

BULLETIN  
OF  
AGRICULTURAL, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES RESEARCH CENTER OF OSAKA PREFECTURE

No43 March 2007

# 大阪府立食とみどりの総合技術センター 研究報告

第43号 平成19年3月



豊かな“食とみどり”を未来へ—

大阪府立食とみどりの総合技術センター  
Agricultural, Food and Environmental Sciences Research Center of Osaka Prefecture

# 大阪府立食とみどりの総合技術センター研究報告

## 第43号(平成19年3月)

---

### 目 次

#### 「原著論文」

電解オゾン水によるパンジーの生育促進効果 .....磯部武志・草刈眞一・岡田清嗣・岡田和久.....	1
「なにわの伝統野菜」の復活と地域・産業振興の取り組み .....内藤重之・森下正博.....	5
ユーグレナ培養に適したメタン発酵消化液の処理条件の検討 .....藤谷泰裕・坂口和歌子・高井雄一郎.....	13
蛍光染色を用いたマウス生体内組織における抗酸化成分の活性評価法の開発 .....井雄一郎・橘田浩二・杉本憲治・藤谷泰裕.....	18
市民団体「水辺に親しむ会」による淀川左岸幹線水路魚類調査 .....平松和也・内藤 馨・宮下敏夫・鍋島靖信・新城賢浩.....	23
<b>【短 報】</b>	
電解水散布による水稻の生育および収量増進効果 .....上田知弘・佐能正剛・藤岡 一・草刈眞一・ 河野元信・三上隆司・越智龍彦・片寄政彦・ 吉田恭一郎・齋藤洋介・阿知波信夫・阿部一博.....	29
数種有機物の施用による水田の雑草防除 .....上田知弘・藤岡 一・佐能正剛.....	31
大阪府における各種水稻品種の適応性 .....佐能正剛・上田知弘.....	34
残土処分地における雑草植生の復元に及ぼす肥効調節型肥料の効果 .....山田倫章・大江正温・松下美郎.....	37
GIS(地理情報システム)を用いた大阪府域におけるアライグマの分布解析 .....石井 亘・松下美郎・柴崎高宏.....	40
天然ゼオライトの畜産悪臭軽減効果 .....瀬山智博・藤谷泰裕.....	43

## 電解オゾン水によるパンジーの生育促進効果

磯部武志・草刈眞一・岡田清嗣・岡田和久\*

### Effect of Electronized Ozone Water on Germination and Growing of Ornament Flower Pansy

Takeshi ISOBE, Shin-ichi KUSAKARI, Kiyotsugu OKADA and Kazuhisa OKADA\*

#### Summary

Effect of electronized ozone water on germination and growing of pansy were investigated. It was promoted the pansy seed germination by ozone water, and suitable concentration was 0.2 ~ 5ppm. Pansy seed germination was inhibited with 10ppm ozone water. When 10ppm ozone water was sprinkled on the pansy seedling, growth of hypocotyle was inhibited. But effect on growth promotion, such as early flowering was observed. It was thought that the inhibited hypocotyle growth was due to the ozone, and the effect of the growth promotion was due to high concentration oxygen by self-decomposition of ozone.

#### はじめに

オゾンは高い殺菌活性があり、水に溶解させることで殺菌力のあるオゾン水として利用できる<sup>5)</sup>。オゾン水は通常、オゾンガスを水に溶解して生成するが、水を白金電極等で電気分解することでも生成でき、気泡としてのオゾンを含まない高濃度オゾン水を調整できる。オゾンは常温中で容易に酸素に分解することが知られており<sup>8)</sup>、オゾンを溶解したオゾン水は、経時的にオゾン濃度が減少し高濃度の酸素を含んだ水に変化する。植物の生育には、酸素の重要性が知られており<sup>9)</sup>、殺菌活性と高濃度の酸素を含むオゾン水には、発芽と発芽後の植物の生育に影響を及ぼすことが考えられる。

パンジーは、発芽および生育が夏期の高温時になることから、種子の発芽、特に発芽揃いが悪くなるため、その後の生育も不揃いになりやすく、夏場の発芽、生育を調節する技術が求められてきた。これまでに、発芽環境を制御する発芽室の導入<sup>1)</sup>、冷温貯蔵による発芽勢向上技術<sup>2)</sup>、酸素濃度制御による発芽促進処理<sup>6)</sup>、地下水を利用した育苗技術<sup>10)</sup>など、さまざまな対策技術が検討されている。

筆者らは、高い酸化分解作用と殺菌力、溶存酸素を保持できるオゾン水を園芸分野へ利用することを検討してきた。今回、パンジーの栽培にオゾン水を施用したところ、種子発芽時から出荷時までの各期間で高い生育促進効果が得られたことから、本稿では、電解オゾン水によるパンジーの生育促進効果について報告する。

なお、本研究は2003~2005年度、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「オゾン水による植物の病害防除、生育促進と生産物の安全処理技術」により行った。

#### 材料および方法

##### 1. オゾン水の生成

オゾン水は、電解型オゾン水製造装置(株式会社神戸製鋼所製D-OZONE ACE150)を用いて調整した。この装置は、塩化ナトリウムで軟水化した水道水を白金電極で電気分解し、10ppmのオゾン水を毎分10ℓ生成できる。

##### 2. オゾン水のオゾン濃度および溶存酸素濃度の変化

供試したオゾン水のオゾン濃度の変化は、ACE150付属の紫外線オゾン濃度測定装置によりモニタリングするとともに、発色定量法(インディゴ法)によるオゾン濃

度測定装置(HACH社製DR/2000)により測定した。また、オゾン水中の溶存酸素濃度の変化は、DOメーター(HORIBA製OM-51)を用いて経時的に測定した。

### 3. オゾン水添加による種子発芽促進効果の検討

オゾン水を用いてパンジー(品種;「イオナホワイトファッション」)を発芽させた場合の発芽促進効果について検討した。種子を、ろ紙(Whatman No1)を敷いた直径9 cmのシャーレに20粒は種し、所定濃度のオゾン水(0, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10 ppm)を10ml添加し、20 時間の暗黒条件下で発芽を調査した。発芽は、各濃度ごとに経時的に調査し、発芽率を算出した。

### 4. オゾン水浸漬処理による種子発芽への影響

パンジー(品種;「イオナホワイトファッション」)をオゾン水で所定の時間処理した場合の発芽への影響を検討した。種子20粒を、1 ppmおよび10ppmのオゾン水100ml中に所定の時間(1秒, 10秒, 1分, 10分, 30分, 60分)浸漬処理し、ろ紙を敷いたシャーレ中には種、蒸留水10mlを添加して20 時間の暗黒条件下で発芽率を調査した。

### 5. 育苗期におけるオゾン水かん水処理と生育への影響調査

パンジー(品種;「イオナホワイトファッション」)を2004年8月13日、406セルトレイには種し、25 16時間日長(1,500lx 16.65  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}^1$ )のインキュベータ内で育苗した。は種直後と、毎週2回かん水として10ppmオゾン水を洗浄ピンを用いて上部より、底部からしみ出るまで十分に吸水した。発芽が揃った9月1日にガラス室に搬出した。ガラス室に搬出後は、毎日1回かん水として1 ppmおよび10ppmオゾン水を散布した。移植適期になった同年9月17日に草丈、株径、葉数、下胚軸長、成苗率を調査した。

### 6. 生育期におけるオゾン水かん水処理と生育への影響調査

前述の苗を9月17日に9 cmポリポットに定植し、オゾン水をかん水し、慣行栽培と生育を比較した。用土、施肥は慣行とし、オゾン水処理区は1 ppmおよび10ppm

のオゾン水を、慣行区は井戸水を、それぞれ毎日1回ジョウロで上部かん水した。調査は、第1花が開花した時点で行い、草丈、株径、花柄長、花径、平均開花日、到花日数を調査した。また、目視による病害の発生状況調査を実施した。

## 結果

### 1. オゾン水のオゾン濃度および溶存酸素濃度の変化

オゾン水中のオゾン濃度を分析したところ、1時間経過しても、オゾン濃度は比較的高濃度を維持していた(第1図)。オゾン水生成装置には電解型の他、ガス溶解式があるが、ガス溶解式で生成したオゾン水中のオゾンの半減期は15~20分程度であるのに対し、電解型では1時間でも30%減と比較的長い時間、高濃度を維持することが明らかとなった。

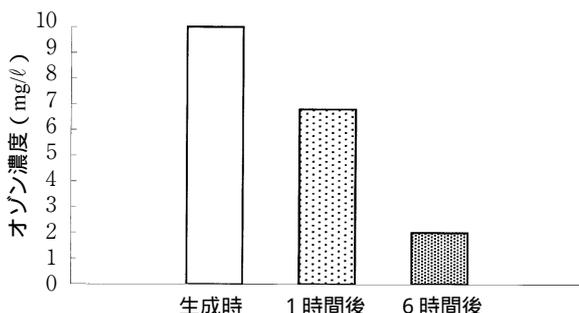
溶存酸素について比較したところ、水道水では、出水口で8 mg/lであったものが、72時間後には1 mg/lに低下するが、オゾン水は調整直後14mg/lであるが、72時間後も5 mg/lと高い濃度を示し、長時間経過しても高い溶存酸素濃度を保持した(第2図)。

### 2. オゾン水添加による種子発芽促進効果の検討

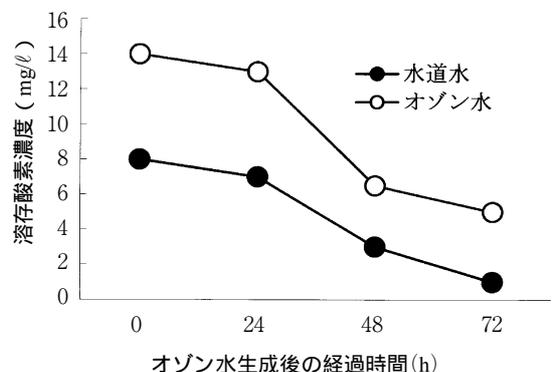
いずれの濃度でもは種後4日目より発芽し始めた。平均発芽日数は、2 ppm区で対照区よりも0.5日程度有意に早まった。0.2~5 ppmの範囲で発芽揃いが良好であったが、10ppm区では発芽遅延が見られた(第3図、第1表)。

### 3. オゾン水浸漬処理による種子発芽への影響

1 ppmと10ppmオゾン水を用い、処理時間と発芽率の関係进行调查したところ、1 ppmのオゾン水に30分以上浸漬することにより、僅かではあるが、発芽促進作用が認められた(第2表)。しかし、10ppm区では、発芽遅延が見られた(第3表)。

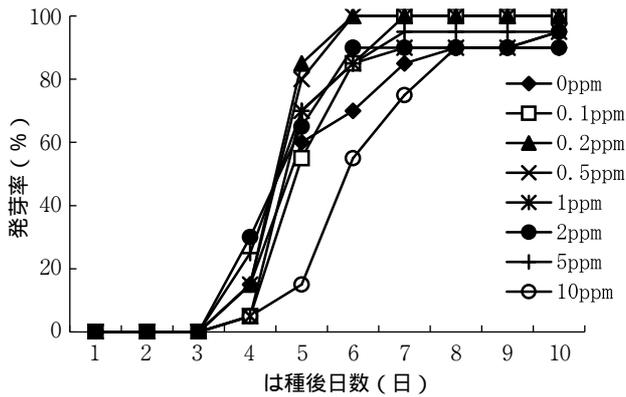


第1図 オゾン水中のオゾン濃度の変化



第2図 10ppmオゾン水中の溶存酸素の変化<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 供試水を18 lポリバケツに10 l入れ、溶存酸素計を投入し計測した



第3図 オゾン水中のオゾン濃度がバンジーの発芽に及ぼす影響

第1表 オゾン水濃度がバンジーの発芽に及ぼす影響

オゾン濃度 (ppm)	発芽率 (%)	平均発芽日 (日)
0	90	5.4 a□
0.1	100	5.6 a□
0.2	100	5.0 b□
0.5	100	5.1 b□
1	90	5.1 ab□
2	90	4.9 b□
5	95	5.1 b□
10	90	6.3 c

z は種後10日目までの発芽率  
y 異なる文字間には5%レベルで有意差有り  
(Tukey's test による)

#### 4. 育苗期におけるオゾン水かん水処理と生育への影響調査

セル育苗にオゾン水をかん水し、その生育を調査したところ、1ppm区では草丈、株径とも慣行区より大きくなり、下胚軸長は慣行区より短くなり、徒長防止効果が認められた(第4表)。また、10ppm区では、草丈については対照区と差を認めなかったが、下胚軸長は短くなった。オゾン水を散布することで、下胚軸伸長抑制による顕著な徒長抑制効果が認められた。最終的に移植可能な苗の数を成苗率として第4表に示したが、成苗率では、オゾン水処理による差は見られなかった。

#### 5. 生育期におけるオゾン水かん水処理と生育への影響調査

セル苗を鉢上げ後、開花までの状況を調査した結果を第5表に示したが、オゾン水散布により、平均開花日が7日程度早まった。草丈、株径についてみると、1ppm区では対照区に比べわずかに大きくなったが、有意な差は認められなかった。一方、10ppm区では有意に小型化し、伸長抑制作用が確認できた。花柄長、花径についてはいずれの区においても差が認められなかった。バンジーでは空気伝染性病害の発生がしばしば問題となるが、

第2表 1ppmオゾン水処理時間がバンジーの発芽に及ぼす影響

処理時間	発芽率 (%)	平均発芽日 (日)
対照	95	5.7 a□
1秒	100	5.7 a□
10秒	95	5.5 a
1分	95	5.6 a□
10分	98	5.5 a□
30分	95	5.3 b□
60分	100	5.4 b

z は種後10日目までの発芽率  
y 異なる文字間には5%レベルで有意差有り  
(Tukey's test による)

第3表 10ppmオゾン水処理時間がバンジーの発芽に及ぼす影響

処理時間	発芽率 (%)	平均発芽日 (日)
対照	100	5.6 a□
1秒	100	5.9 b□
10秒	100	5.9 b
1分	95	6.1 c
10分	90	6.3 c□
30分	95	5.9 b□
60分	90	6.2 bc

z は種後10日目までの発芽率  
y 異なる文字間には5%レベルで有意差有り  
(Tukey's test による)

第4表 バンジーセル育苗期のオゾン水処理が苗の生育に及ぼす影響

	草丈 (mm)	株径 (mm)	本葉数 (枚)	下胚軸長 (mm)	成苗率 (%)
対照区	21.3	18.0	3.1	11.4	88
1ppm処理区	22.3 *	20.9 *	3.1	10.4 *	92
10ppm処理区	20.1	18.0	3.0	10.2 *	88

\* t検定の結果、対照区に対し1%水準で有意

第5表 育苗時のオゾン水処理がバンジーの生育、開花に及ぼす影響

	平均開花日	到花日数 (日)	草丈 (mm)	株径 (mm)	花柄長 (mm)	花径 (mm)
対照区	11月24日	103	132	150	119	70
1ppm処理区	11月16日	95 *	158	158	125	70
10ppm処理区	11月17日	96 *	119 *	139 *	105	68

\* t検定の結果、対照区に対し1%水準で有意

今回の試験においては、オゾン水をかん水した区では病害の発生は全く認められなかった。

#### ・考 察

ニンジン種子を0.1~0.5ppmオゾンガスに24時間曝露すると発芽率が向上するとされ、その理由にオゾンによ

る刺激と酸素の供給が挙げられている<sup>7)</sup>。また、酸素濃度を高めたり、溶存酸素の高い水を散布することでパンジーなどの発芽揃いが飛躍的に向上するという報告もある<sup>6)</sup>。酸素を供給すると発芽促進効果が見られる植物が多いことは、中村らの報告により明らかであるが<sup>9)</sup>、オゾン水はオゾンを供与するほか、オゾンが分解消失しても高い溶存酸素を含む水となる。今回、オゾン水処理により、パンジーの発芽が僅かではあるが促進されたことから、オゾンによる種子への刺激とともに、高濃度の溶存酸素による効果が考えられる。オゾン水の発芽への影響について、パンジーの数品種で調べたが、特に品種間差は見られなかった。また、今回は20℃と発芽に最適な温度条件下での試験であったが、さらに高温など発芽不良環境下におけるオゾン水処理の効果の検討も必要である。

次に、発芽後のセル苗、および鉢上げ後の苗にオゾン水を散布した結果、1ppmオゾン水で草丈や株径が増加し、生育促進効果が確認されたが、下胚軸の伸長は抑制された。10ppmでは生育促進効果はなく、下胚軸の伸長抑制のみ観察された。オゾン水に含まれるオゾンは、酸化力が強く、殺菌効果を有することから、高濃度であれば植物の生育に対して抑制的に作用すると考えられるが、オゾンが酸素に分解することで、植物の生育に対して促進的に作用するという二面性を持つと考えられる。したがって、10ppmオゾン水がパンジーにとって可視的な害は出ないまでも阻害的であったのは、阻害が促進を上回る結果と考えられ、1ppmのオゾン水は促進効果が上回るためと考えられた。この結果は、高レベル(高濃度・長時間)処理は阻害を起すことが、適正条件下の低レベル処理では、発芽や初期生育が向上するとして松尾らの報告と一致する。花壇苗生産では徒長防止技術として植調剤を利用することが多いが、オゾン水により苗の徒長防止が可能となれば、環境に優しい技術となり得る。

以上、オゾン水の効果として、徒長防止や生育促進が期待できることが明らかとなったが、さらに灰色カビなどの病害の発生も抑制できること<sup>3)</sup>から、オゾン水の散布は、花き類の育苗に多面的な効果が期待される。なお、オゾン水の最適濃度や散布方法は、植物によって反応が異なること、オゾン水中のオゾンは土壌中の有機物等に接触すると急激に減衰すること、散布ノズルの形状によりオゾン濃度が変化すること<sup>4)</sup>などから、個々の対応が必要であり、現場への普及のためには、各種植物に応じた適切な濃度や散布方法を検討する必要がある。

## ． 摘 要

オゾン水がパンジーの発芽、生育に及ぼす影響について調査した。0.2～5ppmの範囲で発芽促進効果が見られ、発芽揃いが向上したが、平均発芽日で約0.5日程度であった。また、10ppmでは処理時間が長くなると発芽抑制が見られた。セル育苗時にオゾン水を散布した結果、下胚軸の伸長抑制効果が観察された。育苗期間中の散布においても同様の効果が得られたが、さらに開花が早まるなど生育促進効果も観察された。オゾン水による徒長抑制効果は、オゾンによる抑制作用によるものであり、比較的低濃度での生育促進効果はオゾンが酸素に変化することによる酸素の効果であると推察された。

## ． 引用文献

- 1) 池田幸弘(1995). 発芽(環境反応). 農業技術体系 花卉編3. 農産漁村文化協会. 東京. 57 - 67.
- 2) 磯部武志・大江正温(1992). 花き苗プラグの育成における播種後の冷温貯蔵が発芽に及ぼす影響. 大阪農技セ研報28: 29 - 34.
- 3) 磯部武志・草刈眞一(2002). オゾン水による花卉類子苗の生育促進および灰色かび病防除効果. 日本防菌防黴学会29回年次大会講演要旨. 83.
- 4) Kazuhiro Fujiwara and Takuya Fujii (2004). Effects of ozonated water spray droplet size and distance on the dissolved ozone concentration at the spray target. Ozone Science and Engineering. 26: 511 - 516.
- 5) 草刈眞一(1998). 農産種子及び農業資材のオゾン水による殺菌効果. 防菌防黴誌26(12): 733 - 740.
- 6) 前田茂一・荒井滋・仲照史・長村智司・角川由加(2004). 酸素濃度制御によるパンジー種子の発芽促進処理. 近畿中国四国農研4: 27 - 31.
- 7) 松尾昌樹・布施緑・飯窪栄子(1993). オゾン曝露がニンジン種子の発芽と初期生育に及ぼす影響. 生物環境調節31(4): 217 - 221.
- 8) 松尾昌樹(1999). 農業分野におけるオゾンの効果とその評価. 防菌防黴誌27(2): 123 - 129.
- 9) 中村俊一郎(1985). 農林種子学総論. 養賢堂. 東京. 63 - 82.
- 10) 末留 昇(2000). 地下水を利用した秋出荷パンジーの育苗技術. 京都農研研報21: 9 - 18.

## 「なにわの伝統野菜」の復活と地域・産業振興の取り組み

内藤重之・森下正博

### Restoration of 'Naniwa-no-dentouyasai' and Action of Area, Industry Promotion

Shigeyuki NAITOH and Masahiro MORISHITA

#### Summary

The purpose of this paper is to clear it about the restoration of 'Naniwa-no-dentouyasai' - traditional vegetables in Osaka district - and the action of the area, industry promotion with it, and to examine its subject.

The main conclusions of this paper summarized as follows:

1. Osaka Prefecture has done to collect heredity resources and to investigate its characteristics since 1980'. Some traditional vegetables revived as that result. The interested party of the area, NPO and administration are grappling with these diffusion.
2. 'Naniwa-no-dentouyasai' is very useful for the activation of the area in Osaka city. Then, it is useful for food and the agricultural education as well.
3. Food makers develop the various processed food which makes 'Naniwa-no-dentouyasai' raw material. Then, many restaurants come to use it. Its production is on the increase caused by the expansion in such demand.
4. It is important to define the promotion policy of 'Naniwa-no-dentouyasai' and to attempt a balance of the demand and supply from now on.

