

出國報告（出國類別：研究）

特色作物機能性開發與產業化交流研習

服務機關：行政院農業委員會 花蓮區農業改良場

姓名職稱：林泰佑 助理研究員

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 105 年 10 月 23 日至 10 月 29 日

報告日期：中華民國 106 年 1 月 13 日

摘要

本計畫於 105 年 10 月 23 日至 10 月 29 日前往日本沖繩研習「特色作物機能性開發與產業化交流研習」。研習期間由沖繩縣農業研究中心總務企劃總括 **Dr. Shinzato Yoshiaki** (新里良章 博士) 帶筆者參訪位於沖繩縣糸滿市沖繩縣農業研究中心，拜會五位沖繩特色作物相關研究人員，學習沖繩特色作物進行栽培技術、農業環境、品種研發、分子技術及農業機械等相關知識。

除了作物研究所的研習外，筆者亦前往位於沖繩縣中頭郡的日本月桃株式會社拜會代表取締役 **Mr. Usui Shuu** (碓井修 先生)，參訪日本月桃株式會社之製作田區與加工工廠，學習沖繩特色作物-月桃的栽培技術與加工技術，包含精油、壁紙、除蟲劑及化妝品等多種加工品項，最後，參訪沖繩原住民在地農家，了解沖繩特色作物薩摩芋的生產情形與農民自產自銷的成功經驗，同時參訪當地 **JA** 農協超市及大型超級市場，瞭解農產品的販售情形與販售方式。

目次

摘要.....	1
一、目的.....	3
二、行程.....	4
三、研習內容.....	6
四、心得與建議.....	46

目的

為了開發台灣原民特色作物的價值與產業，本計畫前往日本沖繩研習當地特色作物價值開發與產業發展，原住民族特色作物是台灣重要作物種類，具有營養價值潛力與開發之可能性，種類多樣且具有耐逆境特性，但因市場規模小等因素凋零而失傳，使得珍貴種原逐漸流失。日本沖繩在地特色作物產業結合研究、加工、行銷及觀光等面向共同推動，不僅振興戰後特色農業發展，更使薩摩芋及秀貴甘蔗(黑糖)等成為國際知名的作物，深具台灣參考價值，藉由本次研習，參訪日本沖繩縣農業研究中心、日本月桃株式會社、當地原住民特色作物農家以及農協商場，調查沖繩特色作物之產業面向，期能作為台灣原住民特色作物發展之參考。

行程

日期	研習地點	研習主題
10/23 (日)	桃園機場-那霸機場-那霸市	去程
10/24 (一)	那霸市-糸滿市 沖繩縣農業研究中心	由那霸前往糸滿市、參訪沖繩縣農業研究中心，拜會所長松田昇博士及總務企劃總括新里良章博士，研習研究中心各研究領域劃分及主要作物研究成果；以及 NARO 九州沖繩農業研究中心市瀨克也博士，研習薩摩芋育種試驗。
10/25 (二)		參訪沖繩縣農業研究中心野菜花卉班，拜會玉城盛俊班長學習沖繩特色作物種類及保種；參訪生物科技團隊上席主任研究員浦崎直也博士，研習沖繩特色作物分子標誌輔助育種技術。
10/26 (三)	八重瀨町 在地薩摩芋農家	參訪當地特色作物薩摩芋農家，研習生產端之栽培及自產自銷經驗。
10/26 (四)	糸滿市-中頭郡 日本月桃株式會社	參訪日本月桃株式會社，拜會代表取締役碓井修先生，至會社本部、契作田區及加工場研習月桃契作栽培及加工等模式。
10/28 (五)	中頭郡-那霸市	參訪沖繩縣當地 JA 農協市集與超級市場
10/29 (六)	那霸機場-桃園機場	返程

研習內容

(一) 研習地區介紹：

沖繩縣

沖繩縣是日本最南的縣，毗鄰九州鹿兒島縣，沖繩於古代是一個獨立國家，稱為琉球國，沖繩縣首府為那霸市，也是日本唯一位處熱帶氣候區的縣。全年溫暖降水充沛，屬於熱帶海洋性氣候。人口約 140 萬人，主要由在地原住民琉球族和日本各島來的大和民族所組成，總面積為 2,276.5 平方公里，主要農特產品有薩摩芋、秀貴甘蔗、特色蔬菜與果樹。本次研習的地點中，沖繩縣農業研究中心即位於沖繩本島中南部的糸滿市。而日本月桃株式會社則位於沖繩中部的中頭郡。

(二) 研習單位與內容介紹：

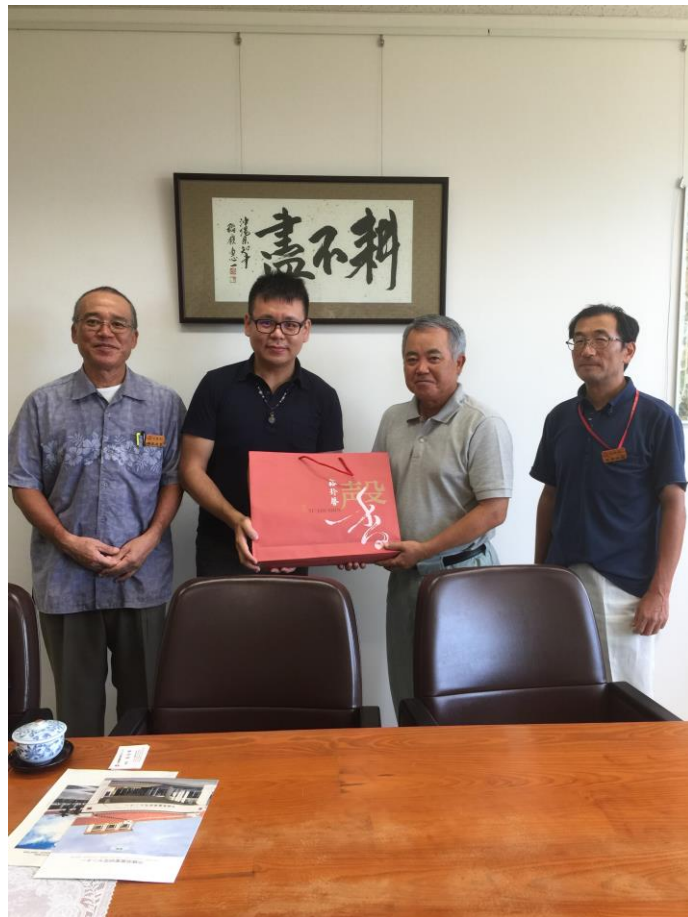
本次研習地點包括三個單位。在沖繩 7 天的行程中，由沖繩縣農業研究中心總務企劃總括-新里良章博士帶領參訪，參訪該中心的野菜花卉班、病蟲害管理技術開發班以及分子技術研究室，第二個參訪地點為 NARO 九州沖繩農業研究中心，拜會中心主任市瀨克野博士，第三個參訪點為沖繩縣中城郡的日本月桃株式會社，各研習單位與參訪內容如下：

