるため、最新の農薬登録情報の利用を考えると Web アプリケーションとして実装することが妥当である。この方式の実装を行い、適正な農薬使用計画の効率的な作成という面から現行方式との比較・評価を行う事が今後の課題となる。こうしたシステムが普及すれば、現行の「防除指針」や「防除暦」の役割も変わってくると思われる。

農薬使用計画判定機能

農薬ナビ判定サーバ旧バージョンでは、農薬使用計画判定機能で作物コードを利用者が指定

し、その作物コードと上位下位関係があると推測される作物コード群の候補をサーバが自動的に推測し提示する仕様としていた。利用者は、判定結果の表示画面で、指定した作物の上位/下位分類まで判定対象を「広げる」、「広げない」を選択し再判定を行う必要があった。しかし、作物コードの上位下位関係が複雑で例外事項もあるため、この方式では、適用作物でない作物コードを判定対象に含める場合や、適用作物である作物コードが判定対象から除外されてしまう可能性を排除できず、誤判定の可能性をゼロにすることは困難であった。また、展着剤等では適用作物が、「9102000407：果樹、野菜等の展着容易な作物のとき」等の特殊な作物コードで指定されている農薬もあり、旧バージョンの判定方式では、こうした特殊な作物コードの自動照合は行えないため誤判定となる問題点があった。新バージョンで採用した作物名での判定機能は、これらの問題点を解決するものである。

ただし、現状では個々の利用者が「作物名」設定を行う必要があり、利用者の負担となる。さらに、作物コードは品種や栽培様式によっても異なる場合があるので、利用者が間違った作物コードを設定する可能性もある。今後、実証実験における利用者の要望を参考にして、利用者全員が共通に利用できる標準的な「作物名」データをシステムに標準装備することが重要になる。

農薬名での判定では、農薬略称名をどの様に定義するかが課題となる。また、病害虫雑草名での判定では、例えば「アブラムシ類」と「アブラムシ」のように病害虫雑草コードが必ずしも体系化されていない点が課題である。分類学における昆虫や植物のコード化の試みがなされているが（例えば、九州大学大学院農学研究院昆虫学教室 2005, CBG 2005）、科レベルまでのコード化であり、農薬登録情報の病害虫雑草コードや作物コード等にすぐに適用するのは困難である。

なお、現行の農薬取締法は、農薬容器に記載された適用条件に従って農薬使用を行うという考え方に基づいている。以下では、こうした考え方を便宜的に「表示主義（ラベル主義）」とよぶ。一方、現在、農薬ナビは最新の農薬登録情報を用いた判定を行っている。以下では、こうした考え方を便

宜的に「登録主義」とよぶ。このため、農薬登録情報が変更になった場合、農薬容器に記された適用条件と異なる判定になる可能性がある。この点は、農薬ナビの実用化上の課題の1つである。例えば、農薬適用条件が厳しくなった場合には、農産物の安全性に関心が強い消費者は「登録主義」による判定を望むと考えられる。しかし、「登録主義」による判定は、現行の「表示主義」上は適法な農薬使用を結果的に制限することになり、農薬の使用・流通の現場に混乱を来すことも懸念される。

農薬ナビで「表示主義」に準拠した判定を行うためには、農薬の製造年月日を送信し、農薬ナビ判定サーバにおいて、農薬登録情報の変更履歴と農薬容器毎の製造年月日を照合することで、農薬の製造年月日時点での農薬登録情報に基づいて判定を行うことが技術的には可能である。

また、現在の農薬ナビ判定サーバでは、完全に同一の農薬使用計画であっても、判定日が農薬登録情報の変更の前であるか後であるかによって、判定結果が異なる可能性がある。例えば、「登録番号 19237：エチマシン」（2005年5月13日失効）を失効日前に使用した場合であっても、失効日より後に判定を行うと、現在の農薬ナビ判定サーバでは、「現在失効しています」のメッセージが表示される。メッセージ自体は間違いでは無いが、利用者の視点に立てば判定日によって判定結果が変わることは望ましくない。こうした問題を解決するためには、農薬登録情報の変更履歴をサーバ側で蓄積・管理する必要がある。

農薬使用時の現場警告・履歴記帳機能

農薬使用時の事前判定は、農薬庫や圃場等の営農現場で、農薬使用前に不適正な農薬使用を警告することを目的としている。適正農薬使用判定の場合には、判定に用いた農薬使用情報をそのまま記録することにより、農薬使用履歴記帳になる。こうした機能を実現する「現場警告・履歴記帳システム」は、一般に営農現場で利用できる携帯端末システムとサーバ・システムから構成される。両者の役割分担を考えると、「サーバ・システム型」と「携帯端末システム型」の2つの方式が考えられる。