#### はじめに

わが国では各地域の気候風土に適した様々な地域特産野菜が各地で栽培されてきた。とくに古代から大陸諸国への玄関口として、また近世には商工業や交易の中心地として栄え、「天下の台所」「食い倒れの町」と呼ばれてきた大阪には、各地から多種多様な食材や農作物の種子が集まってきた。その中から大阪の気候風土にあった野菜が選抜・改良され、「なにわの伝統野菜」と呼ばれる地域特産野菜として長年にわたり作り続けられてきたのである。

しかし、戦中・戦後の食糧増産政策の下で、生産性の低い旧来の地域特産野菜は軽視された。また、1950年代半ばに始まる高度経済成長期以降には、都市への人口集中が進み、その需要を満たすために、農業および農産物流通の近代化政策が推進され、単一品目型の大規模産地の育成と広域大量流通が進展した。その過程で、生産性

や輸送性に富む一代交配品種(F<sub>1</sub>品種)の生産が主流となり、地域特産野菜はその多くが衰退した。

ところが、近年では消費者の本物志向や地域おこしの機運の高まりとともに、地域の気候風土や食文化と深い関わりを持つ伝統野菜をはじめとする地域特産野菜が見直されている。このような状況の下で、大阪府でも伝統野菜を復活させて地域の活性化を図ったり、地域の農業や食品産業の振興を図る取り組みが行われるようになってきている。

そこで、本稿では当所が復活・普及に関わり、大阪府としても積極的に生産振興を図ってきた「毛馬胡瓜」「田辺大根」「天王寺蕪」「勝間南瓜」の4品種を中心として、「なにわの伝統野菜」の復活とそれによる地域づくりや産業振興の取り組みについて、その経緯と現状を明らかにし、今後の課題について検討する。

なお、本研究は先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「近畿地域の伝統野菜の高品質安定生産技術と地

産地消モデルの開発」(平成16~18年度)の成果の一部である。

## ・材料および方法

これまでに当所が関わってきた「なにわの伝統野菜」の復活と普及の取り組みを整理するとともに、2003年12月~2006年8月に関係者に対してヒアリング調査を実施した。

## ・結果および考察

### 1. 「なにわの伝統野菜」の遺伝資源発掘と復活の経緯

「毛馬胡瓜」「田辺大根」「天王寺蕪」「勝間南瓜」については大阪市およびその周辺地域における都市化の進展やF<sub>1</sub>品種への転換により、商品生産が激減し、一般市場から姿を消していたが、1992年に開催された「好きやねんなにわの野菜シンポジウム」(大阪府農林水産部主催)を契機として伝統野菜復活の気運が高まった。

当所ではそれに先立つ1984年に大阪市南農事出張所を通じて大阪市住吉区の農家O氏から「田辺大根」の種子を譲り受け、その特性調査と増殖を続けてきた。その後、2000年6月に東住吉区在住のN氏らから種子分譲の依頼があり、種子の提供を行ったところ、同年7月にN氏らが「田辺大根ふやしたろう会」を結成し、同会の働きかけで、同年9月に大阪市立北田辺小学校と長池小学校において「田辺大根」のは種作業が同校児童によって実施された。これがテレビや新聞等で報道され、話題となったことが、「田辺大根」復活の契機となった。

「天王寺蕪」については1995年9月に大阪市住吉区に在住する漬物業者のI氏が同区の農家から入手した種子を当所で試作し、特性調査を行ったところ、「天王寺蕪」の一系統である切葉天王寺蕪であることが判明した。当時、「府内産原料活用推進事業」を実施し、水なす漬に続く新たな特産品化を目指していた社団法人大阪府食品産業協会にこの種子を提供したが、これを用いて和泉市の農家が試験栽培し、大阪府漬物事業協同組合が試験加工した漬物が1998年11月開催の大阪府農林水産フェスティバルで披露された<sup>4)</sup>。また、同じく1995年に「天王寺蕪」の一系統である丸葉天王寺蕪の種子が大阪市天王寺区の種苗業者にあることを郷土史研究家のS氏が探し当て、それを大谷高校の生徒が学校農園で試作したことが地域ミニコミ紙で報道された<sup>2)</sup>。

さらに、「毛馬胡瓜」については1956年に当所の前身である大阪府農事試験場が農林水産省の試験研究機関に分譲していた種子を1998年4月に取り寄せて所内で試作

し特性調査を実施した。その結果を同年10月に開催された「府内産原料活用推進協議会」(大阪府食品産業協会主催)で紹介したことや同年11月の大阪府農林水産フェスティバルにおいて鉢植えの「毛馬胡瓜」を展示したことで、関係者の注目を集めた。

「勝間南瓜」については、2000年7月に上述のI氏が和歌山市の農家から入手した種子を当所で試作・鑑定し、種子の増殖を図る一方、河南町の農家が試験栽培した。「勝間南瓜」の発祥地である大阪市西成区の生根神社では毎年冬至の日に「こつま南瓜祭」が執り行われ、「こつま南瓜蒸し神事」として参拝者には蒸した西洋カボチャが振る舞われてきたが、同年にはその一部に「勝間南瓜」が利用されて話題となった。

これらの取り組みが「なにわの伝統野菜」復活のきっかけとなったのである。

### 2. 「なにわの伝統野菜」の普及に向けた行政支援の経緯

#### 1) 大阪府の取り組み

##### (1) 「なにわの伝統野菜」の普及啓発と試験研究の取り組み

第1表に示すとおり、大阪府では関係機関と連携しながら、「なにわの伝統野菜」の復活と普及に積極的に取り組んできた。

前述のとおり、大阪府では1980年代から遺伝資源の収集・保存と特性調査を実施し、1990年代後半以降には種

**第1表 大阪府における「なにわの伝統野菜」の復活・普及に向けた主な取り組みと支援策**

年次	事 項
1984	・「田辺大根」の種子入手
1985	・「田辺大根」の特性調査と種子増殖の開始
1992	・「好きやねんなにわの野菜シンポジウム」の開催(伝統野菜復活の機運高まる)
1996	・「天王寺蕪」の種子入手
1997	・「天王寺蕪」の特性調査と種子増殖の開始
1998	・「毛馬胡瓜」の種子入手、特性調査と種子増殖の開始
2000	・「勝間南瓜」の種子入手、特性調査と種子増殖の開始 ・大阪府農林会館40周年記念事業「なにわの伝統野菜の発掘」(検討会・講演会の開催等) ・現地への展示は設置とそれによる生産技術の普及啓発を開始
2001	・冊子『なにわの伝統野菜』の作成と府内小中学校等への配布 ・Eマーク認証食品として「天王寺蕪」「毛馬胡瓜」の粕漬・浅漬の認証を開始
2002	・大阪府新農林水産振興ビジョン策定(なにわふるさと野菜の発掘とブランド化推進を明記) ・「食べよう・たがやそう大阪農業・農空間府民フォーラム」の開催(伝統野菜関連の講演や演劇等)
2004	・冊子『なにわふるさと野菜栽培指針』の作成・配布 ・農水省公募事業「近畿地域の伝統野菜の高品質安定生産技術と産地消モデルの開発」の開始
2005	・「なにわの伝統野菜推進委員会」の設立(消費者へのPRとブランド化推進) ・「なにわの伝統野菜認証制度」の創設

子の増殖と配布を行う一方で、優良系統の選抜や高品質安定生産技術の確立に取り組んできた。また、幼稚園や小学校等での栽培指導のほか、研修会、講習会、イベント等での講演や展示を行ってきたが、なかでも2000年度には大阪府農林会館40周年記念事業「なにわの伝統野菜の発掘」に取り組み、生産者、流通・飲食・加工業者、行政関係者等の意見交換と創作料理の試食を内容とする検討会を実施したり、講演会「なにわの伝統野菜を知ろう」を開催して普及啓発を行った。また、同年には「なにわの伝統野菜」の展示ほを大阪市に初めて設置し、生産技術の普及啓発を開始した。2001年には「なにわの伝統野菜」の来歴や特性等を記載した冊子『なにわの伝統野菜』とその料理集『なにわの伝統野菜アラカルト』を作成し、大阪府内のすべての小中学校や図書館等に配布した。その後も大阪府主催や後援のフォーラム、イベント等において「なにわの伝統野菜」のPRを行う一方、国庫補助事業や企業からの受託研究として加工品の開発支援を実施したり、普及組織を中心として生産者の販路開拓等に取り組んできた。さらに、2004年度からは近畿2府4県の公立試験研究機関、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター、近畿大学医学部、大阪夕陽丘学園短期大学、大阪あべの辻調理師専門学校と共同で、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「近畿地域の伝統野菜の高品質安定生産技術と地産地消モデルの開発」に取り組んでいる。同事業では「田辺大根」「天王寺蕪」「毛馬胡瓜」の高品質安定生産技術の確立と新たな調理メニューの開発、食育・地産地消モデルの開発等の試験研究を行っている。

(2) 表示・認証制度による地域ブランド構築の取り組み

農林水産省は地域の原材料の良さを活かして製造された特産品に都道府県が共通のマーク（Eマーク）を付ける地域特産品認証事業を1990年度から実施している。大阪府ではこの事業を活用して1994年度から大阪府食品産業協会等と連携し、大阪府Eマーク食品認証制度を立ち上げ、水なす漬を皮切りに、塩昆布やジャム類、なにわワイン、釜揚げしらす等をEマーク食品として認証してきたが、2001年度には天王寺蕪浅漬、天王寺蕪粕漬、毛馬きゅうり浅漬、毛馬胡瓜粕漬の4品目を新たに認証した。

さらに、2005年には大阪市等と連携して、生産・流通・消費団体の代表者等を構成員とする「なにわの伝統野菜推進委員会」を設置するとともに、「なにわの伝統野菜認証制度」を創設している。これは、古くから大阪府内で栽培され、大阪の農業と食文化を支えてきた歴史や伝統を持つ大阪独特の野菜を対象として、これらを生産する生産者に認証シールの使用を認める制度であり、認証

第2表 「なにわの伝統野菜認証制度」の概要

目的	古くから大阪府内で生産され、大阪の農業と食文化を支えてきた歴史や伝統を持つ大阪独特の野菜を認証することで、伝統野菜を府民にPRし、地産地消を進め、大阪農業の振興を図る。
定義	「なにわの伝統野菜」とは以下のすべてを満たす野菜。 概ね100年前から大阪府内で栽培されてきた野菜であること。 苗・種子等の来歴が明らかで、大阪独自の品目・品種であり、栽培に供する苗・種子等の確保が可能な野菜であること。 大阪府内で生産されていること。
対象品目	上記の定義を満たす以下の15品目 毛馬胡瓜、玉造黒門越瓜、勝間南瓜、金時人参、大阪しろな、天王寺蕪、田辺大根、芽紫蘇、服部越瓜、鳥飼茄子、三鳥独活、吹田慈姑、泉州黄玉葱、高山真菜、高山牛蒡
認証主体	大阪府知事が「なにわの伝統野菜推進委員会認証部会」の意見を聴取し決定。
認証マーク使用者	認証を受けた生産者。 認証を受けた加工業者、外食事業者、流通・小売業者。
認証マーク使用者の責務	生産者は対象品目特有の形質、特徴を持つものを生産すること。 生産者以外の者は認証マークの使用承諾を受けた伝統野菜を使用すること。 両者とも毎年1回実績報告を行うこと。
認証期間	5年（更新可能）

マークの使用承諾を受けた伝統野菜を使用する加工業者、外食事業者、流通業者も認証マークを使用することができる（第2表）。

これら表示・認証制度の整備によって、「なにわの伝統野菜」のブランド構築に向けた条件が整えられつつある。

2) 大阪市の取り組み

大阪市では市経済局都市農政センターが直接あるいは財団法人大阪市農業センターを通じて伝統野菜の振興に力を入れている。PR活動としては、2001年度から「なにわの伝統野菜復活フェスタ」を毎年開催している。また、2003年度からはロゴマーク（「大阪でとれたん」）入りのシールとのぼりを作成し、前者は市内の伝統野菜生産者に、後者は伝統野菜やその加工品を販売する小売店に配布している。さらに、同年度に「なにわの伝統野菜」を用いた料理や加工品を提供する飲食店、販売店を紹介するショップガイドや伝統野菜のレシピ集を作成し、市民に配布している。

生産振興策としては、2003年度から伝統野菜の生産者に栽培面積に応じて栽培経費の一部（1a当たり2万円以内、上限10a）を助成する「なにわの伝統野菜栽培支援事業」に取り組んでいる。また、2004年度からは新商品の開発促進を目的として、伝統野菜独特の個性を活かした新しい加工品づくりに取り組む事業者に対し、開発に要する伝統野菜調達経費の一部（2分の1以内、上限20万円）を助成する「大阪市なにわの伝統野菜を使った新しい加工品の創出助成事業」を行っている。

また、2005年には大阪府と連携して、大阪市原産の「なにわの伝統野菜」8品種を認証する「大阪市なにわの伝統野菜認証表示事業」を実施している。

### 3. 「なにわの伝統野菜」の普及と地域振興の取り組み

#### 1) 地域住民主導の取り組み

##### (1) 地域住民主導の取り組みの概要

「なにわの伝統野菜」の復活に伴って大阪市内を中心として、地域の有志がその保存や普及を目的とした民間組織を結成し、活発な活動を行っている。そのうち、特定品種を対象に、その原産地域の住民が結成する主な組織として、「天王寺蕪の会」、「天王寺蕪保存会」、「田辺大根ふやしたろう会」、「勝間南瓜普及の会」、「玉造黒門越瓜出隊」などがある。一方、特定品種や原産地域のみ限定しない組織として、「なにわ伝統野菜復活の会」や「特定非営利活動法人(NPO法人)浪速魚菜の会」がある。

また、「なにわの伝統野菜」の原産地にある寺社や商店街でもこれらの民間組織と連携して、伝統野菜に関連した行事やイベントを実施するようになっている(第3表)。

##### (2) 「田辺大根ふやしたろう会」の取り組み

「田辺大根ふやしたろう会」は2000年7月に「田辺大根」の復活と普及を目的として、前述のN氏ら「北田辺のまちづくりと歴史を考える会」の会員を中心に、「田辺大根」の発祥地である大阪市東住吉区において結成された有志の組織である。同会は「田辺大根」の来歴や栽培法、調理法等を記載した普及啓発用のパンフレットとともに、「田辺大根」の種子を地域の小学校や栽培希望者に配布し、栽培指導を行っている。また、収穫時期には地元の商店街と連携して「田辺大根フェスタ」を開催し、地域住民や小学校の児童によって栽培された「田辺大根」の品評会を行うほか、大鍋での大根炊きや試食会、即売会等を実施している。また、地域の寄席と連携して、「田辺大根」のPR活動を行うとともに、イメージキャラクター「田辺の大ちゃん」のキーホルダーや缶バッジといった関連商品を考案し、「田辺大根」の普及に役立

ている。

このように、「田辺大根ふやしたろう会」では地域コミュニティの拠点となる小学校や商店街等と連携しながら、まちづくり運動として「田辺大根」の普及活動を行っている。その結果、田辺地域とその周辺では小学校9校のほか、庭先や米袋、プランター等を用いて一般家庭でも広く「田辺大根」が栽培されるようになり、地域住民の交流の輪が広がっている点は注目される。

##### (3) 「NPO法人浪速魚菜の会」の取り組み

「浪速魚菜の会」は1999年に「浪速魚菜を食べる会」として発足し、2002年に「浪速魚菜を守る会」に名称変更、2004年1月には大阪府よりNPOの認可を受けている。2004年1月現在、正会員(個人・法人含む)は飲食店・ホテル、流通業者、加工業者、小売業者、調理師養成学校、栄養士、生産者など200名弱であり、「なにわの伝統野菜」をはじめとする大阪特産農産物や大阪湾でとれる魚介類およびその加工品など地域の食材に関する勉強会や試食会、専門誌『浮瀬』の発刊などを行い、大阪の食文化を再発見し、普及する活動に取り組んでいる。また、同会では大阪府内の生産者十数人と契約するとともに、青果物流通業者と連携し「流通部」を設けて、「なにわの伝統野菜」をはじめとする大阪特産野菜を会員に届ける仕組みを構築している。その1つが会員への宅配サービスである。これは春・夏・秋冬の年3回、1回当たり5~6種類の旬の特産野菜を年会費の範囲内で会員に宅配するものである。もう1つは飲食店等への販売サービスである。これは年会費とは別に有料で飲食店や小売店等に特産野菜を販売するものであり、単なるモノの供給だけでなく、野菜や生産者の情報もあわせて提供している。このような取り組みによって、「なにわの伝統野菜」を用いた多様な創作料理が考案され、多くの飲食店やホテルにおいてそれらが地域住民等に提供されるようになっている。

#### 2) 行政主導の取り組み

「毛馬胡瓜」、「玉造黒門越瓜」のそれぞれ発祥地である大阪市都島区、東成区では区役所が「毛馬胡瓜」、「玉

第3表 「なにわの伝統野菜」に関連した寺社の行事等

寺社名	行 事	境内にある記念碑
法楽寺 (東住吉区)	終い不動尊縁日(12月28日) (「田辺大根」の大根炊き)	「田邊大根ゆかりの地」石碑 (2003年建立)
阿倍王子神社 (阿部野区)	安部清明祭(9月26日) (「なにわの伝統野菜」加工品等の販売)	「天王寺蕪」石碑 (2005年建立)
生根神社 (西成区)	こつま南瓜祭(冬至) (「勝間南瓜」の蒸しカボチャの提供)	こつま南瓜塚 (1986年建立)
玉造稲荷神社 (中央区)	玉造黒門しろうり食味祭(7月15日) (「玉造黒門越瓜」の料理の提供)	「玉造黒門越瓜ゆかりの地」石碑 (2004年建立)

造黒門越瓜」の普及事業に積極的に取り組んでいる。

俳人・与謝蕪村の生誕地でもある都島区では区民に郷土への愛着を深めてもらうために、1996年に「毛馬胡瓜」をかたどったキャラクター「毛馬きゅうりのぶそんくん」を職員が考案し、発送する封書にそのスタンプを押印するようにしたことが普及啓発のはじまりである。翌1997年には当所が分譲した交配品種の苗を区役所で栽培する取り組みを開始したが、純粹の「毛馬胡瓜」が復活した1999年からはこれに切り替えて栽培を行っている。都市化が著しく進展している都島区には農家がないことから、区内での栽培を広めるために、2000年から小学校や栽培希望者に「毛馬胡瓜」の苗を配布する取り組みを続けている。また、2002年には区民センターにおいて「毛馬胡瓜」の講習会と料理の試食会を開催するとともに、「毛馬胡瓜」の来歴や特性、復活の経緯、栽培・調理法等を記載した冊子『なにわの伝統野菜「毛馬キュウリ」ものがたり』を作成した<sup>3)</sup>。2003年には区民に「毛馬胡瓜」への理解をより深めてもらうために、「毛馬キュウリ栽培地見学会」を開催し、当所の栽培現場の見学と料理の試食を行った。さらに、同年から連合町会の子供会を中心に、ドラム缶で「毛馬胡瓜」を栽培してもらう取り組みを開始している<sup>1)</sup>。そして、2005年には区内での栽培をさらに広げるために、リーフレット「初めての毛馬キュウリ プランターでの育て方」を作成・配布している(第4表)。この間、都島区では「毛馬胡瓜」を広報紙でたびたび取り上げたり、「区民まつり」で「毛馬キュウリコーナー」を設けたりして「毛馬胡瓜」のPRを行ってきている。

これらの結果、2003年度以降、「毛馬胡瓜」が区内の全小学校や全連合町会の子供会などで栽培されるようになるだけでなく、地元商店街のイベントでも「毛馬胡瓜」の品評会や即売会、試食会、料理講習会等が実施される

**第4表 都島区における「毛馬胡瓜」普及の取り組み**

年次	事 項
1996	・イメージキャラクター「毛馬きゅうりのぶそんくん」考案しスタンプ作成
1999	・区役所で「毛馬胡瓜」を栽培
2000	・小学校2校と栽培希望者に「毛馬胡瓜」の苗を配布
2002	・「毛馬胡瓜」を栽培する小学校6校に増加 ・区民センターで「毛馬胡瓜」の講演会・試食会を開催 ・冊子『なにわの伝統野菜「毛馬きゅうり」ものがたり』を作成・配布
2003	・「毛馬胡瓜」を栽培する小学校が区内全校(9校)に増加 ・地域の子供会を中心に「毛馬胡瓜」のドラム缶栽培を開始 ・「毛馬キュウリ栽培地見学会」(当所)を開催
2005	・「毛馬きゅうり復活運動推進委員会」を結成 ・パンフレット「初めての毛馬キュウリ プランターでの育て方」を作成・配布

資料：鈴木照世「毛馬胡瓜」『大阪春秋』第111号、pp.36-39(2003.6)および広報「みやこじま」No.86(2003.8)により作成。

**第5表 「なにわの伝統野菜」による食農教育実施状況(2003年度)**  
(単位：園数・校数)

品種名	市町村名	計	幼稚園・保育園	小学校	中学校	高校	養護学校
田辺大根	大阪市	10	-	9	-	-	1
天王寺蕪	大阪市	5	-	4	-	-	1
毛馬胡瓜	大阪市	12	-	10	1	1	-
	柏原市	1	-	1	-	-	-
勝間南瓜	大阪市	11	3	4	3	1	-
玉造黒門越瓜	大阪市	12	-	11	1	-	-
金時人参	大阪市	1	-	1	-	-	-
計(実数)		50	3	40	5	1	1

資料：大阪府立食とみどりの総合技術センターにおける種子提供・指導実績より作成。  
注：上記以外の品種については不明。

ようになっており、「毛馬胡瓜」が地域の活性化に役立っている。

#### 4. 「なにわの伝統野菜」による食農教育の取り組み

##### 1) 栽培体験学習の取り組み概要

地域における伝統野菜の復活や普及の活動とも相まって、幼稚園、保育園や学校において地域の伝統野菜を栽培する取り組みが各地で活発に行われるようになってきている。第5表は当所が種子の提供や栽培の指導に関わった幼稚園(保育園)・学校数を示したものであるが、2003年度には大阪市内を中心に50校(園)が「なにわの伝統野菜」の栽培体験学習を実施している。とくに小学校では1~2年生の生活科や3~6年生の「総合的な学習の時間」に伝統野菜を栽培する学校が多く、収穫した伝統野菜を家庭科などで調理して食べる体験を実施している学校も少なくない。

##### 2) 大阪市立長池小学校における取り組みの経緯と現状

「なにわの伝統野菜」による食農教育に先駆的に取り組んできた小学校の1つが大阪市阿倍野区の大阪市立長池小学校である。同校は1989年度に校庭に「ふれあい農園」を設置し、野菜の栽培体験学習を開始したが、1990年からは週1時間、全校一斉活動として「ふれあいタイム」を設定し、1~6年生の計8名程度で構成する縦割り班(ふれあい班)での農園活動に注力してきた。

「田辺大根」の栽培については2000年度に2年生が生活科の学習として取り組んだのがはじまりである。翌2001年度からは「ふれあいタイム」を「総合的な学習の時間」に位置づけ、農園活動として全校児童が栽培を行い、伝統野菜の復活・普及に取り組む人々や「田辺大根」をよく知る地域の高齢者等からその栽培方法や来歴、特性等の講習を受けながら、土づくり、は種から収穫までの農作業を体験している。また、12月にはPTAの協力の下、日頃世話になっている人々を招待して収穫祭であ

**第6表 大阪市立長池小学校における「田辺大根」による食農教育の取り組み**

年次	事項
1989年	・「ふれあい農園活動」(校庭において各学年で野菜栽培)開始 ・「ふれあいタイム」(週1時間、全校一斉活動)設定
1991年	・「ふれあい班」(1~6年生の計8名程度の縦割り班)編成 ・「ふれあいフェスティバル」(収穫の喜びや班ごとの交流)開催
2000年	・2年生が生活科の学習として「田辺大根」を栽培 ・収穫した「田辺大根」1本を「田辺大根フェスタ」に出品 ・「ふれあいタイム」の「ふれあい農園活動」として「田辺大根」の栽培開始
2001年	・第1回「ナッケ田辺大根まつり」(収穫祭)開催 ・「田辺大根フェスタ」に出品 ・大阪市助役に鉢植えの「田辺大根」を贈呈 ・シンポジウム「なにわの伝統野菜を大いに語るう!!」で取組発表 ・NHKフォーラム「ふるさとを伝えたい~子どもたちの『農』体験~」に参加
2002年	・「なにわの伝統野菜復活フェスタ」で取組発表とパネル展示 ・第2回「ナッケ田辺大根まつり」開催 ・「田辺大根フェスティバル」に出品し「これぞ田辺大根De賞」受賞 ・「なにわの伝統野菜復活フェスタ」に「ナッケ田辺大根定食」出品し「優秀賞」受賞
2003年	・第3回「ナッケ田辺大根まつり」開催 ・「田辺大根フェスタ」に出品し「葉ぶりがいいで賞」受賞

資料：大阪市立長池小学校資料およびヒアリング調査(2004年8月)により作成。

る「ナッケ田辺大根まつり」を開催し、収穫した「田辺大根」を食べる体験を行っている。さらに、地域のイベントに収穫した「田辺大根」や創作料理を出品したり、フォーラム等で取り組み内容を発表するなど校外活動にも積極的に参加している(第6表)。

これら「田辺大根」を栽培し食べる活動を通じて、自然や環境、地域の歴史等に対する興味や関心が高まるとともに、食料や農業に対する理解が深まる、子ども同士あるいは子ども達と地域の人々との交流が活発になる、家族の話題が増える、地域の人々が学校教育や伝統野菜に関心を持つようになるなどの多様な効果が生まれている。

このように、伝統野菜は食農教育や環境教育の生きた教材となるだけでなく、小学校を中心とした地域コミュニティづくりの素材ともなっているのである。

## 5. 「なにわの伝統野菜」による産業振興の取り組み

### 1) 商工業分野の取り組み

「なにわの伝統野菜」の復活に伴って、これを原料とした数多くの加工食品が復活または新たに開発され、商品化されている(第7表)。その中で、最初に商品化されたのが「天王寺蕪」と「毛馬胡瓜」の漬物である。これらの浅漬と粕漬は2000年に試験販売が実施され、前述のとおり2001年にはEマーク食品に認証されているが、2003年にはその認証業者数が33社に達している。この中には「なにわの伝統野菜」をはじめとする大阪特産野菜の漬物を専門に製造・販売する漬物店も誕生している。

**第7表 「なにわの伝統野菜」を原料とする新開発の加工食品**

原料	分類	商品
毛馬胡瓜	漬物類	粕漬、浅漬、古漬、しば漬
	菓子類	飴、ゼリー、シャーベット
	その他	塩昆布
田辺大根	漬物類	粕漬、浅漬、味醂漬、麹漬、酢漬、キムチ
	菓子類	飴、和菓子(かるかん)
	その他	パン、焼酎、天ぷら、塩昆布、おろしポン酢
天王寺蕪	漬物類	粕漬、浅漬、味噌漬、わさび漬
	菓子類	飴
	その他	焼酎、天ぷら、塩昆布
勝間南瓜	漬物類	粕漬
	菓子類	ムース、最中、チョコクランチ、煎餅
	その他	焼酎、天ぷら
玉造黒門越瓜	漬物類	粕漬、浅漬
	菓子類	飴、クッキー
	その他	焼酎、塩昆布
鳥飼茄子	漬物類	ワイン漬
金時人参	菓子類	飴
その他	菓子類	飴、煎餅

資料：1990年代後半以降に復活または開発された商品に限る。

その他の商品については2002年以降に開発・商品化されており、一部の商品を除いて、売上はまだまだ少ない。しかし、このような多様な加工食品の商品化によって、生産者は規格外品も含めて販売できるようになるとともに、青果での販売期間の限られる伝統野菜が周年的に店頭に出回るようになり、知名度の向上にも寄与している。

