

# 直売所における青果物栽培履歴管理システムの開発

## Development of Cultivation-History Management System for Direct Sales Store

竹田 裕紀\* 新田 仁\*  
Hiroki Takeda Hitosi Nitta

(2008年6月12日 受理)

キーワード：トレーサビリティ, 栽培履歴, データベース, インターネット

### 1. はじめに

最近、輸入食材から不適切農薬成分が検出され、健康への不安から食の安全・安心への関心が高まっている。日本国内で栽培される農作物に関しても、より安全・安心な食材へとの理由で、地産地消あるいは栽培者の顔が見える直売所に対して、消費者から大きな期待が寄せられている。直売所では、こうした期待に応えるべく、農作業履歴の記帳を通じて、「適切な農薬散布の地元生産者への指導」、「出荷予定の農作物の栽培履歴の厳密な審査」、「収穫から出荷までの時間短縮」などの取り組みを行い、新鮮で安全・安心にこだわった農作物を消費者に提供できるように努めている。また、消費者にとっては、地元の野菜ということで地域を基盤とした信頼関係があり、直売所では新鮮で安全・安心な農作物が販売されているというイメージが強い。つまり、一般の店舗と異なり信頼関係が集客力の主因となっていることから、不適切な農作物の排除が直売所運営の大きな鍵となる。

これまでも、人手により農作物の出荷時には、農薬散布履歴のチェックを行ってきたが、人的スキルに依存する部分が大きく、また、直売所出荷量の増加が予想される中、現行のチェック体制には限界が来ている。また、農薬の使用基準は非常に複雑で素人が判断するには難しい部分もある。そこで、本研究では、IT技術とデータベースシステムを駆使し、複雑多様な農

薬使用基準の自動判定（自動化が不可能な場合は判定の支援）を行い、農薬の誤散布防止および誤出荷防止や農作業記帳の習慣付けにも寄与できるシステム開発を行った。なお、本システムで利用する農薬情報は、(独)農林水産消費安全技術センターに於いて一括管理されており、インターネットを介して毎日、定時にダウンロードを行い情報のメンテナンスに務めている（以後、ダウンロード情報と記す）。

### 2. システムの概要

生産者の高齢化が進んでおり、コンピュータに不慣れであるということを考慮し、違和感なく操作できるよう図1に示す様な日常使用している手書きの帳票を基に、図2に示すような入力インターフェイスを設計した。

次に、農薬使用時の適正判定を行うためには、農薬情報のデータベース化が必要であるが、ダウンロード

生産履歴現況(1/1ページ) 08/5/20 10:17現在

出荷月日				
出荷月日				
施設者				

会員番号: 53	生産者名: 竹田裕紀	電話番号: 6271121	生産場所: 大阪府和泉市あゆみ野1-3-4.3	栽培面積: 7.5a
生産名: 特大/02	品種: しゅんぎく	品種: しゅんぎく		
収穫日: 2008-04-22	定植日:	収穫開始: 2008-05-10	収穫終了: 2008-07-12	出荷開始:

薬剤名	希釈倍率又は使用量	使用月日				
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
1 加ナ+05	70kg/10a	05-19				
2 加ナ+乳剤	2000倍	05-03	05-04	05-05		
3						
4						
5						
6						
7						
8						

肥料名等	項目	1回目	
		1回目	2回目
1 ヨウリン+石灰複合	施用月日	05-20	
	施用量	0.3	
2 アンモニオ過燐酸	施用月日	05-20	
	施用量	5	
3 メリット(青)	施用月日	05-07	
	施用量	1	
4 マルキ配合	施用月日	05-04	
	施用量	12	

図1 農作業栽培履歴記帳用紙

\* 情報電子部 制御情報系

肥料名	回数	使用日
コウシリン酸液	1	05-20
フルン配合	12	05-04
...	...	...

