

ISSN 0386-0132
KDNNKH 30 (2008)

鹿児島大学農学部農場研究報告

鹿児島大学農学部

農場研究報告

第30号

Bulletin of the Experimental Farm
Faculty of Agriculture, Kagoshima University
No. 30

第三十号

平成二十年三月 (二〇〇八)

鹿児島大学農学部附属農場
平成20年3月

Experimental Farm, Faculty of Agriculture
Kagoshima University, March 2008

農場研究報告第30号発刊によせて

鹿児島大学農学部農場研究報告は、附属農場で行われた研究の原著および関係資料を公刊する目的で、1974年（昭和49年）に第1号が創刊されました。その後、回を重ね2008年（平成20年）で区切りの第30号が刊行されるに至ったことは慶びに耐えません。

第30号までに掲載された論文と資料は、総数ほぼ100編に及んでいます。これらは学内ならびに他大学の附属農場やフィールドサイエンスセンターなどに広く配付され、その内容は高く評価されてきました。これは、ひとえに創刊当時の農場長の意を受けた農場関係学科教員で組織された編集委員会に始まり、その後連綿と続く編集委員会のメンバーが、附属農場の更なる活用と研究活動の活発化を基本構想に据えて、献身的な絶えざる努力を惜しみなく払われてきたことに因るものと思えます。おそらくこの過程で、附属農場を研究の場とする研究成果が積み増しされ、研究報告に掲載される論文や資料の内容が質的・量的にレベルアップしてきたものと考えられます。

附属農場では、専任教員と兼任教員、あるいは技術職員とが一体となってフィールド農学に関わる様々な研究や技術開発を推進しています。これらが、農場農場研究報告を飾り、かつ実習教育を支える重要な要素になることは疑う余地の無いことであります。また、農場はフィールド農学の研究施設として、学部教員あるいは学部学生や大学院生の研究に「場」を提供するなど、広く活用されており、その成果は、めざましい発展を遂げつつある生命科学、情報科学、環境科学など、農学関連科学分野までの広い範囲に亘っています。このような農場を利用した研究の数々を目の当たりにしますと、従来の農場の持つ機能を保つことをあくまでも基本としながらも、さらに多方面に目配りした教育研究上の新たな対応が必要かと思われれます。幅広くかつ深い研究が可能な「機会と場」を学部教職員ならびに学生に提供できるようになることが、これからの附属農場に課せられた使命といえましょう。

記念すべき農場研究報告第30号を刊行するにあたって、農場を利用した研究が益々活発化し、今後、優れた先導的な研究成果が盛り込まれた研究報告の冊子に発展することを祈念するとともに、関係各位の一層のご助言、ご協力をお願いするしだいです。

平成20年3月

鹿児島大学農学部附属農場長
坂 田 祐 介

目 次

論 文

天敵昆虫アカメガシワクダアザミウマ <i>Haplothrips brevitubus</i> (Karny) の補食レパートリー および鹿児島大学農学部学内圃場における季節消長 馬場央枝・坂巻祥孝・津田勝男・櫛下町鉦敏・柿元一樹……………	1
シロサポテ (<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.) における葉緑体 DNA の均一性 山本雅史・富田貴浩・遠城道雄・米本仁巳・石畑清武 久保達也・富永茂人……………	7
牧草採草地へのニホンジカ侵入に対する防御柵の影響 高山耕二・内山雄紀・赤井克己・花田博之・伊村嘉美 中西良孝……………	11

資 料

沖永良部島における在来シークリブ (<i>Citrus depressa</i> Hayata) 遺伝資源の調査 山本雅史・久保達也・富永茂人……………	15
--	----

付 録

鹿児島大学農学部農場研究報告総目録 (第 1 ～29号) ……………	19
農場研究報告投稿規程……………	25

Contents

Articles

- The repertoirer of potential prey of *Haplothrips brevitubus* (Karny) and its seasonal abundance in Kagoshima
Hisae Baba, Yositaka Sakamaki, Katsuo Tsuda, Kanetosi Kusigemati
and Kazuki Kakimoto..... 1
- Uniformity of chloroplast DNA in white sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.)
Masashi Yamamoto, Takahiro Tomita, Michio Onjo, Yoshimi Yonemoto,
Kiyotake Ishihata, Tatsuya Kubo and Shigeto Tominaga 7
- The effect of fencing on sika deer (*Cervus nippon*) invasion of meadow in livestock farm
Koji Takayama, Yuki Uchiyama, Katsumi Akai, Hiroyuki Hanada,
Yoshimi Imura, and Yoshitaka Nakanishi.....11

Note

- Exploration of *citrus depressa* Hayata germplasms in Okinoerabu Island
Masashi Yamamoto, Tatsuya Kubo and Shigeto Tominaga.....15

Appendixes

- Table of contents in Bulletin of the Experimental Farm, Faculty of Agriculture,
Kagoshima University, Vol. 1~2919
- Preparation of manuscripts.....25

天敵昆虫アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) の捕食レパートリーおよび鹿児島大学農学部学内圃場における季節消長

馬場央枝・坂巻祥孝*・津田勝男・櫛下町鉦敏・柿元一樹¹

鹿児島大学農学部害虫学研究室 890-0065 鹿児島市郡元

¹ 鹿児島県蚕業試験場 892-2201 日置市東市来町

The repertoire of potential prey of *Haplothrips brevitubus* (Karny) and its seasonal abundance in Kagoshima

Hisae Baba, Yositaka Sakamaki, Katsuo Tsuda, Kanetosi Kusigemati and Kazuki Kakimoto¹

Laboratory of Entomology, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

¹ Kagoshima Prefectural Sericultural Experimental Station, Higashi-ichiki-cho, Hioki 899-2201

Summary

The repertoire of potential prey for *Haplothrips brevitubus* (Karny) and its seasonal abundance in the light, open grassland around the paddy field at Kagoshima University were investigated. Eggs of *Spodoptera litura*, *Lampides boeticus*, *Epilachna vigintioctopunctata*, *Lasioderma serricorne*, *Callosobruchus chinensis*, *Tetranychus urticae*, larvae of *E. vigintioctopunctata*, *Bemisia argentifolii*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips hawaiiensis*, *Liriomyza sativae*, and adults of *Myzus persicae*, *T. urticae*, *F. occidentalis*, *T. hawaiiensis* were prey for the predator thrips *H. brevitubus* under laboratory condition.

The predator thrips were collected by net-sweeping between February and December, although their prey thrips population increased only in April, June and late September. The thrips were collected from 56 plant species by flower or foliage beating. During the overwintering period, it was found on inner-side of the leaf sheath of some grasses and sedges. But the thrips did not appear to be dormant reproductively, because its larvae could be found on flowers of *Polygonum chinese* (L.) H. Gross in warm days in winter.

Key Words: *Haplothrips brevitubus* Karny, host plants, overwintering site, repertoire of potential prey, seasonal abundance

キーワード：アカメガシワクダアザミウマ，越冬場所，寄主植物，季節消長，捕食レパートリー

緒 言

近年，施設で栽培される野菜や花卉で，その食害痕が果実の傷や花の脱色，葉のシルバリングの原因であるミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny やミカンキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande)，ネギアザミウマ *Thrips tabaci* (Lindeman) などのアザミウマ類防除が重要課題となっている．近年これらのアザミウマ類に対し，アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) が有力な天敵である可能性が報告された⁴⁾．実際に，パセリ上のネギアザミウマ *Thrips tabaci* (Lindeman) に対する本種の密度抑制効果に関する研究等が行なわれ，アカメガシワクダアザミウマの天敵資材としての有効性も検証されている³⁾．ただし，こ

のネギアザミウマ防除の研究では，本種は台湾などに生息するシナクダアザミウマ (*Haplothrips chinensis*) と混同されて報告されているが，近年分類が整理され，日本の本土地域にいる種は，アカメガシワクダアザミウマ *H. brevitubus* (Karny) とされた⁶⁾．本種は総翅目有管亜目クダアザミウマ科クダアザミウマ亜科に属し，野外では主に花粉や微小昆虫などを摂食していると考えられてきたが，詳しい野外の生態調査は行なわれていない．極めて近縁なシナクダアザミウマは，中国・台湾に分布しており，台湾ではバラの害虫と認識され，バラ上での発生消長⁷⁾や，形態的特徴及び発育・繁殖⁸⁾について研究が行なわれている．また，日本でも同属のイネクダアザミウマ *Haplothrips aculeatus* (Fabricius) については，イネに黒点米を生じる原因となるの害虫として扱われており，高知県の水田における野外発生消長などが調査されている⁵⁾．しかし，本種の天敵資材としての能力を有効に利用するためには，自然環境下での生態について詳しく知る必要がある．そこで，筆者はアカメガシワクダア

2007年12月12日 受理

* 連絡責任者

¹ 現在 鹿児島県大隅地域振興局

ザミウマの野外での生態を明らかにするため、野外でアカメガシワクダアザミウマが遭遇する動物性の食餌についての捕食量調査を行なった。また生息環境を明らかにするために、寄主植物調査、草地でのアザミウマの発生状況調査、冬期の生息場所調査を行なったので、それらの結果を報告する。本論に入る前に本研究を行うにあたり、親切なご指導をくださった、鹿児島県蚕業試験場の井上栄明室長に深く感謝の意を表する。

材料および方法

1. 供試虫

供試虫は鹿児島県蚕業試験場で累代飼育されていたアカメガシワクダアザミウマ個体群を譲り受け、鹿児島大学農学部害虫学研究室において25±2℃の室内で約10ヶ月累代飼育したものである。飼育方法はKakimoto et al.⁴⁾に準じた。ただし、餌にはブラインシュリンプ *Artemia salina* (Linnaeus) の卵（日本動物薬品株式会社製）を用いた。

2. 捕食量調査

アカメガシワクダアザミウマが野外で摂食する可能性がある動物性の食餌を探索し、捕食量を調査した。アカメガシワクダアザミウマは体長1.6mmから2.0mmと非常に小さいため、被食昆虫との体サイズの差が大きくなりすぎないように配慮した。まず、捕食量調査の一環として、各種被食昆虫に対する捕食の有無を2～5反復程度で予備的に調査した。アカメガシワクダアザミウマの捕食調査のために野外から採集した被食昆虫は、ハスモンヨトウ *Spodoptera litura* (Fabricius) の卵、モモアカアブラムシ *Myzus persicae* (Sulzer) の成虫、ニジュウヤホシテントウ *Epilachna vigintioctopunctata* (Fabricius) の卵と1齢幼虫、ウラナミシジミ *Lampides boeticus* (Linnaeus) の卵、タバコシバンムシ *Lasioderma serricorne* (Fabricius) の卵、アズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) の卵、トマトハモグリバエ *Liriomyza sativae* Blanchard の1・2齢幼虫、シルバーリーフコナジラミ *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring の幼虫、ケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) の成虫、トマトサビダニ *Aculops lycopersici* (Massee) の成虫、ナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch の卵と成虫、および食植性アザミウマ（ミナミキイロアザミウマ *Frankliniella occidentalis* (Pergande)、ハナアザミウマ *Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 成虫と幼虫などである。試験容器は各種被食昆虫により、深さ10cm、直径1cmのポリスチレン製の試験管を専用のポリプロピレン製キャップで密閉したもの、6cmプラスチックシャーレ、9cmプラスチックシャーレのうち適当と思われるものを用いた。24時間絶食させた羽化後2日齢のアカメガシワクダアザミウマの成虫を、各種食餌と蒸留水を含ませた1cm角の保水用紙1枚と共に試験容器に収容し、24時間静置した。なお、試験管は横に寝かせた状態で使用した。24時間経過後、アカメガシワクダ

アザミウマをとりだし、与えた食餌を双眼実体顕微鏡で観察して捕食の有無を判断した。各種餌の供試方法および被食判定法のうち、特記すべき事項はそれぞれ以下のとおりである。

- ① ハスモンヨトウの卵は、卵を覆う毛を筆で取り除き、5個または6個を試験管に入れた。
- ② アズキゾウムシの卵は卵が5～6個付着したアズキの種子あるいは種子断片を試験管に入れた。
- ③ ナミハダニ卵と成虫は、適量を1cm角に切ったダイコンの葉に接種し、試験管に収容した。
- ④ モモアカアブラムシは、適量をアカメガシワクダアザミウマ1頭と共に9cmシャーレに入れた。また、モモアカアブラムシの死亡を防ぐために、蒸留水を含ませた脱脂綿の上に直径1cmの円形に切断したダイコンの葉をのせ、直径1cmのプラスチック製の容器に入れた。この容器も同時にシャーレに収容した。
- ⑤ 食植性アザミウマとして、ミナミキイロアザミウマの幼虫と成虫、およびハナアザミウマの幼虫と成虫を用いた。これらを適量6cmシャーレに収容し、十分に湿気を与えた。
- ⑥ トマトハモグリバエの幼虫は、1齢および2齢幼虫を用いた。9cmシャーレにトマトハモグリバエの孵化直前の卵と1齢幼虫が十分量潜孔しているインゲンマメ初生葉1枚とアカメガシワクダアザミウマ成虫10頭を同時に収容した。

