

東海大学紀要 農学部

第 35 卷

2 0 1 6

-
- 食用イグサの *In vitro* での α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害作用
西村龍彦・上田裕人・椛田聖孝・小池晶琴
.....小野政輝・井越敬司・安田 伸..... 1
- 竹パウダーおよび有機イグサの飼料資源としての可能性
仲川侑希・プラダン ラジブ・神鷹孝至・増岡智加子
.....安田 伸・岡本智伸・井越敬司・小野政輝・椛田聖孝..... 9
- 阿蘇地域の環境の異なる草原における食糞性コガネムシ相
.....工藤寛生・村田浩平.....17
- 阿蘇地域の管理の異なる草地における土壌節足動物相と個体数の推移
.....玉川佳樹・村田浩平・森友靖生.....25
- 全学年に実施する「心の健康調査」の意義
—自己との向かい合いと心理的成長を目指して—
.....黒山竜太・渋谷安紀子・田中宏尚.....33

第 1 卷～第35卷 (1982年～2016年)

総 目 次

著 者 索 引

食用イグサの *In vitro* での α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害作用

西村龍彦*・上田裕人*・栂田聖孝***・小池晶琴***・小野政輝***・井越敬司***
安田 伸***

In Vitro α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitory Effects of Edible Soft Rush (*Juncus effusus* L.)

Tatsuhiko NISHIMURA, Yuto UEDA, Kiyotaka KABATA, Akiko KOIKE,

Masateru ONO, Keiji IGOSHI and Shin YASUDA

(Received 21 December 2015; Accepted 25 January 2016)

ABSTRACT

Soft rush (*Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen), namely *igusa*, has been historically used as an herbal medicine for inflammation, nephritis and other disorders, while scientific mechanisms underlying its health beneficial effects still remain to be clarified. In these decades, the soft rush has been locally cultivated as an edible organic crop and marketed as its unique processed foods in Japan. This study aims to examine the multi-functional role of the soft rush, especially in the field of anti-carbohydrate digestive enzymes. In α -amylase and α -glucosidase inhibition assays, the hot-water and ethanol extracts, respectively, resulted in different inhibiting activities in a concentration-dependent manner. The ethanol extract demonstrated strong inhibitory effect than the hot-water extract in both assays. The inhibiting capacity of the ethanol extract in α -glucosidase assay was proved to be equivalent to 0.673-fold of acarbose, an α -glucosidase-inhibiting drug for treatment of type 2 diabetes. To gain insight into the active constituents, luteolin and quercetin, a class of known flavonoids present in soft rush, were subsequently tested. These flavonoids were confirmed to have strong inhibiting capacity than acarbose in α -glucosidase assay. Collectively, we demonstrate here for the first time that the ethanol extract from edible soft rush possess relatively higher inhibitory effect upon α -glucosidase assay system. The results may indicate the potential of the edible soft rush to manage hyperglycemia.

緒 言

イグサ (藺草, *Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen) は、極端な乾燥地域や高原地域を除いた温帯および亜熱帯地域全体の沼地に自生するイグサ科 (Juncaceae) に分類される多年生草本である。日本では、伝統的に畳表やゴザなどイグサマット製品の原料として利用されてきた。また、イグサは消炎、利尿および他の症状緩和を目的とした民間伝承薬として用いられてきた (1-3)。これまでに、抗真菌活性 (4)、胃腸鎮痙作用 (5)、抗腫瘍作用や腫瘍の抗新生血管形成作用 (6, 7)、およ

び抗不安作用 (8, 9) など、多岐に亘るイグサの生理機能が報告されている。イグサ中には、フラボノイドであるルテオリンやケルセチンに加え、フェナントレンなどが含まれていることが報告されている (5-10)。熊本県においてはここ数十年の間に、薬用植物としてのイグサが食用作物として無化学肥料無農薬で栽培されており、それを乾燥粉末に加工されたものがハーブティー、キャンディー、アイスクリームおよび麺などといったユニークな地域の特色ある健康食品として市販化されている。われわれは、これまでに収穫時期や品種の異なるイグサが DPPH ラジカル消去能を指標とした抗酸化能を有することを報告してきており (11)、現在食用イグサの有する多機能性にも着目している。しかしながら、健康食品素材としての食用イグサの機能特性に関する報告例は少なく、科学的エビデンスの付与が重要である。

* 東海大学大学院農学研究科

** 東海大学農学部

*** 秋田県立大学生物資源科学部

連絡先: 安田 伸 e-mail: shin.yasuda@agri.u-tokai.ac.jp

厚生労働省が実施した2013年の国民健康・栄養調査によると、男性で16.2%、女性で9.2%が「糖尿病が強く疑われる者」として厚生労働省のウェブサイトで公開されている(12)。「糖尿病が強く疑われる者」の割合は、男性においては30代で1.8%に対して、70代以上では24.4%、女性では30代で1.9%に対して、70代以上では17.6%と年齢階級ごとに上昇しており、加齢とともに糖尿病罹患リスクが高まることを意味している。糖尿病症例の90%を占める2型糖尿病の発症は、インスリン分泌障害またはインスリン抵抗性などの遺伝的要因の他に、過食、運動不足、肥満、ストレスおよび加齢などの環境的要因に依存する(13-15)。この糖尿病の進行は、小腸での食物の炭水化物の吸収を抑制することにより緩和させることが可能であり、リスク軽減の観点より糖質消化酵素阻害を標的とした本疾病予防策が提唱されている(13, 14)。唾液腺および膵臓より分泌される糖質消化酵素 α -アミラーゼによって、炭水化物としてのデンプン中のアミロースの α -1,4グルコシド結合がアトランダムに加水分解され、マルトースとグルコースが生じる。さらに小腸上の α -グルコシダーゼもまた α -1,4結合を有するマルトースなどをグルコースへと分解するため、これらの糖質消化酵素群を阻害することが糖質吸収の前段階における抑制メカニズムとなりえる。アカルボースは、食後過血糖治療薬とも呼ばれ臨床的に服用されている医薬品であり、十二指腸球部以下の小腸上皮の α -グルコシダーゼや膵臓から分泌される α -アミラーゼを競合的に阻害し、糖質の吸収を遅延させる作用をもつことを機序とする(15-17)。しかしながら2型糖尿病治療におけるアカルボース投与に関する調査では、服用後の腹部膨満や下痢などといった副作用が原因となり、初期患者が継続服用を止めるケースが19%に達すると報告されている(16)。近年、薬用植物を利用したバナバ茶、おとぎり草茶、グァバ茶、ギムネマシルベスタ茶、クワの葉茶を始めとする健康志向食材の糖質消化抑制作用が検証されるにつれ、食材等によっては糖尿病リスク軽減効果に期待が持たれるものが各方面で見出されつつある(18-21)。

本研究では、食用イグサ粉末より熱水およびエタノール抽出物をそれぞれ調製し、 α -アミラーゼと α -グルコシダーゼを対象に、これら糖質消化酵素に対するイグサ抽出物の阻害作用を調べることにした。活性成分に関する知見を得るため、イグサ中に含有される既知のフラボノイド成分であるルテオリンおよびケルセチンについても、同条件下でどの程度の酵素阻害作用を示すか検証することとした。さらに両試験におけるポジティブコントロー

ルにアカルボースを使用し、薬効をアカルボース換算の阻害能として定義し評価することとした。

材料および方法

原材料および試薬類

食用イグサ(岡山3号)葉部の乾燥粉末は、熊本県八代地域で栽培・加工されたものとして、2011年3月にイナダ有限株式会社より入手した。ケルセチンはナカライテスク(京都)より購入した。ブタ膵臓由来 α -アミラーゼをシグマアルドリッチ(米国)より入手した。 p -ニトロフェニル α -D-グルコピラノシドおよび p -ニトロフェニル α -D-マルトシドは和光純薬(大阪)より購入した。アカルボースはLKT Laboratories, Inc.(米国)より得た。ルテオリンはArk Pharm, Inc.(米国)より購入した。酵母由来 α -グルコシダーゼはオリエンタル酵母(東京)より入手した。

イグサ抽出物の調製

食用イグサ熱水およびエタノール抽出物の調製は既法を一部改良し以下の通り行なった(22, 23)。即ち、食用イグサ粉末5.00 gとMilliQ水50 mlを三角フラスコに入れ、5分間室温で攪拌し、次いで、95~100℃で20分間抽出した。その後、混合物を2,500 × gで10分間遠心分離し、上清を別のフラスコに移し替えた。再度、MilliQ水50 mlを沈殿残渣に加えて混合し、95~100℃で20分間再度抽出し、遠心分離し、上清を得た。同作業を合計3回行なった後、3つの上清を合わせ、ともにろ過した。ろ液を凍結乾燥し、0.322 gの熱水抽出物を得た。これをMilliQ水に溶解し、以降の実験に用いた。

エタノール抽出物を調製する際には、食用イグサ粉末5.00 gとエタノール50 mlを三角フラスコに入れ、10分間室温で攪拌した。2,500 × gで10分間遠心分離し、上清を別のフラスコに移し替えた。食用イグサ粉末の沈殿残渣にさらにエタノール50 mlおよび25 mlを別々に加えて合計3回の抽出を行なった。これら3つの上清を合わせ、ともにろ過した。ロータリーエバポレーターを用いてろ液を減圧濃縮し、0.166 gのエタノール抽出物を得た。これをDMSOに溶解し、以降の実験に使用した。

α -アミラーゼ阻害活性測定

α -アミラーゼ阻害活性は、既法に基づき一部を改良して測定した(24)。96ウェルプレートに試料溶液を10 μ l、0.1 M リン酸緩衝液(pH 7.0)を12.2 μ l、1%塩化ナトリウム水溶液を27.8 μ l、MilliQ水を14 μ l、6.5 mM p -ニ

トロフェニル- α -D-マルトシドを69.5 μ l を混合させ、マイクロプレートリーダーを用いて400 nmにおける吸光度を測定した。その後、ヒートブロック (RS232, 日本ジェネティクス, 東京) を用いて37°Cで10分間加温させた。次に、130 U/ml の α -アミラーゼを55.5 μ l 添加して、ヒートブロックを用いて37°Cで180分間反応させた。その後、マイクロプレートリーダー (SH-1000Lab, コロナ電気, 茨城) を用いて400 nmにおける吸光度を測定した。

ポジティブコントロールにはアカルボースを使用した。

阻害活性 (%) は、次式により算出した。

$$\text{Inhibition activity (\%)} = (1 - A_{\text{Sample}} / A_{\text{Control}}) \times 100$$

A_{Sample} : 試料の180分反応後の吸光度より0分の吸光度を差し引いた値

A_{Control} : 試料を含まないコントロールの180分反応後の吸光度より0分の吸光度を差し引いた値

α -グルコシダーゼ阻害活性測定

α -グルコシダーゼ阻害活性は、既法に基づき一部を改良して測定した (14)。96ウェルプレートに試料溶液10 μ l と0.08 U/ml の α -グルコシダーゼ40 μ l を混合させ、37°Cで5分間加温させた。その後、0.887 mM *p*-ニトロフェニル α -D-グルコピラノシド150 μ l を添加して、ヒートブロックを用いて37°Cで15分間反応させた。その後、マイクロプレートリーダーを用いて400 nmにおける吸光度を測定した。ポジティブコントロールにはアカルボースを使用した。阻害活性 (%) は、次式により算出した。

$$\text{Inhibition activity (\%)} = [1 - (A_{\text{Sample}} - A_{\text{Blank}}) / (A_{\text{Control}} - A_{\text{Blank}})] \times 100$$

A_{Sample} : 試料の吸光度

A_{Blank} : ブランクの吸光度

A_{Control} : 試料を含まないコントロールの吸光度

結果および考察

イグサは伝統的に日本の畳表の原料に使用される植物である一方、消炎、利尿および他の症状緩和を目的とした民間伝承薬として用いられてきた (1-3)。糖尿病の進行は、小腸での食物由来の炭水化物の消化吸收を抑制することにより緩和させることができ、特定の食材摂取によるこれら疾病予防効果を期待した研究が注目されるようになってきた (18-21)。近年健康食品素材とし

て注目されつつあるイグサの健康維持および増進に有益な情報を提供するべく、本研究では、食用イグサ粉末の熱水およびエタノール抽出物を用いて α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対する阻害活性を調べることとした。イグサ含有成分ルテオリンおよびケルセチンについても同条件下でどの程度の酵素阻害作用を示すか検証することとした。

食用イグサ抽出物の α -アミラーゼ阻害活性

食用イグサエタノール抽出物を α -アミラーゼ阻害試験に供した結果、濃度依存的な阻害活性の上昇が認められ、1,990 μ g/ml の IC_{50} 値が得られた。これに対し、熱水抽出物では2,500 μ g/ml までの試験濃度範囲において最大36.3%の阻害が示されたのみであった (Fig. 1)。したがって、エタノール抽出物は熱水抽出物よりも、 α -アミラーゼに対する強い阻害作用を持つこと、さらに阻害成分を含むことが示唆された。ポジティブコントロールとして用いたアカルボースは、22.7 μ g/ml の IC_{50} 値を示した。

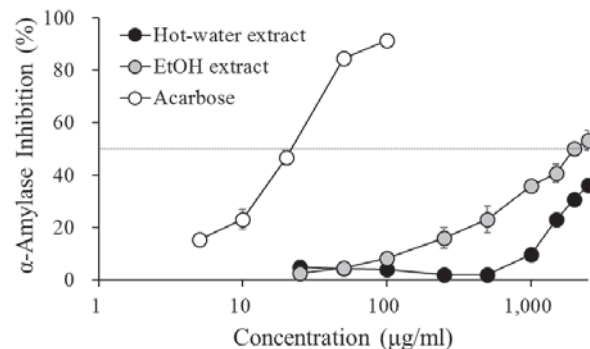


Fig. 1. Effect of hot-water and ethanol extracts from edible soft rush powder in α -amylase inhibition assay. Data shown represent mean \pm S.D. from three experiments. Acarbose was used as the standard sample.

現時点では食用イグサ中に含まれる α -アミラーゼ阻害に関する成分レベルでの知見は未だ得られていない。そこで、イグサに含有される既知成分としてのルテオリンおよびケルセチンについてどの程度の阻害活性を示すか、同条件下で検討を行った。その結果、いずれも濃度依存的な阻害作用を示し、ルテオリンでは21.9 μ M の IC_{50} 値が得られ、ケルセチンでは35.4 μ M の IC_{50} 値が得られた (Fig. 2)。ポジティブコントロールとして用いたアカルボースでは、31.8 μ M の IC_{50} 値が得られた。したがって、Fig. 1で認められたエタノール抽出物の α -アミラーゼに対する阻害活性は、ルテオリンおよびケルセチンまたはそれらに順ずる類似化合物などの有効成分に起因する可能性が考えられた。

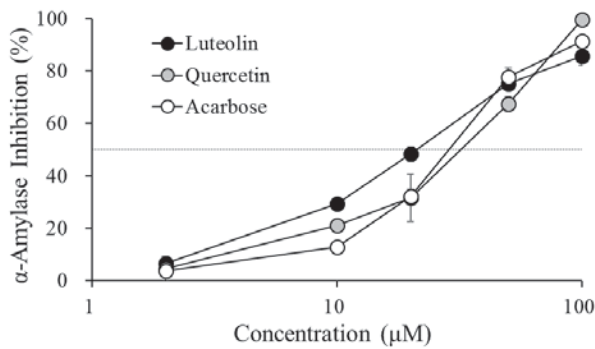


Fig. 2. Effect of luteolin and quercetin in α -amylase inhibition assay. Data shown represent mean \pm S.D. from three experiments. Acarbose was used as the standard sample.

食用イグサ抽出物の α -グルコシダーゼ阻害活性

食用イグサエタノール抽出物を α -グルコシダーゼ阻害試験に供した結果、ここでも濃度依存的な阻害活性の上昇が認められ、912 $\mu\text{g/ml}$ の IC_{50} 値が得られた。これに対し、熱水抽出物では2,000 $\mu\text{g/ml}$ までの試験濃度範囲において最大29.4%の阻害が示されたのみであった (Fig. 3)。したがって、エタノール抽出物は熱水抽出物よりも、 α -グルコシダーゼに対する強い阻害作用を持つこと、さらに阻害成分を含むことが示唆された。ポジティブコントロールとして用いたアカルボースは、614 $\mu\text{g/ml}$ の IC_{50} 値を示した。

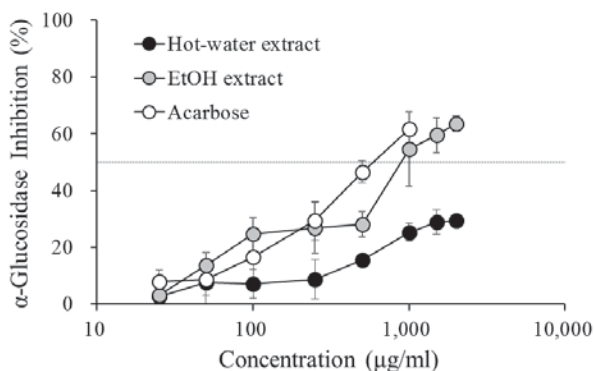


Fig. 3. Effect of hot-water and ethanol extracts from edible soft rush powder in α -glucosidase inhibition assay. Data shown represent mean \pm S.D. from four experiments. Acarbose was used as the standard sample.

現時点では食用イグサ中に含まれる α -グルコシダーゼ阻害に関する成分レベルでの知見は未だ得られていない。ここでもルテオリンおよびケルセチンについて同条件下で検討した。その結果、いずれも濃度依存的な阻害作用を示し、ルテオリンでは35.8 μM の IC_{50} 値が得られ、ケルセチンでは7.38 μM の IC_{50} 値が得られた (Fig. 4)。これらの値は、ポジティブコントロールとして用いたアカルボースにおいて認められた1,167 μM (= 1.17 mM)の

IC_{50} 値よりも極端に低いものであった。したがって、Fig. 3で認められたエタノール抽出物の α -グルコシダーゼに対する阻害活性は、ルテオリンおよびケルセチンまたはそれらに順ずる類似化合物などの有効成分に起因する可能性が考えられた。

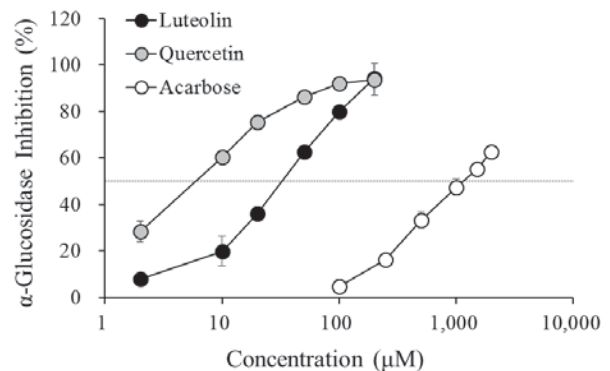


Fig. 4. Effect of luteolin and quercetin in α -glucosidase inhibition assay. Data shown represent mean \pm S.D. from four experiments. Acarbose was used as the standard sample.

糖質消化酵素阻害試験におけるアカルボース換算阻害能 (AEIC) の評価

α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害活性試験 (Fig. 1および Fig. 3参照) で得られた食用イグサ由来の抽出物の IC_{50} 値を Table 1にまとめた。近年、試験対象物の効能を評価する際には、基準物質を用いた相当量あるいは換算値として算出することがある。例えば、食材やエキスそのものの抗酸化効力の場合には、抗酸化物質であるトロロックス相当量として表すことが可能である (23)。本研究においてもアカルボースを基準とした糖質消化酵素阻害作用を検証するべく、食後過血糖治療薬アカルボースより得られた IC_{50} 値をもとに、食用イグサ由来の抽出物の薬効をアカルボース換算の阻害能 (AEIC, acarbose equivalent inhibiting capacity) として定義し評価することとした。AEICの算出は、アカルボースの IC_{50} 値 (分子) と試験サンプルの IC_{50} 値 (分母) との比に基づいて求めることができる。則ち、抽出物の阻害効果がアカルボースと同等もしくはそれ以上である場合、分母と分子に位置する IC_{50} 値の単位 (例えば $\mu\text{g/ml}$ や μM) が同じ場合に限定して、アカルボース換算阻害能は1.00またはそれ以上の値を示し、阻害効果が低い場合には0に近似することとなる。本研究で得られた結果より、エタノール抽出物で認められた α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対する阻害作用は、それぞれアカルボースの0.0114倍と0.673倍であることが見出された。その阻害効果は α -アミラーゼに対してよりも α -グルコシダーゼに

対してより効果的であること、エタノール抽出物が同スケールで比較のアカルボースに迫る阻害能を有していることが判明した。一方、熱水抽出物ではいずれの阻害試験においても IC₅₀値が得られなかったことより、アカルボース換算阻害能はそれぞれ0.00908未満および0.307未満と低値を示すに留まった。これまでに、92種類の伝統薬を用いて糖質消化酵素阻害作用が探索されており、そのうち27種類の薬用植物に α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害能が報告されている (25)。そこでは、アセトン/エタノール/水 (2:2:1容量比) による抽出物を用い、コーンスターチを基質にブタ膵臓由来の α -アミラーゼとラット小腸由来アセトンパウダー中の α -グルコシダーゼに対する阻害活性が測定されており、乾燥粉末重量 1 g 当たりのアカルボース相当量 ($\mu\text{mol AE/g D.W.}$) として阻害能が示されている。本研究で得られた AEIC とは単位が異なるため、既報 (25) と同じく乾燥粉末重量 1 g 当たりのアカルボース換算阻害能 ($\mu\text{mol AE/g D.W.}$) に算出しておいて比較を試みた。本研究において使用したエタノール抽出時の乾燥イグサ粉末の α -アミラーゼに対するアカルボース相当の阻害効力は 0.586 $\mu\text{mol AE/g D.W.}$ が得られ、 α -グルコシダーゼに対する阻害効力は 34.6 $\mu\text{mol AE/g D.W.}$ が算出された。抽出溶媒や条件が既報と同一とは言えないものの、食用イグサ粉末の α -アミラーゼに対する阻害効力は、既報の27種類より得られた結果 (2.4~349.2 $\mu\text{mol AE/g D.W.}$) と比べると低値を与えること、一方 α -グルコシダーゼに対する阻害効力は既報の27種類より得られた結果 (0.6~31.6 $\mu\text{mol AE/g D.W.}$) と比較しても高い値を示すことが確認された。

Table 1. IC₅₀ values and acarbose equivalent inhibiting capacity of hot-water and ethanol extracts from edible soft rush powder in α -amylase and α -glucosidase inhibition assays

	IC ₅₀ value ($\mu\text{g/ml}$)*			AEIC (g AE/g of extract)**	
	Hot-water extract	EtOH extract	Acarbose	Hot-water extract	EtOH extract
α -Amylase	>2,500	1,990	22.7	<0.00908	0.0114
α -Glucosidase	>2,000	912	614	<0.307	0.673

*Data shown represent mean value from three experiments (see Fig. 1) and four experiments (see Fig. 3). Acarbose was used as the standard sample. AEIC, acarbose equivalent inhibiting capacity; AE, acarbose equivalent.

**AEIC value was defined as the ratio of IC₅₀ values (acarbose ($\mu\text{g/ml}$)/test sample ($\mu\text{g/ml}$)).

次に、 α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害活性試験 (Fig. 2および Fig. 4参照) で得られたイグサ中の既知のフラボノイド成分であるルテオリンおよびケルセチンの IC₅₀値を Table 2にまとめた。ここでも、アカル

ボースより得られた IC₅₀値をもとに、アカルボース換算の阻害能として定義し評価することとした。その結果、ルテオリンで認められた α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対する阻害作用は、それぞれアカルボースの1.45倍と32.6倍であることが見出された。一方、ケルセチンで認められた α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対する阻害作用は、それぞれアカルボースの0.898倍と158倍であることが見出された。したがって、これらのフラボノイド成分は α -アミラーゼに対してアカルボースと同等またはむしろ強い阻害作用を示すことが明らかになり、特に α -グルコシダーゼに対しては、ルテオリンがアカルボースの32.6倍、ケルセチンが158倍と、イグサ中に含まれるフラボノイド系の既知成分が酵素阻害に大きく起因する可能性があることが考えられた。すでにルテオリンやケルセチンを始めとするフラボノイド類のこれら糖質消化酵素に及ぼす阻害作用が複数報告されており (26-29)、我々の結果もまたこれらを支持するものであった。言うまでもなく本研究は、試験対象物が糖質消化酵素に対して阻害作用を有するかを評価した試験管レベルでのスクリーニング研究である。簡便で有用な手段として α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼを標的に様々な薬用植物や食材さらには成分レベルでの阻害効果を評価する手法が現在でも広く利用されている (24-28)。しかしながら、われわれの結果を含めて既報告におけるアカルボースや上述の既知フラボノイド成分より得られた IC₅₀値は異なっている。これは消化酵素の由来や基質特異性の違いも考慮する必要があることとして指摘されている (30)。したがって、他研究者らとの間で糖質消化酵素阻害結果の比較を行う際には、使用する酵素の起源を確認し、基準となる阻害剤アカルボース換算の阻害能として比較検証することが今後重要であると考えられる。

Table 2. IC₅₀ values and acarbose equivalent inhibiting capacity of luteolin and quercetin in α -amylase and α -glucosidase inhibition assays

	IC ₅₀ value (μM)*			AEIC (mol AE/mol of test compound)**	
	Luteolin	Quercetin	Acarbose	Luteolin	Quercetin
α -Amylase	21.9	35.4	31.8	1.45	0.898
α -Glucosidase	35.8	7.38	1,167	32.6	158
	(0.0358)***		(0.00738)	(1.17)	

*Data shown represent mean value from three experiments (see Fig. 2) and four experiments (see Fig. 4). Acarbose was used as the standard sample. AEIC, acarbose equivalent inhibiting capacity; AE, acarbose equivalent.

**AEIC value was defined as the ratio of IC₅₀ values (acarbose (μM)/test sample (μM)).

***Data in parentheses indicate calculated IC₅₀ values from α -glucosidase assay expressed as milli molar order.

食用イグサの機能特性に関する科学的エビデンスの付与を目的に、イグサ抽出物を用いて α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対する阻害活性を評価した。両酵素に対して熱水抽出物よりもエタノール抽出物のほうが強い阻害作用を示すこと、 α -グルコシダーゼに対してエタノール抽出物が食後過血糖治療薬アカルボースの0.673倍ほどの阻害作用を保持することを初めて見出した。一方、イグサに含まれるルテオリンおよびケルセチンについても同条件下で検証を行い、いずれも濃度依存的な酵素阻害作用を示すこと、とくに α -グルコシダーゼに対してアカルボースよりも強い阻害が認められることを確認した。これまでに、民間薬としてのハーブ類や茶葉類の糖質消化酵素阻害をメカニズムとした糖尿病動物モデルでの血糖値上昇抑制作用が報告されており(18-20)、食用イグサにおいてもまた、糖質消化酵素阻害を機序とする同疾病予防効果への応用利用に期待がもたれる。しかしながら、食用イグサが潜在的に有する糖質消化酵素阻害機構の解明には、ルテオリンやケルセチン等の食用イグサ由来の有効成分の分離同定や定量、分子レベルでの評価、細胞ならびに生体レベルでの評価など、更なる検証が必要である。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、惜しめない技術支援をいただきました東海大学農学部山本貴大氏および佐伯真奈美氏に感謝いたします。本研究の一部は、農林水産省平成23~25年度「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」、東海大学総合研究機構プロジェクト研究、および総合農学研究所プロジェクト研究の資金援助により実施されたものです。共同研究機関である熊本県農業研究センターい業研究所の淵上国弘氏、深浦壯一氏をはじめスタッフの皆様に感謝します。

要 約

イグサ (*Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen) は古くから消炎、利尿および他の症状緩和を目的とした民間伝承薬として用いられてきたものの、その健康増進作用における科学的なメカニズムは未だ明らかにされていない。一方、日本では地域限定ながら食用作物としてイグサが無化学肥料のもと栽培されており、食用イグサを利用した特色ある加工食品が流通されている。われわれは糖質消化酵素阻害の観点よりイグサの機能性について調査を開始することとし、本研究では、食用イグサ熱水および

エタノール抽出物が、 α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼに対して阻害作用を有するか調べることにした。その結果、両酵素に対して熱水抽出物よりもエタノール抽出物のほうが強い阻害作用を示し、とくに α -グルコシダーゼに対してエタノール抽出物が食後過血糖治療薬アカルボースの0.673倍ほどの阻害作用を保持していた。一方、イグサ中に含有される既知フラボノイドであるルテオリンおよびケルセチンについても同条件下で検証を行い、いずれも濃度依存的な酵素阻害作用を示すこと、 α -グルコシダーゼに対してアカルボースよりも強い阻害作用を有することを確認した。以上より、食用イグサのエタノール可溶性抽出物に比較的強い α -グルコシダーゼ阻害作用が初めて見出されたことから、同糖質消化酵素阻害を機序とする血糖値上昇抑制作用などへの応用利用に期待がもたれる。

引用文献

- 1) Key, J.D., 1976, Chinese Herbs: Their botany, chemistry, and pharmacodynamics (Keys, J.D. ed.) Tuttle Company, Inc., Rutland, Vermont and Tokyo, Japan, pp. 51-52.
- 2) Hotta, M., Ogata, K., Nitta, A., Hoshikawa, K., Yanagi, M. and Yamazaki, K., 1989, Useful plant of the world (Hotta, M., Ogata, K., Nitta, A., Hoshikawa, K., Yanagi, M. and Yamazaki, K. eds.) Heibonsha Ltd., Publishers, Tokyo, Japan, pp. 573-574.
- 3) Okada, M., Mitsunashi, H., Wada, H., Terabayashi, S., Kondo, K., Murata, J. and Kikuchi, G., 2002, Newly revised illustrated medicinal plants of the world (Okada, M. and Mitsunashi, H. eds.) Hokuryukan Co. Ltd., Tokyo, Japan, pp. 612.
- 4) Hanawa, F., Okamoto, M. and Towers, G.H., 2002, Photochem. Photobiol. **76**, 51-56.
- 5) Di, F., Zhai, H., Li, P. and Huang, J., 2014, Planta. Med. **80**, 978-983.
- 6) Ishiuchi, K., Kosuge, Y., Hamagami, H., Ozaki, M., Ishige, K., Ito, Y. and Kitanaka, S., 2015, J. Nat. Med. **69**, 421-426.
- 7) Liu, W., Meng, M., Zhang, B., Du, L., Pan, Y., Gu, Z., Zhou, Q. and Cao, Z., 2015, Toxicol. Appl. Pharmacol. **287**, 98-110.
- 8) Sarris, J., McIntyre, E. and Camfield, D.A., 2013, CNS. Drugs. **27**, 207-219.
- 9) Wang, Y., Li, G.Y., Fu, Q., Hao, T.S., Huang, J.M. and

- Zhai, H.F., 2014, *Nat. Prod. Commun.* **9**, 1177-1178.
- 10) Williams, C.A. and Harborne, J.B., 1975, *Biochem. Syst. Ecol.* **3**, 181-190.
- 11) 安田伸, 山本貴大, 佐伯真菜美, 小野政輝, 井越敬司, 栂田聖孝, 2013, *東海大学紀要農学部*, **32**, 13-18.
- 12) 厚生労働省 平成25年国民健康・栄養調査結果の概要. <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushin-ka/0000068070.pdf> (2015年11月11日アクセス)
- 13) Kumar, S., Narwal, S., Kumar, V. and Prakash, O., 2011, *Pharmacogn. Rev.* **5**, 19-29.
- 14) Matsui, T., Yoshimoto, C., Osajima, K., Oki, T. and Osajima, Y., 1996, *Biosci. Biotech. Biochem.* **60**, 2019-2022.
- 15) Satoh, T., Igarashi, M., Yamada, S., Takahashi, N. and Watanabe, K., 2015, *J. Ethnopharmacol.* **161**, 147-155.
- 16) Chiasson, J.L., Josse, R.G., Gomis, R., Hanefeld, M., Karasik, A. and Laakso, M., 2002, *Lancet.* **359**, 2072-2077.
- 17) Hu, R., Li, Y., Lv, Q., Wu, T. and Tong, N., 2015, *Clin. Ther.* **37**, 1798-1812.
- 18) 鈴木裕子, 林和彦, 坂根巖, 角田隆巳, 2001, *日本栄養・食糧学会誌*, **54**, 131-137.
- 19) 田村朝子, 山岸あづみ, 三原法子, 2009, *日本家政学会誌*, **60**, 673-680.
- 20) 松浦寿喜, 吉川友佳子, 升井洋至, 佐野満昭, 2004, *薬学雑誌*, **124**, 217-223.
- 21) Ríos, J.L., Francini, F. and Schinella, G.R., 2015, *Planta Med.* **81**, 975-994.
- 22) Oliveira, I., Coelho, V., Baltasar, R., Pereira, J.A. and Baptista, P., 2009, *Food Chem. Toxicol.* **47**, 1507-1511.
- 23) Sugahara, S., Ueda, Y., Fukuhara, K., Kamamuta, Y., Matsuda, Y., Murata, T., Kuroda, Y., Kabata, K., Ono, M., Igoshi, K. and Yasuda, S., 2015, *J. Food Sci.* **80**, C2420-C2429.
- 24) Sama, K., Murugesan, K. and Sivaraj, R., 2012, *Pelagia. Research Library* **2**, 550-553.
- 25) Feng, S., Song, L., Liu, Y., Lai, F., Zuo, G., He, G., Chen, M. and Huang, D., 2013, *Am. J. Chin. Med.* **41**, 849-864.
- 26) Tadera, K., Minami, Y., Takamatsu, K. and Matsuoka, T., 2006, *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)* **52**, 149-153.
- 27) Kim, J.S., Kwon, C.S. and Son, K.H., 2000, *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **64**, 2458-2461.
- 28) Loizzo, M.R., Pugliese, A., Bonesi, M., Tenuta, M.C., Menichini, F., Xiao, J. and Tundis, R., 2015, *J. Agric. Food Chem.* In press. PubMed PMID:26270801.
- 29) 寺尾純二, 芦田均, 2006, *化学と生物*, **44**, 688-698.
- 30) Kim, Y.M., Wang, M.H. and Rhee, H.I., 2004, *Carbohydr. Res.* **25**, 339, 715-717.

竹パウダーおよび有機イグサの飼料資源としての可能性

仲川侑希*・プラダン ラジブ**・神鷹孝至***・増岡智加子**
安田 伸**・岡本智伸**・井越敬司**・小野政輝**・椛田聖孝**

The Possibility as Feed Resources of Bamboo Powder and Organic Rush

Yuki NAKAGAWA, Pradhan RAJEEV, Takashi KOTAKA, Chikako MASUOKA,
Shin YASUDA, Chinobu OKAMOTO, Keiji IGOSHI, Masateru ONO and Kiyotaka KABATA

(Received 30 October 2015; Accepted 30 November 2015)

Livestock industry is expected to become even more severe by the outline agreement of TPP, in Japan. In this kind of situation, the effective utilization of potential unused bioresources is required to promote the livestock business competitive. In this research, it was aimed to take advantage of bamboo (*Phyllostachys*) that has a high fecundity and rush (*Juncus effuses* L. var. *decipiens* Buchen) that is rug raw materials as feed resources.

About bamboo, it was examined usefulness as alternative of roughage for dairy cattle. It was fed the mixed silage that includes 80 percent of bamboo powder and 20 percent of soy sauce cake against jersey cattle. Then, it was given 10 percent of mixed silage against roughage and investigated the influences on the milk yield and quality etc. As the result, it was suggested bamboo powder can be utilized as feed from that the large changes due to feeding of mixed silage were not observed.

In regard to rush, it was aimed to utilize as the supplemental feed for pigs and clarify the functionality. Also, dried powder of organic rash that had a hot water disinfection after pesticide-free cultivation was used this experiment. First, it was tried to structure analysis of the effective component in order to support the functionality of rush that is expected from historical backgrounds and recent studies. As the result, it was successful in the identification of luteolin that has anti-oxidant effect and anti-inflammatory effect and its glycoside (5-methoxy-luteolin 7-glucoside). Second, it was conducted feeding studies of dried rush powder in general pig farm (addition of 0.05% against formula feed) to examine the practicalities as supplemental feed. Consequently, it was consider the effects like malodor reduction of dung and maintaining freshness of meat. Moreover, the bifidobacteria growth-promoting effect by rush was newly expected by culture examination.

Therefore, it was suggested that the utilization of bamboo powder and organic rush is useful for livestock industry in Japan.

諸 言

畜産物の自給率および付加価値向上は、我が国における重要な課題の一つである。日本の食料事情を見てみると、カロリーベースでの食料自給率は39%であり(1)、主要先進国の中では最も低い。また、飼料自給率は27%、濃厚飼料においてはわずか14%と(2)、食料、飼料の多くを海外からの輸入に依存していることが窺える。更に、日本がTPPに参加し、協定国間での関税が撤廃さ

れた場合、食料自給率は13%にまで激減すると考えられている(3)。人口増加、異常気象などといった要因による世界的な食料不足が問題となっている中で(3、4)、今後の日本について考えると、非常に危機的状況であることが分かる。また、農畜産業のグローバル化が進む中、大国と比較し、国土面積の狭い日本は、食料、飼料の双方において、生産量やコストに勝る高い付加価値を求めていく必要がある。そのためには、国内における潜在的未利用生物資源を探索し、積極的に有効利用していくことが不可欠となる。これらのことから本研究では、竹(モウソウチク)、イグサといった2つの未利用生物資源に着目し、飼料資源として応用することにより、競争力のある畜産事業を推進していくことを目的とした。

* 東海大学大学院農学研究科
** 東海大学農学部
*** 東海大学農学教育実習センター

竹 (*Phyllostachys*) はこれまでに、花器、箆、農業資材などとして活用されてきたが、代替資材の普及により、その需要は激減している。更に、繁殖能力が高く、他の樹木を枯死させてしまうことから、現在では森のギャングとも呼ばれている。一方で竹は、アジア、中南米、アフリカなどの広い範囲で分布しており (5)、世界共通の森林資源として捉えることができる。また近年、粉碎技術の発達により、国内の一部では既に飼料原料として活用されており、子牛の下痢予防、卵質向上などといった様々な有用性が期待される (6)。これらのことから、飼料資源としての更なる用途拡大が考えられる。そこで、竹に関しては、新たに乳牛用粗飼料の一部代替として有効利用するための基礎的研究を行った。

豊表の原料として知られるイグサ (*Juncus effuses* L. var. *decipiens* Buchen) は、住宅の洋風化、安価な輸出品などにより、国内での生産量が減少傾向にある上、敷物以外の用途が現在ごく一部である。一方で、イグサは熊本県が国内生産の9割以上を占め (7)、世界的に見ても、その遺伝情報、栽培方法が突出している。更に、平安時代以降、薬草としても用いられており、日本最古の植物事典である本草和名や、江戸時代に完成した和漢三才図絵にもその記録がある (8)。また、近年の研究からは、高い抗酸化作用 (9, 10, 11) や抗菌作用 (9, 12) など、様々な機能性を有することが報告されている (8)。そこで、イグサの研究では、豚補助飼料として活用することを目的とし、有効成分の同定、給餌試験など様々な面から、その可能性について検討した。尚、本研究は、農林水産省・実用化技術開発「イグサ・豊表生産量の向上と豚補助飼料への利用に対応したイグサの品種開発」(2011年4月～2014年3月)の一環として行った。

材料および方法

【竹パウダーのサイレージ原料としての活用】

竹パウダー + 醤油粕混合サイレージについて

本試験では、株式会社グリーンキューブより提供された竹パウダー + 醤油粕混合サイレージ (Fig.1) を乳牛牛に対して給餌した。パウダー状粉碎した竹 (モウソウチク) 80% に対し、醤油粕20%を混合し、これに0.5%の乳酸菌を添加している。各成分に関しては、水分含量: 31.3%、粗タンパク質: 16.4%、粗灰分: 8.7%、中性デタージェント繊維: 70.1%、酸性デタージェント繊維: 62.2%となっている。



Fig.1. Mixed silage of bamboo powder and soy sauce cake.