1. Okinawa Prefectural Agriculture Research Center--沖繩縣農業研究中心

沖繩農業研究中心為隸屬於沖繩縣廳的研究機構，共分為本所、名護支所、宮古島支所及石垣支所等四個單位，其中以本所之組織編制規模最大且農業研究面向最廣，本所位於沖繩南部糸滿市，所內依業務分工共分為 7 個班，包括作物班、病蟲害管理技術開發班、土壤環境班、農業機械班、蔬菜花卉班、生物技術團隊以及研究企劃班等，參訪當日由所長松田昇率員親自接待，所長先簡介該所主要業務，並與我們交流當地特色作物產業相關試驗與資訊，並由總務企劃總括新里良章博士帶領參訪沖繩農業研究中心主要研究與特色作物相關技術研發內容。



沖縄県農業研究センター



筆者拜會所長松田昇及主要研究人員

首先由松田所長及新里博士介紹研究中的主要任務，主要針對沖繩縣內主要特色作物，例如薩摩芋、甘蔗、山苦瓜、特色野菜、鳳梨及等作物進行品種改良和新栽培技術之開發。除了育種及栽培技術外，也針對生理、品質、特殊成分及生理遺傳進行研究，也進行開發著低費成本下作物高質量表現的栽培技術。一開始由新里博士帶領筆者前往介紹研究中心各研究領域及研究室。作物班的研究方向主要為選育適合沖繩各地區適宜栽植之甘蔗及甘藷品種，並以選育具有優良加工及營養價值潛力之性狀為目標，除了育種外，開發優質豐產及減低人力投入低成本的栽培技術亦是該班研發目標。新里博士首先帶筆者參訪沖繩縣農業研究中心研究目標與成果展覽室，整體性的介紹了沖繩特色作物產業現況、品種開發、病蟲害問題、分子技術以及農機開發等研究成果，也表示臺灣與沖繩特色作物產業目前面臨著相同的問題—原住民耕作人口老化、休耕與轉作大宗作物比例日益增高，同時也面臨著氣候變遷的衝擊。

沖繩縣內特色作物最主要的是甘藷與甘蔗，此外島野菜(沖繩特色蔬菜)亦是相較日本其他地區深具原住民特色的農產品，且和沖繩傳統文化息息相關，熱帶果樹如鳳梨及芒果等也是重要特產之一，如前所述針對這些特色作物改良成立 7 個研究班並賦予不同任務。作物班主要有三項研究重點，第一為甘蔗高糖度、耐乾旱、耐病蟲害以及高產量，第二為可持續性育苗及移植一貫化栽培系統之建立，第三為育成優良食味值以及易於加工之多樣化甘藷品種。野菜花卉班主要針對山苦瓜、絲瓜、蔬菜用木瓜、蕺菜以及小雛菊等進行品種育成以及品系保存，同時針對島野菜如落葵、島蘿蔔、芥菜及紅鳳菜等進行栽培技術改良，並推動地產地消擴大產業規模，也針對高品質、調整產期及穩定生產為目標，開發設施栽培以及機械化等相關技術。土壤環境班主要研究方向為土壤檢驗診斷、全球暖化造成氣候變遷下穩定生產及地力增強之施肥管理技術開發，以及土壤造成的作物生理障害探究與對策開發。病蟲害管理技術開發方面主要為開發誘蟲設施防除農藥難以對應的蟲類、開發天敵培養對應設施野菜害蟲，以及針對沖繩甘藷主要蟲害-象鼻蟲進行抗蟲育種及資材開發等相關議題。農業機械開發班則是針對農業經營、機械開發、設施開發，以及加工推廣等進行研究，包含因應市場動向的農產業體系建立、機能性加工、營養價值評價，以及耐受長時間運送的物產流通技術開發等。分子技術班則透

過次世代定序等精密儀器分析各特色作物品質關鍵基因之解序與機制，並開發分子標誌輔助育種，例如木瓜抗病分子育種，以及鳳梨葉刺及果肉顏色等相關專一性分子標誌開發等。而研究企劃班比較像是研發考核部門，針對研究課題企劃調整，以及研究人員培育與智慧財產權管理等相關業務。



研究成果展示館内太陽能式誘蟲燈



具有優良抗颱風能力之農業設施結構與關節設計

2. Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, NARO –九州沖繩農業研究中心(農研機構)

在沖繩縣農業研究中心的第二站，由新里博士帶領筆者參訪位於沖繩縣農業研究中心內的農研機構(NARO)九州沖繩研究中心分部，引見熱帶性病蟲害管理小組的上級研究員岡田吉宏博士研習甘藷象鼻蟲抗蟲育種相關的研究，岡田博士主要研究內容為甘藷中薩摩芋的主要蟲害-象鼻蟲之防治，目前岡田博士的研究中分為兩大項目，第一項為針對該中心新育成之薩摩芋進行抗蟲檢定，並透過鑑別品種分析主要影響沖繩薩摩芋產業之象鼻蟲生理小種，第二項為研究蟻類天敵針對象鼻蟲的生物防治效果，目前根據岡田博士的研究結果指出，薩摩芋具有花外蜜腺會分泌出吸引蟻類的物質，蟻類藉此吸引而居住的同時，會以象鼻蟲的卵做為食物，藉此降低象鼻蟲的危害。目前象鼻蟲嚴重危害沖繩縣及鹿兒島縣之薩摩芋生產，因此目前日本政府禁止攜帶生鮮薩摩芋及甘藷葉等進入本州地區，以防該蟲攜入本州境內造成甘藷類作物之危害。



