

BULLETIN
OF
AGRICULTURAL, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES RESEARCH CENTER OF OSAKA PREFECTURE
No42 March 2006

大阪府立食とみどりの総合技術センター 研究報告

第42号 平成18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42号 (平成18年3月)

目 次

「原著論文」

- チリカブリダニ放飼によるハウス栽培ナスのハダニ類の防除
.....柴尾 学・田中 寛..... 1
- SSRマーカーによるナス品種識別法の開発
.....谷本秀夫・古川 真・布目 司・福岡浩之..... 5
- 福祉施設等での園芸活動実践における障壁についての考察
.....豊原憲子.....11
- 重複する行動圏を持つニホンジカ2個体の空間利用
.....川井裕史・大谷新太郎・石塚 譲・石井 亘・松下美郎.....16
- 野菜屑と廃棄バナナを用いたサイレージ調製のための乳酸菌スターターの選定
.....西村和彦・藤谷泰裕・大谷新太郎・崎元道男・
文屋秀雄・定清 剛・池畑昌和20
- 梅酒漬け梅と梅干し加工廃液中の機能性成分の調査と乳牛への給与
.....因野要一・西村和彦.....25
- 【短 報】**
- ブドウ園土壌の経年変化と簡易GISの構築
.....辰巳 真・磯部武志・前田知佐・嶋野延男・山口英夫.....30
- 梅酒漬け梅等搾汁廃液の葉面散布肥料としての利用
.....磯部武志・藤谷泰裕・因野要一・藤田忠久.....33

チリカブリダニ放飼によるハウス栽培ナスのハダニ類の防除

柴尾 学・田中 寛

Control of Spider Mites on Greenhouse Eggplant by Releasing of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot

Manabu SHIBAO and Hiroshi TANAKA

Summary

Effects of the predator mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot on the population of spider mites was investigated on greenhouse eggplants (cultivar: Mizunasu). In the released plot, 3.3 and 8.7 of *P. persimilis* per plant were released for control of the Kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida, on the 11th and 18th of June 1999, respectively. *P. persimilis* colonized on leaves and the population density of the Kanzawa spider mite became lower in the released plot than in the control plot 1 month after releasing. In the released plot, 4.2 of *P. persimilis* per plant were released for control of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, on the 16th and 23th of April 2003. *P. persimilis* colonized on leaves and the population density of the two-spotted spider mite became lower in the released plot than in the control plot 1 month after releasing. The temperature and humidity conditions did not affect for the colonizing success of *P. persimilis* on greenhouse eggplants.

はじめに

ハダニ類はナスの重要害虫であり、カンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* Kishida とナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch の2種が主に発生する。カンザワハダニは体色がくすんだ赤色、雌成虫の体長が0.53mmで、国内では北海道、本州、四国、九州、沖縄本島に分布し、主要な果樹、野菜、花き類を含む多くの農作物を加害する³⁾。ナミハダニは体色が淡黄～淡黄緑色の黄緑型と赤色の赤色型があり、雌成虫の体長が0.58mmで、国内では北海道、本州、四国、九州に分布し、カンザワハダニと同様に主要な果樹、野菜、花き類を含む多くの農作物を加害する³⁾。ナミハダニの赤色型は最近までニセナミハダニ *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) と呼ばれていたが、黄緑型と遺伝子交流があることから、現在では黄緑型と同種とされている²⁾。

チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot は体色が橙色、雌成虫の胴長が0.35mmで、地中海沿岸および南米に分布する³⁾。チリカブリダニはカンザワハダニ

やナミハダニなど *Tetranychus* 属のハダニ類の捕食性天敵で、卵から成虫までのすべての発育ステージを捕食する。このため、本種はハダニ類の有力な捕食性天敵として世界各国へ輸出され、日本には1966年に初めて導入された⁹⁾。その後、日本でも施設栽培のイチゴ^{5, 12, 13)}、オオバ¹⁴⁾、メロン¹⁵⁾など多くの野菜類で実用化試験が行われ、現在ではハダニ類の生物農薬として「施設栽培の野菜類」で登録されるに至った。

2003年現在、大阪府内では泉州地域と南河内地域を中心にして71haでハウス栽培ナス(主要作型:無加温半促成)の作付けがあり、収穫量は5,480tとなっている。ハウス栽培ナスにおいてもハダニ類は重要害虫であり、とくにナミハダニは殺ダニ剤に対する抵抗性がカンザワハダニより発達していること^{8, 10)}から問題となっている。一方、大阪府では農薬と化学肥料の使用量を慣行栽培の5割以下に削減して栽培された農作物を、府が市町村と連携して「大阪エコ農産物」として認証する制度を設けている。今後、ハウス栽培ナスにおいて大阪エコ農産物の生産を振興するためには、ハダニ類の防除にチリカブリダニを

利用する場面が多くなると考えられる。前述のように、チリカブリダニはカンザワハダニやナミハダニなど *Tetranychus* 属のハダニ類を好んで捕食するが、実際の栽培場面ではハダニ類の種類によりチリカブリダニ放飼による防除効果が異なる可能性があるかもしれない。そこで、本研究ではハウス栽培ナスにおいて、カンザワハダニとナミハダニ黄緑型のそれぞれが発生した場合のチリカブリダニ放飼による防除効果を検討したので報告する。

・材料および方法

試験は食とみどりの総合技術センター内の無加温のハウス栽培ナスで行った。ハウスは間口4.3m、奥行9mの面積38.7㎡、高さ2.3mで、ハウス開口部には目合1mmの防虫ネットを展張し、ハウス側面の開口部は自動ビニール巻き取り装置により23以下で閉じるように設定した。施肥および一般管理は慣行とした。

1. カンザワハダニ

カンザワハダニに対する試験は1999年に行った。試験に用いたナスの品種は「みず茄」、定植は3月8日、栽植密度は畝幅160cm、株間40cm、1条植、ハウス当たり46株とした。供試したカンザワハダニは同センター内ガラス室でナス苗の育苗期間中に自然発生した個体群であった。放飼区および無放飼区を各1ハウス設け、放飼区ではチリカブリダニを6月11日に150個体/ハウス(3.3個体/株)、6月18日に400個体/ハウス(8.7個体/株)、増量剤のパーミキュライトごとナス葉にふりかける方法で放飼した。なお、試験期間中にワタアブラムシが発生したため、両区とも5月26日にイミダクロプリド水和剤2,000倍液を散布した。調査は6月4日(第1回放飼7日前)~7月14日(第2回放飼26日後)に7回、各区で系統的に選んだ20株の2葉(計40葉)の葉裏についてカンザワハダニとチリカブリダニの雌成虫数を調査した。

2. ナミハダニ黄緑型

ナミハダニ黄緑型に対する試験は2003年に行った。試験に用いたナスの品種は「みず茄」、定植は4月10日、栽植密度は畝幅160cm、株間60cm、1条植、ハウス当たり24株とした。供試したナミハダニ黄緑型は同センター内ガラス室でナス苗の育苗期間中に自然発生した個体群であった。放飼区および無放飼区を各1ハウス設け、放飼区ではチリカブリダニを4月16日と23日に100個体/ハウス(4.2個体/株)、増量剤のパーミキュライトごとナス葉にふりかける方法で放飼した。なお、試験期間中の薬剤散布はなかった。調査は4月10日(第1回放飼6日前)~6月2日(第2回放飼40日後)に9回、各区で系

統的に選んだ20株の2葉(計40葉)の葉裏についてナミハダニ黄緑型とチリカブリダニの雌成虫数を調査した。また、放飼区ではタバイエスペック(株)製サーモレコーダ-RS-11を高さ1.5mの位置に1台設置し、4月11日~6月2日の間、1時間ごとに温度と湿度を測定した。

・結果

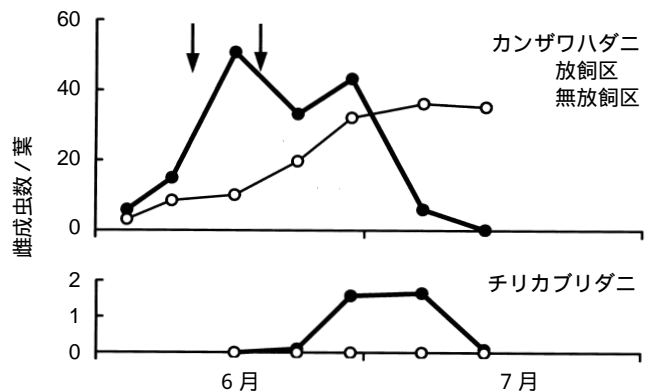
1. カンザワハダニ

ナスにおけるカンザワハダニとチリカブリダニの生息密度の変動を第1図に示した。無放飼区のカンザワハダニの生息密度は徐々に増加し、7月14日には葉当たり35.3個体になった。放飼区のカンザワハダニの生息密度は6月16日に葉当たり50.8個体のピークとなったが、その後は急激に減少し、7月14日には0.2個体となり、放飼区の生息密度は無放飼区の0.6%に抑制された。一方、チリカブリダニは放飼区において6月23日から生息が認められ、その後は葉当たり0.1~1.7個体で推移した。

2. ナミハダニ黄緑型

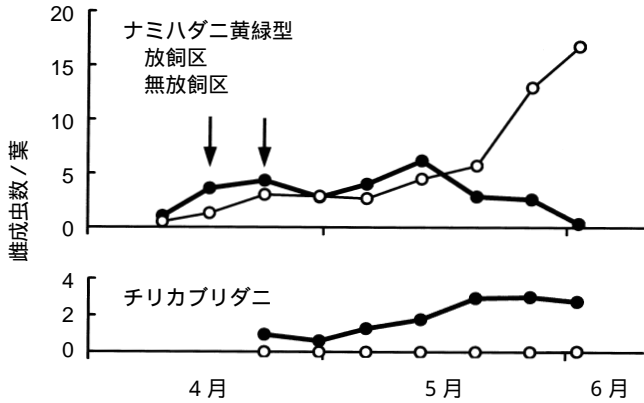
ナスにおけるナミハダニ黄緑型とチリカブリダニの生息密度の変動を第2図に示した。無放飼区のナミハダニ黄緑型の生息密度は徐々に増加し、6月2日には葉当たり16.8個体になった。放飼区のナミハダニ黄緑型の生息密度は5月13日に葉当たり6.2個体のピークとなったが、その後は減少し、6月2日には0.4個体となり、放飼区の生息密度は無放飼区の2.1%に抑制された。一方、チリカブリダニは放飼区において4月23日から生息が認められ、その後は葉当たり0.6~2.9個体で推移した。

放飼区における温度の推移を第3図に示した。試験期間中の平均温度は22.7℃で、最高温度は51.8℃、最低温度は5.3℃であった。また、放飼区における湿度の推移を第4図に示した。試験期間中の平均湿度は71.8%で、最高湿度は99%、最低湿度は9%であった。

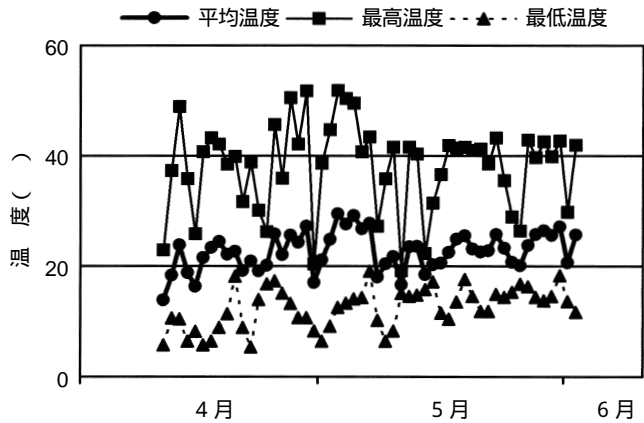


第1図 ナスにおけるカンザワハダニとチリカブリダニの発生活長(1999年)

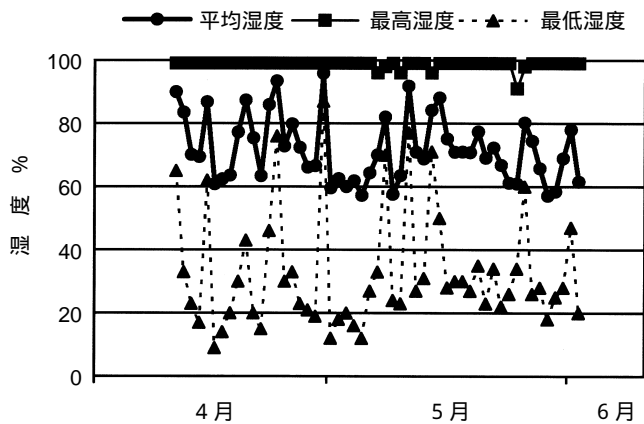
矢印: 放飼区におけるチリカブリダニ放飼日



第2図 ナスにおけるナミハダニ黄緑型とチリカブリダニの発生消長(2003年)
矢印：放飼区におけるチリカブリダニ放飼日



第3図 放飼区におけるハウス内の温度推移(2003年)



第4図 放飼区におけるハウス内の湿度推移(2003年)

考察

ハウス栽培ナスのハダニ類に対するチリカブリダニの放飼は、カンザワハダニおよびナミハダニ黄緑型のいずれの種類においても高い防除効果が確認された(第1図, 第2図)。カンザワハダニとナミハダニ黄緑型は25で

はとも10日足らずで卵から成虫になり、その後、2~4週間にわたって産卵を続けるが、カンザワハダニの方が産卵期間がやや短く、産卵が短期間に集中する傾向がある^{4,7)}。兩種個体群の増殖ポテンシャルの指標となる内的自然増加率は実験条件により大きく異なるため厳密な比較はできないが、カンザワハダニとナミハダニ黄緑型の内的自然増加率は、インゲンマメを餌に25で飼育した場合にそれぞれ0.27と0.29⁷⁾、イチゴを餌に25で飼育した場合に0.24と0.22⁶⁾、ナスを餌に20で飼育した場合に0.14と0.15¹⁶⁾で、2種のハダニの間で差はほとんど認められなかった。また、25でのチリカブリダニの卵から成虫までの発育期間と生存率はカンザワハダニを捕食した場合にはそれぞれ2.65日と91%、ナミハダニ黄緑型を捕食した場合には2.53日と93%、雌成虫当たり産卵数はカンザワハダニを捕食した場合には5.03、ナミハダニ黄緑型を捕食した場合には5.02で、差はほとんど認められなかった¹⁾。本試験において、カンザワハダニおよびナミハダニ黄緑型ともチリカブリダニ放飼による高い防除効果が得られた原因は、前述のようにチリカブリダニの増殖能力に対してハダニ類2種による差がないことが挙げられる。

カンザワハダニに対する試験では、カンザワハダニの葉当たり雌成虫数が15.0個体以上であった多発生時の6月にチリカブリダニを放飼したため、放飼区のカンザワハダニの密度は一時的に葉当たり50.8個体まで増加した(第1図)。一方、ナミハダニ黄緑型に対する試験では、ナミハダニ黄緑型の葉当たり雌成虫数が3.6~4.3個体であった中発生時の4月にチリカブリダニを放飼したため、放飼区のナミハダニ黄緑型の密度は葉当たり6.2個体以下で推移した(第2図)。したがって、ハウス栽培ナス(作型：無加温半促成)ではハダニ類の生息密度が比較的低い4月頃がチリカブリダニ放飼の適期であると考えられる。

放飼区では試験期間中の1.5m高の最高温度が51.8℃、最低温度が5.3℃、最低湿度が9%であった(第3図, 第4図)。チリカブリダニは温度条件に影響を受け、25℃ではハダニ類より速やかに増殖するが、15℃ではほとんど増殖せず、33℃以上では繁殖障害を引き起こす⁹⁾。また、低温にも影響を受け、チリカブリダニの捕食能力は20℃以下で低下し、10℃ではほとんど捕食しなくなる¹⁾。さらに、チリカブリダニは湿度条件にも影響を受け、卵の孵化率は50%以下で極端に低下する⁹⁾。本試験期間中の最高温度、最低温度、最低湿度は一時的にチリカブリダニの増殖や捕食能力に悪影響を及ぼす条件となっ

たが、チリカブリダニの定着や防除効果に及ぼす悪影響は認められなかった。この原因として、悪影響を及ぼす温湿度条件が極めて短時間であったことと、温湿度センサーを設置した位置とナス葉上では温湿度の推移が実際には異なっていた可能性が考えられる。

カンザワハダニとナミハダニ黄緑型では作物への加害状況が異なり、インゲン⁷⁾およびスイカ¹¹⁾ともカンザワハダニがナミハダニより葉の被害程度が大きいことが知られている。ナスでは両種による被害程度の違いについて詳しく調べられていないが、両種間で被害程度が異なる場合、種類によってチリカブリダニの最適な放飼時期や放飼量が異なる可能性が考えられる。これらについては今後の課題として検討する必要がある。

． 摘 要

ハウス栽培ナス(品種「みず茄」)のハダニ類に対してチリカブリダニ放飼による防除効果を調査した。カンザワハダニに対して1999年6月にチリカブリダニを3.3~8.7個体/株、2回放飼したところ、放飼区ではチリカブリダニが定着し、放飼1か月後にはカンザワハダニの生息密度が無放飼区より低く抑えられ、高い防除効果が認められた。ナミハダニ黄緑型に対して2003年4月にチリカブリダニを4.2個体/株、2回放飼したところ、放飼区ではチリカブリダニが定着し、放飼1か月後にはナミハダニ黄緑型の生息密度が無放飼区より低く抑えられ、高い防除効果が認められた。また、放飼区における温度と湿度の条件がチリカブリダニの定着に悪影響を及ぼすことはなかった。

． 引用文献

- 1) 芦原 亘(1995). 施設ブドウにおけるカンザワハダニの発生生態とチリカブリダニによる生物的防除に関する研究. 果樹試報. 特6: 75 - 151.
- 2) 江原昭三(1989). 最近におけるハダニ類の分類研究の進展. 植物防疫. 43: 357 - 361.
- 3) 江原昭三・真梶徳純(1996). 植物ダニ学. 全国農村教育協会. 419p.
- 4) Gotoh T. and K. Gomi(2003). Life-history traits of Kanzawa spider mite *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae). Appl. Entomol. Zool. 38: 7 - 14.
- 5) 浜村徹三(1997). 施設栽培イチゴにおけるカブリダニの利用法. 植物防疫. 51: 321 - 325.
- 6) 小林義明(1988). 野菜を加害するハダニ類の生態と防除.(第4報)イチゴ葉における *Tetranychus* 属3種ハダニの生活史パラメータの比較. 静岡農試研報. 33: 79 - 84.
- 7) Kondo A. and A. Takafuji (1985). Resource utilization pattern of two species of tetranychid mites (Acarina: Tetranychidae). Res. Popul. Ecol. 27: 145 - 157.
- 8) 桑原雅彦・沢田正明・久保田篤男・岩田直記(1983). 野菜・花卉に寄生するカンザワハダニとナミハダニの薬剤感受性. 応動昆. 27: 289 - 294.
- 9) 森 樊須・斎藤 裕・古橋嘉一・中尾弘志・芦原 亘(1993). 天敵農薬・チリカブリダニの生態と応用. 日本植物防疫協会. 130p.
- 10) 森下正彦(1993). スイカ栽培地域におけるナミハダニとカンザワハダニの薬剤感受性. 応動昆中国. 35: 25 - 28.
- 11) 森下正彦・矢野貞彦(1996). スイカにおけるハダニ類2種の被害許容水準. 関西病虫研報. 38: 17 - 22.
- 12) 根本 久(1992). 促成栽培イチゴにおける害虫管理. チリカブリダニによるハダニの防除. 関東病虫研報. 39: 221 - 222.
- 13) 柴尾 学・根来 実・田中 寛(1995). イチゴのカンザワハダニに対するチリカブリダニによる防除効果と両種に対するくん煙剤の影響. 関西病虫研報. 37: 5 - 8.
- 14) 田中 寛・上田昌弘・溝淵直樹・柴尾 学(1993). 施設栽培のオオバにおけるチリカブリダニによるカンザワハダニの防除. 関西病虫研報. 35: 63 - 64.
- 15) 戸田世嗣・柏尾具俊・小島政義・清田洋次(1996). 4種天敵を利用した夏作メロンにおける主要害虫の体系防除の試み. 九病虫研会報. 42: 106 - 113.
- 16) 吉野鶴吉・腰原達雄(1978). ハダニ類の個体群増殖に及ぼす湿度の影響. 九病虫研会報. 24: 125 - 126.

