原著論文

市民農園参加者のための 作物栽培事例データベースシステム

野口良造^{1)*}・明石知浩²⁾

¹⁾ 宇都宮大学農学部 〒321-8505 宇都宮市峰町 350

²⁾ 宇都宮大学大学院農学研究科 〒321-8505 宇都宮市峰町 350

要旨

余暇として園芸活動を行う市民農園参加者のために、栽培技術に秀でた参加者の知識と経験を伴った栽培方法の情報提供を目的とする、作物栽培事例データベースシステム（DBシステム）を開発した。DBシステムはWeb上に構築し、利用者が情報を閲覧あるいは蓄積したい環境を整備した。その構成は、一般情報データベース、事例データベース、日誌データベース、検索エンジン、管理システムとした。一般情報データベースは、宇都宮大学市民農園で栽培された主な作物11種類の基本的な栽培方法の情報をもとに構築し、事例データベースは、参加者の市民農園日誌から抽出した211の事例データから構築した。

キーワード

事例データベース、栽培方法、市民農園、ベクトル空間モデル

はじめに

現在、市民農園が普及している。その理由は、安全な農産物への関心、健康志向、高齢者の増加にともなう余暇時間の活用、癒しのための園芸活動への参加、都市生活者の帰農への憧れなど、極めて多様である（全国農業協同組合中央会 1996）。平成 14 年度末には、市民農園整備促進法および特定農地貸付法にもとづく市民農園の開設数は 2,819、総面積は 930ha、区画数は 150,555 となり、関東の都市近郊の市民農園が増加する傾向がある（農水省農村振興局 2003）。しかし一方で、市民農園参加者のための作物栽培の情報が不足している現状がある。たとえば、全国の市民農園参加者 2,560 人を対象とした平成 14 年度市民農園に関する意向調査では、回答者の約 6 割が、充実を望む支援として、栽培指導が受けられる定期講習会の開催や、栽培の手引書の提供を挙げている（農水省統計資料 2002、図 1）。

本研究の目的は、このような市民農園での作物栽培の情報不足を解消し、さらに市民農園参加者の持つ貴重な知識と経験を伴った栽培方法の情報提供を行うために、市民農園参加者のための作物栽培事例データベースシステム（以下「DB システム」）の開発を行い、その有効性を明らかにすることにある。

そこでまず、市民農園参加者のための情報化技術を検討するために、市民農園関係の Web サイトや栃木県近郊にある市民農園の調査を行った。つぎに、事例データベース（以下「事例DB」）の手法（河野ら 1998、河野ら 2000、Otsuka and Kitamura 2002）を適用した。さらに、宇都宮大学市民農園の参加者によるDBシステムの利用結果にもとづいて、システムの有効性を検討した。

DBシステムの開発

インターネットを利用した市民農園向けの情報提供として、千葉あすみの市民農園、笠間クラインガルテン、ホンダ菜園のように、多くの市民

* Corresponding Author

E-mail: noguchi@cc.utsunomiya-u.ac.jp

<http://www.maff.go.jp/www/info/bun01.html> (2004年4月参照)

図1 市民農園参加者が充実を望む支援の内容

表1 市民農園の特徴とシステムの開発方針の対応表

市民農園の特徴と 開発方針	主要要求事項	システムの開発方針				
		一般 的情 報DB	事例 DB	農園 日誌 DB	情報 管理 シス テム	単純 ・ 小規 模
		検索システム				
(a) 作物栽培の経験不足への対応	初心者向け作物栽培情報の提供 同じ市民農園の参加者間の栽培情報・知識の交換	○		○		
(b) 小規模面積への対応	小面積な家庭菜園向けの作物栽培情報の提供	○	○	○		
(c) 園芸活動の多様性への対応	Web利用による時間制限のない情報提供 事例データの蓄積による栽培情報・知識の蓄積		○	○		
(d) 低農薬、低化学肥料への対応	家庭菜園向けの作物栽培情報の提供 同じ市民農園の参加者間の栽培情報交換	○	○	○		
(e) 栽培上級者圃場の観察	栽培上級者の作業記録、栽培情報・知識の閲覧		○	○		
(f) 地域社会形成への対応	会合議事録の公開や掲示板の設置				○	○
(g) 参加時間の多様性への対応	インターネットを利用した情報提供、閲覧、入力					○
(h) 参加継続の多様性への対応	参加者の管理を容易にする				○	○
(i) 運営規模の多様性への対応	運営コストを抑えた市民農園での使用 コンピュータやネットワークに不慣れな管理者を想定				○	○

