

陽明山國家公園友善農業生態監測 暨生態服務給付策略規劃案

受委託單位：中國文化大學生命科學系

研究主持人：中國文化大學生命科學系 陳怡惠 副教授

共同主持人：國立宜蘭大學森林暨自然資源學系 毛俊傑 助理教授

專任研究助理：黃敬淦

地理資訊圖資合作：行政院農委會農業試驗所 張翊庭 助理研究員

計畫期程：中華民國 109 年 4 月至 110 年 3 月

計畫經費：新臺幣 175 萬元整

陽明山國家公園管理處委託報告

中 華 民 國 1 1 0 年 0 3 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為本機關之意見)

目次

圖目錄.....	I
表目錄.....	II
附錄目錄.....	III
中文摘要.....	1
ABSTRACT.....	2
第一章、緒論.....	3
第一節、計畫緣起與背景.....	3
第二節、計畫目標與工作項目.....	14
第二章、材料與方法.....	16
第一節、盤點有意願轉型友善農業的農民及試行農地生態監測方法.....	16
第二節、以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地.....	21
第三節、研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案.....	25
第三章、結果與討論.....	27
第一節、盤點有意願轉型友善農業的農民及試行農地生態監測方法.....	27
第二節、以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地.....	33
第三節、研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案.....	46
第四章、結論與建議.....	62
第一節、結論.....	62
第二節、具體建議.....	64
第三節、其他相關建議.....	69
附錄.....	70
謝辭.....	145
參考書目.....	146

圖目錄

圖 1. 陽明山國家公園植被類型分布圖.....	8
圖 2. 聲景生物多樣性動態監測樣地。(左)旱田 HL 樣地及(右)水田 DH 樣地.....	17
圖 3. 赤腹游蛇核心棲地的族群監測之調查方法與樣點相對位置圖.....	22
圖 4. 用於監測赤腹游蛇核心棲地所使用的自行改裝大型誘捕陷阱.....	23
圖 5. 陽明山國家公園內第一輪農友之現行農耕方式及農地分布圖.....	27
圖 6. 聲景監測實驗樣地的 BI 及 NDSI 聲景量化指數的月份變化圖.....	32
圖 7. 核心棲地(包含 A 和 B 區)的雌雄赤腹游蛇平均月豐富度變化.....	34
圖 8. 核心棲地的雌雄赤腹游蛇於 A 與 B 樣區間平均相對豐富度之比較.....	35
圖 9. 核心棲地之雌雄赤腹游蛇於 A、B 樣區各月份平均相對豐富度比較.....	36
圖 10. 核心棲地之 A、B 樣區各樣點的雌雄赤腹游蛇之平均相對豐富度比較.....	37
圖 11. 核心棲地之赤腹游蛇雌雄個體間平均每日活動面積之比較.....	38
圖 12. 核心棲地之雄(上圖)雌(下圖)赤腹游蛇個體再捕獲時間間隔與活動面積關係.....	39
圖 13. 核心棲地之雌雄赤腹游蛇於 2019 年施工期間(A)及 2020 年(B)之吻肛長結構.....	40
圖 14. 已完成調查的水田農地位置及赤腹游蛇調查結果.....	50
圖 15. 水田農地位置、相鄰水系分布與赤腹游蛇調查結果.....	51

表目錄

表 1. 臺北市政府產業發展局公告之歷年天南星科花卉產量及收益表.....	9
表 2. 赤腹游蛇個體之測量及操作項目	23
表 3. 2020 年陽明山國家公園園區內第一輪農民資料表.....	28
表 4. 核心棲地的赤腹游蛇於步道工程期間及完工後之族群規模比較.....	41
表 5. 核心棲地的赤腹游蛇族群在 2019 年 8 月至 2020 年 12 月間之族群參數變化	42
表 6. 核心棲地的赤腹游蛇於不同年度調查到的重要族群參數比較.....	43
表 7. 核心棲地中與赤腹游蛇共域的兩棲類物種名錄及相對數量豐度.....	45
表 8. 北投地區之現有水田農戶資訊盤點及田區赤腹游蛇第 1 季調查結果.....	49
表 9. 已完成赤腹游蛇分布調查的農戶田區之各共域物種相對豐富度.....	52
表 10. 陽明山國家公園水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案簡表.....	57

附錄目錄

附錄 1. 本計畫執行重點與背景脈絡流程圖.....	70
附錄 2. 2020-2021 計畫工作進度與大事記	71
附錄 3. 第一輪農民訪視與訪談紀錄.....	78
附錄 4. H T 社區說明會發放資料.....	85
附錄 5. H T 社區說明會農友資訊及第二輪農民訪視彙整表(02 SEP. 2020 說明會)	89
附錄 6. 第三輪農民訪視-北投地區水田農戶資訊及赤腹游蛇調查訪視彙整表.....	93
附錄 7. 赤腹游蛇及棲地之背景與保育策略規劃流程圖.....	101
附錄 8. 赤腹游蛇及棲地保育策略-生態給付規劃	102
附錄 9. 採購評審會議紀錄及回覆.....	103
附錄 10. 期初會議紀錄及回覆.....	109
附錄 11. 期中會議紀錄及回覆.....	120
附錄 12. 專家學者座談會會議紀錄.....	132
附錄 13. 期末會議紀錄及回覆.....	138