SSRマーカーによるナス品種識別法の開発

谷本秀夫・古川 真・布目 司*・福岡浩之*

Development of Identification Methods for Eggplant Varieties by Using SSR Markers

Hideo TANIMOTO, Makoto FURUKAWA, Tukasa NUNOME and Hiroyuki FUKUOKA

Summary

Three types of methods were developed for the identification of Mizu-nasu using simple sequence repeat (SSR) markers. Of the 12 eggplant varieties used in the experiments, 10 varieties were determined based on the genotypes of three SSRs detected by a capillary DNA sequencer. Two other varieties shared the same genotype and could not be distinguished from each other. This method had high resolution and required a small amount of manual operation for the automatic analysis. However, the analysis times were long, and the machine and reagents required for this analysis were very expensive. When a method of a lower resolution - agarose gel electrophoresis - was used, eight varieties out of the same set of varieties could be distinguished using four SSR markers. This method had low identification sensitivity, but detection cost was considerably low. The third method - micro-tip electrophoresis - showed almost the same level of resolution in genotyping with the advantage that the result could be obtained in a much shorter time.

はじめに

伝統的なナスの1つである泉州の水ナスは漬物用のナスとして人気が高く、高級ブランド野菜として高値で取引されている²⁾。しかし、最近の不正表示・産地偽装事件の多発により、高価なブランド野菜に対して偽装ではないかとの疑念が発生している。特に、水ナスのように漬物になった商品では、外観でその品種を識別できないため、信頼感や安心感の失墜が危惧されている。こうした背景から、不正表示・産地偽装の抑止を目的とした科学的な表示裏付け技術の開発が望まれている¹⁾。数年前、精米では品種や産地の偽装が多発し、社会的に大きな問題となっていた。しかし、DNAによる品種識別技術が確立され³⁾、現在では流通段階において公的機関だけでなく民間企業が検査業務を請け負う体制も確立され、偽装表示が激減した事例もある。本研究では、水

ナスと形や大きさが似た品種を識別できる手法の開発として、SSRマーカーを用いた3種類の手法によるDNA品種識別法の開発を試みた。

材料および方法

大阪在来系統の水ナス1種と種苗会社から販売されている水ナス5品種(「絹皮水茄子」、「美男」、「紫水」、「みず茄」、「柔」)および水ナスと形や大きさが似た6品種(「梵天丸山形」、「梵天丸秋田」、「青丸なす」、「羽黒一口丸」、「極早生大丸」、「太助大丸」)の計12種を供試材料とした。これらの種子をは種し、生長した植物体の葉からヌクレオン・ファイトピュアー(アマシャム社)を用いてゲノムDNAを抽出した。予備試験において多くの品種間多型を示した5種類のSSRマーカー増殖用プライマー組(第1表)を用いて、それぞれの品種から抽

* 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構野菜茶業研究所 (National Institute of Vegetable and Tea Science (NIVTS))

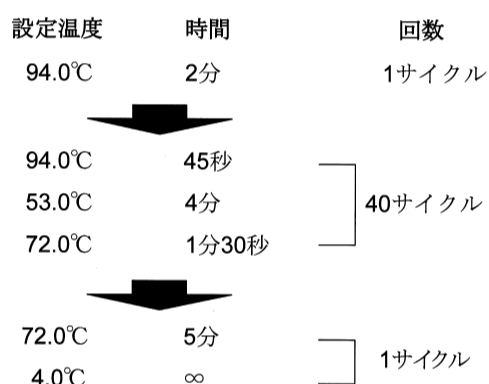
第2表 ELISAキットを用いたアセタミプリドの添加回収試験結果

作物	添加濃度 (ppm)	測定回数	回収率 (%)	変動係数 (%)
ゴボウ (葉ごぼう)	2.0	n = 3	115.8	9.3
サトイモ (唐芋の葉柄)	2.0	n = 3	118.8	2.7
コマツナ	2.0	n = 3	126.5	5.0
シュンギク	2.0	n = 3	125.9	7.0
シロナ	2.0	n = 3	130.1	9.7

第1表 SSRマーカー増殖用プライマーの配列

SSRマーカー名	フォワード側の配列	リバース側の配列
SSR - B	GTGCATGTCTGTGTTTGTGACTGC	TTTTATGCTGCTCCTCGGATTGAT
SSR - G	CCCCTCTTTGGTCTTCGTTTCTCT	TGATGAGACCGAGATGAGATTCCA
SSR - H	TCTTGTTCCCAGTCTATCGCTAATCA	ATCCGAATTTAGTCGGGCTTCAAT
SSR - I	AGTCGTGTAGGTCAAAGCAACTGA	TGTTTCCTGGAGCAGATAGCCATT
SSR - J	AACTGCAATAAGGCTTGGGGA ACT	GCTGCAGCATTCTAAACTCACGA

出したゲノムDNAを鋳型とし、第1図のPCRを行った。それぞれの反応液をDNAシーケンサー・キャピラリー電気泳動装置 (ABI310)、アガロースゲル電気泳動装置 (ミュール電気泳動装置)、マイクロチップ電気泳動装置 (日立コスモアイ)⁴⁾ (第2図) を用いて、電気泳動処理を行い、増幅されたSSRマーカーを検出した。DNAシーケンサーおよびマイクロチップ電気泳動装置による検定はそれぞれメーカーのプロトコルに従った。アガロースゲル電気泳動装置による検定は、2.5 ~ 3% アガロースゲル (長さ10cm) を用い、TBEバッファーにて50V 約3時間泳動処理を行った。バンドの検出は、エチレンブロマイド染色、トランスイルミネーターによる紫外線照射により行った。



第1図 本実験におけるPCR条件

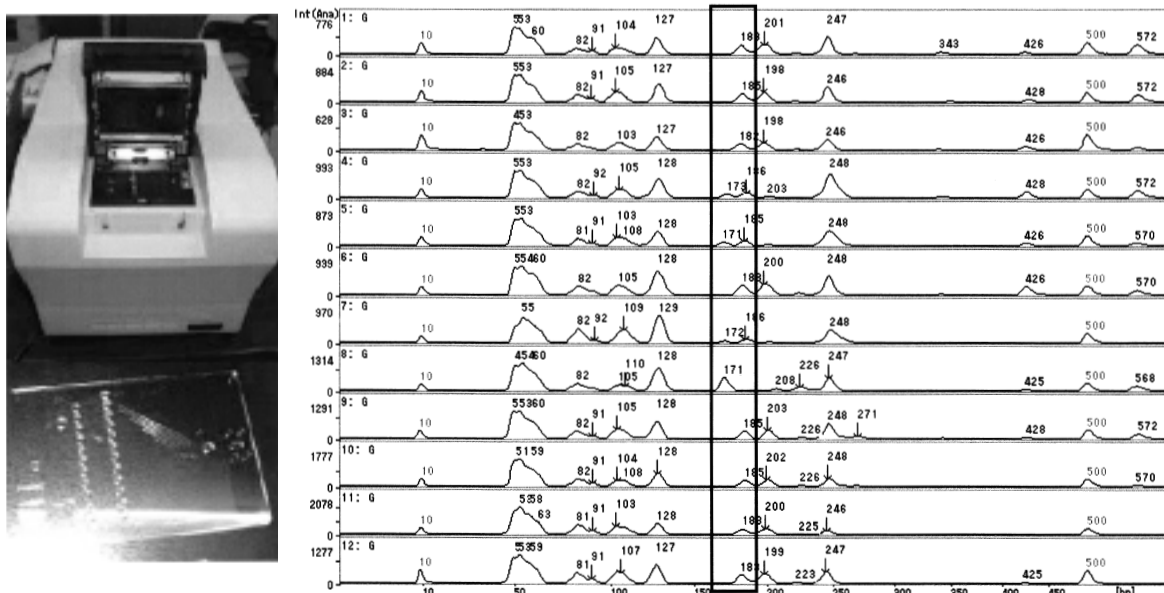
「梵天丸秋田」が品種特定され、残り8種が3つの集団に識別された。また、SSR-Hでも、「紫水」、「青丸なす」、「羽黒一口丸茄子」、「極早生大丸」、「太助大丸」が品種特定され、残り7種が3つの集団に識別された。すべての結果をまとめ、第3図の識別パターンを作成した。本法では3種類のマーカーを用いることで、ナス12種を11集団に識別、すなわち10品種を特定し、残り2種を同じ遺伝型と識別されることが確認された。

結果および考察

1. DNAシーケンサーによる検定

抽出したゲノムDNAにおいて、それぞれ予想された塩基数域にSSRマーカーが確認できた (第2表)。ナス12種をSSR-Gで検定すると、「美男」、「紫水」、「みず茄」、

2. アガロースゲル電気泳動装置による検定



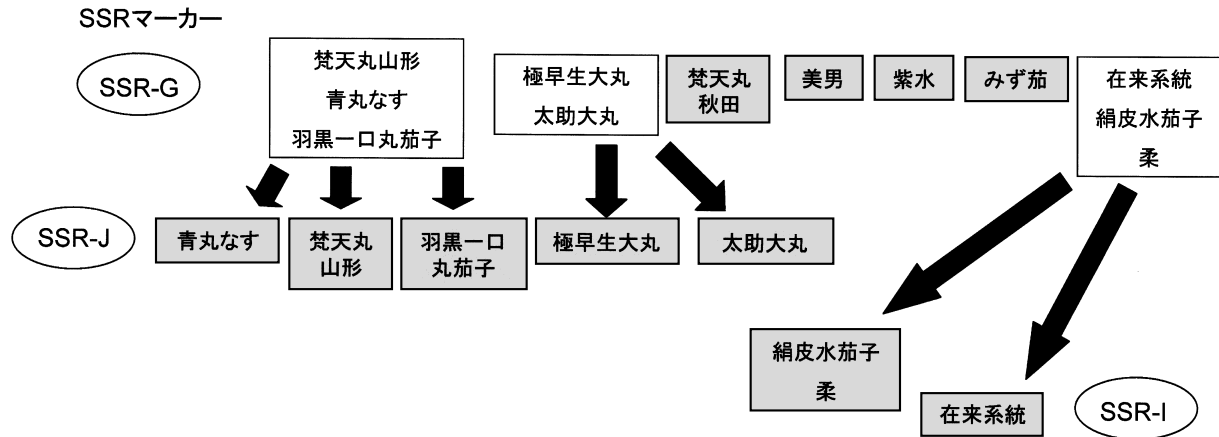
第2図 マイクロチップ電気泳動装置とその結果チャート例

左上: 本体 (日立コスモアイ・SV1210) 右: 測定結果チャート (囲み: SSR-Gマーカー領域)
 左下: 特殊プラスチック製マイクロチップ (i - チップ)

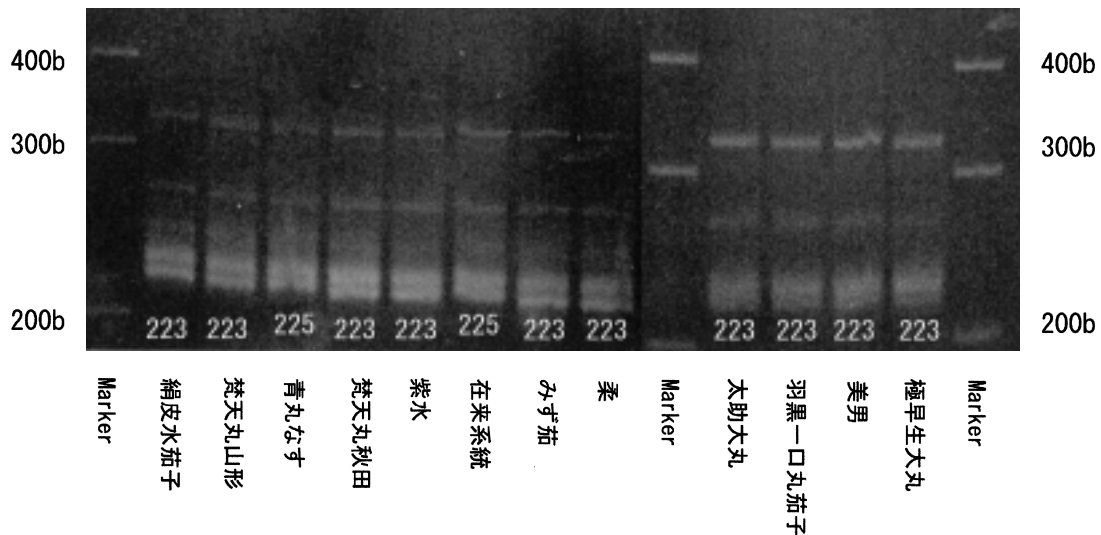
第2表 DNAシーケンサーによる検定でのSSRマーカーの検出

マーカー名	検出塩基数 (bp)											
	在来系統	絹皮水茄子	美男	紫水	みず茄	柔	梵天丸山形	梵天丸秋田	青丸なす	羽黒一口丸茄子	極早生大丸	太助大丸
SSR-G	191	191	175+189	175+191	175	191	189	177+189	189	189	189+191	189+191
SSR-J	377	377	381	377	377+381	377	381	381	381	381	377	377+381
SSR-I	225	223	223	223	223	223	223	223	225	223	223	223
SSR-B	230	-	-	-	232+234	230	234	232+234	228	232+234	234+251	230+232
SSR-H	356	356	350+352	352+354	352	356	350+352	352	354	350	352+354	350+356

- : 未検出



第3図 DNAシーケンサーによる検定での品種識別パターン



第4図 アガロースゲル電気泳動装置によるSSR-Iの検出

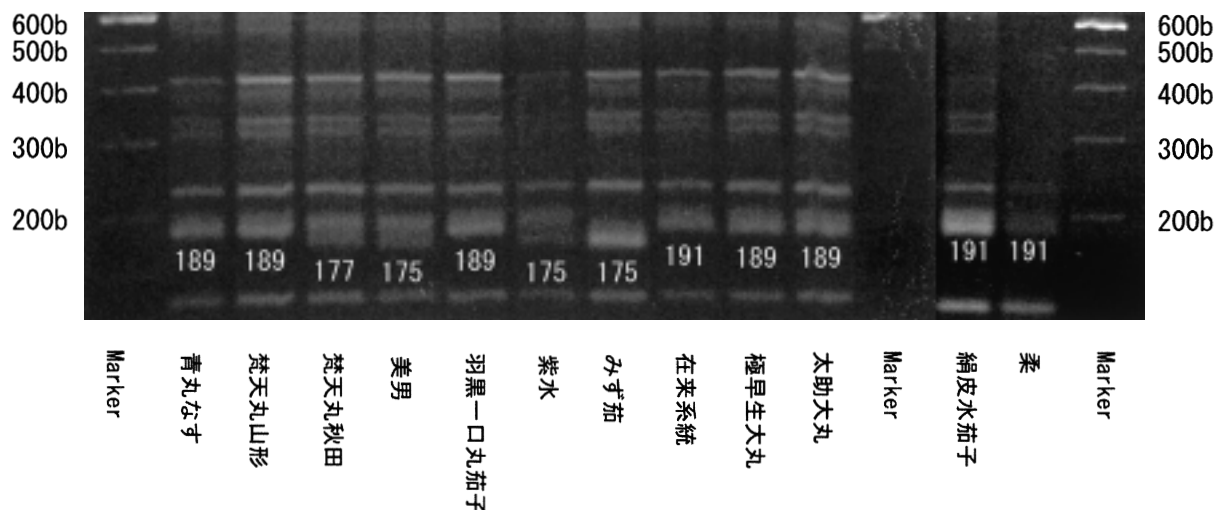
*写真中の数値はDNAシーケンサーで検出されたマーカーの塩基数

それぞれ予想された領域にバンドが出現し、目視により識別できる品種を検討した。その結果、SSR-Iの検定では、どの品種も識別ができなかった(第4図)。SSR-Gの検定では、「みず茄」と2つの集団に識別可能(第5図)で、SSR-Bの検定では、「青丸なす」と「極早生大丸」と1つの集団に識別可能であった。すべての結果をまとめ、第6図の識別パターンを作成した。本法では