各種被食昆虫のうち、被食が確認され、その後の追加サンプルが入手可能であったハスモンヨトウの卵、ナミハダニの卵と成虫、トマトハモグリバエの幼虫、食植性アザミウマの成虫、アズキゾウムシの卵、モモアカアブラムシの成虫を対象とした捕食量実験を行った。この捕食量実験は予備実験と同じ方法で、それぞれ原則として10反復で捕食された被食昆虫数を計数した。

3. 生息環境調査

野外における生息環境調査では、①寄主植物調査、②アザミウマの草地における発生状況調査、③冬期生息場所調査を行なった。アカメガシワクダアザミウマが花粉食の習性を持つことが知られているため①の寄主植物調査では、2004年4月から2005年2月まで、鹿児島大学構内で主に開花中の植物を任意に採集し、それぞれの植物上に寄生しているアザミウマを同定した。②の草地における発生状況調査では2004年4月から2005年2月まで、鹿児島大学農学部敷地内の圃場周辺の草地でスーピングを行なった。草地はイネ科およびカヤツリグサ科の植物や、ヨモギ、シロツメクサなどが優占する日当たりの良い場所である。調査は原則として週に1回、20往復のスーピングを2～3地点で行った。スーピングで採取したアザミウマ類は全て液浸標本にして同定した。③冬期生息場所調査では、気温が低く餌量も少ないと考えられる冬期（2004年12月から2005年1月）における、ア

カメガシワクダアザミウマ活動状況を調査した。直接風を受けることの少ない土壌、林床および草地の落葉層、樹皮下、イネ科とカヤツリグサ科植物の生草や枯れ草などを中心にアカメガシワクダアザミウマを探索した。林床の落葉層については1cm×5cm目の粗いザルに落葉を入れ、白色調査板上でふるい落としした昆虫を調べた。樹皮下や樹皮表面は週に1回、鹿児島大学植物園内の10本の樹木について目視で調査した。草地の落葉層と土壌については草地にて土壌を20cm×20cmの方形で深さ5cmに堀り上げビニール袋に入れ持ち帰り、ツルグレン装置に1日放置した後、土壌から出てきた虫を調査した。植物上での生息状況調査においては、イネ科およびカヤツリグサ科の植物の生きているものと枯死したものをあわせて40株程度を堀り上げ、ビニール袋に入れて持ち帰り、室内で植物体を解剖して、植物上の昆虫を調査した。これらの調査は12月1日から1月31日に行なった。

結 果

1. 捕食量調査

予備的に行なった調査でアカメガシワクダアザミウマによる捕食が確認された昆虫は、ハスモンヨトウの卵、ウラナミシジミの卵、タバコシバンムシの卵、アズキゾウムシの卵、ニジュウヤホシテントウの卵と幼虫、ナミハダニの卵と成虫、モモアカアブラムシ成虫、シルバー

リーフコナジラミの幼虫、トマトハモグリバエの幼虫および食植性アザミウマ成虫と幼虫であった。各被食昆虫のうち捕食される様子を撮影できたものをそれぞれ図1に示す。捕食量実験の結果は表1に示した。アカメガシワクダアザミウマの雌雄間で捕食量に差は認められなかった。24時間で1頭以上が捕食された被食昆虫はハスモンヨトウの卵、アズキゾウムシの卵、食植性アザミウマの成虫と幼虫、トマトハモグリバエの幼虫であった。

2. 生息環境調査

寄主植物調査でアカメガシワクダアザミウマを発見できた植物名及び発見できなかった植物名を月別に区分して表2に示した。アカメガシワクダアザミウマの幼虫を発見した植物名には＊を記した。採集できる寄主植物は6月に最も多く、8月と2月には減少した。8月と2月には幼虫が採集される寄主植物も認められなかった。

また、草地での発生消長調査の結果を、捕獲されたアカメガシワクダアザミウマの成虫と幼虫、その他のアザミウマに区別して、図2に示した。その他のアザミウマが4月から6月にかけて増殖し、その後は減少する傾向に転じているのに対し、アカメガシワクダアザミウマは、12月から1月以外のいずれの月においてもある程度存在していることが確認された。しかし、7月および12月から1月においては、アカメガシワクダアザミウマの幼虫がほとんど得られず、成虫も減少するか採集されなくなっ

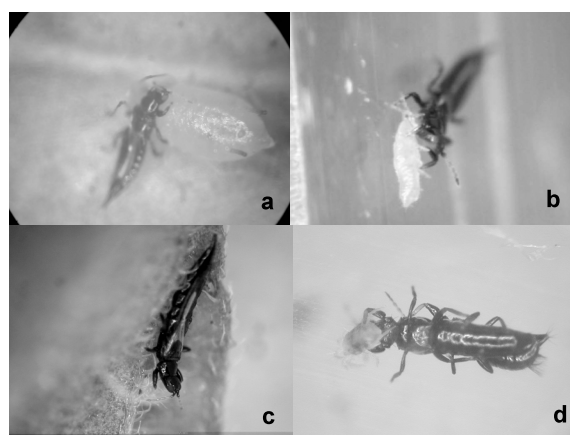


図1 各種餌昆虫を捕食するアカメガシワクダアザミウマ

a: モモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) 成虫を捕食, b: ハナアザミウマ (*Thrips hawaiiensis*) 2 齢幼虫を捕食, c: シルバーリーフコナジラミ (*Bemisia argentifolii*) 2 齢幼虫を捕食, d: ナミハダニ (*Tetranychus urticae*) 成虫を捕食

第1表 各種被食昆虫に対するアカメガシワクダアザミウマ成虫1個体による24時間あたりの捕食量

被食昆虫	平均捕食個体数±標準偏差	
	♂	♀
ナミハダニ成虫	0.1±0.2 (12)	0 (8)
ナミハダニ卵	0.4±0.9 (12)	0.4±0.5 (8)
ハスモンヨトウ卵	1.4±1.6 (11)	2.3±1.5 (12)
アズキゾウムシ卵	0.9±0.3 (11)	1.2±1.2 (19)
食植性アザミウマ	2.5±1.7 (13)	1.6±1.2 (11)
トマトハモグリバエ幼虫	2.4±1.9 (10)	

カッコ内の数字は反復数を示す

第2表 任意採集によってアカメガシワクダアザミウマ成虫が採集できた寄主植物、できなかった植物および採集調査の実施月

アカメガシワクダアザミウマを採取した植物										
2004.4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2005.1月	2月
キツネノボタン	サンゴジュ	カラスムギ	シロツメクサ	イヌワラビ	ヨメナ	チャ	*ヨメナ	*ムラサキカタバミ	*エノコログサ	ツルソバ
オニタビラコ	センダン	シマトネリコ	アベリア		センニンソウ	ヨメナ	スカシタゴボウ	カヤツリグサ	カミヤツデ	
シロツメクサ	*イヌワラビ	ドジョウツナギ	トマト(葉上)		ヘクソカズラ	*ツルソバ	カヤ	タイワンツバキ	シロツメクサ	
	ザクロ	プラタナス	カヤ		ナス	イヌワラビ	*エノコログサ	*エノコログサ	ハコベ	
	ドクダミ	ヨモギ	*サルスベリ		クズ	ピーマン	*ツルソバ	*ツルソバ	オヒシバ	
	ミヤマヨメナ	ミズキ			パーベナ・デネラ	ミゾソバ				
	クリ	*カモジグサ			*チャ					
		ショウベンノキ								
		シロツメクサ								
		ネズミモチ								

アカメガシワクダアザミウマを採取できなかった植物										
2004.4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2005.1月	2月
	ヨモギ	キュウリ	ナンキンハゼ	ヤブガラシ	クロタラリア	ツユクサ	ビワ	インゲン	クス	アブラナ
	クロタラリア	ムクゲ	ヘチマ	クロタラリア	ヒメムカシヨモギ	サザンカ	クロタラリア	ハマヒサカキ	スギナ	ツバキ
	ヒメムカシヨモギ		フヨウ		ツユクサ	ササゲ	セイタカアワダチソウ	実エンドウ	ツワブキ	
	ヒメジョオン		ゴモジュ		オシロイバナ	ノシラン	アメリカセンダングサ	ナズナ	アキノノゲシ	
	サツキ		マツヨイグサ		イヌホオズキ	クロタラリア	イヌホオズキ	スギナ		
					ハイビスカス	トマト(花)	カタバミ	ホトケノザ		
					アベリア	オシロイバナ	ツバキ	イヌホオズキ		
					ササゲ	マツバボタン	ソラマメ	サザンカ		
					ヤブラン	アメリカセンダングサ	ツワブキ			
						フヨウ				
						ソラマメ(花・葉)				
						キュウリ				
						エンドウ				
						ハマエンドウ				
						ツルササゲ				
						ヒメジョオン				
						サツマイモ				
						ヒルガオ				

*…その調査植物上で、幼虫も同時に採集できたことを示す。

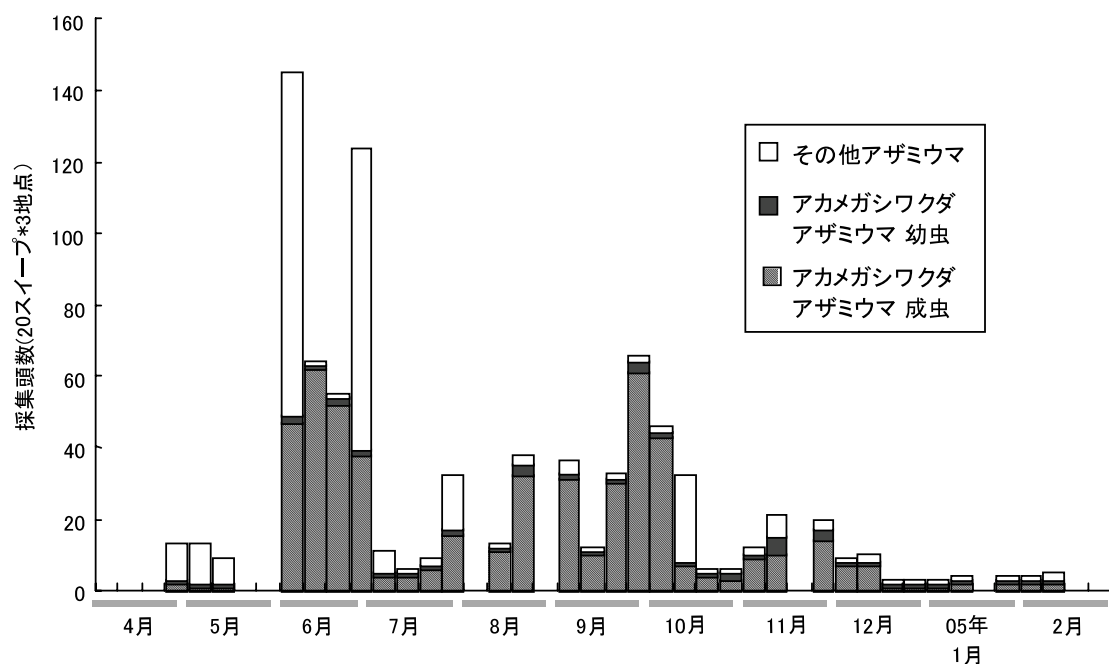


図2 鹿児島大学農学部圃場周辺草地におけるアカメガシワクダアザミウマ成幼虫およびその他の食植性アザミウマ捕獲量の季節消長 (20スイープ、3地点あたり)

た。12月の半ば以降の調査では、アカメガシワクダアザミウマを採取できなくなったが、1月の半ばからはわずかなではあるが再び得られるようになった。

冬期生息場所調査は、木本植物の表面及びその樹皮の下ではアカメガシワクダアザミウマを観察できなかった。また、採取した落ち葉・土などからもアカメガシワクダアザミウマを得ることはできなかった。さらに、イネ科の枯れ草などを調査した際にはまったくアザミウマ類を得ることができなかった。しかし、スーピングを行なった草地において12月23日にイネ科およびカヤツリグサ科の枯れていない草本植物20株を地面から掘り上げて採取した際には、それらの葉鞘部から合計5頭アカメガシワクダアザミウマを採取する事ができた。また、ムラサキカタバミの花、カヤツリグサの穂、タイワンツバキの花、エノコログサの穂、ツルソバの花などからは、12月でもアカメガシワクダアザミウマを採集することができた。

考 察

1. 捕食量調査

予備的に行なった各種被食昆虫の捕食調査の際に、アカメガシワクダアザミウマが捕食した被食昆虫は、卵および幼虫を区別して考えると10種類以上に及んだ。加えて本種は花粉などでの繁殖が可能という報告もある¹⁾ことから、本種はかなりの雑食性であると推測される。捕食量は多くはないが、その食餌レパートリーの広さから、防除対象の昆虫だけでなく、防除対象以外の微小昆虫や花粉を食べて延命あるいは繁殖する事が可能であると考えられる。したがって、防除対象害虫以外の微小昆虫や花粉を食べる本種は、天敵昆虫として施設内に放飼した場合、防除対象昆虫発生の有無に関わらず、安定して定着させておくことができると推測される。