図2 栽培履歴入力画面

情報は内容が複雑なため、そのままでは、データベースシステムに馴染まない。そこで、本情報をコンピュータでの判定に使用するために、前準備として数値情報に変換できるデータと、変換できないデータとに人手により区分した。ここで数値化できない原因は、農薬の使用基準が、使用地域、栽培段階、気温、害虫の発生状況など、抽象的な尺度でしか判断できないからである。もし、このような情報を基に農薬適正判定の自動化を行おうとすれば多大な入力項目が必要となり、入力者への負担が大きくなる。生産者の現状(高齢化)を考慮すると、自動化された多くの入力項目を持つシステムを構築することは現実的ではない。比較的少ない入力項目(使用負荷)でシステムを稼働させるには、完全な自動判定システムを構築するのではなく、自動化可能な栽培履歴の判定と、人手による判定とを区別し、自動化できない部分をコンピュータがアシストすることが必要である。このことが使用者の作業負担を軽減し、コンピュータと人が補完しあうことで、実用性を高めることを可能とする。

また、農薬管理の他、昨今の環境への意識の高まりから、環境(エコロジー)への配慮は、食の安全・安心と共に実現しなければならない課題である。本システムでは、栽培過程で使用する肥料が、一般的な栽培に比べて過剰使用か否かも同時に判断できる。

このような、判定結果の表示は、生産者だけではなく、直売所で栽培内容を判定する側にとっても、有効な情報である。

なお、開発にあたっては、Postgresql, PHP, Ajax, Javascript を用いた。

### 3. 農薬使用規制の現状

直売所への出荷手順は、まず、図1の農作業栽培履歴記帳用紙を用いて、生産者から直売所へ出荷申請を

行い、その申請内容(主に農薬の散布履歴)が、適切であるか否かを人手により審査する。無農薬栽培であれば、審査に手間がかからないが、農薬を使用していると、多大な労力と時間を必要とし、作業内容に応じた専門的な知識が必要であり、担当者のスキルによって作業効率が大きく変化する。また、農薬登録情報は予告なしに変更され、昨日まで使用していた農薬の登録期限が切れて登録抹消される場合もあり、誤った判定を下す可能性も否定できない。また、栽培履歴の判定作業は、短時間で処理が行えるとともに、正確性、均一なサービスの提供が必要となる。現状では以下のような課題や直売所への出荷量の増加を考慮すると、人材のスキルアップに頼るには限界が来ている。そこで、簡便で確実な審査体制の確立を目指して早急なシステム化が求められている。

#### (1) 農薬データベース

ダウンロード情報は作物ごとに使用可能な農薬の①濃度、②使用成分回数、③収穫前日数(消費時の残留農薬値の関係から散布してから収穫までに空けなければならない日数)の3つの使用条件のほか、地域、栽培段階、害虫の発生状況、成分の点着し易さなど、複雑で冗長的な使用条件が、excel形式およびcsv形式のファイルで提供されている。このファイルには、散布効果或使用条件が記載されているが、それ以上に重要な意味は、その農薬が農薬取締法に基づき、農薬登録申請書(農薬の薬効、薬害、毒性及び残留性に関する試験成績の記載など)によって、適切な方法で登録されており、提示された使用法を遵守すれば安全に栽培・収穫が可能であるということである。つまり、農薬の防除効果よりも使用安全性を確保するための情報であり、効果が確認できても本データベースに登録されていないければ、絶対に使用してはならない。例えばキャベツに効果があったからと言って、白菜にも効くだろうと勝手に散布してはならない。それは、家庭菜園であっても(出荷しなくても)同じで、使用すれば罰金や禁固刑など厳しく処罰される。生産者にとって、本情報は大変重要でありながら、以下の原因により十分活用されていない。

#### (A) 表現方法

「1~3.3 mL/散布液10<sup>リットル</sup>」と「1~3.3ミリリットル/10リットル」など、同じ内容であるが、アルファベット表記であったり、カタカナ表記であったり複数の文字が使用されている。これらに関しては、文字列の変換を行い、データベース化が可能である。

#### (B) 記載内容が複雑

・11回以内(塗布は3回以内、休眠期の散布は1回以内、

灌注は1回以内、生育期の散布は6回以内)

- ・コナガの加害作物栽培の全期間
- ・ポット育苗時
- ・1回、但し降雨等により再処理を行う場合は合計2回以内
- ・2回以内(開花始期～満開2,3日後は1回以内、満開後1～2週間は1回以内)