4種類のマーカーを用いることで、ナス12種を8集団に識別、すなわち5品種を特定し、残り7種が3集団に識別されることが確認された。

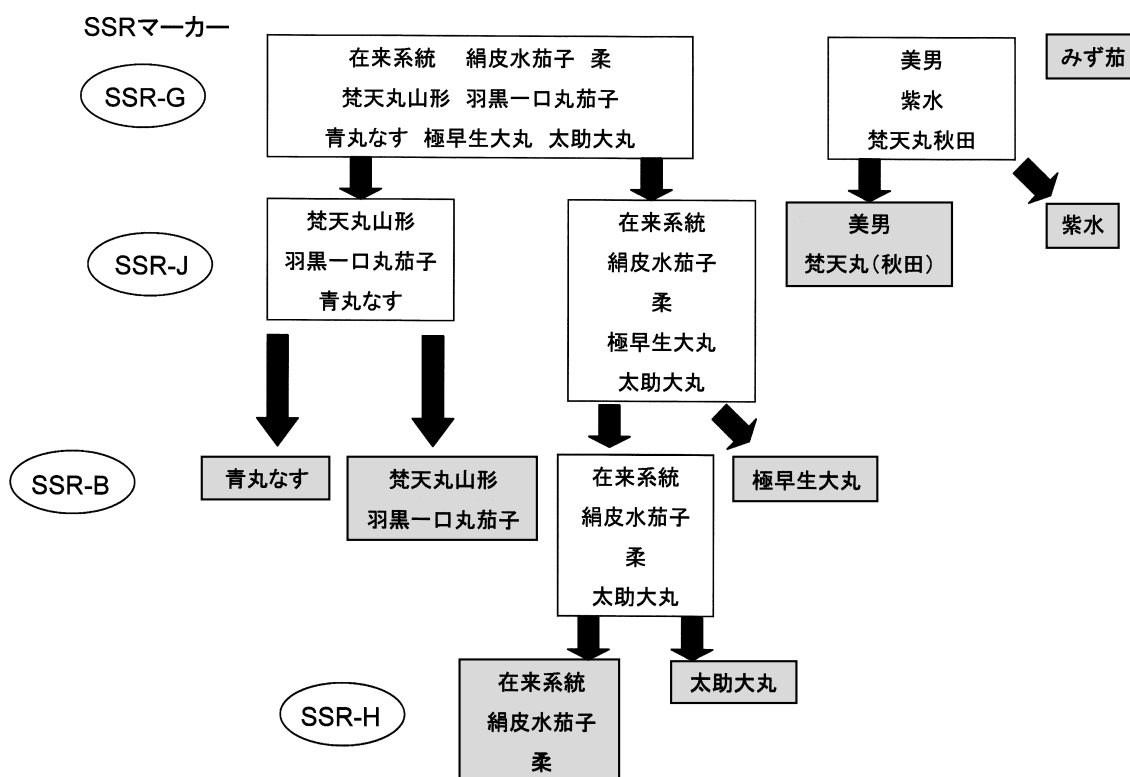
3. マイクロチップ電気泳動装置による検定

それぞれ予想された塩基数域にSSRマーカーが確認できた(第3表)。ただし、SSRマーカーの塩基数がDNAシーケンサーの検定で得られた数値より数塩基程度高



第5図 アガロースゲル電気泳動装置によるSSR-Gの検出

*写真中の数値はDNAシーケンサーで検出されたマーカーの塩基数



第6図 アガロースゲル電気泳動装置による検定での品種識別パターン

くなったり低くなったりする傾向が認められた。ナス12種をSSR-Gで検定すると、「みず茄」が品種特定され、残り11種が3つの集団に識別された。すべての結果をまとめ、第7図の識別パターンを作成した。本法では5種類のマーカーを用いることで、ナス12種を11集団に識別、すなわち10品種を特定し、残り2種を同じ遺伝型と識別されることが確認された。

4.3 手法の比較

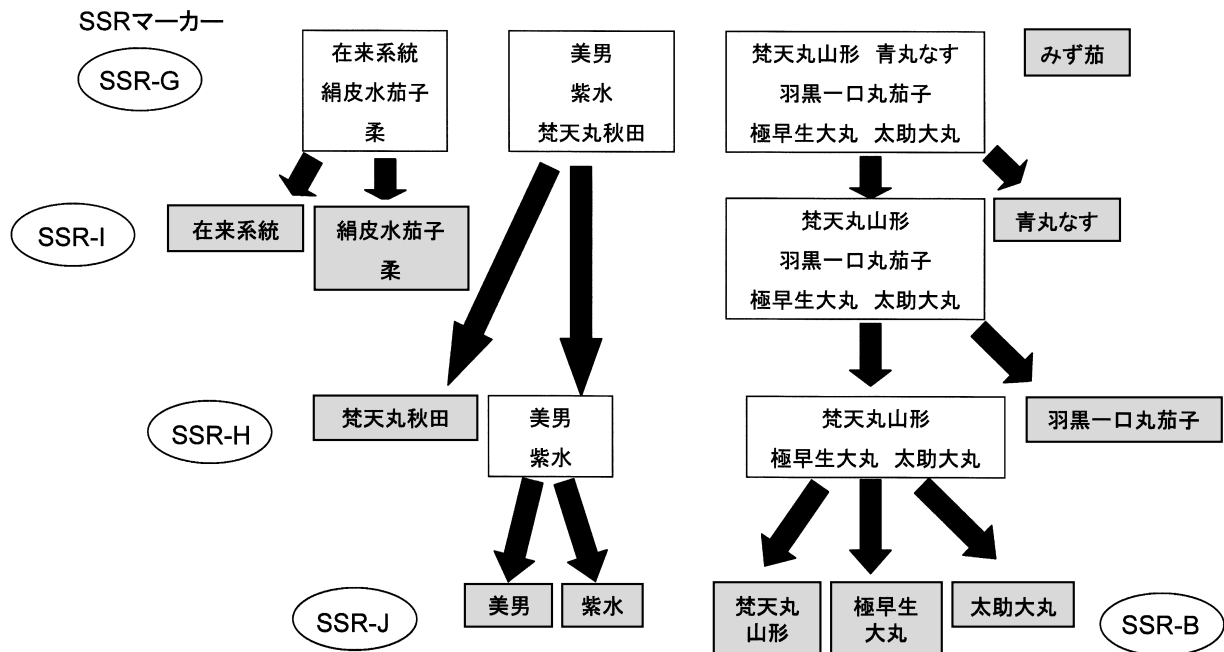
DNAシーケンサーによる検定では、SSRマーカーの1塩基の違いが確認でき、識別能力の高さが示された(第

4表)。また、サンプルを装着すると自動的に検定ができる点で、労力面でも非常に優れていた。しかし、キャピラリー本数が1本のABI310では、1検体の検出に約1時間必要で12検体だと約12時間となり、長い検出時間を必要とした。また、検出に必要な蛍光ラベルした合成プライマーが高価であること、検出器本体が高価であること等が難点であった。ただし、近年ゲノム研究の発展に伴い、DNAシーケンサーの需要・供給が増大しており、機器・試薬コストが低下する傾向にある。また、キャピラリー本数が4本、16本、48本、96本等本数が多

第3表 マイクロチップ電気泳動装置による検定でのSSRマーカーの検出

マーカー名	検出塩基数 (bp)											
	在来系統	絹皮水茄子	美男	紫水	みず茄	柔	梵天丸山形	梵天丸秋田	青丸なす	羽黒一口丸茄子	極早生大丸	太助大丸
SSR-G	185	185	171+185	172+186	171	185	182	173+186	183	183	183	183
SSR-J	229	224	225	225	226	225	224	225	229	225	225	225
SSR-I	354	354	349	347	350	352	348	353	347	354	349	348
SSR-B	378	-	382	379	380	-	383	-	384	382	384	385
SSR-H	226+242	-	-	-	230+246	226+242	230+246	230+246	225+244	230+246	230+255	226+242

- : 未検出



第7図 マイクロチップ電気泳動装置による検定での品種識別パターン

第4表 3種類の検定機器の比較

項目	使用機器	DNAシーケンサー	アガロースゲル電気泳動装置	マイクロチップ電気泳動装置
識別数(12種で)		11	8	11
検出時間(泳動処理のみ)		約1時間 / 1検体	約2-4時間 / 10検体	約6-10分 / 12検体
機器コスト		1000万円程度	15-25万円程度	300万円程度
試薬コスト		1000 - 1500円 / 検体	20 - 30円 / 検体	100-200円 / 検体
考えられる最適な利用形態		自動化が可能なので、多品目・大量処理の検定	特に低コスト手法なので、品種を限定して、少量の検定	短時間、低コストなので、多品目・少量の検定
備考		アプライド製キャピラリー電気泳動装置(ABI310)による	ミュールピット電気泳動装置による	日立マイクロチップ電気泳動装置(コスモアイ)による

い機器も開発されており、検出時間の短縮も可能となっている。

一方、アガロースゲル電気泳動装置による検定では、SSRマーカーが6~12塩基程度違わなければ識別できず、5種類すべてのマーカーを用いても5品種しか品種特定ができなかった。しかし、コストの面では非常に安価で、

機器も安く、試薬も1検体当たり20~30円で検定可能であった。ただ、手作業が多く、検出時間は10検体で2~4時間程度要した。

2つの検定法に対し、マイクロチップ電気泳動装置による検定では、2手法のちょうど中間的な面を持っていた。すなわち、識別能力では2塩基以上の多型であれば

識別可能で、5種類のマーカーを利用しなければならないが、DNAシークエンサーと同等の品種識別が可能であった。コストの面でも、DNAシークエンサーに比べ、機器本体が1/3程度、試薬が1/7~1/10程度と安価であった。また、検出時間も3手法の中では1番短く、12検体約6~10分であった。

それぞれの手法の品種識別能力、検定時間、機器コスト、試薬コスト等を考慮した結果、DNAシークエンサーによる検定は、多品目・大量の識別、例えば公的機関や大きな検査会社のようなところでの検定に適していると考えられた。また、マイクロチップによる検定は、多品目・少量の識別、例えば民間の食品製造・販売会社による自主検定等に適していると考えられた。最後に、アガロースゲルによる検定は品種限定で少量の識別、例えば小規模な食品製造や小売業者に適していると考えられた。今後も識別を行う実施者の利用状況に合わせ手法が選べる等、現場で利用しやすい技術開発が必要である。

． 摘 要

水ナスにおける科学的な表示裏付け技術を開発するため、在来系統および民間種苗業者の水ナスと、水ナス類似品種12種を5種類のSSRマーカーを用いてDNAシークエンサー、アガロースゲル電気泳動装置およびマイクロチップ電気泳動装置にてそれぞれ検定した。DNAシーク

エンサーによる検定では、3種類のマーカーを用いて12種が11集団に識別された。本法は識別能力が高く、自動分析のため手作業が少ない反面、検出時間が長く、機器・試薬が非常に高価であった。アガロースゲル電気泳動装置による検定では、4種類のマーカーを用いて12種が7集団に識別された。本法は識別能力が低く、手作業が多い反面、機器・試薬が非常に安価であった。マイクロチップ電気泳動装置による検定では、5種類のマーカーを用いることでDNAシークエンサーと同じ識別が可能であった。本法は識別能力が高く、検出時間も短かく、機器・試薬コストは前述2法の間であった。

． 引用文献

- 1) 永田忠博(2005)．産地判別などの食の安心に関する研究の展望．TechnoInnovation. 56:19 - 24．
- 2) 内藤重之(2002)．地域特産野菜「水ナス」の需給構造と産地の課題．大阪農技セ研報．38:1 - 7．
- 3) 大坪研一・中村澄子・雲 聡・川上宏智・宮村 毅(2005)．PCR法による米のDNA品種判別のためのプライマーセットの開発．食科工．52(3):102 - 106．
- 4) 渡辺博夫・井筒 浩・渡辺健二(2003)．マイクロチップ電気泳動解析用“i-チップ”．日立化成テクニカルレポート．40:29 - 32．

福祉施設等での園芸活動実践における障壁についての考察

豊原憲子

A Study about Barriers of Horticultural Activities in Welfare Facilities

Noriko TOYOHARA

Summary

Various barriers exist in the horticultural activities in welfare facilities. The objective of this study is to cleared the barriers of the horticultural activities and so I conducted hearing investigation.

- 1 . Horticultural activities in welfare facilities has a large burden to the personnel who take charge of this activity about maintaining the safety of a client, preparation of activity, a rearrangement, and cultivation management as compared with other activities.
- 2 . In welfare horticulture activity, the information about cultivation techniques, prevention of vegetable illness and noxious insects are insufficient in many cases.
- 3 . The cultivation management work which accompanies horticulture activity cannot receive easily the cognition that it is business.
- 4 . The horticultural production activity in a vocational aid center and a special case subsidiary has the low profitability to the amount of work.
- 5 . The detailed information about plant toxicity, prickles, and allergen etc. is insufficient for maintaining the safety of a client.

はじめに

大阪府では、2000年にとりまとめた行政の福祉化促進プロジェクトに基づき、「自立支援型福祉社会」を目指し、障害者や高齢者への就労機会の創出や福祉サービス、ふれあい・交流の場の提供に向けて、府のもてる資源やノウハウを最大限に活用しようと、関係各課がそれぞれの分野において取り組みを行っている。農業分野においては、園芸療法等の農と緑の多面的機能が注目を浴び、園芸の福祉的な活用に対する期待・要望が高まっていることから³⁾、福祉施設等での園芸活動について、その支援を開始している^{2, 5, 6)}。

しかし、加齢等により身体機能の低下した人や障害のある人が園芸に取り組む場合、園芸作業や栽培方法あるいは植物そのものに、農業生産の場面ではこれまであまり意識されなかった問題点が存在し⁷⁾、社会福祉施設

等での急速な普及には至っていない。

園芸療法の先進地であるアメリカ・カナダでは、1970年代からすでに積極的な取り組みが行われており、ハード面での整備技術、道具の開発、ボランティア養成のノウハウ、療法プログラム提供システムが確立されている^{1, 4)}。しかし、日本で園芸療法が広く知られるようになったのは1990年代後半と日が浅く、現段階では施設などで十分に認知されていないことや、アメリカ等と比較して施設面積が小さく、園芸活動に十分なスペースを確保できない場合が多い。また、気象条件、栽培様式や栽培種の違いがあることと、ボランティア活動が日本ではまだまだ一般的には定着していないことから、園芸療法の先進事例の様式をそのまま導入するのは困難な状態にある。

そこで、本研究では社会福祉施設等が福祉的な園芸活動を実践する上で障害となった問題について、ヒアリン

グ調査を実施し、支援すべき課題を明らかにした。

・材料および方法

既に園芸を活動として取り入れている、大阪府および近隣府県の特別養護老人ホーム等高齢者施設6施設、知的障害者等障害者施設5施設を対象に2001年度にヒアリング調査を行った。ヒアリング調査の内容は、これまで園芸活動を実践してきた中で、対象者や活動担当者、施設そのものが何らかの問題を感じて活動が停滞したり、一部実施できなかったなど、活動を行う上で障壁となった事柄を明らかにするために、(1)施設の概要、(2)園芸活動の目的、(3)園芸活動における、栽培管理に関する問題、設備に由来する問題、その他の問題とした。

・結果

施設の概要、活動の目的については第1表に示した。問題点については、聞き取り調査の結果から活動の対象者、施設的环境・条件に由来する問題点を新たに項目立てて分類し、第2表に示した。

1. 栽培管理に関する問題

高齢者施設、障害者施設ともに、利用している畑や庭の管理について、対象者が取り組む栽培内容だけでは十分に植物の管理が行き届かないため、担当職員が栽培管理を担い、負担に感じているケースが最も多かった。また、栽培に関して、農薬利用の方法がわからない、あるいは対象者に配慮して農薬の利用を避けているため、病害虫の防除が十分にできず、収穫できないといった問題があげられた。

一方、屋外での活動が困難な人が行う屋内栽培において、弱光下では植物が軟弱化してしまい、花が咲かないなどうまく育つ植物が少ないといった回答があった(第2表-1)。

2. 設備に関する問題

特別な整備を行っていない畑を使った活動は、基本的に屋外での活発な活動が可能な知的障害者施設での取り組みに多く、高齢者施設では、身体に何らかの障害がある対象者が多いため、地面での栽培管理作業の困難に加え、未舗装の傾斜や段差による転倒の危険性が問題として指摘された。これら未舗装あるいは車いす等での移動が困難な条件では、安全上の問題から限られたスペースでの活動または見学するケースが多かった。また、雨天後の畑の排水不良によって予定通りの活動ができないといった事例が多かった。加えて、施設外での畑などで作業を実施している高齢者施設、障害者施設ともにトイレが遠いことが問題となった。

施設内の庭を活用した事例では、バリアフリー仕様となっていることが多く、畑での活動のような移動の困難や作業に関する問題が小さくなる一方で、庭としての見栄えを維持するために、職員への管理負担が増大しているケースがあった。また、屋内に土や道具を搬入して作業を実施する場合、道具や土、プランターなどの準備、移動、後かたづけが、他の活動準備よりも重労働であることが問題としてあげられた(第2表-2)。

3. 活動の対象者、施設的环境・条件に由来する問題

認知症老人を対象とする活動では、土や肥料、植物を口に入れてしまう異食行為に関する回答が多かった。また、対象者に日課としての植物管理プログラムを提供しても継続できず、最終的には職員が管理することが多いなどの回答があった。

第1表 聞き取り調査施設の概要

	施設名	施設の区分	所在地	対象者	園芸活動の目的	活動の担当者	活動場所	備考
高齢者施設等	A	老人保健施設	和歌山県	主に認知症老人	園芸療法として	園芸療法士	専用庭、畑	施設理事長が園芸療法を推進
	B	特別養護老人ホーム	大阪府	要介護老人	QOLの向上	介護職員有志	施設内空きスペース	職員有志による活動
	C	養護老人ホーム	大阪府	自活が困難な高齢者	自主的な活動	対象者本人	施設所有農地	
	D	デイサービス	大阪府	主に認知症老人	作業療法として	作業療法士	施設内庭	一般住宅を利用した施設
	E	デイサービス	奈良県	要介護老人	QOLの向上	園芸療法士	屋内活動	施設長が園芸活動を推進
	F	街角デイハウス	大阪府	介護保険を利用していないおおむね65歳以上の高齢者	生きがいづくり	職員	敷地内畑	園芸活動を主体とした施設
障害者施設等	G	知的障害者通所更生施設	大阪府	知的障害者(重度)	余暇活動として	職員	施設庭、貸し農園	
	H	知的障害者通所授産施設	大阪府	知的障害者	授産活動として	施設長	借り受け農地	
	I	知的障害者小規模授産施設	大阪府	知的障害者	園芸療法として 授産活動として	施設長	借り受け農地	コミュニティガーデンとして運営
	J	特例子会社	大阪府	身体障害者・知的障害者	生産販売	社員	敷地内に整備された温室等	親会社からの委託業務の他、地域住民への苗販売
	K	特例子会社	大阪府	身体障害者・知的障害者	生産販売	社員	敷地内に整備された温室等	親会社からの委託業務の他、自治体の入札に参加している