2. 生息環境調査

寄主植物調査では、本種が採集される寄主植物が6月に最も多かった。これはこの時期に開花する植物が多く、花粉食も行う本種にとって発育繁殖に適した時期であるためと考えられる。本種の個体群の増加は9月から10月にも認められ、この時期に開花している植物も多かったが、本種が採取される植物は限られていた。この要因は不明であり今後更なる調査が必要と思われる。植物別に見るとイネ科のカモジグサや、タデ科のツルソバ、マメ科のシロツメクサなど、小さな花が集まった花序を持つ植物で生息が確認される事が多かった。この理由としては、これらの植物は花粉や微小昆虫などの餌に富んでいること、隠れ場所が多いことなどが考えられた。

スーピングによる調査の際アカメガシワクダアザミウマが12月から1月にかけてほとんど採取されない時期があった。そのため、冬期の生息場所調査を行なったが、木本植物における調査および落葉や土壌からはアカメガシワクダアザミウマを発見する事はできなかった。しかし、芳賀²⁾は落葉、土壌の調査を行い、本種が季節を問

わずツルグレン抽出物中に見出されると述べている。このため、落葉及び土壌の調査については継続調査が必要であると考えられる。

また、タデ科のツルソバでは、気温が特に低くなった12月にも2齢幼虫が得られている。このことから、本種は冬の低温下にあっても繁殖が可能であると考えられる。

草地での発消長調査では、その他のアザミウマが春から夏にかけて増加した後に、減少する傾向を示しているのに対し、本種は12月中旬までは大きな増減の変動が認められなかった。しかし、12月中旬以降にはアカメガシワクダアザミウマはほとんど得られなくなった。秋頃のアカメガシワクダアザミウマの増加は、夏の間に微小昆虫が増加し、それらを餌としているアカメガシワクダアザミウマが活発に繁殖を行なったため、および盛夏期に比較して秋には圃場周辺地植物の開花量が増加したためではないかと考えられる。また、これらの餌や花粉を供給する植物が12月以降に減少したことが、同じ時期にアザミウマが得られなくなったことにも関連していると考えられる。また、12月半ば以降にアカメガシワクダアザミウマが採取できなくなった他の理由として、スーピングによる採取が困難な場所に本種が寄生部位を移したためではないかと考えられた。このことについては、実際に冬期の生息場所調査でスーピングを行なった草地から、エノコログサやカヤなどイネ科植物を持ち帰り調査したところ、それらの上部の葉鞘内からアカメガシワクダアザミウマの成虫が数匹発見された事からも示唆された。冬期の棲息場所調査などから、餌が周囲に少ない場合はイネ科植物の葉鞘など、寒さを防ぐ事ができ水分も補給できる部位に冬季は生息していると考えられた。

要 約

アザミウマ類害虫の天敵として働くアカメガシワクダアザミウマが捕食しうる被食者のレパートリーおよび野外における発消長を調査した。まずアカメガシワクダアザミウマが野外で遭遇しうる微小昆虫あるいは卵について捕食の有無を調査した結果、10種類以上の昆虫・卵に対する捕食が観察された。またアカメガシワクダアザミウマは各種の花粉なども摂食することなどから、かなりの雑食性であると考えられた。

鹿児島大学農学部圃場周辺の日当たりが良い草地における本種の定量的な季節消長調査では、食植性のアザミウマが4月から6月に増加、それ以降は減少の傾向を示しているのに対し、アカメガシワクダアザミウマは2月から12月まではどの季節においてもある程度存在していた。また、冬期（1月）の主要な生息場所はイネ科草本の葉鞘内であることが確認された。ただし、冬期にもツルソバの花上などで幼虫を確認することができ、繁殖も可能であると考えられた。

参考文献

- 1) 青木奈美・石躍弓・柿元一樹・井上栄明・野田隆志・平野耕治・柏尾具俊・櫛下町鉦敏：捕食性天敵シナクダアザミウマに対する代替餌としての花粉等の効果．九州病害虫研究会報，51，127 (2005)
- 2) 芳賀和夫：アザミウマ目．青木淳一編，日本産土壤動物検索図説．pp.111-114, figs. 320-326 東海大出版会，東京 (1991)
- 3) 石山慎一郎・柿元一樹・迫孝志・上和田秀美・櫛下町鉦敏：アザミウマ類に対するシナクダアザミウマの生物防除資材としての評価 II) 施設パセリのネギアザミウマに対する密度抑制効果．九州病害虫研究会報，50，113-114 (2004)
- 4) Kakimoto, K., Inoue, H., Hinomoto, N., Noda, T., Hirano, K., Kashio, T., Kusigemati, K., and Okajima, S.: Potential of *Haplothrips brevitubus* (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of mulberry thrips *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae). *Biological Control*, 37, 314-319 (2006)
- 5) 川村満・川原幸夫：イネクダアザミウマ．梅谷献二ら編，農作物のアザミウマ 一分類から防除まで．pp.178-180. 全国農村教育協会．東京 (1988)
- 6) Okajima, S.: *Insects of Japan*. Vol. 2. The Suborder Tubulifera (Thysanoptera). 720pp. Toka-Shobo Co. Fukuoka (2006)
- 7) 王文哲：玫瑰園薊馬類之發生及其防治．臺中區農業改良研究彙，57, 23-36 (1997)
- 8) 王清玲・徐孟愉：中國薊馬之形態特徵及發育與繁殖．植物保護學會會刊，38, 191-202 (1996)

シロサポテ (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) における葉緑体 DNA の均一性

山本雅史^{1,*}・富田貴浩¹・遠城道雄²・米本仁巳³・石畑清武^{2,**}
久保達也¹・富永茂人¹

¹鹿児島大学農学部果樹園芸学研究室 890-0065 鹿児島市郡元

²鹿児島大学農学部附属農場指宿植物試験場 891-0402 指宿市十町

³国際農林水産業研究センター沖縄支所 907-0002 石垣市真栄里

Uniformity of chloroplast DNA in white sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.)

Masashi Yamamoto^{1,*}, Takahiro Tomita¹, Michio Onjo², Yoshimi Yonemoto³,
Kiyotake Ishihata^{2,**}, Tatsuya Kubo¹ and Shigeto Tominaga¹

¹Laboratory of Fruit Science, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

²Ibusuki Experimental Botanical Garden, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Ibusuki, Kagoshima 891-0402

³Okinawa Subtropical Station, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Ishigaki, Okinawa 907-0002

Summary

Cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) analysis of chloroplast (cp) DNA in 31 cultivars of white sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) was conducted. There were no polymorphisms of cpDNA in any of the 45 cross combinations derived from five primer pairs (*rbcL*-ORF106, *trnK2-trnQr*, *trnH-trnK*, *trnD-trnT* and *trnV-rbcL*) and nine restriction endonucleases (*Bam*HI, *Dra*I, *Eco*RI, *Hae*III, *Hha*I, *Hind*III, *Hinf*I, *Kpn*I and *Pst*I). These findings indicated the uniformity of cpDNA in white sapote.

Key Words: CAPS, chloroplast, DNA, white sapote

キーワード: CAPS, DNA, シロサポテ, 葉緑体

緒 言

シロサポテ (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) はメキシコ地方原産のミカン科の亜熱帯果樹である。糖度が高く、200 g 以上の比較的大きな果実が生産できるので、その商品性は高い。そのため、カリフォルニア、フロリダ、オーストラリア、イスラエル等で経済栽培されている。亜熱帯果樹の中では耐寒性が比較的に強い¹²⁾、わが国においても新規の暖地果樹として期待されており、多数の品種がカリフォルニアから導入され¹⁰⁾、その花や果実特性が明らかにされつつある¹⁸⁾。これらの品種の大半はカリフォルニアおよびフロリダで選抜されたものであるが、来歴や品種の遺伝的背景が明確でないものが多い。しかし最近になってアイソザイム分析¹⁴⁾およびDNA分析^{15,17)}により、系統分類および品種識別に関する知見が得られ始めている。

細胞質 DNA 分析は系統分類に極めて有効な手法である。シロサポテと同じミカン科に属するカンキツ類ではこの分析法により系統分類に関する重要な結果が得られ

ている^{8,13)}。これらの分析法はミトコンドリアまたは葉緑体 DNA のプローブを用いた restriction fragment length polymorphism (RFLP) であった。RFLP 法は信頼性は高いものの、時間、費用等がかかる欠点がある。これに替わる方法として polymerase chain reaction (PCR) を利用した cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) 法が開発された¹⁾。本法は信頼性が高く、時間、費用が節約できる方法として既に各種果樹類の系統分類に適用されている^{2,11,16)}。

本研究においては、シロサポテの多数品種を用いて cpDNA の CAPS 分析を実施し、その結果から類縁関係の検討を試みる計画であったが、品種間における多型は全く認めることができなかった。言い換えれば、シロサポテにおける cpDNA の遺伝的均一性を明らかにすることができた。この結果もシロサポテの類縁関係・分類研究にとって重要な知見であると判断し、ここに報告する次第である。

材料および方法

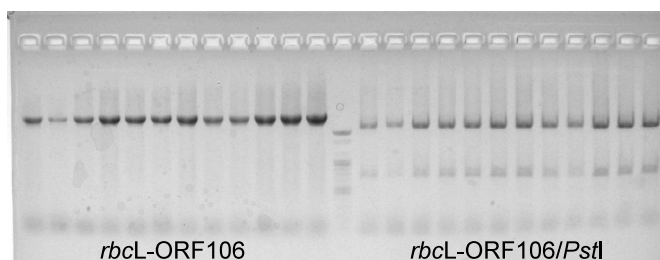
鹿児島大学農学部附属農場指宿植物試験場（鹿児島県指宿市）で露地栽培されているシロサポテ31品種を用いた (Table 1)。約10年生の接木樹を供試し、葉から SDS

Table 1. White sapote cultivars used in this study.

Cultivar
Cate
Charles Early
Chestnut
Cuccio
Edgehill
Fallbrook
Florida
Fournoy
Golden Globe
Gwin
Lammertz
Lamsey Large
Malibue No. 1
Malibue No. 3
Maltby
Max Golden
McDill
Mexico
Michele
Nies
Ortega
Pike
Rainbow
Rixford
Salad
Selk
Vernon
Vista
Walton
White
Yellow

Table 2. Pairs of cpDNA primers used in this study.

Primer 1	Primer 2	Reference
<i>rbcL</i> (5'-ATGTCACCACAAACAGAACTAAAGCAAGT-3')	ORF106(5'-ACTACAGATCTCATACTACCCC-3')	Arnold et al. 1991 ¹⁾
<i>trnK2</i> (5'-TAAAGCCGAGTACTCTACCGTTG-3')	<i>trnQr</i> (5'-CTATTCGGAGGTTTCAATCCTTCC-3')	Dumokin-Lapegue et al. 1997 ²⁾
<i>trnH</i> (5'-ACGGGAATTGAACCCGCGCA-3')	<i>trnK</i> (5'-CCGACTAGTTCGGGTTTCA-3')	Denesure et al. 1995 ³⁾
<i>trnD</i> (5'-ACCAATTGAACTACAATCCC-3')	<i>trnT</i> (5'-CTACCACTGAGTTAAAGGG-3')	Denesure et al. 1995 ⁴⁾
<i>trnV</i> (5'-CGAACCGTAGACCTTCTCGG-3')	<i>rbcLr</i> (5'-GCTTTAGTCTCTGTTTGTGG-3')	Dumokin-Lapegue et al. 1997 ²⁾

Fig. 1. Fragment pattern of white sapote cultivars amplified with universal primer *rbcL*-ORF106, and it digested with *Pst*I.

法により DNA を抽出した⁹⁾.

5か所の cpDNA 領域, すなわち *rbcL*-ORF106, *trnK2-trnQr*, *trnH-trnK*, *trnD-trnT* および *trnV-rbcL* をプライマー^{1,6,7)} (Table 2) とした PCR を行った. PCR 反応にはアステック社の PC320を用いた. 条件は以下の通りである. 94°C 1分, その後94°C 1分, 47.5-62°C 1分 (プライマーにより温度が異なる), 72°C 2分を35回, 最後に72°C 10分である. アニーリングの温度はそれぞれ *rbcL*-ORF106で55°C, *trnK2-trnQr*で47.5°C, *trnH-trnK*で62°C, *trnD-trnT*で54.5°C, *trnV-rbcL*で57.5°Cであった. 増幅産物は制限酵素 (*Bam*HI, *Dra*I, *Eco*RI, *Hae*III, *Hha*I, *Hind*III, *Hinf*I, *Kpn*I, *Pst*I) で37°C 4時間処理した. 制限処理後, 1.5%アガロースゲル電気泳動によりフラグメントを分離し, ミュービッドブルー (株式会社アドバンス) で染色した.

結果および考察

5種類いずれのプライマーを用いても, 同一のプライマーによる PCR の増幅産物は電気泳動では差異が認められなかった. これらのプライマーと9種類の制限酵素を用いた45組み合わせの CAPS 分析においても, プライマーと制限酵素との組み合わせが同じ場合, 全品種はすべて同一のフラグメントパターンを示した. 一例とし

て *rbcL*-ORF106をプライマーとした増幅産物と, それを *Pst*Iで処理したときの電気泳動の結果を Fig. 1 に示した.