乳牛 (ジャージー) に対する竹パウダー + 醤油粕混合サイレージの試験的給餌

給餌試験では、泌乳期のジャージーを対照区、試験区3頭ずつ、計6頭を用いた。試験区に対しては、竹パウダー + 醤油粕混合サイレージの添加量を段階的に増やし、粗飼料のうち10%を給餌する状態で慣らした。その後、14日間の試験に移行し、乳量、乳質などへの影響を検討した。給餌試験の様子については、Fig.2に示した。

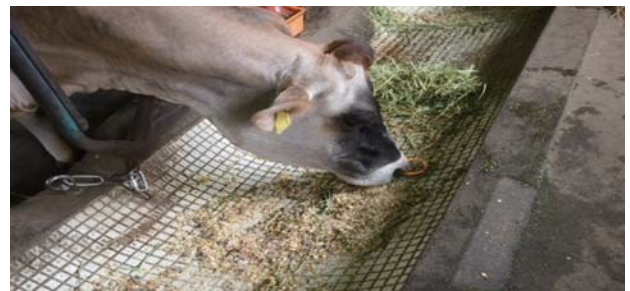


Fig.2. Feeding experiment to dairy cattle.

乳量および乳質の比較

乳量は、1日ごとに対照区、試験区それぞれの平均を求め、14日間の推移を比較した。乳質に関しては、MilkoScan S 50 (フォス・ジャパン株式会社) を用い、脂肪、タンパク質、乳糖、無脂固形分の分析を行った。この時、試験で用いた6頭の乳質について1週間ごとに計3回分析し、その結果から、竹パウダー + 醤油粕混合サイレージ添加による影響を検討した。

【有機イグサの豚補助飼料としての活用】

使用したイグサについて

本実験では、熊本県内で優良品種として栽培される岡山3号 (13) を熱水処理、乾燥後、粉末化したものを実験材料として用いた。尚、このイグサ乾燥粉末は、共同研究機関である熊本県農業研究センターい業研究所より

提供された。使用したイグサ乾燥粉末粉を Fig.3 に示した。



Fig.3. Dried rush powder.

イグサの機能性を示す化合物の同定

化合物の同定ではまず、イグサ乾燥粉末 1 kg を 10 L の 80%MeOH で抽出し、エキスを得た。このエキスに、水 100 ml を加え、酢酸エチルで 3 回 (150 ml, 100 ml, 100 ml) 抽出し、静置して EtOAc 可溶画分と H₂O 可溶画分に分離した。その後、それぞれの分離を進めていき、最終的に得られた固形分を JEA-1, JEM-1 と仮名し、NMR による構造解析に移した。

一般養豚農家におけるイグサ乾燥粉末の給餌試験

熊本県菊池郡の一般養豚農家にて、LWD を対照区 (7 頭/区 × 2)、試験区 (7 頭/区 × 2) 計 28 頭を用い、イグサ乾燥粉末の飼料添加が及ぼす作用について検討した。離乳から出荷 (110 kg が目安) までの間、不断給餌、自由飲水で給餌試験を行った。尚、試験区に対するイグサ乾燥粉末の添加割合は、これまでの試験結果、コスト面を考慮し、配合飼料に対して 0.05% とした。

畜産に関わる苦情の中で最も多いのは悪臭であり、対応が求められている (14) 一方、イグサは消臭効果を持つとも言われている (8)。そこで、肥育段階においては、糞中における硫化水素およびアンモニア態窒素の濃度を測定することにより、イグサ乾燥粉末の消臭効果について検討した。測定器としては、ガステック気体採取器を使用した。更に、イグサには、高い機能性が期待されていることから、屠畜後には、ロース中心部における脂肪酸組成を分析し、肉質に及ぼす影響について調査した。この時、ガスクロマトグラフは GC8-APF、クロマトパックは C-R6A を使用した。

ビフィズス菌に及ぼすイグサの影響について

最初に、80%MeOH によって得られたイグサ抽出物を DMSO 中に溶解し、20 mg/ml, 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml と 4 種類の濃度でサンプルを調製した。次に、MRS broth 培地 5 ml に保存菌株 (*Bifidobacterium bifidum* 1254) 50 μl を加え、ビフィズス菌を立ち上げ、その後、継代を行った。本培養ではまず、脱脂乳培地 100 ml に対し、継代後培養液 1 ml を混入した液を、アルミキャップ付き試験管に 5 ml ずつ加えた。この中に各サンプルを 50 μl ずつ加え (n = 3)、振とう機で十分に攪拌し、再び 37°C で 24 時間嫌気培養を行った。培養後、遠心管に移して pH を測定し、ビフィズス菌に及ぼすイグサの影響について検討した。

結果および考察

【竹について】

乳量および乳質に及ぼす影響

竹パウダー + 醤油粕混合サイレージの給餌が及ぼす乳量、乳質への影響について検討した結果を Fig.4, Fig.5 にそれぞれ示した。乳量に関しては、対照区、試験区同様の推移が見られ、試験期間中に乳量が極端に低下するようなことは、全個体を通じて見られなかった。乳質についても、分析を行った全ての成分において、対照区、試験区間での差は見られなかった。また、増体、消化率についても調査を行ったが、こちらでも大きな変化は無かった。これらの結果から、竹は、パウダー状にしたものをサイレージ一部原料とすることにより、乳牛用粗飼料の一部代替として、活用可能であることが考えられた。

一方で、今回使用した竹パウダー + 醤油粕混合サイレージには、発酵品質における差が見られた。根に近い部分の竹であれば、土壤微生物の数が多いため、乳酸発酵を妨げてしまうことが原因として挙げられた。このことから、竹パウダーの使用割合が多くなれば、品質劣化のリスクが高まると考えられた。今後は、竹の使用割合に留意し、また、新たな材料を用いてより良質なサイレージを調製していくことが課題となる。

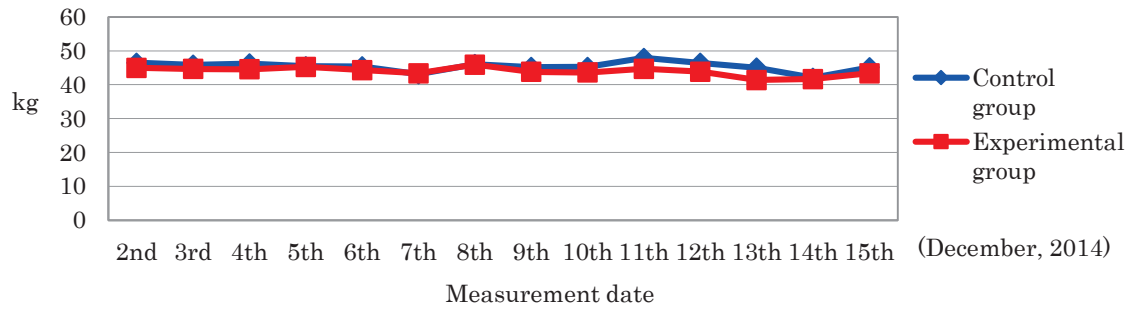


Fig.4. Transition of milk yield in feeding experiment.

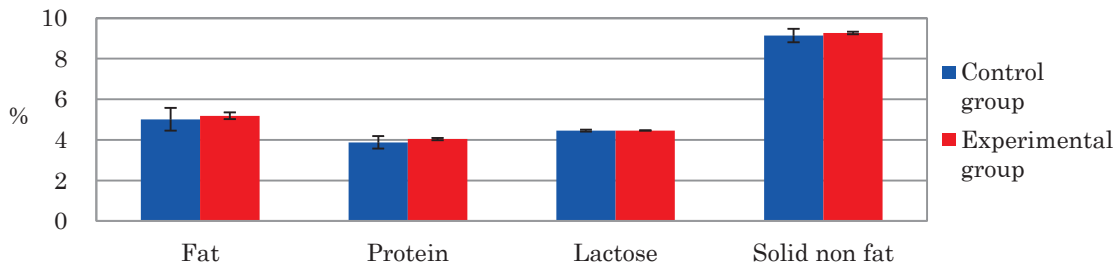


Fig.5. Analysis result of each constituent in milk.

【イグサについて】

有効成分の同定

イグサの構造解析を試みた結果 (Fig.6), JEA-1は、分子式: C₁₅H₁₀O₆, 分子量: 286.2363のルテオリン (luteolin) と同定された. 更に, JEM-1においては, 発見例が世界で5例目, 日本では初となるルテオリンの配糖体, 5-methoxy-luteolin 7-glucoside であることが明らか

となった. ルテオリンは, フラボノイド色素の一種で, 代表的な生理機能としては, 抗酸化作用, 抗炎症作用などが挙げられる (15). このことから, 本実験における化合物の同定結果が, これまでに期待されてきたイグサの機能性を裏付ける一つの大きな要因になったと考えられる.

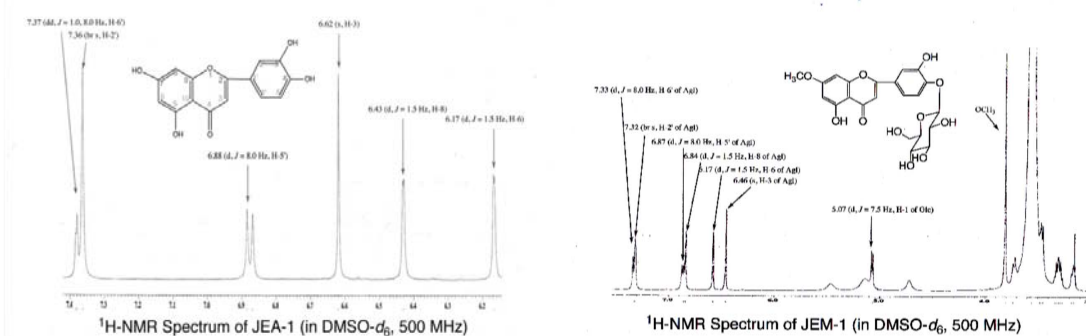


Fig.6. Structures of luteolin (left) and its glycoside (5-methoxy-luteolin 7-glucoside, right) discovered from the rush

消臭効果および脂肪酸組成

豚の糞を採取し、糞中の硫化水素濃度およびアンモニア態窒素濃度を測定した結果 (Fig.7), イグサ乾燥粉末の飼料添加により、それぞれの値が低下する傾向が見られた。このことから、イグサによる消臭効果が期待され

た。一方、個体間で測定値に差が大きく見られたことから、試験そのものの精度を高めていくことが課題として挙げられた。特に、今後は糞を入れる容器をより密封度の高いものに変えると共に、測定時に臭気が外部へ漏れないよう工夫することが重要であると考えられた。

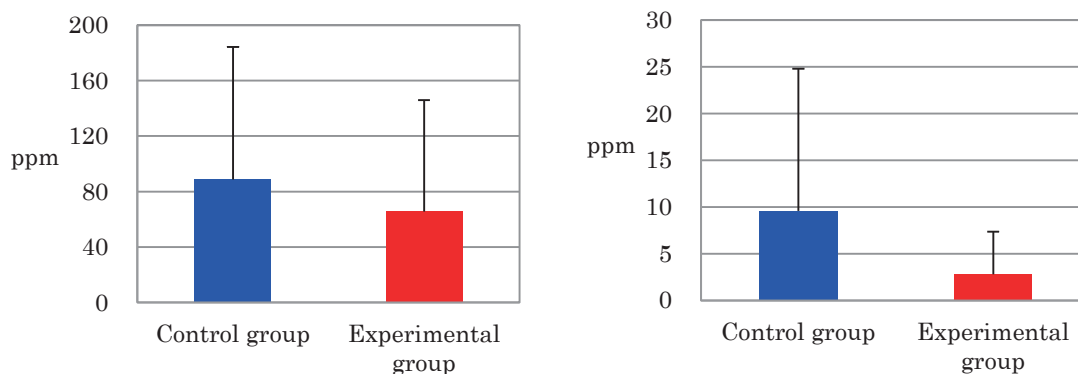


Fig.7. Measurement results about the concentration of hydrogen sulfide (left) and ammonium nitrogen (right) in dung (100g DM) .

脂肪酸組成の分析結果 (Fig.8) からは、試験区で飽和脂肪酸であるステアリン酸が増加し、不飽和脂肪酸であるオレイン酸が減少する兆候が示された。飽和脂肪酸は、化学的に安定した構造をしており、酸化しにくい特徴がある。そのため、イグサの持つ抗酸化作用が今回の分析結果として現れた可能性があると考えた。また、こ

のことからイグサ乾燥粉末の飼料添加により、肉の鮮度が維持されるといった効果が期待できた。今後は、人為的にエイジングを行ったロース肉の TBARS 値を比較し、イグサによる肉の鮮度への影響について、より詳細な検討を行う必要がある。

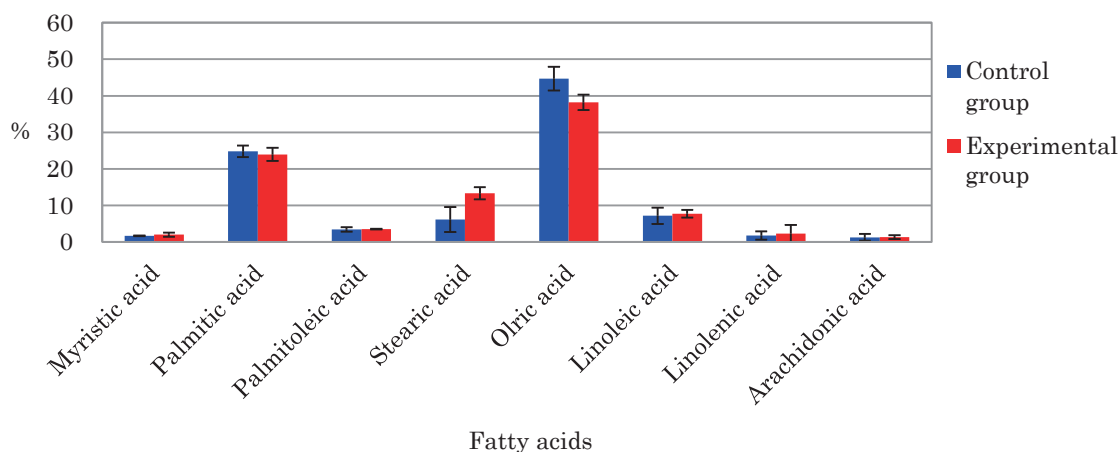


Fig.8. Analysis result of fatty acids in meat (center of loin) .

ビフィズス菌に及ぼす影響

肥育段階において、試験区で糞中の悪臭物質の濃度が減少したことから、イグサは、消臭効果に加え、整腸作用を有する可能性があると考えた。そこで、体内微生物の代表格であるビフィズス菌に及ぼすイグサの影響につ

いて検討を行った。結果、Fig.9に示した通り、イグサ抽出物を添加してビフィズス菌を培養した場合、濃度に応じてpHが低下する傾向が見られた。このことからイグサは、濃度依存的なビフィズス菌増殖促進作用を有することが考えられた。

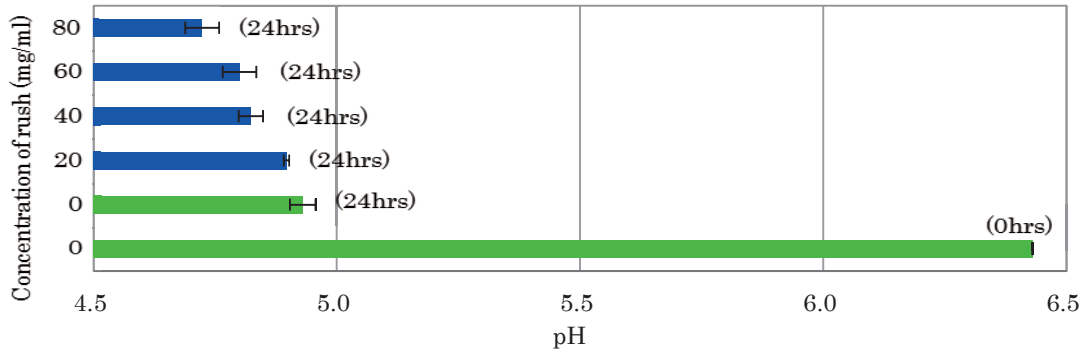


Fig.9. Concentration-dependent effect of rush on the growth of bifidobacteria.

要 約

いよいよ TPP の大筋合意がなされ、日本の畜産経営は、より厳しさが増すものと予想される。そういった中、競争力のある畜産事業を推進していくためには、潜在的未利用生物資源の有効利用が求められる。本研究では、未利用生物資源として、高い繁殖能力を持つ竹（モウソウチク）、敷物原料であるイグサをそれぞれ飼料資源として活用することを目的とした。

竹に関しては、乳牛用粗飼料の一部代替としての有用性について検討した。パウダー状に粉碎した竹80%に対し、醤油粕20%を混合し、乳酸発酵させた竹パウダー+醤油粕混合サイレージをジャーに給餌した。この時、段階的に添加量を増やし、粗飼料のうち10%を給餌する状態にしてから、乳量、乳質などへの影響について調査した。結果、竹パウダー+醤油粕混合サイレージの給餌による大きな変化は見られなかったことから、竹は飼料一部代替として活用可能であることが考えられ

た。

イグサの研究では、豚補助飼料として応用し、その作用について検討することを目的とした。まず、歴史的背景、これまでの研究報告から期待されているイグサの機能性を裏付けるため、有効成分の構造解析を試みた。結果、抗酸化・抗炎症物質として知られるルテオリンならびにその配糖体（5-methoxy-luteolin 7-glucoside）の単離・同定に成功した。次に、一般養豚農家にてイグサ乾燥粉末の給餌試験を行い（配合飼料に対して0.05%添加）、豚補助飼料としての実用性について検討した。結果、糞の悪臭低減、肉の鮮度維持といった効果が考えられた。更に、イグサと共に体内微生物の代表格であるビフィズス菌を培養した結果、イグサによる濃度依存的ビフィズス菌増殖促進作用が期待された。

以上の結果から、2つの未利用生物資源の飼料としての価値が示された。本研究が世界に通用する日本の畜産事業を推進していくための一助となれば幸いである。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、熊本県農業研究センター、株式会社グリーンキューブ、東海大学農学教育実習センター、天然物化学研究室、食品バイオ化学研究室ならびに生物資源科学研究所の皆様には、多大なるご支援を頂きました。ここに厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 農林水産省, 世界の食料自給率, 農林水産省, http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/013.html [2015年9月18日]
- 2) 農林水産省, 飼料, 農林水産省, http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_siryo/ [2015年9月18日]
- 3) 小倉正行, 合同出版編集部, 2011, これでわかる TPP 問題一問一答 - 日本を崩壊させる58の危険 -, 合同出版株式会社, 東京, 94-124
- 4) 総務省統計局, 世界の統計2015, 総務省統計局, <http://www.stat.go.jp/data/sekai/0116.htm> [2015年9月17日]
- 5) 内村悦三, 2004, 竹の魅力と活用, 株式会社創森社, 東京, 30-34
- 6) 一般財団法人農山漁村文化協会, 竹徹底活用術, 一般財団法人農山漁村文化協会, 東京, 28-31
- 7) 安田 伸, 山本貴大, 佐伯真菜美, 小野政輝, 井越敬司, 梶田聖孝, 2013, 東海大学紀要 農学部 32, 13-17
- 8) 森田 洋, 2008, イグサのすべて, 株式会社新芽出版, 神奈川, 12-15, 114-115
- 9) 川本康博, 森田哲夫, 及川卓郎, 2013, 日本暖地畜産学会報56, 261
- 10) 小柳津周, 萩原博和, 成瀬宇平, 1991, 油化学40, 511-515
- 11) 氏家隆, 1996, 食品と開発31, 46-47
- 12) 森田 洋, 塩澤正三, 大森智子, 志水由紀, 稲田剛夫, 2002, 防疫防黴30, 785-790
- 13) 中野善雄, 1976, イグサ, 社団法人農山漁村文化協会, 東京, 29
- 14) 押田敏雄, 1998, 畜産環境保全論, 株式会社養賢堂, 東京, 98-100
- 15) 久保田紀久枝, 森光康次郎, 食品学—食品成分と機能性 (第2版補訂), 株式会社東京化学同人, 東京, 104-105

阿蘇地域の環境の異なる草原における食糞性コガネムシ相

工藤寛生*・村田浩平**

Dung beetle fauna of pasturages with different habitat environment in Mt. Aso

Hiroki KUDO, Kouhei MURATA

(Received 12 November 2015; Accepted 8 January 2016)

Summary

We investigated the dung beetle fauna in pasturages of cow in Mt. Aso, Kyushu, Japan. The results obtained are summarized as follows: (1) 39 species of dung beetles were collected from the grasslands were Total of 42 species of dung beetles were recorded in Mt. Aso, including a previous report. (2) In the study areas, we found three endangered species, i.e., *Copris* (*Copris*) *ochus* (Motschulsky, 1860), *Bolbocerosoma* (*Bolbocerosoma*) *nigroplagiatum* (Waterhouse, 1875), and *Ochodaeus maculatus* Waterhouse, 1875, and one rare species, *Copris* (*Copris*) *pecuarius* Lewis, 1884. (3) The pasturage adjacent to a virgin forest had higher species richness of dung beetles than the pasturage adjacent to other pasturages. We suggest that the pastures adjacent to a virgin forest are important to conserve the biodiversity and endangered species of dung beetles.

緒 言

食糞性コガネムシは、これまでにわが国から約160種が知られている(1)。環境省は、環境省レッドリスト(2)において、絶滅危惧Ⅱ類に6種、準絶滅危惧種に7種の食糞性コガネムシを指定した。このうち熊本県内からは、ダイコクコガネ *Copris* (*Copris*) *ochus* (Motschulsky, 1860) とクロモンマゲソコガネ *Aphodius* (*Aphodaulacus*) *variabilis* Waterhouse, 1875の2種が報告されている(3)。また、熊本県は、ダイコクコガネを絶滅危惧ⅠA類、ムネアカセンチコガネ *Bolbocerosoma* (*Bolbocerosoma*) *nigroplagiatum* (Waterhouse, 1875) を絶滅危惧Ⅱ類、アカマダラセンチコガネ *Ochodaeus maculatus* Waterhouse, 1875を準絶滅危惧種に指定し保全に取り組んでいる(4)。しかしながら、食糞性コガネムシの食性は、動物の糞のほかに、動物の死体、腐植土、植物の根を摂食するなど多様であって、その生息環境も

多様であり、生態や生息状況が明らかでない種も多いのが現状である(3)。また、食糞性コガネムシ相に関する研究は、これまでに放牧地を主な生息地とする種を取り扱った報告は多いものの(5, 6)、野生動物の糞に飛来する種については、北海道のエゾシカ *Cervus nippon yaesonesis* Heude, 1884の糞をとりまく食糞性コガネムシ相に関する研究(7)や、奈良県の大台ヶ原におけるニホンジカ *Cervus nippon* Temminck, 1838の増減と糞をとりまく食糞性コガネムシ相の推移に関する研究(8)があるものの少ないのが現状である。阿蘇地域の食糞性コガネムシについては、主に放牧地から、牛糞トラップ法と牛糞見取り法によって34種が報告されている(9)。しかしながら、同地域における野生動物の糞を主な餌としている種の生息状況については、放牧地以外の場所に牛糞を設置して調査することが家畜病原体の防疫上好ましくないため、実施することはできず、これまでのところまとまった報告はない。

本研究は、阿蘇地域の環境の異なる草原において、環境省や熊本県が指定する希少な食糞性コガネムシの生息状況を把握し、その保全策を検討するための基礎的な資

* 東海大学大学院農学研究科

** 東海大学農学部応用植物科学科

料を得ること目的として実施した。調査は、同地域の周辺環境の異なる放牧地において、牛糞見取り法による調査を実施するとともに、放牧地以外の草地や林内など牛糞見取り法では調査できない場所については、ピットフォールトラップ法や灯火見回り法を併用し、同地域の食糞性コガネムシ相を明らかにしようとするものである。

材料および方法

周辺環境の異なる放牧地における牛糞見取り法による調査

調査は、阿蘇郡高森町、阿蘇市および阿蘇郡南阿蘇村に5つの調査地、すなわち調査地 a (標高800m, 約3ha, 高森町), b (標高1,100m, 約4ha, 阿蘇市), c (標高800m, 約3ha, 高森町), d (標高600m, 約3ha, 阿蘇市), e (標高500m, 約2ha, 南阿蘇村東海大学農学部学内放牧地)を設置して行った。いずれの調査地も、シバ *Zoysia japonica* Steudel やネザサ *Pleiblastus chino* var. *viridis* (Franchet et Savatier) を優占種とする半自然草地である。調査地 a は、ウラジロガシ *Quercus salicina*

Blume やタブノキ *Machilus thunbergii* Machilus などから成る原生林に隣接し、この原生林ではニホンカモシカ *Capricornis crispus* (Temminck, 1845) などの野生動物の生息が確認された。調査地 b～e は、村田ら (9) が調査を行った場所である。調査地の周辺環境は、調査地 a では原生林のほかにクヌギ *Quercus acutissima* Carruth などが優占する広葉樹林に隣接しており、c と e はクヌギなどが優占する広葉樹林、b と d は草地が広がっている。なお、全ての調査地では、毎年3月に野焼きが実施されている。調査は、2013年の3月から12月と2014年の3月から12月2週間に1回を目安に行った。1ヶ所あたり約1haの範囲において無作為に選んだ30個の牛糞について、1糞塊あたり3分間を目安に、観察された成虫の種を記録した。

未放牧もしくは休牧中の半自然草地におけるピットフォールトラップ法による調査

野性動物の糞を餌とするなど牛糞に飛来しにくい種を得ることを目的として、休牧地においてピットフォールトラップ法を用いた調査を実施した。腐肉などを使用し

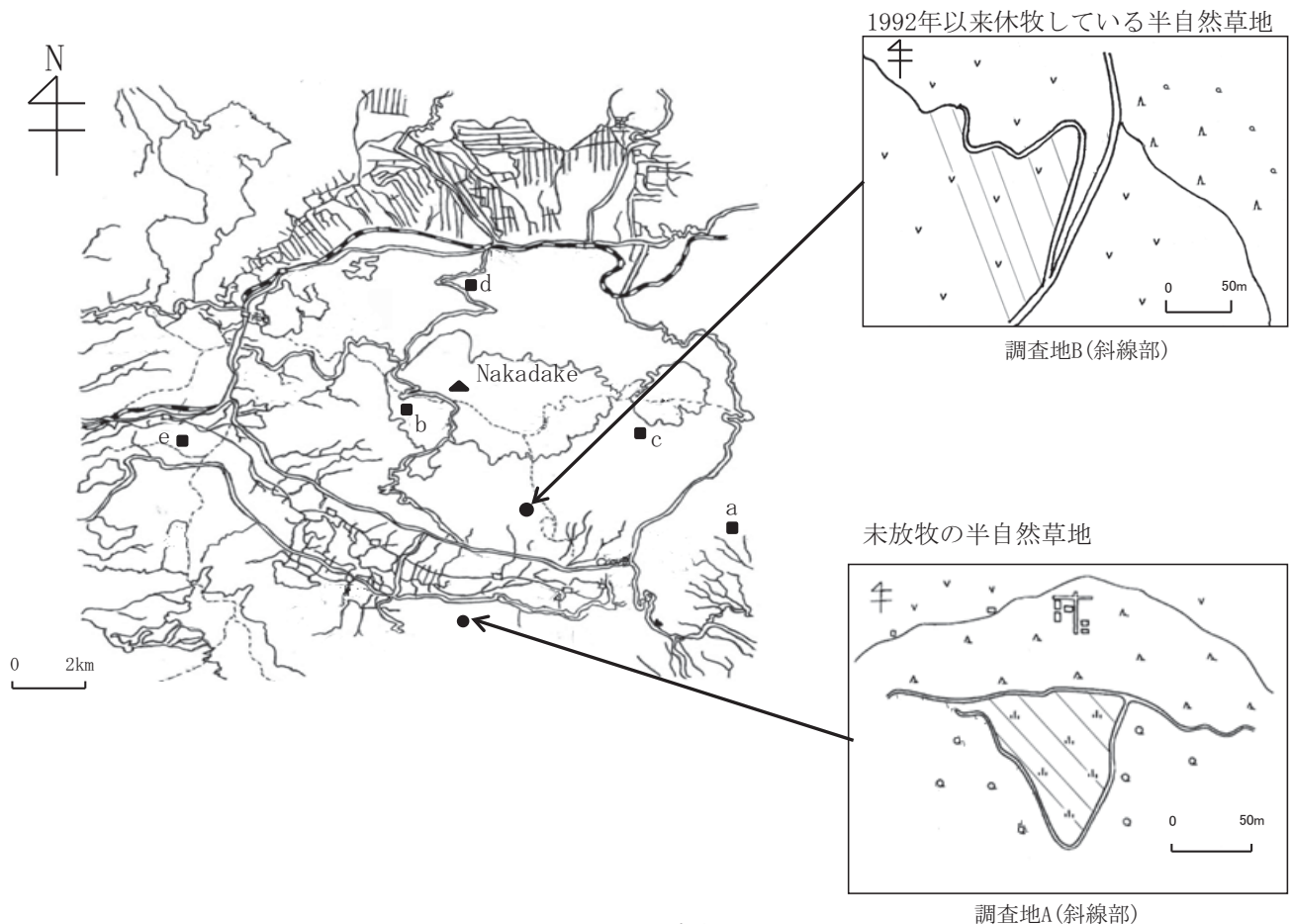


図1 調査地

阿蘇地域における食糞性コガネムシ相

たバイトトラップから食糞性コガネムシが得られることが知られているが(10), この方法では, 捕食性の昆虫が多く捕獲され, トラップ内での共食いが無視できないので, 本研究ではピットフォールトラップ法を用いた. 調査地は, 南阿蘇村に2ヶ所設置した(図1). 調査地Aは, ウラジロガシなどから成る原生林に隣接する未放牧の半自然草地(標高約500m, 約0.7ha) 調査地Bは, 周辺に放牧地が広がり, 1992年以来休牧中の半自然草地(標高約600m, 約0.7ha) である. 両調査地とも毎年3月

に野焼きが実施されており, 調査地Aは年に1回, 調査地Bは年に2回の除草が実施されている. 調査期間は, 2014年4月9日から2014年12月19日までとした. 調査は, 10日に1回を目安として, 直径10cm, 深さ20cmのプラスチックボトルの底に穴を開け金網で蓋をしたピットフォールトラップを両調査地とも15mおきに10個, 地表面にあわせて埋設し, 10日ごとに回収することにより行った. 得られた食糞性コガネムシを研究室に持ち帰り, 全て標本を作製し同定した.

表1 牛糞見とり法により確認した食糞性コガネムシ

科名	和名	学名	レッドリスト		生息					調査地				
			環境省	熊本県	環境	a	b	c	d	e				
ムネアカセンチュウ科	ムネアカセンチュウコガネ	<i>Bolbocerosoma (Bolbocerosoma) nigroplagiatum</i>	VU		GF			○	○	○				
センチュウコガネ科	オオセンチュウコガネ	<i>Phelotrupes (Chromogeotrupes) auratus auratus</i>			GF	○	○	○	○	○				
	センチュウコガネ	<i>Phelotrupes (Eogeotrupes) laevistriatus</i>			F	○		○					○	
コガネムシ科	ゴホンダイコクコガネ	<i>Copris (Copris) acutidens</i>			F	○	○	○	○	○			○	
	ミヤマダイコクコガネ	<i>Copris (Copris) pecuarius</i>			F	○								
	ダイコクコガネ	<i>Copris (Copris) ochus</i>	VU	CR	G	○	○	○						
	ツノコガネ	<i>Liatongus (Liatongus) minutus</i>			GF	○	○	○					○	
	マエカドエンマコガネ	<i>Caccobius jessoensis</i>			GF	○							○	
	チビコエンマコガネ	<i>Caccobius unicomis</i>			G	○								
	カドマルエンマコガネ	<i>Onthophagus (Strandius) lenzii</i>			G	○	○	○	○	○	○			
	ツヤエンマコガネ	<i>Onthophagus (Parascatonomus) nitidus</i>			F	○		○					○	
	コブマルエンマコガネ	<i>Onthophagus (Gibbonthophagus) atripennis</i>			GF	○		○					○	
	クロマルエンマコガネ	<i>Onthophagus (Phanaeomorphus) ater</i>			GF	○		○						
	フトカドエンマコガネ	<i>Onthophagus (Phanaeomorphus) fodiens</i>			GF	○	○	○	○	○	○		○	
	オオマガソコガネ	<i>Aphodius (Colobopterus) quadratus</i>			GF	○	○	○	○	○	○		○	
	セマルオオマガソコガネ	<i>Aphodius (Teuchestes) brachysomus</i>			G		○	○					○	
	コスジマガソコガネ	<i>Aphodius (Pleuraphodius) lewisii</i>			G			○					○	
	フチケマガソコガネ	<i>Aphodius (Aganocrossus) urostigma</i>			G	○	○	○	○	○	○		○	
	クロツヤマグソコガネ	<i>Aphodius (Acrossus) atratus</i>			G	○	○	○	○	○	○		○	
	ヒメケブカマガソコガネ	<i>Aphodius (Trichaphodius) comatus</i>			G	○	○	○	○	○	○		○	
	チャグロマガソコガネ	<i>Aphodius (Aparammoecius) isaburoi</i>			F								○	
	ネグロマガソコガネ	<i>Aphodius (Aparammoecius) pallidigonis</i>			GF	○								
	コマグソコガネ	<i>Aphodius (Esymus) pusillus</i>			G								○	
	セマダラマガソコガネ	<i>Aphodius (Chilothorax) nigrotessellatus</i>			G	○							○	
	マガソコガネ	<i>Aphodius (Phaeaphodius) rectus</i>			G	○	○	○	○	○	○		○	
	オオフタホシマガソコガネ	<i>Aphodius (Aphodius) elegans elegans</i>			G	○	○	○	○	○	○		○	
	ヨツボシマガソコガネ	<i>Aphodius (Bodilus) sordidus</i>			G		○	○						
	ヌバタマガソコガネ	<i>Aphodius (Agrilinus) brevisculus</i>			GF		○					○	○	
	エゾマガソコガネ	<i>Aphodius (Agrilinus) uniformis</i>			G		○						○	
マキバマガソコガネ	<i>Aphodius (Planolinus) pratensis</i>			GF								○		
オビマガソコガネ	<i>Aphodius (Calamosternus) uniplagiatus</i>			G								○		
総種数						21	16	20	12	25				
総種数に占める草原性種 (G) の種数と割合 (%)						9(42.9)	10(56.3)	10(50.0)	6(50.0)	12(48.0)				
総種数に占める森林性種 (F) の種数と割合 (%)						4(19.0)	1(6.3)	3(15.0)	1(8.3)	4(16.0)				
総種数に占める草原にも森林にも生息する種 (GF) の種数と割合 (%)						8(38.1)	5(37.5)	7(35.0)	5(41.7)	9(36.0)				
総種数に占める草原性種 (G) と草原にも森林にも生息する種 (GF) の種数と割合 (%)						17(81.0)	15(93.8)	13(65.0)	11(91.7)	21(84.0)				
総種数に占める森林性種 (F) と草原にも森林にも生息する種 (GF) の種数と割合 (%)						12(57.1)	6(43.8)	10(50.0)	6(50.0)	13(52.0)				

※1 G: 草原性種, F: 森林性種, GF: 草原にも森林にも生息する種 ※2 生息環境については川井ら(2005)での区分に従った.

灯火見回り法による調査

生態が不明のため有効な採集方法がない食糞性コガネムシを得ることを目的として, 放牧地近辺の外灯の見回りによる調査を実施した. 調査地は, 牛糞見取り法にお

ける調査地a近辺の外灯4ヶ所(標高700m)と, 調査地eに隣接した外灯4ヶ所(標高約500m)とした.

