



AGRICULTURE WORLD

ISSN 0255-5808

# 農業世界



別報導

## 社區林業共同共榮

- 農業之危險與風險
- 常見十字花科結球葉菜生理障礙及管理策略
- 斑星天牛對果樹的為害與友善環境之防治技術

2023  
01  
月  
473

## 《編者的話》

元月以社區林業共同共榮為主軸，臺灣林業歷經產官學界的合作，一步一腳印的累積與堅持，終開啟不同的篇章！本期特邀屏科大陳美惠老師談臺灣社區林業 20 週年回顧與展望，江博能老師介紹淨零排碳下的平地造林，及林務局花蓮林管處邱煌升課長分享推動段木香菇的過程，主題精彩，內容豐富，娓娓道出輔導單位如何推廣社區林業計劃，鼓勵社區居民將保育林業成果化為社區永續發展之資本。

農業單位的各項研究是農業發展的後盾，種苗場團隊執行種子檢測服務，健康種子生產驗證及種傳病原檢測技術開發，建立多種植物病原檢測標準作業流程，本期特邀其研究團隊分享。臺東區農業改場近年積極推廣友善環境之果樹斑星天牛防治技術，成果斐然，今力邀臺東場陳奕君副研究員分享其推廣心得，內容詳盡，深入淺出，深值一閱。

再讀氣象講堂，氣候變遷的嚴峻是農業最沉重的課題，應變之策需及早規畫。田間面對大自然的難以捉摸，管理工作上的偶發意外，建立農業風險與保險的觀念刻不容緩，逢甲大學楊明憲老師將細說分明，期能改變農民傳統思維。迎接二〇二三年，農業世界期盼以更多不同領域之豐富內容，答謝讀者一路走來的支持，更感念作者們辛苦供稿。兔年之始，僅以「老去又逢新歲月，春來更有好花枝」，祈願歲歲平安，吉祥如意。  
(文/曾紫萍)



斑星天牛雌蟲將卵產於樹皮上所咬出的孔洞或裂隙內，詳見 p40

## 目錄

### ■特別報導

#### 6 臺灣社區林業 20 週年回顧與展望

◎屏東科技大學森林系/陳美惠·廖瑞雲

#### 19 淨零排碳下的平地造林 過去、現在與未來

◎臺大實驗林管理處/江博能

#### 24 部落段木香菇栽培推廣 活絡木材交易 振興山村經濟

◎林務局花蓮林區管理處/邱煌升

### ■蔬菜農事篇

#### 31 常見十字花科結球葉菜 生理障礙及管理策略

◎臺中區農改場/陳葦玲

### ■專題報導

#### 38 斑星天牛對果樹的為害與 友善環境之防治技術

◎臺東區農改場/陳奕君

#### 62 種子也要健康檢查？

◎種苗場/蘇士閔·邱燕欣

#### 93 蔬果冷鏈物流運輸的眉眉角角

◎農科院/莊育珊·林恆生

### ■認識農業保險

#### 51 農業之危險與風險

◎逢甲大學/楊明憲

### ■原鄉智慧探秘 (七十八)

#### 54 楊梅、青楊梅與臺灣原住民族

◎文/嚴新富

### ■氣象講堂

#### 57 二〇二二年全球氣候回顧 有記錄以來最暖的八年 見證了全球暖化的加劇

◎臺灣永續環境工程顧問公司/賈新興

### ■原鄉農情

#### 69 變與不變：顛覆傳統 打開新格局 重光部落的特色產業

◎花蓮區農改場/林正木

### ■健康農法

#### 74 植物工場的栽培特色 與產品優勢 (上)

◎農試所/邱相文

### ■農業面面觀

#### 82 臺灣農業順利擺脫中國市場牽絆？

◎陳李農改研究團隊/李武忠

### ■國際瞭望

#### 86 國際農業瞭望 (九十七)

◎文/精農探子



# 農業世界

發行人/謝秀娟  
總編輯/毛潤豐  
編輯顧問/古德業·張武男·蕭榮福(姓氏筆劃為序)  
■編輯部 執行編輯/謝秀娟  
編輯/曾紫萍  
■廣告部 副總經理/李玉貞  
■美術組 經理/趙芬華  
創意總監/黃慧娥  
美編/謝翠蓉·石育甄  
■行政組 協理/毛盈豐  
■財務組 會計/許惠萍  
■發行所/農業世界雜誌社  
社址/臺中市北區 40441 漢口路三段 55 巷 21 號  
電話/(04)22932036  
傳真/(04)22931449  
E-mail: agric729@ms11.hinet.net  
https://www.agriworld.com.tw  
■行政院新聞局出版事業登記證局版臺誌第 5838 號  
■中華郵政中臺字第 0510 號執照登記為雜誌交寄