一方、畑など施設の外に直接つながる屋外での活動で、対象者が活動中に徘徊し、行方不明となる事例があった。

虚弱老人を対象とした活動では、室内で行われる他の活動と比較して、夏の熱中症、冬の血圧変化や、歩行障害のある人が多いことから、杖、歩行器、車いすを利用しての移動や作業時の安全確保に、活動を実施する側の注意が必要な状態が多く、労力と責任がかかるという点が問題となった。

障害者雇用、授産施設等では、他の授産活動とのかねあひから栽培のタイミングを逃がし、収益を得るような収穫物がなかなか取れない、労力の割に収益性が低いといった回答が多くなった。また、対象者の中には、屋内作業と比べて、重い、暑い、汚れるなど体への負担を感じて作業をいやがる人も多く、活動中にいやな印象を持った対象者を再び参加させることが大変であるといった回答があった(第2表-3)。

4. その他の問題

いくつかの施設での活動において、担当職員は、対象者との園芸活動については業務として認められているものの、植物の維持管理については業務としての理解が得られにくく、時間外にサービスで行っていることが多いという回答があった。

一方、過去に園芸クラブがあった事例では、職員の配置換えにより活動そのものがなくなるなど、活動が担当者に大きく依存していた。

また、特別養護老人ホームでは対象者の身体状況を考慮し、食中毒など問題が発生しないよう園芸活動で収穫物を得ても、それを食べることに難色を示した例もあった。

さらに、植物の安全性に関する問題として、植物の毒性や、トゲ、かぶれ等のアレルギーなど、植物に対する適切な情報が少なく、植物の扱いが難しいといった指摘があった(第2表-4)。

・ 考 察

今回行った調査の結果、園芸活動を実践する上で障壁となるいくつかの問題点が浮かび上がった。

栽培管理における大きな課題は、病虫害防除にかかる情報や技術が不足していることであると考えられた。福祉施設等では、対象者への配慮から農薬利用を控える傾向があり、病虫害被害が大きい。農薬散布のタイミングや適切な薬剤の選択、あるいは耕種的防除の方法などは家庭園芸向け書籍では情報量が少なく、農業者以外には

第2表 園芸活動を実施する上で発生した問題点

1. 栽培管理に関する問題

高齢者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 担当職員だけでは十分な管理ができない(4) ・ 職員による管理作業が負担になる(2) ・ 屋内活動では開花する植物が少ない(1) ・ 無農薬栽培を行っているため、作によっては全く収穫できない(1) ・ 病虫害・栽培管理が行き届かずに植物を枯らしてしまう(1)
障害者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理が難しく、よく枯らしてしまう(2) ・ 栽培しても虫で穴だらけになる(3) ・ 水はけが悪く、植物がうまく育たない(1) ・ ガーデンをコミュニティの場としてきれいに維持しなければならず、スタッフに思いのほか労力がかかっている(1)

2. 設備に関する問題

高齢者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 未舗装地での転倒の危険(3) ・ 未舗装地での車いす利用、歩行困難による移動の困難(2) ・ バリアフリー等設備が整わないことによる活動場所の制限(2) ・ バリアフリー等設備が整わないことによる参加者の制限(1) ・ 屋内作業での準備、後かたづけの大きさ(1) ・ トイレが遠い(1)
障害者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ トイレへの距離が長く、失敗することがある(1) ・ 雨の後は水が抜けず、しばらく畑にはいることができない(2)

3. 実践時の対象者等に由来する問題

高齢者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外活動中に、認知症の対象者が行方不明(1) ・ 誤って土を口に入れるなどの異食行為(2) ・ 収穫物の衛生上の問題(1) ・ 数名の利用者が畑を占有(1) ・ 活動への無関心(2) ・ 土で汚れることへの嫌悪(1) ・ 認知症の対象者に対し、日常の栽培管理プログラムを設定したが、継続が難しい(1) ・ 冬季、夏季の屋外作業における対象者の健康管理(1)
障害者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農産物の販売による収益が得られない、収益が低い(3) ・ 施設とは無関係の畑の栽培植物を収穫(1) ・ 他の授産事業との兼ね合い(1) ・ 作業の拒絶(土にさわりたくない、重い、しんどいなど)(2) ・ 冬季、夏季の体調管理(1)

4. その他の問題

高齢者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植物の管理は業務に当たらないため、基本的に職員の時間外サービスとなってしまう(1) ・ 園芸クラブが過去にあったが、園芸好きの職員の配置換えにより活動が停止した(1) ・ 園芸活動には多くの準備作業が必要であり、利用者にはできない、させられない作業を施設スタッフが負うことになる(1) ・ 利用する植物の安全性(1)
障害者施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 畑の整備など職員の行う仕事が多くなることが予想される(1)

注) 1~4の()内の数字は問題として取り上げられた件数

得にくい情報である。栽培の失敗は対象者に加え、職員への心的ストレスにもなりかねないことから、今後、専門知識の少ない人にも理解しやすい病害虫防除に関する情報提供が必要であると考えられる。

施設整備面での問題は当然のことであるが、整備の困難な畑での活動に多い。畑はその目的から通常大がかりなハード整備を行わないため、身体機能の低下した虚弱老人にとっては利用しにくい条件である。このため、基盤整備を伴わないで車いす等でも安心して通行・利用できる通路や、レイズドベッド(立ち上がり花壇)の設置方法を検討する必要がある。農地を活用している場合、ハード整備は困難なことから、農業場面で利用されている高設栽培ベンチ等の利用も検討する余地がある。

そして、福祉的な園芸活動普及の制限要因として最も比重が高いと考えられたのは、対象者との園芸活動が担当職員にとって、他の活動よりも負担が大きくなりやすいという点である。

第1に、屋外での活動は屋内活動と違い、足下の悪い場所での転倒を防ぐための配慮が欠かせない。また、認知症から来る徘徊など注意すべき課題が多くなる。特に集団活動の場合、職員が他の対象者の安全確保に気を取られている際に他の対象者が行方不明になるケースが心配される。

次に、植物や土をさわることについて、衣服、手、靴の汚れなどにより室内に泥や土を持ち込むことになり、着替えや清掃、場合によっては入浴の必要性が生じるなど、他の活動よりも、介助する職員にとっては負担が大きい。

さらに、施設側の栽培管理についての理解の不足が大きな課題となっている。対象者が行う園芸活動の中間物、成果物を施設職員が継続して管理しなければならないことは当然であるが、植物管理は介護等の本来業務と比べて認知されにくく、担当職員が苦慮しているケースが多かったことから、栽培管理の重要性について十分な理解を求める必要性が認められた。

以上のように、調査を行った多くの施設で、栽培技術や環境整備、道具といった物理的な問題に加え、職員への負担の大きさが園芸活動を行う上での制限要因となっていた。施設がその特徴付けを図るために、積極的に園芸に取り組んでいる事例も含め、園芸の良さは理解していても、栽培管理の必要性に対する理解が進んでいないケースが多いことが窺われた。

以上のことから、福祉的な園芸活動を推進するために、農業分野から行うことのできる支援の方向性は、主に、

活動を担当する職員への情報、技術提供が中心となり、病害虫防除に関するわかりやすい情報の提供、生産性よりもむしろ栽培が容易で、病害虫に強い管理の楽な植物の選定、育種、労力に合わせ栽培できるように、個々の植物の栽培管理労力を予測するための指標、日々の管理作業を軽減するためのかん水装置等農業用自動化システムを応用した技術の提供、園芸の技術的なバックアップをするための情報提供機関の設置等、担当職員が負うこととなる栽培管理労力をできる限り抑えるための技術提供が中心となるものと考えられた。

一方、負担の多い職員を支援する存在として、アメリカなどのようにボランティアを受け入れるという手段があるが、今回の調査対象施設では、体制が十分に整っていないため、受け入れを行っていないケースが多かった。ボランティア先進国であるアメリカではマスターガーデナーや園芸療法にかかるボランティア養成カリキュラムおよび認定資格制度が発達している。日本でもボランティア活動が定着しつつあることから、今後、園芸ボランティア等の人材育成を進める必要がある。

最後に、今回のヒアリング調査で、対象者に対する支援の方向性として、一般的な農業における省力化のための技術開発との違いが垣間見えた。福祉的な園芸分野で求められている技術支援は、対象者の意志や行動を妨げる障壁を取り除くものであって、楽をするためのものではないということであった。ヒアリングにご協力いただいた多くの担当職員から、「作業のバリエーションは多いほど良い。道具も材料も何とかなるものです。工夫することに意味があるのです。」という内容のコメントをいただいた。生産性を優先すべき農業分野では重要視されない視点であるが、福祉的な園芸は、活動の中にやりがいを見いだせるかどうかが重要であり、そこに要求される技術は園芸に生きがいを見つけだそうとする人を補助するための道具であり、作業を肩代わりする省力を目的としたノウハウや自動化とは異なることが明らかとなった。

・ 摘 要

福祉施設などで園芸活動を実践する上での障壁についてヒアリング調査を実施した。

1. 福祉的な園芸活動は、他の福祉的な活動と比較して、対象者の安全確保、活動の準備および後片づけ、栽培管理について、担当職員への負担が大きい。
2. 栽培技術および病害虫防除に関する知識が不足し、

園芸活動の十分な結果が得られないことがある。

3. 園芸活動に付随する栽培管理作業は、業務であるという認知を受けにくい。
4. 授産施設および特例子会社における園芸活動は、担当職員の作業量に対する収益性が低い。
5. 利用する植物についての毒性や、トゲ、アレルギー反応など、対象者に対する安全確保のための詳細な情報が必要である。

～. 謝 辞

今回の調査にご協力いただいた各施設担当職員の皆様、様々な経験から多くのアドバイスをいただいたマツラユミ子氏、菅由美子氏、そして今回の調査研究に助成いただいた（財）国際花と緑の博覧会記念協会に深く感謝の意を表す。

～. 引用文献

- 1) ジーンロサート(2002). バリアフリーガーデニング. エンパワメント研究所. 167pp.
- 2) 原忠彦(2002). 農産園芸福祉ボランティアの養成. 日本における園芸療法の実践. 189 - 192.
- 3) 菅由美子(2001). 開かれた医療・福祉を目指す. 月刊総合ケア, 11(6): 92 - 95.
- 4) ミッチェル・ヒューソン(2000). 園芸療法実践入門. エンパワメント研究所. 26 - 50.
- 5) 中井誠二(2002). 園芸福祉へのアプローチ. 日本における園芸療法の実践. グリーン情報. 172 - 176.
- 6) 大阪府セラピー農園普及研究会(2001). 地域における青空デイ・ケア空間の創造. 73pp.
- 7) 豊原憲子・内山知二(2005). 高齢者の福祉的活動としての農作業における問題点の把握と支援方法の提案. 近畿中国四国農業研究. 6: 88 - 94.

重複する行動圏を持つニホンジカ 2 個体の空間利用

川井裕史・大谷新太郎・石塚 譲・石井 亘・松下美郎

Spatial Use of Two Sika Deer (*Cervus nippon*) Individuals Which Have Overlapped Home Ranges

Yuji KAWAI, Shintaro OHTANI, Yuzuru ISHIZUKA, Wataru ISHII and Yoshirou MATSUSHITA

Summary

GPS radio collars were attached to two female deer captured at edge of woods in Nose, and positioning was executed every three hours for almost one year. Each of two deer used almost one kilometer square as home range and their home ranges were overlapped over one ridge. Data of 229 times positioned simultaneously were analyzed and distance of two individuals was lowest 15m and maximum 968m. Average of distance was 411m. In cases obtained in 0 o'clock and 3 o'clock, while there is the example which they approaches to each other, also the example where they are left 800m or more was seen. These two individuals don't seem to belong to the same group.

．はじめに

近年、ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下、シカ) の分布の拡大と個体数の増加に伴う農林業被害の増大が問題となっており、科学的かつ計画的な保護管理の取り組みが各地でなされるようになってきている。その中で、個体および群の行動圏の面積や、行動圏内での空間利用の実態把握は、被害防止とシカの絶滅防止の両方の観点から重要である。

シカの行動は可塑性が高く、地域ごとに異なった特性を持っていると言われている。大阪府の森林は、年間を通じて積雪がほとんど見られない、全域が都市近郊林である、路網や河川で細かく分断されている、等の特徴を持つ。こういった環境の中でシカがどのような行動様式を持つかについてはこれまでほとんど知見がない。そこで、シカにGPS (global positioning system) 受信機付き首輪 (以下、GPS首輪とする) を装着して約 1 年間の行動を追跡し、様々な知見を得た。今回は、ほぼ同地点で捕獲され、同一の山塊にすみ、行動圏が重なっている 2 頭のシカについて、2 頭間の距離に着目して解析を行った。

．材料および方法

調査個体 2 頭は、大阪府豊能郡能勢町山辺の行者山 (497m) 南側のヒノキ林縁付近で捕獲し、GPS首輪装着後放獣した。

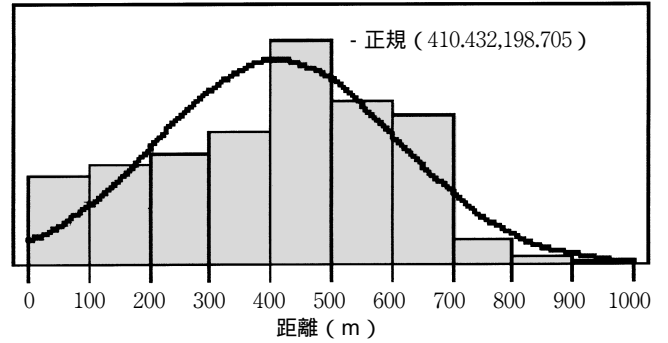
供試した個体はメス成獣体重46kg (2002年9月30日捕獲およびGPS首輪装着；以下、個体 1) と、メス成獣体重45kg (2002年11月21日捕獲およびGPS首輪装着；以下、個体 2) である。

GPS首輪は、GPS - Simplex collar 1D (Televilt製) を用い、毎日午前 0 時15分から 3 時間ごとに合計 8 回測位し、調査開始の370日後にドロップオフ装置により脱落するように設定した。個体 1 に装着した首輪は2003年10月26日に、個体 2 に装着した首輪は2003年11月27日にそれぞれ回収した。

回収したGPS首輪からコンピュータにデータを取り出し、バイナリーファイルからテキスト形式に変換し、Microsoft Excel (Microsoft社) およびCassava (フリーソフト) によりcsv形式に変換した後、カシミール3D (フリーソフト) に取り込み、測地系を世界測地系 (WGS84) から東京測地系 (Tokyo) に変換した。東京測地系のデ



第1図 個体1および個体2の捕獲地点，首輪回収地点および行動圏



第2図 距離の頻度分布と正規部への当てはめ

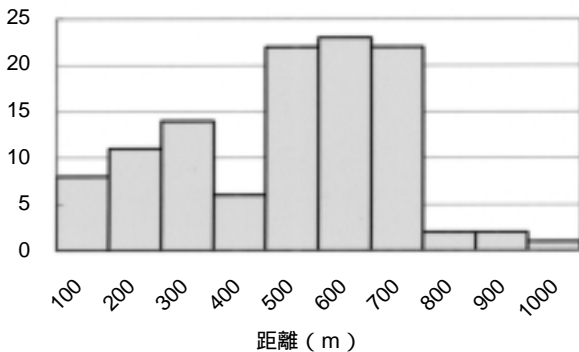
データを抽出し、XY座標から2頭間の水平距離（以下、距離）を求め、SPSS（SPSS社）およびJMP（SAS社）により解析した。また、行動圏の推定に、ESRI社の地理情報システム解析ソフトArc View 3.2とUSGSが開発したAnimal Movementエクステンションを利用した。

・ 結 果

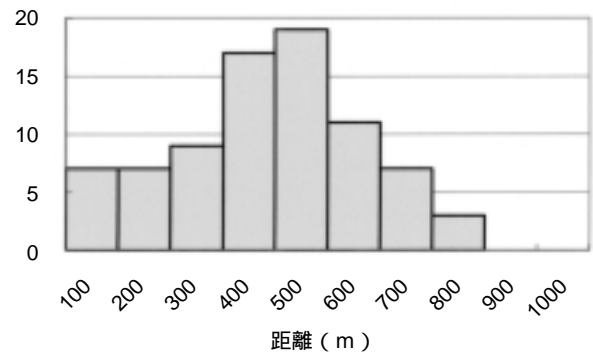
データを再びMicrosoft Excelに取り込み、座標関数変換アドイン（フリーソフト）によりXY座標に変換した。個体1および個体2が同時に測位に成功しているデー

個体1および個体2の調査期間の行動圏（LSCV固定カーネル法による95%利用分布）の面積はそれぞれ43.7ha、16.3haであった。2頭の行動圏は一つの尾根を中心に重