調査日は, 2014年6月13日, 27日, 7月11日, 23日, 8月7日の計5日間とし, 21:00から24:00の3時間以

内に見回ることによって実施した。なお、熊本県が指定希少野生動植物に指定され採集が禁止されているダイコクコガ

ネについては、全ての調査において採集せず、生息の確認に止めた。

結 果

草原環境において牛糞見取り法によって確認した食糞性コガネムシ

本調査により、阿蘇地域から3科7属31種の食糞性コガネムシを確認した(表1)。これらのうち、種数が最も多かったのは、調査地eの3科7属25種であり、次いで調査地aの2科6属21種、調査地cの3科7属20種、調査地bの2科6属16種、調査地dの3科5属12種の順であった。これら食糞性コガネムシの種ごとの生息環境

を川井ら(2005)に従い草原性種(G)、森林性種(F)、草原にも森林にも生息する種(GF)に区分すると、草原性種は15種、森林性種は5種であり、草原にも森林にも生息する種は9種であり、草原性種と草原にも森林にも生息する種の合計は24種であり総種数の77%、森林性種と草原にも森林にも生息する種の合計は14種であり総種数の45%であった。森林性種の総種数に占める割合は、高い順に調査地a, e, c, d, bであった。また、森林性種と草原にも森林にも生息する種の総個体数に占める割合も、高い順番は同じであった。

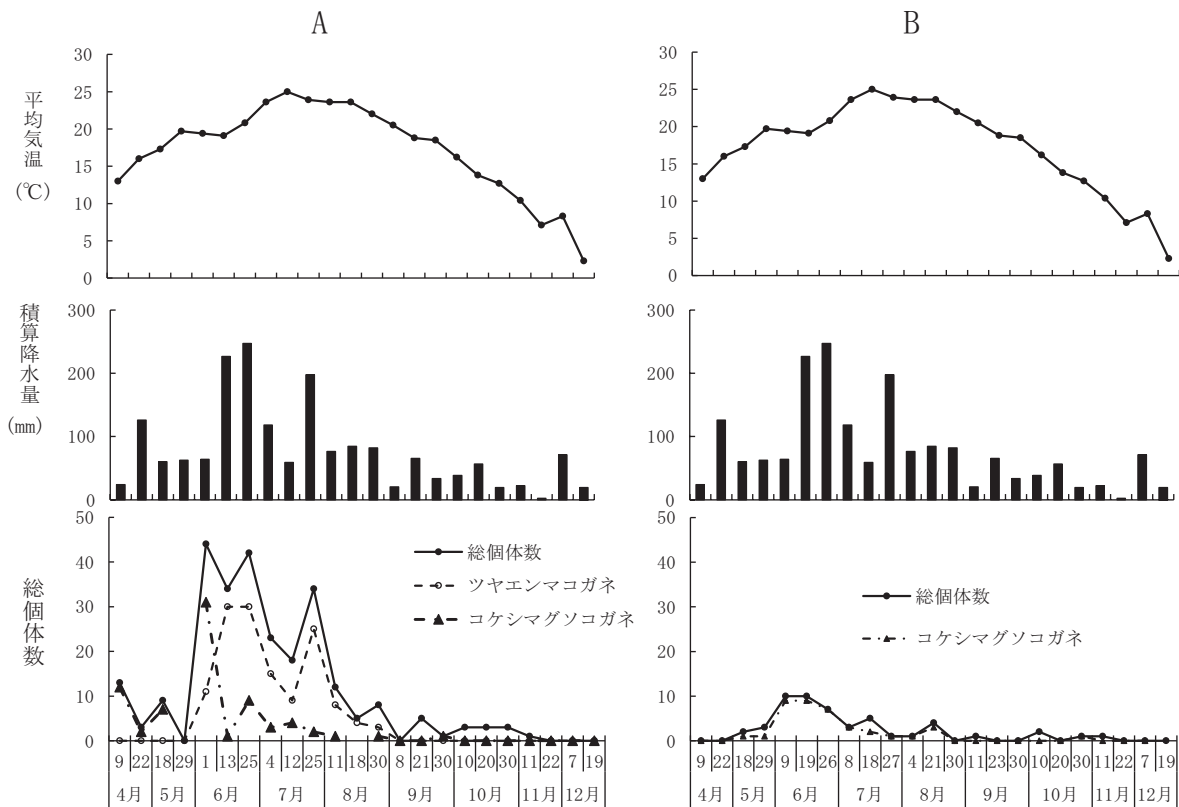


図2 2014年にピットフォールトラップ法により得られた食糞性コガネムシの個体数の推移

ピットフォールトラップ法によって確認した食糞性コガネムシ

本調査で得られた食糞性コガネムシは、調査地Aでは3科6属8種261個体、調査地Bでは4科7属8種50個体であった(表2)。調査地Aにおける優占種は、多い順にツヤエンマコガネ *Onthophagus (Parascatonomus) nitidus* Waterhouse, 1875, コケシマグソコガネ *Myrhessus samurai* (Balthasar, 1941), オオセンチコガネ *Phelotrupes*

(*Chromogeotrupes*) *auratus auratus* (Motschulsky, 1857)であった。一方、調査地Bでは、コケシマグソコガネ、センチコガネ *Phelotrupes (Eogeotrupes) laevistriatus* (Motschulsky, 1857), カドマルエンマコガネ *Onthophagus (Strandius) lenzii* Harold, 1874の順であった。ピットフォールトラップ法により得られた食糞性コガネムシのうち、川井ら(1)が牛糞に来ないとしている種は、ムネアカセンチコガネ、アカマダラセンチコガネ、コケシ

マグソコガネの3種と、野生動物の糞に来るものの牛糞に来ることは定かでない種としてマメダルマコガネが確認された。なお、ピットフォールトラップ法でのみ得られた種は、アカマダラセンチコガネ、マメダルマコガネ、コケシマグソコガネの3種であった。

図2は、ピットフォールトラップ法により得られた食糞性コガネムシの総個体数と最優占種の個体数、日平均気温ならびに積算降水量の推移を示している。調査地A

における食糞性コガネムシの個体数の山は、6月と7月下旬の2山であった。6月上旬の山はコケシマグソコガネによるものであり、6月中下旬および7月下旬の山はツヤエンマコガネによるものであった。一方、調査地Bは、6月に個体数の山が見られるのみで、それは、コケシマグソコガネによるものであった。両調査地とも食糞性コガネムシの個体数と気温、降水量の推移とは明瞭な関係は見られなかった。

表2 ピットフォールトラップ法により得られた食糞性コガネムシ

科名	和名	学名	レッドリスト		A		B	
			環境省	熊本県	個体数	%	個体数	%
ムネアカセンチコガネ科 <i>Bolboceratidae</i>	ムネアカセンチコガネ	<i>Bolbocerosoma (Bolbocerodema) nigroplagiatum</i>	VU		0	0.0	2	4.0
センチコガネ科 <i>Geotrupidae</i>	オオセンチコガネ	<i>Phelotrupes (Chromogeotrupes) auratus auratus</i>			28	10.7	0	0.0
	センチコガネ	<i>Phelotrupes (Eogeotrupes) laevistriatus</i>			9	3.4	4	8.0
アカマダラセンチコガネ科 <i>Ochodaecidae</i>	アカマダラセンチコガネ	<i>Ochodaeus maculatus</i>	NT		8	3.1	1	2.0
コガネムシ科 <i>Scarabaeidae</i>	ゴホンダイコクコガネ	<i>Copris (Copris) acutidens</i>			2	0.8	1	2.0
	ダイコクコガネ	<i>Copris (Copris) ochus</i>	VU	CR	0	0.0	1	2.0
	マメダルマコガネ	<i>Panelus parvulus</i>			3	1.1	0	0.0
	カドマルエンマコガネ	<i>Onthophagus (Strandius) lenzii</i>			0	0.0	3	6.0
	ツヤエンマコガネ	<i>Onthophagus (Parascatonomus) nitidus</i>			135	51.7	0	0.0
	フトカドエンマコガネ	<i>Onthophagus (Phanaeomorphus) fodiens</i>			2	0.8	0	0.0
	マグソコガネ	<i>Aphodius (Phaeaphodius) rectus</i>			0	0.0	1	2.0
	コケシマグソコガネ	<i>Myrnessus samurai</i>			74	28.4	37	74.0
	総個体数				261	100	50	100

灯火見回り法による調査

本調査で確認した食糞性コガネムシは、表3に示すとおり、3科6属10種であった。これらのうち、川井ら(1)が牛糞に飛来しないとしている種は、アイヌコブスジコガネ *Trox (Trox) setifer* Waterhouse, 1875, ムネアカセンチコガネ, セスジカクマグソコガネ *Rhyparus azumai azumai* Nakane, 1956, ヒメセスジカクマグソコガネ *Rhyparus helophoroides* Fairmaire, 1893, キュウシュウカクマグソコガネ *Rhyparus kitanoi kitanoi* Y.Miyake, 1982の5種であった。また、灯火見回り法でのみ確認した種

は、アイヌコブスジコガネ, スジマグソコガネ *Aphodius (Pleuraphodius) rugosostriatus* Waterhouse, 1875, セスジカクマグソコガネ, ヒメセスジカクマグソコガネ, キュウシュウカクマグソコガネの5種であった。

これらの結果から、確認した食糞性コガネムシは、牛糞見取り法では、3科7属31種(表1), ピットフォールトラップ法では4科8属12種(表2), 灯火見回り法では3科6属10種(表3)であった。このうち22種が見取り法のみ、3種がピットフォールトラップ法でのみ、5種が灯火見回り法でのみ確認された。従って、本調査

表3 灯火見回り法により確認した食糞性コガネムシ

科名	和名	学名
コブスジコガネ科	<i>Trogidae</i>	アイヌコブスジコガネ <i>Trox (Trox) setifer</i>
ムネアカセンチコガネ科	<i>Bolboceratidae</i>	ムネアカセンチコガネ <i>Bolbocerosoma (Bolbocerodema) nigroplagiatum</i>
コガネムシ科	<i>Scarabaeidae</i>	ゴホンダイコクコガネ <i>Copris (Copris) acutidens</i>
		ダイコクコガネ <i>Copris (Copris) ochus</i>
	カドマルエンマコガネ <i>Onthophagus (Strandius) lenzii</i>	
	フトカドエンマコガネ <i>Onthophagus (Phanaeomorphus) fodiens</i>	
	スジマグソコガネ <i>Aphodius (Pleuraphodius) rugosostriatus</i>	
	セスジカクマグソコガネ <i>Rhyparus azumai azumai</i>	
	ヒメセスジカクマグソコガネ <i>Rhyparus helophoroides</i>	
	キュウシュウカクマグソコガネ <i>Rhyparus kitanoi kitanoi</i>	

により、阿蘇地域の草原とその周辺環境において、合計5科12属39種が確認された。村田ら(9)は、同地域の草原において5科12属34種の食糞性コガネムシを報告しているが、本調査からは、新たにミヤマダイコクコガネ *Copris (Copris) pecuarius* Lewis, 1884, コスジマグソコガネ *Aphodius (Pleuraphodius) lewisii* Waterhouse, 1875, マキバマグソコガネ *Aphodius (Planolinus) pratensis* Nomura et Nakane, 1951, セマダラマグソコガネ *Aphodius (Chilothorax) nigrotessellatus* (Motschulsky, 1866), マメダルマコガネ, アイヌコブスジコガネ, スジマグソコガネ, ヒメセスジカクマグソコガネ, キュウシュウカクマグソコガネの9種の生息が明らかになった。

考 察

草原環境において牛糞見取り法によって確認した食糞性コガネムシ

本調査により確認した食糞性コガネムシの種数は、調査地 e で25種、調査地 a で21種、調査地 c で20種、調査地 b で16種、調査地 d で12種の順であった(表1)。調査地 e の種数が多いのは、他の調査地で確認できなかった草原性種であるコマグソコガネ *Aphodius (Esymus) pusillus* とオビマグソコガネ *Aphodius (Calamosternus) uniplagiatus*, 森林性種であるチャグロマグソコガネ *Aphodius (Aparammoecius) isaburoi*, 草原にも森林にも生息するマキバマグソコガネ *Aphodius (Planolinus) pratensis* の4種が確認できたことによる。これらの種は、全て放牧地で確認される種であるが、チャグロマグソコガネは主に林内で見つかる種である(1)。調査地 e で確認した食糞性コガネムシの総種数に占める森林性種の割合は、16.0%であり、調査地 a では19.0%, 調査地 c では15.0%であったのに対して、最も確認した種数が少なかった調査地 d では8.3%, 調査地 b では6.3%と低かった。調査地 e, a, c と調査地 b, d の周辺環境を比較すると、調査地 b, d の周辺には、杉林はあるものの広葉樹林がないことがあげられ、草原における食糞性コガネムシの多様性は、草原の周辺に広葉樹林があるかないかが影響していると考えられる。

ピットフォールトラップ法によって確認した食糞性コガネムシ

安田(11)は、食糞性コガネムシの種数、個体数、種多様度は、資源量の減少により低下すると報じている。草原環境において休牧もしくは未放牧である場合、野生動物の糞以外の糞は供給されない。未放牧の半自然草地

である調査地 A と、休牧している半自然草地である調査地 B において得られた食糞性コガネムシの総個体数を比較すると、調査地 A の総個体数は、調査地 B の約5倍であった(表2)。本調査では、野生動物の糞の量についての調査は行っていないが、調査地 A は、周囲を原生林に囲まれており、野生動物による足跡の他、植物の根の掘り返し跡なども見られ、食糞性コガネムシの餌となる野生動物の糞が多く存在しうる環境であったと考えられる。一方、休牧地である調査地 B の周辺には、原生林はなく、調査地 A に比べて野生動物の侵入は少なく、糞が少なかったのではないかと考えられる。

調査地における優占種の構成には違いが見られ、調査地 A では、多い順にツヤエンマコガネ、コケシマグソコガネ、オオセンチコガネであったのに対して、調査地 B では、コケシマグソコガネ、センチコガネ、カドマルエンマコガネの順となった。両調査地の植生を構成するシバの地下部に生息し、根や茎を摂食するコケシマグソコガネは、両調査地における共通種であったが、その他の優占種は異なっていた。調査地 A における優占種であるツヤエンマコガネは、図2に示す通り、6月上旬～8月下旬まで見られたが、調査地 B ではまったく得られなかった。これは、本種が腐敗動物質から主に見つかることが多い種である(1, 12)ことから、トラップ内の昆虫やミミズなどの小動物の死体に誘引されたためであると考えられる。また、同じく調査地 A における優占種であるオオセンチコガネは、調査地 B では得られていない。本種は、林内の獣糞などで多くみられる種であり(1)、獣糞の量が影響したと考えられる。

一方、調査地 B における最優占種は、植物の根や茎を摂食するコケシマグソコガネであった。図2に示すとおり、調査地 B では、6月上旬から8月下旬まで本種が優占している。調査地 A でも本種はほぼ同じ時期に個体数の山が確認できることから、野生動物の糞以外の糞は供給されない未放牧の半自然草地(調査地 A)や、休牧している半自然草地(調査地 B)では、シバの根や茎を摂食するコケシマグソコガネが優占すると考えられる。しかしながら、調査地 B では、森林性種であるセンチコガネも優占種となった。本種は、野生動物の糞や死体の他、樹液に飛来するなど食糞性コガネムシの中では食性の幅が広いことが知られている(1, 12)。調査地 A でも本種が比較的多く得られていることから、本種もピットフォールトラップ内の昆虫などの死体に誘引されたのではないかと考えられる。また、村田ら(9)により、阿蘇地域の草原における優占種であることが明らかであるカドマルエンマコガネも調査地 B において

優占種となっている。これは、調査地 B の周辺には原生林がなく、野生動物の侵入は、調査地 A に比べて少ないため野生動物の糞の供給は少なく、総個体数は調査地 A に比べて少なくなったと考えられる。そのなかで、調査地 A の周辺にはない放牧地が調査地 B の周辺に多いことが影響し、調査地 B の総個体数に占めるカドマルエンマコガネの割合が高くなったと考えられる。

阿蘇地域の草原とその周辺環境における食糞性コガネムシ相と希少種の生息状況

見取り法と牛糞トラップ法による村田ら（9）の調査では確認された、本調査では確認できなかった種は、ヒメコエンマコガネ *Caccobius brevis* Waterhouse, 1875 と、ダイコクコガネなどに労働寄生することからダイコクコガネの同地域における減少に伴って個体数が激減している（9）ツヤマグソコガネ *Aphodius (Ahodiellus) impunctatus* Waterhouse, 1875、全国的に個体数が激減し、環境省レッドリスト（2）において準絶滅危惧に指定されているクロモンマグソコガネの3種である。食糞性コガネムシのモニタリング手法としては、牛糞トラップ法が効果的である。しかしながら、この方法は、牛糞を誘引物として使用するため、防疫上の観点から放牧地以外では利用できない。その代替法として、見取り法、ピットフォールトラップ法、灯火見回り法を併用した調査法は、改良の余地はあるが、同地域の草原とその周辺環境における食糞性コガネムシ相をモニタリング手法として、効果的であると考えられる。

本調査により得られた希少種は、環境省レッドリスト（2）において絶滅危惧Ⅱ類に指定されるとともに、熊本県レッドリスト（4）により絶滅危惧Ⅰ類にも指定されているダイコクコガネと、熊本県レッドリストにより絶滅危惧Ⅱ類に指定されているムネアカセンチコガネ、準絶滅危惧種に指定されているアカマダラセンチコガネの3種であった。

ダイコクコガネは、調査地 a, b, c および調査地 B の4ヶ所の放牧地で確認された（表1, 2）。村田ら（9）は、1992年から1993年の調査において本種を6ヶ所の放牧地で確認しているが、2008年から2009年の調査では2ヶ所での確認にとどまったことから、本種が同地域で減少傾向にあるのではないかと報じている。しかしながら、本調査において4ヶ所で確認でき、かつ調査地 b, c の2ヶ所は、村田ら（9）で1992年から1993年には確認できたが2008年から2009年には確認できなかった場所であったため、本種が回復傾向にあると考えられた。堀（13）は、ダイコクコガネを含む同属の食糞性コガネ

ムシが牛の寄生虫駆除剤であるイベルメクチンの影響により減少している可能性を指摘している。しかしながら、イベルメクチンが食糞性コガネムシ相に与える影響は、気候や本剤を施用した動物の割合などにも依存することが報じられており、必ずしも明確ではない（14）。熊本県は、放牧衛生プログラムにおいて内部寄生虫駆除剤の投与または塗布を指示しているが（15）、それによる本種への影響については、今後詳細な研究が必要だろう。一方、ムネアカセンチコガネは、付近に放牧地がある調査地 B および飛翔中の個体を調査地 c, d, e から得ており、阿蘇地域における本種の生息範囲は、比較的広いと考えられる。また、本調査において、本種は、牛糞内からは得られなかった。これは、本種が糞に生えた菌類を摂食することが示唆されている（12）のに対し、本調査では比較的新鮮な牛糞を選んだことも関係するかもしれない。

アカマダラセンチコガネは、原生林に隣接した半自然草地（調査地 A）に設置したピットフォールトラップで得られた（表2）。本種は、林縁部や林内の開けた場所を飛翔することが知られており（12）、東京近郊の雑木林内に設置したピットフォールトラップから本種が得られた記録がある（16）。このことから、本種は、周辺の原生林内にも生息していることが推測され、原生林や原生林に隣接する草地の保全は、本種の保護を考える上で重要であろう。

さらに、原生林に隣接する調査地 e からは、ミヤマダイコクコガネが確認された。本種は、放牧地からも見つかるが、林内の野生動物の糞に依存している種であると報じられている（1）。また、四国や九州では稀な種であり、生息地も局所的な山地に限られていると報じられているが（13）、環境省や熊本県のレッドデータブックでは絶滅危惧種に指定されていない。井村（17）は、本種を保全上重要な種として挙げていることから、今後、生態解明など詳細な調査が必要であるとともにアカマダラセンチコガネ同様、原生林に隣接した草地の保全が必要であると考えられる。

摘 要

本研究は、阿蘇地域の環境の異なる草原において、牛糞見取り法、ピットフォールトラップ法、灯火見回り法による調査を実施し、次のような結果を得た。

1. 本調査によって、同地域の草原において確認した食糞性コガネムシは、5科12属39種であり、村田ら（9）の報告と合計すると、同地域で確認された食糞

- 性コガネムシは、合計5科12属42種となった。
2. 総種数に占める森林性種の割合が高いほど、食糞性コガネムシの種数は多くなる傾向が見られたことから、草原における食糞性コガネムシの多様性は、草原周辺の広葉樹林の有無が影響していると考えられた。
 3. 阿蘇地域に生息する希少な食糞性コガネムシとして、ダイコクコガネ、ムネアカセンチコガネ、アカマダラセンチコガネの3種の生息が確認された。また、希少種に指定されていないが保全上重要な種として、ミヤマダイコクコガネの生息を確認した。
 4. アカマダラセンチコガネとミヤマダイコクコガネなど希少な食糞性コガネムシが原生林に隣接した草地でのみ確認できたことから、原生林に隣接した草地の保全を今後検討する必要があると考えられた。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、御助言を賜った東海大学阿蘇教養教育センターの岩田眞木郎講師に心より深謝の意を表す。また、東海大学農学部農学教育実習場の技術員の皆様に対しても感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 川井信矢・堀 繁久・河原正和・稲垣政志, 2005, 日本産コガネムシ上科図説 第1巻 食糞群〈普及版〉, 昆虫文献 六本脚, 東京, 189pp.
- 2) 環境省, 2015, 【昆虫類】環境省レッドリスト2015, 環境省自然環境局野生生物課, 東京, 1-22.
- 3) 塚本圭一・稲垣政志・河原正和・森 正人, 2009, ふんころ昆虫記, トンボ出版, 東京, 14, 37.
- 4) 熊本県希少野生動植物検討委員, 2014, 熊本県の保護上重要な野生動物-レッドリストくまもと2014-, 熊本県環境生活部環境局自然保護課, 熊本県, 97-100.
- 5) 細木康彦, 1985, 高知県畜産試験場研究報告, 14: 1-151.
- 6) Yasuda Hironori, 1991, *Applied Entomology and Zoology*, 26 (4): 449-456.
- 7) 赤羽俊亮・日野貴文・吉田剛司, 2014, 日本応用動物昆虫学会誌, 58 (3): 269-274.
- 8) 佐藤宏明, 2008, 日本森林学会誌, 90 (5): 315-320.
- 9) 村田浩平・土谷賢太郎・鈴木浩史・塚田 拓, 2011, 昆虫 (ニューシリーズ), 14 (2): 79-92.
- 10) 益本仁雄, 1977, フン虫の採集と観察, ニューサイエンス社, 東京95pp.
- 11) 佐藤宏明・山本智子・安田弘法, 2001, 群集生態学の現在, 京都大学学術出版会, 京都, 237-255.
- 12) 岡島秀治・荒谷邦雄, 2012, 日本産コガネムシ上科標準図鑑, 学研教育出版, 東京, 443pp.
- 13) 堀 繁久, 2005, 昆虫と自然, 40 (2): 6-9.
- 14) Kryger Ute, Deschodt Christian, Scholtz Clarke, 2005, *Agriculture Ecosystem and Environment*, 105: 649-656.
- 15) 放牧衛生プログラム～放牧馴致と衛生マニュアル～, <http://kumamoto.lin.gr.jp/manyuaru/5-1.html> (2015年10月28日)
- 16) 谷脇 徹・久野春子・岸 洋一, 2005, 日本緑化工学会誌, 31 (2): 260-268.
- 17) 井村 治, 2007, 日本草地学会誌, 53 (1): 47-51.

阿蘇地域の管理の異なる草地における 土壌節足動物相と個体数の推移

玉川佳樹*・村田浩平**・森友靖生***

Fauna and seasonal fluctuations of the soil arthropods in semi-natural
herbaceous grasslands under the different management in Mt. Aso

Yoshiki TAMAGAWA, Kouhei MURATA and Yasuo MORITOMO

(Received 12 November 2015; Accepted 8 January 2016)

Summary

The soil arthropod fauna was investigated in grassland and semi-natural herbaceous grassland of Mt. Aso during 2014 and 2015. The results obtained are summarized as follows: (1) 28 families (12 orders) of arthropods were collected from the soil at the site a (with annual spring burning and cow grazing), 34 families (12 orders) at the site b (with spring burning in 2015 and cow grazing) and 38 families (15 orders) at the site c (with annual spring burning non-grazing and mowing in autumn). (2) Dominant families of soil arthropods were Onychiuridae, Parholaspididae, Staphylinidae, Scheloribatidae and Isotomidae. (3) The Simpson's index of diversity ($1-\lambda$) and Shannon-Wiener function (H') were similar among the three study sites. However, the Jaccard coefficient of community (CC) was higher between the site b and c than those between other combinations of sites, indicating a similar family composition between the b and c. (4) The abundance of soil arthropods decreased in 2015 probably due to volcanic activity. (5) The abundance of soil arthropods may not be affected by annual spring burning, cow grazing and mowing but decreased with increasing of rainfall and temperature.

緒 言

西南暖地最大の放牧地が広がる九重・阿蘇地域は、わが国における重要な牧畜地域である。これら放牧地は、酸性の黒ボク土に覆われ、植生の違いによってススキ草原、ササ草原、シバ草原に大別される(1)。また、その土壌環境は、畑地などのように耕起による定期的なかく乱を受けることがないため、一般に土壌害虫にとって好適な環境が維持されていることから、牧草にとって土壌害虫は地上部の害虫以上に重要である(2)。しかしながら、わが国の放牧地の土壌害虫に関する研究は多くなく、これまでに、千葉県のラジノクローバー *Trifolium repens* Linnaeus form *giganteum* Lagreze-Fossat とオーチャードグラス *Dactylis glomerata* Linnaeus の圃場において実

施された土壌節足動物相や土壌害虫相およびその個体数の推移に関する研究や(2, 3)、岩手県の草地におけるヤガ類と草地害虫に関する研究(4, 5, 6)、全国の野草地および牧草地について合計22ヶ所から大型土壌動物41群とササラダニ類74種について調査した報告(7)があるものの、日本各地の状況を把握するには至っていない。また、阿蘇地域の草地における土壌節足動物相については、これまでに、阿蘇地域の草地における食糞性コガネムシ相を明らかにすると共に放牧地における牛糞の効率的な処理を目的として食糞性コガネムシ個体数の推移を明らかにしてきたが(8)、土壌節足動物相に関するまとまった報告はない。また、阿蘇地域の放牧地における放牧圧は一定ではなく、過放牧である場合は、シバ・ネザサ草原となり、草丈も低くなるが、一方で放牧圧が低いとチガヤ *Imperata cylindrica* var. *koenigii*、ススキなど草丈の高いイネ科が繁茂し、草原の環境が大きく異なることが知られているため、これらの環境の違いが、土壌節足動物相の多様性維持にどのように影響を及ぼし

* 東海大学大学院農学研究科

** 東海大学農学部応用植物科学科

*** 東海大学農学部応用動物科学科

ているかは明らかでない。

本研究は、阿蘇地域の東海大学農学部において1980年の開学以来、牛を放牧している放牧地と、早春の野焼き以外の管理がなされていない阿蘇地域の採草地において、管理法や放牧圧の違いが土壤節足動物相に及ぼす影響を明らかにすることを目的として実施した。また、阿蘇地域では、近年、放牧しやすい平坦な放牧地に放牧牛が集中し、牛糞の分解が追い付かない状態の放牧地もある。そこでは、牛糞の分解消失に伴い出現する動物相に変遷が見られ、土壤節足動物が牛糞の分解程度の指標となり得ることが示唆されている(9)。そこで本研究では、同地域における牛糞分解のメカニズムを明らかにするための資料を得ることも目的として調査を実施した。

材料および方法

阿蘇地域の草地における野焼き、放牧が土壤節足動物相に及ぼす影響

阿蘇地域の草地における土壤節足動物相を明らかにすること、および野焼き、放牧の有無が土壤節足動物相に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、調査を実

施した。この目的のために、管理の異なる調査地として、熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽東海大学農学部構内に2ヶ所(調査区a, b)および同村二子石に1ヶ所(調査区c)を設置した(図1)。調査区aは、シバ *Zoisia japonica* Steud, ネザサ *Pleiblastus chino* var. *viridis* (Franchet et Savat) が自生する大学内放牧地のうち、毎年、早春の野焼きと放牧を実施し、草丈の低いシバが優占する半自然草地である。調査区bは、2014年のみ野焼きを実施せず、毎年放牧を実施し、シバ、ネザサの他に草丈の高い多様な植物が生育する自然草地に近い半自然草地(調査区b)である。調査区cは、シバ、ネザサの他にススキ *Miscanthus sinensis* Anderson などの草丈の高い植物が自生し、早春の野焼きと年に1度の草刈りが実施されている未放牧の半自然草地である。表1に調査期間中の各調査区の放牧管理、草地管理を示した。

調査は、2014年3月23日から2015年8月12日まで、ほぼ1ヶ月間隔で晴天の日を選んで行った。調査区ごとに任意の3ヶ所について、表面より5cmの土壌を250g採取した。節足動物の抽出は、ツルグレン法により、60Wの白熱電球を用いて24時間抽出する方法で行った。得られた節足動物は、全て標本にした後、種ごとに個体数を

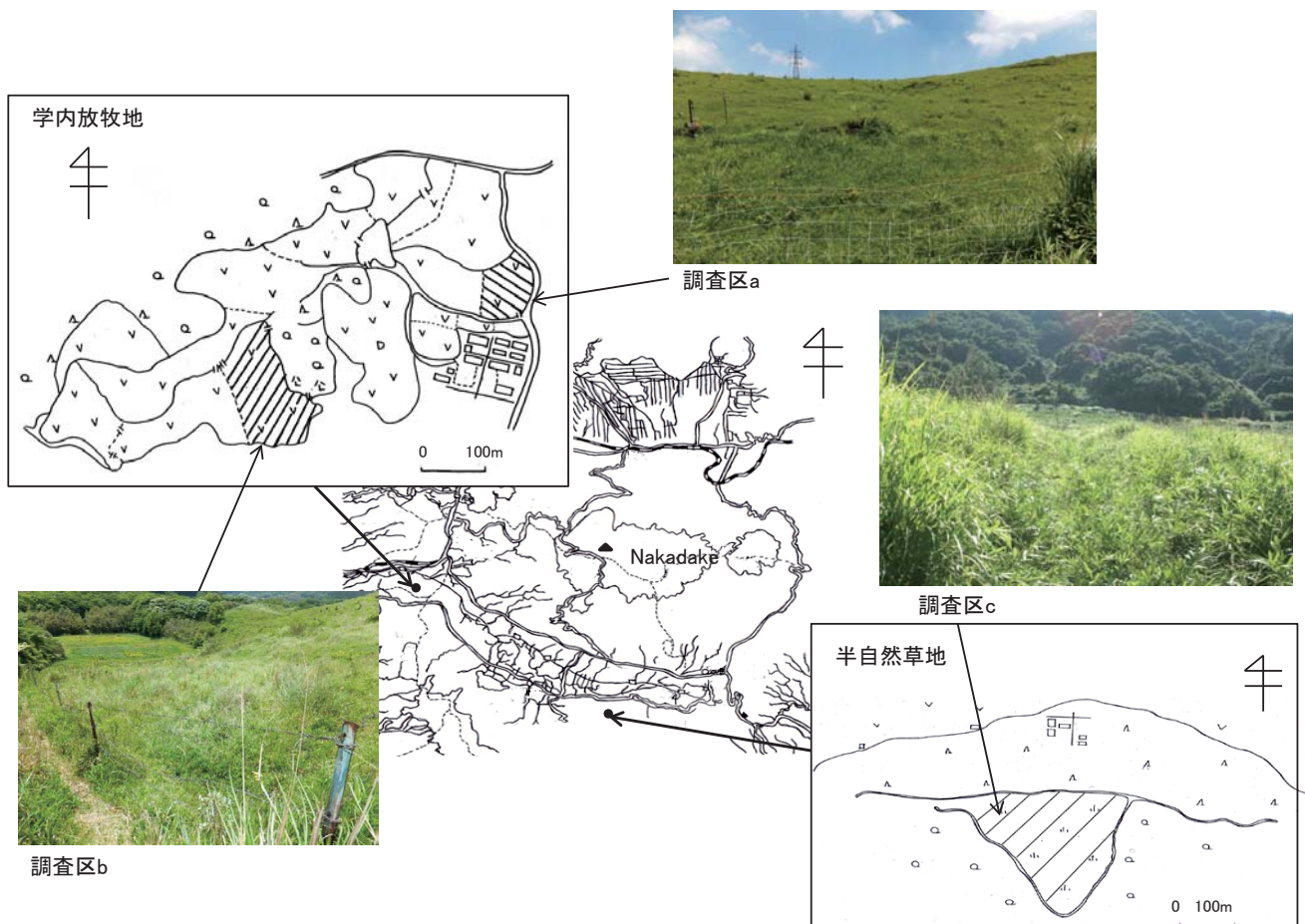


図1 調査地

表1 2014, 2015年における各調査区の放牧管理

	調査区 a		調査区 b		調査区 c	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
標高 (m)	500		500		500	
面積 (ha)	0.7		0.7		0.7	
野焼き	3月7日	3月17日	-	3月17日	3月21日	3月24日
草刈り	-	-	-	-	9月11日	6月15日
除草剤などの農薬散布	-	-	-	-	-	-
放牧頭数 (頭)	28	29	28	29	-	-
放牧日数 (日)	11	6	26	21	-	-
放牧圧 (day・animal unit/ha)	440	248	1,040	870	-	-

記録した。気象データとして、平均気温 (°C)、および積算降水量 (mm) について、気象庁乙姫測候所 (標高 497m) の観測結果を使用した。

採草の有無が土壤節足動物相に及ぼす影響

野焼きと放牧が実施されている草原において採草を実施した場合、採草が土壤節足動物相に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、次の調査区を設定した。調査区 b に 8m × 12m の方形区を設定した後、それを 2m × 3m の 8 区に分割し、未採草区を 4 区、採草区を 4 区割り当てた。採草区と未採草区の位置は、区ごとに番号を割り振り、乱数を発生させて決定した。採草区については、2015年 5月28日、6月23日に剪定鋏を用いて草丈を約 7cm に刈り取り、刈り草は毎回調査区外に持ち出した。調査は、2015年 4月7日から2015年 8月11日にかけて、月に 1 回実施した。1 区ごとに任意の 1ヶ所において表面より 5cm の土壌を 250g 採取し、前記と同様のツルグレン法により、節足動物を抽出した。

データ解析方法

土壤節足動物の多様性を評価するため、Simpson の多様度指数 $1-\lambda$ および Shannon-Wiener の多様度指数 H' を、次式を用いて算出した。

$$\lambda = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

$$H' = - \sum (n_i/N) \log_2(n_i/N)$$

ここで、 N は総個体数、 n_i は i 番目の個体数を示す。

調査区間の科数の類似度を表す指数として Jaccard の共通係数 CC を用いた。

$$CC = c/a + b - c$$

ここで、 a 、 b は 2つの調査区の科数、 c は 2つの調査区の共通科数を示す。

結 果

阿蘇地域の草地における土壤節足動物相

表 2 は、2014年～2015年においてツルグレン法により得られた土壤節足動物を示している。本調査で得られた土壤節足動物は、調査区 a で 12目 27科 307 個体、調査区 b で 12目 33科 733 個体、調査区 c で 15目 37科 1,408 個体であった。個体数と科数はともに、多い順に調査区 c、調査区 b、調査区 a であった。2014年の優占科は、調査区 a において多い順にシロトビムシ科 Onychiuridae、ホコダニ科 Parholaspidae、ハネカクシ科 Staphylinidae であり、調査区 b では、シロトビムシ科、オトヒメダニ科 Scheloribatidae、ホコダニ科、調査区 c では、シロトビムシ科、ホコダニ科、ツチトビムシ科 Isotomidae であった。一方、2015年の調査区 a における優占科は、シロトビムシ科、オトヒメダニ科、ツチトビムシ科であり、調査区 b では、ツチトビムシ科、シロトビムシ科、ホコダニ科、調査区 c では、シロトビムシ科、ホコダニ科、ツチトビムシ科であった。2015年の調査区 b ではツチトビムシ科が最優占科であったが、それ以外では 2 年とも最優占科は、シロトビムシ科であった。

表 3 は、各調査区における土壤節足動物の個体数、科数および多様度指数を示したものである。両年の科多様度は、 $1-\lambda$ 、 H' とともに、全調査区間、調査年次間で大きな違いは見られなかった。しかしながら、2014年に比べ 2015年の個体数は、調査区 a で 74%、調査区 b で 28%、調査区 c で 73% 減少し、2015年の科数も全調査区で減少した。これは、4、5 月に個体数が減少したためであった。図 2 は、調査区間の類似度を表す Jaccard の共通係数 (CC) のマトリックスおよび単純連結法による群分析を示したものである。 CC は調査区 b-c 間では、調査区 a-b 間および a-c 間より高かった。

表2 2014, 2015年における各調査区の土壌節足動物

目名	科名	調査区 a				調査区 b				調査区 c					
		2014		2015		2014		2015		2014		2015			
		個体数	%	個体数	%	個体数	%	個体数	%	個体数	%	個体数	%		
カニムシ目	Pseudoscorpiones	ツチカニムシ科	Chthoniidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	1.0	1	0.1	1	0.3
ダニ目	Acari	ハシリダニ科	Eupodidae	1	0.4	1	1.6	1	0.2	0	0.0	6	0.5	2	0.6
		タカラダニ科	Erythraeidae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	2	0.7	0	0.0	0	0.0
		ホコダニ科	Parholaspidae	44	18.1	3	4.7	44	10.3	24	7.8	111	9.4	59	18.3
		ヤドリダニ科	Parasitidae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	3	1.0	5	0.4	2	0.6
		イトダニ科	Uropodidae	1	0.4	0	0.0	2	0.5	0	0.0	2	0.2	0	0.0
		オトヒメダニ科	Schelorbatiidae	16	6.6	11	17.2	79	18.5	16	5.2	294	24.8	20	6.2
		イカダニ科	Otocephidae	1	0.4	1	1.6	4	0.9	5	1.6	21	1.8	4	1.2
		ツツハラダニ科	Lohmanniidae	3	1.2	0	0.0	9	2.1	16	5.2	14	1.2	6	1.9
		イレコダニ科	Phthiracaridae	2	0.8	0	0.0	5	1.2	0	0.0	5	0.4	10	3.1
		ジュツダニ科	damaeidae	0	0.0	0	0.0	3	0.7	2	0.7	5	0.4	7	2.2
		ハラミゾダニ科	Epilohmanniidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	40	3.4	1	0.3
		フリソデダニ科	Galumnidae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	1	0.3	6	0.5	0	0.0
クモ目	Araneae	サラグモ科	Linyphiidae	0	0.0	0	0.0	1	0.2	0	0.0	1	0.1	0	0.0
		コモリグモ科	Araneidae	1	0.4	0	0.0	1	0.2	0	0.0	3	0.3	2	0.6
		ワシグモ科	Gnaphosidae	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.6
		フクログモ科	Lycosidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	0	0.0
ワラジムシ目	Isopoda	ワラジムシ科	Porcellionidae	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	0	0.0
ジムカデ目	Geophilomorpha	ナガズジムカデ科	Mecistocephalidae	1	0.4	0	0.0	4	0.9	1	0.3	2	0.2	3	0.9
イシムカデ目	Lithobiomorpha	イシムカデ科	Lithobiidae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	0	0.0	1	0.1	4	1.2
ヤスデ目	Polyxenida	ヤケヤスデ科	Paradoxosomatidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.3
トビムシ目	Collembola	マルトビムシ科	Sminthuridae	3	1.2	0	0.0	2	0.5	0	0.0	3	0.3	1	0.3
		シロトビムシ科	Onychiuridae	66	27.2	18	28.1	151	35.4	97	31.6	354	29.8	118	36.6
		ヤマトビムシ科	Pseudachorutidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	0.7	0	0.0
		アヤトビムシ科	Entomobyidae	1	0.4	0	0.0	4	0.9	0	0.0	4	0.3	0	0.0
		ツチトビムシ科	Isotomidae	26	10.7	6	9.4	24	5.6	106	34.5	165	13.9	42	13.0
		ヒゲナガトビムシ科	Arthribidae	1	0.4	0	0.0	0	0.0	2	0.7	3	0.3	0	0.0
		イボトビムシ科	Neanuridae	6	2.5	5	7.8	1	0.2	2	0.7	10	0.8	0	0.0
ゴキブリ目	Blattodea	ゴキブリ科	Blattidae	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
カメムシ目	Hemiptera	ヨコバイ科	Cicadellidae	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.3
		コナカイガラムシ科	Pseudococcidae	5	2.1	0	0.0	3	0.7	0	0.0	3	0.3	0	0.0
		アブラムシ科	Aphididae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
アザミウマ目	Thysanoptera	クダアザミウマ科	Phlaeothripidae	2	0.8	1	1.6	0	0.0	1	0.3	0	0.0	2	0.6
コウチュウ目	Coreoptera	オサムシ科	Carabidae	7	2.9	0	0.0	3	0.7	1	0.3	31	2.6	1	0.3
		ハネカクシ科	Staphylinidae	27	11.1	2	3.1	9	2.1	12	3.9	36	3.0	10	3.1
		コガネムシ科	Scarabaeidae	7	2.9	0	0.0	0	0.0	1	0.3	32	2.7	7	2.2
		ジョウカイボン科	Cantharidae	2	0.8	1	1.6	36	8.5	0	0.0	2	0.2	1	0.3
		コメツキムシ科	Elateridae	0	0.0	0	0.0	1	0.2	1	0.3	0	0.0	0	0.0
		ゴミムシダマシ科	Tenebrionidae	0	0.0	0	0.0	2	0.5	1	0.3	1	0.1	1	0.3
		ハムシ科	Chrysomelidae	0	0.0	1	1.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
チョウ目	Lepidoptera	ヤガ科	Noctuidae	4	1.6	0	0.0	2	0.5	0	0.0	3	0.3	0	0.0
ハエ目	Diptera	クロバネキノコバエ科	Sciaridae	13	5.3	14	21.9	25	5.9	10	3.3	12	1.0	14	4.3
ハチ目	Hymenoptera	アリ科	Formicidae	150	-	36	-	117	-	151	-	86	-	27	-
		アリ科を除いた合計		243	100.0	64	100.0	426	100.0	307	100.0	1,186	100.0	322	100.0
		合計		393	-	100	-	543	-	458	-	1,272	-	349	-