農園の Web サイトが開設されている。また、JA 全農、タキイ種苗のように、イラスト入りで丁寧な野菜栽培法が紹介されているものも多い。しかしながら、これらの Web サイトに含まれる情報は、DB 化されていないため、検索機能がない栽培マニュアルとして整理されている。

そこでまず、栃木近郊の数箇所の市民農園、および平成 13 年度から運営を行っている宇都宮大学峰キャンパス内での市民農園（以下「宇大市民

農園」、参加者約 40 名、1 区画 $3 \times 4 \text{ m}^2$ ）を対象に調査し、市民農園の特徴を表 1 にまとめた。同表の特徴(a)～(i)に対応した要求項目を満たす DB システムとして、作物栽培の一般的な情報提供を行うことができる DB（以下「一般情報 DB」）、市民農園参加者の経験等による事例情報で構成される DB（以下「事例 DB」）、市民農園参加者の日誌を電子化した DB（以下「農園日誌 DB」）、検索システム、および管理システムの構

図2 市民農園のための作物栽培事例データベースシステム(DBシステム)の構成

図3 表示画面——詳しい栽培方法(トマト支柱立て)

表2 一般情報DBの内容

作物栽培の 入門知識 (イラスト等)	作物ごとの基礎知識や作業方法			
	—対象作物 (11種) — (ナス、 トマト、 ピーマン、 キュウリ、 エダマメ、 ダイコン、 ジャガイモ、 スイカ、 シソ、 コマツナ、 モロヘイヤ)			
	基本的な内容 (イラスト等)		作物データ (事例データの一部)	
土づくり	豆知識、	剪定	更新日	発生する病気
種選び・苗選び	苗をえらぶ	わき芽摘み	作物名	発生する虫
種まき・植付け	畑の準備	芽かき	科名	連作障害
肥料について	植付け	誘引	分類	栄養
病気の予防	種まき	受粉	栽培難易度	豆知識
水やり・追肥	わき芽摘み	摘果	栽培時期	料理
株の育て方	支柱立て	摘葉	植え付け時期	特徴
	防除	摘芯	追肥時期	
	間引き	収穫	収穫時期	
	追肥	連作障害	代表品種	
	土寄せ	害虫予防		
		栽培計画		

成 (図2) を考えた. DB システムは Web サーバ (<http://nouen.topt.jp>) 上に構築し, 検索システムや情報管理システムに必要な CGI プログラムは Perl 言語によって開発した.

一般情報 DB は, 宇大市民農園での過去 4 年間で栽培された主な作物 11 種類の基本的な栽培方法の DB とした. 一般情報 DB は, 書籍やインターネットから調べた作物栽培情報を参考にして, 栃木県農業大学校等の協力を得て作成した. その内容は, 大きく分けて, 畑の準備や畝づくりから収穫や栽培後の後始末までの基本的な説明に相当す

る「作物栽培の入門知識」, およびそれぞれの作物について土づくりや肥料, 病気の予防, 連作と連作障害などの項目について詳細な内容の「作物ごとの基礎知識や作業方法」とした (表2). また, 作物ごとの詳しい栽培方法の内容は, 宇大市民農園の参加者の意見を参考に, 図やイラストを多用した親しみやすい表示形式とした (図3).