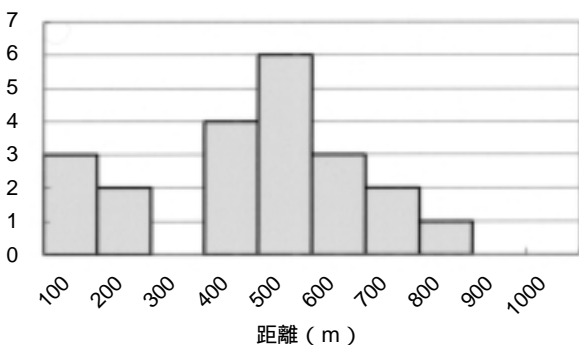
2頭間の距離の出現頻度（12,1,2月）



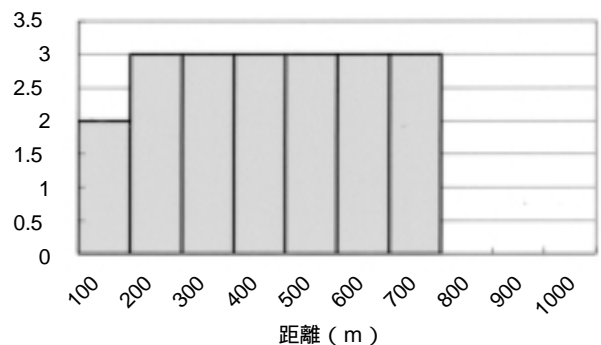
2頭間の距離の出現頻度（3,4,5月）



2頭間の距離の出現頻度（9,10,11月）



2頭間の距離の出現頻度（6,7,8月）



第3図 季節ごとの距離のヒストグラム

複していることが確認された(第1図)。

個体1および個体2の測位成功率はそれぞれ26.9%(846/3141回, 測位成功数/総測位実施数)および20.7%(618/2989回)であった。

2頭同時に測位することができた229回のデータを解析した結果, 2頭間の距離は最低15m, 最大968mであった。また, 2頭間の距離の平均値は411m, 中央値は440m, 100m括約のヒストグラムの最頻値は400m以上500m未満であった。

2頭間の距離の分布の正規分布への適合度をJMP(SAS Institute)をもちいてShapiro-WilkのW検定により検定したところ, 有意の確率で正規分布には当てはまらないことがわかった($p=0.0004$)。正規分布と比較すると, 左端が高く, 平均値の近傍左よりで低く, 平均値近傍右よりで高い分布を示した(第2図)。

季節別で集計し, ヒストグラムを図化すると, 9月から11月の秋期と12月から2月の冬期で二峰型の分布が見られた。(第3図)

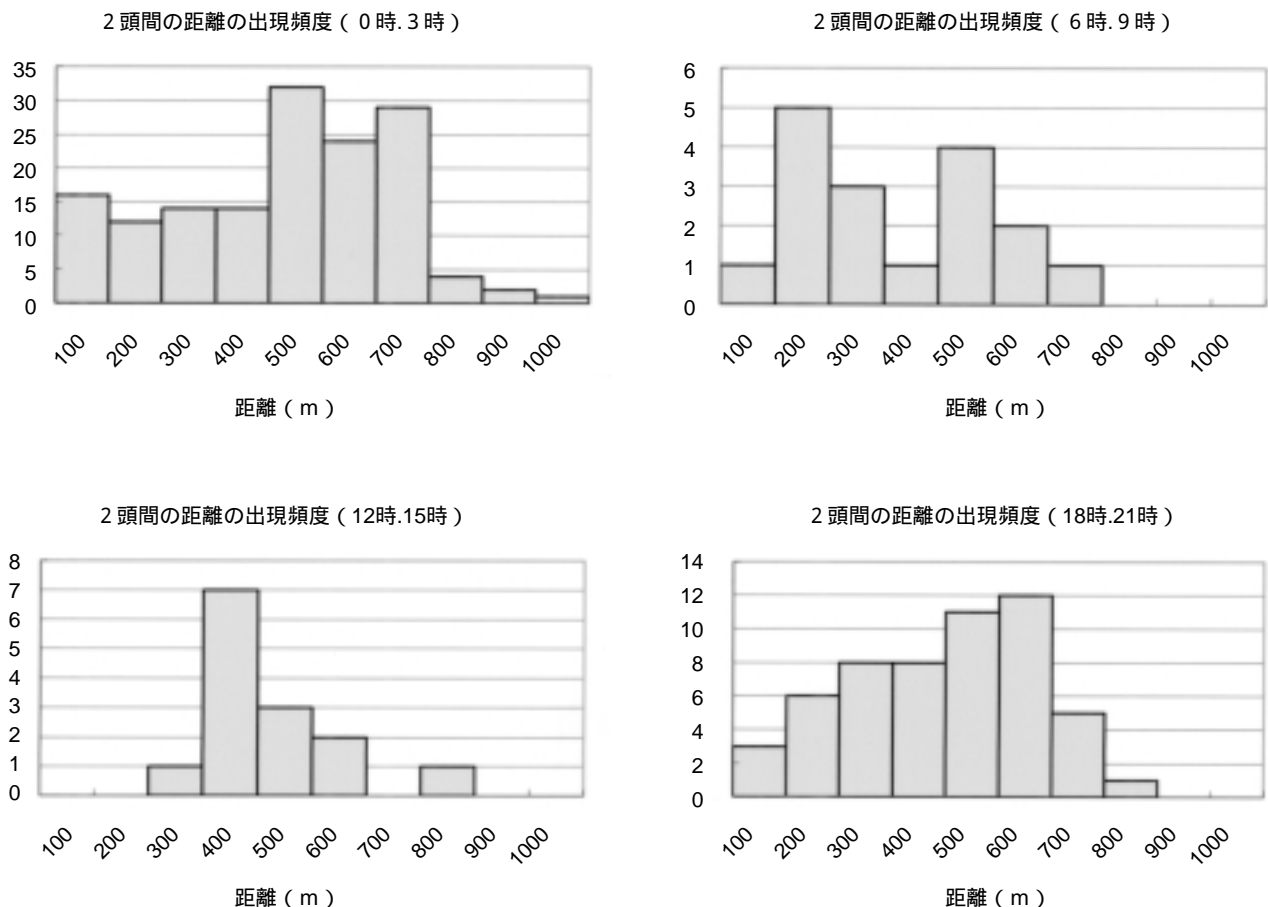
時間帯別の集計では, 100m未満の近距離は0時台および3時台の深夜に集中的に見られた。また, 800m以上の遠距離は深夜のみに見られた。12時台および15時台

の昼間には200m未満の距離は出現しなかった(第4図)。

・考 察

ニホンジカは一般的にメスジカとその娘, 1, 2歳程度までの息子が群を形成する¹⁾。行動圏に重複の見られる2頭のシカであるが, 昼間は一定の距離を保っていた。したがって, この2頭は同一の群に所属していないと考えられる。この2頭は昼間には北側の山中, 夜間, 特に0時台および3時台の深夜には南側の林縁や水田周辺を中心に活動していて, 夜間利用する範囲の中に4か所ほど集中的に利用される地域がある²⁾。4か所は1kmの範囲内に位置する。これらの4地域のうち2頭がどこを利用したかにより2頭間の距離に幅が生じたと考えられる。秋期および冬期に二峰型の分布を示す理由はわからないが, 稲の刈り取りやその後の耕起, 防除網の有無などの条件が水田により異なるため, 同一の水田に餌場として強く引きつけられる機会が生じたことが原因かもしれない。

昼間に関しては2頭は一定の距離を保っており, 互いに隣りあった谷に分布の中心があることが判っている²⁾



第4図 時間帯ごとの距離のヒストグラム

ので、ここをねぐらに定めていると考えられる。

・ 摘 要

大阪府能勢町山辺の行者山周辺の林縁部で 2 頭の雌ニホンジカを捕獲し、GPS装置付き首輪を装着して放獣し、3 時間毎の位置を 2002 年から約 1 年間追跡した。

2 頭はそれぞれ約 1 km 四方の行動圏内を利用していたが、両者の行動圏は一つの尾根を中心に重複していた。2 頭同時に測位する事ができた 229 回のデータを解析した結果、2 頭間の距離は最低 15m、最大 968m であった。また、2 頭間の距離の平均値は 411m、中央値は 440m、100m 括約で見た場合の最頻値は 400m 以上 500m 未満であった。2 頭間の距離を季節毎および時間帯毎で比較したところ、0 時台および 3 時台の測位時には接近する例が

見られる反面、800m 以上離れる例も見られた。

以上の結果から、隣り合った群は同一の餌場を利用することがあるが、餌場で出会っても一つの群として混ざり合わないことが示された。

～ 引用文献

- 1) 阿部 永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明 (2005). 日本の哺乳類 [改訂版]. 東海大学出版会: 111.
- 2) 川井裕史・大谷新太郎・石塚 譲・石井 亘・松下美郎 (2005). GPS首輪を利用したニホンジカの行動調査. 公立林業試験研究機関研究成果選集. 農林水産省林野庁監修. 独立行政法人森林総合研究所編集・発行: 5 - 6.

野菜屑と廃棄バナナを用いたサイレージ調製のための 乳酸菌スターターの選定

西村和彦・藤谷泰裕・大谷新太郎・崎元道男・文屋秀雄*・定清 剛*・池畑昌和*

Selection of Starter for Silage Made with Discarded Vegetable or Banana

Kazuhiko NISHIMURA, Yasuhiro FUJITANI, Shintaro OHTANI, Michio SAKIMOTO, Hideo BUNYA,
Tsuyoshi SADAKEYO and Masakazu IKEHATA

Summary

Huge a lot of vegetables and fruits are discarded from supermarket and import warehouse everyday in Osaka. They could be use for cattle feed, because the quality is still high. To select appropriate ferments, 3 different ones (*Lactobacillus plantrum*, *Enterococcus faecium* *Lactobacillus acidophilus*) were used. They were mixed in discarded vegetable or banana, with hey, grains, and bran mixture. After packing in nylon bag they were preserved for 40 days. Each bag was analyzed organic acids component by post-label LC method at Day20 and Day40 after packing.

Lactobacillus plantrum was selected as an appropriate starter for the silages, because it produced high concentration of lactic acid and low concentration of acetic acid or the other acids.

はじめに

現在、食品製造所から排出される多種多様な廃棄物のうち、医薬品、食品、飼料や肥料に再資源化されていないものは焼却あるいは、埋め立てされている。これらを焼却処分することは有機資源の無駄使いだけでなく、炭酸ガスの排出増加や環境への影響が懸念される。また、海洋や干潟の保全のために埋め立て地が制限されてきており、埋め立てそのものが出来なくなることが考えられる。農林水産省は飼料自給率の向上と地球環境保全の観点から、食品廃棄物を一定の割合で飼料や肥料に再資源化することを排出者に義務づける「食品廃棄物の再資源化に関する法律」が2000年5月に制定した。また、2002年7月に地球温暖化防止や循環型社会の形成等を目的とした「バイオマス・ニッポン総合戦略」⁴⁾を政府が策定した。さらに、企業においては環境管理の国際規格であるISO14000シリーズの認証取得が経営上、不可欠となってきている⁶⁾。ISO14000シリーズの認証取得のため

には上記の法律を守るだけでなく、環境保全に対するより一層の努力が求められる。食品工場から排出される食品廃棄物は、排出量がまとまっており、組成も安定していることから、現時点で約5割程度が肥飼料などに再生利用されている。

一方、日本の畜産経営における飼料自給率は低下傾向が続いており、現在、約25%にまで落ち込んでいる。このため、日本の畜産経営が輸入飼料依存型となって、外貨との為替レートが即座に輸入飼料の購入金額に影響を及ぼす不安定な経営体質になって、生産費に対する飼料費の削減が重要な課題となっている¹²⁾。

高水分の食品残渣をTMRに加工する場合、乾牧草や穀類等と混合して水分を下げ、乳酸菌を添加して発酵TMRとしてサイレージ化するのが一般的である。食品残渣を用いたウシのTMRとしては焼酎粕⁸⁾、豆腐粕²⁾³⁾9)10)、エノキダケの菌床粕¹⁰⁾¹¹⁾、ビール粕⁹⁾¹⁰⁾、米ぬか³⁾などが利用されている。

そこで、本研究ではリサイクル率が9%にとどまって

* 林原生物化学研究所 (Hayashibara Biochemical Laboratories, Inc.)

いるスーパーマーケットなどから排出される野菜屑や検査後、輸入され、熟成過程で軟化して流通できない廃棄バナナの発酵TMRとしての利用を目的に、添加するスターターに用いる乳酸菌の種類の違いが発酵品質と保存性に及ぼす影響を調べた。

．材料および方法

実験 1：乳酸菌の種類の違いが野菜屑サイレージの保存期間中の有機酸含量に及ぼす影響

野菜屑を他の飼料と第 1 表に示す混合割合でコンブリートフィーダーに入れ、30分から40分攪拌した。攪拌した飼料を取り出し、1.5kg ずつ「ネルパックおこめ長持ち袋」（株式会社一色本店製）に詰め、*Lactobacillus plantarum* (Lp), *Enterococcus faecium* (Ef), *Lactobacillus acidophilus* (La), これらの 3 種混合菌 (Lp : Ef : La = 4 : 4 : 2) を添加して、脱気・密封し、20日間または40日間保存した。

添加した乳酸菌は粉碎アイスクリームコーン10.42 g を蒸留水44.79 g、牛乳44.79 g に混ぜ、水分90%に調整した水溶液に澱粉液化酵素スピターゼを10.42mg添加して、100 で20分間ポイリングした。その後、オートクレーブで120 20分間処理したものを培地とした。培地にLa, Lp, Efの菌をそれぞれ4.5mg (3.3×10^{11} CPU) を、あるいは混合菌 (Lp : Ef : La = 4 : 4 : 2) 0.9mg (3.3×10^{11} CPU) をは種し、12 - 15時間37 で窒素封入して予め嫌気培養したものをスターターとして用いた。

これらの 4 区と培地に菌を添加しない無添加のものを対照区として設けた計 5 区と保存温度 3 水準 (10, 22.5, 35), 保存期間 2 水準 (20, 40日目) の計30試験区 (5 × 3 × 2) を設けた。

有機酸測定用に採取した試料 5 g に50mlの蒸留水を加えて攪拌し、5 で30分間静置後、上澄みをセラムチュ

第 1 表 野菜屑と廃棄バナナのサイレージの混合割合

野菜屑 発酵TMR 飼料名	現物 (kg)	廃棄バナナ 発酵TMR 飼料名	現物 (kg)
野菜屑	100	廃棄バナナ	100
ルーサン乾草	40	ルーサン乾草	40
オーツハイ	40	オーツハイ	40
ハイキューブ	60		
トウモロコシ圧片	20	トウモロコシ圧片	20
大麦圧片皮付き	20	大麦圧片皮付き	20
大豆(加熱処理)	20	大豆(加熱処理)	20
専管フスマ	15	専管フスマ	15
糖蜜	3	糖蜜	3
バイミルク	1	バイミルク	1
塩	1	塩	1
合計	340	合計	260

ーブ(住友ベークライト株式会社製)に4.5 g 詰め、測定まで - 85 で保存した。- 85 で保存していたサンプルを解凍し、0.45 μmのセルロースアセテートメンブランフィルター(東洋濾紙株式会社DISMIC 13CP)で濾過した後、BTBポストラベル法による高速液体クロマトグラフィーで有機酸含量を測定した。

高速液体クロマトグラフィーは、移動相 3 mMの過塩素酸を0.5ml / min, 圧力限界40kg / cm²で流し(ポンプ: 日立製 L - 7100), ポストラベル液は0.1mMのBTB液を0.5ml / minで圧力限界40kg / cm²で流し(ポンプ: L - 6200), カラム(日立製GL - C610H - S7.8mm × 30cm)をカラムオープン(日立製 L - 5030)で60 に保温して分光光度検知器(日立製 L - 4200, 445nm)で有機酸組成を定量した⁷⁾。

また、乳酸菌の種類の違いが野菜屑サイレージの保存期間中のpHに及ぼす影響を調べるため、サンプル採取の際にpHメーター(堀場製作所製 D - 12)で測定した。

実験 2：乳酸菌の種類の違いがバナナサイレージの保存期間中の有機酸含量に及ぼす影響

廃棄バナナを他の飼料と第 1 表に示す割合でコンブリートフィーダーに入れ、30分から40分攪拌した。攪拌した飼料を取り出し、1.5kg ずつ「ネルパックおこめ長持ち袋」に詰め、Lp, Ef, La, 3 種混合菌を野菜屑と同様の量と方法で培養したスターターをは種した。また、試験区は実験 1 と同様に30試験区設けた。なお、有機酸測定とpH測定は、野菜屑と同様に行った。

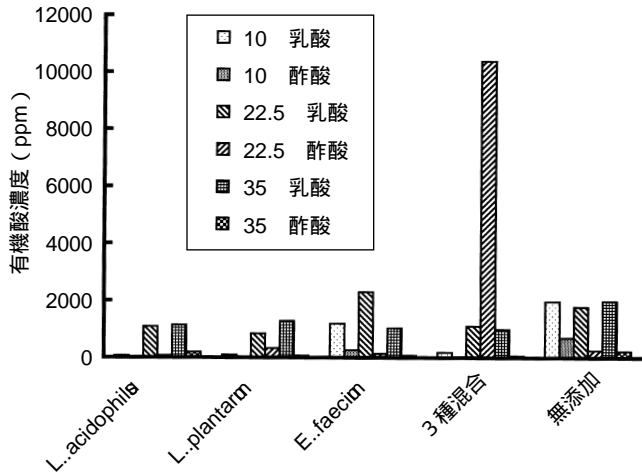
．結果および考察

実験 1：乳酸菌の種類の違いが野菜屑サイレージの保存期間中の有機酸含量に及ぼす影響

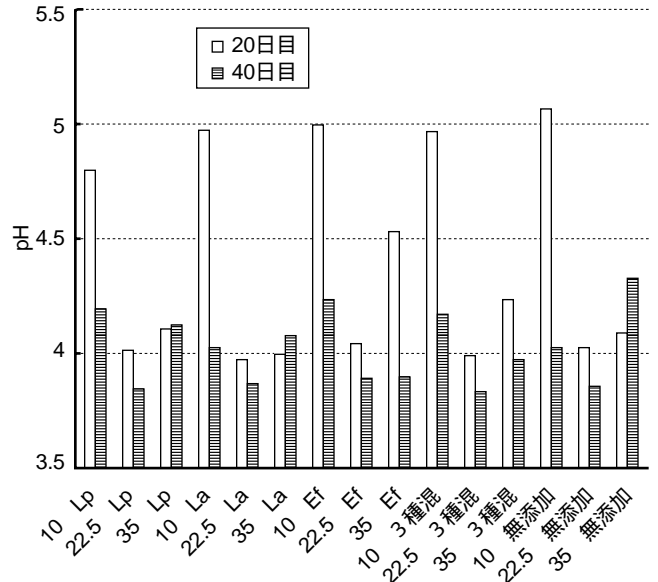
サンプル分析に先立って、これらの有機酸の検量線を作成したところ、すべての有機酸において、濃度とピーク面積との間に高い相関関係が得られた。また、乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、吉草酸、イソ吉草酸およびシュウ酸の検量線と相関関係を第 2 表に示した。

