

平成14年度

大阪 “食とみどり” の 新 技 術



都市公園における羊の飼育風景



薄層培地の栽培試験（府庁舎屋上）



養液栽培の病害防除と銀資材



里山保全ボランティア活動風景

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：府営大泉緑地の放牧場での羊の飼育風景（本文19頁）
雑草対策及び地域住民への癒し効果を目的として、公共空間である公園や河川敷に羊を導入するための飼育管理マニュアルを検討した。
- 右上：薄層培地（Multi Thin Layer Soil）によるビル屋上での栽培試験（本文15頁）
緑が少ない大阪では、様々な場面で緑化技術が求められている。
都心に新しい緑地を確保するために、大阪府庁舎の屋上で薄層培地による栽培試験を実施した。
- 左下：無機系抗菌剤“銀”の利用による養液栽培きゅうりの防除効果（本文7頁）
農業分野においても生物農薬をはじめ、安全な防除資材を求める要望が高く、有機殺菌剤に替わる安全な無機殺菌剤として、無機系抗菌剤“銀”が開発され、注目を浴びている。写真左：慣行栽培区（発病） 中央：オクトクロスと処理区（健全）
右：銀資材（上；フレッシュ 下；ゼオミック）
- 右下：茨木市車作での里山保全ボランティア活動（本文17頁）
ボランティアの活動により大阪府の森林（里山）が守られている。

目 次

省力・リサイクル・低コスト技術

ワイン酵母と糖の散布による豆腐粕飼料の品質と保存性の向上	1 頁
------------------------------	-----

特産農畜産物の育成

農産物朝市・直売所における来店客の購買行動と意識	3 頁
--------------------------	-----

水なす果実の氷蔵庫による貯蔵技術	5 頁
------------------	-----

環境にやさしい生産技術

無機系抗菌剤“銀”の農薬への利用 —オクトクロスの農薬登録と“銀”の利用—	7 頁
--	-----

みつば害虫の総合的防除	9 頁
-------------	-----

土壌からの青枯病菌分離法の改善	11 頁
-----------------	------

ハウス栽培下での長期間牛ふん堆肥連用による窒素の肥効	13 頁
----------------------------	------

自然環境保全と活用

薄層培地 (MTLS) による屋上緑化技術	15 頁
-----------------------	------

森林 (里山) ボランティア活動における参加者の意識	17 頁
----------------------------	------

公共空間における羊の飼育管理	19 頁
----------------	------

魚類の生息・繁殖に対する親水水路整備の効果	21 頁
-----------------------	------

ワイン酵母と糖の散布による豆腐粕飼料の品質と保存性の向上

1 目的

現在、食品製造の過程で排出される副産物のうち、ビール粕やビール酵母は飼料や薬品の原材料としてほぼ100%再利用されている。しかし、豆腐粕については再資源化率が約50%程度で、再資源化されていないものは産業廃棄物として焼却、あるいは埋め立て処分されている。そこで、豆腐粕を食品工場において排出時に処理して保存性を高め、家畜の飼料として再資源化できる技術を開発するため、ワイン酵母によるエタノール発酵を利用した保存法を検討した。

2 方法

新鮮な豆腐粕4.5kgを厚手のビニール袋に詰め、人肌ぐらいにさめた時点で0.87モルのブドウ糖液705mとワイン酵母(乾燥品0.141g)を豆腐粕の表面に散布した後、密封保存した。アルコール発酵の状況、保存後の豆腐粕に対する乳牛の嗜好性を調べた。また、これを給与した牛の乳量、乳脂肪分率、乳蛋白質率、乳糖含率、及び無脂固形分率を無処理の豆腐粕や乳酸発酵豆腐粕を給与した牛と比較した。給与試験は分娩後最高泌乳量を経過したホルスタイン種雌3頭に、乾燥ワイン酵母で発酵した豆腐粕、乳酸菌で発酵した豆腐粕、または無処理の新鮮豆腐粕のいずれかを順に15日間ずつ給与するラテン方格法で、朝夕2回搾乳した。これらの豆腐粕以外の給与飼料はチモシー乾草、配合飼料、ヘイキューブ、ビートパルプ等で日本飼養標準に則して給与した。1日の実際の豆腐粕給与量は1頭が

2.25kgで残り2頭が4.5kgであった。

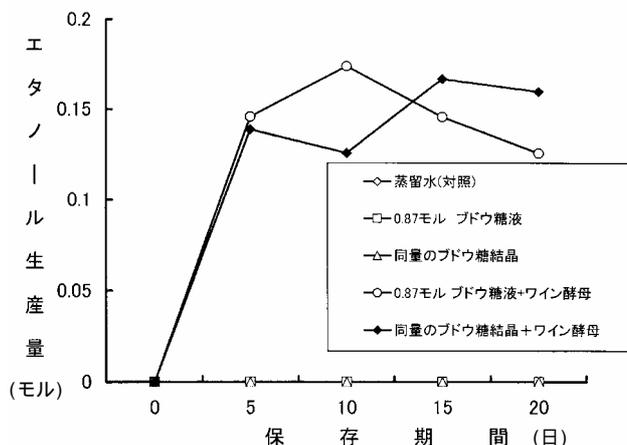
3 成果の概要

豆腐粕にワイン酵母とブドウ糖溶液あるいはブドウ糖結晶を散布して20日密封保存した場合、保存5日目にアルコールが生産され、その後もアルコールが検出された(第1図)。

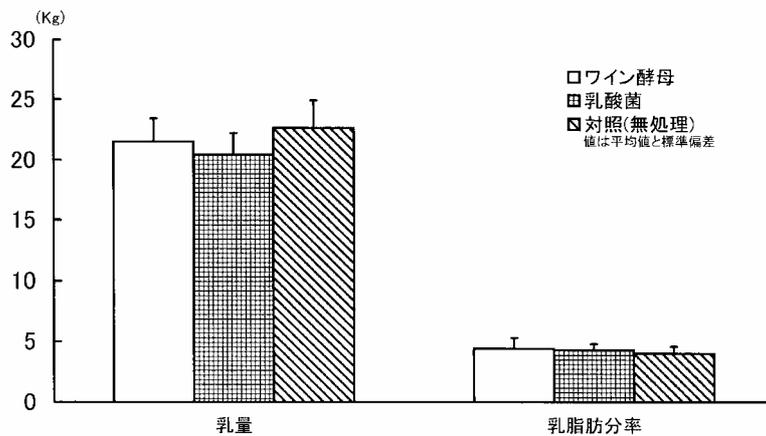
通常、この乾燥ワイン酵母は発酵させる前に活性化処理が必要であるとされているが、温かい豆腐粕に散布する場合はこの処理が不要であることがわかった。

また、ワイン酵母とともに散布する糖は水溶液でも結晶でも良好なアルコール発酵することがわかった。この状態で保存した場合、20日目ににおいてもカビの発生は認められず、牛の嗜好性は非常に良かった。

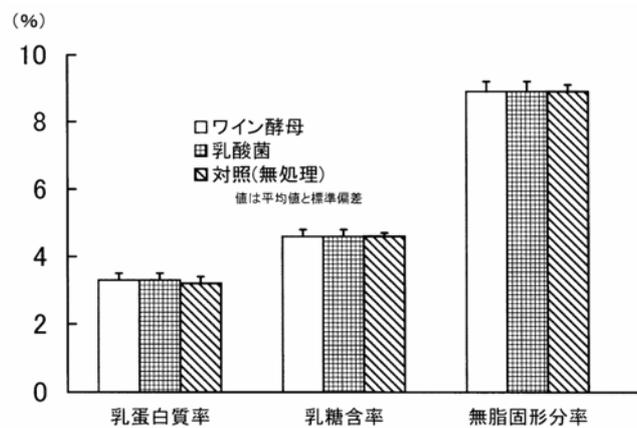
ワイン酵母で発酵させた豆腐粕を給与した乳牛の乳量、乳脂肪分率(第2図)、乳蛋白質率、乳糖率及び無脂固形分率(第3図)の結果を示した。ワイン酵母発酵処理、乳酸発酵処理、無処理区の乳量、乳脂肪分率、乳蛋白質率、乳糖含率、無脂固形分率に有意差はみられなかった。したがって、ワイン酵母発酵処理した豆腐粕飼料は、牛の飼料として利用できることが明らかになった。さらに、新鮮な無処理の豆腐粕を給与した乳牛において乳房に腫れ、乳汁中に蛋白凝固物が混入し、細胞数も多かったことから乳房炎と判定されたが、発酵処理したいずれの豆腐粕を給与した乳牛ではそのような症状が見られなかった。



第1図 ワイン酵母と糖を散布した豆腐粕のアルコール生産量



第2図 ワイン酵母添加発酵豆腐粕を給与した乳牛の乳量と乳脂肪分率



第3図 ワイン酵母添加発酵豆腐粕を給与した乳牛の乳質

4 普及に向けて

良質な乳酸発酵処理飼料を作製するには、排出後速やかに豆腐粕と穀類や乾草と混合して水分を50～60%に調節し、乳酸菌を散布する必要がある。それに比べ、ワイン酵母発酵処理は、水分調整不要で、糖とワイン酵母を散布するだけで発酵を進めることができ、その結果、豆腐粕の保存性を高められる。また、豆腐粕450kgをフレコンバックに詰めただけの場合、処理コストが2円/kg程度と安い。したがって、この方法は排出者や農家でも簡単にできる保存処理法である。さらに、ワイン酵母発酵豆腐粕に対する乳牛の嗜好性が高く、乳量・乳

質に差がなく、乳房炎が発症しないことから、この方法は豆腐粕の飼料化のための優れた保存技術であると思われた。牛に適量のアルコールを添加した豆腐粕を給与した場合、揮発性脂肪酸(VFA)は高められ、酢酸とプロピオン酸の増減を抑えルーメン発酵は緩やかで安定する利点が見られている。また、酵母はアルコールの他に酵素や香りの成分を生産することから、消化率や嗜好性が高まり、肉牛では増体率の向上が期待できる。

(食品・資源部 資源循環GL 西村和彦)

農産物朝市・直売所における来店客の購買行動と意識

1 目的

近年、地域でとれた農産物等をその地域で消費者に販売する朝市・直売所が各地に設置されるようになってきている。朝市・直売所を利用する消費者の購買行動やニーズはスーパーや専門小売店とは異なることから、これらを的確に把握することが、朝市・直売所の売上向上や運営改善にとって重要である。そこで、堺市内のA直売所と河内長野市内のB朝市における来店客の購買行動と意識について調査した。