前者では、農薬使用時の事前判定・農薬使用履歴記帳をサーバ・システムで行うのに対し、後者では携帯端末システムで独自に行う。前者の場合、携帯端末の主な役割はサーバ・システムとの情報入出力のユーザインターフェースである。このため、システム利用中は、携帯端末とサーバ・システムとの間で通信が常時行われる。一方、後者では、携帯端末システム内で判定・履歴記帳を行い、農薬使用条件等のマスターデータ受信や履歴記帳データ送信時以外ではサーバ・システムへのアクセスは生じないため、携帯端末とサーバ・システムとの間での通信は最低2回になる。

本稿では、携帯端末として携帯電話を用いて、多様な利用者が簡単に利用でき汎用性が高いサーバ・システム型の実装例を提示している。携帯電話でのデータ処理能力の制約を受けないため、この方式では以下の利点があり汎用性が高い；(1)全ての登録農薬の農薬適正使用判定ができる、(2)全ての適用条件の登録情報が利用できる、(3)履歴記帳できる作物、品種、圃場等の数に実質的な制限がない。一方サーバ・システムとの通信が前提となるため、(1)システム利用頻度が高くなるとデータ通信料の負担が大きくなる、(2)各処理で携帯端末とサーバ・システムとの間でデータ通信を行うため、携帯電話での画面切り替えにやや時間がかかる、(3)電波状態が悪い地域では利用できない、といった問題点がある。

一方、携帯端末システム型では、携帯電話のデータ処理能力の制約を大きく受けるため、現状では「今日までの判定」のみが可能である。また、判定対象農薬も事前に利用者が使用基準を登録したものに限定されるが、サーバとの通信が最小限に抑えられるためサーバ・システム型の利点と問題点が逆転する特徴がある。携帯端末システム型の「現場警告・履歴記帳システム」については、NTT DoCoMoの携帯電話FOMA用システムを試作している。現在、長野八ヶ岳農業協同組合（野辺山支所）で実証実験中であり、別途、研究成果を報告する予定である。サーバ・システム型との比較・評価や適する利用場面の違い等の分析は今後の課題である。

本稿で述べたサーバ・システム型「現場警告・履歴記帳システム」は、「判定日前日までの農薬使

用履歴と判定日以降の農薬使用計画が、サーバ・システムに記録されている」ことを前提としている。具体的には、判定日より前のデータは「履歴」、判定日以降のデータは「計画」と想定している。現行システムでは、未実行の農薬使用計画の作業日延期処理や計画削除処理等は、サーバ側でシステム管理者が行う仕様としているが、実用化上は個々の利用者の変更できる機能を実装することが望まれる。また、システム実用化のためには、収穫後の計画データ等は表示の必要がないため、携帯電話側で表示する農薬使用計画をサーバ側で利用者が設定する機能等の実装が望まれる。なお、現行のシステムは仕様上、携帯電話による履歴記帳後の履歴記帳の追加や修正は原則不可としている。これは、農薬使用履歴に対する消費者の信頼性を確保するため、農薬履歴の記帳漏れ等の追記・修正等は、システム管理者が一括して行うことが妥当との判断による。

JANコードによる農薬識別

農薬容器に添付されている JAN コード（バーコード）を携帯電話バーコードリーダーで読み取ることによって、農薬登録番号（2～5桁）や JAN コード（13桁）のキー入力の手間が省力化でき、また数字の誤入力も防げるため履歴記帳の内容の信頼性も向上する利点がある。ただし、携帯電話のメーカ・機種、読み取り環境、農薬容器の形状等によって、JANコードが読み取り難い場合がある。このため、農薬登録番号の入力の方が実用的との意見もある。また、JANコードの利用により、使用した農薬容器の容量等の農薬登録番号では得られない情報が取得できるため、農薬使用履歴記帳の信頼性が向上する利点がある。

農薬の識別に JAN コードを用いる方法は、村上ら(2004)も報告しているが、JANコード利用には、現在、以下のような制度的な課題がある。これらの解決のためには、JANコードを使用段階の農薬識別に用いることに対する関係機関の合意形成が必要になる。