第 2 表 ポストラベル液体クロマトグラフによる有機酸分析の相関関係

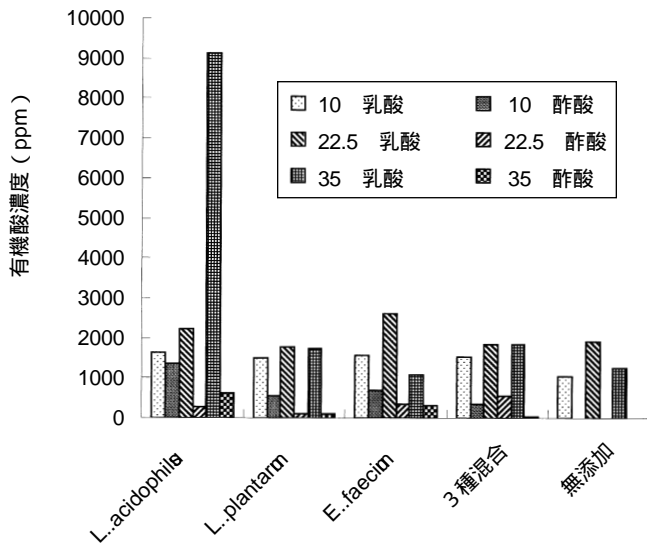
有機酸	相 関 関 係	相関係数
乳酸	y = 138.04x + 60069	R ² = 0.9941
酢酸	y = 488.11x - 81899	R ² = 0.9999
プロピオン酸	y = 124.53x + 59098	R ² = 1
酪酸	y = 106.51x + 29266	R ² = 0.9941
イソ酪酸	y = 98.628x - 4581	R ² = 0.9998
吉草酸	y = 86.242x + 67720	R ² = 0.9910
イソ吉草酸	y = 86.057x + 15285	R ² = 0.993
シュウ酸	y = 443.03x - 94220	R ² = 0.9995



第1図 添加乳酸菌の種類が野菜屑サイレージの発酵品質に及ぼす影響 (保存期間20日目)



第3図 スターターの違いが野菜屑サイレージの保存中のpHに及ぼす影響



第2図 添加乳酸菌の種類が野菜屑サイレージの発酵品質に及ぼす影響 (保存期間40日目)

また、野菜屑サイレージにおける保存20日目と40日目の有機酸生成量を第1図と第2図に示した。20日保存では、Ef添加区や無添加区で全温度域に亘って比較的良好な発酵状態にあることがわかった。また、40日間保存では、La添加区の35 保存で乳酸産生量が多かったが、同区の10 保存では酢酸の産生量も他の区と比べて多かった。

いずれの乳酸菌添加サイレージも、保存20日目に比べ、40日目で乳酸の生産の増加が見られた。また、劣悪なサイレージから検出される酪酸やイソ吉草酸はすべての野菜屑サイレージから検出されなかった。これは野菜屑TMRの水分が36%でサイレージとしては水分が比較的低いため、酪酸産生菌等の高水分で繁殖する菌の繁殖が抑えられたためと考えられる。

乳酸菌の種類の違いが野菜屑サイレージの保存期間中のpHに及ぼす影響について調べた結果を第3図に示した。

保存に伴うpHの下降は、22.5 ではどの乳酸菌を添加しても混合時の6.1から20日目で4.0近くまで下がったのに対して、10 保存ではどの乳酸菌を添加してもpHの下降が遅かった。また、35 保存では添加した菌の種類によってpHの下降速度が大きく異なっていた。LpあるいはLaの添加でpHの下降が早かった。

以上のことから、野菜屑サイレージ作りには、春と秋は乳酸菌を添加する必要はなく、20日間の保存で飼料として牛に給与でき、冬場は40日間保存する必要があることがわかった。また、夏はLpまたはLaを添加して20日間保存して牛に給与できると考えられた。

実験2：乳酸菌の種類の違いがバナナサイレージの保存期間中の有機酸含量に及ぼす影響

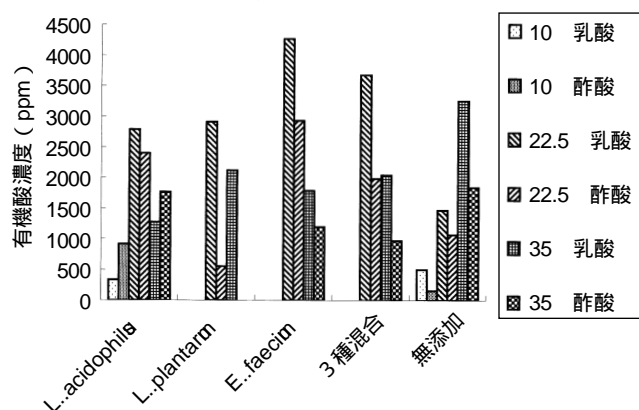
バナナのサイレージ化による有効利用を進めるため、廃棄バナナを混合した発酵混合飼料に適合する乳酸菌スターターを選定した。

廃棄バナナTMRにおける保存20日目と40日目の有機酸生成量を第4図と第5図に示した。

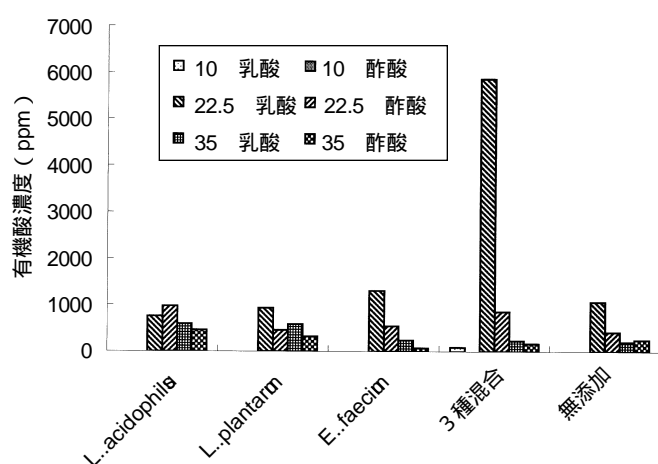
酢酸の全有機酸に占める割合は、保存期間20日目ではLp添加、22.5 と35 保存で最も低かった。保存期間40日目では3種混合菌を添加し22.5 保存したサイレージの乳酸産生量が最も多かった。

乳酸菌の種類の違いがバナナサイレージの保存期間中のpHに及ぼす影響の結果を第6図に示した。

混合時5.8であったpHがLpを添加し22.5 で保存した



第4図 添加乳酸菌の種類が廃棄バナナサイレージの発酵品質に及ぼす影響（保存期間20日目）

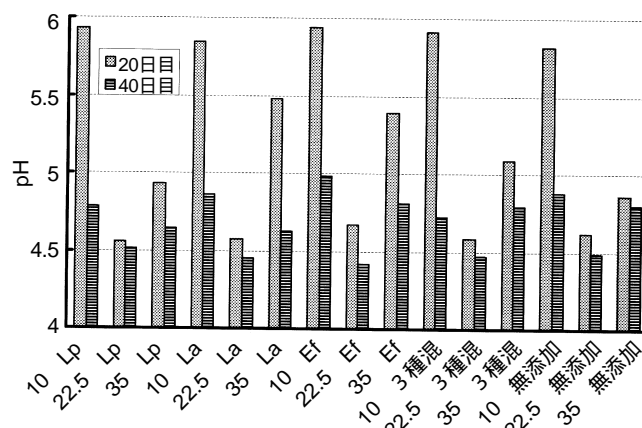


第5図 添加乳酸菌の種類が廃棄バナナサイレージの発酵品質に及ぼす影響（保存期間40日目）

サイレージが20日保存でも40日保存でも最も低下していた。これらの結果から、乳酸生成量、pHの低下から考えて、バナナサイレージ調製にはLpを添加することで良質な発酵が得られることがわかった。

以上の結果から、サイレージに用いた廃棄食品副産物の違いと乳酸菌の種類の違いによって、有機酸生成およびpHに違いが見られることがわかった。

野菜屑には殺虫剤や殺菌剤などの農薬が含まれる可能性があるが、トレーサビリティの確立によって、その可能性が低減でき、現在廃棄されている野菜屑や果実屑のような有機資源の有効活用が図れ、少しでも国内飼料の基盤が強化できると思われる。2000年度食品製造業ゼロエミッション構築事業において調べられた野菜屑サイレージ中には - カロチンが0.09mg/100g、ビタミンE 2.1mg/100g含まれており、バリダマイシンAやベノミルといった農薬が基準以下であったことから、野菜屑サイレージの給与は牛の繁殖性の向上が見込まれ、残留農薬も少ない可能性が示されている⁵⁾。食の安全・安心に



第6図 スターターの違いが保存中のpHに及ぼす影響

対する消費者の意識の向上に伴い、今後益々、食品廃棄物の安全性も高まるものと思われる。

日本における飼料自給率は25%であり、ほとんど海外に依存している。しかし、日本は耕地面積が狭いので、新たに草地を開墾して飼料作物を生産するのは困難である。そこで未利用資源を用いて飼料を作ることが、飼料自給率の向上、飼料コスト削減につながると考えられた。現在、国内市場で年間19億7300 tの野菜屑残渣が発生している¹²⁾。一方、バナナは年間1,000万tあまりが植物貿易法に基づき成熟していない青いままのバナナが輸入されているが、輸送途中で商品価値が低下したものと追熟できず青いままのバナナが大量に廃棄されている。ビール粕のようにほぼ100%利用されている一部の食品製造副産物を除いて、多くの副産物はごく小規模にリサイクルされていることは否めない¹⁾。今後、これらの廃棄物に含まれるポリフェノールやビタミンなどの機能に着目し、混合する飼料やスターターの適切な選定により、飼料化を進めていく必要がある。

・摘要

スーパーマーケットや輸入倉庫から廃棄されている野菜屑と廃棄バナナをサイレージに加工する際に適した乳酸菌の種類を検討した結果、有機酸組成やpHの下降から野菜屑では *Lactobacillus plantarum* か *Lactobacillus acidophilus* が、廃棄バナナでは *Lactobacillus plantarum* が適していることがわかった。

・引用文献

- 1) 阿部亮・吉田宣夫・今井明夫・山本英雄 (2000). 未利用有機資源の飼料利用のハンドブック 2000.

- 41 - 45 .
- 2) 井上哲郎・永井晴治・中里敏・吉田豊昭(1998). 未利用資源の飼料化技術の確立(第1報) 豆腐粕を利用したTMRサイレージの給与が泌乳性に及ぼす影響 . 長崎県畜産試験場研報 . 7: 6 - 8 .
 - 3) 加藤泰幸・坂井三千治・上田淳一・長瀬正和(1999). 食品製造副産物の給与が泌乳初期の生産に及ぼす影響. 愛知農総試研報 . 31: 233 - 238 .
 - 4) 文部科学省・農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省(2002). バイオマス・ニッポン総合戦略骨子 . 1 - 10 .
 - 5) スーパー等小売業から排出される期限切れ食品残渣の包装袋除去, 及び飼料化・堆肥化技術の実証 . 平成12年度食品製造業ゼロエミッション構築事業報告書 . 1 - 25 .
 - 6) 社団法人大阪工業会(1997). ISO14000環境管理規程の作成の手引き . 1pp .
 - 7) 大桃定洋・田中治・北本宏子(1993). 高速液体クロマトグラフィーによるサイレージ中の有機酸の定量 . 草地試研報 . 48: 51 - 56 .
 - 8) 甲斐諭(2001). 食品企業と畜産飼料のリサイクル . 畜産の研究 . 55: (1) 169 - 174 .
 - 9) 吉元和明・秋山俊彦・塚本章夫(1999). 酵素等による食品廃棄物等有効利用技術の開発 . 食品副資源を活用した低コストTMR基礎飼料による給与技術の確立 . 岡山総畜セ研報 . 10: 11 - 14 .
 - 10) 吉元和明・秋山俊彦・野上與志郎(2000). 酵素等による食品廃棄物等有効利用技術の開発 食品副資源を活用した低コストTMR基礎飼料による給与技術の確立(2) . 岡山総畜セ研報 . 11: 37 - 42 .
 - 11) 吉元和明・秋山俊彦・岡田耕平(2001). 酵素等による食品廃棄物等有効利用技術の開発 . 食品副資源を活用した低コストTMR基礎飼料による給与技術の確立(3) . 岡山総畜セ研報 . 12: 17 - 20 .
 - 12) 財団法人農林統計協会(1999): 図説農業白書(平成11年度版) . 34 - 37 .

梅酒漬け梅と梅干し加工廃液中の機能性成分の 調査と乳牛への給与

因野要一・西村和彦

Analysis of Functional Compounds in Tsuke-ume (*Prunus mume*) of Ume Liquar and Ume-seasoning Solution and Feeding Test to Cow

Yoichi INNO and Kazuhiko NISHIMURA

Summary

Ume (*Prunus mume*) is a popular food, which processed to ume liquar or ume-boshi in Japan. After the process large amount of by-products are discarded. To recycle them to cattle feed, we investigated the functional compounds i.e. amygdalin, prunasin, mumefural in tsuke-ume, which was by-product from ume liquar and ume-seasoning solution to make seasoned ume-boshi. Contents of amygdalin in pericarp and seed of ume were 44, 130 mg/kg respectively. Contents of mumefural in heated ume-seasoning solution to make ume-boshi were 1.4-7.8 mg/kg, but no mumefural in fermented ume-seasoning solution. We couldn't detect amygdalin in milk fed tsuke-ume, but detect a trace purunasin i.e. aglycon of amygdalin. The tocopherol in plasma of cow feeding whole ume was normal, and the retinol was low.

はじめに

我が国では、古くからアオウメ (*Prunus mume* Sieb et Zucc.) を梅干し、梅酒あるいは梅肉エキス等に加工して食用や薬用に供してきた。アオウメの未熟な果肉および種子中には、シアン配糖体の一つであるマンデロニトリル配糖体が含まれており、機能性を有することは1840年代より知られている^{2, 3)}。

全国における梅酒生産は年間30,000 で、梅酒生産に使われる梅は約15,000 t に及んでいる。大阪府南河内地域の梅酒製造所は全国の約70%の生産量を占め、年間6,300 tの梅酒漬け梅(以下、漬け梅という)が副産物として産出している。これらは調味料や食品原料として一部利用されているものの、残りは未利用となっている。この漬け梅は10%以上のアルコールを含むため腐敗しにくく、栄養価が高いので、優れた飼料となっており⁴⁾、機能性成分も含まれていると考えられる。梅干し中の機能性成分としては、アミグダリン、プルナシンなどが明らかにされている^{6, 8, 9, 10, 11, 14)}が、梅酒製造後の漬け

梅では調べられていない。そこで、今回、漬け梅中のアミグダリンおよび加工品である梅調味液中のムメフラールを調べた。

また近年、機能性素材を乳牛に与え、機能性成分が牛乳に移行することが報告されている¹²⁾。そのため、漬け梅を乳牛へ給与することによる牛乳の品質への影響とアミグダリンなどの牛乳への移行の可能性も検討したので報告する。

材料および方法

アミグダリン、プルナシンの抽出、分析は玉瀬ら⁶⁾の方法に準じた。ムメフラールの分析は箭田ら¹³⁾の方法に準じた。アミグダリンの標準品は和光純薬製、プルナシンはシグマ社製を用い、ムメフラールは中野BC株式会社リサーチセンター食品科学研究所から提供を受けた。

1. 抽出法

漬け梅は同重量のメタノールを加え、液状粉碎器(パ

第2表 ELISAキットを用いたアセタミプリドの添加回収試験結果

作物	添加濃度 (ppm)	測定回数	回収率 (%)	変動係数 (%)
ゴボウ (葉ごぼう)	2.0	n = 3	115.8	9.3
サトモ (唐芋の葉柄)	2.0	n = 3	118.8	2.7
コマツナ	2.0	n = 3	126.5	5.0
シュンギク	2.0	n = 3	125.9	7.0
シロナ	2.0	n = 3	130.1	9.7

イオトロン)で約1分間ホモジナイズした後、ガーゼ2枚、ろ紙 (No.5A)、0.45 μmのメンブランフィルターで順次ろ過して、20 μを高速液体クロマトグラフィー (HPLC: 島津LC-6AD)の分析試料とした。

牛乳については、生乳100を5下で同量の5%トリクロロ酢酸を加え、10分間放置し、分離したタンパク質を遠心分離 (4,000rpm)で除き、上澄みをろ過 (No.5A)し、分液ロートに移した。脂肪およびトリクロロ酢酸を除去するため、その溶液をエチルエーテル20で2回洗浄を行い、水層をろ過し、メンブランフィルターを通し、高速液体クロマトグラフ (HPLC)の分析試料とした。

2. HPLC測定条件

1) アミグダリン, プルナシンの分析

- カラム: Inertsil (GLサイエンス) ODS-3, 4.6 × 150mm (5 μm)
- 溶離液: (アセトニトリル 1 : 蒸留水 9)
- 流速: 1.0/min.
- 圧力: 50kg/cm²
- 温度: 40
- 検出器 (島津SPD-2A): 205nm

2) ムメフラールの分析

- カラム: Inertsil (GLサイエンス) ODS-3, 4.6 × 250mm (5 μm)
- 溶離液: (アセトニトリル 1 : 蒸留水 9)
- 流速: 0.9/min.
- 圧力: 80kg/cm²
- 温度: 40
- 検出器 (島津SPD-2A): 280nm

3. 血漿中レチノール, トコフェロールの測定

漬け梅中のトコフェロール (ビタミンE), それを給与した乳牛血漿中のレチノール (ビタミンA) およびトコフェロールの測定は日本ビタミン学会編⁵⁾によった。

4. 乳牛への給与試験

漬け梅を2003年9月から12月の3か月にわたり、乳牛3頭に各5kg/頭・日給与し、給与後期の12月3日と12月10日に生乳、血液をサンプリングし、アミグダリン、プルナシンを測定した。また、血漿中についてはレチノール、トコフェロールを測定した。