表3 2014, 2015年における各調査区の土壌節足動物の個体数, 科数および多様度指数

		調査区 a		調査区 b		調査区 c	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015
個体数		243	64	426	307	1,186	322
科数		26	12	29	21	33	26
多様度指数	1-λ	0.86	0.84	0.82	0.77	0.82	0.81
	H'	3.43	2.87	3.18	2.73	3.10	3.12

注; アリ科を除いた

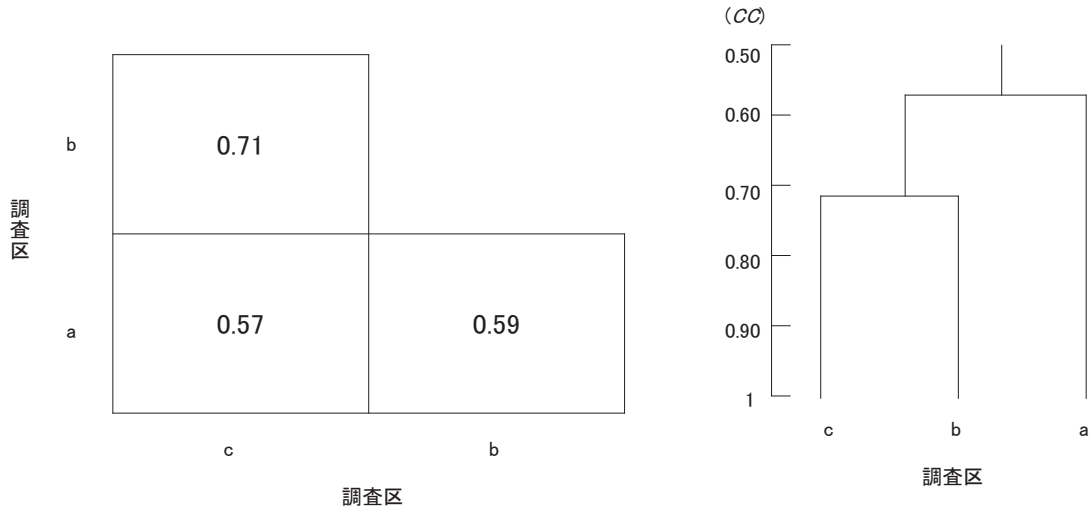


図2 調査区間の類似度 (CC) マトリックスおよび単純連結法による群分析

阿蘇地域の草地における土壤節足動物の個体数の推移および野焼き、放牧が土壤節足動物相に及ぼす影響

図3は、土壤節足動物の総個体数および優占目の個体数と平均気温、積算降水量、草丈の推移ならびに放牧期間を示している。3月の野焼きは、土壤節足動物の総個体数、およびダニ目 Acari、トビムシ目 Collembola の個体数の推移に及ぼす影響は明瞭ではなかった。また、放牧、草刈りの有無に関わらず、土壤節足動物は、降水量が増加するか、気温が上昇すると減少する傾向が見られた。

全調査区で、総個体数、ダニ目、トビムシ目の個体数は、3月～4月、11月～1月にかけて増加した。年間を通して草丈が低い調査区 a では、総個体数、ダニ目、ト

ビムシ目の個体数とも調査区 b、c に比べて個体数の山が小さかったのに対して、年間を通して草丈が調査区 a より高い調査区 b では、総個体数、ダニ目、トビムシ目の発生の山は調査区 a より大きくなるものの放牧期間終了後に減少した。調査区 b よりも草丈が高く未放牧である調査区 c は、総個体数、ダニ目、トビムシ目とも調査区 a、b に比べて個体数の山が大きかった。また、調査区 c では、9月に行われた草刈りが、土壤節足動物の総個体数、およびダニ目、トビムシ目の個体数の推移に及ぼす影響は明瞭ではなかった。しかしながら、全ての調査区で気温が上昇するか、降水量が増加すると土壤節足動物の総個体数が減少する傾向が見られた (図3)。

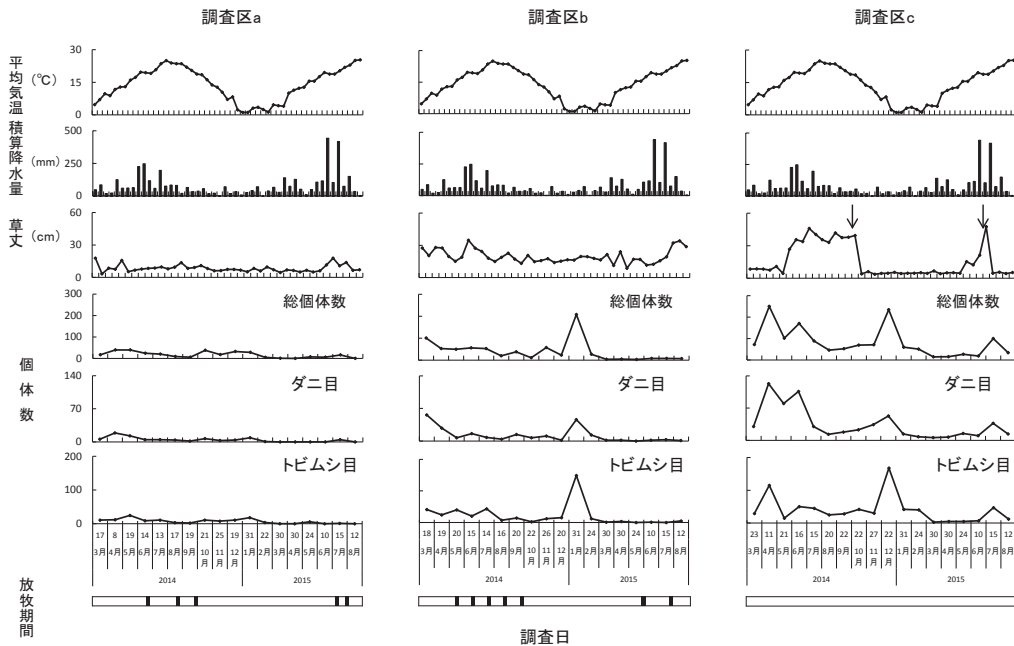


図3 土壤節足動物の総個体数および優占目の個体数、平均気温、積算降水量、草丈ならびに放牧期間注：アリ科を除く、↓：草刈り、□：黒塗は放牧期間（およその日数）を示す

採草の有無が土壌節足動物相に及ぼす影響

表4は、採草区と未採草区における土壌節足動物の個体数、科数および多様度指数を示している。未採草区の調査期間中の個体数は、採草区の1.3倍多かったものの、科多様度は、両区間に大きな違いは見られなかった。

表5は、採草区と未採草区における土壌節足動物の総個体数 (M±SE) を示している。区あたりの総個体数は、

採草区で5.4±2.98個体、3.0±1.26個体、8.4±4.41個体、5.0±2.63個体、未採草区で2.4±0.81個体、4.0±1.41個体、3.0±1.22個体、5.2±2.42個体であり、区間、採草区と未採草区の間で5%レベルの有意な差が認められた。

個体数の推移については、気温が上昇し、積算降水量が増加した6月以降、両区で総個体数、ダニ目、トビムシ目の個体数が減少した(図4)。

表4 採草区と未採草区における土壌節足動物の個体数、科数および多様度指数

	採草区	未採草区
個体数	74	107
科数	16	17
多様度指数	1-λ	0.81
	H'	2.86

注：アリ科を除いた

表5 採草区と未採草区における土壌節足動物の総個体数 (M±SE)

区	採草区	未採草区
1	5.4±2.98	2.4* ±0.81
2	3.0±1.26	4.0* ±1.41
3	8.4±4.41	3.0* ±1.22
4	5.0±2.63	5.2* ±2.42

分散分析
区 *
採草区・未採草区 *

注：アリ科を除いた, *P<0.05

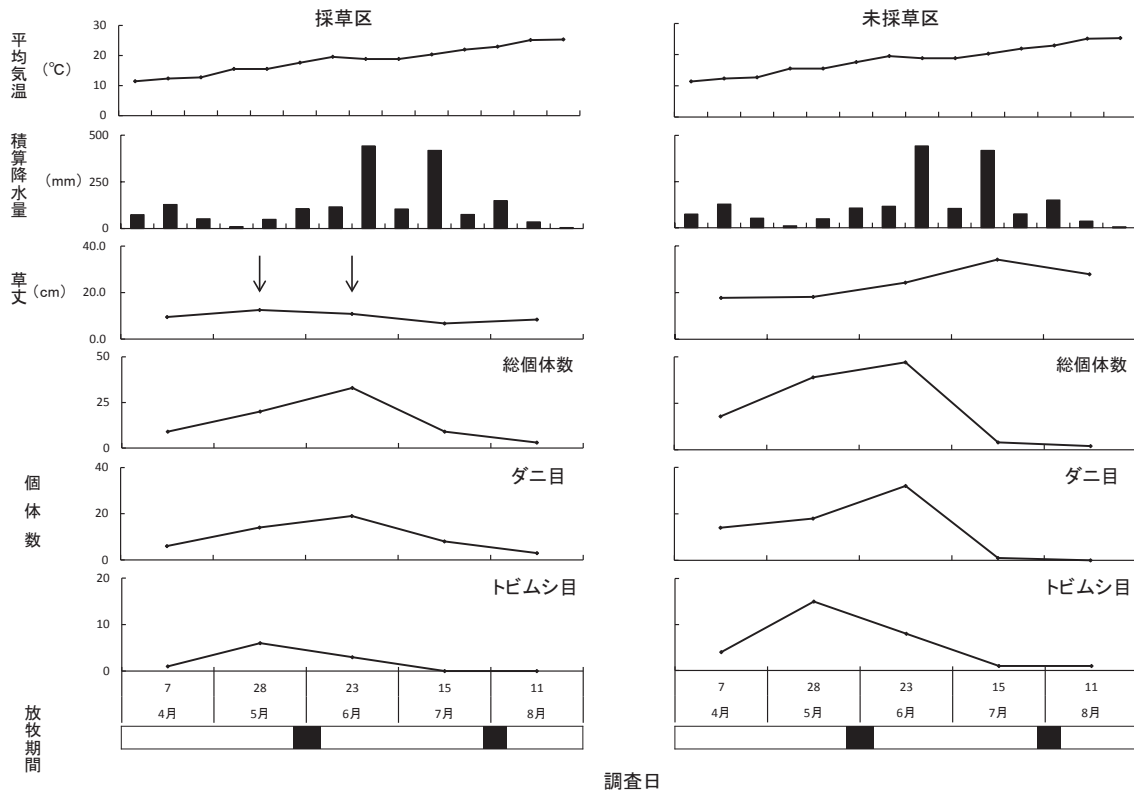


図4 採草区と未採草区における土壌節足動物の総個体数、優占目、優占科、平均気温、積算降水量、草丈ならびに放牧期間
注：アリ科を除く、↓：採草、■：黒塗は放牧期間（およその日数）を示す

考 察

阿蘇地域の草地における土壤節足動物相

阿蘇地域の土壤節足動物相については、これまでに同地域を含む全国の野草地11ヶ所、放牧地11ヶ所におけるササラダニ類を中心として比較した報告があるが(7)、ササラダニ類以外の分類群は、不明な点が多かった。本調査では、15目44科の多様な土壤節足動物が得られ、今後、全国の草地における土壤節足動物相を比較する上での重要な知見になると考えられる。

本調査において全調査区でトビムシ目に属するシロトビムシ科が最も個体数が多かった。本科は、森林から裸地まで幅広く生息するとされている(10)が、森林内に多いと報じられている(11)。また、シロトビムシ科に次いで優占したツチトビムシ科は、わが国で得られる本科の最優占種はベソッカキトビムシ *Folsomia octoculata* Handschin, 1925であり、本種は、公園緑地や芝地では少なく、森林に多いと報じられている(12)。本調査において得られたツチトビムシ科のほとんどは、本種であった。したがって、シロトビムシ科とツチトビムシ科は森林環境を好むために、草丈が低い調査区aよりも、草丈が高い状態で管理された調査区b, cで多くなったと考えられる(表2)。

本調査において、調査地間の土壤節足動物の多様度指数には大きな違いは見られなかった(表3)。しかしながら、調査区cは、科数と個体数が他の調査区に比べて多い傾向が見られた。今後、種の同定を進め、種レベルの解析を行う必要がある。年時間の比較では、2015年は2014年より個体数が少なく、特に4、5月の違いが大きかった。2014年11月から2015年現在、阿蘇火山の活動が活発化し、降灰が記録されている。このことから、2015年の個体数の減少には、4、5月の降灰や火山ガスなどの影響が考えられ、今後、詳細に調査する必要がある。

土壤節足動物の個体数の推移と気温、降水量、野焼き、放牧の関係

調査区bは、野焼きを2014年に1年間停止した。野焼きを実施するとススキ草地のササラダニなどの土壤節足動物の個体数が減少すると報じられている(13)。しかしながら、調査地bにおいては、図3に示すように野焼きを停止したにもかかわらず、2014年の3月から4月にかけて土壤節足動物の総個体数、ダニ目の個体数は逆に減少した。これは、4月の低温の影響と考えられる。全調査区における総個体数は、3月～4月、11月～1月の2山型を示し、これらの山は、ダニ目、トビムシ目によ

るものであった。気温が上昇し、積算降水量が増加した6月以降、総個体数、トビムシ目を含む優占科の個体数が減少したことから(図3)、野焼き、放牧、採草の有無に関わらず、土壤節足動物は、降水量が増加するか、気温が高くなると減少すると考えられた。

しかしながら、個体数の山の大きさには、調査区間で違いが見られた。草丈が常に低い状態で管理されていた調査区aでは、総個体数、ダニ目、トビムシ目とも調査区b, cに比べて個体数の山が小さかった(図4)。本調査において、調査区aは、調査期間を通じて草丈が低く管理されていたことが、トビムシ目やダニ目の個体数に影響を及ぼした可能性が考えられる。どのようなメカニズムでダニ目とトビムシ目が減少するかは不明な点が多いものの、草丈が低く管理された放牧地においては、草原の土壤水分を高く維持することが困難になり、結果としてダニ目やトビムシ目などの土壤動物の個体数の増加が抑制された可能性がある。

採草の有無が土壤節足動物相に及ぼす影響

調査期間中の土壤節足動物の総個体数は、未採草区の調査期間中の個体数は、採草区の1.3倍多かった(表4)。さらに、区間、採草区と未採草区の間には5%レベルで有意な差が認められた。採草を行った放牧地の方が採草しない放牧地よりも土壤節足動物の種数と個体数が多くなることが報じられているが(14)、本調査結果から、採草は、土壤節足動物の個体数に影響を及ぼす可能性が示唆された。

これらの結果から、採草と同様、過放牧となった放牧地では、土壤節足動物の個体数が少なかったことから、過放牧によって草丈が低く維持されることが土壤節足動物の個体数の減少につながっているのではないかと考えられた。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、御助言を賜った東海大学阿蘇教養教育センターの岩田真木郎講師に心より深謝の意を表す。また、学内放牧地における調査に際してご配慮いただいた東海大学農学部農学教育実習場の技術員の皆様に対しても感謝の意を表す。本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)課題番号26450494の助成により実施したものである。ここに深く感謝の意を表す。

要 約

- 本研究の結果、次のことが明らかになった。
- ・ ツルグレン法により得られた土壤節足動物は、調査区 a (毎年野焼き, 放牧) で12目27科307個体, 調査区 b (2015年野焼き, 放牧) で12目33科733個体, 調査区 c (毎年野焼き, 未放牧, 秋に採草) で15目37科1,408個体であり, 優占科は, シロトビムシ科, ホコダニ科, ハネカクシ科, オトヒメダニ科, ツチトビムシ科であった。
 - ・ Simpson の多様度指数 ($1-\lambda$), Shannon-Wiener の多様度指数 (H') は全調査区で大きな違いは見られなかったものの, Jaccard の共通係数 (CC) は, 調査区 b, c 間で高くなり, b と c における科構成が類似することを示した。
 - ・ 2015年については, 火山活動の影響により, 個体数が減少したと考えられた。
 - ・ 草刈りは, 土壤節足動物の総個体数およびダニ目, トビムシ目の個体数の推移に及ぼす影響は明瞭ではなかった。しかしながら, 全ての調査区で気温が上昇するか, 降水量が増加すると土壤節足動物の総個体数が減少する傾向が見られた。
 - ・ 放牧地において採草は, 採草と同様, 過放牧となった放牧地では, 土壤節足動物の個体数が少なかったことから, 過放牧によって草丈が低く維持されることが土壤節足動物の個体数の減少につながっているのではないかと考えられた。

引用文献

- 1) 吉良龍夫, 1952, 植物生態会報, 1:209-213.
- 2) 内藤 篤・奥村隆史, 1968, 日本草地学会誌, 14:193-198.
- 3) 内藤 篤・中塚憲次・奥村隆史・中嶋吉郎, 1969, 日本草地学会誌, 15:21-26.
- 4) 奥 俊夫・小林 尚・前田泰生, 1971, 北日本病害虫研究会報, 22:11-17.
- 5) 奥 俊夫・小林 尚, 1973, 東北農業試験場研究報告, 46:161-183.
- 6) 奥 俊夫・前田泰生, 1982, 東北農業試験場研究報告, 66:53-77.
- 7) 中村好男, 1980, 草地試験場研究報告, 16:15-23.
- 8) 村田浩平, 土谷賢太郎, 鈴木浩史, 塚田 拓, 2011, 昆蟲 (ニューシリーズ), 14:79-92.
- 9) 中村好男, 1973, 草地試験場研究報告, 3:130-133.
- 10) Hasegawa Motohiro, 2002, *Pedobiologia*, 46:353-364.
- 11) 新島溪子・一澤 圭・中村修美, 2005, *Edaphologia*, 76:11-21.
- 12) Tanaka Shingo and Kitazawa Yuzo, 1982, 産業医科大学雑誌, 4:313-325.
- 13) 栗城源一・吉田勝一, 1987, 日産化学振興財団助成研究報告集, 301-312.
- 14) 中村好男, 1973, 草地試験場研究報告, 2:1-8.

全学年に実施する「心の健康調査」の意義 — 自己との向かい合いと心理的成長を目指して —

黒山竜太 *** · 渋谷安紀子 ** · 田中宏尚 **

The Significance of the “Mental Health Survey” to Carry to All Grades
— With the Aim of Facing to the Self and of Psychological Growth —

Ryuta KUROYAMA, Akiko SHIBUYA, and Hironao TANAKA

(Received 30 October 2015 ; Accepted 4 December 2015)

ABSTRACT

This paper is intended to discuss the significance of the “mental health Survey” that all grades was held on the subject in Tokai Aso campus. From consideration of modern environmental structure of the addition Aso campus to psychological characteristics of adolescence, also for the purpose of effect of as an educational intervention, and the mental health survey performed on all grades. The Survey was carried out to 677 students. Students who had stated that the high scorers and “I want to know the result,” a total of 183 people, it was 27% of the survey students. Call group and differences between non-call group, also a result of analysis of variance of two factors to consider the differences between grades, indicated significant differences between the groups, call group that is interested by scoring higher I thought out. In addition, 1, 2 grade of subjective symptoms score is shown a high trend, the need for follow-up to the second grade has been suggested. Feedback interview was conducted on student finally 105 people. From the student counseling room counselor that was responsible for the interview, understanding and of the features of each school year, take advantage of as a personality test of UPI, create opportunities to talk about the self lowering the threshold, the change in the image of the student counseling room, time survey and feedback time difference between the utility of the interview implementation period, and the importance of it to meet directly and follow-up has been shown. From the above, but this approach has been confirmed that there is a significance to encourage the significance and psychological growth as a preventive effect, it has also been shown challenge for the enhancement of further consulting system.

1. 緒言

本稿は、東海大学阿蘇キャンパス（以下阿蘇キャンパスと表記）において全学年に対して実施している「心の健康調査」の意義について論じるものである。

学生のメンタルヘルスの向上や心理面での支援のきっかけ作りとして、こうした取り組みは全国の大学で行われている。しかし、その多くは入学生に限定したものであり、阿蘇キャンパスのような全学年への取り組みは例が少ない。阿蘇キャンパスにおいて全学年に対して実施するようになったのは、ひとつには阿蘇キャンパスが地理的に外部との社会的交流が限定化されやすいといった

立地環境の考慮である。さらに、阿蘇キャンパスは1学部のみで構成されており、在籍学生数も1,000人程度と比較的小規模であることから、学内での対人関係が学生個人の心理的適応に与える影響は他大学のそれと比べても大きいと思われる。本田（1）が現代の青年期の表面的なつきあいや過度な気配りが必要な友人関係について、外的（親しくしていないと友人ががっかりするから、一緒にいないと友人が怒るから、など）や取り入れ（友人がいないと後で困るから、友人がいないのは恥ずかしいことだから、など）のような自己決定性の低い動機づけに基づいた付き合い方ではないかと指摘し、またこうした友人関係は満足度が低いことを明らかにしている。現代の青年期の友人関係は非常に繊細なものであり、とりわけ多種多様な交流の持ちにくい環境では、特定の間関係に固定化されてしまいがちであり、‘他者に気を

* 東海大学阿蘇教養教育センター

** 東海大学阿蘇学生相談室

遣った付き合い'となりやすい可能性がある。そのため学生相談室という友人や教師とは異なる援助専門家の存在が学生にとってより身近になる必要があると考えられた。ところで岡ら（2）はUPIの結果と退学率の関係について、高得点者における1～2年時退学者と一般学生との有意差を示している。このことから、特に入学期における心理的支援の必要性は高いと言え、積極的介入が求められると考えられる。一方成田・森田（3）は、大学生の被援助志向性とキャリア・レディネス及び精神的健康との関連を検討し、専門的な部門から提供されるサポートは、親や友人からのサポートよりも分化してとらえられている、つまり専門家からの客観的評価としてのサポートを日常のサポートとは別に必要としているということを明らかにしており、これを満たす援助が有効となる可能性を示唆している。よって学生相談室の活動が特定の学生、つまり自発的に学生相談室を利用する学生や入学段階の学生だけでなく、就職など進路選択を迫られる上級学生に対しても予防やメンタルヘルス向上のためできるだけ多くの学生に対して提供されるべきと考えられた。

そしてもうひとつは、学生相談は不適應問題を抱える学生に対する援助や治療的介入という機能にとどまらず、利用する学生の人格的成長を目指す「教育的機能」を有する存在でもあると考えることによる。高石（4）は、学生支援をめぐる高等教育の動向を概観したうえで学生相談の立場から1）悩めない学生の増加、2）巣立てない学生の増加、3）特別支援を必要とする学生の増加を指摘し、心理教育的グループプログラムや授業の企画・提供を行っている。また及川・坂本（5）や西河ら（6）など予防教育としての取り組みも見られる。こうした積極的介入という視点からも、学生相談はより多くの学生に対して提供・利用されるべきものであると考える。そして心の健康調査についても所属学生に対してできるだけ実施し、かつ調査の結果は可能な限り直接回答した学生に還元することで、学生の心理的成長を後押しするものとなるのではないだろうか。

また、こうしたキャンパス内の学生全体を視野に入れた取り組みは対応人員の面からも検討すべきであるが、先に述べたように阿蘇キャンパスは学生数が1,000人程度と小規模であり、現在学生相談室の相談員は授業を持ちながら学生相談を担当する専任教員（兼任カウンセラー）が1名、非常勤カウンセラーが2名の体制であることから、この取り組みに挑戦することが可能であると判断された。

以上のことから、阿蘇キャンパスでは予防的介入と学

生相談の利用しやすさを向上させる取り組みの一環として心の健康調査の実施を全学年対象に行い、結果を知りたい学生にはできる限り学生に直接フィードバックを行った。本論では、呼び出し学生と呼び出しを希望しなかった学生の比較を行い、また呼び出しによるフィードバックを通して学生相談室を利用した学生の様相から、この取り組みの意義について検討したい。

2. 心の健康調査実施の概要

対象) 2015年4月に行われた学生相談室ガイダンスを受講した1～3年生（1年生253名、2年生247名、3年生238名）及び同年度研究室に所属する4年生（282名）、計1,020名。

心の健康調査の内容) 1966年に全国大学保健管理協会によって作成された University Personality Inventory（以下UPIと略記）の60項目に加え、「今相談したいことがあるらばどんなことでもかまいませんので書いてください。またこの調査の結果を知りたいと思う人は『結果が知りたい』と書いてください」と質問文を表記し、自由に記述を求めた。「結果が知りたい」という意思をあえて手書きで求めたのは、同じように手を動かすことで、学生がその他に相談したいことを記述しやすいようにするための配慮であった。UPIについては酒井（7）がGHQ-30などとの比較の中で日常的な困りごとのレベルを測定しているという特徴があることを示していることから、本取り組みの目的に合致しているものと考えられた。

手続き) 1～3年生については、2015年4月のガイダンス期間において「学生相談室ガイダンス」の時間を設定し、学年ごとに実施した。ガイダンスは兼任カウンセラーが行った。ガイダンスでは、冒頭に各学年に想定される特徴的なライフイベントについてカウンセラーの視点から10分ほど紹介・解説したうえで、学生相談室の紹介と利用の促しを行い、最後に「心の健康調査」を行った。この調査は任意であり強制ではないことを伝えたい。氏名と学生証番号の記入と質問項目・自由記述への回答を求めた。また「これは心理テストの一環であるため、問題を見つけ出すものではない。内容について知りたいと思ったらぜひ結果が知りたいと記述してほしい」と教示した。回答された調査票は内容が他学生の目につかないよう提出してもらった。4年生については、就職活動等で任意のガイダンスには参加が少ないことが予想されたが最終学年ゆえにこの取り組みは重要であると考えられたため、研究室ごとに担当教員へ実施を依頼した。実施にあたっては学生相談員が実施要領を作成し、

学生が最も集まった日に実施要領を読んでもらうことで実施が可能になるよう工夫した。また調査票の結果が直接担当教員の目に触れることがないように、回答した学生が調査票を自分で封筒に入れ、最後に封入した学生が厳封して授業に提出し、後ほど学生相談室で回収した。

調査用紙を回収後、回答結果を集計し、①自覚症状項目に30以上の該当が認められた学生、②No.25「死にたくなる」にチェックのあった学生、③自覚症状の数に関わらず「相談したいこと」に記述があった学生、④同じく「結果を知りたい」と記述があった学生に対して大学のキャンパスライフエンジンという学生へのオンラインメッセージ機能を用い、個別に学生相談室から連絡を行った。その後返答のあった学生に対し順次フィードバック面接を行った。5月以降、返答がなかった学生については電話にて連絡を行い、応答のあった学生に対しフィードバック面接を実施した。なお、何も該当しなかった、もしくはチェックしなかった学生についても呼び出しを行うべきとする先行研究もあるが、今回の取り組みでは学生の積極的な反応を尊重することを重視して上記に該当する学生は呼び出し対象からは除外した。実施時期) 2015年4月～8月の春学期の期間であった。

3. 呼び出しの有無及び学年間についての統計的比較

得られた調査結果を吉武(8)に倣い(身体症状(16

項目)・(抑うつ症状(20項目))・(不安症状(10項目))・(強迫症状(10項目))の4カテゴリー及び(合計得点(56項目))、そして(健康項目¹(4項目))ごとに合計した。そして呼び出しの有無(呼び出し群と非呼び出し群)と学年(1～4年生)による2要因(2×4水準)混合計画による分散分析を行った。各群の平均値と標準偏差をTable 1に示す。

分析の結果、すべてのカテゴリーにおいて呼び出しの有無による主効果が有意(それぞれ身体: $F(1,669)=83.55$, 抑うつ: $F(1,669)=120.73$, 不安: $F(1,669)=95.67$, 強迫: $F(1,669)=96.45$, 合計: $F(1,669)=154.95$, 以上すべて $p<.001$, 健康: $F(1,669)=7.46$, $p<.01$)であり、呼び出し群が非呼び出し群に比べて有意に得点が高かった。学年の主効果は健康項目以外で有意(それぞれ身体: $F(3,669)=6.56$, $p<.001$, 抑うつ: $F(3,669)=3.21$, $p<.05$, 不安: $F(3,669)=6.64$, $p<.001$, 強迫: $F(3,669)=6.35$, $p<.001$, 合計: $F(3,669)=5.75$, $p<.001$)であり、多重比較の結果(身体症状)では1, 2年生が3, 4年生より有意に高く($p<.05$), (抑うつ症状)では2年生が4年生より有意に高く($p<.05$), (不安症状)では1, 2, 3年生が4年生より有意に高く($p<.05$), (強迫症状)では1, 2年生が4年生より有意に高く($p<.05$), (合計得点)でも1, 2年生が4年生より有意に高かった($p<.05$)。また(強迫症状)では交互作用が見られ、1年生～4年生すべてにおいて呼び出しの有無の単純主

Table 1. Score of call group and non-call group

	身体症状 (16点満点)						抑うつ症状 (20点満点)					
	呼び出し群		非呼び出し群		計		呼び出し群		非呼び出し群		計	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
1年生	4.43	2.87	2.23	2.13	3.33	2.50	8.93	5.30	3.82	3.19	6.38	4.25
2年生	5.10	2.97	2.06	2.09	3.58	2.53	9.12	4.34	4.52	3.22	6.82	3.78
3年生	3.13	2.19	1.39	1.46	2.26	1.82	8.42	3.83	4.83	2.81	6.63	3.32
4年生	3.22	2.77	1.77	1.92	2.50	2.34	5.94	4.33	3.57	3.29	4.76	3.81
M	3.97	2.70	1.86	1.90	2.92	2.30	8.10	4.45	4.18	3.13	6.14	3.79

	不安症状 (10点満点)						強迫症状 (10点満点)					
	呼び出し群		非呼び出し群		計		呼び出し群		非呼び出し群		計	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
1年生	5.55	2.41	2.75	2.18	4.15	2.30	4.45	2.43	1.78	1.90	3.11	2.16
2年生	5.31	2.74	2.48	2.17	3.89	2.46	4.65	2.56	1.89	1.92	3.27	2.24
3年生	5.17	2.36	3.22	2.20	4.19	2.28	3.54	1.91	2.00	1.94	2.77	1.93
4年生	3.03	2.36	2.02	2.13	2.52	2.24	2.66	2.00	1.54	1.67	2.10	1.84
M	4.76	2.47	2.62	2.17	3.69	2.32	3.83	2.23	1.80	1.86	2.81	2.04

	自覚症状合計 (56点満点)						健康項目 (4点満点)					
	呼び出し群		非呼び出し群		計		呼び出し群		非呼び出し群		計	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
1年生	23.36	11.38	10.58	7.49	16.97	9.43	1.02	1.26	1.46	1.18	1.24	1.22
2年生	24.18	10.54	10.95	7.17	17.57	8.85	0.88	0.96	1.26	1.17	1.07	1.07
3年生	20.25	7.93	11.44	6.61	15.85	7.27	0.96	1.21	1.39	1.21	1.17	1.21
4年生	14.39	9.44	8.90	7.40	11.64	8.42	1.56	1.27	1.59	1.23	1.57	1.25
M	20.54	9.82	10.47	7.17	15.51	8.49	1.10	1.17	1.43	1.20	1.26	1.19

効果が有意（1年： $F(1,669)=42.00$ ，2年： $F(1,669)=44.88$ ，3年： $F(1,669)=13.94$ ，以上 $p<.001$ ，4年： $F(1,669)=7.44$ ， $p<.01$ ）であり，呼び出し群が非呼び出し群に比べて得点が有意に高かった。また呼び出し群における学年の単純主効果が有意（ $F(3,669)=9.87$ ， $p<.001$ ）であり，多重比較の結果1，2年生が4年生より有意に得点が高かった（ $p<.05$ ）。そして〈合計得点〉について交互作用が有意傾向であった（ $F(3,669)=2.40$ ， $p<.10$ ）。

以上より，まず呼び出し群はどのカテゴリー項目についても非呼び出し群に比べて高い得点を示していたことがわかった。高得点により呼び出し対象となったのは呼び出し群の26%程度にすぎなかったのだが，それ以外の学生についても結果を知りたいなど記入したのは少なからず自覚症状の該当があり，内容についての関心が高かったことが窺える。また，学年間の差異が示され，主に1，2年生と4年生とで差が明確となった。自覚症状合計得点の平均値については吉武（8）が12.0，13.7，13.44，14.4などの数値を報告しているが，今回の結果では1年生の合計平均値が16.97，2年生では17.57，4年生では11.64であった。このことから，全体としては阿蘇キャンパスでは1，2年生の値が高かったとみることができる。1年生については新天地での生活を開始したばかりであるためある程度納得できるが，2年生がなぜ高得点の傾向にあったのであろうか。阿蘇キャンパスの環境特有の要因があるのだとすれば，個別の検討から得られる示唆を参考にする必要があるのであろう。

一方，強迫症状についてのみ交互作用が有意であり，呼び出し群において1，2年生が4年生よりも有意に高かった。つまり自分の心の健康について少なからず心配を感じている1，2年生にとって，とりわけ強迫症状が気になる項目として自覚されていたことが示唆された。項目ごとに追加で分析すると，「くり返し確かめないと苦しい」が全体で1年生が4年生より高く，呼び出し群でも1年生が3，4年生より高く，「自分のへんな匂いが気になる」が全体及び呼び出し群で1，2年生が4年生より高く，「他人に陰口を言われる」が呼び出し群で

2年生が4年生より高く，「周囲の人が気になって困る」が全体及び呼び出し群で2年生が4年生より高く，「他人の視線が気になって困る」「気持ちが傷つけられやすい」が全体で1，2年生が4年生より高かった（すべて $p<.05$ ）。これらの結果から，1年生は入学時の対人関係上の心配や「くり返し確かめないと苦しい」といった生活上の適応への心配が強く，2年生は阿蘇キャンパスという環境に慣れてきているものの，「他人に陰口を言われる」ことや「周囲の人が気になって困る」など周囲に気を遣うことがむしろ増えてきている可能性があることが考えられた。冒頭に指摘したように，阿蘇キャンパスという環境は固定化した人間関係となりやすい生活状況ゆえに，1年目で友人関係の形成段階での不安を抱え，2年目で対人関係上の不適応を感じやすくなることが示唆された。

4. 調査実施後のフィードバック状況

ガイダンスへの参加は任意であったため，学年ごとの参加人数には差が見られ特に3年生の参加が少なかったものの，総計677名についての調査票の回答が得られ，そのうち183名（27.0%）がフィードバック対象となった（Table 2参照）。対象者一人ひとりについてカテゴリーごとの該当割合を集計し，また自由に記述された内容を印字したフィードバック用紙を作成して面接に用い，希望があれば本人に持ち帰ってもらった。呼び出しの結果，4月に50名，5月に13名，6月に23名，7月に18名，8月に1名の合計105名に対してフィードバック面接を実施した。この数は呼び出し対象学生の57.4%に相当した。応答学生の内訳及び学年ごとの応答率をTable 3に示す。

フィードバック面接の結果，1回のみでひとまず面接を終了したのは80名（76.2%）であり，2回で終了したのは9名（8.6%），3回以上面接を行ったのは16名（15.2%）であった。

Table 2. Result of mental health survey

		呼び出し者数				非呼び出し者数	計	呼び出し率 (%)
		内訳						
		①高得点	② No.25	③相談記述	④FB 希望			
1年	42	16	8	10	30	197	239	17.6
2年	49	18	7	10	35	124	173	28.3
3年	24	3	2	3	24	18	42	57.1
4年	68	10	9	10	56	155	223	30.5
計	183	47	26	33	145	494	677	27.0

※FB：結果のフィードバック
※呼び出し者数の内訳は重複あり

Table 3. Students of breakdown in response

	男子	女子	計	応答率 (%)	呼び出し者数
1年生	15	14	29	69.0	42
2年生	17	17	34	69.4	49
3年生	8	6	14	58.3	24
4年生	17	11	28	41.2	68
計	57	48	105	57.4	183

5. 各対応相談員からみた学生の様相と取り組みの意義についての所感

ここでは、個別対応した各相談員の立場から、学生の様相と取り組みの意義について述べる。なお、プライバシーの遵守の観点から具体的な事例を挙げることはせず、あくまで印象としてそれぞれの立場から述べるにとどめる。

1) A 相談員からみた心の健康調査実施の意義

①学年ごとの特徴の理解

まず1年生については、心理テストと聞いて興味を持ったという学生が数名いた。また新天地での生活や大学生生活全般に不安を覚えている中での調査実施であったため、自覚症状該当率が高かったり、結果について聞いてみたいと思った、といった回答が多かった。男女差としては、心理テストへの興味という意味では女子学生の方が関心は高く、男子学生は多くが入学後の生活不安であった。フィードバックの時期が少し遅れた学生については、既に友人ができたことで不安は解消されたという回答も少なからずあった。2年生については、新規の呼び出しと昨年度に引き続き呼び出し対象となった学生がいた。前者では、1年間ここで生活してきたが打ち込めるものが見つからないと述べたり、学業とアルバイトとの両立に苦戦していたり、友人関係で悩みを抱えていたりすることが、健康調査の不安や抑うつ、強迫に表れていた。後者では、昨年度の結果との比較しながら、これまでの身の回りの生活状況への適応する中での自分の変化について話題になった。3年生は、学内の活動の中心的役割を担っている中で人を動かすことに苦勞していたり、進路について迷い当初の目標から方向転換を図ろうとしているところであったりして、抑うつや不安傾向が目立った。4年生は、主に進路についてのことを話題にすることが多く、抑うつや不安傾向が見て取れた。就活と研究室活動との両立に困難を感じていたり、就職への焦りを抱える学生もいた。

以上のように、学年ごとのライフサイクルにおける現実的な課題が健康調査の結果となって表れていた。それらを直接対話によって確認していくことで健康調査の意義が明確になったものと思われる。いずれの学生につい

ても、配分は場合によるものの現在の現実的な課題と将来に対する不安の両面を視野に入れ、心の健康調査の結果を伝えるプロセスを通じて現在とこれからの自分がどう振舞っていればよいのかについて、重要な時間を持つことができたと考える。