薩摩芋象鼻蟲抗蟲能力檢定



不同生理小種致病能力檢測試驗

結束了熱帶性病蟲害管理小組的研習後，由新里博士帶領前往參訪並拜會農研機構下負責薩摩芋育種的市瀨克也博士，市瀨博士主要針對九州及沖繩薩摩芋進行提升食味與加工潛力的研究，市瀨博士主要針對目前主要栽培的 2 種品種，以及 2 種農研機構育成之薩摩芋進行介紹，首先是以加工為主要用途のちゅう恋紅品種，該品種栽培面積約占沖繩的 45%，主要是作為沖繩名產-薩摩芋塔的主要原料品種，其具有顏色深紫且澱粉質含量高的特性，但甜度較差且纖維含量較高，適合作為加工品種；第二介紹以直接食用為用途の品種小ちゅう丸，該品種栽培面積約占 15-20%，為紫皮黃心的品種，具有甜度較高的特性，但產量較低以及纖維質較高，屬於較為早期的品種；農研機構育成的品種為べにきりさ以及べにはるか，皆主要針對直接食用之品種進行改良，不僅改良產量(尤其為甘藷形狀與大小)，同時針對食味值進行改良，例如べにはるか具有纖維質含量低，以及皮層較薄和甜度較高等特性。目前育種目標除了食用與加工以外，莖葉用以及不同成色亦是育種目標之一，育種方法採用組合力檢定，並透過食味官能品評以及糖度測試等作為選拔指標。



筆者與農研機構下負責薩摩芋育種的市瀨克也博士合影



2種沖繩主要栽培品種(左上：ちゅう恋紅；右上：小ちゅう丸)以及
農研機構育成之品種(左下：べにきりさ；右下：べにはるか)



薩摩芋育成新品系之食味官能品評



各種不同性狀之薩摩芋品系



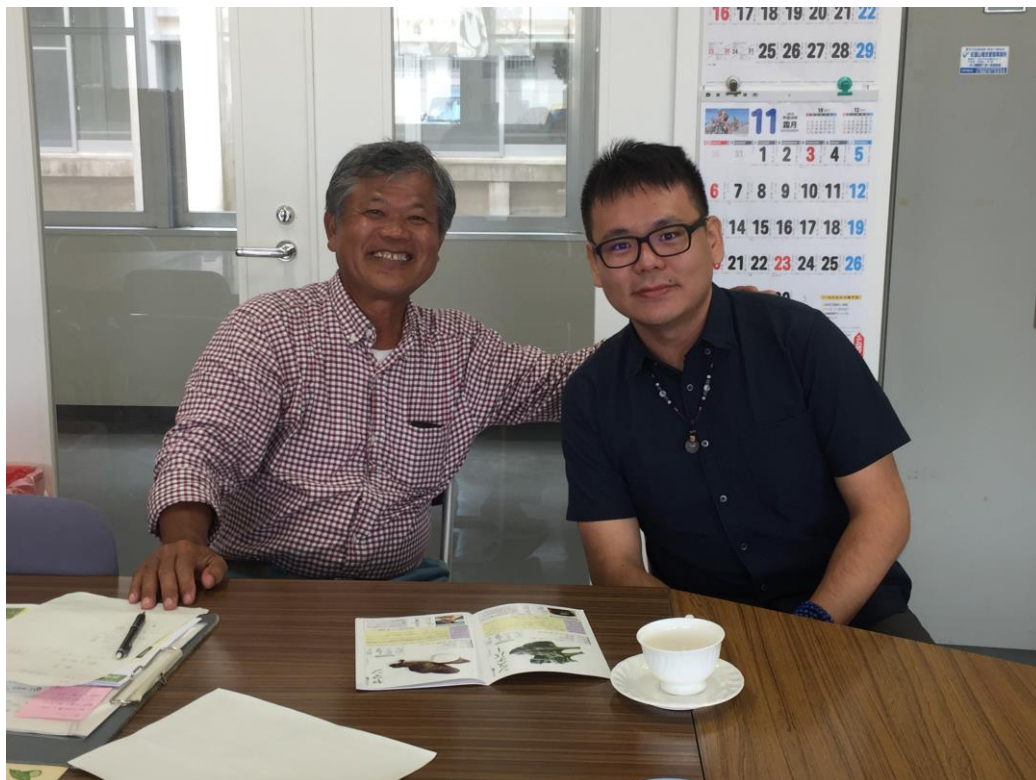
不同甘藷品系的組合力檢定試驗田區

結束了 NARO 九州沖繩農業研究中心後，於隔天返回沖繩縣農業研究中心，由新里良章博士帶領筆者訪問野菜花卉班，拜會了主任技師高江州 賢文博士學習沖繩特色島野菜的種類、開發利用、種原圃以及機能性相關的研究，高江州博士首先概略性介紹了沖繩特色島野菜的種類；相較於日本本州，沖繩島野菜種類十分接近台灣與東南亞常見的蔬菜種類，但使用方式則因文化不同而有所差異，同時也明確定義了沖繩地區「傳統農產物」(又稱作島野菜)，必須具備三大要素，第一為從第二次世界大戰之前就被在地居民所使用，第二為該素材被沖繩鄉土料理所使用，第三則為該作物適應沖繩的氣候以及風土條件。目前根據沖繩傳統農產物振興戰略策定調查事業之歸納，已確認 28 種作物屬於島野菜，分別為空心菜、甘藷葉、翼豆、島紅蘿蔔、芥菜、落蕎、芋頭、絲瓜、苦菜、紅鳳菜、山苘蒿、大黃瓜、青木瓜、茴香、山蘇、島南瓜、島萵苣、白蘿蔔、韭菜、大蒜苗、菜豆、山藥、甜菜、薩摩芋、金針、山苦瓜、長命草及冬瓜。其中許多種類與台灣常見品種與使用方法不同，例如大黃瓜為黃皮種、冬瓜為深色外皮的小型冬瓜、島紅蘿蔔為橘黃色細長型之特徵；同時使用方法上也不同，例如金針在台灣使用已乾燥花苞食用為主，沖繩則使用乾燥莖葉作為茶包使用，另外木瓜在沖繩不以水果用途，皆是以蔬菜使用為主，另外葉菜類的使用很大部分會和當地的傳統料理結合，例如切碎後去除水分，與碎島豆腐混和調味就是最常見的沖繩料理。這些用途皆可作為台灣原住民特色作物的多樣化使用之參考。

