



氣候變遷下農村社區 調適指標與政策研擬之研究

細部計畫說明書



行政院農業委員會水土保持局

與您一起打拼



行政院農業委員會水土保持局
54044南投市中興新村光華路6號
<http://www.swcb.gov.tw>



行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 108 年 11 月

計畫編號:108 農再-1.1.1-1.1-保-001(2)

氣候變遷下農村社區 調適指標與政策研擬之研究

細部計畫說明書

執行單位：國立臺北大學

執行期間：108 年 2 月 20 日至 108 年 12 月 31 日

計畫主持人：黃國慶

協同主持人：詹士樑

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 108 年 11 月

（本報告書內容及建議純屬執行單位，意見僅供本局施政參考）

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與目的.....	1
第二節 研究範圍與內容.....	4
第三節 研究流程與步驟.....	5
第二章 文獻回顧.....	9
第一節 氣候變遷調適與永續發展.....	9
第二節 氣候變遷衝擊與農村社區.....	19
第三節 農村社區氣候變遷調適指標.....	27
第四節 調適規劃與農村調適策略.....	47
第三章 研究設計.....	53
第一節 農村社區調適規劃與研究主題之設計.....	54
第二節 研究方法.....	58
第三節 模糊德爾菲問卷之設計	63
第四節 專家訪談問卷之設計	65
第四章 案例地區操作	67
第一節 宜蘭縣與內城社區農業環境與計畫推動.....	67
第二節 農村社區氣候變遷調適指標建置與應用.....	90
第三節 內城社區氣候變遷調適策略研擬.....	109
第四節 農村社區調適規劃操作與指標與政策研擬之檢 討.....	118
第五章 農村社區氣候變遷調適策略與推動機制研擬.....	123

第一節 農地調適規劃程序	123
第二節 以社區為本的氣候變遷調適行動手冊:以農業社區為例	127
第三節 農地資源空間規劃與農地調適策略整合作業模式 .	130
第四節 農村社區氣候變遷調適策略與推動機制研擬原則建議	133
第六章 結論與建議.....	135
參考文獻	
附錄一、期初審查會議紀錄暨回覆辦理情形	
附錄二、期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形	
附錄三、德爾菲問卷	
附錄四、深度訪談問卷	
附錄五、各類指標系統資料來源與可操作項目	
附錄六、深度訪談成果摘要	

圖次

圖 1-1 研究範圍	4
圖 1-2 研究流程圖	7
圖 2-1 空間規劃策略與氣候變遷關係示意	10
圖 2-2 氣候變遷與承载力規劃，以水供給為例	15
圖 2-3 聯合國 2030 年永續發展目標	29
圖 2-4 2005 年台灣永續發展指標架構圖	30
圖 2-5 農地脆弱度評估架構	34
圖 2-6 氣候風險指標與操作說明	37
圖 2-7 鄉村型社區自主性氣候變遷調適機制推動成果	51
圖 3-1 農村社區調適規劃研究缺口與研究主題	57
圖 4-1 宜蘭縣農地脆弱度評估成果	74
圖 4-2 海平面上升影響範圍	75
圖 4-3 氣候模擬情境對各項作物生長期程影響之分布	77
圖 4-4 107 年度農業發展地區模擬劃設成果(葉佳宗等人，2018)...	81
圖 4-5 農產業空間佈建分布	82
圖 4-6 內城社區位置圖	83
圖 4-7 內城社區範圍圖	84
圖 4-8 內城社區土地利用現況圖	85
圖 4-9 社區土地使用分區規畫圖	87
圖 4-10 農村社區氣候變遷條式指標問卷之專家同意程度共識值排序	98
圖 4-11 國土利用調查 2016 (國土測繪中心，2016)	104
圖 4-12 農地現況盤查 2019 (農委會，2019)	105
圖 4-13 災害潛勢地區分布(營建署，2012)	105

圖 4-14 農地生產力等級(農試所，1996)	106
圖 4-15 內城社區坡地範圍與高程分布	106
圖 4-16 台灣氣候衝擊類型模擬	110
圖 5-1 農地調適規劃程序	126
圖 5-2 減少災害風險與調適策略應用之五步驟	128
圖 5-3 農地資源空間規劃與農地調適策略之整合程序	132

表次

表 2-1 農村社區型態分類表	21
表 2-2 農村再生發展區功能分區劃設原則列表	22
表 2-3 氣候變遷對作物生長的預測影響舉例	24
表 2-4 台灣常見的災害類型與尺度	25
表 2-5 2015 年台灣永續發展指標系統架構(第 3 版)	31
表 2-6 農地脆弱度準則系統與資料說明	35
表 2-7 都市或地區韌性評估指標說明	39
表 2-8 韌性指標優先順序表(王安強等人，2017)	40
表 2-9 鄉村地區氣候變遷脆弱度指標	42
表 2-10 鄉村地區脆弱度系統變數間因果鏈正負關係	43
表 2-11 土地使用調適指標	44
表 2-12 107 年度地方縣市農地調適策略與行動計畫	48
表 2-13 花蓮吉哈拉艾聚落調適行動策略列表	49
表 3-1 專家問卷與深度訪談名單	62
表 4-1 中央農業(地)政策	69
表 4-2 地方農業(地)政策	71
表 4-3 宜蘭縣氣候變遷農地調適計畫推動小組委員名冊	78
表 4-4 宜蘭縣農地調適策略與行動計畫	78
表 4-5 農產業空間佈建說明表	82
表 4-6 產業活化整體發展構想	88
表 4-7 生態保育整體發展構想	89
表 4-8 農村社區氣候變遷調適指標評估架構初擬	92
表 4-9 農村社區氣候變遷調適指標問卷之模糊德爾菲問卷分析成 果	95

表 4-10 農村社區氣候變遷調適指標篩選成果表	97
表 4-11 其他建議評估指標	98
表 4-12 農村社區氣候變遷調適指標與氣候事件之關聯假設	100
表 4-13 災前調建構面可操作計算方式與資料來源	101
表 4-14 災時應變構面可操作計算方式與資料來源	102
表 4-15 災後調適與學習構面可操作計算方式與資料來源	102
表 4-16 內城社區氣候衝擊、對應指標與調適策略關聯表	108
表 4-17 氣候變遷衝擊類型	109
表 4-18 宜蘭縣近年農產業災損衝擊與空間分布	111
表 4-19 深度訪談大綱	112
表 4-20 內城社區氣候變遷調適策略與行動計畫建議	117
表 5-1 調適策略方案優次準則評估表	128

氣候變遷下農村社區調適指標與政策研擬之研究

摘要

氣候變遷對農業造成顯著的衝擊與影響，農村社區是地方農業發展基本要素，面對氣候變遷的挑戰，研擬調適策略，以維護農村社區及地方農業發展為農村發展的重要課題。本研究從國土規劃的角度出發，透過調適規劃程序的思維，簡化操作方式，以內城社區為示範地區，進行實作。透過模糊德爾菲方法，建置農村社區氣候變遷調適指標以對應氣候衝擊類型可能的衝擊趨勢，並進一步利用深度訪談與縣市農地調適規劃成果，連結氣候事件、影響型態、調適策略等，研擬農村社區氣候變遷調適策略與行動計畫。結果顯示，透過農村社區氣候變遷調適指標有助於檢視農村社區調適計畫資源投入的必要性，農村社區調適策略與行動，除自主調適外，應搭配資源整合以達成合理利用效果。

關鍵詞：調適規劃程序、氣候變遷調適指標、調適策略、農村社區

A Study On Rural Community Adaptation Indices and Strategies to Climate Change

Abstract

Climate change has a significant impact on agriculture, and rural areas are the basic elements of local agriculture development. In the face of the challenges of climate change, to develop adaptation strategies to maintain rural communities and local agriculture as an important issue to rural development. This study has based on land plan thinking, simplifies the mode of operation to carry out practical work in Neicheng community through procedures of adaptation planning. Rural Community Adaptation Indices corresponded to the trends of climate impact has been constructed by fuzzy Delphi method. Moreover, the study used in-depth interviews and the adaptation plan of local agriculture land, linking climate events, impact patterns, adaptation strategies, etc., to develop adaptation strategies and actions of rural community to Neicheng. The result shows that climate change adaptation indices of rural community helps to examine the necessity of resource input for adaptation plans. It also shows that adaptation strategies and actions, except self-adaptation, should be integrated relative resources for the efficient effect.

Keywords: adaptation plan procedure, climate change adaptation indices, adaptation strategies, rural community

第一章 緒論

第一節 研究背景與目的

氣候變遷（極端氣候）影響全球，台灣地處亞熱帶海島型的自然環境，對氣候變遷造成的影響非常敏感且脆弱，農業易受到氣候變遷影響，農村社區是地方農業發展基本要素之一，面對氣候變遷的挑戰，如何因應各類氣候變遷衝擊，研擬各類調適策略與行動，以維護農村社區及地方農業發展為重要的課題。

氣候變遷的衝擊類型相當多元，包括了乾旱、熱浪、暴雨、災害、生態變遷、土地使用與地表覆蓋改變等衝擊，這些極端氣候衝擊使環境脆弱度與敏感程度相對提高，透過單一手段已無法因應這些衝擊帶來的影響。全球氣候變遷的現象已引致全球性環境與生態變遷，世界各國為因應氣候變遷的衝擊，制定了各種的因應措施與作法。這些方法主要集中在減緩（mitigation）與調適（adaptation）兩大面向，其中「減緩」是指透過行為或相關措施，減少溫室氣體排放，以延緩氣候變遷及其相關事件的發生；「調適」則是因應氣候變遷所帶來的可能衝擊，透過不同的行動方案，進而降低脆弱度及強化韌性，而透過與空間規劃結合已成為調適因應的重要趨勢。在這樣的背景下，國土計畫法亦指出國土計畫應針對氣候變遷所帶來之各類衝擊進行規劃與策略研擬，並以韌性城鄉規劃為原則進行規劃工作。

農村社區是都市發展過程中最初期的集居環境，其整體架構處於

近自然狀態及原生環境之間，透過與自然界互動與共生，農村社區的人與自然形成動態平衡，農村社區與生態的密切關係便成為調解環境議題的基石。再者，全國國土計畫亦指出農村聚落為農業發展地區中重要的一環與類型，不同於一般農地著重於生產功能，更強調農村社區對農業發展地區的多元功能與協調性。在國土計畫的推動下，農村社區(農村再生社區)不論在國土計畫體系乃至農業部門，乃至地方實務與計畫的推動等都扮演重要的角色。農委會自 102 年起因應氣候變遷針對農地調適進行一系列的計畫推動，研擬農地調適規劃程序，並於 106、107 年度推動全國各直轄市縣市農地調適規劃，推動各縣市農地脆弱度評估、調適熱點及農地調適策略研擬等工作。而這些規劃成果，仍需透過農村社區的實質推動方具有實質的成效與影響。從各縣市農地調適規劃的操作經驗可以發現，了解地方韌性或脆弱度特質，對於韌性城鄉規劃乃至相關因應策略與行動方案的研擬息息相關。事實上，在韌性城鄉的研究中，已有相當多研究者藉以指標系統來衡量不同尺度之空間韌性或脆弱度，包括了區域、都市、鄉村地區乃至前述的農地等等，檢視不同空間尺度地區的韌性特徵，以及相關的因應做法。而這些不同尺度、議題之跨領域與跨空間的整合，乃至相關成果的推動，為近年氣候變遷調適工作的重要方向之一。故此，從農村社區在國土計畫的角色，乃至氣候變遷的因應，本研究擬探討下列問題；

一、探討目前農村社區在氣候變遷的影響下，未來面對的可能衝擊與問題。

二、檢視農村社區在未來氣候變遷因應策略下，所應扮演的角色與模

式。

三、研擬農村社區氣候變遷調適指標系統以及因應氣候變遷衝擊下調適指標在農村社區的應用方式。

四、透過指標評估系統，連結氣候變遷衝擊與農地調適策略、農村社區本質與農村再生推動策略，研提農村社區調適策略與行動方案。

五、研提農村社區氣候變遷相關衝擊分析與調適策略，提供縣市國土計畫在氣候變遷專章中農村社區乃至農業發展地區之計畫內容參考。

氣候變遷的影響往往非侷限在單一地區或事件，除地方農村社區應就其面臨課題的因應外，仍需配合農村再生整體發展結構，進而整合相關的氣候變遷調適策略與行動方案，以推動農村社區與地方農業發展，並促進其永續經營，該項成果將作為未來地區提報農村再生計畫執行需求與項目之參據。故此，本研究藉由探討農村社區與氣候變遷衝擊之因應關係，進而建構農村社區調適指標系統，以檢視農村社區之整體發展以及因應氣候變遷之調適能力，配合農村再生之發展模式，從而研提農村社區之氣候調適策略與行動。

本研究目的如下述所示：

- 一、整理氣候變遷對於農村社區之衝擊模式以及評估農村社區受氣候變遷衝擊之脆弱度與調適能力指標文獻，提供國內相關研究參考。
- 二、彙整國內外農村社區之氣候變遷調適策略，提供國內制定相關政策與行動方案之參據。
- 三、建立本土適用之農村社區氣候變遷調適指標研擬方法，包括指標項目與計算建議。

四、完成實作地區之農村社區氣候變遷調適指標評估試作，以檢視評估方法之適用性。

五、研提台灣農村地區對氣候變遷調適之策略與行動方案。

第二節 研究範圍與內容

本計畫研究範圍為宜蘭縣，並以內城社區為示範操作案例，進行農村調適指標、調適策略與行動計畫研擬之示範，並藉由操作過程的經驗回饋，提供未來其他農村社區或相關個案推動的示範參考。

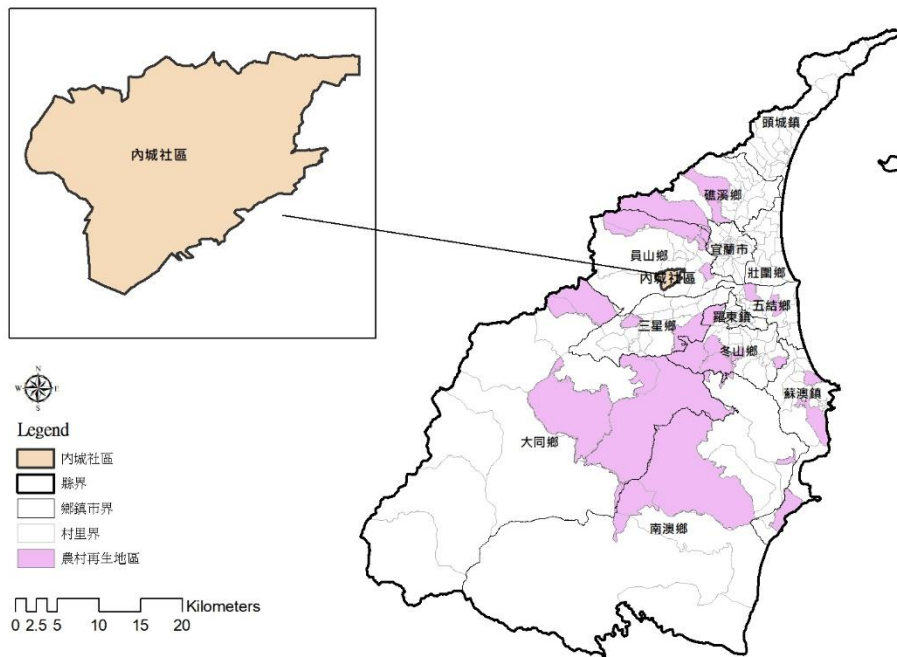


圖 1-1 研究範圍

第三節 研究流程與步驟

本計畫之實施流程可分為文獻回顧與資料整理、系統建置與實作評估、策略研擬與討論等三階段，實施步驟與流程圖如下；

一、彙整國內外農村社區之氣候變遷事件與氣候變遷調適指標：

檢視農村社區在氣候變遷事件下常見之農村社區問題與事件，及相關策略的可能因應；彙整國內外農村社區之脆弱度、調適能力、韌性等氣候變遷相關之指標項目與內容，以提供後續台灣農村社區氣候變遷調適指標系統架構建置之參據。在本階段中，對於後續實作地區內城社區將進行先前背景與環境調查、政策與計畫檢討等，以檢視在過去相關氣候變遷事件下，曾經受到的重要影響以及因應措施，也同時檢討目前在既有計畫與政策推動中，兩社區涉及的相關政策推動等，一方面可用以檢視後續評估成果以及政策研擬的參考，另一方面也可以透過整體規劃的思維，來初步了解政策推動的優先順序。

二、初步建構台灣農村社區氣候變遷調適指標評估架構與作業流程：

根據台灣農村社區之生活、生產、生態等面向，並參酌前述文獻的研究設計，初步研擬台灣農村社區氣候變遷調適指標研擬作業流程與基礎架構，用以衡量與討論台灣農村社區既有的結構下，面對氣候變遷各項事件可能的因應能力與影響，並提供未來其他農村社區在地化研究的可能參考。

三、透過專家問卷進行指標篩選與建置：

根據台灣農村社區氣候變遷調適指標系統評估架構，研提相關系

統指標清單，並透過階層分析法與專家問卷，進行指標篩選程序。

四、實作地區操作與應用：

以宜蘭地區為對象，利用內城社區為對象進行台灣農村社區氣候變遷調適指標評估操作，藉以檢視在特定農村社區在台灣農村社區氣候變遷調適指標之評估效果；再者，透過專家訪談機制檢視上述評估之農村社區目前既有發展與相關推動策略，是否與評估成果一致。藉由上述兩項成果，提出相關修正與未來因應參考。

五、氣候變遷調適指標與農再社區未來發展之討論：

檢視氣候變遷調適指標、氣候變遷調適策略與行動之因應關係，從而研提農村社區之氣候變遷調適策略與行動類型。另一方面，藉由農村再生社區既有的發展結構與方向，檢視在不同氣候事件下，可能的衝擊模式，進而連結農村社區調適指標及其相對應之可能調適策略與行動建議。

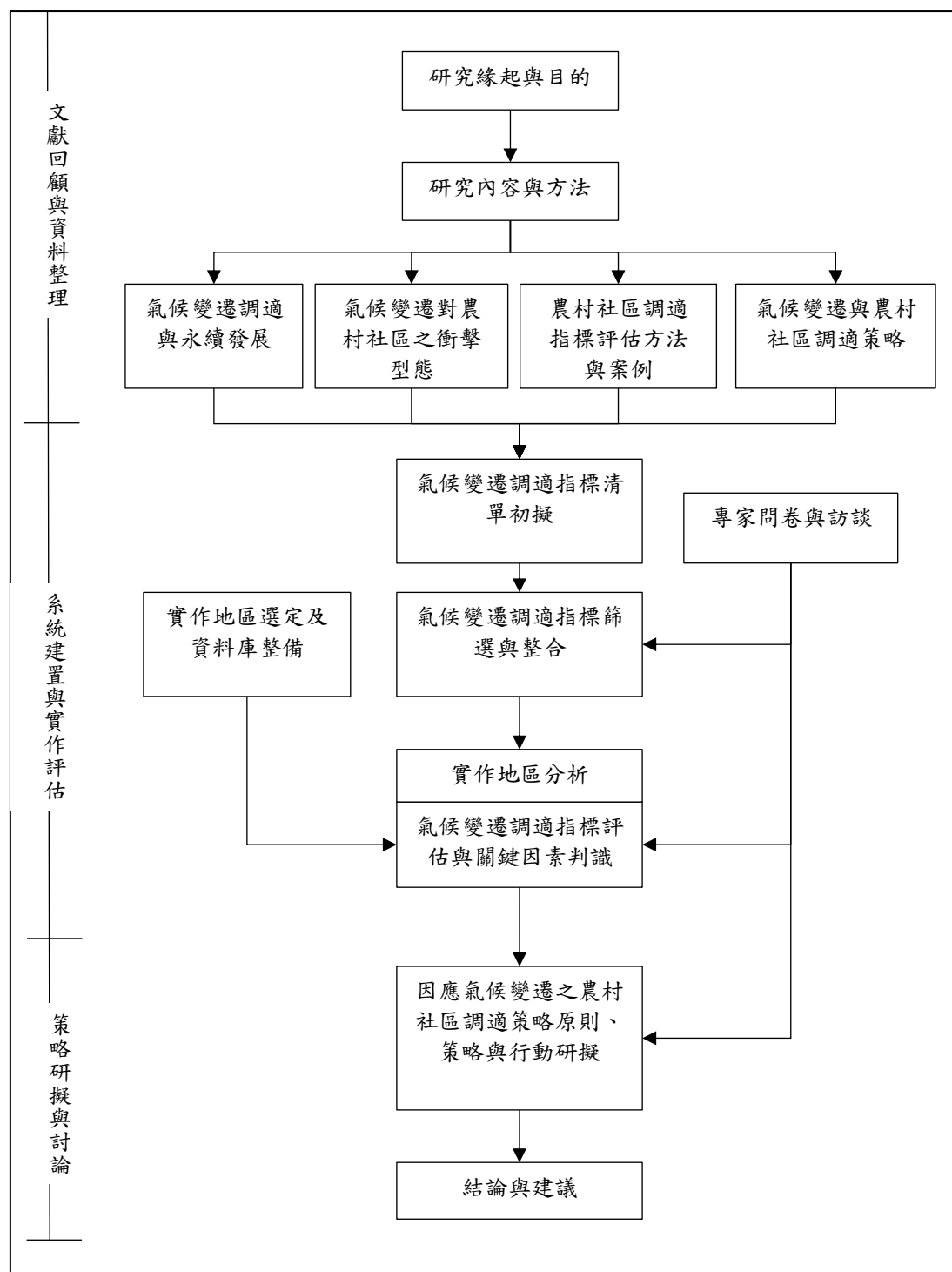


圖 1-2 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本計畫嘗試透過國土計畫、農業部門計畫與農村社區之相關性，從氣候變遷調適與永續出發，藉由調適規劃的操作概念，建構農村社區調適指標系統，並進而連結地方或區域型之農村社區調適策略與行動計畫，藉由該項操作從而提出農村社區調適策略與行動計畫研擬與推動機制。為完成前述工作，本計畫分別就「氣候變遷調適與永續」、「氣候變遷對農村社區之衝擊型態」、「農村社區調適指標」、「調適規劃與農村調適策略」等四個面向進行文獻回顧，作為後續計畫推動的主要參考依據。

第一節 氣候變遷調適與永續發展

本節從氣候變遷調適出發，說明氣候變遷及調適的目的，並指出氣候變遷調適在空間規劃的因應方式與作為；其次，從永續發展的思維下，說明永續發展及其規劃與氣候變遷調適間的對應關係。

一、氣候變遷調適

聯合國組織「跨政府間氣候變遷小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change of the UN, IPCC)於 2014 年公布有關氣候變遷之評估報告(Fifth Assessment Report, AR5)，並提出最新之氣候變遷證據，顯示自 1880-2012 年間全球平均上升溫度約為 0.85 度，且溫室氣體排放量繼續增加，而 1901-2010 年海平面上升速率平均每年上升 1.7 厘米。該評估報告並預測未來全球發生異常豪雨機率將超過 90%，災害性乾旱機率超過 66%，因此未來如熱浪、乾旱、大雨、颱風等極端天氣發生頻率與規模恐將持續增加(Solomon, Qin et al. 2007; Stocker, Qin

et al. 2013)。

全球氣候變遷所帶來之衝擊為近年來世界各國所關注之焦點議題，而相關研究多由減緩 (mitigation) 與調適 (adaptation) 兩個面向加以探討，其中「減緩」係指以人為干預的方式，減少溫室氣體的排放量或增加溫室氣體的儲存量，以減緩氣候變遷問題的發生速度或規模；「調適」則係指為了因應實際或預期的氣候衝擊或其影響，在自然或人類系統所做的調整，以減輕危害或發展有利的機會。調適的目的在於降低人類與自然系統處於氣候變遷影響與效應下的脆弱度 (vulnerability)，並消極地減少損害並積極地創造機會(張靜貞等，2015)，其中，空間規劃即為因應氣候變遷威脅之主要有效途徑(如圖2)(詹士樑、黃書禮，2010)。由於空間規劃在促進氣候變遷因應策略上，強調必須整合到不同議題及空間層級的內容，因而透過空間規劃將可促進再生與低碳能源的使用、管制不當的土地開發行為，進而達到氣候變遷減緩與調適之目的(Jackson, 2006)。

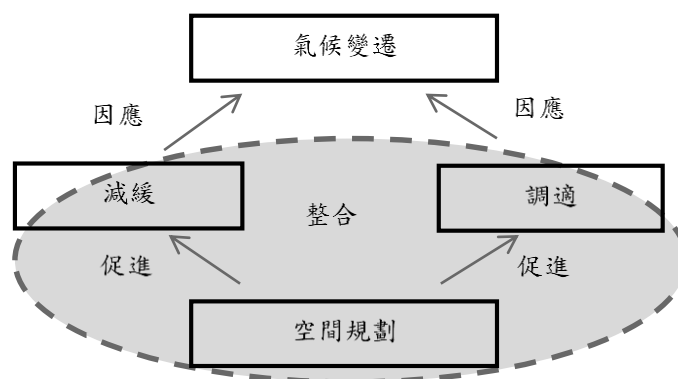


圖 2-1 空間規劃策略與氣候變遷關係示意

(詹士樑、黃書禮，2010)

近年世界各國亦逐步推動透過空間規劃因應氣候變遷相關計畫，包括歐盟執行委員會 (European Commission) 與英國、德國、比利時、荷蘭共同推動之 ESPACE(European Spatial Planning: Adapting to Climate Events)計畫、美國各州或城市所提出之氣候行動計畫(Climate Action Plan)、荷蘭住宅、空間規劃與環境部(the Ministries of Housing, Spatial Planning and the Environment; VROM)提出氣候變遷空間計畫 (Climate changes Spatial Planning; CcSP)、歐盟之 CLISP project，以及我國國家發展委員會自 2012 年起，補助各地方政府執行之地方氣候變遷調適計畫等均屬於此類型計畫。在這樣的背景下，國土計畫法亦指出國土計畫應針對氣候變遷所帶來之各類衝擊進行規劃與策略研擬，並以韌性城鄉規劃為原則進行規劃工作。一般來說，韌性城鄉是指都市在面對不同衝擊或災害下的容受力及回復力，其中，容受力為都市在面對衝擊時所能承載的能力，回復力則是指受到衝擊後恢復平衡的能力。在研究上，韌性又稱為回復力，可視為正面的效果，例如當地區韌性越高，受到災害，對其所造成衝擊程度較少且回復速度較快 (Klein al., 2003)。探討韌性城鄉往往會把脆弱度與回復力共同討論，IPCC 指出脆弱度是「一個系統的暴露度、敏感性及適應能力之函數」(IPCC, 2010)。透過脆弱度 (vulnerability) 及回復力 (resilience) 的評估，可讓人們更了解到環境壓力與人類行為對人們所居住的環境在面對自然災害時的承受力，與災後重建的反應力，以作為「永續調適」(sustainable adaptation)能力的參考依據(李永展等人，2014)。此外，脆弱度評估可視為衝擊與恢復力的整合研究，在衝擊評估下，分析現有或未來可能的恢復力，評估氣候變遷對該地區實際的衝擊危害，從而建構韌性社會。(李永展等人，2014)

在氣候變遷調適策略中，關鍵調適地區選擇為重要一環，根據國內蔣偉寧等專家學者於 2010 年所執行之「氣候變遷調適科技推動計畫」先期規劃報告成果中指出，關鍵調適地區可區分為都會、鄉村、山地、流域區、海岸、及離島等六個關鍵調適地區，其中就本研究所探討之農村社區尺度而言，即為探討鄉村地區，包含非都市土地使用管制條例中具有鄉村地區性質之土地使用分區，如特定農業區、一般農業區、鄉村區、山坡地保育區等，以及目前國土計畫法所提出四大功能分區中，第四種農業發展地區等亦可視為是鄉村地區。另外，相較於都市地區，除了設施設備等硬體層面之相對弱勢外，鄉村、農村地區對於氣候變遷之認知以及如何因應對於生活上所產生之衝擊也相對較低，亦更加突顯提升農村地區氣候變遷調適能力之重要性(蔣偉寧等，2010)。

不同空間範圍、尺度或類型，其所受到的氣候變遷衝擊以及調適策略皆應有所不同，過去嘗試將調適策略導入實質空間過程中，常發現各議題相關研究成果，往往因範圍差異，亦或囿限於統計資料收集之尺度不同等因素，而無法在同一個平台上進行討論、整合或方案研擬與落實，如 Schwirplies(2018)以中國、德國及美國進行調查與比較，發現不同國家居民因環境意識、政治屬性及社會經濟條件差異，均會造成在面對氣候變遷減緩及調適課題時接受程度之異質性。隨著農村再生條例立法通過後，政府持續提撥資源挹注農村再生社區發展，此些攸關台灣鄉村地區未來之發展，而就氣候變遷調適上，則應全面性由農產業結構、農村社區發展、休閒農業及農業職訓等面向提出整合性鄉村發展構想(蔣偉寧等，2010)。

二、調適與永續發展

在探討氣候變遷調適議題中，往往與永續發展之內涵息息相關。永續發展定義是由世界環境與發展委員會（WECD）在 1987 年「我們共同的未來」報告中提出，係指「滿足當代的需要，而同時不損及後代子孫滿足其本身需要之發展」。此定義是目前國際上最被廣泛引用及被官方所採用的，其核心思想是健康的經濟發展應建立在生態永續能力、社會公正和人民積極參與自身發展決策的基礎上；所追求的目標是使人類的各種需要得到滿足，個人得到充分發展，而這些都必須建立在保護資源和生態環境，不對後代子孫的生存和發展構成威脅上（孫志鴻等人，2006）。環保署環保名詞則進一步定義為：1、要能滿足當代的需求，同時不損及後代滿足本身需求的能力，亦即在提升和創造當代福祉的同時，不能以降低後代福祉為代價；2、以善用所有生態體系的自然資源為原則，不可降低其環境基本存量，亦即在利用生物與生態體系時，仍須維持其永遠的再生不息。在這樣的定義下，永續發展有三項基本的原則：

- （一）公平性原則：強調世代內的公平、世代間的公平以及資源分配與利用的公平。
- （二）永續性原則：在滿足需求的同時必須有限制因素，即發展的概念中須包含制約的概念，人類經濟社會的發展或需求不能超越環境的承載力。
- （三）共同性原則：每個地區都擁有其特殊性，落實永續發展具體模式不可能是單一的，但是公平性與永續性原則應是共同的。

在此原則中，永續發展延伸兩種核心模型架構作為永續發展評估的主要依據，包括世代正義模型與自然承載力模型。世代正義模型是

指永續發展乃是滿足當前需要的發展，而不去危害未來世代滿足其需要的能力。自然承載能力模型則是指出永續發展中的社經發展必須保持在自然承載能力的範圍之內，使其不對自然環境造成無法挽回的傷害。強調發展過程中一旦環境與生態問題超出自然系統所能承載的範圍時可能產生嚴重的危機。在 2030 永續發展議程(2030 Agenda for sustainable development)，所公布的永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，特別強調糧食生產和農業乃實現永續發展之重要關鍵，尤其著重於農村發展與農業資源的投入，乃消弭全球貧窮與飢餓之主要策略，顯見除了都市地區外，鄉村、農村地區就永續發展上亦扮演重要角色。

在全球暖化的影響下，氣候變遷的不確定因素，讓永續發展規劃更形困難。一般來說永續發展主要係以承載力（或容受力）的規劃為基礎，並應用在韌性城鄉規劃中。但當氣候變遷的不確定性造成資源供給或政策的搖擺，將導致永續發展規劃方向產生衝擊，使得未來的承載與負荷，超過原本永續規劃的設計。劉子明、孫天祥（2018）以水資源供給為例（圖 2-2）說明氣候變遷調適與永續發展的關係。以水資源供水為例，如圖所示，供水承載力與河川水源、水庫蓄水量、自來水供水設施有關，在氣候變遷影響之下，臺灣河川流量可能豐水期水更多，枯水期水更少的情況，直接影響到河川水源量，因此原本估算的供水承載力多了氣候變遷不確定性，很有可能讓實際供水承載力低於原本的估算，部分作物也會因為氣溫的上升，提高需水量；居民的生活也可能為了維持生活品質，在面臨高溫的威脅下，提高了生活用水。亦即，在此情況下，無論是供水承載力或需水負荷都會因為氣候變遷不確定性而呈現變動範圍的討論。為了弭平變動範圍中的可

能衝擊，則需透過不同的調適策略或方法來解決或調整這樣的影響，然而該調適策略的效果亦有相當大的不確定性，故須考量願意承受的風險以及可能投入的資源限制。

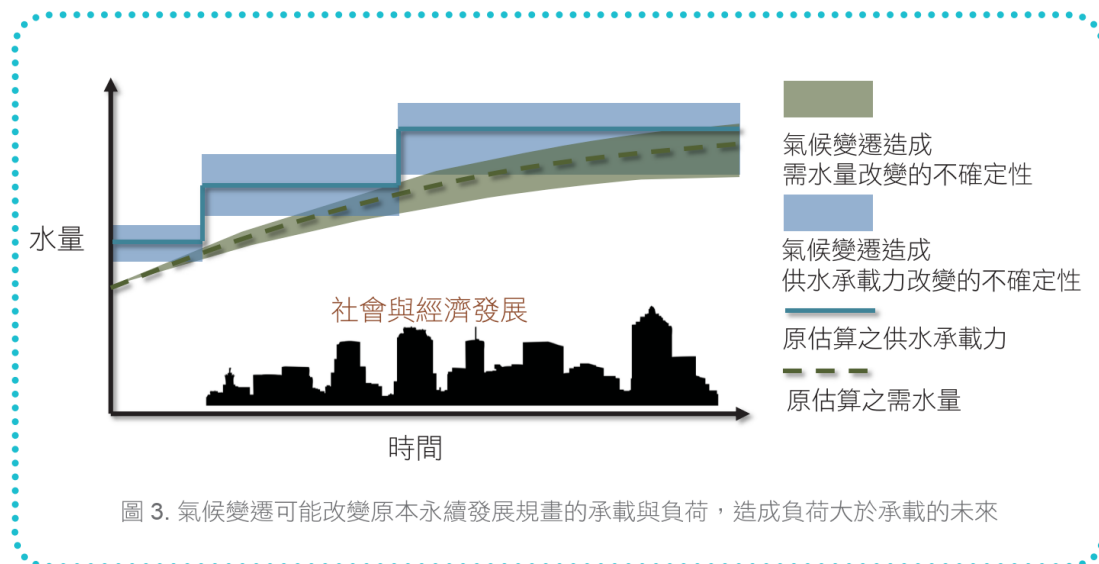


圖 2-2 氣候變遷與承載力規劃，以水供給為例

(劉子明，孫天祥，2018)

三、農村社區與永續發展

IPCC 第五次評估第二工作群組報告(AR5-WGII)中，針對鄉村地區設有專章討論，認為氣候變遷將會致使鄉村地區在經濟、社會及土地利用層面產生變化，且主要造成在水資源供給、糧食安全及農業收入上之衝擊，而不同農民及農村社區(Farm households and communities)之結構特徵亦將影響其面對氣候變遷之脆弱性(Dasgupta, et al., 2014)。然我國政府至今所建置之永續發展指標架構，仍多著重於國家層級或都市尺度，較少聚焦於鄉村以至於農村社區。對於而國內學界雖針對農村社區永續發展已有相關研究成果，但對於氣候變遷之影響、農村

社區調適能力、指標建置等議題卻仍少有所著墨。

為評析農村社區的永續性，國內有相關多學者進行不同尺度性的研究，如劉健哲等(2009)以台灣農村社區為對象，評析國內外重要永續發展指標中與社區營造相關之項目，分析農村永續發展與社區營造之關聯性，並利用台灣知名社區營造成功案例-宜蘭桃米社區為例，探討如何將農村永續發展評估體系與社區營造機制結合，建構農村台灣(Rural Taiwan)之永續發展指標系統，主要項目提出包含生活改善與基礎建設、產業發展與工作環境、自然景觀與生態景觀、人文社會與鄉土文化、土地利用規劃與管制、營建管理、民宿發展、水資源之管理與維護以及村民參與等九大項。蔡岡廷等(2008)同樣嘗試運用聯合國 DSR 架構，建立永續農村住居環境指標系統，提出包括建築、生活、生產及生態四大系統共 65 項永續農村住居環境次指標，其中雖已有考量農村社區住宅之節能、減排、減廢、綠化等與氣候變遷「減緩」層面較為相關之因子，但就「調適」層面則仍顯不足。蔡必焜(2012)則透過文獻分析及二次焦點團體專家座談方式，針對彰化縣、嘉義縣及台南市等地十個不同案例農村社區，依社區組織動員、社區願景規劃、推廣方案規劃、及推廣方案執行等考評等四項步驟，探討推動永續發展之有效策略，其成果說明人力資源、社區營造、地方文化及地區產業乃台灣農村社區永續發展之關鍵。

在農村社區的研究中，生態社區的討論亦為研究者關注的主題之一，國內王小璘、何友鋒(2010)曾透過比較蘇格蘭、澳洲、美國、丹麥、德國、紐西蘭、中國等不同國家之生態社區(Ecovillage)案例，提出針對土地使用、綠色交通、水資源、綠建築能源、生態綠地及民眾參與等六大系統，探討本土農村聚落、生態村之規劃技術，惟並未將

氣候變遷之影響納入其中。林昭遠 (2010)利用地形地物資訊結合電腦技術，量化萃取適宜之農村社區環境指標，包含地形、綠覆率、植生指數、保水指標等，結合全台 12 處案例樣區進行探討，作為政府規劃農村再生區域之參考。蔡必焜(2011)以綠色資源管理為基礎，透過文獻探討及二階段專家焦點團體訪談分析方式，建構農村社區綠色生活發展指標架構，包括綠色居住與設施、綠色交通、綠色休閒空間、綠色飲食等四大構面，惟其主要著重於日常生活層面，建議農村居民發展綠色生活為主。

Sharifi(2016)則進一步回顧 2000-2015 年間國際上所發表 36 篇評估有關社區韌性(Resilience)工具之重要文獻，其成果說明過去在探討社區尺度議題時，環境面向較少受到關注，且建構評估系統時，地方利害關係人之參與(stakeholder participation)過往較為欠缺，此亦為本研究後續研擬農村社區調適指標可借鏡之處。另外，廣義農村社區亦包含以漁業為主之漁村社區，Boyd 及 Charles(2006)即以漁村社區為對象，透過三階段之制度化評估方式，界定潛在漁業適用指標，接著依據在地之合適性及資料特性，區分為社區、生態、制度及社會經濟等四面，完整建構漁村社區之永續性特徵指標，其中雖已有考量韌性、生物多樣性、傳統與文化、容受力等因子，但卻尚未將氣候變遷之影響、漁村社區調適能力等因素納入。

四、小結

從農村社區的角度來看，氣候變遷調適目標往往與永續發展目標具有相似的特徵，主要係透過各類手段，改善農村社區環境，以朝向持續性發展。從觀念來看，永續發展規劃與空間規劃相似，屬於定性的規劃預測，氣候變遷調適則是為了預防氣候變遷不確定所帶來的可能變遷，透過兩者的結合應用，有助於朝向未來規劃方面，並減少不確定性所帶來的外部衝擊。在規劃應用上，指標應用對於其發展具有決定性的影響，永續指標與社區指標的應用，有助於指認農村本質發展的特性外，另亦說明該永續特徵的變化對未來氣候變遷可能潛在的影響與內涵，強調後續資料的可操作性，有助於引導與提升未來台灣農村社區面對極端氣候、乾旱、洪水等氣候變遷事件之調適能力建置(capacity building)與判識。

第二節 氣候變遷衝擊與農村社區

氣候變遷衝擊主要來自於極端事件的影響，及其發生後所引發的相關類型災害事件。目前在氣候變遷調適過程中，對於氣候變遷所帶來的衝擊，多以防災規劃或韌性規劃為主體，以負面的影響來進行相關的討論，對於正面影響的描述則相對較少（如溫度變化後對特定作物的生產行為產生優勢等）。此外，相同災害對不同尺度的空間乃至農村類型所產生的衝擊與影響，及調適行為亦有所不同（賴純紘，2018）。為了解農村社區的本質及調適策略研擬及計畫推動，本節透過氣候變遷衝擊與農村社區類型的討論，來了解農村社區在氣候變遷衝擊下所應扮演的角色與因應的可能方向。

一、農村社區類型

農村社區範圍係指一定規模之集居聚落，及其鄰近因整體發展需要而納入之區域，是人類社會中最基本的社區型態，根據不同的座落區位，性質與規模也有所差異。Jones(1995)說明農村有別於都市的地區，為一個多元且複雜的社會結構體，擁有自然景觀、聚落以及工商業中心。韓選棠（1992）指出農業社區是具有可見特徵（包含景觀、社區、道路、產業等）及感覺的特徵（特色、結構、生態等），聚落發展以農業經濟型態為主的景象。陸允怡（2000）農村社區包括集鎮和其周圍的若干小農村，集鎮為其經濟、文化及社會中心；周圍的若干小農村是最小的聚落單位。曾柏森(2008)則認為農村社區是農村永續發展、農村規劃及社區總體營造之基本單元，亦是農村社區最基本的社區形式。整體來說，農村社區除聚落發展外，應相對強調農業生產與居民農業生活之間的相關性，其組成與農業生產有著密切的關聯

(周鶴樹，2010)

在此概念下，從法令上亦提供明確的解釋，作為研究者參考之依據，如農村社區土地重劃條例（第三條第一項）指出農村社區為指依區域計畫法劃定非都市土地使用分區之鄉村區、農村聚落及原住民聚落；農業再生條例（第三條）指農村社區為非都市土地既有一定規模集居聚落及其鄰近因整體發展需要而納入之區域，其範圍包括原住民族地區；農業再生條例施行細則（第二條）則說明農村社區為本條例第三條第一款所稱一定規模集居聚落，指集居聚落達五十戶或二百人以上，或原住民族地區及離島地區集居聚落達二十五戶或一百人以上。所稱因整體發展需要而納入之區域，指因聚落生活、生產、生態及文化等整體發展需要而彼此密切關連之區域。在國土計畫推動過程中，農村社區亦被認為是農業發展地區之農四所在區位，其中農四劃設標準包括 1. 依原依區域計畫法劃定之鄉村區，屬於農村主要人口集居地區，與農業生產、生活、生態之關係密不可分之農村聚落。 2. 原住民族土地範圍內屬原依區域計畫法劃定之鄉村區，或經中央原住民族主管機關核定部落範圍內之聚落，屬於農村主要人口集居地區，與農業生產、生活、生態之關係密不可分之農村，得予劃設。 3. 位於已核定農村再生計畫範圍內，屬原依區域計畫法劃定之鄉村區，優先劃入。 4. 於符合直轄市、縣（市）國土計畫及鄉村地區整體規劃、農村再生情形下，於依本法取得使用許可後得適度擴大其範圍。