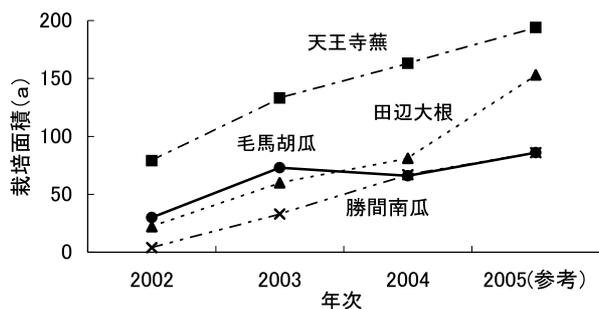
また、「なにわの伝統野菜」はF<sub>1</sub>品種にはない特有の味や肉質、食感を持っていることから、日本料理店だけでなく、フランス料理店やイタリア料理店、居酒屋、ファミリーレストランなど多くの飲食店で食材として使用されるようになっている。

さらに、ごく一部の店舗に限られるが、百貨店や専門小売店においても「なにわの伝統野菜」の青果や加工品が販売されるようになっている。

このような「なにわの伝統野菜」を取り扱う飲食店や小売店の増加は、消費の機会を拡大するととどまらず、取扱店が共同でPRや販売を行うことによって、シナジー効果が期待できる。そのため、今後さらに関係者が協力して新商品の開発や取扱店の拡大を支援していくことが重要である。

### 2) 農業分野の取り組み

大阪府南河内農と緑の総合事務所をはじめとする府内各地域の農と緑の総合事務所や大阪市、堺市などの市町村における生産振興の取り組みもあって、「毛馬胡瓜」「天王寺蕪」「田辺大根」「勝間南瓜」の生産は堅調に推移している。これら4品種については試験栽培を経て、2002年頃から本格的な生産を開始した農家が多く、栽培面積は2005年にはそれぞれ少なくとも86a、194a、153



第1図 「なにわの伝統野菜」4品種の栽培面積の推移

注：1) 2002～2004年は大阪府環境農林水産部農政室の調査結果による。  
2) 2005年はなにわの伝統野菜認証制度の申請面積に、堺市、河南町、貝塚市の未申請の栽培面積を加えた面積である。

a, 86 a にまで増大しているとみられる(第1図)。これらは高齢者を主な担い手とする農家等において少量ずつ栽培されている場合が多いが、軟弱野菜や果菜類等の栽培を主とする専門的農家においても基幹部門を補完する新たな部門として位置づけられるようになってきている。

第8表は2004年度におけるこれら4品種の産地別生産・出荷状況を示したものであるが、現在の主な産地は河南町、大阪市、堺市、貝塚市等であり、加工業者や外食事業者との契約取引のほか、卸売市場への出荷や農産物直売所等での直売が行われている。また、河南町では同町すべての幼稚園と小学校の給食に「なにわの伝統野菜」が提供されている。

「なにわの伝統野菜」の出荷・販売については、これまで生産者個人または任意組合単位で行われてきたが、南河内農と緑の総合事務所の働きかけもあり、2005年2月に河南町、河内長野市、千早赤阪村の生産者が「JA大阪南なにわふるさと野菜生産出荷組合」を結成し、出荷箱の統一や生産・出荷計画の検討を行うなど、供給体制の整備に向けた取り組みが始まっている。

### 6. 「なにわの伝統野菜」による地域・産業振興の到達点と今後の課題

大阪府では1980年代から伝統野菜の遺伝資源の収集・保存と特性調査を実施してきたが、1990年代後半以降、「天王寺蕪」「田辺大根」「毛馬胡瓜」「勝間南瓜」などが復活し、これらの原産地域の有志やNPO法人、行政等によって普及・啓発が行われている。とくに大阪市内においては「なにわの伝統野菜」の普及活動が地域コミュニティの拠点である小学校や寺社、商店街を巻き込んで展開され、地域ぐるみの取り組みになっており、地域の活性化に大いに役立っている。また、「なにわの伝統野菜」は原産地域の多くの小学校において生活科や総合的な学習の時間などに栽培され、食育や環境教育の生きた教材として役立っている。さらに、「なにわの伝統野菜」を使用した加工食品の商品化やメニュー化が地

第8表 「なにわの伝統野菜」4品種の生産・出荷状況(2004年度)

品目名	産地名	栽培面積 (a)	栽培戸数 (戸)	主な出荷先	出荷方法
毛馬胡瓜	能勢町	0.1	2	農産物直売所	生産者持込
	大阪市	12	3	中央卸売市場	生産者持込 市場集荷
毛馬胡瓜	河南町	39	10	漬物製造業者	業者集荷
	千早赤阪村			中央卸売市場	生産者持込
	河内長野市			農産物直売所	生産者持込
天王寺蕪	堺市	15	6	漬物製造業者	生産者持込
	能勢町	5	3	農産物直売所	生産者持込
	大阪市	26	8	漬物製造業者	生産者持込
				個人直売	
				漬物製造業者	業者集荷
				中央卸売市場	生産者持込
				市場出荷	
	河南町	27	9	農産物直売所	生産者持込
	河内長野市			外食事業者	生産者持込
				学校給食	生産者持込
田辺大根	堺市	35	8	漬物製造業者	生産者持込
	和泉市	10	1	漬物製造業者	生産者持込
	貝塚市	60	10	漬物製造業者	生産者持込
				個人直売	
	能勢町	0.7	9	農産物直売所	生産者持込
	大阪市	28	12	漬物製造業者	生産者持込
				個人直売	
				漬物製造業者	業者集荷
				中央卸売市場	生産者持込
				市場出荷	
勝間南瓜	河南町	27	10	農産物直売所	生産者持込
	河内長野市			外食事業者	生産者持込
				学校給食	生産者持込
	堺市	15	8	漬物製造業者	生産者持込
	貝塚市	10	6	漬物製造業者	生産者持込
勝間南瓜	大阪市	29	9	製菓業者等	業者集荷
	河南町	8	2	外食事業者	生産者持込
	堺市	30	2	農産物直売所	生産者持込
			中央卸売市場	生産者持込	

資料：大阪府環境農林水産部調べおよびヒアリング調査(2005年11～12月実施)により作成。

域の食品製造業者や飲食業者等によって進められており、農産物直売所のほか、百貨店や専門小売店等でも「なにわの伝統野菜」の青果や加工品が販売されるようになっている。これらの動きとも連動して、「なにわの伝統野菜」の生産は徐々にではあるが、増加基調で推移している。

このように、「なにわの伝統野菜」の復活と普及の取り組みは、地域づくりや食農教育、農業や食品産業の振興に寄与しているが、産業振興、とりわけブランド化の取り組みについてはいまだ緒に就いたばかりである。今

後、「なにわの伝統野菜」のブランド化を推進するなどして農業や食品産業の振興を図る上では、様々な課題があるが、なかでも以下の2点が重要であると考えらえる。

1つは、「なにわの伝統野菜」の推進方針を明確化し、関係者がそれを共有することである。2005年に「なにわの伝統野菜」の消費拡大と認証制度の普及に関する事項を協議するため、大阪府は大阪市ならびに関係団体と連携して、「なにわの伝統野菜推進委員会」を設置したが、このような協議会をさらに発展させるなどして、今後の推進方針を定め、関係者がビジョンを共有することが重要であろう。

もう1つは、「なにわの伝統野菜」の特性を十分に考慮した上で、需要と供給をバランスよく拡大していくことである。かつて「なにわの伝統野菜」が市場から姿を消した背景には、生産性や輸送性、規格統一性等に乏しく、大量生産・広域流通に不向きであったこと、作期が限られており、周年供給が困難であったことなどが大きい。今後とも高品質安定生産技術や省力化技術、地域流通システムの開発ならびにその普及に取り組む必要があるが、生産者、流通業者、実需者ともこのような伝統野菜の特性を十分に考慮しながら、需給の拡大や取引を行うことが肝要である。

## ・ 摘 要

1. 大阪府では1980年代から伝統野菜の遺伝資源の収集と特性調査を実施してきたが、1990年代後半以降、「天王寺蕪」「田辺大根」「毛馬胡瓜」「勝間南瓜」などが復活し、地域住民の有志やNPO法人、行政によって普及・啓発が行われている。

2. 大阪市内においては「なにわの伝統野菜」が原産地域を中心に学校や一般家庭で栽培され、寺社の行事や商店街のイベントにも組み込まれるようになるなど、地域の活性化に大いに役立っている。
3. 「なにわの伝統野菜」は原産地域の小学校で生活科や総合的な学習の時間などに栽培され、食育や環境教育の生きた教材として役立っている。
4. 「なにわの伝統野菜」を使用した加工食品の商品化やメニュー化が地域の食品製造業者や飲食業者等によって進められており、百貨店や専門小売店等でも「なにわの伝統野菜」の青果や加工品が販売されるようになってきている。これらの動きとも連動して、「なにわの伝統野菜」の生産は徐々に増加している。
5. 今後、「なにわの伝統野菜」によって産業振興を図るためには、推進方針を明確化し、関係者がビジョンを共有することや、「なにわの伝統野菜」の特性を十分に考慮した上で、需要と供給をバランスよく拡大していくことが重要である。

## ・ 参考文献

- 1) 都島区役所区民企画室(2003). 広報みやこじま. 86.
- 2) 猿田博(2003). なにわ名物天王寺蕪の復活. 浮瀬. 1:6-8.
- 3) 鈴木照世(2003). 毛馬胡瓜. 大阪春秋. 111:36-39.
- 4) 臼井幹生(2003). 毛馬胡瓜の復活 - 粕漬・浅漬加工への取組 -. 浮瀬. 2:10-14.

## ユーグレナ培養に適したメタン発酵消化液の 処理条件の検討

藤谷泰裕・坂口和歌子\*・高井雄一郎

### Examination of Treatment of Digestive Fluids after Methane Fermentation Suitable for Increasing *Euglena*

Yasuhiro FUJITANI, Wakako SAKAGUCHI\* and Yuichiro TAKAI

#### Summary

The objective in this study were to examine the treatment of the methane digestive fluids (MDF) suitable for increasing *Euglena*. Adding coagulants in MDF, the fraction of transparent fluids were come out after 24 hours standstill. When the transparent fraction of MDF added to culture media in the ratio of 25%, 50%, 100%, respectively, the efficiency of *Euglena* increasing rised in inversely proportional as the addition increases. Boiling MDF was effective for *Euglena* increasing comparison with unboiled it. In conclusion, *Euglena* have increased well in media containing MDF, especially boiling, adding coagulant in MDF was effective to increasing *Euglena*.

#### はじめに

メタン発酵処理は、嫌気性発酵によりメタンガスをエネルギーとして回収できることから、食品廃棄物等有機物を有効利用する方法として利用されている。発酵残渣のメタン発酵廃液（消化液、以下消化液と称す）は、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）やリン（P）を多く含み、廃棄する際に環境への負荷が問題となり、活性汚泥による浄化処理などが必要である。しかし、消化液は、メタン発酵による有機物の分解が進んでいるため、窒素（N）およびPを処理するだけのBODを十分に含んでいないことから、よってBOD源としてメタノール等の添加が必要となり新たな経費がかさむ<sup>8)</sup>。このため、低コストの消化液の再利用技術が求められている。消化液には、NやPが多量に含まれるため、液肥として利用することが最も低コストの処理方法である<sup>7)</sup>。また、植物などの培養成分として利用することが考えられ、水耕栽培の培養液に利用されている事例もある<sup>2)</sup>。我々は、N、Pの存在する汚水中でも生育可能な光合成微生物の一種であるユ

ーグレナへの $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給源<sup>6)</sup>としての消化液の利用を検討した。消化液中には微細な黒色の浮遊物質が多量に含まれており、懸濁状態のため、そのままでは光を通さない。そのため、ユーグレナが光を吸収できる程度までこれら浮遊物質を除去する必要がある<sup>1)</sup>。そこで、本研究では、ユーグレナの消化液による効率培養を目的として、培養に適した消化液の前処理条件を検討した。

#### 材料および方法

##### 1. 消化液の透明化

第1処理として、遠心分離（3,000rpm（1,650×g）、25分）、5分間煮沸、煮沸後ろ過の3処理を行った。第2処理として、ポリ硫酸第二鉄（ラサ工業：以下、ポリ鉄）とカチオン系高分子凝集剤（ハイモロックE-555）の0.25%水溶液を用いて凝集処理を行った。

##### 1) メタン発酵および消化液の調整

消化液は、実験を行う直前に1.4m<sup>3</sup>の発酵槽で中温発酵したメタン発酵装置（モリプラント社製）から採取し

た。装置の発酵槽温度は36℃，pH7.6~7.8とした。投入原料は、廃棄されたそば（麺類：焼きそば麺，うどん，そば等）をスラリー状にしたもの（以下，そば汁）とし，毎日10ℓ投入した。そば汁の作成は，そば20玉，水道水10ℓを入れ，固形物がなくなるまで約1分間ミキサーでホモジナイズした。140日間の滞留後，投入量と同量の消化液を採取した。

## 2) 凝集剤による処理条件の検討

第1処理した消化液に，ポリ鉄を1/5~1/500（v/v：以下，省略），また高分子凝集剤を1/10~1/6,000（v/v：以下，省略）の範囲で添加して，振とう混合した後，1,500rpm（450×g）で10分間遠心分離，もしくは48時間静置して，各液の凝集反応後の処理水の観察評価を行った。高分子凝集剤の添加濃度削減のために，1/10,000，1/100,000，無添加の添加濃度についても検討した。評価は，10名の観察者により凝集反応後の液体部を透明度順に1~6位に肉眼で評価してもらい，（1：透明で光透過性が十分），（2~3：透明で光透過性が比較的良好），×（4~6：光透過性が悪い）の3段階に分類し， $\mu$ をユーグレナが光を吸収できる透明度と判断した。

## 3) 凝集処理後の消化液のTN，TP，NH<sub>4</sub>-NおよびpHの測定

未処理，第1処理として煮沸した消化液の凝集処理前と凝集処理後におけるTN，TP，NH<sub>4</sub>-NおよびpH（BTB試験紙法）を測定した。

## 4) 処理水中TN，TP，NH<sub>4</sub>-Nの測定

各処理水を2mlずつサンプリングし，10,000rpm（6,500×g）で10分間遠心分離した後，上澄み液を採取し，これをTNとTP測定に用いた。TNはアルカリ性ペルオキシ法，TPはモリブデン酸青（アスコルビン酸）吸光度法，NH<sub>4</sub>-Nはインドフェノール法により測定した。

## 2. 凝集処理後の消化液でのユーグレナの培養

ユーグレナをKoren-Hutner培地（KH培地）<sup>4)</sup>で継代培養して，増殖率が $5 \times 10^5$ 個/mlのものから回収し，培養に供した。

### 1) 消化液混合培地の作製と培養条件

第1処理として殺菌効果をねらい煮沸した消化液（煮沸）に，第2処理としてポリ鉄1/100，高分子凝集剤1/6,000を添加して凝集させた後，24時間静置した。この凝集反応させた液をガーゼでろ過した。Cramer-Myers光独立栄養培養培地（CM培地）<sup>4)</sup>に，それぞれの処理水を25，50，100%の割合で混合して培養液を作製した。また，処理水100%の培養液に関しては，ビタミンのみ添加した。混合培地50mlにユーグレナを $1 \times 10^5$ 個/mlで接種し，増殖が定常となる11日目まで培養した。培養環

境条件は，24℃，照度100μmol/m<sup>2</sup>s（24時間照射），振とう（120~140rpm）の条件で培養した。

## 2) ユーグレナ個数の測定

2日ごとに培養液をサンプリングし，ユーグレナ個数を測定した。ユーグレナ個数はユーグレナ培養液を10μℓ採取し，10%エタノール5μℓで希釈し（希釈倍率：1.5），顕微鏡下で血球計算板を用いて計測して算出した。

## 結果および考察

### 1. 消化液の透明化

#### 1) 前処理および凝集剤の検討

第1処理法と凝集剤の添加濃度を検討した結果，遠心分離処理消化液において，ポリ鉄1/100の濃度で添加すると，高分子凝集剤の添加濃度に関わらず，フロック（浮遊凝集塊）が形成され，光を通過できる程度まで浄化できた（第1表）。ポリ鉄1/500において，高分子凝集剤の添加濃度に関わらず白濁した。ポリ鉄1/5，1/10においては，高分子凝集剤の添加濃度に関わらず，フロックは形成したが赤色に変色した。これはポリ鉄の濃度が，消化液に対して多いためであったと考えられる。このことから，ポリ鉄の添加濃度は，消化液に対し1/100が最適であり，高分子凝集剤を低い濃度で添加しても十分に凝集処理できることが示された。また，凝集反応後，遠心分離しなくても24時間静置すれば処理水は透明になった。

第1処理をせず凝集剤のみで同様の凝集効果が得られるかを検討した結果，ポリ鉄1/100で，処理水は最も透明になった（第1表）。ポリ鉄1/500においては，高分子凝集剤の添加濃度に関わらず黒色に濁ったままで，1/5，1/10添加では，高分子凝集剤の添加濃度に関わらず液が赤く変色し，遠心分離処理消化液と同様の凝集結果であった。これらことから，消化液へのポリ鉄の添加濃度は1/100の割合が最適であることがわかり，消化液原液のままでも，十分に凝集効果は得られるものと考えられた。

第1表 消化液の透明度に及ぼす凝集剤添加および遠心分離処理の影響

第1処理	未処理			遠心分離		
	高分子凝集剤*					
ポリ鉄*	1/10	1/100	1/500	1/10	1/100	1/500
1/5	×	×	×	×	×	×
1/10	×	×	×	×	×	×
1/100						
1/500	×	×	×	×	×	×

\*：凝集剤の添加濃度は消化液に対する添加容量比

：透明で光透過性が十分，：透明で光透過性は比較的良好，×：光透過性が悪い

**第2表 消化液の透明度に及ぼす高分子凝集剤濃度と静置時間の影響**

静置時間 (h)	高分子凝集剤濃度			
	1/1200	1/3000	1/6000	1/10000
1				
24				
48				

ポリ鉄は1/100で添加  
 - : 無添加  
 x の評価基準は第1表と同様

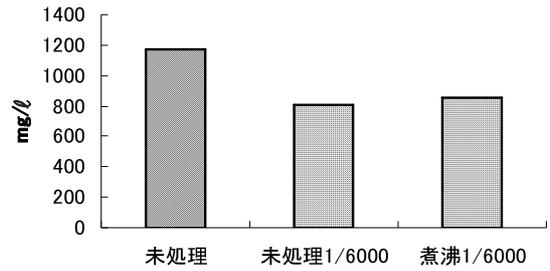
ポリ鉄1/100の添加において、高分子凝集剤の添加量の低減を検討した結果、未処理の消化液では、高分子凝集剤の添加濃度に関わらず、添加後1時間の静置で、透明な処理水が現れた(第2表)。しかし、1/6000以外では、フロックの形成が完全でないため1時間では処理水の液量はわずかであった。24時間後では、全ての濃度でフロックが完全に形成され、高い透明度の処理水が得られた。48時間後では、1/1200も完全な透明度が得られ、他のどの濃度も24時間後と同様の透明度を保った。以上の結果から、消化液の透明度を確保するためには、高分子凝集剤は不要であり、ポリ鉄1/100の濃度で添加して24時間静置すればよいことがわかった。

また、消化液中には多様な微生物が存在するため、汚染の影響を受けやすいユーグレナにとっては不利な環境条件である。そこで、微生物汚染のリスクを下げる目的で煮沸殺菌した。消化液を第1処理として煮沸、さらに煮沸+ろ過処理した後に、ポリ鉄1/100、高分子凝集剤を1/6000の濃度で添加した場合の凝集効果を調べた結果、1時間の静置後で、未処理消化液では、全体の約1/3が透明になったが、煮沸+ろ過では透明な液は得られたが、わずかの液量しか透明にならず、煮沸処理では透明にならなかった(第3表)。24時間後では、すべての消化液の透明度において透明な液が現れた。48時間後では、煮沸+ろ過で白濁が見られた。以上のことから、煮沸あるいは煮沸+ろ過処理は未処理との間で消化液の透明度において差はほとんど認められなかったため、消化液の浮遊物質を除去するろ過等の前処理を行う必要がないと考えられた。そこで、消化液を用いてユーグレナ

**第3表 消化液の透明度に及ぼす煮沸処理の影響**

静置時間 (h)	未処理	煮沸	煮沸+ろ過
1		x	
24			
48			

ポリ鉄は1/100、高分子凝集剤は1/6000で添加  
 x の評価基準は第1表と同様



**第1図 凝集剤添加による消化液中のTN濃度**

**第4表 高分子凝集剤の添加後の消化液のpH**

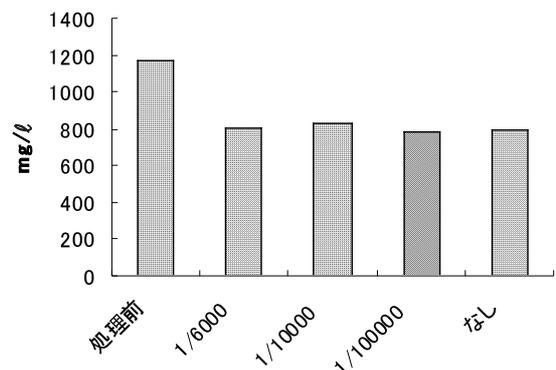
第1処理	高分子凝集剤濃度		
	1/1200	1/3000	1/6000
未処理	3	3	5
煮沸	4	4	4

ポリ鉄は1/100で添加

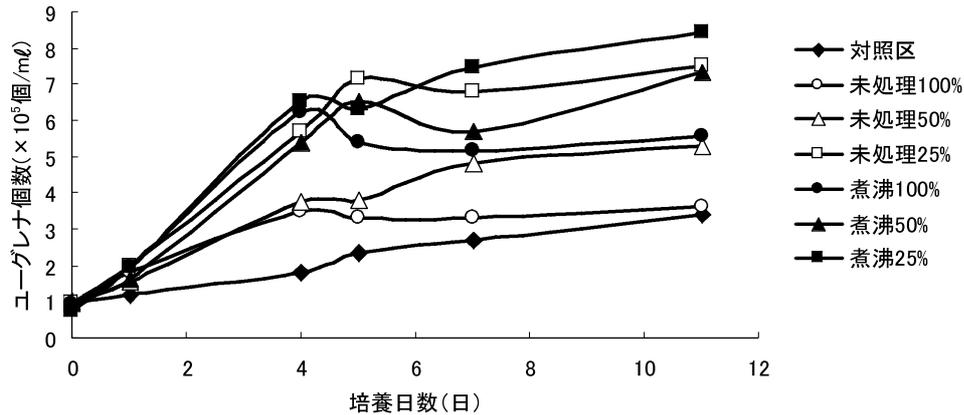
の培養を行う際には、未処理あるいは煮沸の消化液において、ポリ鉄を1/100、高分子凝集剤を1/6000の割合で添加し、24時間静置後の処理水を用いた。

**2) 凝集処理後の消化液のTN, TP, NH<sub>4</sub>-NおよびpH**

ユーグレナは、N源としてNH<sub>4</sub>-Nの形でしか吸収することができないとされている<sup>5)</sup>。このため、ユーグレナ培養には、栄養源となるN(特にNH<sub>4</sub>-N)およびPの存在と、生育に適したpH<sup>4)</sup>が重要で、凝集処理後の処理水を培養液として用いるには、これらの測定が必要である。本実験で用いた消化液のTNは、1174mg/lで、ポリ鉄1/100、高分子凝集剤1/6000を添加後のTNは、煮沸による第1処理の影響はなく、凝集剤添加後の処理水のTN濃度は66~70%に減少した(第1図)。凝集剤添加後の処理水のTN中のNH<sub>4</sub>-Nの割合は、未処理で70%、煮沸で76%であった。消化液原液のTPは165mg/lで、凝集剤添加後の処理水からは、第1処理に関係なくいずれも検出することができなかった。凝集剤添加後の処理水のpHは、3~5まで低下した(第4表)。このことから、TNにおいては、凝集剤添加により3割程度減少し、ユ



**第2図 高分子凝集剤の添加量による消化液中のTN濃度**



第3図 消化液混合培地におけるユーグレナの発育

ユーグレナの培養に適した濃度と考えられるが、凝集処理によりTPが減少するため、ユーグレナを培養する際にはリンの添加が必要であると考えられた<sup>1)4)</sup>。pHは、3～5でもユーグレナの生育が良好である<sup>8)</sup>だけでなく、雑菌の繁殖を防ぐことができる範囲であるため、pHの調整は必要ないものと考えられた。高分子凝集剤の添加量を削減した結果、凝集処理後の処理水のTNは、いずれの添加量においても、消化液原液のTNの67～70%であった(第2図)。また、pHは5程度であった。