結束了初步訪談後，高江州博士進而介紹野菜花卉班針對島野菜進行的營養價值開發與機能性研究，野菜花卉班針對島野菜-苦菜(ニガナ)的機能性研究以抗氧化能力為主，初步測定清除 DPPH 自由基能力後，再以 HPLC、LC/M 及 NMR 等工具進行目標機能性成分進行研究，分析出主要為咖啡酸(Caffeic acid)及木犀草素(Luteolin)之抗氧化物質，目前也正進行分析抗動脈硬化 LDL 物質之能力，而甘蔗的機能性研究則以加工方向為主，主要以不同乳酸菌株發酵黑糖開發試驗，於製糖前進行原料之發酵處理大幅提升黑糖內 GABA 含量，並找出 *Lb. brevis* NBRC12520 菌株具有發酵後最佳 GABA 含量之效果，開發出新技術「GABA 增強黑糖」；以及開發製糖後甘蔗殘渣的再利用，利用甘蔗殘渣及泡盛蒸餾粕進行黑麴菌發酵，目前正著手針對四種機能性：抗氧化能力、多

酚含量測定、抗發炎以及抗腫瘤細胞增殖進行研究，這些分析指標皆可作為台灣發展野菜價值之方向參考。

結束室內訪談後，高江州博士帶領筆者前往沖繩縣農業研究中心所屬的島野菜保種溫室，除了公定的 28 種島野菜以外，目前也正評估其他具有傳統在地特色的野菜，例如木鱉子、蘆薈及小辣椒等等，目前該保種溫室除了進行展示以外，也進行同種作物間不同地方品系之蒐集與比較，同時也配合蒐集的種原進行基本營養成分分析與基本資料之建構，並出版消費者專用的手冊，內容包含該作物的方言名稱、主要產地、主要產期、歸化來沖繩之時期、當地原住民使用習慣、外觀食味特徵、基本營養成分表、傳統民俗功效以及選購注意事項等等，最後也附上簡易料理方法提供消費者使用資訊，這種結合實物展示與刊物出版的推廣方法，同時具備展示、教學與研究意義，值得台灣原住民特色作物推廣教育之參考



筆者與野菜花卉班主任技師高江州 賢文博士合影

	対照	GABA増強黒糖
GABA (mg)	10.4	17.7
グルタミン酸	2.5	2.1
シヨ糖 (g)	84.7	82.8
ブドウ糖	4.00	2.14
果糖	0.04	0.03
アコニット酸	1.32	1.33
乳酸	0	2.24
酢酸	0	1.91
ポリフェノール (mg)	240	219
抗酸化能 (mM)	1.04	1.01
色相 (a*/b*)	1.03	2.05

※乾燥重100g当たりの分析値を示した。

利用乳酸菌進行発酵反應之黒糖，具有較佳之 GABA 含量



研究中心內的島野菜保存及展示保種圃



研究中心內的島野菜保存及展示保種圃

島ヤサイの出荷時期

■ 出荷時期 ■ 出荷の多い時期

野菜名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ウンチュー (ようせい)												
カンダバ (かんしよ)												
シカクマメ												
島ニンジン												
シマナー (からしな)												
島らっきょう												
ターナム (みずいも)												
ナーベラー (へちま)												
ニガナ (ほそぼわだん)												
ハンダマ (まいせんしな)												
フーチパー (にしよもぎ)												
モーウイ (きゅうり)												
野菜ハバイヤ												
イーチョーパー (ういせよ)												
オオトワタリ												
島カボチャ												
チシャナー (わかちしや)												
島ダイコン												
ノビル												
葉ニンニク												
フー豆 (しやうるくささけ)												
ヤマン (せいしよ)												
ンスナー (おだんそう)												
紅イモ (きつまいも)												
クワンソウ (きせいのわすれで)												
ゴーヤー (にがうり)												
サクナ (ほたんぼうあう)												
シブイ (とうがん)												

シブイ

	22年	23年	24年
出荷頭数(個)	71	87	88
収穫量(t)	2,241	2,307	2,731
出荷量(t)	2,013	2,072	2,453

*根拠数値である。沖縄県農産物振興課調べ

- 沖縄方言名 シブイ(沖縄本島)、スープ(宮古)、スプル(八重山)
- 和名 とうがん
- 農産物区分 野菜(果菜類)
- 科名 ウリ科
- 主な産地 宮古島市、伊江村
- 出荷の多い時期 4月 5月 6月 7月 8月 9月

栄養成分 (100gあたり)

エネルギー	18.0kcal	ビタミンC	39.0mg
たんぱく質	0.7g	ビタミンE	1.0μg
脂質	0.1g	食物繊維	0.4g
炭水化物	18.0mg	水溶性	0.9g
糖	0.2mg	不溶性	1.3g
ビタミンB1	0.01mg		
B2	0.01mg		
B6	0.02mg		