事例 DB は, 事例 DB の先行研究 (河野ら 1998, 二宮 2001) にもとづき, 市民農園参加者の作物栽培に関する失敗例から成功例にいたる幅の広い具体的な事例を含むものとし, その内

容は、宇大市民農園参加者の農園日誌からの事例データ 211 件を用いた。これらは、一般情報 DB の内容に対するコメントや追加情報、作業時期と作業内容、作物のおいしい料理方法など多岐に及んだ（表 3）。

参加者による事例情報の入力を促すために、登録フォームを開発した（図 4）。その際、コンピュータの操作に不慣れた市民農園参加者の利用を考慮し、項目の選択と簡単入力力で必要事項が入力できるような形式とした。

農園日誌 DB は、市民農園参加者の農園日誌から参加者の栽培過程を詳細に記録し、時系列順にまとめた DB とした（表 4）。また、日々の作業の農園日誌を Web 上から簡単に入力するために、農園日誌登録フォームを開発した（図 5）。農園日誌登録フォームは、事例情報登録フォームと同様に、コンピュータの操作に不慣れた市民農園参加者の利用を考慮し、簡単な操作と該当作業のあった箇所の入力のみで農園日誌の登録が行える形式とした。また、参加者の識別番号の入

表3 登録された事例情報の一例

作物名 (項目, 提供者)	内容 (時期)
ジャガイモ (豆知識, K さん)	2001 年, 収穫の直前にテントウムシ, テントウムシダマシが大発生. 隣の畑のテントウムシダマシが No. 10・12 区画のナスに移り, 葉脈残しに. 葉を食べ尽くし, 実も虫食いに. (6 月)
ダイコン (間引き, K さん)	おろぬきダイコンは軽く塩もみして食すとおいしい. (10, 11 月)
トマト (支柱立て, T さん)	花房は片側(第一花房と同じ側)だけにつくことに注意. (5, 6 月)
全体を通して (畝作り, T さん)	その作物にあった畝を作る. ダイコン・ニンジン等は根の伸びる方向(すぐ下)には有機肥料等硬いものは入れないで, 化成肥料を混ぜて耕す. 畝は高め. ハクサイ・ジャガイモも畝は中位の高さ. 葉ものは畝を低めに. (不定時)

図4 表示画面——事例情報登録フォーム

図5 表示画面——農園日誌登録フォーム

図6 表示画面——農園日誌一覧表示画面

図7 表示画面——区画ごとの画像の表示画面

表4 登録された農園日誌の一例

項目	内容
日付	15 年度 4 月 14 日
作業時間	2 時間
土づくり	石拾い 10 分
土へ投入	堆肥エリアの堆肥 8kg
管理作業	草むしり 3 分
日付	15 年度 4 月 26 日
作業時間	2 時間
種まき・植えつけ	定植 (インゲン 10 本, つるなしインゲン 2 本, ピーマン 7 本, ミニトマト 8 本, モロヘイヤ 2 本, シシトウ 2 本, ナス 2 本, キュウリ 2 本)
感想	とても良い苗なので収穫が楽しみです。

力による任意の日誌の閲覧 (図 6) と、圃場区画と対応させた市民農園の様子が分かる画像ファイルの閲覧 (図 7) を可能にした。

検索機能

ベクトル空間モデル (北ら 2002) を用いて検索システムを開発した。本研究は、余暇として園芸活動を行っている参加者 50 人程度の市民農園を対象として。したがって、DB システムで取り扱う情報は、作物栽培のための基礎的な知識が中心となる。そのため、DB システムで取り扱う

情報量は、作物栽培情報や圃場環境情報を細部にわたって取り扱う通常の農業情報分野での情報量に比べて、少なくなることが予想される。よって、ベクトル空間モデルを発展させた LSI (Latent Semantic Index, Otsuka and Kitamura 2002) を適用するまでもなく、ベクトル空間モデルによって計算されるより単純な類似度から十分な検索精度が得られる。

ベクトル空間モデルにおいて、検索質問ベクトル q と各文書ベクトル d_j の間の類似度は、以下のような計算によって求められ、計算結果が 1 に近いほど類似度が高いことを示す。

$$\cos(d_j, q) = \frac{d_j \cdot q}{\|d_j\| \|q\|} \quad (1)$$

検索システムでは、検索の際に必要な索引語辞書の充実のために、一般情報DBおよび事例DBに出現するすべての単語を抽出し、索引語辞書の索引語として410語を登録した(表5)。なお、検索システムでは、索引語辞書ファイルの1行にある、カンマで区切られた全ての単語が同じ意味のものとして認識される。たとえば、「キュウリ、きゅうり、胡瓜、キューリ」のように、参加者によって入力の際の表現が異なるものを、同じ意味と捉えるために必要な機能である。また、一般情報DBおよび事例DBの文書ファイルの行列化を探索ごとに行うのを避けるために、各種DBに情