## 2. 消化液でのユーグレナの培養

消化液を凝集処理した後の処理水を混合した培地において、いずれもユーグレナを培養することができた(第3図)。未処理の消化液では、100%の消化液培地において、4日目で $3.5 \times 10^5$ 個/mlまで増殖し定常となった。50%添加培地では、4～5日目までに、 $4 \times 10^5$ 個/mlまで増殖し、その後 $5 \times 10^5$ 個/mlで定常となった。25%添加培地では、5日目までに、 $7 \times 10^5$ 個/mlまで増殖し定常となった。煮沸した消化液では、100%消化液培地で $6 \times 10^5$ 個/mlまで増殖したが、その後 $5 \times 10^5$ 個/mlで定常となった。50%添加培地で、 $6.5 \times 10^5$ 個/mlまで増殖し、一旦減少するものの、再び増殖した。25%添加培地で、 $6.5 \times 10^5$ 個/mlまで増殖し、11日目も増殖傾向であった。このことから、いずれの添加割合においても、煮沸処理した方が増殖率は高かった。標準培地のみでの対照区において、ユーグレナの増殖率が低かった原因として、接種したユーグレナの継代培養が、KH培地で行われていたことで、CM培地への環境変化に対し、従属栄養代謝から独立栄養代謝へのユーグレナの細胞機能の切り替えが対応できていなかったこと等が考えられる。未処理の消化液を混合した培地でのユーグレナ増殖は、いずれの添加濃度においても、4～5日目で一旦緩やかとなり、その後定常となった。煮沸した消化液を添加した培地では消化液100%以外は、その後もさらに増殖を続けた。このことは、消化液を加熱することで、ユーグレナ生育

の阻害の一因となる微生物汚染によるリスクを削減することができたと考えられた。また、100%消化液のみでは、培地中のリン濃度が不足していたことがユーグレナの発育抑制の一因とも考えられる。未処理、煮沸の両消化液とも、消化液の添加割合が、25%の割合で添加したときが最も増殖し、添加濃度が高くなるにつれて増殖率は徐々に低下した。このことは、ユーグレナの増殖に必要なCM培地由来の各成分の含有量の低下が増殖率に影響を及ぼしたと考えられる。また、ユーグレナは、培地中のTNが高くなると、細胞内の貯蔵多糖である“パラミロン”を分解し、体内のC/N比を調節するとされている<sup>5)</sup>が、消化液の増加に伴うTN濃度の上昇に対して、ユーグレナ体内のC/N調節が速やかに対応できなかったことも考えられ、今後、さらなる検討が必要である。以上のことから、凝集処理した消化液の処理水を添加した培地で、ユーグレナの培養は十分に可能であるが、煮沸処理をしない消化液においては、ユーグレナと競合する微生物類の除去が不完全であること、さらに、凝集剤の添加によりユーグレナに必須なリン含有量が低下することが示唆された。今後は、ユーグレナのより効率的な増殖のために、培地中の栄養成分の詳細な検討や阻害因子の有無についても明らかにするとともに、爆気によるCO<sub>2</sub>通気、培養液の交換間隔など光合成による増殖率向上の条件を検討する必要がある。

## ・摘要

メタン発酵処理システムの開発が進んでいるが、発酵後のメタン発酵消化液には、アンモニア態窒素等のNやPが多く含まれており、システム普及上の障害となっている。そこで、消化液中のNとPをユーグレナ細胞に変換させ、消化液の浄化と家畜飼料として利用することを目的として、ユーグレナ培養に適した消化液の凝集処理を検討した。消化液はポリ鉄1/100 (v/v) と高分子凝集

剤1/6000 (v/v) の添加後24時間静置すると、ユーグレナの培養可能な程度まで透明になった。このときのTNは、消化液原液の1170mg/ℓ に対し、凝集反応後は66～70%に減少した。TPはいずれも検出されなかった。消化液を添加した培地でユーグレナの増殖は可能であったが、煮沸処理した消化液で良好な増殖率が得られたことから、ユーグレナ増殖の阻害の一因と考えられる微生物汚染のリスクを低減できたと考えられた。消化液の添加量の増加にしたがい、ユーグレナの増殖率が低下したことから、CM培地成分の減少が増殖率に影響を及ぼしたことが考えられる。あるいは、消化液由来のTN濃度の増加に、ユーグレナが速やかに対応できなかった可能性も考えられ、今後、さらなる研究が必要と求められる。以上結果から、浮遊物質が多く黒濁した消化液でも、少量の凝集剤の添加で透明な処理水が得られ、ユーグレナが生育可能な窒素濃度域と競合する他の微生物の生存が困難なpHを確保することが示された。

## ．引用文献

- 1) 藤田忠久・西村和彦 (2002). メタン発酵消化液によるユーグレナの培養技術の検討。輸入青果廃棄物の有効利用技術の開発：74 - 83 .
- 2) 伊藤 元・河瀬信雄・奥村千春・臼井正直・度会 徹 (1983). 家畜ふん尿のメタン発酵による処理と利用 (2) - 消化液を利用した牧草の水耕栽培 - . 岐阜県畜産試験場。研究報告 (9): 64 - 69 .
- 3) 環境省編 環境白書 (2005). 東京：218 - 220 . 45 - 51 .
- 4) 北岡正三郎編 (1989). ユーグレナ - 生理と生化学 - 学会出版センター。東京：29 . 148 - 149 . 232 - 233 . 241 - 243 .
- 5) 北岡正三郎 (1989). ユーグレナの細胞機能の解析と新規資源生物としての利用。日本農芸化学会誌 (63) 11 : 1749 .
- 6) Kott, Y. Wachs, A. M. (1964). Amino Acid Composition of Bulk Protein of Euglena Grown in Waste Water . Apple . Microbiol 12 (4): 292 - 294 .
- 7) 長峰孝文・亀岡俊則・古川智子・山本朱美・伊藤 稔・古谷 修 (2002). 畜産環境技術研究所研究報告 . 45 - 51 .
- 8) 農林水産省大臣官房統計部 (2005). 平成17年食品循環資源の再生利用等実態調査結果の概要。農林水産統計：1 - 5 . 13 - 14 .
- 9) 財団法人 畜産環境整備機構 (2001). 家畜排せつ物を中心としたメタン発酵処理施設に関する手引き：29 - 30 .

## 蛍光染色を用いたマウス生体内組織における 抗酸化成分の活性評価法の開発

井雄一郎・橘田浩二・杉本憲治\*・藤谷泰裕

### Development of a Method to Evaluate Antioxidant Activity *in vivo* with the Fluorescent Staining in Mice

Yuichiro TAKAI, Koji KITSUDA, Kenji SUGIMOTO\* and Yasuhiro FUJITANI

#### Summary

For evaluation of antioxidant activity in mice liver, we utilized 2',7'-dichlorofluorescein (DCFH), which can be rapidly oxidized to a highly fluorescent compound 2',7'-dichlorofluorescein (DCF) by various reactive oxygen species (ROS). In fluorescent microscope observation of the mouse liver tissue slide, the fluorescent intensity was increased by the carbon tetrachloride (subcutaneous, 10% CCl<sub>4</sub>) treatment. Also the high level of Thiobarbituric Acid Reaction Substrate (TBARS), plasma alanine aminotransferase (ALT) and plasma aspartate aminotransferase (AST) activities were induced by the carbon tetrachloride. Moreover, pretreatment of rutin (interperitoneal, 50 mg/kg body weight) which abundantly exists in buckwheat attenuated the fluorescent intensity-increase and also TBARS in the liver tissue of the mouse treated with CCl<sub>4</sub>, as well as plasma AST and plasma ALT. These results show that it is possible to evaluate antioxidant activity with DCFH in mice liver.

#### はじめに

過酸化水素やsuper oxide anionに代表される活性酸素種は、癌を含め多くの疾病との関係が指摘されている<sup>8)</sup>。これら活性酸素種から生体を防御する効果、いわゆる抗酸化能をもつ化合物は、植物由来のものをはじめ、数多くの物質が報告されている<sup>9)</sup>。膨大な数の抗酸化成分が報告されているが、実際の生体内での効果が明らかなものは少なく、*in vivo*試験で効果を確認することが重要と考えられている。しかし、生体内での活性酸素種の発生状況を検出する方法は限られており、過酸化脂質量の指標であるThiobarbituric Acid Reaction Substrate (TBARS)の測定<sup>9)</sup>や細胞内酵素の血漿中への漏出<sup>2)</sup>の測定により評価している。しかし、TBARSは活性酸素種によって酸化された脂質の分解物を測定しているため、間接的

あるという指摘もあり<sup>1)</sup>、活性酸素種の厳密な観察には新しい検出方法が必要とされている。

本研究では、生体内での活性酸素種の発生状態を視覚的にかつ量的に評価するために、マウスから摘出した肝臓の凍結切片を2',7'-dichlorofluorescein (DCFH)で染色し、活性酸素種の発生状態を把握する手法を検討した。また、代表的な抗酸化成分として、ソバなどに多く含まれる成分であるrutin<sup>5)</sup>をマウスに投与し、抗酸化成分の生体内における効果の評価にDCFH蛍光染色を応用した。

#### 材料および方法

**動物:** 4週齢のICL系雄マウス(オリエンタル酵母工業株式会社, 東京)を飽食, 自由飲水条件で6週間馴致飼育し, 各試験に6匹ずつ配置した。酸化誘導区<sup>2)</sup>として,

\* 公立大学法人大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 (Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University)

10% (v/v in corn oil, シグマアルドリッチジャパン, 東京)  $\text{CCl}_4$  (和光純薬工業株式会社, 大阪) を100  $\ell$  皮下注射したマウスを $\text{CCl}_4$ の投与後, 24時間絶食して, 肝臓の摘出を行った。また, 心臓採血した全血を直ちに10000rpmで5分間遠心分離し, 血漿を血液生化学分析に供した。対照区としてcorn oilを100  $\ell$  皮下注射し, 同様に処理した。摘出した肝臓は, 各個体同様の部位を0.2 g 程度に切り分けて, 直ちに液体窒素中で凍結し,  $-80^\circ\text{C}$  で保存した。

抗酸化成分投与区として, 酸化誘導区, 対照区のマウス各々3匹ずつ, 酸化誘導の15時間前に10%DMSO (和光純薬工業株式会社) に溶解したrutin (和光純薬工業株式会社) を50mg/kg - 体重となるように腹腔内投与した。

また, 抗酸化成分給餌区としてrutin0.1%含有配合飼料を14日間飽食させ, 10% (v/v corn oil)  $\text{CCl}_4$ を100  $\ell$  皮下注射し, 24時間絶食飼育して, 肝臓の摘出および血漿の採取を行った。

**血液生化学分析:** 肝臓障害に関係する血中指標の分析のため, 血漿中のalanine aminotransferase (ALT) および aspartate aminotransferase (AST) を富士ドライケム3500V (富士フィルムメディカル株式会社, 東京) により測定した。

**肝臓中過酸化脂質の測定:** 凍結保存したマウス肝臓およそ0.2gに1.15% KCl (和光純薬工業株式会社) を1ml 添加し, ホモジナイザー (日本精機, 新潟) で懸濁液を作成した。この懸濁液100  $\ell$  に対して, 蒸留水1ml, 酢酸緩衝液 (pH3.5) 1.5ml, 0.8% butylhydroxytoluene (BHT, 和光純薬工業株式会社) 50  $\ell$ , 0.67% TBA (和光純薬工業株式会社) 1.5ml を添加した後, 沸騰水中で45分反応させた。反応後, 5ml のn-butanol (和光純薬工業株式会社) を混和し, 遠心分離後の上澄みについて分光光度計U-2000 (日立ハイテック, 東京) を用いて, 532nmの吸光度を測定した。

**肝臓切片の作製:** 凍結保存した肝臓からサクラコールドトーム (サクラ精機株式会社, 東京) を用いて, 4  $\mu\text{m}$ の連続切片を作成し, スライドガラスに貼り付けた。予備検討では, このスライドガラスを100mMのtert-butylhydroxyperoxyde (*t*-BuOOH) (和光純薬工業株式会社) に15分浸漬し, リン酸緩衝生理食塩水 (PBS) で洗浄した後, DCFH染色に用いた。

**DCFH染色条件の検討:** 関東化学 (東京) より購入した2',7'-dichlorofluorescein diacetate (DCFH-DA) 1mgにメタノール (和光純薬工業株式会社) 2ml を加えよく攪拌した後, 0.01規定NaOH (和光純薬工業株式会社) を4ml 加え遮光して室温で30分反応させ, 25 mMリン酸緩衝液を20ml 添加したものを80mM DCFH溶液とした。

DCFH溶液に, 肝臓凍結切片を15分浸漬し, PBSで洗浄後, 蛍光顕微鏡EFD-3 (ニコン, 東京) に接続したデジタルカメラへ画像を取り込み, Scion image (Scion corporation, USA) を用いて解析し, 画像中の蛍光強度を計算した。

## 結果および考察

### 1. DCFH染色条件の検討

酸化誘導をしていない対照区のマウスの肝臓切片を用いて, DCFHの染色濃度に関する検討をした。具体的には, 対照区のマウス肝臓の凍結切片を100mMの*t*-BuOOHに暴露後, DCFHで染色したものを蛍光顕微鏡で観察した。この結果, 2 M, 10 Mの染色では, 染色時間に関わらず蛍光はまったく観察されなかった (データ不掲載)。一方, 100 M, 15分間の染色で十分な蛍光を示した (Fig. 1a)。酸化処理を行わなかった凍結切片では蛍光は観察されなかったことから (Fig. 1b), DCFH染色によってマウス肝臓中における活性酸素種の誘導が把握できるものと考えられた。

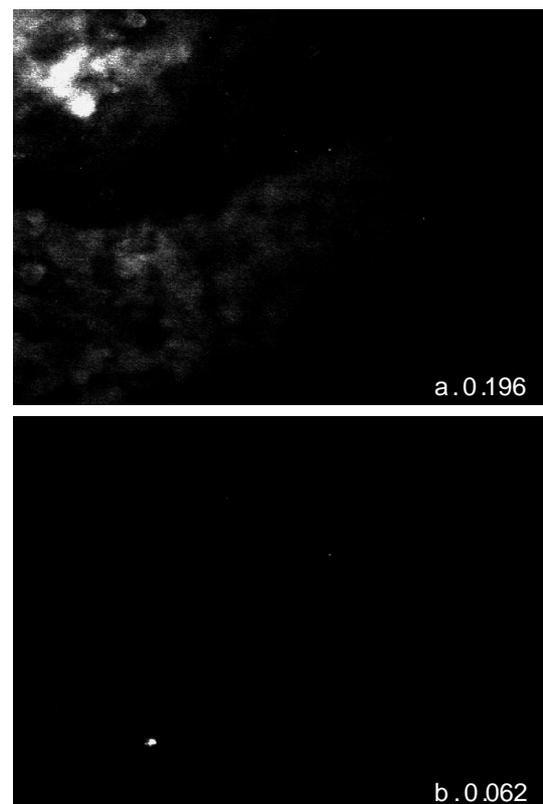


Fig.1 Detection of reactive oxygen species in mouse liver tissue slide caused by *t*-BuOOH treatment of the slide.

The number after an alphabet represents the relative fluorescent intensity calculated by Scion image.

a.: a mouce liver slide oxidized by *t*-BuOOH.

b.: non-oxidized liver slide.

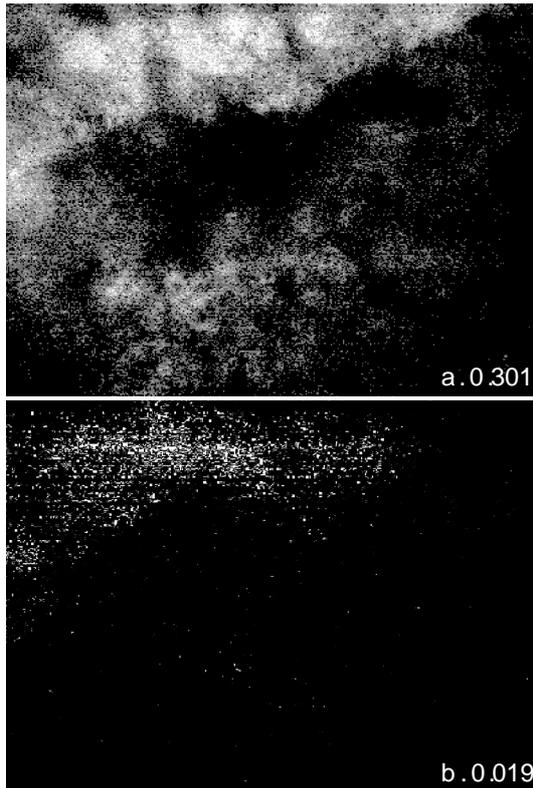


Fig 2 Detection of reactive oxygen species in mouse liver tissue slide caused by  $\text{CCl}_4$  treatment from mouse

The number after an alphabet represents the relative fluorescent intensity calculated by Scion image.

a.: 10%  $\text{CCl}_4$ -treated mouse.  
b.: Control mouse.

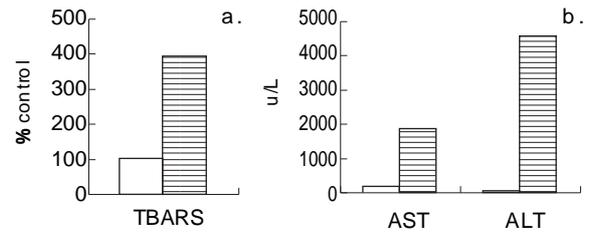


Fig 3 Effect of 10%  $\text{CCl}_4$ -treatment on mouse liver

□ means control mice. ▨ means 10%  $\text{CCl}_4$ -treated mice.

a. TBARS value in a mouse liver represented as % control.

b. Mouse plasma AST and ALT activities.

## 2. マウス肝臓における活性酸素種の誘起

マウスから抽出した肝臓の切片をDCFHで染色し、蛍光顕微鏡下で観察したところ、 $\text{CCl}_4$ の投与により活性酸素種を誘導した酸化誘導区は、対照区に比べて蛍光強度が高くなった (Fig. 2a, b). さらに、酸化誘導区のマウスは、過酸化脂質の指標であるTBARS値も対照区より高く (Fig. 3a),  $\text{CCl}_4$ の投与により、マウスの肝臓内の活性酸素種を、DCFHを用いて視覚的に把握できることがわかった。

また、肝臓障害の指標となる血漿中ALT, AST値は、酸化誘導区のマウスで高いことから (Fig. 3b),  $\text{CCl}_4$ により活性酸素種が誘導され、肝臓障害を引き起こしていることが示唆された。

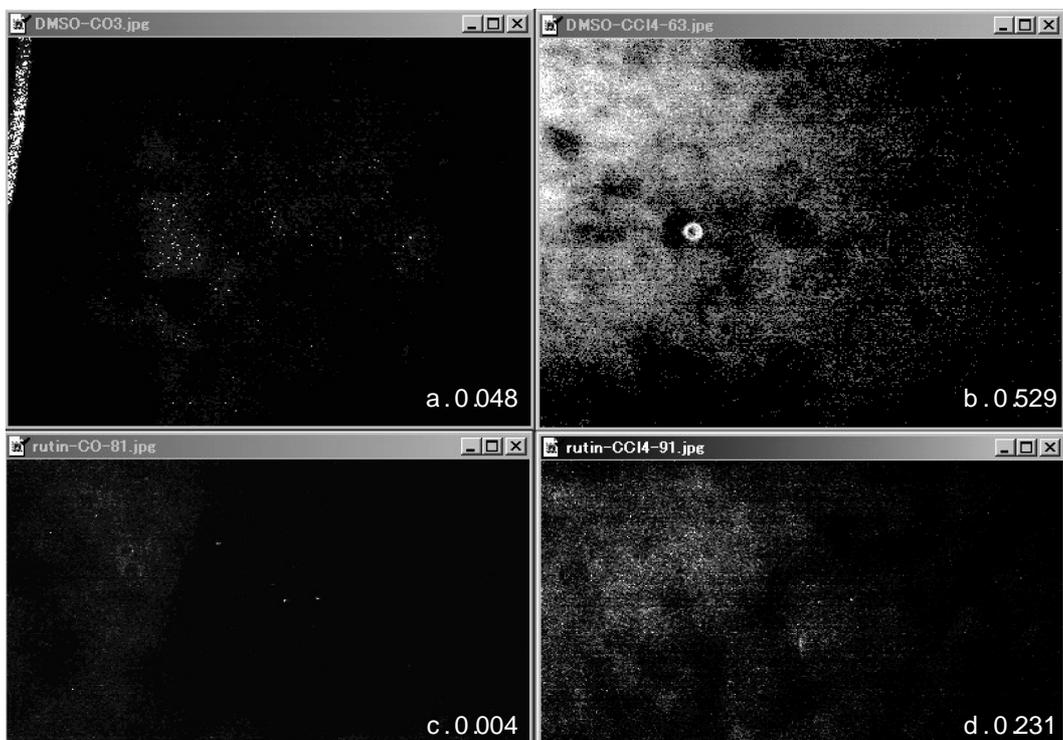


Fig 4 The effect of intraperitoneally injection of rutin for reactive oxygen species in mouse liver

The number after an alphabet represents the relative fluorescent intensity calculated by Scion image.

a.: Control mouse pretreated with placebo, b.: 10%  $\text{CCl}_4$ -treated mouse pretreated with placebo, c.: Control mouse pretreated with 50mg/kg rutin intraperitoneally, d.: 10%  $\text{CCl}_4$ -treated mouse pretreated with 50mg/kg rutin intraperitoneally.

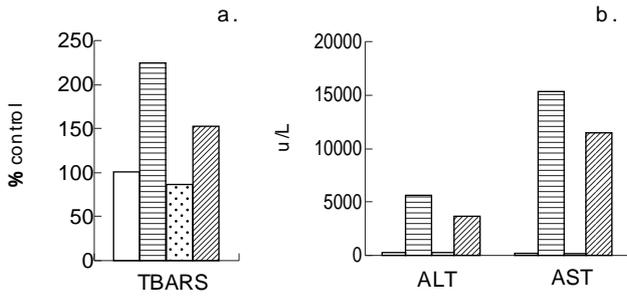


Fig.5 Effect of CCl<sub>4</sub> and rutin-treatment on mouse liver

□ means control mice pretreated with placebo.  
 ▨ means 10% CCl<sub>4</sub>-treated mice pretreated with placebo.  
 ▩ means control mice pretreated with 50mg/kg rutin interperitoneally.  
 ▧ means 10% CCl<sub>4</sub>-treated mice pretreated with 50mg/kg rutin interperitoneally.

a. TBARS value in a mouse liver represented as % control.  
 b. Mouse plasma AST and ALT activities.

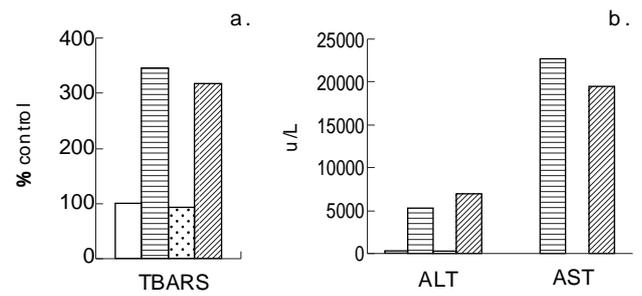


Fig.7 The effect of rutin feeding in mouse liver

□ means control mice fed with control diet.  
 ▨ means 10% CCl<sub>4</sub>-treated mice fed with control diet.  
 ▩ means control mice fed with 0.2% rutin-containing diet.  
 ▧ means 10% CCl<sub>4</sub>-treated mice fed with 0.2% rutin diet.  
 a. TBARS value in mouse liver represented as % control.  
 b. Mouse plasma AST and ALT activities.