■各地訂閱服務處  
苗栗 黃貞雄 (037)472007 雲林 張坤昌 (05)6322915  
臺中 陳水良 (04)25810355 嘉義 王條滿 (05)2374247  
南投 賴義忠 (049)2333667 屏東 黃武忠 (08)7933300  
彰化 彭榮宗 (04)8960851

■SUBSCRIPTION RATES:  
In Hong Kong & Macao: US\$112.8 / 2 years by airmail.  
In Asia & Pacific Area: US\$125.9 / 2 years by airmail.  
In the U.S. & Elsewhere: US\$134.7 / 2 years by airmail.

■零售/每本100元 ■訂費/全年12期1000元

■1983年9月創刊

■本刊圖文版權所有，不得翻印轉載

郵政劃撥 20013272 號 農業世界雜誌社

473期 2023年01月出版



農世官網

# 種子也要健康檢查？

## 前言

種子為作物生產根源，是農業永續發展的基石，具備資本與技術密集及高度專業化與企業化等特性。臺灣植物種苗的需求量不斷成長，除國內需求外，進一步了解外銷國際市場動態需求及供應，更是各種子業者經營的重要目標，臺灣種子種苗產業在產官學通力合作之下，已在國際上具有一席之地。財團法人農業科技研究院二〇一六年整理國內外統計資料指出，臺灣商用種子總市場規模約 3 億美元，全球排名第 22 名，占全球市場 0.7%，蔬菜種子出口值約 1,200 萬美元，全球排名第 42 名。我國財政部關務署二〇二一年統計資料顯示，蔬菜種子出口(含復出口)總值已成長達 2,000 萬美元。種子生產不論在量的增加或質的提升，都是保有臺灣農業競爭力的關鍵。

## 國際種子移動的規範

因種子儲存豐富的養分，極易成為植物有害生物存活的場所，同時因全球種子貿易頻繁也成為重要傳播媒介，使植物有害生物跨越地理屏障傳播到一個新的地區，並造成嚴重損失甚至是生態浩劫。許多先進國家採用風險分析

技術(Risk Analysis，簡稱 RA)以有效評估與管理所採行之食品衛生檢驗及動植物檢疫措施(Sanitary and Phytosanitary Measures，簡稱 SPS 措施)，以保障境內農業免受外來有害生物之危害，並避免引發國際農產品貿易爭端。

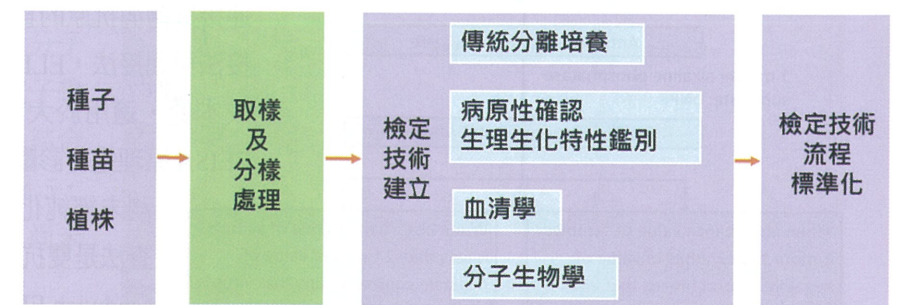
二〇一七年四月六日聯合國農糧組織於南韓召開國際植物保護公約(International Plant Protect Convention，簡稱 IPPC)第 12 屆會議，通過國際植物防疫檢疫措施標準(International Standards for Phytosanitary Measures，簡稱 ISPM)第 38 號，針對種子為檢疫標的，撰寫種子產品於國際間移動應執行之植物檢疫標準措施，提供 IPPC 183 個會員國依循執行種子檢疫作為。國際上各種子協(商)會為因應新規範施行，積極透過年會、公告或辦理講習周知業界會員，由此可知種傳有害生物檢疫對全球種苗產業之重要性。

## 通過國際標準認證的檢測實驗室

行政院農業委員會種苗改良繁殖場(以下簡稱種苗場)核心業務包含種子檢測服務、健康種子生產驗證及種傳病原檢測技術開發，並藉由流程標準化建立了多種植物病原檢測標準作業流程。