沖繩に伝来された時期 アジアの熱帯地方が原産で、日本には5世紀頃中国を通して朝鮮半島から伝来し、栽培されるようになりました。

沖縄の生活習慣との関連 熱帯アジア原産の野菜で、沖縄料理の定番食材です。夏に収穫されますが冬まで保存できるという名の由来とあり、貯蔵野菜としても重宝されています。ソーキなどの汁物や薬物には欠かせません。

外観や食味等の特徴 トウガンは、味は淡白でさっぱりしています。肉や魚の旨味が充分しみ込むため、汁物や薬物に適しています。特に豚肉と相性が良いようです。

栄養成分面の特徴 トウガンは、96%が水分の低カロリー食材ですが、ビタミンCを豊富に含んでいます。また、利尿作用があるとされています。

伝承されてきた利用法 沖縄では、種子や果皮を乾燥させたものを煎じて服用します。また果実を食べます。

選び方・保存のポイント 重さ感のあるものを選びます。風通しのよいところで保存しましょう。余ったトウガンは、ラップで Wrap して冷蔵で保存します。

シブイを使った料理例 **かちシブイ**

材料 【4人分】

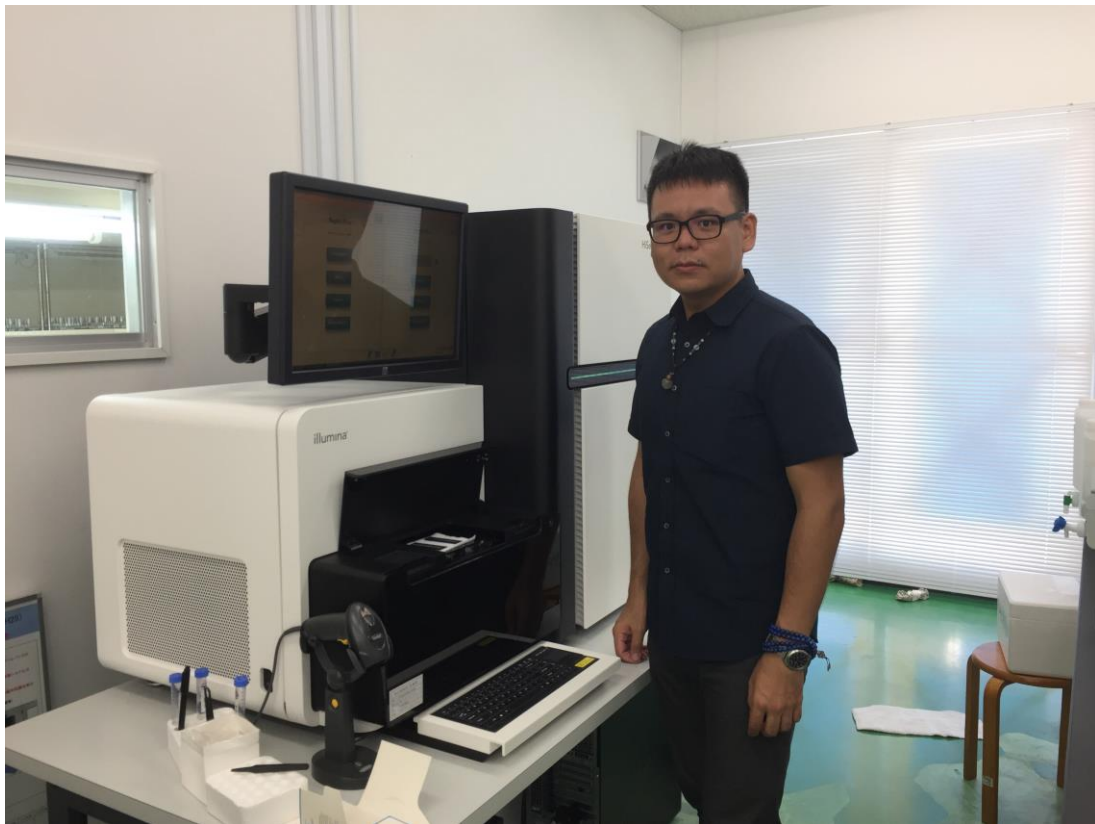
- とうがん…………… 300g
- 豚…………… 大きじ5
- 砂糖…………… 大きじ2
- ミニトマト…………… 6個
- シーワサー汁…………… 1個分
- サクナ…………… 20g
- 塩…………… 1つまみ
- 水…………… 少々

<作り方>

- ①とうがんをふたつ割にして中の種子を取り、実を竹でこそげ取る。
- ②削り取ったとうがんは、薄い塩水で洗って乾かす。
- ③甘酢(豚大さじ5、砂糖大さじ2)を作り芯をとうがんに絡み入れて、シーワサー汁を入れてつけ込む。
- ④サクナを平切りにして水をさらしてから乾かし、とうがんと混ぜ上にミニトマトと一緒に飾る。
- ⑤冷蔵庫で冷やす。

消費者取向之沖繩島野菜推廣手冊內頁(圖左為各作物產季，右為島冬瓜介紹)

在沖繩縣農業研究中心的最後一站，筆者拜會了分子生物技術團隊的上席主任研究員浦崎直也博士學習透過分子標誌分析特色作物特定性狀之基因與分子輔助育種等相關研究，浦崎博士主要研究為利用分子標誌進行木瓜、鳳梨及小雛菊之輔助育種，以木瓜而言，主要是針對木瓜輪點病之抗病育種為主，而鳳梨則透過雜交後代為材料，進行數量遺傳性狀基因坐定位，開發無刺葉緣以及黃色果肉性狀之專一性分子標誌工具，可達到 98%的篩選準確率；小雛菊則針對花色性狀開發不同分子標誌做為篩選工具。該研究室之次世代定序儀可快速分析標的遺傳基因進行篩選，具有良好的分析效率，可大幅提高後代遺傳基因篩選以及目標基因選拔之效率，惟價格相當昂貴相當於 100 萬美元。除了分子標誌輔助育種以外，浦崎博士團隊也開發甘藷去病毒苗組培之技術，並利用放射線造成甘藷象鼻蟲不孕的研究開發相關防治技術。至此結束了沖繩縣農業研究中心的參訪行程拜別松田昇所長。