對於農村社區類型的劃分與分類依據，過去許多研究以概念性的定義方法，以空間區位學、人文地理學或是社會學等領域建構以農業為主軸或以地景為主的農村定義(張岳志等人，2013)。然該種方法於實際界定農村社區的範疇時，較籠統不明確，無法針對不同類型之農

村社區，給予適當的因應調適建議與策略。若以法令、數據、地景風貌或產業特色等實體認定要件進行農村社區之類型定義，大體能以地形、人口戶數、聚落面積等要素進行社區屬性的劃分。蔡淑美(2009)以地形景觀、產業類別與水域型態將農村社區分為八類，分別是高台農作類、近山林野類、梯田茶園類、縱谷農作類、溪谷農作類、平原農作類、濱海水鄉類以及海岸田園類，各項社區說明如表 2-1 所示。姜善鑫等人(2001)認為傳統農村易受水源、原始景觀、開墾組織與作物種類之影響，進而形成現今不同房屋聚合度的型態。過去水源缺乏、治安較差之聚落社區，多形成集村，住宅多集中於一處；地形崎嶇之丘陵或水源充足的平原，多為散村，住宅較為分散。陸允怡(2000)則依照房屋分佈的形式分成塊村、路村與環村。塊村為數幢房屋連結起來，形成塊狀聚落；路村指聚落依著道路發展而成；環村則指在廣場周圍密集發展之社區聚落。

表 2-1 農村社區型態分類表

農村社區類型	地形與農村景觀	產業特色與項目
高台農作類	四周高起，上方平坦，邊際完整，可供居住或種植農作等使用。水源來源以灌溉水圳為主	受限於地形與水源之供給，故以蔬菜、果樹以及旱作為主；水源充足者仍以水稻為主
近山林野類	海拔偏高、腹地狹小且地勢起伏變化較大，道路多沿地形變化、山中蜿蜒溪流而築，少有直線空間。	林業以及礦業為主，並種植高山蔬果、竹類等旱作作物
梯田茶園類	農村多配合地形變化，利用整地後的階地地形種植農作	茶葉為主要種植之項目，也會因區域特性之因素而種植之稻作、薑與咖啡等農作
縱谷農作類	位於兩側高山起伏變化、中央廣大之農作平原。其建物設施保持農村特色，大多為斜屋頂特色。在高山之間農作呈現直線曲線交錯之谷地特色。	稻作、茶、果樹

溪谷農作類	位於溪流及山腳間之空間，多為自然曲線空間形成之河階溪谷與沖積平原景觀	稻、蔬菜、果樹等農作，因其地勢環境，栽植農作類型較不侷限
平原農作類	腹地平坦廣闊，建築物大多保留大面積前埕，以供農作曝曬使用。水源以灌溉水圳為主	水耕稻作、蔗田為主，近年部分農村社區轉以花卉、蔬果等農產業種植
濱海水鄉類	位於濱海地區，地形平坦，且設有多處港口。	養殖業為主，並從事鹽田、蔗田等產業
海岸田園類	依照海岸地形之高低變化，呈現弧形曲線狹長帶狀平原，河谷腹地為農作或聚落，形成兩側高中央低之造型	稻作、蔬菜、果樹等農作

資料來源：蔡淑美(2009)；張岳志、鄒君瑋等人(2013)，本計畫整理

農村社區型態雖然有學者透過不同方式進行區分，但實務上每個農村社區各自有不同特徵，社區內部亦區分不同功能區，多數農村社區涵蓋生活、生產、生態與文化等多元特性，非僅有單一類型。此外，在實務推動上，為能具體推動農村再生相關工作，規劃農村社區內部功能有助於協助農村社區實質計畫之進行與輔導。故行政院農委會水保局（2011）針對農村再生發展地區內之農村社區區內土地之不同功能分區，進行分區功能劃設，分別是農村生活區、農村生產區、農村生態區以及農村文化區，其劃設原則如下表所示。各功能分區經劃設核定後，應根據各功能分區所容許之使用項目進行管理。

表 2-2 農村再生發展區功能分區劃設原則列表

功能分區	劃設原則	得劃定之區位
農村生活區	以維護既有農村社區建築環境、滿足土地使用需求、因應農村社區配置公共設施之整體需要為原則，且不得妨礙居住安全、衛生、便利及寧適。其農村生活區之最小面積為一公頃以上。	非都市土地之甲種建築用地、乙種建築用地及丙種建築用地之區域。
		現有農村聚落及生活需求之區域。

農村生產區	以保護優良農田、兼顧農業生產環境之完整性為原則，且不得有礙農、林、漁及牧業產業經營。	經主管機關規劃之農業生產區域或輔導設立之農產專業區，得規劃為農村生產區
農村生態區	以維護環境敏感地區與保育農村自然生態環境為原則，且不得影響農村特有資源、生態復育及永續發展。	現況為濕地、埤塘及環境保育之區域。
		環境敏感地區。
		其他依法應予禁止開發之區域。
農村文化區	以維護農村歷史文化及延續特色建築物為原則，且不得有礙農村生活型態、文物及景觀之保存。	已核定農村再生計畫之農村社區發展願景所載應維護、保存文物或建築物之區域，得規劃為農村文化區

資料來源：水保局，2011

二、氣候變遷對農村社區的衝擊

氣候變遷的衝擊類型相當多元，除了溫度、降雨的改變外，其中影響最大的為極端事件的產生。一般來說，氣候變遷是氣候狀態的平均值或變異數的改變，是長期趨勢的改變，通常達數個年代或更長；而極端氣候（Climate Extreme）有三種定義方式，一是氣候數值高於或低於門檻值（上限或下限之 10%，5%，1%）的事件，二是該氣候數值達特定絕對值（例如：危險標準），三是為該事件發生的可能性或頻率極低（劉佩鈴、郭士筠，2015）。在「臺灣氣候變遷科學報告 2011」指出，臺灣過去與未來氣候變遷的趨勢與全球變遷極為相似，未來極端事件（包括寒潮、熱浪、豪大雨、乾旱、颱風強度增加、海平面升高、降雨頻率改變、溫度上升等）發生的機率偏高，其中以水文氣象災害為主。近年來，極端災變天氣發生頻率增加。921 地震後，原本脆弱的地質條件更受到嚴重衝擊，加上人為的社會環境問題，導致災害型態改變與災害規模增大。其中，極端強降雨颱風對臺灣的衝擊最為顯著，如 2008 年的卡玫基颱風、辛樂克颱風與 2009 年的莫拉克

颱風等。

在這樣的風險下，李光中、范美玲（2016）指出農村社區未來的農業生產環境益形脆弱，農村社區的農民將面對許多超過他們「正常」經驗的挑戰，如氣候變遷將使非洲南部和南亞的作物產量大幅降低（Lobell et al., 2008）。中高緯度地區，因氣溫上升 1 ~ 3°C 的情形下，作物產量可能略增；低緯度地區，作物產量則會減少（IPCC, 2007）。FAO（2013）亦針對不同的極端事件，提出對農業環境或地區可能產生的影響，如土壤侵蝕和病蟲害突發等事件，將使作物生產更加難以預測。

表 2-3 氣候變遷對作物生長的預測影響舉例

事件	潛在影響
大部分地區冷期變暖和短、白天和晚間變熱（幾乎確定）	原較寒冷的地區產量增加；原較溫暖的地區產量減少；新病蟲害和病原發生率增加；對農作生產有潛在影響
大部分地區的豪雨事件頻度增加（非常有可能）	作物受損；土壤侵蝕；土壤浸水導致耕地無法耕作
乾旱影響地區增加（有可能）	土地劣化和土壤侵蝕；作物受災導致低產量；耕地減少
劇烈的熱帶氣旋（颱風）活動增加（有可能）	作物損害
極端高海平面上升發生率增加（排除海嘯）（有可能）	灌溉水、河口和淡水系統鹽化；耕地喪失

資料來源：FAO, 2013；李光中、范美玲，2016。

在全國國土計畫亦強調氣候變遷調適與防災規劃，並將台灣常見的災害與發生尺度提出，作為規劃者參考之依據，這些災害在氣候變遷的影響下，對地方的實質衝擊更為顯著，亦說明農村社區在因應氣候變遷調適作為上應有其必須操作的重要性。

表 2-4 台灣常見的災害類型與尺度

項目	範圍	受災形式	影響尺度	
			全國性	區域性
颱風	暴風雨	破壞、地域災害、水害、交通阻斷	●	
豪雨	集中豪雨、廣域的豪雨	破損、損壞、疫病		●
長時降雨	長雨、降雨延時	水害、疫病、經濟損害	●	●
乾旱	無降雨、焚風、酷暑	火災誘發、經濟損害	●	
海岸、河川	漲潮、波浪、氾濫	水害、都市災害		●
地質	地震、地滑、山崩、隆起、陷落、火山、土石流	破壞、地域災害、水害		●
地震災害	小地震、中地震、大地震	破壞、坡地災害、土壤液化、海嘯、建築物倒塌、大火		●
	海洋型、直下型、群發型	通信、交通阻斷、水害等		●

資料來源：全國國土計畫。

賴純紘(2018)針對台灣 300 個曾經執行農村再生計畫之農村社區進行問卷調查，來檢視氣候變遷災害識覺與調適行為的關係，其研究結果研究顯示（1）農村再生培根課程對於提升社區對於政府調適策略、社區調適效益的識覺有高度效果（2）社區若曾經有受災經驗，有助於社區瞭解氣候變遷的各項衝擊，在面對災害時，個人自主及參與社區防災調適行為、配合政府積極推動調適策略的意願較高，對於推動氣候變遷調適策略之效益，認同程度也比較高。（3）不同類型農村社區對於氣候變遷災害識覺有所差異，其中海平面上升、旱災與極端降雨災害潛勢較高的社區對於氣候風險識覺相對較高，且對氣候變遷衝擊以及推動調適政策效益瞭解程度亦相對較高。但對於土石流危險溪流災害潛勢較高的社區對於氣候變遷衝擊的認知較低。複合型災害潛勢較高的社區僅對於氣候變遷會增加災害發生機率的瞭解程度較高。

三、小結

農村社區傳統上係以地區區分區農村社區類型，各類型農村社區涵蓋多種複合性功能，如生產、生態、生活、文化等。其中，農業生產是大部分農村社區的主要收入和主要生計經營模式（World Bank, 2008），亦即氣候衝擊事件，如颱風、暴雨、乾旱、溫度上升等都會對農村社區的生產功能，乃至生態、生活、文化產生不同的影響。透過國土計畫、地方農業部門計畫，乃至農村再生計畫之推動，來協助與輔導農村社區及其農業生產環境因應氣候變遷所帶來負面效應，提出並推動重要的農業部門調適政策和計畫，以確保農村農民生計和糧食安全，為目前當務之急。

第三節 農村社區氣候變遷調適指標

本節主要目的在於透過不同類型的調適指標研究中，探討各類調適指標的應用模式、資料可操作性與來源等，作為後續研擬農村社區調適指標系統的基礎，此外，參酌農村社區氣候變遷調適指標的應用模式與方向，作為後續農村社區研擬調適策略與行動計畫乃至計畫推動的參考。社會的調適力來自於社會本質或規劃所產生，而調適策略的設計與實施所需要的必要條件可以表現出調適力存在的事實，並且減少氣候變遷衝擊的可能性與影響(Brooks, Adger and Kelly, 2005)。一般來說，調適力被定義為系統的能力或潛力，用以回應氣候變異與變遷，往往包含了資料與科技能力的調整(IPCC, 2005a)。常見的調適力因子包括經濟資源(Economic resources)、科技(Technology)、資訊與技能(Information and skills)、基盤設施(Infrastructure)、制度(Institutions)與公平性(Equity)等五個面向(Smit and Pilifosova, 2001)。近年來的各項研究顯示經濟面向(Williamson, Hesselin and Johnston, 2012)與制度面向(Gupta et al., 2010)受到更多的重視。根據 ESPON 計畫案例中，調適能力的評估可以分為三個層級，包括指標(Indicators)、因子(Determinants)以及面向(Dimensions)，透過各項因子的運算以及權重的衡量，可以計算出各區域的調適能力。而各項指標與因子則可對應到各種政策建議的內容與項目，對於因應氣候變遷調適政策的研擬與評估具有直接的影響。為完成該項工作，本節分別從永續指標、農地脆弱度評估指標、都市及區域韌性規劃指標及農村社區相關指標等進行說明。

一、永續指標

氣候變遷對永續發展產生一定程度影響與不確定性，然而另一方面也代表永續發展相關特性越佳，相對於因應氣候變遷之衝擊也具有較高度的因應或調適能力。故此，在建構指標特性前，先回顧永續指標發展及國內外的應用，做為檢視未來農村社區指標研擬的先前參考與依據。

永續性指標之研議自 1992 年里約高峰會議之後開始受到世界各國重視，而聯合國永續發展委員會(The United Nations Commission on Sustainable Development, UNCSD)亦基於 21 世紀議程以及驅動力、狀態與回應架構(Driving Force, State, Response, DSR)，於 1995 年起嘗試建置永續指標系統，用以評估世界各國之永續發展現況。承接 1995 年所研議之永續發展目標，聯合國於 2000 年所舉辦之千禧年高峰會議中，進一步提出千禧年發展目標(Millennium Development Goals, MDGs)，並已於 2015 年完成其階段性目標。然而，為改善千禧年目標(MDGs)中之缺失與不足，聯合國接續在 2015 年 9 月，配合 2030 永續發展議程(2030 Agenda for sustainable development)，公布了新一階段的永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)(如圖)，共包含了 17 項目標與 169 項標的，乃聯合國為未來 15 年間(2015-2030 年)所建構之最新版永續發展目標。在永續發展目標(SDGs)中，強調糧食生產和農業乃實現永續發展之重要關鍵，尤其著重於農村發展與農業資源的投入，乃消弭全球貧窮與飢餓之主要策略，顯見除了都市地區外，鄉村、農村地區就永續發展上亦扮演重要腳色。

圖 2-3 聯合國 2030 年永續發展目標¹

我國於 1997 年起，針對台灣永續發展之特色與未來發展原則性宣示，並於 1999 年起補助「永續台灣的願景與策略研究計畫」(劉兆漢等，1999)，提出包含了三項主軸計畫：永續台灣 2011、永續台灣評量系統、及永續發展資訊系統(劉兆漢等，2000)，其中永續台灣評量系統即為建構台灣永續性指標之先驅，透過壓力、現況、回應之 PSR(Pressure, State, Response, PSR)架構進行設計，該永續台灣評量系統分別就環境、生態、社會、經濟及制度等五大面向中，挑選出 83 項指標作為「海島台灣」永續發展之基礎，並額外研議 29 項都市永續指標作為「都市台灣」永續發展之引導(如圖)。

¹ Source: <https://cdn2.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/13/2015/09/sdg-chart.png>

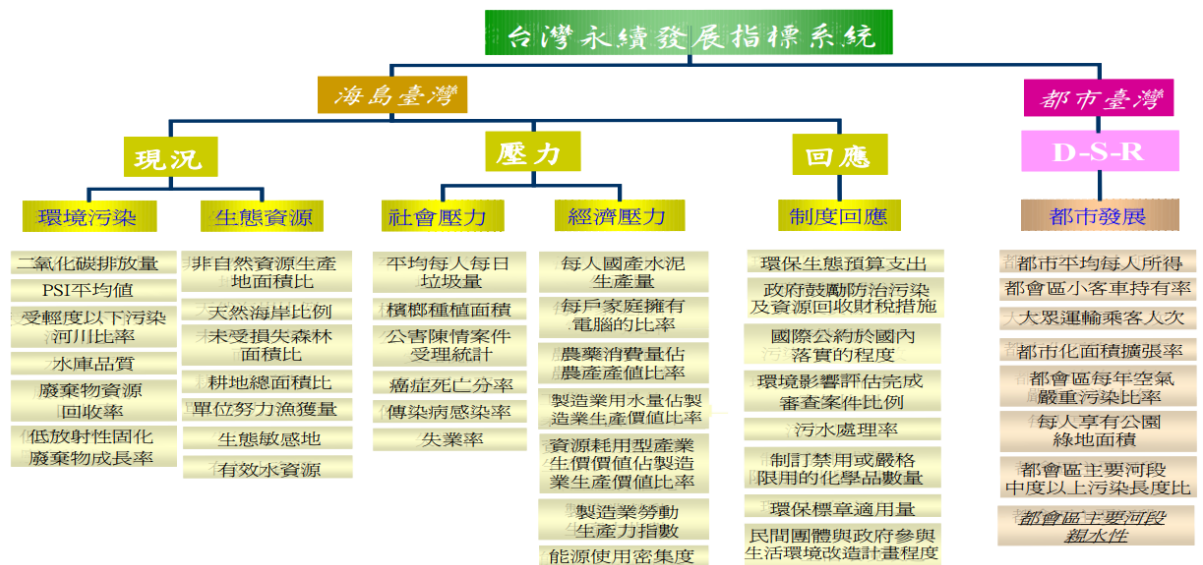


圖 2-4 2005 年台灣永續發展指標架構圖

(行政院國家永續發展委員會，2006)

行政院國家永續發展委員會亦持續更新與修正我國永續發展指標系統，至 2015 年已提出第三版本之台灣永續發展指標系統架構(如表 2)，其中包含 12 大面向、36 議題及 83 項指標。然從表可看出，至今永續發展指標架構仍多著重於國家層級之整體性考量，或人口密集之都市地區永續發展，而對於佔台灣土地面積超過 70% 之非都市土地、鄉村、山區等地依舊少有著墨。例如表中永續發展指標系統之「城鄉文化」面向，依其名稱所指，應針對「城市」與「鄉村」有所不同永續性指標之考量，但實際上卻僅列有「都市化面積擴張」及「都市內公園綠地面積」二項，並未涉及任何與鄉村地區相關者，此亦顯現本研究針對農村社區層級調適指標建置之重要性與學術貢獻。

表 2-5 2015 年台灣永續發展指標系統架構(第 3 版)

面向	議題	指標
環境	空氣	空氣汙染物年平均濃度
	水質	水庫品質、海域環境水質合格率、受輕度以下汙染河川比率、河川中生化需氧量濃度
	廢棄物	垃圾回收率、平均每人每日垃圾量
	環境管理	環境影響評估監督合格比率、公告列管毒性化學物質數量、中央政府環保生態預算比率
節能減碳	溫室氣體	燃料燃燒二氧化碳人均排放量、燃料燃燒二氧化碳排放量年增率
	能源使用	每人每日耗電量、能源密集度、資源耗用型產業產值佔製造業產值比率、再生能源裝置容量百分比
	節約能源	每年新增綠建築之節能量
國土資源	土地	山坡地變異比率、地層顯著下陷面積比率、開發用地面積比率
	森林	森林覆蓋之土地面積比率
	海岸	天然海岸比率、天然海岸線損失比
	水資源	有效水資源、製造業用水量佔製造業生產價值比率、地下水觀測井水位回升口數
	天然災害	全國檳榔種植面積總和、因天然災害導致人類傷亡人數
生物多樣性	物種	特定外來植物覆蓋面積、特定外來入侵種種數
	陸域生態	生態敏感地比、保護區佔總陸域面積比率
	海域生態	海洋保護區
生產	清潔生產	事業廢棄物妥善再利用率、有害事業廢棄物再利用率、低放射性固化廢棄物減量率
	農業	農耕土地面積比率、有機耕種面積、每公頃農地肥料使用量、每公頃農地農藥使用量
	勞動	勞動生產力與單位產出勞動成本、非農業部門支薪女性比率、失業率
	總體經濟績效	每人國內生產毛額、國內資本形成毛額佔 GDP 比率、消費者物價指數年增率
	公共財政	各級政府 1 年以上公共債務未償餘額佔前 3 年度名目 GDP 平均數比率
生活	用水	自來水供應人口百分比、汙水處理率、每人每日用水量
	交通	公共運輸乘客人次、運輸部門國內能源消耗量、每年來台旅客人次、每萬輛機動車輛死亡人數(公路)、公路養護管理效率、平均每萬人所擁有之自行車道長度
	綠色消費	公私部門綠色採購金額、獲頒環保標章適用量
科技	研發	國內研究與發展之花費佔 GDP 之百分比

面向	議題	指標
	能力建置	本國人發明專利公告發證數、每千人口碩士級以上研發人員數
	資通訊	經常上網人口比率、每百人中使用行動型電話人數
城鄉文化	城市	都市化面積擴張率、都市內每人享有公園綠地面積
健康	醫療照顧	可獲得基本保健設施之人口百分比率、兒童疫苗接種完成率、導入新疫苗項目、65 歲以上民眾接受成人預防保健服務利用率
	健康風險	癌症標準化死亡率、傳染病感染率、18 歲以上吸菸率、18 歲以上男性嚼檳榔率
福祉	貧困	低收入戶人口比率、房價所得比
	收入均衡性	戶數五等位所得差距倍數
	社會福利	國民年金老年給付人數佔全國老人人口比率、老人社會參與、自殺死亡率
治理	犯罪	定罪人口數
	教育	尚輟人數、成人教育參與比例
參與	國際參與	官方開發援助比率
	公民參與	社會福利社區化參與

資料來源：行政院國家永續發展委員會，2017

二、農地調適規劃與農地脆弱度評估

在因應氣候變遷方面，調適作為已經成為國際上主流的因應策略之一。國內亦有相關部會參與。國發會於 2012 年核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，作為臺灣面對氣候變遷衝擊的主要指導原則，參考各國調適作為，考量臺灣環境的特殊性與歷史經驗，進一步設置八個調適領域工作分組，分別指派彙整機關推動進行，包括災害－科技部；維生基礎設施－交通部；水資源－經濟部；土地使用－內政部；海岸－內政部；能源供給及產業－經濟部；農業生產及生物多樣性－農委會；健康－衛生福利部(原衛生署)，以規劃與推動調適相關整合工作。在「溫室氣體減量及管理法」於 2015 年 7 月 1 日公布實施後，行政院亦於 2017 年 2 月 23 日核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，

並將上述工作委由環保署持續推動。農委會因應「國家氣候變遷調適政策綱領」之指導，自 2011 年至 2015 年，委託臺北大學進行一系列氣候變遷與農地調適策略研究計畫，進而發展出農地調適規劃程序，自 2016 年起，輔導地方農業相關單位進行農地調適規劃作業，該項成果亦與縣市國土計畫進行銜接，作為農業部門因應氣候變遷調適之參考。為進行農地調適規劃作業，農委會自 2012 年起研擬農地脆弱度評估架構與相關指標，作為進行調適規劃及氣候變遷衝擊的主要依據。農地脆弱度是指農地在面臨氣候變遷之暴露、敏感性、調適能力的綜合性函數。在農地調適規劃程序中，農地脆弱度評估為農地調適策略擬定的前置工作，目的在於了解當地的農地環境掃描、未來農地氣候風險認知以及農地調適熱點判識。評估農地之氣候變遷脆弱度的工作包括：農地基本分析、評估地方農地氣候變遷暴露程度、評估農地對於氣候變遷衝擊的敏感性、分析領域的氣候變遷潛在衝擊、評估地方容納或因應氣候變遷衝擊的能力。最後，透過上述農地環境掃描與三項評估工作，整合分析出農地的脆弱程度，並進而判識地方農地調適熱點候選建議區位。整體評估架構如下圖所示。

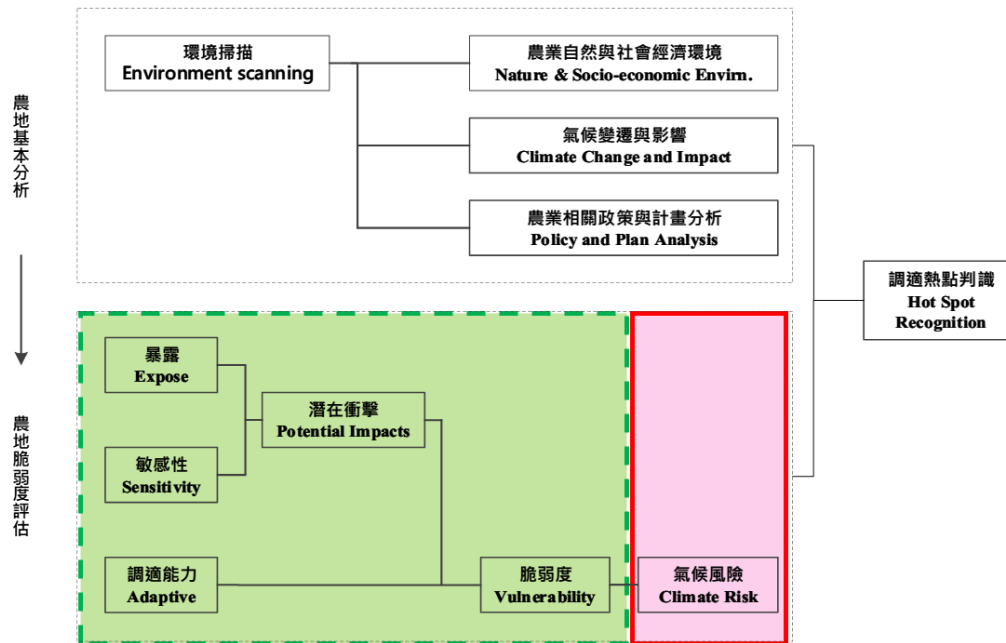


圖 2-5 農地脆弱度評估架構

基於該項架構下，農地脆弱度評估指標系統包括暴露、敏感、調適等三面向，其中農地脆弱度主要考量目前環境面上之災害潛勢，其範圍包括災害潛勢與環境敏感地區，其中一級災害潛勢地區(涵蓋了特定水土保持區、保安林、加強保育地、國土復育促進地區、水道治理計畫線範圍、活動斷層一定範圍、地質災害高敏感區以及土石流高敏感區)以及二級災害潛勢地區(涵蓋河川區域、嚴重地層下陷地區、高淹水潛勢地區、海岸侵蝕地區、海岸侵蝕防護區、暴潮溢淹防護區、洪範溢淹防護區以及地層下陷防護區等)等地區；此外，敏感面亦考量各類作物生產的基本條件，包括土壤、水、區塊與敏感地區等；調適面則維持不變，包括農戶特性、農業組織與社經特性等。

氣候衝擊是從氣候事件進行考量，亦即包括海平面上升、暴雨、溫度上升、乾旱等各種事件，其影響包括環境面與作物生產面兩種方向。囿於資料限制，該計畫僅探討海平面上升與氣候模擬對作物生產的衝擊兩種型態。海平面上升主要係考慮對土地環境的整體破壞，影

響對象屬於土地環境，以國土測繪中心所提供之 20mx20m 高程資料進行推估；氣候模擬對作物生產的衝擊方面，則考量地方縣市生產作物類型不同，採用 TCCIP 之 5x5m² 的氣候模擬成果以及 NCDR 所建置之作物防災栽培曆兩項資料，並以溫度來考量是否符合作物生產的關鍵門檻，而予以制定不同成果。

農地脆弱度評估以研究地區內部為對象(如縣市為系統)，評估縣市內農地區塊在各項指標表現的相對強弱程度，其成果為現象的表達，非絕對性強弱的表現，不同縣市間的脆弱度分數不具比較性。農地脆弱度與氣候衝擊之各項指標內容與資料說明如下表所示。

表 2-6 農地脆弱度準則系統與資料說明

面向	準則群	準則	資料來源	說明
暴露 (E)	災害潛勢 (EC)	災害潛勢地區	營建署 國土規劃資訊平台	劃設範圍包括災害潛勢與環境敏感地區，其中一級災害潛勢地區(涵蓋了特定水土保持區、保安林、加強保育地、國土復育促進地區、水道治理計畫線範圍、活動斷層一定範圍、地質災害高敏感區以及土石流高敏感區)以及二級災害潛勢地區(涵蓋河川區域、嚴重地層下陷地區、高淹水潛勢地區、海岸侵蝕地區、海岸侵蝕防護區、暴潮溢淹防護區、洪範溢淹防護區以及地層下陷防護區等)等地區
	其他			各縣市可針對地方特性設定地方性準則進行模擬，如淹水潛勢、強降雨等議題。
敏感 (S)	土壤 (S01)	生產力分級	TALIS	農地自然生產力指標是依照台灣農地資源系統 (TALIS) 中所建立的作物適栽條件，評定 132 種作物之適栽等級 (I 到 IV 共四級)，每塊土壤都同時具有不同作物的適栽等級，將 132 種作物分為糧食作物、纖維作物、根菜作物、葉菜類作物、莖菜類作物、果菜類、常綠果樹、落葉果樹與特定作物等九種作物種類，累計各種類內每一個作物的適栽等級，按其最低至最高等級之累計級數均分為十個等級，在累積級數

				之間未能整除的部分則以保護農地為考量下將餘數分配至高等級的範圍內。
	水 (S02)	離灌排渠道距離	TALIS	根據 TALIS 灌排渠道分布圖，進行運算
		灌溉面積比	農林普查	鄉鎮/村里之農戶灌溉面積比
	區塊 (S03)	農地區塊	農委會	農地分類分級之單元區塊範圍面積
		農戶耕地規模	農林普查	鄉鎮/村里之農戶耕地平均面積
	敏感地區 (S04)	生態保育地區	營建署 國土規劃資訊平台	敏感地區方面，強調生態保育功能。劃設原則包括一級生態保育地區(涵蓋自然保留區、野生動物保護區、國土復育促進地區、海岸保護地帶、國有林自然保護區、國家公園之生態保護區、野生動物重要棲息環境、保安林、國家森林遊樂區、一級沿海保護區、動物多樣性熱點分布、植群多樣性分布、重要河川多樣性分布)以及二級生態保育地區(涵蓋水產動植物繁殖保育區、二級沿海保護區、野生動物保護區、天然林分布、重要野鳥棲息地、濕地分布、天然海岸線、珊瑚礁分布等)等地區。
	其他			各縣市可針對地方特性增設地方準則，如農地重劃、灌排水工程等
調適 (A)	農戶特性 (A01)	農戶比	農林普查	鄉鎮/村里農戶平均戶數
		耕作指揮者年齡	農林普查	鄉鎮/村里農戶平均耕作指揮者年齡
		主要教育程度	農林普查	鄉鎮/村里農戶平均耕作指揮者教育程度
		平均農戶所得	農林普查	鄉鎮/村里農戶平均所得
	農業組織 (A02)	農會參與 I(會員數/農牧人數)	各級農會年報	強調地方農業生產者與地方農業活動交流的可能性
		農會參與 II(產銷班數)	各級農會年報	強調地方生產互助能力
		農會參與 III(參加講習(研)習人數/農牧人口數)	各級農會年報	強調地方技術交流與互動之能力
		農會參與 IV(農會收	各級農會年報	強調地方農會組織之協助能力

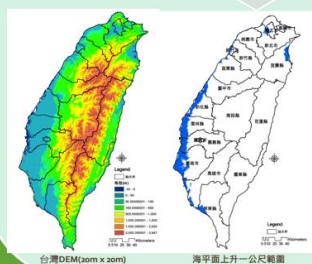
		支比)		
		農村再生參與	水保局	強調農村社區的活化狀況
	社經特性 (A03)	扶養比	社會經濟資料庫共同平台	說明地方幼年人口的相對壓力
		老化指數	社會經濟資料庫共同平台	說明地方老年人口的相對壓力
	其他			各縣市可針對地方特性增設地方準則

資料來源：農委會，2017。

氣候風險指標

氣候衝擊I：海平面上升操作示意

分組	涵蓋縣市	海平面上升一公尺範圍內				合計
		海平面上升	平均海水位	天文潮振幅	暴潮偏差	
第一組	台北、宜蘭、嘉義、台南、高雄、屏東	1.0	0	1.0	2.0	4.0
第二組	桃園、彰化、雲林	1.0	0	2.0	2.0	5.0
第三組	台中、新竹、苗栗	1.0	0	2.5	2.0	5.5



考量海平面上升將對整體土地環境進行破壞，對農業生產會有直接影響。計算上將以陳吉宏(2001)的評估準則以及國土測繪中心之20mx20m高程資料進行海平面上升1m的推估。

氣候衝擊II：氣候模擬對作物生產的衝擊(水稻為例)

水稻生長週期與溫度對照表

水稻成長階段	月份		最低溫度	最適溫度	最高溫度
	一期作	二期作			
播秧期	2月	7月	10°C	25~30°C	35°C
分蘗期	3月	8月	16°C	24~27°C	33°C
幼穗(孕穗)期	4月	9月	15°C	25~31°C	33°C
抽穗(開花)期	5月	9月	20°C	26~28°C	35°C
成熟期	6月	10月	18°C	20~25°C	30°C

考慮各種不同作物所可能面臨的氣候衝擊，其中由於雨量與作物相關資訊較難以建構，故以溫度作為評估的對象。採用的資料係TCCIP-ARS氣候模擬成果(包括近未來(2021-2040)與世紀末(2081-2100))以及NCDC所建置之作物防災栽培層

稻米之作物防災栽培層事件與溫度條件

作物	災害事件	溫度條件
水稻	寒害	1-3月: < 3-5°C
	風災	6-7月 > 35°C
	寒害	12月 < 15°C

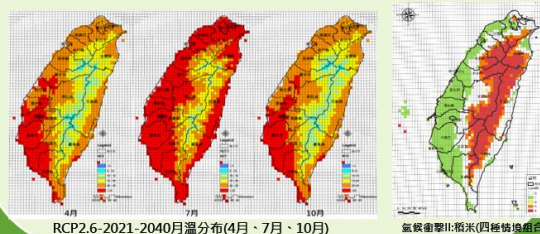


圖 2-6 氣候風險指標與操作說明

三、都市及區域韌性規劃指標

韌性又稱為回復力，其早期運用在力學的領域，而現今已拓展至生態學、社會學等各相關領域上，韌性或回復力與脆弱度相當相似，透過調適力的連結，互為表裡（Gallopín, 2006; Engle, 2011）。一般來說，韌性被視為正面的影響，如系統或地區的韌性越高，經過外來衝擊、造成災害後，造成的損失較少與回復速度較快。（Klein et al., 2003）；脆弱度則為負面的思維，脆弱度為暴露（exposure）、敏感（sensitivity）和調適能力（adaptive capacity）的函數（Hahn et al., 2009; Commonwealth of Australia, 2010; Center for Environmental Systems Research, 2010），為系統易受氣候變遷之負面影響，且透過各種手段仍然無法完全消弭之衝擊。韌性需考慮到實質與社會經濟環境如何受災害影響，以及減災、整備、應變、復原。由此可知人為活動會造成韌性下降或能提高韌性降低風險。

對天然災害之「韌性」與「調適力」或「脆弱度」之關係非常密切，其相對關係與韌性的定義並沒有一定的共識，例如 Adger (2006) 指出韌性是調適力的一部分；Gallopín (2006) 則指出，調適力是在韌性的一部分，而韌性則為脆弱度結構之一，故脆弱度為最廣義的指標。韌性規劃需考慮災害發生前、發生時與發生後之相關應變，部分學者透過韌性評估架構，從而建構韌性評估指標系統，如蔡綽芳、洪鴻智 (2015) 透過國內外文獻回顧，以及彙整不同觀點、考慮韌性評估可操作性等，建構以地區導向之韌性評估指標與體系，以應用於都市或地區之韌性評估與調適策略研擬。其中，該韌性評估指標系統為整合性的都市韌性災害評估，包括了災前條件、災時應變與災後恢復、調適與學習等。

表 2-7 都市或地區韌性評估指標說明

評估構面	評估項目	評估指標	預期關係	說明
災前條件	人口	人口密度	-	人口密度越高，韌性越低/脆弱度越高
		老年人口	-	老年人口越多，韌性越低/脆弱度越高
		身心障礙人口	-	身心障礙人口越多，韌性越低/脆弱度越高
		低收入戶人口	-	低收入戶人口越多，韌性越低/脆弱度越高
		幼年人口	-	幼年人口越多，韌性越低/脆弱度越高
	產業	工業	-	工業比重越高，韌性越低/脆弱度越高
		服務業	-	服務業比重越高，韌性越低/脆弱度越高
	暴露	淹水潛勢	-	淹水潛勢比重越高，韌性越低/脆弱度越高
		土石流潛勢區	-	土石流潛勢區比重越高，韌性越低/脆弱度越高
		地震潛勢	-	地震潛勢區比重越高，韌性越低/脆弱度越高
	土地使用	農業用地	+	農業用地面積越高，韌性越高/脆弱度越低
		住宅用地	-	住宅用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高
		商業用地	-	商業用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高
		工業用地	-	工業用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高
		建物面積	-	工業用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高
災時應變	應變能力	醫療設施	+	醫療設施資源越高，韌性越高/脆弱度越低
		消防與警察	+	消防與警察資源越高，韌性越高/脆弱度越低
		避難處所	+	避難處所資源越高，韌性越高/脆弱度越低
	所得	儲蓄額	+	儲蓄額越高，韌性越高/脆弱度越低
		可支配所得	+	可支配所得越高，韌性越高/脆弱度越低
災後恢復、調適與學習	調適能力	公有土地	+	公有土地面積越高，韌性越高/脆弱度越低
		公共設施用地	+	公共設施用地面積越高，韌性越高/脆弱度越低
		就業率	+	就業率越高，韌性越高/脆弱度越低
	學習能力	教育程度	+	教育程度越高，韌性越高/脆弱度越低

資料來源：蔡緯芳、洪鴻智(2015)

王安強等人則（2017）進一步以前述為基礎，配合國土計畫各空間單元與指標之相關性進行檢討，透過德爾菲問卷調查成果，提出不同國土功能分區及其韌性規劃指標，如表所示。其中可以發現在農四類型，亦及鄉村或農村社區，對應的相關指標包括人口、土地使用、應變能力與調適能力等四個評估項目。

表 2-8 韌性指標優先順序表(王安強等人，2017)

四大功能分區		韌性評估指標				災前條件		災時應變		災後恢復、調適能力	
		1、人口	2、產業	3、暴露	4、土地使用	5、應變能力	6、所得	7、調適力	8、學習力		
A. 國土保育地區	a.第一類	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	b.第二類	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	c.第三類	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	d.第四類	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
B. 農業發展地區	a.第一類	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	b-1.第二類之一	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	b-1.第二類之二	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	c.第三類	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	d.第四類	◎	×	×	◎	◎	×	◎	×	×	×
	e.第五類	×	×	×	◎	×	×	×	×	×	×
C. 城鄉發展地區	a.第一類	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	b-1.第二類之一	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	b-2.第二類之二	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	b-3.第二類之三	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	c.第三類	◎	×	◎	×	×	◎	×	×	×	×

註：“×”表示「較無直接之共識」 “◎”表示「優先處理之共識」

除都市地區外，林佳怡(2012)以鄉村地區提出鄉村地區氣候變遷脆弱度架構，並以感受性系統模型為工具，檢視不同變數因子間的因果關係，以生產面與生活面兩課題系統，分別以地方產業變數以及家戶所得、基礎設施變數作為課題系統變數選擇之核心，並透過基礎系統模擬與情境模擬設定，觀察不同課題系統內脆弱度變數之變動與整體系統之改變。結果顯示，生產面與生活面課題系統受未來氣候變遷

影響之衝擊相當大，其系統敏感性受到災害之衝擊而增加，而本身之調適能力則因災害而降低，因此當系統所受到之災害暴露與敏感性無法透過系統本身能力進行調適時，其脆弱度因而上升。該研究將脆弱度概念由傳統聚焦在易受自然災害與生物資源缺乏影響之地區，擴及至探討其社會經濟或政治生態系統之調適與回復能力，並在氣候變異與社會/系統間相互影響過程之基礎上，擁有系統性與回饋性之特性。

表 2-9 鄉村地區氣候變遷脆弱度指標

面向	指標	指標內容說明
暴露	1 災害影響	氣候變遷所引發的相關極端氣候變異事件，對於鄉村地區個體、家戶、社區、產業發展或土地使用產生之負面影響。
敏感性	2 個體健康	指個人健康狀態與壽命，藉此觀察個體對於災害影響之抵抗與適應能力。
	3 地方產業	鄉村地區內以農、林、漁、牧業為主要產業類型，因此觀察一級產業在受極端氣候影響下之可能經濟損失與抗災能力。
	4 人口組成	觀察鄉村地區內女性人口、老年人口與其他弱勢群體數量，以及地區人口密度。
	5 環境衛生條件	地區人口所製造之垃圾或廢棄物量體，以及道路之垃圾量，容易造成社區環境衛生條件降低。
	6 環境敏感地區	指對人類具有特殊價值或潛在天然災害，容易受到人為不當開發活動影響而產生環境負面效應之地區。此處針對生態敏感地、天然災害敏感地區與文化景觀敏感地區。
調適力	7 政府補助量	指地方行政單位獲得上級政府資源之補助收入量，以及政府每年提供之生活補助費、醫療補助、失業補助或相關弱勢群體之社會保險等。
	8 家戶所得	平均家戶所得。
	9 教育程度	地區居民之最高學歷或識字率。
	10 資訊通路	指民眾日常生活中傳遞與接收訊息之傳播工具，如電視、廣播、網路或報章雜誌。
	11 基礎設施	指維護城市功能完整之重要環境設施，包含交通運輸工具、維生系統設施(電力、自來水、瓦斯、電信與下水道)以及一般公共設施(公園、廣場)。
	12 醫療衛生資源	指地區內醫療服務機構數量以及單一機構平均服務人口數，以評估地區內個體可獲得之醫療資源程度，以及當地疾病防治措施之執行效率。
	13 社會組織/制度	鄉村地區內相關土地規劃法令與執行單位，以及地方補助與救濟制度。