なお、A直売所は郊外の農業公園に併設された常設直売所であり、200人を超える生産者から出荷された商品を専従職員とパートタイマーが販売する形態となっている。これに対して、B朝市は市街地にある農協支店の敷地内において第1・第3土曜日（2002年度より毎週土曜日）の午前中のみ開催されており、約35人の生産者が自ら生産した農産物を消費者に直接販売する形態である。

2 方法

(1) A直売所の来店客に対するアンケート調査

2001年11月に大阪府立大学地域緑農政策学研究室、堺市経済局農水産課、堺農業公社と共同でA直売所の来店客に対してアンケート調査を実施した（有効回答数：724票）。

(2) B朝市の来店客に対するアンケート調査

2001年8月に南河内農と緑の総合事務所農業改良普

及センター、大阪府立大学地域緑農政策学研究室、河内長野市農とみどりの整備室と共同でB朝市の来店客に対してアンケート調査を実施した（有効回答数：102票）。

3 成果の概要

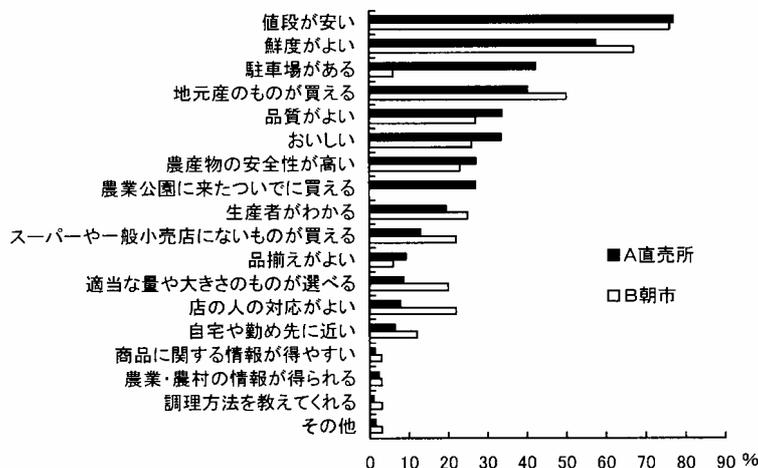
来店客の居住地域と来店方法

A直売所の来店客は市内在住者が47%と半数以下であり、自家用車での来店客が81%を占めている。これに対して、B朝市では市内在住者が95%と大半を占めており、徒歩（30%）または自転車（25%）での来店客が半数を超えている。

来店客の購買行動

A直売所の場合、農業公園への入場を主目的とする来店客がかなりあり、初めての来店客が40%を占めているが、それを除くと、A直売所、B朝市ともに大半が月1回程度以上来店する固定客である。

来店客が朝市・直売所を利用する理由として、ともに多い項目は「値段が安い」「鮮度がよい」「地元産のものが買える」であり、以下「品質がよい」「おいしい」「農産物の安全性が高い」「生産者がわかる」「スーパーや一般小売店にないものが買える」などが続いている。また、A直売所では「駐車場がある」「農業公園に来たついでに買える」B朝市では「店の人の対応がよい」「適当な量や大きさのものが選べる」なども来店客が利用する理由の1つとなっている（第1図）。



第1図 来店客が朝市・直売所を利用する理由

今後の要望事項についてみると、品揃えの充実とあわせて、安全性や鮮度の高い農産物に対する要望が非常に多く、地元の農業や農村、農産物及びその調理・保存方法に関する情報の提供を望む声も多い。また、B直売所では開催日・時間の拡充に対する要望が非常に多い点が注目される（第2図）。

生産者との交流についてみると、「農作業を体験したい」（A直売所：28%、B朝市：15%）、「農産加工を体験したい」（同11%、27%）、「農産物の生産現場を見学したい」（同19%、26%）、「地域農業や郷土料理について学べるような交流がしたい」（同22%、13%）など体験や見学・学習機会への要望が多く、「農作業や販売作業を手伝いたい」（同11%、9%）との意向もみられる。

利用後における来店客の意識

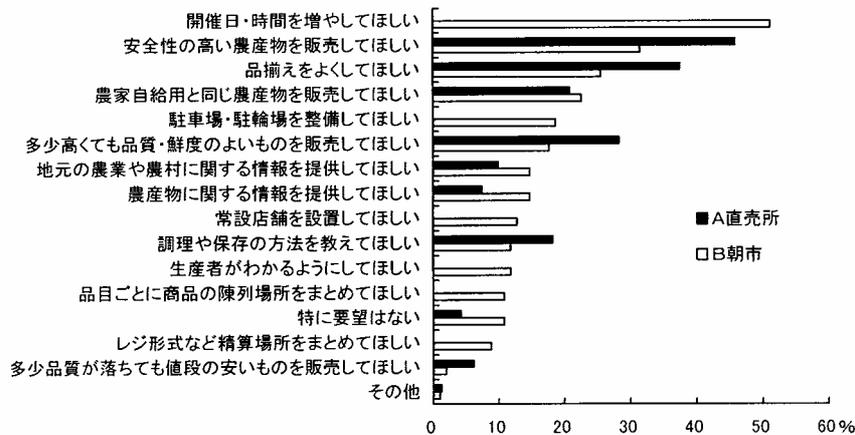
朝市・直売所を利用するようになって、多くの来店客が農産物の匂や鮮度、安全性、味などを重視するようになるとともに、地元の農産物を見直したり、伝統食や郷土食、農業や農村に関心を持つようになったりしている（第3図）。このような消費者の意識の変化は、地域農業の維持・存続を図るうえで、きわめて重要であると考えられる。

4 普及に向けて

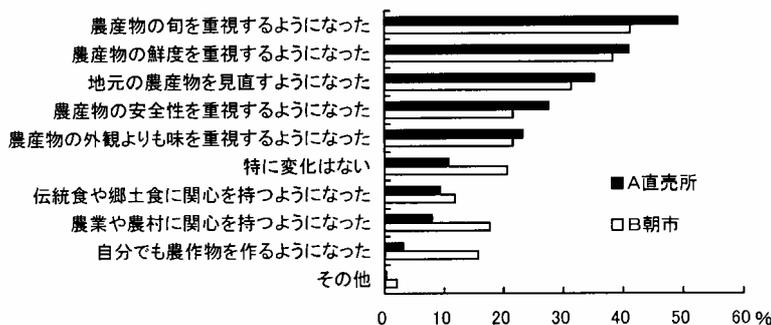
朝市・直売所を利用する消費者は品揃えの充実を望む一方で、朝市や直売所でないと入手が困難な地元産の新鮮で安全、安心できる農産物に魅力を感じていることから、今後ともこれらを前面に打ち出した朝市・直売所ならではの商品提供が必要である。また、来店客の多くは品物だけでなく、地元の農業や農村、農産物及びその調理方法等に関する情報の提供を望んでおり、農作業や農産加工の体験、生産現場の見学等の交流活動も要望している。これらの情報提供や交流活動は生産者が直接運営に関わる朝市・直売所であればこそ実施できることであり、積極的な取り組みについて今後検討してゆくことが重要である。

B朝市では今回のアンケート調査の結果を受けて、開催日を増やすなどの取り組みを早速実行している。朝市・直売所における来店客の購買行動やニーズは立地条件や運営形態などによって大きく異なるので、比較的容易にできるアンケート調査を実施し、運営改善に役立てることも重要である。

（都市農業部 都市園芸G 研究員 内藤重之）



第2図 来店客の朝市・直売所に対する要望事項



第3図 朝市・直売所利用後における来店客の意識変化

注：「A直売所」は「はじめて」の利用者を除く418名の回答を集計した結果である。

水なす果実の氷蔵庫による貯蔵技術

1 目的

青果物の品質低下は一般に収穫後の高温が大きく関わっている。事実、夏期高温時には大阪府特産の水なすも流通過程で30以上の高温にさらされ、光沢の減少(いわゆる艶なし果の発生)等品質の低下が問題となっている。そのため、流通過程での高温による品質の低下防止策として、冷蔵貯蔵が考えられたので、温度と艶なし果発生との関係を調査するとともに、最近青果物の鮮度保持に効果があると注目されている“氷蔵庫”について、その貯蔵効果を検討した。

今回試験した“氷蔵庫”は、冷却水を壁面内に循環させ、壁面より庫内を冷却する方式であるため、普通の冷蔵庫と異なり、次のような大きな特徴を有する。すなわち、冷却ファンを使用しないため、庫内が無風であり、庫内全体を均一に冷却することができ、さらに、相対湿度も95%以上に保つことができる。これらの特徴のために、無包装でも乾燥することがなく、温度むらによる局所的な品質低下も防げるので、簡便に品質保持できることが期待されている。

2 方法

水なす果実の貯蔵温度と艶なし果の発生

通常の出荷形態(4kg出荷箱、A品20個入)を対照とし、一方、蒸散を防ぐために出荷箱全体を0.03mmポリエチレンフィルムで軽く(呼吸を確保するため)液い、20及び常温(28~30)貯蔵した場合の艶なし果の発生と進行程度を調査した。さらに低温での影響を把握するために、10フィルム包装(個包装)区を設定した。

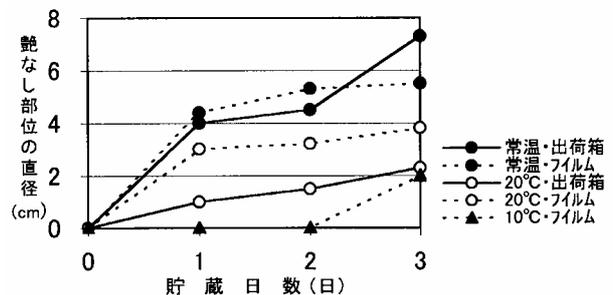
“氷蔵庫”による貯蔵試験

貯蔵期間は、短期及び年末にかけての長期出荷調整を想定して、7及び40日間とした。果実を段ボール箱に入れ、“氷蔵庫”(東京冷熱製、大きさ:1坪)にそのまま静置し、13で貯蔵した。品質に関わる項目として、果皮色の明度(L*値)、比重、果皮の硬さ(果皮切断応力)、果実の硬さ(果実進入応力)、ジューシーさ(多汁性)について調査した。さらに、漬物原菜としての適性をみるため、貯蔵果実を15、5日間下漬けした後、外観の着色を5段階で達観評価した。