報が登録されたときは、管理者が行列ファイルを作成する。検索が実行されたときは、DBシステムが検索質問ベクトルの行列化と類似度の計算を自動的に行う。

類似度を示すコサイン尺度の計算を行う上で、データ量の少ない文書 d (例: トマトは赤い)は、分母の値が小さくなることから、類似度が高くなることがある。たとえば、検索質問文 q として「トマトのわきめ摘みの方法で注意すべき点は?」であれば、この検索質問文に含まれる1語の「トマト」だけの一致によって類似度は高くなり、上位の検索結果となる。経験上、全角で10~20文字程度のデータ量の少ない事例情報が、質の高い情報であることは少ない。そこで、この問題を回避するために、検索システム上で、検索

図8 表示画面——検索質問文入力フォーム

一致度	作物名/項目	内容	情報提供者
678	ダイコン	我が家では開いたダイコンを自家製に漬けて、漬物にして食べています。漬山取れとも日保ちするのでも。	アさん
596	ダイコン	おうちでダイコンは軽く塩もみして食べたり、	アさん
507	コマナ	いづれ開ききせず、ある程度育ったところで採って食べる。我が家流。	アさん
447	全体を通して	種を植え出したら、いろいろダイコンの種	アさん
447	ダイコン	種まき 9/9(開きき 9/24 10/4(追肥 同上・収穫 11/11)~作物 最初	アさん
424	ダイコン	追肥 開きのときに土寄せをしながら化成肥料を追肥する。	アさん
387	シソ(青の種)	生育してから、虫食い、葉を食われ、やたらと倒れ、ななめから次々と倒れてきます。	アさん
365	ナス	小粒な(ほうろく)実・大粒・白実	アさん

図9 表示画面——検索結果表示画面

表5 索引語辞書ファイルの内容の一例

No	索引語
1	アオガレビヨウ, アオカレビヨウ, 青枯病, 青枯れ病,
2	アオジソ, アオシソ, 青シソ, 青ジソ, あおしそ, あおじそ, 青しそ
3	アオムシ, あおむし, 青虫,
4	アカジソ, アカシソ, 赤シソ, 赤ジソ, あかしそ, あかじそ, 赤しそ
5	アキ, 秋,
6	アキサク, 秋作,
7	アキナス, 秋茄子, 秋なす, 秋ナス,
8	アキマキ, 秋まき, 秋蒔き, 秋播き,
9	アク, 灰汁, あく,
10	浅,
11	アサガオ,
12	アズキ, 小豆, あずき,
13	アスコルビナーゼ
:	
410	ワラ, わら, 藁

対象外とする文書の最小文字数が設定できるようにした。なお、データ量の少ない情報でも有益な内容である場合には、検索対象外とする文字数を「0」にして検索結果の表示件数が多くすることによって対応できる(図8)。

結果の表示画面では、認識した索引語を上部に表示し、その下のテーブルには類似度の数値、横棒グラフ、作物名と項目、どのDBにある情報かを示すアイコン、内容、および情報提供者を一覧で表示した(図9)。

100Mbps(宇都宮大学LAN)の回線から学外に設置されたサーバを利用した検索によると、検索語を100語、500語、2000語とした場合、いずれも検索結果が1秒未満で表示される。

情報管理のための機能

表1に示した市民農園の特徴(f)(h)(i)を実現するために、簡易な操作が可能な情報管理システムを導入した。整備した農園日誌DBと事例DBでは、作物栽培が未熟な市民農園参加者自身が情報を入力するため、不適切な内容の情報が蓄積される可能性がある。そこで、Web上で簡単にDBのレコードを閲覧、編集、削除、追加できる情報管理システムを開発した。

システムは、一般情報DBの編集機能、事例情報DBの編集機能、索引語辞書ファイルの編集機能を持つ。また、類似度検索のための一般情報お

よび事例情報DBに対する文章行列化ファイル作成機能、農園日誌DBの編集機能、農園参加者リストの編集機能、パスワード等による情報管理システムへのアクセス制限などを行うことができる。これらの機能は、コンピュータに不慣れな市民農園参加者やDBシステムの管理者を考慮した結果、これらの各機能は、画面上の文字入力およびマウス操作のみで簡単に操作できるものとした。たとえば、一覧表示画面上でのGUIによるラジオボタンで、各種DBのレコードの編集操作ができる(図10)。