Yamamoto et al.¹⁵⁾は本研究で供試した31品種を用いて inter simple sequence repeat (ISSR) 分析を行い, ‘Cuccio’ と ‘Florida’ 以外の全品種の識別に成功している. Yonemoto et al.¹⁷⁾も本研究に含まれる多数の品種を random amplified polymorphic DNA (RAPD) 法および amplified fragment length polymorphism (AFLP) によって識別している. これらの結果から, 本研究で供試した品種は一般の DNA 分析では識別可能である.

一方, 本研究の cpDNA の CAPS 分析では全く多様性を認めることができなかった. cpDNA の全領域を調べたわけでもなく, 5か所の DNA 領域についても塩基配列を調べたわけでもないので, これだけで供試品種間の cpDNA が同一か否かを決定することはできないものの, 45種類もの多数の組み合わせによる CAPS 分析で差異が認められなかったことから, 供試品種の cpDNA の均一性は高いものと推察できた. ISSR, RAPD および AFLP 分析では多様性が認められたものの cpDNA の CAPS 分析で差異が認められなかったことは, シロサポテの各品種が同一の遺伝的背景を備える品種間の交雑によって誕生してきたことを示すものかもしれない.

シロサポテの品種のうち, 葉に毛じを備える, ‘Max Golden’ 等を *C. tetrameria* Millsp. と一般のシロサポテと

は別種とする説があるが³⁾、本研究における cpDNA の CAPS 分析では差異が認められなかった。ISSR, RAPD および AFLP 分析においてもこれらの品種が他品種群と区別されることはなかった。従って、Morton¹²⁾のように、毛じを備えるものは *C. edulis* 内における変異であると考えることが適切である。

以上、本研究ではシロサポテ内の葉緑体 DNA に多様性を認めることは出来なかった。これは、本研究で供試した品種の多数はカリフォルニアおよびフロリダで育成されたものであり、品種間の遺伝的な背景が限定されていたことによるものかもしれない。また、今後は CAPS 法以外の cpDNA 分析法⁴⁵⁾を行い、シロサポテ品種間における cpDNA の多型の有無について精査する必要がある。

要 約

シロサポテ (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) 31品種を供試して、葉緑体 DNA の cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) 分析を実施した。5種類のプライマー (*rbcL*-ORF106, *trnK2-trnQr*, *trnH-trnK*, *trnD-trnT*, *trnV-rbcL*) および9種類の制限酵素 (*Bam*HI, *Dra*I, *Eco*RI, *Hae*III, *Hha*I, *Hind*III, *Hinf*I, *Kpn*I, *Pst*I) による45組み合わせのいずれにおいても供試品種間で多型は認められず、シロサポテの種内における葉緑体 DNA の均一性が明らかとなった。

文 献

- 1) Arnold, M. L., Bucker, C. M. and Robinson, J. J.: Pollen-mediated introgression and hybrid speciation in Louisiana irises. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 88, 1398-1402 (1991)
- 2) Asadi Abkenar, A., Isshiki, S. and Tashiro, Y.: Phylogenetic relationships in the "true citrus fruit trees" revealed by PCR-RFLP analysis of cpDNA. *Sci. Hort.*, 102, 233-242 (2004)
- 3) Brooks, R. M. and Olmo, H. P.: Register of new fruit and nut varieties. 2nd edition. Univ. Calif. Press, Berkeley, Los Angeles, London. (1972)
- 4) Chase, M. W., Morton, C. M. and Kallunki, J. A.: Phylogenetic relationships of Rutaceae: A cladistic analysis of the subfamilies using evidence from *rbcL* and *atpB* sequence variation. *Amer. J. Bot.*, 86, 1191-1199 (1999)
- 5) Cheng, Y., de Vincente, Meng, M. C., H, Guo, W., Tao, N. and Deng, X.: A set of primers for analyzing chloroplast DNA diversity in *Citrus* and related genera. *Tree Physiol.*, 25, 661-672 (2005)
- 6) Demesure, Sodji, B., N. and Petit, R. J.: A set of universal primers for amplification of polymorphic non-coding regions of mitochondrial and chloroplast DNA in plants. *Mol. Ecol.*, 4, 129-131 (1995)
- 7) Dumolin-Lapegue, S., Pemonge, M. H. and Petit, R. J.: An enlarged set of consensus primers for the study of organelle DNA in plants. *Mol. Ecol.*, 6, 393-397 (1997)
- 8) Green, R. M., Vardi, A. and Galun, E.: The plastome of *Citrus*. Physical map, variation among *Citrus* cultivars and species and comparison with related genera. *Theor. Appl. Genet.*, 72, 170-177 (1986)
- 9) Honda, H. and Hirai, A.: A simple and efficient method for identification of hybrids using nonradioactive rDNA as probe. *Japan. J. Breed.*, 40, 339-348 (1990)
- 10) 石畑清武・遠城道雄・野村哲也・福岡紘二・福村和則・長野幸男：シロサポテの栽培。1. 導入と増殖法について。鹿大農場研報, 20, 21-33 (1995)
- 11) Mohanty, A., Martin, J. P. and Aguinalalde, I.: Chloroplast DNA diversity and distinguishing sweet cherry cultivars: A new approach. *Acta Hort.*, 546, 463-469 (2001)
- 12) Morton, J. F.: Fruits of warm climate. p. 191-196, Creative Resource Systems, Inc., Winterville, North Carolina (1987)
- 13) Yamamoto, M. and Kobayashi, S.: Polymorphism of chloroplast DNA in citrus. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 65, 291-296 (1996)
- 14) Yamamoto, M., Nakagawa, T., Onjo, M., Yonemoto, Y., Ishihata, K., Kubo, T. and Tominaga, S.: Isozyme analysis of white sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex). *Bull. Fac. Agr. Kagoshima Univ.*, 56, 15-18 (2005)
- 15) Yamamoto, M., Tomita, T., Onjo, M., Ishihata, K., Kubo, T., Tominaga, S. and Yonemoto, Y.: Genetic Diversity of White Sapote (*Casimiroa edulis* La Llave & Lex.) Demonstrated by ISSR Analysis. *HortScience*, 42: 1329-1331 (2007)
- 16) Yonemori, K., Kanzaki, S., Parfitt, D. E., Utsunomiya, N., Subhadrabamdhru, S. and Sugiura, A.: Phylogenetic relationship of *Diospyros kaki* (persimmon) to *Diospyros* spp. (Ebenaceae) of Thailand and four temperate zone *Diospyros* spp. From an analysis of RFLP variation in amplified cpDNA. *Genome*, 41, 173-182 (1998)
- 17) Yonemoto, Y., Chowdhury, A. K., Kato, H., Macha, M. M. and Okuda, H.: Characterization of white sapote (*Casimiroa edulis* Llave & Lex.) germplasm using floral morphology, RAPD and AFLP markers. *Sci. Hort.*, 112: 366-375 (2007)
- 18) 米本仁巳・樋口浩和・石畑清武・池田 稔・富田栄一：シロサポテ (*Casimiroa edulis* Llave and Lex.) の花器および果実形態における品種間差異。熱帯農業, 45, 38-44 (2001)

牧場採草地へのニホンジカ侵入に対する防護柵の影響

高山耕二^{1*}・内山雄紀¹・赤井克己²・花田博之³・伊村嘉美³・中西良孝¹

¹鹿児島大学農学部家畜管理学研究室 890-0065 鹿児島市郡元

²タイガー株式会社 565-0822 大阪府吹田市

³鹿児島大学農学部附属農場入来牧場 895-1402 薩摩川内市入来町

The Effect of fencing on sika deer (*Cervus nippon*) invasion of meadow in livestock farm

Koji Takayama¹・Yuki Uchiyama¹・Katsumi Akai²・Hiroyuki Hanada³・
Yoshimi Imura³ and Yoshitaka Nakanishi¹

¹Laboratory of Animal Management, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto, Kagoshima 890-0065

²Tiger MFG Co., LTD. Suita, Osaka 565-0822

³Iriki Livestock Farm, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Satumasendai, Kagoshima 895-1402

Summary

The objective of this study was to obtain fundamental information regarding effective methods for reducing the damage caused to meadows by sika deer (*Cervus nippon*). A survey was conducted to evaluate the effect of fencing for preventing sika deer invasion of meadows A (8 ha) and B (7.4 ha) in Iriki Livestock Farm (148 ha). Fence A (175 cm in height) that was set around meadow A comprised wire net (120 cm in height) and synthetic fiber net (120-175 cm in height) fences, whereas Fence B (140 cm in height) set around meadow B comprised wire net (120 cm in height) and electric (120-140 cm in height) fences. The results obtained were as follows.

1. Sika deer were observed in and around the meadows throughout the year during nighttime (20:00-5:00h). In particular, a greater number of animals were observed in February and March.
2. The increased number of sika deer that invaded meadows A and B suggested that both Fences A and B were not effective in preventing sika deer invasion.
3. Fences A and B were damaged in a number of places. In particular, there were gaps through which the sika deer could have passed under the fence. The deer could have also entered the meadows through the areas of the net and electric wires that had slackened by 45 days after the fencing of the meadows. Therefore, more effective methods for preventing sika deer invasion need to be urgently developed on the basis of behavioural characteristics.

Key Words: sika deer, meadow, preventing sika deer invasion, protective fence

キーワード：ニホンジカ，牧場採草地，シカ害防除，防護柵

緒 言

野生鳥獣による農林業被害は中山間地域を中心に深刻化している¹⁾。ニホンジカ（以下、シカ：*Cervus nippon*）についても、その生息域が年々拡大し、被害は従来の林業分野を中心にしたものから、農業全般（水田、畑地、牧場採草地など）へと拡大している^{1,3)}。鹿児島大学農学部附属農場入来牧場（以下、入来牧場：薩摩川内市入来町浦之名大谷）は標高約500mの山間部に位置し、周辺を八重鳥獣保護区に囲まれる形で立地している。そのため、冬から翌春にかけて多数のシカが夜間、採草地に侵入し、牧草の盗食を繰り返しており、肉用牛飼養に甚大

な被害を及ぼしている。

農林業におけるシカの被害防止については、ネットや金網など物理的侵入防止柵や電気柵の設置、忌避剤の利用などが行われている³⁾。小野山ら⁷⁾はエゾシカによる農作物被害の実態と防除法についてアンケート調査を行い、網、爆音器、忌避剤に比べ、電気柵による防除効果が大きいと報告している。しかしながら、牧場採草地におけるシカの侵入防止法について検討した例は少なく、省力かつ効果的な侵入防止技術の確立が強く求められている。

本研究では、牧場採草地へのシカの侵入防止法を確立する上での基礎的知見を得ることを目的とし、入来牧場におけるシカの出現頭数の季節的变化を明らかにするとともに、防護柵の設置が採草地へのシカ侵入頭数に及ぼす影響について検討を行った。

材料および方法

1. 調査地

本研究は2005年5月～2006年4月にかけて入来牧場(148ha)内の採草地A(8ha)およびB(7.4ha)で行われた。採草地AおよびBでは肉用牛向けの飼料生産が行われており、6～8月にかけてはヒエ(*Echinochoa utilis* Ohwi et Yabuno)、9～5月にかけてはイタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.)がそれぞれ栽培されていた。

2. 試験区分

採草地AおよびBの周囲には高さ120cmの金網(網目15×15cm)が張られており、これらの金網にネットあるいは電線を併用する形の防護柵(以下、金網・ネット併用柵および金網・電線併用柵)をそれぞれ設置した(図1)。金網・ネット併用柵(高さ約175cm)は、金網の上部に高さ90cmのネット(網目0.15×0.15cm)を一部重ねたものであり、2006年1月6日に採草地Aの周囲に設置した(以下、ネット区)。2006年1月12日には、採草地Bの周囲に金網の上部に10cm間隔で3段の電線を張った高さ約140cmの金網・電線併用柵を設置した(以下、電柵区)。

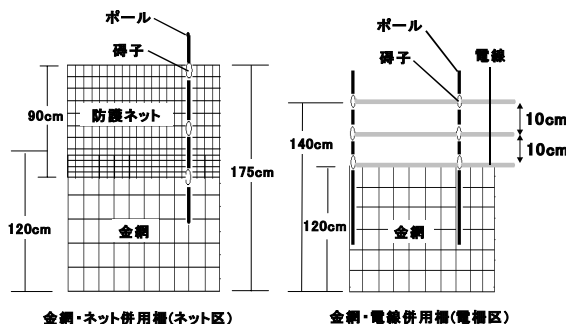


図1. 採草地に設置した防護柵

3. 調査項目

1) シカの侵入状況

採草地およびその周辺におけるシカの侵入状況を把握するために、スポットライトセンサス法¹⁰⁾による調査を毎月(2005年6月を除く)、日没後(20:00～21:00)および夜明け前(5:00～6:00)に行った。調査は入来牧場の管理棟を出発地とし、採草地AおよびBを回る調査コース(約4km)を設定し、管理棟から採草地への移動を含む全行程で確認されたシカの頭数を記録した。

