ISSN 1345-0441

南太平洋海域調査研究報告　No. 52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No. 52（March 2011）

島嶼研

豊かな島嶼の発展のために

The Development Towards Affluent and Homeostatic KAGOSHIMA Islands

冨永茂人・長嶋俊介編
Edited by TOMINAGA Shigeto and NAGASHIMA Shunsuke

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター
KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARCH CENTER
FOR THE PACIFIC ISLANDS

KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARCH CENTER
FOR THE PACIFIC ISLANDS
南太平洋海域調査研究報告　No. 52（2011年３月）
OCCASIONAL PAPERS　No. 52（March 2011）

豊かな島嶼の発展のために

The Development Towards Affluent and Homeostatic KAGOSHIMA Islands

冨永茂人・長嶋俊介編
Edited by TOMINAGA Shigeto and NAGASHIMA Shunsuke

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター
KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARCH CENTER
FOR THE PACIFIC ISLANDS

はじめに

本書は, 平成21年度鹿児島大学憲章等に基づくプロジェクト事業「島嶼プロジェクト」～豊かな島嶼の発展のために～事業の報告書である。

鹿児島大学憲章では，その前文に「鹿児島大学は，日本列島の南に位置し，アジアの諸地域に開かれ，海と火山と島々からなる豊かな自然環境に恵まれた地にある。」とし，さらに，そのような地理的特徴のもと,「地域の特性を生かした教育」と「地域の要請に応える研究」を行い,「地域社会の発展と活性化」に貢献すると謳っている。また，平成22年～ 28年度の第Ⅱ期中期目標・中期計画では,【大学の特色を活かした研究活動】として「鹿児島大学は，独創的・先端的な研究を積極的に推進するとともに，総合大学の特色を活かし，島嶼，環境，食と健康等の全人類的課題の解決に果敢に挑戦する。」,【教育内容及び教育の成果等に関する目標】として,「地域社会の諸問題の解決に向けて，幅広い観点から取り組む人材を育成する。」,【国際化に関する目標】として「島嶼, 環境, 食と健康等の国際的課題の解決に貢献する。」などの目標を掲げている。

そのような鹿児島大学の目標に沿って，本事業では，鹿児島大学多島圏研究センター（現，鹿児島大学国際島嶼教育研究センター）が継続して行ってきた，南北600kmに連続する鹿児島県島嶼域を対象にした研究「小島嶼の自律性並びに新・道の島々センサーゾーン拠点形成研究」の成果を積み上げ，その総括と社会への還元と貢献を目指すことにした。具体的には，鹿児島県の島嶼群を比較研究することにより，地域の特色を活かした島嶼研究の成果を上げ，国内外の島嶼研究拠点形成に大きく寄与することを目的にした。特に，地球温暖化が進行する中で，島嶼地域の自然，人，文化，産業，社会などに及ぼす影響について重点的に研究し，国内拠点形成のためのデータベースの蓄積を行うことにした。

そのような目的のもと，学内の各部局と多島圏研究センターに所属する衛生環境，自然環境，漁業，農業，地域行政，情報フロー，自然史・生活誌・芸能文化という多様な専門分野の研究者が統合的チームを作り，南は与論島から北はトカラ列島，屋久島，北薩摩獅子島までの鹿児島県島嶼域の自然，文化，歴史，さらには人々の生活について調査を行った。その結果, 島嶼の連続性と個別性についての多くの知見が得られ, 今回「南太平洋海域調査研究報告（Occasional Papers）」にまとめることができた。これらの成果から, 鹿児島県の個別島嶼の個性発揮と発展だけではなく, 連続した島々をつなぐ‘豊かな島嶼の発展のため’の統合的方策確立の見通しが緒に就いたものと考える。

今後は，さらに各専門や学融的視に立った専門図書刊行やシンポジウム，フォーラムなどの手段を駆使した成果の公表などを通じて国内外の島嶼地域の振興や地域学術の発展に直接貢献することが重要であり，そのためには，今回得られた知見の補足的な調査を継続することが必要不可欠である。今後も，本事業に参加あるいはご協力いただいた関係各位の継続したご指導・ご助言をお願いしたい。

なお，本研究は学長裁量経費によるものであり，すべての執筆者・研究協力者が鹿児島大学に所属している。そのため一部では鹿児島大学を省き，各所属のみを記載した。また，本報告書刊行にあたっては文部科学省研究拠点形成等補助金「国際島嶼・環境・医療教育研究支援プロジェクト（平成21・22年度，拠点リーダー：野呂忠秀鹿児島大学大学院連合農学研究科教授）」の協力を得た。内容的にもまさに, 島嶼の社会･教育･自然･地域産業をめぐる環境や，保険･医療環境の実践的内容に真摯に取り組んだ内容である。島嶼の国際比較の基礎となる本プロジェクトに対して，公刊機会を与えていただいたこ

とに対して，特に記して感謝したい。

英文標題にはHomeostaticを用いた，これは多島圏研究センターで小島嶼自律性を研究してきたときに用いてきたHomeostasisを継承している。豊かさの日本語翻訳にも苦慮した。ガルブレイスの『豊かな社会』や，1980-90年代当初に国内や北欧も巻き込んで議論されてきた，StockやゆとりにAffluentという言葉をあえて用いた。小さな島でもそれを乗り越えるバランスと底力のある「豊かさ」を確立する必要があるという意味で，“Affluent and Homeostatic Island”としてand でつなぐことにした。ここはまだまだ議論の余地があるので，次なる展開を国内的にも国外的にもつなげたい。

最後に，本プロジェクト事業の実施にあたり調査実施予算面での配慮をいただいた鹿児島大学吉田浩己学長をはじめ関係各位に深く感謝する。

2011年３月10日

鹿児島大学農学部　（前多島圏研究センターセンター長）冨永茂人
鹿児島大学国際島嶼教育研究センター（同プロジェクト担当センター員）長嶋俊介

目　　次

島嶼プロジェクト研究「豊かな島嶼の発展のために」報告書を，次の展開として予定している国際島嶼教育研究センター内の文理融合型の３研究領域（南太平洋海域調査研究報告№50, pp,5-6参照）の分類に従い，掲載する。

はじめに …… i

島嶼環境学領域
（島嶼における自然・社会構造の多様性の現状を研究し，その維持機構の解明を目指す）
八田明夫他：喜界島から産出する有孔虫化石について（予報）…… 1
梁川英俊　：なぜ島唄を習うのか？－奄美大島における島唄教室の調査から－… 11
河合　渓他：奄美群島住用川河口干潟における貝類相と環境 …… 17

島嶼社会領域
（島嶼域が抱える諸問題の現状を把握し，その対処方法の構築を目指す）
桑原季雄：与論島における観光再生の現状 …… 21
鳥居享司：瀬戸内町漁協における漁協経営改善の取り組み …… 31
長嶋俊介：鹿児島島嶼の列島性－連続的地域特性の現地確認
（社会＝生活環境・島嶼経営領域）－ …… 37

島嶼適応領域
（島嶼における自然環境を考慮した自律的発展を追及する）
西村　知他：奄美における社会経済調査：豊かな島嶼の発展を視野に入れて … 47
小針　統他：奄美リュウキュウアユ仔魚の餌環境および栄養状態の定量的評価に
関する研究 …… 51
野田伸一　：トカラ列島の中之島におけるブユ対策 …… 57
日高哲志　：パパイヤ果実の凍結乾燥とその利用 …… 65
冨永茂人他：与路島および中之島のカンキツの分類 …… 73

Contents

Preface i

Area of Island Environments

On Foraminifer Fossils Included in Strata of Kikaijima Island (Preliminary Report), HATTA Akio 1

Why Do People Learn Shimauta? A Survey of Shimauta Schools in Amami-Oshima Island, YANAGAWA Hidetoshi 11

Environment and Molluscs Inhabited in Sumiyou Tidal Flat, Amami KAWAI Kei, et. 17

Area of Island Societies

Revitalization of Tourism in Yoron Island, KUWAHARA Sueo 21

Initiative to Improve Management for the Fisheries Cooperative Association – The Case Study of Setouchicho FCA in Kagoshima Pref. – TORII Takashi 31

Island Groups of Kagoshima Prefecture as the Chain of Islands – A Field Confirmation of the Continuous Area Characteristic Between Islands from Social and Livelihood Environmental Domain for Islands Management- NAGASHIMA Shunsuke 37

Area of Island Adaptabilities

Socio-economic Research in *Amami*: for the Better Future of the Islands NISHIMURA Satoru, et. 47

Study on Quantitative Evaluation of Food Availability and Nutritional Conditions for Fish Larvae, *Plecoglossus altivelis ryukyuensis,* KOBARI Toru, et. 51

Control of Black Fly in Nakanoshima Island, Tokara Archipelago NODA Shinichi 57

Freeze-Drying of Papaya (*Carica papaya* L.) Fruit for Food Products HIDAKA, Tetsushi 65

Classification of Citrus in Yorojima and Nakanoshima Using Gene Analysis TOMINAGA Shigeto, et. 73

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

喜界島から産出する有孔虫化石について（予報）

八田明夫

鹿児島大学教育学部

On Foraminifer Fossils Included in Strata of Kikaijima Island (Preliminary Report)

HATTA Akio

Faculty of Education, Kagoshima University

Abstract

There are sediments of Neogene and Quarternary in the Kikaijima Island, Kagoshima prefecture. The basal stratum of Kikaijima is Shimajiri Group which is covered unconformably by Ryukyu Limestone. There are very few about research on the foraminifer from sediment of Kikaijima. The purpose of this thesis is to clarify preliminarily the foraminiferal assemblage in the sediment of Shimajiri Group from the Kikaijima.

１．はじめに

鹿児島県の喜界島には，第三系から第四系が広く分布する。喜界島において基盤となる地質は，鮮新世から洪積世にかけて形成された島尻層群で，その上位を洪積世の琉球層群の石灰岩（琉球石灰岩）が不整合に覆っている。標高約200mの百之台にも洪積世の琉球石灰岩が分布している。島尻層群，琉球石灰岩のいずれからも保存の良い有孔虫化石が産出する。島尻層群は，厚い泥層と僅かな砂層・凝灰岩層からなり，塊状の泥の中に保存の良い有孔虫化石が含まれる。しかし，こうした喜界島の有孔虫化石に関する研究は少ない。筆者は大きい露頭の少ない喜界島で有孔虫化石の調査を行ってきた。本報告は，喜界島における島尻層群の露頭と有孔虫化石についての予報である。

２．喜界島の地質に関する先人の研究

喜界島の地質の概要は，1935年の半沢正四郎の研究で明かとなっている（中川，1966）。基盤となる地層（島尻層群）の基底は，確認されていないが，鮮新世から洪積世にかけて形成された島尻層群が傾斜して分布しており，その上位をほぼ水平な洪積世の琉球層群が不整合に覆っている。その琉球石灰岩は幾つかの段丘面を形成しており，喜界島で最も高い標高の百之台（約200m）にも琉球石灰岩が分布している。喜界島の琉球石灰岩は，珊瑚，石灰藻，有孔虫などからなる。琉球石灰岩の中の有孔虫化石は，石灰化して岩石に同化しており，単体で取り出すことは困難であるが，島の各地で採取することができる（一部の風化の進んだ部分からは，単離が可能である）。

島尻層群は，泥勝ち砂・泥互層からなり，泥層から浮遊性有孔虫化石を多産する。島尻層群の有孔虫化石については，浮遊性有孔虫についてHUANG（1969）が報告している。産出した浮遊性有孔虫の中に*Globororalia truncatulinoides*を含んでいるので，その試料

の産出地点の地質時代は洪積世である。

中川（1966）によれば,島尻層群の構造は伊砂地区を通るほぼ東西の背斜軸を中心に,北に向かうとより上位の地層が出現する単斜構造と，南に向かうとより上位の地層が出現する単斜構造からなる。島尻層群が浸食された面にサンゴ礁が発達し，琉球石灰岩となり島尻層群を不整合に覆っている。台地は南部の百之台が最も高く，数段の段丘面を形成し，北に向かって緩やかに標高が低くなっている。島の南東から北北東に向かう崖錐は，島の北東部の断層に続いているので，断層崖錐であると推測できる。

３．喜界島の地質とその堆積環境

１）泥勝ち砂・泥互層

喜界島の砂泥互層は,その岩相から沖縄県に広く分布する島尻層群に対比されている。喜界島南東部の急崖は植生に被われているが，所々に点在する露頭は南傾斜の単斜構造であることから，南に向かうほど新しい時代の堆積物であることが推定できる。

最も下位の地層が露出している伊砂（いさご）地区東部には喜界島の西側を周回する道路沿いに露頭がある。本地点は，現在ブロックと植生で殆ど覆われているがその地点の地質は，泥層勝ちの砂・泥互層とである。早町地区の道路際の僅かな露頭にも砂・泥互層の泥層部が観察される。

砂・泥互層の成因は，泥層の堆積する環境に浅海から砂層が流入して堆積したものであることが知られている。泥質砕屑物が堆積を続けている大陸棚以深の半深海に，タービダイト（乱泥流）が浅海から流入し，その中の砂質な部分が堆積することによって砂泥互層は形成される（外洋の場合，乱泥流中の泥質な部分は海流で運ばれてしまうと考えられる）。

そのため，砂泥互層の砂層からは大陸棚以浅に生息する有孔虫化石が産出することもある。また，泥層からは半深海の底生有孔虫化石が産出するが，浮遊性有孔虫の割合が圧倒的に多い。現生の底生有孔虫の分布に関する情報をもとに，産出する底生有孔虫化石の堆積した環境（深度や緯度）を推定することができる。

堆積環境を推定するその他の方法は,同一採集地点から産出した有孔虫化石の中の「浮遊性有孔虫と底生有孔虫の割合」をもとに，堆積環境を推定する方法である。底生有孔虫は浅海から深海にわたって，あらゆる深度の環境に生息している。一方，浮遊性有孔虫は水深200m以浅の環境には少なく，200mよりも深い海洋の表層近くの海水中を浮遊して生息している。表層から50m付近に多いが，300mの深度の海中からも生きている浮遊性有孔虫を採取できる。深度ごとの採取データから「日周運動」をしていることも知られている。

砂泥互層の泥層には，底質に生息していた底生有孔虫とその上層の海面近くに生息していた浮遊性有孔虫が遺骸となって，深海に堆積する。必然的に半深海から深海にかけての堆積物には，浮遊性有孔虫化石の割合が多くなる。この割合を「planktonic ratio」と呼び，堆積環境が内湾的であったか，外洋であったかの判断に役立つ。喜界島の島尻層群の砂泥互層の泥層から産出する有孔虫化石に関する予察的な研究結果では，島尻層群に含まれる有孔虫群集のplanktonic ratioは70％から90％である。明らかに外洋の堆積物であると言える。

２）石灰岩

喜界島に産出する石灰岩は，その岩相から，沖縄県に広く発達する「琉球石灰岩」に対比されている。この石灰岩は，珊瑚・石灰藻・二枚貝・巻き貝・有孔虫などからなり，数mの層をなしている。

基盤となる島尻層群の地層が堆積したのち，伊砂－早町を軸とした隆起が起こり，浅

海で地層が浸食されて，平らな面が形成されたものと思われる。一般的な波浪限界の深度が20mと言われているので，本地域でも20m以浅の環境で浸食が行われた後，浅海性の珊瑚がサンゴ礁を形成し，有孔虫などが生息していたものと思われる。

島で最も高い地点がある百之台は，200mの標高がある。INAGAKI & OMURA（2006）は，その石灰岩の絶対年代を10万年前と推定している。10万年前の海面は現在より低かったと推定されているから，珊瑚は形成されてから10万年で，少なくとも約200m隆起したことになる。1年の平均隆起量は2.1㎜と推定される。幾つかの段丘面があることから，隆起は徐々に連続的に起こるのではなく，断続的に起こっていると推定される。最も下位の段丘面の絶対年代の値は，千数百年前といわれている。

3）砂丘堆積物

この砂丘堆積物の中に有孔虫化石が多数ふくまれている。現在は海岸から離れているが，海岸段丘の時期に砂丘として堆積したものと考えられる。絶対年代の明かな段丘面もあり，その隆起量が定量的に研究されている。

4．調査した喜界島の露頭

1）伊砂地区東方の道路際の露頭

前述のように島尻層群の地層は，喜界島全域に分布しているが，伊砂地区から最も古い地質のサンプルを採取することができる。浮遊性有孔虫の割合が多いが，底生有孔虫では，0.5㎜以上の大きい*Pyrgo*属の化石を採取することができる。道路際の露頭で，肉眼で白い粒として認識でき，ルーペでその存在を確かめることができる。

2）坂嶺地区の露頭

坂嶺地区の露頭は，島周回の幹線道路から東側に100mほど入った所にあり，厚さ1～2mの露頭で風化が激しいが有孔虫化石を取り出すことができる。圃場に整備された時に削り出された面や段丘の斜面と道路の境にも僅かな露頭がある。

3）志戸桶小学校裏の滝の露頭

志戸桶小学校の南西に小さな滝があり，塊状の新鮮な泥岩を採取できる。この地点では10m以上の連続した柱状図を作成できる。

4）志戸桶小学校南の露頭

これも志戸桶小学校の南西の露頭である。サトウキビ畑と急崖との間に露出している。細い流れがあり滝状に落ちているため新鮮な泥岩を採取できる。

5）早町地区の露頭

早町中学校の周辺の崖には島尻層群の露頭がよく分布している。圃場整備のため切り開かれた所や，道路沿いの露頭から新鮮な有孔虫化石を採取できる。

6）白水地区に流れ込む小川の滝の露頭

白水バス停の西の崖に白水地区に流れ込む小川の上流部があり，滝となっている。この地点には塊状の新鮮な泥岩が露出している。この地点でも10m以上の連続した柱状図を作成できる。

7）白水地区西の台地上の露頭

白水地区の台地上に圃場整備のため切り開かれた崖に島尻層群の地層が分布している。泥層の部分が多く，有孔虫化石の含まれるサンプルを容易に採取できる。

8）白水地区の道路際の露頭

白水地区の露頭は，白水から台地に上がる道路の途中にある。道路の道沿いの藪をかき分けると露頭が見える。ここも風化が激しいが，少し削ると新鮮な面もでてくる。道路に面した崖だけでなく，道路の下側の畑の周辺にも露頭がある。この付近の露頭からも肉眼で確認できる大きな有孔虫化石が産出する。

９）滝川小学校北西の露頭
滝川小学校を北西に下って行く道路際に大きな露頭がある。
10）城久集落西の露頭
城久集落を西に下って行くと耕地整理された畑の段差に露頭がある。
11）川嶺地区東方の露頭
百之台の南に位置する川嶺地区の東方には，堆積構造上，島尻層群の地層の中で最上部と思われる地層が分布している。ここの露頭も植生で覆われているが樹木の間にある泥岩から浮遊性有孔虫の多い有孔虫群集を採取することができる。
12）湾地区東方の露頭
湾の集落から台地に向かって南西方向に100mほど進んだ所にあり，この石灰岩から*Nummulites*属の化石を取り出すことができる。畑の周辺に１m程度の厚さで露出している。
13）佐手久地区の露頭
早町北方の佐手久地区にはやや固結した砂質堆積物がある。砂の中に有孔虫化石が入っている。
14）中里・荒木間の低位段丘面堆積物
湾集落南方，中里・荒木間の段丘面堆積物で，*Amphistegina*属などの有孔虫化石を含んだ未固結の砂である。

５．堆積物から有孔虫化石を分離する方法について

試料の採取後，堆積物から有孔虫化石を分離することになるが，琉球石灰岩の場合は岩石と有孔虫化石が同化しているので，薄片で観察する。岩石薄片作りは中学校や高校での学習に適している。島尻層群の場合，一部の泥岩は，水に入れておくだけで泥状なるが，なかなか崩れない場合は，数％の濃さの過酸化水素水に浸けておくと緩くなる。酸素の泡が多数出るがその泡にも有孔虫が付着しているので，泡も含めて篩を通す必要がある。泥状になったら，目が０．１㎜程度の篩で細かい砕屑物を除いてから乾燥させる。有孔虫の観察や拾い出しは双眼実体顕微鏡を使うことが望ましい。双眼実体顕微鏡の数がない場合，解剖顕微鏡でも充分に観察できる。多人数での観察は，顕微鏡ビデオカメラを使用することが望ましい。

６．*Globigerinoides trilobus fistulosus*（SCHUBERT）の亜種名を使う理由

島尻層群から*Globigerinoides trilobus fistulosus*（SCHUBERT）が産出する。亜種に分ける時，この亜種名を使う理由は，*Globigerina triloba* REUSSは1850年，*Globigerina sacculifera* BRADYは1877年，*Globigerina fistulosus* SCHUBERTは1910年，*Globigerinoides sacculifera immaturus* LEROYは1939年であり，*Globigerina triloba* REUSSの命名がこれらの種の中では最も古い。

また，*Globigerinoides trilobus fistulosus*（SCHUBERT）はトゲがあり，室は緩やかに大きくなる。

Globigerinoides trilobus trilobus（REUSS）は，トゲはなく，室は急に大きくなる。

Globigerinoides trilobus sacculifera BRADY は，トゲはなく，室は緩やかに大きく終室はサック状になる。

Globigerinoides trilobus immaturus LEROYは，トゲはなく，室は緩やかに大きくなる。このような種の特徴からも，亜種に分ける時，筆者は，*Globigerinoides trilobus fistulosus*（SCHUBERT）の亜種名を使う。

７．白水地区から産出した浮遊性有孔虫の種としてのレンジ

予報的に有孔虫化石を分離した白水地区から産出した浮遊性有孔虫の種としてのレンジは

- *Orbulina universa* D'ORBIGNY 9 ……23
- *Globorotlia tumida*（BRADY） 18……23
- *Globorotlia menardii*（PARKER, JONES & BRADY） 18……23
- *Globorotaria crassaformis*（GALLOWAY & WISSLER） 18……21
- *Sphaeroidinellopsis seminulina*（SCHWAGER） 17……20
- *Globigerinoides trilobus fistulosus*（SCHUBERT） 19中……20
- *Globorotaria multicamerata* CUSHMAN & JARVIS 18……20
- *Globorotaria pertenuis* CUSHMAN & JARVIS 18……20
- *Globorotaria* cf. *viola* BLOW 19中……22下
- *Globorotaria acostaensis* BLOW 16……23
- *Globorotaria tosaensis tenuitheca* BLOW 20中……22下
- *Pulleniatina obliquiloculata*（PARKER & JONES） 18……23

以上のレンジの重なるところは，N20の中からN20の終わりまでであり，Pliocene の中期の前半（鮮新世中期の下部）と推定した。

８．喜界島の露頭及び有孔虫化石の写真

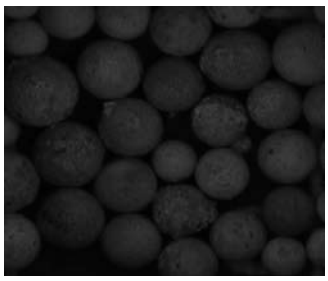
喜界島の露頭は山麓や耕地周辺の小さい段差にある

坂嶺地区の露頭

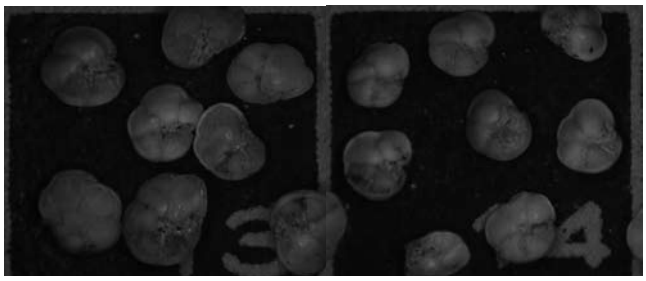
早町地区の露頭

志戸桶小学校近くの泥岩

喜界島・白水地区の断崖（上位が琉球石灰岩，下位が島尻層群）

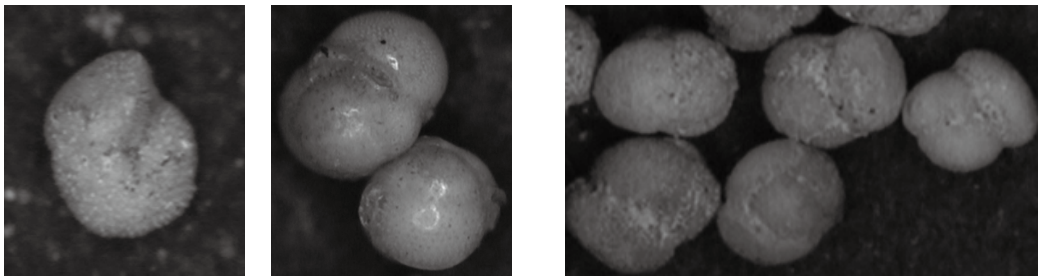


Orbulina universa D'ORBIGNY 9-23

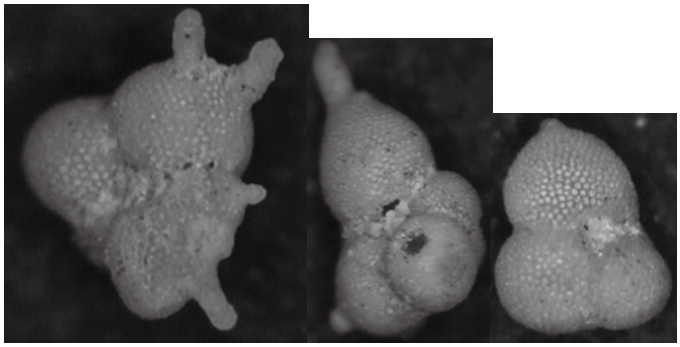


Globorotlia tumida（BRADY）18-23
Globorotlia menardii（PARKER, JONES & BRADY）18-23

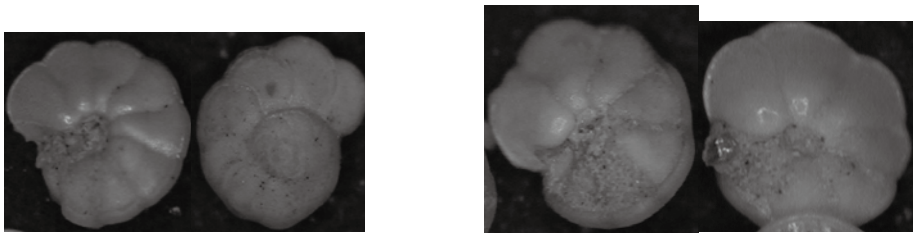
有孔虫の大きさは，0.5～1.5㎜
（フォーナルスライドの１マスの長さが４㎜であることから測定できる。）