### 3. ソバ含有成分 rutin の抗酸化活性の評価

酸化誘導したマウスに比べて、rutin投与したマウスでは、肝臓切片の蛍光強度および肝臓中のTBARS値が減少した (Fig. 4b-d, Fig. 5a). このことから、rutin投与により肝臓中の活性酸素種が減少することが示された。また、Janbazらの報告<sup>4)</sup>と同様に、rutin投与酸化誘導区のマウスの血漿中ALTおよびASTの値が低下したことから (Fig. 5 b), 抗酸化力を持つrutinは、CCl<sub>4</sub>による肝臓の障害に対して生体内で効果を発することが示唆された。この効果は、CCl<sub>4</sub>由来の肝臓障害に対して抗酸化効果のあることが知られているbiphenyl dimethyl dicarboxylateの活性と同等であると推測された<sup>3)</sup>。

抗酸化成分であるrutinを給餌して酸化誘導したマウスの肝臓切片蛍光強度および肝臓中TBARSは、rutinを給餌していないマウスと有意な差は認められなかった (Fig. 6, Fig. 7a)。腹腔内注射でrutinを投与した場合は、肝臓への抗酸化効果が認められたにもかかわらず、給餌による試験では抗酸化効果が確認されなかった。この原因として、生体内への吸収量が少ないこと、吸収後に代謝され抗酸化活性が失われたこと等が考えられる。

また、肝臓切片の蛍光強度と同様に、肝臓障害の指標である血漿中のASTおよびALT値もrutin給餌による差は認められなかったことから、rutin 0.2%含有配合飼料の給餌では、肝臓障害を低減できなかった (Fig. 7b)。

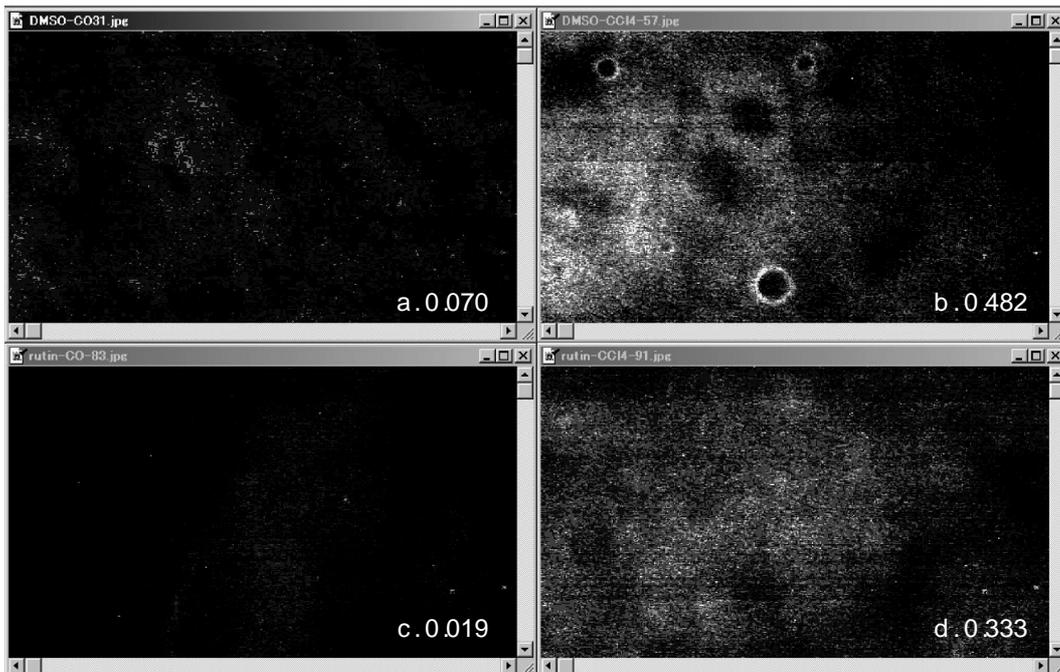


Fig.6 The effect of rutin feeding for reactive oxygen species in mouse liver

The number after an alphabet represents the relative fluorescent intensity calculated by Scion image.

a.: Control mouse fed with control diet, b.: 10% CCl<sub>4</sub>-treated mouse fed with control diet, c.: Control mouse fed with 0.2% rutin-containing diet, d.: 10% CCl<sub>4</sub>-treated mouse fed with 0.2% rutin-containing diet.

これまで、動物組織における活性酸素種の指標としてTBARSが多く用いられてきたが<sup>1)</sup>、本研究では、蛍光試薬の一種であるDCFHを用いた。DCFHは培養細胞内の活性酸素種測定によく用いられている試薬であり<sup>6)</sup>、種々の活性酸素種と反応し、2',7'-dichlorofluorescein (DCF)となり蛍光を発することで高感度の測定が可能となる。

また、活性酸素種の検出に蛍光染色を用いているため、組織をホモジネートすることなく活性酸素種発生の状態を観察することができる。また、近年、活性酸素種によって生成した様々な過酸化物の抗体が開発され、生体内での活性酸素の挙動および抗酸化成分の評価に応用されつつある<sup>7)</sup>。本研究も含めたこれらの観察技術の向上により、部位別の抗酸化成分の効果を把握する、抗酸化成分の組織への浸透性を視覚的に把握する等の新しい観点が生まれるものと考えられた。肝臓以外にも活性酸素種の発生が疾病と関係する臓器は多いため<sup>10)</sup>、今後、他の臓器における蛍光観察も必要であろう。

さらに、CCl<sub>4</sub>由来の肝臓障害において、抗酸化成分rutinによって活性酸素種が除去され、肝臓障害が若干低減されたことが確認された。この結果から、抗酸化成分の効果については、量的な評価法の詳細な検討が必要であるが、蛍光色素DCFHを用いた活性酸素種の検出により、食品に含まれる抗酸化成分の生体内における効果を評価できる可能性が示された。

## ． 摘 要

食品成分の抗酸化活性を生体内で評価する新しい手法の開発を目的とした。生体内の活性酸素種量を視覚的に把握するために、マウスから摘出した肝臓の凍結切片をDCFHで染色し、蛍光顕微鏡で観察した。マウスにCCl<sub>4</sub>を皮下注射した場合、肝臓切片の蛍光強度が増加し、肝臓中の酸化脂質量 (TBARS) や酸化障害と関連が深い血漿中ALTおよびAST値も増加した。このことから、肝臓切片の蛍光強度の増加が、活性酸素の発生による肝臓障害と関連していることが示された。次に、蕎麦などに含まれる抗酸化成分であるrutin (50mg/kg) をマウスに腹腔内投与すると、CCl<sub>4</sub>による肝臓切片の蛍光強度の増加が低減され、肝臓中の酸化脂質量、血漿中のALTおよびASTの漏出も低減された。したがって、CCl<sub>4</sub>によって引き起こされる肝臓の酸化障害がrutinによって緩和されたものと考えられた。以上のことから、DCFHを用いて、

食品成分の生体内における抗酸化活性を視覚的に評価できることが示された。

## ． 引用文献

- 1) Antolovich, M. Prenzler, P.D. Patsalides, E.McDonald, S. and Robards, K. (2000). Methods for testing antioxidant activity, the analyst. 127: 183 - 198 .
- 2) Aniya, Y. Koyama, T. Miyagi, C. Miyahira, M. Inomata, C. Kinoshita, S. and Ichiba, T (2005). Free Radical Scavenging and Hepatoprotective Actions of the Medicinal Herb, *Crassocephalum crepidioides* from the Okinawa Islands. Biol. Pharm.Bull. 28(1): 19 - 23 .
- 3) Gao, H. and Zhou, Y.W. (2005). Anti-lipid peroxidation and protection of liver mitochondria against injuries by picoside II. World J.Gastroenterol. 11(24):3671 - 3674.
- 4) Janbaz, K.H. Saeed, S.A. and Gilani, A.H. (2002). Protective effect of rutin on paracetamol-and CCl<sub>4</sub>-induced hepatotoxicity in rodents. Fitoterapia. 73(7-8):557 - 563.
- 5) Kalinova, J. Triska, J. Vrchotova, N.(2006). Distribution of Vitamin E, squalene, epicatechin, and rutin in common buckwheat plants (*Fagopyrum esculentum Moench*). J Agric Food Chem. 54(15): 5330 - 5335.
- 6) Liu, J. Yang, C.F. Lee, B.L. Shen, H.M. Ang, S.G. and Ong, C.N.(1999). Effect of *Salvia miltiorrhiza* on aflatoxin B1-induced oxidative stress in cultured rat hepatocytes. Free Radic Res. 31(6): 559 - 568.
- 7) 大澤俊彦 (2004)内外における新規機能性食品素材開発の近況. ジャパンフードサイエンス. 43(12): 21 - 28 .
- 8) Pincemail, J.J. (1995). Free radicals and antioxidants in human diseases. Analysis of Free Radicals in Biological Systems, Birkhouser Verlag, Berlin, 83 - 98 .
- 9) Prior, R.L. and Cao, G. (2000). Analysis of botanicals and dietary supplements for antioxidant capacity: a review. J. AOAC Int. 83(4): 950 - 956 .
- 10) Sastre, J. Pallardo, F.V. and Vina, J. (2003). The role of mitochondrial oxidative stress in aging. Free Radic Biol Med. 35(1): 1 - 8.

## 市民団体「水辺に親しむ会」による 淀川左岸幹線水路魚類調査

平松和也・内藤 馨・宮下敏夫・鍋島靖信\*・新城賢浩\*\*

### An Investigation Report of Fish Fauna in an Irrigation Channel Linked to the Yodo River by a Citizens' Group Mizubeni-Shitashimu-Kai

Kazuya HIRAMATSU, Kaoru NAITO, Toshio MASHITA, Yasunobu NABESHIMA\* and Masahiro SHINDO\*\*

#### Summary

Fish fauna in an irrigation channel linked to the Yodo River was investigated from 1999 until 2006 by a citizens' group Mizubeni-Shitashimu-Kai. Approximately twenty-five species were identified and the fauna was similar to that of the Yodo River. *Squalidus chankaensis tsuchigae* and *Zacco platypus* outnumbered other fishes. *Hemibarbus* spp, *Carassius* spp. and *Pseudogobio esocinus* were also abundant. However, largemouth bass *Micropterus salmoides* and bluegill *Lepomis macrochirus*, invasive alien fishes and common species in the Yodo River, were rare. These results indicate that the irrigation channel linked to the Yodo River plays an important role in keeping the stock of native fish fauna in the Yodo River system.

#### はじめに

1999年制定の食料・農業・農村基本法に示されているように、農空間は食料生産の場のみならず多面的な機能を有している。水辺の自然としてみた場合、水田および周囲の用排水路は、河川やため池とネットワークを形成し、水生動植物の重要な生息空間となっている。これらネットワークの保全には、生物相の把握や生物の利用実態の解明が不可欠であり、様々な水系で調査が行われている（総説として片野（1998）<sup>3)</sup>）。

しかし、淀川水系では、国土交通省や水生生物センターを中心に河川域の調査は積極的に実施されているものの<sup>5,6,10)</sup>、その周辺水域、特に農業水路の調査は少ない<sup>1,4,7)</sup>。淀川は国内有数の多様な水生生物相をもつ水系で、隣接する農業水路でも、近年、大阪府絶滅種の再発見や絶滅危惧種の新産地の発見が相次いでいる<sup>1,7)</sup>。さらに調査を進めていくことは、府内の自然環境保全を図る上での急務といえる。しかし、農業水路は広範囲に及び、行政や研究機関のみで全ての実態を把握することは

困難である。そこで、水生生物センターでは、水辺環境保全に意識の高い地域住民の協力を得て調査を行う活動を進めており、成果をあげている<sup>1,7)</sup>。今回は、市民団体「水辺に親しむ会」とともに行った淀川左岸幹線水路の魚類調査結果について報告する。

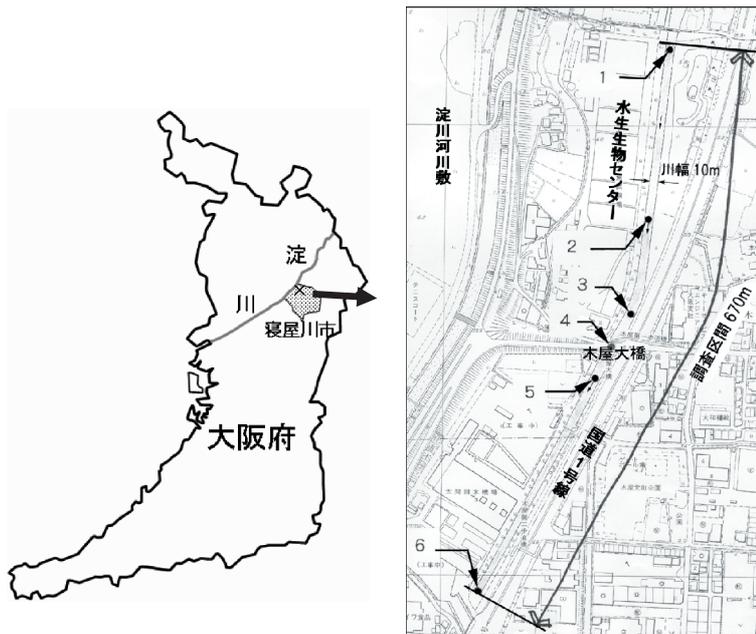
なお、「水辺に親しむ会」は、大阪府環境農林水産部水産課と大阪府立淡水魚試験場（現 水生生物センター）の呼びかけにより、枚方市・寝屋川市・守口市との共催で実施した市民講座を母体として2002年に発足した市民団体で、淀川左岸域の水辺環境や生物相を広く地域の人々に伝え、環境保全に寄与することを目的とするボランティア組織である。

#### 材料および方法

調査対象とした幹線水路は、淀川を水源として淀川左岸の枚方市から寝屋川市を流れ、守口市に至る農業用の用排水路である。幹線水路のうち、今回の調査では寝屋川市と枚方市の境界に位置する水生生物センターに隣接

\*大阪府立水産試験場（Osaka-Prefectural Fisheries Experimental Station）

\*\*市民団体「水辺に親しむ会」（Citizens' group Mizubeni-Shitashimu-Kai）



第1図 幹線水路の位置と調査区間の概略

数字は投網定量採集の定点を示す。

する670mの区間を対象とした(第1図, 第2図)。この区間は淀川から取水している木屋揚水機場の放水路吐出口の直下で, 上流端は吐出口水門, 下流端は金属製スリットで仕切られている。川幅は10m, 兩岸はコンクリート, 底質は砂礫や砂泥が優占する。幹線水路は淀川からポンプ設備により年間3,162万トンを取水しているが, 水量調節を毎日行っているため, 調査区間の水位は最高で1m, 取水停止時には約0.2mまで変化する。流速は流心部で57cm/sec, 岸際で41.7cm/sec, 平均48.2cm/secである<sup>1)</sup>。なお, 調査に当たって, 平常時の水位では調査が困難であるため, 水路を管理する淀川左岸用排水管理組合, 寝屋川市, 枚方市の協力を得て揚水ポンプを停止し, 水位を下げて調査を実施した。

魚類調査は, 1999年から2001年までは毎年秋に実施していたが, 2002年は春と秋の年2回, 2003年1月からは春夏秋冬の年4回実施している。本報告では, 1999年11月から2006年1月までの結果をまとめた。魚類の調査方法は, 投網採集による定量調査とタモ網採集や目視による定性調査を実施した。市民参加型の調査となるため, 定性調査については, 子どもの参加や未経験者の参加もあり, 毎回調査人数も異なるが, 定量調査は投網採集に熟達した会員が担当した。1999年11月~2003年1月までの定量調査では, 調査区間を木屋大橋の上流部・下流部に分けて, それぞれの区間で投網1回当たりの個体数を1個体, 2個体以上30個体未満, 30個体以上の3段階に分類して記録した。2003年4月からの定量調査では, 6か所の定点を設け(うち1か所は2003年7月以降, 砂の堆積により消滅), 投網(1.5号21節1200目)を各定点当



第2図 幹線水路

水位はポンプ停止時の水位

たり2回投げて採集した個体数を合計した。採集した魚類は, 種の同定および体長測定(最小単位1)を行った。ヨシノボリ属, ヒガイ属, ニゴイ属, フナ属は種同定が困難であるため, 属までにとどめた。今回の報告では, 体長データはとりあげず, 個体数データのみを扱った。調査時の環境として, 気温, 水温, pH, 溶存酸素量を測定した。水質の測定には水質チェッカー-U10(堀場製作所)を使用した。

## ・結果

幹線水路における魚類採集結果と環境調査結果を第1表に, 定量採集による採集魚の組成を第3図に示した。

約6年間, 計18回の調査で約25種の魚類を確認した。在来種は約18種, 外来種は国内外来種のヌマチチブとニッポンバラタナゴの亜種であるタイリクバラタナゴを含めると7種であった。調査1回当たりの採集魚種数は最少5種から最多15種で, 平均12.4種であった。調査開始時から現在に至るまで出現魚種に大きな変化はみられなかったが, オオクチバスの出現頻度が2003年の調査以降高くなっている。また, ドジョウは2002年の調査以降確認できていない。その他に確認回数が1回だけの魚種として, 2003年7月にはギギ, 2004年10月にはボラ, 2004年4月にヨシノボリ類, 2006年1月にメダカをそれぞれ確認している。

採集魚の大半を占めたのはコウライモロコ, オイカワ, ニゴイ類で, この3種だけで採集魚全体の80~90%を占めた。特にオイカワは, 2004年1月に第3定点において613個体も採集されたため, この年度の採集魚全体に占める比率は66%にのぼった。その他にはフナ類やカマツカが多かった。カマツカは2004年度以降大きく増加し, 2004年8月の調査では80個体近く採集され, 組成率も9

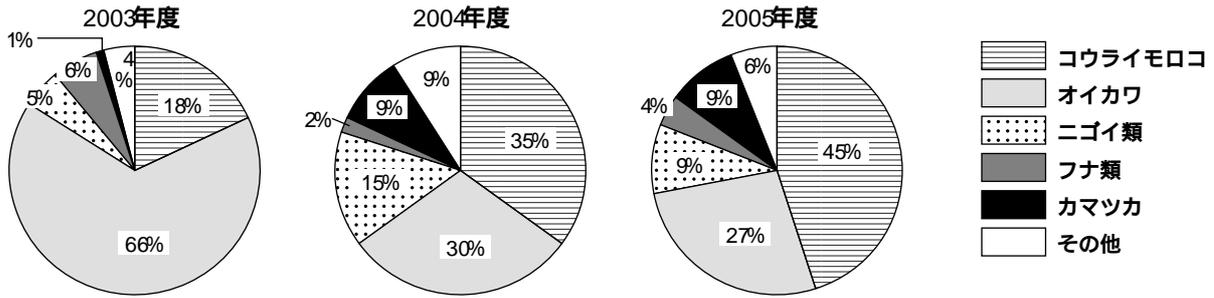
第1表 幹線水路における魚類採集結果

年 調査月日	1999		2000		2001		2002				2003								
	11/7		10/14		10/13		4/13		10/12		1/25		4/12		7/23		10/18, 10/26		
参加人数(人)											27	22	30						
天候											曇り時々雨		雨		快晴				
平均気温( )											15.6		23.8		17.2				
水温( )											13.5		24.3		17.8				
pH											7.08		7.08		7.40				
溶存酸素(mg/L)											機器故障		4.65		7.90				
	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	
1 コウライモロコ											2 [ 14 ]	167 [ 8 ]	39 [ 4 ]						
2 オイカワ											29 [ 29 ]	100 [ 9 ]	16 [ 5 ]						
3 フナ類											51 [ 13 ]	16 [ 1 ]	4 [ 1 ]						
4 カマツカ											3 [ 2 ]	2	4						
5 ニゴイ類											7 [ 1 ]	11 [ 2 ]	21						
6 シロヒレタビラ											13 [ 1 ]	4 [ 1 ]	[ 1 ]						
7 コイ											4 [ 7 ]	3 [ 2 ]	2						
8 モツゴ											9 [ 7 ]	1 [ 1 ]	[ 1 ]						
9 ナマズ																			
10 ドジョウ																			
11 タモロコ											2	[ 1 ]							
12 ヒガイ類																			
13 ハス													1	[ 1 ]					
14 カネヒラ											[ 1 ]								
15 ヨシノボリ類																			
16 ボラ																			
17 ギギ													[ 1 ]						
18 メダカ																			
19 オオクチバス*													1 [ 1 ]	[ 1 ]					
20 ブルーギル*																			
21 カムルチー*																			
22 タウナギ*																			
23 カダヤシ*											[ 1 ]	[ 1 ]							
24 タイリクバラタナゴ*											[ 1 ]	[ 2 ]	1						
25 ヌマチチブ*																			
合計(個体数)													120 [ 76 ]		306 [ 28 ]		87 [ 17 ]		
種数	8		15		15		11		11		10		11		12		14		

	2004				2005				2006									
	1/25		4/18		8/18		10/17		1/30		4/17		8/17		10/16		1/29	
参加人数(人)	14		24		14		16		15		21		10		22		17	
天候	曇り時々雪		晴れ		晴れ		快晴		晴れ		晴れ		晴れ		晴れ		晴れ	
平均気温( )	2.6		25.9		31		25		11		20		34.2		24		3.5	
水温( )	3.3		19.3		27.6		19		7.8		21.2		29.1		22.3		4.5	
pH	7.30		8.55		7.43		7.2		9.6		7		7.5		8.2		6.2	
溶存酸素(mg/L)	12.30		7.57		12.02		機器故障		10		6		6.5		5.8		8.5	
	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性	定量	定性
1 コウライモロコ	2 [ 2 ]		4 [ 1 ]		96 [ 112 ]		237 [ 240 ]		44 [ 15 ]	17 [ 5 ]		321		92 [ 36 ]		2 [ 12 ]		
2 オイカワ	613 [ 65 ]		13 [ 3 ]		30 [ 43 ]		40 [ 54 ]		261 [ 47 ]	88 [ 20 ]		95 [ 1 ]		58 [ 34 ]		25 [ 31 ]		
3 フナ類	[ 2 ]		6 [ 2 ]		9 [ 6 ]		4 [ 11 ]		1 [ 1 ]	22 [ 1 ]		16		[ 4 ]				
4 カマツカ			6 [ 4 ]		79 [ 27 ]		19 [ 26 ]		2	18 [ 3 ]		20		50 [ 29 ]		1 [ 7 ]		
5 ニゴイ類	17 [ 6 ]				80 [ 19 ]		86 [ 61 ]		9 [ 1 ]	9 [ 2 ]		47 [ 1 ]		31 [ 9 ]				
6 シロヒレタビラ			3 [ 1 ]		7		[ 2 ]		7	2		2 [ 5 ]						
7 コイ	1 [ 1 ]		[ 1 ]		2 [ 5 ]		[ 2 ]		7	7 [ 4 ]		6		1 [ 1 ]		[ 1 ]		
8 モツゴ	2 [ 1 ]		[ 1 ]		6 [ 3 ]		6 [ 4 ]		2 [ 1 ]	4 [ 2 ]		[ 1 ]						
9 ナマズ			[ 1 ]									1						
10 ドジョウ																		
11 タモロコ					3		2 [ 1 ]			1		2						
12 ヒガイ類			3		1													
13 ハス					[ 1 ]		3 [ 4 ]		2	1		8		6 [ 3 ]				
14 カネヒラ					30 [ 20 ]		21 [ 4 ]		[ 1 ]			4 [ 3 ]		9 [ 4 ]				
15 ヨシノボリ類			[ 1 ]															
16 ボラ							[ 1 ]											
17 ギギ																		
18 メダカ																		2
19 オオクチバス*			1				2 [ 1 ]					2 [ 2 ]		[ 1 ]				
20 ブルーギル*					2									[ 3 ]				
21 カムルチー*					[ 1 ]													
22 タウナギ*														[ 1 ]				
23 カダヤシ*							[ 2 ]							[ 1 ]				
24 タイリクバラタナゴ*					2				2					1				
25 ヌマチチブ*							[ 1 ]							[ 2 ]				
合計(個体数)	635 [ 77 ]		36 [ 15 ]		347 [ 237 ]		420 [ 412 ]		330 [ 66 ]		169 [ 37 ]		524 [ 13 ]		248 [ 128 ]		28 [ 53 ]	
種数	6		11		15		14		10		10		13		14		5	

；投網1回あたり30個体以上；投網1回あたり2個体以上30個体未満；投網，タモ網による採集が1個体  
 フナ類はゲンゴロウブナとギンブナ，ニゴイ類はニゴイとコウライニゴイ，ヒガイ類はカワヒガイとピワヒガイ。  
 \*；外来種(国内外来種，亜種を含む)



第3図 幹線水路の魚類組成 (投網定量採集)

%となった。また、2004年度はカネヒラが50個体以上確認され、例年になく多かった。一方で、シロヒレタビラは2003年度の合計個体数が17個体、2004年度が10個体、2005年度が4個体と減少傾向を示している。