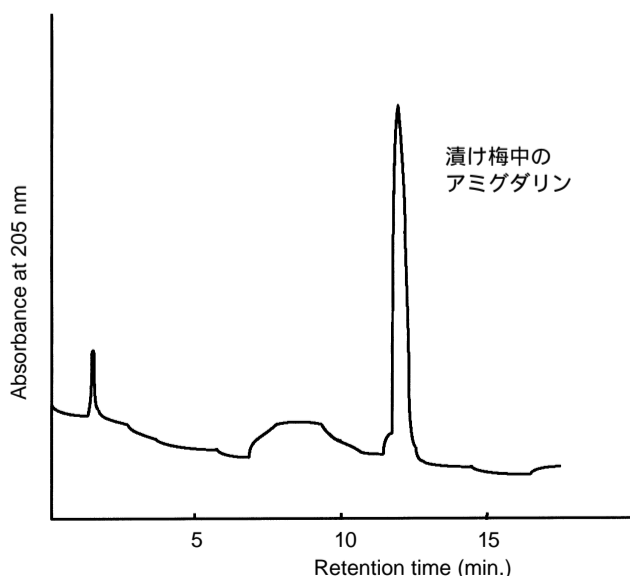
結果および考察

1. アミグダリンの測定

ウメ、モモ、アンズなどの果実種子にはシアン基を持つマンデロニトリル配糖体が含まれており、その主要な

ものがアミグダリン、プルナシンである。アミグダリンの化学構造はD-マンデロニトリル-D-グルコサイド-6-D-グルコサイドで、プルナシンはD-マンデロニトリル-D-グルコサイドである。アミグダリンは1830年にフランスの化学者により発見され、抗腫瘍性があることから、1845年頃より、ロシアなどでLaetrileという名前の抗ガン剤として使用されてきた²⁾が、Fenselauら³⁾によりアミグダリンとLaetrileは違う物質であることが確認された。しかし、どちらもマンデロニトリル配糖体であり、変異原性および細胞毒性が確認されている^{2,3)}。また、果実、動物の加水分解酵素により、アミグダリンからプルナシン、ベンズアルデヒドに分解され、ベンズアルデヒドが分解する時にシアンが発生する。第1図にアミグダリンのHPLCクロマトグラムを示した。アミグダリンの添加回収試験では生乳100に1mg添加した場合、添加回収率は105%と良好で、検出限界は2 mg/°であった。アミグダリン、プルナシンとも、2~50ppmで検量線に直線性があった。

分析の結果、漬け梅中アミグダリン含量は果肉中で44ppm (mg/kg)、仁 (核) 中で130ppmと仁で高く、果肉と仁の混合物では108ppmであった。玉瀬ら⁶⁾はアオウメ、梅干しとも検体間でばらつきがみられたものの、最も高濃度のもので104ppmであり、種子の仁には10,000ppmを超えるものもあるが、平均値はアオウメが59.4ppm、梅干しが58.9ppmで大きな差はないと報告している。今回の分析値は漬け梅果肉で44ppmで、同様な値が得られ、漬け梅中にもアミグダリンが残っていることがわかった。辻沢ら^{10,11)}は梅果肉中で37~43ppmと報告しており、今回の分析値とよく一致した。仁では

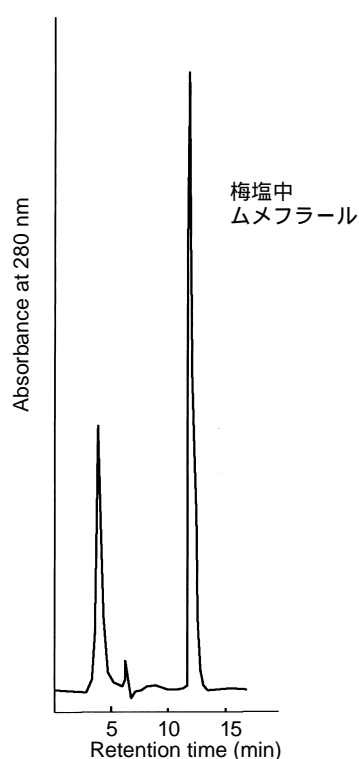


第1図 漬け梅中のアミグダリンのHPLCクロマトグラム

15,000 ~ 20,000ppmと報告しており、今回の分析値130ppmの100倍の値となっている。本試験では飼料化のために種を割っているため、酵素反応が起こっている可能性と仁からアミグダリンの抽出にバイオトロンを用いたため、玉瀬ら⁶⁾の乳鉢や辻沢ら¹⁰⁾のコーヒーミルに比べて、磨砕および抽出が不十分であったと考えられた。Dorrら²⁾はシアンの人間に対する致死量を50mg(重量)と想定しており、これは500mgのマンデロニトリルに相当するが、マンデロニトリルが全てシアンになるわけではない。米谷ら¹⁴⁾は梅加工品中のシアン化合物量を調査した結果、20ppm以下としており、この程度では通常の摂取では人間にとって障害はないとしている。このシアン化合物20ppmはアミグダリン量340ppmに相当し、今回の漬け梅中の108ppmは乳牛にとっても問題ないものと考えられた。寺田ら^{8,9)}は梅加工品中のアミグダリン、プルナシン、ベンズアルデヒド、ベンゾイックアシッド(安息香酸)含量の同時定量を検討した結果、梅干しで、アミグダリン含量が2 ~ 39ppmと幅が広く、アグリコンであるプルナシンは、53 ~ 60ppmで、梅果実中の酵素反応によりアミグダリンからプルナシンへ移行したと報告している。動物の消化管内でも酵素により、プルナシンに変化することが知られており、アグリコンであるプルナシンの方が腸管での吸収がよいものと考えられる。

2. ムメフラールの測定

アミグダリンがウメの果肉、種子の仁に含まれるのに



第2図 梅塩(調味液)中のムメフラールのHPLCクロマトグラム

第1表 梅塩(調味液)中のムメフラール濃度

区分	配合割合		濃度 mg/g
	調味液	塩	
1	1	0.3	6.8
2	1	0.5	7.8
3	1	1	2
4	1	1.5	1.6
5	1	2	1.4

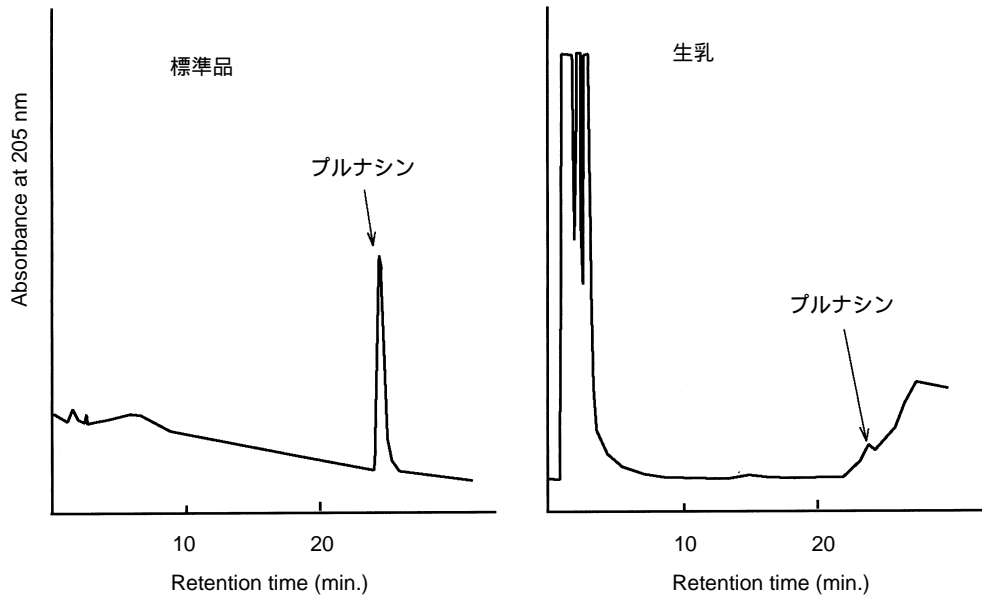
対して、ムメフラールは加熱によって生成されるエステル化合物である。最近Chudaら¹⁾が、ウメ未熟果には含まれないが、梅加工品において、加熱濃縮の過程でムメフラールが生成することを示し、田中ら⁷⁾はムメフラールに血流改善効果のあることを明らかにした。味付け梅干の製造に用いられた後に廃棄される調味液に食塩を加えて加熱乾燥した梅塩中のムメフラールのHPLCクロマトグラムを第2図に示した。第1表に梅塩中のムメフラール濃度を示した。含量は1.4 ~ 7.8mg/gで調味廃液の割合が増すにつれて増加しており、これから調味廃液のみを加熱した場合のムメフラール濃度は4 ~ 8mg/gであると考えられた。箭田ら¹³⁾は原料ウメ未熟果汁中のムメフラール濃度が0.361 ~ 11.5mg/gと大きなばらつきがあり、これは原料ウメ未熟果汁の有機酸組成や製法の違いによるものと報告している。同時にウメ果肉の発酵液を用いた梅塩中ムメフラールも分析したが検出しなかった。これは調味液が加熱されているのに対して、発酵液は加熱されていないためエステルが生成しなかったためと考えられた。

3. 乳牛への給与試験

乳牛に対する給与試験では、生乳中にアミグダリンは検出(検出限界2ppm)できなかったが、アミグダリンの保持時間(Rt)にブロードなピークが出て、アミグダリンの検出が妨害された。標準プルナシンと同じRtのピークを微量であるが、生乳中より検出した。そのクロマトグラムを第3図に示した。これはアミグダリンが消化管内で加水分解され、プルナシンとして吸収されたものと考えられたが、プルナシンの同定を行うためにはマススペクトルなどで、分子量を確認するなどより高度な同定法が必要である。

また、給与後期の牛血漿中のレチノール、トコフェロールを測定した結果を第2表、第3表に示した。

血漿中トコフェロール含量は通常のレベル、レチノール含量はやや低い濃度であった。漬け梅果肉中のトコフェロール(toc)含量は0.06 ~ 0.09 /gと少ないが、tocが0.15 ~ 0.24 /g含まれていた。さらに仁中にはtocが0.32 ~ 0.67 /g含まれており、これが血漿中トコフ



第3図 プルナシンのHPLCクロマトグラム

第2表 漬け梅給与の牛血漿中のレチノール(VA)含量

牛No.	レチノール(μg/㊦)	
	12月3日	12月10日
7	28	16
16	25	27
95	20	31

第3表 漬け梅給与の牛血漿中のトコフェロール(VE)含量

牛No.	-トコフェロール(/㊦)		-トコフェロール(/㊦)	
	12月3日	12月10日	12月3日	12月10日
7	0.12	0.25	0.01	0.03
16	0.06	0.17	ND	0.03
95	0.05	0.11	ND	0.01

エロールに移行したものと考えられる。しかし、レチノール含量については、漬け梅にほとんど含まれていないことから低いレベルであることがわかった。

以上の結果より、漬け梅果実、仁中でアミグダリンを検出したが、それを給与した乳牛の牛乳および血漿中ではアミグダリンを検出できなかった。しかし、アミグダリンのアグリコンであるプルナシンを微量ではあるが、牛乳中で検出した。

したがって、漬け梅は肉牛と同様、乳牛に対しても有益な飼料添加物であり、乳牛に対して、機能性成分およびトコフェロールの供給源であることがわかった。

．摘要

漬け梅中アミグダリン含量は果肉中で44mg/kg(ppm)、仁中で130mg/kgと仁で高く、果肉、仁の混合物では108ppmであった。梅調味液中のムメフラール含量は1.4

~7.8mg/gで、加熱処理をしていない梅発酵液中では検出されなかった。漬け梅を給与した乳牛の血清、生乳でアミグダリンは検出しなかったが、アグリコンであるプルナシンと同じ保持時間のピークを生乳中で微量検出した。また、漬け梅を給与した乳牛の血漿中トコフェロール(ビタミンE)含量は正常範囲で、レチノール(ビタミンA)含量はやや低かった。

．謝辞

ムメフラールの標品を頂いた中野BC株式会社リサーチセンター食品科学研究所我籐伸樹所長に感謝致します。

．引用文献

- 1) Chuda, Y., Ono, H., Ohnishi-Kameyama, M., Matsumoto, K., Nagata, T., and Kikuchi, Y. (1999). Citric and derivative improving blood fluidity from fruit-juice concentrate of Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). *J. Agric. Food Chem.* 47: 828–831.
- 2) Dorr R T, Paxinos J (1978). The current status of laetrile. *Annals of Internal Medicine* 89(3) 389–397.
- 3) Fenselau C, Pallante S, Batzinger RP, Benson WR, Barron RP, Sheinin EB, Maienthal M. (1977). Mandelonitrile beta-glucuronide: synthesis and characterization. *Science*. 198(4317): 625–627.
- 4) 藤谷泰裕・大谷新太郎・石塚 譲・西村和彦・大石 武士 (2002). 梅酒漬け梅を利用した交雑種雌牛の

- 肥育．大阪農技セ研報．38：50－53．
- 5) 日本ビタミン学会編(1989)．ビタミン分析法，化学同人，京都．27－30．
- 6) 玉瀬喜久雄・北田善三・佐々木美智子・山添 胖(1986)．梅肉中の青酸配糖体の定量．奈良県衛生研究所年報．21：95－97．
- 7) 田中一雅・古賀邦正・川村智一・川端一彰・福島徹・遠藤敏広・板東経雄・福田クニ子・金井直明・榊原 学(2004)．MC-FAN測定装置による血液流動性の評価と梅エキス粒の血液流動性に及ぼす影響．日本栄養・食糧学会誌．57：81－87．
- 8) 寺田久屋・山本勝彦(1992)．高速液体クロマトグラフィーによる梅加工食品中のシアン配糖体．ベンズアルデヒド及び安息香酸の同時定量法の検討．食品衛生学雑誌．33：183－188．
- 9) 寺田久屋・山本勝彦(1992)．梅加工食品中のシアン配糖体及びその分解物の含有量調査．食品衛生学雑誌．33：189－195．
- 10) 辻沢 広・山東英幸・橋爪 崇・森 善博・横山剛(1986)．梅の成分に関する研究(第1報)．和歌山県衛生公害研究所年報．32：57－60．
- 11) 辻沢 広・山下善樹・山東英幸・橋爪 崇・前川匠・有本光良・塩地隆英・横山 剛(1986)．梅の成分に関する研究(第2報)．和歌山県衛生公害研究所年報．32：60－64．
- 12) 上垣隆一・安藤 貞・石田元彦・高田 修・篠倉和乙・中西克美・河智義弘(2001)．ハーブ類給与牛から搾乳した牛乳の抗酸化力．日本農芸化学会誌．75：13－15．
- 13) 箭田浩士・我籐信樹・永友榮徳・忠田吉弘・小野裕嗣・吉田 充(2003)．梅肉エキス中のムメフラールの定量法．日本食品科学工業会誌．50：188－192．
- 14) 米谷民雄・内山貞夫・斉藤行生(1985)．梅加工「健康食品」中のシアン化合物含有量の測定．東京都衛生試験所報告．103：123－124．

ブドウ園土壌の経年変化と簡易GISの構築

辰巳 眞・磯部武志・前田知佐*・嶋野延男**・山口英夫***

はじめに

大阪府東南部のブドウ園は、二上山系の安山岩、流紋岩あるいは凝灰岩や洪積層の一種である砂や粘土等の堆積物、さらには小河川沿いの沖積層の母材からなる複雑な土壌条件を持っている。この地域にある多数のブドウ園土壌を分析し土壌改良の処方箋を作成するとともに、この地域で18年前に行った調査データと比較し、土壌変化を明らかにした。さらに簡易なフリーGISソフトを利用して、使いやすい地図型データベースを作成することも併せて試みた。

材料および方法

1. 調査地域

南河内ブドウ栽培地帯(羽曳野市, 太子町)

2. 調査点数および調査項目

上記調査地域から277か所(2002年夏期に羽曳野市213か所, 2003年夏期に太子町64か所)の土壌採取を行いpH, 交換性石灰, 交換性苦土, 交換性カリ, 可給態リン酸, 水溶性ホウ素を「土壌, 水質および植物体分析法」¹⁾に基づき分析した。水溶性ホウ素については土壌を熱水抽出し, RQ flex plus用試薬で発色したのち吸光度計で測定した。以上に加え羽曳野市では点数が多かったため, 塩基交換容量(CEC)についてのみ1984年のpHとCEC, 塩基含量のデータから $CEC=100 \times (CaO/28+MgO/20.2+K_2O/47.1)(27.6pH-58)$ という一次式を導き出し, その式に今回測定したpHと塩基含量を代入し塩基交換容量(CEC)を推定した。太子町の塩基交換容量については実測した。処方箋(改良対策)は表計算ソフトのIF関数を利用し省力化した。

3. 利用したパソコンソフト

表計算ソフト(エクセル, マイクロソフト社)と簡易GIS

ソフトとしてカシミール3D(杉本智彦氏作成)を用いた。

結果および考察

1. ブドウ園土壌の理化学性

南河内地域におけるブドウは、沖積から洪積層、二上山系の安山岩等にわたる幅広い地質上で栽培されており、塩基交換容量も地質を反映して洪積層(砂質)の6me/100g程度から安山岩の30me/100g程度に及んでいた。今回調査した羽曳野市および太子町のそれぞれの特徴と土壌の経時変化は以下のとおりである。

1) 羽曳野市

当地域での母材は安山岩、洪積層および沖積層に立地する園に分類できた。塩基交換容量の推定値は、代表的な土壌を実測したところ、全般的によく一致した。ただし、安山岩を母材とする土壌の中で極度に塩基交換容量が高い一部土壌や、多量の硝酸態窒素によりpHが低下した野菜土壌等では、この塩基交換容量推定法の適用はできないと考えられる。

塩基交換容量の平均値は、安山岩を母材にした園では他の地質母材の園に比較して高く、20me/100g以上であった(第1表)。前回1984年調査の平均値と2002年の平均値を比べると、調査地点は必ずしも一致しないが、平均塩基交換容量は2.7me/100g増加しており、それに反して石灰含量はわずかしき増加しておらず、したがって塩基飽和度が低くpHも低くなった。しかし、苦土はやや増加していた。

洪積層の塩基交換容量の平均は11me/100g台で、安山岩の半分程度で低かった。前回1984年調査の平均値と2002年の平均値を比べると、ほとんど変化していなかったが、塩基類はいずれも減少しており、pHも0.4低下していた。