資料來源：林佳怡，2012。

表 2-10 鄉村地區脆弱度系統變數間因果鏈正負關係

災害 $\oplus$ 地方 影響 $\rightarrow$ 產業	災害 $\oplus$ 環境敏 影響 $\rightarrow$ 感地區	災害 $\ominus$ 家戶 影響 $\rightarrow$ 所得
災害 $\ominus$ 基礎 影響 $\rightarrow$ 設施	災害 $\ominus$ 醫療衛 影響 $\rightarrow$ 生資源	個體 $\ominus$ 人口 健康 $\rightarrow$ 組成
個體 $\ominus$ 政府補 健康 $\rightarrow$ 助量	個體 $\oplus$ 家戶 健康 $\rightarrow$ 所得	個體 $\oplus$ 醫療衛 健康 $\rightarrow$ 生資源
地方 $\oplus$ 政府補 產業 $\rightarrow$ 助量	地方 $\ominus$ 家戶 產業 $\rightarrow$ 所得	人口 $\oplus$ 地方 組成 $\rightarrow$ 產業
人口 $\oplus$ 政府補 組成 $\rightarrow$ 助量	人口 $\ominus$ 家戶 組成 $\rightarrow$ 所得	政府補 $\ominus$ 環境衛 助量 $\rightarrow$ 生條件
政府補 $\oplus$ 教育 助量 $\rightarrow$ 程度	政府補 $\oplus$ 基礎 助量 $\rightarrow$ 設施	政府補 $\oplus$ 醫療衛 助量 $\rightarrow$ 生資源
環境衛 $\ominus$ 個體 生條件 $\rightarrow$ 健康	環境衛 $\oplus$ 政府補 生條件 $\rightarrow$ 助量	環境衛 $\ominus$ 醫療衛 生條件 $\rightarrow$ 生資源
家戶 $\oplus$ 個體 所得 $\rightarrow$ 健康	家戶 $\ominus$ 人口 所得 $\rightarrow$ 組成	家戶 $\ominus$ 政府補 所得 $\rightarrow$ 助量
家戶 $\oplus$ 教育 所得 $\rightarrow$ 程度	家戶 $\oplus$ 資訊 所得 $\rightarrow$ 通路	家戶 $\oplus$ 基礎 所得 $\rightarrow$ 設施
家戶 $\ominus$ 醫療衛 所得 $\rightarrow$ 生資源	家戶 $\oplus$ 社會組 所得 $\rightarrow$ 織制度	教育 $\oplus$ 個體 程度 $\rightarrow$ 健康
教育 $\ominus$ 地方 程度 $\rightarrow$ 產業	教育 $\ominus$ 政府補 程度 $\rightarrow$ 助量	教育 $\ominus$ 環境衛 程度 $\rightarrow$ 生條件
教育 $\oplus$ 家戶 程度 $\rightarrow$ 所得	教育 $\oplus$ 資訊 程度 $\rightarrow$ 通路	教育 $\oplus$ 社會組 程度 $\rightarrow$ 織制度
資訊 $\ominus$ 地方 通路 $\rightarrow$ 產業	資訊 $\oplus$ 教育 通路 $\rightarrow$ 程度	基礎 $\ominus$ 地方 設施 $\rightarrow$ 產業
基礎 $\ominus$ 政府補 設施 $\rightarrow$ 助量	基礎 $\ominus$ 環境衛 設施 $\rightarrow$ 生條件	醫療衛 $\oplus$ 個體 生資源 $\rightarrow$ 健康
醫療衛 $\ominus$ 環境衛 生資源 $\rightarrow$ 生條件	社會組 $\ominus$ 環境敏 織制度 $\rightarrow$ 感地區	社會組 $\ominus$ 人口 織制度 $\rightarrow$ 組成

資料來源：林佳怡，2012。

在韌性城鄉的思維下，永續調適仍為重要的規劃目標之一，詹士樑、黃國慶（2015）嘗試連結都市永續指標、土地使用調適與社區發展，以不同都市永續指標為基礎，並依據環境、社會、經濟面向，提出以永續為本之土地使用調適指標清單，接著透過模糊德爾菲專家問卷，篩選出土地使用調適指標(表 2-11)，藉由調適指標的變化，作為地區發展因應氣候變遷的警示。

表 2-11 土地使用調適指標

面向	類型	指標
環境面	生態機能與環境維護	綠覆率
		溼地面積
	土地敏感性與防災機能	山坡地開發面積比
		未受損森林面積比
		面臨危險的土地作為非危險目的之利用
		災害潛勢區內之開發面積
		都市平均透水率
社會面	生活舒適性	每人享有公園綠地面積
經濟面	都市發展強度	都市化面積擴張率
	土地使用效率	都市人口密度
		公共設施面積比

資料來源：詹士樑、黃國慶(2015)

脆弱度、暴露度、抵抗力及恢復力（或暴露度、敏感度與適應力）迄今尚未有一套可適用於各種領域及系統的定量分析或評估方法與工具。在評估的尺度上，亦有國家、都市、區域、鄉鎮與社區等不同的層級，指標未來運用的空間層級，將會決定指標之內容，為了因應脆弱度與影響評估之需求，應該以定性的方式就組織、領域或系統之特性發展各自之評估方法（李永展等，2014）。

四、氣候變遷下農村社區相關指標

氣候變遷與農業(地)、農村社區之相關研究中，尚有不少其他議題之討論。如黃國倉及余化龍(2014)以嘉義縣義竹鄉埤前村之集居型農村社區為例，以固定式溫溼度紀錄器實測，探討農村社區土地利用型態、地表鋪面組成對於農村熱環境及熱島效應之影響，研究成果主要為探究農村社區如何減緩暖化與降溫；而 Ndamani 及 Watanabe(2017)則結合利用 AHP 階層分析方法、二階段問卷、焦點團體訪談、一對一深入訪談及文獻回顧等方式，建立 17 項指標用以探討氣候變遷下農業調適指標，並利用非洲國家迦納之洛拉地區(Lawra District, Ghana)為操作地區進行討論。其成果發現灌溉水及耐旱程度為迦納地區農業發展因應氣候變遷之最具影響效益之調適因子。李光中等人(2017)利用社會-生態-生產地景回復力指標，建立以社區尺度為基礎，利用在地居民的觀察、感知與經驗，進行評分，其中該指標包括地景多樣性和保護、農業生物多樣性、知識和創新、治理和社會公平、生計與福祉等五大類，計 20 項指標，評分基準以很高、高、中等、低、很低進行評分。王俊豪(2017)以延續「高山原住民部落因應氣候變遷之農業調適策略」的質性研究成果 (Wang 2013)，透過問卷調查，將調查內容區分為受訪者基本資料、部落地區資本存量、氣候變遷災害、氣候異常對農業生產影響程度等 4 大部分，分別以四點李克特尺度 (非常豐富 =4、豐富 =3、貧乏 =2、非常貧乏 =1) 進行評分，利用多元迴歸探討部落地區資本、氣候災害現象及原住民農業生產之關聯性。

五、小結

在永續發展目標(SDGs)中，強調糧食生產和農業乃實現永續發展之重要關鍵，尤其著重於農村發展與農業資源的投入，顯見除了都市地區外，鄉村、農村地區就永續發展上亦扮演重要腳色。在都市層級的指標多以可量測性指標為主體，在農村社區指標、脆弱度研究中，則以尺度評估作為評分的依據。值得注意的是不論是韌性規劃指標、脆弱度評估或農村社區指標，都強調與地區性策略進行方向性的連結，亦即透過指標的判識，從而界定相關衝擊與後續的調適因應策略與作為。

第四節 調適規劃與農村調適策略

氣候變遷是全世界所面臨之危機，然極端事件隨全球暖化的現象愈趨嚴重，各國開始關注永續發展之策略、模式與因應模式(王思堯，2017)。近年來行政院農委會推動氣候變遷農地調適計畫，將地方環境與發展特性納入農地調適行動，已初步研擬出因應氣候變遷衝擊的地方農地調適策略與實際作為(李承嘉、詹士樑、葉大綱，2018)。台北大學基於 2017 年縣市農地脆弱度評估以及調適熱點候選清單等估畫成果，於 2018 年輔導地方縣市逐步推動農地調適規劃工作，從而研擬地方縣市之農地調適目標、農地調適類型及其未來的調適策略。此一階段，推動小組的組成與議題的導引為重要的關鍵，如何讓推動小組成員能夠了解氣候變遷相關議題，以及地方所面臨的各種衝擊，並進而提供相關重要意見，對於後續成果的彙整與共識的達成相當重要。在推動過程中，地方縣市政府、協力團隊及總計畫團隊扮演不同角色，透過辦理縣市推動小組會議，以及分區進度檢核會議，逐步完成各項程序，並透過互動溝通來協調相關推動問題，從而研擬相關調適策略與行動計畫，規劃成果如表所示。其中，調適策略涵蓋了土地使用規劃工具之調適(如水資源規劃利用、農地規劃利用等)，農作技術改良(如農作物調整與技術研發、調整耕作制度、農機具、溫室栽培、病蟲害防治等)，災前與災後之預防與重建機制(天然災害救助、災前氣候調適與預防能力等)，人力培育工作，農業經營模式等工作。

表 2-12 107 年度地方縣市農地調適策略與行動計畫

類別	調適策略	縣市
水資源 規劃利用	易淹水及沿海低窪地區調適	宜蘭縣
	強化灌排系統	花蓮縣、臺東縣、桃園市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、雲林縣、
	河川流域整治	新竹縣、臺中市、
農地規 劃利用	長期規劃(水資源、土地、生態環境)	花蓮縣、臺東縣、桃園市、雲林縣、高雄市
	針對農業生態系進行資源盤點及調查	花蓮縣
農作物 調整與 技術研 發	新品種、設備、耕作方式和技術研發	花蓮縣、臺東縣、桃園市、雲林縣、高雄市、澎湖縣
	氣候變遷宣導與農作物、農藥肥料因應措施交流	南投縣
調整耕 作制度	調整耕作制度活化農地計畫	桃園市
人力培 育	加強農業人力投入	新竹縣、苗栗縣、臺中市
	農業人力培植與建立專業輔導平台	花蓮縣、臺東縣、南投縣、雲林縣、高雄市
災後重 建與復 原 機制	災後重建與復原機制	臺東縣、桃園市、雲林縣、基隆市
	農業天然災害救助辦法	花蓮縣、新竹縣、苗栗縣、臺中市、高雄市、基隆市
	建立農業產業保險機制與災損作物補助機制	花蓮縣、南投縣、雲林縣、高雄市
溫網室 建置與 維護	架設強固型溫網室	新竹縣、苗栗縣、臺中市、澎湖縣
	減低農民溫網室建築及維護成本	宜蘭縣
農業經 營模式 規劃	提升冷藏倉儲能量，協助穩定農產品行情	宜蘭縣
	引入物聯網、區塊鏈及智慧合約技術，配合冷藏與倉儲能量，規劃產銷自主媒合平台	宜蘭縣
	農業經營模式調整	新竹市、基隆市
病蟲害 防治	病蟲害綜合防治	桃園市、苗栗縣、花蓮縣
其他	研擬具協調性的整體生產計畫	桃園市
	財務及金融服務(農業相關經費貸款)	桃園市
	災前氣候調適與預防能力	花蓮縣、新竹縣
	依農地特性導入合宜農機具	苗栗縣
	導入及建置環控智慧農業	臺中市、花蓮縣

資料來源：農委會，2018。

在農村社區調適策略中，不少學者透過調適規劃或協作規劃的機制，從而建構社區性的調適策略。李光中等人(2017)以高海拔、地勢較為起伏的農村社區，探討氣候變遷對農村社區農業生態系之衝擊，以農業生態系統回復力、社區調適能力與里山倡議架構等，並以花蓮縣富里鄉豐南村吉哈拉艾聚落作為標的，建構以參與式研究的方式，協助居民評估農業與社區調適能力之問題，進而訂定相關可行之策略作法，其調適行動策略項目，如表。黃德秀（2017）以社區型調適規劃之過程，利用氣候變遷調適教育訓練與工作坊，搭配氣候變遷調適科學工具，推動農村調適工作，其成果包括不同社區認知與調適能力分析、氣候變遷調適知識轉譯、調適策略等(如圖)。

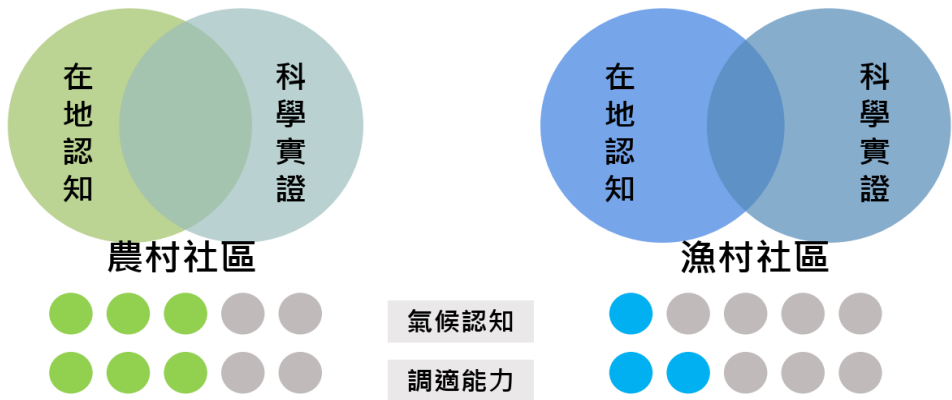
表 2-13 花蓮吉哈拉艾聚落調適行動策略列表

行動策略	工作項目
A.推動巡山護溪、引進環境友善農業技術、維護梯田水圳文化景觀	A-1 增加友善環境生態農法、減少慣行農法
	A-2 增加水稻梯田內田埂及周圍綠籬地景多樣性
	A-3 連通天然水系和人工水圳、梯田灌溉系統及營造水塘等人工濕地
	A-4 歷史梯田等休耕地復耕、種植傳統作物、生態友善作物
	A-5 控制危害農作物物種(山豬、獼猴)
	A-6 移除外來入侵種
	A-7 防止森林牛樟等珍貴樹種盜伐
	A-8 定期進行地景回復力指標評估及監測並回饋部落公約及保存
B.在自然回復力的限度內循環使用自然資源	B-1 維護阿美族自給自足庭園植物及野地採集的食源多樣性傳統
	B-2 在地糧食市集、當令蔬果展示及解說
	B-4 生態魚池經營並收購福壽螺養魚
	B-5 在地產酒(小米露、水果酒)、酵素等農產加工品
	B-6 有條件的護溪/垂釣保護級利用計畫
	B-1 維護阿美族自給自足庭園植物及野地採集的食源多樣性傳統
C.發掘和發揚阿美族傳統知	C-1 建立在地糧食作物/品種資料庫
	C-2PAKALONGAY 部落少年環境教育課程傳承傳統生態知識

識和土地利用 智慧	C-3 推廣原住民野菜食藝及拼布、編織等手工藝
	C-4 與永豐國小及相關團體合作在地環境教育活動
	C-5 製作相關摺頁/手冊/書籍
	C-6 傳統歌謠傳唱及建立資料庫
D.建立和維繫 以吉哈拉艾文 化景觀管理委 員會為主體的 權益關係人溝 通與合作平台	D-1 以原基法傳統領域為自我宣稱,配合多元權益關係人的協同經營(共管)治理模式,透過協議及實踐,逐步取得認可,擴大在地社群的經營管理權
	D-2 善用文化景觀保存及管理原則/保存維護計畫,以及在地文化景觀管理委員會與花蓮縣文化局共同搭建的多元權益關係人夥伴關係工作平台
	D-3 建立國有林共管機制:巡護山林、森林產物利用、外來種防治、生態資源保育及復育
	D-4 啟動村民議程,加強豐南村各相關組織、團體間的協同經營
	D-5 加強年輕人與年長者的對話,妥善定位(年輕人的新權責角色)
	D-6 新住民的環境教育與溝通
	D-7 守護祖產、慎重土地買賣
E.促進部落生 活品質和經濟 收入成長	E-1 災害(沖蝕、水災、山崩)防治生態工程規劃及應變計畫
	E-2 維護石厝溝溪的飲用及灌溉水質/水量
	E-3 生態工法修復梯田和水圳
	E-4 聚落家屋及道路景觀改善、聚落特色景點暨公共區域營造
	E-5 加強老人日托及衛生所功能、創新產業累積社區老人照顧基金
	E-6 增加守望相助隊巡護老者及年輕人的新任務
	E-7 以吉哈拉艾文化景觀管理委員會集體經營哈拉米及生態農業為目標
	E-8 傳承原住民適地適時適用的生態知識(分區概念:部落、農耕、
	E-9 在環境承載量下推廣生態及文化旅遊、推廣在地美食及耆老民俗工藝產業
	E-10 休耕地種植景觀植物(花海)增加旅遊吸引力

資料來源：李光中(2017)

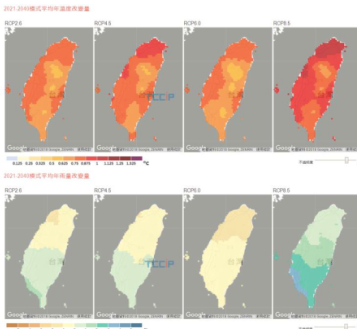
社區認知落差及調適能力分析



氣候變遷與調適知識轉譯

氣候變遷衝擊：

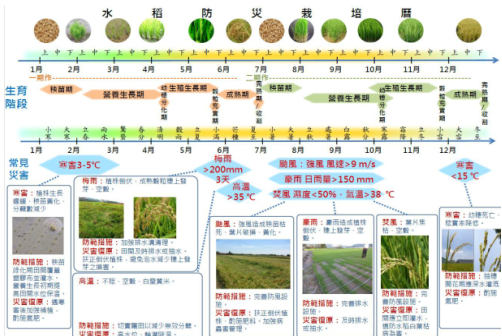
	農村社區	漁村社區
氣溫上升	作物「質」與「量」的下降 雜草、病蟲害增加	漁獲「質」與「量」的變化；冷水魚種減產
降雨型態改變	灌溉用水	無影響
極端天氣事件	極端高/低溫、早期&強降雨造成農損	極端海象增加作業風險與生產成本



調適策略與應用工具：

農村社區
● 推廣「農作物災害預警平台與推播App」 ● 推廣「農業氣象資訊查詢平台」 ● 落實「防災栽培曆」 (農試所, 2017)
漁村社區
● 增加各種類型之調節性漁產品 ● 發展生態旅遊分攤部分傳統漁撈風險 ● 強化永續漁業管理模式，包含落實配額補撈與建立地區性自主管理組織 ● 提升海洋食魚文化教育

引用TCCIP資料作為教育訓練內容▲



▲ 水稻防災栽培曆 (農試所, 2017)

圖 2-7 鄉村型社區自主性氣候變遷調適機制推動成果

(資料來源: 黃德芬, 2017)

整體來看，縣市層級之農地調適策略與行動計畫，相對於以社區行動為主體之調適策略規劃成果具有層級性跟類型的差異性。在類型上來說，農地調適策略與行動計畫僅就單純農業生產行為所需要之相關設施與行動規範，社區為主題之調適策略除針對社區農產業的細部規劃外，更強調社區內部生態、生活等功能的強化與因應。在層級上來說，若檢視其調適策略與行動計畫，縣市層級之農地調適策略相對屬於系統性的整體調適方向，社區則是以地方個別需求為對象，但部分項目會具有明確的層級關係。

第三章 研究設計

根據文獻回顧的討論，可以發現農村社區因應氣候變遷的作為與調適機制，基本上是依循調適規劃或協作式規劃的模式進行操作，配合農村社區因應氣候變遷的現況韌性評估與未來風險評估，從而檢討農村社區面臨的實質衝擊與未來衝擊可能，以及相關的因應策略與行動。此外，在縣市國土計畫規劃手冊亦建議各部門計畫（含農產業部門計畫）應納入氣候變遷調適及相關空間發展構想（如農產業空間佈建）等。第三，指標類型的回顧可知氣候變遷衝擊、都市指標乃至社區指標分屬不同的指標型態與評估模式。故此，本計畫嘗試連結國土計畫與調適規劃思維，從而提出簡化式的農村社區調適指標評估機制與調適策略研擬之過程，做為未來農村社區進行調適工作的參考。本章分為四節，第一節農地社區調適規劃與研究主題之設計，用以說明整體研究設計架構、研究主體與計畫執行模式；第二節則說明各階段操作的研究方法；第三節則說明專家問卷中，模糊德爾菲問卷的設計原則；第四節則針對專家訪談問卷的設計進行說明。

第一節 農村社區調適規劃與研究主題之設計

一般來說，不論何種空間尺度，調適規劃過程包含了界定調適區域範圍、確認調適動機、確定調適可能需要的種類變化、認定進行脆弱度評估和風險評估、設定目標和目標準備、制定調適策略，提高應變能力、回復力，從中找到尋適合的工具和資源，並制定和實施調適計畫，持續的調整和修正計畫，且從中找出氣候變遷最脆弱的區域或人，提出可調節或緩和優先調適行動（Barronet al.,2012；Watt,2012；Carminetal.,2009；Rowlandetal.,2011；Vermeulenetal.,2013）。在這樣的概念下，吾人可從國土計畫部門對災害與氣候變遷的因應，以及農業部門乃至農村社區的因應關係進行連結與討論，如圖 3-1。

從國土規劃來說，縣市國土計畫應對氣候變遷及災害進行防災計畫與氣候變遷調適機制的研擬。縣市國土計畫內容應包括四大功能分區的劃設、產業部門計畫及其空間計畫的研擬等。為完成上述工作，縣市國土計畫規劃手冊將國土防災的內容，透過敏感地區的判識及空間需求，配合國土功能分區進行規劃與調整，而氣候變遷調適機制則納入產業部門計畫內容，整合在各部門計畫之空間發展計畫。在這樣的架構下，農業相關部門已有相關對應，其中在功能分區劃設方面，農委會基於糧食安全，業已完成農業發展地區劃設準則與成果範例，作為與營建署檢核與討論國土功能分區競合及相關衍生問題。在農產業部門計畫中，農委會輔導地方劃設農產業空間佈建，該分布成果亦成為農產業部門計畫之空間計畫的核心參考。

從地方縣市農地調適規劃過程與成果來看，其評估與操作重點包括現況與未來風險的評估以及調適策略研擬之過程。該兩項過程中，現況與未來風險評估涵蓋氣候衝擊的判識以及脆弱度評估與未來風

險評估等；調適策略研擬則是透過協作式規劃特性，透過縣市推動小組及地方工作坊等會議討論，藉以凝聚相關共識，並提供方案。農委會於 2018、2019 年推動縣市農地調適規劃過程中，除將農地範圍作為調適範圍外，亦將農產業空間佈建與氣候變遷之影響納入規劃流程中進行討論。故從過去的執行內容來看，縣市農地調適規劃內容應涵蓋縣市乃至其內部農村社區的調適規劃構想與內涵。然而若進一步檢視農村社區本質，並納入調適規劃程序思維後，從資料尺度或指標內容或相關研究成果中，指出農村社區調適規劃所需之相關評估成果與調適策略方面，除了農村再生計畫規劃部分規劃內容外，其所需必然與縣市層級之農地調適規劃內容有相當落差。

若將前述兩項核心評估與策略研擬工作納入討論，則可以發現其研究缺口。其中，在氣候衝擊判識方面，除一般性事件的討論外，目前國內對氣候衝擊的判識原則上係以國家防救災中心所建置之相關災害風險地圖或災害圖資為主體，其資料成果尺度也相對較大，但就氣候事件來說，該項資料不論從縣市或農村社區來看，其差異應相對不大。其次，在脆弱度評估與未來風險方面，農地脆弱度評估與未來風險評估係以農地為對象，主要評估的價值核心在於農地生產功能，對應到農村社區來說，農村社區除農業生產功能外，還包括地方性都市的特徵與內涵，兩者間之指標與內容雖有一定關係的連結，仍有相當大的缺口。第三，在調適策略研擬過程，調適規劃往往透過地方問卷產生相關可能策略，並進而透過地方工作坊以及縣市層級之氣候變遷調適推動小組會議進行討論，藉由共識與施政方向的思考，從而研擬出縣市農地調適策略與行動方案，而這些調適策略與行動方案包含的尺度規模較大，類型多元，相對於農村社區來說，不見得為地方最

為具有效益的相關工作，且另一方面對於地方性都市的相關需求亦不見得會納入考量，亦在成果上產生另一種面向的出口。

故此，本研究從該兩項缺口出發，藉由模糊德爾菲專家問卷與氣候變遷調適專家訪談問卷兩種型態的調查，從而進行農村調適指標研擬以及農村社區調適策略的研擬。最後，整理前述之規劃成果，以及農地調適規劃程序、社區為本之調適規劃手冊、農地資源空間規畫推動經驗等，針對農村社區調適指標之應用與相關計畫推動，提出農村社區調適規劃簡化程序與農村再生調適計畫推動之規劃機制。

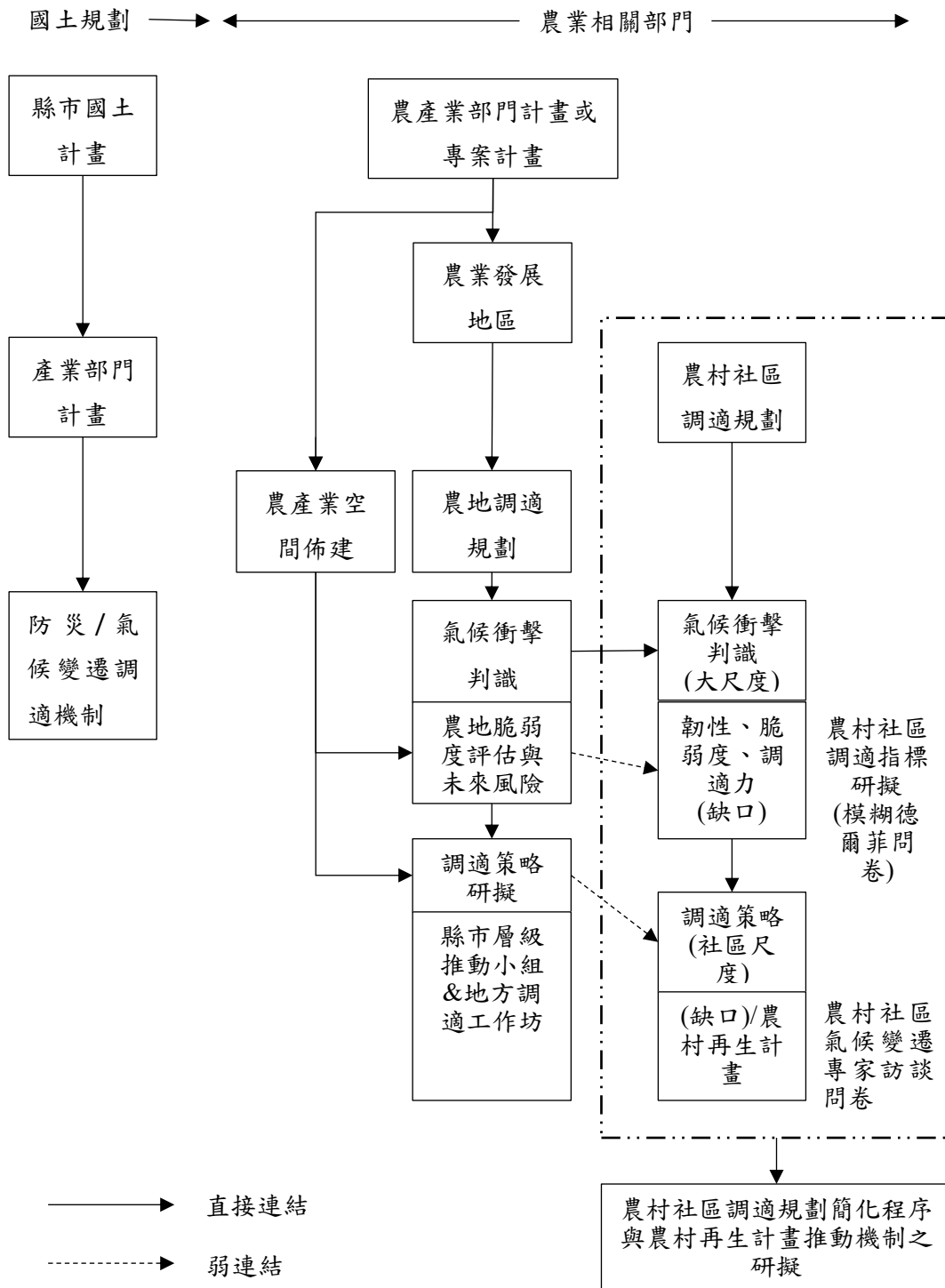


圖 3-1 農村社區調適規劃研究缺口與研究主題

第二節 研究方法

本研究從文獻回顧出發，並針對研究缺口分別利用深度訪談與專家問卷調查來進行農村社區調適策略與農村社區調適指標系統研擬。茲說明如下；

一、文獻回顧

本研究透過國土計畫、農業部門計畫與農村社區之相關性，從氣候變遷調適與永續出發，藉由調適規劃的操作概念，建構農村社區調適指標系統，並進而連結地方或區域型之農村社區調適策略與行動計畫，從而提出農村社區調適策略與行動計畫研擬與推動機制。為完成前述工作，本計畫分別就「氣候變遷調適與永續」、「氣候變遷對農村社區之衝擊型態」、「農村社區調適指標」、「農村調適策略」等面向進行文獻回顧與資訊收集，從而歸納界定範疇與推動方法。

二、農村社區居民相關對象深度訪談

從調適規劃的程序來看，農村社區的調適策略原則上係透過經過地方工作坊或氣候變遷推動小組等地方會議產生共識而來，本研究簡化該項程序，透過與農村社區居民進行深度訪談，利用氣候衝擊判識相關資料為輔，來了解農村社區在氣候變遷衝擊下所面臨的課題，以及個人調適、社區調適乃至縣市調適層級上的需求等，並嘗試連結過去地方氣候變遷相關計畫的推動成果，如宜蘭縣地方縣市氣候變遷調適計畫與農地調適計畫，嘗試讓其調適策略與行動計畫之推動方向與具體作法能更具推動效益與實質意涵。

三、模糊德爾菲專家問卷調查

氣候變遷對不同尺度、不同範圍的地區產生不同型態的影響。本研究嘗試透過模糊德爾菲專家問卷，整合韌性規劃指標、土地使用與永續指標、農地脆弱度指標，針對宜蘭縣與內城社區居民進行資料彙整，研擬農村社區調適指標。在分析上，將採用雙三角模糊數，進行模糊德爾菲的相關運算，以下分別就模糊德爾菲方法之特性進行說明。

（一）模糊德爾菲法（Fuzzy Delphi Method, FDM）

德爾菲法(Delphi method)是透過多位專家們多次反覆的意見彙總整理後，得到一個比較一致並可靠性較高的共識或見解，做為後續的分析工作的參考依據。模糊德爾菲法係由傳統德爾菲法結合模糊理論，可修正專家共識之模糊性，Ishikawa 等人（1993）為以德爾菲方法為基礎，導入模糊理論概念，發展「最大-最小值法（Max-Min）」及「模糊積分法（Fuzzy Integration）」等兩種方法，來解決傳統德爾菲法之在不確定性與共識性的缺點。模糊德爾菲法除了能處理人類思維中之模糊部分，並對主觀者不明確訊息進行歸納，利用幾何平均數作為群體決策之篩選評估準則依據，促使準則選取效果能更加準確。本研究參考鄭滄濱（2001）利用「雙三角模糊數」進行專家學者的意見整合，並藉由「灰色地帶檢定法」檢驗專家學者是否具有共識且意見是否達至收斂，快速整合專家們的意見，減少問卷重覆調查的次數以及時間與經費的消耗，其中，雙三角模糊數，需透過「灰色地帶檢定法」檢驗專家學者的意見是否有達成共識，且給予的意見能達致收斂，相較一般單三角模糊數求幾何平均數將更為客觀合理。

(二) 模糊德爾菲方法的操作步驟

方式實施步驟如下：

1. 設計模糊專家問卷，並組成適當的專家小組，各別對每一個評估項目，給予一個可能的區間數值。此區間數值的「最小值」就表示此專家對該評估項目量化分的「最保守認知值」；而此區間數值的「最大值」就表示此專家對該評估項目量化分數的「最樂觀認知值」。
2. 就每一項評估項目 i ，分別對所有專家所給予的「最保守認知值」與「最樂觀認知值」作統計分析，將落於「2 倍標準差²」以外的極端值剔除掉之後，再分別去求算出未被剔除而剩餘的「最保守認知值」中的最小值 C_L^i 、幾何平均 C_M^i 、最大值 C_U^i ，及「最樂觀認知值」中的最小值 O_L^i 、幾何平均值 O_M^i 、最大值 O_U^i 。
3. 透過前步驟所計算三角模糊數的各個數值，分別求算出針對每一個評估項目 i 的「最保守認知」之三角模糊數 $C^i = (C_L^i, C_M^i, C_U^i)$ ，以及「最樂觀認知」之三角模糊數 $O^i = (O_L^i, O_M^i, O_U^i)$ ，其模糊關係之灰色地帶如所示。
4. 依據專家學者問卷調查的結果，檢驗專家的意見是否有達到共識。

(三) 模糊德爾菲方法要素³

1. 專家小組(expert panel)

² 兩倍標準差是指最保守認知值與最樂觀認知值各自的算術平均數 ± 2 倍標準差。

³ 張作貞，2003，社會研究方法專題，
<https://www.coursehero.com/file/35433598/25%E5%BE%B7%E8%8F%B2%E6%B3%95Delphi-methoddoc/>。

專家的選擇是模糊德爾菲法成敗的關鍵，針對議題探討之訪談專家需具有議題相關專長外，豐富的工作或研究經驗等不同領域的專家，納入全面徵詢意見的行列。

2. 匿名原則(anonymity)

為避免專家意見向少數影響大的專家意見趨同的從眾效應(bandwagon effect)與威權式服從(authoritarian submission)的心理因素，被徵詢意見的專家採用匿名發表意見，專家之間互不討論，橫向聯繫，使得較公平的看法得以呈現。

3. 一致性(consensus)

以科學的方式彙整出的專家意見，可使爭議性的看法降至最低而獲取最大的共識。

4. 研究者角色的扮演(the role of the researcher)

研究者須對專家負起德爾菲法目的與程序解說之責任，使得專家能針對研究主題提供見解，雙方得以交流互動。

(四) 專家問卷與訪談對象

本研究將專家問卷與深度訪談對象設定在宜蘭縣及內城社區對於農村社區之地區發展與農業生產具有重要代表之專家與學者，其中包括內城社區農村再生計畫參與人員、鄰近農業生產相關重要代表、農村社區研究之學者及政府代表等，截至十月底，共計 13 名受訪者，其中包括 6 名社區居民，3 名農業及社區專家學者，4 名地方政府機關代表等。

表 3-1 專家問卷與深度訪談名單

類型	職稱	名字
內城社區	宜蘭縣員山鄉內城社區發展協會	簡裕鴻
	內城國中小學校長	劉獻東
	伊甸基金會宜蘭院區院長	夏靜漪
	鳳凰宿生態休閒館	邱漢良
	蓮城農特產品館	黃勝宏
	內城生態學校	賴志政
專家學者	穀東俱樂部發起人	賴青松
	前宜蘭農業處長	楊文全
	東南科技大學觀光系副教授	吳怡彥
地方政府機關	宜蘭縣員山鄉鄉公所秘書	陳楚榮
	宜蘭縣農業處農村發展科技士	楊尚樺
	宜蘭縣農業處農務科科長	吳東原
	自來水第八區管理處副處長	何亮旻

第三節 模糊德爾菲問卷之設計

一、問卷目的

以模糊德爾菲方法進行專家意見之調查，針對農村社區對不同面向的調適指標項之優先程度進行評定，使該建立之參考準則可作為後續研擬重要項目之用。

二、研究尺度

本研究研擬農村社區調適指標系統時，主要係從調適規劃的程序過程、國土計畫推動以及地方相關實務推動的方向上，進行相關資料的彙整與說明。主要重點在於討論從調適規劃乃至指標，主要係基於研擬與推動後續因應氣候變遷之調適行動，該項行動在國土規劃體系乃至地方實務推動必有其相關性與層級性。從該項原則出發來看，可將國土計畫乃至縣市國土計畫視為氣候變遷調適之方向指導，農(產)業部門之相關計畫推動與研擬視為是上位的整合工作，農村社區調適做為則為最基礎的調適作為。

三、調適指標範疇

本研究之調適指標系統研擬，係依據蔡綽芳、洪鴻智(2015)提出之韌性評估初步指標體系、王安強等人(2017)針對不同國土功能分區的準則調整，並結合農地脆弱度指標系統(農委會，2018)以及土地使用調適指標系統(詹士樑、黃國慶，2015)等工作之成果。將評估構面分為災前條件、災時應變及災後恢復調適與學習力，各構面項目分別為人口、土地使用、應變能力、調適能力等。

四、模糊德爾菲專家問卷與指標評定說明

評定方式採 0~10 個等級，分數愈高表示重要性&關聯性越高，並填入整數值，每一評估項目包括最大值、最小值與最佳值等三個項目需填寫，即各分類對調適指標項目之重要性&關聯性，問卷回收後再對專家給予的重要性&關聯性數值作統計分析，得出其共識值，其比值全依各專家之經驗及專業素養進行主觀認定。專家問卷內容請詳見附錄。

第四節 專家訪談問卷之設計

農村社區氣候變遷調適專家訪談問卷設計主要包括受訪者基本資料、對氣候變遷衝擊之認知、過去曾採取之調適經驗，以及因應氣候變遷衝擊之調適需求等。訪問對象同專家問卷之名單。訪問內容說明如下；

- 一、受訪者基本資料：主要係詢問受訪者姓名、性別、年齡、居住時間、教育程度、是否從事農業，以及種植作物型態或畜牧等基本資料，將有助於建立受訪者與氣候變遷調適之關係，甚至可作為瞭解受訪者對氣候變遷下農村社區與農業環境變化之認知，以及接觸或吸收氣候變遷相關知識之能力等。
- 二、對氣候變遷衝擊之認知：主要係瞭解受訪者在農村社區在居住或農業活動或其他行為處於氣候變遷災害之程度，包括衝擊類型、衝擊程度、自我評估有無採取因應措施及其損失程度，以及面對前述衝擊項目，是否跟農地或其他環境條件因素限制有關、或對農耕技術與農地利用產生影響、或對農村社區之基本生活型態產生的相關衝擊等。
- 三、以往曾採取之調適經驗：主要係瞭解受訪者在農村社區生活中，無論是從事農業活動或生活行為等，在面對氣候變遷衝擊下，本身採取減緩負面衝擊與回復之能力與行為。包括受訪者過去面對不同氣候變遷衝擊類型採取之行為措施、能力與限制。
- 四、因應氣候變遷衝擊之調適需求：主要係瞭解受訪者針對農村社區來說，對於進行氣候變遷調適時遭遇之困難與期待政府之協助需求，包括現行政策是否有助於居民在生產、生活、生態等因應氣候變遷衝擊，或需要政府提供之協助為何。

第四章 案例地區操作

從研究設計中，本計畫嘗試透過農村社區調適規劃缺口，以簡化的型態，進行氣候變遷調適指標與調適策略之研擬，故須先行從縣市國土計畫之農業相關計劃內容出發，檢視示範地區相關計畫特質與環境特徵，並以示範地區居民為對象進行相關操作。以下分別就上述工作分為四節，第一節宜蘭縣與內城社區農業環境與計畫推動，說明示範地區從縣市層級到社區間之相關性與環境；第二節農村社區氣候變遷調適指標建置與應用則以內城社區相關居民或參與計畫專家學者等為對象，進行問卷調查；第三節內城社區氣候變遷調適策略研擬，則延續前一節之問卷對象，利用訪談機制配合氣候衝擊判識資訊，從而探討氣候變遷衝擊類型與調適應用的方向。第四節農村社區調適規劃操作與指標研擬之檢討則配合前述工作之內容，檢討各項操作之性質、調整方向與未來推動可能性等。

第一節 宜蘭縣與內城社區農業環境與計畫推動

為了明確架構國土計畫、農業發展與農村社區的連結性，本節透過說明內城社區從縣市層級到社區間之相關性與環境，來檢視氣候變遷調適規劃到內城社區的可能路徑。以下分別就宜蘭縣農地調適規劃成果、農業發展地區劃設與農產業空間佈建、內城社區農村再生計畫等規劃成果進行說明。

一、宜蘭縣農地調適規劃⁴

為因應國土計畫法通過後，明訂未來國土管理採取功能分區之計畫管制，以及各級國土計畫皆應載明氣候變遷調適計畫或策略之需要，農委會於 105 年度（2016 年）起委託台北大學進行推動「氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫」，建立農地調適規劃程序，進行農地脆弱度評估、調適熱點以及調適策略之研擬。宜蘭縣政府配合該項規劃程序，協同地方協力團隊，進行一連串之農地資源空間規劃計畫工作。截至本年度 2019 年 7 月底，該團隊已完成調適目標確認、農地脆弱度評估、調適熱點、調適策略研擬等工作，並於本年度進行滾動修正。茲說明如下，

（一）農地調適範圍與目標確定

農地調適範圍係指地方推動農地調適規劃需涵蓋之農地調適範圍，可藉由縣市行政區域界線及農地資源劃分方式之確認與以界定。其中，由於氣候變遷將對不同特性的農地資源(即農地類型)產生不同的衝擊，因此依據農地資源類型進行後續氣候變遷衝擊評估與調適策略研擬極為重要。宜蘭縣既有農地資源類型劃分方式以「法定農地」為劃分依據，其農地調適範圍為「宜蘭縣轄區內都市計畫範圍內之農業區，以及非都市土地之一般農業區、特定農業區和其他分區之農牧用地」，其目標則以氣候變遷的調適策略係以不改變原有政策方針下進行調適。

⁴ 本部分節錄農委會(2018)，農地調適規劃宜蘭縣縣市成果報告。

(二) 農業環境與政策方向

為進行調適熱點判定與調適策略研擬工作，宜蘭縣透過對縣市農業政策與發展概況進行盤點，檢視重要政策之內容與區位，作為後續相關討論之依據。其主要內容包括中央政策與地方政策，如表所示。從表 4-1 與 4-2 來看，除全縣性的中央及地方農業政策外，內城社區位於員山鄉-枕頭山休閒農業區，為重要的休閒農業推動地區；其次亦為促進山坡地土地資源做合理的保育與利用(農業處)、農業人才培訓、農務士就業計畫(勞工處、農業處)的核心推動鄉鎮。

表 4-1 中央農業(地)政策

一、中央農業(地)政策		
綜合說明：	宜蘭縣執行中央之農業(地)政策，包括「農業經營專區」、「小地主大佃農」、「調整耕作制度活動農地計畫」、「農地造林」、「有機耕作」、「環境補貼」、「休閒農業」，以及「黃金廊道農業新方案」等，如表所示。	
相關政策	政策內容	影響區位
農業經營專區	農業經營專區乃係透過人的努力、地的利用、物的優質與質的提升，營造產業轉型契機、促進地區農業合作經營、發展農會經濟事業體系、增加農民農業經營收入等，進而可作為資源整合平台，改善農業產銷結構，甚至達到維護優良農地資源與發展安全農業生產環境之目標，目前有三星第一、二農業專區及行健有機農產業專區。	宜蘭縣
小地主大佃農	行政院農業委員會推動「小地主大佃農」政策執行方案，透過政府輔導無力或無意耕作之農民或地主，將自有土地長期出租給有意願擴大農場經營規模之農業經營者，促進農業勞動結構年輕化，並使老農安心享受離農或退休生活。同時，政府協助農業經營者(大佃農)順利承租農地，擴大經營規模，降低生產成本，並輔導改善經營設備(施)，提高農業經營效益及競爭力。」此政策主要係透過補貼、低利貸款、租賃媒合等措施，使無力或無意耕作	宜蘭縣 (壯圍、宜蘭市、冬山、三星、大同、南澳地區) (三星、冬山、宜蘭市、壯圍、蘇澳農會)