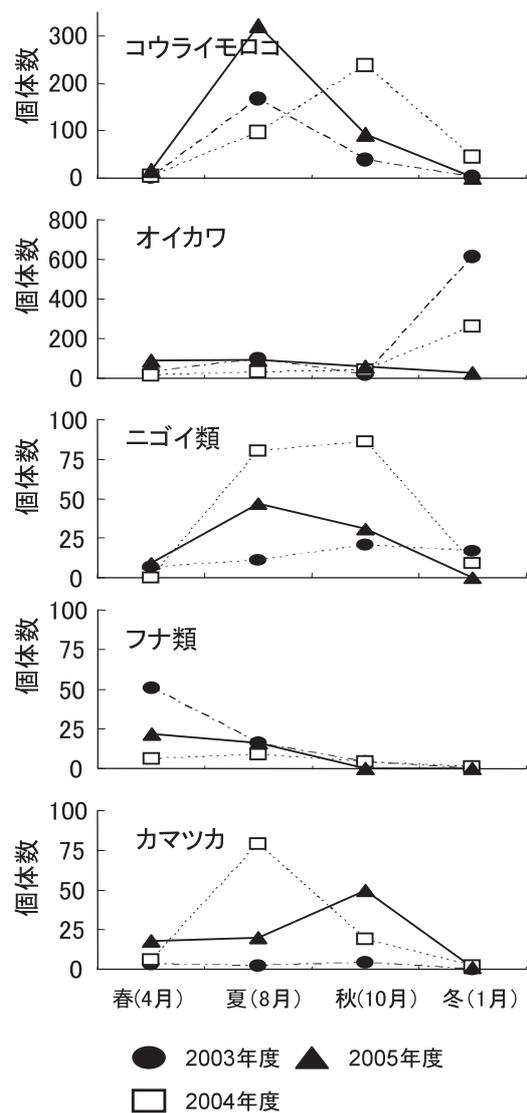
主要魚種であるコウライモロコ、オイカワ、ニゴイ類、フナ類、カマツカの採集個体数の季節変化を第4図に示した。魚種によって採集傾向は異なり、コウライモロコ、ニゴイ類、カマツカは夏もしくは秋に採集数が多く、春や冬には少ない傾向がみられた。これに対し、オイカワは平成17年度をのぞき、冬に大きく個体数が増える傾向があった。フナ類については、春に個体数が多く、その後徐々に少なくなった。

・考 察

今回の調査によって、淀川左岸幹線水路には25種以上の淡水魚が生息していることを確認した。なお、2006年8月の調査ではさらにアユを確認している。しかし、確認魚種の中にはオオクチバス、ブルーギル、カダヤシなどの外来種が含まれるので、在来種の種数は20種程度であった。この中には大阪府レッドデータブック<sup>8)</sup>で絶滅危惧種に指定されているメダカ、ドジョウ、ギギや近年淀川では減少が著しいシロヒレタビラが含まれた。調査区間が670mであったことを考えると、約10におよぶ幹線水路全域やそれに繋がる支線水路を含めた水路網全体ではさらに生息魚種数は多いものと推定される。

他の農業水路における魚類相の調査例と比較すると、千曲川の中流周辺では10種<sup>2)</sup>、京都府八木町の大堰川周辺では23種<sup>9)</sup>、岡山県旭川で41種<sup>3)</sup>が確認されている。また、今回の調査地点にもっとも近い大阪府枚方市の水路では19種であった<sup>4)</sup>。調査年度や調査方法、調査規模、地域特性などが異なるため、単純に比較できないが、今回調査した水路は、魚類の多様性が高い農業水路であると推定できる。

このように幹線水路が多様性の高い魚類相を維持できる条件としては、全国的にみても生息魚種の豊富な淀川



第4図 主要魚種の採集個体数の季節変化

からの取水の影響が挙げられる。魚類組成をみると、いずれの年度もコウライモロコ、オイカワ、ニゴイ類が優占種で、このような組成は淀川本流の魚類相と類似している<sup>10)</sup>。幹線水路内で再生産する魚種と取水に混じって仔稚魚が流入する魚種の区別は、今後検討が必要であるものの、淀川からの魚類の流入によって幹線水路の魚類

相が構成されていることがうかがえる。併せて、調査区間の河床が自然状態で残されていることが、魚類の生息に好適な環境を提供していると推定される。大阪府では絶滅したとされていたコウガイモや大阪府絶滅危惧類のセキシウモのほか、ササバモ、ヤナギモ、ホザキノフサモなどの水草が群落を形成し<sup>1)</sup>、浮き石などの間隙があるため、魚類の絶好の産卵場所・避難場所となっており、2004年4月にはナマズの産卵を、2003年7月にはギギの稚魚を確認した。さらに、近年の淀川では外来種のオクチバスとブルーギルの増加が在来魚種への脅威となっているのに対して<sup>6)</sup>、幹線水路では未だ両種の個体数が少ないことも多様性の維持に役立っていると考えられる。オクチバス、ブルーギルが増加しない原因としては、幹線水路の物理特性によるところが大きい。幹線水路は比較的流速が早く、また、両側面が切り立ったコンクリート壁になっているため、止水域を好むオクチバスやブルーギルは侵入しても定着できないと考えられる。幹線水路からの支線水路ではかなり頻繁にオクチバスが見られるが、これらの水路は幹線水路に比べてかなり水流が緩やかであることは、この仮説を支持するものと考えられる。

このように淀川から取水する幹線水路は、淀川の魚類相の影響を受けながらも、構造上の特性によって独自の魚類相を形成している。今後、調査範囲を拡大した場合、淀川ではほとんど見られなくなった魚種が発見される可能性も考えられる。紀平（1983）は、1968年当時淀川ではほとんどみることができなくなっていたカワバタモロコが淀川とつながる枚方の用水路で群泳していたことを報告している<sup>4)</sup>。これらのことは淀川と幹線水路の関係を考える上では非常に重要で、幹線水路と淀川の間で相互補完的に魚類多様性を維持していくことが可能であることを示唆している。現在、淀川から幹線水路への魚類の移動は淀川 幹線水路の一方通行であるが、双方向の魚類移動経路の検討が必要である。

しかし一方で、シロヒレタビラの減少など幹線水路の魚類についての懸念材料もある。さらに、タナゴ類の産卵床となる二枚貝のドブガイの減少も危惧される。ドブガイは、2002年10月の調査では第2～第4定点の砂礫底に多くみられ、調査区間内で合計42個体（最大殻長165mm、最小殻長75mm）を確認したが、現在、同所の砂礫底では全く確認できず、最下流の砂が堆積した第6定点で2004年10月の調査で3個体を記録したのを最後に未確認の状態が続いている。このようなドブガイの減少がシロヒレタビラの減少を招いているとの推測もできる。一方、同じタナゴの仲間でも、産卵母貝としてイシガイを好むカネヒラは、2006年8月の調査で113個体が採集

されるなど増加傾向にある。タナゴ類と二枚貝の動向については、今後注意が必要である。

今回の調査結果で示されたように、淀川水系の魚類生息環境として幹線水路の存在意義は大きく、その継続的な調査の重要性も高い。さらに調査を進めていくためには、今後とも地域住民の協力が不可欠であるが、市民団体の継続的調査活動には様々な困難を伴う。水生生物センターでは、今後も可能な限りの支援・指導を行っていくとともに、この前例を活かし、府内の水辺環境保全に役立つ活動を他地域にも広げていきたい。

## ． 摘 要

1999年11月より2006年1月まで、市民団体「水辺に親しむ会」によって、淀川の左岸を流れる農業水路である幹線水路の魚類調査が行われた。その結果、約25種の魚類が確認され、幹線水路は魚類の多様性が高い水域であることが明らかになった。投網等による採集魚の大半は、コウライモロコ、オイカワ、ニゴイ類が占めたが、その他に大阪府レッドデータブックで絶滅危惧種に指定されるメダカ、ドジョウ、ギギや近年淀川で減少が著しいシロヒレタビラの生息も確認された。幹線水路の魚類相は、水源となっている淀川の魚類相と似たものであったが、淀川で急激に増加している外来魚のオクチバスとブルーギルの個体数は極めて少なかった。これらの結果は、淀川の在来魚の生存が外来種や環境悪化により脅かされている現在、幹線水路のような周辺の水路が在来種の生息環境として重要であることを示すと考えられた。

## ． 謝 辞

様々なご助言やご指導をいただいた枚方市・寝屋川市・守口市の関係者各位、調査に当たって便宜を図っていただいた淀川左岸用排水管理組合の皆様にあらためて心より感謝申し上げます。なお、この調査は、平成15年度「セブーン・イレブンみどりの基金」および平成16年度寝屋川ロータリークラブ市民活動支援基金の助成を受けて行われました。記して感謝します。

## ． 引用文献

- 1) 福本統一・内藤馨・上原一彦・宮下敏夫（2003）．淀川の水路に育成する水草と水環境との関連．水草研究会誌．78：19 - 24．
- 2) 片野修・細谷和海・井口恵一朗・青沼佳方（2001）．千曲川流域の3タイプの水田間での魚類相の比較，

- 魚類学雑誌48:19-25.
- 3) 片野修(1998). 水田・農業用水路の魚類群集. 水辺環境の保全 - 生物群集の視点から -. 江崎保夫・田中哲夫編. 朝倉書店. 東京. 67-79.
- 4) 紀平肇(1983). 環境の変化と魚類相の変遷 - 用水路の魚類 -. 淡水魚. 9:58-60.
- 5) 国土交通省(2004). 淀川, 河川別調査結果. 河川水辺の国勢調査. 河川環境データベース. [http://www3.river.go.jp/nenkan/search\\_opt4\\_r.asp?chiki=6&suikei=604](http://www3.river.go.jp/nenkan/search_opt4_r.asp?chiki=6&suikei=604)
- 6) 内藤 馨・平松和也(2005). 淀川における魚類相の現状. 第52回日本生態学会大会講演要旨集. 日本生態学会. 121.
- 7) 内藤 馨・平松和也(2006). 寝屋川の用水路に発生したミズアオイとその生育環境. 雑草研究. 51:91-94.
- 8) 大阪府(2000). 淡水魚類, 大阪府における保護上重要な野生生物 - 大阪府レッドデータブック -. 140-172.
- 9) 斉藤憲治・片野修・小泉顕雄(1988). 淡水魚の水田周辺における一時的な水域への侵入と産卵. 日本生態学会誌38:35-47.
- 10) 田中正治・平松和也(2004). 淀川の生息魚類の分布およびその生態. 大阪府立淡水魚試験場研究報告第12号. 64.

## 電解水散布による水稻の生育および収量増進効果

上田知弘・佐能正剛・藤岡 一\*・草刈眞一・河野元信\*\*・三上隆司\*\*\*・越智龍彦\*\*\*  
片寄政彦\*\*\*\*・吉田恭一郎\*\*\*\*・齋藤洋介\*\*\*\*・阿知波信夫\*\*\*・阿部一博\*\*\*\*

### はじめに

強酸性電解水は安全性の高い食品添加物として厨房の機器やカット青果物などの衛生管理に利用されている<sup>1)</sup>。また、強アルカリ性電解水は野菜の養液栽培の培養液に希釈混入しても殺菌効果があるとされており<sup>2)</sup>、ミツバ等の葉菜類では、強アルカリ性電解水の葉面散布による成長促進と品質向上の効果が報告されている<sup>3)</sup>。そこで本稿では、水稻栽培において生育促進と増収効果を目的として、強アルカリ性電解水を葉面散布した試験の成果について報告する。

### 材料および方法

#### 1. 供試材料

試験地は羽曳野市(所内の水田10a)および堺市(大阪府立大学内の水田10a)を使用した。水稻品種については両試験地とも「ヒノヒカリ」を供試した。育苗および肥培管理はそれぞれ地域の慣行のとおりとした。各試験地における移植日は当所で2005年6月16日、府大では6月8日であった。

電解水生成装置は、ホシザキ電機製 ROX-20 TA を使用し、強アルカリ性電解水を生成した。なお、生成時の pH は 11.3 以上であった。

#### 2. 電解水散布方法

試験区は慣行区と強アルカリ性電解水散布区(以下「散布区」)の2区で、散布区については強アルカリ性電解水を移植1か月後から出穂直前まで7~8回、1週間毎に80ℓ/300を動力噴霧器で葉面散布した。なお、強アルカリ性電解水は散布直前に生成したものを使用した。

#### 3. 調査方法

##### 1) 生育および収量調査

各試験地とも電解水散布開始から出穂まで、2週間毎に草丈と茎数を調査した。出穂後は、各区20株について穂数、稈長、穂長を調査した。また、水稻の葉色については、葉緑素含量を光学濃度差で測定できるミノルタ製の葉緑素計 SPAD 502 を用いて、各区20株の最長茎の葉において3反復測定し、SPAD値を求めた。収量調査として、坪刈を当所10月13日、府大10月5日に行い、慣行区と散布区の各区30株を2反復採取した。また、玄米の調整は、粒径1.7mm以上を精玄米とした。分解調査については、慣行区と散布区で3株ずつを採取して、1穂粒数、登熟歩合を調査した。

### 結果および考察

#### 1. 生育に及ぼす影響

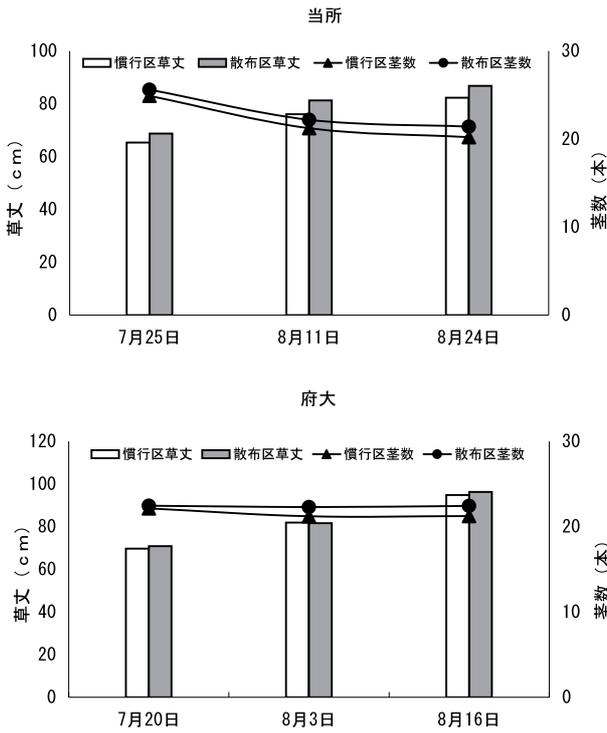
各試験地における出穂以前の茎数については、慣行区と散布区の差がなかった。草丈については、慣行区より散布区が長くなる傾向を示した(第1図)。また、穂数、稈長については両区に差はなかった。穂長については慣行区より散布区が長い傾向を示した(第1表)。

#### 2. 収量に及ぼす効果

刈り取り時期の SPAD 値については、各試験地の両区の差は明らかでなかった。

坪刈調査による各試験地での植物体重は、散布区で重く、精粗重についても同様の傾向を示した。また、粗玄米重および精玄米重も、慣行区より散布区の方が多かった。粗玄米重に対するくず米重の割合は、両区とも差がなかった(第2表)。分解調査については、1穂粒数は府大で散布区の方が多かったが、当所においては慣行区が多かった。また、登熟歩合においては、府大において慣行区の方が高く、当所については差がなかった。

これらに基づき10a当たり収量を算出した場合、各試



第1図 強アルカリ性電解水散布による生育の推移 (出穂日; 当所8月27日, 府大8月25日)

験地において慣行区より散布区が多い傾向を示した。

3. 食味に及ぼす影響

食味計による玄米の食味値は、慣行区と散布区において差がなく、アミロースなどの各項目についてもほぼ同じであった。また、炊飯米についての食味値も、慣行区と散布区の差は少ないことがわかった(第3表)。

以上の結果より、移植1か月後~出穂までに強アルカリ性電解水を毎週1回散布(総回数7~8回)することによって植物体の生育と収量が増加し、玄米の食味などには影響がないことが明らかになった。

. 引用文献

1) Achiwa, N., Katayose, M. and Abe, K. (2003). Efficacy of Electrolyzed Acidic Water for Disinfection and Quality

第1表 強アルカリ性電解水散布が稈長・穂長などに及ぼす影響

試験地	当所		府大	
	慣行区	散布区	慣行区	散布区
全長 (cm)	96.3	97.5	101.4	101.5
稈長 (cm)	77.5	77.9	82.7	82.2
穂長 (cm)	18.8	19.6	18.7	19.3
穂数 (本)	23	18	20	21

調査日: 当所2005年10月13日, 府大10月5日

第2表 坪刈調査および分解調査

試験地	当所		府大	
	慣行区	散布区	慣行区	散布区
全重 (g/m <sup>2</sup> )	1759.7	1966.7	1536.3	1608.5
わら重 (g/m <sup>2</sup> )	927.1	1104.9	814.7	847.3
精籾重 (g/m <sup>2</sup> )	742.6	771.8	647.3	709.2
粗玄米重 (g/m <sup>2</sup> )	605.3	628.3	530.8	570.8
精玄米重 (g/m <sup>2</sup> )	595.5	615.8	518.5	555.0
くず米重 (g/m <sup>2</sup> )	8.6	10.6	12.1	14.6
玄米千粒重 (g)	6.4	6.5	6.6	6.5
栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	18.5	18.5	17.9	17.9
穂数 (本/m <sup>2</sup> )	296	315	329	376
1穂籾数 (粒)	109	85	80	83
1株穂数	16	17	18	21
総籾数 (株/m <sup>2</sup> )	32302	26833	26201	31356
登熟歩合 (%)	85.5	85.8	86.3	83.0

1) 坪刈調査はm<sup>2</sup>換算値, 分解調査は3株  
2) 調査日: 当所10月13日, 府大10月5日

Maintenance of Fresh-cut Cabbage. J. Food Preservation Sci. 29(4). 341 - 346 .

2) Abe, K., Achiwa, N., Itoho, M., Shima S. and Kusakari, S. (2004). Effects of electrolyzed water concentration on the yield and quality characteristics of mitsuba (Japanese honewort, *Cryptotaenia japonica* Hassk, cv. 'Osaka-shiroguki Mitsuba') cultured by hydroponics. J. Food Preservation Sci. 30(6). 281 - 288 .

3) Achiwa, N., Yano, Y. and Abe, K. (2003). Spray Application of Electrolyzed water on Leaf Surfaces for Growth Promotion and Quality Improvement of Mituba (Japanese Honewort, *Cryptotaenia japonica* Hassk) in Solution Culture. J. Food Preservation Sci. 29(4). 203 - 209 .

第3表 強アルカリ性電解水散布が玄米の食味に及ぼす影響

試験地	慣行区	玄米 (米粒食味計)					炊飯米 (炊飯食味計)				
		食味値	アミロース (%)	タンパク質 (%)	水分 (%)	脂肪酸度 (mg/100g)	食味値	外観	硬さ	粘り	バランス
		当所	78	18.7	7.6	12.1	17.6	85	8.7	5.3	8.8
当所	散布区	81	18.5	7.3	12.3	16.8	84	8.5	5.3	8.6	8.7
府大	慣行区	78	18.8	7.6	11.7	17.3	83	8.5	5.5	8.7	8.6
府大	散布区	73	19.2	8.1	11.7	18.1	80	8.0	5.7	8.3	8.2

## 数種有機物の施用による水田の雑草防除

上田知弘・藤岡 一\*・佐能正剛

### はじめに

大阪府は、農薬・化学肥料を減らした農業を推進するため、2001年から「大阪エコ農産物認証事業」を創設し、「大阪エコ農産物」として府民に安全安心な食材を供給している。

これに対応して、エコ農産物を生産する技術として、水稲のエコ栽培技術については種籾の温湯消毒などの病害虫防除に関する農薬の削減技術がすすめられている。しかし、除草剤の削減方法については、機械除草、再生紙マルチ、アイガモ除草などの技術があるものの、機械や資材のコストなど諸問題を抱えている。

近年、米ぬかによる抑草技術が現地で行われており、米ぬかの分解過程で生じる生物系の変化により、抑草効果が発現するものと考えられる。そこで、本研究では米ぬか以外の活用されていない有機物について、移植後の水田に施用し、雑草の防除効果を調査した。

### 材料および方法

所内の水田（羽曳野市ほ場1～2）において水稲「ヒノヒカリ」を2005年6月17日に移植し、その後プラスチック製波板で2m×3m方形の試験区を設置した。肥培管理は慣行に準じ、基肥に化学肥料（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 4:4:4 kg/10a）、追肥（穂肥）として化学肥料（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1.6:1.6:1.6 kg/10a）を施用した。中干し（7月29日～8月3日）以前は深水（6～7cm）を保った。中・後期除草剤は施用しなかった。

供試した有機物資材と施用量は次のとおりである。ほ場1に設置した試験区には、学校給食残渣由来発酵乾燥物（以下、給食残渣）500kg/10a、スギおがくず500kg/10aを移植10日後に施用した。また、ほ場2には活性炭スラリー（商品名「液体マルチブラック2000」）10kg/10a、メタン発酵消化液（畜産ふん尿のメタン発酵後の廃液）8,000ℓ/10aを移植5日後に施用した。なお、活性炭スラリーは7日毎に計3回散布した。各ほ場につ

いては、比較のための無除草区を設置した。

除草効果については、移植55日後に無除草区、学校給食残渣区、スギおがくず区、活性炭スラリー区、メタン発酵消化液区のそれぞれにおいて、50cm×50cm方形の枠を用い、枠内全ての雑草を抜き取る調査を3反復実施した。これを草種毎に分類し、地上部の植物体を100で3日間乾燥させた後、乾物重を調査した。

### 結果および考察

#### 1. 田面水の変化

給食残渣区においては、施用後田面水は激しく懸濁し、悪臭が約10日間程度続いた。活性炭スラリー区については田面水が黒色に変色し、懸濁状態となり、初回に施用した3日後から水面に藻類が発生した。メタン発酵消化液区は、施用後暗褐色の懸濁状態となった。スギおがくず区は施用直後水面を覆っていたが、数日後に沈降した。

#### 2. 水田の生物相の変化

活性炭スラリー区、メタン発酵消化液区、スギおがくず区は、カブトエビ、ホウネンエビ、カイエビ、タニシ等の生物がみられ活動している様子が観察された。また、給食残渣区はカブトエビ、ホウネンエビなどはみられず、発酵状態が収束するとアオミドロが発生し、その後ウキクサが増加し全面を被覆した（第1図）。

#### 3. 除草効果

有機物施用前の供試ほ場における雑草は、移植2日後からノビエ、イヌホタルイの発生がみられ（第1表）、移植10日後の有機物施用処理時には、ノビエ、イヌホタルイは2葉期に達していた（第2表）。

移植55日後の雑草抜き取り調査では、無除草区にはノビエ、イヌホタルイ、コナギ、アゼナ、ミゾハコベ、タマガヤツリ、ホソバヒメミソハギが残草していた。無除草区の1当たりの雑草乾物重を100として各区の残草量を重量比で表した（第3表）。

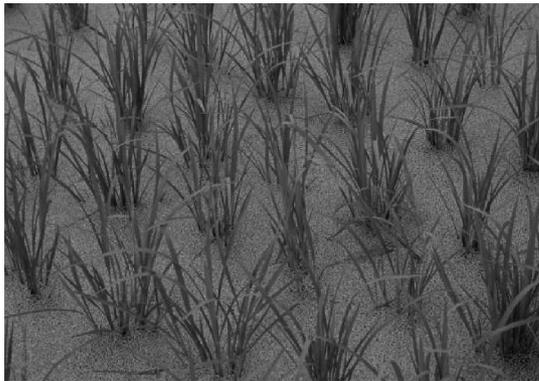
給食残渣区については、ノビエ、広葉雑草は残草がなく、イヌホタルイの残草がみられた。これは田面水の発



施用直後 (活性炭スラリー区)



田面水の発酵 (学校給食残渣区)



水面を覆い尽くすウキクサ (学校給食残渣区)



ホウネンエビの発生 (活性炭スラリー区, メタン発酵消化液区, スギおがくず区)

第1図 有機物施用による田面水の変化

第1表 試験区における雑草の発生状態

	ノビエ	イヌホタルイ	コナギ	一年生 カヤツリ	他一年生 広葉	藻類
発生始期	6/19	6/19	6/22	6/23	6/24	6/23
発生盛期	6/22	6/21	6/28	6/下	6/下	6/24
発生揃期	6/下	7/上	7/上	6/下	6/下	6/27
移植期	6月17日					

第2表 処理時の雑草の葉齢

	ノビエ	イヌホタルイ	コナギ	一年生 カヤツリ	他一年生 広葉
移植5日後	1	1	始	前	前
移植10日後	2	2	1	1	1

第3表 有機物施用における除草効果 (無除草区乾物重対比% 移植55日後調査)

	有機物資材	総残草量							
		ノビエ	イヌホタルイ	コナギ	アゼナ	ミゾハコベ	タマガヤツリ	ホソバヒメミソギ	
ほ場1	学校給食残渣由来発酵乾物(500kg/10a)	10.3	0.0	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	スギおがくず(500kg/10a)	113.6	0.0	214.2	0.0	0.0	0.0	58.2	71.8
	無除草区	100	100	100	100	100	100	100	100
ほ場2	活性炭スラリー(10kg/10a)	2.6	3.0	8.8	t	1.6	1.5	t	0.0
	メタン発酵消化液(8,000ℓ/10a)	31.0	52.4	0.7	t	t	0.0	t	0.0
	無除草区	100	100	100	100	100	100	100	100

