

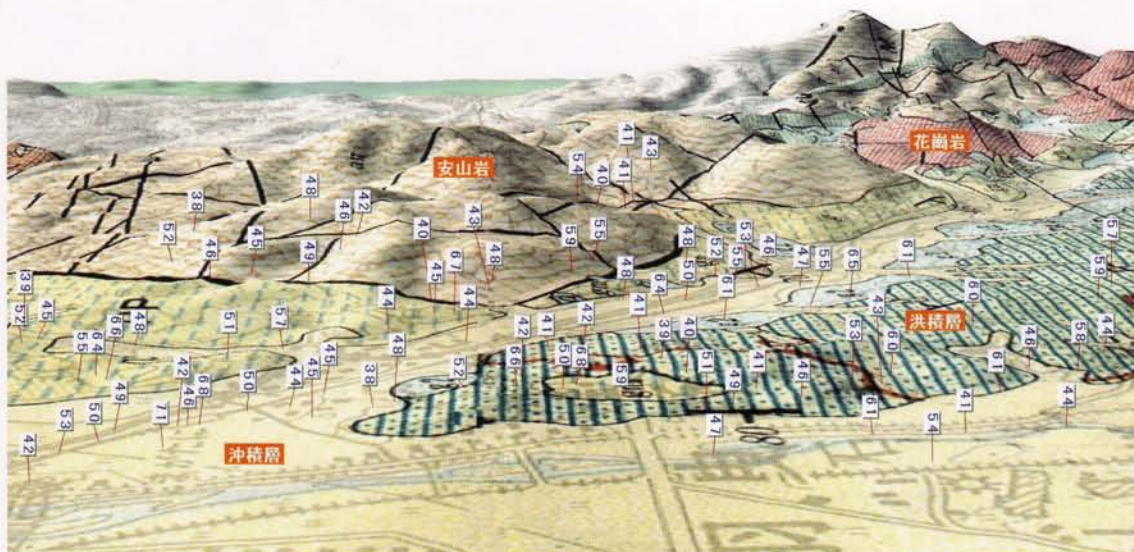
平成15年度

大阪 “食とみどり” の 新 技 術

農薬・化学肥料を **5** 割以上削減!



大阪 **エコ** 農産物



大阪府立食とみどりの総合技術センター

表紙の写真説明

左上：大阪エコ農産物認証マーク（本文13頁）

大阪府エコ農産物認証制度とは、農業と化学肥料の使用量を慣行栽培の5割以下に削減して栽培された農作物を、大阪府が市町村等と連携して「大阪エコ農産物」として認証する制度です。

このマークが大阪エコ農産物の表示マークです。栽培責任者の氏名と連絡先がセットで表示されます。

左右：大阪エコ農産物の販売状況（本文13頁）

写真は堺市のスーパーにおける大阪エコ農産物の販売状況です。

エコ農産物の栽培面積はまだまだ少なく、販売所も限られていますので、この制度やマークは府民にとってはまだまだなじみが薄いと思います。今後、府民の食への安全性を求めるニーズに応じていくため、大阪府は本制度の一層の推進を図っていきます。

下：GISソフトの活用例（羽曳野市ぶどう園の地質とpH分布 本文7頁）

フリーGISソフト（カシミール3D）を利用して、地質図と国土地理院の標高データを重ね、鳥瞰図を作成しました。

地質によりpHや保肥力に違いがあることがわかります。

目 次

この10年間の研究機能の整備を振り返って	1 頁
----------------------	-----

省力・リサイクル・低コスト技術

部分的な地中加温による高糖系カンキツ「不知火」の生育促進	5 頁
ぶどう園土壌の実態と改良対策の推進	7 頁
ー省力的診断とフリーGISソフトの活用例ー	
遠心式薄膜真空蒸発装置による青果物加工残さ搾汁液の濃縮技術	9 頁
蒸洗クッカーで脱脂した食品残さ由来飼料の品質	11 頁

特産農畜産物の育成

安全で安心な農作物を食卓に	13 頁
ー大阪エコ農産物認証制度の取り組みー	

環境にやさしい生産技術

キャベツ根こぶ病の減農薬防除技術	15 頁
そらまめ催芽種子を利用したネギアザミウマの簡易薬剤殺虫効果検定法	17 頁
肥料成分の流亡を抑える花壇苗生産技術	19 頁
ハモグリバエ類の発生予察における遺伝子識別技術の利用	21 頁

自然環境保全と活用

垂直面薄層緑化システムの開発	23 頁
糞によるニホンジカ生息状況調査手法の開発	25 頁
カワチブナ摂餌刺激物質の養殖餌料への添加効果	27 頁

この10年間の研究機能の整備を振り返って

所長 嘉儀 隆

平成14年4月、農林技術センターは新たな研究組織、食とみどりの総合技術センターとして再編されスタートした。再編2年目になるが、旧農林技術センターの発足からは40周年を迎えることになる。

この地で研究機関として、40年間にわたり試験研究を続けられたのは大変喜ばしいことであり、これまでの先輩たちの業績、また現在の職員の努力に感謝をする次第である。また、当所の前身まで遡れば明治30（1898）年に現在の大阪市東住吉区に米麦原種育成場が設置されたのが始まりであり、それから数えると106年目にあたり、歴史の重さを感じるころである。

さて、当所のこの10年は研究機関としてのあり方が問われた時期、改革の時期であった。当所の研究資源（組織、施設、予算、環境）は大きく変化し、時代に対応した方向への転換を自ら求める位置に置かれてきた。農林生物系の試験研究機関として、農業試験場のもつ機能を維持しながらも自らの蓄積した知識、技術をさらに活用できる場面への進出であり、府民ニーズを含む多様なニーズに応えること、すなわち府民に開かれた試験研究機関とすることであった。ここでは、これまでの10年間における当所の研究機能の改革と研究環境の変化について振り返ってみたい。

農林技術センターが30周年を迎えたのは1993（平成5年）であったが、当所の新しい研究方向、研究資源の活用等の議論は行政改革の一端としてすでに平成4年に始まっていた。平成4年に大阪府農林水産業振興ビジョンが策定され、その基本目標は、「豊かな『食とみどり』の創造」で、新たに定義づけられた食とみどりの振興を図るものであった。この基本目標を進める上で、農林水産系試験研究機関にはその振興方向を踏まえ、消費者ニーズの変化や情報化への機敏な対応はもとより、社会経済的な問題を含めて、総合的な機能を発揮するとともに、従来の研究分野にとらわれない、幅広い、特色のある研究が必要であることが求められた。

さらに、平成14年3月に策定された新大阪府農林水産業振興ビジョンでは、試験研究機関の役割として『農林水産物や食品等の高付加価値化など農林水産業や食品産業の振興に一層寄与するとともに、食のゼロ・エミッションなど循環型社会づくりに向けた新たな課題への対応を進めること、また自然環境の保全や都市のみどりの創造など、みどりの適正な保全と活用に向けた取り組みにより、施策を踏まえたプラン作りへの支援などを進めていくこと』とされた。

上記の試験研究を推進するために、平成7年度に農林技術センターの試験研究機能の整備方針が策定された。一つには、農林技術センターが蓄積してきた試験研究成果と人的資源を最大限活用して新たな試験研究領域の展開に対応するためには、試験研究の高度化と併せて重点化、効率化を図ることが必要であり、研究組織の再編や府立研究機関、企業、大学等間の研究開発ネットワーク化機能の強化、共同研究の推進および研究施設の高機能化など、組織体制から施設、推進システムに至る総合的な視点から試験研究機能の整備が求められた。

二つには、効率的かつ安定的な農業経営体の育成、自然生態系の保全や緑化の推進などに向け、技術ニーズの的確な把握、試験研究成果の円滑な普及や施策における積極的な活用を図るため、普及指導機関との連携を強化することが課題とされた。

当所ではビジョンを踏まえ、平成8年に試験研究中長期計画体系を策定し研究方向を整理した。そこには、大テーマとして(1) 効率的かつ安定的な農業経営体育成に向けた技術、(2) 豊かな食生活のための農畜産物開発と資源の有効利用技術、(3) 自然環境保全、活用と多様性のある緑の創出に関する技術の開発を立て、その下に7つの中テーマを、さらに中テーマの下に取り組むべき課題として34課題を設定した。

平成14年度に新たに策定した試験研究中長期計画体系では府民ニーズの視点に立ち、3分野、8研究

方向、23テーマの中にそれぞれの研究課題を整理した。

3分野と研究方向は次のように整理した。

1 大阪農業を支える技術

(1) 都市農業に適した低負荷型農業技術の開発

(2) 特産農産物の高品質・省力的生産技術の開発

2 豊かな食と生活を支える技術

(1) 食のゼロ・エミッション技術の開発

(2) 新たな特産農畜産物の作出と育成技術の開発

(3) 農畜産物の品質、評価、流通、加工技術の開発

3 みどり豊かな生活を支える技術

(1) みどり資源の評価・保全・利活用技術の開発

(2) 都市のみどり環境と内水面の水質保全技術の開発

(3) 水生生物や水域環境の保全に関する調査・研究

研究方向の下には23のテーマを体系化した。

1の分野は取り組むべき研究方向、課題を重点化する、**2**は拡充を、**3**は新たな展開として位置付けた。当所の試験研究はこの体系下のもとに実施しており、平成18年度まではこれらの課題を実施して行く計画である。さらに新たなニーズをとりあげた課題もそれぞれの研究方向の中に整理し、予算化等を行って行く予定である。

試験研究の効果的・効率的な推進を図るため、能勢農場の廃止（平成10年3月）や能勢種畜場の廃止（平成11年3月）を行い、研究機能の一部を本場に集約するとともに、平成12年度には研究部門の一部再編（食品・資源部の設置）を行った。さらに平成14年4月には淡水魚試験場、緑化センターの統廃合を含めた研究部門の再編を行い、名称も「**大阪府立食とみどりの総合技術センター**」と改称した。

研究組織も横断的に、効率的な課題の解決に向け人材を投入できるものとした。部の再編、研究室の廃止、研究室長の廃止、そしてグループ制の導入、

グループリーダーの配置により、解決すべき課題に対し横断的な研究体制とした。

この10年間職員定数の相当な削減になったが、研究職の採用については、今後当所として必要な分野をこなせる人材の確保や、緊急に解決を迫られる課題に対して、任期付研究員の採用を取り入れ研究の推進を図ってきている。

施設整備については、所として力を入れようとしていた食のゼロ・エミッションに関する先端研究の方向性が評価され、研究施設の整備が国庫補助（文部科学省）として認められたことから、これを機に所内に分散した実験室を集約し、研究領域の再編に対応できる、効率的な利用が図れる共通型実験室として食のゼロ・エミッション先端研究施設を2001年（平成13年6月、竣工）に建設し、産・学との共同研究の強化を図ってきた。

普及との連携を図るため、中央農業技術指導センターを設置（平成8年）し、その後、農業技術指導部と改編（平成14年）を行い、専門技術員の研究企画への参画、行政のニーズに即した研究課題の設定、研究成果の円滑な普及を図るため、現場即応型技術の開発・実証及び普及までを一貫して取り組む機能を整備し、さらにその機能強化を模索している。

この10年間の研究予算の獲得はだんだん厳しくなっており、財政状況の悪化で府費は大幅な削減を余儀なくされ、国庫事業に対する府の補助も困難な状態になってきている。一方、国の研究補助事業の見直しも行われ、従来の各府県に分配的な、小規模的な研究補助金は削減され、新しく大型で、課題提案公募型の競争的な研究予算の仕組みになり、さらに課題の実施には産・学との連携を前提にした研究体制が求められている。一府県の特異な課題はなかなか共同研究の課題になりにくくなり、行政ニーズの緊急性のある課題に対する予算的な対応として、どのような課題で府単研究費を要求できるのか再考する時期にもきている。競争的研究資金の獲得（農水省等の提案公募型予算、文部科学省の科学研究費、府の提案公募型の予算、研究助成団体等）はますます必須となり、従来の組織従属型からネットワーク型の体制で研究計画、研究費の獲得を目指すことが要求されることになろう。

近年、企業等からの開発ニーズを受けて行う受託



屋上に太陽電池パネルを設置した「食のゼロ・エミッション先端研究施設」

研究の伸びは著しい。かなり以前に、私が受託研究の必要性を主管課と相談した時には大変な非難を浴びたことを思うと、時代は動いているという実感である。受託研究を通じて新たな研究ネットワークを構築し、研究の裾野を広げる努力が今後も一層必要である。

これまでの、ややもすれば一旦予算をとって試験研究が進めば、その成果の評価は厳しく査定されることなく流れていたが、近年、競争的研究資金では外部評価委員会が設置され、その中で課題設定の事前評価、実施中の中間評価、事後の評価を受けることになってきている。計画の修正、中止、予算の減額等がなされており、効果的、効率的な研究予算の執行、研究の推進が求められている。これらは当然のことであり、我々はこれをクリアできる力を発揮しなければならない。

我々が得た研究成果はこれまでにどれくらいあるのだろうか。この10年間で、学会等の学術誌に投稿数は298課題、口頭発表数は258課題、成果のPRのために雑誌等に投稿されたものが193題である。研究員数で割ると、1人当りの数としては多くはない。農林生物系の研究課題の成果を出すのに時間がかかることがうかがわれるが、やはり成果はできるだけ速やかに色々な媒体を通してPRすることがますます

重要であると言っても過言ではない。

研究成果の出口をさらにはっきりさせるため、平成8年度に当センターの刊行誌である「大阪農業」を「大阪“食とみどり”の新技術」と題する刊行誌に再編し、成果、それも役に立つ技術などを収録したものにした。

平成8年度から14年度までの7年間に掲載された成果数は128課題で、課題は項目別に（1）省力、低コスト、リサイクルが26課題、（2）農畜産物の高品質化技術が23課題、（3）特産農畜産物の育成が31課題、（4）環境にやさしい生産技術では35課題、（5）自然環境保全の活用は13課題が発表されている。（5）の成果は少ないが、今後みどり分野の技術開発が進めば期待される分野になるだろう。発表された成果は普及、行政等で役立つことが前提であるが、今後さらに成果のフォローを続けることを忘れてはならない。