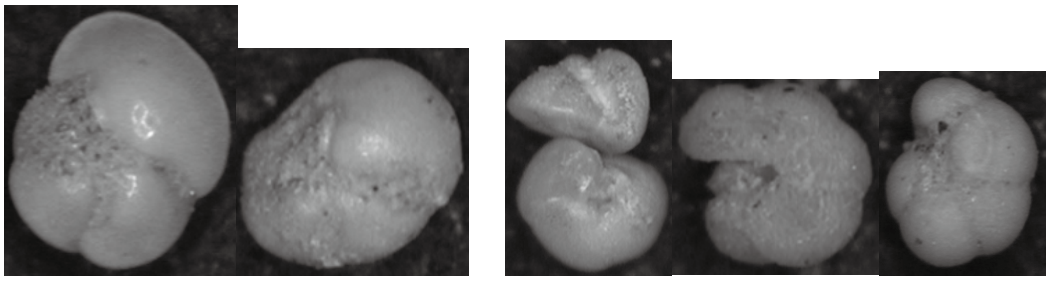
Globorotaria crassaformis（GALLOWAY & WISSLER）18-21　　*Globigerinoides* spp.
Sphaeroidinellopsis seminulina（SCHWAGER）17-20



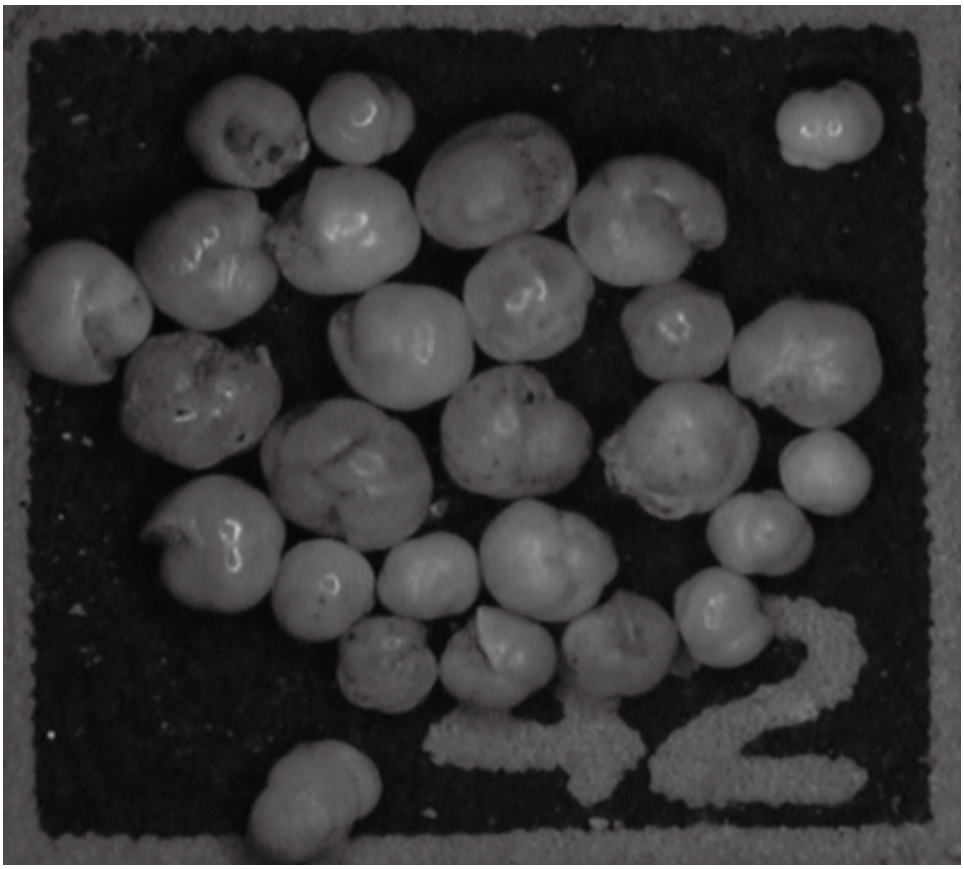
Globigerinoides trilobus fistulosus（SCHUBERT）（19中-20）



Globorotaria multicamerata CUSHMAN & JARVIS（18-20）*Globorotaria pertenuis* CUSHMAN & JARVIS（18-20）

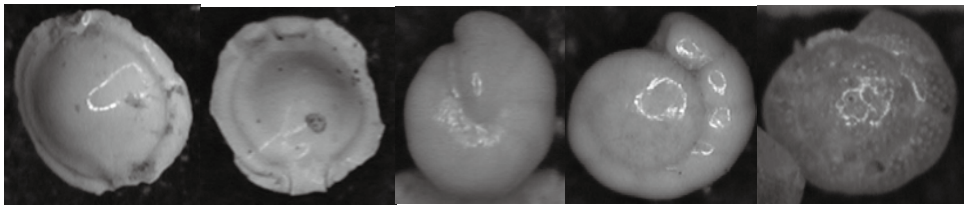


Globorotaria cf. *viola* BLOW19中-22下　他　*Globorotalia tosaensis tenuitheca* BLOW20中-22下
Globorotaria acostaensis BLOW16-23

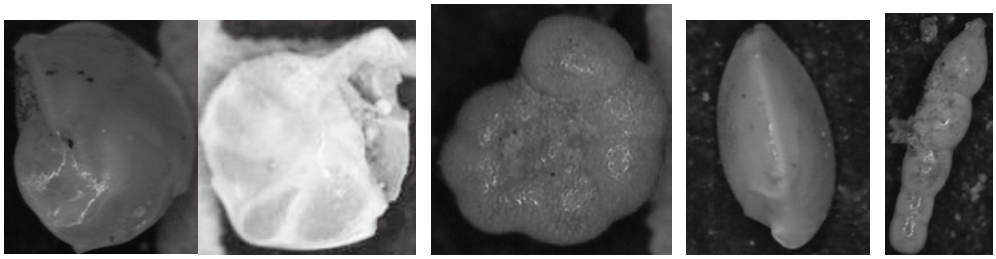


Pulleniatina obliquiloculata (PARKER & Jones) 18-23

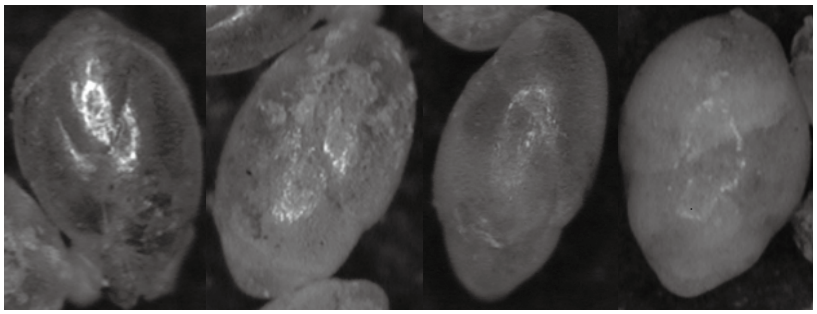
底生有孔虫



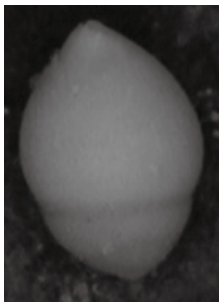
Pyrgo sp., *Gyroidina* sp., *Cibicidoides* sp.



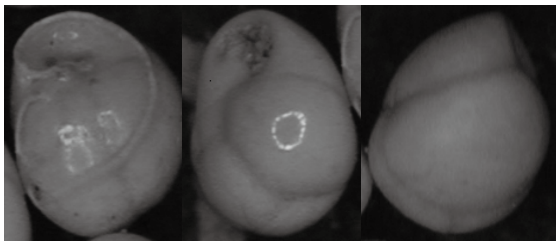
Lenticulina sp., *Anomalina* sp., *Saracenaria* sp., *Orthomorphina*? sp.



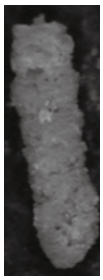
Globobulimina pacifica CUSHMAN



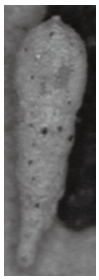
Rectoglandulina torrida（CUSHMAN）



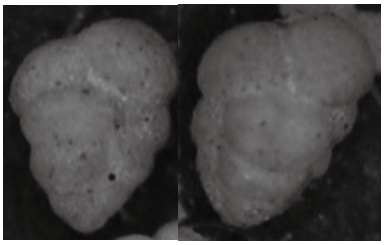
Globocassidulina cf. *pacifica*（CUSHMAN）



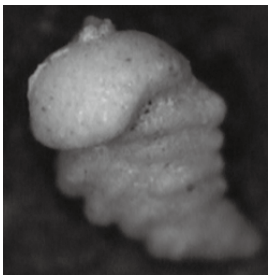
Bigenerina sp.



Reophax sp.



Eggerella sp.



Tritaxilina sp.

本報告は，予察的な研究段階の報告であるが，今後その他のサンプル中の有孔虫について報告する。

９．文献

八田明夫（1998）：喜界島の有孔虫化石産地の保護について．自然愛護（鹿児島県）No.24, p.14-19.

平井卓也・八田明夫（1997）:喜界島に産する有孔虫化石の教材化に関する基礎的研究．鹿児島県地学会，No.76, p.1-8.

INAGAKI, M. & OMURA, A.（2006）: Uranium- series ages of the highest marine terrace of the upper Pleistocene on Kikai Island, central Ryukyus, Japan. 第四紀研究，No.45，p.41-48.

中川久夫（1966）：奄美群島徳之島・沖永良部島・与論島・喜界島の地質(1)，(2)，東北大学地質古生物研究邦文報告，No.63, p. 1 -39, No.68, p.1-17.

HUANG, Tunyow（1969）: Planktonic Forami- nifera from the Somachi Formation, Kikai-jima, Kagoshima Prefecture, Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., No.62, p.217-233, pls.27-28.

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

なぜ島唄を習うのか？
―奄美大島における島唄教室の調査から―

梁川英俊

鹿児島大学法文学部

Why Do People Learn Shimauta?
A Survey of Shimauta Schools in Amami-Oshima Island

YANAGAWA Hidetoshi

Faculty of Law, Economics and Humanities, Kagoshima University

要旨

島唄学習者では若い世代が注目を集めている。しかし今回奄美大島の５つの島唄教室で行った調査では，退職後の世代もそれに劣らず多く，また熱心であることが分かった。とくに公民館講座では，生徒のほとんどが60歳以上であった。彼らは大半が奄美大島生まれだが，習い始めるまで島唄をほとんど知らない。奄美大島では，島唄は年老いてから自らのアイデンティティーを再確認するための手段のひとつになっているようだ。
キーワード：奄美大島，島唄，公民館講座，教室，アンケート，老後の楽しみ

Abstract

We know that many young people learn Amami fork songs called Shimauta. But a survey I did in five shimauta schools in Amami-Oshima Island in November 2010 reveals that many old people learn Shimauta diligently. Especially in community centers, almost all students are over 60 years. They were born in Amami-Oshima Island, but they have known almost nothing about their fork songs before learning. Shimauta seems a symbol of their identity that becomes more important with age.

Key words: Amami-Oshima Island, Shimauta, community center, shimauta school, questionnaire, sunset pleasures

はじめに

奄美大島ではどのような人が，どんな動機で島唄を習っているのだろうか。この疑問に答えるべく，2009年11月12日より11月18日まで奄美大島で島唄教室の調査を行った。

一口に島唄教室といっても，奄美大島ではその規模や種類は多様であり，調査の結果もどこに照準を合わせるかでかなり異なったものになるはずである。今回は期間も限られていたため，調査対象とする教室の選択は，最初からその期間内に開かれる教室に絞られた。

なかでも優先的に選択したのが，公民館講座である。筆者はこれまで唄者が個人で行っ

ている教室や子供を対象とした教室は幾度か調査したことがあるが，公民館講座は一度もない。しかし一般の人が島唄を習いたいと思ったとき，まず考えるのは公民館講座であろう。したがって公民館講座の受講生の声は，島唄学習者全般の声を最もよく反映しているのではないだろうか。

しかし奄美大島公民館で行われている島唄講座は，筆者が調べただけでも十指に余り，加えて通常は２週間毎の開催で，一通り見て回るだけでも２週間はかかる。そのなかで今回見学できたのは２講座のみであった。それ以外に，唄者や三味線奏者が自宅で行っている教室を３つ見学することができた。調査に協力して下さった教室は以下の通りである。

①笠利公民館講座「島唄（初級）」（講師：当原ミツヨ／当原秀毅）
②住用公民館講座「島唄の基礎練習」（講師：生元高男）
③石原久子三味線教室
④阿世知幸雄三味線教室
⑤坪山豊教室

調査方法は教室の受講者を対象にしたアンケート調査である。設問は性別・年齢以外に選択肢は設けず，記述式を基本とした。結果の分析は煩雑になったが，その分受講者の生の声が聞けたと思っている。筆者の訪問に快く応じてくださった各教室の講師，生徒の皆さんには深甚の感謝を表したい。調査期間はあいにく行事の多い時期と重なり，教室には普段よりも欠席者が多く，回収されたアンケート数も少なかった。結果については，それぞれの教室ごとに表にまとめた。アンケートの設問は以下の通りである。

１．性別をお答えください。
□　男　　□　女
２．年齢をお答えください。
□10歳未満　□10代　□20代　□30代　□40代　□50代　□60代
□70代　□80才以上
３．お住まいの地域はどちらですか。
４．出身地はどちらですか。（奄美出身の方は具体的な島名・集落名までお書きください）
５．シマウタを習おうと思った動機は何ですか。（できれば，この教室を選んだ理由も含めて）
６．シマウタを習い始めるまで，どのくらいシマウタのことを知っていましたか。
７．シマウタを習い始めてよかったことは何ですか。

①笠利公民館講座　「島唄（初級）」　講師：当原ミツヨ／当原秀毅

平成元年に日本民謡大賞を受賞した当原ミツヨ氏による講座で，三味線を夫の秀毅氏が担当。18曲からなる手作りの歌詞集に収録されている島唄を，講師とともに生徒全員が次々と歌う。三味線譜はない。この講座の総生徒数は37人であるが，この日の出席は８人であった。

当原夫妻は同じ公民館で「島唄（中級）」というもうひとつの講座も持つ。この講座は個人レッスン形式で生徒数は15人程度。コンクールを目指す生徒が多く，決められた課題曲を一人ずつ歌い，講師が歌い方を指導するということであった。なおコンクールへの参加者は初級講座でも適宜募集しているようであった。

生徒数	8
性別	男（1） 女（7）
年齢	50代（2） 60代（5） 70代（1）
居住地	笠利町（8）
出身	龍郷町（1） 笠利町（8）
動機	友達（3） 島人の意気込みを身につけたい（1） 島の文化を大切に（1） 祖父祖母を思わせて，懐かしい（1） 年老いた母（1） 老後の楽しみ（2）
知っていたか	あまり知らない（2） シマウタの方言がわからない（1） 2曲くらい（2） 若い頃三味線を少し習ったが，曲はぜんぜんわからない（1） 敬老会で先輩が歌っていたのを何気なしに聞いていた（1） 親が歌っていたので耳にしていた（1）
良かったこと	島の祖先の心が分かり，懐かしい（1） 島に生まれて島唄のひとつも歌えるようになったこと（1） 島の文化を大切にしたい（1） 声を出して歌うのが楽しい（2）ストレス解消（2） 生きがい（1）

※（ ）内の数字はすべて人数

②住用公民館講座 「島唄の基礎練習」 講師：生元高男

宇検村生勝出身の唄者，生元高男氏による講座。講師自身が採集した29曲からなる「しまうた集」をテキストとして使用し，全員で声を合わせて歌う。三味線はすべて講師が弾き，三味線持参の生徒はいない。高齢者が多く，和気藹々とした雰囲気で，コンクールを目的とするような人はいないようであった。講師の生元氏はこの講座のほかにも，自宅や婦人会などで多くの生徒を指導しているとのことであった。

生徒数	9
性別	男（1） 女（8）
年齢	60代（1） 70代（6） 80代（2）
居住地	住用町（9）
出身	沖縄（1） 住用町（8）（うち3人が現住所と同じ）
動機	ふれあい・老後のたのしみ（4） ボケ防止（2） 大声を出すのは健康にいい（1）
知っていたか	（まったく・ほとんど）知らなかった（4） 回答ミス（5）
良かったこと	友達ができたこと（4） 少し歌えるようになったこと（2） 楽しかった昔を思い出す（1）

阿世知幸雄三味線教室

カサン唄の三味線の名手である阿世知幸雄氏の教室。氏が営む名瀬の三味線店で，週末と木曜日を除いて毎日開かれている。月曜が上級，火曜が中級，水曜がコンクール出場者，金曜が初級とレベルによって曜日が分かれる。今回は初級の教室を見学させていただいた。生徒は女性の一部を除いて皆が三味線を弾き，講師が作成した三味線譜もある。コンクールへの参加にも積極的なようであった。

生徒数	８
性別	男（４） 女（４）
年齢	40代（1） 50代（1） 60代（５） 70代（１）
居住地	名瀬市（８）
出身	龍郷町（３） 住用町（１） 笠利町（２） 名瀬（２）
動機	好き（３） 笠利唄の先生（１） 友達の誘い（１） 老後の楽しみ（１） 奄美に生まれて少しは島唄もできなければ（１） 島の文化にふれる（１）
知っていたか	まったく知らない（４） 少し（３） あまり好きではなかったが大好きになった（１） 親がやるのを子供のころから聞いていた（１）
良かったこと	楽しい（２） 友達ができた（３） 島の文化にふれた（２） 生活が充実（２）

石原久子三味線教室

宇検村湯湾出身で，ヒギャ唄の重鎮として知られる石原久子氏の教室。長年地元の湯湾で三味線教室を開いているが，宇検村公民館でも第一，第三火曜日に指導している。子供は７時30分から，大人は８時からで，受講生は26名。残念ながら今回は公民館講座の見学はかなわなかった。しかし公民館講座の子供のなかで特に熱心な子には，別に時間を設けて自宅でも教えており，幸いそのうちの一人の練習に立ち会うことができた。土曜の早朝であったが，三味線を弾きながら歌う子供を中心に，父親も三味線を弾きながら歌い，母親も声を合わせていた。

生徒数	４ （家族）
性別	男（２） 女（２）
年齢	子供（1） 小学生（1） 30代（1） 40代（1）
居住地	宇検村湯湾（４）
出身	宇検村湯湾（４）
動機	子供がはじめたから（１） 島唄が大好きだから（１）
知っていたか	20％ぐらい（１） 朝花節くらい（１）
良かったこと	じい，ばあがよろこぶから（１） 家族がみんなで，できたから（１）

坪山豊教室

奄美大島の代表的な唄者として知られる坪山豊氏の教室。特に教室の看板は出していないが，名瀬の自宅で週末を除いてほぼ毎日行われる。初心者も上級者も一緒に教えるというのが信条で，クラス分けはしていない。生徒数は調査時には20数名とのことであった。坪山氏によると，生徒が唄を習う動機はさまざまだが，本土からの学校の先生たちが熱心で，ときに島人よりも熱心だとのことであった。本土から習いに来る人もおり，調査時には20代前半のフランス人女性も習っているとのことであった。なお，今回のアンケートに協力してくれた生徒の中には母娘が一組あった。母親の「自分の集落や親戚に三味線を弾ける人がほとんどいないのに驚いた」という言葉が印象的だった。

生徒数	３
性別	女（３）
年齢	10代（1）　40代（1）　60代（１）
居住地	奄美市（２）　名瀬（1）
出身	龍郷町（1）　笠利町喜瀬（1）
動機	祝いの席が多く,三味線ができたら喜ばれるから（１）　何か音楽をしたかった。三味線に興味があった。三味線がかっこいい（１）　奄美に生まれて知るべきだと思い始めた。両親がシマウタを歌っていた（１）
知っていたか	幼少の頃から父がシマウタをやっていたので知っていた（１）　ぜんぜん知らなかった（１）　自然に聴いていたがほとんど勉強はしなかった（１）
良かったこと	島の伝統文化にたずさわっていること（１）　先生の話が楽しい。楽しみが増えた（１）　いろいろな集まりで，シマウタを聴く機会が多くなった（１）

まとめ

はじめに述べたように，今回の調査では時間的な制約もあり，ごく一部の教室しか対象とすることができなかった。しかしながら，これまでの調査ではほとんど接したことのない年配の島唄学習者に協力していただけたのは大きかった。

島唄人口は若者か老人に二分され，その狭間の40代，50代の子育て世代，あるいは働き盛りの世代はほとんどいないということは，これまでも多くの唄者から聞いてはいたが，島唄学習者では子供や若者がクローズアップされることが多く，高年者の学習者については分からないことが多かった。そのなかで，公民館講座はもとより個人教室でもこれほど多くの年配者が島唄を楽しんでいるという事実は，筆者にとって正直予想外であった。島唄は奄美大島では文字通りの老後の楽しみ，貴重な友達作りの場として確かな地位を得ているという印象をもった。年をとって時間に余裕ができ，何か習い事をというときに島唄が自然と選択肢のなかに入ってくるというのは，やはり奄美特有の現象と言えるだろう。

また受講者のほとんどが，それまでは島唄のことをほとんど知らなかったと答えていたのも印象的だった。これまで奄美諸島を調査していて，巷間よく言われる「島では生活のなかに唄がある」という言葉が，必ずしも現実を反映してはいないと感じてはいたが，改めて確認した形である。むしろ受講者にとって島唄とは，長く島で生活してきて，退職や子供の自立などを機に自分の人生を振り返ったり，自らのアイデンティティーを確認したりするときに初めてその存在に気づくという種類のものであるようだ。そのことはまた，島唄教室を選ぶときに大半の人が自分の居住区に近い教室を選び，自分の土地の唄を習いたがるという傾向にも現れているだろう。わずかな期間ではあったが，改めて島唄は人生とともにあるという事実を再認識させられた調査であった。

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

奄美群島住用川河口干潟における貝類相と環境

河合　渓[1]・小針　統[2]・西村　知[3]

1：鹿児島大学国際島嶼教育研究センター・2：鹿児島大学水産学部・3：鹿児島大学法文学部

Environment and Molluscs Inhabited in Sumiyou Tidal Flat, Amami

KAWAI Kei[1]・KOBARI Toru[2]・NISHIMURA Satoru[3]

1：Research Center for the Pacific Island, Kagoshima University　2：Faculty of Fishery, Kagoshima University
3：Faculty of Law, Economics and Humanities, Kagoshima University

Abstract

We carried out a field experiment to study the relationship between the environments and molluscs inhabited in Sumiyou Tidal Flat, Amami in July 2009. Bivalve *Maerella rutila, Psammotaea minor,* and *Nitidotellina* sp. were observed in the flat. We discussed the relationship between inhabited depth of *Maerella rutila* and the environments.