	的農地所有權人，將土地出租予有耕作能力及有意願的農民（包括個人或法人團體），以達到擴大農場經營規模之目的，並間接促成老農退休，使農村人力年輕化。	
調整耕作制度活化農地計畫	農委會為因應全球氣候變遷及糧食供應不穩定，維持國家糧食安全及維護農業生產環境，於 102 年至 105 年期間實施推動。實施對象為符合 83 至 92 年基期年間種植水稻、保價雜糧、契作甘蔗或 83 至 85 年間參加稻田轉作、休耕有案之農田。鼓勵連休農地地主自行復耕一期作或租與他人耕作。	宜蘭縣
農地造林	農委會林務局針對灌溉系統缺乏、雜糧旱作等不具競爭力之農地、沿海地區及地層下陷之低產農地為輔導對象，可提供平地造林之調適策略。	宜蘭縣
有機農作	依行政院農業委員會「有機農產品管理作業要點」之規範，係將有機農業界定為一種「遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用化學合成物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業，目前本縣有機耕作面積逾 502 公頃。	宜蘭縣
環境補貼	行政院農業委員會林務局依野生動物保育法之規定，負責保育野生動物及其棲息環境。同時，於野生動物保育法施行細則中針對野生動物重要棲息環境有明確界定，海洋、河口、沼澤、湖泊、溪流、農田生態系等皆屬於濕地環境。因此，行政院農業委員會林務局積極將具珍貴生態價值之濕地，劃設為野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，使其受到妥善保護，並針對劣化棲地與具重要生態價值的農業濕地進行復育。	宜蘭縣
休閒農業	依休閒農業輔導管理辦法第 4 條規定：「具有下列條件之地區，得規劃為休閒農業區：一、具地方農業特色；二、具豐富景觀資源；三、具豐富生態及保存之文化資產。」申請劃定休閒農業區之面積限制，包括土地全部屬非都市土地者，面積應在五十公頃以上，六百公頃以下、土地全部屬都市土地者，面積應在十公頃以上，一百公頃以下、部分屬都市土地、部分屬非都市土地者，面積應在二十五公頃以上，	宜蘭縣 員山鄉-枕頭山休閒農業區 員山鄉-橫山頭休閒農業區 員山鄉-大湖底休閒農業區 大同鄉-玉蘭休閒農業區 三星鄉-天送埤休閒

	三百公頃以下。同時，設置休閒農場其農業用地面積不得低於休閒農場面積百分之九十，且不得小於 0.5 公頃，目前本縣有 14 個休閒農業區。	農業區 冬山鄉-中山休閒農業區 冬山鄉-珍珠休閒農業區 冬山鄉-梅花湖休閒農業區 冬山鄉-大進休閒農業區 羅東鎮-羅東溪休閒農業區 五結鄉-冬山河休閒農業區 壯圍鄉-新南休閒農業區 礁溪鄉-時潮休閒農業區 頭城鎮-新港澳休閒農業區
農村再生 培根社區 農業新方案	本方案在本縣 12 鄉鎮市積極鼓勵培育社區居民自主營造，並分區分階段輔導鼓勵農村居民投入相關課程。	宜蘭縣(除了宜蘭市沒有以外，其餘鄉鎮均有社區參與培根計畫)

表 4-2 地方農業(地)政策

二、地方農業(地)政策		
綜合說明：	依據宜蘭縣相關局處 105 年施政計畫，包括「易淹水水患治理計畫應急工程」、「促進山坡地土地資源做合理的保育與利用」、「推動減碳造林及環境綠化，營造優質生態環境」、「農業人才培訓、打造農務士就業計畫」、「輔導有機農業及成立有機專區」、「安全農業設施設備計畫及農業生產競爭力提升計畫」、「百萬植樹計畫」、「節能減碳宣導推廣計畫」、「教育推動」、「辦理相關環保教育宣導」、「重劃業務」、「有機友善農民市集計畫」、「中小學生有機營養午餐食農教育計畫」及「宜蘭縣農業發展基金會，計畫內容如表所示。	
相關政策	政策內容	影響區位
宜蘭縣農業發展基金會(農業處)	宜蘭縣政府為因應氣候變遷，穩定農作物產量，運用此基金會積極推廣溫（網）室設施，輔導農民設置溫（網）室生產設施及設備，提升栽培管理技術，以生產高品質且安全之蔬果，並辦理綠色博覽會相關業務。	蘇澳鎮、壯圍鄉
易淹水水患	針對本縣急要段及瓶頸段設施進行改善工	頭城鎮、礁溪

治理計畫應急工程(工務處)	程，以期於汛期前完成，避免民眾受淹水之苦。 係解決本縣低窪地區一期稻作收割後，因適逢颱風季節，稻草易隨雨水漫流阻塞田間及排水溝渠，衍生後續個鄉鎮市公所所需動用可觀之災害準備金清除。	鄉、壯圍鄉、五結鄉、冬山鄉、蘇澳鎮、宜蘭市、羅東鎮
促進山坡地土地資源做合理的保育與利用(農業處)	辦理山坡地保育利用管理及非農業使用等查報取締及開挖整地審理工作 辦理水土保持教育宣導工作及輔導水土保持戶外教室業務等工作，加強辦理縣內水土保持計畫工程	頭城鎮、礁溪鄉、員山鄉、大同鄉、三星鄉、冬山鄉、蘇澳鎮、南澳鄉
推動減碳造林及環境綠化，營造優質生態環境(農業處)	推動各項造林計畫，增加本縣造林面積 受理苗木申請及苗木配撥工作	宜蘭縣
農業人才培訓、農務士就業計畫(勞工處、農業處)	辦理農民學苑、辦理有機專業人才培訓、安全農業推廣教育及農務士就業計畫	三星鄉、蘇澳鎮、員山鄉、羅東鎮
輔導有機農業及成立有機專區(農業處)	(1)辦理國內有機農糧產品檢查、抽驗與管制工作，維護國產有機農糧產品認證體系與市場通路競爭力，保障驗證有機農糧產品及消費權益，促進健康效率永續經營。(2)整合有機農產品生產及專區設置規劃。	三星鄉、冬山鄉、五結鄉、南澳鄉
安全農業設施設備計畫及農業生產競爭力提升計畫(農業處)	(1)藉由搭建生產保護設施，提高蔬果、花卉品質，減少災後蔬果短缺及菜價波動，穩定產量。改善農業生產結構，藉以確保採收後產品品質。(2)透過機械設備之協助，可降低人力生產成本及減緩人工不足之現象，進而提升經營效率及農業競爭力。	宜蘭市、壯圍鄉、三星鄉
百萬植樹計畫(農業處)	依據宜蘭縣施政藍圖—幸福宜蘭，營造健康、繁榮、均富、安全、創意、低碳、綠能的環境體系，推動「百萬植樹計畫」，維護永續生活環境。	宜蘭縣
節能減碳宣導推廣計畫(環保局)	(1)執行村里節能減碳宣導作業。(2)推動綠網使用及節能減碳行動標章。(3)辦理各項宣導作業。(4)配合環保署考評執行各項作業。	宜蘭縣
教育推動(環保局)	(1)由本府環境教育推動小組成員就所屬任務，執行環境教育行動方案個工作項目。(2)補助各機關單位、經認證之環教場所辦理各環境教育計畫、活動。	宜蘭縣

辦理相關環保教育宣導(環保局)	宣導綠色消費、空氣污染防治及節能減碳等之重要性。 (1)推動綠色標章、機關綠色採購及民間企業與團體綠色採購比率。(2)辦理一般環保志工特殊訓練及環境教育志工專業訓練。	宜蘭縣
流域綜合治理計畫(工務處)	推動流域綜合治水，上游保水、中游滯洪、下游蓄洪，並推動非工程對策減少淹水災害損失，給人民安全、親水共存的生活環境。	宜蘭縣
有機友善農民市集計畫(農業處)	推動本縣有機友善農作生產與地產地消共存的生活環境。	宜蘭市、三星鄉
中小學生有機營養午餐食農教育計畫(農業處、教育處)	推動本縣有機農作生產與地產地消，導入食在地有機共存的食農環境生活教育。	宜蘭縣

(三) 農地脆弱度評估

農地脆弱度評估係基於暴露、敏感與調適所建立之綜合函數，透過計算，以下呈現各項構面與總體評估成果。在暴露面向，宜蘭縣農地受一級災害潛勢影響的行政區域主散布於沿海地區，包括頭城鎮、壯圍鄉、五結鄉、蘇澳鎮、南澳鄉，以及三星鄉零星農地受其影響。而二級災害潛勢地區集中於壯圍鄉、五結鄉、冬山鄉、礁溪鄉、頭城鎮、蘇澳鎮北部，其餘地區則是零星散佈。敏感面向說明農地生產環境特質，整體來看，冬山鄉、羅東鎮與三星鄉在敏感面向表現較佳，礁溪鄉、員山鄉、壯圍鄉與五結鄉地區多數農地表現為佳，但仍有較高脆弱度地區散佈其中，其餘地區，包括頭城鎮、蘇澳鎮、大同鄉與南澳鄉的農地在敏感面向多表現較差。調適面向主要說明社會經濟相關的農業人力與網絡關係，宜蘭縣在調適面的農地脆弱度分布上，主要高脆弱地區位於蘇澳鎮以及員山鄉等地區。整體來說，宜蘭縣的現況農地脆弱度較高之地區分散於頭城鎮、宜蘭市、五結鄉與蘇澳鎮等

鄉鎮內的村里，其餘鄉鎮表現多為低脆弱度等級。

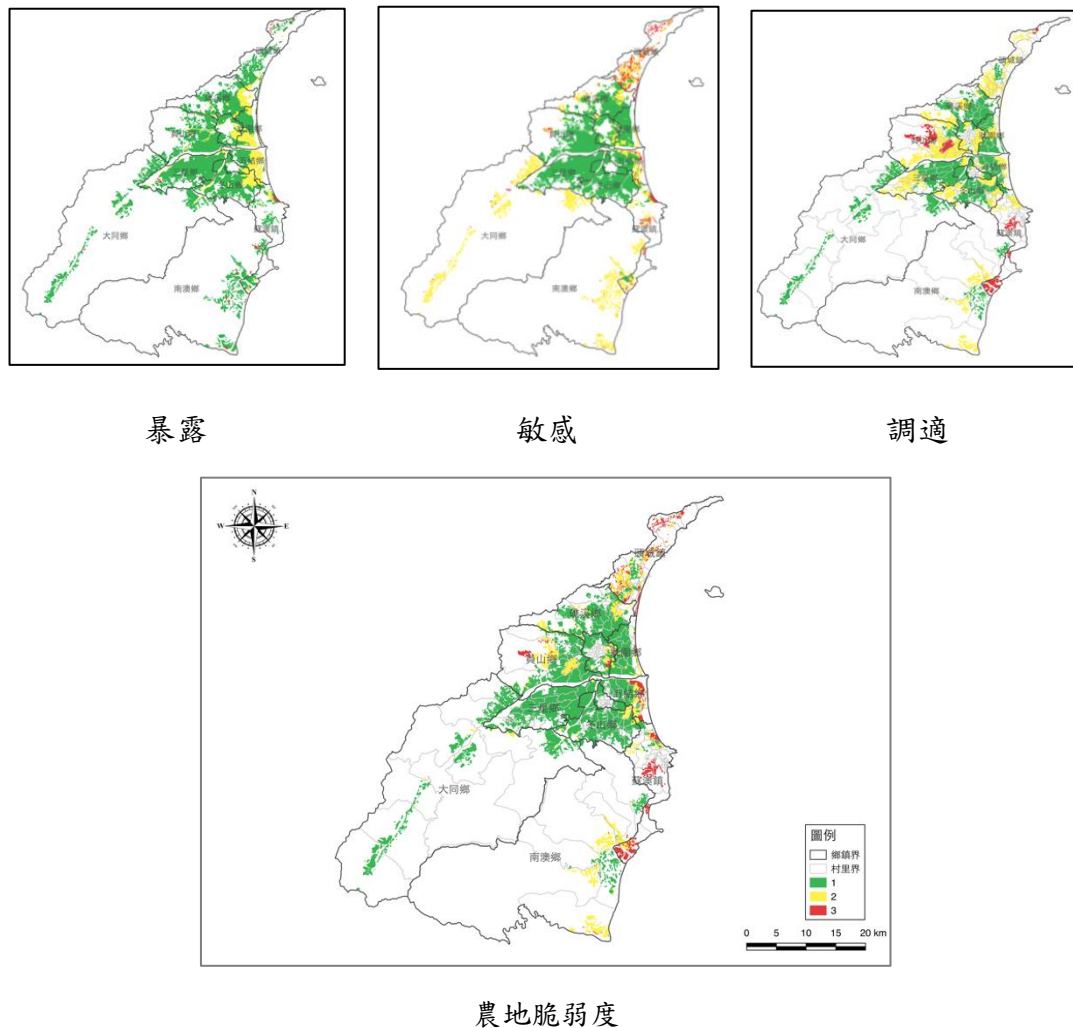


圖 4-1 宜蘭縣農地脆弱度評估成果

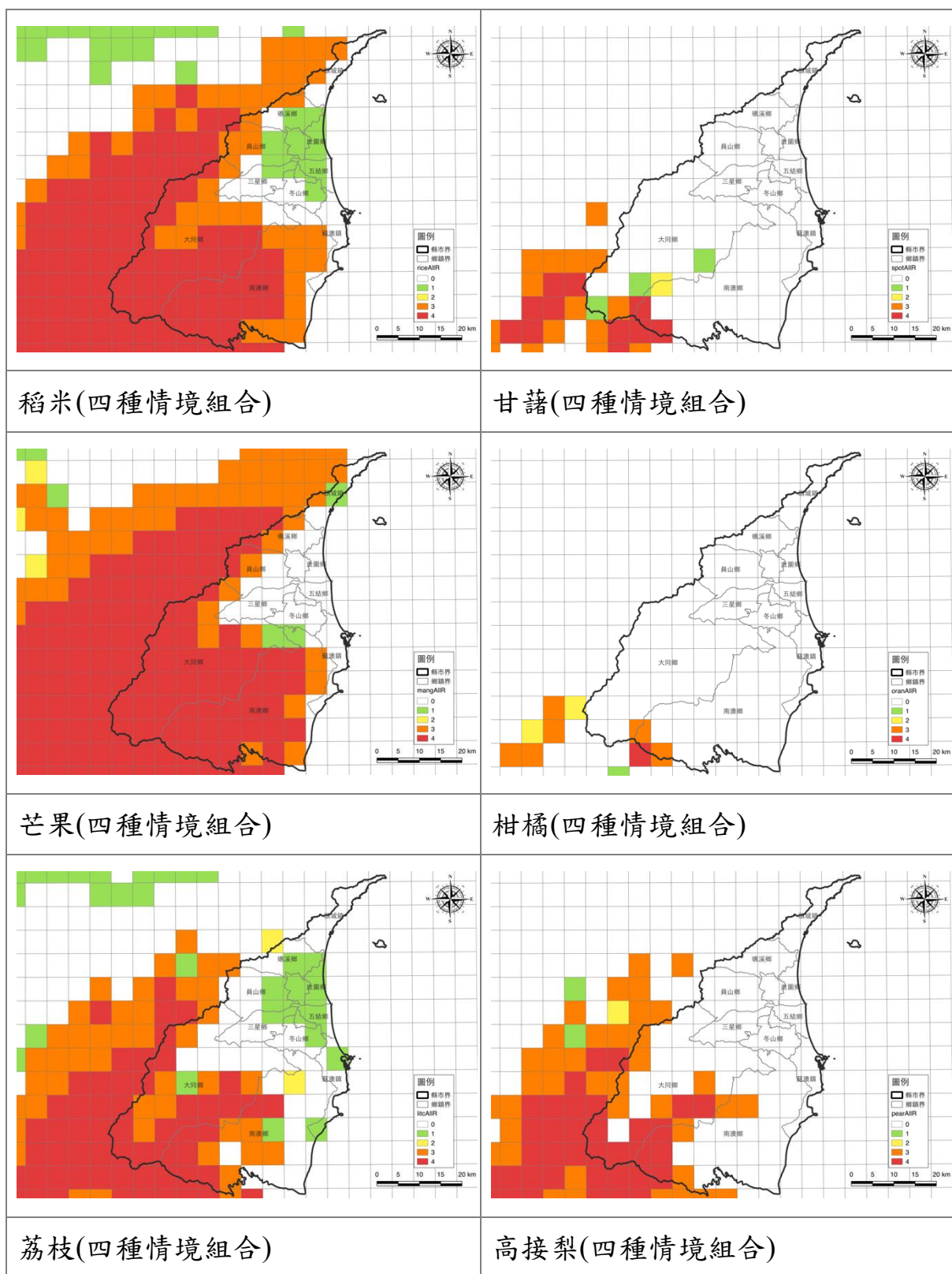
(四) 氣候衝擊評估

氣候衝擊包括海平面上升與作物評估。海平面上升 1m 影響範圍為東北部沿海地區，包括頭城鎮、礁溪鄉、壯圍鄉、宜蘭市、五結鄉、羅東鎮、冬山鄉、蘇澳鎮等鄉鎮地區。作物評估主要係討論未來氣候模擬情境在溫度的變化上，對作物生長期程是否產生衝擊。結果顯示，在稻米影響方面，範圍為南澳鄉、大同鄉、員山鄉、三星鄉、冬山鄉、

五結鄉、羅東鎮、宜蘭市、壯圍鄉、礁溪鄉與頭城鎮等；芒果影響範圍則涵蓋南澳鄉、大同鄉、員山鄉、礁溪鄉與頭城鎮等；柑橘影響範圍則於南澳鄉西南一隅；荔枝影響涵蓋範圍為南澳鄉、大同鄉、員山鄉、三星鄉、冬山鄉、五結鄉、羅東鎮、宜蘭市、壯圍鄉、礁溪鄉與蘇澳鎮等；高接梨影響地區包括南澳鄉與大同鄉；番石榴範圍則為南澳鄉、大同鄉、員山鄉、礁溪鄉與頭城鎮等；釋迦影響範圍為南澳鄉、大同鄉、員山鄉與礁溪鄉等；硬質玉米、葡萄、鳳梨與蓮霧等作物則影響南澳鄉與大同鄉。



圖 4-2 海平面上升影響範圍



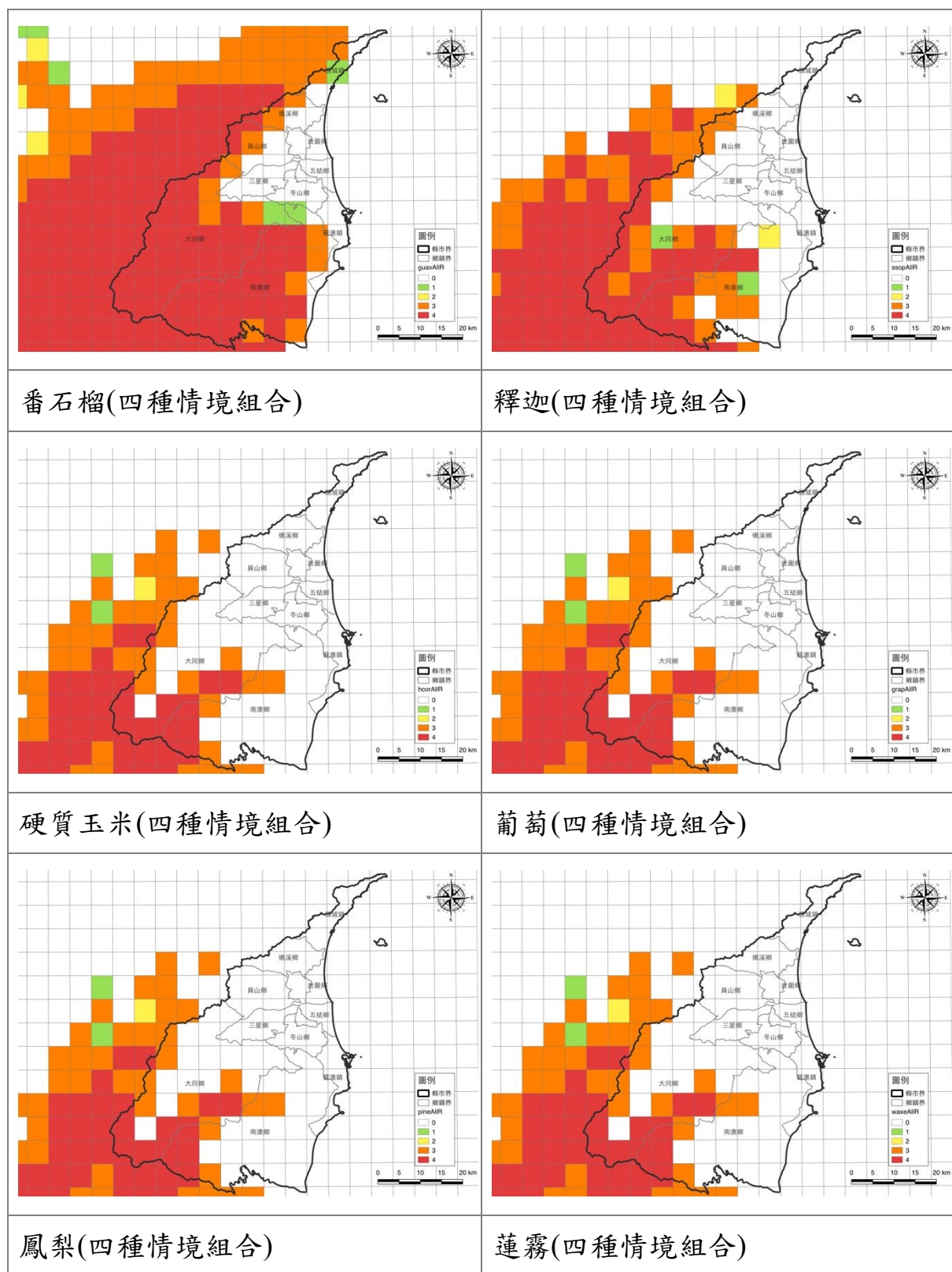


圖 4-3 氣候模擬情境對各項作物生長期程影響之分布

(五) 宜蘭縣氣候變遷調適推動小組組成與運作

在縣府層級為表達各相關單位或不同在地社團或農民代表意見，並確認地方農地調適策略與行動計畫，主要係透過氣候變遷農地調適計畫推動小組（以下簡稱推動小組）會議之運作，進而進行調適策略與行動計畫之研擬，小組成員如表所示。

表 4-3 宜蘭縣氣候變遷農地調適計畫推動小組委員名冊

組成類型	單位	人員
地方政府與氣候變遷農地調適業務 相關局處代表	農業處	處長
	技正室	技正
	農業處農務科	科長
	農業處產銷科	科長
	地政處地權科	科長
	建設處國土計劃科	科長
	水利資源處水利工程科	科長
	環境保護局空氣噪音防制科	科長

(六) 宜蘭縣調適策略與行動計畫

透過三次推動小組會議溝通後，宜蘭縣農地調適策略與行動計畫初步研擬成果如表所示。

表 4-4 宜蘭縣農地調適策略與行動計畫

調適策略	行動計畫	實質內容	配合單位
1 易淹水及沿海低窪地區調適	評估排水系統容許排水量，研擬改善方案	部分地區的農田排水與道路排水皆匯流至同一排水系統，因下游排水不及導致混合後的污水回流至農地。 成立農田水利專責單位，除增進灌區內、外農業用水效益，並分區檢視近年易淹水區域之溝渠與箱涵排水量，評估是否需進行改善。	農業處農村發展科 水資處水利工程科

		推廣稻梗翻埋	鼓勵縣內於稻作收割後，將稻梗翻埋再種植綠肥，減低稻梗阻塞排水系統的風險。	農業處產銷科 鄉鎮公所農經課
		調整沿海地區土地使用型態(整合全國農業會議結論安全18、前瞻12)	以低影響開發(Low Impact Design, LID)概念，規劃生態蓄洪池，或擴大原有蓄洪池容量。 將新建與擴大蓄洪池所產生的廢土，用於墊高鄰近區域農地。 推廣友善/有機農法與觀光休閒農業，鼓勵栽種蜜源/粉源植物並與蜂農合作，提升當地農業附加價值。	農業處企劃輔導科、農務科 建設處國土計畫科 地政處地權科
2	減低縣內農民溫網室建築及維護成本	招攬溫網室廠商設廠	藉由稅賦減免、協助土地取得及其他補助措施，招攬溫網室廠商至宜蘭縣設廠。	工商旅遊處、財政稅務局、地政處地權科、建設處都市計畫科、國土計畫科
		爭取提升中央經費補助上限	農糧署設施型農業計畫補助原則，東部地區補助 60%，其中結構型溫網室每公頃最高補助 780 萬。依據訪談成果，宜蘭縣溫網室建築費用，每分地約 130 萬至 210 萬，換算每公頃約 1300 萬至 2100 萬。 以宜蘭縣易受颱風及落山風影響，且溫網室建築成本明顯較高為理由，向農糧署申請提升結構型溫網室補助款上限。	農業處產銷科
		配合有機、產銷履歷，推動科技化農業(整合全國農業會議結論前瞻 1, 4, 11, 12)	農委會設施型農業計畫補助原則中，優先補助條件分別為：1.種植蔬果為優先品項(供應夏季蔬果為優先)；2.通過產銷履歷或有機認證，取得標章或生產追溯條碼；3.契作契消之蔬果農民/農民團體；4.設施集中設置，有助擴大生產規模及經營效率，穩定蔬果供應；5.引導企業參與，投資農民或農民團體共同發展設施農業。 可與調適策略構想 3 結合，整合農業感測器網路、區塊鏈與智慧合約技術，進一步發展產量與品質皆穩定的科技化農業。	農業處產銷科
3	提升冷藏倉儲	補助擴建農會集貨	透過提升各鄉鎮農會與縣農會的集貨場及冷藏倉儲設備規模，有助維持宜	農業處產銷科

	能量，協助穩定農產品行情(整合全國農業會議結論前瞻 5)	場及冷藏倉儲設備	蘭縣農產品的品質及價格。經由集貨場統一收貨與包裝出貨，降低整體包裝成本及運銷過程的碳足跡。	
		建立有機農產品專用集貨場及冷藏倉儲設備	建立有機農產品專用集貨場及冷藏倉儲設備，減少有機農產品遭冒充的機會，並可維持宜蘭縣有機農產品的品質及價格。經由集貨場統一收貨與包裝出貨，降低整體包裝成本及運銷過程的碳足跡。	農業處產銷科
4	引入物聯網、區塊鏈及智慧合約技術，配合冷藏與倉儲能量，規劃產銷自主媒合平台(整合全國農業會議結論安全 4, 15, 19、前瞻 1, 4, 11, 12)	推動農業物聯網及智慧生產履歷	結合農委會智慧農業推動方案，以農業物聯網為基礎，透過感測器即時監測田間資訊，協助農戶紀錄作物生長狀態及用藥資訊，進而彙整農產品生產履歷。	農業處產銷科
		推動區塊鏈生產履歷	將田間感測器的監測資料，透過區塊鏈技術上傳雲端平台，結合現有生產履歷驗證機制，建立具有完整可追溯且難以竄改的區塊鏈生產履歷。	農業處產銷科
		規劃建立以智慧合約為基礎的宜蘭縣農產品自主媒合平台	引入以區塊鏈為基礎的智慧合約(Smart Contract)技術，規劃建立宜蘭縣農產品自主媒合平台。 由個別農戶決定農產品價格及供貨數量，附上區塊鏈生產履歷資料，於媒合平台內上架。 消費者於媒合平台內決定需要的農產品規格(慣行/友善/有機農法)、數量與價格，平台內以智慧合約技術直接媒合符合需求且對彼此最有利的農戶與消費者，自動進行農產品交易。 交易成功後，透過農產品所在的宜蘭縣農產品集貨場，直接發貨至消費者指定地點。 平台內現有農產品規格無法滿足消費者需求時，平台自動提出媒合建議給適合的農戶，再由農戶決定是否接受接單契作。	農業處產銷科

二、宜蘭縣農地發展地區劃設與農產業空間佈建

目前國土計畫推動過程，農業發展地區劃設仍在進行中，但仍有

必要了解目前農業發展地區劃設的初步成果與農產業空間佈建地分布概況，用以了解未來農地空間的應用方向與農產業的空間分布概況。其劃設成果如圖 4-4 所示。農產業空間分如圖 4-5 所示。從模擬劃設成果，內城社區基於地形，主要位於農一、農二及農三等。在農產業空間佈建設計上則為有機農業生產區四。初步來看，內城社區為宜蘭縣在農地利用上相當重要的農業生產地區。

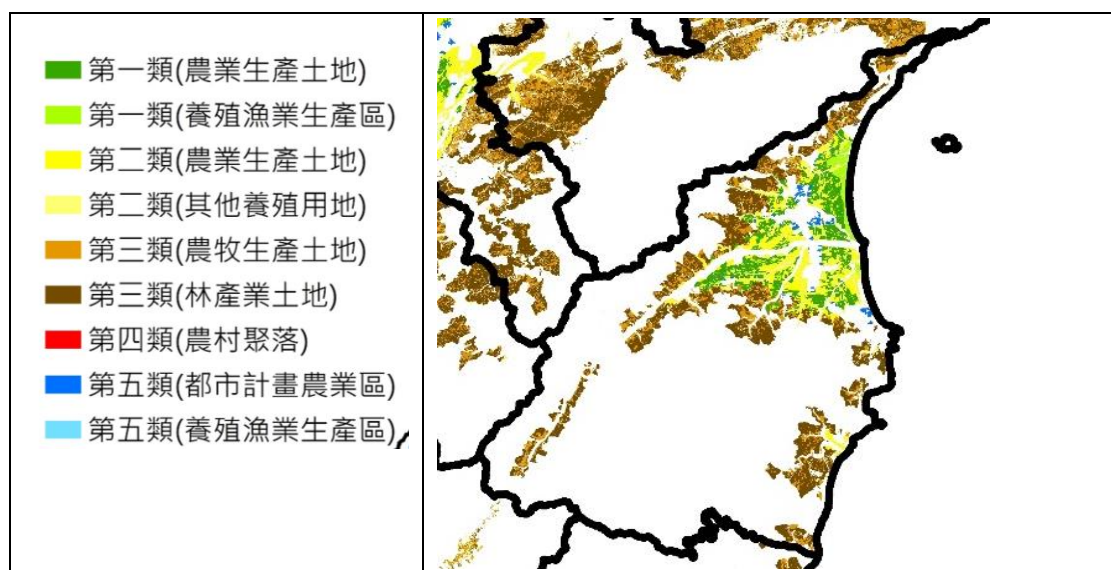


圖 4-4 107 年度農業發展地區模擬劃設成果(葉佳宗等人，2018)

三、內城社區現況與農村再生計畫

(一) 內城社區自然環境與社區特色

內城社區位於宜蘭縣員山鄉中部，面積 4.28 平方公里，三分之一的土地屬於郊山丘陵，其他為平原地區，主要河川為內城圳。內城圳平時流量穩定汛期時也不會造成洪氾，大體上溪流延線生態豐富，少受到人為干擾。產業活動及居住空間主要分步於平原地區，以內城路與榮光路交接的十字形聚落為居民活動交流的核心。稻米為其主要農業，因此保留了完整的農村田野景觀，近年來以「鐵牛力阿卡」體驗活動將遊客帶進內城，打響社區的知名度，並發展鐵牛車解說導覽、割稻仔飯、農村手工藝、農事體驗、工作假期等特色。吸引年青人深耕農村，帶動農村產業再生的效應，以產業再生來凝聚社區意識，營造在地農事「生產」、農村「生活」美學，與永續發展「生態」農村。

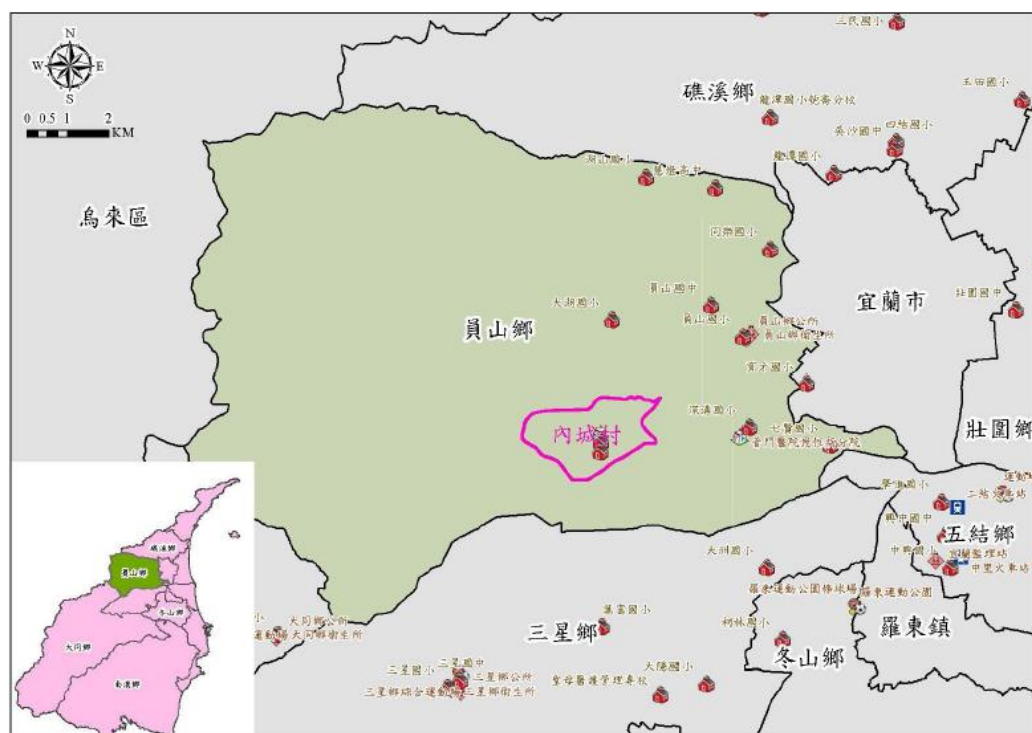


圖 4-6 內城社區位置圖

資料來源：宜蘭縣政府(2013)

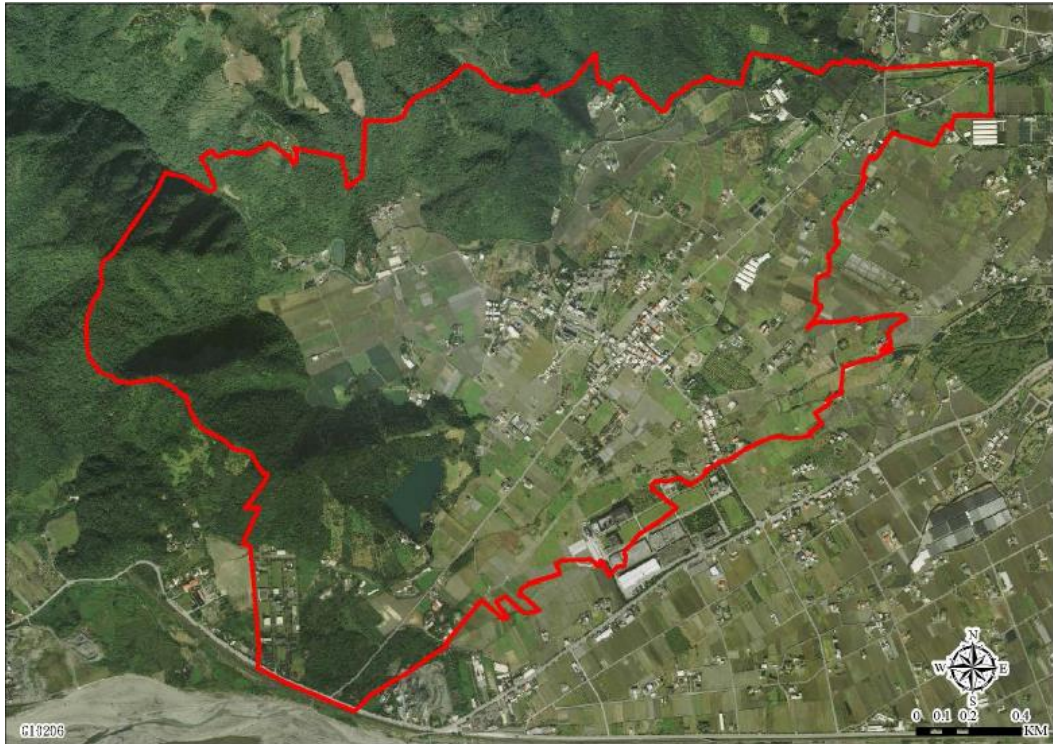


圖 4-7 內城社區範圍圖

資料來源：宜蘭縣政府(2013)

(二) 土地利用

內城社區農村再生計畫範圍內之土地利用現況係以內城路與榮光路十字路口為住宅建物聚落區，其餘為本區之主要稻作種植區，亦為本區之重要經濟來源；而農村聚落區則散布於周圍。目前社區土地利用現況（如下圖）以農業使用面積最多，以稻作面積最大；其次為山林地，其中以純住宅為大宗；剩餘為遊憩使用土地建築使用（公園綠地廣場、遊樂場所、體育場所等）及公共使用土地（幼稚園、環保設施、社會福利設施等）等。

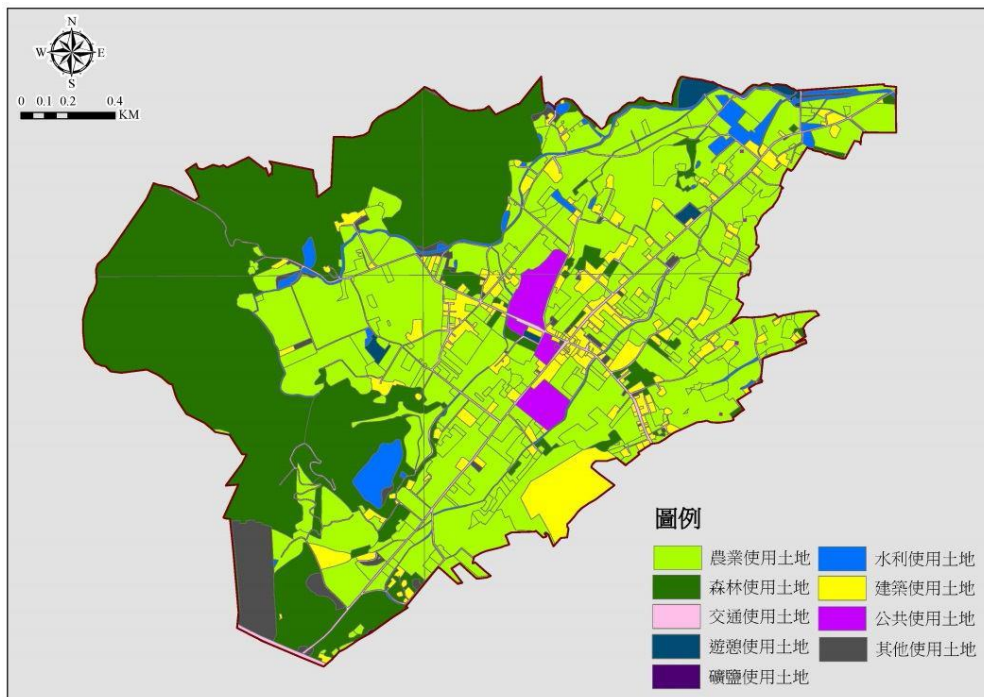


圖 4-8 內城社區土地利用現況圖

資料來源：宜蘭縣政府(2013)

(三) 產業型態

主要產業：稻米、蕃茄、芋頭、香魚

水稻是社區主要農產品，另外生產蕃茄及芋頭，專業養殖場五家養殖香魚，產品外銷日本、歐洲各國。本社區近年來吸引許多有理念的小農戶租地耕作，加上社區原有農戶所生產的特色農產品如桃太郎番茄、香魚、檳榔心芋、土芭樂等，因缺乏在地行銷管道，多銷往它處，間接容易受到盤商的剝削。因此發展自產自銷機制，於社區的重要節點，如社區活動中心廣場、及三元宮廣場設立「內城小農市集」，販售本社區所生產及加工的農特產品，透過社區資源的整合，銷售小農的農產品，以創造方案的營收，並增加小農戶的收入，營造根留農村的經濟環境。讓社區的小農透過「內城小農市集」銷售農特產品與加工品，透過社區的包裝與行銷，增加農村居民的營收。發展農村手工藝，發展「生活美學」，提升生活品質，創造附加價值。

（四）氣候特質與災害

內城社區氣候屬於亞熱帶季風氣候，夏季炎熱多颱風，冬季寒冷多雨。年平均溫約 22°C，最熱月份為七月，平均溫達 28.09°C，最冷月份為一月，平均溫為 15.79°C。全年雨量豐沛，年平均雨量在 2500~3000 mm之間。每年五、六月為梅雨季，七、八月旱季，但常有颱風豪雨，九至十一月受到東北季風及颱風外圍環流的影響，雨量最多，十二至四月仍受到東北季風的影響，陰雨綿綿。年平均降雨日數約達 200 天左右。

（五）農業生產與灌溉

內城社區長期以稻米與相關作物為主體，重要的農作包括山泉米、山泉蕃茄、山泉芋頭、香魚等。內城大排為本社區之主要灌溉設施，而社區中由於農田規劃極為方正整齊，故社區之灌溉渠道亦為棋盤式分佈。惟排水系統部分設計不良，造成社區雨季宣洩不易。此外，環山水圳步道由大坑水壩起沿山麓（半山腰）至太陽埤北側下平地供內城三甲地區稻田、農地灌溉使用，全長二公里，水源主要是來自山上匯流下來的山泉水源源不絕從未曾間斷，為社區重要水源之一。

（六）社區整體發展構想

內城社區再生計畫針對社區發展課題與可能策略提出相關建議與想法，從而研擬整體發展構想，包括社區整體環境改善、公共設施建設、個別宅院整建、文化保存與活用、生態保育、土地分區規劃及配置公共設施構想等。該項內容有助於檢視氣候衝擊對內城社區所需之實質作為，其中以產業活化、生態保育與土地使用分區較具相關性，