研究成果をこのように一つの成果集としてまとめ、その内容もどのように役立つのか明らかにして行けば、我々が何をしているのかを明確にする意味を持ち非常に大切なことである。企業では製品（研究成果）と商品（役に立つ成果）と区別されるが、我々の研究もその成果の発表数からすればもう一段階上の製品・商品開発の努力が必要と感じている。

特許も研究成果を示す大きな指標である。この10

年間に登録の取れた特許は国内8件、海外1件、実用新案2件、種苗登録されたもの2件、そして特許出願中は11件で、他府県に比較してその数が多いと自負している。

この10年間当所は改革の時期であったが、その中で成果を上げてきたことは高く評価されて良い。当所の改革はこれで終わりではなく、行政の中の研究機関として独立行政法人化を含めたそのあり方、研究方向、食の安全・安心や快適な生活環境の創出など社会に貢献すべきテーマの構築、研究予算の確保、研究環境の改善等より一層議論されていくだろう。さらには研究業務にたずさわる職員には、たとえば、機関の方針が変われば自分の専門を生かしながらどのように研究開発に貢献できるか、あるいは自分の専門分野を踏み台にして新しい領域を広げることができるか等の柔軟性、さらには専門分野を使いながら他分野の人とも仕事ができる能力を養う等の意識が求められるだろう。

現在、国も地方も試験研究開発システムを作りかえる最中にあるが、基本的には試験研究を推進するのは研究員の研究開発力であり、これらをベースとし、組織的にまたはネットワークを組んだ研究が実施される体制、これらを支える研究管理システムの運営を軌道に乗せていくことが次の大きな課題である。

我々の成果は、生産現場に、府民ニーズに、社会に対して、より一層役に立ち、自慢できる成果でありたいと思う。我々が成果が見える喜びを大切にすれば、そこから得られる次への研究課題へのヒントや問題の提起がなされ、さらに試験研究の前進につながると考えたい。

当所の改革の作業に当たって、各方面から多くの方々のご助言、長期にわたるご支援をいただき、改革を進めることができたことに深甚の謝意を申し上げます。

部分的な地中加温による高糖系カンキツ「不知火」の生育促進

1 目 的

近年、果実の消費志向はますます高品質化し、カンキツでも高糖系と呼ばれる糖度の高い品種に人気がある。しかし高糖系品種では果実に養分が集中するものが多く、枝葉や根の生育が低下したり、隔年結果して生産が不安定になる傾向がある。「でこぼん」の愛称で知られている代表的な高糖系カンキツ「不知火」もこのような性質を強く持っている。

そこで、地温が低いために根の活性が低い冬から春に温床線を用いた鉢底加温及び部分加温による、「不知火」の枝葉と根に対する生育促進効果を検討した。

2 方 法

(1) 鉢底加温

2000年3月に、不織布鉢（直径30cm、培土の深さ25cm）に植え付けた3年生「不知火」（カラタチ台、M16弱毒ウィルス接種苗）を無加温ハウスに25cmの深さで埋設し、加温区には鉢底の5cm下に200V、500W、発熱部全長40mの温床線を2.0m×2.5mに敷設した（第1図）。さらにその5cm下には断熱のために厚さ2cmの発泡スチロール板を敷いた。無加温区は温床線を敷設せず、その他は加温区と同様にした。加温は11月12日から翌年4月5日まで行った。

(2) 部分加温

雨よけハウス内に地植えした8年生「不知火」（カラタチ台、樹冠直径1.2～1.7m）を供試した。加温樹には6個の発熱体を主幹より半径50cmの円周上に埋設した（第1図）。発熱体は長さ35cm、直径8cm程度の円筒の下部25cmに、3cm間隔で温床線（鉢底加温と同製品）を巻き付けて作製し、樹冠下に埋設し、部分加温した。加温は11月16日から翌年5月31日まで行った。

3 成果の概要

(1) 鉢底加温

ア 地温の分布

サーモリレーの感温部を設置した深さ25cmの不織布鉢底部ではほぼ25℃±1℃に保った。電力使用量は日照時間が短いほど多い傾向が見られたが、感温部の位置で1℃・m²・日当たり平均98Whであった。

浅い箇所ほど加温による地温の上昇は小さく、逆に気象の影響を強く受けるために深さによる温度差を

生じたが、同じ深さの部位間では差がほとんどなかった（第1表）。

第1表 鉢底加温における深さと地温（4月20日）

深さ (cm)	無加温区 (°C)	加温区 (°C)
2.5	13.5 ～ 23.0	16.0 ～ 27.3
10.0	16.1 ～ 21.5	18.4 ～ 26.0
15.0	16.7 ～ 19.3	22.0 ～ 24.5
25.0	18.7 ～ 19.6	25.5 ～ 27.3
地表 100	10.5 ～ 28.2	10.5 ～ 28.2

左：最低温度 右：最高温度

イ 樹の生育

加温区では萌芽盛期が2月19日で、無加温の3月8日と比べて17日早められ、その後も新梢の伸長や出蕾が早く（第2図）、開花始めは3月25日で、無加温の4月5日より11日早かった。また加温区の供試樹は主幹の基部からの新梢発生がみられ、樹形が無加温よりもコンパクトであった。

供試樹を4月5日に解体調査したが、全体重及び樹体各部の重量比率にはほとんど差がなかった。

前年3月の植え付け時からの全体重の増加率にも有意差はなかった（第2表）。

第2表 鉢底加温における樹体各部の重量（4月5日）

	全体重	枝 葉	主 幹	根*	
	g			細 根	太 根
加 温 区	494	(50)	(13)	(22)	(14)
無加温区	467	(48)	(15)	(22)	(14)

() 内：全体重を100とした樹体各部の重量比率

*φ2mm以下を細根とした。

(2) 部分加温

ア 地温の分布

サーモリレーの感温部を設置した深さ15cm、発熱体から5cmの箇所で地温は22℃～25℃に保たれた。発熱体1個当たりの電力消費量は33Whであった。また、電力使用量は感温部の箇所で1℃・樹・日当たり256Whであった。

発熱体より5cmの距離では、深さ5cmは気象の影響を強く受けたが、深さ25cmと15cmはいずれも加温期間を通じて天候による影響が小さく、一日の変化の幅も2℃以下であった。深さ25cmの地温は深さ15cmの

地温より数℃低かった。加温による地温の上昇は発熱体から離れるほど小さくなったが、主幹部や発熱体から樹冠外方向へ30cmの部位でも見られた(第3表)。

イ 樹の生育

加温区は無加温区より萌芽が5日、開花盛期は3日早く、新梢の発生と着花数もやや多かった(第4表)。7～8月における幼果数も加温は多く、摘果によって除いた果数が無加温の1.45倍であった。細根量には加温による増加効果はなかった。また、温床線に接した根には高温障害は見られなかった。

4 普及に向けて

鉢底加温は根域制限栽培や大苗育苗に、部分加温は設置と撤去が容易であるので、既設園や一時的な地中加温方法として取り上げた。いずれの方法でも「不知火」の生育が促進されたが、地温と地上部の気温の差がさらに大きいハウス栽培ではもっと大きな促進効果が得られると考えられる。夜間電力の使用や、さらに他の熱源の利用等によるコスト削減及び長期の生長量への影響、他の樹種での検討も必要である。

なお、この研究は社団法人農業電化協会の受託研究として行った。

(都市農業部 都市園芸G 主任研究員 加藤彰宏)

第3表 部分加温における深さ15cmでの発熱体からの距離別地温

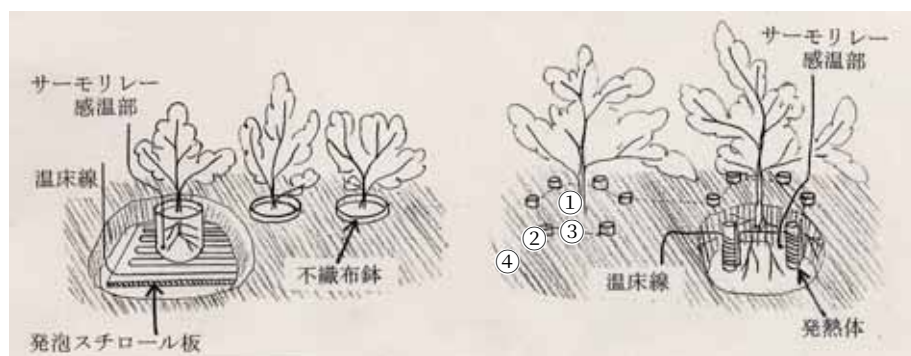
月 日 天 候	地 温(℃)					気 温 (℃)
	無加温区	加 温 区 （ 発 熱 体 か ら の 距 離 ）				
		主 幹 部 50 cm ①	発熱体より 5 cm ②	発熱体の 中間 25 cm③	樹冠外側 へ 30 cm ④	
3月3日 晴	9.1～11.6	16.0～18.2	22.3～23.7	18.4～20.0	12.9～15.8	1.1～20.5
3月5日 雨	8.4～ 9.8	16.0～16.8	22.2～23.5	18.3～19.0	12.3～13.9	2.6～12.0

左：最低温度，右：最高温度

①～④は第1図に示した位置

第4表 部分加温における新梢の発生及び着花数 (4月25日)

	萌芽盛期	開花盛期	旧葉 100 枚当たり		1新梢重 g	新葉数 1新梢
			着花数	新梢数		
加 温 区	3月17日	4月29日	35	38	1.09	5.0
無加温区	3月22日	5月2日	29	30	0.93	4.8



鉢底加温

部分加温

〔図中の①～④は地温測定箇所
第3表に対応〕

第1図 地中加温の方法



上：加温区 下：無加温区

第2図 鉢底加温における
萌芽及び着蕾の状況
(3月20日)

ぶどう園土壌の実態と改良対策の推進 —省力的診断とフリーGISソフトの活用例—

1 目 的

羽曳野市東部のぶどう園は、二上山系の安山岩や洪積層の一種である砂や粘土（淡水成粘土や一部に海成粘土も含む）等の各種母材からなる複雑な土壌構造である。1980年代の調査結果を見ても土壌pHは3～7と多様な土壌条件を示していた。前回の調査から20年近くの時が流れ土壌の状況も変化していることが予想されたので、今回実態調査を行った。

今回は前回の結果をデータベース化し、それを利用して可能な限り省力化し、前回をはるかに上回る点数を、少ない労力で正確な診断を行うことを目指した。

さらに、簡易なフリーGISソフトを利用して、使いやすいデータベースを作成することも併せて試みた。

2 方 法

- ・調査地域：羽曳野市ぶどう栽培地帯
- ・調査点数：246 か所 246 サンプル
- ・調査項目：pH、交換性石灰、苦土、カリ、可給態リン酸、硝酸態窒素、水溶性ホウ素、腐植含量
以上に加え省力的に導き出した項目
CEC(塩基交換容量)、処方箋(改良対策)
- ・利用したパソコンソフト：EXCEL、カシミール3D
(フリーGISソフト)

3 成果の概要

(1) 羽曳野市ぶどう園土壌の実態

ア 土壌の化学性

調査地域は、沖積から洪積層、二上山系の安山岩にわたる幅広い地質で栽培されており、CEC(塩基交換容量)も地質を反映して洪積層(砂質)の6me/100g程度から安山岩の30me/100g程度に及んでいた。全般に土壌のpHは酸性に偏っている園が多かった。しかし、一部の水田転換の園ではpHが高いものも認められた。また、腐植含量は少ない園が多く、ホウ素含量も比較的少なかった。

イ 養分状態のビジュアル化

これらの養分状態を地質図を読み込んだフリーソフト(カシミール3D、杉本智彦氏作成)を用いてプロットしたところ、安山岩系の地質が分布する地帯はCEC(塩基交換容量)がきわめて高く、pHが低い等、地質に応じて偏りがみられた(第1・2図)。このよ

うな分布図の作成は、カシミール3Dを利用すると従来の手作業と比較してきわめて短時間で作業が可能で、しかも地形を容易に立体化できるので、生産現場で理解しやすい地図として利用できることが特長である。

ウ 処方箋作成の自動化とその活用

従来は、詳細な処方箋の作成にかなりの時間を費やしていたが、EXCELのIF関数等を用いて多量の点数でも短時間に処方箋が作成できるようにした。また、土壌が酸性の場合には、適正な苦土石灰の必要量を決定する必要がある。その計算の基礎となるCEC(塩基交換容量、いわゆる保肥力)の測定にはきわめて労力がかかる。そこで、この測定を行わずに、過去の同じ地域の分析データからpHと塩基含量がわかれば、CECを類推できるような計算式を作成し地図にプロットしたところ、安山岩地帯できわめてCECが高かった(第2図)。さらに、その数値から計算した苦土石灰必要量をEXCELの自動計算を用い処方箋に組み込まれるようにした。また、pHや交換性苦土、カリ、可給態リン酸、腐植含量等の数値が基準値に達しているかどうかを、IF関数を用いて判定し、それに応じた語句が、別のシートから参照できるようにし、それらをつなぎ合わせる関数を用いて一つのセルに表示した。

これらによって、処方箋(土壌改良対策)を作成する時間が大幅に短縮できた(第3図)。

4 普及に向けて

このEXCELファイルを用いることによって、普及センターや農協でも分析データーを入力するだけで自動的に処方箋を作成することが可能となった。また、この処方箋をカシミール3Dの地名データに貼り付け、現場においてノートパソコンで場所を確認しながら対策法を参照できるようにした(第4図)。今後このような、現場でのパソコンの利用が進展し、普及や研究がさらに効率化・スピードアップされることが望まれる。なお、最近、太子町や大阪狭山市のぶどう園を同様に調査したところ、pHが高い園が多数見うけられ、pHの低い園が多い羽曳野市の例とは大きく異なることが明らかになった。このことは、傾斜地の多さ等の条件の違いによるものと考えられるが、興味深い問題である。最後に土壌採取や調製等に尽力いただいたJA大阪南及び南河内農

と緑の総合事務所農業改良普及センター、当所農業技術指導部技術推進課の各位に感謝いたします。

(都市農業部 土壌管理G 主任研究員 辰巳 眞 研究員 磯部武志)