筆者與浦崎博士研究室內名貴次世代定序儀與超級電腦合影

3. ぐしちゃんいも生産協同組合 - 沖繩縣八重瀨町薩摩芋產銷班

結束了糸滿市沖繩縣農業研究中心的訪查後，於隔天新里博士帶領筆者前往位於沖繩南端的八重瀨町的薩摩芋產銷班，參訪該協同組合的安里喜美子班長，新里博士表示安里班長與沖繩農業研究中心多方面合作，例如新品種推廣以及開發各種薩摩芋料理等等，安里班長對於推廣薩摩芋消費不遺餘力，例如開發適合學童口味及營養比例的營養午餐食譜，並與在地國小合作辦理食農教與體驗採收與加工等活動，同時自行開發及研究各種薩摩芋使用的可能性，研究不同品種的薩摩芋製作澱粉後的不同特性開發不同的食譜，以及開發往常丟棄的甘藷葉柄研發新的食譜等等，例如採收甘藷葉後的葉柄加工再利用、較小的薯塊製作澱粉減低生產消耗、以及選用不同呈色的薩摩芋製作澱粉比較其製粉效果，同時也與沖繩縣廳下的農業普及中心合作，選取較不具經濟價值的甘藷葉柄開發其營養價值與各種食譜，並舉辦試吃會教育消費者薩摩芋的各種可能性。

安里班長表示，沖繩薩摩芋農民其實面臨著甘藷用量日漸下降與栽培品種日漸轉變的現象，早期薩摩芋是沖繩縣最大宗的作物，且沖繩縣因灌溉水源不足無法栽培水稻，所以薩摩芋是沖繩縣民重要的主食，安里班長說，以前學童的便當往往就是帶著兩條薩摩芋去學校，如今因為外來文化衝擊以及米和麵粉進口，漸漸消費比例下降，同時觀光客訪沖繩日益增加，栽培面積漸漸由直接使用的品種轉為加工用之品種，同時薩摩芋產業也面臨盤商收購價格較低廉，獲利較低的情形，因此為了減低利潤損耗，也為了刺激消費，故安里班長和八重瀨町農友共同合作，分配調整栽培產期，並研發各種加工食譜，例如葉柄與枝梗打汁製作甘藷葉蕎麥麵以及紫色薩摩芋澱粉製作天婦羅等等，同時也透過報章雜誌等宣傳薩摩芋的營養價值與各種可能性教育消費者，也因此曾獲優良沖繩農業推廣相關獎項，這些手法也值得作為台灣原住民特色作物推廣上的參考。

隨後安里班長也帶領筆者等人前往田區參訪，薩摩芋在沖繩一年四季皆可收穫，因此分配不同農家栽培時間可調整成終年均有收量，栽培上以作畦栽培並覆蓋雜草抑制席為主，因灌溉水源不足採取噴灌，有些農戶則因防止甘藷象鼻蟲害以及颱風損害，選擇成本較高的網室栽培。



協同組和長安里美喜子向筆者介紹該組合薩摩芋生產情形



不同品種製粉色澤效果與加工用途不同



安里班長舉辦試食會(左)以及開發學童營養午餐紀錄(右)



安里班長開發的薩摩芋葉柄蕎麥麵



安里班長開發的紫色薩摩芋澱粉製成之天婦羅



ごはんもの **ぐしちゃんい菜の佃煮おにぎり**

材料
 ぐしちゃんい菜 ……150g
 じゃこ ……50g
 しょうが ……1かけ
 しょうゆ ……25cc
 みりん ……25cc
 砂糖 ……大さじ1

作り方

- ぐしちゃんい菜の葉柄は、葉を取り除き、1cm長さに切り、水に10分ほどさらしておく。
*葉は炒め物や汁物などに使えます。
- しょうがも1cm程度の干切りにする。
- 1を水切りして、砂糖、しょうゆ、みりんと一緒に鍋に入れ、中火で煮絡める。
- 汁気が少なくなってきたら、しょうがとじゃこを入れて、汁気がなくなるまで煮る。
- 4を具にしたり、混ぜこんだりしておにぎりにする。

ポイント
冷蔵庫で保存ができるので、たくさん作って、アレンジしてみは？

汁もの **ぐしちゃんい菜のミネストローネ**

貝だくさんのスープで、不足しがちな野菜がたっぷり食べられます！

材料 (4-5人分)
 ぐしちゃんい菜 ……200g
 鶏もも肉 ……150g
 ニンジン ……1本
 たまねぎ ……1個
 しめじ ……1袋
 にんにく ……3片
 ホールトマト缶 ……1缶
 チキンブイヨン ……4カップ
 塩・コショウ ……適宜

作り方

- 鶏肉は小さめに切る。ニンジン、玉ねぎ、しめじは1cm角の大きさに切る。にんにくは粗みじん切りにし、ぐしちゃんい菜は2cmの長さで切る。
- 鍋に鶏肉、にんにくを入れて油がにじみ出るまで炒める。次に、玉ねぎ、ニンジン、しめじを順に入れ、全体に火が通ったらブイヨンを入れる。
- 煮立ってきたら、ぐしちゃんい菜とホールトマトを入れ、火を弱めて煮込む。
- 最後に塩・コショウで調味して仕上げます。