12～2月にかけては、夜明け直後(6:30～7:00)に採草地内でシカの侵入を確認した場合にはデジタルビデオカメラで追跡録画し、さらに日没直前(17:30～18:00)、電柵区内にデジタルビデオカメラ2台を定置して、シカの採草地への侵入状況やその行動を観察した。

2) 侵入防止柵の破損状況

ネット区および電柵区における防護柵の破損状況(ネットの弛み、電線の弛みや断線および柵の基部に生じた間隙の数)を柵設置から45日目にそれぞれ調査した。

結果および考察

1. 入来牧場におけるシカ出現頭数の季節的变化

採草地およびその周辺におけるシカの出現確認頭数を図2に示した。年間を通じてシカが入来牧場内に侵入し、その数は1～3月にかけて大幅に増加することが明らかになった。ピーク時の2～3月には一晩に200頭近いシカの侵入が確認された。確認されたシカの群れは成オスのみ、成メスのみ、成メスに子ジカや成オスが混在するケースが見られ、群れのサイズは2～30頭であり、それ以上の時もあった。

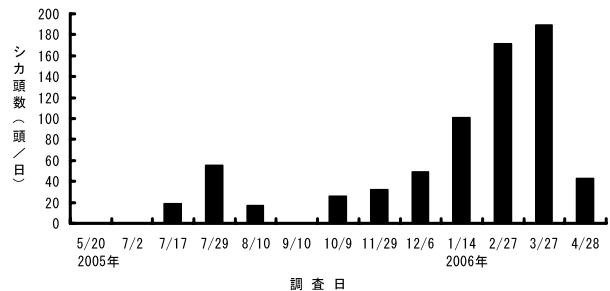


図2. 牧場採草地およびその周辺におけるシカの出現確認頭数の推移

一般にシカは昼間、森林域にあり、夜間に農耕地などの開放的な環境へ侵入するとされており¹⁾、本研究でもシカは日没後、牧場内に多数出現した。シカの出現確認頭数が1～3月にかけて急激に増加した原因については、シカの飼料資源である林床もしくは林地周辺の草本植物の同時期における量的減少が深く関与しているものと推察された。同時に、シカの牧草盗食による飼料生産への悪影響が懸念され、今後は牧草への被害状況についても、シカ侵入頭数などと関連づけて正確に把握する必要があると思われる。

鹿児島県内におけるシカの生息地域は出水山地、国見・霧島山地、八重山山地および種子島の4つに大きく分けられ、入来牧場が位置する八重山山地(478km²)には2004年の時点で3,979頭が生息していると推定されている⁴⁾。鹿児島県ではシカによる農林業被害の軽減を目的に、シカの猟期の1ヵ月延長(11月から翌年3月まで)や捕獲数を緩和(1頭/日/人の規制をオス1・メス1の2頭に緩和)することでシカ生息密度の大幅な低減を試みているものの、2004年においては個体数管理目標である適正生息密度1～5頭/km²³⁾を上回っているのが現状である。シカの行動範囲には地域差があるものの、西日本に生息するシカでは0.5～2.0km²とされており、それほど広くないことが明らかになりつつある^{3,5)}。このことから、2～3月のピーク時には200頭近いシカの侵入が確認される入来牧場(総面積1.48km²)周辺のシカ生息密度は八重山山地の中でも極めて高い可能性が示唆された。

2. 採草地へのシカ侵入に対する防護柵の影響

図3はネット区ならびに電柵区の柵設置前後におけるシカ侵入頭数の変化を示したものである。両区ともに、入来牧場へのシカの出現確認頭数の増加(図2)と合わ

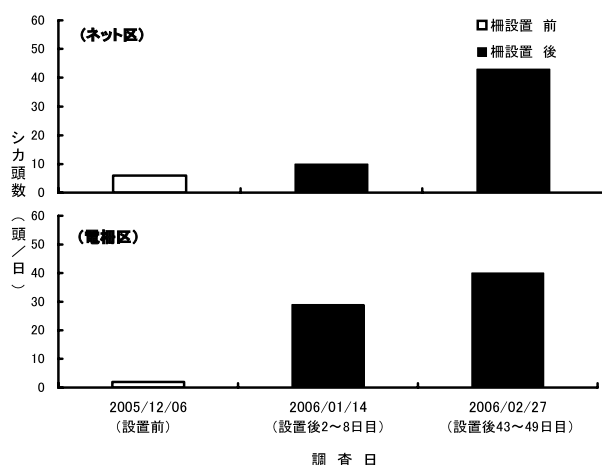


図3. 防護柵の設置が採草地へのシカ侵入頭数に及ぼす影響

せて侵入頭数も増加し、防護柵設置の効果は認められなかった。

シカの農地への侵入防止については、ネット、漁網、金網フェンス、電気柵などの柵の設置が有効とされている¹⁾。小野山ら⁷⁾は、飼育シカを用いた電気柵に対する行動反応の観察結果から、くぐり抜け防止を目的に地上90cmの高さに網を張り、その上に電線を張った併用柵の効果が最も高かったと報告している。しかしながら、本研究では金網とネットあるいは電線を併用する形の防護柵（金網・ネット併用柵および金網・電線併用柵）を採草地周囲に設置したものの、十分な侵入防止効果は得られなかった（図3）。

池田²⁾はステンレス線入りのネット（高さ150～180cm）を周囲に設置した造林地へのシカの侵入経路について、足跡や柵の破損状況からその大半がネットの基部に生じた間隙からの通り抜けであったと推察しており、尾崎⁸⁾も同様な報告を行っている。本研究においても、1月24日の電柵区における調査（18：00～19：00）で日没直前に金網・電線併用柵の基部に生じた間隙（約35cm四方）に成オス（有角）が器用に頭部を潜り込ませ、匍匐前進をして通り抜ける様子がデジタルビデオカメラにより確認された（図4）。シカの侵入防止を目的にネット、金網などの柵を使用する場合、上述したシカの通り抜けを防ぐために柵の裾部に間隙が生じないように杭などで押さえることの重要性が指摘されている^{3,9)}。本研究においても、柵設置時に柵の基部に生じていた間隙を長さ約30cmの杭を用いて塞いだものの、試験開始から45日目には、ネット区および電柵区ともに多くの箇所で柵の破損が認められ（表1）、ネットや電線の弛みだけでなく、金網の基部が杭とともに持ち上がり、間隙が生じているケー

表1. シカ防護柵の破損状況

	単位：ヵ所		
	ネット・電線の弛み	電線の断線	柵の基部に生じた間隙
ネット区	11	—	21
電柵区	10	6	11



図4. 通り抜けによる雄シカの電柵区への侵入状況

スが多くみられた。

シカ侵入防止を目的とした柵の中でネット、漁網、金網などは物理的な防除法に分類され、コスト、耐久性、設置の難易度などの違いがあるものの、設置に際しては網目の大きさは15×15cm以下のものを使用し、シカの高い跳躍能力を考慮して高さは2m以上にすることが推奨されている^{3,6)}。本研究においても、1月13日の早朝（6：00～7：00）に電柵区に侵入した成シカ8頭（すべてオス）が約50m離れた観察者に気付き、高さ140cmの金網・電線併用柵を軽々と飛び越え、採草地外へ逃げ去る姿が観察された（図5）。しかしながら、観察者の姿に気付く直前には9頭の成シカ（オス8頭、性別不明1頭）



図5. 電柵区に侵入した雄シカが防護柵を飛び越えた状況

が電柵区を半分に仕切る形で設置していた3段の有刺鉄線（高さ45, 75および105cm）を角が当たらないように頭を最下段（45cm）の有刺鉄線の下に潜り込ませ、匍匐前進しながら通り抜ける様子が8頭で観察された（図6）。電柵区でシカが示したこの行動（図6）と前述した電柵区へのシカの侵入状況（図4）から、農地などに設置された防護柵に対し、シカは池田の報告²⁾と同様に飛び越えるのではなく、むしろ柵の基部に生じた間隙から、あるいは小さな間隙を押し広げながら通り抜ける可能性の高いことが示唆された。



図6. 電柵区に侵入した雄シカが有刺鉄線を通り抜けた状況

以上より、入来牧場内に出現したシカの頭数が多かったことから、有効な侵入防止法の確立が緊要であることが明らかになった。本研究では金網・ネット併用柵ならびに金網・電線併用柵を用いてシカの侵入防止に取り組んだものの、ともに地面から120cmの高さで設置した金網の基部に多くの間隙が生じ、シカの侵入を防ぐことが出来なかった。このことから、防護柵の設置においては、柵の基部にシカが通り抜けるような間隙を作らないことが重要であると思われる。また、金網・電線併用柵については通電による電気刺激をシカに嫌悪学習させる必要があり、本研究の結果をみる限りではシカに対し十分な電気刺激が与えられなかった可能性も考えられた。今後、シカの行動特性を考慮し、ネットや電気柵など防護柵のより効果的な設置方法について検討していく必要がある。

摘 要

牧場採草地へのシカ侵入防止法を確立する上での基礎的知見を得ることを目的とし、入来牧場におけるシカの出現頭数の季節的变化を明らかにするとともに、採草地における防護柵の設置がシカの侵入に及ぼす影響につい

て検討を行った。防護柵には高さ120cmの金網の上部にネット（175cm、ネット区）あるいは電線（140cm、電柵区）を併用した。得られた結果は以下のとおりである。

1) シカは年間を通じて入来牧場内に侵入し、ピーク時の2～3月には一晩に200頭近いシカの侵入が確認された。2) ネット区および電柵区ともに柵設置後にも侵入シカ頭数の増加がみられたことから、防護柵による効果は認められなかった。3) 柵設置45日目において、ネット区および電柵区ともに多くの箇所で柵の破損が認められ、ネットや電線の弛みの他に、とくに金網の基部にシカが通り抜け可能な多くの間隙が生じていた。したがって、シカの行動特性に考慮したより効果的なシカ侵入防止法の開発が緊要である。

引用文献

- 1) 江口祐輔・三浦慎吾・藤岡正博：「鳥獣害対策の手引2002」, 154p 社団法人 日本植物防疫協会, 東京 (2002)
- 2) 池田浩一：福岡県におけるニホンジカの生息および被害状況について。福岡県森林林業技術センター研究報告, 3, 1-83 (2001)
- 3) 井上雅央・金森弘樹：「山と田畑をシカから守る おもしろ生態とかしこい防ぎ方」, 134p 社団法人 農山漁村文化協会, 東京 (2006)
- 4) 鹿児島県林務水産部森林整備課保護猟政係：都道府県だより①鹿児島県におけるシカ保護管理計画。森林防疫, 55(9), 7-9 (2006)
- 5) 前地育代・黒崎敏文・横山昌太郎・柴田叡弼：大台ヶ原におけるニホンジカの行動圏。名古屋大学森林科学研究, 19, 1-10 (2000)
- 6) 大泰司紀之：シカの生物学と海外における養鹿業の実情。畜産の研究, 39, 1213-1216 (1985)
- 7) 小野山敬一・赤川武彦・刈田康雄：エゾジカによる農作物被害の実態と防除法およびその効果—アンケート調査—。帯広畜産大学研究報告 I, 17, 57-67 (1990)
- 8) 尾崎真也：兵庫県におけるニホンジカによる幼齢造林被害とその防除。兵庫県立森林・林業技術センター研究報告, 49, 19-23 (2001)
- 9) 高柳 敦・吉村健次郎：カモシカ・シカの保護管理論に関する一試論 防護柵の効果と機能。京都大学農学部演習林報告, 60, 1-17 (1988)
- 10) 田名部雄一・和 秀雄・藤巻裕蔵・米田政明：野生動物学概論。P.30-51 朝倉書店, 東京 (1995)

資 料

沖永良部島における在来シークリブ (*Citrus depressa* Hayata) 遺伝資源の調査

山本雅史*・久保達也・富永茂人

鹿児島大学農学部果樹園芸学研究室 890-0065 鹿児島市郡元

Exploration of *Citrus depressa* Hayata germplasms in Okinoerabu Island

Masashi Yamamoto*, Tatsuya Kubo and Shigeto Tominaga

緒 言

奄美諸島では比較的最近まで、在来のカンキツ類遺伝資源が庭先や小規模園地で栽培されていたが、最近になって、タンカン、ポンカン、マンゴー、パッションフルーツ等、商品性が高い果樹の栽培の増加や新規の病虫害の発生等によって、急激にその数が減少している。そのため、筆者らは奄美諸島の有人島全8島においてカンキツ類遺伝資源の調査を実施し、主要種については鹿児島大学農学部において保存を開始した²⁾。

沖永良部島は他の奄美諸島に比較して果樹栽培が盛んでなく、現在では在来カンキツの利用もほとんど行われていないが、庭先を中心に多数の在来カンキツ遺伝資源が認められた。特にシークリブと呼ばれる *Citrus depressa* Hayata (シクワサー) は、島内の各地で栽培されており、果実形質等に多様性が認められたが、前報²⁾ではその一部しか調査できなかった。筆者らはその後、沖永良部島において在来シークリブ遺伝資源の再調査を行ったので、その結果について報告する。