茲列表與分布圖如下。

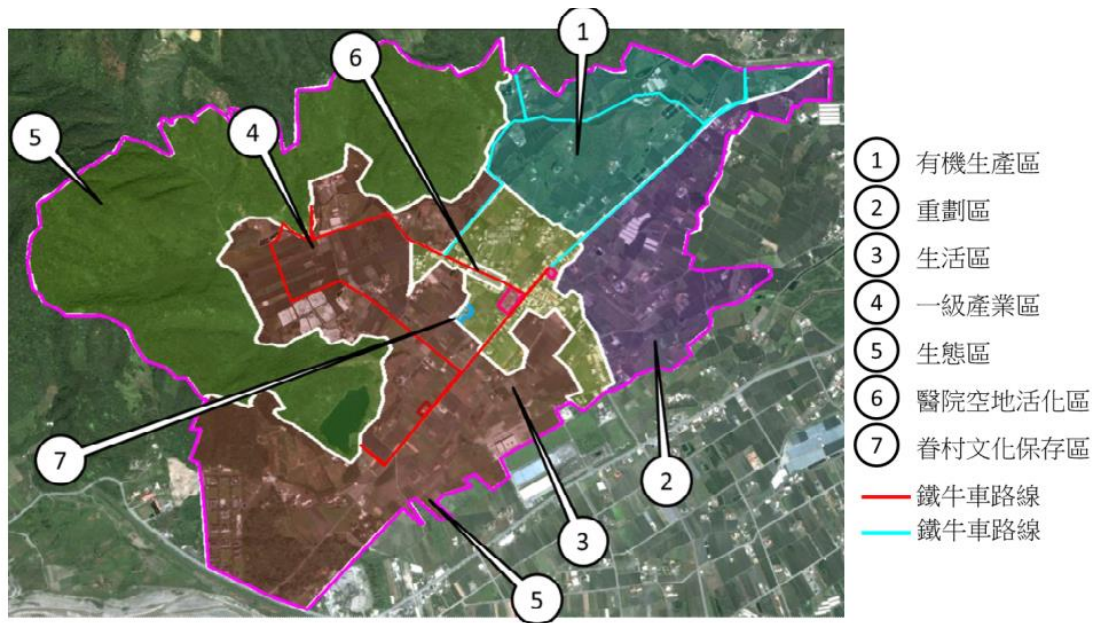


圖 4-9 社區土地使用分區規畫圖

表 4-6 產業活化整體發展構想

整體發展構想-產業活化			
願景分區 (生活、生產、生態、文化)	發展課題	未來工作	實施 期程
一級產業區	1. 休耕土地的利用	1.1 由社區統一來管理發展花田(不影響休耕補助原則)	第 2 年
	2. 社區解說員的培訓	2.1 如人文歷史解說的訓練,每年至少辦兩場,讓所有經營休閒的居民,都具備接待遊客的能力	第 1、4 年
	3. 社區各農戶的農產品導覽牌及特色招牌之設置	3.1 社區各農戶的農產品導覽牌及特色招牌之設置	第 2 年
	4. 設置「社區產業工作坊」	4.1 建置社區網站,開發網路發售農產品之在地部落格,可運用此進在地蓮花創意產品的開發	第 1 年
		4.2 提供菜菜農,水稻有機農業、無毒農業產業文化的解說與相關活動的舉辦	第 3 年
	5. 農業改良場協助	5.1 商請農業改良場協助菜菜農,水稻有機農業、無毒農業等永續農法導入	第 2 年
	6. 建立社區產業行銷人力庫	6.1 訓練社區人才,使社區行銷人才推動社區產業行銷工作,以支撐社區產業之永續性	第 3 年
	7. 推展農村體驗及工作假期活動	7.1 結合市民農耕運動、傳統工藝產業DIY、農村生活體驗營等活動規劃,振興社區農村產業	第 2 年
	8. 建立社區農產品「在地品牌及標誌」	8.1 利用社區「鐵牛力阿卡」在地意象,建立社區農產品「在地品牌及標誌」,提高社區農產品之品質認證制度,增加消費者的信心。	第 3 年
生活區	9. 渡船頭的竹筏體驗活動	9.1 由於早期以水路為運輸,於內城圳規劃二百公尺的竹筏體驗活動,讓遊客體驗早期運輸的辛勞。	第 3 年
	1. 假日農村市集之設置	1.1 運用活動中心之農家好意象園區,設置農村市集,並改善周邊景觀,進行整體環境美化,提高地方農業產業活化的契機	第 1 年
	2. 公共廁所設置	2.1 協助取得土地及建照,設置點搭配設置農民市集攤位,供遊客使用,由市集攤位維護管理	
	3. 農村文化活動辦理鐵牛力阿卡產業文化節	3.1 每年固定,舉辦促銷活動,振興社區農村產業。如農村同歡會、農村闖關體驗營等	
	4. 鐵馬遊農村自由行	4.1 推動鐵馬遊農村自由行,社區購買舊版鐵馬,出租給遊客,推動漫遊農村的體驗活動。	第 2 年
	5. 鐵路五分車的架設	5.1 由於社區在三、三十年代有五分車運輸甘蔗,希望能架設五分車懷舊路段,提供遊客漫遊內城的另一選擇。	第 4 年
	6. 觀摩研習活動	6.1 每年辦理觀摩研習活動,到優良社區學習吸取經驗	第 1 年

資料來源：內城社區農業再生核定計畫書。

表 4-7 生態保育整體發展構想

整體發展構想-生態保育			
願景分區 (生活、生 產、生態、文 化)	發展課題	未來工作	實施 期程
生態區	1. 渡船頭內城圳水質改善	1.1 優先改善渡船頭的水質，跟養殖場(含豬舍、雞舍)溝通，於養殖場內設置生態汙水淨化池。由養殖場提供土地，由公共經費施作，協助他們處理生態汙水淨化。	第 4 年
	2. 內城河流生態調查工作與資料蒐集	2.1 招募社區有環保意識之士逐步進行內城河流生態調查工作與資料蒐集，以了解內城河流之生物多樣性。	第 4 年
		2.2 招募有志投入社區生態工作之人才，訓練其生態調查與保護之學養，並成立生態教室進而能夠協助社區進行環境保育與長期觀察監測之工作。	第 4 年
	3. 環山水圳修護及生態保育地帶之劃設	3.1 利用生態教室之課程與討論推動環山水圳區段作為保育地帶，此有多種鳥類棲息，生態豐富，可劃為保育地帶使動植物自然的進行生態循環。	第 3 年
	4. 內城圳沿岸「生態觀賞亭」與「生態教室」之設置	4.1 配合內城圳周遭環境改造，設置符合生態之觀賞亭、生態教室，使社區建立生態觀賞之觀念與做法。	第 4 年
	5. 三口埤(水利埤)，規劃為生態池	5.1 三口埤(水利埤)，規劃為生態池	第 3 年
	6. 太陽埤生態保育地帶之劃設	6.1 太陽埤生態保育地帶之劃設，此有多種鳥類棲息，生態豐富，可劃為保育地帶使動植物自然的進行生態循環。	第 4 年
	7. 環境教育中心之設置	7.1 配合太陽埤現有周遭環境改造，設置符合生態之環境與影像中心，使社區建立生態觀賞之觀念與做法。	第 4 年
生活區	8. 大坑攔沙壩內水圳自然步道	8.1 大坑攔沙壩內水圳自然步道，設置符合生態之觀賞亭、生態教室步道，使社區建立生態觀賞之觀念與做法。	第 4 年
	1. 社區汙水淨化池計畫 2. 鐵牛車電動引擎改善計畫	1.1 推動設置社區汙水淨化池計畫，家庭廢水集中由生態淨化後才可排入河中。 2.1 鐵牛車改為電動引擎或排氣管改善進而研發生質柴油	第 4 年 第 3 年

資料來源：內城社區農業再生核定計畫書。

第二節 農村社區氣候變遷調適指標建置與應用

氣候變遷調適指標相當多元，根據不同思維會建構不同類型指標架構與評估意涵，故對於調適指標的應用界定，有助於澄清氣候變遷調適的影響範疇與方式，對於本研究定位乃至後續相關應用都具有強大的重要性。本研究從永續與國土計畫出發，從空間規劃的角度下，透過農業部門相關計畫，切入農村社區氣候變遷調適指標之研擬與應用。本節主要分為三個部分，第一部分為氣候變遷調適指標清單研擬，第二部分為氣候變遷調適指標專家問卷統計、氣候變遷調適指標應用範例。

一、農村社區氣候變遷調適指標清單研擬

基於目前調適評估準則並無一定的規則或擬定方式，本計畫嘗試從氣候變遷調適與永續之相關性、韌性規劃與土地使用等方向，建立農村社區調適評估準則參考與資料基礎。氣候變遷調適評估準則傳統上是從脆弱度之暴露性與敏感性兩個面向，來處理氣候變遷衝擊所可能影響的實質環境或社會經濟項目。從空間規劃調適的角度來看，往往是透過空間規劃對氣候變遷之衝擊評估框架，從而擬定相關特定指標項。這類的模式往往與脆弱度評估系統相關。以德國地區的案例來看(Rannow,et. al., 2010)，研究者透過潛在災害衝擊的評估(採用暴露與敏感度兩種類型的指標呈現氣候變遷的影響)，從而確認出氣候變遷潛在衝擊熱點地區，並以該項指標系統為基礎進行相關調適策略的研擬。此外，脆弱度與回復力、韌性規劃與災害防救的工作息息相關，在不同防救災時間點提出相關因應工作與策略。農村社區的空間發展涵蓋在國土計畫空間規劃與農業部門計畫，其特質包括都市聚落、農

業生產與環境特徵等，為永續發展、土地使用、災害防救、農業生產乃至國土計畫管理等最基礎的操作單元。

根據第二章文獻回顧中各類指標清單可知調適評估準則相當多面向，為能聚焦在空間規劃調適思維上，本研究提出農村調適指標選擇原則，彙整具有相關特質之指標內容，提出本計畫適用之初步的農村社區調適指標。該項原則包括；

- 空間規劃調適有顯著相關
- 地區發展的大方向相關
- 反映調適策略與行動計畫在社區的影響狀況
- 指標特性能反映氣候變遷調適的效果
- 前人研究或相關計畫曾經提及並操作
- 資料收集具有可行性

根據該項原則，本計畫以蔡綽芳、洪鴻智(2015)透過國內外文獻回顧，所建構以地區導向之韌性評估指標與體系為基礎，搭配王安強等人(2017)國土功能分區之韌性規劃指標，詹士樑、黃國慶(2015)基於都市永續指標為基礎所建置之土地使用調適指標系統以及農委會(2018)所採用的農地脆弱度評估指標等，提出農村社區氣候變遷調適指標架構(表 4-8)，

農村社區氣候變遷調適指標架構，將評估構面分為災前條件、災時應變、災後恢復調適與學習等三大韌性規劃方向，評估項目包括人口、土地使用、暴露、敏感、應變、調適能力等六個項目，初步建議指標清單共計 25 項指標。

表 4-8 農村社區氣候變遷調適指標評估架構初擬

評估構面	評估項目	評估指標	預期關係	說明	指標來源
災前條件	人口	人口密度	-	人口密度越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,3
		老年人口	-	老年人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,4
		身心障礙人口	-	身心障礙人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		低收入戶人口	-	低收入戶人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		幼年人口	-	幼年人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,4
	土地利用	農業用地	+	農業用地面積越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		住宅用地	-	住宅用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		商業用地	-	商業用地越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		工業用地	-	工業用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		建物面積	-	建物面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,3
	暴露	災害潛勢地區	-	災害潛勢地區分布比率越高，韌性越低/脆弱度越高	1,4,5
	敏感	山坡地開發面積比	-	災害潛勢地區分布比率越高，韌性越低/脆弱度越高	3
		生態保育地區面積	+	生態保育地區面積比率越高，韌性越高/脆弱度越低	3,4
		土壤生產力等級	+	社區內農地土壤生產力等級越高，韌性越高/脆弱度越低	4
		灌溉面積比	+	灌溉面積比率越高，韌性越高/脆弱度越低	4
災時應變	應變	醫療設施	+	醫療設施資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		消防與警察	+	消防與警察資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		避難處所	+	避難處所資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
災後恢復、調適與學習	調適能力	公有土地	+	公有土地面積越高，韌性越高/脆弱度越高	1,2
		公共設施用地	+	公共設施用地面積越高，韌性越高/脆弱度越高	1,2,3
		就業率	+	就業率越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		農戶所得	+	農戶所得越高，韌性越高/脆弱度越低	4,5
		教育程度	+	教育程度越高，韌性越高/脆弱度越低	4,5
		農業組織	+	農業組織資源越高，韌性越高/脆弱度越低	4
		政府補助	+	政府補助資源越高，韌性越高/脆弱度越低，如農村再生、生活與失業補助等	4,5

指標來源: 1 表示蔡緯芳、洪鴻智(2015); 2 表示王安強等人 (2017); 3 表示詹士樑、黃國慶 (2015); 4 表示農委會 (2018), 5 表示其他。

二、氣候變遷調適指標專家問卷分析

農村社區氣候變遷調適指標的執行與操作方面，根據表 4-8 所建議的農村社區氣候變遷調適指標系統架構，以內城社區為對象，調適指標試作與調整。其中，這些指標雖多屬可建構性指標，但仍涵蓋不同尺度或表達方式，此外在不同社區思維下，指標的代表性不見得能在其中被篩選出來。因此，本計畫透過問卷的過程，在問卷的選項中，建請專家委員提出相關不足或指標的修正建議，使其更為貼近農村社區評估所需的地區特質。

（一）問卷分析

本研究針對農村社區之專家學者發放問卷調查，共發出 13 份，回收 10 份問卷。透過對問卷回收之內容進一步求得最小值(Ci)、最大值(Oi)、最可能值(a)的計算求得專家共識值(Gi)及檢定值(Zi)，進一步統計分析、訂出門檻值與篩選指標，並於後續深入討論分析。以下說明相關計算方式與成果。

1. 問卷計算

(1).幾何平均值

幾何平均值即對最小值(Ci)、最大值(Oi)、單一值(a)的幾何平均運算，計算後即成為最小值幾何平均(CM)、最大值幾何平均(OM)、單一值(M)。

(2).專家共識值(Gi)

專家共識值(Gi)為 Ci-max 值與 O-min 值之兩線所交會之交叉點稱之。以人口密度指標為例： $G_i = [(C_{i-max} * OM) - (O_{i-min} * CM)] / [(C_{i-max} - CM) + (OM - O_{i-min})] = 6.68$

(3).檢定值(Zi)

檢定值 (Z_i) 為 $Ci\text{-max}$ 值與 $Oi\text{-min}$ 值之區間地帶稱之。 $Ci\text{-max}$ 值 $> Oi\text{-min}$ 值，檢定值 Z_i 為正值表示專家意見趨於一致且該因子已達收斂。若 $Ci\text{-max}$ 值 $< Oi\text{-min}$ 值，檢定值 Z_i 為負值則表示專家意見過於分歧且該因子未達收斂。又 $Ci\text{-max}$ 值 $> Oi\text{-min}$ 值，則表示專家意見一致且該因子達收斂。以人口指標為例： $Z_i = (OM\text{-}CM) - (Ci\text{-max} - Oi\text{-min}) = 5.5 > 0$

針對受訪者的問卷結果，以模糊德爾菲法計算方式統計分析結果如下表：

表 4-9 農村社區氣候變遷調適指標問卷之模糊德爾菲問卷分析成果

構面	項目	評估指標	C_{i_min}		O_{i_Max}		a_i		GM			Z_i	G_i
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	CM	OM	M		
災前條件	人口	人口密度	3	6	7	9	5	9	3.63	8.13	6.18	5.5	6.68
		老年人口	2	5	6	10	4	9	4.01	7.86	6.19	4.85	5.35
		身心障礙人口	1	6	5	10	3	9	3.36	7.53	5.72	3.17	5.49
		低收入戶人口	1	5	5	8	3	7	3	6.95	4.9	3.95	5.00
		幼年人口	3	6	7	10	5	9	4.15	8.52	6.26	5.37	6.55
	土地使用	農業用地	3	7	8	10	5	9	4.52	9.31	7.1	5.79	7.65
		住宅用地	3	7	7	10	5	9	4.22	8.73	6.78	4.51	7.00
		商業用地	3	5	7	10	5	9	3.87	8.42	6.39	6.55	5.89
		工業用地	3	5	6	10	5	7	3.32	7.59	5.39	5.27	5.51
		建物面積	3	7	7	10	5	9	4.2	8.72	6.76	4.52	7.00
	災害潛勢地區	災害潛勢地區面積	3	9	7	10	5	10	4.66	8.85	7.3	2.19	7.60
	敏感	山坡地開發面積比	3	6	8	10	6	10	4.9	9.31	7.88	6.41	6.91
		生態保育地區面積	3	9	8	10	6	10	5.42	9.42	7.98	3	8.28
		土壤生產力等級	3	9	7	10	5	10	5.02	8.82	6.95	1.8	7.63
		灌溉面積比	3	9	7	10	5	10	4.63	8.7	6.83	2.07	7.56
災時應變	應變	醫療設施	3	6	8	10	6	10	4.77	9.35	7.76	6.58	6.95
		消防與警察	3	9	6	10	5	10	4.92	8.65	7.37	0.73	7.18

		避難處所	3	6	6	10	5	10	4.86	8.57	6.98	3.71	6.00
災後調適與恢復	調適能力	公有土地	2	5	6	7	4	7	3.13	6.76	5.06	4.63	5.71
		公共設施用地	2	7	6	9	4	8	3.96	7.74	6.1	2.78	6.36
		就業率	3	5	7	8	5	7	3.28	7.21	5.5	5.93	6.78
		農戶所得	3	4	7	8	5	6	3.22	7.18	5.48	6.96	6.44
		教育程度	3	5	6	10	5	8	3.28	7.5	5.47	5.22	5.53
		農業組織	3	5	7	10	5	7	3.58	7.94	5.73	6.36	6.20
		政府補貼	3	6	7	9	5	7	3.77	7.53	6.04	4.76	6.81

(二) 指標篩選結果

將專家意見趨於一致之指標整理過後，針對問卷分析內容進行指標篩選門檻值之探討，並透過指標門檻值進一步篩選農村社區調適指標之代表指標。由表 4-9 可得知本研究研擬之各項指標的檢定值(Z_i)都為正值，表示專家意見趨於一致，且該因子已達收斂；專家共識值(G_i)大致分散於 5 至 8 之間，在指標篩選過程中，為了將與氣候變遷較具直接影響的每個面向中，皆至少留下一項指標，故本研究以共識值為 6.5 為共識值門檻，以確保人口項目有指標得以納入考量，並篩選出農村社區氣候變遷調適指標有 15 項，結果如表 4-10 所示。

專家共識程度最高的指標數值越高表示指標同意程度越高，由圖 1 中得知透過門檻值篩選確立後之各項指標共識值排序，專家共識程度最高之指標為「生態保育地區 (8.28)」，相對「幼年人口 (6.55)」為共識值最低者。

表 4-10 農村社區氣候變遷調適指標篩選成果表

構面	項目	指標	Z_i	G_i
災前條件	人口	人口密度	5.5	6.68
	人口	幼年人口	5.37	6.55
	土地使用	農業用地	5.79	7.65
	土地使用	建物面積	4.51	7.00
	土地使用	住宅用地	4.52	7.00
	災害潛勢	災害潛勢地區面積	2.19	7.60
	敏感	生態保育地區面積	3	8.28
	敏感	土壤生產力等級	1.8	7.63
	敏感	灌溉面積比	2.07	7.56
	敏感	山坡地開發面積比	6.41	6.91
災時應變	應變	消防與警察	0.73	7.18
	應變	醫療設施	6.58	6.95
災後調適	調適能力	政府補貼	4.76	6.81
	調適能力	就業率	5.93	6.78

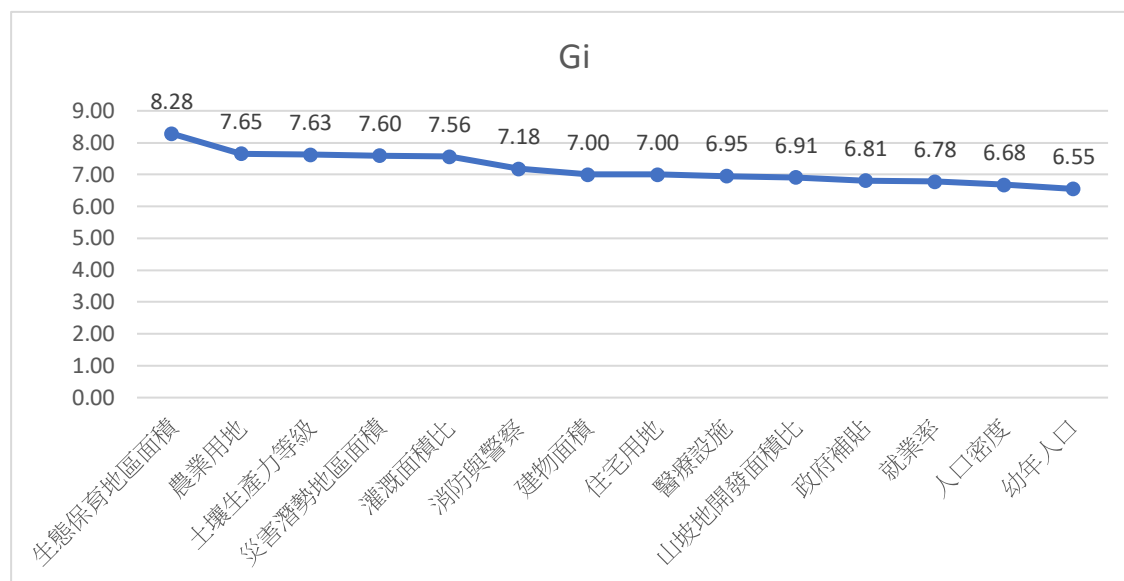


圖 4-10 農村社區氣候變遷條式指標問卷之專家同意程度共識值排序

(三) 其他建議指標

專家除了對於問卷既有指標進行評估外，也針對各面向給予建議指標。惟此些指標未經過其他專家進行評估，若直接採納恐不夠嚴謹，本計畫中暫不直接採用，這些建議指標可作為未來相關研究之參考，表 4-11 即為各個面向之建議指標：

表 4-11 其他建議評估指標

構面	項目	指標
災前條件	人口	人口生育率
	土地使用	農舍面積比
災時應變	應變	風險知覺
		老人照護人力
災後調適	調適能力	供水系統
	調適能力	瓦斯系統
	調適能力	電信設施

三、氣候變遷調適指標之應用

前述所建置之農村社區氣候變遷調適指標主要目的在於檢視指標內涵的變遷與氣候事件之關係，用以檢視未來相關設施政策推動過程中，該農村社區是否合適採用相關作為與應用，以下藉由實例操作說明其互動關係與因應特性。

（一）農村社區調適指標與氣候事件關聯

本研究根據文獻回顧在氣候變遷與農村調適規劃之探討，以 Rannow 等人(2011)針對氣候變遷與實質空間影響關聯表為基礎，利用假設的方式，嘗試將農村社區氣候變遷調適指標篩選成果，與各類氣候事件、農村功能類型進行關聯，結果如表 4-12 所示。其中氣候事件主要係來基於 TCCIP 氣候變遷科學報告 2011 所指出之極端事件，包括颱風、暴雨、降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升、寒潮及海平面上升等。其中，符號表示對應該項事件的影響方式，例如幼年人口越多，當面對氣候事件，如熱浪、寒潮等，其可能的影響就越大。透過這樣的假設設定，若農村社區該項指標產生變動，則可考慮相對應之調適因應策略以強化未來可能的風險。舉例來說，當人口密度越來越高，則顯示未來遇到淹水事件的可能衝擊影響越大，原則上則應思考農村社區在淹水事件的防範與因應措施，如改善農村社區排水設施，疏通農地管排系統等等。

表 4-12 農村社區氣候變遷調適指標與氣候事件之關聯假設

構面	項目	指標	符號	氣候事件	類型
災前條件	人口	人口密度	-	淹水(颱風、暴雨、海平面上升)	生活
	人口	幼年人口	-	熱浪、寒潮	生活
	土地使用	農業用地	+	淹水(颱風、暴雨、海平面上升)	生產
	土地使用	建物面積	-	淹水(颱風、暴雨)、熱浪、溫度上升	生活、生產
	土地使用	住宅用地	-	淹水(颱風、暴雨)、熱浪、溫度上升	生活
	災害潛勢	災害潛勢地區面積	-	淹水(颱風、暴雨)、降雨頻率改變	生態
	敏感	生態保育地區面積	+	全部	生態
	敏感	土壤生產力等級	+	降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升	生產
	敏感	灌溉面積比	+	降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升	生產
	敏感	山坡地開發面積比	-	颱風、暴雨	生產、生態
災時應變	應變	消防與警察	+	颱風、暴雨	生活
	應變	醫療設施	+	熱浪、溫度上升、寒潮	生活
災後調適	調適能力	政府補貼	+	全部	生產、生活、生態、文化
	調適能力	就業率	+	全部	生產

資料來源:本研究彙整。

(二) 指標意涵與計算

透過前述的說明與假設，吾人可進一步推算農村社區各指標的概況與變遷，若能對應該社區的可能風險，則能推估農村社區未來須因應的相關措施與內容。為便於檢視這些指標的意涵與操作機制，本計畫透過逐一檢視的方式，來檢視各被篩選後之指標在農村社區尺度的計算上，是否具有合理的解釋意義以及可操作性，以下列出各項候選指標的可能資料來源與計算方式，如表所示。

表 4-13 災前調建構面可操作計算方式與資料來源

評估構面	評估項目	評估指標	可操作計算方式	資料來源
災前條件	人口	人口密度	利用統計資料庫收集經濟資料，將收集之人口資料除以社區面積	農村再生資料庫、社會經濟共同平台
		幼年人口	1.扶幼比； 2.利用統計資料庫收集經濟資料，將收集之人口資料除以社區面積	農村再生資料庫、社會經濟共同平台
	土地使用	農業用地	1.以國土利用調查為基礎資料，計算農村社區內農業用地加總面積 2.農業用地面積比	國土利用調查
		住宅用地	1.以國土利用調查為基礎資料，計算農村社區內住宅用地加總面積 2.住宅用地面積比	國土利用調查
		建物面積	1.以國土利用調查為基礎資料，計算農村社區內建成用地加總面積 2.建物區面積比	國土利用調查
	暴露	災害潛勢地區	劃設範圍包括災害潛勢與環境敏感地區，其中一級災害潛勢地區(涵蓋了特定水土保持區、保安林、加強保育地、國土復育促進地區、水道治理計畫線範圍、活動斷層一定範圍、地質災害高敏感區以及土石流高敏感區)以及二級災害潛勢地區(涵蓋河川區域、嚴重地層下陷地區、高淹水潛勢地區、海岸侵蝕地區、海岸侵蝕防護區、暴潮溢淹防護區、洪範溢淹防護區以及地層下陷防護區等)等地區	營建署國土規劃資訊平台
	敏感	山坡地開發面積比	1.首先篩選國土利用調查之開發用地(含交通使用土地、水利使用土地、建築使用土地、公共使用土地、遊憩使用土地、礦鹽使用土地、其他使用土地)分布 2.接著根據山坡地保育條例，利用DTM資料計算出坡地範圍。 3.透過疊圖功能，計算出位於坡地範圍的開發用地分布。 4.計算社區內開發用地面積(位於坡地範圍)/坡地面積	20m x 20m DTM (農林航測所) 國土利用調查
		生態保	從國土保育地區資料中，篩選出生態	國土保育地

	育地區面積	資源保育地(EA)之分布，計算位於各鄉鎮之面積	區範圍
	土壤生產力等級	農地自然生產力指標是依照台灣農地資源系統 (TALIS) 中所建立的作物適栽條件，評定 132 種作物之適栽等級 (I 到 IV 共四級)，每塊土壤都同時具有不同作物的適栽等級，將 132 種作物分為糧食作物、纖維作物、根菜作物、葉菜類作物、莖菜類作物、果菜類、常綠果樹、落葉果樹與特定作物等九種作物種類，累計各種類內每一個作物的適栽等級，按其最低至最高等級之累計級數均分為十個等級，在累積級數之間未能整除的部分則以保護農地為考量下將餘數分配至高等級的範圍內。	TALIS
	灌溉面積比	村里之農戶灌溉面積比	農林普查

表 4-14 災時應變構面可操作計算方式與資料來源

評估構面	評估項目	評估指標	可操作計算方式	資料來源
災時應變	應變	醫療設施	1.鄉鎮各級醫療區醫療設施人力統計 2.一定距離內(1500m)醫療設施數量 3.村里診所數 4.救護車資源數	衛服部
		消防與警察	1.鄉鎮消防隊與警察所數量 2.消防水源統計 3.一定距離內(1000m)消防隊與警察所數量	縣市統計

表 4-15 災後調適與學習構面可操作計算方式與資料來源

評估構面	評估項目	評估指標	可操作計算方式	資料來源
		就業率	利用統計資料庫收集就業資料	農村再生資料庫、社會經濟共同平台
		政府補助	農村再生推動狀況，如補助次數、金額；天然災害救助金額等；地方創生推動情形。	水保局 縣市農務科

根據表 4-12 至表 4-14 的內容，我們進一步嘗試計算各個指標變數在不同年度的變化狀態，其中由於內城社區從空間資料來看，涵蓋內城村、部分中華村與尚德村，就統計資料上難以確認，故先以內城村作為資料應用的基礎。計算結果如表 4-15。

本研究以內城社區在 105 年至 108 年的變遷狀態，嘗試說明農村社區氣候變遷調適指標的特性，透過統計資料的彙整以及相關跨年圖資的運作，計算成果如表 4-15，相關空間特徵如圖 4-11 至 4-15。。在災前條件方面，人口涵蓋人口密度與幼年人口，可以發現其數值是增加的，但符號方向是負向，其意義表示在氣候衝擊下暴露的人口增加，可能影響的程度也會相對提高。根據表 4-12 的特性亦可視為在人口項目的數值增加，顯示淹水(颱風、暴雨、海平面上升)、熱浪、寒潮可能影響的程度也提高了。同樣的思維下，但農業用地比例上升，顯示氣候事件之淹水(颱風、暴雨、海平面上升)所造成的影響應相對減緩。山坡地開發面積比增加，也顯示對颱風、暴雨因應能力下降或衝擊能力上升。在災時應變與災後調適變數方面，呈現上升的趨勢，亦反映因應其相對衝擊的能力提高。值得注意的是雖目前仍無較新的資料顯示建物面積與住宅用地面積，但其既有比例是反映農村社區居民特性與集居強度的特徵。災害潛勢地區顯示社區是否有易受災害衝擊之區域，從數值來看，相對較少。生態保育地區目前資料顯示未有相關區位分布。土壤生產力等級係以民國 85 年作物綜合評析成果，數值為 10，顯示為其作物栽培彈性較低，此外灌溉面積比為 100%，易反映地區原則上並無農業缺水問題。這兩項數值也反映了內城社區農業生產的特徵與地下水源豐沛的特性，易同時反映了近年內城社區農地重劃議題的衝擊與影響。

表 4-15 農村社區氣候變遷調適指標變遷趨勢

構面	項目	指標	符號	105 年	108 年	趨勢
災前條件	人口	人口密度	-	394.17	403.37	+
		幼年人口*	-	13.27	15.91	+
	土地使用	農業用地**	+	43.73%	44.98%	+
		建物面積	-	14.13%	NA	NA
		住宅用地	-	7.87%	NA	NA
	災害潛勢**	災害潛勢地區面積	-	2.67%	NA	NA
	敏感	生態保育地區面積	+	0	NA	NA
		土壤生產力等級	+	10	NA	NA
		灌溉面積比	+	100%	NA	NA
		山坡地開發面積比**	-	3.92%	4.07%	+
災時應變	應變	消防與警察	+	58	59	+
		醫療設施	+	2	3	+
災後調適	調適能力	政府補貼	+	有	有	+
		就業率	+	NA	NA	NA

註*：採用扶幼比做為代表變數。

註**：105 年採用國土利用調查成果，108 年為農地資源盤查成果。

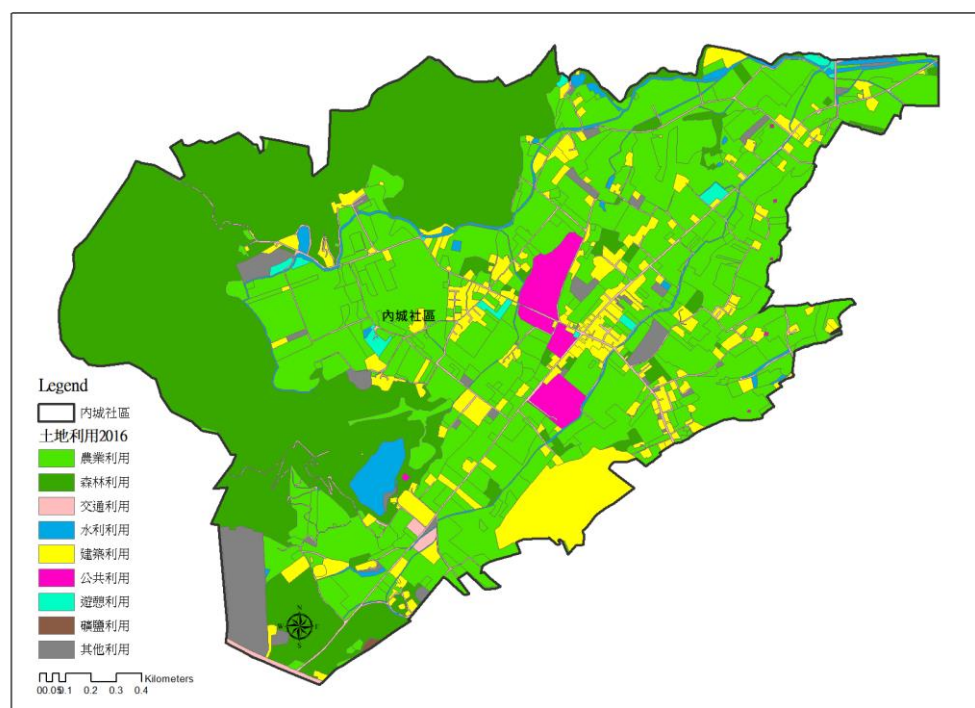


圖 4-11 國土利用調查 2016 (國土測繪中心，2016)

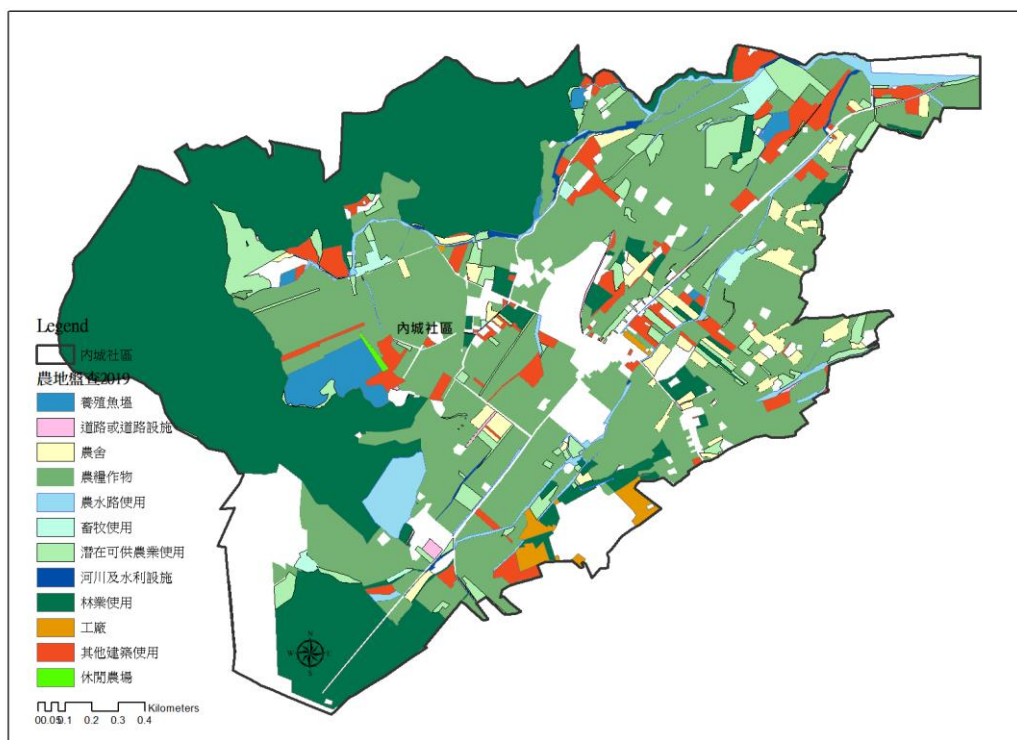


圖 4-12 農地現況盤查 2019 (農委會，2019)

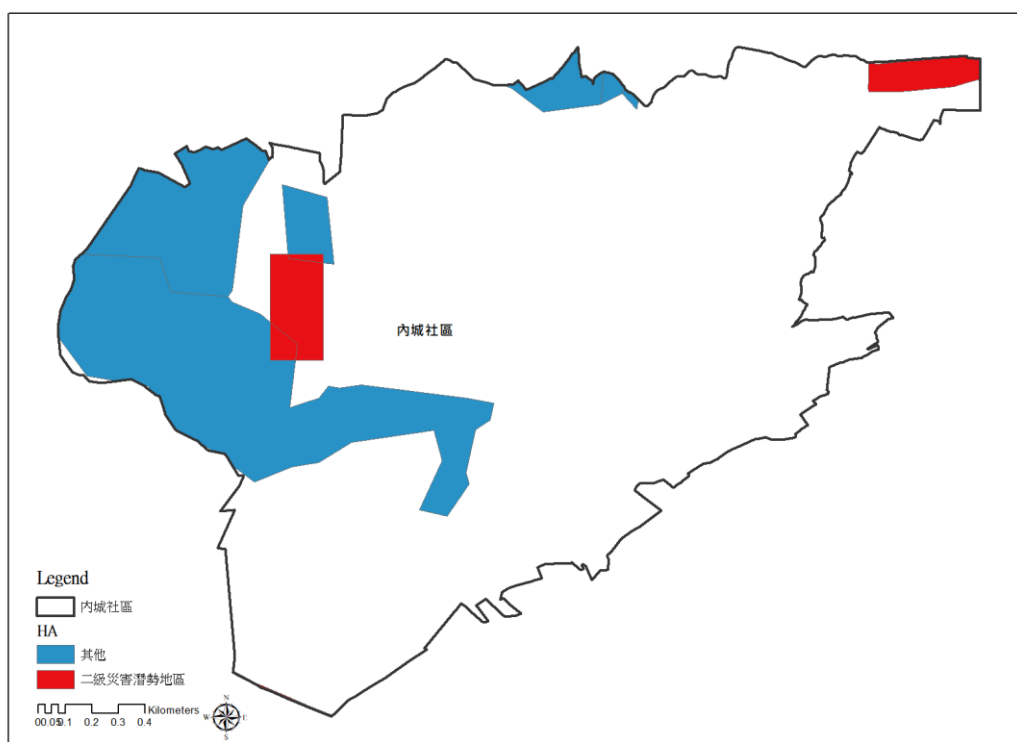


圖 4-13 災害潛勢地區分布(營建署，2012)

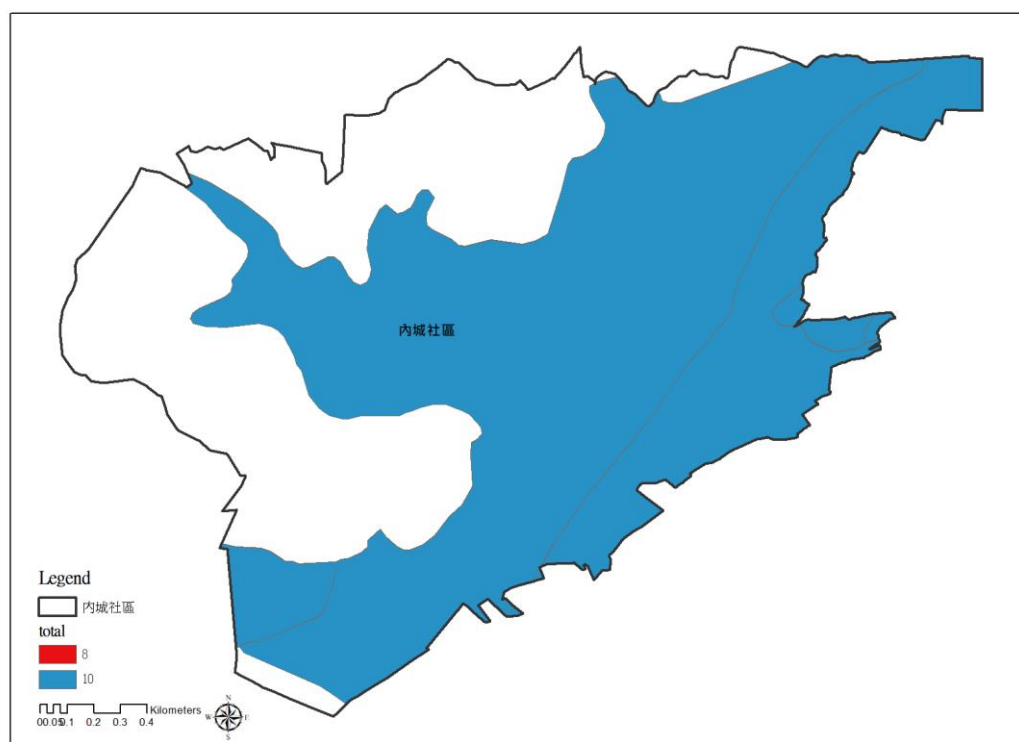


圖 4-14 農地生產力等級(農試所，1996)