以上がダウンロード情報の一例であるが、これらは、散布時の栽培段階や、害虫の発生状況、気象や地域、施用の手段など入力項目を増やさなければコンピュータによる自動判定は不可能であり、現実的には日常的な記帳(入力)作業に多大な作業負担を強いることとなる。

### (C) 作物名称の選択

一般に作物とは、ほうれん草、しゅんぎく、トマトなど具体的な作物を指すが、ダウンロード情報では、これら具体的な作物名の他、それが属する作物分類でも登録されている。また、同一分類内でも「但し、キャベツは除く」などの排他的な表記もあり、利用者は、独自の判断で、該当農作物を選択する必要がある。例えば、大根は、「野菜類→あぶらな科→非結球あぶらな科→だいこん」と作物分類されるので、使用できる農薬は、「だいこん」や「だいこん(露地栽培)」という作物名で登録されている農薬はもとより、「野菜類」、「あぶらな科野菜」、「あぶらな科野菜類」、「非結球あぶらな科」のほか「あぶらな科野菜(キャベツを除く)」、「野菜類(豆類(未成熟)を除く)」、「野菜類、いも類、豆類」などが使用可能である。作物名の追加は、独立行政法人農林水産消費安全技術センターに対して、製薬会社より随時申請されるため、使用可能農薬を適時把握することは困難である。また、作物名の表記には一定のルールは見受けられず、冗長的な表現もありデータベース化を行うには不適切である。

### (2) ポジティブリスト制への移行

ポジティブリスト制以前のネガティブリスト制では使用可能な農薬(成分)に、残留上限値を設けて規制していたため、上限値が設定されていない農薬(成分)等は規制することができなかった。そこで平成18年5月29日より、ポジティブリスト制度が導入された。本制度は、一定量以上の農薬(成分)等が残留する食品の販売を禁止する制度である。使用可能な農薬(成分)に関しては個々に上限値を設定し、使用できない農薬(成分)に関しては一律0.01 ppmと言う微量を上限値とすることで、実質的には使用可能な農薬(成分)の絞込みを行った。この結果、自らの農薬(成分)のより一層の適正使用はもとより、他者(周囲)からの

飛散による農薬(成分)の影響も考慮する必要があり、これまで以上に農薬の散布履歴の記帳が自己防衛のためにも重要になる。

### (3) 多様な判定項目

現状では、図1に示すような専用帳票を作成し、農作業終了後に記帳し、①散布時の濃度、②農薬の成分使用回数、③収穫前日数を中心に栽培履歴の判定を行っている(本システムの判定内容と同じ)。ここで生産者が使用できる農薬は、独立行政法人農林水産消費安全技術センターに登録してある約4000種の農薬が対象となり、記載された農薬を上記の3つの観点から判断する。①、③の判定に関しては、該当農薬の使用条件を吟味し判定できるのであるが、②に関しては、農薬に含まれている成分ごとに判定する必要がある。例えば、A剤に3成分が含まれているとしたら、同一農薬の散布履歴の他に、他の農薬であってもA剤に含まれている農薬成分が他の農薬に重複して含有されていないかを各成分ごとに調べる必要がある。農薬単独で判定することができないため、判定処理を複雑にしている。人手で行うには多くの時間と豊富な知識が必要となる。

一例ではあるが、含有成分の重複などを理解して使用することは現実的には不可能であるため、生産者に対して、作物ごとに数種類の農薬を推奨農薬として提示し、農薬の誤使用を防いでいる。使用農薬が限られるので、直売所にとっては履歴判定の省力化が図れるが、生産者の自由な栽培や他の生産者との差別化を阻害することとなる。しかし、本システムを利用すれば農薬の適正使用が一目で分かり、農薬選択の中が広がる。

## 4. ダウンロード情報のデータベース化

本システムを構築するにはダウンロード情報のデータベース化が必要である。しかしながら、前述のごとく、ダウンロード情報は冗長的または抽象的なデータが多く、判定基準が数値化されておらず、データベースシステムに組み込むには多くの課題が残る。