第1図 羽曳野市ぶどう園の地質とpH分布

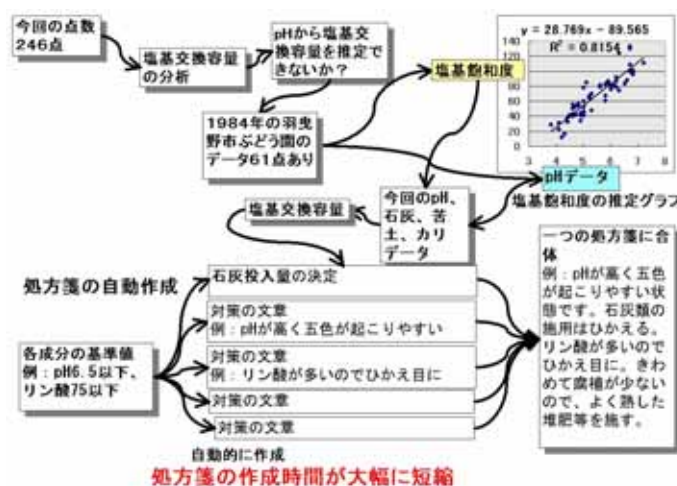


(国土庁発行地質図、中世古、中川ら作成をカシミール3Dで立体化、標高データは国土地理院発行の数値地図を利用)



第2図 羽曳野市ぶどう園の保肥力推定図(単位はme/100g)

(デジタル・アース・テクノロジー社提供の航空写真をカシミール3Dで立体化、標高データは国土地理院発行の数値地図を利用)



第3図 処方箋(土壌改良対策)の省力的作成法



第4図 地点情報の内容

カミル地図上の農家名を右クリックすると現れる改良対策と位置情報

遠心式薄膜真空蒸発装置による青果物加工残さ搾汁液の濃縮技術

1 目 的

従来、食品工業における濃縮・乾燥工程では、一次品質というべき濃度、含水率に重きをおいた処理が重視されてきたが、最近はその素材が保持している機能性や優れた品質の維持が重要視されるようになってきた。例えば、酵素、微生物では活性の維持が重要であり、多くの食品では、ビタミン、蛋白等の栄養素や香り、風味、また、最近注目されている健康食品の活性成分の保持が求められるようになってきた。一般的にこれらの要素は熱や酸素の影響を受けるので、濃縮・乾燥工程においては処理条件が重要になる。その点、遠心式薄膜真空蒸発装置（商品名：エバポール・ラボ）は、品温を比較的低温に保ち、かつ加温時間が極めて短いので、熱による劣化が少ないのが特徴で、熱変性を受けやすい物質及び沸点の高い物質の蒸発、濃縮、精製等の操作に使用されるという実績を有することから、その実用性について、パイナップル加工残さ搾汁液の濃縮試験で実用性を検討した。

2 方 法

(1) パイナップル加工残さの分離・搾汁

ア 供試試料

加工工場において、パイナップル果実から缶詰、ジュース等に加工された残さで、外皮、芯、茎、葉の一部を含むものを採取した。

イ パイナップル加工残さからの果汁等の調製

府立産業技術総合研究所に製作を依頼した果肉分離・搾汁装置を用いた。

(2) 果汁の精製

得られた果汁は、連続高速遠心器を用いて、1,500rpmでさらに残さを連続分離除去した。ここで製造された果汁を濃縮試験の果汁とした。

(3) 搾汁液の濃縮

遠心式薄膜真空蒸発装置（第1図、第2図）を用い、濃縮は排出される濃縮液を連続して装置に導入する循環濃縮方式で行った。操作条件は操作真空度9.4kPa、加熱温度50℃、蒸発温度40℃で行った。

濃縮前後で、ブロメラインによる蛋白質分解活性を測定した。

3 成果の概要

(1) 果汁等の調製

果肉分離・搾汁装置は果肉分離工程、搾汁工程、ろ過工程からなり、連続処理が可能であり、パイナップル加工残さから果皮、果汁絞り粕、果汁を分離調製することができた。最終的にパイナップルの加工残さの投入量120kgから、ろ過果汁45.5lを得た。分離行程の所要時間は120kg処理するのに要する時間は約6分30秒であり、非常に迅速な処理が可能であった。しかし、ろ過工程に時間がかかることがわかったため、作業の迅速化のためには、ろ過工程でパイプレーターによる振動やプレス機による圧縮等の改良の必要性が考えられた。

(2) 果汁の精製

次の濃縮装置にかけるためには、さらに果汁の精製が必要であった。今回は、連続操作にこだわったため、連続高速遠心器を用いたが、二重ガーゼのろ過でも精製は可能であると考えられた。

(3) 搾汁液の濃縮

Brix（糖度）9.1の果汁14l から最終Brix36の濃縮果汁3.5l（容量ベースで4倍濃縮液）を得ることができた。濃縮中に固形物の析出は認められなかった。しかし、今回の試験では、真空度を上げると泡沫が認められたため、真空度を上げることができなかった。結果として、4倍に濃縮するのに約3時間30分を要した。試料が特に発泡しやすい性質を有していたために真空度が上げられず、従って、加熱温度も上げることができなかった。その結果、加熱温度（50℃）と蒸発温度（40℃）の差が十分とれなかったことが時間のかかる原因であったと考えられた。しかし、このような発泡性の著しい溶液を大量に濃縮することは、消泡剤を使用しても実験室レベルで通常行うエバポレーターでは、きわめて困難であると考えられることから、本装置の使用により、酵素活性の低下はあるものの、それを最小限に押さえながら、効率よく濃縮が可能であったことの意味は大きいものといえる（第3図）。

4 普及に向けて

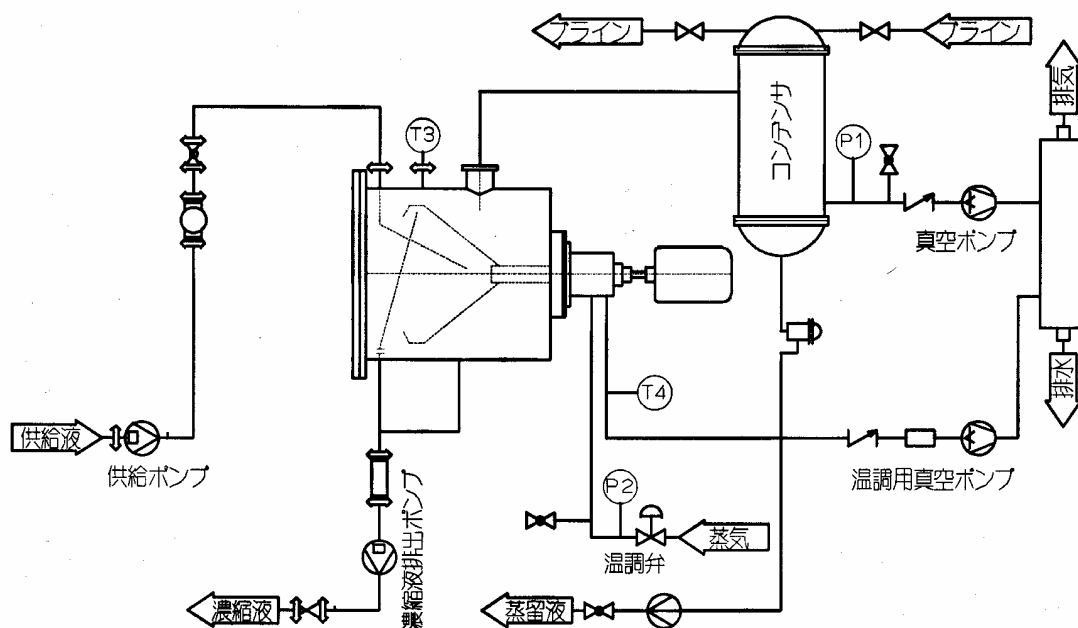
青果物中には大根のアミラーゼ、パイナップルのブロメライン等の酵素やビタミンC、アントシアニン等、体に良いと言われる機能性成分が多く含まれている。規格外や生産過剰、病虫害を受けた青果物や可食部以外はパイナップルと同様、廃棄されることが多い。これは有益な資源を無駄にすることになるので、これら使用されな

い青果物を搾汁し、その搾汁液を酵素やビタミンが分解しない条件で濃縮することが出来れば、機能性を保持した新しい食品素材の開発に繋げることができると考えられる。

今回、紹介した遠心式薄膜真空蒸発装置による青果物加工残さ搾汁液の濃縮技術において、熱変性を受けやすい酵素等を効率良く濃縮できたことから、この技術は青

果物だけではなく、各種調味料、エキス等食品加工での濃縮に利用することが期待できる。本技術は今後、民間会社等との共同研究などにより活用していくことになっている。

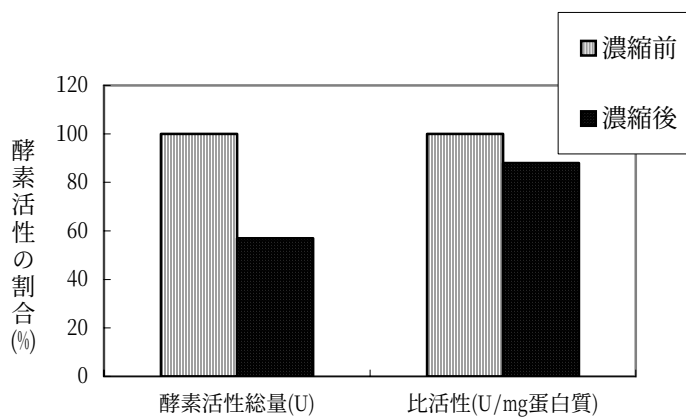
(食品・資源部 品質科学G 主任研究員 中村 隆
主任研究員 因野要一)



第1図 遠心式薄膜真空蒸発装置（エバポレーター・ラボ）概念図



第2図 遠心式薄膜真空蒸発装置の全景



第3図 濃縮による酵素活性の変化

蒸洗クッカーで脱脂した食品残さ由来飼料の品質

1 目的

養豚飼料として食品残さを利用する試みは古く、食品残さとしてパン、菓子、ラーメン(乾燥生地)、雑残飯、餃子の皮などがあげられる。しかし、食品残さには不飽和脂肪酸を多く含み、これらの給餌による豚肉の軟脂の発生が問題である。特に、レストランやホテル等の厨芥残飯には、リノール酸やリノレン酸など不飽和脂肪酸が多く含まれるため、軟脂が発生し易い。防止策としてカポック粕の給与があるが、その利用による軟脂発生防止にも限界がある。そこで、厨芥残飯から融点が低く、軟脂発生の原因になる不飽和脂肪酸を除去できるシステムの開発が望まれている。その一法として、筆者らは、蒸気で加圧した釜の中に残飯を入れて脂肪を軟らかくし、熱湯を注入して残飯中の脂肪を蒸洗し、さらに、240～260℃の過熱蒸気で乾燥することによって融点の低い不飽和脂肪酸を揮発させるとともに、高温下で酸素と接触させないようにすることで脂肪の酸化を防ぐ新しいシステムを構築したので紹介する。

2 方法

厨芥残飯から水分と油分を分離するため、蒸気による加熱・加圧、熱湯噴霧できるメッシュバッグ付きパッチ式蒸洗クッカー(第1図)、洗浄液の油分分離装置、及び過熱蒸気循環・ロータリーキルン乾燥機(第2図)などから成る蒸洗クッカー・過熱蒸気乾燥システムを構築した。蒸洗・乾燥は耐圧釜の中のメッシュバックに原料投入量を25kg/回投入し、蒸気を送ることで内圧を0.2MPa、品温を90℃まで上昇させ、2分間保持した後、7または10Lの熱湯を残飯内まで伸びたノズルから注入して、油分を洗い出した。注入終了後10分間保持し、徐々に内圧を大気圧まで下げた。大気圧に下がった時点でクッカーを開け、洗浄された残飯をホッパーに移し、スクリュコンベアでパドルミキサーまで移送し、循環している乾燥残飯と混合した。乾燥残飯と水分を多く含む残飯の混合物を無酸素状態で乾燥するため、入口で240～260℃の過熱蒸気を導入しているロータリーキルンで乾燥した。ロータリーキルンで乾燥された残飯は循環してパドルミキサーに戻るものと製品として一部取り出されるものに分けられた。

また、乾燥に用いた蒸気をサイクロンで集塵後、過熱蒸気作製機に戻すことによって消費エネルギーの節約を目指した。蒸洗処理によって発生した洗浄排液は油分

分離槽に導入し、油分を分離することによって燃料としての利用を検討した。また、油分分離後の廃液はメタン発酵槽へ導入した。

3 成果の概要

実験に用いた厨芥残飯は、重量25kg/回、水分73.8～74.4%、粗脂肪(油分:乾物換算)22.3～33.2%の残飯で、90℃で2分間加熱し、90℃の熱水10L噴霧後10分間0.2MPaに維持して蒸洗処理することによって、重量21.8～23kg、水分72.8～76.1%となり、粗脂肪が15.4～16.2%に低下した。その後の過熱蒸気乾燥によって、水分8.7～9.4%、粗脂肪7.9～9.3%の乾燥飼料が製造できた(第3図、第4図)。また、90℃の熱水10Lを投入ノズルから直接噴霧することによって原料中の塩分が半分以下に除去できることがわかった(第5図)。残飯油脂中の60%以上がオレイン酸とリノール酸で、蒸洗乾燥処理後は低分子の脂肪酸が相対的に少なくなる傾向があった。

蒸洗後、油分と塩分などが含まれる分離廃液はドレンから油分分離装置に入る。分離廃液装置で比重の軽い油分がうまく分離できれば、燃料としての利用も考えられるが、比重の違いだけで分離しようとした本装置ではエマルジョン化しているため、油分だけを取り出すことはできなかった。したがって、分離廃液はすべてメタン発酵装置でガス化してボイラーの燃料としての利用を考えなければならなかった。