(注) 表中の t は trace を意味し, 微量存在

酵により溶存酸素が低下し, 枯死あるいは発芽の抑制に作用したと考えられた。

次に, スギおがくず区についてはノビエの残草はなかったが, イヌホタルイおよびタマガヤツリ, ホソバヒメミソハギの残草が顕著であった。施用したおがくずが沈降し, 田面に堆積したが均でない箇所もあったため, イヌホタルイなどには効果が低かったものと考えられた。

活性炭スラリー区については, 各草種の残草は少なかった。また, メタン発酵消化液区はイヌホタルイ, 広葉雑草の残草が少なく, ノビエの残草が多かった。各区の総残草量は無除草区の10~30%程度であった。

それぞれの資材の効果を推察すると、水田への有機物施用は田面水中において嫌氣的発酵が進み、水の懸濁で遮光状態となること、酸素不足状態によって雑草の発芽抑制や生長阻害が生ずることが考えられた。また、有機物の種類によっては、カプトエビやホウネンエビなどの動物が多く発生し、この活動によって田面水の懸濁状態を持続させたことや雑草の摂食によるもの、また、大量発生した藻類、ウキクサなどの水面を覆う植物による遮光作用が抑草あるいは除草効果を呈したものと考えられた。

#### 4. 水稻生育への影響

固体物である給食残渣、スギおがくずについては、田面水の発酵に耐えられることや、浮遊物による苗の転倒を考慮して移植10日後に施用したが、水稻に障害はみられなかった。液体の活性炭スラリー、メタン発酵消化液

はノビエの1葉期に当たる移植5日後に施用したが、これらによる水稻の生育障害はみられなかった。しかし、給食残渣区においては草丈は伸長し、葉色が落ちず出穂遅延し、さらに収穫前に軽度の倒伏がみられたことから肥料として作用したものと考えられた。

#### 5. まとめ

以上により、ノビエの2葉期までに有機物を水稻移植後に施用した場合、除草効果が得られることが明らかになった。また、おがくずのような荒い固形の有機物では、イヌホタルイなどが多く残草することがわかった。エコ水稻栽培の除草技術を深化するためには、扱いやすく入手が容易な有機物について、適正な施用時期と施用量を検討する必要があるとともに、施用する有機物の安全性、周辺環境への影響、後作への影響など、検討すべき課題は多い。

## 大阪府における各種水稻品種の適応性

佐能正剛・上田知弘

### はじめに

大阪府では「主要農作物種子法」の定めにより、優良な形質を持つ水稻品種を府内農家に普及するために、極早生～晩生および糯の各作期、用途別に水稻奨励品種を定めており、奨励品種の選定に当たっては、当所で実施している奨励品種決定調査試験のデータが活用されている。

最近の米の消費動向を見ると、「コシヒカリ」「ひとめぼれ」等の粘りと柔らかめの食感を持つ良食味で、かつ一般に知名度が高いブランド品種に人気集中している。本府の奨励品種の中では極早生の「キヌヒカリ」、中生の「ヒノヒカリ」がこの条件を満たしているが、早生品種の「祭り晴」については、硬めの食感や粘りの不足等、食味傾向が市場ニーズから外れており、採用府県が少ないことから全国的な市場流通量が少なく知名度も今ひとつで、「キヌヒカリ」や「ヒノヒカリ」に比べると特徴の薄い米になってきている。本府における作付面積もピークの2001年度に1,354haに達したが、その後、2005年度には974haに減少し、作付比率も20%を割り込み、18.8%となっている。

府内の農協や全農大阪等、買入実需者側からの「祭り晴」に代わる売れる早生品種を求める声は年々強まってきている。そこで、当所では行政と連携の上、「祭り晴」に代わる優良品種の選定を目的に、最近の水稻有望品種・

系統の栽培試験を2005年に行い、諸特性を調査したので報告する。

### 材料および方法

供試系統として、「祭り晴」と同等熟期の新品種系統を国および県指定育種試験場から13系統取り寄せた。各系統の特性概要を第1表に示す。これらはすべてが「コシヒカリ」同等以上の食味特性を持つとされる系統である。

栽培試験では標準品種として「祭り晴」を、比較品種として「日本晴」、「ヒノヒカリ」を選定し、同時に供試した。

栽培試験は10a区画の水田に1品種当たり16の試験区を設け、2反復とした。栽培管理は慣行に準じ、5月20日に、は種量130g/箱(乾籾換算)の手蒔きは種を行った。

移植日は6月10日で、2条歩行型田植機による稚苗機械移植で、栽植密度は18.5株/とした。肥培管理は化成肥料を基肥として肥料成分でN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 6:6:6 kg/10a、穂肥としてN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 2:2:2 kg/10aとなるよう施用した。

その他の除草や病害虫防除、水管理は慣行に準じて行った。10月上旬に成熟期を迎えたものから順次、収穫時生育調査を行った後、坪刈り収穫を行った。その後、八

第1表 供試系統の概要

供試系統名	育成地	配布開始年	交配組み合わせ	草型	稈長	葉もち対病性	穂発芽	千粒重	備考
越南193号	福井農試	2001	キヌヒカリ/ミネアサヒ//ヒノヒカリ	中間	中	中	やや易	中	
越南199号	福井農試	2003	キヌヒカリ/祭り晴	偏穂数	中短	やや強	難	中	縞葉枯れ病抵抗性
越南205号	福井農試	2004	福系5781/祭り晴	中間	中短	やや強	中	中	縞葉枯れ病抵抗性
越南210号	福井農試	2005	越南174号(さきひかり)/北陸178号	偏穂数	中	中	中	中小	
さきひかり	福井農試	1997	ヒノヒカリ/キヌヒカリ	偏穂数	中	やや弱	難	中	
愛知108号	愛知農試	2001	愛知93号(あさひの夢)/愛知96号(大地の風)	偏穂重	中	強	極難~難	中	縞葉枯れ病抵抗性、ツマグロヨコバイ抵抗性
中部117号	愛知農試山間	2004	稲系744/祭り晴	中間	中	中	難	中	多収
北陸196号	北陸農研	2002	どんとこい/中部100号	偏穂数	中短	中	やや強	中	
北陸200号	北陸農研	2003	北陸174号/中部98号	中間	中	やや強	中	やや大	多収、大粒
北陸204号	北陸農研	2004	北陸174号/収5965	中間	中	やや強	難	中	
中国176号	近中四農研	2001	中国131号/ハナエチゼン	穂重	中	やや弱	やや強	中	乾田直播適性
中国184号	近中四農研	2004	祭り晴/どんとこい	偏穂重	短	やや弱	難	中	縞葉枯れ病抵抗性
きぬむすめ	九州沖縄農研	1997	キヌヒカリ/祭り晴	中間	中	中	やや易	中	

ウス内で10日間天日乾燥の上、脱穀調製を行い、収量等諸特性の調査を行った。また、株式会社サタケの協力を得て米粒食味計および炊飯食味計による分析を行った。

### 結果および考察

生育および収量調査結果の概要を第2表に示す。

出穂日は、品種により8月15日～22日と異なるが、「祭り晴」の8月17日と比較して極端な早遅はなかった。倒

伏は「越南193号」および「さきひかり」について見られたが、これら以外の品種については栽培特性的に特に大きな問題はなかった。精玄米重は「越南210号」が69.0kg/aで、「祭り晴」に比べ131%と多収であった。「さきひかり」「越南193号」も同等の多収性を示した。

次に、最近の米穀流通において米品質評価の目安として使われている米粒食味計および炊飯食味計による食味計測の結果を第3表に示す。食味値では「愛知108号」の玄米、「きぬむすめ」の炊飯米の数値が高く、良食味

第2表 生育および収量調査結果の概要

供試系統名	出穂期 月 日	成熟期 月 日	稈 長 cm	穂 数 / m <sup>2</sup>	精玄米 <sup>1)</sup> 重 kg / a	標準比 %	千粒重 g	玄米 品質 <sup>2)</sup> 1 - 9	葉もち <sup>3)</sup> 0 - 5	倒 伏 程 度 0 - 5	有望度 <sup>4)</sup>
越南193号	8.22	10.07	84.1	332	66.2	125	22.6	6.5	0.0	3.0	
越南199号	8.16	10.03	74.1	319	51.9	98	22.5	6.0	0.0	0.0	~
越南205号	8.18	10.06	71.1	330	54.0	102	22.3	6.5	0.0	0.0	~
越南210号	8.22	10.08	83.2	401	69.0	131	21.6	5.5	0.0	0.0	
さきひかり	8.18	10.07	82.7	390	67.6	128	22.9	6.5	0.0	2.0	
愛知108号	8.18	10.05	71.8	357	63.0	119	22.9	6.0	0.0	0.0	~
中部117号	8.18	10.06	78.6	309	61.7	117	23.2	5.5	0.0	0.0	
北陸196号	8.15	10.03	72.8	358	54.8	104	21.0	5.5	0.0	0.0	
北陸200号	8.15	10.05	78.7	340	52.1	99	23.0	5.5	0.0	0.0	
北陸204号	8.15	10.03	75.2	326	51.3	97	22.7	5.5	0.0	0.0	
中国176号	8.22	10.11	82.7	275	55.7	105	21.8	6.0	0.0	0.0	
中国184号	8.16	10.06	72.9	278	47.1	89	22.0	5.5	0.0	0.0	
きぬむすめ	8.21	10.13	84.0	300	53.0	100	21.6	5.5	0.0	0.0	~
標 祭り晴	8.17	10.05	68.4	298	52.8	100	21.8	4.5	0.0	0.0	
比)日本晴	8.18	10.08	79.1	328	55.5	105	23.1	6.5	0.0	0.5	
比)ヒノヒカリ	8.26	10.20	81.7	317	59.1	112	22.7	5.0	0.0	0.0	

1) 精玄米重：1.8mm篩目で調製。

2) 玄米品質：1(上の上)～9(下の下)

3) 葉もち：倒伏程度：0(無)～5(甚)

4) 有望度：有望、やや有望、継続

第3表 食味特性計測結果の概要

供試系統名	玄米 (米粒食味計サタケRCTA11A計測)					炊飯米 (炊飯食味計サタケRTA1A計測)				
	食味値	アミロース (%)	タンパク (%)	水分 (%)	脂肪酸度 (mg/100g)	食味値	外 観	硬 さ	粘 り	バランス
越南193号	76	18.9	8.2	14.0	16.2	75	7.2	6.2	7.6	7.4
越南199号	76	18.9	8.1	13.9	16.7	82	8.4	5.6	8.6	8.5
越南205号	81	18.4	7.9	13.3	20.3	83	8.6	5.3	8.5	8.6
越南210号	78	18.7	7.8	13.8	16.4	80	8.1	5.7	8.3	8.3
さきひかり	79	18.7	8.0	13.8	17.2	82	8.5	5.5	8.5	8.5
愛知108号	81	18.5	7.6	13.9	15.7	82	8.4	5.5	8.5	8.5
中部117号	77	18.8	7.9	13.9	15.2	79	7.8	6.0	8.4	8.0
北陸196号	79	18.7	8.0	13.8	17.8	80	8.2	5.5	8.0	8.3
北陸200号	80	18.6	7.9	14.1	16.9	80	8.1	5.6	8.1	8.2
北陸204号	79	18.6	7.8	14.1	16.1	81	8.2	5.5	8.1	8.3
中国176号	81	18.5	7.4	13.8	15.7	76	7.5	5.8	7.4	7.6
中国184号	76	18.9	7.9	13.7	15.8	80	8.0	5.6	8.0	8.1
きぬむすめ	79	18.7	7.8	13.8	15.8	86	8.8	5.3	9.0	8.9
標 祭り晴	79	18.7	7.7	13.6	16.2	83	8.5	5.6	8.6	8.6
比)日本晴	77	18.8	7.9	14.0	15.2	71	6.7	6.3	6.8	6.8
比)ヒノヒカリ	82	18.4	7.4	14.1	14.5	85	8.6	5.5	8.8	8.7

であることが示された。「越南205号」も食味値は同等以上に高かったが、風味に影響を与える脂肪酸度と外観品質がやや劣った。アミロース含有率では「越南205号」と「愛知108号」の値が低く優秀であった。硬さと粘りの数値は「きぬむすめ」が優れ、「ヒノヒカリ」以上の優れた値を示した。

これらを踏まえ、各種測定値を総合して判定したところ、供試品種の中では高収量で良食味値の「愛知108号」、玄米外観品質が優れ、食味値の高い「きぬむすめ」が特に

有望と判断した。

ただし、単年度の結果だけでは、気象年格差による影響や府内各地域における適応性等、判定できない要素もあるため、次年度以降も調査を続け、経年変動を把握するとともに、有望系統を中心に複数の施肥レベルにおける栽培適性試験や府内各地の現地ほ場における現地試験等を行い、データの充実を図り、「祭り晴」に代わる新品种を選定する予定である。

# 残土処分地における雑草植生の復元に及ぼす 肥効調節型肥料の効果

山田倫章・大江正温・松下美郎

## はじめに

大阪府能勢町において、開発行為による農地造成地（残土処分地）が裸地のまま放置されていることから、土砂が流出し、下流河川に濁りが発生し問題になっている。

造成地における早期の緑化回復には、厚層基材の吹付けなどの緑化工事が一般的な対策であるが、当該地における施工は費用負担の問題などから困難なため、これに替わる手法として雑草植生の利用が求められている。

そこで、当該地に発生する雑草と施肥による植生被度への影響を調査し、雑草植生による土壌流亡軽減効果の可能性を検討した。

## 材料および方法

### 1. 調査区の設定

当該地の平地に、調査対象地（39区）を設け、縦13列、横3列に39区分した。そのうち、各々の間に緩衝帯を配置するよう1区（1m×1m）の調査区画を14区画設定した（第1図）。

2005年2月25日に、肥効が長期継続する肥効調節型肥料（ロング100（N:P:K=14:12:14））を各調査区画にそれぞれ200g, 100g, 50g, 25g, 10g, 5gを処理した6処理区と無処理区の計7処理区（以下、200区、100区、50区、25区、10区、5区、0区という。）を各2区画設けた。

## 2. 植生調査

2005年2月25日、4月13日、5月12日、5月25日、7月8日および8月26日に、各調査区画の植生被度を調査した。また、2005年7月8日および7月29日には、出現した雑草の種を同定し、種別にその被度を調査した。

## 結果および考察

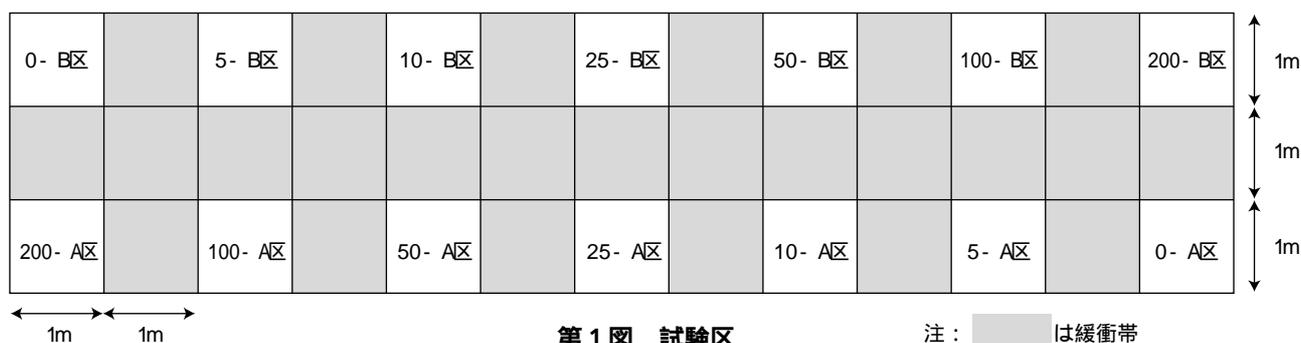
### 1. 現存植生

7月8日に出現した雑草は、ナギナタガヤ、ヒメヌカボ、エノコログサ、ツメクサ、メヒシバ、ススキ、ヤハズソウ、ノボロギク、ヒメムカシヨモギ、オヒシバ、ホソムギ、ヘラオオバコ、アメリカオニアザミなどの29種、7月29日には33種が認められ、両日では14科34種（第1表）であった。

ナギナタガヤは、樹園地でのマルチに利用されている<sup>2)</sup>。また、メヒシバは、のり面緑化に利用されている。これら、土壌流亡を抑制する効果の高いイネ科雑草の存在が確認された。

### 2. 植生に及ぼす施肥効果

肥効調節型肥料の施肥量の違いによる影響は、植生被度に認められたが、出現した雑草の種数には認められなかった（第2表）。すなわち、植生被度は無処理区の5%から200区の75%まで大きな差があり、施肥量が多い区ほど植生被度が高くなった。しかし、7月8日調査での雑草の種数は、処理区では区画あたり6~11種であっ



第1表 出現した雑草

科名	種名		科名	種名		
アカザ科	コアカザ	<i>Chenopodium ficifolium</i> Smih	キク科	アメリカオニアザミ	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Tenore	
アカバナ科	コマツヨイグサ	<i>Oenothera laciniata</i> Hill		キク科sp.		
イネ科	イネ科sp.			タカサブロウ	<i>Eclipta thermalis</i> Bunge	
	エノコログサ	<i>Setaria viridis</i> P.Beauv.		ノボロギク	<i>Senecio vulgaris</i> L.	
	オヒシバ	<i>Eleusine indica</i>		ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i> L.	
	カラスムギ	<i>Avena fatua</i> Linn.		ゴマノハグサ科	オオイヌノフグリ	<i>Veronica persica</i> Poir.
	コスズメガヤ	<i>Eragrostis poaeoides</i> Beauv.		スベリヒコ科	スベリヒコ	<i>Portulaca oleracea</i>
	シバ	<i>Zoysia japonica</i>		タデ科	スイバ	<i>Rumex acetosa</i>
	ススキ	<i>Miscanthus sinensis</i>			タデ科sp.	
	ナギナタガヤ	<i>Vulpia myuros</i> C.C.Geml			ミチヤナギ	<i>Polygonum aviculare</i> L.
	ヒメヌカボ	<i>Agrostis canina</i> L.	トウダイグサ科	コニシキソウ	<i>Euphorbia supina</i> Rafin.	
	ホソムギ	<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	トクサ科	スギナ	<i>Equisetum arvense</i>	
	メヒシバ	<i>Digitaria ciliaris</i>	ナデシコ科	ツメクサ	<i>Sagina japonica</i>	
オオバコ科	ヘラオオバコ	<i>Plantago lanceolata</i> L.	マメ科	コメツツツメクサ	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	
カタバミ科	カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i> L.		ネコハギ	<i>Lespedeza pilosa</i>	
カヤツリグサ科	カヤツリグサ科sp.			マルバハギ	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	
	スゲ属sp.			ヤハズソウ	<i>Kummerovia striata</i>	

注： は外来種

第2表 7月8日における雑草植生

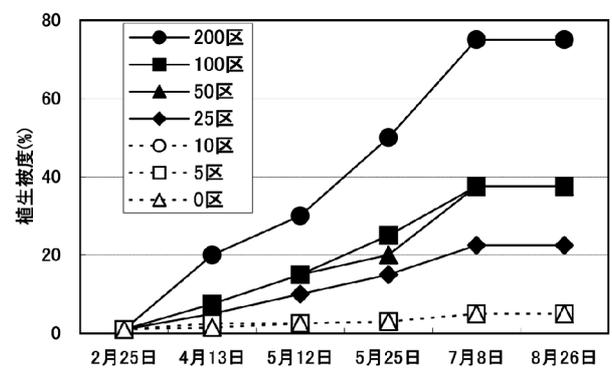
処理区	種数	優占種	植生被度(%)
200-A	10	ナギナタガヤ, ヒメヌカボ, エノコログサ, ツメクサ, メヒシバ	75
200-B	8	ナギナタガヤ, ススキ, メヒシバ, ヤハズソウ, ノボロギク	75
100-A	6	ナギナタガヤ, ツメクサ	50
100-B	9	ナギナタガヤ, ヒメムカシオモギ	25
50-A	6	ナギナタガヤ, ツメクサ	50
50-B	8	ナギナタガヤ	25
25-A	7	ナギナタガヤ	25
25-B	6	ナギナタガヤ	20
10-A	11	ナギナタガヤ, オヒシバ, ツメクサ	5
10-B	6	ナギナタガヤ, ホソムギ, ヘラオオバコ	5
5-A	11	ナギナタガヤ	5
5-B	11	ナギナタガヤ, ノボロギク	5
0-A	11	アメリカオニアザミ, ススキ, ナギナタガヤ	5
0-B	8	ナギナタガヤ	5

注：被度1%以上の優占種

たが、無処理区でも区画あたり8および11種を認めたことから、施肥の効果は雑草の種数に影響しないと考えられた。

2月25日には、雑草植生はほとんど見られなかった。その後、植生被度は徐々に高まり、7月8日の時点で、200区では75.0%、100区および50区では37.5%、25区では22.5%、10区、5区および0区では5.0%に上昇し、ほぼ最高値に達した(第2図)。このように、施肥量が多いほど、植生被度は速やかに高まることから、施肥による雑草の生長に対する効果は高いものと考えられた。

雑草別の施肥の効果は、特にナギナタガヤに現れた。200区での植生被度は75および50%であるのに対し、10、5、0区では5%以下であったこと、その他の草種では、植生被度に大きな違いは認められなかった(第3表)。このことは、生育の良いナギナタガヤが他の草種の生長を抑制したものと推察された。



注：A, Bの平均値

第2図 植生被度の推移

一方、7月8日以降の植生被度は多くの区で横ばい、もしくは減少し、これは全区において優占していたナギナタガヤが自然枯死したためと考えられた。

第3表 草種による植生被度の違い(植生被度1%以上)

処理区	7月8日				7月29日			
	種名	植生被度(%)	種名	植生被度(%)	種名	植生被度(%)	種名	植生被度(%)
200	ナギナタガヤ	75	ナギナタガヤ	50	ナギナタガヤ	75	ナギナタガヤ	50
	ヒメヌカボ	5	ススキ	5	ヒメヌカボ	5	ススキ	5
	エノコログサ	1	メヒシバ	5	エノコログサ	1	メヒシバ	5
	ツメクサ	1	ヤハズソウ	1	ツメクサ	1	ヤハズソウ	1
	メヒシバ	1	ノボロギク	1	メヒシバ	5	ノボロギク	1
					ススキ	1		
100	ナギナタガヤ	50	ナギナタガヤ	20	ナギナタガヤ	50	ナギナタガヤ	20
	ツメクサ	5	ヒメムカシヨモギ	1	ツメクサ	5	ヒメムカシヨモギ	1
					スゲ属sp.	1		
				ススキ	1			
50	ナギナタガヤ	50	ナギナタガヤ	25	ナギナタガヤ	50	ナギナタガヤ	25
	ツメクサ	1			ツメクサ	1		
				ススキ	1			
25	ナギナタガヤ	25	ナギナタガヤ	20	ナギナタガヤ	25	ナギナタガヤ	20
10	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5
	オヒシバsp.	1	ホソムギ	1	オヒシバ sp.	1	ホソムギ	1
	シロツメクサ	1	ヘラオオバコ	1	シロツメクサ	1	ヘラオオバコ	1
5	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5	ナギナタガヤ	5
			ノボロギク	1			ノボロギク	1
0	アメリカオニアザミ	5	ナギナタガヤ	5	アメリカオニアザミ	5	ナギナタガヤ	5
	ススキ	5			ススキ	5	イネ科sp.	1
	ナギナタガヤ	1			ナギナタガヤ	1		

注：各調査日の左側列はA区，右側列はB区

7月8日以降は，アメリカオニアザミ，メヒシバおよびススキなどの幼植物の優占度が高まり，植生被度を高める要因になった。

### 3. まとめ

この調査で，現地における春季から夏季における雑草の種類が明らかになった。そのなかに，土壤被覆用として利用されるナギナタガヤ<sup>2)</sup>，メヒシバなどが含まれていた。しかし，7月8日における無処理区での植生被度は5%と低かった。

また，当該地の前年初冬に，ダンドボロギク (*Erechtites hieracifolia* Rafin.)，アメリカオニアザミ (*Cirsium vulgare* (Savi) Tenore) などが見られたものの，いずれも植生被度は低かった。

これらのことから，夏季以降の雑草による土壤被覆効果は期待できないと推察された。したがって，自然に放置した状態では，早期の緑化回復は見込めないものと考えられた。

これに対して，肥効調節型肥料(ロング100)を初春に施用すると，その効果は130日程度継続し，施肥量が

多いほど，ナギナタガヤの生長を促進することが明らかになり，施肥によって，その生長期と重なる梅雨期の土壤流亡の抑制効果が期待できると考えられた。しかし，ナギナタガヤは7月には枯死し，また，他の草種の生長を抑制する性質をもつとの報告<sup>1)</sup>もあることから，夏季以降の土壤流亡の抑制効果はあまり期待できないものと考えられる。この解決のためには，ナギナタガヤに次いで被度が高かったススキ，メヒシバなど，土壤流亡の抑制効果が期待できる他の草種の被度を高める手法の検討が必要と考えられた。

### 引用文献

- 1) 日浦直之・真鍋紘(2000). 地域潜在植物等を活用した傾斜地樹園地の環境調和型雑草管理体系の確立. 未投稿.
- 2) 高橋哲也・吉川公規(2001). 浜名湖周辺地域における青島温州の省力栽培技術の実証. 未投稿.