材料および方法

2006年1月18、19日に沖永良部島の知名町において、庭先および小規模園地で栽培されているシークリブを調査した。1月18日は屋子母(やこも)、瀬利覚(せりかく)、上城(かみしろ)および正名(まさな)地区を、翌19日には竿津(さおづ)および余多(あまた)地区において樹の大きさや栽培状況を調査して、果実を採取した。知名町における各地区の位置および調査番号は第1図に示した。7および8は欠番である。

果実は鹿児島大学農学部を持ち帰り、冷蔵庫で保存した。その後1月25日に附属農場唐湊果樹園において、果実形質を測定した。調査した果実形質は第1表の通りであり、各系統5果の平均値である。なお、糖度および酸含量は日園連酸糖度分析装置 NH-2000 (堀場製作所) を用いて測定した。



第1図 シークリブを収集した地点とその調査番号
7, 8は欠番

結果および考察

沖永良部島においては庭先、小規模園地および山野の各地で *C. depressa* が栽培されたり、自生していた。本調査では庭先あるいは小規模園地で栽培されている樹の調査を行った。第1表に示すように沖永良部在来 *C. depressa* の果実特性には多様性が認められたが、すべてシークリブと呼ばれており、各系統を区別する特別の呼称は無かった。従って、本論文では各系統を仮称で区別することとした。

果実形質には系統間で差異が認められたが、いずれも小果 (18.6 g ~ 29.3 g) で剥皮性が優れ、シクワサーの備える独特の香気を有しており、いずれも *C. depressa* に属するものと考えられた。中でも正名6および竿津11の果実が小さかった。果形指数はほとんどで約140と扁平であったが、竿津11だけは120でやや腰高であった。果梗部および果頂部の特性にも若干の差異が認められた。いずれもへそは無く、果面は滑であった。果皮色は橙または濃橙のものが多かったが、余多10は淡赤橙であり、竿津11は黄橙であった。正名6はまだ完全着色せず、緑色部分が残っていた。果肉色は余多9のみが黄橙で、他は橙であった。果心の大きさはほとんどが大で、果実の締まりは良くなかった。す上がりの発生は認められなかったが、浮き皮の程度は無から多まで系統間で大きく異なっ

第1表 沖永良部島において調査したシークリブ (*Citrus depressa* Hayata) 遺伝資源

調査番号 ^z	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12
呼称	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ	シークリブ
仮称	屋子母1	瀬利克2	上城3	上城4	上城5	正名6	余多9	余多10	竿津11	竿津12
調査地	知名町屋子母	知名町瀬利克	知名町上城	知名町上城	知名町上城	知名町正名	知名町余多	知名町余多	知名町竿津	知名町竿津
調査年月日	2006年1月18日	2006年1月18日	2006年1月18日	2006年1月18日	2006年1月18日	2006年1月18日	2006年1月19日	2006年1月19日	2006年1月19日	2006年1月19日
樹高 (m)	6	2	6	5	2	2.5	3.5	4	5	5
樹幅 (m)	4	2	6	2	2	2	2	4	4	4
果実重 (g)	25.8	23.1	29.0	29.2	23.6	20.6	24.8	29.2	18.6	29.3
果形指数	142	138	141	139	135	120	137	141	142	138
果梗部の形	切平面	やや凹	やや凹	やや凹	切平面	切平面	やや凹	やや凹	切平面	やや凹
果頂部の形	凹	凹	凹	凹	凹	切平面	凹	凹	凹	凹
へその有無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
果皮色	橙	橙	濃橙	濃橙	淡橙	緑、橙	濃橙	淡赤橙	黄橙	橙
果面の粗滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑
油胞の大きさ	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小
油胞の密度	中	中	中	中	中	密	中	粗	中	中
香氣の多少	中	中	中	中	中	少	中	少	少	少
香氣の種類	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー	シイクワーサー
アルベドの色	橙白	白	白	白	橙白	黄白	白	白	白	白
果肉色	橙	橙	橙	橙	橙	橙	黄橙	橙	橙	橙
果心の大きさ	大	大	大	大	大	中	やや大	大	大	大
浮皮の程度	少	多	少	中	少	無	中	多	無	無
す上がりの程度	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
剥皮性	易	易	易	易	易	易	易	易	易	易
果汁量	多	多	多	多	多	多	中	多	-	多
果肉の質	軟	軟	軟	軟	軟	軟	軟	軟	-	軟
じょうのうの硬さ	中	やや軟	やや軟	やや軟	やや軟	やや軟	やや軟	中	-	中
苦味	無	無	無	無	無	無	無	無	-	無
糖度	11.6	10.9	11.6	12.6	11.7	8.3	8.1	9.7	9.2	10.0
酸含量 (%)	2.51	2.86	2.83	2.17	3.09	3.92	1.51	1.94	2.78	2.27
糖酸比	4.6	3.8	4.0	5.8	3.7	2.1	5.3	5.0	3.3	4.4
種子の大きさ	中	中	中	中	中	やや小	中	中	中	中
多胚/単胚性	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚	多胚
胚の色	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑	淡緑
種子数 (個)	4.8	4.4	4.8	5.8	5.8	11.4	9.2	5.0	2.0	5.8
備考	知名町におけるシークリブの標準樹			食味良好	屋子母1に似る	高酸, 晩生		果皮が淡赤橙色	果皮が黄橙色	

^z 7, 8は欠番.

た。余多9以外は果汁が多かった。果肉は全系統で軟であったが、じょうのうの硬さはやや軟または中であった。苦味はなかった。糖度は8.1~12.6, 酸含量は1.51%~3.09%まで幅広く分布した。種子の大きさ、胚の色、多胚性には差異が確認できなかった。種子数は約5個のものが多かったが、正名6は11.4個と多く、竿津11は2.0個と少なかった。

調査した10系統のうち、屋子母1は知名町におけるシークリブの標準樹とされており、シークリブを増殖する際にはこれを母樹とするとのことであった。上城5の果実特性は屋子母1に良く似ていた。上城5がまだ若木であることから、屋子母1との間に何らかの遺伝的なつながりがあることも考えられた。上城4は調査系統中最も糖度が高く、食味が優れた。シークリブとしては果実も大きく、果皮色も濃橙であったことから、果実品質の面では優れていた。正名6の酸含量は3.92%と高かった。果皮はまだ完全着色せず、緑色部分が残っていた。さらに、他のシークリブと比較して果実が小さく、腰高で種子数が多かった。これらのことから、この正名6は晩生で、他系統とは明瞭に区別できた。竿津11も比較的酸含量が多く、果皮色が黄橙で種子数が少ない特徴を備えていた。一方、最も低酸であったのは余多9であった。酸含量だけから判断することはできないが、シークリブにおける早生系統の可能性もある。調査系統のうち、余多10が最も果皮色が濃く、淡赤橙であった。果実も大きく、酸含量も比較的低いことから果実利用に適した系統であると考えられた。

シークリブと同種の *C. depressa* は徳之島ではシークニンまたはヤマクニン、与論島ではキンカン、沖縄ではシクワサーと呼ばれている。これらのうち、沖縄のシクワサーには健康増進・維持効果が強いポリメトキシフラボン等の機能性成分が高含有されていることが明らかとなり³⁾、沖縄における産業上、極めて重要な果樹となった。徳之島においても機能性成分を多く含む在来のシークニンおよびヤマクニンの特産化が始まっている。それに対し、沖永良部島では多数のシークリブが栽培されているにも関わらず、それを利用する動きはなかった。シクワサー内においてもポリメトキシフラボンの含有量は系統間で差異が認められるが、いずれの系統においてもウンシュウミカンやスイートオレンジと比較すると高含有されており⁴⁾、シークリブにおいても本成分が高含有されることが期待される。

現在、奄美諸島ではカンキツグリーニング病が拡大し

ており¹⁾、沖永良部島も例外ではなく、カンキツ遺伝資源が減少、消失の危機にある。今後、シークリブ遺伝資源を維持していくためには、沖縄や徳之島の例を参考に、本種の利用に積極的に取り組み、産業上の重要性を向上させて、シークリブの増殖を図りつつ総合的な防除体系を採用することも一つの方策であると考えられる。また、収集したシークリブの種子は2006年4月に播種し、珠心胚実生として保存している。これらはカンキツグリーニング病には感染していないので、今後本病がさらに拡大した場合には貴重な保存樹となると考えられる。

要 約

沖永良部島において *Citrus depressa* Hayata (シクワサー) 在来遺伝資源の調査を行った。沖永良部島では本種はシークリブと呼ばれており、島内の各地で庭先果樹として栽培されたり、山野に自生していた。調査した10点の果実形質には多様性が認められたものの、各々を区別する呼称はなく、全てシークリブと呼ばれていた。

謝辞: 本調査にご協力いただいた、鹿児島県農業試験場大島支場の松島健一氏および知名町役場の岡越 豊氏に深謝の意を表する(所属は調査当時)。また、貴重な遺伝資源の調査、分譲に協力していただいた方々にも厚くお礼申し上げる。

キーワード: 遺伝資源, カンキツ, シクワサー, シークリブ

文 献

- 1) 芦原 亘: カンキツグリーニング病と媒介昆虫ミカンキジラミの分布拡大. 今月農業, 49, 77-81 (2005)
- 2) 山本雅史・松島健一・伊地智 告・上地義隆・川口昭二・中野八伯・野村哲也・谷村音樹・久保達也・富永茂人: 奄美諸島における在来カンキツ遺伝資源の調査とその保存. 鹿児島大学農場研報, 29, 5-11 (2006)
- 3) 矢野昌充: 沖縄産カンキツ(シクワサー)の健康維持・増進効果. 農業技術, 57, 30-33 (2002)
- 4) 吉岡照高・比嘉 淳・新崎正雄・松本亮司: シクワサー系統の果皮および果汁中のポリメトキシフラボン含量. 園学九研集, 9, 5 (2001)

付 録

鹿児島大学農学部農場研究報告総目録 (1974年~2006年)

第1号 (1974年次)

原著 石畑清武・川畑久雄.

灌水方法と薬剤散布によるカンノンチクの褐点病 *Cercospora rhapsicola* に関する研究. 1-6.

石畑清武・川畑久雄.

培土と肥料がカンノンチク *Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry の生育に及ぼす研究. 7-12.

石畑清武・川畑久雄・有田重信.

植物生長調節剤処理による *Bougainvillea glabra* Choisy var. *sanderiana* hort. の落花防止に関する研究. 13-24.

中釜明紀・福留 実・森田佐吉・末永一成・長野幸男.

バインダーを中心とした水稲収穫作業体系に関する一考察. 25-34.

小山田翼・山口助義.

肉用豚肥育時の粗飼料「ラッシュン・コンフリー」の給与効果について. 35-42.

武富萬治郎・日高重成・橋口 勉・前田芳實.

鹿児島県における乳牛の産乳能力について. 43-48.

第2号 (1977年次)

原著 Ishihata Kiyotake, Mitsuru Hayashi and Akinori Nakagama.

Collection and evaluation of the unused genetic resources as related to crops in Malaysia and Indonesia. 1-36.

柳田宏一・花田博之.

季節と草地の違いによる放牧乳牛の行動型について. 37-42.

第3号 (1978年次)

原著 石畑清武・林 満・中釜明紀・中崎 明・福村和則.

インドネシア産 *Colocasia antiquorum* Schott と *Xanthosoma sagittifolium* Schott の特性. 1-12.

柳田宏一・池田博文.

野草地パドック内における周年放牧和牛の冬季の行動型について. 13-20.

資料 牧野の種々利用方式におけるダニの生息状況. 21-24.

指宿植物試験場気象概況. 25-51.

第4号 (1979年次)

原著 中釜明紀・長野幸男・植木健至.

南九州シラス地帯における早期水稲増収技術に関する研究 I. 慣行栽培法のなかでの移植時期の移動が生育収量に及ぼす影響. 1-12.

資料 指宿植物試験場気象観測資料. 13-39.

第5号 (1980年次)

原著 林 満.

稲種子の休眠性および発芽性に関する研究. X. ABA (アブシジン酸) の施用が種子の休眠および発芽に及ぼす影響. 1-7.

石畑清武・福村和則・中崎 明.

Yams, *Dioscorea alata* L., のさし木法による種芋の増殖に関する研究 —インドネシア産 Yam のムカゴ不形成5系統について—. 9-16.

萬田正治・小山田翼・柳田宏一・伊東繁丸・田坂 宏・直 則光・堅田 彰.

入来牧場におけるススキ型自然草地の生産力について. 17-25.

柳田宏一・内村利美.

鹿大入来牧場における放牧地草生の特徴. 27-31.

柳田宏一・小山田翼・徳留虎雄.

野草地放牧子牛の季節による行動型の変化. 33-40.

加香芳孝・青木孝良・小野田実.

皮蛋の製造法に関する研究. 41-51.

資料 鹿児島大学農学部附属農場種子島牧場の移転および入来牧場創設の経過. 53-61.