②性格テストとしての活用

多くの学生は、呼び出しによって「悪い結果なのではないか」と気にする学生が少なからず見られた。そのため、相談員から結果は解釈次第であり、必ずしも悪い結果というわけではないと説明すると、皆一様に安心していった。また、身体症状、抑うつ、不安、強迫、健康の説明から入りそれぞれの下位項目にも目を向け、結果から推測される状態について相談員が解釈し（例えば身体症状が目立つことについて緊張しやすさや息抜きが十分にできていない可能性など）、現在の状態と照合していった。このプロセスはいわゆる心理テストによる自己理解を深めるプロセスであり、決して問題を明らかにすることだけを目的としたものではなく、自己の性格傾向を見つめる効果をもたらしたものと考えられる（もちろんフィードバックではポジティブな側面についても解釈するよう工夫した）。よりよい自己形成のためにも有意義な機会だったのではないだろうか。

③敷居を下げ自己を語るきっかけとしての意義

自己の心の課題への関心から学生相談室、及び相談員という存在を気にしているものの一步踏み出せない学生にとって、こうした取り組みは意義があったものと考えられる。日々の援助活動の中では、学生が勇気を出して学生相談室を訪れる最初の一步が非常に難しいことを強く感じる。伊藤ら（9）は援助要請に対する心理的コスト尺度を作成し、「スティグマ（他者や社会集団によって個人に押し付けられた負の表象・烙印）への懸念」「カウンセラーの対応への懸念」「強要への懸念」の3因子を見出しており、これらは学生相談室から足を遠ざけるものである。しかし、安心して自己を語る経験は自らの可能性を広げ、成長を促すものとなりうる。そのためそれぞれのもつ歴史的背景には十分配慮しつつ、学生が承認を受けながら自己を語る機会を提供・拡大していく必要性について、改めて強く感じた。

2) B 相談員からみた心の健康調査実施の意義

スクリーニング結果のフィードバックは、単なる結果の通知に留まらず、学生にとって様々な効用をもたらす。以下に、今回感じられた「フィードバックの副次的効用」についてまとめてみたい。

①結果の質的評価の場としての活用

心理査定においては、評価点や指数などの量的側面に

留まらず、質問の意図が正確に伝わっているか、どのような判断プロセスに基づいて回答がなされたかの質的評価を行うことで、より正確な解釈が可能になる。今回のフィードバックは、このような質的側面を評価する機会となった。「はい」回答がなされた各項目について、面接場面で回答理由や具体的な状況を確認することで、各学生の置かれた状況をよりの確に把握・評価できた。

②学生相談室に対するイメージの変化

フィードバックのために連絡を入れた学生からは、「なぜ自分が呼び出されたのか」という驚きや不安の反応が少なからず示された。学生にとって、「大学からの呼び出し」は、重大な（しかもネガティブな結果が待っている）事と受け取られやすい。また、学生相談室の活動内容を知らない大多数の学生にとって、相談室は「大学の一組織」にすぎないであろう。

そのような中、UPI 結果の説明と併せて、現在の生活状況や課題の有無を丁寧に確認していくと、学生の表情が和らぐ様子が見られた。フィードバック時に各学生が感じた学生相談室に対する印象が口コミで学内に広がることで、相談室利用に対する学生の心理的負担感が軽減することを期待したい。

③心の健康調査実施時期とフィードバック実施時期の「時間差」の効用

UPI 上は、多くの学生が身体症状や自律神経症状、気分の問題、対人場面での不安や緊張、将来への不安等を訴えていたが、フィードバック場面では「現在は症状が軽減・消滅した」という回答が少なからず見られた。一方、諸症状が継続・悪化していた学生に対しては、面接継続による経過の確認、医療機関の紹介、就学環境の調整などの対応が必要であった。

UPI を実施した4月は、学生、特に新生入生にとっては、生活・就学環境が大きく変化し、心身面に大きなストレスがかかる時期である。一方、フィードバックを行ったのは、学生が新しい環境になじみつつある時期だった。この「時間差」を活用することで、より手厚い支援を必要とする学生を見極めることができたと考えられる。

④心理教育及びサポート資源としての効果

フィードバック時、「4月よりも症状が改善した」と答えた学生に対しては、新学期当初に起こりうるストレスサーについて説明し、「自分にとってのストレスサー」を一緒に検討することで、各学生の持つ心身の特性やストレスマネジメントについての心理教育的な関わりを持つことができた。

また、生育歴上の課題を抱えたケース、ライフサイクルの転換期にあったケース、今後各種の配慮が必要にな

る可能性が伺えるケースなどが複数確認された。このようなケースに対しては、必要に応じより丁寧なアプローチを行った。

このように、学生が自分自身に関するオーダーメイドの知見・対処スキル・サポート資源を得ておくことで、学生が今後新たなストレスやライフサイクル上の課題に直面した際の対処能力の向上が期待されよう。

3) C 相談員からみた心の健康調査実施の意義

心の健康調査は、従来より健康診断と同様に Caplan (10) のいう第2次予防すなわち「早期発見・早期治療」の目的の上で実施されているが、身体面の健康と違い、その基準が明確でないこともあり、とすれば病人探し、異常者の発見という視点から取られやすく、拒否的な反応を示されることも少なくなかった。保健センターや学生相談関係者はその誤解を解くべく、また信頼を得るべくいろいろな工夫や活動を行ってきた。そして今日では前述のように予防的・治療的介入のみならず、教育的機能の役割を果たしてきており、以前よりも学生や大学関係者からも受け入れられてきているといえよう。

筆者は阿蘇校舎で学生相談員に任命され3年目を迎えている。今回心の健康調査に基づく面接を体験しそこで感じた所感を述べていきたい。7月まで週1日の勤務で通常のカウンセリングの空いた時間に自発的に予約して学生やこちらからフィードバック対象者に連絡を取り都合のよい時間に来てもらうという形式であり、そのためにその曜日と時間に授業などが無い学生が対象となり、来談した学生には学年や学科に偏りがあり、そこでの所見ということをもまず断って論を進めていく。

①質問紙による健康調査の限界と効用

身体的健康診断は客観的基準に基づく基準が用意されているが、質問紙による場合は学生本人が主観的に判断し回答することにより、相手に委ねているともいえる。そして最近1月間の体験を記入するようになっており、先述のB相談員の所感にもあるように調査の実施時期と面接に時期に時間差があり、その点の問題もあるが逆にその効用もあった。特に記入時は4月であり、1年生は高校から大学へ、そして多くの学生が親元を離れ不安と期待の入り交じった時期に記入しているため、面接時にはすでに安定しており、その落差を感じることも多いのは当然である。1年から2年は大きな変化はないにしても、3年になると専門課程に進み研究室で過ごす時間が多くなり、この分野でやっていけるかという適性について深刻に考える学生も出てくる。4年生は卒業の時期を迎え、就職活動や大学院への進学など人生の選択の時期であり、ストレスや悩みを抱える時期でもある。その

ように変化の多い4月に調査を実施し、面接時に今の心理的、身体的状況を話してもらい、そして健康調査結果の関連を話し合うことによって、これから大学生活をどのように過ごしていくか考える機会にもなり、この調査や面接は教育機能を果たしているともいえよう。

②面接（会うこと）の重要性

一般に質問紙による健康調査はその目的や当事者にとっての意義は伝わりにくく、学生は受け身となり、拒否的反応を引き起こしやすい。そのため、なぜ自分が呼び出されたか不信感をもたれることも多い。今回の調査にあたってはその弊害を防ぐために、学生への学生相談室のガイダンスの中で説明しており、また呼び出し対象学生についても「結果が知りたい」と記入した学生についても対象としており、そのあたりの配慮もなされていた。特に筆者が結果を知りたいと記載のあった学生に連絡をした際に、最初はなぜ自分に学生相談室から連絡があったのか疑問をもたれることもあったが、〈先日行った調査に結果が知りたいとあり、直接お会いして説明したい〉と伝えると快く予約してくれる学生が多く、拒否的な反応はごく稀であった。そして健康調査の結果には全く問題なくても、例えば深刻な不眠の悩みをその場で話す学生もおり、その後のカウンセリングにつなぐことにもなった。一方、健康調査記入時に「自覚症状項目多数」で呼び出しとなった学生であっても、面接してみると現実的にはそれほど問題ではなくなることも多かった。それらは面接で学生の話が受容・共感的に扱われ、信頼関係が生じる中で起こっていると考えられる。そうした関係の中で学生が自分のことを考え、大学生活をどう過ごしていくか、主体的に考えるきっかけにもなる。健康調査の効用として挙げられる「相談、受診のきっかけ」、「自分について考える契機」にあたる。

③フォローアップについて

話し合い（面接）の中で1回では心身の健康状態の把握が難しく、再度の面接が必要と思われる学生にはその旨を伝え、今回はこういうことについて話し合いたいと提案する学生もいた。その際快く応じ、次回を予約しカウンセリングにつないだ学生も5名ほどいた。彼らは2回から7回のカウンセリングで落ち着いていった。またそのように提案し、その学生がその必要性を感じない場合は、無理に会うようにはせず今後予想される事態を説明し、そのような場合に利用してほしいと伝えて面接を終了している。もちろん深刻な病気が疑われる場合はそのような対応はしないが、今回そういう学生はいなかった。

④健康調査の工夫

カウンセリングに対しては現代の学生は小学生、中学生の時から各学校にスクールカウンセラーが配置されており、以前ほどの偏見がないものと思われる。そして事前に学生相談室や保健センター（健康推進室）の存在について知っており、主体的に相談に来る学生もいる。しかしそういう学生は少数であり、主体的に自分の生き方などを知り、考えていく際に利用する場所として、学生相談室を知ってもらうためには工夫が必要と思われる。今回は時間の関係や受け入れ側の体制にも余裕がなく、健康調査はUPIだけ用いているが、その他にも学生が興味や関心を持ちやすい性格テストなどを入れるとより自分を知る上で役に立つものと思われる。

6. 総合考察

本論文は、阿蘇キャンパスにおいて全学年を対象とした心の健康調査を実施し、その意義について論じるものであった。入学生のみに対する調査から全学年に拡大したことで、特に阿蘇キャンパスにおいては2年生への支援の重要性が明らかになり、同時に健康調査のフィードバック面接を行うという行為そのものがすでに支援の一部となっていることが示唆された。また、学年ごとの特徴の理解にある程度寄与できたと考えられ、予防的取り組みや、自己理解を深める機会としても評価できるのではないだろうか。

学生の応答性が高かったことについて、キャンパスライフエンジンという学生に個別かつ直接メッセージを送ることのできるITツールを活用できたことが一つの要因として挙げられる。これまでもUPIによる呼び出し面接に関する文献は多数みられるが、学生への連絡に課題を挙げるものは多かった。メッセージ機能の活用は郵送するなど時間的・予算的コストをかける必要もなく、学生にとっても比較的気軽に応答がしやすいという利点があったと思われる。また単に学年ごとにガイダンスを実施したということだけでなく、実施にあたりスケジュール調整を行った授業や、出席を呼びかけた教員の協力があることは言うまでもない。日頃から学生と教職員の距離の近さが話しやすさの素養を高めていることが推測され、学生相談が特別なものではないという雰囲気醸成しているものと思われる。こうした学生に対する熱心かつ丁寧な関わりをすべくキャンパス全体で取り組む姿勢が、阿蘇キャンパスにはあるのではないかと感じられる。

ただし、課題もある。早坂ら(11)の調査では、全国

の大学の学生来談率の平均は1,000人以下で8.4%、1,001~5,000人以下で4.4%である。本年度阿蘇キャンパスの学生相談室の利用率は本取り組みを含め9月末時点で既に実人数177名（来談率約18%）による延べ584件を受け付けているが、それでも阿蘇キャンパスでは支援ニーズのあるすべての学生に伝えることができているとはいえない状況である。実際に今回の取り組みそのものについても、健康調査のフィードバックが行えたのは対象者の6割弱であり、かつ調査には3年生が一部しか含まれていない。日本学生相談学会（12）では学生1,500人あたり1人以上の「常勤」カウンセラーを配置することが望ましいと提言しており、また「学生相談は大学等が提供する教育の重要な一部であり、これをアウトソーシング（大学が学内の業務を外部の専門家に委託すること）によって行うことは学生相談活動の質の低下を招くため、避けるべきである」とも示している。本調査では声をかけることができている潜在的な支援ニーズを含めると、より一層の体制の充実化が望まれる。

一方、学生相談室の積極的活動については、当然気を付けなければならない問題がある。今回のような取り組みに対して伊藤ら（9）の示したスティグマや強要を感じる学生は少なからず存在すると思われるため、対応するカウンセラーの態度が非常に重要となる。決して押し付けではなく、かつ学生にとって有意義に感じられるフィードバックの方法をさらに検討していく必要がある。例えば本研究で設定した呼び出しの4つの基準によって、呼び出された学生には反応の違いが想定されることから、呼び出しの際にそれらをより吟味していくことも重要と思われる。

今後、学生相談という従来はどちらかといえば陰でひっそりと行われていた現場が、学生の心理的成長を促すという目的のもと、より表舞台に出ていくために、これはカウンセラーが越えなければならないハードルであろう。自己を語り、見つめ直し、よりよい自己形成を図るプロセスはまさに成長であり、それは困ること、悩むことから始まると言い切っても過言ではない。アイデンティティ形成期の真っ只中にある大学生たちには、ぜひ積極的に悩み、自己探求し、確たる自己を見つけ出してほしい。

要 約

本稿は、東海大学阿蘇キャンパスにおいて全学年を対象に行われた「心の健康調査」の意義について論じるものである。現代の青年期の心理的特性に加え阿蘇キャン

パスの環境的構造への配慮、また同時に教育的介入としての効果を目的に、心の健康調査を全学年に対して実施した。調査は677名の回答を得た。高得点者及び「結果が知りたい」と記載のあった学生は合計183名で、調査実施学生の27%であった。呼び出し群と非呼び出し群の違い、また学年間の違いを検討するため2要因の分散分析を行った結果、群間で有意差が示され、呼び出し群は得点が高いことで関心をもっていることが考えられた。また、1、2年生の自覚症状得点が高い傾向が示され、特に2年生へのフォローの必要性が示唆された。

フィードバック面接は最終的に105名の学生に実施された。面接を担当した学生相談室相談員からは、学年ごとの特徴の理解やUPIの性格検査としての活用、敷居を下げ自己を語るきっかけづくり、学生相談室のイメージの変化、調査実施時期とフィードバック面接実施時期の時間差の効用、直接会うことやフォローアップの重要性などが示された。以上より、本取り組みは予防効果としての意義と心理的成長を促す意義があることが確認されたが、さらなる相談体制の充実化のための課題も示された。

文 献

- 1) 本田周二（2012）友人関係における動機づけが対人葛藤時の対処法略に及ぼす影響。パーソナリティ研究, 21, 152-163.
- 2) 岡伊織・吉村麻奈美・山崖俊子（2015）津田塾大学新生における精神的健康度の変化—43年間にわたる大学生精神医学的チェックリスト（UPI）の結果より—。津田塾大学紀要, No.47, 175-195.
- 3) 成田絵吏・森田美弥子（2012）大学生における職業の選択に関する被援助志向性の研究。名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 心理発達科学, 59, 91-100.
- 4) 高石恭子（2009）現代学生のこころの育ちと高等教育に求められるこれからの学生支援。京都大学高等教育研究, 15, 79-88.
- 5) 及川恵・坂本真士（2007）認知的対処の自己効力感の向上を目的とした予防教育プログラムに関する実践研究。兵庫大学論集, 12, 61-70.
- 6) 西河正行・及川恵・伊藤拓・山蔦圭輔・坂本真士（2013）学生相談における抑うつ予防のためのCBTプログラム導入の試み。人間生活文化研究, 23, 157-166.
- 7) 酒井渉・野口裕之（2015）大学生を対象とした精神

- 的健康度調査の共通尺度化による比較検討. 教育心理学研究, 63, 111-120.
- 8) 吉武光世 (1995) UPI からみた新入生の心の健康状態について—他大学との比較をとおして—. 東洋女子短期大学紀要, 27, 33-42.
- 9) 伊藤詩菜・松田康子・加藤弘通 (2015) 援助要請行動生起における援助要請期待尺度と心理的コスト尺度の信頼性・妥当性の検討. 子ども発達臨床研究 No.7, 5-12.
- 10) Caplan.G. (加藤正明・山本和郎訳) (1968) 地域精神衛生の理論と実際. 医学書院.
- 11) 早坂浩志・佐藤純・奥野光・阿部千香子 (2013) 2012年度学生相談機関に関する調査報告. 学生相談研究, 33, 298-320.
- 12) 日本学生相談学会 (2013) 学生相談機関ガイドライン.

i 吉武 (1995) では「ライ・スケール」とされているが, 本取り組みでは虚偽を見抜くというよりは積極的に健康的な側面として捉えるべきと考え, 「健康項目」とした.

東海大学農学部紀要第35巻（記念号）の発刊に寄せて

九州キャンパス長 中 嶋 卓 雄

1980年4月に九州東海大学農学部が開設されて、本年度が35周年目の記念の年を迎えました。それと同時である1981年に発行した農学部紀要も今年第35巻の記念号を発行することになりました。これも開設以来、不断に努力されてきた諸先輩、及び関係各位の皆様方のご支援とご協力の賜物と思っております。2000年には農学部を応用植物科学科、応用動物科学科、バイオサイエンス学科という3学科体制とし、2008年に学校法人東海大学に統合され全国から学生が集まる特色ある農学部として発展しております。

世界的な規模の食料危機の可能性を始め、グローバル化する社会の中で、日本における農業分野の国際展開は重要性を増しており、さらに食の安全確保、及び信頼性のある食の提供は、今後も重要な課題として注目されています。一方で、先進国において進みつつある高齢化には、アンチエイジングに有効な食物や新食品の開発なども注目されています。

農学部はこのようなグローバルな問題にもソリューションを提供できる唯一の学部であり、特に3学科から構成される本学の農学部は実社会レベルから遺伝子を含むミクロレベルまでトータルな生命の分析が可能な学部です。そのような知識の集約でもある農学部紀要は大学における生命科学分野への大きな知的遺産にもなっています。ここに記念すべき第35巻を刊行することができますことにお喜びを申し上げ、今後の更なる発展に期待しております。

農学部長 村 田 達 郎

農学部は、1980年に開設されて今年が35周年目の記念の年を迎えます。それと同時に農学部紀要も、1981年に創刊号が発行されてから、今年第35巻の記念号を発行することになりました。

本学部の大きな特徴は、他の大学では類を見ない講義棟と実習センター（農場・牧場・加工場）が隣接し、阿蘇という豊かな自然条件下で、実学を尊重する教育研究を一貫して行い、実践力のある学生を輩出してきたことです。また、3学科（応用植物科学科、応用動物科学科、バイオサイエンス学科）が有機的に結びつき、学生・教職員が一体となって、地域貢献を行っていることも特徴の1つとなっています。

地球環境問題の深刻化に伴う食への不安、人口増加など世界的な問題の解決が重要視されるなかで、都市に住む人たちも農業に強い関心を示すようになり、近年農学部に対する期待は益々高まっていると感じています。今秋、学生諸君と教職員が愛情たっぷりに本学の牧草地で育てた「あか牛」の肉が、ミラノ万博で世界中の人たちに振舞われるのは、本当に喜ばしいことです。東海大学農学部開設35年を機に「九州の中央、阿蘇の山麓に活気ある東海大学農学部あり」という評価がさらに高まるように、今後とも日本全国、そして全世界中へ「東海大学農学部の活力」を発信したいと思います。東海大学農学部紀要も、第35巻記念号の発刊を契機に、農学を学ぶ人たちへの研究成果の有効な伝達手段となるように、さらに内容を充実させ、発展することを祈念します。

2016年3月

九州東海大学農学部紀要

総目次

第1巻～第27巻（1982年～2008年）

第1巻（昭和57年，1982年3月）

- 0101 九州各県の水稲収量の動向と関与要因の解析……………藤井義典・和田 学…………… 1
- 0102 マツ属数種の核型について（英文）……………戸田義宏・川畑勝也・長野克也…………… 7
- 0103 コンピュータによる農業集落区分と農業開発計画……………山中 守……………17
- 0104 和牛の優良系統造成に関する基礎的研究
I. 黒毛和種における系統間交配による子牛の離乳前発育について……………熊崎一雄・芝田 猛……………35
- 0105 草地への窒素多肥が放牧牛の採食量と増体量に及ぼす影響……………菊地正武・田野 仁・柴田章夫……………43
- 0106 ジエチルスチルベステロールジクロロアセチル標準液のガスクロマトグラフによる分析（英文）
……………飛岡久弥……………49
- 0107 耐寒性クロレラの飼料化に関する基礎的研究
……………桃田聖孝・清水正元・波多野昌二・貞包治夫・渡辺忠雄……………55
- 0108 幼児運動能力の発達に関する研究
I. 熊本市内公立保育園の幼児運動能力テストとその分布傾向について
……………米沢 久・紫垣由則・西岡寅雄・太田紘一・土橋敏郎……………61

第2巻（昭和58年，1983年3月）

- 0201 休眠期のリンゴの水分吸収（英文）……………飯塚一郎…………… 1
- 0202 環境保全のための野菜病害に対する総合防除対策の検討……………小林研三…………… 7
- 0203 スギの核型について（XII）（英文）……………戸田義宏……………19
- 0204 阿蘇の牧草地および野草地における草生産の実態……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信……………25
- 0205 褐毛和種雌牛における心拍数と発生熱量との関係
……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信・柴田正貴・久米新一・滝沢静雄・八木満寿雄・中西雄二……………31
- 0206 かつお節の香気成分に関する研究
III. 中性非カルボニル化合物……………伊東保之……………35
- 0207 幼児運動能力の発達に関する研究
II. 幼児運動能力の加齢に伴う種目別発達傾向について……………太田紘一・土橋敏郎・紫垣由則……………45
- 0208 幼児運動能力の発達に関する研究
III. Tスコアによる種目間の加齢に伴う発達の違いについて
……………土橋敏郎・太田紘一・紫垣由則……………55
- 0209 幼児運動能力の発達に関する研究
IV. 5段階評点法による標準化について……………米沢 久・紫垣由則……………63

第3巻（昭和59年，1984年3月）

- 0301 熊本市の野菜価格問題とその計量経済分析……………山中 守…………… 1
- 0302 和牛の優良系統造成に関する基礎的研究
II. 褐毛和種の離乳前発育形質に及ぼす遺伝と環境の要因……………芝田 猛・熊崎一雄……………15
- 0303 和牛の優良系統造成に関する基礎的研究
III. 褐毛和種の産肉形質を支配する遺伝的要因……………熊崎一雄・芝田 猛……………23
- 0304 裏山放牧地における褐毛和種成雌牛の行動と発生熱量……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信……………31

0305	合成発情ホルモンを投与した去勢および半去勢雄成メン羊における含窒素成分の尿中排泄量と血漿中濃度の変動飛岡久弥・川島良治.....39
0306	めん羊における消化管内寄生線虫の動向.....森友靖生・芦沢広三.....45
0307	ユキノシタにおける原形質分離現象の温度による物理的および耐寒適応的变化.....八戸正夫.....51
0308	幼児運動能力の発達に関する研究 V. 因子分析による共通性の変化について.....米沢 久.....57
0309	ホテイアオイの栽培と利用及びその栽培施設の開発.....清水正元・椛田聖孝.....65
0310	アジア・太平洋地域に於ける経済開発と環境保全について (英文)清水正元.....75

第4巻 (昭和60年, 1985年3月)

0401	スギ科の細胞遺伝学的研究 V. スギ科の核型.....戸田義宏.....1
0402	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> のストレプトマイシン (SM) 耐性変異菌の出現様相小林研三・吉田政博.....19
0403	冬季の低温が鶏の産卵に及ぼす影響.....仁木隆博・信国喜八郎・鳥潟隆雄.....27
0404	和牛の優良系統造成に関する基礎的研究 IV. BLUP法による褐毛和種産肉形質に対する種雄牛評価.....熊崎一雄・芝田 猛.....35
0405	和牛の優良系統造成に関する基礎的研究 V. 複数形質 BLUP法による褐毛和種の増体および枝肉形質に対する種雄牛評価熊崎一雄・芝田 猛.....43
0406	<i>Filaroides martis</i> に因るイタチ肺の結節性寄生巣について芦沢広三・森友靖生・立山 晉.....49
0407	家畜の腸結節虫症の病理学的所見 I. 牛の野外感染例の病変について.....芦沢広三・森友靖生・立山 晉・三好雅和.....55
0408	家畜の腸結節虫症の病理学的所見 II. めん羊の自然感染例の病変について.....芦沢広三・森友靖生・立山 晉・三好雅和.....65
0409	ウマの甲状腺および上皮小体におけるC細胞の分布について森友靖生・芦沢広三・立山 晉・山口良二・野坂 大.....75
0410	とうふ粕配合飼料による豚の肥育試験.....飛岡久弥・菊地正武・加藤正信.....83
0411	ホテイアオイによる富栄養水からの窒素・リンの吸収と高水分サイレージの調製に関する研究椛田聖孝・清水正元・五斗一郎.....93
0412	緑葉中のフェノール性化合物と抽出蛋白質との関係、主としてホテイアオイについて芦刈信幸.....99
0413	ゴーダタイプチーズ熟成中の蛋白質分解.....井越敬司・小林弘昌・上野川修一・山内邦男.....105
0414	UHT-殺菌牛乳の保存性に関する研究.....伊東保之.....111
0415	車椅子バスケットボールにおける意識調査と形態比較に関する判別分析について.....米沢 久.....117

第5巻 (昭和61年, 1986年3月)

0501	リング茎頂の耐凍性の季節変化 (英文)片野 學.....1
0502	自然農法水田における水稲栽培に関する研究 VI. 1984年度, 東北, 北陸ならびに九州地方における収量調査結果の概要片野 學・浅海明龍.....7
0503	自然農法水田における水稲栽培に関する研究 VIII. 湿田・乾田における水稲の生育, 収量ならびに雑草生態について, 熊本県下の一事例片野 學.....15
0504	かんしょの配偶子形成過程.....村田達郎.....23
0505	スギ科の細胞遺伝学的研究 VI. スギ科の核型(2).....戸田義宏・長野克也・神西幸治.....33
0506	農業分野のコンピューター化の進展とソフトウェア教育の必要性.....山中 守.....45
0507	和牛の優良系統造成に関する基礎的研究

	VI. 褐毛和種雌牛の最確哺育能力に及ぼす各種要因の影響……………熊崎一雄・芝田 猛……………55
0508	エストロジェン投与による雄雛左性腺の雌性化, 特に投与量と形態的, 組織的变化との関係について ……………小柳 深・榊田信也・西山久吉……………61
0509	一般成分分析に用いる草試料の調製方法に関する検討……………飛岡久弥・加藤正信……………71
0510	反芻胃液中揮発性脂肪酸の分析方法に関する検討……………飛岡久弥・加藤正信……………77
0511	ヘキサステロールデカプリレートの投与が高粗繊維飼料を給与したハムスターの成長と体組成に及ぼす影響 ……………飛岡久弥・川島良治……………83
0512	家畜の腸結節虫症の病理学的所見
	III. 豚における自然感染例の病変……………芦沢広三・森友靖生・立山 晉・三好雅和……………89
0513	ジャージー牛の初乳から常乳への乳成分の変化について ……………小林弘昌・井越敬司・有馬俊六郎・伊東保之……………99
0514	ゴータイプチーズ中のプロティナーゼ抽出に及ぼす pH の影響 ……………井越敬司・小林弘昌・有馬俊六郎・上野川修一・山内邦男……………105
0515	ゴータイプチーズより抽出されるジペプチド水解酵素画分の性質 ……………井越敬司・小林弘昌・有馬俊六郎……………109
0516	二, 三の草類における蛋白質の抽出性と人工消化率……………芦刈信幸……………113
0517	牛乳の加熱処理によるリジノアラニンの生成及びその抑制……………伊東保之……………117
0518	魚類のクレアチンキナーゼに関する研究……………伊東保之……………123
0519	本学学生の敏捷性・パワー・心肺機能に関する研究 ……………米沢 久・太田絃一・土橋敏郎・紫垣由則……………131

第6巻 (昭和62年, 1987年3月)

0601	茎頂培養によるヤマザクラ (<i>Prunus jamasakura</i> SIEB. ex KOIDZ.) の繁殖 (英文)……………片野 學……………1
0602	自然農法水田における水稻栽培に関する研究 X. 乾田・湿田における土壌の化学性ならびに水稻根群の形態形成について, 熊本県下の1事例 ……………片野 學……………5
0603	原野開墾畑における <i>Rhizoctonia</i> 属菌の分布とダイコン根腐病の発生との関係 ……………吉田政博・小林研三……………17
0604	コンピューター・ネットワーク・システムの経済分析 - 農産物市場経済を中心として - ……山中 守……………23
0605	和牛の優良系統造成に関する基礎的研究 VII. 褐毛和種若雌牛の12カ月齢体重及び体型測定値に及ぼす要因とこれら発育測定値間の相互関係 ……………芝田 猛・熊崎一雄……………47
0606	本学繁養ジャージー種搾乳牛の第一胃液及び血液性状に関する研究……………飛岡久弥・加藤正信……………57
0607	褐毛和種育成雌牛の増体, 飼料効率及び繁殖成績に及ぼすサリノマイシン投与の影響 ……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信……………63
0608	褐毛和種育成雌牛の第一胃内容液及び血液性状に及ぼすサリノマイシン投与の影響 ……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信……………69
0609	家畜の腸結節虫症の病理学的所見
	IV. 山羊における自然感染例の病変……………芦沢広三・森友靖生・立山 晉・三好雅和……………77
0610	Prostaglandin による放牧和牛の性周期同期化……………和田 宏・桧垣克己・石橋義美・榎野俊文……………89
0611	ホテアオイサイレージの実用化に関する基礎的研究 - 糖蜜アルコール廃液濃縮液添加によるホテアオイサイレージの調整について - ……………榊田聖孝・清水正元・芦刈信幸・菊地正武……………95
0612	ホテアオイ乾燥粉末からの蛋白質抽出……………芦刈信幸・榊田聖孝・清水正元……………99
0613	野球における投手と捕手の心理分析 本学野球部の投手と捕手の行動特性について……………太田絃一・米沢 久……………105

第7巻 (昭和63年, 1988年3月)

0701	自然農法水田における水稻栽培に関する研究 XI. 九州地方における品種栽培試験の結果……………片野 學・上村光昭・朝倉啓之……………1
0702	柑きつ園内における在来天敵の有効性の評価……………野原啓吾……………11
0703	ヒメアカホシテントウムシの産卵行動に関する研究……………野原啓吾・岩田眞木郎……………17
0704	柑きつ園におけるカイガラムシ類の捕食虫キムネタマクスイムシの生態に関する研究 ……………野原啓吾・岩田眞木郎……………25
0705	褐毛和種育成雌牛の飼料成分消化率に及ぼすサリノマイシン投与の影響 ……………飛岡久弥・菊地正武・加藤正信……………33
0706	ラジノクローバー優占草地に放牧したジャージー種未経産牛の牧草摂取量ならびにそれが牛の繁殖および乳房に 及ぼす影響 ……………和田 宏・湯原正高・池本威夫・妹尾素男・奥島史朗・福島 滋・森田 誠……………37
0707	肝臓型豚腎虫症の病理学的所見……………芦沢広三・森友靖生・立山 晋……………47
0708	<i>Stephanurus dentatus</i> により惹起された豚肺病変について……………芦沢広三・森友靖生・立山 晋……………57
0709	牛の先天異常に関する形態学的研究 I. 先天性両側性無眼球症について……………森友靖生・芦沢広三・田中穂積……………65
0710	ニホンキジ卵白リゾチームに関する研究 I. 精製, タンパク質の性質及び触媒作用……………鳥潟隆雄・蔵本真由美・荒木朋洋……………73
0711	ニホンキジ卵白リゾチームに関する研究 II. ニホンキジ卵白リゾチームのアミノ酸配列……………荒木朋洋・蔵本真由美・鳥潟隆雄……………81
0712	S・M・A テストによる本学体操競技選手の心理分析 ……………紫垣由則・太田絃一・土橋敏郎・米沢 久……………87

第8巻 (平成元年, 1989年3月)

0801	ブドウ '巨峰' の結実特性……………小松春喜・中川昌一……………1
0802	サツマイモの茎頂培養における培地条件の検討……………村田達郎・福岡壽夫・宮司佑三……………9
0803	サツマイモの PFP 処理による染色体減数個体の作出 ……………村田達郎・福岡壽夫・宮司佑三……………15
0804	サツマイモのプロトプラスト培養における各種アミノ酸の影響 ……………村田達郎・星野匡樹・福岡壽夫・宮司佑三……………23
0805	ヤマイモ (<i>Dioscorea opposita</i> Thunb.) キチナーゼの一次構造に関する研究 I. トリプシンペプチドのアミノ酸配列 (英文) ……………荒木朋洋・古賀大三・井手明雄・鳥潟隆雄……………29
0806	阿蘇原野の立地と植生 I. 阿蘇原野の立地……………清水正元・椋田聖孝・岩水哲夫・岡本智伸・菊地正武……………37
0807	鶏の成長および筋肉重量に及ぼす甲状腺ホルモンおよび雄性ホルモンの欠如の影響 ……………仁木隆博・信国喜八郎……………47
0808	<i>In Vitro</i> におけるウシ黄体に対する Prostaglandin の効果 ……………和田 宏・石井 隆・石橋武彦……………55
0809	牛の性周期同期化に対する PGF _{2α} およびその analog の効果……………和田 宏……………63
0810	牛の肺および腸間膜リンパ節への <i>Setaria</i> sp. の迷入例……………芦沢広三・森友靖生……………69
0811	牛・めん羊における鞭虫症の病理組織学的所見……………芦沢広三・森友靖生……………77
0812	<i>Metastrongylus</i> spp. により惹起されたイノシシ肺病変の病理学的所見 ……………芦沢広三・森友靖生……………85

第9巻 (平成2年, 1990年3月)

0901	針葉樹の変異に関する細胞遺伝学的研究 I. <i>Cryptomeria japonica</i> D. Don の変異について ……………中村未樹・長野克也・戸田義宏……………1
0902	原野開墾ダイコン畑における軟腐病の発生由来……………小林研三・春田 潔・吉田政博……………9
0903	花をとりまく昆虫群集構造についての研究 I. 西表島における訪花性膜翅目昆虫の活動について……………岩田眞木郎……………17
0904	オレンジ輸入自由化影響力の計量経済モデル分析

	- 甘夏みかんを対象として -	山中 守.....25
0905	開発途上国の農村開発におけるコミュニティ・リーダーシップの重要性.....	家永泰光.....33
0906	ホテアオイの栽培と利用に関する研究 - 群落の生長解析および太陽エネルギー利用効率 -	岡本智伸・柁田聖孝・清水正元・菊地正武.....45
0907	家畜および実験動物の下垂体における鉛ヘマトキシリン陽性細胞の形態と分布	石橋武彦・谷口牧子・森友靖生.....53
0908	三次元画像解析装置を用いた無眼球症子牛における視覚系の検討.....	森友靖生・石橋武彦.....61
0909	<i>Dictyocaulus viviparus</i> の寄生に因る牛肺病変の病理組織学的所見	芦沢広三・森友靖生.....67
0910	豚腎虫症に関する病理学的研究 I. 泌尿器系における病変分布について.....	芦沢広三・森友靖生.....75
0911	豚腎虫症に関する病理学的研究 II. 泌尿器系病変の組織所見について.....	芦沢広三・森友靖生.....83
0912	ホロホロチョウ卵白リゾチームのヒスチジン残基の化学修飾	蔵本真由美・稲葉洋文・浅川茂樹・荒木朋洋・鳥潟隆雄.....91
0913	リゾチームのエステラーゼ活性.....	浅川茂樹・蔵本真由美・荒木朋洋・鳥潟隆雄.....97

第10巻 (平成3年, 1991年3月)

1001	水稻根群の形態形成に関する研究 - とくに移植時期に着目した場合 -	岡村文生・片野 學・栗原 浩..... 1
1002	ソメイヨシノ (<i>Prunus yedoensis</i> MATSUM.) の茎頂培養ならびに茎頂の液体窒素中における凍結保存 (英文)	片野 學・入江亮次.....17
1003	プロトプラスト培養に関する研究 I. レタスのプロトプラスト培養方法について (英文)	田中孝幸・松村 正・森永安弘.....29
1004	サツマイモの茎カルスからの植物体再分化と回転培養による大量増殖.....	村田達郎・福岡壽夫.....37
1005	サツマイモの稔実性におけるウィルスフリー化の影響.....	村田達郎.....45
1006	ライグラスとトールフェスクの属間雑種における花序及び葉組織の比較 (英文)	陳 才夫・福岡壽夫.....57
1007	針葉樹の変異に関する細胞遺伝学的研究 II. スギ <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON の枝変わり個体の核型について	中村未樹・長野克也・戸田義宏.....67
1008	ヒノキ科樹木の染色体に関する研究 VIII. ビャクシン属の核型について.....	長野克也・中村未樹・戸田義宏.....75
1009	ヤマノイモ (<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.) 酸性キチナーゼのN末端ドメインの存在とそのアミノ酸配列	船津二郎・荒木朋洋・鳥潟隆雄・見明史雄・古賀大三・井手明雄.....89
1010	放牧草地における植生と植物群落地下部量との関連.....	岡本智伸・柁田聖孝・菊地正武.....97
1011	大麦ホールクロップサイレージのメン羊による消化率と摂取量に及ぼす各種添加剤の影響	飛岡久弥・Rajeev Pradhan・田先威和夫.....105
1012	異なった環境温度下における鶏雛の成長および飼料摂取量に及ぼす甲状腺ホルモンの影響	信国喜八郎・仁木隆博.....113
1013	牛の皮膚表皮におけるランゲルハンス細胞の形態と分布	石橋武彦・成田牧子・Juanito A. Eyadan・森友靖生.....121

第11巻 (平成4年, 1992年3月)

1101	単細胞ラン藻, <i>Synechococcus</i> sp. Miami BG 43511 の同調培養時における脂質変動	柁田聖孝・岡本智伸・菊地正武・三井 旭..... 1
1102	マウスの8細胞期胚由来分離胚の染色体検査におけるコレセミドおよびビンプラスチンの効果	大久津昌治・小柳 深..... 7
1103	過剰排卵処理マウスから得られる胚の数に及ぼす週齢と発情周期の影響.....	大久津昌治・小柳 深.....15

1104	PVDF膜を用いた微量固相手動アミノ酸配列分析法	荒木朋洋・蔵本真由美・鳥潟隆雄	21
1105	雄鶏の筋肉、骨、内臓および脂肪の重量に及ぼす視床下部正中隆起破壊の影響	仁木隆博・信国喜八郎	27
1106	阿蘇地方における野草地の利用形態が植生に及ぼす影響	岡本智伸・梶田聖孝・菊地正武	33
1107	ウマC3の遺伝的多型とその血中濃度に及ぼす遺伝子効果	芝田 猛・阿部恒夫	43
1108	ミシマサイコの栽培に関する研究 第3報 秋まき栽培した実生の生育について	笹原俊哉・宇都宮英昭・片野 學・栗原 浩	51
1109	ミシマサイコの栽培に関する研究 第4報 根群形態とサイコサポニン含有量について	笹原俊哉・伊東保之・片野 學・栗原 浩	61
1110	日本における自然農法稲作 (英文)	Neera Preecha・片野 學・長谷川利祐	67
1111	熊本県八代郡市におけるイグサ栽培に関する研究 - NPK施肥量と吸収量および収量・品質について -	長谷川利祐・大嶋和則・片野 學	75
1112	野菜軟腐病菌とクリスタル紫耐性菌との混合培養における相互関係	小林研三	83
1113	野菜軟腐病菌のストレプトマイシン耐性の変異	小林研三	91
1114	花をとりまく昆虫群集構造についての研究 II. 西表島における訪花性昆虫の種間関係について	岩田眞木郎	99