3 成果の概要

水なす果実の貯蔵温度と艶なし果の発生

艶なし果の発生と進行は貯蔵温度と関係が高く、貯蔵温度を低くするほど、艶なし果の発生を抑えることができた。すなわち、20以上では1日後に艶なし果の発生が認められたのに対して、10では、2日間艶なし果の発生と進行を抑えることができ、冷却の効果が明らかとなった(第1図)。



第1図 水なす果実の貯蔵と艶なしの発生程度

今回調査した20~常温では、フィルム包装することにより、艶なし果の発生と症状が無包装のものよりも進行する傾向にあった。このことは、20より高温でかつ高湿度条件では艶なし果の発生をかえって助長することが考えられ、低温が保証できない環境下では、過湿になるような条件は避けなければならないといえる。

“氷蔵庫”による貯蔵試験

ア 貯蔵中の変化

貯蔵温度13、7日間の“氷蔵庫”貯蔵により比重が増加した。また、多汁性が若干減少する傾向にあったが、その他の項目は変化しなかった。さらに、理由は不明であるが、果実の光沢が増すことが観察され、外観評価が高まるという結果となった(第1表)。

第1表 水なす果実の氷蔵庫による貯蔵と品質変化(短期間)

調査日	6月19日		9月20日	
	7	0	7	0
果皮色の明度(L*値)	10.16	12.34	13.04	12.83
比重	0.733**	0.685**	0.756**	0.723**
果皮切断応力(g)	444	423	488	547
果実進入応力(g)	422	474	386	375
多汁性	0.571	0.596	0.519*	0.599*
備考	光沢増		光沢増	

母平均値の有意差検定: 最小有意差法 (** 1%、* 5%の危険率で有意差あり)

しかし、40日間の貯蔵では異臭、カビの発生、果実の軟化、多汁性の減少等の品質低下が認められた（第2表）。

第2表 水なす果実の氷蔵庫による貯蔵と品質変化(長期間)

調 査 日	8月2日	6月19日
貯蔵日数(日)	40	0
果皮色の明度(L*値)	12.46	12.34
比重	0.723**	0.685**
果皮切断応力(g)	364	423
果実進入応力(g)	364**	474**
多汁性	0.537*	0.596*
備 考	カビの発生 ガクの変色 異臭	

母平均値の有意差検定：最小有意差法 (**1%、*5%の危険率で有意差あり)

イ 下漬けの外観評価

7日間貯蔵果実では収穫当日漬け込み果実と比較して、漬け上がりの外観評価に特に差は認められなかった。一方、40日間貯蔵果実は漬け上がりの発色が悪く、さらに、原菜の品質の悪さを反映して、異臭、内部の褐変等が問題であった（第3表）。

第3表 下漬けの外観評価

試 料	外観評価**	備 考
貯蔵40日後漬込果実	1.0	異臭
収穫日漬込果実	2.3	
貯蔵7日後漬込果実	2.5	
収穫日漬込果実	2.5	

上段：8月7日、下段：9月25日調査（共に5日間下漬け液に漬込）

**着色具合の評価で5点法：(不良)0, 1, 2, 3, 4(良)

以上より、“氷蔵庫”による7日間程度の貯蔵は包装の必要がなく、有望であることが明らかとなった。今回の試験は、長期間の貯蔵試験を40日と長く設定した

ため、カビによる果実品質の劣化が起こったが、長期貯蔵ではこの問題の解決が重要である。

4 普及に向けて

水なすは、もともと呼吸が激しく蒸散の激しい果実である。夏期高温時には、品温が30℃を超えてしまうこともあり、1日で果皮面の光沢や艶の減少（艶なし果）が特に果頂部を中心に発生することから、長く高温に置かないことが品質保持にとって重要である。その意味で、“氷蔵庫”の利用は有効な方法であった。

通常、“氷蔵庫”は0～10℃での使用が想定されているが、なす類は低温障害という問題があるので、今回の水なすでは、貯蔵温度を13℃と比較的高く設定した。そのため、高湿度ということもあり、カビの発生が起こりやすい条件になっていたともいえ、この条件では長期間の貯蔵には限界がある。

流通過程で低温が維持できる環境下であれば問題ないが、途中で温度変化がある場合、どうしても結露の問題が生じる。従って、現状では流通過程に組み込むのは難しい状況である。農家段階での出荷調整や漬物会社等での漬け込み調整等に、“氷蔵庫”の機能をより発揮できると考えている。

“氷蔵庫”は一般の冷蔵庫と比較してかなり高価格である（水なす用の短期間出荷調整用の場合、標準仕様、組み立て費込みで、1坪200～250万円）。軟弱野菜でも有効であると言われているが、今後、一層の低価格化が望まれる。

（食品・資源部 品質科学G 主任研究員 中村 隆）

無機系抗菌剤“銀”の農薬への利用 - オクトクロスの農薬登録と“銀”の利用 -

1 目的

衣類、陶器、厨房器具、文房具、生活雑貨などのラベルを見ると銀、銅、チタン等の無機系抗菌剤の使用が明記されているものが多い(第1表)。一般的に、金属は微生物に対して殺菌活性があり、ステンレス、ニッケル、クロム等のめっき膜の抗菌性はよく知られているし、水銀、銅、砒素は古くから殺菌剤としても利用されてきた。しかし、水銀のように深刻な環境汚染を引き起こした事例があり、薬剤の分野では、抗生物質や有機殺菌剤にとってかわられた歴史がある。

最近、銀、チタンなど可溶化を防いだ無機系殺菌資材が開発され、薬剤耐性や安全性の疑わしくなった有機系殺菌剤にかわる資材として利用されている。農業分野においても生物農薬をはじめ、安全な防除資材を求める要望が高く、有機殺菌剤に替わる安全な無機系殺菌剤が求められており、銀をはじめとする無機系の殺菌剤の利用について検討した。

2 方法

銀資材として、銀を布へ担持したオクトクロス、A型ゼオライトのナトリウムを銀に置換したゼオミック、

ポリエチレン樹脂に銀を練り込んだフレッシュを供試し、数種の植物病原菌に対する殺菌効果を検討した。また、オクトクロス、ゼオミック、フレッシュについては、水耕栽培における病害防除効果を、ゼオミックについては、うどんこ病に対する防除効果を検討した。

3 成果の概要

銀資材の殺菌効果

銀イオンは広範囲の微生物に対して殺菌活性を示すことが知られているが、硝酸銀をはじめイオン化する銀化合物では、0.03~0.1ppmの濃度で*Pythium*属菌遊走子、*Fusarium*属菌小型分生子、*Verticillium*属菌分生子、いもち病菌分生子等植物病原菌に高い殺菌活性を示す。*Pythium*属菌遊走子を用いて銀イオン濃度の殺菌効果について検討したところ、0.02ppmで遊走子の運動が阻害され、0.03ppmで殺菌された。

供試した銀資材を水耕培養液中に所定の濃度で投与し、*Pythium*属菌の遊走子に対する殺菌活性を調べたところ、いずれの資材においても低濃度で殺菌活性のあることがわかった(第2表)。

第 1 表 無機系金属抗菌剤

金属	抗菌性物質	メカニズム	性質	用途
銀・銅・亜鉛	ゼオライト	金属イオンと活性酸素	耐熱、持続性	床材、塗料、板、HEPAフィルター、不織布、無菌フィルム
銀	チオスルファイト銀錯体(シリカゲル)	チオスルファイト銀錯体	無色透明の水溶性固体、耐塩素、透明、耐熱、耐水、安定	食品乾燥剤、食品添加物、触媒担体
銀・銅	ガラス(リン酸塩、ケイ酸塩)	金属イオン	耐熱、耐酸、耐塩基、安定	水処理、生物膜のコントロール、プラスチック
銀・銅・亜鉛	リン酸カルシウム	金属イオン	耐熱、耐酸、耐塩基、安定	セラミック、プラスチック
銀・銅・亜鉛	リン酸ジルコニウム	金属イオンと活性酸素	結晶化合物、耐熱、耐酸、安定	セラミック、繊維
銅	ケイ酸カルシウム、ケイ酸シリカゲル	光触媒	安定	塗料、プラスチック
銀・亜鉛・銅	ケイ酸アルミン酸マグネシウム	金属イオンと活性酸素	白色粉末、制酸、体熱、耐酸、耐塩基、持続	胃腸薬製剤、繊維、家庭用品、電化製品
酸化チタン	塩化銀/酸化チタン	光触媒効果	持続	家庭用品、塗料

趙志宏・草刈眞一・坂上吉一・蓮坂哲彌(1999);めっき膜の抗菌作用とその応用. 表面技術50(1). 25-30(26)

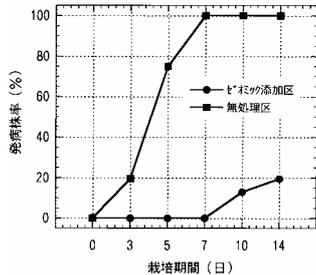
第2表 植物病原菌に対する水耕養液中における銀資材の殺菌効果

資材名	濃度・処理	<i>P.aphanidermatum</i>	<i>F.oxysporum</i>	<i>R.solanacearum</i>
オクトクロス	30cm ² / (Ag濃度50ppm)	-	-	-
ゼオミックWAJ10NS	20ppm	-	-	-
	2ppm	±	+	+
フレッシュ	0.5%(48時間浸漬液)	-	-	-

+: 発病を認める -: 発病を認めず ±: わずかに発病を認める

農作物病害の防除効果

オクトクロス、ゼオミック、フレッシュを用いて養液栽培の根腐病発病抑制効果を検討した。布に銀を付着させた(担持)オクトクロスは、水耕培養液中で銀イオンを徐々に放出する特性があり、圃試処方均衡培養液1単位(pH6.0)に浸漬3日後では、銀濃度が0.04~0.05ppmに保持され、*P.aphanidermatum*等水生菌によるきゅうり、みつば、トマト等の根腐病の発病が防止された。また、ゼオミックを培養液中に倍添加した場合や、銀の練り込み資材であるフラッシュを培養液に添加して栽培した場合についても、きゅうり、トマトの根腐病が抑制された(第1図)。



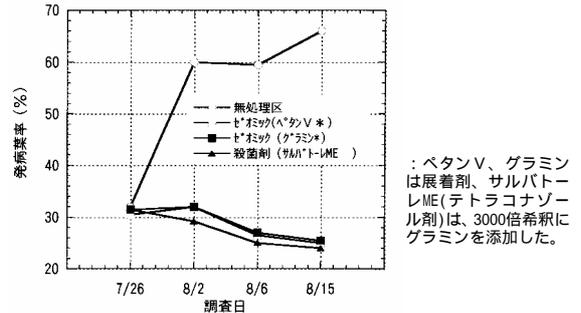
第1図 ゼオミックによるきゅうり根腐病防除効果

養液栽培では、培養液に銀資材を投与することから可食部分への銀の残留が問題となるが、オクトクロスを用いて調査したところ、40日間栽培したきゅうり果実への銀の残留は認められなかった。