第6号（1981年次）

原著 串間俊文.

米国ジョージア州におけるラビットアイ・ブルーベリーの主要品種について. 1-29.

第7号（1982年次）

原著 萬田正治・占部伸一郎・柳田宏一.

入来牧場における吸血性昆虫の季節的および日周消長について. 1-10.

第8号（1983年次）

原著 石畑清武・福村和則・中崎 明.

インドネシア産シカクマメ Winged Bean, *Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC. の数種の特性. 1-14.
串間俊文・函師静雄.

ラビットアイブルーベリーの緑枝挿法について（予報）. 15-17.

柳田宏一・片平清美・中西喜彦.

避難林の有用性と放牧ホルスタインおよび黒毛和種の利用状況. 19-28.

萬田正治・池田利徳・花田博之・柳田宏一.

乳牛の社会的順位について. 29-37.

加香芳孝・青木孝良・柳田宏一・小野田 實・花田博之.

鹿児島大学附属農場入来牧場産生乳ならびに殺菌包装乳の品質について. 39-52.

第9号（1984年次）

原著 中釜明紀・長野幸男.

水稻の葉の生育と葉長について一栽培密度及び窒素施用量と関連して一. 1-12.

石畑清武・福村和則・中崎 明.

インドネシア産ソロヤム Solo Yam, *Dioscorea alata* L. の植付け時期が収量に及ぼす影響. 13-17.

柳田宏一・徳留虎雄・吉留浩幸・萬田正治・黒肥地一郎.

黒毛和種の放牧による発育停滞および肥育開始月齢が肥育牛の産肉能力に及ぼす影響（予備試験）.
19-35.

資料 指宿植物試験場気象概況. 37-63.

第10号（1985年次）

原著 中釜明紀・長野幸男.

水稻の乾物生産に及ぼす分げつ構成の影響一栽培密度および窒素施用量と関連して一. 1-12.

石畑清武・福村和則・福崎ミチエ.

ソロヤム Solo Yam, *Dioscorea alata* L. の芋生産に及ぼす生長調節剤処理の影響と収穫期別の生産性.
13-18.

柳田宏一・中西喜彦・小川清彦.

放牧ホルスタイン種の体重、泌乳量および繁殖成績に及ぼす年度・季節の影響. 19-28.

加香芳孝・青木孝良・柳田宏一・小野田 實・花田博之.

凍結乾燥乳酸菌の実用性に関する研究 I. 12ヶ月保存中の生存率、生酸性の変化について. 29-38.

資料 鹿児島大学農学部附属農場概要. 39-51.

第11号（1986年次）

原著 石畑清武・福村和則・福崎ミチエ.

ソロヤム Solo Yam, *Dioscorea alata* L. の種子芋の形状が芋の形状および生産に及ぼす影響. 1-6.

中西喜彦・柳田宏一・小川清彦.

周年放牧における黒毛和種哺乳牛の血液性状に及ぼす冬季低栄養の影響. 7-17.

資料 串間俊文. 薩摩半島、屋久島および沖縄本島に自生する *Vaccinium* 属植物の探索. 19-29.

第12号（1987年次）

原著 中釜明紀・長野幸男・下敷領耕一.

南九州シラス地帯の砂壤土輪換畑における雑草植生と除草時期について. 1-11.

石畑清武・水野宗衛.

熱帯果樹の生長に及ぼす地温の影響 1. 栄養生長にみられる樹種間の差異について. 13-20.

第13号（1988年次）

原著 石畑清武・福留紘二・有田重信.

温泉利用熱交換器のスケール自動洗浄法の開発. 1-9.

Nakagama Akinori, Rakotonjanahary Xavier Roland, Akio Sumi and Tadao C. Katayama.

On distribution and morphology of cultivated rice in Madagascar. 11-19.

Nakagama Akinori, Akio Sumi and Tadao C. Katayama.

On distribution and morphology of cultivated rice in Kenya. 21-28.

Nakagama Akinori, Akio Sumi and Tadao C. Katayama.

On distribution and morphology of cultivated rice in Nigeria. 29-39.

Nakagama Akinori, Akio Sumi and Tadao C. Katayama.

On distribution and morphology of cultivated rice in Liberia. 41-50.

Nakagama Akinori, Massamba Ngning, Akio Sumi and Tadao C. Katayama.

On distribution and morphology of cultivated rice in Senegal. 51-63.

柳田宏一・伊東繁丸・池田博文・内村利美.

黒毛和牛市場出荷子牛の発育値および価格に及ぼす母方祖父および母方曾祖父の影響. 65-73.

柳田宏一・内村利美・操 靖・松元里志・片平清美.

周年放牧和牛の親子分離哺乳に関する研究－カーフハッチ利用による棚越哺乳での子牛の行動と Daily Gain との関係－. 75-83.

資料 指宿植物試験場. 待望の土壌消毒機更新. 85-88.

入来牧場. 入来牧場へ受精卵移植機器が導入される. 89-91.

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1985～1986. 93-95.

第14号 (1989年次)

原著 中釜明紀・宮脇勝雄・長野幸男・下敷領耕一.

水田利用形態の差異による雑草植生の変化－夏作期間中の雑草の土壌水分適応性と土壌中生存種子の分布－. 1-10.

石畑清武・水野宗衛・宮浦伸生.

熱帯果樹の生長に及ぼす地温の影響 2. クダモノトケイソウ及びアセロラの生長に及ぼす栽培時期と地温の影響. 11-19.

資料 串間俊文. 米国ジョージア大学から導入されたラビットアイ・ブルーベリーの特性調査. 21-32.

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1987年. 33-34.

第15号 (1990年次)

原著 石畑清武・林 満・福村和則.

導入ダイジョの2, 3の特性に関する記載. 1-23.

中釜明紀・宮脇勝雄・長野幸男・下敷領耕一.

水田利用形態の差異による雑草植生の変化－冬作期間中に発生する雑草の土壌水分適応性と土壌中生存種子の分布－. 25-36.

柳田宏一・伊東繁丸・内村利美・池田博文.

冬季の黒毛和種舎飼牛における分娩前後の Body Condition Score, 繁殖成績および子牛発育に及ぼす諸要因の解析. 37-44.

柳田宏一・池田博文・内村利美.

黒毛和種市場出荷子牛の Body Condition Score に及ぼす要因および Body Condition Score と価格との関係. 45-50.

資料 唐湊果樹園に待望の植物遺伝資源保存ならびに育苗用温室が完成. 51-53.

入来牧場に大型タワーサイロが建設される. 55-56.

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1988年. 57-58.

第16号 (1991年次)

原著 石畑清武・野村哲也・水野宗衛.

熱帯果樹の生長に及ぼす地温の影響 3. グアバ及びマンゴーの生長に及ぼす栽培時期と地温の影響. 1-8.

柳田宏一・内村利美・松元里志・伊東繁丸.

黒毛和種子牛のクリープフィーディングにおける下痢症および貧血症の発生状況. 9-16.

資料 柳田宏一・伊東繁丸・花田博之. 初心者の方の直腸検査技術に関する調査. 17-21.

柳田宏一・池田博文・松元里志. 黒毛和種繁殖牛の Body condition scoring における評定者の経験の効果. 23-27.

入来牧場の肥育試験牛舎および堆肥舎竣工. 29-31.

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1989年．33-34．

第17号（1992年次）

原著 石畑清武・野村哲也・水野宗衛．

熱帯果樹の生長に及ぼす地温の影響 4．パパイヤおよびゴレイシの生長に及ぼす栽培時期と地温の影響．1-9．

中釜明紀・宮脇勝雄・下敷領耕一．

乾田に立地した輪換畑における雑草植生について 1．大豆の栽培時期の相違が畑輪換初年目の主要雑草の生態的特性に及ぼす影響．11-24．

萬田正治・平嶋善典・柳田宏一・松山義弘・渡邊昭三．

黒毛和種去勢牛の肥育前半期におけるモウソウチク飼料の増体効果．25-32．

柳田宏一・池田博文・中島良文．

黒毛和種繁殖牛群の除角が里山周年放牧での栄養状態および繁殖成績に及ぼす効果．33-39．

柳田宏一・内村利美・伊東繁丸．

黒毛和種肥育牛の脂肪交雑と生体諸観察値との関連について．41-16．

資料 入来牧場にマニユアスプレッダー，ロールペーラー，ラッピングマシンおよびバールディストリビューターを導入．47-48．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1990年．49-50．

第18号（1993年次）

原著 石畑清武．

パッションフルーツ (*Passiflora edulis* Sims) の花器及び果実の發育に関する研究．1-77．

下敷領耕一・中釜明紀・松元里志．

メロンの初期生育に及ぼす床土の種類と量の影響．79-84．

中釜明紀・宮脇勝雄・下敷領耕一・松元里志．

乾田に立地した輪換畑における雑草植生について 2．輪換畑初年目の大豆の生育，収量に及ぼす雑草の影響．85-95．

柳田宏一．

周年放牧による三島及び十島産子牛の發育値と価格に及ぼす諸要因並びに發育値と価格の関係．97-104．

資料 井立田三郎．指宿植物試験場における水稻栽培36年の歩み．105-118．

柳田宏一．肉用牛繁殖及び肥育経営における技術要因と畜産所得の関連について．119-122．

柳田宏一．砂糖キビ生産地域・中種子町における黒毛和種繁殖雌牛の増加要因と当面の課題について．123-127．

柳田宏一．熊毛郡内の公共牧場の地域畜産振興に果たす役割と経営内容の改善策について．129-136．

入来牧場にホイルローダー及びディスクハローを導入．137-138．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1991年．139-140．

第19号（1994年次）

原著 石畑清武・野村哲也．

熱帯植物の生長に及ぼす地温の影響ーヤシ科植物についてー．1-10．

柳田宏一・紙屋 茂・花田博之・谷本保幸・後藤和文・中西喜彦．

鹿児島大学農学部附属農場の黒毛和種における採卵および受胎成績に及ぼす諸要因．11-18．

柳田宏一・松山義弘・川上隆治・萬田正治・渡邊昭三．

バガスサイレージの飼料価値と黒毛和種子牛および肥育前期牛の乾物摂取量に及ぼす影響．19-27．

資料 学内農場に硬質ビニル温室完成．29-30．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1992年．31-32．

第20号（1995年次）

原著 中釜明紀・長野幸男・遠城道雄．

湿田における早期水稻の生育について 1．黄化萎縮病の発生様相と収量への影響．1-9．

柳田宏一・中島良文・松山義弘・内村利美．

黒毛和種繁殖牛の冬期放牧における子牛發育と母牛の栄養状態及び分娩後の初回発情日数との関係．11-19．

資料 畑清武・遠城道雄・野村哲也・福留紘二・福村和則・長野幸男．シロサポテ *Casimiroa edulis* Llave et Lex. の栽培 1．導入と増殖法について．21-33．

入来牧場のトラクターを更新．35-36．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1993年．37-38．

第21号（1996年次）

原著 柳田宏一・紙屋 茂・今和泉勝彦・萬田正治・渡邊昭三．

濃厚飼料の小分け給餌が黒毛和種肥育前期牛の乾物摂取量に及ぼす効果．1-9．

資料 石畑清武・遠城道雄・野村哲也・長野幸男・福留紘二・福村和則．シロサボテ *Casimiroa edulis* Llave et Lex. の栽培 2．栽培品種の葉の形状について．11-20．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1994年．21-23．

第22号（1997年次）

原著 石畑清武・塩田晴靖・遠城道雄．

奄美諸島における熱帯・亜熱帯果樹の種類および在来カンキツ類の果実形質．1-13．

資料 串間俊文．鹿児島大学農学部附属農場唐湊果樹園栽培植物目録—果樹および庭木—．15-35．

遠城道雄．指宿植物試験場の農業気象観測装置の更新．37-41．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1995年．43-47．

第23号（1998年次）

原著 中金明紀・松元里志・日高あゆみ・日高義継・増田弥生．

南九州における水稻低農薬栽培に関する生産生態学的研究 1．普通期水稻作における海外飛来性害虫の発生活動と水稻被害．1-12．

石畑清武．

南九州におけるハウス栽培レイシ *Litchi chinensis* Sonn. の花芽分化と花芽発達に関する研究．13-21．

中西良孝・高畑由美子・梶山由美子・池田博文・伊東繁丸・柳田宏一・永井卓也・萬田正治．

黒毛和種雌牛に対する卵巣除去が肥育期の行動，飼料利用性ならびに産肉性に及ぼす影響．23-34．

柳田宏一・花田博之・荻本雅美・中西良孝・萬田正治．

梅雨期から夏季における屋外飼育が黒毛和種離乳子牛の発育，行動，血液性状ならびに飼育労働時間に及ぼす影響．35-43．

柳田宏一・池田博文・日高新吾・中西良孝・萬田正治．

1週間分の濃厚飼料まとめ給与が肥育中期から後期における肉牛の採食量に及ぼす影響．45-49．

資料 石畑清武．有機物分解 KIM 菌を利用した生ゴミの分解—自動攪拌分解装置の利用—．51-57．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1996年．59-62．