ロータリーキルン出口で過熱蒸気の温度を110℃ぐらいに保たないと乾燥せずにかえって残飯が吸湿する。原料乾燥は先に乾燥した残飯と原料残飯をパドルミキサーで混合され、澱粉質が多い残飯が乾燥機内部で団子状になるのを防ぐような循環システムになっている。ただ、パドルミキサー内部での混合状態を確認するため点検口を開けると、そこで残飯中に残っている油分が酸素と接触し、過酸化脂質になる可能性が高い。ロータリーキルン内では過熱蒸気により入口温度が240℃～260℃になるように設定されているので、低分子の油分が揮発して全体としての油分がさらに低下した(第3図)。

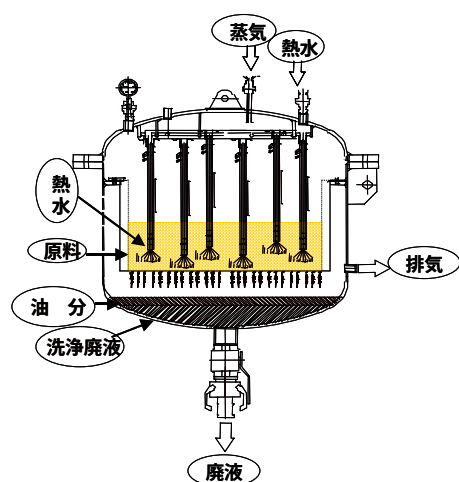
4 普及に向けて

年間に排出されている食品廃棄物1,940万トンのうち、一般家庭から出されるごみ1,000万トンを引き

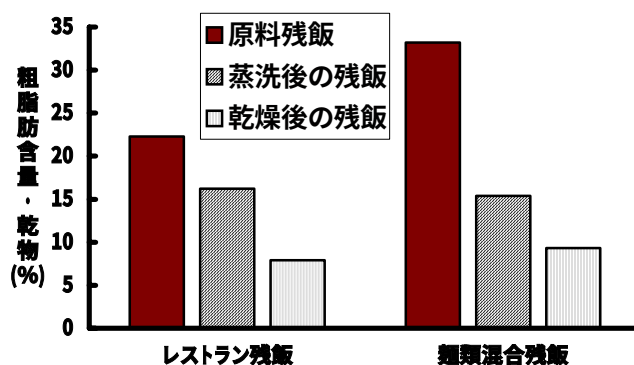
940万トンがスーパーマーケット、コンビニエンスストア、外食産業等から排出される生ごみの総量と考えられる。そのうち91%が焼却埋立処理されている。外食産業の食品廃棄物は水分、油分ならびに塩分が高く、豚の飼料としてこれらを利用する場合、水分は輸送中の腐敗、油分は軟脂発生、塩分は中毒症状のそれぞれ原因になる可能性がある。また、水分と塩分の高い食品廃棄物を焼却すると水分によって焼却温度を下がり、食塩から塩化水素が発生するため、ダイオキシンが合成され、環境への悪影響が心配される。また一方で、家畜家さんの全飼料のうち4分の3が海外に依存しており、国内自給率がさらに低下する懸念がある。このような状況下で、平成12年に「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」が制定され、食品関連事業において発生抑制及び飼料、肥料、その他の製品原料への再生利用の取り組み進められている。食品廃棄物は異物混入の程度、堅さ、粒度、粘度などの物理的素因や水分含量、栄養価、保存性などが様々で、飼料化にはその特性に応じたリサイクル技術

の確立が求められる。また、飼料としての利用目的を地産地消に求めるか、あるいは広域流通に求めるかによってもリサイクルの方法は異なる。排出量が多い都市部において養豚経営が少ないことを考えると、飼料として残飯を利用するには広域流通をねらわざるを得なくなる。本報で示した脱油・乾燥して飼料化する蒸洗クッカー・過熱蒸気乾燥飼料化システムは厨芥残飯中の脂肪と塩分が原料と比べて半分以上に低下し、水分が10%以下に低下したことから、残飯の広域流通飼料としての利用の可能性が示された。蒸洗・過熱蒸気乾燥食品残さ由来飼料は安全性の面から有害重金属やカビ毒も指導基準以下で安全な飼料であることが示唆された。今後は食品廃棄物中の脂肪の酸化を防ぐために、現在バッチ式である蒸洗部と過熱蒸気乾燥部と連結し、空気との接触を減らす工夫が必要であるとともに、安価な熱源の確保や自動化による人件費の節約を進めることによってコストを削減する必要があるだろう。

(食品・資源部 資源循環 GL 西村和彦)



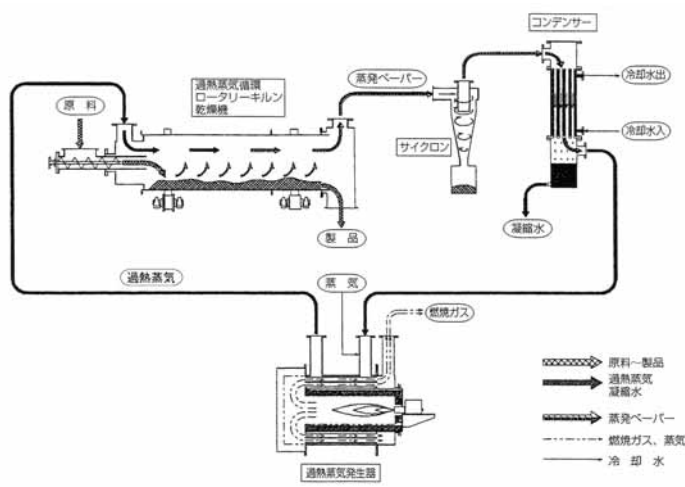
第1図 蒸洗クッカー構造図



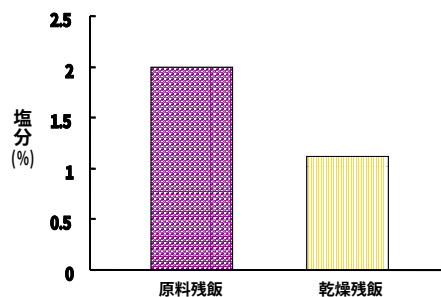
第3図 蒸洗・過熱蒸気処理による残飯中の粗脂肪含量の減少



第4図 蒸洗・過熱蒸気乾燥された残飯由来飼料



第2図 過熱蒸気乾燥装置
(S・H・Sドライヤー)



第5図 蒸洗・過熱蒸気処理による
残飯中の塩分の減少

安全で安心な農作物を食卓に ー大阪エコ農産物認証制度の取り組みー

1 はじめに

農産物や食品の安全性に対する国民の関心がかつてなく高まっている中、最近、食品の嘘偽表示や無登録農薬の使用といった食品をめぐる重大な出来事が相次ぎ、府民の食の安全性に対する信頼が大きく揺らいでいます。このため、大阪府では、府民に安全で安心できる農産物を供給するため、平成13年12月から「大阪エコ農産物認証制度」を始めました。この制度は農薬と化学肥料の使用量を慣行栽培の5割以下に削減して栽培された農作物を、府が市町村等と連携して「大阪エコ農産物」として認証する制度です。

当所では、本制度推進のため、認証等の事務、農薬残留分析や新しい施肥技術や病虫害防除技術の開発に取り組んでいます。

2 大阪エコ農産物とは

大阪エコ農産物は次の栽培基準をクリアした農作物で、府内で生産された米、大豆、野菜、果実、花きのうち第1表で示すものが対象です。

- (1) 府が作物ごとに定めた農薬使用回数を超えていないこと。
- (2) 府が作物ごとに定めた化学肥料使用量を超えていないこと。
- (3) 遺伝子組み換え作物でないこと。

認証された農産物がこれらの基準を満たして、本当に栽培されているかどうかを、市町村協議会と府が現地調査を行って確認しています(第1、2図)。さらに、府は農産物の農薬残留分析を行って、安全性の確認を行っています。



第1図 現地ほ場での聞き取り調査



第2図 エコ農産物認証を受けたキャベツ栽培畑

3 認証マークの表示

エコ農産物に認証された場合、生産ほ場では認証マーク(表紙写真)を表示し、生産物の出荷時には出荷容器や包装物などに貼付されます。認証マークには、栽培責任者と連絡先が明記されなければなりません。

4 今後に向けて

府内のエコ農産物は、平成15年9月までに府内15市町村、延べ331農家が栽培する水稻、キャベツなど32品目、延べ栽培面積266ヘクタール以上が認証され、栽培されています。

エコ農産物の販売は、大阪市、東大阪市や堺市などの一部のスーパーや直売所などで行なわれています(表紙写真)。しかし、エコ農産物の栽培面積はまだまだ少なく、販売所も限られていますので、この制度やマークは府民にとってはまだまだなじみが薄いと思います。

今後、府民の食への安全性を求めるニーズに応じていくため、府は本制度の一層の推進を図っていきます。エコ農産物を栽培するときのポイントは農薬に頼らずにいかに病虫害の発生を抑えるかということと有機質肥料を適切に使用することです。このため、当所では農薬に頼らない新しい病虫害防除法の開発や、有機質肥料を多用するための施肥方法の改善試験を行っています。

(農業技術指導部 技術推進課 総括主査 那須義次)

第1表 大阪エコ農産物の対象作物と栽培基準

作物名		農業使用延成分回数	化学肥料上限使用量 (kg/10a)		栽培期間
			チッソ	リン酸	
水 稲		7	4.5	3	
大 豆		4	2	7.5	
野 菜	さといも	4	8.5	7	
	だいこん	4	12	7	
	かぶ	3	6	8	
	キャベツ	8	20	15.5	
	カリフラワー	6	21	14.5	
	ブロッコリー	6	21	11.5	
	はくさい	6	24	14	
	しろな（露地）	2	6.5	2	
	しろな（施設）	2	5	2	
	こまつな（露地）	3	9.5	6.5	
	こまつな（施設）	3	7.5	5	
	ほうれんそう（露地）	3	12.5	10	
	ほうれんそう（施設）	3	10	8	
	しゅんぎく（露地）	4	10	6.5	
	しゅんぎく（施設）	4	6.5	4	
	すいき	0	12	4	
	ふき	4	28.5	28.5	
	たまねぎ	7	10.5	15.5	
	ねぎ	7	12	8	
	なす（促成）	19	31	18	11カ月
	なす（半促成）	16	25	12.5	9カ月
	なす・水なす（露地）	19	32	27.5	10カ月
	水なす（施設）	16	32	20.5	9カ月
	トマト	14	18	19	9カ月
	きゅうり（施設）	14	17.5	5	5カ月
	きゅうり（露地）	8	18	21	4カ月
	いちご	17	9.5	10.5	14カ月
	えだまめ（施設）	3	5.5	2.5	
	えだまめ（露地）	3	6	3	
	えんどう	3	3.5	7	
	さやいんげん	9	8	8	
	そらまめ	4	8	4	
	葉ごぼう	0	11	6.5	
	ピーマン	6	16	13.5	6カ月
	スイートコーン	1	9	5.5	
	さつまいも	0	3	4.5	
	じゃがいも	0	7	4	
	にんじん	1	10	6.5	
	アブラナ科つけな類	0	6	4	
	葉だいこん	1	5.5	4.5	
	チンゲンサイ	1	8.5	6.5	
	レタス	1	12	9	
	みずな	3	11.5	7.5	
	赤しそ	0	3	1.2	
	おおば	2	8	5.5	
果 樹	デラウエア（施設）	10	8	8	
	デラウエア（露地）	11	6	6	
	巨峰（施設）	10	4.5	5	
	巨峰（露地）	11	4.5	5	
	ベリー ^A （施設）	10	9.5	6	
	ベリー ^A （露地）	11	9.5	6	
	温州みかん	10	12.5	10	
	もも	9	8.5	5.5	
	いちじく	5	11.5	12	
	くり	2	3.5	2.5	
	かき	3	6	4	
	うめ	8	9	6	
	すもも	5	15.5	14.5	
花 き	なし	9	7	7	
	アイリス	2	9.5	4.5	
	チューリップ	5	5.5	4.5	
	フリージア	3	8	4	
	ゆり	10	13	14	
	けいとう	3	2.5	1.5	
	夏小ぎく	12	11.5	10.5	
	秋ぎく	21	12	11	
	秋ぎく（半電2度切り）	21	19	14.5	
	まつ（成木）	4	2.5	2	
	まつ（苗木）	3	2.5	2	
	こようまつ（成木）	4	8	8	
	こようまつ（苗木）	3	8	8	
	はばたん（地掘り）	4	8	7	

キャベツ根こぶ病の減農薬防除技術

1 目 的

キャベツ栽培においては、最大の病害である根こぶ病（第1図）の防除なくしては経営は成り立たない。土壌消毒や薬剤の土壌施用を中心とした防除法が種々確立されてきたが、近年環境保全的な観点から、ほ場での農薬の使用を抑制する努力が払われるようになってきた。そのため、キャベツ根こぶ病の防除においても、農薬によらない防除方法が求められるようになってきた。



第1図 キャベツ根こぶ病の被害状況

近年、茨城県や長野県などのキャベツの主要産地で、「おとり作物」を使った根こぶ病防除技術が実用化し成果をあげている。この技術に注目し、当所と泉州農と緑の総合事務所農業改良普及センターで、「おとり作物」を導入し、キャベツ根こぶ病防除の実証と技術の確立に取り組むこととなった。

「おとり作物」とは、根こぶ病に感染するが発病しない作物のことで、根こぶ病菌はその作物の根に侵入するが増殖できないため、やがてその作物とともに死滅してしまい土壌中の菌量が減るという原理に基づいている。このような作物はいろいろ知られているが、短期間で効果が現れるものとして葉だいこんが最もよく使われているので、効果を検討した。

泉州地域では、水稻の収穫後ただちにキャベツが定植されるため、ほ場が空いている期間はキャベツ収穫後の2月から4月までしかない。この期間に葉だいこんを栽培して「おとり作物」としての効果が得られるかどうかを検討した。

2 方 法

現地キャベツ根こぶ病多発ほ場で防除効果試験を

実施した。

(1) 泉佐野市長滝地区

キャベツを収穫後（2001年2月）耕起し、3月中旬まで放置した後、葉だいこんCR-1を6ℓ/10aは種し、1か月栽培後すき込んで水田とした。キャベツは9月中旬に定植した（第2図）。