銀資材を作物に散布し防除することも可能で、ゼオミックを20%含む製剤(スラリー)の500倍希釈液をきゅうりに散布したところ、うどんこ病の発生が抑制された(第2図)。

銀の殺菌効果は選択性が低く、細菌から糸状菌類による病害まで幅広い効果が期待でき、うどんこ病以外の病害についても効果があり、耐性菌の発生も少ないとされる。また、ゼオミックは1~2μmと細かな粒子であるため、銅剤のような収穫物への汚れが少なく、なす、ぶどうなど汚染の問題となる農作物への利用が可

能で、銅剤に比較して利用範囲が広くなると思われる。



第2図 ゼオミックによるきゅうりうどんこ病防除効果

4 普及に向けて

オクトクロスは、底面給水による花き類の栽培においても、疫病や根腐病の発生防止に効果のあることが報告されており、水溶液を介して伝染する病害に対する強力な発病予防資材として注目される。

銀は、銅、金とともに周期律表1b属に属し、物理・化学的性状が類似する。銀は、銅と同様古くから知られた殺菌剤で、高等動物に対する毒性が低い資材としても知られており、医療用等安全な殺菌資材として利用されてきた。銀は塩化物が不溶性で溶出の少ない特徴がある他、植物体への蓄積も少ない。

銀を殺菌剤として使用する場合、安全性が問われるが、銀は食品添加物(着色料)としても認められており、仁丹、漢方薬、アラザン等食用にもされている。アメリカではEPA(合衆国環境保護局)が水質基準として銀濃度を0.1ppmと規定しており、国内でも銀コーティング活性炭ろ過剤の銀溶出濃度を0.05ppmとしている。

オクトクロスは平成14年11月に、わが国では初めて養液栽培のきゅうり根腐病に対して、培養液に添加できる農薬「金属銀剤」として登録された。銀を農薬として登録し、実用化した事例はなく、本剤が最初になる。銀を主成分とする農薬が認められたことで、今後、薬剤開発の新しい分野となることが期待されている。

(農業技術指導部 技術推進課長 草刈真一)

みつば害虫の総合的防除

1 目的

大阪府はみつばの主産地のひとつで、水耕栽培の占める割合が多い。しかし、みつばにおいては使用可能な登録殺虫剤が事実上なく、害虫防除に苦慮していた。そこで、1998～2001年度の4年間、JA貝塚市みつば部会（現JA大阪泉州みつば研究会）JA貝塚市（現JA大阪泉州）の協力を得て、害虫の発生状況を調査するとともに、愛知県農林水産部の協力も得て、殺虫剤の登録のための試験を実施した。また、害虫の発生状況を地図カルテにし、それをもとに総合的な防除法を開発、普及した。

2 方法

害虫の発生状況調査：1998年4月にみつば部会18戸の全ハウスの地図を作成し、ハウス内の害虫の種類と発生場所、ハウス外も含めた病害虫と雑草への対応を農家に4年間継続的に記録してもらって地図カルテとした。また、1999～2001年に各ハウスにおいてハウス内外の病害虫と雑草の発生状況を調査するとともに、農家に聞き取り調査を行った。

殺虫剤の防除効果試験：1999年6月にカンザワハダニが多発したハウスにおいて、殺ダニ剤を散布し、防除効果を調査した。また、ハスモンヨトウなどの鱗翅類、アブラムシ類に対する防除効果試験も別途行った。

3 成果の概要

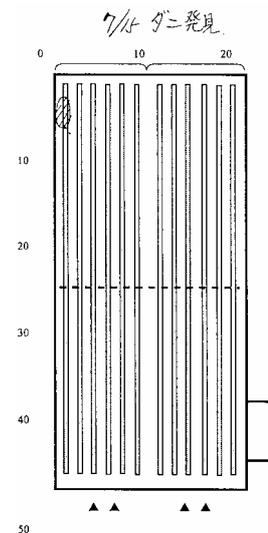
害虫の発生状況調査：農家に記入してもらったみつば栽培ハウスの地図カルテを集計したところ、害虫はハダニ類、鱗翅類（蛾と蝶の仲間；ハスモンヨトウが主）が6～9月に多く、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類も時おり見られた（第1図）。

殺虫剤の防除効果試験：粘着くん液剤を除く4種の殺ダニ剤は展着剤の加用・非加用にかかわらず、効果が高かった。一方、粘着くん液剤は展着剤非加用の場合に効果が高く、加用の場合は効果がやや低かった。なお、他の試験結果も合わせ、ハダニ類に対してアファーム乳剤と粘着くん液剤が登録された。

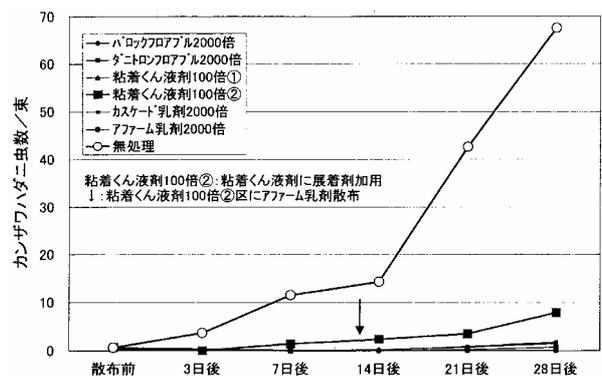
また、ハダニ類とキアゲハに対するカスケード乳剤、アブラムシ類に対するモスピラン水溶剤も登録される

予定である。

みつば生育中後期の防除効果の低下：上記試験の展着剤加用粘着くん液剤区において、散布12日後にアファーム乳剤を散布したところ、ハダニ類の防除効果は低かった（第2図）。



第1図 農家による地図カルテへの記入例



第2図 殺ダニ剤によるカンザワハダニの防除効果

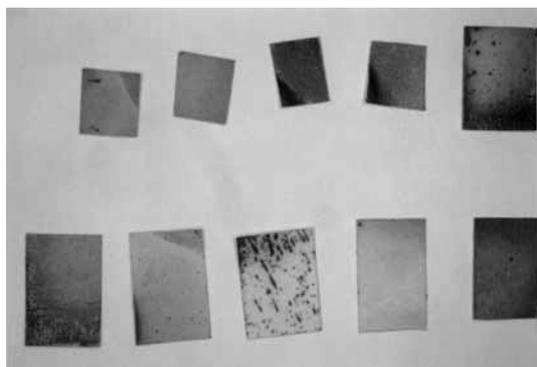
感水紙（水がかかると黄色から紫色に変色する）を葉裏に貼り付けて薬剤を散布したところ、みつばの生育中期～後期には葉が繁茂し、葉裏に薬剤が届かないため、優れた防除効果が得られないことがわかった（第3図）。

ハダニ類の総合的防除：カルテを解析した結果、ハダニ類はハウス内外に雑草が多い農家において、除草

直後にそれまで雑草にいたハダニ類がみつばに侵入し、多発することがわかった。この対策として、ハウス内の通路に黒色透水性シートを敷き詰めて雑草の発生を抑制したところ、ハダニ類の発生が激減した。

鱗翅類の総合的防除：鱗翅類はハウスの開口部をネットで被覆している農家では発生が非常に少ないことがわかった。みつばでは収穫物が全てハウス外に持ち出されるため、鱗翅類はハウス内では継続発生できず、もっぱら成虫がハウス外から侵入する。その後、ほぼ全てのハウスに開口部ネット被覆が普及し、鱗翅類の発生が大きく減少した。

その他の知見：アブラムシ類もハダニ類と同様、ハウス内外に雑草が多い農家で多発する傾向があった。アザミウマ類はハウス内外に花を植えている農家で、花の収穫・処分の直後に多発していた。



第3図 生育中期のみつばにおける薬液付着状況

4 普及に向けて

総合的防除というと難しく聞こえがちであるが、要はいつ、どのようにして害虫が発生するかをきちんと把握し、適切な方法を用いて(あるいは組み合わせて)効率的な防除を行う、というだけのことである。適切な方法には農薬も含まれ、害虫の発生に応じて農薬を的確に使用し、ムダな散布を減らすだけでも立派な総合的防除である。

総合的防除を実証し、普及するにあたって、今回使用した地図カルテは非常に有用であった。みつば部会の検討会において各ハウスを比較し、説明したところ、これまで農家が漠然ととらえていた害虫の発生時期、発生場所、侵入経路がハウス外の状況も含めて一目瞭然になり、農家が容易に理解できたためである。

地図カルテは全国的にみても初めて使用された手法であるが、整枝・剪定などの栽培管理、農薬・肥料・各種資材の使用等も含めて農家に日誌的に記録してもらうことにより、栽培・経営全体へのアドバイスが容易に行える優れた手法であり、今後さまざまな応用が可能であると考えられる。

(都市農業部 総合防除GL 田中 寛
南河内農と緑の総合事務所 地域政策室

主査 市野康之

主査 根来淳一

泉州農と緑の総合事務所 農業改良普及センター

技師 西田真子)

土壌からの青枯病菌分離法の改善

1 目的

なす等なす科作物の青枯病は土壌伝染性病害であり、その防除は困難である。そのため、発生ほ場での土壌の汚染程度の診断あるいは各種土壌消毒効果の評価は、本病を防除する上で重要である。

現在、汚染土壌からの青枯病菌の分離・定量調査は原・小野らが開発した選択培地を用いて希釈平板法により行われている。しかし、発生ほ場でも調査時期によっては青枯病菌を検出できない場合もある。その原因として、病原菌の土壌中での不均一な分布による試料調整の不備、試料採取時における労力的な限界及び土壌表面付近での病原菌の死滅等による菌密度の低下が考えられる。

そこで、現在行われている選択培地を利用した希釈平板法による検出の前段に増菌操作を加えることにより、検出精度を上げることが可能と考えられるため、従来型の希釈平板法と増菌法による検出精度について比較検討した。