## GIS(地理情報システム)を用いた大阪府域における アライグマの分布解析

石井 亘・松下美郎・柴崎高宏\*

### はじめに

近年、大阪府内では北米原産の外来生物であるアライグマ(学名 *Procyon lotor*)の野生化による農作物の被害や家屋侵入等の被害が多発しており、更には生態系への影響や繁殖行動による分布の拡大が懸念されている(第1図)。

また、国においても2005年に施行された「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律(外来生物法)」において、アライグマを特定外来生物(生態系等に係る被害を及ぼす、または及ぼすおそれのある外来生物)に指定し、飼養・輸入等に規制が設けられている。

外来生物は、飼養されていた個体が捨てられ、点在・単独での行動をしていたものが野外で他の個体と出会い、交流が始まると同時に繁殖行動による爆発的な個体数の増加を引き起こすことが明らかになっている。これらの被害・防除対策を進めるためにはアライグマの問題について広く周知し、共通の認識で対応できるように府民に対して現在の分布について視覚的に情報の提供を行うことが必要である。また同時に、現在の発生地域の情報を収集し、データベース化を行い、解析を行うことによりアライグマの大阪府域内での生息可能地を把握することも必要である。

そこで、本調査では府内におけるアライグマに関する現在までの情報を収集し、地理情報システム(Geographic

Information System 以下「GIS」という)ソフトウェアに取り込み、既存のGISデータとの重ね合わせを行うことにより、アライグマ分布情報の解析を行った。

### 材料および方法

#### 1. アンケート調査

1999年~2004年の府内におけるアライグマの生息、繁殖および農作物等の被害に関する情報を得るため、2004年に大阪府各市町村の関係部課、府内農林業関係団体、狩猟者団体、自然保護団体、動物愛護団体等を選出し、アライグマ生息情報に関するアンケート調査を行った。アンケートの項目は 1. 目撃年月日, 2. 確認場所, 3. 確認した環境, 4. 繁殖状況(幼獣の有無), 5. 確認時の行動(農作物被害等)とし、特に2の確認場所についてはGISデータとするために、別添の2万5千分の1の地形図に位置の記入を求めた。

#### 2. GISによる解析

収集した目撃情報の位置データは、3次メッシュデータ(1km×1km)に変換し、ESRI社製GISソフトウェアのArc View 3.2を用いて地図化を行い、目撃情報の内容ごとに整理した。また、生息環境をより詳細に解析するために、市街化区域データ(2001年大阪府建築都市部総合計画課作成)を用いて目撃位置データを都市部である市街化区域内と農村~山間部である市街化区域外に分割した。分割した目撃位置データは、大阪府緑被率デー

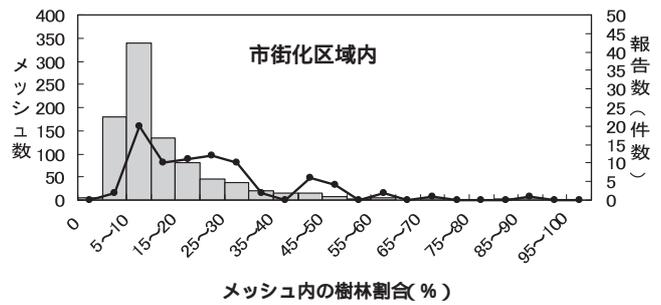
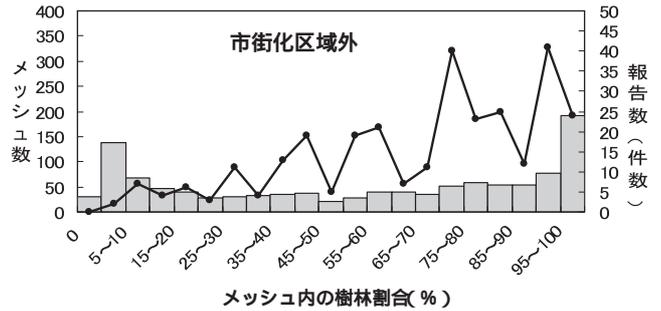


第1図 アライグマに食害されたスイカ(左)と夜間にビニールハウスに侵入したアライグマ(右)

タ(2002年大阪府環境農林水産部みどり・都市環境室作成)を加工して作成した大阪府内の樹林率を3次メッシュごとに算出したものと、国土交通省がHP上で公開している道路密度・道路延長の3次メッシュデータ(2001年作成)との重ね合わせ解析を行った。

・結果および考察

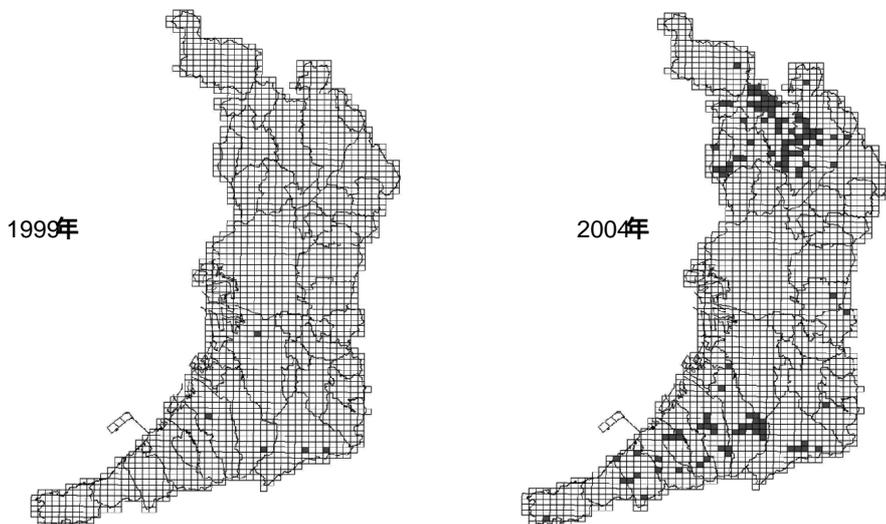
アンケート調査では送付した1601通のうち、245通で回答があり、合計388件の生息情報(痕跡含む)を得た。内訳は大阪府各市町村の関係部課、府内農林業関係団体、狩猟者団体、自然保護団体、動物愛護団体等に送付した391通での回答が226通、自然保護団体を通じて行った府民へのアンケートが1210通に対して19通となった。これは一般府民のアライグマ野生化の認知度がまだ低いこと、およびアライグマが夜行性であるため目撃されにくいことが原因と推測される。次に、これら分布情報をGISに入力した結果、アライグマの分布メッシュ数は大阪府域約2030メッシュに対して目撃報告(以下「報告」という)が合計205メッシュであった。年度別に集計すると、1999年は5メッシュであったものが、2000年に8メッシュ、2001年16メッシュ、2002年25メッシュ、2003年94メッシュと増加し、2004年には114メッシュとなった(第2図)。また、これらの結果のうち、アンケートに記入された痕跡を含む確認した環境については、畑が最も多く158件、ついで人家周辺が133件であり、アライグマの生息活動には人の生活環境に近い場所での行動が推測された。目撃箇所での行動については、農作物被害では実際の「犯行」現場を押さえたもの、もしくは痕跡を含めた報告メッシュは105メッシュあり、目撃情報のあったメッシュのほぼ半数であった。幼獣の目撃によるアライグ



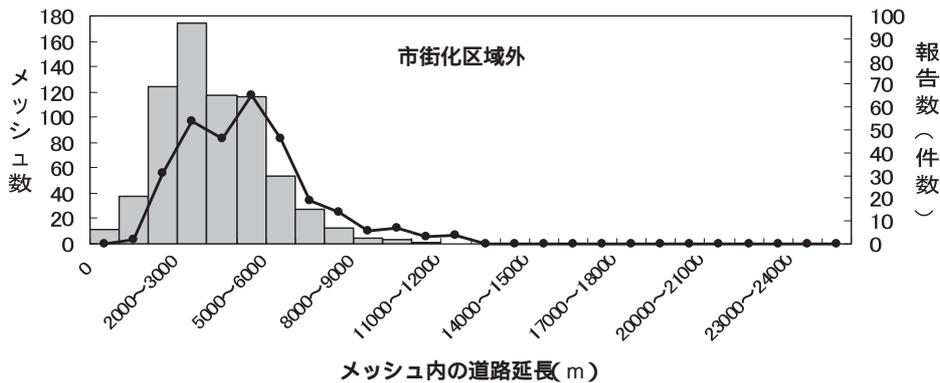
第3図 市街化区域の内外における3次メッシュごとの樹林割合とアライグマ報告数の関係

マの繁殖行動が確認されたメッシュが30メッシュあり、大阪府内でアライグマがかなりの数で繁殖していることが明らかになった。また、アライグマの繁殖場所としての利用と考えられる家屋への侵入も15メッシュで確認されており、大阪府内での生息環境に適応してきていることが推測された。

次に目撃報告数を市街化区域データで分割集計すると、市街化区域外が297件(メッシュ数は147メッシュ)、市街化区域内が81件(メッシュ数は58メッシュ)と市街化区域外の方が市街化区域内より多かった。報告メッシュ内の樹林の面積割合を比較すると、市街化区域外では、樹林の割合が高いほど報告メッシュ数も多い傾向が認め



第2図 アライグマの目撃報告のあったメッシュ



第4図 市街化区域外における3次メッシュごとの道路延長とアライグマ報告数の関係

られたが、市街化区域内では明らかな傾向は認められなかった(第3図)。また、市街化区域外の報告メッシュは地図上、奥山ではなくいわゆる里山と呼ばれる地域に多く認められた。

そこで、人間の活動の「活発さ」との関連を見るため、市街化区域外の報告メッシュと道路延長を比較したところ、大阪府内では市街化区域外での平均道路延長がそれぞれ約7500mであるのに対して、アライグマの目撃報告は、道路延長1000~7000mのメッシュでの報告件数が全報告件数の約88%(メッシュ数は124)を占め、道路延長0~1000mである報告メッシュが約1%(メッシュ数2)、道路延長7000~12000mの報告メッシュが約10%

(メッシュ数21)となった(第4図)。

以上のことから、現在の大阪府内でアライグマが多く分布する地域は、人間の生活圏ではない山間部でも、市街化の進んだ都市部でもない、それらの中間地域であることが推測された。

今回は目撃情報を集計した結果を基に分布マップを作成し解析を行ったが、2002年より開始され、2004年より大阪府内でアライグマ対策として本格的に進められているアライグマの有害捕獲個体の情報も蓄積されつつあり、これらデータを本解析結果に加えることにより、更なる生息環境の絞り込みを行う必要がある。

## 天然ゼオライトの畜産悪臭軽減効果

瀬山智博・藤谷泰裕

### はじめに

近年、都市型畜産経営における大きな課題として、畜舎やふん尿堆積場から発生する悪臭の軽減がある。悪臭は感覚公害の1種であり、広範囲の周辺住民からの苦情に発展することが多く、解決が困難となる場合がある。悪臭防止法で規制されている物質のうち、畜産に関係するものとしてアンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の10物質が挙げられ、特にふん尿の乾燥処理において最も多く発生するのはアンモニア<sup>4)</sup>、その拡散防止が悪臭公害の低減に重要である。これまでにオゾンを用いた脱臭装置や薬液処理、畜舎内換気空気を通す臭気除去装置などが開発されているが<sup>2)</sup>、イニシャルコストとランニングコストが大きくなるため、広く普及していないのが現状である。結晶中に微細孔を持つ鉱物の一種である天然ゼオライトは建材から農業利用まで広く用いられており、アンモニア吸着に関しても効果が認められているが<sup>1)</sup>、畜舎での物理的臭気除去に関してはコストの問題などから広く利用されていない<sup>3)</sup>。現在、脱臭装置に求められる条件は、イニシャルとランニング共に低コストで周囲の環境に対して許容される十分な脱臭機能が満たされることである。

本研究では安価な天然ゼオライトを用いて、臭気発生源とともに静置することによって特殊な設備を必要としない簡易な悪臭軽減法の開発を目指し、その臭気低減効果とイニシャルコストおよびランニングコストを調べた。

### 材料および方法

#### 1. アンモニア水の調整

畜舎等で発生するアンモニアの濃度を想定して、市販アンモニア水（和光純薬工業株式会社）を蒸留水で希釈し作製した1,400ppmのアンモニア水を本試験に用いた。

#### 2. 豚ふん尿の調整

市販配合飼料を給与した5か月齢ケンボロ一種の去勢雄豚3頭（体重約100kg）のふん尿1日分約18kgを集め

て豚舎汚水とし、汚水約18kgに対して6ℓの水道水を加えて攪拌したものを本試験に用いた。

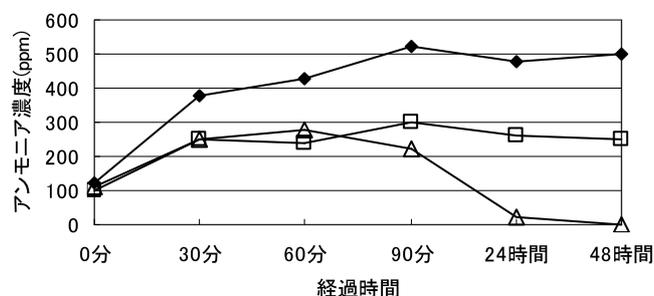
#### 3. アンモニアガス濃度の測定

直径20cmのステンレス円形バットに入れたアンモニア水100mlあるいは豚ふん尿100gをテドラーバッグ内に入れ、同バッグ内に同じ大きさのステンレス円形バットに入れた天然ゼオライト（エコサイエンス社製：エコライト）あるいは粉末状活性炭（和光純薬工業株式会社製：特級）を入れて密閉し、容積80mlの粒状活性炭フィルターを通過させた空気を20ℓ封入して24時間で静置した。その後、経時的に100ml採取し、テドラーバッグ内のアンモニア濃度をガス検知管（ガステック社製：3L（1~30ppm）、3La（5~100ppm）、3M（50~500ppm））で測定した。

### 結果および考察

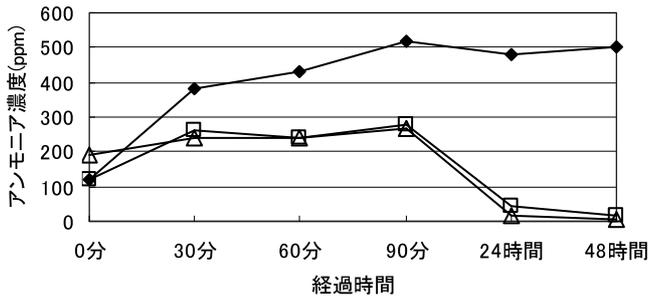
#### 1. 天然ゼオライトによるアンモニア水の臭気軽減効果

本試験では畜舎内で発生するアンモニア量を想定し、テドラーバック内の飽和アンモニアガス濃度が約500ppmとなるようにアンモニア水を1,400ppmに調製した。アンモニア水と天然ゼオライトをテドラーバック内に同封した場合、10gの天然ゼオライトでは測定開始48時間でアンモニアガス濃度が対照区の1/2の250ppmになり、100gでは2ppmになった（第1図）。一方、粉末状活性炭では、10gで48時間後に18ppm、100gで6ppmにな



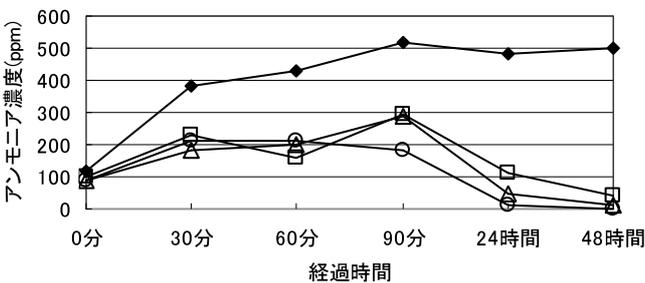
第1図 天然ゼオライトによるアンモニア吸収の経時的变化(1)

◆ : 対照区    □ : 天然ゼオライト10g  
—△— : 天然ゼオライト100g



第2図 粉末状活性炭によるアンモニア吸収の経時的変化

◆ : 対照区 □ : 粉末状活性炭10g  
 △ : 粉末状活性炭100g



第3図 天然ゼオライトによるアンモニア吸収の経時的変化(2)

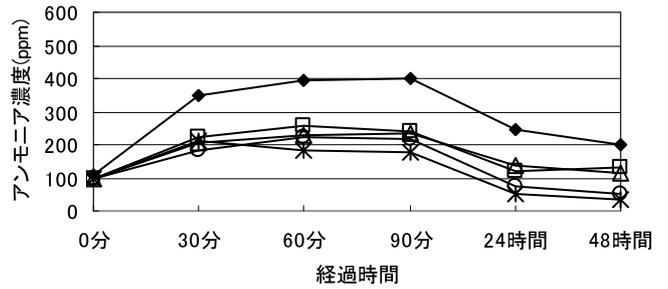
◆ : 対照区 □ : 天然ゼオライト30g  
 △ : 天然ゼオライト50g ○ : 天然ゼオライト200g

った(第2図)。次に、段階的に天然ゼオライトの量を変化させ、天然ゼオライトのアンモニアガス吸収量を検討した(第3図)。アンモニア吸着能は天然ゼオライトの量依存性であり、天然ゼオライト50gをテドラーバック内に同封した場合、測定開始48時間後にアンモニアガスが労働環境許容値<sup>5)</sup>の25ppm以下の12ppmとなった。

## 2. 豚ふん尿を用いた天然ゼオライトの臭気軽減効果

次に、実際に豚ふん尿を用いた実験を行った(第4図)。テドラーバック内に入れた100gのふん尿から発生するアンモニア濃度は測定開始60分で約400ppmに達し、48時間後には約200ppmになった。ここに天然ゼオライトを同封した場合、48時間後に10gの天然ゼオライトで113ppm、50gで33ppmとなった。このことから、天然ゼオライトが実際の豚ふん尿に対して粉末状活性炭と同程度のアンモニア吸着能を有していることが明らかとなった。

以上のことから、密閉空間に天然ゼオライトを悪臭発生源とともに静置する簡易な方法で、十分に臭気の軽減が行われることが示された。1例として、清掃管理が不



第4図 天然ゼオライトと粉末状活性炭による豚ふん尿から発生するアンモニア吸収の経時的変化

◆ : 対照区 □ : 天然ゼオライト10g  
 \* : 天然ゼオライト50g ○ : 天然ゼオライト100g  
 ○ : 粉末状活性炭10g  
 ○ : 粉末状活性炭50g

良な幅10m、奥行き20m、高さ5mの豚舎におけるアンモニア(濃度2.5ppm)<sup>6)</sup>を本研究で用いた天然ゼオライト(60円/kg)あるいは粉末状活性炭(5,400円/kg)で除去する場合、天然ゼオライトはアンモニア吸着能力0.2gNH<sub>3</sub>/g(第3図)であるため750円相当の12.5kgを、粉末状活性炭はアンモニア吸着能力1.0gNH<sub>3</sub>/g(第2図)であるため13,500円相当の2.5kgを豚舎内に静置することで、48時間以内に完全にアンモニアを吸着することが可能であると推測される。

## ・引用文献

- 1) Frederick, M.(1999). La roca magica : Uses of natural zeolites in agriculture and industry . Proc . Natl . Acad . Sci . USA . 96 : 3463 - 3470 .
- 2) 環境省環境管理局大気生活環境室(2002). 臭気対策行政ハンドブック . 43 - 50 .
- 3) 環境省環境管理局大気生活環境室(2003). 防脱臭技術の適用に関する手引き . 33 - 39 .
- 4) 田村章・内田順子・串田光祥・岩崎幹男・藤田淳二(2004). 畜産系コンポスト処理時の臭気低減化に関する研究 残留臭気の高減化(二次処理)に関する研究 . 香川県環境保健研究センター所報 . 第3号 : 73 - 83 .
- 5) The Japan Society for Occupational Health(2004). Recommendation of Occupational Exposure Limits . J . Occup . Health . 46 : 329 - 344 .
- 6) 財団法人畜産環境整備機構(1998). 家畜ふん尿処理・利用の手引き . 75 - 110 . □

平成18年度  
大阪府立食とみどりの総合技術センター研究報告編集幹事

<編集幹事長>	日野和裕
<編集幹事>	松下美郎
	高浦裕司
	草刈眞一
	細見彰洋
	西村和彦
	藤谷泰裕
	原下忠彦
	宮下敏夫
	大江正温
	佐能正剛
<編集事務担当>	染田保

---

大阪府立食とみどりの総合技術センター研究報告 第43号

平成19年3月20日発行

発行 大阪府立食とみどりの総合技術センター

〒583-0862 羽曳野市尺度442

TEL 072-958-6551

FAX 072-956-9691

<http://www.epcc.pref.osaka.jp/afr/>

編集 企画部 企画課

---

この刊行物は800部作成し、一部あたりの単価は117円（税別）です。

**BULLETIN OF**  
**AGRICULTURAL, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES RESEARCH CENTER OF OSAKA PREFECTURE**

**CONTENTS**

**[Originals]**

- Effect of Electronized Ozone Water on Germination and Growing of Ornament Flower Pansy  
..... Takeshi ISOBE , Shin-ichi KUSAKARI , Kiyotsugu OKADA and Kazuhisa OKADA..... 1
- Restoration of ‘ Naniwa-no-dentouyasai ’ and Action of Area, Industry Promotion  
..... Shigeyuki NAITOH and Masahiro MORISHITA..... 5
- Examination of Treatment of Digestive Fluids after Methane Fermentation Suitable for Increasing *Euglena*  
..... Yasuhiro FUJITANI, Wakako SAKAGUCHI and Yuichiro TAKAI.....13
- Development of a Method to Evaluate Antioxidant Activity *in vivo* with the Fluorescent Staining in Mice  
..... Yuichiro TAKAI, Koji KITSUDA, Kenji SUGIMOTO and Yasuhiro FUJITANI.....18
- An Investigation Report of Fish Fauna in an Irrigation Channel Linked to the Yodo River by a Citizens 'Group  
Mizubeni-Shitashimu-Kai  
..... Kazuya HIRAMATSU, Kaoru NAITOH , Toshio MIYASHITA , Yasunobu NABESHIMA  
and Masahiro SHINJO.....23

**[Brief Reports]**

- Effects of Electrolyzed Water Treatment on Yield Increase and Growth of Paddy-rice  
.....Tomohiro UEDA , Masayoshi SANOU , Hajime FUJIOKA , Shin-ichi KUSAKARI ,  
Motonobu KAWANO , Takashi MIKAMI , Tatsuhiko OCHI , Masahiko KATAYOSE ,  
Kyoichiro YOSHIDA , Yosuke SAITOH , Nobuo ACHIWA and Kazuhiro ABE .....29
- Weed Control of a Rice Field by Several Kinds of Organic Materials  
.....Tomohiro UEDA , Hajime FUJIOKA and Masayoshi SANOU.....31
- Adaptability of Various Paddy-rice Kinds in Osaka  
..... Masayoshi SANOU, Tomohiro UEDA.....34
- The Effect of Chemical Fertilizer on Restoration of Weed Vegetation on Artificial Land  
..... Michiaki YAMADA , Masaharu OE and Yoshiro MATSUSHITA.....37
- Distribution Analysis of Common Raccoon by Geographic Information System in Osaka Prefecture  
..... Wataru ISHII, Yoshiro MATSUSHITA and Takahiro SHIBASAKI.....40
- Reductive Effect of Natural Zeolite about the Foul Odor Generated from Animal Manure  
.....Tomohiro SEYAMA and Yasuhiro FUJITANI.....43



豊かな“食とみどり”を未来へー

**大阪府立食とみどりの総合技術センター**

Agricultural, Food and Environmental Sciences Research Center of Osaka Prefecture  
〒583-0862 大阪府羽曳野市尺度442番地 442 Shakudo Habikino-city Osaka  
PHONE072-958-6551 FAX072 956-9691 URL <http://www.epcc.pref.osaka.jp/af/>

( Bull. Agr. Food Env. Res. Ctr.Osaka )