目前種苗場執行種傳病原檢測業務的單位分屬於生物技術課、種苗經營課及繁殖技術課。其中生物技術課二〇〇八年七月獲全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation，簡稱 TAF)認證，為依據國際標準 ISO/IEC 17025 提供檢測服務的實驗室，主要檢測項目除多種植物病原外，還有基因轉殖作物(GMO)檢測。種苗經營課則於二〇一二年六月承接農委會種子檢查室(原屬農糧署)業務，種子檢查室為國內唯一通過國際種子檢查協會(International Seed Testing Association，簡稱 ISTA)認證的種子品質檢測實驗室，可核發國際種子(批)檢驗證，服務項目除植物病原檢測(也稱種子健康(seed health)檢查)外，還有種子(批)取樣及水分測定、潔淨度分析與發芽試驗等，並負責執行國內農作物良種繁殖體系的田間檢查與室內檢查工作，作物種類包含水稻、硬質玉米、高粱、大豆及落花生等。繁殖技術課肩負健康種苗生產管理業務，旗下的植物病理研究室是種苗場病原檢測技術開發的核心實驗室，也共同分擔種傳病原檢測服務的工作。

TAF 認證實驗室與 ISTA 種子檢查室皆為符合國際標準的檢測實驗室，實驗室的技術能力與品質管理系統都通過外部評鑑，可核發具國際公信力的檢測報告。



↑圖1. 種子(苗)病原檢測流程圖

## 種傳病原檢測作業流程的建立

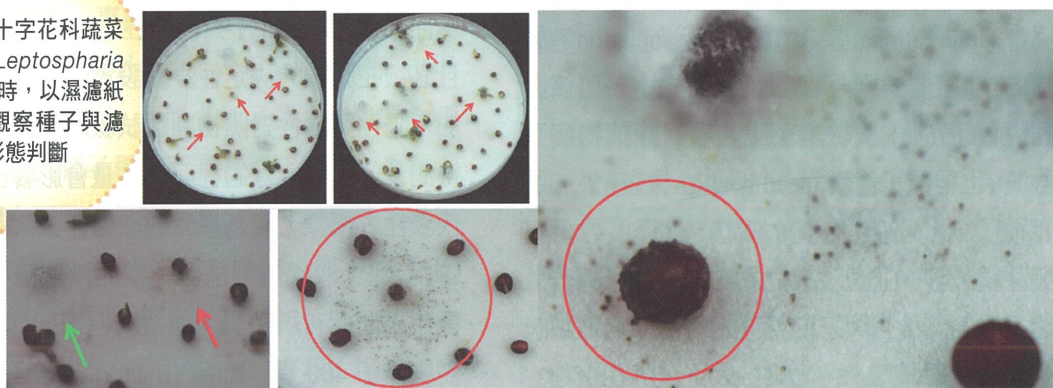
種苗場提供的病原檢測服務建置在良好的實驗室品質管理系統架構上，透過技術標準化程序可穩定且精確地執行檢測工作，而流程標準化作業則依病原特性及檢定需求建立不同階段的檢測技術(參見圖 1)。檢測技術以病原分離培養、生理生化特性鑑別、血清學及分子生物學等檢查技術為主，技術的選擇必須兼顧敏感性(Sensitivity)、專一性(Specificity)、重現性(Repeatability)與經濟性(Economic)，而且必須在試驗的決定性步驟設置管控點，藉由加入陽性與陰性對照物判斷試驗的可信度。而檢測執行前的取樣過程與樣品量會影響樣品的代表性，國際上廣為接受的取樣作法大都參考 ISTA 種子取樣規則進行，樣品量依植物病原種類不同而有所差異，通常真菌(Fungi)檢測需要種子 400 顆、細菌(Bacteria)檢測需要種子 20,000~30,000 顆、病毒(Virus)檢測需要種子 2,000 顆、類病毒(Viroid)檢測則需要種子 20,000 顆。

以下就常使用之檢測技術特性進行介紹：

### 一、微生物培養觀察法

依病原微生物生長特性及盤據種子上的型態差異，將種子放置於濾紙或培養基上培養(如圖 2) 或塗布種子洗出液於選擇性或鑑別性培養基上，藉以觀察病原微生物的形態與生長特性，如菌落、菌絲、產胞情形或是代謝成分呈現的顏色變化藉以判斷，