第12巻 (平成5年, 1993年3月)

1201	サツマイモの薬培養による植物体再分化	村田達郎・福岡壽夫	1
1202	ヤマノイモ (<i>Dioscorea japonica</i>) 低分子酸性キチナーゼの部分アミノ酸配列	野村将三・荒木朋洋・今野浩之・蔵本真由美・鳥潟隆雄	11
1203	ハプロタイプ (<i>Hal, Gpi, Bg, 6Pgd</i>) による豚ハロセン遺伝子型の推定	芝田 猛・阿部恒夫・秋田富士	19
1204	大麦ホールクロップサイレージの子メン羊による摂取量と消化率に及ぼす添加剤の効果に関する予備試験(英文)	飛岡久弥・大塚 貫・田先威和夫	27
1205	水酸化ナトリウム液浸漬処理が稲ワラの化学組成及び <i>in vitro</i> 乾物消化率におよぼす効果 (英文)	Pradhan Rajeev・澤田公一・飛岡久弥・田先威和夫	33
1206	阿蘇地方の野草地における植生と放牧生産性の関係	岡本智伸・服部法文・梶田聖孝・菊地正武	39
1207	放牧時における双子メン羊の吸乳行動の観察事例	瀬尾哲也・仁木隆博・信国喜八郎	49
1208	孵卵初期に投与したアンドロジェンが鶏性腺の発達に及ぼす影響	榊田信也・中田英史・大久津昌治・小柳 深	55
1209	牛の消化管および生殖道粘膜上皮におけるランゲルハンス細胞の形態と分布	石橋武彦・Juanito A. Eyadan・成田牧子・森友靖生	63

第13巻 (平成6年, 1994年3月)

1301	小粒種子スイカの育成に関する研究 (英文)	Satit Wimol・田中孝幸・水谷高幸	1
1302	肥後ギクの小花培養に関する研究	水谷高幸・田中孝幸	9
1303	サツマイモの胚珠培養 I. 前処理および培養条件	村田達郎・福岡壽夫	15
1304	花をとりまく昆虫群集構造についての研究 III. 西表島における野生ハナバチ類の季節的訪花活動について	岩田眞木郎	21
1305	阿蘇地域における水田昆虫の様相 I. 環境保全型水田と慣行農法水田の比較	村田浩平・野原啓吾	33

第14巻 (平成7年, 1995年3月)

1401	多胚性カンキツ小粒種子からの3倍体育成 (英文)	トゥーラポング, ピチット・小松春喜・岩政正男	1
1402	熊本県における気象からみた水稲の生育・収量予測に関する研究		

	I. 発育予測について	長谷川利拡・宮地好徳・紫垣秀明・高野順也・三浦 学・崎原 健・片野 學…………… 9
1403	熊本県における気象からみた水稻の生育・収量予測に関する研究	
	II. 乾物生産の予測について	高野順也・長谷川利拡・片野 學……………17
1404	西表島における野生ランの生態学的研究……………	田中孝幸・水谷高幸……………25
1405	阿蘇地域における水田昆虫の様相	
	II. イネミズゾウムシの発生と栽培管理の関係……………	村田浩平・野原啓吾……………33
1406	タマネギ保護葉中のヒアルロニダーゼ活性阻害物質	
	……………	伊東保之・小野政輝・増岡(郡山)智加子・矢原正治・野原稔弘……………43
1407	濃厚飼料多給下の褐毛和種肥育牛の成長に及ぼす活性炭給与の効果 (英文)	
	……………	飛岡久弥・ガリリヨ, アーネスト P. ……49
1408	子めん羊の増体, ルーメン液および血液性状と飼料成分の消化率に及ぼす活性炭給与の効果 (英文)	
	……………	ガリリヨ, アーネスト P. ・プラダン, ラジブ・飛岡久弥……………57
1409	褐毛和種放牧における親子分離哺乳方式の試み	
	～親子分離哺乳における子牛の行動	
	……………	服部法文・飛岡久弥・春日克範・伊地知英昭・坂井英文・猿渡郁夫・加藤正信……………65

第15巻 (平成8年, 1996年3月)

1501	イグサ根群の形態形成 (英文) ……	デットピラットモンゴン, ソムヨット・片野 學…………… 1
1502	イグサー株の茎数と不定根数との関係 (英文)	
	……………	デットピラットモンゴン, ソムヨット・片野 學……………11
1503	イチゴ新品種‘ひまつり’について	
	……………	福岡壽夫・村田達郎・小村秋則・中尾繁伸・島村俊也・中尾栄治・木之内 均……………19
1504	メロンがんしゅ病病原放線菌の病原性と宿主範囲……………	吉田政博・小林研三……………27
1505	八重山および阿蘇地域における野生ランの保護に関するアンケート調査……………	田中孝幸・水谷高幸……………35
1506	沖縄に自生するニッパヤシ <i>Nypa fruticans</i> Wurm.	
	I. 生育の現状……………	仲里長浩・花城良廣・後藤勝美……………49
1507	情報ネットワークシステムの進展と卸売市場の問題……………	山中 守……………55
1508	鶏雛の筋肉重量の増加に及ぼす甲状腺ホルモン欠如の影響……………	仁木隆博・カンタプラブ, スキット……………63
1509	ダイズ (<i>Glycine max</i> L.) 酸性クラスⅢキチナーゼのアミノ酸配列	
	……………	堀田和義・荒木朋洋・蔵本真由美・鳥潟隆雄……………71

第16巻 (平成9年, 1997年3月)

1601	雄ブロイラーの成長に伴う筋肉, 骨, 内臓および脂肪の重量変動 (英文)	
	……………	スキット カンタプラブ・仁木隆博・信國喜八郎…………… 1
1602	濃厚飼料多給下の子めん羊の血液酵素活性に及ぼす活性炭と杉木炭給与の影響	
	……………	東 隆博・正田富貴子・プラダン ラジブ・飛岡久弥…………… 9
1603	褐毛和種牛繁殖牛の基礎飼料としてのアンモニア処理ワラの利用 (英文)	
	……………	プラダン ラジブ・日下部昭雄・飛岡久弥……………17
1604	褐毛和種放牧における親子分離哺乳の検討～親子分離哺乳における吸乳量と乳成分および子牛の発育	
	……………	服部法文・飛岡久弥・衣川和人・藤原信弘・山本智行・西 理絵……………25
1605	褐毛和種繁殖牛の泌乳特性 ……	辻 顕・岡本智伸・梶田聖孝・服部法文・神鷹孝至・菊地正武……………33
1606	リゾチームの基質結合部位 E・F に関する研究……………	蔵本真由美・深溝 慶・荒木朋洋・鳥潟隆雄……………39
1607	淡水産ラン藻, スイゼンジノリ (<i>Aphanothece sacrum</i> (Sur.) Okada) の一般成分および培養法に関する研究	
	……………	梶田聖孝・岡本智伸・小田原健・中園孝裕・菊地正武……………47
1608	ドウダンツツジの茎頂培養ならびに茎頂液体窒素中凍結保存に関する研究……………	坂根 巖・片野 學……………55
1609	メロンがんしゅ病の発病におよぼす土壌環境の影響……………	吉田政博・小林研三……………69

第17巻 (平成10年, 1998年3月)

- 1701 アジア4ヶ国における花卉類に対する園芸的嗜好と野生ランの保護に関する意識調査 (英文)
…………… 田中孝幸・水谷高幸・サレー カズイミン・朴 仁煥・サティット ウィモル・安藤尚弘…………… 1
- 1702 阿蘇黒ボク土水田における有機物連用効果
第1報 初期3年間の水稲の生育・養分吸収に対する効果…………… 大山信雄・片野 學・長谷川利拡…………… 9
- 1703 孵卵初期にエストロジェンを投与した初生雄鶏における右性腺の形態的・組織的变化
…………… 榎田信也・小柳 深…………… 25
- 1704 褐毛和種子牛の吸乳期における増体に影響をおよぼす要因 (英文)
…………… 岡本智伸・辻 顕・梶田聖孝・服部法文・神鷹孝至・菊地正武…………… 29
- 1705 スポボン卵白リゾチームの分離・精製に関する研究…………… 荒木朋洋・山本貴樹・鳥潟隆雄…………… 35
- 1706 ベニジュケイ卵白リゾチームの精製と活性…………… 関 忍・荒木朋洋・鳥潟隆雄…………… 41
- 1707 熊本市動植物園の富栄養池における動物プランクトン群集の相互関係 (英文)
…………… バンヤット モンティーン-アート・中園孝裕・岡本智伸
小田原健・菊地正武・梶田聖孝…………… 49
- 1708 熊本市動植物園池における動物プランクトンと水質との関係および動物プランクトン種の同定 (英文)
…………… バンヤット モンティーン-アート・中園孝裕・小田原 健
岡本智伸・菊地正武・梶田聖孝…………… 61
- 1709 温帯および熱帯の富栄養池における環境要因に伴う動物プランクトン生産の季節的変動の比較 (英文)
…………… バンヤット モンティーン-アート・小田原 健・岡本智伸・中園孝裕・菊地正武・梶田聖孝…………… 75

第18巻 (平成11年, 1999年3月)

- 1801 アルゼンチンより採集したアルファルファの遺伝的特性
…………… 古田恵美子・松田 靖・村田達郎・福岡壽夫…………… 1
- 1802 ‘太田’ボンカン (*Citrus reticulata* Blanco.)の珠心カルスからの体細胞胚形成と発芽に及ぼす培養環境の影響
…………… 長澤幸治・友松公一・國武久登・小松春喜…………… 11
- 1803 ヤマノイモのむかごに関する組織化学的観察とキチナーゼの免疫組織化学染色
…………… 荒木朋洋・村田達郎・鳥潟隆雄…………… 19
- 1804 熊本市動植物園池における植物プランクトンと水質との関係および植物プランクトン種の同定 (英文)
…………… バンヤット モンティーン-アート・大住啓一郎・中園孝裕
小田原 健・岡本智伸・菊地正武・梶田聖孝…………… 23
- 1805 マウス卵巣内におけるオキシトシン局在部位の免疫組織化学的検討 (英文)
…………… Thevin Vongpralub・榎田信也・小柳 深…………… 35
- 1806 分析センターにおけるインターネット活用の研究
…………… 荒木朋洋・千々岩有紀・若林清史・釘持幸康・門田善太郎・淀谷和彦・浜平義人
田中敬三・田川晴通・大庭康彦・井手口 健・藤下光身・飯田昌盛・鳥潟隆雄…………… 43

第19巻 (平成12年, 2000年3月)

- 1901 ブリ・フィッシュサイレージの pH と化学組成に及ぼす各種添加剤濃度の影響
…………… バローガ J. アントニオ・組田友紀子・吉原利枝・飛岡久弥…………… 1
- 1902 トウフ粕とフィッシュサイレージ混合飼料による水田放飼後のアヒルの肥育
…………… バローガ J. アントニオ・吉原利枝・組田友紀子・飛岡久弥…………… 11
- 1903 ウミガメ卵白リゾチームに関する研究: アオウミガメ卵白リゾチームの分離・精製
…………… 荒木朋洋・亀崎美代子・千々岩有紀・鳥潟隆雄…………… 21
- 1904 卵発生過程および貯蔵過程における卵白タンパク質とリゾチームの変動に関する研究
…………… 荒木朋洋・桑村義仁・桑原英知・榎田信也・鳥潟隆雄…………… 29
- 1905 *Festuca* 属×*Lolium* 属の複二倍体雑種における種子稔性に関する組織学的研究
…………… 宇田川珠美・松田 靖・村田達郎・福岡壽夫…………… 37
- 1906 フローサイトメトリーによるカンキツ類の倍数性の判定

1907	沖縄県石垣市のマンゴー古木の探索とその特性 ……………春崎聖一・國料大輔・國武久登・小松春喜……………45
1908	……………崎原 健・小川哲子・北島一幸・仲里長浩・川満洋一・津嘉山彦・國武久登・小松春喜……………53 沖縄県八重山郡竹富町西表島における環境保全型水稻栽培の実態調査 ……………片野 學・古賀 亮・仲里長浩……………61
1909	鯉の放魚密度が水稻の生育, 収量, 雑草生育に及ぼす影響……………片野 學・栗原正成・橋本 功……………71
1910	鯉放魚および合鴨放飼が水稻の生育, 収量ならびに根系形態に及ぼす影響, 熊本県阿蘇郡白水村における一事例……………片野 學・五味和明……………79

第20巻 (平成13年, 2001年3月)

2001	ワビスケツバキ <i>Camellia wabiske</i> の起源に関する研究 (英文) ……………田中孝幸・桐野秋豊・箱田直紀・藤枝國光・水谷高幸…………… 1
2002	カンキツの培養小植物体の成長に及ぼす温度と CO ₂ 濃度の影響……………長澤幸治・國武久登・小松春喜…………… 9
2003	ジャガイモマイクロチューバー中に含まれるキチナーゼの分離 ……………荒木朋洋・井上志野夫・坂元雄二・大西 昇・鳥潟隆雄……………15
2004	阿蘇地方における不耕起火入れ直播法により造成した野草・牧草混在草地の放牧利用下での 植生と植物生産性……………岡本智伸・椋田聖孝・菊地正武……………25

第21巻 (平成14年, 2002年3月)

2101	プロテオーム解析のためのオンメンブレン微量配列分析 (英文) …………… Jureerut Pooart・長 経子・芝田 猛・鳥潟隆雄・荒木朋洋…………… 1
2102	ヒクイドリ (<i>Casuarium casuarium</i>) グースタイプリゾチームの物理化学的安定性に関する研究 (英文) …………… Sompong Thammasirirak・鳥潟隆雄・高見一利・村田浩一・荒木朋洋…………… 9
2103	部位特異的変異法を用いたリゾチームのアミノ酸置換と活性 I. Phe34を His に置換した変異体の活性……………河村俊介・野崎健司・荒木朋洋・鳥潟隆雄……………17
2104	本学草地における出現植物種……………岡本智伸・椋田聖孝……………25
2105	琉球列島に自生するトサカメオトランの生態学的研究……………水谷高幸・松羽 研・田中孝幸……………37
2106	多人数の英語クラスを運営する方法 (英文)…………… Craig S. Ellis……………53
2107	中曽根元総理の教育改革について (英文)…………… Richard S. Lavin・Craig S. Ellis……………61

第22巻 (平成15年, 2003年3月)

2201	Random amplified polymorphic DNA による日本のサツマイモ (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam) 品種の 遺伝的類縁関係の解析 (英文) ……………岡田吉弘・齋藤 彰・那須ひとみ・内田定康・宮崎 力・松田 靖・村田達郎…………… 1
2202	タイ王国産のウリ科作物を台木に用いたメロンの接ぎ木親和性に関する研究 …………… 田中孝幸・水谷高幸・Kamol Lertrat・Nipon Jayamangkala Satit Wimol・Suchila Techawongstien…………… 9
2203	文法項目「冠詞」の比較分析 (英文)…………… Craig S. Ellis……………15
2204	英語プログラムの開発 (英文)…………… Craig S. Ellis・八木ロドリゲス美樹……………21
2205	対人関係における認知の仕組み - TAT と一般性セルフ・エフィカシー尺度による調査 -……………佐々重裕美・武田慎一……………37

第23巻 (平成16年, 2004年3月)

2301	改良型褐色肉用鶏の筋肉および脂肪の重量に及ぼす制限給餌の影響 ……………仁木隆博・芝田 猛・信國喜八郎…………… 1
2302	ペプチドマッピング法によるグース型リゾチーム構造解析のための シナガチョウリゾチームの構造解析と標準マップ作成

2303	スイズンジノリ (<i>Aphanothece sacrum</i> (Sur.) Okada) を添加したチーズの試作およびそのタンパク質分解 ……………井越敬司・小林弘昌・小野政輝・岡本智伸・伊東保之・増岡智加子・椛田聖孝……………21
2304	プロテオーム解析のためのタンパク質消化最適化条件の検討 ……………高井良安希子・ティーラジェグル, ヤワラック・鳥潟隆雄・荒木朋洋……………29
2305	簡易 DNA メチル化検定法としての <i>Hpa</i> II-PCR 法 ……………山下秀次・芝田 猛……………37
2306	自然農法条件下で生育した水稻の不定根における障害根の多発 ……………片野 學・徳久洋子……………43
2307	琉球列島に自生するアオイボク <i>Nervilia aragoana</i> の保護を目的とした生態学的研究 ……………水谷高幸・松羽 研・田中孝幸……………51
2308	住吉浜に生育するアマモ (<i>Zostera marina</i> L.) の遺伝的構造に関する研究 ……………前原峰雄・長野克也・戸田義宏・渡辺敦史……………61
2309	青年期におけるストレス・コーピング・スタイル - アイデンティティ確立の観点から - ……………佐々亜裕美・武田慎一……………69
2310	人格変容についての進化心理学的アプローチ……………武田慎一……………77
2311	授業評価……………八木ロドリゲス美樹……………85

第24巻 (平成17年, 2005年)

2401	エレクトロスプレー質量分析におけるトリプシンペプチドイオン化に関する研究 ……………荒木朋洋・重留瑠璃・高井良安希子・鳥潟隆雄…………… 1
2402	逆相 HPLC カラムを用いたタンパク質プロファイリング ……………荒木朋洋・富田和臣・鳥潟隆雄……………15
2403	イネミズゾウムシ幼虫の接種が水稻の生育, 収量ならびに不定根形成に及ぼす影響 ……………伊藤昌隆・片野 學・新谷亜希子……………23
2404	<i>Zoysia</i> (日本シバ) 属植物の茎頂からのカルス形成と植物体再分化 ……………Anurug Poeaim・松田 靖・村田達郎……………29
2405	日本固有種ラン藻・スイズンジノリ (<i>Aphanothece sacrum</i> (Sur.) Okada) の 培養および構成単糖と機能性の検索 ……………椛田聖孝・岡本智伸・笹田直繁・小野政輝・井越敬司・小林弘昌・増岡智加子・伊東保之……………37
2406	東洋の靈性: 悲哀についての進化心理学的アプローチ……………武田慎一……………45
2407	青年期の対人関係におけるストレス・コーピングと肯定的な情動 - アイデンティティ確立の観点から - ……………佐々亜裕美・武田慎一……………53

第25巻 (平成18年, 2006年)

2501	イネミズゾウムシ幼虫による水稻不定根の食害と苗質, 生育, 収量および水田面との関係 ……………伊藤昌隆・片野 學…………… 1
2502	阿蘇地方におけるヤーコン (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) 栽培とそのサイレージ調製 ……………椛田聖孝・岡本智伸・小池晶琴・本田知史・本田憲昭・松田 靖・村田達郎…………… 9
2503	モンゴルの馬乳酒からのバクテリオシン生産乳酸菌の探索……………多賀直彦・松崎信治郎・原田 孝……………15
2504	<i>Homo Credens</i> についての進化心理学的序説 ……………武田慎一……………23

第26巻 (平成19年, 2007年)

2601	国指定天然記念物「スイズンジノリ発生地」の現状およびその保護対策 ……………椛田聖孝・岡本智伸・小田原健・中蘭孝裕・大住啓一郎 ……………笹田直繁・市川 勉・金子好雄・荒牧昭二郎…………… 1
2602	製糖工場より分離した酵母由来のインベルターゼに関する研究 (英文) ……………Nipa Milintawisamai・多賀直彦・吉田政博・荒木朋洋…………… 7
2603	ニワトリとウズラのリアルタイム PCR 解析における内在性コントロール遺伝子の検討 ……………山下秀次・衛藤浩太郎・関 大亮……………15

2604	学生相談の教育活動におけるストレスマネジメントの意義－イメージと身体的アプローチの利用－井上久美子.....	23
------	---	----

第27巻（平成20年，2008年）

2701	13C/15N でダブルラベル化したダチョウ卵白リゾチームの <i>Pichia pastoris</i> での発現中川博之・中嶋章悟・深溝 慶・鳥潟隆雄・河村俊介.....	1
2702	乾燥地におけるシードペレットおよび保水剤の利用に関する研究本田知史・北野尋美・岡本智伸・原 敏夫・栢田聖孝.....	9
2703	ウシの消化管内線虫に対するモキシデクチン製剤の有効性評価試験森友靖生・森実和子・實田正博・服部法文・栢田聖孝・谷 峰人・緒方良彦 下城研一・福島さつき・加崎弘康・渡邊誠治.....	15
2704	大麦ワラサイレージの化学組成と <i>in vitro</i> 乾物消化率に及ぼす水分量と各種添加剤の影響（英文）プラダン ラジブ・飛岡久弥.....	21
2705	習熟度別学習指導の効果について－新しい大学英語教育のカリキュラム開発を目指して－磯田隆啓.....	27

東海大学紀要農学部

総目次

第28巻～第35巻（2009年～2016年）

第28巻（平成21年，2009年）

- 2801 脛吸虫（脛蛭）が寄生していた子牛脛臓の病理学的所見
……………森友靖生・望月聡子・中本幸子・茶山裕子・荒牧祐治・堀井洋一郎…………… 1
- 2802 トウフ粕混合サイレージの調製およびパークシャー種への給与試験
……………久保達也・久保研一・ブラダン ラジブ・岡本智伸・小野政輝・井越敬司・梶田聖孝…………… 9
- 2803 子豚の生理状態，発育ならびに行動に対する阿蘇黄土（リモナイト）給与の効果
……………小池晶琴・本田憲昭・岡本智伸・梶田聖孝……………15
- 2804 農学部初年次学生を対象とした学習支援環境の構築－コミュニケーションに注目した学びのための居場所
「あっそ～の試み」－
……………井上久美子・衛藤 仁・奈良知恵……………23

第29巻（平成22年，2010年）

- 2901 脛蛭（*Eurytrema pancreaticum*）が自然感染しためん羊における脛臓の病理学的所見
……………森友靖生・望月聡子・中本幸子・坪井亜樹・田代 誠・梶田聖孝・堀井洋一郎…………… 1
- 2902 鶏の頸二腹筋を用いた筋線維総数推定のための簡便法の検討
……………仁木隆博・芝田 猛…………… 7
- 2903 ニンジンジュース粕サイレージの調製およびパークシャー種への給与試験
……………浜田俊雄・小山陽子・本田憲昭・槐島清文・岡本智伸・梶田聖孝……………11
- 2904 ダチョウ卵白由来ゲース型リゾチームとジスルフィド結合欠失変異体の大腸菌での発現系の確立
……………中嶋章吾・千々岩有紀・鳥潟隆雄・河村俊介……………17
- 2905 ゲース型リゾチームの分子内コアに位置する Tyr147を Alaに置換した変異体の解析
……………仲宗根公一・千々岩有紀・鳥潟隆雄・河村俊介……………27
- 2906 大学体育における知識・能力の形成（5）－基礎的な戦術を内容とした実験授業－
……………笠井妙美・西田明史・水月 晃・柿原一貴・則元志郎……………35

第30巻（平成23年，2011年）

- 3001 ヤシ繊維基盤ロールを基材としたハナカンナ植栽による水質浄化
……………工藤匡平・梶田真祥・浜田俊雄・小池晶琴・岡本智伸・梶田聖孝…………… 1
- 3002 ゲース型リゾチームの分子内コアに位置する Tyr169を Pheに置換した変異体の解析
……………堀口貴広・川口裕也・河村俊介・荒木朋洋…………… 7
- 3003 オオルリシジミの分散性と死亡要因における卵寄生蜂の評価
……………村田浩平・岩田真太郎……………15
- 3004 メロンがんしゅ病菌（*Streptomyces* sp.）に対するアクチノファージの検出とその性質
……………藤木圭太・吉田政博……………21

第31巻（平成24年，2012年）

- 3101 アントシアニン含有甘藷を活用した機能性成分の有効利用（飼料化）に関する研究
……………佐伯真菜美・内平倫義・安田伸・村田達郎・芝田猛・荒木朋洋

	松田靖・多賀直彦・本田憲昭・服部法文・岡本智伸・梶田聖孝…………… 1
3102	ニワトリヒナの視床下部における食欲調節中枢の神経細胞の大きさと数に及ぼす甲状腺ホルモンの影響 …………… 仁木隆博・榊田信也・芝田 猛…………… 7
3103	ボーダーコリーにおける匂いの見本合わせ課題と装置の検討 ……………伊藤秀一・安原礼展・永富智之・實田正博・斎藤通子・岡本智伸……………15
3104	来園者を対象とした動物園の展示方法に関するアンケート調査 ……………伊藤秀一・小川杏美・平田彩夏・岡本智伸……………21
3105	市販ヤギ乳チーズの過酸化水素およびスーパーオキシドアニオンラジカルに対する消去作用 ……………河本佳奈江・井越敬司・門岡幸男・小林弘昌・安田伸……………31
3106	Analysis of the 2009 & 2011 Placement Tests …………… Miki Rodriguez-Yagi……………39

第32巻（平成25年，2013年）

3201	褐毛和種子ウシに認められた脊髄正中離開症における脊髄および脊柱の形態異常 ……………徳留香織・河原崎達雄・森友靖生・加藤友子・梁瀬 徹…………… 1
3202	黄金川における、日本固有種ラン藻・スイゼンジノリの増殖と機能性 ……………内平倫義・内藤信二・増岡智加子・岡本智伸・安田伸・ 山下秀次・井越敬司・小野政輝・梶田聖孝…………… 7
3203	4品種の国産イグサの1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl ラジカル消去能と総フェノール含量 ……………安田 伸・山本貴大・佐伯真菜美・小野政輝・井越敬司・梶田聖孝……………13
3204	大学体育における知識・能力の形成（7）— フィットネスを取り扱った授業での体力変化— ……………笠井妙美・西田明史・柿原一貴・則元志郎・中熊芳子……………19

第33巻（平成26年，2014年）

3301	有機イグサの機能性と豚補助飼料としての活用に関する研究 ……………仲川侑希・安田 伸・永井竜児・小池晶子・岡本智伸・瀧上国弘 松窪敬介・稲田剛夫・仁木隆博・井越敬司・小野政輝・梶田聖孝…………… 1
3302	阿蘇地域におけるムラサキマサリの栽培および包括的活用に関する研究 ……………仲川侑希・松田 靖・多賀直彦・安田伸・本田憲昭・岡本智伸 服部法文・芝田猛・村田達郎・荒木朋洋・梶田聖孝…………… 7
3303	酢酸発酵による紫芋焼酎粕のエタノール除去 ……………多賀直彦・岩下小太郎・小林直幹・梶田聖孝・村田達郎 芝田 猛・荒木朋洋・安田 伸・松田 靖・本田憲昭……………13
3304	ヒメイトアメンボの翅型および体色の変異と生息環境 ……………村田浩平・竹田直樹・船渡 亮・片野 學……………17

第34巻（平成27年，2015年）

3401	バーク堆肥を用いたメロンの連作障害の抑制に関する研究 …………… 森川充実・田中孝幸・吉田政博……………1
3402	チーズの70% エタノール可溶性画分を Sep-PakC18カートリッジにより分離した非吸着および吸着画分のペプチドと抗酸化活性 ……………近藤祐希・安田 伸・井越敬司…………… 7
3403	水生バイオマス「マコモ」の環境保全機能および生産性・機能性に関する研究 ……………仲川侑希・仁木博脩・長谷川大輔・橋本歩果・高橋智保・川合祐加 本田憲昭・岡本智伸・増岡智加子・安田 伸・梶田聖孝……………13
3404	English Ability and the Tourism Industry in Siem Reap, Cambodia …………… Jeffrey Stewart Morrow……………19
3405	Helping Pre-service Teachers Enter the Community of Practice of Professional Educators through

第35巻（平成28年，2016年）

3501	食用イグサの <i>In vitro</i> での α -アミラーゼおよび α -グルコシダーゼ阻害作用西村龍彦・上田裕人・椛田聖孝・小池晶琴 小野政輝・井越敬司・安田 伸..... 1	
3502	竹パウダーおよび有機イグサの飼料資源としての可能性 仲川侑希・プラダン ラジブ・神鷹孝至・増岡智加子 安田 伸・岡本智伸・井越敬司・小野政輝・椛田聖孝..... 9	
3503	阿蘇地域の環境の異なる草原における食糞性コガネムシ相工藤寛生・村田浩平.....17	
3504	阿蘇地域の管理の異なる草地における土壌節足動物相と個体数の推移玉川佳樹・村田浩平・森友靖生.....25	
3505	全学年に実施する「心の健康調査」の意義 —自己との向かい合いと心理的成長を目指して—黒山竜太・渋谷安紀子・田中宏尚.....33	

PROCEEDINGS

OF

SCHOOL OF AGRICULTURE

KYUSHU TOKAI UNIVERSITY

FULL LIST OF CONTENTS

Vol.1 ~ Vol.27 (1982~2008)

Vol.1 1982

0101	Analysis on the Trend of Rice Yield in Kyushu District	Yoshisuke Fujii and Manabu Wada	1
0102	Karyological Studies in Some Species of Pinus	Yoshihiro Toda, Katsuya Kawabata and Katsuya Nagano	7
0103	Computer-Aided Classification on Rural Communities and Agricultural Development Planning	Mamoru Yamanaka	17
0104	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle		
	I. Prewaning Growth of Calves by Linecrossing of Japanese Black Breed	Kazuo Kumazaki and Takeshi Shibata	35
0105	Effect of Nitrogen Fertilizing on the Voluntary Intake and the Daiey Gain of Grazing Steers	Masatake Kikuchi, Hitoshi Tano and Fumio Shibata	43
0106	Gas Chromatographic Analysis of Diethylstilbestrol Dichloroacetyl Standard	Hisaya Tobioka	49
0107	Studies on Utilization of Cold Resistant Chlorella as Livestock Feed	Kiyotaka Kabata, Masamoto Shimizu, Shoji Hatano, Haruo Sadakane and Tadao Watanabe	55
0108	A Study on the Development of Motor Ability in Infants		
	I. On the Frequency of Motor Ability Test in Public Nursery Schools of Kumamoto City	Hisashi Yonezawa, Yoshinori Shigaki, Torao Nishioka, Kouichi Ohta and Toshiro Dobashi	61

Vol.2 1983

0201	Water Absorption of Apple Trees During Dormancy	Ichiro Iizuka	1
0202	Studies on the Integrated Control Countermeasure against Diseases of Vegetable Culture on Purpose of Environmental Integrity	Kenzoh Kobayashi	7
0203	On the Karyotype of <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON (XII)	Yoshihiro Toda	19
0204	The Field Research on the Nutritional Productivity of the Improved and Native Grasslands in Aso	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato	25
0205	The Relationship Between Heart Rate and Heat Production of Japanese Brown Cattle	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi, Masanobu Kato, Masaki Shibata, Shinichi Kume, Shizuo Takizawa, Masuo Yagi and Yuji Nakanishi	31
0206	Studies on the Flavors of Katsuo-bushi		
	III. Volatile Hydrocarbons and Neutral, Non-Carbonyl Oxygenated Compounds	Yasuyuki Ito	35
0207	A Study on the Development of Motor Ability in Infants		
	II. On Development Tendency of Children's Motor Ability in Each Item as Age Goes on	Kouichi Ohta, Toshiro Dobashi and Yoshinori Shigaki	45
0208	A Study on the Development of Motor Ability in Infants		
	III. On Development of Children's Motor Ability Shown in T-Score as Age Goes on	Toshiro Dobashi, Kouichi Ohta and Yoshinori Shigaki	55
0209	A Study on the Development of Motor Ability in Infants		
	IV. Standardization by the Use of 5 Grading Method	Hisashi Yonezawa and Yoshinori Shigaki	63

Vol.3 1984

0301	Econometric Analysis on the Problem of Prices of Vegetables in Kumamoto City	Mamoru Yamanaka.....	1
0302	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle II. Genetic and Environmental Effects on Prewaning Growth of Japanese Brown Calves	Takeshi Shibata and Kazuo Kumazaki.....	15
0303	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle III. Genetic Factors Affecting Growth and Carcass Traits of Japanese Brown Cattle	Kazuo Kumazaki and Takeshi Shibata.....	23
0304	Grazing Behaviour and Production of the Japanese Brown Cattle on the Pasture Adjacent to the Barn	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato.....	31
0305	The Changes of the Urinary Excretions and the Plasma Concentrations of Certain Nitrogen Compounds in a Castrated and a Partially Castrated Male Sheep Injected with Synthetic Estrogen	Hisaya Tobioka and Ryoji Kawashima.....	39
0306	Investigation of Gastrointestinal Nematodes in Sheep	Yasuo Moritomo and Hirozo Ashizawa.....	45
0307	Physical and Adaptive Changes in Phenomena on the Plasmolysis of <i>Saxifraga stolonifera</i> with Changing Temperature	Masao Yae.....	51
0308	A Study on the Development of Motor Ability in Infants V. Changes in the Communality with Factor Analysis as Age Goes on	Hisashi Yonezawa.....	57
0309	Cultivation and Utilization of the Water Hyacinth and the Invention of the Facility for its Cultivation	Masamoto Shimizu and Kiyotaka Kabata.....	65
0310	Environmental Conservation for Economic Development in Asia and the Pacific Region	Masamoto Shimizu.....	75

Vol.4 1985

0401	Cytogenetical Studies on Taxodiaceae V. Karyotype of Taxodiaceae	Yoshihiro Toda.....	1
0402	Some Aspect on Mutational Induction of Streptomycin Resistance in <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	Kenzoh Kobayashi and Masahiro Yoshida.....	19
0403	Effects of Winter Temperatures on Egg Production in Domestic Fowl	Takahiro Niki, Kihachiro Nobukuni and Takao Torikata.....	27
0404	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle IV. Sire Evaluation for Beef Production Trait of Japanese Brown Cattle by BLUP Method	Kazuo Kumazaki and Takeshi Shibata.....	35
0405	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle V. Sire Evaluation for Growth and Carcass Traits of Japanese Brown Cattle by Multiple Trait BLUP Procedure	Kazuo Kumazaki and Takeshi Shibata.....	43
0406	Nodular Parasitic Foci Caused by <i>Filaroides martis</i> in the Lungs of Weasels	Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo and Susumu Tateyama.....	49
0407	Pathological Findings of Oesophagostomiasis in the Domestic Animals I. Lesions of Field Infection Cases in Cattle	Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo, Susumu Tateyama and Masakazu Miyoshi.....	55
0408	Pathological Findings of Oesophagostomiasis in the Domestic Animals II. Lesions of Naturally Infected Sheeps	Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo, Susumu Tateyama and Masakazu Miyoshi.....	65
0409	Distribution of C-cells in Equine Thyroid Gland and Parathyroid Gland	Yasuo Moritomo, Hirozo Ashizawa, Susumu Tateyama, Ryoji Yamaguchi and Dai Nosaka.....	75
0410	The Fattening Performance of Swine Given the <i>tofu</i> Cake Ration	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato.....	83

0411	Studies on the Absorption of Nitrogen and Phosphorus from Eutrophic Water by Water Hyacinth and Preparation of High-moisture Silage of the Plants Kiyotaka Kabata, Masamoto Shimizu and Ichiro Goto.....	93
0412	Relation between the Phenolic Compound in Green Leaves and the Protein Extracted, Mainly in the Case of Water Hyacinth Nobuyuki Ashikari.....	99
0413	Proteolysis in Gouda-Type Cheese during Ripening Keiji Igoshi, Hiromasa Kobayashi, Shuichi Kaminogawa and Kunio Yamauchi	105
0414	Studies on the Keeping Quality of UHT-Pasteurized Milk..... Yasuyuki Ito	111
0415	Discriminant Analytic Study to Clarify the Distinction in a Consciousness and Physique of Wheelchair Basketball Players Hisashi Yonezawa	117

Vol.5 1986
(No.1-4 is Changed to Vol.1-4, respectively)

0501	Seasonal Changes of Freezing Tolerance of Apple Shoot Tips Manabu Katano.....	1
0502	Rice Culture under the Natural Farming System without Chemicals and Barnyard Manure VI. Yield Survey at Tohoku, Hokuriku and Kyushu Districts in 1984 Manabu Katano and Akitatsu Asami.....	7
0503	Rice Culture under the Natural Farming System without Chemicals and Barnyard Manure VIII. Growth and Yield of Rice Plants and Ecological Response of Weeds in Ill-and Well-drained Paddy Field, A Case Study in Kumamoto Prefecture Manabu Katano.....	15
0504	Anatomical Observation on the Gametogenesis in Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. Tatsuro Murata.....	23
0505	Cytogenetical Studies on Taxodiaceae VI. Karyotype of Taxodiaceae (2)..... Yoshihiro Toda, Katsuya Nagano and Kouji Kaminishi.....	33
0506	Increase in the Use of the Computer in Agricultural Sector and the Necessity for Education on Software Mamoru Yamanaka.....	45
0507	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle VI. Influence of Some Factors on Most Probable Producing Ability of Japanese Brown Cow Kazuo Kumazaki and Takeshi Shibata.....	55
0508	Feminization of the Male Left Gonad of Chicks by Injection of Estrogen during Incubation, Especially on the Interrelations between Doses and Morphological and Histological Changes Fukashi Koyanagi, Shinya Masuda and Hisayoshi Nishiyama.....	61
0509	Comparison of the Methods of Preparing Grass Sample Used for Proximate Analysis Hisaya Tobioka and Masanobu Kato.....	71
0510	Methods of Sample Preparation for Determination of Volatile Fatty Acids in Rumen Fluid Hisaya Tobioka and Masanobu Kato.....	77
0511	The Effect of Hexestrol Dicaprylate Injection on the Growth and Body Composition of the Hamster Fed with a Diet Containing Crude Fiber at High Level Hisaya Tobioka and Ryoji Kawashima.....	83
0512	Pathological Findings of Oesophagostomiasis in the Domestic Animals III. Lesions of Natural Infection Cases in Pigs Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo, Susumu Tateyama, and Masakazu Miyoshi.....	89
0513	Changes of the Chemical Composition and Properties from Colostrum to Normal Milk of Jersey Cows Hiromasa Kobayashi, Keiji Igoshi, Shunrokuro Arima and Yasuyuki Ito.....	99
0514	Effect of pH on the Extraction of Proteinase from Gouda-Type Cheese Keiji Igoshi, Hiromasa Kobayashi, Shunrokuro Arima, Shuichi Kaminogawa and Kunio Yamauchi	105
0515	Some Properties of Fraction of Dipeptide Hydrolytic Enzyme Extracted from Gouda-Type Cheese Keiji Igoshi, Hiromasa Kobayashi and Shunrokuro Arima	109
0516	Extractability and Artificial Digestibility of Protein in Leaves of Several Plants Nobuyuki Ashikari	113