- ・ 農薬 JAN コードは、ホームセンター等で販売されている一部農薬や一部メーカの農薬を除いて、公表されていないものが多い。

- ・ JAN コードが公表されていても、農薬登録番号との対応が示されていない場合が多い。
- ・ JAN コードは物流管理や販売管理のために導入されており、農薬使用の段階での農薬識別には必ずしも適していない。

スーパーマーケット、コンビニエンス・ストア、ホームセンター等で販売される小売向け工業製品の殆どには JAN コードが付いており、(財)流通システム開発センターの「JICFS/IF-DB (JAN コード統合商品情報データベース, <http://www.dsri.jp/company/jicfsifdb/top.htm>, 2005 年 7 月 25 日参照)」に JAN コードや商品名 (規格含む) 等が登録されており、データ利用が可能 (有料) になっている。農薬については、ホームセンター等で販売される一般向け園芸用農薬を中心に 700 件弱の JAN コードの登録があるものの、農薬の多くがこのデータベースに登録されていない現状がある。例えば、日本農薬 (株) (<http://www.nichino.co.jp/chemical/code/index.shtml>, 2005 年 7 月 25 日参照) のように JAN コードを HP で公表しているメーカーもあるが、その数は限られている。

また、JAN コード統合商品情報データベースや各社 HP で JAN コードが公表されている場合でも、農薬登録番号との対応が示されていないため、JAN コードから農薬登録番号を知ることができないといった問題点がある。

さらに、本来、JAN コードのうち商品アイテムコードは物流管理や販売管理のために導入されており、メーカーが独自に管理することになっている。このため、商品の製造販売終了、市場から商品在庫が無くなる一定期間経過後 (例えば 4 年程度が目安) には、同一の JAN コードが「再利用」される場合がある。このため、長期間、農薬庫等に保管されている農薬については、JAN コードを用いて農薬使用段階における農薬の識別を行うには限界もある。また、JAN コードからは、製造時期毎に異なる農薬の最終有効期限を知ることができない。

こうした JAN コードの特徴を踏まえて、農薬使用段階における農薬識別を考えると、QR コード (<http://www.qrcode.com/>, 2005 年 7 月 25 日参照) 等の 2 次元バーコードや IC タグを用いた農薬識別子を新たに導入することも検討課題の 1 つと考えら

れる。例えば、こうした農薬識別子に、農薬ナビ判定サーバの URL、農薬登録番号、最終有効期限、製造メーカー、製造年月日、製造番号等の情報を含めることにより、農薬識別に JAN コードを用いる場合の課題が全て解決される。

おわりに

本稿では、農薬適正使用ナビゲーションシステムの構想を具体的に示すと共に、システムの実装例を提示した。また、システムの有効性と実用化上の課題を考察した。以下では、トレーサビリティ・システムや GAP と、農薬ナビの関連を述べて、今後のビジョンを示す。

農産物の安全・安心に対する消費者の関心に対応するため、各種の農産物トレーサビリティ・システムが提案され、実用化が進められている。これらのシステムの一部には、農薬使用履歴を事後的にチェックする機能が含まれることが多いが、農薬誤使用のリスク管理という視点から見れば、残された課題が多い。これらの課題の解決のためには、従来のトレーサビリティ・システムとは異なる発想のシステムが必要とされている。つまり、流通経路の情報開示→農薬使用履歴の情報開示→農薬使用履歴の記帳→農薬使用履歴を事後チェックという流れではなく、農薬適正使用事前判定→農薬使用履歴の自動記録→農薬使用履歴の情報開示、という作業手順が必要になる。前者は従来のトレーサビリティ・システムの発想であり、後者が農薬ナビ的な発想である。

しかし、無論、両者は統合される必要があることは言うまでもない。つまり、農薬ナビ的な発想で、農薬適正使用判定→農薬使用履歴の自動記録という流れに沿って作成された農薬使用履歴を、既存のトレーサビリティ・システムに載せれば、両システムはシームレスに統合される。農薬ナビとトレーサビリティ・システムの連携によって、農産物の安全性がさらに向上し、消費者の安心が一層強まることが期待できる。

ところで、近年注目されている適正農業規範 GAP (Good Agriculture Practice) では、農業生産に伴う多様なリスクを把握し、具体的な対処方策を規則化して、それを営農活動で実施することが