圖2. 檢測十字花科蔬菜黑腳病菌 *Leptosphaeria maculans* 時，以濕濾紙法培養並觀察種子與濾紙上真菌形態判斷

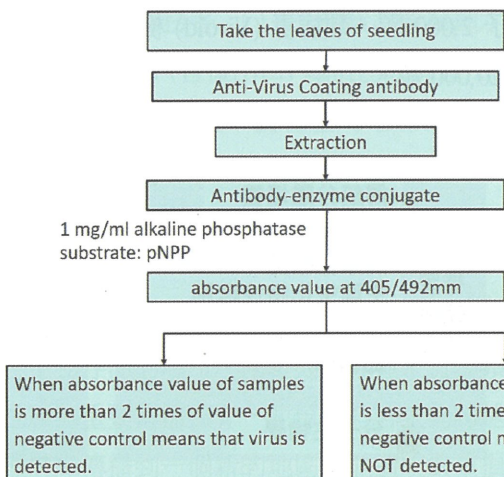


培養過程較為耗時且依賴分析人員實務經驗與能力，因所需設備材料容易取得，在真菌與細菌的檢測上仍為主要方法之一。

### 二、酵素連結抗體法 (Enzyme-linked immunosorbent assay, 簡稱 ELISA) — 血清學診斷

此技術係利用「抗體與抗原」的專一性結合，經由標定於抗體上酵素催化呈色基質反

應，將檢測結果以顏色變化呈現，輔以分光光度計讀取其吸光度數據，判斷陽性(陰性)反應如圖 3。因其抗體抗原結合順序差異或酵素連接抗體與抗原的直接與間接性，又可分為直接法與間接法，ELISA 技術成熟且操作方便、成本低，適用於大量樣品之病毒檢測，利用 ELISA 原理進行診斷的有檢查方法多元，在偵測未經純化的檢體時，常用的基本檢查法是雙抗體包夾法 (Double antibody sandwich ELISA)。



↑圖3. ELISA 檢定流程示意圖

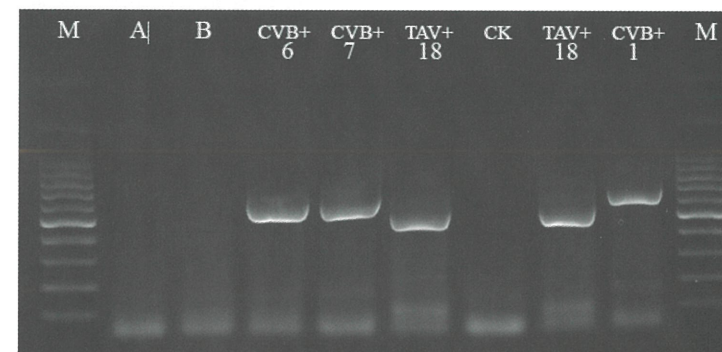
### 三、核酸聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, 簡稱 PCR)

核酸檢測法係建立於物種間獨特的核酸序列，然後依此序列設計出該物種人工合成的短片段專一性核酸引子對，再配合核酸聚合酵素連鎖反應 (Polymerase Chain Reaction, 簡稱 PCR) 技術，此技術乃利用一種分離自細菌的耐高溫核酸複製酵素，在適宜的變溫循環程式下，針對目標的特定區域核酸進行快速複製，約經 2 小時 30 個循環左右，即可複製出約 10 億倍的核酸，再經由電泳分析以肉眼判別所增幅的核酸條帶如圖 4。

而植物病毒核酸大多屬於 RNA，故在變溫循環前，須先以病毒反轉錄酵素 (reverse transcriptase) 進行反應，將 RNA 反轉錄成 DNA 分子，簡稱 RT-PCR，由於 PCR 係針對病毒蛋白前驅物-核酸分子進行檢測，因此較 ELISA 技術更敏感，可更早偵測到病毒的存在。