緒言

近年，生物多様性の重要性が広く指摘されると共に，干潟などの生態系の持つサービスの重要性が広く指摘されている。平成14年-平成18年に環境省による自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（干潟）が行われ，奄美群島住用川河口においても，その生物相について調査を行われた（環境省）。砂泥地ではミナミコメツキガニ，泥地ではヒメヤマトオサガニが優占したと報告され，表在性の生物が多いことが報告されているが，埋在性の生物については特に報告されていない。そこで，本研究では，この埋在性生物である貝類に注目し，その種組成を検討することを目的にして調査を行った。

方法

調査は大潮の2009年７月８日から７月９日の干潮時に行った。海側からマングローブ林にかけ２本のトランセクトを設置した。そのトランセクトの一定間隔ごとに，50×50cmの方形枠を17地点置き，深さ20cmの深さまで掘り，５㎜の目間の篩で貝類を採集した。採集した貝はその場で同定し，同定できなかったものは写真を撮り研究室において同定を行った。同時にすべての貝類の殻長をノギスにおいて測定した。また，海水を３箇所（干潟に隣接するマングローブ林の海側と最奥部，住用漁港）において幾つかの環境要因（水温，塩分，酸素飽和度，溶存酸素量，pH）を測定した。

最も密度の高かったユウシオガイ（結果参照）についてはその生息深度と殻長の関係について検討した。50×50cmの方形枠を２地点設置し，深さ20cmまでの砂を５cmごとに分け掘り，各層におけるユウシヲガイの殻長を測定した。

+結果と考察

1）環境

干潟の隣接するマングローブ林の海側と最奥部，そして，海側にある住用漁港において，水温，塩分，酸素飽和度，溶存酸素量，pHを測定した（表１）。酸素飽和度と溶存酸素量は河口から海側へ向けてその値が低下傾向にあった。

表１．マングローブ域近郊の環境指数

調査点	水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)	酸素飽和度 (%)	溶存酸素 (mg/l)	pH
住用漁港	0	28.3	26.2	86.6	5.8	8.2
住用漁港	6	27.2	35.5	61.0	4.0	8.2
マングローブ海側	0	29.1	12.5	84.3	6.1	8.2
マングローブ最奥部	0	25.2	1.5	90.1	7.4	8.4

2）干潟の埋在性貝類の種組成

この地域ではユウシオガイ*Maerella rutila*，ハザクラガイ*Psammotaea minor*，サクラガイ*Nitidotellina* sp.の仲間が採集された（図１）。

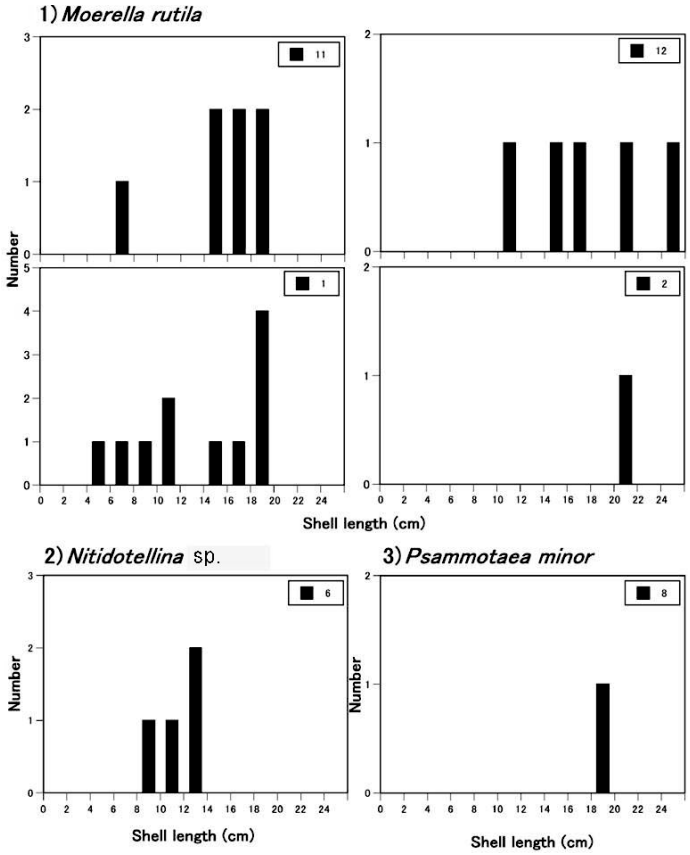


図１．採取されたユウシオガイ*Maerella rutila*，ハザクラガイ*Psammotaea minor*，サクラガイの仲間*Nitidotellina sp.*の殻長サイズ組成

最も密度が高かったものはユウシオガイであった。この地域の埋在性貝類は種数・個体数とも少ないことが示された。湾奥の浅瀬にはユウシオガイが優先することが多く（堀越・菊池　1970），この地域においても同様の傾向が見られた。鹿児島県の干潟の一つである重富の10年間（1994年-2005年）の底生生物相の比較では10年前は埋在性生物が多かったが，現在は表在性生物が多くなっている（山本他　2009）。住用においても同様の変化が見られたのかもしれないが，この点については今後の継続したモニタリングが必要と考えられる。

３）ユウシオガイの生息深度

最も密度の高かったユウシオガイの生息深度を示したものが図２である。レプリカ１とレプリカ２では若干傾向は異なったが，平均を見ると深度が深くなるほど生息する貝の殻長が大きくなっていることが示された。貝類の生息深度に影響する要因としては，捕食，水温，餌量などが報告されている（例えばReise 1985）。調査の時期が７月であり，水温が20度後半であることから，低水温がこのような傾向に影響しているとは考えられない。この点については，今後の野外実験などにより，解明が必要と考えられる。

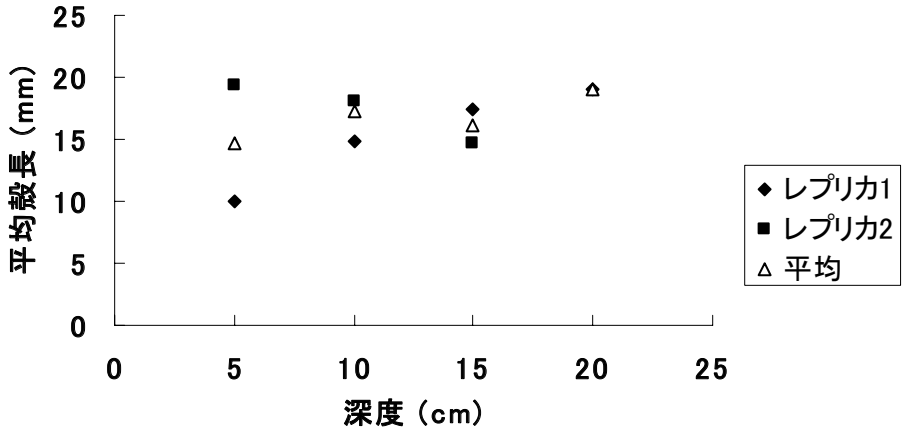


図２．ユウシオガイの生息深度と殻長の関係

引用文献

環境省　自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（干潟）http://www.biodic.go.jp/higata/

堀越増興・菊池泰二（1970）ベントス.「海藻・ベントス」149-438, 東海大学出版会.

山本智子・桝屋藍・松下耕治・佐藤正典（2009）鹿児島湾の重富干潟における底生動物相の変化－1994年と2005年の比較－．32-44, 64, 日本ベントス学会誌.

Reise K.（1985）Tidal flat ecology: an experimental approach to species interactions. 191pp. Springer-Verlag.

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

与論島における観光再生の現状

桑原季雄

鹿児島大学法文学部

Revitalization of Tourism in Yoron Island

KUWAHARA Sueo

Faculty of Law, Economics and Humanities, Kagoshima University

要旨

与論島では昭和54年をピークに観光客が減少していくなかで，様々なイベントを企画することによって，シーズンオフ期の冬場の観光客の開拓と誘致を積極的にはかってきた。従来の若者中心のビーチ観光やマスツーリズムから，ブーム後は様々なイベントの企画によって幅広い年齢層，多様な観光客の誘致を目指し，受動的観光から積極的観光政策へ大きく方向転換した。本稿では与論島の観光の現状と再生に向けた様々な取り組みについて紹介し，与論島の観光の性格や変遷の特徴について考察する。
キーワード：観光ブーム，まちづくり，差別化，来住者，イベント

Abstract

Tourism in Yoron had its peak in 1979 and after that the number of tourists decreased markedly. After the boom, Yoron islanders have ever been trying to bring tourists back again by creating various kinds of events and attractions not only in summer but also in winte and all year round. Thus Yoron tourism has changed from a mere beach tourism and mass tourism to a tourism which atracts a wider range of tourists, or from passive tourism to proactive tourism. The paper discusses about the present situation of tourism and the various efforts toward the rivitarization of tourism in Yoron Island.

Keywords: tourism boom, town development, difference, incomer, event

はじめに

日本列島の最南端，鹿児島県の南方海上に位置する奄美群島の最南端に与論島がある。鹿児島から560キロ，南の沖縄から21キロの距離にあり，人口5,731，世帯数2,087（2005年現在）[1]で，周囲23キロ，面積20平方キロ，東西５キロ，南北４キロ，標高97メートルの小さな島である。年平均気温は摂氏23度と温暖で，亜熱帯気候に属す。

歴史的には琉球王朝や薩摩藩に服属し，終戦後は７年間米軍信託統治となり，昭和28

1　与論町役場企画調整課編『平成21年町勢要覧』による。

年（1953）に他の奄美群島と一緒に日本本土へ復帰した。島民たちは，長期にわたり，幾多の植民地支配を経験してきた。また，台風や干ばつなどの災害との闘いの歴史もある。ひどい干ばつや人口の増加は水飢饉となって島民を苦しめ，さらに，耕地に恵まれない島は，人口の増加によってたびたび飢饉にも直面した。明治32年（1899）には，240名の島民が長崎県口之津へと集団移住し，２次，３次の移住も行われたほか，1944年の満州移民開拓団が戦後帰国直後の1946年に鹿児島県肝属郡田代町へ再移住している。

与論島は1970年代後半から80年代にかけて観光ブームに沸き，昭和54年（1979）にそのピークを経験したが，その前後で観光の性格が大きく変わってきた。ブーム期までは「日本最南端」と「百合ヶ浜」だけで多くの観光客，特に若者を惹きつけたが，ブームの後は，沖縄の観光インフラの整備が進むのと平行して観光客が減少し，島民の間に危機意識が芽生えてきた。1980年代後半から現在までの与論島の観光への取組みはまさに，この危機意識とともにあり，それをばねにして多くの新しい取組みがなされてきたといえる。

与論島に関する研究は，これまで郷土史［横尾1963，小園1988］や民俗文化［水流1960，栄1964, 1971，加藤1977，大内1982，赤田1993，山田1984，菊1985，近藤2001, 2003，2004，金城2007，津波2007，津波・稲村2005］に関するものなどがあり，とりわけ1960年代から70年代にかけては社会学者や人類学者による家族や親族に関する研究［大山1960a，1960b，1960c，牛島1972，1973，1983，加藤1981］が盛んに行われたが，与論島の観光化に関する研究は必ずしも多くない。そのなかで，農業等の産業構造の変動を観光化との関連で考察した研究［戸谷1981］や，近年の与論島の観光化と地域振興に関する調査報告［鹿児島地域経済研究所2003，桑原2005，田島2005，長嶋2005］，観光ブームの功罪についてのルポ［藤沢1971，西野2006］が見られるだけで，本格的な研究には程遠いと言える。

以上のような先行研究を踏まえて，本研究では，与論島の観光化の歴史を概観し，その特徴を明らかにするとともに，現在の観光化の取り組みの現状を分析し，今後の本格的な研究の足掛かりとしたい。

観光ブームの周辺

昭和50年代の観光ブームで知られる与論島の観光化の足跡は，奄美の他の諸地域には全く見られない，まさに特殊ヨロン的現象であった。与論島では，観光ブームにわく直前の昭和44年（1969）に，観光客は14,535人に過ぎなかったが，その後昭和48年に69,986人と急増し，昭和51年には10万人を超え，昭和53年（1978）には初めて15万人を突破し，昭和54年（1979）には150,387人とそのピークに達した。しかし，その後は減少に転じ，昭和61年（1986）には10万人を割り，平成３年（1991）までは９万人台で推移していたが，平成７年（1995）以降は平成15年（2003）まで７万人台で推移し，ブーム初期の昭和50年（1975）の水準にまで減少した。その後，平成20年現在まで６万人台を維持してきており，概ね横ばい状態にある[2]。

観光客の動向の特徴についてみれば，ブーム期はその多くが夏季に極端に集中し，昭和51年における７～８月の２ヶ月間の観光客数は，１年間の観光客総数の50％を占めた。さらに，観光客の90％以上が夏休みを利用した学生と若い会社員などで占められたが，ブーム後は，後述するように，夏場のみならず，冬場もヨロンマラソンなど様々なイベントによって多様な年代層の観光客を取り込むようになった。

ブーム前の宿泊施設は，小さい宿屋が４，５軒にすぎなかったが，ブーム初期の昭和46年（1971）と昭和47年（1972）の２年間で，一挙に41の宿泊施設が新設され，ピーク

期の昭和54年（1979）には，宿泊施設が99カ所（ホテル18，民宿81）と激増した[3]。民宿が全宿泊施設の80％，収容人数の70％を占め，圧倒的に農家の兼業から発展した民宿に依存していたのがその大きな特徴であった。また，ブーム期の宿泊施設の分布状況をみると，高級ホテルはすべて茶花市街地ならびに百合ヶ浜海水浴場に近い海岸付近に建てられていたが，民宿はそのほとんどが農家の兼業ないし転業によるものであるため，各地区に広く分散した。民宿81施設のうち，茶花地区に32，東区に29，立長に10，那間地区に３，古里地区に４，朝戸地区に２，西区に１という分布を示している[4]。

ブーム後は，宿泊施設の数も激減し，平成15年には，ホテルが８軒，民宿・旅館が24軒で[5]，最盛期の３分の１にまで減少し，茶花地区以外の宿泊施設は大きな打撃を受け，そのほとんどは廃業に追いやられた。特に東地区には現在でもかつてのホテルや民宿の廃墟が目に付く。その一方で，相対的にホテルの割合が大きくなり，リゾートホテルなど宿泊施設の高級化が一段と進んだ。平成21年（2009）現在，ホテル５軒，旅館･民宿･ペンション17軒，ビジネスホテル１軒で，特に，プリシアリゾートの与論観光に果たす貢献度が大きくなっているようである[6]。

観光ブーム期に与論にやってきた観光客の大半は，東京ないしはその周辺地域の人びとで，東京方面からの人々は全観光客の75％近くにも及び，次いで，関西方面からの者が15％，その他が10％という割合であった［戸谷1981］。沖縄の復帰直後，観光客が減少してしまうのではないかと懸念されたが，昭和60年頃までは沖縄を経由して与論へ周遊する観光客が漸次増加傾向を示した。ただ，この時期から，観光客の多くが高級ホテルに宿泊するようになり，民宿客が少なくなってきたのが大きな変化であった。

過疎化の著しかった与論から人口の減少をくいとめたことは，観光開発の成果だと評価された［戸谷1981］。とりわけ，多くの農家が，きびの刈取りと重ならない季節に民宿を兼業として経営したり，土産物を販売したり，観光サーヴィス機関へ農閑期に就労した。

観光と農業

昭和30年（1955）頃，与論島の全世帯の95.2％が農業を生業とし，全作付面積の４分の３ほどを自給用食糧作物にあて，残りの４分の１の耕地を換金作物であるサトウキビにあてていた［戸谷1981］。昭和30年代後半以降になると，大型の製糖工場が設立されたが，奄美振興政策のもとで，与論経済の建て直しが観光開発という形で促進された結果，農外収入を得る機会が増大した。昭和30年当時，全農家戸数の66％の農家が砂糖きびの生産を行っていたが，その作付面積は全耕地面積の20％程度に過ぎなかった。観光ブームがピークに達した昭和53年（1983）には，全農家戸数の91％の農家で砂糖きびが栽培され，その作付面積も全農作物作付面積の82％に達したが，これは必ずしも農業収入の増大を意味しなかった［戸谷1981］。昭和30年代前半期まで大きな比重を占めていた農業所得がその後次第に減少し，昭和42年（1967）にはじめて農外所得が農業所得を上回った。その後は急激に農外所得が増大し，昭和50年代半ばの時点では農外所得が全所得の４分の３を占めた。また，昭和41年（1966）の総所得に占める農林水産所得は52.8％，農外所得が47.2％であったのが，昭和53年（1983）にはそれぞれ18.8％と

2　与論町役場企画調整課編『平成11年町勢要覧』及び『平成21年町勢要覧』による。
3　同上。
4　同上。
5　与論町役場企画調整課編『平成15年町勢要覧』2003による。
6　『平成21年町勢要覧』（与論町）および「ヨロン島観光について」（ヨロン島観光協会）の資料による。

81.2％と，農外所得が大きく逆転した。農外所得のなかでも特に観光所得は，昭和45年（1970）に全体の2.2％であったのが，昭和53年には34.7％と激増している［戸谷1981］。

奄美全域で農家戸数が昭和30年代後半から50年代半ばまでの20年間に50％以上減少し過疎化が著しく進んだ中で，与論では20％程度の減少に止まり，与論の観光開発が過疎化をくい止めた［戸谷1981］。昭和30年（1955）当時，全農家戸数の88％にも及んでいた専業農家が，昭和50年（1975）には15％，60年（1985）には７％にまで激減したが，平成２年（1990）には18％，12年（2000）には28％と上昇に転じている。兼業農家について見れば，ブーム初期の昭和45年（1970）に83％で，ピーク期の55年（1980）には88％，昭和60年（1985）には93％とピークに達したが，平成12年には61％にまで減少し，逆に，専業農家の割合が増大しているのが特徴である［戸谷1981］。ブーム期の観光事業のほとんどは民宿を主体にしたものであり，夏場の農閑期を観光関係の仕事に，観光のない冬の時期を農業労働にふりむけるというように，農業と観光とは共存関係にあったが，ブーム後はこの補完関係が弱まり，農業を専業とするものが増えた。

与論町は過去一貫して砂糖キビを重視してきたが，ブーム期は特にかぼちゃが重要な作物であった。昭和52年（1977）当時，その売上高は１億7,700万円で，カボチャの生産額は，農林水産所得のうち第２位を占めた。その後，カボチャの生産が急落し，石川さといもやインゲン，切花などへと大きく転換した。また昭和50年代以降，畜産業の重要性と収益が右肩上がりに増加し，平成12年（2000）には７億7,200万円と，基幹産業であるサトウキビの生産高（６億９,800万円）を追い越した[7]。

	昭和52年（1977）	平成12年（2000）
砂糖キビ粗収入	７億3,000万円	６億9,800万円
紬の粗収入	９億2,000万円	－
畜産の粗収入	１億3,000万円	７億7,000万円
カボチャ	１億8,000万円	－

与論町の所得構成は，昭和53年（1978）の町民所得のうち観光所得が20億5,600万円，商業所得４億7,000万円，両者合わせて与論町における直接の観光収入は25億2,600万円となり，与論町総所得の34.6％に及んだ。同年の農林水産所得は13億8,000万円，そのうち砂糖キビの粗収入が８億7,500万円であった［戸谷1981］。与論町の経済にとって観光による収入がいかに大きなものであったかがわかる。

観光再生への取組み

行政の取組み

昭和50年代のブーム期の唯一の観光資源はビーチであった。昭和60年代から現在にかけて，与論島では観光ブーム初期の数字にまで落ち込んだ観光客数の回復をはかるため様々なイベントを企画して多様な年代層を取り込む努力を行ってきた。特に冬場の観光客の確保のために11月にヨロンパナウル健康ウォーク（1990）[8]，豊年祭，ギリシャ・フェスティバル（1997），12月にヨロン・沖縄音楽交流祭（1995），与論島ファン感謝祭，１月に南３島少年団バレー大会，３月にヨロンマラソン（1992），パークゴルフ大会などを企画実施してきた。また冬期以外にも，４月に与論十五夜踊り，５月にパナウル王国杯争奪グランドゴルフ大会（1999），６月にパナウル王国杯争奪ゲートボール大

7　与論町役場企画調整課編『平成13年町勢要覧』2001。
8　括弧内の数字は当該イベントの開始年を表す。

会（1985），７月に森瑶子七夕ツアー（1996），８月にサンゴ祭り，９月にラフウォータースイム（1993），与論十五夜踊り，ビーチバレーフェスティバルなど，ほぼ一年を通して，各月に，多種多様な企画をたててきた。そして，近年特に積極的な受入れを行ない力を入れているのが修学旅行である[9]。こうしたイベントの多くは1990年代に開始されたが，今日まで継続されてきていることから，行政による観光の多角化や差別化，通年化は一定の成果をあげていると言えよう。

このことは，月別の観光客数にも見てとれる。例えば，昭和49年（1974）から平成20年（2008）までの入込客数をみてみると（表１参照），1974（昭和49）年には最も多い月が８月でその年の入込客数全体の27.9％，最も少ない月が１月の1.9％であり，26％の差があった。また，観光ブームピーク時の1979（昭和54）年には，最も多い月が26.5％，最も少ない月が2.2％でその差が24.3％であった。さらに，1981（昭和56）年の統計で見れば，８月は全体の32％を占め，最も少ない12月は2.1％と，その差に30％近くの開きがあった。

一方，2008年には，最も多い月が８月の15.4％で，最も少ない月は１月の5.5％と，その差が9.9％と大幅に縮小している。つまり，観光ブームピーク時には最も多い８月だけで46,000人近くの人が与論島を訪れている。また1981年には７月と８月の２カ月で78,000人近くの人が訪れ，これは全体の54.5％にあたる。1990年代以降は，最も多い月と最も少ない月の差が小さくなり，2008年には最も多い８月でさえ１万人を下回ったが，少ない月でも3,000人台を維持し，一年を通して訪問客数の差が小さくなった。この背景には，秋から春にかけての冬場にスポーツを主とする様々なイベントの企画実施が挙げられる。

観光浮揚に向けた行政の取り組みは「与論まちづくり委員会」の活動にも見てとれる。現在同委員会のもとには次の６分野があり，それぞれに活動を展開している。すなわち，「IT推進グループ」，「まちづくり塾自然環境学部」，「方言・文化伝承グループ」，「特産品開発グループ」，「心の健康推進グループ」，「環境保全・再生グループ」である［長嶋2005］。これらのグループの他にも，ヨロン島観光協会に登録されている活動団体として，「おかみさん会」や「自然のめぐみ会」「ギリシャ村通り会」「銀座通り会」「与論町グリーンツーリズム推進協議会」などがあり[10]，また「緑を再生する会」「島文化の勉強会」など未登録の活動団体も多い。

さらに，与論町商工会や観光協会などが独自に与論島の観光の現状分析と観光浮揚に向けた方策を打ち出している。与論町商工会青年部は，農業，漁業，公共投資，企業誘致，U/Iターンのそれぞれについて与論経済の活性化へ可能性を検証した結果，島内経済波及効果の高い「観光業」の再生こそ与論経済の再生・活性化の要だと指摘する[11]。また，同青年部によれば，与論観光の再生のために必要なこととして，１）施設の再整備（部屋の改装，長期滞在型などの新しいニーズへの対応），２）サービス機能・利便性の向上（交通機関，島内の観光案内機能強化），３）情報発信力・マーケティング力の強化（インターネットの活用，顧客情報の収集と活用）を挙げ，そのために，情報通信技術（ICT）を使って観光客を増やすことを提案する[12]。

9　平成20年度でみれば，修学旅行の受け入れは６月に２校，７月３校，９月１校，10月３校，11月４校，２月１校の計14校，2,060名で，大半は東京と神奈川の高校である［ヨロン島観光協会平成21年度通常総会資料］。

10　ヨロン島観光協会「通常総会資料」（プリント資料）2009による。

11　与論町役場商工観光課「与論経済再生とICTの活用」（プリント資料）2009。

12　同上。

また，ヨロン島観光協会も，与論島の観光について独自に検証し，「ヨロン観光リバイバル計画」と称する以下のような分析および提言を行なっている。それによれば，観光ブーム後は，来島客数も15～16万人から６～７万人に減少し，現状は，「南の島ではあるけどどこにあるかわからない」，「美しいサンゴ礁は死滅し復活していない」，「ありふれたレジャーメニュー」，「老朽化した施設」，「人当たりのいい素朴な島民と一部のリピーター」と分析する。こうした現状分析を踏まえた上で，与論島の観光の再生に向けた取り組みの一番の問題点は，これまで幾度となく提案されてきた様々な「「計画」を「実行」に移せない組織形態と観光従事者の意識低下」にあると指摘し，その要因として，１）役割と責任の所在が曖昧，２）観光に関わる組織間の情報交換の欠如，３）「企画調整課」「商工観光課」「観光協会」の３者間のシナジー効果の欠如，などを挙げる。以上から，ヨロン観光再生案として，「自然の再生」（パナとウルの再生[13]）と「ヨロンの価値づくり」（もてなしの心の向上），「将来の観光に向けて」（プロジェクト制の実施）の３つの取り組みを提案する。「ヨロンの価値づくり」では，リピーター客の向上をめざし，おかみさん会による「ヨロンの名物料理」の開発，定期的な与論ニュースの発信，観光人材育成，方言を活用した観光施策などを指摘する。また，「将来の観光に向けて」では，イベントプロジェクトを見直し，個々のプロジェクトの自立化･事業化にむけて，運営体制や収益化のための施策の必要性を指摘する[14]。