沖積層についても洪積層と同様の傾向であったが、塩基飽和度はやや高かった。また、ホウ素含量も比較的少

第1表 18年間の土壌変化（地質別平均）

調査地	調査年	調査点数	地質	pH	容塩基交換量 (CEC) me/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	交換性力り mg/100g	石灰飽和度 %	塩基飽和度 %	Ca/Mg 比	Mg/K 比	水溶性ホウ素 ppm
羽曳野市	1984	10	安山岩	4.8	21.0	199	53.5	47.9	34.5	52.6	3.7	2.8	
	2002	43	安山岩	4.5	23.7	213	64.4	42.7	32.8	39.0	2.8	3.9	0.49
			前回との比	0.9	1.1	1.1	1.2	0.9	1.0	0.7	0.7	1.4	
	1984	39	洪積層	5.5	11.2	151	32.9	22.6	48.6	66.8	4.1	3.6	
	2002	130	洪積層	5.1	11.4	122	28.0	20.1	38.0	56.2	3.6	3.5	0.46
			前回との比	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	1.0	
	1984	11	沖積層	5.7	11.2	179	35.6	22.0	57.8	77.4	4.2	3.8	
	2002	40	沖積層	5.2	11.5	134	36.2	23.5	42.3	61.3	3.0	5.1	0.46
			前回との比	0.9	1.0	0.7	1.0	1.1	0.7	0.8	0.7	1.4	
太子町	1985	20	安山岩	5.0	17.6	194	38.8	39.0	38.4	53.5	4.5	2.3	0.93
	2003	7	安山岩	6.1	15.4	289	54.7	49.6	64.8	89.1	4.0	2.6	1.37
			前回との比	1.2	0.9	1.5	1.4	1.3	1.7	1.7	0.9	1.1	1.5
	1985	4	流紋岩	5.9	15.3	272	57.5	39.9	61.1	84.3	3.7	3.4	0.86
	2003	3	流紋岩	6.1	15.5	289	51.9	51.7	65.1	89.6	4.2	2.3	0.82
			前回との比	1.0	1.0	1.1	0.9	1.3	1.1	1.1	1.1	0.7	1.0
	1985	5	凝灰岩	4.9	15.3	182	27.7	49.0	41.5	57.3	5.5	1.3	0.73
	2003	8	凝灰岩	6.5	21.0	406	96.3	53.7	74.1	100.9	3.6	4.4	1.66
			前回との比	1.3	1.4	2.2	3.5	1.1	1.8	1.8	0.7	3.3	2.3
	1985	5	花崗岩	5.7	12.9	175	40.7	29.5	51.5	73.0	3.1	14.9	0.45
	1985	50	洪積層	5.5	11.4	152	30.4	27.0	48.3	66.6	4.2	2.8	0.73
	2003	27	洪積層	6.5	12.0	259	48.3	42.4	75.4	102.3	4.6	2.9	1.42
			前回との比	1.2	1.1	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.1	1.0	2.0
	1985	12	沖積層	5.7	11.5	213	33.6	30.1	65.8	85.4	5.0	2.9	0.89
	2003	19	沖積層	6.7	14.9	349	57.8	43.4	81.6	107.7	4.5	3.6	1.61
		前回との比	1.2	1.3	1.6	1.7	1.4	1.2	1.3	0.9	1.2	1.8	

なかった。

今後、この地域では酸性化傾向が認められるので、土壌pHを監視しつつ苦土石灰で塩基類を補給する等の土づくり対策が望まれる。

2) 太子町

当地域での母材は主に安山岩、流紋岩、凝灰岩そして花崗岩からなる二上層群と洪積層および沖積層に分類できた。平均値を比較すると、安山岩、流紋岩、凝灰岩を母材にした園の塩基交換容量は、他の地質母材の園と比較して高く、15~20me/100g程度であった（第1表）。前回1985年調査の平均値と2003年の平均値を比べると、調査地点は前回と一致しないものが多いが、塩基交換容量は凝灰岩を母材とする園で増加し、安山岩を母材とする園で減少した。石灰含量は凝灰岩、安山岩で増加し、塩基飽和度が上昇しpHも高くなった。他の塩基類も流紋岩の苦土以外は増加していた。

洪積層の平均塩基交換容量は11~12me/100gで、安山岩の2/3程度で低かった。前回1985年調査の平均値と2003年の平均値を比べるとやや増加していた。塩基類はそれ以上に増加しており、pHもそれに伴い1程度高く

なっていた。

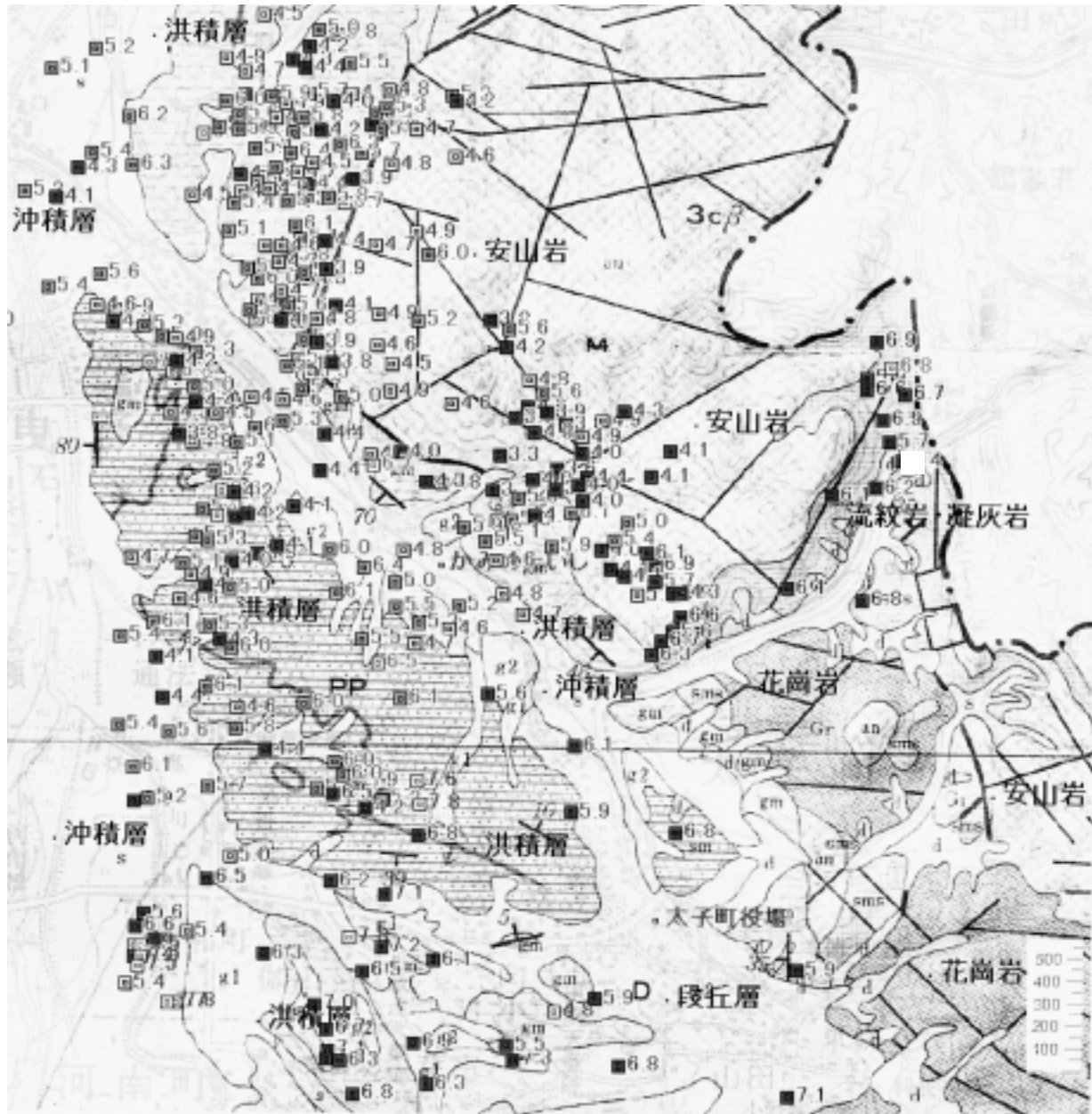
沖積層についても洪積層と同様の傾向であったが、塩基飽和度は洪積層よりやや高くpHも6.7と高かった。

この地域では石灰類の過剰投入に注意する必要がある。

羽曳野市と太子町の土壌変化の違いは、羽曳野市がデラウェアを主体にして一戸当たりの面積が多く、一方の太子町では巨峰やピオーネが多く一戸当たりの面積が少ないことによる土壌管理への意識の違いによるものもあると考えられる。いずれにせよ、今後も過度の酸性化やアルカリ化には注意深いモニタリングが必要であろう。

2. 簡易GISによるデータベース地図化

これらの調査地点（約277点）を、地質図や地形図を読み込んだフリーソフト（カシミール3D）上にプロットした。この地点情報（緯度、経度、標高）にそれぞれの土壌データ等を貼り付けることができ、第1図にpHの値を貼り付けたものを示した。また、それぞれの地点には調査時点における土壌改良対策も添付しており、パソコン上で知りたい地点を右クリックすると処方箋が現れ土壌改良対策を知ることができるようにした。本ファイルを南河内農と緑の総合事務所農の普及課に配布し現



第1図 地質図(国土庁発行地質図, 中世古, 中川ら)上に表示した土壌pH

場で活用できるようにした。

最後に、この調査において土壌採取や調製等に尽力いただいたJA大阪南の各位に感謝いたします。

引用文献

- 1) 農林水産省生産局農産振興課編(2001). 土壌, 水質および植物体分析法. 日本土壌協会. 321pp.

梅酒漬け梅等搾汁廃液の葉面散布肥料としての利用

磯部武志・藤谷泰裕・因野要一・藤田忠久*

はじめに

食品廃棄物には機能性成分を含有するものが多く、さまざまな方面での利用が検討されている。当所では、豆腐粕⁴⁾や梅酒漬け梅²⁾、プルーン粕¹⁾などを家畜飼料として利用する技術や、生ゴミなどを堆肥として栽培利用する技術³⁾などに取り組んできた。家畜飼料として水分の多い食品廃棄物を利用する場合、貯蔵性や取り扱いに問題があることが指摘されているが、これらを解決する方法の一つとして、食品廃棄物中の有用成分を抽出・濃縮し、取り扱い容易な飼料に変換することが検討されている。その場合、環境負荷軽減を図るためには、有用成分抽出後の残渣についても再利用が求められる。

今回、多孔質で天然ミネラル、特にカルシウムを多く含み、飼料としてすでに認可されているブライオゾーア(苔虫類化石)を用い、梅酒漬け梅などから有効成分を効率的に吸着、濃縮する技術を開発するなかで、吸着後の廃液について、葉面散布肥料としての利用性評価を行ったので報告する。

材料および方法

ブライオゾーアの成分を第1表に示したが、物理的な特徴として多孔質であるため、有用成分の吸着資材として利用できる。今回、食品廃棄物として梅酒漬け梅の搾汁液および野菜残渣の搾汁液を対象とし、有用成分の吸着試験を実施した。なお、梅酒漬け梅の搾汁の代替として市販の梅酒を、野菜残渣搾汁の代替として市販の野菜ジュースを用いた。梅酒、野菜ジュースに対して、ブライオゾーアを重量比で10%添加し、時折攪拌しながらブ

ライオゾーアに接触させ、一昼夜静置した。カロテノイドやビタミンC等有用成分吸着させた後、液を5Bろ紙でろ過し、ろ液を得た。このろ液を用い、葉面散布肥料としての利用性試験を実施した(以下「梅酒肥料」、「野菜ジュース肥料」と略記)。試験に先立ち、梅酒肥料、野菜ジュース肥料のpH、ECおよび肥料成分として全窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム濃度を測定した。

2004年12月22日にマサ土を入れた1/5000aワグネルポットにコマツナ「夏楽天」をは種した。肥料は化成肥料(8-8-8)を10kg/10aの割合で元肥として施用した。無加温のガラス室内で管理し、かん水は小型スプリンクラーによる自動かん水とした。2005年1月19日より毎日1回、霧吹きによりコマツナ全体が潤うように散布した。なお、散布濃度は、梅酒肥料、野菜ジュース肥料とも水道水による10倍希釈液とした。2005年2月2日にコマツナ生育調査を行い、コマツナの無機栄養成分を調査した。

結果および考察

ブライオゾーアを添加し、機能性成分を吸着させた後の廃液の化学性について第2表に示したが、梅酒肥料ではpHが4.5で酸性を示した。ECは0.8と比較的低く、特徴としてはカルシウムが1725mg/kgと高濃度であった。これは、ブライオゾーアから溶出したものと考えられた。一方、野菜ジュース肥料はpHが5.9で酸性であり、ECが6.9と塩類濃度が高く、カルシウムも多く含むが、カリウムを2135.8mg/kgと多く含む特徴があった。

次に、コマツナを用いた葉面散布試験の結果、梅酒肥料区では草丈、生体重等の伸長促進が見られ、増収につ

第1表 ブライオゾーア無機成分含量

	Na (mg/g)	K (mg/g)	Mg (mg/g)	Ca (mg/g)	P (mg/g)	Fe (mg/g)	Cu (μg/g)	Mn (μg/g)	Zn (μg/g)
ブライオゾーア	2.89	1.35	4.85	276.72	0.26	17.52	4.74	529.47	17.07

(注) ICP(高周波誘導結合プラズマ発光分光装置)で測定した平均値

第2表 プライオゾア添加による各廃液の溶液組成変化

種 類	pH	EC (dS/m)	T-N (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)
梅酒	4.1	0.7	1000.0	173.3	550.0	75.0	125.0	225.0
梅酒+プライオゾア(梅酒肥料)	4.5	0.8	800.0	100.0	450.0	1725.0	175.0	325.0
野菜ジュース	4.4	7.0	3500.0	170.0	2355.3	129.7	239.5	139.7
野菜ジュース+プライオゾア(野菜ジュース肥料)	5.9	6.9	3300.0	120.0	2135.8	1348.4	255.9	157.5

第3表 葉面散布によるコマツナの生育促進効果

	草丈 (cm)	葉数 (枚)	最大葉長 (cm)	最大葉幅 (cm)	株径 (cm)	地上部新鮮重 (g)
梅酒肥料区	17.4*	7.5	15.1	5.1	13.6	8.9*
野菜ジュース肥料区	15.8	6.7	14.0	4.9	11.9	6.6
対照区	16.2	6.7	14.6	4.7	12.5	7.1

* t検定の結果、対照区に対し5%で有意

なかつた。一方、野菜ジュース肥料区では対照区に比べ、若干生育が劣った。これは野菜ジュース肥料は梅酒肥料に比較してECが高いため、10倍希釈液でも高濃度で塩類障害が発生したと考えられた(第3表)。

コマツナの無機栄養特性では、いずれの区でも葉面散布することで、カルシウム含量が高まった。これは、散布液に含まれるカルシウムが吸収されたためと推察された。なお、野菜ジュース肥料区では生育が若干劣った影響で、無機栄養含量も相対的に低くなった(第4表)。

以上の結果、プライオゾア添加処理によりカルシウム含量の高い葉面散布肥料として利用可能であることが明らかとなった。今後は、さらに利用効率を高めるための適正濃度や散布回数等散布条件を明らかにする必要がある。

引用文献

- 1) 藤谷泰裕・林田耕一・中村英幾・西村和彦(2004)。
ブルーンエキス搾り粕の飼料特性と泌乳牛への給与の試み。大阪食とみどり技セ研報。40:29-32。

第4表 葉面散布によるコマツナ無機栄養特性

試験区	K (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)
梅酒肥料区	39.9	14.5	4.2	0.51	124.8
野菜ジュース肥料区	38.4	13.9	5.0	0.41	73.1
対照区	41.2	12.1	4.5	0.45	98.9

(注) 乾物当たりの含有量

- 2) 藤谷泰裕・大谷新太郎・石塚譲・西村和彦・大石武士(2002)。梅酒漬け梅を利用した交雑種雌牛の肥育。大阪食とみどり技セ研報。38:50-53。
- 3) 磯部武志・内山知二・大江正温(1999)。食品残渣堆肥の理化学的性質と栽培利用。近畿中国農研。97:34-37。
- 4) 西村和彦・奥村寿章・崎元道男・亀岡俊則(2002)。豆腐粕へのワイン酵母と糖の散布による飼料化。大阪食とみどり技セ研報。38:42-49。

平成17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 >	高 浦 裕 司
	西 村 和 彦
	草 刈 眞 一
	内 藤 重 之 男
	崎 元 谷 泰 裕
	藤 原 正 彦
	内 藤 馨
	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42号

平成18年3月25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 0729-58-6551

FAX 0729-56-9691

<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118円（税別）です。

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

CONTENTS

[Originals]

- Control of Spider Mites on Greenhouse Eggplant by Releasing of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot
Manabu SHIBAO and Hiroshi TANAKA..... 1
- Development of Identification Methods for Eggplant Varieties by Using SSR Markers
Hideo TANIMOTO, Makoto FURUKAWA, Tukasa NUNOME and Hiroyuki FUKUOKA..... 5
- A Study about Barriers of Horticultural Activities in Welfare Facilities
 Noriko TOYOHARA.....11
- Spatial Use of Two Sika Deer (*Cervus nippon*) Individuals Which Have Overlapped Home Ranges
Yuji KAWAI, Shintaro OHTANI, Yuzuru ISHIZUKA, Wataru ISHII and Yoshirou MATSUSHITA.....16
- Selection of Starter for Silage Made with Discarded Vegetable or Banana
Kazuhiko NISHIMURA, Yasuhiro FUJITANI, Shintaro OHTANI, Michio SAKIMOTO,
 Hideo BUNYA, Tsuyoshi SADAKIYO and Masakazu IKEHATA.....20
- Analysis of Functional Compounds in Tsuke-ume (*Prunus mume*) of Ume Liquor and Ume-seasoning Solution
 and Feeding Test to Cow
 Yoichi INNO and Kazuhiko NISHIMURURA25
- [Brief Reports]**
- Secular Distortion of Vineyard Soil and Construction of Simple GIS
Makoto TATSUMI, Takeshi ISOBE, Chisa MAEDA, Nobuo SHIMANO and Hideo YAMAGUCHI.....30
- Utilization of Waste Juice Such as Plum Wine By-product as Foliar Spray Fertilizer
 Takeshi ISOBE, Yasuhiro FUJITANI, Yoichi INNO and Tadahisa FUJITA33