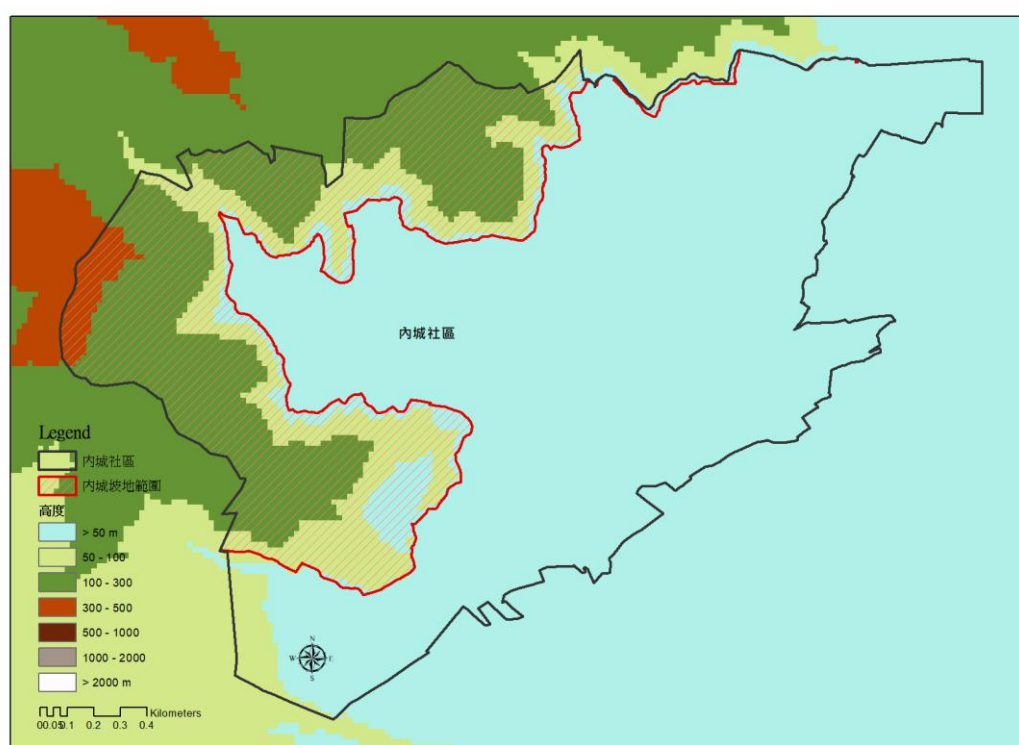


圖 4-15 內城社區坡地範圍與高程分布

（三）內城社區氣候事件模擬與調適指標之應用

配合表 4-12 與表 4-15 之成果，吾人可進一步透過內城社區的氣候事件與歷史經驗來檢視氣候變遷調適指標之應用模式。可透過簡易的步驟進行模擬試做。

1. 內城社區/員山鄉之氣候衝擊影響

從前述之宜蘭縣農地調適規劃成果(108 年度階段成果)可知員山鄉主要的氣候衝擊影響包括受到「颱風、暴雨、降雨頻率改變、乾旱、病蟲害」等衝擊類型，多數農民並無顯著自主調適因應模式。其衝擊影響包括「颱風」果樹矮化剪枝、視颱風大小影響損失程度；「乾旱」柑橘類的果實不夠飽滿。「溫度上升」衍生病蟲害嚴重，會使用套帶防治；「寒潮」今年稻作收成只有五到六成，溫度太低開花時無法授粉造成空包彈。在模擬成果中，可知內城社區在稻米耕作上可能會收到溫度上升的衝擊等。而從本年度訪談亦可之內城社區之地下水位下降，去年亦面對熱浪與乾旱事件，並有潛在的水源問題。整體來看，內城社區應涵蓋颱風、暴雨、乾旱、熱浪、溫度上升與降雨頻率變化等影響，但以熱浪、溫度上升等問題更為重要。

2. 氣候衝擊類型與指標

根據表 4-12 的氣候事件關聯可知前項之五種類型氣候事件(颱風、暴雨、乾旱、溫度上升與降雨頻率變化)已涵蓋所有調適指標。故我們進一步挑選熱浪與溫度上升為例。從關聯表來看，可對應到災前的幼年人口、建物面積、住宅用地、生態保育地區面積、土壤生產力等級、灌溉面積比、災時應變的醫療設施以及災後調適之政府補貼、就業率

等因子。以幼年人口為例，其扶幼比上升，顯示地區在因應這類衝擊需考慮幼年或老人等弱勢衝擊。

3. 調適因應方向與建議

在調適作為上，則應先考慮內城社區實質的氣候衝擊類型，若對應氣候變遷調適指標，蓋指標變動趨勢與氣候衝擊類型有加成效果，則顯示對其該項氣候衝擊型態之調適策略應積極有所作為。引用前述說明，當幼年人口指標變數變動趨勢上升，顯示因應熱浪的衝擊能力降低或影響程度提高，故應積極進行因應熱浪之相關調適策略。如增加相關遮陽設施、灑水的調適作為，配合宜蘭縣在氣候變遷對氣候衝擊的相關因應模式，可增列農業設施補助、田間管理技術交流、溫網室補助、溫網室農業技術交流等相關策略，做為因應氣候變遷調適推動的主要項目與內容。

表 4-16 內城社區氣候衝擊、對應指標與調適策略關聯表

氣候衝擊	對應指標	對應指標變動趨勢	調適策略與因應
● 熱浪 ● 溫度上升	● 災前：幼年人口、建物面積、住宅用地、生態保育地區面積、土壤生產力等級、灌溉面積比 ● 災時應變：醫療設施 ● 災後調適：政府補貼、就業率	● +, na, na, na, na, na, na, ● + ● +. na	● 增加相關遮陽設施、灑水 ● 農業設施補助 ● 田間管理技術交流 ● 溫網室補助 ● 溫網室農業技術交流

第三節 內城社區氣候變遷調適策略研擬

為研擬內城社區氣候變遷調適策略，本研究嘗試透過深度訪談，從而凝聚各方意見與想法，並嘗試根據過去研究經驗，進行統整與歸納，從而提出內城社區氣候變遷調適策略與因應方式。

一、內城社區氣候變遷衝擊判識

此部分係羅列當地可能面臨之氣候變遷衝擊類型，供受訪者確認，並以協助農村社區氣候變遷深度訪談之內容。目前羅列之氣候變遷衝擊類型係依「台灣氣候變遷科學報告 2011」之研究成果。該研究指出台灣整體研究可能受到氣候變遷衝擊的類型，包括颱風、暴雨、降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升、寒潮及海平面上升等。各種衝擊類型之內容說明如表。

表 4-17 氣候變遷衝擊類型

類型	內容
颱風	在暖化的氣候條件下，未來颱風數減少的機率偏高，但颱風增強的機率會有增加的可能；意謂著未來一方面颱風個數變少將減少水資源的挹注，另一方面極端颱風降雨事件出現的機率有增加的可能。
暴雨	即為氣象局定義日雨量大於 200mm 之大豪雨，依據氣象局統計資料顯示大豪雨日數在近 50 年和近 30 年有明顯增多的趨勢，存在著大約 50~60 年週期的年代際變化現象。
降雨頻率改變	強降水的強度和頻率也有逐漸增加的趨勢，而且趨於兩極化，即雨季越濕、乾季越乾。台灣北、中、南、東四個主要分區的未來冬季平均雨量多半都是減少的，約有一半的模式推估減少幅度介於 -3%至-22%之間。未來夏季平均雨量變化，約有一半的模式認為未來夏季平均雨量變化介於+2%至+26%之間。
乾旱	由於降雨型態發生改變，許多地區的降雨更加集中，部分地區會因降雨不均而發生乾旱現象。臺灣北、中、南、東四個主要分區未來冬季平均雨量多半都是減少的，約有一半的模式推估是介於 -3%至-22%之間。
熱浪	天氣持續地保持過度的炎熱，也有可能伴隨有很高的濕度。臺灣地區有每日最高溫或每日最低溫上升的現象，夜晚的增溫比白天明顯。夏

	季持續高溫的熱浪發生頻率將大幅增加。
溫度上升	暖化現象十分明顯，不論是 100 年、50 年和 30 年的年平均溫度變化都有顯著的上升趨勢。在本世紀末，臺灣增溫程度在 2.5 度 C 至 2.7 度 C 之間，北臺灣較南臺灣的增溫幅度略高，而春季較其他季節略低。
寒潮	受到暖化影響，寒潮事件發生頻率逐漸減少，且強度也有逐漸減弱的趨勢。
海平面上升	台灣海平面上升是週遭海域海洋熱容量增加造成的熱膨脹所引起的。海平面的上升不僅會造成沿海地區容易發生水災，同時也會造成沿岸地面和地下水的鹽化，造成生態環境的改變。因此，台灣若因為海平面上升，將造成海洋沼澤、海岸濕地的消失而使國土流失，或喪失海岸保護功能。根據我國氣候變遷國家通訊報告 (環保署 2002) 指出，當海平面上升 0.5 公尺時，臺灣將損失 105 平方公里的土地，有 1237.6 平方公里的土地處於風險之中；如果海平面上升 1 公尺，將損失 272 平方公里的土地，1246.2 平方公里的土地處於風險中。如果海平面上升，主要的淹沒區將為臺南縣、臺南市、嘉義縣及高雄縣等沿海鄉鎮，主要風險區將為臺南縣、雲林縣和嘉義縣等地。

資料來源：國家災害防救科技中心，2011

在溫度上升與海平面上升之衝擊可參閱圖 4-2 與圖 4-3。其餘類型如圖 4-16 所示。透過圖資的呈現，用以讓受訪者了解從氣候模擬過程中，地方未來可能的氣候衝擊類型與區位。

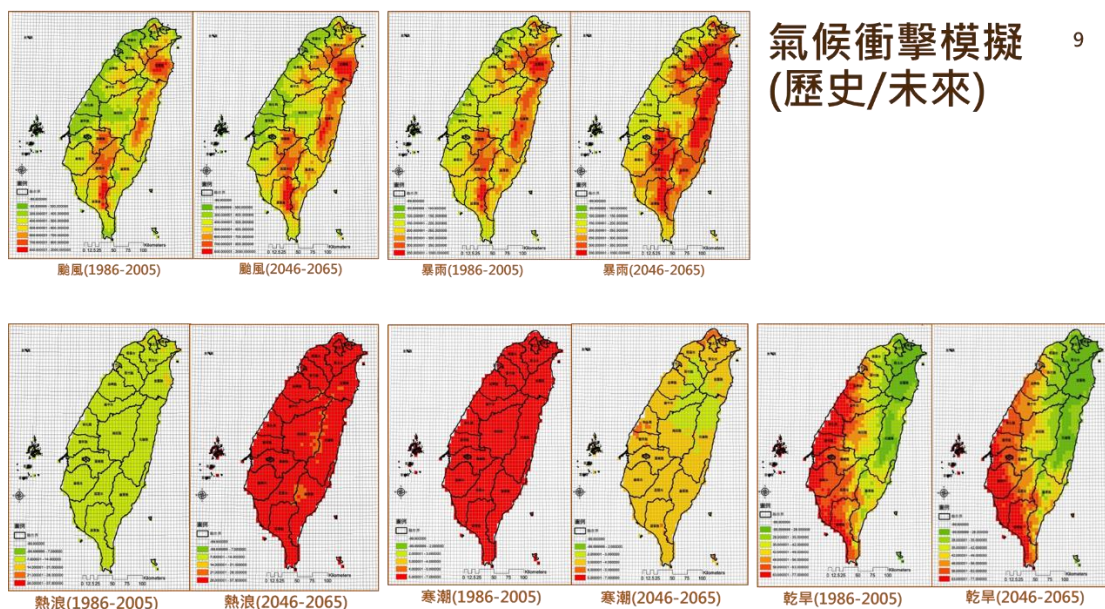


圖 4-16 台灣氣候衝擊類型模擬

(資料來源: NCDR，2017；黃國慶等人，2019)

表 4-18 宜蘭縣近年農產業災損衝擊與空間分布

縣市	年度	月份	氣候事件	受災作物	受災區位	災損(千元)	說明欄
宜蘭縣	105	1	寒流	青蒜、蔬菜類、果樹類	宜蘭市、蘇澳鎮、頭城鎮、礁溪鄉、員山鄉、冬山鄉、五結鄉、三星鄉、大同鄉	37189	
	105	1	寒流	鳳梨	員山鄉	3807	(遲發性)
	105	4	雨害	文旦柚	羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮、礁溪鄉、冬山鄉	33496	
	105	7	尼伯特颱風	香蕉、番石榴	羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮、冬山鄉	2654	
	105	8	梅姬颱風	水稻、蔬菜類、果樹類	宜蘭市、羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮、礁溪鄉、壯圍鄉、員山鄉、冬山鄉、五結鄉、三星鄉、大同鄉、南澳鄉	436550	
	106	2	低溫	蓮霧、高接梨穗	宜蘭市、頭城鎮、礁溪鄉、員山鄉、冬山鄉、五結鄉、三星鄉、大同鄉	13772	估計宜蘭縣農業設施損失金額 64 萬元
	106	6	豪雨	西瓜	三星鄉、大同鄉	66697	
	106	7	尼莎暨海棠颱風	芭樂、蔥、文旦柚、蔬菜類、果樹類	宜蘭市、羅東鎮、蘇澳鎮、頭城鎮、礁溪鄉、壯圍鄉、員山鄉、冬山鄉、五結鄉、三星鄉、大同鄉、南澳鄉	360474	受損作物主要為蔥，被害面積 169 公頃
	106	10	豪雨	水稻、蔥、其他蔬菜	礁溪鄉、壯圍鄉、五結鄉、員山鄉、三星鄉	7018	主要受災稻作損失面積 96 公頃，損失金額 206 萬元
	107	1	低溫	枇杷	大同鄉	353	(遲發性)

	107	2	低溫	高接梨 穗、蓮 霧、食 用玉米	宜蘭市、羅東 鎮、礁溪鄉、壯 圍鄉、員山鄉、 冬山鄉、五結 鄉、三星鄉、大 同鄉	27714	
--	-----	---	----	--------------------------	---	-------	--

資料來源：宜蘭縣，2019，第一次氣候變遷農地調適推動小組會議。

二、內城社區氣候變遷調適專家訪談問卷調查

(一) 受訪成員與訪談大綱

本計畫除邀請前述 13 位專家與社區成員進行農村社區氣候變遷調適指標模糊德爾菲問卷調查外，亦同時進行深度訪談。訪談內容包括面對氣候變遷衝擊之認知及其過往曾採取的調適經驗，以及氣候變遷調適需求等。訪談大綱如表。

表 4-19 深度訪談大綱

構面	訪談內容
暴露	問題界定範疇：受訪者活動地區或社會系統處於災害潛勢、高風險地區下的程度為何？ 問題設計： 衝擊類型：颱風、暴雨、降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升、寒潮及海平面上升等。 衝擊程度：上述衝擊項目，哪一種衝擊最大？ 風險程度：自我評估有無採取因應措施？損失程度為何？
敏感度/ 調適力	問題界定範疇： 「敏感度」：受訪者活動地區或社會系統面對外在環境擾動的敏感程度，以及針對該擾動所進行的農地相關緊急應變行為的能力。 「調適力」：針對受訪者活動地區或社會系統在遭受災害與衝擊發生之後，其本身可減緩農地負面衝擊與回復受到災害損害的能力。 問題設計： 社區生活或農業生產方面：針對前述的衝擊項目，是否跟農地或其他環境條件因素限制有關、或對農耕技術與農地利用產生影響、或對農村社區之基本生活型態產生的相關衝擊以及其他補充。 調適能力評估：受訪者自我評估面對農地調適課題於氣候、環境、經濟或其他壓力的社會經濟因應能力與限制為何？相關政策方面：現行政策是否有助於因應衝擊？

（二）訪談成果彙整

配合訪談架構設計，本文訪談結果彙整為三個部分，包括內城社區在氣候變遷下面臨的環境議題與課題、內城社區居民曾經採用過的調適與因應模式、內城社區在氣候變遷衝擊下之相關政策需求與協助等。茲說明如下：

1.內城社區在氣候變遷下面臨的環境議題與課題

鑒於內城社區是務農型態為主體的一個生活聚落而言，相關涉及農作一切行為，都成為社區內重要的焦點。

稻作是本社區最大宗的農業生產行為，特別是水稻耕種期對水源有高度的依賴存在，對於農業用水的來源與適當的分配著實重要。近年來，由於全球氣溫逐漸增高，對於氣候產生不小的衝擊，也使得當地的氣候不復以往，有了顯著的不同，這讓社區內的稻作帶來了很大的衝擊。其中包含了稻米的育苗期與插秧時機，這些都是氣候突然變遷下新型態的農作新課題。其次就是社區內回鄉的二代青農，除了稻米外，他們也試著耕種高經濟的蔬菜來改善務農的生活。但蔬菜屬於短期耕作，對於氣候的影響也更加敏感，尤其是突然的強降雨，常常導致蔬菜的產量付之一炬。少部分種植在的邊坡水果，也因為這不確定的氣候型可能帶來的地形地貌改變，讓這些農民擔心受怕。值得提及的是，由於水果需要蜜蜂來授粉，然而大量蜜蜂的消失，讓水果的產量顯著減少，果農為此煩惱不已。

內城社區先天的自然地形環境與氣候條件，讓本社區擁有源源不斷水資源，對於農業與民生用水本應無虞。然而天候的型態與過往有很明顯的改變，雖然感受上，水資源的總量並沒有減少，但降雨強弱

的改變與集中的頻率帶來的水量稍微較過去的時令節氣有顯著的變化，這讓社區內的務農者與居民都需要重新適應。

內城社區是個典型的農業社區，隨著人口高齡化的現象，社區也面臨到老農無法接棒給年輕的一代。青年人口的外移，整個社區的活力呈現停滯不前，人口的結構同時也帶來社區新型態的危機，這是高度文明發展避無可避的課題並且具無法回復過往的特性。

農業生產的確是本社區的重大議題，然而終端的銷售才是實際務農的農民關心的主題，這攸關農民生計，不可不審慎面對。

2.內城社區曾經採用過的相關調適作為與因應模式

當地屬於一年一期的稻作模式，當風調雨順的時候，稻米豐收容易發生價格低於農民預期，不利農民經濟收入。因此，稻米的再製產品與米酒的釀製也成為補貼收入的另一因應方式。而稻米的耕作期間最怕氣候的巨幅變化，當春天稻農準備插秧時，梅雨季節一旦沒依照節令而行，農民將擔憂當年的農業用水是否足夠，所幸憑藉當地得天獨厚的地形，迄今仍然沒有發生水源不足的情況，但面臨這個氣候極端變化的年代，提前面對可能發生缺水的未來，是必須採取的手段。

當颱風侵襲時，不論是稻米或是蔬菜，都不能避免破壞的衝擊，因此社區內有部分農民利用結構較穩固的溫室來種植經濟價值較高的蔬菜，來因應氣候的衝擊，但也有部分農民堅持傳統耕作方式，傳承自古以來的耕作模式。現今的氣候型態，卻大不如從前，農作只能嘗試去配合氣候來應對，而極端多變的氣候，不容易掌握規律，這也讓當今務農者卻步的因素之一，唯一的方法就是親身經歷，累積經驗並在未來未知的氣候衝擊下可以快速找出對策因應。

內城社區的人口結構偏向兩極化，因此社區內的人文環境也因應了這個現象。首先要提到的是教育部分，內城社區有一所內城國中小學校，對於社區內的學齡教育、社區教育有舉足輕重的影響。融入當地面對氣候衝擊下的環境教育，讓社區居民可以在面臨氣候帶來的衝擊而提前準備。社區協會也為因應社區的高齡化現象，提供了許多活動規劃高齡者參與，目的也是利用社區內的成員來活化社區的動能。其次就是高齡化立即面對的醫療照護課題。社區內設立了一間大型醫療醫院的分院，對於一般的醫療與高齡者的醫療提供相對完善的措施。這個舉措對於以務農為主的內城產生很大的社區凝聚力，畢竟以就醫來說，鄉村不如都市來的方便，上述兩大因素也讓有志務農的都市人可以更安心投入務農的行列。

農業最重要的一環，就是農產的銷售部分。除了社區內舉辦的活動來推廣農產品的銷售外。利用各地傳統的農特產銷售活動或是新興的網路上琳琅滿目平台來推銷農產品，也是社區內較年輕一輩的務農者會參與的方法。亦或是結合志同道合的農友，利用便利的網路模式，自行打通全球產銷的渠道來銷售富有特色的在地農產。

3.內城社區在氣候變遷下衝擊對相關政策的需求與協助

有關水的話題是環繞整個內城社區的主要議題，豐沛的水資源對當地而言，有時也會帶來意料不到的問題，當地上游的地下水源無定向溢流，可能導致下游地區會產生淹水情況，因此改善引導地下水流向的工作，是政府單位預防災害責無旁貸的責任義務。其次就是源源不絕的水資源，需責呈相關單位作有效且妥善分配利用。

對於當地自然生態在面對氣候變遷所產生的衝擊，各級政府應該

提供對於內城社區對生態復育的獎勵辦法，讓土地的涵養與回復達到自然的均衡狀態。這樣生態圈內的各種生物都能夠合宜的生存在每個物種鏈上，永續不斷。

未來高齡者長期照護的需求，將是整個國家面臨的嚴肅課題。內城社區是個高齡化的農村型社區，也不例外。社區除了提供完善的醫療外，規劃高齡者積極參與的社區組織活動、研擬高齡者可投入的教育行為，讓社區內的高齡者都成為到有尊嚴、有價值的居民。

三、內城社區氣候變遷調適策略與行動計畫建議

根據前述訪談成果的彙整與說明，吾人可進一步配合氣候事件、衝擊與調適策略對內城社區的氣候變遷調適策略與行動計畫提出初步的建議，並整合文獻與前述對宜蘭縣與內城社區再生計畫之成果，進行相關內容的整理，其成果如下表所示。其中，在政策需求上，增列了 2019 年員山鄉農地調適策略的內容中，涵蓋颱風、降雨頻率改變與溫度上升之行動方案。從策略的需求來看，颱風方面，社區居民主要係針對個人層面的相關協助，如天然災害救助、農業保險與坡地農業的監督等，員山鄉之調適策略則偏向設施補助與制度改善等，如溫室設施、農業技術交流與倉儲需求。在降雨頻率改變方面，社區強調調整環境的調整，包括河川與集水區隻保育、水與農地重劃整體考量以及水旱災策略資訊的提供等，地方政府仍以業務推動需求為考量，討論跨部門協作等，包括灌排系統分離、溫網室的補助與技術提升、稻梗翻埋與加值利用、LID 之水共生農業、倉儲等。溫度上升方面，社區居民強調社區自然環境的改良與利用，故包括農地使用限制的調整、生態復育獎勵以及環境破壞之罰則等，員山鄉之方向則以設施補

助為主體，透過溫網室補助與技術交流方式來因應氣候衝擊，並希冀提升田間管理技術，如小型氣象站、田間監控等相關技術協助。

整體來看，內城社區的核心策略關鍵仍在水與環境的互生協調，未來如何透過前述的相關策略行動，進而調整社區內聚落、外環境之整體性，為主要的方向。

表 4-20 內城社區氣候變遷調適策略與行動計畫建議

氣候衝擊	影響型態	自主調適	政策需求
颱風	稻米、蔬菜與其他經濟作物產量的衝擊。	1.育苗期與插秧期的調整。 2.搭建穩固的防災設施或溫室種植蔬菜。 3.栽種低破壞山坡地的果樹。	1. 社區需求: 1.1.災害發生後的農業災損補助。 1.2.農作物生產的保險。 1.3.有效監督山坡地農作的行為。 2. 員山鄉調適策略方向 2.1 溫網室補助 2.2 溫網室農業技術交流 2.3 提昇集貨場與倉儲量
降雨頻率的改變	降雨量的多寡使水資源的分配呈現不平衡。	1.農業用水合理分配。 2.地下水逕流的管控。 3.利用豐沛水源開發小型水力發電。	1.社區需求: 1.1.河川的整治與集水區的保育。 1.2.針對地下水文的農地重規劃。 1.3.水災與旱災的積極抗災對策。 2.員山鄉調適策略方向 2.1.評估排洪量 2.2.農排與一般排分離 2.3.溫網室補助 2.4.溫網室農業技術交流 2.5.稻梗翻埋與增值利用 2.6.LID 概念的與水共生農業 2.7.提昇集貨場與倉儲量
溫度上升	生態圈內的生物種類減少。	1.降低土地被人為的破壞。 2.回復土地固有滋養能力。 3.復育並保育當地原生物種。	1.社區需求: 1.1.放寬農地的使用範圍與權限。 1.2.原生物種復育成功的獎勵。 1.3.提高破壞生態環境的罰則。 2. 員山鄉調適策略方向 2.1.農業設施補助 2.2.田間管理技術交流 2.3.溫網室補助 2.4.溫網室農業技術交流

第四節 農村社區調適規劃操作與指標與政策研擬之檢討

本研究透過調適規劃程序概念，從農村社區的角度來檢視可能推動的應用方式與內容。配合空間規劃體系的層級概念，本研究在研究設計提出農村社區在調適規劃程序應用上，對於氣候變遷風險的評估以及調適策略的因應兩方面，較無明確的實質資訊與推動方式。故嘗試沿用過去科技部所採用的氣候變遷調適規劃程序以及農委會近年所推動的農地調適規劃成果為基礎，從而嘗試找出適合農村社區的推動機制與操作方法。根據本章的執行內容與成果，配合前述的研究缺口，本文分別從調適規劃程序、農村社區氣候變遷調適指標研擬以及農村社區氣候變遷調適策略與行動計畫研擬三方面進行內容檢討，茲說明如下。

一、調適規劃程序與成果檢討

在氣候變遷的衝擊下，無論從國際案例、國內外相關研究等，皆嘗試透過協作式的規劃模式，整合地方知識，來進行氣候變遷衝擊議題的討論，以及相關的對應方式。在此前提下，調適規劃程序或調適六步驟等程序被國內外相關研究或工作計畫做為進行調適的核心工作。在調適規劃程序方面，涵蓋至少五個核心工作內容等。第一個工作內容為調適目標與對象的確認。其次，第二項工作與第三項工作則是脆弱度分析與未來風險評估，透過技術分析或資料的彙整，進行環境脆弱或衝擊的評估，該項工作涵蓋兩項重點，一項為調適目標的現況評估，其次為未來氣候變遷的預測模擬等。第四項工作則是針對前述評估成果，檢視環境的衝擊議題，並透過地方知識(如工作坊、民眾參與等)，從而研擬相關因應策略與工作。第五項工作則是實踐前述的

策略與行動，並進而監控環境的變化，從而調整後續的相關作為與內容。

嚴格來說，這樣的調適程序，無論應用在縣市層級或社區層級都能產生一定的成效與內容。但從國土計畫的角度來看，我們會希望從縣市、鄉鎮到社區層級應該有一定的層級規劃與因應效果。因此本研究細部的檢視五項操作程序，從縣市到社區之間的層級落差，故從其中發現有兩個重點的差異與缺口。第一項差異缺口在於對現況環境與未來評估的分析機制，從社區調適規劃的內容來看，多數是利用危害的資料作為社區未來評估的主要對象，並未把社區本質進行內部的評估與衡量；第二項差異缺口在策略研擬後的系統整合與資源投入方式。

故此，在第一項程序缺口方面，我們延續危害的特性，作為氣候衝擊事件的主要來源，並透過建置農村社區氣候變遷調適指標來強化社區評估的實質內容或與氣候事件的連結特徵。

第二項缺口是指調適策略層級性或系統性的整合問題。從傳統的工作程序下，產生的調適策略與行動計畫，主要是以由上而下的資源分派方式進行相關策略與計畫推動，並進行資源分派與投入，受限在業務分派的特性與氣候變遷難以掌握的情況下，由上而下的機制往往難以確認實質的需求與發展的狀況。再者，氣候變遷程序往往強調地方知識的投入與參與，使實質的真實需求能反映在建議的方向上。這樣的結果，反映本次操作的內容，如前節所示，以地方政府所建議的相關作為與因應，往往涉及資源或設施的整體投入與分派，但社區意見卻往往包括社區整體環境的建構與個人需求的提供。因此如何讓社區意見可以有效地納入地方發展之架構成為重要的關鍵。此外，在同一縣市或鄉鎮地區，往往其所需的設施與資源應用屬於同一系統之管

理，因此，除自主調適的作為外，對於系統的整合處理，並非單一社區可以進行規畫建議，乃至實質的策略研擬與計畫推動。從近年之農地調適規劃程序與操作，雖包括了由上而下(縣市推動小組)與由下而上(地方工作坊)進行相關資訊的調查與彙整，其尺度至少為鄉鎮階層，仍難以做落到小規模的社區尺度；從社區為主之調適程序可知，其成果往往包括自主調適行為外，透過民眾的多元意見，往往可以架構出鄉鎮層級乃至縣市規模之可能意見與工作。這說明社區與社區間可能隱含更多元的互助與合作可能性，亦是我們後續應逐一檢視並推動的重點方向之一。

故從國土計畫或空間規劃的角度來看，類似鄉村地區整體規劃等性質之工作，應納入不同空間尺度的思維進行相關工作與調適程序的推動，方能將這些調適規劃研擬的成果，以完整的系統性架構推動到地方社區、農地範圍、鄉鎮乃至縣市之發展。

二、農村社區氣候變遷調適指標研擬

農村社區氣候變遷調適指標研擬為本計畫主要工作之一，主要作為氣候變遷調適規劃程序中，協助第二項與第三項程序之脆弱度評估與未來風險評估。

在計畫推動之初，本研究嘗試透過永續指標、社區指標等性質來進行相關的指標回顧與檢視。但在操作過程發現，農村社區氣候變遷調適指標建構會有兩個核心的困難點。第一，評估農村社區調適能力的指標可以透過概念性或敘述性的方式從而建構，甚至找出相關的可能變數，但往往會受到資料尺度限制，難以有效地在農村社區的尺度進行衡量，其狀況推演到前述所提之永續指標更為明顯。第二，農村

社區氣候變遷調適指標若是以評估農村社區本質的調適能力，會產生一個關鍵的困難，如何評估與衡量指標的門檻，用以推估農村社區本質調適力的好與壞，其中該項門檻的數值，從生產、生活、生態的多元性來看，更極為複雜且難以掌握。故此，本研究將農村社區氣候變遷調適指標的建構與目標，轉換為三個基本原則。第一，該指標應可以有效地坐落到村里或農村社區的空間單元，並且有機會長期的進行資料更新，並進行監控。第二，該指標的構成，應能在某種程度來反映氣候衝擊事件的關聯性。第三，農村社區氣候變遷調適指標作為對應氣候事件可能影響的變化趨勢，顯示其調適力的變動趨勢或氣候衝擊的影響強度變動。在此架構下，本研究嘗試透過模糊德而非法及專家問卷，以國土規劃在韌性規劃與農地調適規劃的架構下，嘗試篩選具農村社區相對重要關聯性的指標，並以其指標作為衡量或判識不同氣候事件可能帶來的潛在衝擊變化。

透過該項模式，除了能有效地建構未來相關的判斷指標外，另一項優點在於當中央或地方要投入資源在某特定社區，去進行因應某種特定氣候事件之計畫推動或設施建設時，其個別的相關指標能強化說明地方可能的實質需求強度與因應特性。

三、農村社區氣候變遷調適策略與行動計畫研擬

在農村社區氣候變遷調適策略與行動計畫研擬方面，本計畫主要是透過農村社區氣候變遷調適指標研擬與變動趨勢成果，來檢視深度訪談問卷內容的特徵性是否具有一致性。從而瞭解，其產出的調適策略，從氣候衝擊事件、影響的型態模式，乃至自主調適與政策需求等內容是否具有連貫性。搭配前述對宜蘭縣農地調適計畫的推動與輔導

進程、內城社區再生計畫與國家防救災中心、農試所等相關的評估成果，進行最後內城社區的調適策略與行動計畫之彙整。

嚴格來說，這樣的操作過程相對於農地調適規劃程序或以社區為主之地方調適行動來看，屬於相當簡化的工作方式，因此對於是否有效的攫取地方的實質意見為最大的挑戰。對應表 4-20 來看，鄉鎮需求的內容與社區意見的內容方向有顯著差異。其中，員山鄉的調適策略方向較為接近設施與業務的推動，其主要原因應來自受訪者多偏向產銷班或個別農家為主體，並與縣市農業單位具有相對強度的資訊往來。本次研究的受訪者，則涵蓋內城社區之社區領導者，多元領域的學者專家，以及縣市鄉鎮機關代表等，這些受訪者多強調內城社區的本質特徵以及對氣候或環境整體性的維護與發展，故建議的方向除了自主調適外，多屬於跨社區或跨層級性的調適政策與制度推動。但就結果來說，若整合員山鄉的調適策略與內城社區之訪談成果，其成果除了反映內城社區的氣候變遷調適需求外，亦可涵跨內城社區關鍵的環境議題等，故其成果有助於檢視社區需求的整體性以及對其他外部資源連結的可能性，故未來在這類工作上，該方式的處理仍有延展的空間與應用的可能性。

第五章、農村社區氣候變遷調適策略與推動機制研擬

原則建議

本計畫從空間規劃的角度，透過國土計畫對災害與氣候變遷的因應思維，連結農業部門相關計畫在氣候變遷的推動概況，藉以作為建置示範地區之農村社區氣候變遷調適指標系統架構之基礎，並從而嘗試連結調適指標、氣候變遷事件與調適策略之關係。透過宜蘭縣及內城社區的實作經驗，將農村社區氣候變遷調適指標之應用提出可能的操作方式與內容。根據前述的成果，本計畫進一步透過農業及農村實務計畫推動機制的回顧，提出相關建議，作為農村再生計畫未來推動的相關建議與施政參考。

第一節 農地調適規劃程序

「農地調適規劃」係由氣候變遷衝擊影響之利害關係者，瞭解自己面對氣候變遷議題及其優先順序，進而發展出屬於自己在地的調適策略、政策與措施，建構在地之「地方農地調適計畫」並執行之，因而建構一套研擬地方農地調適策略執行程序與內容的計畫系統，並將此稱之為「農地調適規劃」。農地調適規劃係指擬定農地調適策略與行動計畫的過程，在這個過程中應具有包容性、及時性與靈活性，亦應鼓勵民眾積極參與，並以地方層級為尺度，分析和評估地方氣候變遷下農地脆弱度問題和找出調適策略的實踐路徑。透過這個程序，將可找出氣候變遷下農地調適熱點與脆弱度較高地區的居民，並讓其可以明智決定農地調適的優先行動。

農地調適規劃的工作架構之建構主要係參考氣候變遷調適政策

綱領（APF）架構，其程序包括調適範圍與目標界定、農地脆弱度評估、未來農地氣候風險評估、農地氣候變遷調適策略與行動計畫之擬定，以及持續調整與修正農地調適策略與行動計畫等（如圖 2）。以為地方執行農地調適策略程序與內容之依據。

（一）程序一、調適範圍與目標界定：

此程序之目的在於確認地方農地調適計畫之範圍與目標，以利後續地方農地調適策略與行動計畫之擬定。有關地方調適計畫範圍界定部分主要說明地方政府辦理農地調適之空間範圍、相關政策及其可能面臨之影響與限制因素；調適目標部分則係指地方政府進行氣候變遷下農地調適之總目標。同時，組成氣候變遷農地調適計畫推動小組，作為確認農地調適策略與行動計畫之主要機制。

（二）程序二、農地脆弱度評估：

此程序主要係透過農地環境掃描與農地面臨氣候變遷衝擊之暴露、敏感性、調適能力之綜合性資訊，評估農地脆弱度。農地掃描包括地方農業（地）之自然與社會經濟環境特定、氣候變遷與其影響分析，以及農業相關政策與計畫分析等；農地脆弱度評估則包括農地現況災害與氣候變遷衝擊之暴露評估、敏感性評估（兩者組程之潛在衝擊分析），以及調適能力評估等。

（三）程序三、未來農地氣候風險評估：

此程序係透過未來氣候情境模擬分析，預測農地未來可能受到衝擊程度與影響範圍。模擬分析之未來氣候情境包括海平面上升的程度、氣候變動的為來趨勢，以及重大災害發生等極端事件為依據，進而探討這些情境對農地生產及其他功能之衝擊影響。綜合程序二與程序三

將可以提供農地調適熱點清單，並瞭解未來氣候風險。

（四）程序四、農地氣候變遷調適策略與行動計畫之擬定：

此程序之目的在於擬定氣候變遷下農地調適策略與行動計畫，工作內容包括地方調適熱點及類型之確認、調適熱點行動計畫之擬定、氣候變遷下農地調適策略與行動方案之初擬與確認等。地方調適熱點及類型之確認係依據前一程序提出之農地調適熱點清單及調適熱點類型劃分原則等進行討論，以確認調適熱點、範圍及其所屬農地調適類型；調適熱點行動計畫係透過熱點工作坊之操作，提供熱點權益相關人之間之共同參與過程，考慮氣候變遷下不同情境之農地脆弱度與地方現況等，提出適當之農地調適策略；氣候變遷下農地調適策略與行動方案之初擬係彙整調適熱點之行動計畫之成果報告，初擬農地調適策略與行動方案，最後提至地方政府層級會議討論確認縣（市）級氣候變遷下農地調適策略與行動方案。

（五）程序五、持續調整與修正農地調適策略與行動計畫：

此程序目的在於確保氣候變遷下地方農地調適策略與行動計畫能持續推動，並落實於地方農地政策措施之中。工作內容涵蓋地方農地調適策略與行動計畫之執行、監控評估，以及反覆修正與持續推動等。執行部分主要係將氣候變遷下農地調適策略與行動計畫納入地方調適計畫之中，並適度向主管機關爭取經費與編列人力，以利計畫之執行；監控評估部分係於計畫執行後每年固定監控評估計畫執行的成效；反覆修正與持續推動係將前述管理監控與評估結果適度回饋至程序四，針對執行機制、操作過程、宣導理念與權益相關人參與等內容進行修正調整，以符合地方農地調適之需求，並且持續推動農地調適計畫，使其得以逐漸內化至地方政府施政或權益相關人之行動之中

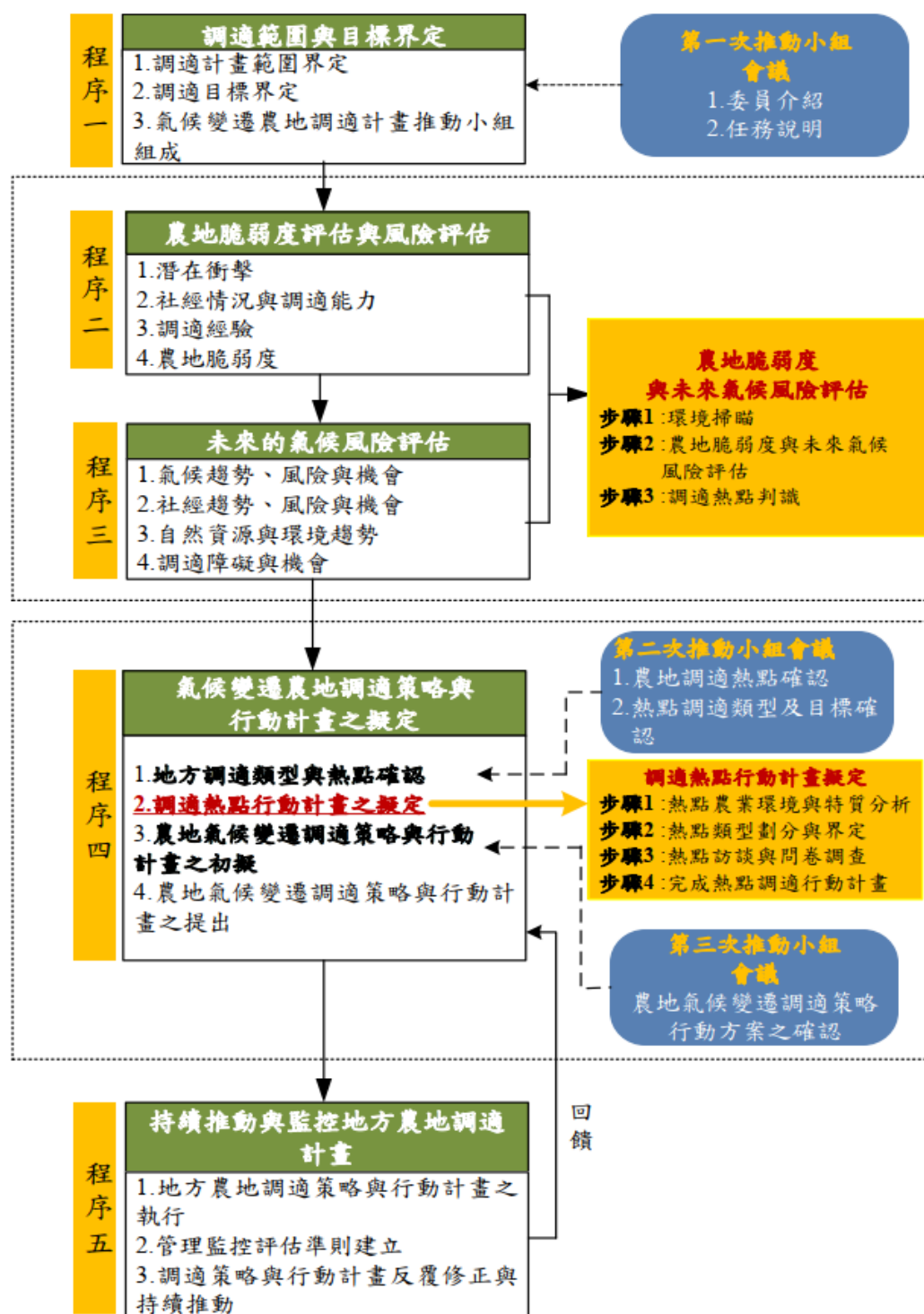


圖 5-1 農地調適規劃程序

第二節 以社區為本的氣候變遷調適行動手冊:以農業社區為例

隨著氣候變遷議題逐漸備受重視，全球陸續有組織提出由下而上的「社區為本的氣候變遷調適策略」(Community-Based Adaptation to Climate Change, CBA)，希望透過參與式規劃，共同討論以社區為本的調適計畫。其中，樂施會、社團法人社區大學全國促進會與二林社區大學於 2016 年在彰化進行「以社會為本的氣候變遷調適能力及脆弱度分析：參與式工具研發及培力工作坊」，藉由協作式參與走入農業社區，並以樂施會於 2010 年出版的《Integrating disaster risk reduction and adaptation into rural livelihood programming》為主要指南，就目前原有之災害與氣候風險、脆弱的農業社區為例進行討論。其執行手法別於政策層面的角度探討社區為本的氣候變遷，並著重其中最弱勢、最受氣候變遷影響的群體，使因應策略更加落實，實現社區永續發展的理念。執行農村社區為本的氣候變遷調適步驟，可分為以下五個步驟：評估現在及未來的氣候風險、分析脆弱點和能力、分析影響、識別風險減緩與調適的可能性、監督與評估，如圖所示。在調適策略擬定上，該研究認為應與社區民眾共同思考應對，從各災害風險的根源成因出發，找出可行的調適策略，並排出優次排序的準則，如下表所示，並在最後審視所提及的調適策略，是否符合公平永續的原則（如表）。藉由與社區集體討論、篩選與排序調適策略，不僅能於討論中找到共識與認同，也能推動社區的公平參與和民主發展。