そこで、内容を人手により判定し数値化可能なデータのみ数値化を行った。つまり、

ダウンロード情報 → 人手による判定 → データベース

と言う手順でデータベース化し、数値化不可能なデータはその旨を情報として持たせ、実際の判定時には人手に判断を委ねた。この方法で、大半のダウンロード情報がデータベースとして利用することが可能となった。

(1) 収穫前日数に関するデータの数値化

75639レコード中47763件が数値化が可能であった。これにより、63.1%の判定が自動化可能である。以下のように、ダウンロード情報を数値化した。

- ・4～7月但し収穫21日前まで→21日
  - ・移植前～収穫30日前まで→30日
  - ・仮植栽培期但し収穫76日前まで→76日
- など。

(2) 散布濃度

262980レコード中、203764件が数値化できた。77.5%の判定が自動化可能である。

- ・0.2～0.3 g/m<sup>2</sup>→0.3 単位は g/m<sup>2</sup>
  - ・.25 g/株→0.25 単位は g/株
  - ・1.5倍→1.5 単位は倍
  - ・1000～1200 mL/10a→1200 単位は mL/10a
  - ・1000～1200倍→1000 単位は 倍
- など。

(3) 施用成分回数の上限值の数値化

262980レコード中、221859件が数値化されており、84.3%の判定が自動化可能である。

- ・1～2回→2回
- など。

上記以外のダウンロード情報は数値化できず、農薬使用判定時に人手により判断される。

(4) 作物名

一般的に使用されている作物名称とダウンロード情

1	カスケード乳剤	7	05-03	
	2000～4000倍		1500	2000
2	カルメート60	未	05-19	
	50～70kg/10a		70	70
3	ホトキア水和剤	未		

図3 農薬2剤散布時

1	カスケード乳剤	7	05-03	05-04
	2000～4000倍		2000	2000
2	カルメート60	未	05-19	
	50～70kg/10a		70	70

図4 農薬3剤散布時

1	カスケード乳剤	7	05-03	05-04	05-05
	2000～4000倍		2000	2000	2000
2	カルメート60	未	05-19		
	50～70kg/10a		70	70	70

図5 農薬4剤散布時

報の中で使用される名称を人手により関連付けしデータベースを構築した。

栽培品種で「だいこん」を選択すれば、農薬使用判定時には、「だいこん」、「だいこん(露地栽培)」、「野菜類」、「あぶらな科野菜」、「あぶらな科野菜類」、「非結球あぶらな科」、「あぶらな科野菜(キャベツを除く)」、「野菜類(豆類(未成熟)を除く)」、「野菜類、いも類、豆類」として判定する為のデータベースである。

5. 栽培履歴のシステムによる判定

本システムでは、前項に示す方法で作成したデータベースを基に履歴判定が行われ、①濃度、②成分回数、③収穫日数の3種類の項目ごとに、それぞれ、青(適正)、黄(要注意)、赤(不適切)の3色で散布状況の適正を表示している。

図2～5は、しゅんぎくの栽培履歴を示したものである。収穫開始予定日は5月10日である。使用した農薬は、カルメート60の他、カスケード乳剤(図2)と言われる農薬でフルフェノクスロンと呼ばれる成分が含有しており、本成分の使用上限回数は2回、収穫前日数は7日である。また、散布希釈倍率は2000～4000倍である。図3では、カスケード乳剤を希釈倍率1500倍で5月3日に散布した場合を示す。まず、希釈倍率に関しては規定濃度よりも濃いため不適切であり、農薬名及び倍率入力項目(1500と記載)の背景が赤色となる。また、成分毎の使用回数は上限2回に対して、1回であるので全体の背景色が青色表示されている。収穫前日数に関しては、収穫開始5月10日に対して収穫前日数が7日であるので5月3日の散布は適正であり「05-03」の背景色は青色となる。

さらに栽培を続け、図4は、散布濃度を適正に戻し、更に同農薬を5月4日に散布した場合の例である。散布濃度を適正に戻したため、農薬名の背景色が青色に戻った。収穫前日数が1日足りないため散布日「05-04」の背景色が赤色となる。また、成分上限の2回に達したため、全体の背景色が黄となっている。