2 方法

本試験を実施するに当たり、対象とした青枯病汚染ほ場は所内のものである。青枯病菌の土壌からの検出方法は原らが報告している抗生物質を添加した選択寒天培地および選択液体培地を用いた。本試験では、従来より行われている希釈平板法と汚染土壌の10倍希釈液の各々の1mに9mの選択液体培地を添加し、24時間培養した区（土壌希釈液の増菌法）および汚染土壌1に対して9の選択液体培地（W/V比）を直接添加し、24時間培養した区（土壌の直接増菌法）の2つの増菌区を設定した。なお、菌の計測は各処理液の0.1mを選択寒天培地に接種し、28℃で2～3日間培養後、培

地上に形成されたコロニー数を計測したが、土壌を直接増菌した場合には、その増菌液の10倍希釈段階液を培地に接種し、コロニー数を計測した。また、前述した増菌操作の検出時間の短縮を目的として、増菌液の抗青枯細菌血清との血清反応の有無による判定についても検討した。

3 成果の概要

従来型の希釈平板法では、土壌の 10^2 倍希釈液までしか青枯病菌を検出することができなかった。他方、汚染土壌の希釈液を増菌した場合、土壌の希釈倍率が 10^6 倍まで希釈した区においても青枯病菌を検出することができた。また、土壌に10倍量の選択液体培地を直接添加し、24時間増菌した場合、増菌液の 10^4 倍希釈液まで青枯病菌を検出することができた（第1表）。

本試験で検討した増菌による検出精度を従来型の希釈平板法と比較すると、土壌の希釈液をそれぞれ増菌した場合では 10^4 倍、土壌に直接選択液体培地を加え、増菌した場合では 10^2 倍にそれぞれ検出感度を上げることができた。しかし、同じ増菌操作でも、土壌の希釈液を増菌する方が土壌に直接選択液体培地を添加し、増菌する方よりも 10^2 倍に検出感度を上げることが可能であった。その理由として、土壌の希釈液を増菌する場合、青枯病菌以外の菌濃度が低いため、青枯病菌が増殖しやすい条件であったためと考えられる。また、土壌に直接選択液体培地を添加した場合、抗生物質が土壌粒子に吸着され、その選択性の低下による雑菌の増殖が検出精度の低下となったと推察された（第2表）。

本検出方法は、増菌液を対象としているため、従来型の希釈平板法のように青枯病菌を定量することはできない。しかし、増菌することにより、その分離確率

第1表 青枯病菌汚染土壌からの菌の分離法の比較

処理方法及び希釈倍率	コ ロ ニ ー 数						
	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7
従来法（希釈平板法）	17	2	0	0	0	0	0
土壌希釈液の増菌法	-	不能	357	116	56	105	0
土壌の直接増菌法	不能	169	40	7	0	0	0

不能：コロニー数が多く計測不能

を上げ、検体土壌中に生息する青枯病菌を定性する方法として有効であると考えられる。つまり、青枯病菌のような細菌は、その他の病原体と異なり、増殖に適した環境条件が整うと、増殖量が多く、その速度も非常に速い病原体であることから、定量による病原菌の検出よりも、今回検討した増菌操作を加えた定性による検出の方が土壌診断に際しては有効と考えられた。

なお、増菌操作による検出では、青枯病菌以外の雑菌と拮抗作用により、青枯病菌の増殖が阻害され、検出精度が低下する場合も考えられる。しかし、地表下40cm程度の汚染ほ場の床土を検体とした場合には、生息している雑菌も制限されており、検出精度の低下は認められないことから、床土を対象とした青枯病菌の検出が有効であると考えられる。さらに、抗血清反応を利用した検出では、希釈平板法では 10^3 倍希釈液が検出限界であったが、増菌液を血清反応による検出した場合には検出限界は 10^6 倍で、 10^3 倍の検出精度を上げ

ることが可能で、短時間に検出することができた（第3表）。

4 普及に向けて

青枯病の防除は種々の防除法を組み合わせた総合防除がなされている。その中でも、本病が土壌伝染性病害であることから、薬剤あるいは太陽熱を利用した土壌消毒は重要な防除技術となっている。そこで、青枯病菌の密度変化に影響が小さいと推察される土壌深度40cm程度の床土を対象として、増菌法を用いて土壌診断することにより、土壌消毒効果を今までの手法よりも正確に評価することが可能となる。今後、土壌診断結果に基づく情報を発生予察にいかに応用することができるかが将来的な問題として残されている。

（都市農業部 総合防除G 主任研究員 中曽根 渡）

第2表 土壌希釈液及び土壌を直接増菌した場合の各処理区での細菌数

検体名及び希釈倍数	土壌希釈液の増菌液	土壌の直後増菌液	土壌希釈液 (増菌操作無)
10^1	-	不能	不能
10^2	不能	不能	不能
10^3	不能	不能	221
10^4	不能	不能	153
10^5	45	不能	71
10^6	28	不能	12
10^7	10	不能	
10^8	2	85	

数値は普通寒天培地上でのコロニー数
不能：コロニー数が多く、またはスオーミングのためカウント不能

第3表 増菌法と抗血清反応試験との組み合わせによる土壌からの青枯病菌の検出

検出方法	土壌の希釈率と青枯病菌の検出の有無(±)						
	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7
増菌法 + 抗血清反応	+	+	+	+	+	+	
希釈平板法(従来法)	+	+	+				

+ : 血清反応 有 : 血清反応 無

ハウス栽培下での長期間牛ふん堆肥連用による窒素の肥効

1 目的

農薬・肥料の使用量を増やして収量を高め所得向上を図るという従来型の農業が大きく転換してきている。収量を確保しながら、食の安全や環境の保全も図るべきであるという「低投入持続型農業」への転換である。肥料についていえば、土づくりにより土壌の肥沃度を高め、肥効調節を化学肥料で行うということである。

当所では、17年間にわたり秋期に稲わらをすき込むことによって地力を高め、玄米収量を維持しつつ水稻の減肥栽培が可能であることを平成12年度の本誌に示した。

今回は野菜のハウス周年栽培において、牛ふん堆肥の長期連用による窒素肥効発現を検討しているため、連用2年目の結果について報告する。

2 方法

マサ土30cmを客土したハウス内（周年ビニル被覆）で、発酵牛ふん堆肥（以下堆肥）を毎年3月中旬に10a当たり1tを施用した堆肥区と施用しない無堆肥区を設け、葉ねぎ（品種：小夏）を年2作栽培した。春まき（1作目）は、は種4月4日、収穫7月12日、夏まき（2作目）は、は種8月3日、収穫12月25日とした。

なお、春まき時のみ堆肥施用した。その直前の土壌診断により堆肥区では8.5、無堆肥区では8.1mg/100g土の硝酸態窒素が残存していたので、元肥・追肥とも化学肥料は施用しなかった。

3 成果の概要

葉ねぎ栽培における堆肥中の窒素が硝酸態窒素として1年間に放出・蓄積してくる過程を第1図に示した。この図から、3月16日に施用した堆肥が約1か月経過した4月中旬にようやく分解が始まったと推察される。これは、は種後土壌水分を畑状態にしてきたことと4月中旬になり、当所内の平均気温が15℃を上回ったことにより、微生物の働きが活発になり、1か月後に堆肥の分解が始まったものと考えられる。

分解が始まったが、堆肥区と無堆肥区の差がマイナスを示している。今回用いた堆肥のような窒素成分が少ない有機物の分解が始まると、まず土壌中の窒素の取り込みが起こるため、無堆肥区の方が4月中旬から6月中旬まで土壌中の硝酸態窒素含量が多かったものと思われる。

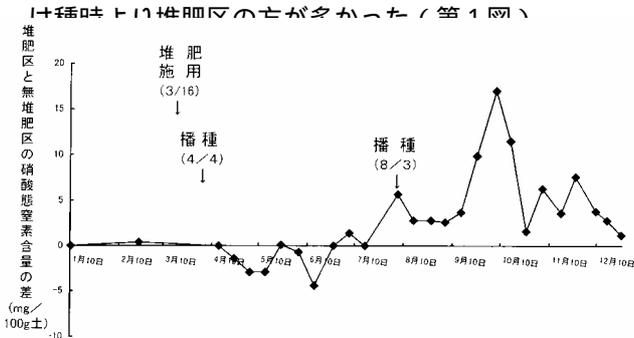
しかし、1作目の生育初期（4月24日）には若干の窒素吸収量の低下を認めたと、著しい窒素飢餓が現れず、生育不良にはならなかった（第1表）。これは土壌中の硝酸態窒素が最大4.4mg/100g土のマイナスであったが、それ以上の硝酸態窒素が栽培前に土壌に残存（8.5mg/100g土）していたので、残りの4.1mgが初期生育に必要な窒素量を十分に賄えたものと考えられる。このことは、栽培前に硝酸態窒素残存量を把握しておけば、化学肥料の施用量を調節できることになり、過剰な施肥を防げることを示唆している。

第1表 牛ふん堆肥施用による葉ねぎの窒素吸収量(Kg/10a)の推移

調査 月 日	1 作 目		調査 月 日	2 作 目	
	堆 肥 区	無堆肥区		堆 肥 区	無堆肥区
4月24日	0.03	0.06	9月 5日	0.16	0.08
5月15日	0.44	0.23	10月 3日	0.99	0.75
6月 4日	1.45	1.09	11月 2日	4.00	2.65
6月26日	2.47	2.45	11月27日	6.93	5.57
7月12日	4.35	3.63	12月25日	9.78	7.31

6月中旬以降は、堆肥分解に伴い、土壤中に硝酸態窒素の蓄積が認められるようになった。その結果、7月12日の収穫時には、1作目の収量は堆肥区2.0t/10a、無堆肥区1.5t/10aで、堆肥施用により増収した。

2作目の土壤中の硝酸態窒素量は1作目と違って、



第1図 牛ふん堆肥よりの硝酸態窒素肥効の推移

さらに、中・後期の生育に持続的に堆肥より窒素が供給され、10月中・下旬にピークを示した後、平均気温が15℃を下回る11月以降減少した。そのため常に無堆肥区よりも窒素吸収量が多く推移し、収量も3.5t/10aと無堆肥区の2.4t/10aより約50%も増収した。

以上のことから、作付け期間が他の軟弱野菜よりも比較的長い葉ねぎの年2作(春・夏まき)の作付体系にあっては、堆肥施用時に葉ねぎが生育初期に必要な

窒素分が土壤中に残っておれば、10月下旬まで作物に窒素を供給し続けるため、化学肥料の施用が不用となることを示唆している。また、少ない場合は不足分に見合った量の化学肥料を補えば良いことになり、過剰施肥を防げるものと考えられる。