圖 5-2 減少災害風險與調適策略應用之五步驟

資料來源：Oxfam,2010

表 5-1 調適策略方案優次準則評估表

影響	根源成因	調適策略	準則 1 XX (由社區共同訂立)	準則 2XX (由社區共同訂立)	準則 X XX (由社區共同訂立)	是否執行？ 如是，優次 排序如何？	需要與哪些機構 合作？與誰協 作？
例如： 農作物失收，導致收入損失	在作物生長關鍵階段，發生預期以外的旱災	旱災預警系統					國家機關；農業推廣單位；媒體
		氣候監測系統					國家水文氣象服務機構；農業推廣單位；媒體；社區組織
	無灌溉	支持建設輔助性的灌溉設施（如防砂壩，池塘）					水利及灌溉單位
	種子品種不適合在乾旱環境生長	支持有利識別和發展具備氣候韌性的農作物品種之研究					農業研究單位；農業推廣單位

儘管在一段長時間內旱情持續，農民仍堅持種植用水量較高的農作物	教育與意識提升宣傳活動						媒體、農業推廣單位
農作物保險費用高昂	提供農作物保險補貼						
缺乏農作物保險制度	發起建立農作物保險制度						保險公司；國家水文氣象服務機構
無資格享有旱災農損補助（只有土地擁有者才能申請）	政策倡導，提倡重新定義補助目的及範圍						
	政策倡導，提倡有關部門解決懸而未決的農業議題						
缺乏其他收入來源	支援農戶發展其他生計策略（包括技術培訓、資金、市場資訊等）						

資料來源：樂施會，2016

第三節 農地資源空間規劃與農地調適策略整合作業模式

農地資源空間規劃為一完整之農地整體規劃計畫，對地方農地的發展已具有完整之發展方向與輪廓。相對於農地調適策略規劃的主要內容來看，農地調適策略規劃更著重於地方農地因應氣候變遷的實質發展與行動。農地資源空間規劃與農地調適策略整合原則與模式架構主要係基於目前農地資源空間規劃之規劃程序為主要的考量，透過農地資源空間規劃之願景與規劃策略為基礎，整合熱點型態及調適類型設計，進而調整策略空間規劃內容，並回饋調整空間計畫。基於農地資源空間規劃為地方農地整體發展的主要方向，因此在進行農地資源空間規劃與農地調適策略整合過程中，應以農地資源空間規劃內容及其程序為主軸，使地方農地仍朝向地方農地願景進行發展，其調適策略與行動方案應以調整現有政策為主，新增特定行動方案為輔。在此概念下，農委會（2015）提出農地資源空間規劃與農地調適策略之整合作業流程如圖 5-3 所示。其模式與操作流程說明如下；

（一）農地資源空間規劃定期/任務檢討

目前農地資源空間規劃會根據計畫的行程，定期進行規劃內容地檢討與修正；另一方面，由於政策的調整或任務的需求，農地資源空間規劃亦會配合進行特定任務的規劃內容檢討。

（二）現行農地資源、相關政策與計畫盤點

無論是定期性或任務型的農地資源空間規劃計畫，都需經過現行農地資源、相關政策與計畫的盤點過程，除了是檢核相關規劃內容與計畫推動成果外，另外亦可藉由過程選擇特定計畫項目進行推動。

（三）農地資源空間規劃定期性規劃流程

若該案為農地資源空間規劃定期性的規劃檢討，則規劃流程需配

合過去的流程設計，進行相關的規劃流程。在「農地資源空間配置計畫規劃流程」中，需進行分析各式的農地適宜性內容以及相關的配置成果，由於前述已經農地脆弱度評估與農地調適相關計畫納入檢視，因此在分析與評估過程中可以進一步討論氣候變遷分析對規劃與配置成果的影響，並進行討論與調整。

（四）農地資源空間規劃任務型規劃流程

若該計畫是屬於任務型計畫，那麼可藉由推動特定計畫的過程，進而檢視建議方案的內容，並在既有的農地分類分級劃設成果下，檢核該項成果是否與農地調適（脆弱度評估、其他推動）等計畫產生衝突，並評估是否需要調整。

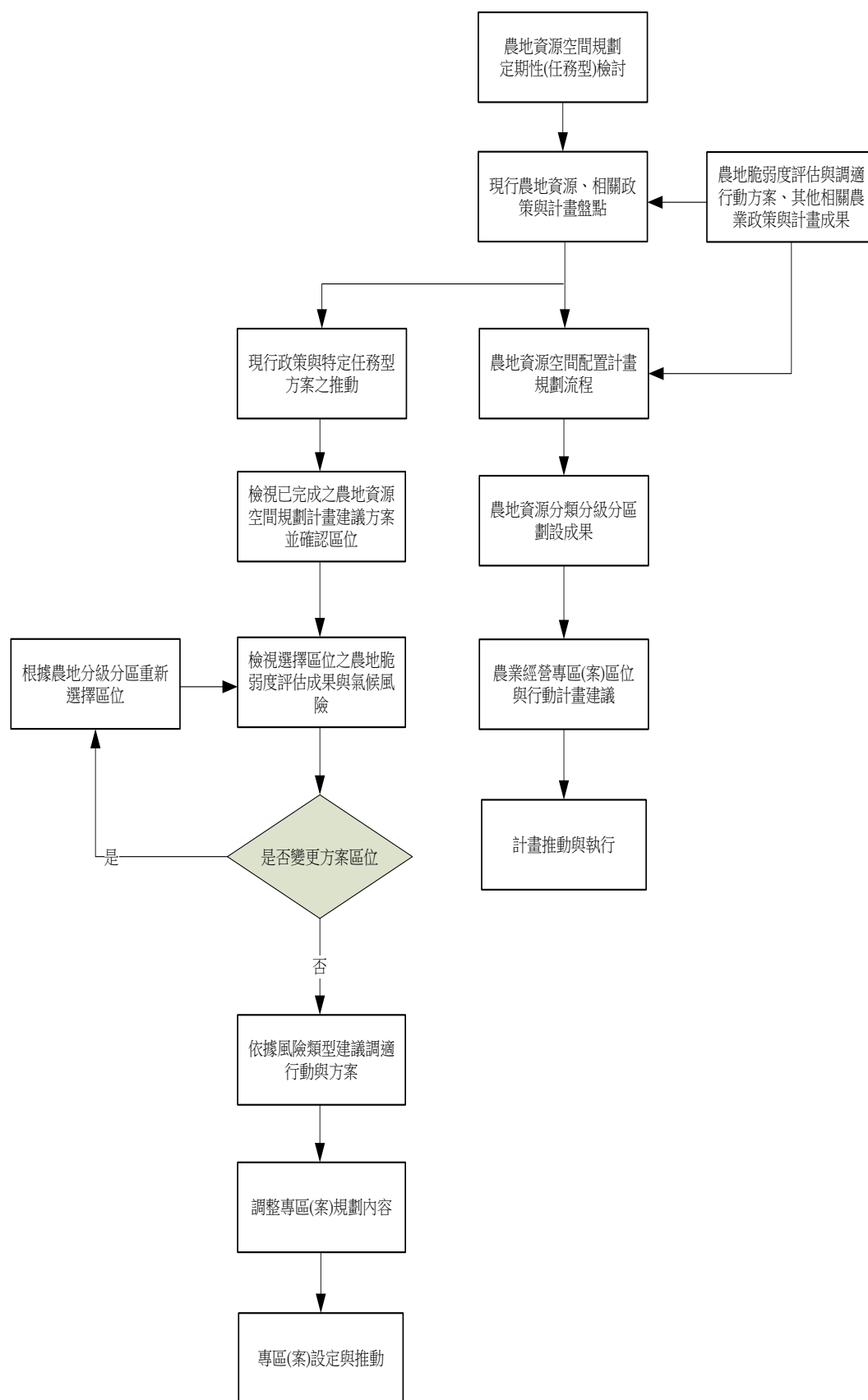


圖 5-3 農地資源空間規劃與農地調適策略之整合程序

第四節 農村社區氣候變遷調適策略與推動機制研擬原則建議

本章以農地調適規劃程序、社區為本之氣候變遷調適規劃手冊：以農業社區為例、農地資源空間規劃與農地調適策略整合作業模式等三個不同計畫推動之相關成果，來審視本計畫所建置之農村社區調適指標系統與調適策略之應用，從前述內容來看，大致可推衍幾項發展的可能機制，作為後續機制與流程研擬之原則參考。

（一）調適規劃成果應納入計畫體系

從前述來看，不論是農地調適規劃、或社區為本之調適行動，除了個人的自主調適外，原則上應架構在其他空間部門計畫上的推動與構想，如農業部門計畫、農村再生整體發展計畫等，從而進行完整的調適工作盤點，進而推動各項重點工作。這些成果亦涵蓋了不同空間體系與層級，甚至涵跨各領域部門，因此需要透過地方縣府，乃至中央主管機關之整合，方有計畫進行推動與執行。

（二）任務性或個案性的計畫推動應有一套評估或審核機制

在整體規劃的前提下，政府施政往往有任務性或個案性計畫的推動，然而這些推動應仍符合地方的整體發展規劃，並有一套合適的審查機制，來確保計畫推動的完整性與效益性。亦及，在推動農村再生計畫之調適行動時，應有一套評估標準作為該項行動是否為優先性與必要性，並盤點與檢視該項行動在區域內農村再生整體計畫發展的合適性。本研究中所提之農村社區氣候變遷調適指標主要核心重點並非

用以衡量農村社區在因應氣候變遷的能力或分析農村社區的調適能力，其主要重點是透過常態性可建構之相關資訊或統計資料，用以判斷農村社區與氣候變遷具相對重要連結性之指標的變化，用以檢視該農村社區是否因氣候變遷衝擊下，因應的能力有所變動。故從檢視該農村社區是否需要投入相關因應該項氣候事件之各類調適策略與行動計畫之資源，亦即對其資源投入的必要性提供一個簡要的資訊。

（三）調適策略的研擬與推動，應進行整體考量，包括其尺度、層級
 姓與跨領域之關聯性等等。

從調適規劃的過程中，可以發現地方共識凝聚的重要性，也顯示各項措施與行動的必要性與需求。但由於調適策略的研擬多屬於由下而上的研擬過程，其策略或行動往往缺乏明確的層級或跨領域關係。從農地調適規劃的角度來看，調適策略與行動的推動需要農地資源空間規劃乃至現行國土計畫之農業發展地區及其部門計畫的整體發展構想作為後續推動的核心參考。若從農村再生計畫推動來看，或許應連結縣或地區性的農村再生計畫整體發展計畫或縣市國土計畫的相關規範，對於計畫的推動與相關系統的整合才更具效益。

第六章、結論與建議

氣候變遷（極端氣候）影響全球，台灣地處亞熱帶海島型的自然環境，對氣候變遷造成的影響非常敏感且脆弱，農業易受到氣候變遷影響，農村社區是地方農業發展基本要素之一，面對氣候變遷的挑戰，如何因應各類氣候變遷衝擊，研擬各類調適策略與行動，以維護農村社區及地方農業發展為重要的課題。農村社區是都市發展過程中最初始的集居環境，農村社區與生態的密切關係為調解環境議題的基石。全國國土計畫亦指出農村聚落為農業發展地區中重要的一環與類型，不同於一般農地著重於生產功能，更強調農村社區對農業發展地區的多元功能與協調性，透過不同的調適行動方案，進而降低脆弱度及強化韌性，並與空間規劃結合已成為調適因應的重要趨勢。本研究從空間規劃的角度切入，透過調適規劃程序的檢視，以內城社區為示範地區，簡化調適規劃程序，透過既有的宜蘭縣調適規劃成果與內城社區再生計畫為基礎，檢視在調適規劃程序中的各項內容，進而探討農村社區在氣候變遷影響下可能的衝擊、問題與角色扮演，透過專家問卷與深度訪談，檢視農村社區氣候變遷調適指標的建構機制與應用方式，並進而研擬農村社區之調適策略與行動計畫內容。以下分別就階段性操作成果，進行摘要說明。

一、氣候變遷調適與永續發展、氣候變遷調適指標與農村社區調適策略之文獻回顧

為檢視農村社區調適規劃方向與應用，從而架構農村社區氣候變遷調適指標與調適策略研擬方法，本研究透過相關文獻回顧，檢視氣候變遷調適的主要目的與永續發展關聯性，並進而檢視不同型態的指

標研究，從而尋找具有代表性質之農村社區氣候變遷調適指標候選清單，並進而回顧國內在農村與農村相關的氣候變遷調適推動工作中，所研擬之調適策略，作為後續研擬之參考。透過上述工作的回顧，有幾項發現：

（一）從農村社區的角度來看，氣候變遷調適目標往往與永續發展目標具有相似的特徵，主要係透過各類手段，改善農村社區環境，以朝向持續性發展。從觀念來看，永續發展規劃與空間規劃相似，屬於定性的規劃預測，氣候變遷調適則是為了預防氣候變遷不確定所帶來的可能變遷，透過兩者的結合應用，有助於朝向未來規劃方面，並減少不確定性所帶來的外部衝擊。

（二）農村社區傳統上係以地形區分區農村社區類型，各類型農村社區涵蓋多種複合性功能，如生產、生態、生活、文化等。其中，農業生產是大部分農村社區的主要收入和主要生計經營模式（World Bank, 2008），亦即氣候衝擊事件，如颱風、暴雨、乾旱、溫度上升等都會對農村社區的生產功能，乃至生態、生活、文化產生不同的影響。透過國土計畫、地方農業部門計畫，乃至農村再生計畫之推動，進而整合相關調適工作，方有助於確保農村農民生計和糧食安全。

（三）在永續發展目標(SDGs)中，強調糧食生產和農業乃實現永續發展之重要關鍵，尤其著重於農村發展與農業資源的投入，顯見除了都市地區外，鄉村、農村地區就永續發展上亦扮演重要角色。在都市層級的指標多以可量測性指標為主體，在農村社區指標、脆弱度研究中，則以尺度評估作為評分的依據。值得注意的是不論是韌性規劃指標、脆弱度評估或農村社區指標，都強調與地區性策略進行方向性的連結，

亦即透過指標的判識，從而界定氣候衝擊事件與調適因應策略。

（四）縣市層級之農地調適策略與行動計畫，相對於以社區行動為主體之調適策略規劃成果具有層級性跟類型的差異性。在類型上來說，農地調適策略與行動計畫僅就單純農業生產行為所需要之相關設施與行動規範，社區為主題之調適策略除針對社區農產業的細部規劃外，更強調社區內部生態、生活等功能的強化與因應。在層級上來說，若檢視其調適策略與行動計畫，縣市層級之農地調適策略相對屬於系統性的整體調適方向，社區則是以地方個別需求為對象，但部分項目會具有明確的層級關係。

二、研究設計

本計畫嘗試連結國土計畫與調適規劃思維，從而提出簡化式的農村社區調適指標評估機制與調適策略研擬之過程，做為未來農村社區進行調適工作的參考。本研究透過國土計畫產業部門計畫的規劃要點，指出農業部門應對其氣候變遷調適具有因應策略，進而連結縣市層級之農地調適規劃推動成果，從而檢視農村社區調適規劃在國土規劃體系上可能的缺口與影響，提出兩項核心缺口並進行相關操作。第一項缺口在於對現況環境與未來評估的分析機制，第二項差異缺口在策略研擬後的系統整合與資源投入方式。在第一項程序缺口方面，我們延續危害的特性，作為氣候衝擊事件的主要來源，並透過專家問卷建置農村社區氣候變遷調適指標來強化社區評估的實質內容或與氣候事件的連結特徵。第二項缺口是指調適策略層級性或系統性的整合問題，則配合縣市層級之農地調適規劃成果，強化問卷調查內容，以提升其合理性與系統完整性。

三、內城社區實例操作

內城社區實例操作方面，係以調適規劃程序進行簡化，其中先以宜蘭縣農地調適規劃成果以及內城社區農村再生計畫為基礎，做為資料與策略應用背景。其次，根據前述研究缺口，分別進行農村社區氣候變遷調適指標研擬與應用，以及農村社區調適策略與行動計畫研擬等。結果如下；

（一）在農村社區氣候變遷調適指標研擬

本研究透過模糊德爾菲法與專家問卷，以共識值為 6.5 為門檻，篩選出 15 項農村社區氣候變遷調適指標，並以以內城社區在 105 年至 108 年的變遷狀態，嘗試說明農村社區氣候變遷調適指標的特性。在災前條件方面，人口涵蓋人口密度與幼年人口，可以發現其數值是增加的，但符號方向是負向，其意義表示在氣候衝擊下暴露的人口增加，可能相對應的氣候（淹水(颱風、暴雨、海平面上升)、熱浪、寒潮）影響的程度也會相對提高。農業用地比例上升，顯示氣候事件之淹水(颱風、暴雨、海平面上升)所造成的影響應相對減緩。山坡地開發面積比增加，也顯示對颱風、暴雨因應能力下降或衝擊能力上升。在災時應變與災後調適變數方面，呈現上升的趨勢，亦反映因應其相對衝擊的能力提高。建物面積與住宅用地面積其既有比例是反映農村社區居民特性與集居強度的特徵。災害潛勢地區顯示社區是否有易受災害衝擊之區域，從數值來看，相對較少。土壤生產力等級數值為 10，顯示為其作物栽培彈性較低，灌溉面積比為 100%，易反映地區富含無農業缺水問題。這兩項數值也反映了內城社區農業生產的特徵與地下水源豐沛的特性，同時反映了近年內城社區農地重劃議題的衝擊與

影響。

（二）在農村社區調適策略與行動計畫研擬應用

本研究透過深度訪談，並整合宜蘭縣農地調適規劃成果，提出內城社區氣候變遷調適策略與行動計畫建議。從策略的需求來看，颱風方面，社區居民主要係針對個人層面的相關協助，如天然災害救助、農業保險與坡地農業的監督等，員山鄉之調適策略則偏向設施補助與制度改善等，如溫室設施、農業技術交流與倉儲需求。在降雨頻率改變方面，社區強調整體環境的調整，包括河川與集水區隻保育、水與農地重劃整體考量以及水旱災策略資訊的提供等，地方政府仍以業務推動需求為考量，討論跨部門協作等，包括灌排系統分離、溫網室的補助與技術提升、稻梗翻埋與增值利用、LID 之水共生農業、倉儲等。溫度上升方面，社區居民強調社區自然環境的改良與利用，故包括農地使用限制的調整、生態復育獎勵以及環境破壞之罰則等，員山鄉之方向則以設施補助為主體，透過溫網室補助與技術交流方式來因應氣候衝擊，並希冀提升田間管理技術，如小型氣象站、田間監控等相關技術協助。整體來看，內城社區的核心策略關鍵仍在水與環境的互生協調，未來如何透過前述的相關策略行動，進而調整社區內聚落、外環境之整體性，為主要的方向。

四、農村社區氣候變遷調適策略與推動機制研擬原則建議

本計畫從空間規劃的角度，透過國土計畫對災害與氣候變遷的因應思維，連結農業部門相關計畫在氣候變遷的推動概況，藉以作為建置示範地區之農村社區氣候變遷調適指標系統架構之基礎，並從而嘗試連結調適指標、氣候變遷事件與調適策略之關係。透過宜蘭縣及內城社區的實作經驗，將農村社區氣候變遷調適指標之應用提出可能的操作方式與內容。對於後續工作之推動，本研究以農地調適規劃程序、社區為本之氣候變遷調適規劃手冊：以農業社區為例、農地資源空間規劃與農地調適策略整合作業模式等三個不同計畫推動之相關成果，來審視本計畫所建置之農村社區調適指標系統與調適策略之應用，從提出幾項推動原則。

（一）調適規劃成果應納入計畫體系

這些成果亦涵蓋了不同空間體系與層級，甚至涵跨各領域部門，因此需要透過地方縣府，乃至中央主管機關之整合，方有計畫進行推動與執行。

（二）任務性或個案性的計畫推動應有一套評估或審核機制

在推動農村再生計畫之調適行動時，應有一套評估標準作為該項行動是否為優先性與必要性，並盤點與檢視該項行動在區域內農村再生整體計畫發展的合適性。本研究中所提之農村社區氣候變遷調適指標主要是用以檢視該農村社區是否因氣候變遷衝擊下，因應的能力有所變動，亦即對其資源投入的必要性提供一個簡要的評估資訊。

（三）調適策略的研擬與推動，應進行整體考量，包括其尺度、層級

姓與跨領域之關聯性等等。

從調適規劃的過程中，可以發現地方共識凝聚的重要性，也顯示各項措施與行動的必要性與需求。從農村再生計畫推動來看，或許應連結縣或地區性的農村再生計畫整體發展計畫或縣市國土計畫的相關規範，對於計畫的推動與相關系統的整合才更具效益。

參考文獻

1. 王安強、吳杰穎，地方層級國土計畫災害韌性規畫參考準則之研訂，內政部營建署，2011。
2. 行政院農業委員會，“推動農村再生手冊”，水保局，南投市，2011。
3. 李承嘉、詹士樑、葉大綱，”107 年度推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫”，農委會，台北市，2018。
4. 李永展，“邁向韌性社會:脆弱度觀點”，經濟前瞻，第 156 期，23-26 頁，2017。
5. 李光中、范美玲、蘭姆路·卡造、顏侶仔，“增進全球變遷下農村調適能力以強化農業生產地景回復力”，氣候變遷下的國家發展藍圖，國立台灣大學出版中心，331-351 頁，2017。
6. 李光中、范美玲，“因應氣候變遷強化社會—生態—生產地景回復力與社區調適能力”，台灣林業，四月號，50-60 頁，2016。
7. 宜蘭縣政府，“宜蘭縣員山鄉內城社區農村再生計畫”，宜蘭縣政府，2013。
8. 宜蘭縣政府，“107 年度國土計畫農地資源空間計畫”，宜蘭縣政府，2018。
9. 林子平、楊馨茹、莊惠雯、歐婷，“社區調適指標之建立及應用”，氣候變遷在台灣研討會專題，2015。
10. 周鶴樹，“台灣農村地區的永續發展前景與評估”，環境與藝術學刊，第八期，11-32 頁，2010。
11. 姜善鑫，“揭開福爾摩沙的面紗——台灣的人文地理（下冊）”，行政院文化建設委員會，台北，2001。
12. 洪崇雄，碩士論文，農村社區生態規劃規範之研究：以台南縣中

- 坑社區為例，國立成功大學，台南，2009。
13. 孫志鴻、林冠慧、劉彥蘭、江映瑩，“何謂永續發展”，科學研習月刊，45（4），4-14 頁，2006。
 14. 高淑貴，“營造農村健康生活及生產支援體系計畫」：高齡者改善工作基層執行之探討”，農業推廣文彙，51，169-182 頁，2006。
 15. 財團法人農業科技研究院農業政策研究中心(編譯)，聯合國 2030 永續發展目標(SDGs)簡介，2016。下載自：
https://www.coa.gov.tw/redirect_files.php?link=zheWGPlus1j4CxKsWGPlusnYpCyAGftyjTq1E0kTttWGPlusPd1DuQzcnqxsGpqZRHRIPIYAJCaQTI8iOc8nh9AvLWGSslashG2sJzbMQiiLrbhWGPlusdVvdElesdvQWGEequalWGEequalWGPlusRFYWGSslash0wK9PdunMMQRpcHLcqpFZPOLyFCoZI06vWGPlus0cQTCc49gNVXIyBunkE2FrXH3r3fcJpA6dS1OwArypgQQeWGPluszUbBMK74m5r38hD39ShXKVvHWGSslashP1&file_name=WexpCX24ADRD7LGWC4zvpmg1KDIfGcNU4PRW0ZQWGEequalWGEequalAvzeBrTEvUeWGSslashDco1pGz4ykUeHClyngS3zLn0eG2Z06F0sxj (Available until: 2017/12/26)。
 16. 張岳志、鄒君瑋、林怡秀、歐聖榮，“台灣農村社區類型與分類方式之探討”，興大園藝，38(4)，125-138 頁，2013。
 17. 張靜貞、許文科、范建得、陸曉筠、詹士樑、林子平、李河清、江益璋，“氣候變遷調適科技整合研究計畫(TaiCCAT)-氣候變遷之調適科技治理：決策支援系統之建置及其應用(III)”，行政院科技部專題研究計畫，2015。
 18. 陸允怡，“台灣農村社區規劃問題之探討”，農業推廣文彙，45，193-208，2000。
 19. 黃書禮、劉錦添、駱尚廉、王俊秀、李玲玲，建立台灣永續發展

- 指標系統，行政院經濟建設委員會委託計畫，2010。
20. 黃書禮、葉佳宗，台灣地區都市發展政策之永續性評量，「永續臺灣的評量系統(第四年度報告)」，行政院國科會研究計畫成果報告(NSC90-2621-z-002-039)，2002。
 21. 黃國慶、李承嘉、詹士樑、葉大綱，” 108 年度推動氣候變遷下農地資源空間規劃之農地調適策略計畫期中報告”，農委會，台北市，2019。
 22. 詹士樑、黃書禮，「氣候變遷與國土空間規劃」特刊序，都市與計畫，1(37)，1-11 頁，2010。
 23. 曾柏森，碩士論文，台灣農村社區永續總體營造之研究，國立中興大學，台中，2008。
 24. 鄭滄濱，碩士論文，軟體組織提昇人員能力之成熟度模糊評估模式，國立臺灣科技大學，2001。
 25. 劉子明、孫天祥，“面對氣候變遷的十字路口—談永續發展與調適”，科學研習月刊，57（2），2018。
 26. 劉佩鈴、郭士筠，“氣候變遷與極端氣候有何不同？兩者之間有因果關係嗎？”，台灣氣候變遷推估資訊與調適平台，2015，https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/v2/knowledge_faq_view.aspx?kid=20150408134944。
 27. 蔣偉寧、隋中興、童慶斌、何興亞、詹士樑、李明旭，“「氣候變遷調適科技推動計畫」先期規劃計畫”，行政院國家科學委員會專題研究計畫，2010。
 28. 賴純紘，博士論文，不同類型農村社區對氣候變遷災害識覺與調適行為之研究，國立中興大學，2018。
 29. 蔡岡廷、賴啟銘，“「農村台灣」永續發展指標系統之建立—子計

- 畫四：農村住居生活永續發展指標系統之建立(I)”，行政院國家科學委員會專題研究計畫，台北，2008。
30. 蔡淑美，博士論文，台灣鄉村景觀類型與意象之研究，國立中興大學，台中，2009。
 31. 蔡綽芳、洪鴻智，面對天然災害之韌性都市建構策略與評估，內政部建研所研究報告，2015。
 32. 營建署，直轄市、縣(市)區域計畫規劃手冊，內政部營建署，2012。
 33. 營建署，全國國土計畫草案，內政部營建署，2017。
 34. 韓選棠，“休閒農業發展中民宿建築類型之選擇研究”，農業工程學報，1992。
 35. Barron S, Canete G, Carmichael J, Flanders D, Pond E, Sheppard S, Tatebe K., “A Climate Change Adaptation Planning Process for Low-Lying, Communities Vulnerable to Sea Level Rise.”, Sustainability (4): 2176-2208, 2012.
 36. B. Smit, O. Pilifosova, I. Burton, B. Challenger, S. Huq, R. Klein, G. Yohe, “Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity.”, IPCC Third Assessment Report, Working Group II, 2001.
 37. Carmin, J. A., Roberts, D. and Anguelovski, I. “Planning climate resilient cities: early lessons from early adapters” . In Proceedings of the World Bank Fifth Urban Research Symposium on Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda 5–8, France : Marseille, June, 2009.
 38. FAO, FAO 2013 climate-smart agriculture: sourcebook, 2013.
 39. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)., IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change, Geneva, Switzerland, 2007.
 40. Ishikawa, A. Michio, T. S Amagasa., G. Tomizawa, R. Tatsuta & H.

- Mieno, “The Max-Min Delphi method and fuzzy Deliph method via fuzzy integration.”, Fuzzy sets and system, 55:241-253, 1993.
41. Jackson, R. “The Role of Spatial Planning in Combating Climate Change.”, Manchester: DCLG Planning Research Network, 2006.
 42. Jones, O., “Lay Discourses of the Rural: developments and implications for rural studies.”, Journal of Rural Studies, 11(1): 35-49, 1995.
 43. Klein, R. T., Nicholls, R. J., Thomalla, F., “Resilience to natural hazards: how useful is this concept?”, Environmental Hazards, 5(1), 35-45, 2003.
 44. Lobell, D. B., Field, C. B., “Global Scale Climate - Crop Yield Relationships and the Impacts of Recent Warming.”, Environmental Research Letters, 2(1), 1-7, 2007.
 45. Nick Brooks, W. Neil Adger, P. Mick Kelly, “The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation.”, Global Environmental Change, 15(2005), 151-163, 2005.
 46. Rowland EL, Davison JE, Graumlich LJ, “Approaches to evaluating climate change impacts on species: a guide to initiating the adaptation planning process. ”, Environ Manage, 47:322–337, 2011.
 47. Salik, K.M., S. Jahangir, W.U. Zandi and S. ul Hasson, “Climate Change Vulnerability and Adaptation Options for the Coastal Communities of Pakistan.” Ocean and Coastal Management 112: 61-73, 2015.
 48. Schwirplies, C., “Citizens’ acceptance of climate change adaptation and mitigation: A survey in China, Germany, and the U.S., Ecological Economics.”, 145:308-322, 2015.
 49. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K., Tignor,

- M.M.B., Henry LeRoy Miller, J. and Chen, Z., Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis, 2007.
50. Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M.M.B., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Bex, Y.X.V. and Midgley, P.M., “Climate Change 2013: The Physical Science Basis United Nations Commission on Sustainable Development (UNCSD).”, 2013. Indicators of sustainable development: Framework and methodologies, Background Paper NO.3, Ninth Session, 16-27, April, 2001, New York, 2001.
51. Vermeulen, S. J., B. M. Campbell, and J. S. I. Ingram., “Climate change and food systems.”, Annu. Rev. Environ. Resour, 37:195-222, 2012.
52. Watt, R. Linking National and Local Adaptation Planning: Lessons from Nepal, Case study3, The Learning hub, IDS, UK, 2012.
53. Williamson, T., Hessel, H., Johnston, M., “Adaptive capacity deficits and adaptive capacity of economic systems in climate change vulnerability assessment”, Forest Policy and Economics, 15(2012), 160-166, 2012.

附錄

附錄一、期初審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
報告內容審查意見:		
一	農村對氣候變遷之應對包含前期→預測(氣候變化、適種、防減災)及後期→評估(災害補助)等，建議因地制宜適當補充相關說明。	感謝委員的建議，氣候變遷的應對從韌性規劃（回復力）或脆弱度出發在討論上並無一定標準，本研究從國土計畫的角度出發，採納韌性規劃的思維以及農業部門之農地調適規劃之成果，透過國土計畫第四類農業發展地區之特性，並考量其他環境特性，分別透過兩種不同型態問卷與訪談來進行資料收集。一方面透過專家問卷建構農村社區調適指標系統架構；另一方面，亦透過深度訪談強化因地制宜之相關策略內容。相關內容亦補充於第三章研究設計與第四章第二節與第三節。
二	農村社區調適指標之評估、選擇如何操作？請再說明清楚。	農村社區的多元類型與特性，在面對氣候變遷衝擊下，不同社區類型乃至不同居民特徵，甚至相關社區類型都有可能因為經驗的差異而產生不同的需求與認知。故此，本研究嘗試重新調整農村社區調適指標架構，從國土計畫與韌性規劃之思維，結合農地脆弱度、土地使用調適與鄉村規劃等內涵，重新研擬農村社區調適指標系統架構（詳述於第四章第二節）。在指標篩選過程中，則採用模糊德爾菲問卷，從而進行指標篩選工作，其問卷內容檢附於附錄二。
三	調適指標之特性、次構面為何(在經濟面、環境面、人事面、土地面等)？次構面間之權重分配？國內國外是否不同？請再補充說明。	感謝委員提醒，本計畫係基於過去農地脆弱度評估的操作經驗，過程中發現指標與指標間的權重往往不易決定，無論國外或國內研究指出透過傳統 AHP 或 ANP 等評估機制，可以建構各項指標權重，但亦有一派認為在權重比例不易考量下，建議採用均重法來進行評估。在過去歷年(2012-2015)的農地脆弱度評估推動過程中，多數委員認為均重法對於後續策略的討論與判識更具直覺性，故本計畫沿用該項思維進行。 其次，在本年度參與農業調適會議（第一次農產業風險地圖工作坊、農產業風險地圖繪製與應用專家學者座談會等）過程中指出氣候變遷議題，應強調變遷的過程，包括衝擊的變化以及本質的變動。若從該項出發，調適指標不應只限為做綜合指標性的應用，亦

		可透過個別指標的變動來顯示地區因應氣候事件的相關需求。
四	計畫主題具意義，但探討的「進點」、產出為何?可再思考。	感謝委員的提醒。本研究從國土計畫思維出發，重新檢視調適規劃流程在農村社區操作的相關需求，提出兩個核心的缺口：農村社區調適指標與農村社區調適策略研擬，並嘗試透過本次計畫經驗之操作，結合過去農地資源空間計畫個案推動的經驗，來審查該項工作應用在農村再生計畫推動的可能與推動流程。
五	圖 14 及表 6 的「操作型定義」如何評量，主觀或客觀評量?	在計畫書之圖 14 與表 6 已刪除，並重新建構以韌性規劃為方向之農村社區調適指標系統架構。至於操作性定義，本研究認為主要係說明該項指標是否有操作可能，與重新操作的可能性，著重在資料是否有能力重複取得與更新。在此前提下才有機會反映地方的實質變動概況。
六	永續指標與氣候變遷調適指標之關係，請再說明。	永續與氣候變遷之關係，可視為永續規劃或調視為空間發展的主要方向之一，氣候變遷造成新的不確定，造成規劃方向與目標需做彈性的調整與因應。其相關內容之討論如第二章第一節之內容。
七	跨空間、跨時間的指標資料來源?	空間/時間資料的取得為指標篩選的重點，本研究在設計相關指標中，亦對可取得之資料進行討論，如附錄四，第四章第二節等。原則上資料來源包括農村再生資料、地方縣市農業局處、營建署、國土策略中心、縣市統計要覽、主計處(普查)等。
八	本計畫以農村社區層級為主，變數及範圍是否太大，或許可從特定農村主題著手。	感謝委員建議，本研究將研究對象雖仍設定為農村社區，但以宜蘭縣整體規劃與內城社區為主體進行討論，配合農村再生計畫相關內容，來建構農村社區調適指標系統架構與調適策略等。
九	本案經審查原則通過，請於 108 年 8 月 9 日前函送期中報告書 10 份。	遵照辦理

附錄二、期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
一	計畫內容豐富，惟較大篇幅惟許多文獻之彙整，主軸較不清晰，建議在文獻回顧每一節，應有與本研究關聯邏輯建構之評析。或是如從這些文獻中萃取以發展本研究研究方法或題向的說明。(目前在3-1頁呈現，偏概念性的對應，而非具體操作的連接)。或是強化與3-13訪談問向的關聯說明，並強化與指標的關係，指標彼此的關係等。	1.感謝委員指正與建議。 2.計畫執行之初，對研究成果想像仍有一定疑慮，故透過大量文獻閱讀與資料蒐集，檢視調適指標與策略研擬之關係。後期則決議研究朝向透過國土規劃的角度來檢視調適指標與策略研擬過程的可能問題。其中將調適指標定位在可常態建構性資料，及提示性指標，非直接衡量社區之調適能力。策略與指標關係主要係透過氣候事件的關聯性來進行連結。 3.文獻回顧方面，依照委員建議，與每節增列小結說明該項重要提示與內涵。
二	關於擬研究問題一與二(p1,P2)，透過次級資料與訪談應可有豐富的內容。關於問題三與四是本研究很重要的價值，目前的呈現較不清楚如何建構、驗證與修正。建議可在第四章的案例操作，調整或強化部分論述方式。	感謝委員建議，在次級資料與訪談方面，分別於第四章第二節與第三節及附錄六有相關詳述。問題三與四之應用處理，亦在案例操作中進行說明，其中兩者的核心連結係透過氣候事件類型為依據。
三	關於研究目的三:建立本土是用之農村社區調適能力評估架構，包括指標項目與評估方法。係指P4-24所列的表4-8農村社區氣候變遷調適指標評估架構嗎?相關的重要關鍵字或可再明確化或一致化。後續又有調適策略，則前述指標與策略間的關聯性可再強化說明。	感謝委員指正。相關用詞以配合調整，如研究目的三更改為"建立本土適用之農村社區氣候變遷調適指標研擬方法，包括指標項目與計算建議"。後續之調適策略與指標關係主要係構建在氣候事件的類型，細部說明則在第四章第三節，並於該章第四節做整體性的檢討。
四	P.2-14.對於本局劃分農村社區類型之敘述易生誤解。農村生活區、生產區、生態區以及文化區係指農村再生發展區內之功能分區，並非區分農村社區型態。	感謝委員指正。相關修辭與寫法以重新調整，並強調不同農村社區類型涵蓋多元複合功能，包括生活、生產、生態功能區。
五	本計畫相關引用資料，請補充標註於參考文獻，另表2-14、表2-15應有中譯。	1.遵照辦理。 2.配合章節內容調整，並嘗試縮減文獻內容，已將表2-14、表2-15剔除。

六	圖 2-8 請補充橫軸說明，另建議改變呈現方式，計畫書採黑白印刷看不出評分狀態。	謝謝指正。該圖主要目的在於表達農村社區指標多透過尺度量表來進行衡量，相關細部內容並非研究主題，故衡量後剔除該項內容。
七	有關農村社區氣候變遷調適指標評估架構建議： (1)依據農村社區編訂或實際現況，土地使用項目中商業、工業用地面積是否具有指標代表性，建議審慎考量適宜性。 (2)醫療設施、消防與警察等指標放諸農村社區，實際狀況差異應不大，可能影響評估準度。 (3)災時應變構面應加入風險知覺方面指標，農村社區居民對氣候變遷及可能造成風險之認知程度應會影響農村社區的調適。	1.謝謝委員的建議。 2.商業工業用地指標主要來自韌性規劃中對農四地區的建議指標，對研究來說是候選指標之一，透過問卷評估後，已經剔除。 3.醫療設施、消防與警察在評估過程中，仍有相當的共識認為有其代表性，在統計資料可找到其相關代表變數，故仍採用。 4.風險知覺目前仍無法直接評估，以納入建議指標項目。
八	農村社區調適能力評估指標:基礎建設穩定度尚應包括供水系統、電信、瓦斯系統。	已納入其他建議指標項目。
九	室內環境容受力:建議修正為建物環境容受力，且其子項目-建物是否耐震防風，另如山坡地是否罹坡腳有安全緩衝空間(張石角)	本研究並無相關描述。
十	防水雨遮減洪設施建議修正為建物防水防風設施及減洪排水系統對外水之安全銜接。	本研究並無相關描述。
十一	農村社區(內城為例)因應氣候擬建構調適指標，惟所訂指標須明確可行，且包括生活、生產、生態，以因應災害容受力。	謝謝委員建議。目前內城社區實例操作成果，涵蓋生態生活生態等特徵，並連接相關災害特性。
十二	本計畫經審查原則通過，請參照相關委員意見辦理修正。	謝謝。

附錄三、德爾菲問卷

土地使用調適實質指標之重要性評估問卷

農村再生創新研究計畫

－ 氣候變遷下農村社區調適指標與政策研擬之研究 －

【模糊德爾菲問卷】

諸位專家先進您好：

近年來氣候變遷調適已成為面對氣候變遷因應的主要手段之一。目前世界各國將空間規劃視為氣候變遷調適的主要方法之一，將各項行動與概念納入在各項國土計畫與推動方案之中。農村社區是都市發展過程中最基礎的集居環境，整體架構處於近自然狀態及原生環境之間，農村社區的人與自然形成動態平衡，為調解環境議題的基石。再者，全國國土計畫亦指出農村聚落為農業發展地區中重要的一環與類型，不同於一般農地著重於生產功能，更強調農村社區對農業發展地區的多元功能與協調性。在國土計畫的推動下，農村社區(農村再生社區)不論在國土計畫體系乃至農業部門，乃至地方實務與計畫的推動等都扮演重要的角色。因此，本研究從國土計畫與農業部門的角度出發，希冀透過探討氣候變遷調適與農村社區的相關性，嘗試建立「農村社區調適指標體系」，期對政府或民間在推動地方氣候變遷調適行動或農村再生計畫推動，提出相關主管機關施政之參考標的。

為此，本研究極需藉由您的專業素養與寶貴經驗，提供相關資訊，感謝您在百忙中撥冗填寫問卷，以協助本研究之進行。若於問卷填寫的過程中有任何疑問，煩請與我們聯繫。在此感謝您的協助！

敬祝 順心

計畫主持人 /黃國慶 助理研究員

計畫助理 /陳伯杰

聯絡電話 /02-86741111 轉 67436

E-Mail /kuoching.huang@gmail.com

地址 /237 新北市三峽區大學路 151 號

國立台北大學不動產與城鄉環境學系 311 室

一、農村社區調適指標系統架構

農村社區調適指標目前並無一定的架構與共識，本計畫嘗試透過各類指標系統的彙整，以蔡綽芳、洪鴻智(2015)所建構以地區導向之韌性評估指標與體系為基礎，搭配王安強等人(2017)國土功能分區之韌性規劃指標，詹士樑、黃國慶(2015)基於都市永續指標為基礎所建置之土地使用調適指標系統以及農委會(2018)所採用的農地脆弱度評估指標等，初擬農村社區氣候變遷調適指標系統架構，作為本次問卷進行的基礎。農村社區氣候變遷調適指標系統架構，將評估構面分為災前條件、災時應變、災後恢復調適與學習等三大韌性規劃方向，評估項目包括人口、土地使用、暴露、敏感、應變、調適能力等六個項目，計 27 項指標。

表 1 農村社區氣候變遷調適指標評估架構初擬

評估構面	評估項目	評估指標	預期關係	說明	指標來源
災前條件	人口	人口密度	-	人口密度越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,3
		老年人口	-	老年人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,4
		身心障礙人口	-	身心障礙人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		低收入戶人口	-	低收入戶人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		幼年人口	-	幼年人口越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,4
	土地使用	農業用地	+	農業用地面積越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		住宅用地	-	住宅用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		商業用地	-	商業用地越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		工業用地	-	工業用地面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2
		建物面積	-	建物面積越高，韌性越低/脆弱度越高	1,2,3
	暴露	災害潛勢地區	-	災害潛勢地區分布比率越高，韌性越低/脆弱度越高	1,4,5
	敏感	山坡地開發面積比	-	災害潛勢地區分布比率越高，韌性越低/脆弱度越高	3
		生態保育地區面積	+	生態保育地區面積比率越高，韌性越高/脆弱度越低	3,4
		土壤生產力等級	+	社區內農地土壤生產力等級越高，韌性越高/脆弱度越低	4
		灌溉面積比	+	灌溉面積比率越高，韌性越高/脆弱度越低	4
災時應變	應變	醫療設施	+	醫療設施資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2