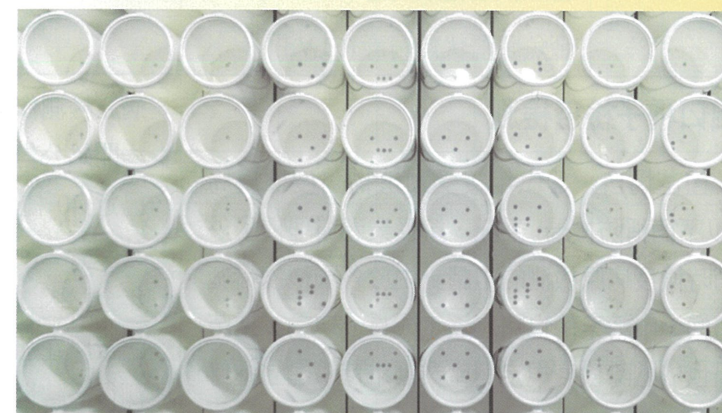
近年來，更發展出結合分子生物學、酵素動力學、電子學及光學與訊號處理等技術結合成生物晶片 (Biochip) 如圖 5，應用於植物病原檢定，但尚未普及運用於標準技術建立。

目前種苗場在各種種傳病原檢測作業流程所使用技術，病原真菌以培養形態鑑別為主，病原細菌則利用選擇性培養基加上 PCR，大部分病毒項目採用 ELISA 進行檢測，但配合國際上對靈敏度要求提高，新建立的病毒檢測流程改採 PCR，原本僅使用 ELISA 的病毒項目將會陸續調整成 PCR 方法，類病毒則完全採用 PCR 進行檢測。(表一)



↑圖4. 利用反轉錄聚合酶連鎖反應 (reverse transcription-PCR, RT-PCR) 進行菊花種苗病毒檢定之電泳圖

↓圖5. 利用反轉錄聚合酶連鎖反應 (reverse transcription-PCR, RT-PCR) 結合晶片呈色，進行茄科類病毒等病原檢定之晶片



表一、種傳植物病原檢測作業流程採用之檢測技術種類

病原種類	病原名稱	主要技術
真菌	十字花科黑腳病菌 ( <i>Leptosphaeria maculans</i> )	培養形態鑑別
	瓜類蔓枯病 ( <i>Didymella bryoniae</i> )	
細菌	茄科細菌性斑點病菌 ( <i>Xanthomonas</i> spp.)	選擇性培養基與 PCR
	番茄細菌性葉斑病菌 ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> )	
病毒	香瓜茄嵌紋病毒 (Pepino mosaic virus)	ELISA 或 PCR
	香瓜壞疽斑點病毒 (Melon necrotic spot virus)	
	菸草微綠斑駁病毒 (Tobacco mild green mosaic virus)	
	豌豆早褐病毒 (Pea early browning virus)	
	菸草嵌紋病毒 (Tobacco mosaic virus)	
	豌豆種媒嵌紋病毒 (Pea Seed-borne Mosaic Virus)	
	南瓜嵌紋病毒 (Squash mosaic virus)	
類病毒	馬鈴薯紡錘形塊莖類病毒 (PSTVd)	PCR
	番茄類病毒 (TPMVd)	
	番茄黃色矮化類病毒 (TCDVd)	
	辣椒小果類病毒 (PCFVd)	
	番茄頂矮化類病毒 (TASVd)	
	金魚藤潛伏類病毒 (CLVd)	

出口種子檢疫檢測

種苗場自一〇二年接受動植物防疫檢疫局(以下簡稱防檢局)委託,接受業者辦理種子外銷時檢疫病原檢測的申請,由於各國檢疫措施趨嚴,申請案件也隨之逐年成長(表二)。種苗場也依國際檢疫規定與產業需求持續建立種傳

病原檢測作業檢測流程,可檢測的病原種類從一開始公告的7種植物病原到目前(一一一年)已近40種(表三),其中病毒種類增加幅度尤其顯著,拜分子生物學檢測技術提升之賜,近年全球因ToBRFV、ToRSV、ToMMV等新興病毒屢在茄科種子國際貿易進行邊境檢疫時被測得,讓世界各國檢疫機關無不嚴陣以待。

表二、種苗場二〇一三年至二〇二二年種傳植物病原檢測案件數

年度	樣品數	年度	樣品數
2013	31	2018	464
2014	148	2019	502
2015	156	2020	940
2016	233	2021	692
2017	358	2022	1,343
合計			4,299

註:二〇二二年案件數統計至九月底。資料提供:種苗場生物技術課 TAF 認證實驗室。)