第2図 葉ダイコンの栽培状況

(2) 泉佐野市上之郷地区

2002年2月下旬にキャベツ収穫後耕起し、牛糞堆肥を施用してほ場全体をポリフィルムで被覆した。4月下旬に被覆を除去して葉だいこんをは種し、1か月栽培後すき込んで水田とした。キャベツは9月下旬に定植した。

両試験とも、葉だいこんの種時と同すき込み時に、土壌を採取して菌密度を測定した。発病は11月上旬に地上部のしおれ程度で判定した。

3 成果の概要

他県のおとり作物を使った根こぶ病防除試験では、土壌中の菌密度が中程度以下ならかなりの防除効果が得られている。当所でも、汚染土壌を使ったポット試験で、おとり作物は高い防除効果を示した。これらの情報をもとに行った今回の初年度の試験は、期待に反して、葉だいこん栽培は土壌中の菌密度を低下させる効果はなかったし、発病抑制効果もなかった（第1表）。他県の試験やポット試験と矛盾する結果となったが、これは葉だいこんを栽培する時期に問題があると推察された。通常、おとり作物はキャベツの定植1～3か月前に栽培されるが、大阪府ではそれが不可能なため、やむをえずキャベツ収穫後の栽培となった。それにより、通常ならキャベツ収穫後、根などの残さが腐敗す

るのに十分な期間があるのが、本試験ではその期間が不足したものと思われた。

そこで次年度の試験では、収穫後のキャベツの残さの腐敗を短期間で進めるため、ほ場に牛糞堆肥を施用して地表をポリ被覆した。この被覆期間を最大限可能な2か月とし、その後、葉だいこんを栽培した。その結果、葉だいこん栽培の前後で土壌中の菌密度は7分の1に低下した(第2表)。露地ほ場を無作付けのまま放置した場合、菌密度は半年で2分の1から3分の1程度に低下するといわれており、今回の試験で、葉だいこんの効果は十分得られたものと思われる。また、堆肥を施用し、ポリ被覆するだけでも菌密度の低下に効果があることも分かった。ただ、試験ほ場は葉だいこんによる菌密度減少後でもなお高い菌密度であったため、薬剤施用量を慣行の半分に減らすと全く防除効果が得られず、当初の目的は達成できなかった。

4 普及に向けて

おとり作物の技術は畑作地帯で開発され利用されてきたため、水田裏作のキャベツ栽培では利用は困難と思われてきた。しかし、今回の試験で、収穫残さの腐敗を促進することにより、おとり作物の効果を発揮さ

せることができたので、大阪府の水田裏作キャベツにも利用可能となった。

1996～1998年に泉州農と緑の総合事務所農業改良普及センターで行われた広範な土壌調査と発病調査により、輪作がキャベツ根こぶ病防除に有効であることが示されたのに加え、土壌pHの改善、転炉さいや石灰資材の利用、排水の改善、定植時期の移動、残さの掘り出し、品種の検討等がキャベツ根こぶ病防除技術として有効なことが知られているが、これらにおとり作物が加わったことで、薬剤を使わない防除技術が充実してきた。

ただ、その前提として、ほ場の菌密度を把握して個々のほ場に適した防除法を選択する必要があるし、1作だけでなく毎年継続することの重要性を理解してもらう必要がある。現時点では菌密度が高いほ場では薬剤の使用は不可欠である。大阪府のエコ農産物のように消費者の減農薬への要望に応えるための栽培技術が求められている中で、従来の土壌改良資材等に加えおとり作物が防除技術として利用できるようになったことは大きな前進である。

(都市農業部 総合防除G 主任研究員 瓦谷光男)

第1表 葉だいこん栽培によるキャベツ根こぶ病防除効果

(泉佐野市長滝地区)

試 験 区	菌 密 度 ($\times 10^5$ /g土)		根こぶ病 発 病 度
	葉だいこん は種時	葉だいこん すき込み時	
葉だいこん	6.5	2.4	9.5
無作付	5.6	1.8	8.5

第2表 被覆処理を加えた葉だいこん栽培によるキャベツ根こぶ病防除効果

(泉佐野市上之郷地区)

試 験 区	菌 密 度 ($\times 10^5$ /g土)		根こぶ病発病度		
	葉だいこん は 種 時	葉だいこん すき込み時	ネビジン(kg/10a)		
			30	15	0
被覆有り					
葉だいこん	17	2.4	25	75	90
無作付	15	3.9	30	85	90
被覆なし					
葉だいこん	11	5.6	25	75	85
無作付	6.7	3.8	40	70	80

そらまめ催芽種子を利用したネギアザミウマの簡易薬剤殺虫効果検定法

1 目的

ネギアザミウマは雌成虫（第1図）の体長が約1.5mm、黄褐色～褐色の微小な害虫である。本種は、古くからねぎやたまねぎの害虫として知られているが、最近ではアスパラガス、キャベツ、すいか、ハウスみかん、かきなどへの加害が報告されている。府内でも近年、ねぎ（第2図）やいちじくなどで本種の発生が増加傾向であり、その被害が問題となっている。ねぎではネギアザミウマに対して比較的多くの登録薬剤がある。しかし、栽培現場ではそれらの薬剤を散布しても十分な防除効果が得られていないことがある。そこで、そらまめ催芽種子を用いたネギアザミウマの簡易薬剤殺虫効果検定法を開発するとともに、各種薬剤の殺虫効果を検定した。



第1図 ネギアザミウマ雌成虫



第2図 ねぎの被害

2 方法

供試したネギアザミウマは、2002年5月に所内露地栽培たまねぎより採集し、25℃、16時間日長の人工気象器内でそらまめ催芽種子を餌として継代飼育した系統の成虫である。試験は当所飼育室（25℃、16時間日長）において行った。

試験Ⅰ：12月11日、第1表に示した供試薬剤を所定登録濃度に希釈し（展着剤非加用）、流水中でわずかに発芽させて剥皮したそらまめ催芽種子を4分割（第3図）して30秒間浸漬した後、ろ紙上で風乾した。サンプル管（内径2.5cm、高さ5cmの亚克力製容器）



第3図 そらまめ催芽種子



第4図 検定容器

にネギアザミウマとろ紙片、及び浸漬処理した催芽種子を入れた後、開口部をシーロンフィルムで密封した（第4図）。無処理では催芽種子を水道水に浸漬して同様の処理を行った。容器当たり10～12個体の5反復とし、無処理のみ7反復とした。

生死の判定は処理2日後に生存虫（筆先でつついて動くものを含む）、死亡虫（筆先でつついて動かないもの）の別に計数した。なお、各種薬剤の殺虫効果は補正死亡率により判断し、90%以上で高い、70%以上で認められる、70%未満で低いとした。

試験Ⅱ：合成ピレスロイド剤の殺虫効果を詳しく検定するため、12月24日、第2表に示した供試薬剤について前述の方法で殺虫効果を検定した。

3 成果の概要

試験Ⅰ：そらまめ催芽種子を用いた簡易薬剤殺虫効果検定法は無処理の死亡率が10%と低く、殺虫効果の検定方法として利用可能であった（第1表）。各種薬剤の殺虫効果を判断したところ、ダイアジノン乳剤など有機リン系の4薬剤、マラソン・BPMC乳剤、シベルメトリン乳剤、イミダクロプリドフロアブル、スピノサド水和剤、フィプロニルフロアブル、エマメクチン乳剤の殺虫効果は高く、メソミル水和剤、エトフェンプロックス乳剤の殺虫効果は認められたが、ペルメトリン乳剤、アセタミプリド水溶剤、クロルフェナピルフロアブルの殺虫効果は低かった。

試験Ⅱ：合成ピレスロイド剤について殺虫効果を判断したところ、シベルメトリン乳剤の殺虫効果は500～2,000倍で高く、4,000倍でも認められた（第2表）。エトフェンプロックス乳剤の殺虫効果は500～1,000倍で高く、2,000倍でも認められたが、4,000倍では低かった。ペルメトリン乳剤の殺虫効果は500倍で高かったが、1,000～4,000倍では低かった。

4 普及に向けて

簡易薬剤殺虫効果検定の結果より、ネギアザミウマに対してペルメトリン乳剤、アセタミプリド水溶剤、クロルフェナピルフロアブルの殺虫効果は低く、合成ピレスロイド系は薬剤により殺虫効果が異なることが示された。これらのことから、ネギアザミウマには有機リン系剤、スピノサド水和剤、フィプロニルフロアブル、エマメクチン乳剤などが有効であり、未登録薬剤については今後

の登録を進める必要がある。

そらまめ催芽種子を用いた簡易薬剤殺虫効果検定法は、継代飼育のための餌として用いるそらまめ催芽種子を殺虫効果の検定にそのまま用いた方法で、そらまめ催芽種子の準備や作業は容易であり、アクリル容器等の器具が必要である以外、機器の導入も必要ない。したがって、一定量のネギアザミウマが採集できれば、農業改良普及センターや農協の担当者でも検定の実施が可能である。また、ミカンキイロアザミウマなど他のアザミウマ類にも応用できるため、アザミウマ類に対する薬剤殺虫効果の有効な検定方法になると考えられるが、この検定方法にも問題点がある。本検定実施前の予備検定において、そらまめ催芽種子を4分割ではなく、8分割して

供試したところ、飼育室内の湿度が30%以下の条件ではサンプル管内の催芽種子が乾燥し、無処理でのネギアザミウマの死亡率が高くなる事例があった。したがって、検定実施の際には湿度条件を考慮する必要がある。また、そらまめ催芽種子を薬液に浸漬した方法となす葉片を薬液に浸漬した方法でミカンキイロアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果を比較したところ、一部の薬剤で死亡率が顕著に異なる事例があった。詳しい原因は未解明であるが、現状ではそらまめ催芽種子を用いた簡易薬剤殺虫効果検定法のみでは薬剤の殺虫効果を正確に判断できない場合があるため、今後、この点を改善していく予定である。

(都市農業部 総合防除G 研究員 柴尾 学)

第1表 ネギアザミウマの薬剤殺虫効果(試験Ⅰ)

供試薬剤(希釈倍数)	供試虫数	生存虫数	死亡虫数	死亡率(%)
ダイアジノン乳剤(700)	56	0	56	100 (100)
PAP乳剤(1000)	56	0	56	100 (100)
MEP乳剤(1000)	55	0	55	100 (100)
ジメトエート乳剤(1000)	55	3	52	94.5 (93.9)
マラソン・BPMC乳剤(800)	56	0	56	100 (100)
メソミル水和剤(1000)	54	8	46	85.2 (83.6)
シベルメトリン乳剤(2000)	56	1	55	98.2 (98.0)
エトフェンプロックス乳剤(1000)	55	8	47	85.5 (83.9)
ペルメトリン乳剤(3000)	55	37	18	32.7 (25.2)
イミダクロプリドフロアブル(2000)	54	0	54	100 (100)
アセタミプリド水溶剤(2000)	55	28	27	49.1 (43.4)
スピノサド水和剤(2500)	56	0	56	100 (100)
フィプロニルフロアブル(2000)	54	0	54	100 (100)
エマメクチン乳剤(1000)	57	0	57	100 (100)
クロルフェナピルフロアブル(2000)	55	47	8	14.5 (5.0)
無処理(水道水)	80	72	8	10.0 (0)

注：死亡率(%)=100×死亡虫数／供試虫数

()内は無処理に対する補正死亡率(Abbotの補正式,%)；100×(X-Y)／X

ただし、X：無処理の生存率(%)、Y：処理区の生存率(%)

第2表 ネギアザミウマの薬剤殺虫効果(試験Ⅱ)

供試薬剤(希釈倍数)	供試虫数	生存虫数	死亡虫数	死亡率(%)
シベルメトリン乳剤(500)	57	0	57	100 (100)
〃 (1000)	57	1	56	98.2 (97.9)
〃 (2000)	57	2	55	96.5 (96.0)
〃 (4000)	56	6	50	89.3 (87.7)
エトフェンプロックス乳剤(500)	55	0	55	100 (100)
〃 (1000)	55	0	55	100 (100)
〃 (2000)	55	6	49	89.1 (87.4)
〃 (4000)	55	15	40	72.7 (68.5)
ペルメトリン乳剤(500)	55	4	51	92.7 (91.6)
〃 (1000)	56	29	27	48.2 (40.3)
〃 (2000)	56	38	18	32.1 (21.8)
〃 (4000)	55	43	12	21.8 (9.9)
無処理(水道水)	76	66	10	13.2 (0)

注：凡例は第1表参照

肥料成分の流亡を抑える花壇苗生産技術

1 目 的

近年、花壇苗の生産量はガーデニングブームに支えられ、順調に増加の傾向を示している。大阪府においては、消費地に近接していることにより、花壇苗生産は花き栽培農家の重要な位置を占め、平成12年度で、207戸の生産農家が217万鉢もの花壇苗を生産し、11億円余を売り上げている。

花壇苗のかん水方法の特徴は、同一ベンチ上で、多様な品目やステージの苗を育成する中で、かん水むらを防ぎ斉一な生育を図るため、鉢底から水が流れ出すほど多量にかん水することである。このようなかん水方法では、排水とともに育苗用土に含まれている窒素やリン酸などの肥料成分が流亡し、河川の水質を悪化させ、環境に悪影響を及ぼす懸念がある。環境保全型農業への取り組みは、花き栽培についても避けて通れない道である。そこで、肥料成分の流亡を抑える花壇苗生産技術の確立を図った。

2 方 法

(1) 用土の違いと肥料成分流亡量

ピートモス50%、パーライト30%、まさ土20%（容積比）を混合し、土壤酸度を調整した基本用土を用い、これに肥料成分を吸着する資材としてゼオライト、または木炭（スギ間伐材木炭破砕物、粒径2mm以下）を0.1～10%添加した各種用土を作成した。それを9cm育苗ポットに詰め、日々草の苗を鉢上げし、緩効性肥料（100日タイプ）をポット当たり1g又は0.7gを用土上に施肥した。ポット当たり1日100mlをかん水し、毎日のかん水によって鉢底から流出する水量とこれに含まれている硝酸態窒素含量を比色試験紙を用いて測定し、流出量と硝酸態窒素含量を積算し、肥料成分の流亡量が少なく、生育の良い用土組成を調査した。