民間の取り組み

与論島では行政が観光化や町づくりに民間人の活力を積極的に活用する姿勢がみられる。田島[2005]は，特に，与論の町づくりに来住者が大きく貢献していることを指摘する。こうした来住者の中には，「もずくそば」の開発者や貝細工工芸家，与論健康村の創設者，与論ギリシャ村の代表者などがいる。

モズクそばの開発者は，1988年「もずくそば」を開発し，1997年にはレストラン「青い珊瑚礁」を開業し，製塩等の製造も行うなど，主として特産品開発の面で与論町のまちづくりに貢献しており，まちが組織する「特産品開発グループ」のメンバーの１人でもある。

貝細工工芸家は，大きな貝の装飾品などを加工販売し，島内外の土産物店等への販売も行っているほか，町が組織する情報グループ「E－OK」（イーマルケイ）のメンバーの１人であり，2003年にはインターネット上で「与論情報サイト」を立ち上げ与論の情報化を目指すなど，この面でも与論町のまちづくりに貢献している。

医師でもある健康村の創設者は，1995年に与論健康村を発足後，2002年にタラソテラピー（海洋療法）研究会を組織し，同年７月に第１回研究会を開催し，「『健康作り』『環境作り』『地域交流』の活動を通じて，健康で自然と人が共存する豊かな社会作りを推進している。

与論島ギリシャ村の代表者は現在，ギリシャ村推進実行委員会会長で，ギリシャ村づくりの中心人物である。「ギリシャ」村とは，茶花の市街地の一部で白い建物が立ち並ぶ一角を中心とする地区の14軒から構成されている「村」のことで，「魅力のある，歩いて楽しい街並み」作りを目指して結成された。現在，「ギリシャ村通り会」には70事業所が加盟し，シンポジウムやギリシャフェスティバル等を開催しており，ギリシャと

13　花（パナ）とサンゴ（ウル）の再生を意味する。

14　具体的には，与論再生プランとして「ウルプロジェクト」「美ら島プロジェクト」「リピート向上・快適滞在プロジェクト」「イベントプロジェクト」「サザンクロス事業化プロジェクト」「自立化プロジェクト」の６つのプロジェクトの実施を提案する。

の交流やまちづくりの方向に関する議論を進めてきている。2001年３月の第４次与論町総合振興計画（「人と自然が輝くオンリーワンの島づくり」）の戦略プロジェクトの一つ「生きた博物館構築プラン」には，「ヨロン・ギリシャ交流のまちづくりの推進」の項目が設定され，「ギリシャ風建築物の建設促進」や「ギリシャ関連施設の充実」が謳われている。

以上のように，与論島のまちづくりにはＩターン者の活躍が目立つ理由として，田島は，観光ブーム期に膨大な「都会人」を受け入れた経験や学生あるいは出稼ぎ者としての島外生活経験などから，本土の人に対する違和感がなく，来住者の積極性や独創性，先覚性を認めて評価し，行政の中に取り込んで活躍の場を与えていることなどを強調する。

考察

以上見てきたような与論島の観光化の歴史的経験，とりわけ観光収入の減少，宿泊施設の廃業，若者の島外流出など観光ブームの衰退の経験は与論島民にどう影響したのであろうか。

それは，第一に，町民の間に危機感が芽生え，与論島の将来に対する自覚と責任と行動が生まれたことが挙げられる。ブームが後退して，観光客の誘客のために始めた活動が，与論島民を活性化させ，島に対するアイデンティティ意識の強化や環境意識をもたらしているといえる。

その結果，第二に，様々なイベントや方策が考案され実行されるようになった。上述したように，1980年代後半から現在にかけて，観光ブーム後の落ち込んだ観光客数の回復をはかるため，与論島民は様々なイベントを企画したりして，観光再生に取組んできた。その特徴は，１）受動的観光から能動的観光へ，２）量から質の観光へ，３）自然依存型から自然利用型観光へ，４）娯楽型から健康・癒しの観光へ，５）農業と観光の分離から連携へ，６）個人から島民全体の観光へ，７）夏型から通年型観光へという傾向を示している［桑原2005］。奄美群島全体での観光化の特徴として，スポーツアイランドとアイランドテラピーがあるが，与論島もこうした方向で新たな観光化を推進してきた。スポーツアイランド化ですでに定着しているのが，ヨロンマラソン[15]やグランドゴルフ大会などのイベントである。娯楽型から健康・癒しの観光としては，健康ウォークやタラソテラピー，アイランドテラピーなどが挙げられる。また，修学旅行の受入れも年々定着してきて，関東の高校を中心に毎年14 ～ 18校が来島するようになった。こうして，現在，観光客の数はブーム期の半分以下の６万人台に落ち込んでしまったが，ブーム後の様々な努力が一定の実を結び，一年を通して，様々な年代層の観光客が来島するようになった。

第三に，行政と民間が連携し，組織再編や新たな組織化がなされ，島民の間に強い連帯意識が形成されてきたことが指摘される。ブーム後の大きな変化の一つは，観光活性化や町づくりのための様々な団体や組織，運動が生まれ，官民一体となって活発に活動を展開していることや，与論島に数多く在住するＩターン者が観光の多角化に様々な形で貢献していることである。島民と来住者，それに様々な団体と運動との間でどのような連携のかたちが可能かという模索は，現在なお続けられている。

15　ヨロンマラソンは1992年に始まり，2010年に19回を数え，毎年1000人以上の参加者があり，リピーターが多いとも言われている。

結び

与論島の島民は，人口６千の小さな島でありながら，かつて空前の観光ブームを経験したことにより，良きにつけ悪しきにつけ，常に過去のブーム期を一つの参照枠として意識しつつ活発に活動してきたといえる。その意味でも，島民にとって，観光ブーム期の経験のもつ意味は，島民が自覚している以上に，実は，極めて大きく，かつ重いものだと言える。また，全国的な市町村合併の流れの中で，与論町は住民投票の結果を踏まえて沖永良部島の２町との合併を選択しないという決定を下し［南2004，平井2005］，観光の再生をまちづくりと連携させて推進してきた。今後の与論島の観光再生の一つの鍵は，地方あるいは離島が財政的におかれた困難な状況という行政サイドの危機意識を住民がどこまで共有し世代間で継承していけるのかということにあるように思われる。

謝辞

2009年３月の与論島での調査に際して，与論町商工観光課係長の大馬福徳氏，ヨロン観光協会会長の田畑克夫氏から多くの情報や資料を提供していただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献

赤田光男1993「与論島の洞穴墓と改葬習俗」（共同研究「葬墓制と他界観」），『国立歴史民俗博物館研究報告』49, pp.323-347
牛島巌1973「鹿児島県大島郡与論町調査報告」『南山大学文化人類学研究会会報』７巻
牛島巌1972「与論島調査予備報告－パラジ，イハイ祭祀，シヌグ」『社』５(1)，東京都立大学社会人類学研究室
牛島巌1983「与論島社会の<イハイ>祭祀と家族―朝戸部落の事例を中心に」『現代のエスプリ194　奄美の神と村』至文堂，pp.75-100
大内森業1982『ゆんぬ＝与論 ― 島のくらしと民俗』北風書房（星雲社）
大山彦七1960『南西諸島の家族制度の研究』関東書院
大山彦七1960「パラジとシニグ」『鹿児島大学社会科学報告』６
大山彦七1960「パラジとシニグ補遺」『鹿児島大学社会科学報告』７
鹿児島地域経済研究所2003「情報化によるオンリーワンの島づくり－島の自立化に向けた与論町の取組み」，『KER地域経済情報』164, pp.14-16
加藤正春1977「葬制と祖霊の形成--与論島の事例」，『南島史学』10, pp.45-59
加藤正春1981「双系社会の親族体系--与論島における親族再編成の構造（奄美<特集>）」『南島史学』17・18, pp.110-143
金城　善　2007「与論島の墓制を訪ねて」，『沖縄民俗研究』25，pp.67-74
菊千代1985『与論のしまがたり』はる書房
桑原季雄2005「与論島における観光化と地域振興」『南太平洋海域調査研究報告』（*Occasional Papers*）No.42，pp.90-96
小園公雄1988「奄美諸島･与論島近世社会の一考察--基家文書の紹介（系図と史料）」，『鹿大史学』36，pp.1-41
近藤功行2001「与論島における死をめぐる人類学的考察－「適寿」という用語について」（＜国際シンポジウム ポスターセッション＞生・老・死:日本人の人生観－内からの眼,外からの眼）（死）
近藤功行2003「与論町における死亡場所, 生死観と終末行動をめぐる人類生態学的研究」，『志學館法学』４, pp.181-201

近藤功行2004「与論島における洗骨習俗の現状」,『志學館法学』５，pp.213-241
水流郁郎1960「与論島の通過儀礼」,『民間伝承』24(6)
栄喜久元1964『与論島の民俗』奄美社
栄喜久元1971『与論島の民俗語彙と昔話』奄美社
田島康弘2005「与論島における来住者とまちづくり－とくにギリシャ村を中心に－」『南太平洋海域調査研究報告』（*Occasional Papers* No.42，pp.78-89
津波高志2007「与論島デジカメ民俗散歩」,『沖縄民俗研究』25，pp.51-65
津波高志 , 稲村務2005「民俗調査データベースの構築－奄美諸島における墓地とエスノ・ボタニーの調査から－」,『人間科学』（Human Science）15，pp.115-127
戸谷修1981「与論農村の構造と変化-朝戸部落を中心にー」松原治郎他編『奄美農村の構造と変動』御茶の水書房
長嶋俊介2005「亜熱帯・温帯境界域としての島おこし課題－与論における地域特性の再発見と地域振興－」『南太平洋海域調査研究報告』（*Occasional Papers* No.42，pp.102-110
西野誉彬2006「団塊の世代が青春時代を謳歌（おうか）したヨロン島は今」（特集　海の恵みと観光）,『月刊観光』477，pp.34-36
藤沢正美1971「ルポ･崩壊－５－“観光の波”に難破した“誠”－与論島（鹿児島県）」,『朝日ジャーナル』13（35），pp.42-46
平井一臣2005「与論における市町村合併」,『南太平洋海域調査研究報告』（*Occasional Papers* 42，pp.74-77
南　政吾2004「町の単独存続と将来を見据えた振興策」,『奄美ニューズレター』７，pp.16-18

参考資料

与論町役場企画調整課編『平成11年町勢要覧』1999
与論町役場企画調整課編『平成13年町勢要覧』2001
与論町役場企画調整課編『平成14年町勢要覧』2002
与論町役場企画調整課編『平成15年町勢要覧』2003
与論町役場総務企画課『平成20年町勢要覧』2008
与論町役場総務企画課『平成21年町勢要覧』2009
与論町役場商工観光課「みじらしゃイベント IN YORON」（プリント資料）2003
与論町役場商工観光課「年別入込客数表」（プリント資料）
与論町役場商工観光課「旅行客入込調査表」（プリント資料）
与論町役場商工観光課「ヨロンマラソン・データ」（プリント資料）
与論町役場商工観光課「与論経済再生とICTの活用」（プリント資料）2009
ヨロン島観光協会「ヨロン島観光について」（プリント資料）2009
ヨロン島観光協会「通常総会資料」（プリント資料）2009

表１：与論島年別入込客数

	1月		2月		3月		7月		8月
1974	1,392	1.9%	1,629	2.3%	6,255	8.9%	14,230	20.3%	19,583
1976	2,409	24.0%	2,023	2.0%	5,626	5.6%	18,976	18.9%	31,620
1979	3,381	2.2%	3,835	2.5%	10,886	7.2%	32,493	21.6%	39,948
1981	3,664	2.5%	4,111	2.8%	8,938	6.2%	32,094	22.5%	45,593
1986	2,635	2.8%	3,147	3.3%	6,622	7.0%	22,145	23.6%	23,333
1992	3,466	4.0%	4,646	5.3%	6,992	8.1%	13,928	16.1%	16,785
1994	3,973	4.9%	4,998	6.2%	7,069	8.8%	10,294	12.8%	15,521
2001	3,580	5.2%	3,536	5.1%	6,112	8.9%	7,797	11.3%	11,069
2008	3,364	5.5%	3,692	6.0%	5,478	9.0%	6,594	10.8%	9,374
	9月		10月		11月		12月		計
27.9%	3,152	4.5%	2,712	3.8%	2,690	3.8%	3,620	5.1%	69,986
31.5%	5,845	5.8%	5,247	5.2%	4,374	4.3%	3,923	3.9%	100,347
26.5%	7,509	4.9%	6,388	4.2%	7,657	5.0%	4,313	2.8%	150,387
32.0%	7,071	4.9%	4,996	3.5%	5,386	3.7%	3,088	2.1%	142,465
24.8%	6,586	7.0%	4,077	4.3%	3,968	4.2%	3,695	3.9%	93,747
19.4%	8,311	9.6%	4,437	5.1%	5,688	6.6%	3,413	3.9%	86,289
19.4%	8,547	10.7%	3,647	4.5%	4,245	5.3%	4,289	5.3%	79,883
16.1%	6,398	9.3%	4,121	6.0%	4,613	6.7%	4,710	6.8%	68,413
15.4%	5,200	8.5%	4,819	7.9%	4,725	7.7%	4,038	6.6%	60,661

出典：ヨロン島観光協会「ヨロン島観光について」（2009）より作成。

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

瀬戸内町漁協における漁協経営改善の取り組み

鳥居享司

鹿児島大学水産学部

Initiative to Improve Management for the Fisheries Cooperative Association
－The Case Study of Setouchicho FCA in Kagoshima Pref.－

TORII Takashi

Faculty of Fishery, Kagoshima University

要約

本研究は，奄美大島において漁協経営改善に向けた取り組みの効果と課題を明らかにすることを目的とする。事例として漁協経営改善を目的に多様な取り組みを展開する瀬戸内町漁協をとりあげる。

漁協は，資本の誘致，新たな経済事業（直売店の経営）の実施によって，経営改善を目指している。資本誘致による経済的効果は２つある。第１は，漁協への経済的効果である。大手資本が納める漁業権行使料や購買事業の利用は漁協経営の大きな支えになっている。漁協の経営は資本なしには成立しない状況にある。第２は，雇用効果である。大手資本による雇用力は，雇用機会に恵まれない離島地域において重要な役割を果たしている。

新規経済事業（直販店経営）については，大きな成果を生んでいるとは言えないものの，下記の点を指摘できる。第１は，魚の単価の改善である。漁協が他者よりも高く買い取ることによって，平均価格は上昇している。第２は，雇用効果である。10名近い雇用が発生しており，地域住民にとって重要な雇用機会となっている。

Abstract

The study intends to clarify the effects and problems of fisheries cooperative association management in Amami Island. Setouchi-cho is the case study used for this research as they have developed initiative to improve their fisheries cooperative association. The fisheries cooperative has aimed at developing their administration by luring capital and new economic business（management of the direct sales store）.

The economic effect of capital attraction has two effects. First is the economic impact towards the fisheries cooperative association. Second are the employment effects. The available of capital plays an important role in providing employment opportunities to remote islands. Concerning new economic businesses there are still other progress that can be pointed out. The first is the increase in the unit price of fish as the cooperative is able to sell at a high price. The second is the employment effects in which ten people has been employed and has become a good employment opportunity for the local residents.

１．研究の目的

離島漁業は食料供給という本来的機能に加えて，国境監視への貢献，海難救助への貢献，沿岸環境の保全といった重要な多面的機能を有している。また，雇用機会の限られた離島において，水産関連産業が発揮する雇用力は極めて貴重である。しかしながら，離島漁業は資源には恵まれるものの，流通において不利を抱える場合が多い。十分な価格形成が図られない一方で，燃油や資材は本土に比べて高い場合が多く，結果的に漁家経営は厳しさを増している。

奄美大島においても同様の傾向が見られる。漁業は奄美大島の主力産業のひとつであるが，漁家経営・漁協経営は厳しい状況下にあることが指摘されている。漁家経営が疲弊度を増すにつれて，漁業者の組織である漁協経営も厳しさを増している。漁協は経済事業を実施する組織であるとともに，漁業権管理機能を有した組織でもある。いわば，地域漁業の核となる存在であり，その経営の改善と有する機能の十全なる発揮が期待されている。

本研究では，奄美大島において漁協経営改善に向けた取り組みの効果と課題を明らかにすることを目的とする。事例として漁協経営改善を目的に多様な取り組みを展開する瀬戸内町漁協をとりあげる。

２．漁協経営の実態と経営改善への取り組み

１）資本の誘致

⑴　経緯

漁協はかねてより外部資本の誘致を積極的に進めてきた。その歴史は1950年代後半にさかのぼる。日本復帰後の瀬戸内町漁協の経営は非常に厳しいものであった。漁協には４名から５名の職員が雇用されていたが，その経営は厳しく十分な給与が支払われずにいた。そこで，1950年代後半以降，漁協経営の安定化と雇用維持，養殖技術の獲得などを目的に外部資本の誘致が積極的に進められた。1960年代にＡ社，1970年代にＢ社，Ｃ社の誘致に成功し，参入した資本が支払う区画漁業権行使料や漁協事業の利用によって漁協経営は支えられた。

その当時，地元の漁業者には大規模養殖業は手が届かないものと考えられており，養殖業を目的とした外部資本の加入そのものには大きな抵抗は示されなかった。ただし，養殖漁場と漁船漁業の漁場とが競合したため，漁船漁業を営む漁業者からは不満が出された。その調整は漁協の総会で行われた。

さらに，瀬戸内町主導によるＤ大学水産研究所の誘致が議論されるようになった。しかし，企業誘致してもほとんど人的・技術的交流が期待できないことを理由に反対する漁業者も見られた。また，施設等の建設の候補地がキビナゴ漁場と重なることから，キビナゴ漁をする漁業者からも反対意見が出された。誘致を計画した漁協は，Ｄ大学は一般企業ではなく研究機関であり地元の漁業者らとの技術交流も可能であることを強調し，誘致反対派や漁船漁業者の説得に当たった。議論の末，漁協との共同事業の実施などを条件に誘致が決定された。そして協定に沿って漁協とＫ大学との共同自営事業が実施され，人と技術の交流が進められた。

1990年代以降，魚類養殖業を目的にＥ社，Ｆ社が新規加入した。その後，一部資本の撤退が見られたが，区画漁業権海域の80％近くが外部資本によって行使されている。

⑵　マグロ養殖への傾斜

2009年12月現在，大手資本が行使するイケス面積は，前年度（2008年３月末）のまま推移している。大手資本から漁場の拡大要請があるものの，漁協はこれ今以上の成魚養

殖を目的とした漁場拡大を認めない方針である。ただし，完全養殖に必要な採卵を目的とした親魚用イケスの新設については，餌料の解凍水と処理時の血水を処理する施設を設置することを条件に認めることとした。

その背景には，餌料解凍水と処理時の血水流出により，漁場の透明度が失われつつあること，血水や解凍水の処理を怠るとサメが来遊して漁業被害が発生することなどがある。また，マグロ養殖産地が西日本各地へ広がるなか，奄美大島でマグロ養殖を行う利点を大手資本に提供し続けることが，持続的な生産につながる。その利点とは具体的には，温暖な海水温による増肉の良好さだけではなく，採卵が可能である点を指摘できよう。マグロ漁業に対する世界的な漁獲規制が強まるなか，大手資本各社は人工種苗生産の確立に力注いでいる。採卵を可能とする条件が整う当海域は資本にとって魅力的なのである。

こうした漁協の方針に対して，Ｅ社は1,500万円から2,000万円の建設費を投じて汚水処理施設の建設を決定したことから，漁協はＥ社に対して12m×12mを12台分の行使を認めることとした。また，Ｃ社も汚水処理施設の建設を予定しており，漁協では建設が決定次第，同面積の行使を認める方針である。

２）新たな経済事業の実施

瀬戸内町漁協では，2007年５月より，「せとうち海の駅」において水産物の直販事業を展開している。水産庁からの補助事業を利用したものであり，魚介類の販売単価改善を通じて漁家経営の向上を図ることが目的である。

漁協，瀬戸内町商工会，瀬戸内町役場観光課などで組織する管理組合が「せとうち海の駅」を運営している。魚介類直販店，レストラン，土産物販売，フェリー乗船券の販売，駐車場の管理などを行っている。売上金額の５％を管理組合へあげ，運営費へ充てている。

魚介類直販店では２～３名のスタッフが生鮮魚介類，冷凍魚介類，水産加工品などを販売している。漁協が開設する産地市場で漁協が入札し，直販店で販売している。主な利用者は一般観光客，管理組合で運営するレストランであり，年間2,000万円近い売り上げとなっている。

レストランでは９名のスタッフ（常勤２名，非常勤７名）が働いている。レストランで使用する生鮮魚介類は直販店，冷凍魚介類は一般業者から仕入れており，直販店で購入する魚介類の中心はカツオ，シビである。レストラン部門の売り上げは年間3,000万円から3,500万円あるものの，損益を計上し続けたことから，2009年１月より支配人を代えて経営改善に取り組んでいる。第１は，経費削減である。それまで清掃や警備（年間40万円）を外部委託していたが，それを９名のスタッフで担当することによって経費削減を図っている。第２は，中・高校生の実習の受け入れである。接客対応，魚の捌き方，販売などの実習を行っている。第３は，新たなサービス提供である。売り上げを伸ばすこと目的に，レストランの休憩時間（午後３時から５時）はカラオケルームとして営業している。こうした対応の結果，利益率はやや改善を見せている。

土産物販売店，乗船券売り場については利益を計上している。また，駐車場についてはその利用料金を瀬戸内町と折半している。このほかに自動販売機を新設するなどして販売金額の増加に努めている。

３．取り組みの効果と課題

１）資本誘致

まず，外部資本の誘致による効果は２点ある。

第１は，漁協への経済的効果である。大手資本が納める漁業権行使料や購買事業の利用は漁協経営の大きな支えになっている。漁業権行使料はＣ社2,365万円，Ｅ社1,075万円であり，２社合計で3,440万円となる。これは瀬戸内町漁協における漁業権行使料の約４３％にあたる。また，重油や漁業用資材も利用されている。Ｃ社による利用は資材１，１００万円，重油1,550万円，Ｅ社による利用は資材1,200万円である。２社の合計で3,850万円となり，購買事業利用金額の約40％にあたる。毎年の事業利益，経常利益から大手資本が支払う漁業権行使料や購買事業利用を差し引くと大きなマイナスを記録することから，瀬戸内町漁協の経営は大手資本なしには成立しない状況にあると言えよう。

第２は，雇用効果である。大手資本による雇用力は，雇用機会に恵まれない離島地域において重要な役割を果たしている。マグロ養殖業はカンパチやマダイ養殖ほど人員を必要としないものの，Ｃ社とＥ社には約８０名の労働者が雇用されている。その多くは地元住民である。なお，こうした労働者が納める町民税は年間200万円ほどになると試算されている。

その一方で，課題も存在する。

第１は，海洋環境悪化への懸念である。漁協では定期的に海洋環境のモニタリングをしているが，測定数値に大きな変化は見られないという。しかしながら，周辺海域の透明度が明らかに落ちていることを指摘する漁業者も複数見られ，生餌を大量に用いる給餌養殖の環境管理のあり方が問われはじめている。漁協では，マグロ養殖を行う大手資本に対して，冷凍餌の解凍水や処理時の血水の適正な処理を求めている。

第２は，遊休漁場の運用についてである。地元漁業者の活動の幅を確保することを目的に，地元漁業者分の区画漁業権が確保されている。ただ，その250台のうち約60％が未行使の状態であり，今後も行使されるか不透明である。これら漁場拡大を望む大手資本へ行使させれば，約650万円の行使料が漁協へ入る計算となる。購買事業等の利用も増加する。ただ，地元漁業者の活動の選択肢を残す目的から，空き漁場を大手資本へ行使させることは認められてこなかった。しかし，こうした漁場も大手資本による囲い込みが散見される。経営難に悩む養殖業者に区画漁業権を行使させ，マグロ養殖に従事させるケースが散見されるようになった。実質的には大手資本による漁場の囲い込みと見ることもできる。遊休漁場の存在は経済的な側面からは無駄であるが，一方でその遊休漁場は地元漁業者の活動の幅を広げるものとして位置づけられている。遊休漁場をどう運用するのかという点が課題のひとつになっている。