表三、種苗場近六年種傳植物病原檢測各類病原案件數

病原種類	樣品數/年							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	合計	
細菌	Aac	123	143	84	160	40	178	728
	Xcc	10	32	23	25	18	12	120
	Xcv (Xe, Xv, Xp, Xg)	9	31	18	5	44	16	123
	Pst		1	2	1		1	5
	Rs		1		2	6	12	21
	Ecc			5	4		4	9
	Xcr			11		2		13
	Pv					5	8	5
	Psm					5	11	5
	Cmm						1	1
病毒	CGMMV	55	71	94	184	70	140	614
	TMV	5	1	12	4	10	6	38
	ToMV	2		1	1	21	2	27
	ZYMV	7	9	19	9	2	1	47
	CMV	10	7	33	32	17	197	296



原·鄉·農·情

◎花蓮區農改場／林正木

病原種類		樣品數／年						合計
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	
病毒	CymMV & ORSV	39			22			61
	SqMV		8	29	29	17	14	97
	WSMoV		1	5	9	3	3	21
	PMMoV			8	9	14	9	40
	TMGMV			5	5		4	10
	ToBRFV			23	52	124	182	381
	ToRSV			8	15		6	23
	TRSV			2	3		2	5
	PSbMV				1			1
	ToMMV				1	23	34	24
	PepMV				4	2	4	6
	TSWV						12	12
	INSV						5	5
類病毒	viroids on Solanaceae	89	145	89	345	245	460	1,373
真菌	<i>Didymella bryoniae</i>	9	9	19	9	14	6	66
	<i>Letosphaeria maculans</i>		5	12	9	10	13	49
合計		358	464	502	940	692	1,343	4,299

註：二〇二二年案件數統計至九月底。資料提供：種苗場生物技術課 TAF 認證實驗室。

### 未來展望

國際植物保護公約會議二〇一七年提出 ISPM 第 38 號，顯示了世界各國對種子健康的重視，而新冠疫情肆虐全球打亂國際物流秩序衍生的亂象，更進一步觸動身處複雜種子貿易網絡的種子業者敏感神經。法規及疫情等政經情勢轉變都可能成為種子業者布局全球市場

的限制因子。種子健康檢查或許只是龐大網絡中的小小關節點，然而當遭遇各國檢疫關卡時，正確穩定的病原檢測技術結合具備優良品質管理系統的實驗室，可能就是打通關節的秘密武器。種苗場自我期許，在不斷精益求精、穩步前進中開出的每一紙報告，都能成為種子業者面對全球市場時那塊關鍵的叩關石。



## 變與不變：顛覆傳統 打開新格局

# 重光部落 的特色產業

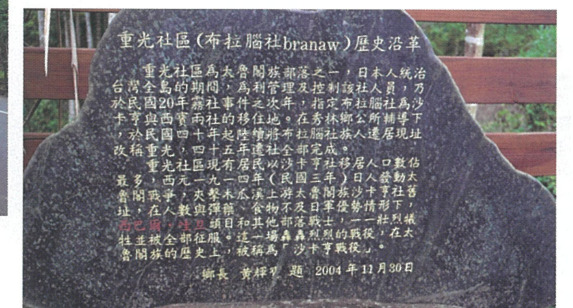
地理位置優越的重光部落(圖 1)，擁有良好的土壤環境及天然阻隔，水源豐沛，而且附近的旅遊資源也不少，每到假日有很多遊客來朝聖旅遊。部落早期以種植生薑聞名，近年來農二代及返鄉務農的族人運用創新的觀念，走出祖先一級生產模式，結合週邊旅遊人潮資源，開始朝向二、三級的農業經營樣式，希望把遊客拉到部落裡，體驗特殊的太魯閣文化及農事，並創造部落週邊產業的永續發展，同時增加在地族人的工作機會。

### 唯一一座落在漢人鄉鎮的原住民部落

花蓮縣秀林鄉是全國最大的鄉鎮，狹長的區域及悠久的歷史，造就各部落有豐富的自然資源及傳統文化，其中重光部落是花蓮縣秀林鄉最南區的原住民聚落，位於半山腰的山坡上，是唯一一座落在漢人居多鄉鎮的太魯閣族聚落。雖然行政區域在壽豐鄉內，但是居民多以太魯閣族居多，歷史淵源與秀林鄉太魯閣族遷移有密不可分的關係(圖 2)，原稱「布拉腦」，早年政府大約於民國四十年時將部落歸屬為秀林鄉的行政區域，改稱為「重光」。它是和銅蘭、米亞灣 3 個部落所組成的文蘭村，其內太魯閣族人占全村將近九成。



↑圖1. 地理位置優越的重光部落



→圖2. 歷史悠久的重光部落