うちなー島ヤウイ
ぐしちゃんい菜
Recipe レシピ

甘しょ菜 方言名：カンター
主な産地 沖縄県八重瀬町貝志頭

八重瀬町

この部分を葉柄といいます。従来の甘しょ菜よりやわらかく、クセがないのでいろんな料理に使えます。

カルシウムなどのミネラルやカロテン、ビタミンEなどビタミン含量が多く、ホウレンソウや春菊にも引けをとりません。

平成23年3月
 沖縄県南部農業改良普及センター

針對薩摩芋葉餅開發各式食譜



安里班長薩摩芋生產田區



網室栽培薩摩芋可有效隔絕甘藷象鼻蟲及減低颱風損害



筆者與安里班長(左三)及沖繩農業研究中心人員合影

4. 日本月桃株式會社

結束了在作物研究所的豐富的巡禮後，筆者前往沖繩縣中城郡的日本月桃株式會社拜會代表取締役碓井修先生。首先碓井先帶領筆者參訪日本月桃株式會社之製作田區與加工工廠。月桃在台灣屬於原住民族常使用的編織類作物，並不特別進行栽培與管理，以山野採集為主且地方種多元，採集部位則以莖葉曬乾後編織用為主；而沖繩月桃亦是在地原住民重要的作物，但其使用方是多以造紙及除蟲為主要目的之經濟生產用，且選用特定地方品種進行具有規模的經濟栽培，月桃的利用與發展在沖繩相當普遍，除了耳熟能詳的「仁丹」材料之一即為月桃以外，也是在地原住民包覆食物與取其香氣加工的重要原料之一。

在月桃的製作田區，碓井先生概略性介紹其製作模式與栽培方法，由栽培田區可見月桃適合熱帶山區，且不須太多人力管理即可採收，碓井先生表示月桃栽植若以種子進行繁殖，可連續採收超過 20 年，且較前期的植株長的慢故不採收，株齡較大的植株為

主要採收對象，其月桃栽培契作田區以採收後留樁方式令其自行再生生長，生長至株高約 2 公尺時進行收穫，約一年收穫一次，並依不同收穫期調節終年生產。若是以葉用纖維採收為主的地方品種為 *Alpinia zerumbet* var. *zerumbet* 為主，而製作精油及芳香成份的地方品種則以 *Alpinia zerumbet* var. *excelsa* 為主，栽培的行株距以行距 2 公尺，株距 1 公尺為主，主要考量人力採收時車輛可進入運送，但目前月桃栽培也面臨銀合歡入侵田區的問題，碓井先生表示必須耗費人力砍除以避免影響月桃生長，田間肥培管理已自行堆肥為主，並不使用市售有機肥與化學肥料，主要以採收後之殘渣腐熟後回填行內，並沒有特別的管理三要素用量。

日本月桃株式會社加工廠主要以精油生產、纖維製造、莖葉抽出物以及種子果實四大部分進行加工，主要以人工進行採收後之地上部進行分類，並以完整之葉片製作纖維乾燥使用，其餘部分則進行液體分離，並採分餾方法分離精油及其餘水溶性機能性成分，產品開發以其香味為主者有精油、乾燥劑及除臭劑；以其纖維為主者有紙類及壁紙，以月桃纖維製作之壁紙具有良好的抗蟲性與清香味，甚至發展具有沖繩紀念價值的明信片與信紙等，經過文創設計後可大幅提高售價；而以其機能性主要以月桃籽實具高含量的鋅，甚至被稱作是農田中的牡蠣般的珍貴，因此除了沖繩傳統的月桃葉乾燥後製作茶包以外，該公司亦開發以月桃子實為材料的月桃茶，對安定情緒及幫助睡眠有很好的效果，另外碓井先生也提及目前和琉球大學合作，發現月桃葉油中經研究可能具有促進膠原蛋白生合成之能力，因此開發商品為化妝水及乳液等化妝品，不過目前指標成分以及作用機制尚在研究中。



筆者拜會日本月桃株式會社代表取締役碓井修先生



採收完畢後留椿繼續生長



月桃栽培行距約為 2 公尺，以利採收時車輛通行



契作田區分區收穫，劃定，以利於終年生產



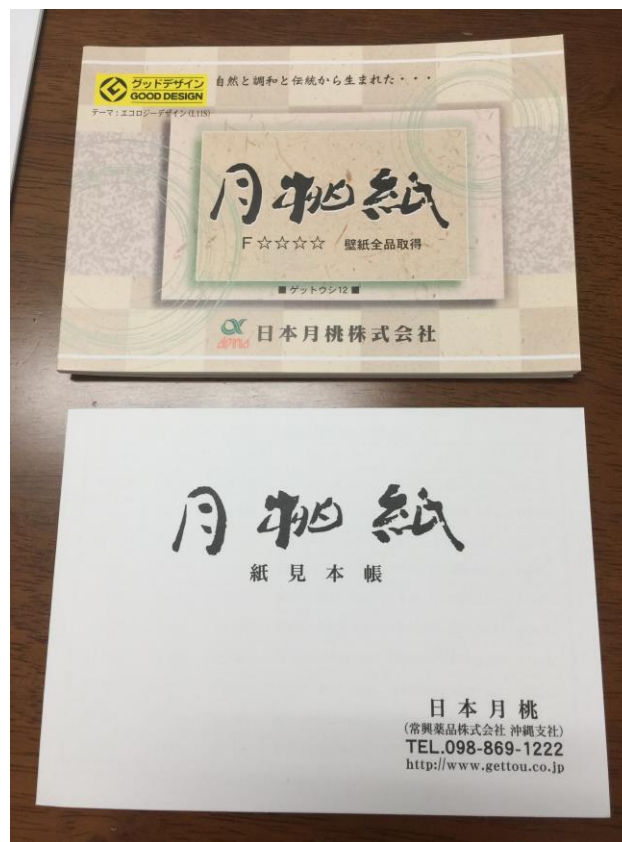
月桃加工廠內的精油萃取機



先以人工進行收穫後月桃之分類



各式月桃紙類產品



月桃纖維被利用製作具有芳香防蟲功能的壁紙以及各類紙張



各式月桃精油產品



月桃萃取物製作具膠原蛋白和成能力之化妝水與乳液產品



月桃葉乾燥後製成茶包



以月桃葉包裹燻蒸的沖繩原住民傳統點心-月桃饅頭

5. 農業超市與農協商場參訪

在沖繩的最後一天，筆者前往系滿市、豐見市超級市場 JA 農協，這些農協商場為沖繩縣廳農林水產部輔導的直營超市，透過政府與各沖繩農民產銷組之合作，於沖繩主要鄉鎮設置直營超市「菜々色畑」，內部有九成商品皆為沖繩縣內生產，縣外農產品相當稀少，為推動地產地消與在地化消費，也出版英文版沖繩食材、購買地點與料理簡介專書，以及出版各種特色料理食譜。