第３は，労働の質的変化である。当地区では，個人経営者が廃業して大手資本の被雇用者となるパターンは見られない。しかし，大手資本からマグロ養殖を委託され，月給制で働くことを選択する養殖業者も見られるようになり，実質的には雇用労働者となっている。大手資本と関係を構築することによって安定的な収入を得られる一方，経営の自立性は消失する。カンパチ養殖経営の厳しさが増しており，漁協では今後もこうしたケースが増えるのではないかと見ている。

２）新規経済事業

つぎに，新規経済事業については，大きな成果を生んでいるとは言えないものの，下記の点を指摘できよう。

第１は，魚価の下支えである。瀬戸内町漁協は自ら開設する産地卸売市場において，入札へ参加している。その目的は他社よりも高値で購入することによって単価改善を図ることである。ただし，漁協の入札金額は全体の３％程度に過ぎず，今後の取り扱い規模拡大が期待されている。

第２は，雇用効果である。レストラン部門や土産物販売店等で10名近い雇用を生んで

いる。雇用機会に乏しい離島においては重要な役割を果たしていると言えよう。

参考文献

１）鳥居享司（2008年10月）「魚類養殖業における輸出拡大の現状と産地へのインパクト－マグロ養殖をめぐる資本行動－」『漁業経済研究』第53巻第２号，85～104頁
２）鳥居享司（2011年１月）「マグロ養殖への資本参入と漁場利用実態」『漁業経済研究』第55巻第１号，７～17頁

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

鹿児島島嶼の列島性
－連続的地域特性の現地確認（社会=生活環境・島嶼経営領域）－

長嶋俊介

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

Island Groups of Kagoshima Prefecture as the Chain of Islands
－A Field Confirmation of the Continuous Area Characteristic Between Islands from Social and Livelihood Environmental Domain for Islands Management－

NAGASHIMA Shunsuke

Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University

要旨

文化的・社会的・歴史的環境条件とその中での営みや取り組みについて，南北連続空間性と関係性から確認した。鹿児島県内の島嶼を，南北つらなりを意識してほぼ踏破したが，ここでは，甑島諸島，徳之島・沖永良部島とその周辺地域との関係への言及に留める。島と島群の関係の方が，島と本土（鹿児島あるいは熊本）との関係よりも過去においては交通手段・交易上の都合から過去においてはしばしば強いものがあった。取引と文化的な移行のための主なルートはこれら島嶼にそってのものであった。これら島嶼は江戸時代の幕藩体制下の薩摩藩時代以来，鹿児島県に至るほぼ同一の行政単位に属している。しかし，政治的・歴史的理由によって，これらの島嶼群は１つの島グループとしては呼ばれてこなかった。現在，それら束縛要因はなくなった。さらに亜熱帯から温帯まで，飛び石のように適度に散らばりかつつながり多様であるこれらの島々を，最善なセンサーとして認識することができる。これらの島々を鹿児島列島として呼ぶことの便宜性が高まっている。

Abstract

A field confirmation was carried out for southern-northern island chain for continuation extensity and relationship in managements and endeavors within the cultural, social, and historic environmental conditions. We have performed research on almost all inhabited islands. The research route carefully considered the island positioning. This report focuses on Koshikizima Islands, Tokunoshima Island and their surrounding regions. Due to their historical connection in commerce and transportation, the relationship between the island and the island groups were stronger than to the mainland（Kagoshima or Kumamoto）. This also acted as main route for trade and cultural transition. These islands have been part of the same governmental since the Satsuma shogunate government in the Edo Period. However for political and historical reasons these island groups have not been referred to as one island group. As for the present day, there are no longer reasons to maintain the constraint. Furthermore, these islands are appropriately scattered in temperate to subtropical climate zones; we can recognize them as the best sensor zone. Nowadays these islands are conveniently called as Kagoshima Chain Islands.

1　はじめに（列島性の根拠と調査概要）

文化的・社会的・歴史的環境条件とその中での営みや取り組みについて，南北連続空間性と関係性から確認した。鹿児島県内の島嶼を南北つらなりを意識してほぼ踏破したが，ここでは紙面の都合上，甑島と徳之島とその周辺地域との関係への言及に留める。

鹿児島の島々は「薩南諸島」「奄美群島」「琉球弧」「広義南西諸島（狭義南西諸島は周知の通り旧十島［ジットウ］）村）」のいずれでも，甑島諸島（列島）・草垣群島・宇治群島や北薩の長島・伊唐島・獅子島・諸浦島，あるいは桜島・新島（別名燃島:離島振興指定島嶼）等が除外される。本学の総合的島嶼関与や，島嶼間および島嶼群間の文化的・社会的・自然生態系的・地形地質的連続性や相互連関を考えるとき，先述の名称はいずれもいかにも不都合である。

薩摩の琉球侵攻以降400年が経過したかが，略その全期間（例外は僅かに米軍統治の行政分離1946年２月２日決定から1953年12月25日までの７年半の期間の留まる）略同一位の関与をしてきた。その歴史的事実と一体性連続性から「鹿児島列島」と呼んで何ら不自然性・不都合はない。そこで本タイトルの表題をそれとした。本調査はその微妙な地域境の確認調査でもあった。

「列島性」の根拠は，道の島々としての，薩摩（ヤマト）と琉球の航路要所であったことに，由来するのみではない。古代貝の道以来の歴史がある。特に留意したいのは，鹿児島西域の通過航路である。それは韓半島までの北上航路でもあった。天草・長崎出島・長崎松浦（松浦党はこの航路をくだって，尖閣諸島をも拠点として，海賊行為と私的交易を展開した）と，つながる道筋であり，メインストリートの海路であった。

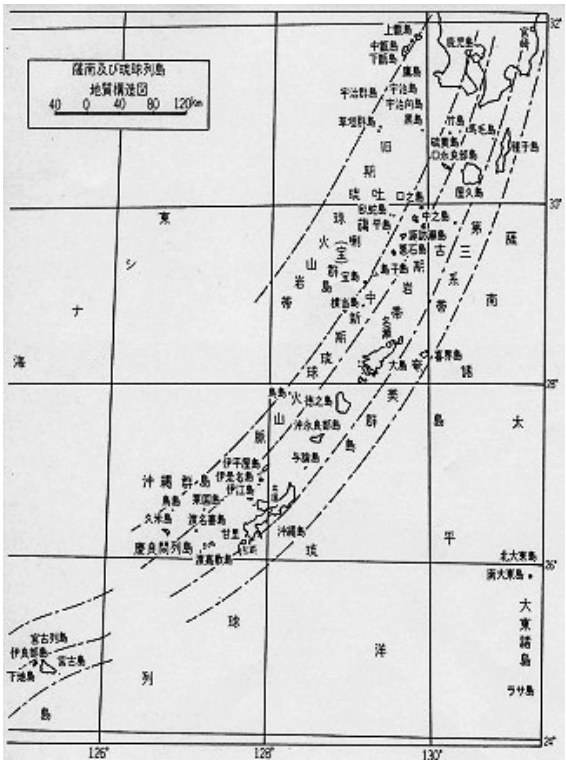


図１　鹿児島列島海底地形図

いまひとつの関係性で重要なのは，島の生成経緯と地質の連続性にある。図１　の西端の草垣・宇治・下甑・中甑・上甑は，海底の中では一帯をなす。その隣の火山列島線は活火山列で，海上からも顕著な列で，古代より航路上のランドマークとしての役出所）橋村健一『笠沙町郷土誌』上巻1991年p.31　割を果たしてきた。次の列には，奄美大島・徳之島・沖永良部島・与論島・沖縄本島・慶良間諸島・宮古島，北には屋久島が並ぶ。最東部の列は，世界的にも顕著な隆起が今も続く喜界島と種子島である。

これらの同期生成の同質・類似の地質・地形の上に生態系の基盤が展開されている（海進・海退の細かい話は現在の陸島的特質をもつ，生態系的個性と類似・独自性の根拠ともなる）。一部三島の島々や熊毛郡の島々のように東西並びのところもあるが，喜界カルデラや同地の隆起型の島生成理由と関わる。しかしあくまで図１の基盤の上での追加的事実である。

これに加えて，黒潮本流の先島からトカラを経由するラインと，一部は支流として対馬暖流へと流れていく西側ラインが，この列島性の形成を促している。

黒潮と関わるのが台風経路・強度と亜熱帯気候の島々をより北に押し上げている点である。それらも列島的特性を補強している。

無論人文的・歴史的史実はこの上に重なってくる。これらはまさに，奄美群島以北の鹿児島列島性の根拠なのである。その人文・社会環境的事実に関して，詳論するには一書が必要である。以下今回調査地である徳之島・甑島についての概要記載にとどめる。個別の例示的検証結果のみでも全島嶼についていつか詳論機会を得たい。また，島の豊かさの社会生活環境条件と営みに関する概念整理も報告書形式ではふさわしくないので割愛する。

２　徳之島

⑴　徳之島での知見

正月闘牛の郷土（シマ）対抗的側面を確認の上，地元インフォーマント（徳之島郷土研究会会長本田碩孝氏等）の協力を得ながら，各主要点の現地確認を行った。集落構造と正月景観・埋葬儀礼の中に見る文化個性・精神世界の「奄美的原景」が，井之川・神之峰で確認できた。また部門別の専門家が複数いて郷土文化活動とその連携が出来ている。中規模島嶼ならではの特徴である。なぞの線刻石（群）はノロも利用したが，いまも現地で謎とされている文化財である。しかも島内複数箇所に存在する。解明を期待したい。

⑵　南との関係性

写真１　しっかり守られた森中の聖域

写真２　海岸集落洞窟に設けられた聖域

ほぼ北限とおもわれるものが，トゥール墓（祖先の眠る聖域）の各地存在であり，洗骨儀礼は，南方系精神世界を象徴する。

⑶　西との関係性

65km西の鳥島（近年では硫黄鳥島と呼ばれている）は，琉球王国時代からそして今に至るも沖縄県に属している。直接的には泊港そして噴火避難・集落移転以降は久米島が直接の関係地となるが，最短近接地の徳之島とは，日常的・交易的関係が強く形成される。特に水と薪の調達は，深刻な飢饉や水不足対応での，依存地であった。硫黄生産衰退以降の自家豆腐生産用石臼や干物販売先としても，徳之島経由が主要ルートとなっていく。因みに図１のように，鳥島は火山列島の線上に確として存在し・鹿児島列島西

側境界地（経済的・政治的事由がなければ奄美群島内島嶼とみても不自然ではない:事実米軍射爆場計画では奄美群島漁民が反対運動を中央に向けて展開し，沖縄返還時にはリゾート地開発計画許可を1000km離れた久米島に対して働き掛けている）となる。その近接性を象徴する自然遺産としては，小島断層に顕著な鳥島火山灰断層部分である。

⑷ 連続性の中の中核的位置

石干見（または魚垣）は南の島々との連続性を象徴するが，奄美大島でも今も各所に存在している。貝の道を象徴する高瀬貝・宝貝・夜光貝は，徳之島では今も良好な管理的漁獲がなされていた。これも喜界島までを含む連続域を形成している。最近ではこれを奄美博物館などと協働した，環境・歴史教育教材・加工のワークショップ等にも（工房海彩の池村茂氏が公益的な中核的リーダーとして）取り組み始めている。島唄･島口･八月踊り・豊年祭等各種儀礼的祭事も，連続的でありつつも，島の一定程度の大きさもあり，強い個性の残存する中核地の一つである。経済的には，花卉類・ジャガイモ（獅子島から沖永良部島までを含む南北性)･かんきつ類の海路輸送･南北の連続的島嶼性は，同一県内の時差出荷利益としても，特筆すべき利点を発揮している。

写真３　東海岸の石干見

写真４　表面を磨いた夜光貝

⑸ 北との関係性

北とのつながりは，大きな島同士の物流・交流で維持されるが，その間にある与路島とも，親村小村関係が存在した。琉球王国時代，徳之島東海岸北端金見（カナミ）とその港山（サン）は，与路とは，同一の間切り（行政区画）に属しており，親ノロ（女性司祭者）は，サンに住んでいた。それが分村した経緯が「山（サン）と与路島節」で謡われている。

１　ハレ　山（サン）と与路島や　　ハレ　親祝女（うやのろ）や一人ヨー
　　ハレ　舟割りゃぬから　　（アリャコリャ）
　　からが　ハレ　間切り分かそ　　ヨーホンノ
　　アレ　　舟割りゃぬから　　（アリャコリャ）
　　からが　ハレ　間切り分かそ　　ヨーホンノィ
２　ハレ　昔親祖先や　　ハレ　しま建てぬ悪さヨー
　　ハレ　加那がしま吾し　　（アリャコリャ）
　　しま　　ハレ　間切り分かち　　ヨーホンノ
　　アレ　加那がしま吾し　　（アリャコリャ）
　　しま　　ハレ　間切り分かち　　ヨーホンノィ

この歌は，『奄美民謡総覧』南方新社2011年１月p.183－184に採録されている。「舟割

れ＝難破事件があってから，間切りが分かれた。昔の親や祖先は，しま建=集落をつくること，が悪い。恋人の集落と私の集落を別々にしてしまった」との意味である。文英吉『奄美民謡大観』には，ノロと姪が与路に行く時，船主である役人が姪に惚れて，叔母を毒殺し姪を我が物にしようとしたが，姪が毒を飲み死んでしまう。ノロは呪い舟を沈め，以来間切りが分かれた（同p.611）とある。

写真５　金見（カナミ）集落

写真６　実業団駅伝合宿地の南限

徳之島は，奄美大島同様に実業団駅伝・マラソン合宿地としての適地である。最近では韓国からも多く訪れている（同宿したが写真は割愛）。しかしその南は，やや暖かすぎて，同地が現在では南限的に地位にある。他の球技などは，沖永良部島での合宿地として利用されている。これらは南北連続的島嶼性で選択肢を広げて，マーケティング的にはスケールメリットを発揮している。

北との連続的生態系は，多様に存在するが，アマミノクロウサギ（徳之島が南限地）の存在は，この島の山奥の深さと豊かさを象徴する。新しい糞も日常的に観察できるポイントも大切に確保されている。（野犬・野ら猫対策条例化も始まっている。）なお琉球イノシシも頻繁に出没し，真新しい掘り起こし跡が，山間部では随所にみられる。

写真７　山中のダム湖岸の観察施設

写真８　クロウサギの真新しい糞

３　甑島列島および北薩の島々

⑴　北薩の島々と天草諸島

北薩の島々は，言語文化圏的には完全に天草諸島の延長上である。地質的にも，恐竜化石で有名な御所浦島の延長であり，獅子島でも同類の化石が数多く発見されている。植生的にも同様の連続性があり，県境はあくまでも歴史的・政治的である。この地域は

赤土で馬鈴薯生産適地であり，南北列島性生産時期調整で，獅子島・長島・伊唐島とまとまることで，県内時差連携を実現する上での重要な北部拠点をなしている。

⑵ 甑島の北とのつながり

上甑島では郷土史家小川三郎（鹿児島民俗学会会員）氏の協力を得て調査をすることができた。特に漁撈と俵物生産史に詳しい。

甑島と本土よりも，甑島と天草の方が，航路的・経済的にもつながりが強い時代が戦前期にはあった。長崎とのみ定期航路があった時期が，確かに昭和３年まであった。地域文化経済圏はあくまで長崎と天草（牛深）であった。また平成14年まで大型フェリーが，串木野と長崎間で存在していた程に，経済的なつながりは，その後も存在していた。

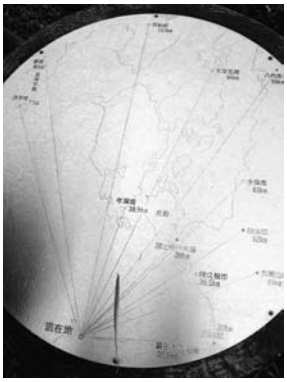


写真９　田ノ尻展望台の方向版

写真10 甑（鹿児島県所属なのに）定期船の名前が長崎

田ノ尻展望台（長目の浜北部）からの距離図では，牛深港38.5km，阿久根市36.5km，川内川33km，黒之瀬戸39km，野母崎77kmとある。長崎との関係は，干なまこと干アワビのこの地での生産史も深く関わっている。

また末端地は隠れ信仰の場にもなる。一向宗はその一つで大弾圧を受けるが，かくれ念仏跡地が各所にある。また長崎・天草と並んでキリシタン文化受け入れ地である。初期には1602年長濱出身洗礼者が４人の神父と一人の修道士を伴って上陸した。当時は薩摩藩主による公式の招聘であった。1637年島原の乱の残党35名が崖下洞窟潜伏地にかくれていたところ発見され，1638年処刑され殉教の地となった場所もある。またかくれキリスタンの里（手打青瀬地区）も存在する。その意味でも甑島の北連なりは，歴史的文化的でもある。

写真11 長濱の宣教師上陸地碑

写真12－13　下甑南西端釣掛埼断崖の殉教地記念碑

⑶　甑島の南北両方からの文化的影響

下甑島トシドン保存会の羽地氏にお会いし，地元の取り組みと意識について取材した。年末特別許可で拝見する予定だったが欠航してかなわなかったが，前日から入った方々は拝見できていた。彼らも下野敏見鹿児島大学名誉教授を招いての講演などで学んでいた。その資料によると，北のなまはげ（年末・子どもへのしつけという類似性は関係性を伺わせるが，）その影響も受けつつも，南の仮面神（三島・十島）との関係の方が強いとされる。保存会の人は公開しないことでの「しつけ効果」への拘りを大切にしていた。内部でも深く議論したうえでの結論でもあった。

写真14－15　現地受け入れポスターと女木島（香川県）鬼の館の展示物

［大晦日，仮面にカヤ蓑やマント，毛布などを身につけ，手に棒を持って，子供たちの悪い行いをたしなめ，トシドン餅（年餅）を与える］とある。

ユネスコの無形文化財遺産指定を受けてから，見学希望者が殺到するようになったので，また合併した市の意向もあり，一部限定的受け入れを開始したとのことであった。隠れキリスタンと同殉教地は，隔絶島嶼の文化個性であり，トシドンと共に地元も自覚する「周縁=辺境」の文化個性事例である。

この習慣は，甑島からの移住地（台風基金などで特に種子島北部への畑作移住は規模も大きかった）でも継承されている。それほど躾文化は尊重され伝承されている。

⑷　甑島から西域=大陸と国境への意識

江戸時代末期には甑島にも遠見番所がおかれた。現在では航空自衛隊のメガレーダーが国境・空域管理をしている。ナポレオン岩を見下ろす「しんきろうの丘（往診の医師が峠から西に林立する白色のビル街を認めた）」からは，中国大陸を意識する人もある。

写真16　下甑のメガレーダー

写真17　蜃気楼の碑

⑸ 甑島の南海域や琉球とのつながり

甑島と南の関係も深い。南特に琉球から（あるいは外国船の）長崎や朝鮮への航路，牛深や瀬戸内（下関経由）や日本海（北前船）向けのメインストリートでもあった。

天保７年３月幕府の唐物係が串木野にやってきて,「甑島産らしき干し鮑が琉球に持っていき，唐物の買い入れをしている」らしいということについて浦人を集め調べたとの記録がある。また小川氏の父親の時代,「甑明鮑（めいほう）」というブランドで出荷した。明鮑の南限地で,戦前の甑島は俵物で栄えていた。[小川三郎「漁撈と民俗随想」『鹿児島民俗』№124，pp.20－28，2003年]

琉球人墓が里の西願寺にある。1840年鹿児島に向かう船の難破座礁で溺死した二人の琉球僧の墓である。７回忌に琉球からわざわざ石碑を高僧二人が届けたものとされる。また下甑長濱には琉球焼が残っている。これらは沖縄との海域ルート的な近接性を象徴する。

写真18　琉球人墓（上甑里）

写真19　琉球焼（下甑郷土館:手打）

甑島からは明治中期ごろから宇治群島・草垣鷹島付近まで，宝石珊瑚採集に行っていた。最高の水揚げ船には優勝旗が会社から贈与されていた。

三島・十島とは仮面文化のみではなく，遠島流刑地繋がりの関わりあいもあった。大炊御門中将頼国・松木少将宗隆が1609年薩摩硫黄島に配流の後，薩摩の配慮と交渉もあり甑島に移されている。

写真20　松木少将の墓
（薩摩硫黄島から配流先を移された）

写真21　草垣・宇治群島への珊瑚出漁
優秀者に向けての表彰旗（下甑郷土館）

種子島への大量移民については先述した。

黒潮の影響は，産業面でもある。追い込み網漁法は，仕掛け網漁とともに，経済的殷賑の過去を支えていた。糸満の影響も伝えられている。

暖流と植生の関係も大切である。北限地へごがその象徴的でもある。芙蓉フヨウ（木芙蓉，*Hibiscus mutabilis*はアオイ科フヨウ属の落葉低木）は，この地での生育がよく，木の繊維を使ってビー（芙蓉）ダナシ（筒袖の着物）という織物にも使われている。クズでも同様の地機織りクズダナシがおられていた。

写真22　へゴの木
（野生へゴの北限地）

写真23　芙蓉・葛繊維の織物
（下甑郷土館）

⑹　海底地形と列島性

中甑島の池掘削港湾は避難港・漁港として経済的柱であった歴史が重い。これは元火山島カルデラとして鹿児島列島構造につらなる。また深い海底地形を利用した深層水は，産業的模索と展開を続けている。

写真24－25　甑島海洋深層水プロジェクトは2003年始動した

⑺　平成の大合併と「行政過疎」

甑島４村（里村・上甑村・鹿島村・下甑村）は平成の大合併で薩摩川内市に併合された。島のことに専念して企画を続けるヘッドクォーターの機能低下と，村誌編集主体の島内喪失や郷土研究・資料蓄積力の低下が懸念されている。

写真26　島単位での地域誌記録が応分の努力なくして持続確保困難になり始めている。
写真27　人口過疎化に伴う島の活性化にIターン・留学生誘致が画策されている。

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

奄美における社会経済調査：豊かな島嶼の発展を視野に入れて

西村　知[1]・河合　渓[2]

1：鹿児島大学法文学部，2：鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

Socio-economic Research in *Amami*: for the Better Future of the Islands

NISHIMURA Satoru[1]・KAWAI Kei[2]

1 : Faculty of Law, Economics and Humanities, Kagoshima University
2 : Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University

要約

我々は，奄美の社会経済調査の可能性に関する予備調査を実施した。我々の研究目的は，島嶼社会における真の発展を理解するための新しいアプローチを見出すことである。我々は貝類を中心とした環境調査と水質調査を行い，石干見に関して数人の地元の人々に聞き取り調査をおこなった。この予備的研究によって，人と自然のバランスのとれた関係性を研究するためには学際的な研究が重要であることを認識した。本稿では，学際的な研究をより発展させるためには，わかりやすいデータに基づいたアプローチが必要であることを強調した。また，具体的な研究手法として共分散構造分析の利用可能性も提言した。

Abstract

We have conducted a research in *Amami* for three days. Our purpose of research is to come up with new approaches to understand the process which realizes true well-being in islands societies. We carried out shell fish environment survey and water sampling, and we have interviewed several local people regarding *Ishihimi*, or Stone Tidal Weirs. In this preliminary research, we made it sure that interdisciplinary research project is necessarily to analyze the true nature of inter-relationship between human-beings and nature, which enables the well-being of the island people. We also put emphasis on the importance of model building based on clear and understandable data. We suggest that Structural Equation Modeling might be one of the useful tools.