求められている（例えば田上 2005）。GAP における農薬使用のリスクには、作業者の農薬健康被害から農薬廃棄による環境汚染、農薬使用履歴の記載等幅広い項目が含まれるが、このうち農薬ナビが対象にするのは、農産物の安全・安心に直結する農薬誤使用リスクである。つまり、法律や栽培契約で定められた農薬使用基準を満たすように、農薬適正使用の事前判定を行い、農薬誤使用を未然に防止すると共に、客観的な農薬使用履歴の記帳を支援することで、農薬使用リスクの最小化を目指すシステムである。こうした面から見れば、農薬ナビは、GAP 実践を農薬使用リスク管理面で支援するためのシステムの 1 つと考えることができる。

農林水産省「平成 17 年度ユビキタス食の安全・安心システム開発事業」（http://www.maff.go.jp/www/press/cont2/20050701press_3.html，2005 年 7 月 25 日参照）において、本稿の研究成果に基づく「農薬ナビを活用した農薬使用リスク管理システムの開発実証」が採択されている。この実用化事業において開発予定のシステムは、トレーサビリティ・システムや GAP との連携を踏まえた実用システムであり、以下の 3 つの特徴を備えている；(1)地域、生産者、契約栽培等の多様な基準に対応した多段階かつ事前の農薬適正使用判定・現場警告機能、(2)農薬誤使用事前判定時の適正な農薬使用履歴情報（5W1H）の自動記帳機能、(3)害虫発生・農薬使用状況のリアルタイム分析と効果的な農薬使用方法の提示機能。営農現場における農薬ナビの実証試験とシステムの改良と共に、農薬ナビベースの実用的なリスク管理システムの開発実証が今後の課題である。

謝辞

農薬ナビは、実証実験に参加くださっている多数の利用者を始め、(独) 農薬検査所や農薬工業会等多くの関係機関のご協力によって開発を進めている。特に、田雑征治氏（農林水産省 消費・安全局農産安全管理課農薬対策室）には構想段階から多数の有益なご助言を頂いている。槌田博氏（生活クラブ生協連合会検査室）には、利用者の視点から数々の有益なご指摘・ご提案を頂いている。また、農薬 JAN コードの利用に関しては、須藤修

氏（全国農業協同組合連合会肥料農薬部農薬課）にご尽力頂いた。ここに記して深く感謝の意を表します。なお本稿の成果は、農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」（農薬適正使用ナビゲーションシステム（農薬ナビ）の開発）により得られたものである。

引用文献

- CBG(2005)CBG植物分類コードについて，http://www.cbg.jp/code/cbg_code.html，2005年7月25日参照．
- 堀田倫英・広川類・石井達夫(1999)PHP徹底攻略ーWebとデータベースの連係プログラミング，ソフトバンクパブリッシング，東京，323pp.
- 池戸重信・杉山純一・原耕造[編](2003)安心を届ける食品のトレーサビリティー「食」と「農」再生の切り札ー，サイエンスフォーラム，東京，pp.224.
- 伊藤淳士・喜多孝一(2005)IT技術を活用した農薬適正使用診断，北農，72(1):26-29.
- 岩手県(2005) 平成16年度 試験研究成果「農薬使用基準チェックシステム(Ai.Noh)の開発」，http://www.pref.iwate.jp/~hp2088/seika/h16/H16seika_C16.pdf，2005年7月25日参照．
- 河西朝雄(1999)Visual Basic Ver.6.0 初級プログラミング入門(上)，技術評論社，東京，447pp.
- 九州大学大学院農学研究院昆虫学教室(2005) 昆虫学データベース(KONCHU)によるこそ!日本，東アジア，大平洋地域産昆虫・クモ・ダニ類の種情報データベース，<http://konchudb.agr.agr.kyushu-u.ac.jp/index-j.html>，2005年7月25日参照．
- 的場達也(2003)安全・安心な農産物づくり，生産履歴記帳運動をサポートするJAグループの生産履歴データベース，グリーンレポート，407:2-3.
- 村上則幸・伊藤淳士・喜多孝一(2004)農薬使用履歴の自動読み取りによる超簡単リスクマネージメント，日韓農業経営・情報化フォーラム 2004講演要旨(国際コメ年サテライト会議)，91-98.
- 村上毅(2001)MySQL活用ガイドーWindowsによる高速データベース構築入門，秀和システム，東京，339pp.
- 南石晃明(2004)農薬適正使用ナビゲーションシステムと営農リスクマネージメント，日韓農業経