(2) かん水法の違いと肥料成分流亡量

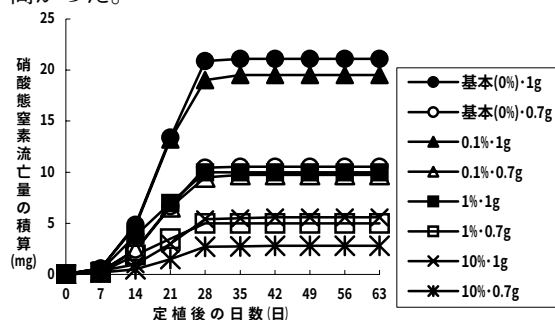
上記基本用土を9cm育苗ポットに詰め、日々草の苗を鉢上げし、緩効性肥料（100日タイプ）1gを用土上に施肥した。かん水法は、①蓮口による手かん水（ポット当たり150ml）、②ミストかん水（タイマー制御による、9時と13時の2回各15分ずつ）、③底面給水によるかん水（水深約2cmにした後、不織布を用いて徐々に自然排水）とし、毎日、各かん水法での排水中の硝酸態窒素含量と排出量をイオンクロ

マトグラフで測定し、肥料成分の流亡量が少なく、生育の良いかん水法を検討した。

3 成果の概要

(1) 硝酸態窒素流亡量の削減効果

基本用土にゼオライト、または木炭を0.1～10%添加した場合、いずれの区も定植直後から徐々に流亡が始まり、4週間程度流亡が続き、その後排出は見られなかった。ゼオライト又は木炭の混合割合に応じて流亡量が減少し、特にゼオライト1%以上の添加では流亡量を50%以上軽減することが可能であったが（第1図）、木炭では10%以上添加区でも流亡量は約30%減にすぎず、その効果はゼオライトの方が高かった。



第1図 ゼオライト施用割合と施肥量の違いが硝酸態窒素の流亡に及ぼす影響

また、副次的効果として基本用土区に比較して、ゼオライト又は木炭添加区で日々草の生育促進効果が見られた。特に0.1～1%添加で有意な生育促進効果が観察された（第1表）。10%添加すると、生育そのものは基本用土と同程度であったが、用土に肥料成分の保持が多く見られ、開花後の品質が有意に延長された（第1表）。

(2) 施肥量削減効果

施肥量を0.7gに削減した区では日々草の生育はやや劣ったが、ゼオライトを添加することで、1g施肥と同程度の生育が得られ、流亡する硝酸態窒素量が約50%減少した（第1図）。ゼオライトと同様、木炭の施用によっても同程度の流出窒素量の削減が見られた（図省略）。これらの用土で日々草を育成した結果、いずれの添加区でも施肥量を減らすことで草姿は小型化したものの、花の大きさは変わらず、商品価値の低下を伴うものではなかった（第1表）。

以上、花壇苗用土にゼオライトや木炭を添加することで生育がやや小型化するものの花の大きさは変わらず、鉢底から流亡する硝酸態窒素を軽減でき、

また、施肥量を0.7gに削減しても1 g施肥の花壇苗の生育と大差ない結果が得られた。

第1表 ゼオライト及び木炭の混合率と施肥量の違いが日々草の生育に及ぼす影響

試験用土	施肥量 (g/ポット)	草丈 (cm)	株径 (cm)	花径 (cm)	平均開花日 (月/日)	見かけの品質 ¹⁾ 開花日	20日後	用土の価格 (円/ポット)
基本 ²⁾	1.0	9.8	18.0	4.9	5/31	4.1	3.5	2.34
基本 ²⁾	0.7	8.3**	15.0**	4.5	5/31	3.7*	3.0*	2.28
ゼオライト0.1%	1.0	11.0**	18.0	4.9	5/31	4.3*	3.6	2.35
ゼオライト0.1%	0.7	8.5**	15.5**	4.5	5/31	3.7*	3.0*	2.29
ゼオライト1%	1.0	10.0	16.5*	5.0	6/2	4.2	3.7	2.44
ゼオライト1%	0.7	9.8	15.0**	4.5	6/3	4.0	3.3	2.38
ゼオライト10%	1.0	10.1	18.1	5.0	6/3	4.3*	3.9*	3.36
ゼオライト10%	0.7	9.9	17.0	4.8	6/3	4.0	3.4	3.30
基本 ²⁾	1.0	9.8	18.0	4.9	5/31	4.1	3.5	2.34
基本 ²⁾	0.7	8.3**	15.0**	4.5	5/31	3.7*	3.0*	2.28
木炭0.1%	1.0	10.2	18.0	5.0	5/31	4.0	3.6	2.34
木炭0.1%	0.7	8.8**	15.6**	4.5	6/1	3.8	3.3	2.28
木炭1%	1.0	11.0**	18.5	5.2	5/31	4.1	3.7	2.34
木炭1%	0.7	9.5	15.5**	5.0	5/31	3.7*	3.5	2.28
木炭10%	1.0	10.0	18.0	5.0	5/31	4.0	3.8*	2.39
木炭10%	0.7	9.8	17.0	4.5	6/1	4.0	3.6	2.33

1) 視覚的評価による品質 (優5 - 劣1)

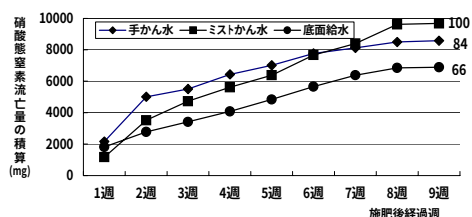
2) ピートモス50%+パーライト30%+花崗岩風化土20% (容積比)

* 基本・1g施肥区に対して5%で有意を示す

** 基本・1g施肥区に対して1%で有意を示す

(3) かん水法の違いと硝酸態窒素流亡量

何れのかん水法でも、鉢上げ後第1～2週の硝酸態窒素流亡量が最も多く、その後流亡量は第8週までは週により幾分差は見られるものの徐々に減少し、第9週ではほとんど流亡はなかった。



第2図 かん水法の違いと硝酸態窒素積算流亡量の比較

このような状況下で、かん水法の違いにより、日々草の鉢上げから開花までの硝酸態窒素流亡量の総量は異なり、ミストかん水が最も多く、底面給水 (ミストかん水の66%) が最も少なく、手かん水 (同84%) は両者の中間であった (第2図)。

日々草の草丈は、何れの品種もかん水法の違いにより有意な差が見られなかったが、底面給水により草丈以外の生育がやや劣り、開花が遅延した品種が認められた。

以上の結果、底面給水により鉢底から流亡する硝酸態窒素を軽減できたが、日々草の生育には多少の影響が見られた。

4 普及に向けて

ゼオライトや木炭は肥料成分の流亡を削減し、花壇苗の生育に効果があることがわかったが、使用する場合、用土のコスト計算も重要となる。

ゼオライトは第2表のように、園芸資材の中でも比

較的高価であり、10%添加することで、ポット当たり約1円のコスト高となる (第1表)。一方、木炭は比較的安価であり、10%添加してもさほどコスト高にはならない。

第2表 容積当りの資材コスト

資材名	容積当りの価格 (円/ポット)
ピートモス	6.7
花崗岩風化土	5
パーライト	14
ゼオライト	55
木炭	16

実用的な施用量としては、ゼオライトが1%程度、また、木炭は10%までが妥当であると考えられる。しかし、施用量に関しては、開花後の花持ちがよいなど付加価値がつく可能性があり、他の品目も含め、総合的に今後さらに研究を推し進める必要がある。

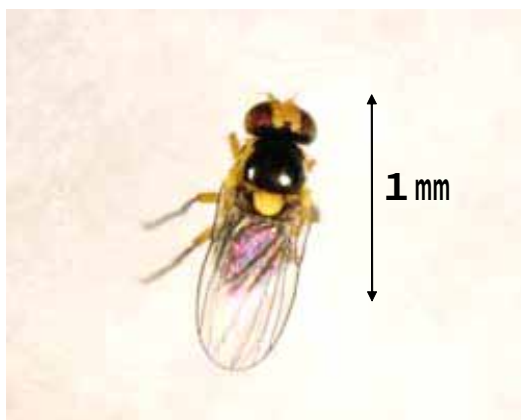
本研究は平成12～14年度にかけて実施した研究の一部であり、花壇苗生産における環境保全型技術として活用できる技術であるので、ぜひ栽培農家の皆さんに活用していただきたい。ただ、大規模花壇苗生産農家で導入されている省力的な底面給水法は、肥料成分の流亡が減少したが、やや水分不足気味に経過したためか、底面給水の生育はやや劣り、開花も遅延した。このことから、府内の花壇苗生産農家に導入を図るためには生育を旺盛にし、肥料成分の流亡が少ない滞水水位を模索する必要があり、今後の試験研究に期待していただきたい。

(都市農業部 省力生産GL 辻 博美
土壌管理G 研究員 磯部武志)

ハモグリバエ類の発生予察における遺伝子識別技術の利用

1 目的

近年、大阪府内ではなす、トマト、きゅうり等の果菜類においてトマトハモグリバエ、マメハモグリバエ、ナスハモグリバエの3種ハモグリバエ類が多発して問題となっている（第1図、第2図）。



第1図 トマトハモグリバエの成虫



第2図 きゅうりの被害

これら3種ハモグリバエ類は各種殺虫剤の殺虫効果が異なるため、的確な薬剤防除のためには迅速で正確な種の識別が不可欠である。しかし、ハモグリバエは体長が約1mmと微小で、体色や形態も酷似していることから、肉眼による識別は困難である。これらを識別するためには雄成虫を解剖して交尾器を観察する必要がある、識別には豊富な経験と多くの時間を要する。

一方、近年の遺伝子識別技術の発展は目覚ましく、昆虫類の識別にも利用されている。ハモグリバエ類においても、種に特異的な遺伝子配列部分を利用した遺伝子識別法（マルチプレックスPCR法）が開発されている。そこで、大阪府内の各種作物で発生したハモグリバエ類成虫について遺伝子識別技術を利用して種を識別した。

2 方法

試験は2002年5～10月に以下の方法で行った。

現地サンプルの識別：

大阪府内の各種作物で発生したハモグリバエ類を識別するため、なす、こまつな、トマト、きゅうりのほ場からハモグリバエ類幼虫を寄生葉ごと約20個体採集した（第1表）。そして、実験室内（室温）のプラスチック容器内で飼育し、羽化させた成虫を現地サンプルとして遺伝子識別に供試した。なお、これらのサンプルはDNAを抽出するまで99%エタノールに浸漬し、冷蔵庫内で保存した。

分析方法：

ハモグリバエ類のDNAは供試虫1個体全てを抽出用試薬中で磨砕した後に、高温処理（56.0℃・2時間、99.9℃・3分間）して抽出した。DNAの分析には、タカラ社製のPerfect-shot™ Ex Taqキットを用いた。ハモグリバエ類の種に特異的な遺伝子配列をマルチプレックスPCR法で分析し、電気泳動のバンドとして検出し、種の識別を行った。

分析所要時間：

DNA抽出からバンド検出までの一連の分析に要する時間を測定した。

3 成果の概要

DNA分析の結果は、トマトハモグリバエでは3本、マメハモグリバエでは2本、ナスハモグリバエでは1本のバンドが検出され、種の識別が可能であった（第3図）。



M: DNAサイズマーカー
N: ネガティブコントロール（滅菌蒸留水）
1: トマトハモグリバエ
2: マメハモグリバエ
3: ナスハモグリバエ
（注bp: base pair DNAの長さの単位）

第3図 マルチプレックスPCRを用いたハモグリバエ類の識別

大阪府内で採集した9個体群のハモグリバエ類成虫54個体を遺伝子識別した結果を第1表に示した。5月に富田林市のハウス栽培なすで採集された個体はすべてマメハモグリバエ、5月に羽曳野市の露地栽培こまつなで採集された個体は不明（体色、形態よりナモグリバエだと考えられる）であった以外、8月以降に羽曳野市と高槻市のなす、トマト、きゅうりで採集された個体はすべてトマトハモグリバエであった。したがって、2002年の大阪府内では春季はマメハモグリバエ、夏季以降はトマトハモグリバエが優占種になっていたと考えられる。

分析所要時間については、1個体のハモグリバエ成虫の遺伝子識別に要する時間を測定したところ、成虫の磨砕に1分、高温処理に2時間10分、分析用試薬の調整とマルチプレックスPCR法の反応に約5時間、バンド検出に約40分を要し、全ての分析に合計約8時間が必要であった。また、同じ内容の分析を成虫40サンプルについて行った場合、磨砕に1時間、高温処理に2時間20分、分析用試薬の調整とマルチプレックスPCR法の反応に約6時間、バンド検出に約50分を要し、全ての分析に合計約10時間が必要であった。したがって、サンプル数が1個体増加すると分析所要時間が約3分増加することになり、供試するサンプル数から識別

に要する時間を予測することができた。

4 普及に向けて

以上の結果より、今回のマルチプレックスPCR法を用いた遺伝子識別では、40サンプルのハモグリバエ類成虫が約10時間で正確に識別できることが示された。これを、雄成虫の交尾器を観察する従来の方法で識別すると、熟練者が行っても約20時間かかり、マルチプレックスPCR法の2倍の時間が必要である。マルチプレックスPCR法を用いれば、午前9時に現地よりハモグリバエ類成虫が持ち込まれた場合、午後7時には識別結果が判明することになり、発生予察の迅速化につながる。また、この方法は従来の識別方法と比較して、成虫の解剖といった顕微鏡下での複雑な操作が必要ないことや、ハモグリバエ類の発育ステージに関係なく識別が可能であるといった利点があり、分析方法を習得すれば誰でも利用可能である。今後、分析操作手順を簡易化して分析所要時間を短くすることにより、発生予察のさらなる迅速化や、アザミウマ類やコナジラミ類など種の識別が困難な害虫への応用が期待できる。