Keywords: Amami, *Ishihimi*, Structural Equation Modeling

１．はじめに

本報告書は，筆者が鹿児島大学学長裁量経費による学内共同研究「豊かな島嶼の発展のために」のためにおこなった研究成果の一部である。２泊３日の短期間ではあるが，豊かな島嶼の発展の実現を視野に入れて，奄美における研究上の貢献の可能性を探るための予備調査をおこなった。今回は，筆者にとって初めて奄美訪問であるということも

あり，主に鹿児島大学国際島嶼教育研究センターの河合渓氏の調査に同行しながら，筆者なりの研究可能性を考察した。具体的には，次の２種類の調査をおこなった。住用地区における貝の分布調査と住用川の水質調査および，笠利町・竜郷町の複数地区における石干見（いしひみ）に関するお年寄りへの聞き取り調査である。この短期の予備調査の結果を基にして共同研究プロジェクトへの提言をいくつかおこないたい。

２．自然資源と文化遺産の管理

島の人々が豊かに誇りを持って生きていくためには，自らの自然資源や文化遺産の管理をおこなうことは非常に重要である。バランスのとれた管理システムによって島の魅力は増幅し，島の外からの観光客や定住者は増加するであろう。今回の調査では，自然資源については自然科学と社会科学の共同研究の可能性，必要性を強く感じた。いうまでもないことであるが，貝類や魚類の生態は，自然条件だけではなく，人間の社会経済活動と密接に関連している。

貝類の生態を専門とする河合氏に同行することによって，住吉地区の貝類の分布調査や住吉川の水質調査おこなったが，この作業によって特定の地区における自然環境と人間の社会経済活動の相互作用をモデル化し，バランスのとれた関係性を描写することに研究の可能性を見出した。筆者は河合氏を研究代表者とする科研費による共同研究の一員としてフィジーにおいて人と自然とのバランスのとれた関係性をモデル化する試みを行っている。この研究と奄美の研究とは研究手法を共有することができる可能性がある。フィジーの研究では，共分散構造分析を行っている。社会経済，自然に関して観測できる変数を数値化し，これらが観測できない変数（潜在変数）とどう関わっているかについて考察している。潜在変数は，村人の資源管理に関するタブーであったり貨幣経済化であったりする。共分散構造分析は，最近では心理学，教育学，経営学，経済学と様々な分野で利用されている。人と自然のバランスのとれた関係を研究するための重要なツールとなりえる。住吉地区が奄美においてこのような調査に適しているかどうかは今回の調査では明らかにできなかったが，ある程度，コミュニティが機能しており，自然資源と住民の生活が強く相互作用している地区が調査地として適しているであろう。自然資源は，貝類や魚類の水産資源であってもいいし，他の自然資源であってもいい。観測変数としては，漁業活動などの経済活動（所得，収入源など），住民の意識（自然資源に関する）などが考えられる。仮に，奄美のある地区で自然資源と人間の社会経済生活のバランスがとれていることが確認されれば，そのルート，ループは奄美のその地区以外，そして奄美の外でも適用可能性が潜在的にあるのである。

今回の奄美のもう一つの調査テーマである石干見についても様々な観点から豊かな島の発展といのための研究アプローチを想定することができた。石干見とは，石を積み上げ，潮の干満で石積みの内側に取り残された魚介類を捕る，日本でもかつて用いられていた漁法だ。世界で最古の漁法と言われ，その利用地域は東アジア，東南アジア，南太平洋島嶼国で以前は広く分布していた。地域によってはいまだにこの漁法が用いられている。現在，日本国内では，イベント以外では使われておらず，その多くは海面下で原型を留めていない。今回の調査では，かつて石干見を用いていた地区のお年寄りへの聞き取り調査をおこなった。この聞き取り調査では島の発展という観点からは２点が重要であるということが確認された。まずは，石干見の使用権・利用権である。石干見（積んだ石）の所有権は，個人，コミュニティ，島津藩と様々であったことが確認された。このことは，資源管理の形態には多様性があり，それを規定する要因として政治経済システムが重要であることを示している。奄美の様々な地区における石干見の所有権や運用，相続などを古文書や聞き取り調査で明らかにすることによって現代までの資源管理

の歴史を概観することが可能かもしれない。石干見はこのような歴史的考察という点でも重要であるが，同時代にも直接につながる文化遺産でもある。今回の聞き取り調査によって，石干見による漁業はコミュニティ全体の労働を必要とし，一種のエンターテインメントであったことが確認された。このような祭り的な性格は村おこしや地区の再生において活用できる。実際に，国内では大分県の宇佐市や石垣島の白保では石干見の復活の活動が行われている。石干見は人手を加えることによって生物多様性にプラスに働くと主張する論文もある。このような多面的な文化資産は同時に奄美やその他の地域の石干見の研究資源としての重要性を示している。

今回の調査で得た印象は，筆者がこの研究プロジェクトに貢献できる可能性があるとすれば，奄美の有形，無形の文化・自然資源と人々の生活を私の専門の経済学の観点からアプローチすることである。筆者は制度を必ずしも市場の機能という観点からではなく，文化や慣習との関わりから捉え，その進化の過程に注目するホジソンを中心とした現代制度派経済学の研究を行っている。また，ギデンズの再帰的モダニティのテキストに当てはめることも可能である。独自の強い文化，慣習を持った島の生活は中央政府やグローバリゼーションの影響を強く受け再帰的に新しい生活システムが構築されている。このような形で，生活構築のプロセスを前提にした場合，現代制度派経済学のような新しい経済学が必要とされる。また，これらの非常に多様的で混性的な（混じりけの多い）生活の規定要因をできるだけ客観的な数字やモデルで描写することが島発の「豊かな生活のシステム」形成ルート・ループを，島を超えて汎用する可能性を広げる。さらに奄美の研究資源を発掘し，それを様々な分野の既存の研究成果を踏まえて発展させることによって研究者による島の豊かな発展への貢献ができるであろう。このことが，地方自治体，中央政府の政策に反映されることも将来的には期待したい。

３．奄美を起点とした共同研究への提言

最後に全学的な研究プロジェクトへの簡単な提言をおこないたい。この提言は，プロジェクト全体への提言であると同時に私自身の課題でもある。

まずは，島の「豊かさ」をどのように共同研究するかを明確化することが重要である。所得・雇用の安定，自然資源の持続的再生産などの指標が考えられるが，これらをもっと具体化すれば，誰がどのようなことを研究すべきかが明白になるであろう。自然科学と社会科学の研究者が議論することが重要である。その基礎となるのが住民の意識である。聞き取り調査やアンケート調査によって研究者が豊かさという抽象的な概念を具体的なイメージにする必要があるであろう。次に，必要なことは，ある程度，長期でインテンシブな調査をおこなうことである。長期調査（あるいは短期の調査の積み重ねによって独自のデータを収集することが水準の高い研究をもたらすと考えられる。第三に，学内の中小規模の共同研究や個人研究との相互連関が重要であろう。学内の研究資源をいかに全学の研究プロジェクトに活用するかを考える必要があるであろう。最後に，共同研究プロジェクトを通じて学内の研究と教育の連携を充実させることも重要である。教員は長期の滞在調査は困難であるが，大学院生は比較的，容易である。研究手法，実験手法を事前に教育し，彼らにデータ収集を依頼することによって教員の研究，学生の研究能力向上にプラスに働く。

４．謝辞

野外調査では，奄美マングローブパークの職員の皆様および奄美の一般住民の方にこころよくご協力していただいた。ここに感謝いたします。本研究は，鹿児島大学学長裁量経費（拠点形成経費：島嶼プロジェクト–豊かな島嶼の発展のために）によるもので

ある。

5．参照資料

1．石垣島白保の石干見（白保魚湧く海協議会）HP
http://www.sa-bu.com/what/kachi.html
2．伊代田光彦他『総合研究所報』桃山学院大学 4(2): 13-22.
3．大分県宇佐市の石干見復活運動HP
http://www.city.usa.oita.jp/cgi-bin/odb-get.exe?WIT_template=AC020000&WIT_oid=icityv2::Contents::1868
4．ギデンズA（1999）『近代とはいかなる時代か？モダニティの帰結』而立書房.
5．田和正孝（2002）「石干見研究ノート―伝統漁法の比較生態」国立民族学博物館研究報告27(1): 189-229.
6．田和正孝（2007）『石干見（いしひみ）最古の漁法』法政大学出版局.
7．原田禎夫, 塩津ゆりか「共分散構造分析をもちいた水資源の共同管理行為の要因分析」大阪商業大学論 5(2): 71-81.
8．ホジソンGM（2001）『現代制度派経済学宣言』名古屋大学出版会.
9．矢野敬生, 中村敬, 山崎正矩榊（2002）「沖縄八重山群島・小浜島の石干見」『早稲田大学人間科学研究』第15(1): 48-83.
10．柳哲雄「人手と生物多様性」『海の研究』日本海洋学会18(6), 393-398.

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

奄美リュウキュウアユ仔魚の餌環境および栄養状態の定量的評価に関する研究

小針　統[1]・杉本　智[2]・四宮明彦[1]・河合　渓[3]・西村　知[4]

鹿児島大学：1 水産学部　2 水産学研究科　3 国際島嶼教育研究センター　4 法文学部

Study on Quantitative Evaluation of Food Availability and Nutritional Conditions for Fish Larvae, *Plecoglossus altivelis ryukyuensis*

KOBARI Toru[1]・SUGIMOTO Satoru [2]・SHINOMIYA Akihiko [1]・KAWAI Kei [3]
NISHIMURA Satoru [4]

1 : Faculty of Fisheries, 2 : Graduate School of Fisheries, 3 : Research Center for the Pacific Islands, 4 : Faculty of Law, Economics and Humanities, Kagoshima University

Abstract

We carried out plankton sample collections on Yakugachi river in Amami Island and incubation experiments of fish larvae *Plecoglossus altivelis ryukyuensis* to evaluate food availability and nutritional conditions. High turbidity was evident for the stations on the tidal flat where salinity showed a high variability, while chlorophyll was high on the tidal flat and at the offshore stations. We suggest that not only salinity but also food availability might be responsible for frequent occurrence of the larvae on the tidal flat. We will evaluate food availability and nutritional conditions for the larvae from more analyses of field sample and incubation experiments.

1．はじめに

リュウキュウアユ（*Plecoglossus altivelis ryukyuensis*）は琉球列島中部に分布する日本固有亜種であるが[1]，絶滅が危惧されており保全のために多くの努力が払われてきた。近年では，種苗生産やこれらの放流によるリュウキュウアユの保全が検討されつつあり，天然あるいは人工孵化させた稚仔魚の栄養状態を評価する手法が望まれている。魚類の栄養状態を評価する手法の１つとして，これまで核酸を使った手法が利用されてきた[2]。この手法の大きな利点は，少ない検体から簡便かつ高精度に分析できるだけでなく，生態学的情報を得ることができることにある。もしこの手法がリュウキュウアユに利用できれば，稀少な天然個体群に最小限度の人為的影響で多くの生態学的知見を得られる利点がある。また，この手法は多くの稀少生物に利用可能であるものの未だこのような試みが世界的にもなされておらず，島嶼域の自然科学研究に大きく貢献できることが期待される。そこで本研究では，奄美リュウキュウアユ仔魚の分布域における餌環境および核酸およびタンパク質を使った栄養状態評価法を確立するため，その予備的知見を得ることを目的とする。具体的な課題は以下の通りである。

課題A：餌環境調査
天然仔魚が分布する役勝川河口域の環境と餌バイオマス・組成を明らかにする
課題B：飼育実験
給餌・無給餌状態下における仔魚個体あたりの核酸およびタンパク質量の違いを明らかにする

本報告では，解析が終わったデータについて述べる。

２．方法

２－１．餌環境調査

鹿児島県奄美市住用地区にある役勝川河口域にて，2009年12月22日満潮前後（９時～14時）に役勝川河口域の上流部（満潮時でも淡水となる場所）～下流部（住用漁港）の６地点において（Fig. １），リュウキュウアユ仔魚の餌環境調査を行った。

各地点において河床直上20㎝の河川水を採取し，水温，塩分，pH・溶存酸素はYSI 556 MPS使って，濁度およびクロロフィル*a*濃度はターナーデザイン社製AquaFluorを使って測定した。クロロフィル*a*濃度を測定するため，河川水100mLをハンディポンプを使って20kPa以下でワットマンGF/Fフィルターに濾過した。フィルター上の捕捉された細胞の光合成色素はN, N－ジメチルホルムアミド中で常温・暗状態で24時間以上抽出し[3]，ターナーデザイン社製蛍光光度計を使ってクロロフィル*a*濃度を測定した[4]。

リュウキュウアユ孵化仔魚の餌プランクトンバイオマスとその組成を明らかにするため，河川水450mLを採取し酸性ルゴールで固定した（最終濃度３％）。この微小プランクトン標本を実験室に持ち帰り，サイフォンを使って濃縮した。これから副次標本をウッターモールチャンバーに採取し，倒立顕微鏡下で中心目珪藻・羽状目珪藻・渦鞭毛藻・

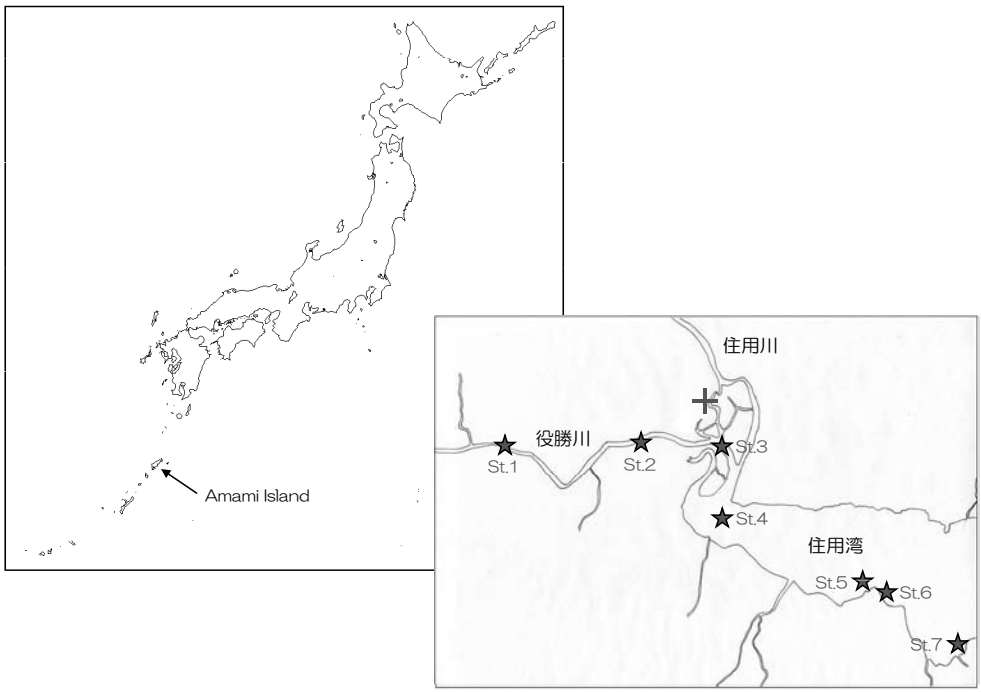


Fig. １）奄美役勝川の淡水域（Station １），汽水域（Station ２～４），海水域（Station ５～７）で実施された野外調査地点（星印）と飼育実験地点（十字）

ワムシ類・無殻繊毛虫・有鐘繊毛虫について識別計数中である。また，各分類群の30細胞についてサイズを測定し，近似する立体に換算して体積を求め，細胞体積あたりの炭素換算係数を使ってバイオマスを算出する予定である。

２－２．飼育実験

飼育実験は，鹿児島県奄美市住用にある奄美マングローブパーク内のリュウキュウアユ飼育施設で行った。

この施設で孵化したリュウキュウアユ仔魚を，飢餓区は役勝川・住用川の河川水を入れた30L水槽で，給餌区は１tタンクでエアレーションしながら飼育した。飼育期間中の水温は14.9±2.6℃，塩分は7.5±2.5PSUである。給餌区では，１日あたり配合飼料を０.01g，シオミズツボワムシを仔魚１個体につき2000匹になるように添加しながら飼育した。12時間おきに給餌区・無給餌区から仔魚５個体を採取し，体サイズを測定するためにデジタルカメラで個体を速やかに撮影した。その後，バクテリアや他の微生物による核酸やタンパク質のコンタミネーションを避けるため，各個体を超純水で洗浄し，２mLマイクロチューブに封入して－30℃以下で分析まで冷凍保存した。

凍結標本は水につけて解凍した後，１％ Sarcosyl溶液を標本サイズに合わせて加えた。マイクロチューブに粉砕ビーズを加え，ボルテックスで５分間ホモジナイズし，その後Tris bufferを加えた後ボルテックスで５分間ホモジナイズした。この標本は10分間15000gで遠心分離し，溶液の上澄みを核酸およびタンパク分析に供した。核酸分析については，各標本の上澄み液を75μLずつ黒色96ウェルマルチプレートに入れ，各ウェルに1000倍に希釈したSYBR Greenを75μLずつ加えた。20分間室温で核酸を染色させ，蛍光マイクロプレートリーダー（パーキンエルマー社製ARVO MX1420）を用いて全核酸（DNA+RNA）の蛍光強度を測定した。その後，RNase を各ウェルに7.5μLずつ注入し室温で20分間静置するとRNAが分解されるので，蛍光マイクロプレートリーダーでDNAの蛍光強度を測定した。DNA含有量（DNA）およびRNA含有量（RNA）については，分析回ごとにDNA（シグマアルドリッチ社製D4522）およびRNA標準液（シグマアルドリッチ社製R7125）の希釈列を作製し，蛍光強度との回帰直線から求めた。タンパク質分析については，核酸分析と同じ方法で得た上澄み液１mLを採取し，これにBradford Reagent（シグマアルドリッチ社製B6919）１mLを加え，室温で20分間静置してタンパク質を染色させた。この試料を，吸光光度計（日立社製U1800）を使って595nmの波長で吸光度を測定した。タンパク質含有量（PRO）については，分析ごとにタンパク標準液（シグマアルドリッチ社製B2518）の希釈列を作製し，吸光度との回帰直線から求めた。これらのデータについては，現在解析中である。

３．結果と考察

３－１．役勝川河口域の餌環境

Station １の水温は調査地点の中で最も低く，満潮時でも塩分がゼロを示し，潮汐による影響を受けないことが分かった（Fig. ２）。Station ２～４では水温が15.2～16.7℃，塩分が18.3～24.0PSUで，同じ地点でも調査時中に塩分が大きく変化した。潮汐によって河川水や海水が移入するため，かなり塩分が変化しやすい地点であることが分かった。Station５～７では水温が19.9～21.7℃，塩分が33.6～35.3PSUと高く，河川水の影響をあまり受けていないことが分かった。これらのことから，Station １は淡水域，Station ２～４は汽水域，Station ５～７は海水域と区分できる。

淡水域ではpHが6.4であったが，下流ほど高くなる傾向があり最も海側にあるStation７ではpHが8.4となった。淡水域の96％を除くと，上流から河口域に向かって酸素飽和

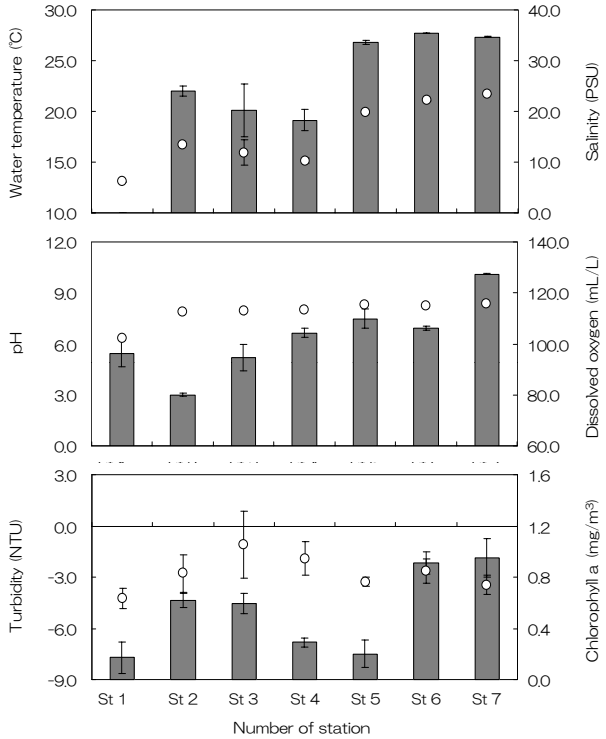


Fig. 2）奄美役勝川の淡水域（Station 1），汽水域（Station 2～4），海水域（Station 5～7）の川床20㎝上における水温（℃：上段白丸），塩分（PSU：上段棒グラフ），pH（中段白丸），酸素飽和度（%：中段棒グラフ），濁度（NTU：下段白丸），クロロフィルa濃度（mg/m^3：下段棒グラフ）.

度が高くなる傾向を示した。クロロフィル*a*濃度は，汽水域のStation 2・3だけでなく海水域のStation 5・6でも0.5mg/m^{3}以上となった。汽水域では濁度が－2.9NTU以上であり，淡水域や海水域よりも高かった。

これまで，リュウキュウアユ孵化仔魚は汽水域に多く[5]，これは塩分が汽水に近いほど死亡率が緩やかになるためとされている[6]。しかし，本研究において汽水域でも同じ地点の塩分は短時間で激しく変化しており，これだけが仔魚の分布を決定しているとは考えにくい。汽水域では，濁度やクロロフィル*a*濃度が他の地点よりも高いのが特徴的であった。標本の検鏡解析も併せて，餌環境の観点から仔魚が汽水域に多いメリットについて考察を進めていくつもりである。

4．おわりに

リュウキュウアユは，冬季に下流域で産卵し，孵化した仔魚は海に下って翌春まで仔魚期を海で送る[7]。一般的に，自然個体群では孵化後から餌を取り始める時期の仔魚は死亡率が高く，これはこの時期の餌要求に対して餌が足りていないため死亡率が高くなるためと説明されてきた（クリティカル・ピリオド説[8]）。本研究では，河口域において孵化後餌を取り始める時期の仔魚が多いのは，餌が豊富なため仔魚期の死亡をできるだけ抑えるためと仮定して今後の解析を進める。

他方，これまで栄養状態の評価は定期的に仔魚個体を採取して魚体測定や消化管内容物を解析することでなされてきたが[9]，リュウキュウアユなどの絶滅が危惧されている稀少種ではこのサンプル採取すること自体が自然個体群にかなりの影響を与えることになるため，代替する手法が必要である。本研究では，無給餌区の個体では給餌区の個体に比べてRNA/DNA比，RNA/PRO比が低いことが確認されたため，これらの核酸・タンパク質を測定することは，仔魚の栄養状態を評価するのによい手法であると思われる。

５．謝辞

研究を進めるにあたり，野外調査および標本採取にご協力頂いた奄美マングローブパーク支配人および職員の皆様に感謝申し上げる。本研究における成果の一部は，鹿児島大学学長裁量経費（拠点形成経費：島嶼プロジェクト-豊かな島嶼の発展のために）および日本学術振興会科学研究費補助金（若手研究B：21710012）によって成された。

６．参照文献

１．Nishida, M. 1988. A new subspecies of the Ayu, *Plecoglossus altivelis*, (Plecoglossidae) from the Ryukyu Island, Japan. Journal of Ichthyology, 35, 236-242
２．Raae, A.J., I. Opstad, P. Kvenseth and T.H. Bernt 1988. RNA, DNA and protein during early development in feeding and starved cod（*Gadus morhua* L.）larvae. Aquaculture, 73, 247-259.
３．Suzuki, R., T. Ishimaru 1990. An improved method for the determination of phytoplankton chlorophyll using N, N-dimethylformamide. Journal of Oceanographic Society of Japan, 46, 190-194.
４．Welschmeyer, N. A. 1994. Fluorometric analysis of chlorophyll *a* in the presence of chlorophyll *b* and phaeopigments. Limnology and Oceanography, 39, 1985-1992.
５．岸野底・四宮明彦 2005. 奄美大島住用湾および焼内湾周辺におけるリュウキュウアユ仔魚の回帰遡上. 魚類学雑誌, 52, 115-124
６．岸野底・四宮明彦・寿浩義 2008. リュウキュウアユ仔魚の水温・塩分耐性に関する生残実験. 魚類学雑誌, 55, 1-8
７．四宮明彦　1997. リュウキュウアユ.「日本の希少淡水魚の現状と系統保存－よみがえれ日本産淡水魚」（長田芳和・細谷和海編）, 緑書房, 東京，36-47
８．Hjort, J. 1926. Fluctuations in the year classes of important food fishes. Journal of Conseil international pour l'exploration de la mer，1 , 5-38
９．T. Kawakami and Tachihara K. 2005. Diet shift of larval and juvenile landlocked Ryukyu-ayu Plecoglossus altivelis ryukyuensis in the Fukuji Reservoir, Okinawa Island, Japan. Fisheries Science, 71, 1003-1009.

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

トカラ列島の中之島におけるブユ対策

野田伸一

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

Control of Black Fly in Nakanoshima Island, Tokara Archipelago

NODA Shinichi

Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University

Abstract

The insecticide is using for the control of black fly larvae, *Simulium japonicum*, living in rivers of Nakanoshima Island, Tokara Archipelago. Surveys to evaluate the efficacy of insecticide were carried out during the period from April 2007 to January 2010. The number of adult black flies increased in a short term when the insecticide use interval became long. The number of black flies has been kept relatively low level, but it is necessary to continue regular use of insecticides.