- 営・情報化フォーラム講演要旨, 99-108.
- 南石晃明・菅原幸治・菊地宏之(2004)農薬適正使用判定サービシステムの開発, 農業情報研究, 13(4): 301-315.
- 南石晃明・菅原幸治・渡邊朋也(2004)農薬適正使用ナビゲーションシステムの概念設計, 農業環境工学関連4学会2004年合同大会講演要旨, 134.
- 南石晃明(2005)農薬適正使用支援技術とリスク管理ー農薬ナビを事例としてー, 農業情報学会シンポジウム講演要旨, 37-44.
- 農業情報学会(2005)農業情報技術展, 農業情報学会シンポジウム2005(農業情報利用シンポジウム資料), 117-138.
- 農林水産省(2004)都道府県の病害虫等の防除基準等の適正化措置の推進状況等について(平成16年10月29日), http://www.maff.go.jp/www/press/cont2/20041029press_7.htm, 2005年7月25日参照.
- 農林水産省消費・安全局(2005)食品のトレーサビリティ・システム開発・実証事業成果報告会(配付報告書), 食品需給センター, 東京, 100pp.
- 食品関連産業国際標準システム・食品トレーサビリティ協議会(2004)食品のトレーサビリティシステム開発セミナー・テキスト, 食品関連産業国際標準システム・食品トレーサビリティ協議会, 東京, 89pp.
- 菅原幸治・南石晃明・遠藤巳喜雄(2005)農薬登録情報の数値化可能性にもとづくデータベース再構築手法, 農業情報研究, 14(2): 97-108.
- 田上隆一(2005)適正農薬規範(GAP)と農薬の適正使用, 農業情報学会シンポジウム2005(農業情報利用シンポジウム資料), 8-17.
- 田雑征治(2003)あなたの農薬使用は大丈夫ですかー農薬取締法改正と農薬のリスク管理ー, 農業情報利用「農業情報学会シンポジウム2004」, 72-80.
- 山本謙治(2003)実践 農産物トレーサビリティー流通システムの「安心」の作り方ー, 誠文堂新光社, 東京, 174 pp.
- 山本勇(2004)PHP実践のツボ・セキュアプログラミング編, 九天社, 東京, 241pp.

受付日 2005年8月2日

受理日 2005年9月2日

担当部会 生産・経営情報部会

A navigation system for propriety pesticide use: design and implementation

Teruaki Nanseki^{*1)}, Koji Sugahara¹⁾, Tomonari. Watanabe¹⁾,
Tetsuo Ohguchi²⁾, Hiroyuki Kikuti³⁾, Takanobu Suzuki⁴⁾, Hiroyuki Endo⁵⁾

1) National Agriculture Research Center, Kannondai 3-1-1, Tsukuba 305-8666, Japan

2) Sorimachi Co., Ltd. HigashiGotanda 3-18-6, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0022, Japan

3) Agro-Information Consulting Inc., Onozaki 143-3, Tsukuba 305-0034, Japan

4) Nagano Agricultural Research Center, Ogawara 492, Suzaka 382-0072, Japan

5) Yamagata Agricultural Research Center, Minorigaoka 6060-27, Yamagata 990-2372, Japan

Summary

We propose the following as a procedure for appropriate pesticide use; (1) creating a pesticide use plan and exercising judgment prior to pesticide use, (2) recording intended pesticide use and its rationale immediately prior to pesticide application. The design and implementation of a system that supports appropriate pesticide use are presented based on this procedure. This paper describes a navigation system for appropriate pesticide use (Nouyaku-Navi), which is composed of a pest control guidance facility, a pesticide use planning facility, a pesticide use plan assessment function, a pesticide use field alert function, and pesticide use recording. With a personal computer, a user of Nouyaku-Navi can readily obtain the latest data necessary for the pest control guideline making, including details of pesticides registered to control a particular pest. They can create a pesticide use plan and have its suitability assessed by the judgment server.

Mobile phone access lets this suitability assessment be carried out from the farmer's agricultural store or out in the field. The pesticide use plan can

readily be converted into a historical record of pesticide use once the assessment of pesticide application has been completed. In the pesticide use field alert function, two judgment results, "judgment up to the present date" or "judgment from tomorrow" are displayed based on the both historical pesticide use records and future pesticide use plans. Problems clarified in a 2004 trial of the prototype system with about 450 people have almost been solved in the latest version of the system. The following are the focus of current efforts; (1) the introduction of sequential judgment and planning in the pesticide use planning support facility, (2) the development of the stand alone type system of the site alert and pesticide use recording for mobile phone, (3) the further accumulation of a pesticide a Japanese Article Number (JAN) code in the data base.

Key words

Pesticide propriety use, the Agricultural Chemicals regulation Law, navigation system, and warning system

**Corresponding Author nanseki@affrc.go.jp*