4 普及に向けて

堆肥等有機物中の窒素の無機化は、土壤中の微生物の働きによるため、環境要因とくに温度に大きく影響される。今回、平均気温15℃を上回る時期から無機化が始まり、それを下回る時期に終わることが明らかとなった。当所においては、4月中旬から分解が始まり、土壤中への硝酸態窒素の放出・蓄積は、6月中旬から10月まで続くことが予想され、周年栽培においてこの時期に減肥が可能となる。

本試験で用いた牛ふん堆肥の場合、施用後、硝酸態窒素が土壌へ蓄積されるまでほぼ2か月を要している。有機物施用による窒素飢餓の危険性を回避し、十分な収量を確保するためには、施用時に硝酸態窒素残存量を把握しておき、作物が不足する窒素分を化学肥料で補うようにすれば、化学肥料の施用量を少なくできる。

なお、平成10年度の本誌に硝酸態窒素残存量を迅速に分析する方法を詳しく紹介しているので、参考にさせていただきたい。

(都市農業部 土壌管理GL 木村良仁)

薄層培地(MTLS)による屋上緑化技術

1 目的

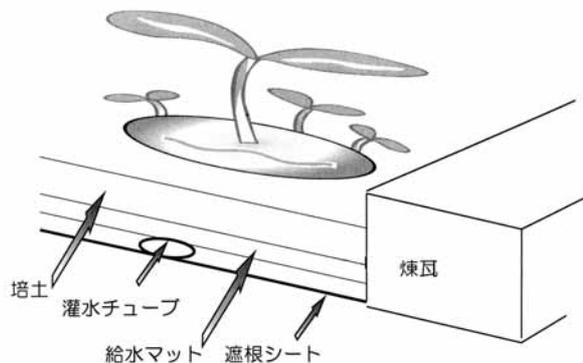
緑が少ないといわれている大阪では、様々な場面での緑化技術が求められている。特に、都心部では建築物や道路がコンクリートやアスファルトなどの素材で覆われており、ヒートアイランド現象が問題となっている。しかし、都心に新たな緑地を確保することは難しいため、屋上緑化をはじめとする都市型緑地が注目されている。

屋上緑化をする場合に問題となる1点目は、既存の建築物の上に重い土を載せると建築物に過度の負担がかかることである。2点目は、従来とは異なる工法を採るために起きる経済的な問題である。

これまで屋上緑化は、植物の培地としては必ずしも適さない軽量化を主眼にした技術開発が行われてきた。しかし、培地を旧来の庭や農地のように永続性・汎用性のあるものとして画一的に捉えるのではなく、植栽の目的や期間を限定することで問題解決は容易になると考えられる。そこで、平成13年度に実施した府庁舎の屋上緑化事業を機会に、簡易かつ安価に都市型緑地を生み出す技術開発を行ったので紹介する。

2 方法

薄層培地(Multi Thin Layer Soil)は、建築物に対する負荷が少ないというだけでなく、植生管理の面からは、緩衝能が低い反面、人為的に養水分の制御がしやすいという利点がある。府庁屋上に設置したシステムでは、遮根シートの上に灌水チューブを置き、その上に底面給水用のマットを敷いた。周囲を土留めのために煉瓦で囲い、培土を上げた(第1図)。培土の内訳は、短繊維ピートモス：パーミキュライト：パーライト：マサ土を容積比3：3：2：1で混合したものである(第1表)。培土の厚さは平均3cmで、肥料は培地温度によって使い分け、冬期は硝酸化成抑制剤入りの緩効性肥料を、春～秋期は樹脂被覆した肥効調節型肥料を用いた。灌水は、少量多数回が望ましいが、府庁屋上の試験地では他の展示区画と用水を共用しているため、冬期は週2回、夏期は毎日1回程度行った。



第1図 府庁舎屋上に設置した薄層培地(MTLS)の断面構造

第1表 薄層培地(MTLS)に用いた培土の内訳

資材名	容積比	主な使用目的(備考)
短繊維ピートモス	3	保水性(カナダ産)
パーミキュライト	3	保水性, 保肥力(中粒)
パーライト	2	透水性(真珠岩系, 中粒)
マサ土	1	微量元素(耐風性)

3 成果の概要

一般的な軽量培地では、乾燥時の重量は軽いけれども、飽水状態では大きな重量が建築物にかかることがある。今回の技術は、土層を厚いままで比重を軽くするよりも、薄層化して容積そのものを減らすことを基本コンセプトにしているため、乾燥状態で1㎡あたり約10kg、飽水状態で同30kgである(第2表)。

第2表 薄層培地(MTLS)に用いた資材の重量

資材名	単位重量	重量+(kg/10㎡)
混合用土(乾燥)	0.33kg/	100
給水マット	0.45kg/㎡	4.46
遮根シート	0.05 kg/㎡	0.52
灌水チューブ	0.28 kg/5m	0.55
	(小計)	105.53
セメント煉瓦	2.52kg/個	178
	合計	283.53

+ 10㎡を施工した場合の重量

第3表 府庁屋上での植栽実績

	2001年11月	2002年4月	6月	9月	2003年1月
花	金魚草	< 開 花 >			
	ビオラ	< 開 花 >			
	チューリップ	<開花>			
	ムスカリ	<開花>			
		花菜	< 開 花 >		
野菜	いちご		< 収 穫 >		
	サラダナ		<開花>		
		しゅんぎく	<開花>		
				トマト <着果>	
				とうがらし<着果>	
				レタス<結球・開花>	
			キャベツ<結球中>		

培地が少ない分、肥料の保持量が少ないため、肥料成分の流亡が懸念されたが、周辺部に藻類が発生するようなことはなかった。

灌水については、冬期の過乾と夏期の過湿が起こった。これは、今回の設置条件ではやむを得ない問題であり、今後は薄層培地に対応した灌水システムにすることが必要である。

以上のように若干の問題はあったものの、この薄層培地(MTLS)で、2001年から2003年にかけて12種類の植物を栽培し(表紙写真,第3表)、4~6月にはいちごが多数収穫できた。また、ムスカリのような球根植物も栽培できることが明らかになった。また、雑草や病害虫の発生については、一般の農地や家庭菜園と同じであり、防除についても同様な管理が必要である。

4 普及に向けて

薄層培地(MTLS)で植物を栽培する技術を開発確立すれば、植栽の可能な範囲が建築物に限らず都市の様々な場面に広がる。これまでの屋上緑化についてみると、大型の樹木を工学的に支える高度な技術や、逆に維持管理を極端に簡易にするためのグランドカバープランツを植栽する例が多かった。しかし、既存の屋上の多くは緑化を前提に作られている訳ではなく、あえて困難な大型の樹木を導入する必要性は低いと考えられる。また、人を屋上へ誘うという意味から、管理を多く必要としないグランドカバープランツでは、興味を維持できないだろう。ここで紹介した手法は、工

法が簡単なだけでなく、比較的 low コストで容易に屋上等を緑化できる技術と考えられる(第4表)。

第4表 薄層培地(MTLS)の経費試算

資 材 名	単価	価格+(円/10㎡)
短繊維ビートモス	15円/	1,500
パーミキュライト	18.3円/	1,833
パーライト	19円/	1,267
マサ土	6円/	200
給水マット	625円/㎡	6,250
遮根シート	138円/㎡	1,380
灌水チューブ	300円/m	5,160
	(小計)	17,590
セメント煉瓦	120円/個	8,640
	合計	26,230

+10㎡を施工した場合の価格(工事費を含まない)

今後は、灌水の自動化をすすめて、より低コストで維持管理の容易な技術を提案するとともに、積極的なヒートアイランド対策となる垂直緑化技術の開発や収穫を楽しめる屋上菜園化の提案を行っていきたいと考えている。

注 なお、本技術を利用されるときには、「大阪府立食とみどりの総合技術センターが開発したMTLS」であることを明示していただきたい。

(みどり環境部 都市緑化GL 内山知二
研究員 豊原恵子)

森林（里山）ボランティア活動における参加者の意識

1 目的

大阪府の森林面積は、府域の3分の1を占め、府民の貴重な自然である。しかし、近年の生活・生産様式の変化に伴い、経済的利用価値の低下による林業生産活動の停滞等から放置される森林が増加しており、森林のもつ多様な公益的機能の維持、存続が危惧されている。林作業等人為が加わることによって維持されてきた森林（里山）を保全するためには、従来からの農・林家などによる生産・管理活動や規制措置だけでなく、新たな手法が求められるなか、森林（里山）ボランティアが注目されている。

大阪府においても、平成4年から森林（里山）ボランティア活動を推進している。この活動が10年を経過するにあたって、この活動に参加している人の意識を明らかにすることにより、事業の現状を検証するとともに、今後の事業展開の方向性について検討した。

2 方法

(財)大阪みどりのトラスト協会が活動を実施している7カ所の中から、大沢の森(島本町)、いずみの森(泉佐野市)及び堀河の森(泉南市)の3カ所を選抜し、2000年10月15日から2001年2月25日までの間に計5回、集合調査法によるアンケート調査を実施した。

質問項目は、性別、年齢、職業、情報の入手先、集合場所までの距離、利用交通機関、所要時間、交通費、参加歴、参加の動機、活動中における作業の危険性及び危険の対象、活動内容に対する満足度及び不満の理由と希望する活動内容、

参加の継続性、活動の運営主体、森林の荒廃、公益的機能の低下に対する意見、森林の維持管理のための費用負担の方法とした。それらに活動地を加え、単純集計と多元クロス集計を行った。その後、カイ二乗検定によりアイテム(質問項目)間の有意差(有意な差の有無)を判別し、さらに、特化指数を表すことで、カテゴリー(選択肢)別にその特徴を明らかにした。

3 成果の概要

活動地別の回収数は、大沢の森40、いずみの森23、

堀河の森46合計109であった。

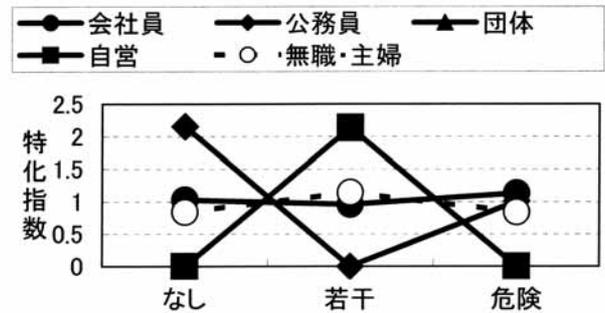
単純集計後のカイ二乗検定で、19のアイテム間に有意差が認められた。

参加者の活動に対する満足度

希望する活動内容が様々だったにもかかわらず、参加者の86.2%が満足していた。一方、12.8%が少し不満に思い、その理由は、「自分の想像していた作業でなかったから」のほか、「作業の目的がわからない」、「機械を導入して作業を効率よくすべき」、「時間が短い」などの意見が見られた。