（食品・資源部 生物資源G 研究員 古川 真
都市農業部 総合防除G 研究員 柴尾 学）

第1表 供試虫(現地サンプル)採集概要と識別結果

個体群№	採集日*1	採集場所	寄主作物	供試虫数	識別結果
1	5月8日	富田林市	なす(ハウス)	2	マメハモグリバエ
2	5月8日	羽曳野市	こまつな(露地)	3	不明*2
3	5月16日	富田林市	なす(ハウス)	6	マメハモグリバエ
4	8月8日	羽曳野市(大食枝セ)	なす(露地)	3	トマトハモグリバエ
5	8月20日	羽曳野市(大食枝セ)	トマト(ガラス室)	18	トマトハモグリバエ
6	8月28日	羽曳野市(大食枝セ)	きゅうり(ハウス)	6	トマトハモグリバエ
7	9月8日	羽曳野市(大食枝セ)	トマト(ハウス)	4	トマトハモグリバエ
8	9月13日	高槻市	トマト(ハウス)	6	トマトハモグリバエ
9	10月16日	羽曳野市(大食枝セ)	トマト(ガラス室)	6	トマトハモグリバエ

注. *1: 2002年採集、*2: ナモグリバエの可能性が高い

垂直面薄層緑化システムの開発

1 目的

都市域ではヒートアイランド現象の対応策として緑地面積の拡大が求められている。一方、都市域ですべて土地利用が飽和状態で、平地での新たな緑地の創出は困難な状況にあることから、ビルの屋上等を利用した特殊緑化が注目されている。

垂直面緑化は屋上緑化とは異なり、ビルの壁面や家屋の外壁、道路の防音壁など、一般の通行者が目にする風景の中の緑として視覚に訴えることから、構造物の意匠性を高める効果も期待できる。

本研究では、垂直面緑化の普及を目的として、安価で簡易に取り付けが可能な垂直面緑化システムを開発するため、廃材料を主に使用した緑化基盤上での植物の生長を調査するとともに、垂直面緑化システムが基盤周囲の温度に及ぼす影響を明らかにした。

2 方法

(1) 基盤の作成及び植物の適応性

安定供給可能なリサイクル素材について、植物への影響を調査した結果から、碎石残土焼成発泡体及びリサイクルウールを基盤の素材として選定し、セメントをバインダーとして用いた縦50cm×横49cm×厚さ5cmの基盤を作成した。

試験に用いた植物は、地被植物類からツル性のヘデラ・ヘリックス (*Hedera helix* L.)、乾燥に強いツルマンネングサ (*Sedum sarmentosum* Bunb.)、ロックガーデン等での栽培に適しているタツタナデシコ (*Dianthus plumarius* L.) の3種類を選定した。

基盤作成時に10cm間隔で深さ2.5cm程度の植え穴をあけ、基盤1枚あたり25苗を植え付けた。植え付け後は水平状態で管理し、根の伸長が確認できた8月5日に当所屋上西壁面に取り付けた。基盤へのかん水は最上部に点滴チューブを取り付け、最下部まで十分に水が行き渡るよう1日2回、30分ずつ自動で行った。取り付け後の植物の変化について、定期的に画像データで記録した(第1図)。

(2) 基盤周囲の温度変化と温度分布測定による基盤及び植栽の影響調査

ア 基盤周囲の温度変化

2002年8月25日に、①基盤裸面(かん水あり)、②基盤裸面雰囲気(①から5cmの距離)、③植栽基盤面(緑陰となっているところ)、④植栽部葉面(③から

5cmの距離)、⑤気温について、早朝から日没後まで温度を測定した。測定には温度データロガーを用いた。

イ 壁表面温度分布測定

2002年8月27日に、①植栽部葉面、②基盤裸面/かん水あり、③基盤裸面/かん水なし、④壁裸面の4か所(第1図)について、午前・正午・午後・夕方の4回表面温度測定を行った。また、最も気温が高くなった16時に基盤設置壁全体及び基盤設置壁室内壁表面の温度を測定した。測定には2次元放射温度計(サーモグラフィー)を用いた(第2図)。

3 成果の概要

(1) 基盤の作成及び植物の適応性

作成した基盤はpHが9.0、保水時の比重は1.2kg/lとなった。基盤を縦に4枚並べて栽培した結果、ツルマンネングサは始めほとんど生長せず、次年度の春に急速に生長した。ヘデラ・ヘリックスは設置後、上部の基盤で苗が枯死したが、中・下部の基盤に植えた苗は生長し続けた。タツタナデシコはほとんど生長せず、一部で枯死した。

(2) 基盤周囲の温度変化と温度分布測定による基盤及び植栽の影響調査

温度測定日はともに最高気温32~33℃、晴れの条件であった。

西側コンクリート壁面に設置した基盤裸面の温度は、太陽の位置が正面となった16時に45℃を超えた。それに伴い、基盤裸面周囲の温度も上昇し、日射による基盤裸面の温度上昇により外気が暖められることがわかった(第3図)。一方、植栽により緑陰となった植栽基盤面の温度は正面から日射を受ける16時~17時を除き、気温より低い温度で推移し、急激に暖まることはなかった。

日射を直接受ける植栽部葉面の温度は16時で基盤裸面よりも約5℃低くなり、壁の照り返しによる外気温上昇を抑制できることが推察された(第3・4図)。

緑化基盤を設置した壁面の室内側壁面温度は、基盤の植物・水分の有無に関係なく、基盤を設置していない部分と比較して低くなり、基盤の断熱効果が認められた。

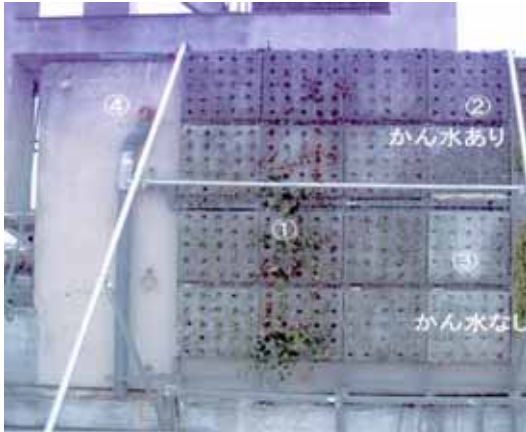
4 普及に向けて

リサイクル素材とセメントを組み合わせで作成した緑化基盤は、当初セメントなどの影響から植物の生長阻害が予測されたが、植物が生長可能であることが今回の調査から確認できた。

緑化基盤を用いた垂直面緑化は、壁面が直射日光により蓄熱することを抑制し、室内温度上昇を緩和できること、植栽により基盤そのものの表面温度を下げ、外気温上昇を抑制できることから、都市域で

のヒートアイランド現象を緩和できる緑化手法として期待できた。現時点では、水分分散の均等性や外壁としての強度・安全性、メンテナンス方法など、解決すべき課題が残されているが、土を必要とせず、強度と難燃性を兼ね備えたタイル状の緑化ユニットが利用できるようになれば、建築物の外壁に新たな質感を生み出す選択肢の一つとして、単なる緑化にとどまらない新たな市場展開に期待がもてる。

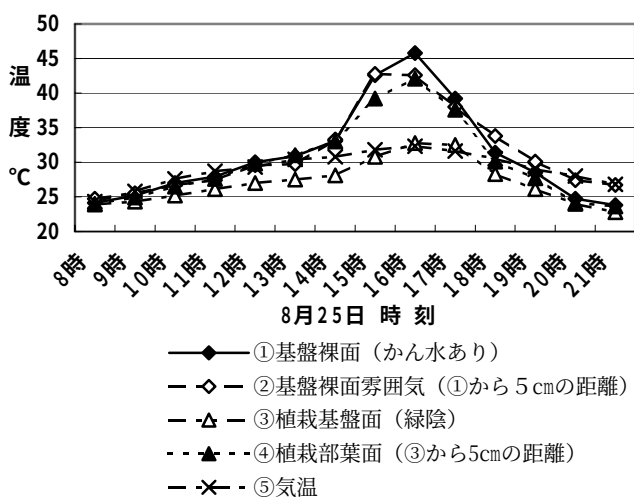
(みどり環境部 都市緑化G 研究員 豊原憲子)



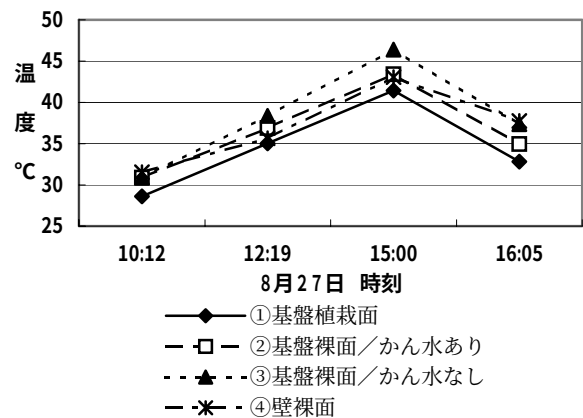
第1図 設置40日後の植物の状態と表面温度測定位置 (2002年9月25日撮影)
温度測定は8月27日に実施)
①植栽部葉面 ②基盤裸面／かん水あり
③基盤裸面／かん水なし ④壁裸面



第2図 2次元放射温度計（サーモグラフィー）による表面温度分布測定 (2002年8月27日16:06測定)



第3図 緑化基盤周辺の温度変化



第4図 基盤を設置した壁面表面の温度変化
(測定位置は、第1図に表示)

糞によるニホンジカ生息状況調査手法の開発

1 目 的

大阪府では、野生ニホンジカ（以下、シカとする）と産業活動とのあつれきを軽減しつつ、シカの生息環境を安定的に維持していくために、シカ保護管理計画を策定している（平成14年度）。この計画は、将来にわたるシカの科学的・計画的な保護管理のスタートラインとして位置づけられており、モニタリング調査等によるデータの収集に努めながら、必要に応じて適宜見直すことを前提としている。

地形や植生、気候の影響でシカを直接確認することが難しい大阪では、直接観察によるモニタリング法では精度の維持が困難である。そこで、シカの生活を示す痕跡の一つである糞を用いて生息状況を調査する方法に期待がかかる。

シカの糞調査に関しては、糞の消失速度は年間を通して変わらないと仮定する手法がこれまで主流であった。しかし、多くの生息地においてこの仮定の成り立たないことが最近の野外観察から明らかとなってきた。九州地方では、消失率の年変動を気温で補正する手法を開発することによって、年間を通じて糞の調査が実施できるようになってきている。そこで、糞によるシカの生息状況調査を大阪の風土に適合した形に改良することにした。

2 方 法

野外で採取できる糞粒数とシカの生息状況との関係を明らかにするため、立地条件の異なる調査地に毎月一定量の糞粒を設置し、消失の過程を追跡した。また、これまでの観察から食糞性コガネムシ類（以下、糞虫とする）が糞の消失に及ぼす影響が大きいことが分かっているので、糞の設置と同時に糞虫捕獲用のトラップを設置して、誘引される糞虫の種類と頭数を調査した。

高温期に糞を急速に消失させる原因となる糞虫の一種、オオセンチコガネの生息状況を明らかにするために、シカの生息域及び分布しない地域のスギ人工林並びに広葉樹林にトラップを設置し、オオセンチコガネの捕獲頭数を調査した。

3 成果の概要

大阪府内に分布する代表的な糞虫としてセンチコガネとオオセンチコガネがあり（第1図）、シカの分

布域にシカの糞をベイト（誘因餌）としてトラップを仕掛けた場合、この2種のうち、オオセンチコガネが最も多く捕獲される。

シカの糞を針葉樹林の尾根部の林縁に設置した調査地（高槻市・原）では、設置直後に大雨にあった時を除き一年を通じて糞の消失は緩やかであった。また、捕獲された糞虫数も少なかった。一方、アカマツ・広葉樹混交林内に設置した調査地（能勢町・山辺）では、4月から10月の高温期には糞は急速に消失した。この時期はオオセンチコガネを始めとした糞虫類が多く捕獲された時期と一致した。調査中にもオオセンチコガネの林内飛翔や糞を土に埋める行動が頻繁に観察された（第2図）。両調査地において、11月から3月の低温期には糞の消失はきわめて緩やかであった。

主要な糞虫であるオオセンチコガネの生息環境に関しては、針葉樹林に比べ広葉樹林においてより多く捕獲され、広葉樹林を好むことが分かった（第3図）。また、シカの分布の中心部でオオセンチコガネの捕獲頭数が多く、シカが生息しない地域では捕獲されなかった（第4図）。

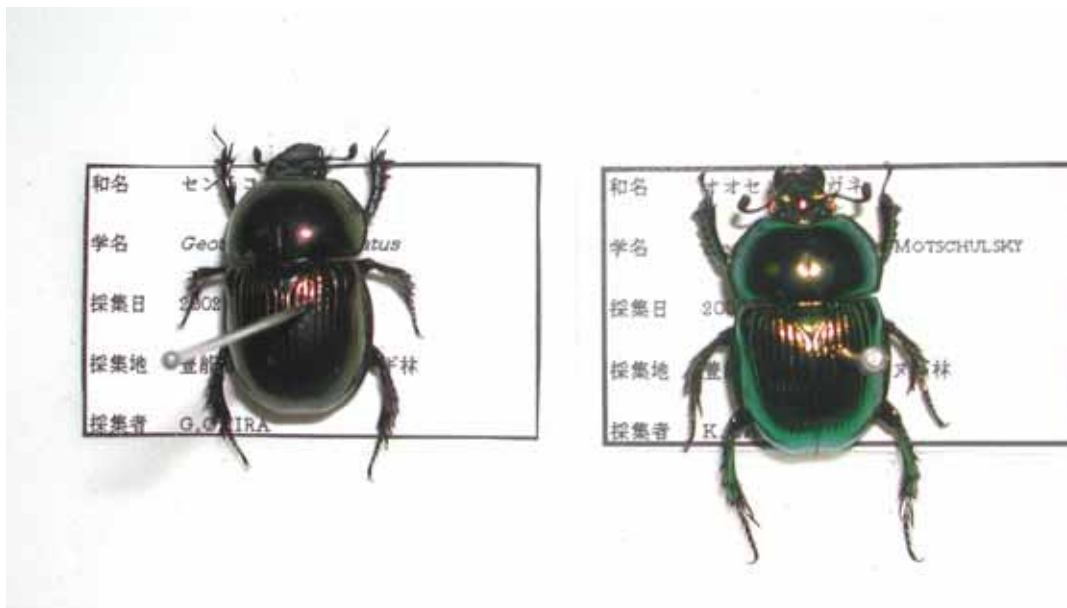
4 普及に向けて

オオセンチコガネの活動が活発な大阪の高温期の糞消失スピードは格段に速い。これは、九州で調査された糞消失速度と比較してもより速いものであった。従って、夏の糞密度は非常に低くなり、この時期は糞調査に適さないことが明らかになった。