沖繩在地特產黑糖也是農產加工很重要的原料之一，在商場中很容易發現各式黑糖加工商品，以及沖繩原住民傳統飲用藥草茶的文化，包含金針、山苦瓜、薑黃葉等，另外在地農民也會發揮創意製作自己生產產品的產地介紹、栽培模式、食用方法以及特殊營養功效等吸引消費者選購。商場內隨處可見沖繩特色農作物，例如薩摩芋、山苦瓜、冬瓜、青木瓜、絲瓜、翼豆、島辣椒以及落蕎，皆為沖繩縣內生產，反而一般的蔬菜類如高麗菜等較少看見，可知當地作物品項與飲食習慣深受在地文化影響，保有沖繩在地消費的特色，透過農政單位、農協與農民三方合作舉辦展售活動與試吃會，不僅教育及吸引年輕一代消費者認識及如何使用特色作物，更促進傳統特色作物產業的演化與創新，發展更多具有潛力推廣的商品，例如沖繩遠近馳名的薩摩芋甜點「いもタルト」已是全日本知名的點心之一，透過各種加工與行銷創意結合，可以帶動傳統小宗產業朝新的面向發展，進而帶動部落活絡增加收益。



位於系滿市的 JA 物產超市



位於豐見市的 JA 農產品商店



島野菜の各種料理方法教學



JA 商店内販售地産地銷農作物



沖縄傳統特色作物-島冬瓜



沖縄傳統特色作物-翼豆



機能性黒糖加工玄米飲品



沖縄傳統特色作物-薩摩芋



傳統島野菜推廣文宣



傳統島野菜推廣文宣



各式島野菜與特色作物製成之養生藥草茶



沖繩遠近馳名的薩摩芋甜點「いもタルト」

心得及建議

1. 扎實且準確的基礎研究

筆者到沖繩參訪最深刻的印象在於日本進行研究計畫的設計均是針對當地特色作物進行長程且嚴謹的研究，在充分的預備試驗及基礎研究以後才會進行計畫的研提與試驗，而台灣和沖繩之間試驗機關規模及資源其實相當，但沖繩為了根本解決問題進行嚴謹且長遠的試驗規劃與研究精神是筆者認為應該學習的研究態度。

2. 值得學習的技術與知識

筆者本次考查內容包含沖繩政府單位對於在地特色作物的科學研發、產業推動、私人公司推動月桃產業以及在地農民實際產銷狀況等，其中在地特色作物研發以沖繩農業研究中心以及農研機構的九州沖繩農業研究中心為主，針對特色作物不同用途的育種以及栽培技術研發目標相當明確，例如加工用與鮮食用的選拔性狀迥異而分明，因此訂定明確的育種目標相當值得學習，而機能性研發方面，針對抗氧化能力為主開發各種發酵技術與各種花青素累積含量等兩種選拔指標，可作為未來台灣原住民特色作物加工上的參考。

在農家實際探訪方面，由農民、政府單位以及農協等三方合作相當重要，農民端會主動和農政輔導單位合作，研究傳統作物產業的創新可能性，並將平時視為農業廢棄物的部分再加工利用，並落實消費者教育與食農教育，結合新聞媒體露出以及相關文宣食譜製作，配合農家自行研發傳統料理，讓品質提升以及種類多樣化，這樣的產業發展模式也很值得台灣農政推廣單位參考與嘗試。

日本月桃株式會社的參訪方面，可深刻體會傳統特色作物的各種發展潛力，例如沖繩原住民僅視為除蟲用的月桃，可開發各式各樣的商品，透過其機能性與營養成分的充分了解，開發出許多高價值的商品；月桃在台灣亦是重要的原住民特色作物之一，主要以包覆食物以及纖維編織為主，透過本次參訪學習月桃的各種加工可能性，例如精油、化妝品以及壁紙等製作，再結合台灣原住民各部落獨特的故事性進行包裝行銷，相信可

成為未來台灣原住民推動特色作物的潛力亮點。

考查的最後藉由參訪各大農業超市學習各種特色作物行銷的可能性。沖繩在農產品的包裝品牌以及行銷策略上非常扎實且深具創意，透過推廣在地作物行銷之出版品增加消費者對於特色作物的認知與曝光度，不僅在商品上或得更高的收益，也打響了沖繩特色作物「島野菜」品牌，可謂相輔相成。同時除了標示作物與產地外，通常都會提供該農戶資料、栽培方法、推薦食譜以及營養成分等等，使消費者了解生產背後的故事，進一步認同其附加價值，這些巧思都是臺灣特色作物產業值得參考與學習的。

3. 試驗研究體系與推廣應用等分工明確

沖繩縣農業研究中心有著非常多的研究成果，研究人員不須直接面對農友進行推廣，而是和具有相關背景知識的推廣人員溝通，由受過專業推廣訓練的「普及所」推廣人員提供農友新品種或栽培技術上的資訊，而研究人員的績效不在於推廣成果而在於試驗產出，可說是內部分工十分明確，因此研究人員可避免分散研究能量可發揮最大功效，推廣人員亦可發揮推廣長才，兩者相輔相成使研究端與農友生產端串聯，筆者認為雖然台灣研究單位資源及規模不足，但或許這種模式是未來值得努力的方向。

4. 研發充滿創意

筆者此次參訪沖繩特色作物機能性與產業發展考察，發現許多商品是沖繩自己原創，不論是在品種上或是食品加工品項上，台灣和沖繩同樣面臨著進口衝擊、生產成本過高及休耕地漸漸增加的問題，國內的作法多半參考日本及其他國家，直接引種並將其特殊性狀導入台灣現有品種，抑或複製對方作法直接應用於國內，筆者認為這種作法既快速又方便，但是否能完全適用於台灣仍是必須考量的問題，筆者也期許自己能了解台灣現況，發展原住民特色作物產業發展的創意思考，帶動國內原民產業增加收益。