緒言

トカラ列島の中之島にはヒロシマツノマユブユ，モリソノツノマユブユ，トカラツノマユブユそれにアシマダラブユの４種類が生息し，そのうちの２種，モリソノツノマユブユとトカラツノマユブユは本島特有の種で，1973年に高岡によって記載された。これらの４種のうち人を吸血するのはアシマダラブユのみである。中之島の北部には御岳（979m）がそびえるが，水の透過が良くこの地域にはブユの発生源となる川は存在しない。しかし，人が居住し，牧場や畑として利用している中南部には多数の川が存在し，その中から発生するブユが住民生活に影響を及ぼしている。中之島のブユに関しては古くからその甚大な被害が知られており，ブユに関する伝承があるほどである。それは16世紀中頃トカラ各島を荒らしまわっていた海賊の日向与助が，日高太郎左衛門の計略にひっかかり中之島で焼き殺されてしまい，その霊がたたってブユとなって現れ，住民を悩ませているというものである。盆踊りでの与助踊りは，海賊与助の霊を供養し，ブユの発生を防ごうという切実な願いが込められた行事である。

鈴木らは中之島のブユ生息状況の詳細な調査を実施し，1982年に殺虫剤アベイト５％水和剤（主成分テメホス５％含有）を使った駆除試験を実施した。その結果，飛来するブユ成虫数と川の幼虫数が激減し，住民のアンケート調査でも顕著な効果が確認された。この駆除試験後も，十島村役場によって，ブユ駆除のために幼虫が生息する川の50地点以上に，３～４週間間隔で殺虫剤が投入され，ブユによる刺咬はかなり減少している。

しかし，長期間使用している殺虫剤の効果評価が行われておらず，さらに住民からブユの刺咬に関する訴えが出ていた。このような状況から，2007年よりブユの生息状況の調査を始め，殺虫剤の使用に関して助言を行っている。本年度，学長裁量経費による島

嶼プロジェクトが実施されることになり，2010年１月にブユの生息状況の調査を行うことができた。これまでの経過を含めて調査結果を報告する。

１．2007年４・５月と2008年５・６月の調査

使用している殺虫剤アベイト５％水和剤のブユ幼虫に対する効果を確認するために，殺虫剤の投入地点で生息しているブユ幼虫の採集を実施した。採集は2007年４・５月と2008年５・６月に行った。殺虫剤を投入する前にブユ幼虫が好む流れが速い部分にある落ち葉などに付着している幼虫をピンセットで10分間採集した。ブユ幼虫は70％アルコールが入ったサンプル瓶に保存し，研究室でブユの種類の同定を行った。

2007年４・５月の採集ではこれまでに報告されていた４種が採集された。トカラツノマユブユが58地点中36地点，モリソノツノマユブユが９地点，ヒロシマツノマユブユが１地点，そして人に被害を与えるアシマダラブユが４地点で採集された（表１）。2008年５・６月の採集では３種が採集された。トカラツノマユブユが61地点中46地点，モリソノツノマユブユが14地点，そしてアシマダラブユが２地点で採集された（表２）。

これらの２年間の調査でアシマダラブユが採集されたのは大川の１地点，双ツ川の３地点それに大幸川の１地点の合計５地点で，合計13個体であった。この結果から，アシマダラブユの発生は殺虫剤の投入によって非常に低い状態にまで抑えられていると推定された。しかし，多くの殺虫剤の投入地点でアシマダラブユ以外のブユ幼虫が採集されていることから，殺虫剤の効果が十分に行きわたっていない可能性も考えられた。ブユ刺咬をさらに減らす方策として，殺虫剤の投入地点をGPSで計測し，投入地点間が広い場所や新たに発生が確認された場所には殺虫剤を投入することにした。

２．2009年６月調査

日之出地区と東・西地区でブユの被害が発生しているという報告があったこと，また中之島でも受け入れる日食観察の観光客がブユの被害を受けることを防ぐために，2009年６月にブユの発生源を探すことを主目的とした調査を実施した。

（日之出地区）

本地区には２本の川が流れており，殺虫剤の投入が行われている。2008年の調査で下流部にあるコンクリート水路でもアシマダラブユの生息が確認されたことから，水が流れる期間は殺虫剤を投入することにした。しかし，2009年はこのコンクリート水路でのブユの発生は認められなかった。川の見落としの可能性を調べるために行った住民からの聞き取りでも，２本の川以外にブユの発生源となる川はなかった。ブユの発生源として疑わしい場所として本地区の飲料水の取水地点がある川の上流部が考えられた。しかし，この部分に殺虫剤を投入するためには取水バルブを閉めるなどの検討が必要で，具体的な対策を実施することはできなかった。

調査中にブユの刺咬をうけたが，これらのブユがどこで発生しているのかは結論を得ることができなかった。ブユの発生源として考えられるのは以下の３つの可能性であった。①把握できていないブユの発生源となる水系が存在する。②尾根を越えた西側の斜面を流れる大川で発生したブユが飛来してきている。③東側にある宮川の上流部で発生したブユが飛来してきている。今後の検討課題として，大川や宮川で発生しているブユが飛来している可能性を検討することが必要であると思われた。

（東・西地区）

これまで殺虫剤の投入が実施されず，ブユの発生源となっている可能性がある場所の

表１．2007年４月と５月のブユ幼虫の採集成績

採集場所		トカラツノマユブユ		モリソノツノマユブユ		ヒロシマツノマユブユ		アシマダラブユ	
2007 年		4 月	5 月	4 月	5 月	4 月	5 月	4 月	5 月
脇の川	1	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集
	2	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集
	3								
	4	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集
	5					1			
	6	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集	未採集
脇の川－副									
脇の川－湧水									
大　川	1	4							
	2	111	56						
	3		234						
	4		108						
	5		64						
	6		18						
	7		19						
	8		19						
	9		3						
	10	4	74						
	11	1	11						
	12		132						
（支流）	13		185						
	14	6							2
双ツ川	1		62						1
	2	103	84						
	3		110						4
（支流）	4	7	53						
日之出水源	1	48	182	1		2			
	2	未採集	51	未採集		未採集		未採集	
ヤルセ川	1	10	13						
	2								
大幸川	1	15	64						3
大幸滝川	1	36	40	6	2				
椎先川	1	58	15						
	2								
	3		30						
	4		3						
	5		15						
先山川	1	10	13						
殿　川	1	61							
	2								
	3								
宮　川	1	8	9	24	17				
	2	23	14	1	1				
	3								
	4	13							
	5	27	28	2	24				
	6								
	7								
	8		30		32				
	9								
	10								
	11								
	12								
里　川	1	22		2					
	2		4		41				
雨泊川	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
吉留前	1			3	12				
合　計		567	1743	39	129	3			10

表２．2008年５月と６月のブユ幼虫の採集成績

採集場所		トカラツノマユブユ		モリソノツノマユブユ		アシマダラブユ	
2008年		5月	6月	5月	6月	5月	6月
脇の川	1	2					
	2						
	3		33				
	4	未採集					
	5	未採集					
	6	未採集					
脇の川－副	1	未採集	未採集				
脇の川－湧水	1	未採集	未採集				
大　川	1	1	1				
	2	12	81				
	3	4	50				
	4	22					
	5	21					
	6	64	1				
	7	31	4				
	8	75	15				
	9	38	116				
	10	38	49				
	11	86	142				
	12	8	1			2	
（支流）	13	7	34				
	14	58	74				
双ツ川	1	18	50				
	2	20	50				1
	3	1	1				
（支流）	4	17	8	1	1		
日之出水源	1	51	48	1			
	2	49	18				
ヤルセ川	1		48				
	2	1	3				
大幸川	1	13	41	2	1		
大幸滝川	1	3	11	7	20		
椎先川	1		28				
	2		9				
	3	12	17		3		
	4		13				
	5		9		1		
先山川	1		6	5			
殿　川	1		37				
	2		9				
	3	5	11				
宮　川	1			2	4		
	2		14				
	3	1	7		4		
	4						
	5				1		
	6		1				
	7		2				
	8	1	8				
	9	1			1		
	10		2				
	11						
	12						
里　川	1		10				
	2	2	3		1		
雨泊川	1						
	2						
	3						
	4	1					
	5						
	6						
吉留前	1				5		
西の温泉	1	1	1	19	36		
合　計		664	1066	37	78	2	1

把握に努めた。先山川の上流地点の牛舎に取水している場所でブユ幼虫の生息が確認されたが，人を吸血するアシマダラブユではなく，トカラツノマユブユであった。タイモ畑横の水路ではブユ幼虫の生息が確認されたが，これもアシマダラブユではなく，ヒロシマツノマユブユであった。先山川と殿川の間にある小流ではブユ幼虫の生息は確認できなかった。これまで対策が行われていない学校横の酸川はアシマダラブユが発生する可能性があると思われたが，ブユ幼虫は確認できなかった。鈴木らの報告書では川の水の酸性度が高くブユ幼虫は生息しないとされている。その他に，コンクリート水路と山からの湧水による小流を見たが，水量が少なく殺虫剤の投入は不要と思われた。この調査では東・西地区のブユの発生を説明できる発生源は確認できなかった。

このような状況から，次の可能性は川に投入している殺虫剤の効力が十分ではないことである。宮川では比較的狭い間隔で殺虫剤が投入されるようになっている。12地点で殺虫剤が投入され，2007年４・５月と2008年５・６月の採集結果からも効果があったと考えられる。これに対して殿川では３か所で殺虫剤が投入されているが，その間隔は宮川よりもかなり距離がある。偶然にも殿川では調査の前日に殺虫剤が投入されたということから，その効果を確認するために殺虫剤の投入地点のすぐ上流でブユ幼虫の採集を行った。その結果，投入地点のすぐ上流でブユ幼虫の生息が認められたことから，殺虫剤の効力が次の殺虫剤投入地点までは届いていないと考えられた。対策として，殺虫剤投入地点を２ヶ所追加した。

３．2010年１月の調査

殺虫剤を製造販売している会社が2005年に，これまでブユ幼虫対策として使用してきた殺虫剤のテメホス原体の輸入を打ち切り，新たな製品製造を中止した。そのために，製品在庫がなくなった2009年以降アベイト５％水和剤を購入できなくなった。他の生物に対する影響が少なく使いやすい殺虫剤でであったが，営業上の理由でアベイト５％水和剤の供給を停止したものである。そのために，デメリン水和剤25％（主成分ジフルベンズロン25％含有）を使うことになった。この殺虫剤は昆虫成長制御剤（IGR）で，15年以上世界各国で使用されており，これまでの殺虫剤と同様の使い方ができる。害虫防除には昆虫成長制御剤が主流になってきており，殺虫剤の変更は仕方ないことである。問題は，このデメリン水和剤25％はアベイト５％水和剤の１／５量で済むのだが，必要な殺虫剤の価格が２倍近くになることである。予算の関係でこれ以上殺虫剤の使用量（投入地点）を増やすことが困難である。このような状況から，ブユ対策を変更せざるを得ないことになり，2009年７月以降は居住地域周辺に殺虫剤の投入を集中することになった。今回の調査目的は，現在の殺虫剤投入地点の確認，ブユの飛来状況の確認，川の状況調査などであった。調査は殺虫剤の投入と同時に実施した。この調査前に用意されていた殺虫剤が不足し，昨年11月に投入した後１カ月以上の間隔があいてしまっていた。

（現在の殺虫剤投入地点の確認と採集結果）

現在の殺虫剤の投入地点は以下の48ケ所で，以前の３／４程度に減っている。現在の殺虫剤の投入地点は，島の東部では合計13ヶ所（脇の川６ヶ所，大川１ヶ所，白浜川２ヶ所，双ツ川２ヶ所，それにヤルセ川２ヶ所），島の中央部の日之出地区では合計４ヶ所，それに島の西部では合計29ヶ所（宮川17ヶ所，雨泊川３ヶ所，吉留前１ヶ所，西の温泉１ヶ所，里川２ヶ所，先山川２ヶ所，それに殿川５ヶ所）である。殺虫剤の投入地点を減らしたが，それでも用意した殺虫剤の量が足りず，１ヶ月以上の間隔が開いていた。使用する殺虫剤の量を詳細に検討しておく必要がある。

今回，殺虫剤投入地点でブユ幼虫の採集を行った。殺虫剤投入の期間が空いていたこ

表３．2010年１月のブユ幼虫の採集成績

採集場所		トカラツノマユブユ	モリソノツノマユブユ	アシマダラブユ
脇の川	1	7		
	2			
	3	2		32
	4		未採集	
	5		未採集	
	6			
大　川	12	4		1
白浜川	1	2		
	2	41		1
双ツ川	3	8		
日之出水源	1	5		
	2	44		
	3		未採集	
	4	4		
ヤルセ川	1	12		
	2	7		
先山川	1	1	1	
	2		水なし	
殿　川	1			
	2			
	3	7		
	4			
	5	3		
宮　川	1	8		
	2	1		
	3			
	4	8		
	5			
	6			
	7	8		
	8	17	1	
	9			
	10	3		
	11			
	12	5		
	13	14		
	14	1		2
	15	1		
	16		未採集	
	17			
里　川	1	3	1	
	2	2	4	
雨泊川	1		未採集	
	2			5
	3		5	
	4			
	5			76
	6		1	
吉留前	1		3	
西の温泉	1		2	
合　計		218	18	117

とから，定量的な採集である10分間採集ではなく，定量性を求めずに短時間の採集に変更した。2010年１月の採集では３種が採集された。トカラツノマユブユが45地点中26地点，モリソノツノマユブユが８地点，そしてアシマダラブユが６地点で採集された（表３）。アシマダラブユが採集されたのは脇の川，大川，白浜川，宮川および雨泊川の５つの川であった。

（ブユの飛来状況の確認）

殺虫剤の投入地点の減少は，主に島の東側の大川で殺虫剤を停止したことによる。大川では以前14ヶ所に投入していたが，現在は道を横切る１ヶ所だけに殺虫剤が投入されている。大川ではブユの生息数が増加していると推測されるが，中央部の日之出地区からはブユ飛来の急激な増加は報告されていない。ブユの飛翔距離がどの程度であるかは不明であるが，大川で発生したブユが尾根を越えて日之出地区に飛来する可能性は低いと考えられる。後述する宮川での対策も完全であったことから，日之出地区で被害を与えているブユは本地区を流れる川の上流部で発生していると推測された。

東・西地区では12月にブユが発生したとの話が聞かれた。また，調査期間中の午前に宮川付近で待っていると，ブユ数匹が実際に飛来した。12月のブユ発生は殺虫剤の散布が実施されなかったことが主な理由と考えられた。これらの発生源は今回のブユ幼虫採集結果から宮川と雨泊川と考えられた。

（川の状況調査）

川に投入した殺虫剤は川に堆積した落ち葉などの植物や伏流部があると吸着されて，その効果が急激に低下する。また，川の途中に大きなプールがあるとそこで，殺虫剤の濃度が低下し，その下流での効果がなくなる。したがって，投入地点だけでなく川の状況を把握しておくことは重要である。西側で最も重要な川である宮川の状況を確認するために河口部から最上流まで殺虫剤を投入しながら川を登った。心配していた殺虫剤の効果を減少させる大きなプールや伏流はなかった。また殺虫剤の投入地点の間隔も適切で，この宮川での対策は完全であった。前回の調査で殺虫剤の効力が次の殺虫剤投入地点までは届いていなかった殿川の状況も確認した。前回の調査結果を受け殺虫剤の投入地点が２ヶ所追加されていた。殿川の投入地点５から２まで川を実際に歩いたが，プールや伏流は認められず，殿川の対策も完全であると考えられた。以前５ヶ所に殺虫剤を投入していた椎先川の状況を確認したが，水が流れていなかった。

殺虫剤散布者から山際の湧水から始まり100m程度流れたあとに地下にしみ込んでいる川があるとの情報をもらった。この流れ（平泉牛舎上）ではブユ幼虫が採集されたがアシマダラブユではなく，全てトカラツノマユブユであった。

４．今回の調査のまとめ

昨年７月からの殺虫剤投入地点の変更と昨年12月に起きた殺虫剤投入の遅延によってこれまで疑問であったことが明らかになった。

⑴　日之出地区のブユに関して，本地区のブユは離れた大川や宮川で発生したものではなく，そこを流れる川の上流など地域内で発生している可能性が高い。

⑵　殺虫剤の投入が途切れると短期間でブユの発生が始まる。

⑶　東・地区に関して，殺虫剤の投入を止めると対策の重点を置いている宮川や雨泊川でアシマダラブユの発生が始まる。このことは本地区でのブユは発生源の見落としよりも，宮川や雨泊川に低いレベルでアシマダラブユが存在する可能性を示唆していると思われる。

これまで長期間続けてきた殺虫剤の投入は顕著なブユ刺咬の被害の低下をもたらした。しかし，現在もまだその被害は続いており見過ごすことができない問題となっている。今後殺虫剤投入の効果評価を行い，適切な殺虫剤投入を続けていく必要がある。

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

パパイヤ果実の凍結乾燥とその利用

日高哲志

元多島圏研究センター（現国際島嶼教育研究センター）

Freeze-Drying of Papaya (*Carica papaya* L.) Fruit for Food Products

HIDAKA Tetsushi

Research Center for the Pacific Islands, Kagoshima University

要旨

パパイヤ（*Carica papaya* L.）の成熟果実の凍結乾燥を試みた。また，凍結乾燥した果肉を用いて，パンやケーキなど，種々の食品の生産を試みた。凍結乾燥では，果肉をすりつぶしたペーストよりも，果肉を切ったままのものがより早く乾燥し，また，大きく切った果肉よりも小さく切った果肉で早く乾燥した。乾燥果肉の新鮮果肉に対する割合は，品種「フレア」では12～14%，品種「石垣珊瑚」では，14.4%となった。乾燥した果肉は粉末に加工し，種々の食品の製造を試みた。パンやゼリーなど，パパインによるタンパク質分解が問題となるものでは，乾燥果肉粉末を加熱し，パパインを失活させる必要があったが，得られた製品は十分に商品性が高く，パパイヤだけでなく，マンゴーなど他の果実においても，乾燥果肉粉末の利用は効果的と思われた。凍結乾燥は現在のところコストが高いが，もし，熱帯果樹類の乾燥果肉粉末が安価に製造できれば，地域の農業だけでなく，地域の経済にも十分に寄与すると思われる。

Abstract

Mature fruits of papaya (*Carica papaya* L.) were freeze-dried and used for various food products such as bread and confectionaries. It took shorter time for freeze-drying in cut fruits than pasted ones, as well as in small pieces than in large pieces. The final percentages of dried products were 12 - 14% (dry weight/flesh weight) in cultivar 'Flare' and 14. 4 % in cultivar 'Ishigaki Sango'. The dried products were ground into powder and examined for making various food products. Quality of the products was almost acceptable for the markets, however, papaya fruit powder should be treated with high temperature to deactivate the enzyme papain for some products such as jelly and bread. The dried papaya fruits as well as other fruits such as mango are promising to improve local economy in addition to local agricultural industries.

緒言

パパイヤ（*Carica papaya* L.）は世界の熱帯亜熱帯で広く栽培されている，重要な果物である。我が国では，南西諸島を中心に栽培されており，2007年の我が国の生産高は237.8tであったが（農林水産省　2009），同年の輸入量は3,996tと，生産量の17倍の果

実を輸入している（FAO 2009）。すなわち，近年の経済状況の悪化にも関わらず，熱帯亜熱帯果樹への消費者の関心は依然として高いものと思われる。そのような状況下，本報告で用いた「石垣珊瑚」は，2008年，我が国で最初に登録されたパパイヤ新品種であり（登録番号　16161号），さらに，新たな品種も登録されようとしている。日本国内では，食糧自給率が低下する中，多くの農産物で，付加価値をつけて生産量の拡大を図ることが行われている。パパイヤにおいても，現在の国内におけるパパイヤの生産量は消費量を満たすにはまだ十分ではないにしても，将来，生産量を拡大させるためには，付加価値をつけて販売価格を補完する必要があると思われる。現在，石垣市ではパパイヤを用いた菓子の製造販売も行われているが，材料の安定供給のため，原料のパパイヤ果肉には凍結した果肉ペーストを用いている。果肉ペーストの保存には冷凍庫が用いられているが，台風の襲来時の停電対策には自家発電装置を用いており，保管にはかなりな注意とコストが必要となっている。また，パパイヤやマンゴーなどの成熟果実はいたみやすく，航空機を使った保冷輸送が前提となっており，リンゴやカンキツなどと比べると，輸送コストが高いのが現状である。もし，これらの果実を，現地で乾燥して保存，使用できれば，冷凍庫の必要もなくなり，また，消費地などへの輸送も簡便となり，種々の食品への応用も可能となると思われる（Nijhuis et al. 1998）。そこで，本試験では，パパイヤの凍結乾燥を試み，また，凍結乾燥した果肉粉末を用いて種々の食品の製造を試みた。

材料及び方法

試験１．凍結乾燥に用いる材料の検討

供試品種は，果実重が250g前後の「フレア」を用いた。果実は水道水で水洗後，ナイフで剥皮し，種子を除いた後，縦に８等分して，以下の材料を作成した。

試験１ａ．果肉をミキサーで粉砕し，ペーストとしたもの150gをプラスティックトレイに載せたもの。

試験１ｂ．果肉をミキサーで粉砕し，そのペースト150gに15gのデキストリン（MD 200，日本澱粉）を均等に混入したものをプラスティックトレイに載せたもの。

試験１ｃ．８等分に分割した果肉275gをそのまま金属トレイに載せたもの。果肉片１個の重量は，30g前後となった。

これらの材料は，凍結乾燥処理の前に，－20℃で６時間予備凍結を行い，30℃，0.15 kpaで17 ～ 41時間凍結乾燥を行った。

試験２．予備凍結を行ったパパイヤ果肉片の凍結乾燥試験

本試験では，食品製造の目的のため，大量の材料を供試した。供試品種には「フレア」を用いた。果実は水道水で水洗後，ナイフで剥皮し，種子を除いた後，縦に８等分した。剥皮後の供試果肉重は8,277gであった。供試した果実は250g前後の重さで，果肉片１個の重量は，30ｇ前後であった。

これらの材料は，凍結乾燥処理の前に，－20℃で６時間予備凍結を行い，30℃，0.15 kpaで18時間凍結乾燥処理を行った。

試験３．予備凍結なしによるパパイヤ果肉片の真空乾燥試験

凍結乾燥はコストが高いため，さらに簡便な乾燥方法の検討に資する目的で，予備凍結なしで真空乾燥処理を試みた。本試験には，2008年に登録されたパパイヤ新品種

「石垣珊瑚」を用いた。「石垣珊瑚」は「フレア」に比べて糖度が高く，果肉はやや硬い。果実を水道水で水洗後，ナイフで剥皮したのち，縦に８等分した。「石垣珊瑚」の果実は「フレア」よりも大きく，供試材料の果実の重さは800g前後であった。その結果，切片１個の重さは100g前後となった。これらの切片8,277gを，予備凍結なしで，30℃，0.15kpa下で48時間真空乾燥を行った。

試験４．パパイヤ乾燥果肉粉末からの食品製造

上記の試験で得られた乾燥果肉を粉砕し，乾燥果肉粉末とした。それらの果肉粉末は，パン，ロールケーキ，寒天，ゼリーの材料に添加して，食品の製造を試みた。また，必要な場合は，パパインを失活させるため，乾燥果肉粉末を110℃，７分間処理して供試した。

結果及び考察

試験１．凍結乾燥に用いる材料の検討

試験１の結果をTable １に示した。最も速く乾燥したのは試験１ｃの果肉切片であり，17時間でほとんど完全に乾燥した。ペーストを材料とした試験１ａと１ｂでは果肉切片の場合の17時間では乾燥しなかった。そこで，乾燥処理を継続した結果，41時間後，デキストリンを果肉ペーストに混ぜた試験１ｂではほとんど乾燥したが，果肉ペーストだけの試験１aは中央部が湿っている状態であった。最終的な乾燥果肉の割合は新鮮果肉重に対して１cが11.9％，１ｂが27.4％，１aが30.５％であった。しかし，１ｂではデキストリン15gを含むので，これを除くと，最終乾燥果肉重の新鮮果肉重に対する割合は20.1%となった。ほとんど乾燥していると思われた果肉ペーストを材料とした１ｂと，切片を材料とした１ｃを比較すると，１ｃがより乾燥していると思われた。この結果から，パパイヤの凍結乾燥では，果肉を切片にして乾燥した方が手間もかからず，乾燥に要する時間も早いことが明らかになった。また，乾燥したものは，ペースト１ｂ及び切片１cのいずれにもパパイヤの風味が残り，種々の食品にも十分に使用できると考えられた。そこで，以後の試験では，材料をすべて切片にしてから凍結乾燥処理を行った。

Table 1. Effects of materials for freeze-drying of cultivar ‘Flea’ fruits.