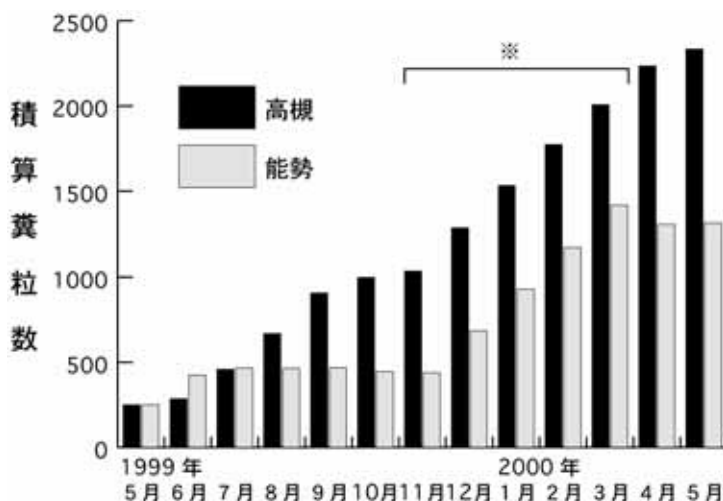
植生等の影響によりオオセンチコガネの活動性がシカ分布域内で一定しないため、統一的に調査を行うためには11月頃に調査区を設定してその中から糞を除去し、3月頃までに糞数を再調査する方法が最も妥当である。

一方、オオセンチコガネの活動が盛んな調査地では、春に1回の糞粒調査を毎年行い、その経年変化を追跡することで、冬季におけるその地域のシカ密度の増減が把握できる可能性が示された。また、オオセンチコガネ捕獲頭数調査によるシカの生息密度の指標化も実用化していきたい。

（みどり環境部 自然環境G 主任研究員 川井裕史）

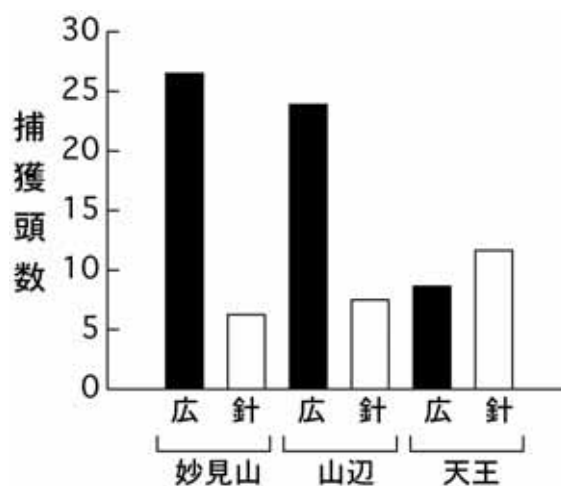


第1図 代表的な糞虫・センチコガネ（左）とオオセンチコガネ（右）



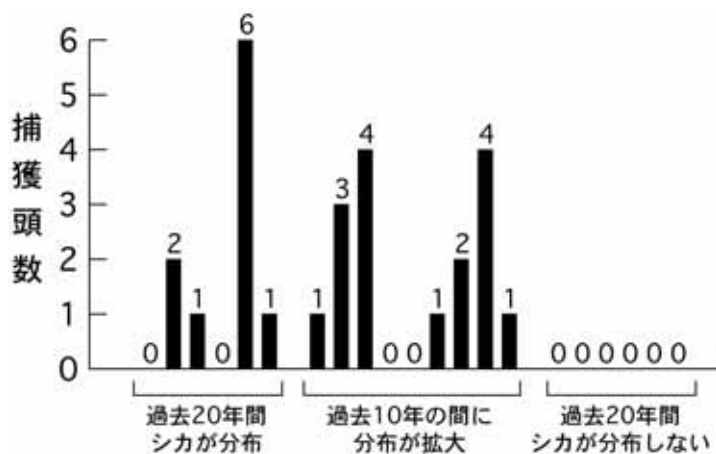
第2図 高槻市および能勢町における積算糞粒数

※この期間、糞はほとんど消失しない。



第3図 オオセンチコガネ捕獲頭数

(2001年8月6日設置、同8日回収；8トラップ平均)



第4図 オオセンチコガネ捕獲頭数（針葉樹林）

(2001年7月19日設置、同19日回収；3トラップ平均)

カワチブナ摂餌刺激物質の養殖餌料への添加効果

1 目的

府内の河内、和泉地方のため池で養殖されている大阪府特産のカワチブナは釣り対象魚「ヘラブナ」としてよく知られ全国各地に出荷されている。しかし、生産基盤であるため池は給餌や生活排水の流入などによる窒素、リン等の負荷量の増加により富栄養化が進行し、植物プランクトンの異常繁殖、いわゆるアオコの発生が見られるようになってきている。これらの現象は景観上の問題だけでなく、悪臭を放つなど公害を引き起こし、ため池の生態系にも影響を与えている。こうしたアオコの発生原因となる栄養塩類の負荷を軽減するため、カワチブナの味覚を刺激し、摂餌を促進させる物質をアミノ酸数種類の中から探し出し、その添加効果を調べたところ、窒素負荷軽減に効果が認められたので報告する。

なお、本試験は府立淡水魚試験場の業務として実施した。

2 方法

供試魚は水生生物センター内で養成したカワチブナ0～1年魚を使用した。実験は1997年に実施し、円型500ℓ水槽（実験水量300ℓ）6面に第1表に示す条件で供試魚を収容した。植物プランクトン繁殖水を注入しながら給餌は魚体重の1～5%/日を行い、3か月間飼育した。また、無給餌区を設け対照とした。餌料は府内の養殖業者が使用している自家配合餌料を用い、ペレットまたはクランブル状に加工したものを使用した。摂餌刺激物質としてアミノ酸のアラニン、グリシン、バリンをそれぞれ0.1Mに調整し、外割3%添加し用いた。この間の増重量と排糞量を調べるとともに、摂食量と排糞量及び窒素の回収量の関係などについて検討した。

さらに、1999年には大型養魚池においてアミノ酸添加餌料、アミノ酸無添加餌料（加工の状態は水槽実験と同じ）を魚体重の3%給餌することによって、211日間養成し、アミノ酸の添加効果を調べた。

3 成果の概要

(1) 水槽での実験

ア 飼育成績

1年魚では、対照区は増重が見られず、給餌区は33.8～153.6gの増重を示した。アミノ酸添加区は無

添加区に比べ、餌料効率で3～5%高い値を示した。

0年魚では、給餌区は6.9～45.0gの増重を示し、アミノ酸添加区は無添加区に比べ、餌料効率で2.1～20.0%高い値を示した（第1表）。

イ 摂食量と排糞量及び窒素回収量の関係

1日の総摂食量と総排糞量の関係から求めた重量消化率は1年魚、0年魚ともアミノ酸添加区で高い値を示し、窒素に換算した消化率においても重量消化率と同様の傾向を示した。

また、総回収窒素（増肉及び糞の採取による水中からの窒素回収量）に占める増肉に由来するものの割合はアミノ酸添加区が無添加区に比べ、1年魚で1～9%、0年魚で2～5%高い値を示し、アミノ酸の添加は増肉による窒素回収に効果があると考えられた（第2表）。

(2) 大型養魚池における実験

アミノ酸無添加区は試験開始時の重量144.4kg、平均体重4.0gであったものが、取揚げ時の重量553.7kg、平均体重21.0gとなり、増重倍率は5.3、餌料効率は57.2%を示した。一方、アミノ酸添加区は試験開始時の重量208.6kg、平均体重4.0gであったものが、取揚げ時の重量874.0kg、平均体重32.3gとなり、増重倍率は8.1、餌料効率は63.6%を示した。この結果、アミノ酸添加区は無添加区に比べ、増重倍率で1.5倍、餌料効率で6.4%高い値を示し、アミノ酸添加効果が認められた。さらに、給餌による窒素負荷に対する増肉による窒素回収の割合は、アミノ酸無添加区で31.3%、アミノ酸添加区で34.8%と、アミノ酸添加区で3.5%高い値を示したことから、餌料へのアミノ酸添加は窒素回収に効果があると考えられる（第3表）。

4 普及に向けて

現在、大阪府のカワチブナの生産量は約600トンで、その給餌量は約1,200トンと推定される。実験結果から試算すると、増肉による窒素回収率は27.4%となる。それに比べ、摂餌刺激物質としてアミノ酸を添加すると、窒素回収率は30.9%と高くなり、必要な餌料は、1,065トンで良いこととなる。この結果、餌料が135トン節約でき、ため池に対する負荷量の軽減につながる。

近年、各地でアオコの発生を抑制したり、除去する試みが行われているが、一般的には薬剤を散布したり、

機器を用いたりするため、経費や労力面で負担が大きい。

それに比べ今回開発した方法は餌料にわずかな摂餌刺激物質を添加するだけで労力も経費も節減され、給餌による窒素等の負荷を抑制することができる。

現在カワチブナ養殖で使用されている自家配合餌料は粉状である。今回の試験の餌料とは形状が異なるがカワチブナの摂餌状況は良好であった。養殖使用する自家配合餌料の多量加工方法など、課題は残る。

一方、アミノ酸の水中での拡散による摂餌刺激効果が認められており、餌料に直接アミノ酸を混ぜ込む方

法も可能と考えられる。

また、最近の不況を反映して手軽なレジャーが脚光を浴び、釣り堀などが見直されてきている。摂餌刺激物質を添加した餌でヘラブナが初心者にも釣れるといった状況になる可能性もある。

このように、今回開発したカワチブナの摂餌刺激物質の餌料への添加技術は、ため池の自家汚染防止とともに、身近なリクリエーションにも役立つ技術と考えられる。

(みどり環境部 水生生物G 主任研究員 内藤 馨)

第1表 水槽実験における飼育試験

期間	No	開始時 総重量g	終了時 総重量g	増重量 g	給餌量 g	餌料効率 %
I 8月20日 ～9月18日	1		1248.5	148.5	495	30.0
	2	1100.0	1223.8	123.8	495	25.0
	3		1000.0	-100.0	-	-
	4		125.0	45.0	45	100.0
	5	80.0	116.0	36.0	45	80.0
	6		110.0	30.0	-	-
II 9月19日 ～10月16日	1	1248.5	1402.1	153.6	512	30.0
	2	1223.8	1332.3	108.5	402	27.0
	3	1000.0	900.0	-100.0	-	-
	4	125.0	155.6	30.6	102	30.0
	5	116.0	137.3	21.3	85	25.1
	6	110.0	120.0	10.0	-	-
III 10月17日 ～11月20日	1	1402.1	1439.6	37.5	150	25.0
	2	1332.3	1366.1	33.8	135	25.0
	3	900.0	838.0	-62.0	-	-
	4	155.6	166.9	11.3	45	25.1
	5	137.3	144.2	6.9	30	23.0
	6	120.0	130.0	10.0	-	-

No.1 1年魚アミノ酸添加区 No.4 0年魚アミノ酸添加区
 No.2 1年魚アミノ酸無添加区 No.5 0年魚アミノ酸無添加区
 No.3 1年魚対照区（無給餌） No.6 0年魚対照区（無給餌）

第3表 大型養魚池における飼育試験

	対照区	アミノ酸添加区
池面積 m ²	1824	2537
養成期間	4/8～10/29	
養成日数	211	211
給餌日数	167	167
放養時	重量 kg 尾数 尾 平均体重 g	144.4 36500 4.0
収容密度	尾/m ²	20
取揚時	重量 kg 尾数 尾 平均体重 g	553.7 26300 21.0
給餌量 kg	716	1047
増重量 kg	409.3	665.4
餌料効率%	57.2	63.6
増重倍率	倍	8.1
給餌による窒素負荷量kg	34.4	50.3
増重による窒素回収量kg	10.8	17.5
回収量/負荷量 %	31.3	34.8

窒素:魚2.63%、配合餌料4.80%

第2表 水槽実験における摂取量、排糞量及び窒素回収量の関係

期間	No	植物プランクトン 摂食量g/kg	配合餌料 摂食量g/kg	排糞量 g/kg	消化率 重量%	増重窒素 g/kg	総回収窒素 g/kg	増重窒素 g/kg
I 8月20日 ～9月18日	1	14.1	26.4	15.66	61.3	73.6	0.11	0.17
	2	14.9	27.0	29.26	30.2	52.4	0.09	0.08
	3	19.7	-	17.45	11.4	44.1	0.00	0.00
	4	121.5	24.0	116.15	20.2	48.7	0.33	0.08
	5	114.6	25.9	121.52	13.5	44.3	0.28	0.06
	6	124.7	-	71.42	42.7	63.9	0.25	0.09
II 9月19日 ～10月16日	1	2.7	22.8	7.57	70.3	79.1	0.11	0.30
	2	2.4	18.0	7.93	61.1	72.7	0.08	0.23
	3	16.4	-	15.45	5.8	40.6	0.00	0.00
	4	19.8	38.6	42.39	27.4	50.4	0.19	0.12
	5	22.4	36.4	43.02	26.8	50.2	0.15	0.09
	6	22.5	-	33.13	2.0	38.2	0.08	0.07
III 10月17日 ～11月20日	1	1.1	6.9	4.44	44.5	61.1	0.02	0.12
	2	0.9	6.6	4.92	34.4	53.9	0.02	0.11
	3	4.0	-	3.93	1.8	38.1	0.00	0.00
	4	4.5	18.0	12.17	45.9	62.4	0.06	0.13
	5	6.5	13.9	13.04	36.1	56.2	0.04	0.08
	6	52.5	-	47.42	9.7	43.0	0.06	0.04

No.1 1年魚アミノ酸添加区 No.4 0年魚アミノ酸添加区
 No.2 1年魚アミノ酸無添加区 No.5 0年魚アミノ酸無添加区
 No.3 1年魚対照区（無給餌） No.6 0年魚対照区（無給餌）