同様に、図5は、更に同農薬を5月5日に散布した場合を示す。収穫前日数が足りないため散布日「05-05」の背景色が赤に、成分上限2回を超えて3回となったため、全体の背景色が赤となった。

N013	0.08	0.05	0.13		P:008	0.11	0.05
------	------	------	------	--	-------	------	------

図6 肥料の施用状況

以上の様に、収穫できない場合はその原因となる項目が赤色表示されるため、生産者や直売所に於いて栽培内容の確認を容易に行うことが可能である。

不適切農薬が判明した場合は、収穫日数が問題であるときは、収穫を後日にずらせば対応できるが、散布濃度と成分回数に違反が判明すれば、廃棄するしかなく、生産者にとっては甚大な被害が発生するので、施用前の確認作業として本システムを使用することを推奨している。

## 6. 肥料の使用状況

肥料の使用に法的な制限は無いが過剰な使用は河川への流出による環境への影響が懸念されている。また、化学由来肥料に頼らない有機栽培も注目されており、農薬と同様に肥料施用の管理も重要な管理項目である。そこで本システムでは、府内の一般的な栽培において使用する化学肥料由来の成分と自身の栽培過程で使用する肥料との対比を窒素、リン(図6)の成分毎に表示し、生産者に対して客観的な使用状況の把握と環境への配慮を求めている。図6は大阪エコ農作物認証制度の基準であり、平均的な栽培で使用する肥料使用量の1/2が上限として設定されている。面積0.2aの圃場に対しての施用例であり、図中の「N: 0.13」とは、本栽培に窒素使用の上限値であり、0.13 kgまでの使用であれば、窒素に関しては大阪エコの基準を満たしていると言うことである。本例では、現状では0.08 kg 使用しているため、大阪エコの条件を満たしている。同様に「P: 0.08」はリンの上限値であり、大阪エコの基準が0.08 kgであることを示している。本事例ではすでに0.11 kg 施用しているため大阪エコの基準を超えており、このため表示が赤色となっている。但し、大阪エコの基準は、標準仕様の1/2が目安であるので、標準的な栽培の上限までは、残り0.05 kg 散布できることを示している。

## 7. おわりに

安全・安心な農作物の栽培は、農作業記帳が基本である。平成20年度から「大阪都市農業の推進及び農空間の保全と活用に関する条例」が施行され、農作物の付加価値を上げていくために記帳は必要であるが、努力義務であり現状ではカレンダーなどにメモ書き程度に記載している場合もある。昨今の店舗では、栽培履歴がない農作物の出荷を認めないケースもあり、徐々に浸透はしてきているが、まだ十分ではない。記帳によるメリットが明確でないことがその一因であるが、記帳は不測の事態が発生したときに、被害(デメリット)を最小限に食い止める手段でもある。仮に不適切な使用をしていても、栽培履歴が明確であれば、直売所への出荷申請時にその事実が判明し、損害は生産者個別で済む。万が一、店頭に並んだ後に判明した場合でも、トレーバックが可能であるため、誰が生産したかが分かり、該当する農作物の廃棄で済む。もし、栽培履歴が無く遡及出来なければ直売所全体の問題となる。場合によっては産地全体に波及する恐れもあり、致命的な被害を与える場合も想定できるし、過去の事例としては存在した。栽培履歴の管理は、このような被害を食い止めるだけでなく、生産者にとっては、栽培履歴を明確にすることにより、自己防衛としての役割も果たす。

本システムでは、厳密な栽培管理を生産者自らが容易に行うことが可能である他、インターネットを活用したシステムであるので、同一情報を直売所でも確認しており、大多数の不適切な出荷を防止することが可能である。また、本システムは本府の施策でもある大阪府エコ農作物認証制度への申請書類の作成も自動的に行え、エコ栽培の推奨にも寄与し、府内農作物の安全・安心の一助となる。

なお、本システムは「環境農林水産総合研究所」、「農政室」、「農と緑の総合事務所」及び府内のJAと共に実使用に向けた検討を進めている段階である。