0517	Formation of Lysinoalanine during Heat-Treatment of Milk and Its Inhibition	Yasuyuki Ito	117
0518	Studies on Creatine Kinase of Fishes	Yasuyuki Ito	123
0519	Agility, Power and Heart Lung Function Status of Our University Students Measured by Sports Test	Hisashi Yonezawa, Kouichi Ohta, Toshiro Dobashi and Yoshinori Shigaki	131

Vol.6 1987

0601	Propagation of Japanese Cherry (<i>Prunus jamasakura</i> SIEB. ex KOIDZ.) by Shoot-tip Culture	Manabu Katano	1
0602	Rice Culture under the Natural Farming System without Chemicals and Barnyard Manure X. Chemical Characteristics of the Soil and Root System Formation in Rice Plants in Well-and Ill-drained Paddy Field, A Case Study in Kumamoto Prefecture	Manabu Katano	5
0603	Relation between the Population of <i>Rhizoctonia</i> spp. and the Appearance of Root Rot of Japanese Radish in Reclaimed Fields of Natural Grasslands	Masahiro Yoshida and Kenzoh Kobayashi	17
0604	Economic Analysis of the Computer Network System on Agricultural Market	Mamoru Yamanaka	23
0605	Basic Studies on Development of Excellent Strains in Japanese Beef Cattle VII. Factors Affecting Body Weight and Body Measurements of Japanese Brown Heifer at Twelve Months of Age and Relationship among Those Body Sizes	Takeshi Shibata and Kazuo Kumazaki	47
0606	Study on the Constituents of Ruminant Fluid and the Blood Characteristics of Jersey Cow Maintained in the Stock Farm of Kyushu Tokai University	Hisaya Tobioka and Masanobu Kato	57
0607	Effect of Salinomycin on Body Weight Gain, Feed Efficiency and Reproduction of Growing Heifers of Japanese Brown Breed	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato	63
0608	Effect of Salinomycin on the Constituents of Ruminant Fluid and the Blood Characteristics of Growing Heifers of Japanese Brown Breed	Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato	69
0609	Pathological Findings of Oesophagostomiasis in the Domestic Animals IV. Lesions of Naturally Infected Goats	Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo, Susumu Tateyama and Masakazu Miyoshi	77
0610	Effect of Prostaglandins on Synchronization of Estrus in Beef Cattle on Pasture	Hiroshi Wada, Katsumi Higaki, Yoshimi Ishibashi and Toshifumi Eno	89
0611	Basic Studies on the Practical Use of Water Hyacinth Silage - Preparation of Water Hyacinth Silage by the Addition of Concentrated Waste Solution of Alcoholic Fermentation of Molasses -	Kiyotaka Kabata, Masamoto Shimizu, Nobuyuki Ashikari and Masatake Kikuchi	95
0612	Protein Extraction from Dry Powder of Water Hyacinth	Nobuyuki Ashikari, Kiyotaka Kabata and Masamoto Shimizu	99
0613	Psychological Analysis of the Pitcher and Catcher in Baseball On Behavioral Characteristics of the Batteries in Our University Baseball Club	Kouichi Ohta and Hisashi Yonezawa	105

Vol.7 1988

0701	Rice Culture under the Natural Farming System without Chemicals and Barnyard Manure XI. Varietal Response to Yield in Kyushu District	Manabu Katano, Mitsuaki Uemura and Hiroyuki Asakura	1
0702	Evaluation of the Efficiency of Native Natural Enemies in the Citrus Orchards	Keigo Nohara	11
0703	Studies on the Ovipositing Behaviour of <i>Chilocorus kuwanae</i> SILVESTRI (Coleoptera, Coccinellidae)	Keigo Nohara and Makio Iwata	17
0704	Biological Study of <i>Cybocephalus gibbulus</i> (ERICHSON), (Coleoptera, Cybocephalidae), a Predator of the Scale Insects in the Citrus Orchards	Keigo Nohara and Makio Iwata	25

0705	Effect of Salinomycin on Feed Digestibility of Growing Heifers of Japanese Brown Breed Hisaya Tobioka, Masatake Kikuchi and Masanobu Kato.....	33
0706	Intake of Forage by Jersey Heifer Grazing on a Ladino Clover Dominant Pasture, and its Influence on Fertility and Udder of the Cattle Hiroshi Wada, Masataka Yuhara, Takeo Ikemoto, Motowo Senowo, Shiroh Okushima, Shigeru Fukushima and Makoto Morita.....	37
0707	Pathological Findings of the Hepatic Lesions in Swine Infected with <i>Stephanurus dentatus</i> Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo and Susumu Tateyama.....	47
0708	Pulmonary Lesions Caused by <i>Stephanurus dentatus</i> in Swine Hirozo Ashizawa, Yasuo Moritomo and Susumu Tateyama.....	57
0709	Morphological Studies on Congenital Abnormality in Cattle I. Congenital Bilateral Anophthalmia.....	65
0710	Studies of Japanese Pheasant Lysozyme I. Purification, General Properties of Protein and Catalized Reaction Takao Torikata, Mayumi Kuramoto and Tomohiro Araki.....	73
0711	Studies of Japanese Pheasant Lysozyme II. Amino Acid Sequence of Japanese Pheasant Lysozyme Tomohiro Araki, Mayumi Kuramoto and Takao Torikata.....	81
0712	Psychological Analysis of the S · M · A Test on the Gymnastic Players at Our University Yoshinori Shigaki, Kouichi Ohta, Toshiro Dobashi and Hisashi Yonezawa.....	87

Vol.8 1989

0801	Characteristics of Berry Setting in 'Kyoho' Grape	Haruki Komatsu and Shoichi Nakagawa.....	1
0802	Culture Condition on Shoot Tip Culture of Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. Tatsuro Murata, Hisao Fukuoka and Yuzo Miyaji.....		9
0803	Production of Plants with Reduced Chromosome Number by <i>para</i> -Fluorophenylalanine Treatment in Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. Tatsuro Murata, Hisao Fukuoka and Yuzo Miyaji.....		15
0804	Effects of Several Amino Acids on Protoplast Culture of Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. Tatsuro Murata, Koki Hoshino, Hisao Fukuoka and Yuzo Miyaji.....		23
0805	Study of the Primary Structure of Yam (<i>Dioscorea opposita</i> Thunb.) Tuber Chitinase I. Amino Acid Sequence of the Tryptic Peptides Tomohiro Araki, Daizo Koga, Akio Ide and Takao Torikata.....		29
0806	Habitat and Plant Communities in the Range at Mt. Aso I. The Habitat in the Range at Mt. Aso Masamoto Shimizu, Kiyotaka Kabata, Tetsuo Iwamizu, Chinobu Okamoto and Masatake Kikuchi.....		37
0807	Effects of Androgen and / or Thyroid Hormone Deficiency on Growth and Skeletal Muscle Weights in Domestic Fowl Takahiro Nikki and Kihachiro Nobukuni.....		47
0808	Effect of Prostaglandin on Bovine Corpus Luteum <i>in Vitro</i> Hiroshi Wada, Takashi Ishii and Takehiko Ishibashi.....		55
0809	Effects of PGF _{2α} and Its Analog on Synchronization of Estrus Cycle in Cows	Hiroshi Wada.....	63
0810	Erratic Parasitism of <i>Setaria</i> sp. in the Lungs and Mesenteric Lymph-node of Cattle Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....		69
0811	Histopathological Findings of Trichuriasis in Cattle and Sheep.....	Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....	77
0812	Pathological Findings of the Pulmonary Lesions Caused by <i>Metastrongylus</i> spp. in Wild Boars Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....		85

Vol.9 1990

0901	Cytogenetical Studies on Variations of Conifer I. Variation of <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	Miki Nakamura, Katsuya Nagano and Yoshihiro Toda..... 1
0902	Research on the Infection Source of Bacterial Soft Rot Disease in Japanese Radish Fields Reclaimed from Natural Grassland	Kenzo Kobayashi, Kiyoshi Haruta and Masahiro Yoshida..... 9
0903	Study on the Insect Community on Flower I. On the Behaviour of the Flower-visiting Hymenopterous Insects in Iriomote Island	Makio Iwata.....17
0904	Econometric Analysis of Changes in Price of Summer Orange under the Trade Liberalization	Mamoru Yamanaka.....25
0905	A Case Study on Rural Development—Community Leadership as a Prime Mover	Yasumitsu Ienaga.....33
0906	Studies on the Cultivation and Utilization of Water Hyacinth —The Growth Analysis and Solar Energy Efficiency of the Community—	Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata, Masamoto Shimizu and Masatake Kikuchi.....45
0907	Morphology and Distribution of Lead-hematoxylin Positive Cells in the Pituitaries of Domestic and Experimental Animals	Takehiko Ishibashi, Makiko Taniguchi and Yasuo Moritomo.....53
0908	Studies of the Optic Regions on Anophthalmic Calves Using Three Dimensional Image Analyzer	Yasuo Moritomo and Takehiko Ishibashi.....61
0909	Histopathological Findings of the Pulmonary Lesions Associated with <i>Dictyocaulus viviparus</i> Infestation in Cattle	Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....67
0910	Pathological Studies of the Swine Kidney-worm Disease I. Distribution of the Lesions Caused in Urinary Organs	Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....75
0911	Pathological Studies of the Swine Kidney-worm Disease II. Histopathological Findings of the Lesions Caused in Urinary Organs	Hirozo Ashizawa and Yasuo Moritomo.....83
0912	Chemical Modification of Histidine Residues of Guineahen Egg-white Lysozyme	Mayumi Kuramoto, Hirofumi Inaba, Shigeki Asakawa, Tomohiro Araki and Takao Torikata.....91
0913	Esterase Activity of Lysozymes	Shigeki Asakawa, Mayumi Kuramoto, Tomohiro Araki and Takeo Torikata.....97

Vol.10 1991

1001	Studies on the Formation of Rice Root System with a Special Emphasis on the Effect of Transplanting Season	Fumio Okamura, Manabu Katano and Hiroshi Kurihara..... 1
1002	Shoot-tip Culture of Japanese Flowering Cherry (<i>Prunus yedoensis</i> MATSUM.) and Possible Cryopreservation of Shoot-tip in Liquid Nitrogen	Manabu Katano and Ryoji Irie.....17
1003	Studies on the Protoplast Culture I. Procedure of Protoplast Culture of Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Takayuki Tanaka, Tadashi Matsumura and Yasuhiro Morinaga.....29
1004	Plant Regeneration from Stem Callus and Rapid Clonal Propagation by Roller Tube Culture of Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Tatsuro Murata and Hisao Fukuoka.....37
1005	Effects of Virus Elimination on Seed Setting in Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Tatsuro Murata.....45
1006	Comparison of Inflorescence Morphology and Leaf Anatomy between Ryegrass, Tall Fescue and Their Hybrids	Caifu Chen and Hisao Fukuoka.....57
1007	Cytogenetical Studies on Variations of Conifer II. Karyotype of Bud Mutant in <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	Miki Nakamura, Katsuya Nagano and Yoshihiro Toda.....67

1008	Study on the Chromosome of Cupressaceae VIII. Karyotype of <i>Juniperus</i>	Katsuya Nagano, Miki Nakamura and Yoshihiro Toda.....75
1009	Existence of N-terminal Domain in Yam (<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.) Aerial Tuber Acidic Chitinase and Its Amino Acid Sequence	Jiro Funatsu, Tomohiro Araki, Takao Torikata, Fumio Miake, Daizo Koga and Akio Ide.....89
1010	Relationship between Vegetation and Underground Rhytomass in Some Vegetation Types of Grazing Pasture	Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata and Masatake Kikuchi.....97
1011	The Effects of Various Additives on the Digestibility and Intakes of Whole-crop Barley Silages by Wether	Hisaya Tobioka, Rajeev Pradhan and Iwao Tasaki105
1012	Effects of Thyroid Hormone on Growth and Feed Consumption of Chicks in Different Ambient Temperatures	Kihachiro Nobukuni and Takahiro Nikki113
1013	Morphology and Distribution of Langerhans Cell in the Epidermis of Cattle	Takehiko Ishibashi, Makiko Narita, Juanito A. Eyadan and Yasuo Moritomo121

Vol.11 1992

1101	Lipid Changes of Unicellular Cyanobacterium, <i>Synechococcus</i> sp. Miami BG 43511 during the Synchronous Growth	Kiyotaka Kabata, Chinobu Okamoto, Masatake Kikuchi and Akira Mitsui..... 1
1102	Effects of Colcemid and Vinblastine Sulfate on the Chromosomal Analysis of the Demi-Embryos Derived from 8-cell Stage Mouse Embryos	Shoji Ookutsu and Fukashi Koyanagi..... 7
1103	Influences of Age and Estrous Cycle on the Number of Embryos Recovered from Superovulated Mice	Shoji Ookutsu and Fukashi Koyanagi.....15
1104	Micro Solid Phase Manual Amino Acid Sequencing Method Using PVDF Membrane	Tomohiro Araki, Mayumi Kuramoto and Takao Torikata.....21
1105	Effects of Lesion of the Hypothalamic Median Eminence on Weights of Muscle, Bone, Viscera and Fat in Cocks	Takahiro Nikki and Kihachiro Nobukuni.....27
1106	Effects of Pasture Management on Vegetations in Aso Area	Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata and Masatake Kikuchi.....33
1107	Genetic Polymorphism and Gene Effect on the Concentration of Equine C3	Takeshi Shibata and Tsuneo Abe.....43
1108	Cultivation of <i>Bupleurum falcatum</i> L. III. Growth and Development of Seedling Sowed in Autumn	Toshiya Sasahara, Hideaki Utsunomiya, Manabu Katano and Hiroshi Kurihara.....51
1109	Cultivation of <i>Bupleurum falcatum</i> L. IV. Root System and Content of Saikosaponins	Toshiya Sasahara, Yasuyuki Ito, Manabu Katano and Hiroshi Kurihara.....61
1110	Rice Culture under Nature Farming in Japan	Preecha Neera, Manabu Katano and Toshihiro Hasegawa.....67
1111	N, P and K Fertilization, Absorption, Yield and Quality in Mat Rush Production at Yatsushiro, Kumamoto Prefecture	Toshihiro Hasegawa, Kazunori Oshima and Manabu Katano.....75
1112	Relationship between Soft-Rot Bacteria of Vegetables and Crystal Violet Tolerant Bacteria in the Mixed Culture	Kenzo Kobayashi.....83
1113	Studies on Streptomycin Resistant Mutation in Soft-Rot Bacteria of Vegetables	Kenzo Kobayashi.....91
1114	Studies on the Insect Community on Flower II. The Interspecific Relations among Flower-visiting Insects in Iriomote Island	Makio Iwata.....99

Vol.12 1993

1201	Plant Regeneration from Anther Culture of Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Tatsuro Murata and Hisao Fukuoka..... 1
1202	Partial Amino Acid Sequence of Low Molecular Weight Acidic Chitinase from Yam (<i>Dioscorea japonica</i>) Aerial Tuber	

1203 Masakazu Nomura, Tomohiro Araki, Hiroyuki Konno, Mayumi Kuramoto and Takao Torikata.....11 Prediction of Porcine Halothane Genotypes by mean of Haplotypes (<i>Hal, Gpi, a, Bg, 6Pgd</i>) Takeshi Shibata, Tsuneo Abe and Tomiji Akita.....19
1204	Preliminary Experiment on the Effect of Additives on Digestibility and Intake of Whole-crop Barley Silages with Lamb Hisaya Tobioka, Tohru Ohtsuka and Iwao Tasaki.....27
1205	Effect of Dip-treatment of Rice Straw with Sodium Hydroxide Solution on Chemical Composition and <i>in vitro</i> Dry Matter DigestibilityRajeev Pradhan, Kohichi Sawada, Hisaya Tobioka and Iwao Tasaki.....33
1206	Relationship between Vegetation and Productivity of Grazing Native Pasture in Aso Area Chinobu Okamoto, Norihumi Hattori, Kiyotaka Kabata and Masatake Kikuchi.....39
1207	Observations on the Suckling Behaviour of Twin Lambs in the Pasture Tetsuya Seo, Takahiro Nikki and Kihachiro Nobukuni.....49
1208	Influences of Androgen Injected at an Early Stage of Incubation on the Development of Fowl Gonads Shinya Masuda, Eiji Nakata, Shoji Ookutsu and Fukashi Koyanagi.....55
1209	Morphology and Distribution of Langerhans Cells in the Epithelium of the Digestive and Reproductive Tracts of CattleTakehiko Ishibashi, Juanito A. Eyadan, Makiko Narita and Yasuo Moritomo.....63

Vol.13 1994

1301	Studies on the Breeding of Small-Seed Watermelon Satit Wimol, Takayuki Tanaka and Takayuki Mizutani..... 1
1302	Study on the Floret Culture of Higo-chrysanthemum Takayuki Mizutani and Takayuki Tanaka..... 9
1303	Ovule Culture of Sweet Potato, <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. I. Pretreatment and Culture Condition Tatsuuro Murata and Hisao Fukuoka.....15
1304	Studies on the Insect Cummunity on Flower III. Seasonal Change in Flower-visiting Activity of Wild Bees in Iriomote Island Makio Iwata.....21
1305	The Insect Fauna of Paddy Field in Aso Area I. Comparision of Paddy Fields under the Sustainable and the Customary Cultivations. Kouhei Murata and Keigo Nohara.....33

Vol.14 1995

1401	Triploid Plants from Small Seeds of Polyembryonic Citrus Cultivars Pichit Toolapong, Haruki Komatsu and Masao Iwamasa..... 1
1402	Prediction of Rice Growth and Yield based on the Weather-Crop Relation in Kumamoto Prefecture I. Prediction of Developmental Stages Toshihiro Hasegawa, Yoshinori Miyachi, Hideaki Shigaki, Junya Takano, Manabu Miura, Ken Sakihara and Manabu Katano..... 9
1403	Prediction of Rice Growth and Yield based on the Weather-Crop Relation in Kumamoto Prefecture II. Prediction of Dry Matter Production..... Junya Takano, Toshihiro Hasegawa and Manabu Katano.....17
1404	Ecological Studies on the Wild Orchids of Iriomote-jima Island Takayuki Tanaka and Takayuki Mizutani.....25
1405	The Insect Fauna of Paddy Field in Aso Area II. The Influence of the Paddy Field Management on the Seasonal Fluctuation of Rice Water Weevil (<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> KUSCHEL) Kouhei Murata and Keigo Nohara.....33
1406	Hyaluronidase Inhibitors of Onion (<i>Allium cepa</i> L.) Skin Yasuyuki Ito, Masateru Ono, Chikako Masuoka (nee Kohriyama) , Shoji Yahara and Toshihiro Nohara.....43
1407	Growth Performance of Japanese Brown Cattle Fed Concentrate-Based Diets with and without Activated Charcoal in Practical Beef Operations Hisaya Tobioka and Ernesto P. Garillo.....49
1408	Effects of Actibated Charcoal on Growth, Ruminal Characteristics, Blood Profiles and Feed Digestibility in Growing Sheep Ernesto P. Garillo, Rajeev Pradhan and Hisaya Tobioka.....57

- 1409 Preliminary Application of Nursing Facilities for Calves Separated
from Grazing Cows to Grazing Management of Japanese Brown Cattle
– Behaviour of Calves in Nursing Facilities for Calves Separated from Grazing Cows
..... Norifumi Hattori, Hisaya Tobioka, Katsunori Kasuga, Hideaki Ijichi,
Hidefumi Sakai, Ikuo Saruwatari and Masanobu Kato.....65

Vol.15 1996

- 1501 Root System Development of Mat Rush by Soil Profile and Monolith Method
..... Somyot Detpiratmongkol and Manabu Katano..... 1
- 1502 Numerical Relationship between the Stems and Adventitious Roots per Hill in Mat Rush
..... Somyot Detpiratmongkol and Manabu Katano.....11
- 1503 A New Strawberry Cultivar 'Himatsuri'
..... Hisao Fukuoka, Tatsuro Murata, Akinori Komura, Shigenori Nakao,
Toshiya Shimamura, Eiji Nakao and Hitoshi Kinouchi.....19
- 1504 Pathogenicity and Host Range of *Streptomyces* sp. Causing Root Tumor of Melon
..... Masahiro Yoshida and Kenzo Kobayashi.....27
- 1505 Survey on the Conservation of Wild Orchid at the Yaeyama Islands and Aso Area
..... Takayuki Tanaka and Takayuki Mizutani.....35
- 1506 Study on the *Nypa fruticans* Wurm. in Okinawa
(I) The Present State of Natural Growth Nagahiro Nakazato, Yoshihiro Hanashiro and Katsumi Goto.....49
- 1507 Problems of Wholesale Markets through the Information Network System Mamoru Yamanaka.....55
- 1508 Effect of Thyroid Hormones Deficiency on the Increase in Muscle Weights of Chicks
..... Takahiro Nikki and Sukit Khantaprab.....63
- 1509 Amino Acid Sequence of Acidic Class III Chitinase from Soybean (*Glycine max* L.) Seeds
..... Kazuyoshi Horita, Tomohiro Araki, Mayumi Kuramoto and Takao Torikata.....71

Vol.16 1997

- 1601 Changes in Weights of Muscle, Bone,Viscera and Fat with Growth of Male Broiler Chickens
..... Sukit Khantaprab, Takahiro Nikki and Kihachiro Nobukuni.....1
- 1602 Effect of Activated Charcoal and Japanese Cedar Charcoal Feeding on the Blood Enzyme Activities
of Growing Sheep Fed Concentrate-based Diets
.....Takahiro Azuma, Fukiko Masada, Rajeev Pradhan and Hisaya Tobioka.....9
- 1603 Introduction of Ammoniated Cereal Straws as Basal Diet of Japanese Brown Cattle to Cow-Calf
Operation Under Practical Farm Conditions Rajeev Pradhan, Akio Kusakabe and Hisaya Tobioka.....17
- 1604 Preliminary Application of Nursing Facilities for Calves Separated from Grazin Cows –
Suckling Milk Yield, Composition and Body Weight of Calf
..... Norifumi Hattori, Hisaya Tobioka, Kazuto Kinugawa,
Nobuhiro Fujiwara, Tomoyuki Yamamoto and Rie Nishi.....25
- 1605 Characteristics of Milk Composition and Milk Production in Japanese Brown Cows
..... Ken Tsuji, Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata, Norifumi Hattori,
Takashi Koutaka and Masatake Kikuchi.....33
- 1606 Study on Subsites E and F of Lysozyme
..... Mayumi Kuramoto, Tamo Fukamizo, Tomohiro Araki and Takao Torikata.....39
- 1607 Studies on the General Analysis and Cultivation Methods of Freshwater Cyanobacterium
Suizenjiori (*Aphanothece sacrum* (Sur.) Okada)
..... Kiyotaka Kabata, Chinobu Okamoto, Takeru Odahara, Takahiro Nakazono and Masatake Kikuchi.....47
- 1608 Shoot-tip Culture of *Enkianthus perulatus* Schneid. and Cryopreservation of Shoot-tip in Liquid Nitrogen
..... Iwao Sakane and Manabu Katano.....55
- 1609 Effects of Soil Environmental Conditions on Occurrence of Root Tumor of Melon

Vol.17 1998

- 1701 Survey on the Preference for Horticultural Plants and the Consciousness on Wild Orchids in Four Asian Countries
Takayuki Tanaka, Takayuki Mizutani, Saleh Kadzimin,
 Park In-Hwan, Satit Wimol and Naohiro Ando..... 1
- 1702 Effects of Long Term Application of Organic Materials to the Paddy Field Originated from
 Aso Volcanic Ash on the Soil Fertility and Rice Growth
 I. Effects on the Rice Growth and Nutrient Uptake for the Initial Three Years
 Nobuo Ohyama, Manabu Katano and Toshihiro Hasegawa..... 9
- 1703 Morphological and Histological Changes of Right Gonad in Day-old Male Chick Injected
 Estrogen at Early Stage of Incubation Shinya Masuda and Fukashi Koyanagi.....25
- 1704 Factors Affecting Weight Gain of Suckling Japanese Brown Calves
 Chinobu Okamoto, Ken Tsuji, Kiyotaka Kabata, Norifumi Hattori,
 Takashi Koutaka and Masatake Kikuchi.....29
- 1705 Study of the Separation and Purification of Soft-shelled Turtle Lysozyme
 Tomohiro Araki, Takaki Yamamoto and Takao Torikata.....35
- 1706 Purification and Activity of Temminck's Tragopan Lysozyme
 Shinobu Seki, Tomohiro Araki and Takao Torikata.....41
- 1707 Seasonal Change of Zooplankton in the Eutrophic Kumamoto Zoo Basin
 Bunyat Montien-Art, Takahiro Nakazono, Chinobu Okamoto,
 Takeru Odahara, Masatake Kikuchi and Kiyotaka Kabata.....49
- 1708 Relationship between Zooplankton and Water Quality in Kumamoto Zoo Basin
 Bunyat Montien-Art, Takahiro Nakazono, Takeru Odahara, Chinobu Okamoto,
 Masatake Kikuchi and Kiyotaka Kabata.....61
- 1709 Comparison on Seasonal Variation of Zooplankton Biomass with Some Environmental Factors
 in the Eutrophic Basins of Temperate and Tropical Regions
 Bunyat Montien-Art, Takeru Odahara, Chinobu Okamoto, Takahiro Nakazono,
 Masatake Kikuchi and Kiyotaka Kabata.....75

Vol.18 1999

- 1801 Genetic Characteristics in Alfalfa Collected from Argentine
 Emiko Furuta, Yasushi Matsuda, Tatsuro Murata and Hisao Fukuoka..... 1
- 1802 Effect of *in vitro* Environmental Conditions on Somatic Embryogenesis and its Germination
 from Nucellar Calli of 'Ohta' Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco)
Kohji Nagasawa, Kohichi Tomomatsu, Hisato Kunitake and Haruki Komatsu.....11
- 1803 Histochemical Observation and Immunohistochemical Staining of Yam Chitinase of Aerial Tuber
 in Yam, *Dioscorea Japonica* Thunb.Tomohiro Araki, Tatsuro Murata and Takao Torikata.....19
- 1804 Identification of Phytoplankton and the Relationship between Phytoplankton Biomass
 and Water Quality in Kumamoto Zoo Basin
 Bunyat Montien-Art, Keiichirou Osumi, Takahiro Nakazono, Takeru Odahara,
 Chinobu Okamoto, Masatake Kikuchi and Kiyotaka Kabata.....23
- 1805 Immunocytochemical Evidence for the Presence of Oxytocin in the Mouse Ovary
 Thevin Vongpralub, Shinya Masuda and Fukashi Koyanagi.....35
- 1806 Internet Applications for the Instrumental Analysis Center
 Tomohiro Araki, Yuki Chijiwa, Kiyofumi Wakabayashi, Yukiyasu Kenmotsu, Zentaro Kadota,
 Kazuhiko Yodoya, Yoshito Hamahira, Keizo Tanaka, Harumiti Tagawa, Yasuhiko Ooba,
 Takeshi Ideguti, Mitsumi Fujishita, Masamori Iida and Takao Torikata.....43

Vol.19 2000

1901	The Effects of Levels of Additives on the pH and Chemical Compositions of Yellow Tail (<i>Seriola quinqueradiata</i>) Fish Silage Antonio J. Barroga, Yukiko Kumita, Rie Yoshihara and Hisaya Tobioka.....	1
1902	Fattening of Ducks with Tofu Cake and Fish Silage Mixed Diet after Paddy Herding Antonio J. Barroga, Rie Yoshihara, Yukiko Kumita and Hisaya Tobioka.....	11
1903	Study of the Egg White Lysozyme in Sea Turtle: Preparation and Purification of Green Turtle Lysozyme Tomohiro Araki, Miyoko Kamesaki, Yuki Chijiwa, Takao Torikata.....	21
1904	Study of the Changes of Protein and Lysozyme of Egg White on Embryonic Development and Storage Tomohiro Araki, Yoshihito Kuwamura, Hidetomo Kuwahara, Shinya Masuda, Takao Torikata.....	29
1905	Histological Study on Seed Fertility in Amphidiploids of <i>Festuca</i> genus × <i>Lolium</i> genus Hybrids Tamami Udagawa, Yasushi Matsuda, Tatsuro Murata and Hisao Fukuoka.....	37
1906	Determination of Ploidy Levels of <i>Citrus</i> species using Flow Cytometry Seiichi Harusaki, Daisuke Kokuryo, Hisato Kunitake and Haruki Komatsu.....	45
1907	Survey and Evaluation of Old Mango Trees in Ishigaki City, Okinawa. Ken Sakihara, Akiko Ogawa, Kazuyuki Kitajima, Nagaharu Nakazato, Youichi Kawamitsu, Hiko Tsukayama, Hisato Kunitake, Haruki Komatsu.....	53
1908	Present Status of Rice Cultivation under Environmentally Friendly Farming System at Iriomote Island of Taketomi Town in Okinawa Prefecture Manabu Katano, Ryo Koga and Nagahiro Nakazato.....	61
1909	Effect of Carp Density on Growth and Yield of Paddy Rice and Weed Growth Manabu Katano, Masanari Kurihara and Isao Hashimoto.....	71
1910	Effect of Carp and Aigamo Duck Setting on Growth, Yield, and Root System of Paddy Rice, One Case Study at Hakusui Village of Aso District in Kumamoto Prefecture Manabu Katano and Kazuaki Gomi.....	79

Vol.20 2001

2001	Studies on the Origin of <i>Camellia wabiske</i> Takayuki Tanaka, Shuho Kirino, Naotoshi Hakoda, Kunimitsu Fujieda and Takayuki Mizutani.....	1
2002	Effects of Temperature and CO ₂ Concentration on the Growth of Citrus Plantlets Kohji Nagasawa, Hisato Kunitake and Haruki Komatsu.....	9
2003	Separation of the Chitinase in Potato Microtuber Tomohiro Araki, Shinobu Inoue, Yuji Sakamoto, Noboru Onishi and Takao Torikata.....	15
2004	Vegetation and Productivity of a Pasture Improved by Sod-seeding under Grazing Conditions in the Aso Region of Kyushu District Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata and Masatake Kikuchi.....	25

Vol.21 2002

2101	The On-membrane Microsequencing Technique for Proteome Analysis Jureerut Pooart, Keiko Cho, Takeshi Shibata, Takao Torikata and Tomohiro Araki.....	1
2102	Study of the Physicochemical Stability of Cassowary (<i>Casuaris casuaris</i>) Goose-Type Lysozyme Sompong Thammasirak, Takao Torikata, Kazutoshi Takami, Koichi Murata and Tomohiro Araki.....	9
2103	Expression and Mutational Analysis of Hen Egg-White Lysozyme I. Site-Directed Mutagenesis of Phe ³⁴ in the subsite F of Hen Egg-White Lysozyme and Its Activity Shunsuke Kawamura, Kenji Nozaki, Tomohiro Araki and Takao Torikata.....	17
2104	The Plant Species Occurring in Grasslands of Kyushu Tokai University in the Aso Region of the Kyushu District Chinobu Okamoto and Kiyotaka Kabata.....	25

2105	Ecological Studies on the Terrestrial Orchid, <i>Geodorum Densiflorum</i> in the Ryukyu Islands Takayuki Mizutani, Hazime Matsuba and Takayuki Tanaka.....	37
2106	Managing Large English Classes	Craig S. Ellis.....53
2107	Aspects of the Nakasone Education Reforms	Richard S. Lavin and Craig S. Ellis.....61

Vol.22 2003

2201	The Genetic Relationship between Japanese Sweet Potato (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam) Cultivars Analyzed by Random Amplified Polymorphic DNA Yoshihiro Okada, Akira Saito, Hitomi Nasu, Sadayasu Uchita, Chikara Miyazaki, Yasushi Matuda and Taturou Murata.....	1
2202	Study on the Grafting Compatibilities of Melon with the Cucurbitaceous Crops in Thailand Takayuki Tanaka, Takayuki Mizutani, Kamol Lertrat, Nipon Jayamangkala, Satit Wimol and Suchila Techawongstien.....	9
2203	A Comparative Analysis of a Grammar Feature-Articles	Craig S. Ellis.....15
2204	Developing an English Language Program	Craig S. Ellis and Miki Yagi-Rodriguez.....21
2205	A Study on the Cognition of Interpersonal Relationship – By means of both TAT and Generalized Self-Efficacy Scale – Ayumi Sassa and Shinichi Takeda.....	37

Vol.23 2004

2301	Effect of Restricted Feeding on Weights of Muscle and Fat in Improved Brown Meat Type Commercial Chickens Takahiro Nikki, Takeshi Shibata and Kihachiro Nobukuni.....	1
2302	Structural Analysis of Chinese Goose Lysozyme for Construction of Standard Peptide Map for Peptide Mapping Tomohiro Araki, Katsuhiko Naozaki, Masaya Imamura, Shunsuke Kawamura, Takao Torikata.....	9
2303	Trial Making and the Proteolysis of the Cheese Added Suizenjinori (<i>Aphanothece sacrum</i> (Sur.) Okada) Keiji Igoshi, Hiromasa Kobayashi, Masateru Ono, Chinobu Okamoto, Yasuyuki Ito, Chikako Masuoka, Kiyotaka Kabata.....	21
2304	Study of the Optimized Condition of Protein Digestion for Proteome Analysis Akiko Takaira, Yaovalak Teerajetgul, Takao Torikata and Tomohiro Araki.....	29
2305	<i>Hpa</i> II -PCR Method as a Convenient DNA Methylation Status Assay Hideji Yamashita and Takeshi Shibata.....	37
2306	Frequent Occurrence of Injured Adventitious Roots in Rice Plants Grown under Nature Farming Manabu Katano and Yoko Tokuhisa.....	43
2307	Ecological Studies on the Conservation of Terrestrial Orchid, <i>Nervilia aragoana</i> in the Ryukyu Islands Takayuki Mizutani, Hazime Matsuba and Takayuki Tanaka.....	51
2308	Study of the Genetic Structure of <i>Zostera marina</i> L. Grown on the Sumiyoshi Beach. Takao Maehara, Katsuya Nagano, Yoshihiro Toda and Atusi Watanabe.....	61
2309	A Study on the Stress Coping Style for Adolescence – from the View Point of Ego-Identity Formation –	Ayumi Sassa and Shinichi Takeda.....69
2310	The Evolutionary Psychological Perspective on Personality Change	Shinichi Takeda.....77
2311	Curriculum Evaluation	Miki Yagi-rodriguez.....85

Vol.24 2005

2401	Study of Ionization of Tryptic Peptides on Electrospray Ionization Mass Spectrometry Tomohiro Araki, Ruri Shigetome, Akiko Takaira and Takao Torikata.....	1
2402	Profiling of Proteins Using Reversed-phase HPLC Column Tomohiro Araki, Kazuomi Tomita and Takao Torikata.....	15
2403	Effect of Inoculation of Rice Water Weevil Larva on Growth, Yield and Formation of Adventitious Root of Rice Plants	

Masataka Ito, Manabu Katano and Akiko Niiya.....	23
2404	Callus Formation and Plant Regeneration from Shoot Tips of <i>Zoysia</i> species Anurug Poeaim, Yasushi Matsuda and Tatsuro Murata.....	29
2405	Studies on the Analysis of Cultivation Conditions and Constitutive Monosaccharides, and Function for Food in Suizenjinori (<i>Aphanothece sacrum</i> (Sur.) Okada Indigenous to Japan. Kiyotaka Kabata, Chinobu Okamoto, Naoshige Sasada, Masateru Ono, Keiji Igoshi, Hiromasa Kobayashi, Chikako Masuoka and Yasuyuki Ito.....	37
2406	Oriental Spirituality : Sadness from the Perspective of Evolutionary Psychology	Shinichi Takeda.....45
2407	The Interpersonal Stress Coping and Positive Emotions among Adolescents - from the Viewpoint of Ego-Identity Formation -	Ayumi Sassa and Shinichi Takeda.....53

Vol.25 2006

2501	Relationship between Adventitious Roots Eaten by Rice Water Weevil Larva and Seedling, Growth, Yield and Levels of Paddy Fields	Masataka Ito and Manabu Katano.....1
2502	Studies on the Cultivation of Yacon Plants (<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp. & Endl.) H. Robinson) and the Preparation of Yacon Silage in Aso Area. Kiyotaka Kabata, Chinobu Okamoto, Akiko Koike, Tomohiro Honda, Kencho Honda, Yasushi Matsuda and Tatsuro Murata.....	9
2503	Screening of Bacteriocin-producing Lactic Acid Bacteria from Fermented Mare Milk in Mongolia Naohiko Taga, Shinjiro Matsuzaki, Takashi Harada.....	15
2504	An Introduction of Evolutionary Psychology about Home Credens	Shinichi Takeda.....23

Vol.26 2007

2601	Studies on the Protective Measures and Current State of Japanese Natural Treasure [Suizenjinori generation ground] Kiyotaka Kabata, Chinobu Okamoto, Takeru Odahara, Takahiro Nakazono, Keiichirou Osumi, Naoshige Sasada, Tsutomu Ichikawa, Yoshio Kaneko and Shojirou Aramaki.....	1
2602	Study of Invertase from Yeast Isolate from Sugar Industry Nipa Milintawisamai, Naohiko Taga, Masahiro Yoshida and Tomohiro Araki	7
2603	Study of the Selection of Appropriate Internal Control Genes for Real-Time Quantitive RT-PCR Analysis in Chicken and Quail Hideji Yamashita, Kotaro Eto and Daisuke Seki.....	15
2604	The Meaning of the Stress Management Education in the Student Counseling Activity -In the Application of Image and Physical Method- Kumiko Inoue.....	23

Vol.27 2008

2701	Expression of ¹³ C/ ¹⁵ N Double-labeled Ostrich Egg-white Lysozyme in <i>Pichia pastoris</i> Hiroyuki Nakagawa, Shogo Nakajima, Tamo Fukamizo, Takao Torikata and Shunsuke Kawamura.....	1
2702	Studies on the Utilization of Seed-pellet and Biodegradable Polymer in Arid Area Tomohito Honda, Hiromi Kitano, Chinobu Okamoto, Toshio Hara and Kiyotaka Kabata.....	9
2703	Evaluation of the Efficacy of Moxidectin Against Gastrointestinal Nematodes in Cattle Yasuo Moritomo, Kazuko Morizane, Masahiro Saneda, Norifumi Hattori, Kiyotaka Kabata, Mineto Tani, Yoshihiko Ogata, Kenichi Shimojo, Satsuki Fukushima, Hiroyasu Kazaki and Seiji Watanabe.....	15
2704	Effect of Moisture Content and Addition of Different Levels of Alkali and Cellulase on Chemical Composition and <i>in vitro</i> Dry Matter Digestibility of Barley Straw Silage Rajeev Pradhan and Hisaya Tobioka.....	21
2705	On the Effect of a Proficiency Based Graded Program -Toward the Development of a New English Education at College- Takahiro Isoda.....	27

PROCEEDINGS

OF

SCHOOL OF AGRICULTURE

TOKAI UNIVERSITY

FULL LIST OF CONTENTS

Vol.28～ Vol.35 (2009～2016)