作業中の危険性

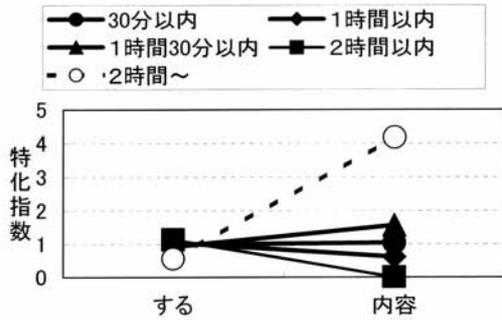
職種により認識が異なっていたものの、参加歴に関係なく、57.8%の人が何らかの危険を感じていた。その対象の多くは、「急傾斜地での歩行や作業」であり、また、安全確保の方法としては、「優秀な指導者・リーダーが現場で直接指導する」が30.2%を占めた(第1図)。



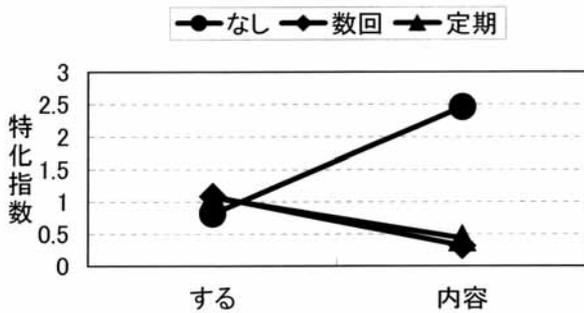
第1図 職業と危険性の関係

活動の継続性

82.6%の参加者に、継続する意志が見られ、特に、活動地までの所要時間が短いほど継続性が高くなった(第2図)。また、初参加者は、活動内容によって決める傾向が強く、さらに、参加者の活動内容に対する希望は多種多様であった(第3図)。これらのことから、参加者の利便性、種々の活動メニューを取りそろえたプログラムの設定が、活動の継続性を左右するものと考えられた。



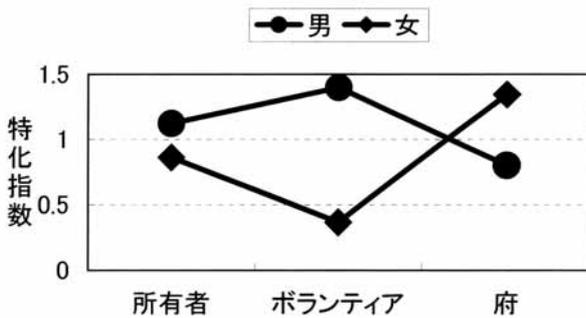
第2図 所要時間と継続性の関係



第3図 参加歴と継続性の関係

ボランティア活動の運営主体

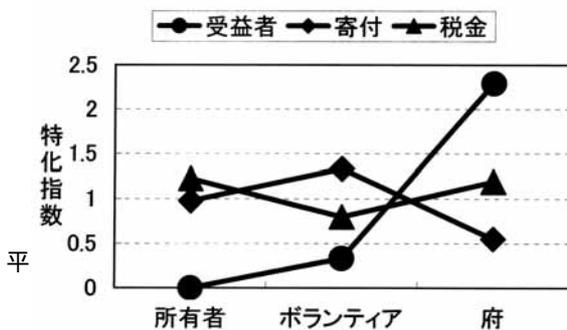
「民間団体」(35.8%)と「公共団体」(29.4%)が上位を占めた。そして、女性、初参加者ほど公的機関を希望しており、誰でも参加しやすくなるような環境作りにおいて、公的機関の役割は大きいと考えられた(第4図)。特に、新たな活動地の確保、活動グループやリーダーの育成などにおいて、府の果たすべき役割は引き続き重要と考えられた。



第4図 性別と運営主体の関係

しかし、活動主体は「ボランティアなどの民間団体という意見も多く見られるように、早期にボランティア自身が運営主体となるような働きかけが重要と考えられた。

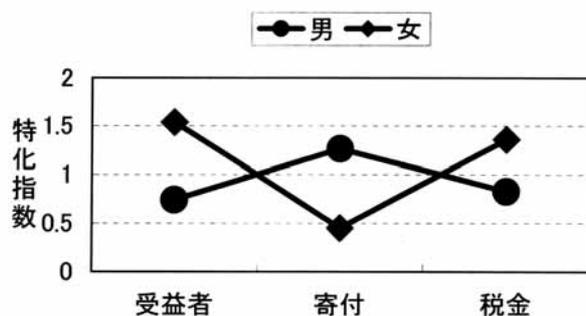
また、費用負担を所有者等に求める人ほど、運営主体を公的機関に求めていた(第5図)。



第5図 運営主体と費用負担の関係

森林の維持管理のための費用負担

「税金」(39.4%)と「寄付やボランティアなどの有志」(31.2%)が上位を占め、このアイテムでも、女性は税金の投入を、男性は寄付やボランティアの自主性を重視する傾向が認められた(第6図)。



第6図 性別と費用負担の関係

4 普及に向けて

参加者は、作業中の危険性を認識しつつも、現在の活動内容にほぼ満足し、継続性も高く認められた。プログラム内容が豊富で、リーダーの育成にも取り組んでいる等、これら活動は、概ね良好に実施されていると言える。

しかし、参加者の年齢が高いこと、参加者が「みどりすと」等既存会員に偏っていることなどが懸念される。活動情報提供の手段、方法の見直しや居住地近辺に活動場所を設けるなどして、若年層や学校教育としての児童、生徒への参加を積極的に働きかけていくことが望まれる。

また、事業の推進に当たっては、森林ボランティア活動は、林業的活動を肩代わりすることではなく、健全な森づくりの支援や森林に対する理解を深めるための普及・啓発などと併せて取り組むことが重要である。

(みどり環境部 自然環境G 主任研究員 山田倫章)

公共空間における羊の飼育管理

1 目的

雑草対策及び来園者・地域住民への癒し効果を目的として、都市公園や河川敷に羊を導入し、未経験のボランティアを中心とした組織で飼育管理を行う試みが注目されている。

こうした飼育現場では、畜産業での羊飼育とは異なる点が多く、畜産分野の飼育マニュアルが通用しない場合も多い。公共空間における羊飼育の問題点と、管理のための技術指導のポイントについて、これまでの事例を参考にマニュアル案をまとめた。

2 方法

南部公園事務所管内の府営大泉緑地、また鳳土木事務所管内の牛滝川と松尾川河川敷で羊飼育を実施した際に技術協力を行い、技術指導や健康調査また衛生検査を継続して行った。

3 成果の概要（マニュアル案）

羊小屋：1頭あたり2㎡程度の広さとする。人が内部で作業しやすい屋根の高さを持ち、床は箕の子式にして床下には糞尿を受けるパットを設置する。窓は多い目に作り、目の細かな網と丈夫な網を2重に張る。小屋に接して物置スペースを作ると様々な作業に便利である。

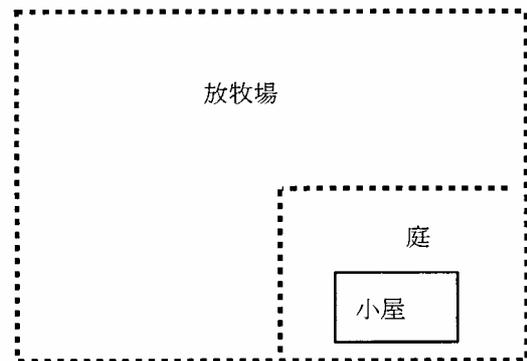
放牧場：小屋の周囲には庭を設けて柵で仕切り、その周囲に放牧場を設置する（第1図）。雨天には小屋の戸を開けて庭に放し、放牧場へは出さない。

放牧場内に自生する雑草のみで通年飼育を行うには1頭1,000㎡以上を要するが、人との接触を考えると、放牧場の広さは1頭当り200～300㎡でも良い。不足する雑草は外部から持ち込んだり、雑草の多い所にワイヤーを張ってヒツジを放すなどで対処する（第2図）。

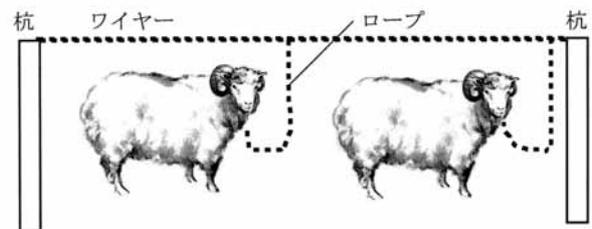
柵の高さは1m程度で目の粗い柵にして、人が羊と接触しやすいように配慮する。羊はこの柵を飛び越せるし（飛び越せない柵の高さは1.5m程度）目が粗ければ犬が侵入するが、人が羊と接することを優先し、問題点は対策を工夫する。

水飲み器と木陰：きれいな水を小屋の中と放牧場で飲めるようにするために、フロート付きの市販水のみ

器（豚用など）を設置する。設置には水道管が必要である。木陰は樹木が有れば最良だが、なければ人工の日陰を風通しの良い場所に設置する。



第1図 小屋と庭と放牧場の配置



第2図 ワイヤーを用いた羊の放牧

羊：羊は去勢雄の健康な個体を選び2～3頭を飼育する。雌は高価で、繁殖（子羊の生産）は施設と技術の両面から難しい。導入前に病原性大腸菌O-157やサルモネラ菌など食中毒原因菌の検査を行い陰性であることを確認する。導入後は数日間小屋と庭の中で飼育して新しい環境に順応させ、その後放牧場に出す。

エサ：夏は生の雑草を、冬は夏に作っておいた乾し雑草を給与できる体制を整えれば、年間を通じて除草に寄与でき経費の節減につながる。配合飼料は羊が飼育者に良く慣れるように、夕方小屋に誘導した後にごく少量給与する。なお、多くの人が与えるエサを制限することは難しく、与えてはいけない有毒植物（キョウチクトウ、ニセアカシアなど）を明示して注意を促す。また、草が少なくなる冬には手近な野菜を与えようとする人が多く、量が多いと羊が下痢を起こしやすい。