第24号（1999年次）

原著 中金明紀・松元里志・平山あゆみ・日高義継・増田弥生．

南九州における水稻低農薬栽培に関する生産生態学的研究 2．普通期水稻作における窒素施肥量と栽植密度に対する生育反応と収量性．1-13．

石畑清武・野口勝憲・遠城道雄．

有機廃棄物の分解と評価—KIM 菌の特性と分解有機物の熟度検定—．15-22．

Yanagita Koichi, Shigemaru Itoh, Toshimi Uchimura and Yoshihiro Matsuyama．

Utilization of fermentation floor for the feeder cattle using indigenous microorganisms．23-27．

Yanagita Koichi, Yumiko Kajiyama, Hirofumi Ikeda and Toshimi Uchimura．

Utilization of poultry waste and shochu distillery by-product fermented with indigenous microorganisms as feed resources for pigs and cattle．29-33．

Yanagita Koichi, Eri Yasunaga, Shigemaru Itoh, Hirofumi Ikeda, Yoshihiro Matsuyama, Yoshitaka Nakanishi and Masaharu Manda．

Effects of poultry waste and shochu distillery by-product fermented with indigenous microorganisms on the growth and behavior of feeder cattle, and floor condition in the first half of the fattening stage．35-42．

資料 農場施設・設備等を利用した研究一覧 1997年．43-45．

第25号（2000年次）

原著 角 明夫・倉田和馬・水上加奈子・下敷領耕一．

トウモロコシ群落の生産構造改変に伴う乾物生産量と収量の変化（予報）．1-9．

資料 石畑清武．指宿の温泉熱利用農業の振興．11-50．

農場施設・設備等を利用した研究一覧 1998年．51-54．

第26号（2001年次）

原著 福田智子・坂巻祥孝・上和田秀美・櫛下町鉦敏．

- 鹿児島在来マメ類圃場において観察されたマメハモグリバエの寄主選好性. 1-10.
 中西良孝・徳留ひとみ・萬田正治・河原 聡・山内 清.
 山羊乳の成分と風味に及ぼす給与飼料の影響. 11-17.
 資料 農場施設・設備等を利用した研究 1999年. 19-22.
- 第27号（2004年次）
 原著 富永茂人・川口昭二・谷村音樹・山本雅史・佐藤宗治.
 台木と穂木品種がポンカンの果実品質に及ぼす影響. 1-17.
 福留弘康・野村哲也・遠城道雄.
 ベニゲンペイカズラ（*Clerodendrum*×*speciosum* Dombr.）の鉢栽培化に関する研究－わい化剤による
 茎伸長抑制－. 19-27.
 資料 谷村音樹・野村哲也・福留弘康・川口昭二・増野陽公・岩井 久・山本雅史.
 ポンカン品種‘F2432’のウイルスフリー化. 29-32.
 鹿児島大学附属農場を利用した研究. 33-43.
- 第28号（2005年次）
 原著 富永茂人・橋田泰昌・玉利祐一・川口昭二・谷村音樹.
 予措温度とポリエチレン包装がポンカン果実の着色と品質に及ぼす影響. 1-14.
 資料 山本雅史・川口昭二・谷村音樹・中野八伯. 鹿児島大学農学部附属農場唐湊果
 樹園果樹遺伝資源目録 1. カンキツ類. 15-21.
 鹿児島大学農学部附属農場の気象データ. 23-50.
 鹿児島大学農学部附属農場を利用した研究一覧（2003年1月～12月）. 51-57.
- 第29号（2006年次）
 原著 仮屋博敬・成相真希子・衛藤威臣・岩井純夫.
 メロン種子水中発芽能力の系統間比較. 1-3.
 山本雅史・松島健一・伊地智 告・上地義隆・川口昭二・中野八伯・野村哲也・谷村音樹・久保達也・富
 永茂人.
 奄美諸島における在来カンキツ遺伝資源の調査とその保存. 5-11.
 下桐 猛・奥村史彦・龍野巳代・花田博之・伊村嘉美・河邊弘太郎・岡本 新・前田芳實.
 AFLP を用いた口之島野生化牛の遺伝的変異性. 13-15.
 資料 田ノ上智美・奥村史彦・下桐 猛・片平清美・廣瀬 潤・伊村嘉美・岡本 新・前田芳實. トカラ馬の馴
 致に関する一考察. 17-20.
 付録 鹿児島大学農学部附属農場の気象データ（2005）. 21-49.
 鹿児島大学農学部附属農場を利用した研究成果（2004）. 50-53.
 論文原稿作成要領. 54-56.

農場研究報告投稿規程 (平成17年4月改訂案)

1. この規程は、鹿児島大学農学部農場研究報告の投稿方法を定めたものである。
2. 鹿児島大学農学部農場研究報告 (以下、本報告と呼ぶ) の内容は、農学部教員、技術職員、学生などが、原則として農場の施設、設備、生産物などを利用して行った研究及び関係資料とする。

(投稿資格)

3. 筆頭著者は原則として農学部教員 (退官者または転任者を含む) であること。技術職員、学部学生、大学院生、研究生及び留学生が筆頭著書のときは教官が共著者であること。学部外の共著者については、所属先の所在地 (学術報告では欧文を併記) を、原稿第1頁脚注に*印を付して明記する。

(原稿の受理)

4. 投稿予定者は9月15日までに、著者名、所属、表題、種類 (論文-和文・英文、資料)、及び本文、図、表を含む原稿の刷り上がりページ数を本報告編集員に申し出ること。おおむね和文は1,500字が、英文は2,800字が、それぞれ刷り上がり1頁に相当する。投稿原稿は鹿児島大学農学部農場研究報告編集委員会 (以下農場編集委員会) が選定した校閲者により、校閲を受ける。
5. 原稿の採否、掲載順序などは、農場編集委員会が決定する。農場編集委員会は原稿について、加除・訂正を求めることができる。
6. 編集委員が原稿を受理した年月日を受理年月日とし、11月30日までとする。

(印刷経費)

7. 著者はその年度の実状に応じて、印刷経費の一部を負担する場合がある。カラー印刷の図版 (写真を含む) は実費の全額を著者負担とする。原稿を色刷り印刷した部分は、カラー印刷が必要とみなされるため注意すること。別刷は論文1篇につき100部まで無償とし、それを超える分の経費については著者が負担する。

(投稿区分)

8. 投稿区分は、次の通りとする。

(1) 原著：研究論文。

(2) 資料：農学に関する学術情報、統計等を解説的に紹介したもの。
技術及び検査方法等を教育的に解説したもの。
環境因子 (土壌、気象、生物など) の記録・分析結果、部局発展の歴史など。

(送り状)

9. 原稿は、正1部、コピー2部を提出する。その際は一括して大形封筒に入れ、農場編集委員会指定の書式による送り状を貼り付ける。送り状に記載する事項は、著者名、所属研究施設名、連絡責任者と所属、表題、別刷希望数、原稿 (本文、図、表、写真等) の枚数などである。

(投稿要領)

10. 投稿要領は、次の通りとする。

(1) 原稿の書式

原稿は Word または一太郎を用いて執筆し、A4判用紙に印刷して農場編集委員に提出する。

書式設定は、和文1頁を40字×25行、英文は1頁を60字×25行 (語間のスペース、ピリオド、ハイフン等を含む) とし、字の大きさは12ポイントで、行間を充分にあけて横書きにする。余白は上下左右とも25mm程度あける。執筆に当たっては、最新年度の当該農場研究報告を参考にし、ワープロソフトで字体を指定すること。校閲終了後に原稿とともに原稿を保存したフロッピーディスクまたはCD、MOを提出する。

①第1頁 (表紙)：表題、著者名、所属研究室名を記載する。さらに、内容を端的に表現する略表題 (ランニングヘッド) を記入する。和文では28字以内、英文では40字以内で記入する。

受理年月日の行は空行とする。欄外に連絡責任者の著者名と所属を記入する。

②第2頁 (和文要約：和文の時のみ)：字数は400字以内とする。要約の最下段には5語以内のキーワードを50音順に記載する。

③第3頁 (英文 Summary)：英文の標題、著者名、所属研究室を記載する。次いで、300語以内の英文 Summary を記載する。Summary の最下段には5語以内の Key words をABC順に記載する。

④第4頁以降は、本文とし原則として、諸言、材料及び方法、結果、考察、謝辞、文献の各項目に区分して記述する。

(2) 用語、単位など

数字は、算用数字を用い、度量衡の単位及び略語はCGS単位またはSI単位を用いる。数字及び英字は、半角

文字を用いる。

[例] 度量衡の単位及び略語

mol, mmol, N, %, m, cm, mm, μm , nm, pm, cm^2 , kl, dl, l, ml, μl , kg, g, mg, μg , ng, pg, hr, min, sec, rpm, Hz, Bq, cpm, dpm, ppm, ppb, °C, J, pH, Ld_{50} , IU, KDa

(3) 外国語

外国名、外国機関名等は、原語のまま第1字を大文字で記述する。ただし、国名、地名等は原則としてカタカナで表示する。

(4) 動植物名及び学名

動植物名は、原則として漢字を使用する。ただし、一般的に使用されているものに限り、それ以外のものは、カタカナで表示する。学名は、初出の箇所では、必ず2名法による正式名を記す。それ以外の箇所では混乱の起こらない限り、属名はイニシャルのみとしてよい。種名について論ずる場合等はこの限りでない。学名はイタリック体とし、命名者名は普通字体とする。(英文も同じ)

(5) 薬品名など

薬品・機器名：原則として、薬品名は一般名または局方名をカタカナで表示し、機器名等は一般に使われている名称を和文で表示する。

(6) 図・表などの作成

図、写真は原図から製版ができるものを提出する。表は縦罫線を入れないで作成する。写真はカラー印刷を希望する場合は、その旨を明記する(費用は著者負担、7項参照)。

写真は、図と記載して一連の番号をつける。和文原稿の場合、図題及び表題は、英文と和文のいずれかとし、必要に応じて説明をつける。図、表には右肩に黒鉛筆書きで筆頭著者名を記入する。同じ著者が2報以上同時に投稿する場合は、数字などを入れて、区別できるようにする。写真は台紙に貼り付け、題名その他は図表に準じて記入する。これらは、原稿の最後にまとめて添付する。さらに、その挿入位置を本文の右欄外に赤字で明記する。

(7) 引用文献

筆頭著者(同一の場合は次著者)の姓のABC順とする。同姓の場合は名のABC順とする。著者がすべて同一の場合は、年代順とし、同一著者かつ同一年の場合は発表年あとにアルファベットを附記し区別する(例: 1999a, 1999b)。

本文中では、引用箇所に1), 1-3), 1, 2, 4), のように記載する。記述は、著者名、表題、誌名、巻、頁、年次とする。また、単行本の場合は、著者名、書名、訳者名、編者名、版、頁、発行者、発行地、年次とする。なお、指定されていないものは、慣例により略記する。著者は、次の具体例を参考に全員列記する。なお、訳者、編者は1名のみ記載し、その他は和文では「他」、英文では「et al」とする。

英文の文献リストで、日本語で書かれた文献には(in Japanese)、日本語で英文の要約がある文献には(in Japanese with an English summary)を末尾(年号の後)に記入する。日本語で書かれた単行本の場合、英文の題名、著者名、出版社名などがあるときは、それを記し、英文の題名、著者名、出版社名などが不明なときは、ヘボン式ローマ字で表記し、いずれも(in Japanese)を末尾(年号の後)に記入する。

[引用文献の例]

- 1) Bakke, H., Steine, T. and Eggum, A.: Flavour score and content of free fatty acids in goat milk. Acta Agric. Scand., 27, 245-249 (1997)
- 2) 藤川琢磨・浜島守男・安田耕作: 短鎖脂肪酸を含むグリセリドのガスクロマトグラフィーによる脂肪酸組成分析法. 油化学, 20, 138-143 (1971)
- 3) 中野 覚: ミルク総合辞典. 山内邦男・横山健吉編. P.467-472 朝倉書店, 東京 (1992)
- 4) Mowlen, A.: 動物大百科第10巻 家畜. Broom, D. M. 編. 正田陽一監修. 澤崎徹他共訳. P.78-87 平凡社. 東京. (1987)

(英文の投稿要領)

11. 原稿は著者の責任において文法上の誤りのないようにし、提出前に熟達者の校閲を受けること。

外国人英文校閲者の紹介は、農場編集委員会では行わない。

構成は、Summary, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References の順とする。これらの見出しはゴシック体とし、番号をつけない。第1頁(表紙)、第2頁(Summary)、以下本報告和文の要領に準じて作成する。受理年月日の行は空行とする。

(校正)

12. 校正は著者が行い、校正刷の受渡しは編集委員会を経て行う。著者校正は原則として三校までとし、単に誤植の訂正にとどめること。

(著作権)

13. 農場研究報告の著作権は、農場編集委員会に帰属する。また、農場研究報告を他に利用しようとする場合、当該利用者は、あらかじめその利用につき農場編集委員会の許可を得なければならない。

(原稿の処理等)

14. この規程に定めのない事項は、農場編集委員会が処理する。