システムは、主に6つのプログラム、各種DBのファイル、および管理システムへのログインフォームで構成した(図11)。プログラムファイルの容量は、合計で3MB程度となった。その結果、DBシステムでは、画像ファイル等を入れても16MB程度の容量となり、Webサーバへの記憶容量の負担は少ない。

実用性の検証

宇大市民農園の参加者の協力を得て、DBシステムの実用性について調査を行った。検索に要する時間は、1秒未満のため利用者はストレスを感じず満足している。しかし、いくつかの問題点が浮かび上がった。表1の「市民農園の特徴と開発方針」に対応する問題点と対応を表6にまとめる。

図10 表示画面——トマトの作物情報(一般情報DB)

図11 情報管理システムの構成

まず、事例DBに対する参加者の満足度は低く、参加者の持つ作物栽培の体験から生じた疑問が、このDBシステムによって解消されにくいことが明らかとなった。実用性を高めるためには、事例情報の増加とともに、検索に大きな影響を与える索引語の情報量を増やす必要がある。これまでの農業情報の研究事例から推定すると、事例情報、索引語ともに2000件以上の登録が必要であると考えられる。一方で、農園日誌は参加者の個人的なメモのような感覚で記録されている場合が多く、参加者全員にとって有益な情報となりえないことがある。したがって、事例情報の充実のためには、これまでの受動的な情報収集から、参加者へのインタビューなどによる口述記録等を利用した積極的かつ有効な情報収集法などが必要であると考えられる。

DBシステム全般については、宇大市民農園の参加者から良好な評価を得た。しかし、高齢者を中心とした一部の参加者は、DBシステムを有効な作物栽培情報の入手先として期待しているものの、実際の利用についての関心が低かった。これは、コンピュータの操作に不慣れな参加者が存在するにも関わらず、DBシステムの講習会などを実施しなかったことから利用者の拡大に繋がらなかったこと、特に高齢の参加者は、コンピュータの利用や操作に対して苦手意識を強くもっていること、などが考えられる。しかし一方で、60歳以下の参加者は、コンピュータ入力に対して抵抗感が少ない。よって、このようなコンピュータ入力に対する抵抗感が少ない世代の参加者が増加するにしたがって、DBシステムの利用は、徐々に浸透していくものと考えられる。

平成16年1月末、DBシステムの利用拡大のために、無線LANの利用によって、情報端末の利用が可能な小屋を宇大市民農園に設置した。また、平成16年度市民農園参加者には、農園貸し出しの条件として、情報端末からの農園日誌や事例情報の登録を義務付けた。これらの結果、市民農園参加者は、園芸作業の合間にDBシステムへの入力や閲覧を行えると同時に、農園日誌の電子化の労力が削減され、事例DBは参加者の協力によって充実していくものと考えられる。

まとめ

市民農園参加者に対して栽培技術に秀でた人間の知識や経験にもとづいた作物栽培の情報提供を行うDBシステムを、宇大市民農園を一つの対象事例として開発した。DBシステムは、管理者が簡便に情報の選別や訂正・削除を行える機能を備えている。以下では適用結果を1) から4) に、今後の課題を5)、6) としてまとめた。

- 1) 作物11種類の基礎的な栽培方法について、書籍やインターネットから収集したデータにもとづいて、一般情報DBを構築した。それによると、作物栽培の入門知識、全作物に共通する基礎知識や作業方法、作物ごとの土づくりや肥料、病気の予防、連作と連作障害などの項目についての詳細な内容を表示できる。
- 2) 宇大市民農園参加者40人の農園日誌やアンケート調査から、211件についての事例情報による事例情報DBを構築した。索引語として410語を登録し、空間ベクトルモデルを用いて、検索システムエンジンを構築した。検