Vol.28 2009

- 2801 Pathological Aspects of the Pancreas Parasitized by Flukes (*Eurytrema spp.*) in Calves
 Yasuo Moritomo, Satoko Mochizuki, Sachiko Nakamoto, Yuko Sayama,
 Yuji Aramaki and Yoichiro Horii..... 1
- 2802 Preparation and Soybean Crude Residue Mixed Silage and Its Effect on Performance and Carcass Quality in
 Fattening Berkshire Pigs
 Tatsuya Kubo, Kenichi Kubo, Rajeev Pradhan, Chinobu Okamoto, Masateru Ono,
 Keiji Igoshi and Kiyotaka Kabata..... 9
- 2803 Effect of Limonite Supplementation on Physiological State, Growth and Behavior of Piglets (Berkshire)
 Akiko Koike, Kensho Honda, Chinobu Okamoto and Kiyotaka Kabata.....15
- 2804 Trial of a Learning Environment to Support for the First-year Students in a Department of Agriculture -An Approach of
 “AsSO?!” Project Focused on Communication-
 Kumiko Inoue, Masashi Eto and Chie Nara.....23

Vol.29 2010

- 2901 Pathological Aspects of the Fluke (*Eurytrema pancreaticum*) Infected Pancreas in the Sheep
 Yasuo Moritomo, Satoko Mochizuki, Sachiko Nakamoto, Aki Tsuboi, Makoto Tashiro, Kiyotaka Kabata
 and Yoichiro Horii..... 1
- 2902 Study of Simple Methods to Estimate Number of Muscle Fibers by using *M. biverter cervicis* of Chicken
 Takahiro Nikki and Takeshi Shibata..... 7
- 2903 Preparation of Carrot Juice Residue Mixed Silage and Its Effect of Performance and Carcass Quality in Fattening Berkshire
 Pigs
Toshio Hamada, Yoko Oyama, Kensho Honda, Kiyofumi Gejima, Chinobu Okamoto
 and Kiyotaka Kabata.....11
- 2904 Overexpression and Characterization of Ostrich Egg-white Lysozyme and Its Disulfide-mutant in *E. coli*.
 Shogo Nakajima, Yuki Chijiwa, Takao Torikata and Shunsuke Kawamura.....17
- 2905 Site-directed Mutagenesis of Tyr147 in the hydrophobic core of Goose-type Lysozyme
 Kouichi Nakasone, Yuki Chijiwa, Takao Torikata and Shunsuke Kawamura27
- 2906 The Acquisition of Knowledge and Ability Through the University Physical Education (5) –An Experimental Study in
 Class: Teaching Basic Strategies in Physical Education –
 Taemi Kasai, Akihito Nishida, Akira Suigetsu, Kazutaka Kakihara and Shiro Norimoto.....35

Vol.30 2011

- 3001 Effects of Water Quality Purification using Canna (*Canna indica hybrid*) Planted in The Coconut Fiber Roll
Kyohei Kudo, Masaki Kajita, Toshio Hamada, Akiko Koike, Chinobu Okamoto and Kiyotaka Kabata..... 1
- 3002 Site-directed mutagenesis of Tyr169 in goose-type lysozyme
..... Takahiro Horiguchi, Yuya Kawaguchi, Shunsuke Kawamura and Tomohiro Araki..... 7
- 3003 Estimation of adult dispersal and egg parasitism in *Shjimiaeooides divinus asonis* (Matsumura)
..... Kouhei Murata and Makio Iwata.....15
- 3004 Detection and Properties of Actinophages Parasitic to *Streptomyces* sp. Causing Root Tumor of Melon
.....Keita Fujiki and Masahiro Yoshida.....21

Vol.31 2012

- 3101 Study on Effective Utilization of Functional Ingredients in Shochu cake of Sweet Potato containing Anthocyanin
as Fodder
Manami Saiki, Tomoyoshi Uthihira, Shin Yasuda, Tathurou Murata, Takeshi Shibata, Tomohiro Araki, Yashushi
Mathuda, Naohiko Taga, Kensho Honda, Norifumi Hattori, Chinobu Okamoto and Kiyotaka Kabata..... 1
- 3102 Effects of Thyroid Hormones on Size and Number of Nerve Cells in Appestat of Hypothalamus in Chicks
..... Takahiro Nikki, Shinya Masuda and Takeshi Shibata 7
- 3103 Examination of olfactory matching-to-sample tests and devices in border collies
..... Shuichi Ito, Yukihiro Yasuhara, Tomoyuki Nagatomi, Masahiro Saneda, Michiko Saito and
Chinobu Okamoto.....15
- 3104 Survey on zoo exhibition methods for visitors
..... Shuichi Ito, Azumi Ogawa, Ayaka Hirata and Chinobu Okamoto.....21
- 3105 Scavenging Effects of Commercial Goat Cheeses on Hydrogen Peroxide and Superoxide Anion Radical Assays
.....Kanae Kawamoto, Keiji Igoshi, Yukio Kadooka, Hiromasa Kobayashi and Shin Yasuda.....31
- 3106 Analysis of the 2009 & 2011 Placement Tests
..... Miki Rodriguez-Yagi.....39

Vol.32 2013

- 3201 Abnormal Formation of the Spinal Cord and the Spine due to Diastematomyelia in a Japanese Brown Calf
..... Kaori Tokudome, Tatsuo Kawarasaki, Yasuo Moritomo, Yuko Kato, Toru Yanase..... 1
- 3202 Studies on the proliferation and functionality of Suizenjinori (*Aphanothece Sacrum* (Sur.) Okada)
indigenous to Japan in Kogane river
..... Tomoyoshi Uchihira, Shinji Naitou, Chikako Masuoka, Chinobu Okamoto, Shin Yasuda,
Hideji Yamashita, Keiji Igoshi, Masateru Ono and Kiyotaka Kabata..... 7
- 3203 Determination of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging capacity and total phenolic content
in four different igusa cultivars in Japan
.....Shin Yasuda, Takahiro Yamamoto, Manami Saiki,
Masateru Ono, Keiji Igoshi and Kiyotaka Kabata.....13
- 3204 The Acquisition of Knowledge and Ability through the University Physical Education (7)
— The Class that Adopted a Theory and a Practical Skill of the Fitness —
..... Taemi Kasai, Akihito Nishida, Kazutaka Kakihara,
Shiro Norimoto and yoshiko Nakaguma.....19

Vol.33 2014

- 3301 Studies on the Functionality and Utilization as Supplement for Pigs of Organic Rush
..... Yuki Nakagawa, Shin Yasuda, Ryoji Nagai, Akiko Koike, Chinobu Okamoto, Kunihiko Fuchikami,
Keisuke Matsukubo, Takahiro Niki, Keiji Igoshi, Masateru Ono and Kiyotaka Kabata..... 1

- 3302 Studies on the Cultivation and the Inclusive Utilization of Murasakimasari in Aso area
 Yuki Nakagawa, Yasushi Matsuda, Naohiko Taga, Shin Yasuda, Kensho Honda, Chinobu Okamoto
 Norifumi Hattori, Takeshi Shibata, Tatsuro Murata, Tomohiro Araki and Kiyotaka Kabata..... 7
- 3303 Removal of ethanol containing in Murasakimasari shochu distillery wastewater by acetic acid fermentation
 Naohiko Taga, Kotaro Iwashita, Naoki Kobayashi, Kiyotaka Kabata, Tatsuro Murata,
 Takeshi Shibata, Tomohiro Araki, Shin Yasuda, Yasushi Matsuda and Kensho Honda.....13
- 3304 Wing polymorphism and body color variations of *Hydrometra procera* (Heteroptera: Hydrometridae)
 in relation to habitat environmental conditions
 Kouhei Murata, Naoki Takeda, Ryou Funato and Manabu Katano.....17

Vol.34 2015

- 3401 Studies on the Control of the Injury by Continuous Cropping of Melon by Using Bark Compost
 Atsumi Morikawa · Takayuki Tanaka and Masahiro Yoshida..... 1
- 3402 Peptide and Antioxidative Activity of Non-adsorbed and Adsorbed Fractions Separated by Sep-PakC18 Cartridge
 from 70 % Ethanol Soluble Fraction Extracted from Cheeses
 Yuuki Kondo, Shin Yasuda and Keiji Igoshi..... 7
- 3403 Studies on the Function of Environmental Preservation and the Productivity of Aquatic Biomass “Wild Rice”
 Yuki Nakagawa, Hironobu Niki, Daisuke Hasegawa, Ayuka Hashimoto, Chiho Takahashi, Yuka
 Kawai, Kensho Honda, Chinobu Okamoto, Chikako Masuoka, Shin Yasuda and Kiyotaka Kabata.....13
- 3404 English Ability and the Tourism Industry in Siem Reap, Cambodia
 Jeffrey Stewart Morrow.....19
- 3405 Helping Pre-service Teachers Enter the Community of Practice of Professional Educators through
 Collaborative Lesson Study Michael Rupp.....31

Vol.35 2016

- 3501 *In Vitro* α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitory Effects of Edible Soft Rush (*Juncus effusus* L.)
 Tatsuhiko Nishimura, Yuto Ueda, Kiyotaka Kabata, Akiko Koike,
 Masateru Ono, Keiji Igoshi and Shin Yasuda 1
- 3502 The Possibility as Feed Resources of Bamboo Powder and Organic Rush
 Yuki Nakagawa, Pradhan Rajeev, Takashi Kotaka, Chikako Masuoka, Shin Yasuda
 Chinobu Okamoto, Keiji Igoshi, Masateru Ono and Kiyotaka Kabata..... 9
- 3503 Dung beetle fauna of pasturages with different habitat environment in Mt. Aso
 Hiroki Kudo, Kouhei Murata17
- 3504 Fauna and seasonal fluctuations of the soil arthropods in semi-natural herbaceous grasslands
 under the different management in Mt. Aso
 Yoshiki Tamagawa, Kouhei Murata and Yasuo Moritomo.....25
- 3505 The Significance of the “Mental Health Survey” to Carry to All Grades
 — With the Aim of Facing to the Self and of Psychological Growth —
 Ryuta Kuroyama, Akiko Shibuya, and Hironao Tanaka33

著者索引

第1巻～第35巻（1982年～2016年）

Index of Contributors

Vol.1～Vol.35（1982～2016）

氏名	論文番号	氏名	論文番号
(A)		(E)	
阿部恒夫 (Abe, T.)	1107 1203	Ellis, Craig S.	2106 2107 2203 2204
秋田富士 (Akita, T.)	1203	榎野俊文 (Eno, T.)	0610
安藤尚弘 (Ando, N.)	1701	衛藤浩太郎 (Eto, K.)	2603
荒木朋洋 (Araki, T.)	0710 0711 0805 0912	衛藤 仁 (Eto, M.)	2804
	0913 1009 1104 1202	Eyadan, Juanito A.	1013 1209
	1509 1606 1705 1706		
	1803 1806 1903 1904	(F)	
	2003 2101 2102 2103	洲上国弘 (Fuchikami, K.)	3301
	2302 2304 2401 2402	藤枝國光 (Fujieda, K.)	2001
	2602 3002 3101 3302	藤井義典 (Fujii, Y.)	0101
	3303	藤木圭太 (Fujiki, K.)	3004
荒牧昭二郎 (Aramaki, S.)	2601	藤下光身 (Fujishita, M.)	1806
荒牧祐治 (Aramaki, Y.)	2801	藤原信弘 (Fujiwara, N.)	1604
有馬俊六郎 (Arima, S.)	0513 0514 0515	深溝 慶 (Fukamizo, T.)	1606 2701
浅川茂樹 (Asakawa, S.)	0912 0913	福岡壽夫 (Fukuoka, H.)	0802 0803 0804 1004
朝倉啓之 (Asakura, H.)	0701		1006 1201 1303 1503
浅海明龍 (Asami, A.)	0502		1801 1905
芦刈信幸 (Ashikari, N.)	0412 0516 0611 0612	福島さつき (Fukushima, S.)	2703
芦沢広三 (Ashizawa, H.)	0306 0406 0407 0408	福島 滋 (Fukushima, S.)	0706
	0409 0512 0609 0707	船渡 亮 (Funato, R.)	3304
	0708 0709 0810 0811	船津二郎 (Funatsu, J.)	1009
	0812 0909 0910 0911	古田恵美子 (Furuta, E.)	1801
東 隆博 (Azuma, T.)	1602		
(B)		(G)	
Barroga, Antonio J.	1901 1902	Garillo, Ernesto P.	1407 1408
		槐島清文 (Gejima, K.)	2903
(C)		五味和明 (Gomi, K.)	1910
陳 才夫 (Chen, C.)	1006	五斗一郎 (Goto, I.)	0411
千々岩有紀 (Chijiwa, Y.)	1806 1903 2904 2905	後藤勝美 (Goto, K.)	1506
長 経子 (Cho, K.)	2101		
(D)		(H)	
Detpiratmongkol, Somyot	1501 1502	箱田直紀 (Hakoda, N.)	2001
土橋敏郎 (Dobashi, T.)	0108 0207 0208 0519	浜田俊雄 (Hamada, T.)	2903 3001
	0712	浜平義人 (Hamahira, Y.)	1806
		花城良廣 (Hanashiro, Y.)	1506
		原 敏夫 (Hara, T.)	2702

氏 名	論文番号	氏 名	論文番号
原田 孝 (Harada, T.)	2503		0518 1109 1406 2303
春崎聖一 (Harusaki, S.)	1906		2405
春田 潔 (Haruta, K.)	0902	岩政正男 (Iwamasa, M.)	1401
長谷川大輔 (Hasegawa, D.)	3403	岩水哲夫 (Iwamizu, T.)	0806
長谷川利拡 (Hasegawa, T.)	1110 1111 1402 1403	岩下小太郎 (Iwashita, K.)	3303
	1702	岩田眞木郎 (Iwata, M.)	0703 0704 0903 1114
橋本歩果 (Hashimoto, A.)	3403		1304 3003
橋本 功 (Hashimoto, I.)	1909		
波多野昌二 (Hatano, S.)	0107		
服部法文 (Hattori, N.)	1206 1409 1604 1605	(J)	
	1704 2703 3101 3302	Jayamangkala, Nipon	2202
桧垣克己 (Higaki, K.)	0610	Jeffrey Stewart Morrow	3404
平田彩夏 (Hirata, A.)	3104		
本田憲昭 (Honda, K.)	2502 2803 2903 3101	(K)	
	3302 3303 3403		
本田知史 (Honda, T.)	2502 2702	梶田聖孝 (Kabata, K.)	0107 0309 0411 0611
堀口貴広 (Horiguchi, T.)	3002		2601 0612 0806 0906
堀井洋一郎 (Horii, Y.)	2801 2901		1010 1101 1106 1206
堀田和義 (Horita, K.)	1509		1605 1607 1704 1707
星野匡樹 (Hoshino, K.)	0804		1708 1709 1804 2004
			2104 2303 2405 2502
			2702 2703 2802 2803
			2901 2903 3001 3101
			3202 3203 3301 3302
			3303 3403 3501 3502
(I)		門田善太郎 (Kadota, Z.)	1806
市川勉 (Ichikawa, T.)	2601	門岡幸男 (Kadooka, Y.)	3105
井手明雄 (Ide, A.)	0805 1009	Kadzimin, Saleh	1701
井手口 健 (Ideguti, T.)	1806	梶田眞祥 (Kajita, M.)	3001
家永泰光 (Ienaga, Y.)	0905	柿原一貴 (Kakihara, K.)	2906 3204
井越敬司 (Igoshi, K.)	0413 0513 0514 0515	亀崎美代子 (Kamesaki, M.)	1903
	2303 2405 2802 3105	神西幸治 (Kaminishi, K.)	0505
	3202 3203 3301 3402	上野川修一 (Kaminogawa, S.)	0413 0514
	3501 3502	金子好雄 (Kaneko, Y.)	2601
飯田昌盛 (Iida, M.)	1806	笠井妙美 (Kasai, T.)	2906 3204
飯塚一郎 (Iizuka, I.)	0201	春日克範 (Kasuga, K.)	1409
伊地知英昭 (Ijichi, H.)	1409	片野 學 (Katano, M.)	0501 0502 0503 0601
池本威夫 (Ikemoto, T.)	0706		0602 0701 1001 1002
今村正哉 (Imamura, M.)	2302		1108 1109 1110 1111
稲葉洋文 (Inaba, H.)	0912		1402 1403 1501 1502
稲田剛夫 (Inada, T.)	3301		1608 1702 1908 1909
井上久美子 (Inoue, K.)	2604 2804		1910 2306 2403 2501
井上志野夫 (Inoue, S.)	2003		3304
入江亮次 (Irie, R.)	1002		
石橋武彦 (Ishibashi, T.)	0808 0907 0908 1013	加藤正信 (Kato, M.)	0204 0205 0304 0410
	1209		0509 0510 0606 0607
石橋義美 (Ishibashi, Y.)	0610		0608 0705 1409
石井 隆 (Ishii, T.)	0808	加藤友子 (Kato, Y.)	3201
磯田隆啓 (Isoda, T.)	2705	川畑勝也 (Kawabata, K.)	0102
伊藤昌隆 (Ito, M.)	2403 2501	川口裕也 (Kawaguchi, Y.)	3002
伊藤秀一 (Ito, S.)	3103 3104		
伊東保之 (Ito, Y.)	0206 0414 0513 0517		

氏名	論文番号	氏名	論文番号
川合祐加 (Kawai, Y.)	3403		1104 1202 1509 1606
川満洋一 (Kawamitsu, Y.)	1907	栗原 浩 (Kurihara, H.)	1001 1108 1109
河本佳奈江 (Kawamoto, K.)	3105	栗原正成 (Kurihara, M.)	1909
河村俊介 (Kawamura, S.)	2103 2302 2701 2904	黒山竜太 (Kuroyama, R.)	3505
	2905 3002	日下部昭雄 (Kusakabe, A.)	1603
河原崎達雄 (Kawarasaki, T.)	3201	桑原英知 (Kuwahara, H.)	1904
川島良治 (Kawashima, R.)	0305 0511	桑村義仁 (Kuamura, Y.)	1904
加崎弘康 (Kazaki, H.)	2703		
釵持幸康 (Kenmotsu, Y.)	1806		
Khantaprab, Sukit	1508 1601	(L)	
菊地正武 (Kikuchi, M.)	0105 0204 0205 0304	Lavin, Richard S.	2107
	0410 0607 0608 0611	Lertrat, Kamol	2202
	0705 0806 0906 1010		
	1101 1106 1206 1605	(M)	
	1607 1704 1707 1708		
	1709 1804 2004	前原峰雄 (Maehara, T.)	2308
木之内 均 (Kinouchi, H.)	1503	正田富貴子 (Masada, F.)	1602
衣川和人 (Kinugawa, K.)	1604	榊田信也 (Masuda, S.)	0508 1208 1703 1805
桐野秋豊 (Kirino, S.)	2001		1904 3102
北島一幸 (Kitajima, K.)	1907	増岡(郡山)智加子 (Masuoka (nee Kohriyama), C.)	
北野尋美 (Kitano, H.)	2702		1406
小林弘昌 (Kobayashi, H.)	0413 0513 0514 0515	増岡智加子 (Masuoka, C.)	2303 2405 3202 3403
	2303 2405 3105		3502
小林研三 (Kobayashi, K.)	0202 0402 0603 0902	松羽 研 (Matsuba, H.)	2105 2307
	1112 1113 1504 1609	松田 靖 (Matsuda, Y.)	1801 1905 2201 2404
小林直幹 (Kobayashi, N.)	3303		2502 3101 3302 3303
古賀大三 (Koga, D.)	0805 1009	松窪敬介 (Matsukubo, K.)	3301
古賀 亮 (Koga, R.)	1908	松村 正 (Matsumura, T.)	1003
小池晶琴 (Koike, A.)	2502 2803 3001 3501	松崎信治郎 (Matsuzaki, S.)	2503
小池晶子 (Koike, A.)	3301	見明史雄 (Miake, F.)	1009
國料大輔 (Kokuryo, D.)	1906	Michael Rupp	3405
小松春喜 (Komatsu, H.)	0801 1401 1802 1906	三井 旭 (Mitsui, A.)	1101
	1907 2002	三浦 学 (Miura, M.)	1402
小村秋則 (Komura, A.)	1503	宮地好徳 (Miyachi, Y.)	1402
近藤祐希 (Kondo, Y.)	3402	宮司佑三 (Miyaji, Y.)	0802 0803 0804
今野浩之 (Konno, H.)	1202	宮崎 力 (Miyazaki, C.)	2201
神鷹孝至 (Koutaka, T.)	1605 1704 3502	三好雅和 (Miyoshi, M.)	0407 0408 0512 0609
小柳 深 (Koyanagi, F.)	0508 1102 1103 1208	水谷高幸 (Mizutani, T.)	1301 1302 1404 1505
	1703 1805		1701 2001 2105 2202
久保研一 (Kubo, K.)	2802		2307
久保達也 (Kubo, T.)	2802	望月聡子 (Mochizuki, S.)	2801 2901
工藤寛生 (Kubo, K.)	3503	Montien-Art, Bunyat	1707 1708 1709 1804
工藤匡平 (Kudo, K.)	3001	森川充実 (Morikawa, A.)	3401
熊崎一雄 (Kumazaki, K.)	0104 0302 0303 0404	森永安弘 (Morinaga, Y.)	1003
	0405 0507 0605	森田 誠 (Morita, M.)	0706
久米新一 (Kume, S.)	0205	森友靖生 (Moritomo, Y.)	0306 0406 0407 0408
組田友紀子 (Kumita, Y.)	1901 1902		0409 0512 0609 0707
國武久登 (Kunitake, H.)	1802 1906 1907 2002		0708 0709 0810 0811
蔵本真由美 (Kuramoto, M.)	0710 0711 0912 0913		0812 0907 0908 0909

氏 名	論文番号	氏 名	論文番号
	0910 0911 1013 1209	西岡寅雄 (Nishioka, T.)	0108
	2703 2801 2901 3201	西村龍彦 (Nishimura, T.)	3501
	3504	西山久吉 (Nishiyama, H.)	0508
森実和子 (Morizane, K.)	2703	信國喜八郎 (Nobukuni, K.)	0403 0807 1012 1105
村田浩一 (Murata, K.)	2102		1207 1601 2301
村田浩平 (Murata, K.)	1305 1405 3003 3304	野原啓吾 (Nohara, K.)	0702 0703 0704 1305
	3503 3504		1405
村田達郎 (Murata, T.)	0504 0802 0803 0804	野原稔弘 (Nohara, T.)	1406
	1004 1005 1201 1303	野村将三 (Nomura, M.)	1202
	1503 1801 1803 1905	則元志郎 (Norimoto, S.)	2906 3204
	2201 2404 2502 3101	野坂 大 (Nosaka, D.)	0409
	3302 3303	野崎健司 (Nozaki, K.)	2103
(N)		(O)	
永井竜児 (Nagai, R.)	3301	小田原 健 (Odahara, T.)	1607 1707 1708 1709
長野克也 (Nagano, K.)	0102 0505 0901 1007		2601 1804
	1008 2308	緒方良彦 (Ogata, Y.)	2703
長澤幸治 (Nagasawa, K.)	1802 2002	小川哲子 (Ogawa, A.)	1907
永富智之 (Nagatomi, T.)	3103	小川杏美 (Ogawa, A.)	3104
内藤信二 (Naitou, S.)	3202	太田紘一 (Ohta, K.)	0108 0207 0208 0519
中川博之 (Nakagawa, H.)	2701		0613 0712
中川昌一 (Nakagawa, S.)	0801	大塚 貫 (Ohtsuka, T.)	1204
仲川侑希 (Nakagawa, Y.)	3301 3302 3403 3502	大山信雄 (Ohyama, N.)	1702
中熊芳子 (Nakaguma, Y.)	3204	岡田吉弘 (Okada, Y.)	2201
中嶋章悟 (Nakajima, S.)	2701 2904	岡本智伸 (Okamoto, C.)	0806 0906 1010 1101
中本幸子 (Nakamoto, S.)	2801 2901		2601 1106 1206 1605
中村未樹 (Nakamura, M.)	0901 1007 1008		1607 1704 1707 1708
中西雄二 (Nakanishi, Y.)	0205		1709 1804 2004 2104
中尾栄治 (Nakao, E.)	1503		2303 2405 2502 2702
中尾繁伸 (Nakao, S.)	1503		2802 2803 2903 3001
仲宗根公一 (Nakasone, K.)	2905		3101 3103 3104 3202
中田英史 (Nakata, E.)	1208		3301 3302 3403 3502
仲里長浩 (Nakazato, N.)	1506 1907 1908	岡村文生 (Okamura, F.)	1001
中園孝裕 (Nakazono, T.)	1607 1707 1708 1709	奥島史朗 (Okushima, S.)	0706
	1804 2601	大西 昇 (Onishi, N.)	2003
猶崎克弘 (Naozaki, K.)	2302	小野政輝 (Ono, M.)	1406 2303 2405 2802
奈良知恵 (Nara, C.)	2804		3202 3203 3301 3501
成田牧子 (Narita, M.)	1013 1209		3502
那須ひとみ (Nasu, H.)	2201	大庭康彦 (Ooba, Y.)	1806
Neera, Preecha	1110	大久津昌治 (Ookutsu, S.)	1102 1103 1208
新谷亜希子 (Niiya, A.)	2403	大嶋和則 (Oshima, K.)	1111
仁木隆博 (Nikki, T.)	0403 0807 1012 1105	大住啓一郎 (Osumi, K.)	1804 2601
	1207 1508 1601 2301	小山陽子 (Oyama, Y.)	2903
	2902 3102 3301		
仁木博脩 (Nikki, H.)	3403	(P)	
Nipa Milintawisamai	2602	朴 仁煥 (Park, I.)	1701
西 理絵 (Nishi, R.)	1604	Poeaim, Anurug	2404
西田明史 (Nishida, A.)	2906 3204		

氏 名	論文番号	氏 名	論文番号
Pooart, Jureerut	2101	高見一利 (Takami, K.)	2102
Pradhan, Rajeev	1011 1205 1408 1602 1603 2704 2802 3502	高野順也 (Takano, J.)	1402 1403
		高橋智保 (Takahashi, C.)	3403
		竹田直樹 (Takeda, N.)	3304
		武田慎一 (Takeda, S.)	2205 2309 2310 2406 2407 2504
(S)			
貞包治夫 (Sadakane, H.)	0107	滝沢静雄 (Takizawa, S.)	0205
佐伯真菜美 (Saiki, M.)	3101 3203	田中穂積 (Tanaka, H.)	0709
齋藤 彰 (Saito, A.)	2201	田中宏尚 (Tanaka, H.)	3505
斎藤通子 (Saito, M.)	3103	田中敬三 (Tanaka, K.)	1806
坂井英文 (Sakai, H.)	1409	田中孝幸 (Tanaka, T.)	1003 1301 1302 1404 1505 1701 2001 2105 2202 2307 3401
坂元雄二 (Sakamoto, Y.)	2003		
坂根 巖 (Sakane, I.)	1608	谷 峰人 (Tani, M.)	2703
崎原 健 (Sakihara, K.)	1402 1907	谷口牧子 (Taniguchi, M.)	0907
實田正博 (Saneda, M.)	2703 3103	田野 仁 (Tano, H.)	0105
猿渡郁夫 (Saruwatari, I.)	1409	田先威和夫 (Tasaki, I.)	1011 1204 1205
笹田直繁 (Sasada, N.)	2405 2601	田代 誠 (Tashiro, M.)	2901
笹原俊哉 (Sasahara, T.)	1108 1109	立山 晉 (Tateyama, S.)	0406 0407 0408 0409 0512 0609 0707 0708
佐々亜裕美 (Sassa, A.)	2205 2309 2407		
澤田公一 (Sawada, K.)	1205	玉川佳喜 (Tamakawa, Y.)	3504
茶山裕子 (Sayama, Y.)	2801	Techawongstien, Suchila	2202
関 大亮 (Seki, D.)	2603	Teerajetgul, Yaovalak	2304
関 忍 (Seki, S.)	1706	Thammasirirak, Sompong	2102
妹尾素男 (Senowo, M.)	0706	飛岡久弥 (Tobioka, H.)	0106 0204 0205 0304 0305 0410 0509 0510 0511 0606 0607 0608 0705 1011 1204 1205 1407 1408 1409 1602 1603 1604 1901 1902 2704
瀬尾哲也 (Seo, T.)	1207		
柴田章夫 (Shibata, F.)	0105	戸田義宏 (Toda, Y.)	0102 0203 0401 0505 0901 1007 1008 2308
柴田正貴 (Shibata, M.)	0205	徳留香織 (Tokudome, K.)	3201
芝田 猛 (Shibata, T.)	0104 0302 0303 0404 0405 0507 0605 1107 1203 2101 2301 2305 2902 3101 3102 3302 3303	徳久洋子 (Tokuhisa, Y.)	2306
		富田和臣 (Tomita, K.)	2402
渋谷安紀子 (Shibutani, A.)	3505	友松公一 (Tomomatsu, K.)	1802
紫垣秀明 (Shigaki, H.)	1402	Toolapong, Pichit	1401
紫垣由則 (Shigaki, Y.)	0108 0207 0208 0209 0519 0712	鳥潟隆雄 (Torikata, T.)	0403 0710 0711 0805 0912 0913 1009 1104 1202 1509 1606 1705 1706 1803 1806 1903 1904 2003 2101 2102 2103 2302 2304 2401 2402 2701 2904 2905
重留瑠璃 (Shigetome, R.)	2401		
島村俊也 (Shimamura, T.)	1503		
清水正元 (Shimizu, M.)	0107 0309 0310 0411 0611 0612 0806 0906		
下城研一 (Shimojo, K.)	2703		
水月 晃 (Suigetsu, A.)	2906		
(T)			
多賀直彦 (Taga, N.)	2503 2602 3101 3302 3303	辻 顕 (Tsuji, K.)	1605 1704
田川晴通 (Tagawa, H.)	1806	坪井亜樹 (Tsuboi, A.)	2901
高井良安希子 (Takaira, A.)	2304 2401	津嘉山彦 (Tsukayama, H.)	1907

氏 名	論 文 番 号	氏 名	論 文 番 号
(U)		吉原利枝 (Yoshihara, R.)	1901 1902
		湯原正高 (Yuhara, M.)	0706
上田裕人 (Ueda, U.)	3501		
内田定康 (Uchita, S.)	2201		
内平倫義 (Uthihira, T.)	3101 3202		
宇田川珠美 (Udagawa, T.)	1905		
上村光昭 (Uemura, M.)	0701		
宇都宮英昭 (Utsunomiya, H.)	1108		
(V)			
Vongpralub, Thevin	1805		
(W)			
和田 宏 (Wada, H.)	0610 0706 0808 0809		
和田 学 (Wada, M.)	0101		
若林清史 (Wakabayashi, K.)	1806		
渡辺敦史 (Watanabe, A.)	2308		
渡邊誠治 (Watanabe, S.)	2703		
渡辺忠雄 (Watanabe, T.)	0107		
Wimol, Satit	1301 1701 2202		
(Y)			
八戸正夫 (Yae, M.)	0307		
八木満寿雄 (Yagi, M.)	0205		
八木ロドリゲス美樹 (Yagi-Rodriguez, M.)	2204 2311 3106		
矢原正治 (Yahara, S.)	1406		
山口良二 (Yamaguchi, R.)	0409		
山本貴樹 (Yamamoto, T.)	1705		
山本智行 (Yamamoto, T.)	1604		
山本貴大 (Yamamoto, T.)	3203		
山中 守 (Yamanaka, M.)	0103 0301 0506 0604 0904 1507		
梁瀬 徹 (Yanase, T.)	3201		
山下秀次 (Yamashita, H.)	2305 2603 3202		
山内邦男 (Yamauchi, K.)	0413 0514		
安田 伸 (Yasuda, S.)	3101 3105 3202 3203 3301 3302 3303 3402 3403 3501 3502		
安原礼展 (Yasuhara, Y.)	3103		
淀谷和彦 (Yodoya, K.)	1806		
米沢 久 (Yonezawa, H.)	0108 0209 0308 0415 0519 0613 0712		
吉田政博 (Yoshida, M.)	0402 0603 0902 1504 1609 2602 3004 3401		

東海大学農学部紀要委員会とその各巻の掲載論文数と項数

巻数	発行年月日	紀要委員会委員名簿	掲載論文数	項数
1	1982年3月	【委員長】加藤 正信 【委員】新関 宏夫・伊東 保之 【幹事】小柳 深・山中 守	8	B5版 73
2	1983年3月	【委員長】加藤 正信 【委員】新関 宏夫・伊東 保之 【幹事】小柳 深・山中 守	9	68
3	1984年3月	【委員長】飯塚 一郎 【委員】菊池 正武・米沢 久 【幹事】井越 敬司・小松 春喜	10	91
4	1985年3月	【委員長】飯塚 一郎 【委員】菊池 正武・米沢 久 【幹事】井越 敬司・小松 春喜	15	122
5	1986年3月	【委員長】芦沢 広三 【委員】飯塚 一郎・米沢 久 【幹事】小松 春喜・森友 靖生	19	136
6	1987年3月	【委員長】松村 正 【委員】小林 弘昌・太田 紘一 【幹事】小松 春喜・森友 靖生	13	112
7	1988年3月	【委員長】松村 正 【委員】小林 弘昌・大塚 徳勝 【幹事】岩田眞木郎・森友 靖生	12	93
8	1989年3月	【委員長】松村 正 【委員】鳥潟 隆雄・大塚 徳勝 【幹事】岩田眞木郎・荒木 朋洋	12	93
9	1990年3月	【委員長】松村 正 【委員】鳥潟 隆雄・大塚 徳勝 【幹事】岩田眞木郎・荒木 朋洋	13	102
10	1991年3月	【委員長】松村 正 【委員】信國喜八郎・芦刈 信幸 【幹事】岩田眞木郎・榊田 信也	13	131
11	1992年3月	【委員長】小林 研三 【委員】信國喜八郎・芦刈 信幸 【幹事】吉田 政博・榊田 信也	14	107
12	1993年3月	【委員長】小林 研三 【委員】小林 弘昌・嶋村 清 【幹事】吉田 政博・仁木 隆博	9	71
13	1994年3月	【委員長】大山 信雄 【委員】小林 弘昌・嶋村 清 【幹事】仁木 隆博・長谷川利拡	5	41
14	1995年3月	【委員長】大山 信雄 【委員】大塚 徳勝・小柳 深 【幹事】長谷川利拡・プラダン、ラジブ	9	74
15	1996年3月	【委員長】大山 信雄 【委員】大塚 徳勝・小柳 深 【幹事】水谷 高幸・プラダン、ラジブ	9	79
16	1997年3月	【委員長】菊池 正武 【委員】山口 武夫 【幹事】水谷 高幸・山下 秀次	9	75
17	1998年3月	【委員長】菊池 正武 【委員】内掘 弘治 【幹事】國武 久登・山下 秀次	9	86
18	1999年3月	【委員長】内掘 弘治 【委員】飛岡 久弥 【幹事】國武 久登・山下 秀次	6	48
19	2000年3月	【委員長】内掘 弘治 【委員】飛岡 久弥 【幹事】國武 久登・山下 秀次	10	89
20	2001年3月	【委員長】小林 弘昌 【委員】伊東 保之 【幹事】國武 久登・岡本 智伸	4	36
21	2002年3月	【委員長】小林 弘昌 【委員】伊東 保之・水谷 高幸 岡本 智伸	7	A4版 68
22	2003年3月	【委員長】榊田 聖孝 【委員】伊東 保之・河村 俊介 【幹事】水谷 高幸	5	43
23	2004年3月	【委員長】榊田 聖孝 【委員】伊東 保之・片野 學 【幹事】河村 俊介	11	89
24	2005年3月	【委員長】片野 學 【委員】伊東 保之・榊田 聖孝 河村 俊介	7	59
25	2006年3月	【委員長】片野 學 【委員】榊田 聖孝・山下 秀次	4	29
26	2007年3月	【委員長】山下 秀次 【委員】榊田 聖孝・片野 學	4	29
27	2008年3月	【委員長】山下 秀次 【委員】榊田 聖孝・片野 學	5	38

巻数	発行年月日	紀要委員会委員名簿	掲載 論文数	項数
28	2009年3月	【委員長】 梶田 聖孝 【委員】 片野 學・山下 秀次 井上久美子	4	33
29	2010年3月	【委員長】 梶田 聖孝 【委員】 片野 學・米田 一成 井上久美子	6	40
30	2011年3月	【委員長】 米田 一成 【委員】 梶田 聖孝・片野 學 ロドリゲス八木美樹	4	28
31	2012年3月	【委員長】 米田 一成 【委員】 梶田 聖孝・片野 學 山口 浩	6	44
32	2013年3月	【委員長】 片野 學 【委員】 梶田 聖孝・米田 一成 笠井 妙美	4	25
33	2014年3月	【委員長】 片野 學 【委員】 梶田 聖孝・米田 一成 榊田 信也	4	23
34	2015年3月	【委員長】 梶田 聖孝 【委員】 米田 一成・阿部 淳 榊田 信也	5	37
35	2016年3月	【委員長】 梶田 聖孝 【委員】 米田 一成・阿部 淳 黒山 竜太	5	41
		第1巻から第35巻までの合計	289	2353

紀 要 委 員 会

委 員 長	梶	田	聖	孝
委 員	米	田	一	成
	阿	部		淳
	黒	山	竜	太

EDITORIAL COMMITTEE OF PROCEEDINGS

Chairman	Kiyotaka Kabata
Member	Kazunari Yoneda
	Jun Abe
	Ryuta Kuroyama

Published by
School of Agriculture, Tokai University
Minamiaso-mura, Aso-gun, Kumamoto, 869-1404
Japan

東 海 大 学 紀 要 農 学 部

第35巻 2016

2016年3月15日発行

発 行 所 東海大学農学部
〒869-1404 熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽
電話 0967(67)-0611(代)

印 刷 所 有限会社ベストプロセス
〒861-8038 熊本県熊本市東区長嶺東8丁目13-17
電話 096(388)-0889

PROCEEDINGS OF SCHOOL OF AGRICULTURE TOKAI UNIVERSITY

Vol. 35 2 0 1 6

- In Vitro* α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitory Effects of Edible Soft Rush (*Juncus effusus* L.)
..... Tatsuhiko Nishimura, Yuto Ueda, Kiyotaka Kabata, Akiko Koike,
Masateru Ono, Keiji Igoshi and Shin Yasuda 1
- The Possibility as Feed Resources of Bamboo Powder and Organic Rush
..... Yuki Nakagawa, Pradhan Rajeev, Takashi Kotaka, Chikako Masuoka, Shin Yasuda
Chinobu Okamoto, Keiji Igoshi, Masateru Ono and Kiyotaka Kabata 9
- Dung beetle fauna of pasturages with different habitat environment in Mt. Aso
..... Hiroki Kudo, Kouhei Murata17
- Fauna and seasonal fluctuations of the soil arthropods in semi-natural herbaceous grasslands
under the different management in Mt. Aso
..... Yoshiki Tamagawa, Kouhei Murata and Yasuo Moritomo25
- The Significance of the “Mental Health Survey” to Carry to All Grades
— With the Aim of Facing to the Self and of Psychological Growth —
..... Ryuta Kuroyama, Akiko Shibuya, and Hironao Tanaka33

Vol.1~ Vol.35 (1982~2016)

FULL LIST OF CONTENTS

Index of Contributors