	Weight of Flesh Materials	Weight of Dried Materials	Percentages of Dry Weight/Flesh Weight (%)	Drying time (hours)
1a	150 g of pasted fruit pulp	45.7 g	30.5	41
1b	150 g of pasted fruit pulp with 15g dextrin	45.2 g	27.4	41
1c	275 g of cut fruits	32.7 g	11.9	17

Materials were freeze-dried at 30℃ under 0.15 kpa for 41 hrs after pre-freeze treatment at -20℃ for 6 hrs.

試験２．予備凍結を行ったパパイヤ果肉片の凍結乾燥試験

本試験では，食品製造の目的のため，大量の材料を供試した。結果をTable ２．に示す。この結果，805gの乾燥果肉が得られたが，乾燥果肉の新鮮果肉に対する割合は14.０％で，試験１とやや異なる結果となった。しかし，十分に乾燥しており，粉末にも加工可能であった。

Table 2. Results of large scale freeze-drying of cultivar 'Flea' fruits.

Weight of Flesh Materials	Weight of Dried Materials	Percentage of Dry Weight/Flesh Weight (%)
5,761g of cut fruits	805 g	14

Materials were cut and freeze-dried at 30℃ under 0.15 kpa for 18 hrs after pre-freeze treatment at -20℃ for 6hrs.

試験３．予備凍結なしでのパパイヤ果肉片の真空乾燥試験

本試験では，パパイヤ新品種「石垣珊瑚」を用いた。得られた結果をTable ３．に示す。切片の大きさが100g前後と大きなためもあってか，試験１あるいは２で得られた17 ～ 18時間では，完全には乾燥せず，処理時間を48時間としたところ，8,277gの新鮮果肉から1,194gの乾燥果肉が得られた。乾燥果肉の新鮮果肉に対する割合は，14.4%であった。「フレア」を用いた試験１及び２よりもやや乾燥程度が低くみえるが，これは，「石垣珊瑚」は果肉が硬く，「フレア」よりも水分含量が少ないことも影響しているものと思われる。本試験では予備凍結を行わなかったが，得られた乾燥製品はパパイヤの芳香も保ち，種々の目的に十分に使用できると思われた。

試験４．凍結乾燥したパパイヤ果肉からの食品製造

試験１～３で得られた乾燥果肉粉末は，いずれもパパイヤの芳香を保ち，菓子やパンなどの製造に十分に使用できると思われた。そこで，乾燥パパイヤ粉末を材料の２％を目安に添加して，ケーキやパン，ゼリーなどの製造を試みた。

Table 3. Results of large scale freeze-drying of cultivar 'Ishigaki Sango' fruits.

Weight of Flesh Materials	Weight of Dried Materials	Percentage of Dry Weight/Flesh Weight (%)
8,277g of cut fruits	1,194 g	14.4

Materials were cut and freeze-dried at 30℃ under 0.15 kpa for 48 hrs without pre-freeze treatment.

４ａ．パンの製造

小麦粉に乾燥果肉粉末を混ぜて，パンを製造した。その結果，１次発酵及び２次発酵においてはうまく膨張するが，焼成直前に材料がしぼみ，通常のようなパンは製造できなかった(Fig. １a)。これは，パパイヤの凍結乾燥において，30℃という低い温度のため，パパインが失活せず，発酵途中でパン酵母やグルテンの働きを阻害するためと考えられた。そこで，乾燥果肉粉末を110℃，７分間処理して小麦粉に混ぜてパンを製造した結果，通常と同じようなパンが製造された（Fig. １b)。パンの色は，添加した乾燥果肉粉末の色によりやや橙色がかっていた。

Fig. 1. Bread was made from flour containing papaya fruit powder. Left (Fig. 1a) is made from flour containing non-treated fruit powder and right (Fig. 1b) is made from flour containing heat-treated fruit powder at 110℃ for 7minutes.

４ｂ．ロールケーキの製造

小麦粉及び間のクリームの材料に乾燥果肉粉末を混ぜて，ロールケーキを製造した。その結果，通常のように製造できたが，クリームにやや異味を感じた。すなわち，乳製品等が材料の場合も，タンパク質の分解を防ぐため，材料の乾燥果肉粉末を高温処理して，パパインを失活させる必要があることが明らかになった。

４ｃ．サターアンダギーの製造

小麦粉に乾燥果肉粉末を混ぜて，沖縄の郷土菓子であるサターアンダギーを製造した。その結果，通常のように製造できた（Fig. ２）。菓子の色は，添加した乾燥果肉粉末の色により，橙色がかったものとなった。

Fig.2. Sata-andagi (a local cake of Okinawa area) made from flour containing papaya fruit powder.

４ｄ．寒天及びゼリー菓子の製造

乾燥果肉粉末を温湯に溶かし，寒天菓子とゼリー菓子の製造を試みた。その結果，寒天を添加したものは固化したが，ゼリー菓子では，高温処理した乾燥果肉粉末を添加したものは固化したが，高温処理しない乾燥果肉粉末を添加したものでは固化しなかった（Fig. ３）。これは４a及び４cと同様，パパインが原因と思われ，ゼリーを材料とする菓子製造においても，パパインを失活させる必要があると思われた。

Fig. 3. Water containing non-treated papaya fruit powder was solidified with agar (right) but not solidified with gelatin (left).

これらの試験の結果，パパイヤの乾燥果肉粉末は，種々の食品用途への可能性が大きいと思われた。乾燥果肉粉末は，ペースト状の凍結品に比べると，用途の範囲も広く，貯蔵や輸送も容易であり，マンゴーなどパパイヤ以外の果実でも乾燥果肉粉末が製造できれば，地域の農業だけでなく，地域の経済全体にも十分に寄与すると思われる。しかし，本試験で用いた凍結乾燥機，特に大量処理が可能な機械は高価であり，また，凍結乾燥を専門に行っている会社に外注する場合でも，栽培地からの果実の輸送に要するコストやその料金も高価なため，製品となった乾燥果肉粉末の価格も高くなってしまうことが予想される。予備凍結なしで乾燥させた果肉片でもパパイヤの芳香を保ち，十分に実用に供せると考えられるので，パパイヤの乾燥果肉粉末の実用化のためには，さらに簡便な乾燥方法あるいは乾燥器を開発する必要がある。

謝辞

本試験に供試したパパイヤ果実は，合同会社農業生産法人「石垣島パパイヤ」（代表：玉城（タマキ）真男氏）からご提供頂いた。凍結乾燥は，鹿児島県農産物加工研究指導センター（所長：福井清美氏）で実施させて頂いた。パパイヤ果肉粉末を用いた製品の試作は，サターアンダギーは玉城（タマキ）敏子氏，その他の製品の試作は，玉城（タマシロ）達也氏（ホテル日航八重山調理部洋食調理グループ係長）に行って頂いた。また，石垣市パパイヤ研究所（所長：黒島直茂氏）には，種々の連絡や調整等を行って頂いた。上記の方々をはじめ，その他多くの方々に，貴重なご意見やご助言，ご指導を頂いた。ここに感謝の意を表します。

引用文献

FAO 2009. FAOSTAT 2009.

Nijhuis, H. H., H. M. Torringa, S. Muresan, D. Yuksel, C. Leguijt and W. Kloek 1998. Approaches to improve the quality of dried fruit and vegetable. Food Sci. & Tec. 9: 13-20.

農林水産省2009. 特産果樹生産動態等調査 2009.

南太平洋海域調査研究報告　No.52（2011年3月）
OCCASIONAL PAPERS　No.52（March 2011）

与路島および中之島のカンキツの分類

冨永茂人・山本雅史・久保達也・福田麻由子・土持　由

鹿児島大学農学部

Classification of Citrus in Yorojima and Nakanoshima Using Gene Analysis

TOMINAGA Shigeto・YAMAMOTO Masashi・KUBO Tatsuya・FUKUDA Mayuko・TUCHIMOCHI Yui

Faculty of Agriculture, Kagoshima University

Abstract

Twenty-one citrus samples from Yorojima of Setouchi-cho in Amamiohshima-island were classified into seven types that were further grouped into roughly two major ones by cluster analysis (UPGMA methods) based on the band pattern of RAPD analysis. On the other hands, 14 citrus samples from Nakanoshima in Toshimma-mura were divided into three patterns by the existence of the bands of 380bp and 550bp using Mariner like elements (MLE) gene analysis.

はじめに

鹿児島県の南西諸島は北緯27°（与論島）～北緯31°（三島村）の南北500㎞の間に200以上の連続した島しょが存在し，それぞれの島が個別的でありながら，文化的，生物地理学的には連続しており，それらの島しょに分布する植物も各島固有でありながら，一方では遺伝的に連続している。筆者らは，これらの島しょに分布するカンキツ類を対象に、主としてDNA分析を用いた分類を行っている。同時に，鹿児島県の島しょのうち特に奄美群島やトカラ列島の各島と文化的な連続性が認められるミクロネシアのカンキツ類についてもDNA分析を行っている。

本報告では，奄美大島の与路島および十島村の中之島に存在するカンキツ類についてDNA分析を行い，両島のカンキツ類について分類を試みた。

調査方法

１．与路島のカンキツ類の分類

平成19年６月18日～６月22日に多島圏研究センターが水産学部練習船南星丸を利用して行った「道の島々」研究において，奄美群島与路島のカンキツ類の葉21サンプルを６月21日に採取し，ポリ袋に入れて鹿児島大学農学部果樹研究室に持ち帰り，それらの類縁関係（品種識別）についてRAPD分析により明らかにしようとした。RAPD分析は以下の通りに行った。対照品種として勝山クガニー（シイクワーサー），クネンボ，ブン

タンの３品種を供試し，プライマーはオペロン社のプライマーの中からカンキツ類で差異が認められやすいOPA04，OPA09，OPA12，OPA17，OPB09，OPB11，OPB17の計７種類を供試した。葉からのDNA抽出はISOPLANTⅡを用いて行い，抽出後冷蔵・保存した。滅菌水 9.33μl，PCR10×Buffer 1.25μl，dNTPs 0.8μl，プライマー 0.5μl，Taqポリメラーゼ 0.12μlに，抽出したDNAを0.5μl加えて混合した後，PCR反応を行った。その後，サンプル溶液12μl，BPB 2 μl，EDTA 1 μlを混合した計15μlを100Vで約30分間電気泳動を行った。電気泳動のゲルはAgarose Gel（1.5% Seakem GTG Agarose, TAE）を用い，ゲルの端には分子サイズの比較対照としてDNAマーカーを入れた。電気泳動は100Vで約30分間行った。電気泳動後，ゲルを染色液（Mupid-Blueを超純水で50倍希釈）に１分間浸して染色し，ゲルを取り出して70%エタノールに浸して完全に脱色した後，蛍光灯上でバンドを確認した。さらに，泳動パターンから再現性のあるDNA断片をもとにして，各個体間の類似度係数を求め，Molecular Evolutionary Genetics Analysis,Version3.1によるクラスター分析（UPGMA法）を行った。

２．中之島のカンキツ類の分類

平成21年８月29日および30日に，中之島の14箇所からカンキツ葉サンプルを採取した。採取した葉サンプルはポリ袋に入れて研究室に持ち帰り，ISOPLANTⅡを用いてDNA抽出を行った後，高等植物のMLE遺伝子プライマー（Feschotteら，2002）のMLE ３A（5'-GCATTRTCYTGYTGDAT）とMLE ５A MLE ５A（'-ATHGATGARAARTGGTTC）を用いてPCR反応をさせ，増幅産物溶液10μL，EDTA 1 μL，BPB 2 μLを混合し，100Vで約30分の電気泳動（ゲルはAgaroseGel（1.5% Seakem GTG Agarose），TAE）を行った。ゲルの端には分子サイズの比較対照としてDNAマーカー（100bp DNA Ladder, BIONEER社）を入れた。電気泳動後，ゲルを染色液（Mupid-STAIN eye）に約２分間浸し染色した後，ゲルを取り出し，蒸留水に約２分間浸し振とう脱色し，蛍光灯上でバンドを確認した。

結果および考察

１．与路島のカンキツ類の分類

与路島で葉を採取したカンキツ21種類を供試し，７種類のプライマーを用いてRAPD分析を行った結果，６種類のプライマーで350bp ～ 1250bpの多型バンドを確認することができた（写真１）。RAPD分析の結果は写真１－１～１－６に示した。個体間差異

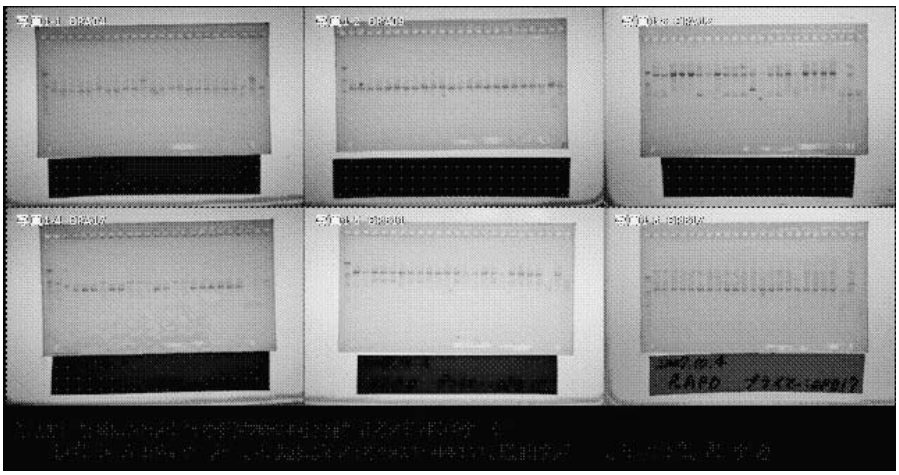


写真１　与路島のカンキツ類のRAPD分析によるバンドパターン
（バンド：左からマーカー，与路島カンキツNO. １～NO.21，勝山クガニー，クネンボ、ブンタン）

を確認できる有効総バンド数は12本で，プライマー１種類当り平均２本の有効バンドが得られ，有効バンドが最も多く検出されたのはNO. ２，NO.12，クネンボの３種類の６本で，最も有効バンドが少なかったのはブンタンの３本であった。有効バンドが最も多く検出されたプライマーはOPA04，OPA17の２種類の３本であり，有効バンドが最も少なかったプライマーはOPA09，OPB17の１本であった。増幅されたDNAバンドは350bpから1250bpのサイズであった。

バンドの有無を数値化し，共有バンド率を算出した後クラスター分析（UPGMA法）を行った結果を図１に示した。与路島で採取した21種類のカンキツは，RAPD分析のバンドパターンにより７種類に分類可能で，さらにそれらは大きく２つのグループに分類することができた。しかし，NO.3,4,5,7,8,16,18,19,20,21の10種類ではバンドパターンが完全に一致しており，区別することができなかった。また同様に，NO.1,6,9,10,14,15の６種類も区別することができなかった。これらのバンドパターンが完全に一致したことは，これらが同一の種類であるか，または遺伝的に非常に近いものであることを示唆している。また，NO.11とクネンボ，NO.13とNO.17はそれぞれ共有バンド率が高く，これらは近縁であると考えられた。また，NO. １，６，９，10，14，15もクネンボと比較的近いところに位置していた。一方，ブンタンのバンドパターンは与路島のいずれのカンキツとも全く異なり，遠縁であることが示唆された。

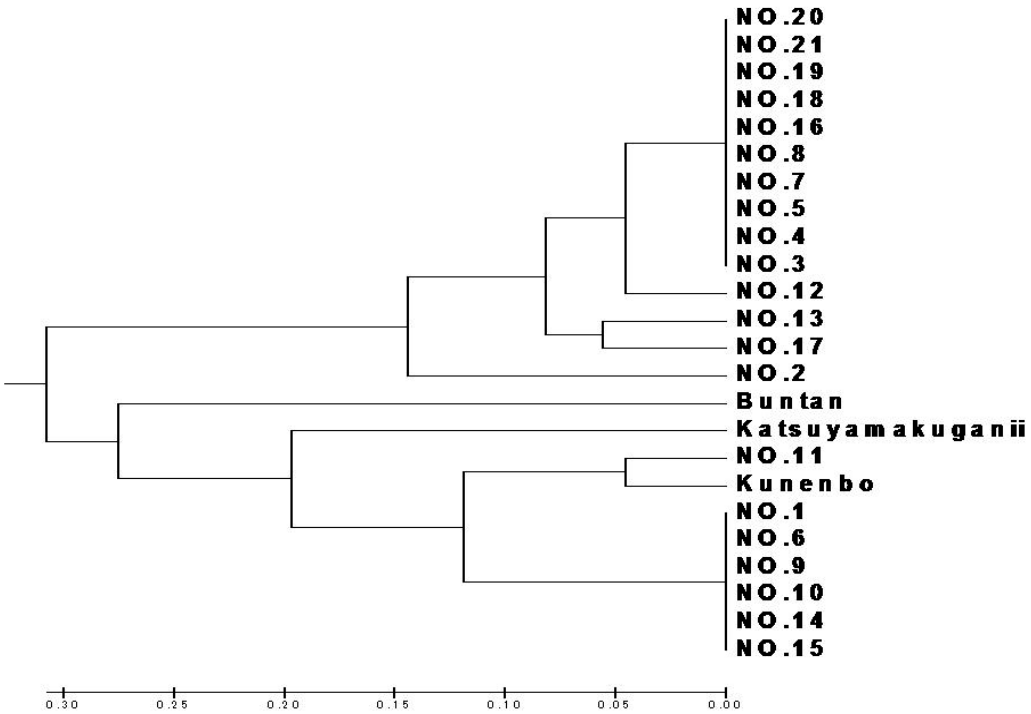


図１　RAPD分析による与路島のカンキツのクラスター分析

２．中之島のカンキツ類の分類

中之島で採取した14種類の葉サンプルについて，MLE遺伝子による分類識別を試みた結果，MLE遺伝子のプライマーでは，380bpと550bpの２箇所のバンドの出現に差異

が認められた（写真２，表１）。380bpと550bpのバンドの有無により，中之島で採取したカンキツ類を分けると，380bpにバンドが有り550bpにバンドを示さないものは無く，それ以外の３パターンに分けられた（表２）。

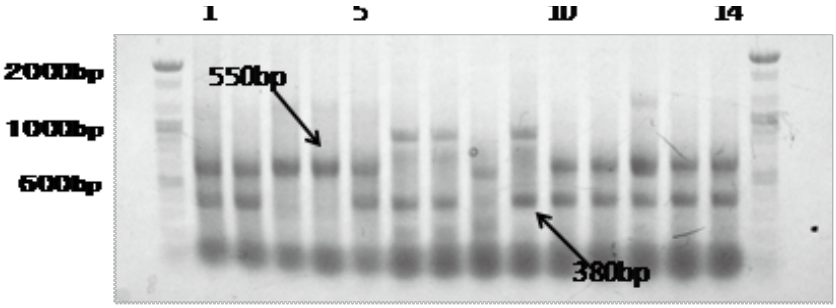


写真２　中之島のカンキツ類のMLE遺伝子のバンドパターン

表１　中之島のカンキツ類のMLE遺伝子のバンドパターン

番号	島での呼称	380bp	550bp
1	ポンカン	＋	＋
2	しょうこう	＋	＋
3	ダイダイ	－	＋
4	ダイダイ	－	＋
5	ショウコウ	＋	＋
6	くろしま	－	－
7	くろしま	－	－
8	赤みかん	－	－
9	名称不明	－	－
10	しょうこう　酸	＋	＋
11	しょうこう　甘	＋	＋
12	ダイダイ	＋	＋
13	しょうこう　酸	＋	＋
14	しょうこう（早香）	＋	＋

表２　MLE遺伝子のバンドパターンによる中之島カンキツ類の分類

380bp	550bp	
	＋	－
＋	1，2，5，10，11，12，13，14	無
－	3，4	6，7，8，9

まとめ

鹿児島大学水産学部練習船‘南星丸’を利用して平成19年６月18日～22日に奄美大島瀬戸内町与路島からカンキツ葉21サンプルを採取し，RAPD分析のバンドパターンをもとに，各個体間の類似度係数を求め，Molecular Evolutionary Genetics Analysis,Version ３．１によるクラスター分析（UPGMA法）を行った。次いで，平成21年８月29日および30日に，中之島からカンキツ葉14サンプルを採取し，採取した葉についてトランスポゾンMariner like elements（MLE）遺伝子分析による分類を行った。その結果，与路島のカンキツは７種類に分類可能で，さらにそれらは大きく２つのグループに分類することができた。一方，中之島のカンキツは380bpと550bpのバンドの有無により３パターンに分けられた

KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARFCH CENTER FOR THE PACIFIC ISLANDS OCCASIONAL PAPERS（BACK NUMBER）

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

南太平洋海域調査研究報告（バックナンバー）

No.21 The Progress Report of the 1990 Survey of the Research Project, "Man and the Environment in Papua New Guinea"（English）

No. 22 Islam in Southeast Asia: Education, Agricultural and Seafaring Peoples (Japanese)

No. 23 The Progress Report of the 1991 Survey of the Research Project, "Man and the Environment in Papua New Guinea" (English)

No. 24 People's Lives and History in the South Pacific Region. Reprinted with permission. (Japanese)

No. 25 Decompression Sickness in Divers (English)

No. 26 The Progress Report of the 1994 Survey of the Research Project, "Man and the Environment in Micronesia" (English)

No. 27 Studies of Nautilus Belauensis in Palau (English)

No. 28 Tropical Fisheries (Japanese)

No. 29 Modern Japan's "Nanpo Kan'yo" (Participation towards the South) (Japanese)

No. 30 The Progress Report of the 1995 Survey of the Research Project, "Man and the Environment in Micronesia" (English)

No. 31 Invitation to the South Pacific: Selected Lecture Notes from the Kagoshima University Research Center for the South Pacific Public Lecture Series 1994-1997 (Japanese)

No. 32 Foraminifera as Indicators of Marine Environments in the Present and Past (Japanese)

No. 33 Islands and Information Society (Japanese/English)

No. 34 The Progress report of the 1999 Survay of the Research Project "Social Homeostasis of Small Islands in an Island-Zone" yap Proper, Micronesia and Islands in Southern Japan (Japanese/English)

No. 35 "The Power of Place" of the Areas at the Boundary between Land and Sea - the Viewpoint from Southern Kyushu and the Southerly Islands (Japanese)

No. 36 Health and Medical Issues in Island Areas (Japanese/English)

No. 37 Researching Eruption Clouds of Volcanic Island Chains (Japanese/English)

No. 38 The Progress Report of the 2000 and 2001 Survey of the Research Project "Social Homeostasis of Small Island in an Island-Zone" Islands in Southern Japan (Japanese/English)

No. 39 The Progress Report of the 2000 and 2001 Survey of the Research Project "Social Homeostasis of Small Island in an Island-Zone" Yap Proper and Ulithi Atoll, Micronesia (English)

No. 40 Institutions in the making: an interdisciplinary study on social life and economy of the Philippine local (Japanese)

No. 41 "Symbiosis" of Human being and Nature in the South Pacific Islands

No. 42 The Progress Report of the 2002-2004 Survey of the Research Project "Social Homeostasis of Small Island in an Island-Zone" : interdisciplinary Approach to Satsunan Islands Focussing on Yoron Island (Japanese/English)

No. 43 Islam in Contemporary Southeast Asia (Japanese)

No. 44 The Future of Shimauta (Japanese)

No. 45. Innovation of Education in Remote Islands to Affect a Request of the Present Age (Japanese)

No. 46 A Research Project for sensor Zone Setting on Kagoshima Chain Islands from South to North for Cultural & Environmental Transition (Japanese)

No. 47 Global Warming and Pacific islands (English/Japanese)

No. 48 Climate Changes and Globalization -Environment and People's Life in the Pacific Islands- (English)

No. 49 Strategy on the Asian-Pacific islands and Kagoshima -Center-Periphery, Interdisciplinary and International Contribution (Japanese)

No. 50 Re-opening as "The Center for Island Studies Education and Research", Symposium: "Nesia empowerment" Developing Island Futures（Japanese/English）

No. 51 Interdisciplinary Research in the Small Islands, Subtropical Zone（Japanese）

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター
南太平洋海域調査研究報告　No. 52（2011）

KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARCH CENTER
FOR THE PACIFIC ISLANDS
OCCASIONAL PAPERS No.52（2011）

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター
南太平洋海域調査研究報告No.52(2011)

PUBLISHED BY
KAGOSHIMA UNIVERSITY RESEARCH CENTER
FOR THE PACIFIC ISLANDS
Korimoto 1-21-24, Kagosima 890-8580, Japan
Tel. : +81-99-285-7394
Fax. : +81-99-285-6197
E-mail: shimaken@cpi.kagoshima-u.ac.jp
March 31, 2011
www http://cpi.kagoshima-u.ac.jp/index-j.html

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

郵便番号　890-8580
鹿児島市郡元一丁目21番24号
電　　話　099(285)7394
ファックス　099(285)6197
平成23年３月31日発行