記入者	時間	1. ヒツジの観察	ウッチー	タッチー	2. 作業内容		3. 記入欄
		元気 歩行・走行 呼吸・せき・くしゃみ エサ 草を食べたか 配合飼料 はんすう けが よごれ 糞の状態			小屋の掃除 庭の掃除 床下の除糞 ヒツジの移動 柵の開閉・施錠 水やり エサやり草 配合飼料		
	時						
	分						
	時						
	分						

第 3 図 飼育日誌の例

飼育グループ：少人数では飼育作業が負担となり楽しく世話をすることができないため、一定の規模の組織を構築することが必要となる。中心には複数の人を配し、リーダーを補佐し情報を共有することが重要で、飼育場所の近隣に連絡場所があれば便利である。

技術研修：飼育組織の主だった人には、羊飼育入門編程度の研修を受けてもらうようにする。毎日の作業には関係のない知識でも、体系立った知識は事故発生時に事態を正しく認識し、適切な処理を考える時に有効だけでなく、グループ内で様々な非常事態を想定して対策を検討する際にも必要である。

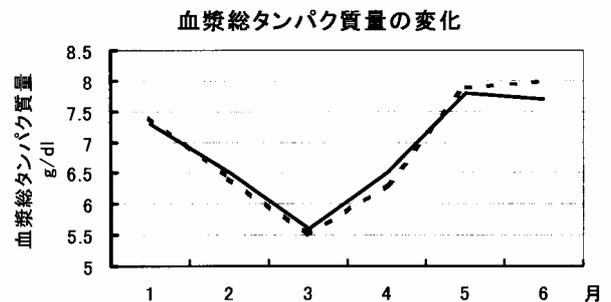
緊急連絡体制：飼育組織内での連絡網以外に、緊急時の情報を代表者に集約し、外部との連絡に当たる必要がある。外部の協力組織でも担当者を定め、急な連絡に対応できるようにする。可能ならば、獣医師や畜産関係者を加え、専門的なアドバイスを得られるようにする。

飼育作業：それぞれの飼育現場に合致した作業マニュアルと、羊の健康に関する観察点を説明した健康チェックのパンフレットを作成し、作業内容と健康状態を簡単に記入できる飼育日誌を作成する（第3図）。

想定される事故：犬に追われる、有毒植物を食べて中毒を起こす、斜面などで足を痛める、人間に危害を加えられる、等が想定される。事故はできるだけ早く発見し、羊を小屋に閉じこめて、早急に専門家に対策を依頼する。冬は与えられる飼料が大きく変わり羊が体調を崩しやすいので、乾し雑草などの粗飼料を一定量食べさせて予防に努める。

健康・衛生調査：毎年夏の食中毒の季節前に、個体毎に直腸便を採取して食中毒原因菌の検査を行い、羊の衛生状態を確認する。我々の検査では、食中毒原因菌は検出されなかった。

また、冬には血液検査を行って、羊の健康状態をモニターする。血漿中のタンパク質の重量や血糖値、肝機能を示す酵素などで羊の栄養状態や健康状態を見ることが出来る（第4図）。



血漿中のタンパク質量は栄養状態の指標となる。12月から乾し雑草のみを給与した結果、3月には6g/d以下となり、やや栄養不足の状態になった。4月以降は、配合飼料の給与と、新しい草が生えてきたため、栄養状態が改善された。

第4図 血漿総タンパク質量の変化

4 普及に向けて

公共空間における羊の飼育管理技術について詳しく記載した小冊子を作成した。羊の飼育については、必要に応じて相談や情報の提供を行い、公共空間で多くの人が無理なく、責任を持って羊を飼育し、地域でも喜んでもらえる体制整備に協力していきたい。

（食品・資源部 生物資源GL 出雲章久）

魚類の生息・繁殖に対する親水水路整備の効果

1 目的

水底や壁面をコンクリートで固めた三面水路は、生物の産卵場所がない、身を隠す水草が生えない、大雨ですべてが洗い流されるなど様々な問題点が指摘されている。こうした水路の増加は、各地で種の絶滅や生息種と個体数の減少、多様性の低下の原因となっている。本調査は、大阪府茨木市学園町において、都市基盤整備公団が造成した集合住宅周辺の住環境改善の一環として行った水路の改修が、魚類の生息や繁殖に効果があるか否かを明らかにするため実施した。その結果、出現種や生息数が著しく増加し、生物多様性の向上に効果が認められたので報告する。

2 方法

三面水路に深場（基底面 - 30cm）や魚巢（隠れ穴）階段（下に隠れ場）などを設置し、未改修区と生物保育能を比較した。事前調査は1999年度に5定点（うち改修予定4点）で、事後調査は2000年6月～2002年5月に事前調査点を含む17定点で延べ18回、水環境（水深・流速・水質）と魚類の生息・繁殖状況を調査した。また、水路の構造別に魚類生息密度（個体数 / m²）を求め、その利用度を比較した。

3 成果の概要

水環境

水温は年間6.6～32.6、溶存酸素濃度とpHは整備の前後で生物の生存に支障のない水質であった。水深は整備前が5～15cm、改修後は浅場が6～44cm、深場が21～69cmと整備前よりやや深くなった。

整備前後の魚類生息種と数の変化

整備前にはギンブナ、オイカワ、モツゴ、メダカ、カワヨシノボリ、熱帯魚のグッピーがみられた。ギンブナとオイカワは成魚がみられず、カワヨシノボリも産卵基質（浮き石）がないことから、水路での繁殖は困難と判断された。改修後の2000年度にはギンブナ、オイカワ、モツゴ、メダカが多量に出現し、カマツカ、タウナギ、ドジョウ、タイリクバラタナゴ、熱帯魚シクリッドの5種が出現した。2001年度には、さらにナマズ、タモロコ、キンギョが加わった。整備前モツゴは少数であったが、改修後は、1,000尾近くに増加し、オイカワは稚魚から成魚まで数千尾が観察され、水路内での繁殖がみられた。生息種数は整備前が6種、改修後の2000年度が10種、2001年度には13種に増加した。2000年度に未改修区（三面水路）で観察された魚種・個体数は8種 278尾、改修区は10種 3,346尾、2001年度は未改修区5種 545尾、改修区12種 6,383尾と、改修区での種数と生息数の増加が著しかった（第1表）。

第1表 大阪府茨木市学園町親水水路の出現魚種とその観察尾数

分類	魚種名(和名)	調査年度・改修区域		2000年(H12)		2001年(H13)	
		1999年(H11)	全区未改修	未改修区	改修区	未改修区	改修区
止水性	フナ類			28	1,456	10	674
	コイ			2	263	1	59
	キンギョ						1
	モツゴ			51	1,199		764
	タモロコ						30
	タイリクバラタナゴ(外来種)				1		2
流水性	オイカワ			162	128	530	4,560
底生性	カマツカ			3	8	3	59
	ドジョウ			1	2		7
	カワヨシノボリ						
	マナマズ						1
	タウナギ(外来種)			1	1	1	
表層性	メダカ			30	287		225
熱帯魚	グッピー(外来種)						
	シクリッドの1種(外来種)				1		1
合計				278	3,346	545	6,383
出現種数		6種	8種	8種	10種	5種	12種
15種		6種			10種		13種

：多数出現 ：小数出現

水路の構造と魚類の利用

止水性魚の代表としてギンブナ、コイ、モツゴ、流水性魚としてオイカワの生息密度を、魚巢のある浅場と深場および階段深場で比較した。両者とも階段深場に多く、次いで魚巢深場、浅場の順であった。魚巢の効果を検証するため、深場5か所の内2か所を閉鎖した結果、両者とも魚巢が開口する深場に多く集まり、隠れ場の効果が明らかになった(第1図)。

タイリクバラタナゴは産卵母貝となるドブガイ・イシガイと同時に放流したが、両貝種とも放流後に見られなくなった。水路に二枚貝の生息可能な砂泥溜りができれば、繁殖の可能性があると考えられる。

メダカは階段深場や魚巢深場に多く集まった。これは水鳥に攻撃された時、植物の隙間や水中深くに潜ると捕食されないためと考えられる。

底砂中の餌を食べるカマツカは、2001年度に砂を投入した後に増加し、ドジョウ、タウナギは深場の砂泥や落葉の中に潜入し、ナマズは魚巢内に出現した。

外来魚のグッピーやシクリッドは飼育魚が人為的あるいは偶発的に流入したものと推察された。

4 普及に向けて

この水路整備で最も有効な構造としては、深みと隠れ場があげられる。周辺から僅か10cm程度の水深でも魚類は深みへと集まった。また階段下の空間は奥行きが広く、植栽や水草が隠れ場となり、多くの魚種が利用した。しかし、魚巢によっては、水深不足から活用されない場所もあり、隠れ場とするには、入口の1/2~2/3(20~30cm)が水没するよう調整する必要がある。

2000年度冬季は農閑期の低水位により水温が低下し、

魚類は下流へと避寒移動した。しかし、2001年度は地元農業水利組合の協力により、秋から水位を高く調整した結果、2002年2月には深場魚巢内に多数のオイカワ、フナ、コイ、タモロコ、メダカ、タイリクバラタナゴなどの越冬がみられた。また、周辺農家の協力により水田での殺虫剤の使用が抑制されたため、水田内にメダカ、カイエビ、ホウネンエビ、カブトエビ、シャジクモなどが発生し、それらは水落し時に水路へも放流された。さらに、浅くて魚類が利用しなかった東側上流を農業水利組合が水深40cm程度に調整した結果、植栽にしか利用できなかった魚巢に水が入り、本来の機能が発揮され、2002年5月には多数の魚類が観察された。この様に水路で魚類を維持するには水路の構造改良も重要であるが、地元の協力による日常的管理が大きく貢献する。また一方で、水路にはゴミの投棄が後を絶たず、オオクチバスを放流したとの証言が得られ、水路掃除ではゴミや泥とともに砂までが除去され、水草やシジミ類、カマツカなどの生息場所がなくなるということも起きた。

このように、水路の生物を保護するには、地元自治会や農業水利組合、小学校、自治体などの協力が不可欠である。身近な生物を維持することは、地域の生活環境の向上に寄与し、人と生物が共存する生活空間の創造に大いに役立つものと考えられる。

(水産試験場 主任研究員 鍋島靖信*
みどり環境部 水生生物センター

研究員 平松和也*

研究員 上原一彦*

本調査は、*旧淡水魚試験場で実施した。)



第1図 親水水路の概要及び魚類の生息状況