表6 DBシステム開発方針に対する問題点と対応

市民農園の特徴と開発方針	問題点 (○) と対応 (→)
(a) 作物栽培の経験不足への対応	○事例データの情報不足 →口述記録等の利用による、情報の質と量の向上に向けた、積極的な情報収集法の導入
(b) 小規模面積への対応	
(c) 園芸活動の多様性への対応	
(d) 低農薬、低化学肥料への対応	
(e) 栽培上級者圃場の観察	
(f) コミュニティ形成への対応	○高齢者を中心としたコンピュータ操作が不慣れな人の存在 ○日誌電子化による管理者の負担増 →農園日誌の完全電子入力化のための講習会等の実施
(g) 参加時間の多様性への対応	
(h) 参加継続の多様性への対応	
(i) 運営規模の多様性への対応	

索結果表示画面では、類似度の数値やグラフを用いることによって事例データの一致度を比較できる。

- 3) 情報端末操作の習熟度の浅い市民農園参加者と情報管理者を想定し、情報管理システムを開発した。その結果、Web 上での容易な操作で、一般情報 DB、索引語辞書、事例 DB、農園日誌 DB、参加者リストファイル、DB 行列化プログラムを管理できるものとした。
- 4) Perl 言語による CGI プログラムを用いたシステムの管理プログラムは 2MB 以内となり、Web サーバーの記憶容量の負担を少なくできた。
- 5) 利用者は事例データの情報不足を指摘している。また、農園日誌の内容を検討したところ、情報の質と量の向上のために、口述記録等を利用した積極的情報収集法の導入が必要である。
- 6) 60 歳以上の高齢者はコンピュータ操作が不慣れな人が多く、今後 DB システムの活用を継続的に続けていくためには、参加者に対する DB システム利用の講習会の実施が必要である。

受付日 2004 年 4 月 19 日

受理日 2004 年 8 月 24 日

担当部会 生産・経営情報部会

引用文献

- 北研二・津田和彦・獅々掘正幹(2002)情報検索アルゴリズム, 共立出版, 東京, 51-89.
- 河野 司・綾部 任・人見 浩ら(2000)農作物病害虫防除支援のための総合データベースシステム「PaDB」の開発, 農業情報研究, 9(1):15-22.
- 河野 司・二宮正士・町田武美ら(1998)WWWシステムを用いた農作業日誌データベースの開発, 農業情報研究, 7(2):105-118.
- 二宮正士(2001)農林水産省を中心とする農業IT研究プロジェクトの現状と今後の展開, 農業機械学会誌, 63(4):4-11.
- 農水省農村振興局(2003)市民農園をめぐる状況, http://www.maff.go.jp/nouson/chiiki/simin_noen/joukyou.htm, 2004年4月8日参照.
- 農水省統計資料(2002)平成14年度食料・農林水産業・農山漁村に関する意向調査市民農園に関する意向調査結果, <http://www.maff.go.jp/www/info/bun01.html>, 2004年4月8日参照.
- Otsuka, A. and C. Kitamura (2002) Agriculture Case Base, Bull. Natl. Agric. Res. Cent., 1:45-56.
- 全国農業協同組合中央会(1996)開設・運営の手引き 市民農園をはじめよう, 農林統計協会, 東京, 417 pp.

Case Database System of Cultivation Method for the Participants of a Kleingarten

Ryozo Noguchi¹⁾ and Tomohiro Akashi²⁾

*¹⁾ Faculty of Agriculture, Utsunomiya University, 350 Mine-Machi, Utsunomiya
321-8505 Japan*

*²⁾ Graduate School of Agriculture, Utsunomiya University, 350 Mine-Machi, Utsunomiya
321-8505 Japan*

Summary

A case database system (DB System) was developed to inform the participants of a Kleingarten (similar to an English allotment garden) of appropriate crop cultivation methods based on participants' knowledge and experiences. The DB system consisted of a general database, case database, logbook database, search engine, and a management system.

The general knowledge database was constructed using information on the basic cultivation method for 11 varieties of crops that had predominantly

been grown in the past four years in the Kleingarten of Utsunomiya University, and the case database was constructed from 211 cases extracted from logbooks recorded by the participants. The DB system was constructed on a Web server to accumulate the knowledge and experiences of skillful participants, and to make that information available to beginners.

Keywords

case database, cultivation method, Kleingarten, vector space model

---