		消防與警察	+	消防與警察資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		避難處所	+	避難處所資源越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
災後恢復、調適與學習	調適能力	公有土地	+	公有土地面積越高，韌性越高/脆弱度越高	1,2
		公共設施用地	+	公共設施用地面積越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2,3
		就業率	+	就業率越高，韌性越高/脆弱度越低	1,2
		農戶所得	+	農戶所得越高，韌性越高/脆弱度越低	4,5
		教育程度	+	教育程度越高，韌性越高/脆弱度越低	4,5
		農業組織	+	農業組織資源越高，韌性越高/脆弱度越低	4
		政府補助	+	政府補助資源越高，韌性越高/脆弱度越低，如農村再生、生活與失業補助等	4,5

指標來源：1 表示蔡緯芳、洪鴻智(2015)；2 表示王安強等人(2017)；3 表示詹士樑、黃國慶(2015)；4 表示農委會(2018)，5 表示其他。

二、氣候變遷調適策略與行動計劃

國發會針對各縣市推動地方氣候變遷調適計畫，目前八大領域之氣候變遷調適策略與行動計畫之內容已有相關成果。其中，與農村社區相關之調適策略與行動計畫多集中在災害、農業與生物多樣性與土地使用領域方面，如表 2 所示。這類之調適策略與行動計畫對農村社區調適指標應會產生各種方式之影響，例如指標數值的上升或下降等。若能找出調適策略/行動計畫與實質指標之關聯性，將有助於調適策略的決策與評估，對於地方政府/社區居民面對氣候變遷之挑戰將是一大助益。

表 2：氣候變遷調適行動計劃參考

關鍵領域	行動計畫
災害	● 持續確認易受災環境敏感地區分佈，如土石流潛勢溪流、嚴重崩塌地區、易淹水地區以及嚴重地層下陷地區，結合建置土地使用及易受災環境敏感地區地理資訊系統。 ● 建立災害敏感脆弱區地圖，劃設高風險地區為優先調適區域。 ● 氣候變遷之複合型災害脆弱度與極端災害規模之推估。 ● 積極查報取締山坡地違規案件 ● 加強規範審查山坡地開發案件所送水土保持計畫，及應辦水土保持措施 ● 定期辦理河道觀察、檢測及清疏(加強河川管理、改善河川疏洪能力) ● 雨水下水道系統清理維護 ● 規劃與設置分散式滯洪池，例如埤塘(農塘海棉計畫之推動及與農業灌排水路之連結)、學校操場、停車場、公園、綠地、大樓地下室等，並於農村再生加入聚落防災滯洪規劃，提高防災滯洪能力 ● 評估環境承载力，檢討各地區特色與發展規劃，包含地形、居住人口、都市化/城鎮化程度、現有土地使用狀況等 ● 土地使用規劃納入易受災環境敏感地區及防災考量，限制新的開發與利用範圍 ● 落實重大工程建設與區域開發之脆弱度評估。 ● 氣候變遷衝擊因應、災害影響納入檢視土地使用規劃管理 ● 整合村里資源，經由教育訓練、任務編組、模擬演練等提升民眾災害緊急應變能力。 ● 持續推動自主防災社區，並納入易受土石或地質災害聚落。

土地 使用	● 辦理區域計畫、都市計畫通盤檢討及擬定時，應優先調查淹水潛勢之土地使用，以評估衝擊影響程度並據以檢討變更 ● 市中心區檢討土地規劃利用及訂定土地使用管制之可能性，研擬於海平面上升影響脆弱度較高之地區，優先規劃配置防災及滯洪公共設施 ● 檢討易致災地區土地規劃利用 ● 低窪地區優先抬升之指認評估 ● 都市計畫通盤檢討加入氣候變遷影響與排保水計畫審查 ● 檢討易淹水地區相關對應法令與策略 ● 因應氣候變遷修正淹水潛勢分析 ● 易致災、關注區域和災害潛勢圖逐年修正計畫 ● 優先辦理淹水潛勢區之都市計畫通盤檢討 ● 因應氣候變遷，訂定海平面上升策略計畫 ● 加強檢討公有土地基地保水計畫 ● 配合建築法規技術規則加強開發計畫之保水計畫 ● 檢討坡地災害潛勢地區之土地使用強度及型態 ● 加強山坡地安全管理及開發行為審查 ● 沿海地區景觀設施可考量複合使用景觀塔之形式以提供避難功能 ● 推廣新建築廣設貯留滲透水池及地下雨水貯集層
維生 基礎 設施	● 建置道路橋梁安全衝擊評估系統 ● 既有河堤補強工程 ● 道路排水之設計標準檢討 ● 河川治理計畫 ● 易淹水地區水患治理計畫 ● 海岸防護設施抗災能力評估及強化工程 ● 鄉鎮市交通瓶頸改善計畫 ● 總體交通運輸規劃 ● 綠色交通工程可行性評估計畫 ● 交通系統替選區位及材料評估計畫 ● 生活圈道路系統規劃
農業 生產 與生 物多 樣性	● 依風險程度建構糧食安全體系：1. 加強生產資源合理規劃利用，維護糧食安全及競爭優勢之農糧產業。 2. 調整現有漁業養護與經營模式以因應氣候變遷。 3. 適時適地調整國內畜牧產業供應體系以維持優質及高效率畜牧業生產模式。

	● 整合科技提升產業抗逆境能力：1. 強化農糧產業抗逆境研發能力。 2. 強化畜牧產業抗逆境研發能力。 3. 強化漁產業抗逆境研發能力。 4. 強化動植物疫病蟲害監測及因應能力 ● 建立多目標與永續優質之林業經營調適模式，並推動綠色造林：強化林業產業調適能力。 強化森林之國土保安及公益功能。 ● 建立農業氣象及國內外市場變動之監測評估系統：強化我國農業氣候與環境及國內外市場變動之監測評估系統 ● 強化保護區、藍帶、綠帶網絡的聯結與管理：合理的國土規劃以建構與有效管理保護區網路，並連結與維護綠帶與藍帶，減緩氣候變遷的衝擊、提昇保護區管理成效 ● 減緩人為擾動造成生物多樣性流失的速度：避免、減輕人為擾動所造成生物多樣性的流失，以提升生物多樣性因應氣候變遷之調適能力；加強復育劣化生態系 ● 強化基因多樣性的保存與合理利用：確保遺傳資源之保存與合理利用，以因應氣候變遷下的農林漁牧發展與野生動物保育 ● 強化生物多樣性監測、資料收集、分析與應用，評估生物多樣性脆弱度與風險：建構生物多樣性監測與資料庫系統，定期監測、評估成效；強化生物多樣性資料的有效分析與利用，並據以調整生物多樣性策略與行動；加強研究以提升評估生物多樣性脆弱度與風險，及生態系服務與功能貢獻的能力；依據風險評估結果，規劃妥適之調適政策與優先行動
水資源	● 因應氣候變遷水資源管機制與策略探討 ● 水體環境水質改善及經營管理計畫 ● 蓄水建造物更新及改善計畫(第二期) ● 石門水庫及其集水區整治計畫 ● 水庫集水區低衝擊開發規劃示範計畫 ● 健全水權管理計畫 ● 提升農業水資源利用效率政策規劃 ● 節約農業灌溉用水推廣旱作管路灌溉與現代化節水設施 ● 研析彰雲地層下陷地區水稻節水灌溉及耕作制度調整計畫 ● 自來水事業永續經營之水價策略規劃與推動 ● 研訂有關建築基地之基本雨水貯集量及設置雨水貯集滯洪設施等規定 ● 新辦農地重劃區配置灌溉調節池 ● 訂定再生水資源發展條例-建構再生水發展環境及獎勵機制

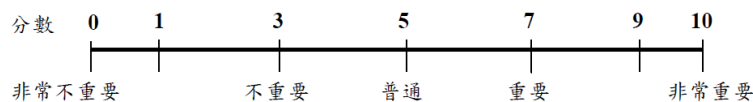
三、問卷填寫說明

1. 本問卷的主要目的在於探討前項農村社區調適指標與氣候變遷調適策略行動方案間之關連，藉以進一步探討如何透過調適指標衡量或檢視調適作為效果之工具，敬請問卷填寫人依照個人專業的判斷來進行各項指標的評定。

2. 評定方式採 0~10 等級，分數等級越高者表示對氣候變遷調適影響越為重要。請依個人專業素養評定每一評估因子的重要性，並於表格內填入評價之整數值；每一因子之評估須包括有三個評價值：

(1) 重要性程度「代表值」：請填入您個人對於此評估因子重要性之最佳數值（直覺值）。

(2) 可接受範圍之「最大值」、「最小值」：請填入對此因子重要性程度之可接受範圍的最大與最小值。如表 2；若有修改建議，請一併填寫於「修改建議」方格中。如表 2 所示。



(3) 對氣候變遷調適的相關程度與建議方面，則目的是從因應氣候變遷調適的影響與關聯性來考量。問答內容分為兩個，其中第一項為「是否有其他更好的計算方式建議」，可針對其指標計算方式的合適性或細部調整來考量；第二項為「可能調適策略與工具類型」，主要是考慮該項指標是否可以連結到可能調適策略或工具，相關的策略工具可參酌表 2 氣候變遷調適策略行動參考範例表。填寫的範例，可參考表 3-範例表 1。

3. 本問卷中之評估項目、準則及其屬性皆可依您之專業判斷修改，且每項準則表格皆預留兩欄空白，請將您認為遺漏之評估指標或相關建議等填答於其中

表 3-範例表 1

評估項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
土地使用	建成面積	建成面積	3	5	7	改為建成面積比更好	強化土地使用管理，減少農地違規	

表 3-範例表 2

評估項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
土地使用	工業用地	工業用地面積	3	5	7			工業用地鮮少使用，建議刪除。

四、問卷內容

(一)關於農村社區調適在災前條件之指標

1. 人口之評估項目

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
人口	人口密度	人口密度數						
	老年人口	老年人口數						
	身心障礙人口	身心障礙人口數						
	低收入戶人口	低收入戶人口數						
	幼年人口	幼年人口數						
補充建議								

2. 土地使用

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
土地使用	農業用地	利用國土利用調查計算農業用地面積						
	住宅用地	利用國土利用調查計算住宅用地面積						
	商業用地	利用國土利用調查計算商業用地面積						
	工業用地	利用國土利用調查計算工業用地面積						
	建物面積	利用國土利用調查計算農業用地面積						
補充建議								

3. 暴露

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
災害潛勢地區	災害潛勢地區面積	利用國土保育地區圖資計算社區內災害潛勢地區面積						

補充建議								

4. 敏感

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
敏感	山坡地開發面積比	利用山坡地範圍圖除以社區面積，計算出山坡地開發面積比						
	生態保育地區面積	利用國土保育地圖資，篩選出生態保育地區面積						
	土壤生產力等級	利用 TALIS 土壤生產等級資料，進行土壤生產力等級分級						
	灌溉面積比	利用農業普查計算灌溉面積比						
補充建議								

(二) 關於農村社區調適在災時應變之指標

1. 應變

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
應變	醫療設施	各級醫療區醫療設施人力統計						
	消防與警察	鄉鎮消防隊與警察所數量						
	避難處所	距離農村社區一定範圍內之各級學校、政府機關用地面積						
補充建議								

(三) 關於農村社區調適在災後恢復調適與學習之指標

1. 調適力

項目	評估指標	計算方式	重要程度值			對氣候變遷調適的相關程度與建議		其他修改建議
			最小值	代表值	最大值	計算方式調整建議	指標值與調適效益之評估建議	
調適能力	公有土地	利用公有土地分布圖，計算社區內公有土地面積						
	公共設施用地	利用公共設施用地分布，計						

		算社區內公共設施用地面積						
	就業率	利用主計處統計資料庫收集就業資料						
	農戶所得	農業普查之村里農戶平均所得						
	教育程度	農業普查之村里農戶平均耕作指揮者教育程度						
	農業組織	強調地方農業生產者與地方農業活動交流的可能性，可應用資料包括產銷班數、會員數、參加研講習人數、農會收支比等						
	政府補助	是否有申請農村再生計畫；是否有其他政府輔導計畫之總計畫推動數量						
補充建議								

五、問卷結束

請將問卷置於回郵信封內寄，並於 **105 年 9 月 15 日** 前寄回，再次感謝您的協助。

附錄四、深度訪談問卷

訪談重點摘要

訪談日期：		訪談地點：	
構面	訪談重點摘要紀錄		
受訪者個人資料	姓名： 性別： 居住時間： 教育程度： 是否務農（經驗）： 農務類型（作物、漁、牧、六級產業）：		
暴露	衝擊類型：颱風、暴雨、降雨頻率改變、乾旱、熱浪、溫度上升、寒潮及海平面上升等，及其他類型（如病蟲害、PM2.5）		
	衝擊程度：上述衝擊項目，哪種衝擊最大？		
	風險程度：自我評估有無採區因應措施？損失程度如何？		
敏感度／調適力	農村社區生活型態或農業生產方面： 針對前述衝擊項目，是否會受到環境條件因素限制、對生活型態或農業生產與土地使用是否產生改變？有哪些影響？其他？		
	農村社區調適能力評估：受訪者自我評估面對氣候變遷調適課題上，對於氣候變遷、環境、經濟或其他壓力的社會經濟因應能力與限制維和？相關政策方面：現行政策是否有助於因應相關衝擊？		
其它			

附錄五、各類指標系統資料來源與可操作項目

為能逐步收斂相關指標系統與可操作內容，本研究逐步將前述文獻之操作性指標與原則納入，並進行歸納，作為指標系統架構研擬的主要參考依據。

附表 4-1 農村社區調適相關指標與可操作項目列表

構面	主要指標	次要指標	參考變數	國內可能資料來源
生態	生態環境維護	農業環境計畫支持的面積	增加休耕、造林、有機農業面積	林務局、農委會、縣市政府
		高自然價值農業地區	增加生態使用面積	林務局、農委會、縣市政府
		地表變遷	增加農牧用地面積	林務局、農委會、縣市政府
	生態建置	生態工程	渠道、護坡等生態工程面積	水土保持局、縣市統計
		綠化居住環境	綠覆率	縣市統計
生產	農業生產要素	農作組織	農作組織之農人數	農業普查、縣市統計
		農地大小	平均農地大小	衛星影像、國土利用
		農業部門的訓練和教育	增加專業農民數量	縣市統計
		初級部門的經濟發展	增加休閒農業面積	縣市統計
	經濟生產能力	產量變化指數	每年作物總產量變化	農業普查、縣市統計
		當地經濟力	產業產值	工商普查、縣市統計
		農業經濟產值	農業產值比	農業普查、縣市統計
		農戶所得	淨農戶所得	農業普查、縣市統計
生活	社區組織	脆弱人口比例	老年人口、行動不便者百分比	戶政司、人口普查、社會經濟資料庫共同平台
		人口分布	人口密度	戶政司、人口普查
		農業部門的訓練	增加專業農民數	縣市統計

		練和教育	量	
	基礎建設	基礎設施數量	街道與其他基礎設施面積百分比	衛星影像、國土利用、縣市統計
		災害防救易達性	交通路網等級	運研所
		基地保水能力	透水路面比例	縣市統計
		水資源	排水與抽水系統分布	水利會等相關單位

資料來源：參考詹士樑(2012)、林子平(2015)，本計畫整理

附表 4-2 農業永續社區原則彙整表

建構面向	主要項目	次要項目	相關研究
生態	環境保護與生態保育	維護生物棲息地	李永展（2004）、行政院（2018）
		改善水資源系統	洪崇雄（2009）、
		維持生物多樣性	洪崇雄（2009）、蔡岡廷（2008）
		地景與自然環境之維護	李光中（2017）、行政院（2018）
	能源使用	使用替代性能源	洪崇雄（2009）、行政院農委會（2016）
		資源節能與再利用	洪崇雄（2009）、李永展（2004）
生活	社區組織	人口組成、農民培育	李永展（2004）、林子平（2015）、行政院農委會（2016）、王思堯（2017）
		建築聚落	洪崇雄（2009）、黃振原（2004）、蔡岡廷（2008）
		社會治安	李永展（2004）、王思堯（2017）
	基礎建設	落實生態工程	洪崇雄（2009）、李光中（2017）
		水電系統	林子平（2015）
		防災相關建設	王思堯（2017）
	社會福利	人文教育	中華民國區域科學會（2005）、洪崇雄（2009）
生產	經濟生產	支援當地農業及產業	游以德（2003）、陳智榮（2007）、呂啟宏（2012）
		生態農業推展	陳尊賢（2007）、洪崇雄（2009）、新故鄉文教基金會（2010）
		增加社區就業	歐聖榮（2004）
		農業環境維護	洪崇雄（2009）、李光中（2017）
	社區經濟	民眾參與	曾柏森（2008）、王思堯（2017）

資料來源：本計畫整理

附錄六、深度訪談成果摘要



訪談時間:2019/08/27 14:00

訪談對象:內城社區發展協會理事長 簡裕鴻

訪談地點:社區活動中心

訪談紀錄(摘要)

說明以社區為單位的架構下，因應氣候變遷的調適指標該如何決定，那些較為重要且較具代表性，用來做為未來國土計畫的評估項目，並簡述了問卷的操作流程。其次氣候變遷對農村社區影響的相關議題，大部分都是以前青壯年人口較為關注，受訪者建議適合人選名單，來針對環境、人文、生態等面向切入本議題。有關社區營造在氣候變遷下地調整相關文件是很少著墨的，尤其是極端氣候對社區的衝擊。以內門社區而言，先天的地理環境條件，急降雨可能帶來的土石流，經由當地耆老提供的過往生活經歷，說明了並沒有特別地顯著差異影響當地社區。而雪山山脈地硬石地質特性，也少有山崩的現象發生。近年來，由於颱風直接侵襲宜蘭的次數減少，伴隨可能帶來的颱風危害也明顯變少，然而雨量地減少，對於有些農作物有了部份的微顯著差異。例如金棗，當然蜜蜂授粉的機率減少也可能是因素之一。以水稻來說，反而因為颱風少來而來有比較豐餘的收穫。就溫度的變化差異對社區的衝擊並無明顯的改變，當然降雪也在這幾年曾經發生過。又以著名的經濟作物三星蔥而言，高經濟價值的本質下，更需要政府單位擬定

適合的調適策略來應對氣候變遷可能帶來的衝擊。早期內城社山區因較少種植柑橘類作物，保存了較完整的山地，保護了山區水資源，也鮮少發生相關的災害。在社區營造方面，也須同時考量水文涵養、水資源保育、河川的整治等工作，以利達成經營水環境與社區的共生規劃。內城社區保有原始風貌，在農村農地規劃的相關議題裡，如何利用此特色來加強內城社區的總體發展，也是當地人的需要好好規劃琢磨的課題，這也喚起社區公民的意識的覺醒。政府應當研議完備的有效政策來配合落實社區創生，總體營造，達成雙贏局面。

訪談時間:2019/08/27 11:00 -12:00

訪談對象:吳怡彥老師 訪談地點:住家

訪談內容摘要:

本人定居於宜蘭，於課暇之餘進行農業耕作，主要以葉菜類、果樹為主，住家附近則包括稻米、青蔥等作物。近年認為宜蘭地區乃至近山區，其問題仍為風災為主體，但暴雨造成極大的影響與衝擊。目前所能處理的調適作為主以提前災收為主。在整體環境變遷與相關調適能力方面的變化來說，鄰近地區建成環境增加，逕流增加，暴雨環境難以處理。加上日照不足與農舍排汙水廢氣等衍生問題。真正有意務農者難以維繫，造成農地買賣頻繁。

訪談時間:2019/09/03 14:30

訪談對象:內城國中小校長 劉獻東

訪談地點:內城國中小校長室

訪談紀錄(摘要)

由於二氧化碳排放的大量增加，提高了氣溫，而有了極端氣候的現象產生，這些氣候變遷對當地似乎有不同以往衝擊。受訪者說明內城國中小的辦學宗旨主軸乃是在於戶外教育、環境教學為體，傳統學科教育與為用，並結合當地人文環境、配合 108 課綱來著手，讓受教育者能夠接近自然生態環境，採任務型教學模式，促進師生相互交流討論，最終獲得地方的反思與回饋。同時利用攀登百岳、溯溪探源、舟船體驗等實際活動，真正達到親山近水的教育理念。鼓勵同學積極參與台灣三大活動，橫渡日月潭、玉山登頂行、環繞台灣島，逐步落實在學生體驗教育上。鑒於走讀教育逐漸步上軌道，且近年來科展教育的成果豐碩，帶來了大幅度的教育移民人口，社區原生的學生較外來的學生而言，已經有相當傾斜的比重。也拜從小紮根、潛移默化的環境教育，讓新生一代體驗並認知，環境對於人類的重要性。避免真正受到氣候變遷的衝擊時，發生無感與無知的行動與作為。在現有的實際生存條件下，如何融入社區的三生，生活、生態、生產以及秉持學校的三創，創新、創意、創業，讓社區發展更臻成熟。

訪談時間:2019/09/03 10:00

訪談對象:穀東俱樂部發起人 賴青松

訪談地點:慢島生活論壇

訪談紀錄(摘要)

氣候變遷對於農村生活層面的衝擊，乃至於農務的生產作為，受訪者以稻米為主的農作型態，擴大發展成六級產業化。以往農民僅能透過糧商來出售農作原物料，然而受訪者積極尋求擴大農業經營的廣度。近年來，二代農戶的式微與沒落，卻也帶來新的契機，外來的新青農對小農產業的投入注入一股新生的活水。就氣候變遷下，以當地而言，對於農務來說，最明顯的就是水源的枯竭。照理來說，本社區地處水源地區帶，本應無缺水的困擾，近五年來，夏季農稻栽培用水不足。雖說農田活化、稻田復耕有一定的比重影響，在與耆老閒談間也發現，長期來真的有缺水的現象的趨勢。這或許與地下水面的降低和過度超抽地下水有相當程度的關聯。夏季氣溫快速達到高溫或是恆常保持高溫狀態或是梅雨時節降水不足，也有可能導致集水區上游無法攔到以往水量。政府應在擬定策略時，就總體水文涵養與水資源合理配置，做出適當的因應作為。就農耕型態來說，水源的保存方式因應極端氣候也須作合宜的調整，而旱作的改良或者是惡地質環境的耕作方式也是近期面臨的嚴峻議題。鑒於宜蘭地區屬於一期稻作，較以

往氣溫的差異影響，使得稻米的品質有較差的水平標準，同時相關病蟲害的災情，也時有所聞。由於小農戶們都是靠天在吃飯的，因而農作豐收或歉收，深深影響農家的生活，因此尋求其他經營方式來銷售稻米或是開發稻米多元化的產品來增加農民的收入，也是刻不容緩的事。穀東俱樂部成立後，將預約訂購、計畫生產風險分攤的社群支持與類似群眾募資型態，做為新式產銷模式的可行性推展單元，是個相當成功的嘗試，卻也因有別於企業經營的模式，追求利潤的最大與規模經濟，不以利潤為導向，而成為獨樹一格的小農經濟，藉以區隔不同規模的農業型態。至於農村逐漸的老化現象，受訪者發起拾農計畫來活絡農村，投入拾農教育卻也意外開啟新型的農村生態。同時引進新農回歸農村，也隨著逐步的作法，達到百戶的聚落，而有了新農人才庫的累積，農村社區也一步步開展得到活化。然而憑藉著普及的網路，特色小農拓寬了農業的視野，打開了世界通路，接軌國際，透過農地銀行的協助，讓有心投入小農生活的人，更容易變成農民這大家族的一分子。以農村社區為單位，政府可以在農村周遭的水土保持、水源潛在地帶開發的管制、水文環境資訊的適度透明公開等議題著手研議，並提出更多貼近農民所需的實質協助。

訪談時間:2019/09/10 14:00

訪談對象:內城生態學校

訪談地點:內城生態學校

訪談紀錄(摘要)

受訪者務農時間約莫三年多，主要以稻米與芋頭為主。由於尚在農耕初期階段，當地缺乏二級農業加工處理範疇，現階段首要實驗以芋頭為主的二級產業，摸索可行的發展性。由於今年的熱害較往年來的明顯，農作收入也比往年減少 10%至 30%左右。也因溫度的提高，蟲害的影響較先前來的嚴重，使得稻米與芋頭收成減少，農戶的收入普遍比以往來的差一些。同時也鮮少聽到因為熱害而政府有所補助的消息或政策。至於水源問題，因為稻米對水的高度依賴。去年以來，梅雨季並未帶來預期的雨水，導致農作所需水源的大量不足，使得稻米的產量低於過往的收穫。而是否因稻米的耕種而發生搶水問題，因而導致地下水面下降，受訪者無充分證據顯示來說明此現象是否為真。談到颱風或是強降雨，對於露天耕種的農作物來說，確實有相當程度的影響，也會造成無法避免的災害。提及蔬菜種植，由於菜苗是由溫室育苗而成，對於露天種植有相當的風險，受訪者針對育苗，開始試驗種子直接露天育苗，期待能改善先前遭遇的問題，並試著找出其他可能的因素，來加強蔬菜種植的存活率與單位產量的提高。也藉由不

同的耕種模式，找出因應現今詭譎多變的氣候，提升農田與農耕的擬合度。有關芋頭方面，以往採輪作方式。今年起加入休耕的方法，讓土地涵養的時間延長，來試驗是否可以有顯著的產量差異存在，作為未來耕作模式的參考。就教育與醫療方面的設施而言，內城社區有一所內城國中小學與地區型的醫院，避免當地居民因為上學與就醫問題奔波跋涉。普及的網路可以帶來更多的科學數據與有效充分的資訊查詢，對於返鄉的青農有著不少的誘因，但並非普及到所有農戶，尤其是老農更是完全隔絕於網路。鑑於受訪者為租地農，對於農作經濟收入感受更深。無法平衡收支，是很難有持續務農的熱忱。受訪者因有教育相關背景，如何連結農業與教育創造特色農業，本身仍在摸索可能的新式農業型態，但如果無法提供最起碼的收入支撐，那農村回流將是個艱困的課題。

訪談時間:2019/09/19 13:00

訪談對象:伊甸基金會

訪談地點:伊甸基金會

訪談紀錄(摘要)

受訪者有護理相關背景，之後從事景觀設計，並長期關注農地、生態農業。農業的生產與銷售是台灣現今農業不可避免的問題，現今願意回鄉投入農業生產青農或是原生的二代農，大部分都是不同往昔，各憑本事。然而真正可以兼顧農業的產銷成功案例，屈指可數。

受訪者藉由減塑面向來投入農務相關工作，鼓勵當地小農與老農支持此信念，實踐減塑理念，雖舉步維艱，仍然汲汲投入推動以減塑為主的農業平台，期許降低塑膠微粒對人類可能帶來不可回復的傷害。同時本農業平台內的成員，媽媽志工由配菜志工起，進而成立合作社，投入農場實作，最終送便當給長者的長照方案。由小地方開始，經由農業生產到銷售的產銷模式，藉由老農的中介，預期達到新型態的長照領域的規模經濟體。農業可耕作空間逐漸產生不同以往的問題，醫療的不斷進步，廢棄醫療垃圾，抗生素的氾濫使用，也使得農田生態遭受波及，影響農地正常使用。就內城農村社區而言，關於水的問題，水的質與量、水資源的保育、減少農藥的使用、水資源的有效利用與分配是當務之急。

而以老農為主的內城社區，如何透過農村長照系統建立檔案，引導老農傳統觀念的改變，建立符合當下老農的新思維與新型態老農創新。並吸引新青農的積極參與，嘗試藉由社區照護在農村重新找回舊有以人為本的核心價值。建立社區資源中心，妥善安排適當的配置，提供及時有效的服務，連結在地的整體整合，對於完整老有所安的配套形成一個牢固完備的網狀模式。整併政府提供的資源分配，減低政策的疊床架屋的發生，避免資源分配不均或浪費，導致無效的服務情況發生。避免資源的排擠效應，將有限資源活絡在真正利民的政策上。

訪談時間:2019/10/22 10:00

訪談對象:自來水第八管理處副處長 何亮旻

訪談地點:自來水第八管理處

訪談紀錄(摘要)

員山鄉的水源主要提供當地農作灌溉用水與民生用水為主，端賴先天良好環境所賜，擁有豐沛的水資源，因此並無兩者用水搶水的問題發生，且絕大部分都以農田水利會實施農地灌溉為大宗。以深溝進水廠而言，豐水期與枯水期的水量並無顯著差異，僅是原有的地表伏流水與深井水的交互調節，來自先天環境條件所致。水資源堪稱豐沛，為了因應在這不確定的氣候變遷因素下可能帶來的警訊，政府單位對於水源的管理與分配更須加強研議對策並謹慎面對。豐蓄濟枯，是受訪者對於水資源的使用最高原則，而水資源的開發也要採取更多元的策略。水脈源頭的保育與檢測也須持續地進行並加強嚴格把關。內城社區集水區礦業開採問題，因部分區域並未在水源保護區的劃定範圍內，中央到地方的政府單位應召開相對會議，針對水涵養的議題切入來找出解決方案，以期政府與業者雙方取得共識。至於農地重劃問題，鑒於當地地下水資源充沛，重劃時是否會影響到地下水的匯流走勢，則需要更進一步的調查，之後針對結果加以研議出較能符合現今可執行完備的可行方法，讓農地能夠發揮並提高生產或經濟效益。

訪談時間:2019/09/24 10:00

訪談對象:宜蘭前農業處處長 楊文全

訪談地點:楊文全處長住處

訪談紀錄(摘要)

受訪者對於當下災害的認知，就是在氣候變遷的範疇內，當下的生態環境是否符合或是與時俱進配合傳統的節氣時令。在氣候條件與非氣候條件下，當生態有所損害，具體的發生如溫度的提高、降雨量的變化與降雨頻率的改變，繼而病蟲害的發生等等。受訪者也提及近年的暖冬與梅雨季的雨季期的不確定導致農作方面出現災害。

內城社區與深溝社區的差異處在於前者較屬於有地方型組織的協助來進行農村的總體聚落營造，而後者比較像是由新興的小農現象搭起的農作模式發展的群聚村落。有關政府單位可以針對屬性不同的農村社區提供相對應的發展規劃，並導入全國國土規劃內配合執行。

就農地調適方面來說，受訪者認為真正務農者對於災害的感受更為貼近真實情況。梅雨季節所帶來的雨量多寡足以影響到當期稻作是否耕種的風險，颱風的因素，也是個導致農作物產量的重要因子。而這些不同往昔的節氣時令，讓農民對傳統氣候的知識失去了判斷的準則，使得農作出現不確定的因素，這些過往未有的風險，讓農民產生更重的負擔。

特別是受訪者以稻作為主，在稻作期間，前期的育苗因氣候變遷讓育苗播種期的不確定漸漸加劇。而果樹不開花的比重逐年增加，所結成的果實不如過去來的紮實，高品質。這些對於農村社區的生計問題愈顯重要。可見極端氣候的顯著現象，迫使農民改變舊有的農作模式來因應氣候變遷產生的危害，無法跟上應對的步伐將會被淘汰。

至於氣候變遷的型態，當下尚無法明確掌握歸納規律，這需要長期的觀察才可能找出來，也可能原先就毫無規律可以觀測，因此當改變一旦發生，就是汲取經驗的時刻，累積相關經驗後，對未來有可能發生的災害，能夠進一步的預測來避免更嚴重的情況產生。以降雨量來說，科學實驗顯示，未來與現下並沒有顯著差異，但分配極可能產生不均衡的改變，這將容易導致可能的旱災與水災的發生。受訪者也提到今年雨水量過於豐沛，使得有些施肥的農地產生了農產損失，進而發生頻繁的病蟲害危機。

對於淹水的問題，因為近年農舍的快速增加，使得地下水水路流勢變得亂無章法，無從檢測管理，造成可能淹水的風險大增。農作用的灌溉水源，也因氣候不確定下，發生了缺水的現象。梅雨的降水不足或是東北季風沒有帶來足夠得耕種用水也是近來氣候變遷可被觀測到的現象。異常氣候下農產的豐收或歉收就受訪者而言，當歉收時，農作經濟收入堪慮，豐收時，將多餘稻米製成米酒或是米製品來販售，

增加收入。但仍有對於銷售通路的不明確與難以開展，米製品的技術有待加強，多元米製品的研發有重重的難關要克服。

由於國家已邁入高齡化社會，農村社區也面臨一樣的問題，農村生產力的老化，伴隨而來的是農村的長照醫療問題。受訪者提出是否以農村社區為經濟體的概念打造一個長照產業模式為示範，有了產業的支撐，營造一個新形態的農村生活模式來因應未來的狀況。將傳統將式微的農村生態注入一股新的活力，讓新農村生活的思維嵌入日常作息中。

訪談時間:2019/10/15 16:00

訪談對象:宜蘭縣農業處農務科科長與農村發展科技士

訪談地點:宜蘭縣政府

訪談紀錄(摘要)

當農村社區內人口的年齡逐漸老化後，對於氣候變遷的衝擊所需要應對的調適的能力似乎變得更加敏感。就現今社會的趨勢潮流來論，適時地引進青農或是小農人口投入農村，不外乎是其中一種手段。不同社區有不同的特徵型態，如何就各類型態的社區結構來剖析，在氣候變遷議題的框架下，找出較具代表性的衝擊指標與調適策略，作為將來對農村社區評估的依據，正是這次研究的宗旨與目的。

今年的稻熱病較往年來的嚴重些，這對於深溝社區內 200 甲的小農帶來一定的災害困擾。而這些小農們對於政府提供的農業相關設施協助獲補助並沒太大興趣，可能對於公部門的行政門檻，有相當程度的排拒感。而內城社區來說，有較多跟縣政府的往來計畫或是活動。

對於農村生計來說，單純農務行為則需要某種程度規模以上才足以生存。這並不是每個投入當地農作的農民都是如此。如何輔導或是教育當地農作行為，讓他們可以維持基本程度以上的經濟生活。也是需要著墨的地方。內城社區當下兩個重要的議題，一為礦業的開採，另一為農地的重劃問題。由於當地的道路過於狹小，大型的農機具無

法順利進入，對於大量生產的務農方式，實屬不易，因此強調重劃的重要性。而另一方面，重劃後的所導致土地正義相關問題，也是讓重劃議題停滯不前。而礦業的開採可能導致地下水源涵養的保育不易。同時這兩個議題也可能讓內城社區的原始地形風貌產生質變，這些可能的破壞將會是不可回復的結果，可能降低觀光的附加價值。

內城社區對於生態方面的經營，似乎著力甚少，而著重於生產與生活的模式，這也導致它的顯著特徵。也可能是可評估的指標過少或合適性不足，使得生態方面難以判別。而生產的型態也逐漸式微，取而代之的是類農村服務業概念的農村體驗生活，這也是當今國家的農業正在發生的現象。對於社區的評估如何加以 KPI 化，現階段並無確切的方法指標執行，僅藉由社區內的各項協會所呈報相關組織運作文件檔案的完整性與協會操作的流暢性做為評估社區的依據。或許可以參考，當災害發生前，協會對於災害先前準備工作的充分與否，災害發生時，協會如何立即因應的措施，與災害發生後，協會如何配合善後工作，做出一套類似標準作業程序的步驟流程。

農村社區的再生規劃，必須是長期且有明確目標為導向的整體發展投入。當氣候變遷影響下，除了找出一級農業承受的衝擊與相應的調適方法可以符合當今農業的狀態，同時也針對二級農業的輔導與技術升級採取更有效益的指導。

對於原住民的部落地區來說，針對原住民的傳統農業糧食與經濟作物，文化的傳承，提供更貼心貼近的方案來配合協助。

訪談時間:2019/10/18 10:00

訪談對象:員山鄉鄉長秘書

訪談地點:員山鄉公所

訪談紀錄(摘要)

內城社區原先欲劃入橫山頭有機農業農作，需先確認水源的質地是否無虞，農藥使用與殘留對土地污染影響的評估。畢竟當地仍保存大部分原始的農作地。憑藉天然的地形地貌，對原始土地的保留有很大的助益，絕大多數都比較屬於局部自然的破壞為主。在氣候變遷下，透過以社區為主體的模式，該如何處理可能發生與要面對的問題。大環境下的轉變，伴隨而來的變遷，如何找到新型且易操作調適作為當作採取和緩的手段策略，前提是儘量避免對當地環境的衝擊。

當地的大型企業，具代表性的金車企業，對於地下水長期抽取的嚴重依賴，是否進而影響內城大部分稻米耕作，尚無明確定論。內城社區屬於傳統的農村聚落，生活與文化機能較為集中且顯著，老農耕種佔絕大多數，因此社區年齡層略高，可能需要面對的調適較不複雜。做為防災社區的一種新類型的探討，是值得研究一番。當地因為地勢較高，一旦上游無法大規模涵養地下水資源，當地下水源不循舊有的渠道而到處亂竄到下游，將帶來水滿為患的災害。倘若重劃時，並未將這些地下水渠道的因素一併衡量，那將可能面臨無法想像問題。畢

竟農地還是可以涵養大部分水源。農舍的問題也是導致水災害的主因之一。

對於農村的生活生計，單純的農再條例似乎無法滿足，既使來自政府的補助補貼也可能泥牛入海，不夠真實到位。關於暴潮溢淹的現象在近海或沿海地區，將可能頻繁發生，而地處較高海拔的內城社區並無立即性發生的可能，惟其帶來的後續災害效應影響，則不得不加以考慮衡量。受訪者不建議當地大規模開發，應保留原始風貌，讓自然環境與人文發展達到最原始的平衡，才有可能永續的存在。

對於強降雨的雨量分配與頻率的相較過去經驗來比較已經大遜其趣，如何因應得宜，也是相當棘手的問題。受訪者認為中央對於地方的挹注，可否針對有關生態的回饋部分加強力道。其二就是水資源的管理與分配。水的來處與水的去處可能發生的問題包羅萬象，這些都是當下重要的課題，相關負責的政府單位該提出應對的解決方案。

訪談時間:2019/09/24 14:00

訪談對象:鳳凰宿生態休閒館 邱漢良

訪談地點:鳳凰宿生態休閒館

訪談紀錄(摘要)

由於宜蘭的稻作耕期只有一期，對於小面積的小農是否可以僅靠農作收入維生，是一個很大的挑戰。由於氣候變遷下的不確定氣候，使得傳統的節氣與當今的氣候產生明顯的差異，導致耕作上產生不同以往的模式，同時農收產量也因此遭受波及。特別是去年為了閃避颱風地搶耕稻米，結果遇到過多雨水，致使大量的空結穗讓產量減少。因此今年特地根據節氣來耕作，比較之間的差異。但捉摸不定的氣候實在難以預料，因此無法確實比較差異，只能得到更多因應急遽變遷的氣候經驗來處置未來可能發生的相關農作問題。

至於政府的收購處理方案，也較不貼近真實發生狀況，產生很大的落差，不符合農民的期待。有關休閒農業區的生態規劃劃設，政府應該放寬更多農地農用相關的議題，讓農地可以得到更多發展機會，不再處處受到侷限，政府應該站在從旁協助的角色，加以輔導。政策也要有連貫的一致性，不因人設事。對於政府的觀光政策制定，是否為業者所真正需要，或是政策的執行是否讓業者便於了解且流程簡單易懂。便於執行與高達成率才是好的政策。

溫度的升高，對於受訪者生態園區內的螢火蟲復育也有影響。而暴雨的突襲，導致園區內的蔬菜遭受損失，同時也產生的淹水與排水的問題發生。暴雨後的強日照，也是使得農作物遭到損害。溫室的建設，也只能讓少部分農作物避免直接衝擊。生態園區內的原生物種受外來物種的迫害，使得的復育工作還有很大一段路要走。當地雖然沒有農地種電的問題，但它可能會帶來農作地的污染和衝擊，可能是無遠弗屆的且無法回復原狀。這種農作型態可能並不適合內城社區。

急遽的氣候變遷，著實讓人摸不著頭緒。以受訪者角度，訪客人數才是唯一王道。因此對於精準的氣象預報有強烈的需求依賴，特別是颱風的報導。好天氣跟旅客數的多寡是高度的正相關。

訪談時間:2019/10/17 14:00

訪談對象:蓬成農特產品館 黃勝宏

訪談地點:內城生態學校

訪談紀錄(摘要)

受訪者為當地第三代務農者，主要以時令蔬菜為主的農作型態。春令期間以瓜類作物為主，夏天時則以空心菜、地瓜葉為主、年末以大陸妹、茼蒿、高麗菜，荷蘭豆等等作物為主。目前依季節開設各類配合節令的體驗課程，如割稻、插秧、芋頭採收等等。由於本身以有機蔬菜種植為主，鮮少考慮相關加工成品製作，來確保作物的新鮮度。

近年來，溫度的上升，對於當地的蔬菜種植提供相較其他地方的優勢，這也拜當地地形環境所賜。當寒潮的來襲時，也對蔬菜造成不小的損害，特別是前些年發生降雪現象，難保不會變成未來常態的氣候環境，如何調適應對，也需要經驗累積來面對。以往當地綿綿細雨的冬天，這些年也不同以往，反而過於集中的強降雨雨量，也帶來農務一連串復耕的困擾，現階段可以解決的方法就是溫室。受訪者本身傾向露天耕作，降低對土地的破壞，不打算建設溫室來因應。

對於蟲害，受訪者每年會至農改所或是其他農團單位取經，來應付不同地病蟲害。關於水源部分，當地山泉水豐沛，受訪者正著手地區型小型水力發電的可能，管線與機具的配置已經逐漸成形，希望作

為示範，提供政府單位作為政策考量的亮點。受訪者希望政府單位可以建立有關農業的銷售平台，方便農民銷售通路的拓展，更勝於農機具與農業損失的補助。對於礦業業者到當地採礦，當地農民不是很歡迎。關於土地重劃問題，受訪者因為真正在務農上有些困擾，沒有道路可以直達農地耕作，對於有心務農者，實際上帶來不少問題，但大部分小農業者對於重劃持反對意見。受訪者對於農地涵養地回復力，儘量採取天然方式，原地植草堆肥，讓土地自然達到滋壤，避免人為進一步破壞原生生態。最後，受訪者還是針對農產銷售通路，期待政府提供完整且配套的策略，這樣才會吸引更多想要務實務農的人力投入。