中文摘要

陽明山國家公園範圍內有許多私有土地以及農耕地，在地居民與農民對土地利用的態度及施行的農法皆大大影響著國家公園內的保育成效。陽明山國家公園管理處在提升保育成效的目標下，希望在園區內的農地廣泛推動生態友善生產及保育合作夥伴關係，並規劃生態友善農業相關的保育策略。本計畫的主要目標為建立農地生態監測方法及規劃生態服務給付執行方案的草案。計畫的工作目標包括下列三項。(1)盤點及建立農地周邊棲地的生物基礎資料：訪查區內有意願轉型友善耕作農地的農民，規劃與試行農地長期生態監測方法。(2)以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地：執行赤腹游蛇核心棲地的族群與棲地監測，試行棲地改善操作，並規劃赤腹游蛇物種保育策略。(3)研擬生態服務給付方案：針對水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案，提供未來經營管理建議。

關鍵字：生態友善農業、赤腹游蛇、族群監測、生態服務給付。

Abstract

There are many private farmlands within the Yangmingshan National Park. The residents' and the farmers' attitudes to land use and the farming methods that the farmers implemented in the farmlands have greatly affected the conservation effectiveness in the national park. In order to improve conservation effectiveness, the Yangmingshan National Park Headquarter plans to promote sustainable agriculture practices in these private farmlands. This project's primary goal is to establish an effective monitoring method for biodiversity in the farmlands and to prepare an implementation draft of the payment for ecosystem service. The work objectives of the project include the following three items. (1) To establish partnerships with the farmers who are willing to implement eco-friendly farming and to try out the soundscape methodology for long-term biodiversity monitoring in the farmlands. (2) To conduct the population monitoring for *Sinonatrix annularis*, an endangered animal species, and to practice some operations to improve the qualities of the core habitats of this species. (3) To develop a draft plan of the payment for ecosystem service as a conservation strategy to protect the *Sinonatrix annularis* on these natural or artificial wetlands on the private lands.

Keyword: Eco-friendly farming, payment for ecosystem service, population monitoring, *Sinonatrix annularis*.

第一章、緒論

第一節、計畫緣起與背景

一、永續農業與生物多樣性保育

農業貢獻了人類的糧食需求，與人類的的生活息息相關，如何讓人們能永續經營農業生產又能保育生物多樣性，是近年生物多樣性保育與農業發展的共同重要目標。人類的農業活動早在西元前就有起源紀錄(Janick 2002)，農業的發展源於人們懂得開發利用環境提供的自然資源(土壤、水、養分、微生物等)進行植物栽種與培育，讓人類可以維持持續而穩定的糧食來源。但近代人們對自然資源的不當開發與使用，導致自然環境被破壞，野生生物與生物多樣性快速減少，人們在 20 世紀後期才意識到保育生物多樣性是保護人類賴以生存的糧食、土壤、水、空氣等的必要方式(Primack 2008)。

聯合國在 1992 年簽訂的生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity)中，制定了保育生物多樣性的核心目標(<https://www.cbd.int>)。2010 年生物多樣性公約的締約國大會提出愛知目標(Aichi Targets)，訂定了 2010-2020 年的階段性策略目標，其中明訂了與農業活動有絕對關聯的目標，包括：永續管理農業區、水產養殖業區和林區以確保生物性保育，以及讓污染(包含因養分過剩導致的污染)得到有效控制，使其對生態系功能和生物多樣性無害，期待實現「與自然和諧共生」的願景(<https://www.cbd.int>)。在 2015 年的永續發展目標(Sustainable Development Goals)中，永續農業也被列為重要目標之一，期能建立同時兼顧保育生物多樣性和維持生態系服務(ecosystem services)的農業，確保人類糧食與自然環境資源的永續(<https://www.cbd.int>)。這些目標的訂立是因為保育生物多樣性才能提供農業所需的自然資源，而以資源永續的方式經營農業，除了能提供糧食，也能維持人類存續所需的生物多樣性資源。

在 2010 年，由日本環境省和聯合國大學高等研究所(United Nations University-Institute of Advanced Studies)於生物多樣性公約締約國大會中所提出的里山倡議(Satoyama Initiative)，被視為實現兼顧生物多樣性保育與永續農業目標的重要概念與方法(<https://www.cbd.int>)。在日本，由人們住家形成的村落或社區、農耕地(農田、果園、菜園等)、森林(或小面積林地)、溝渠、池塘、溪流與山丘等鑲嵌排列組合而成的地景，稱為里山地景(Satoyama landscape) (Kobori & Primack 2003; Takeuchi *et al.* 2012)，其中可能包括農田、森林、濕地等不同類型的生態系。里山倡議的願景是藉由地景中的多樣生

態系提供多面向的生態系服務(ecosystem service)，除了能生產人類生活所需的糧食、水、木材、纖維及燃料等之供給服務(provisioning service)外，也有調節洪水逕流、涵養地表水、淨化水質與空氣、氣候調節、固碳、穩定土壤等的調節與維護服務(regulation and maintenance)，另外還提供生態旅遊及環境教育等文化服務(cultural service) (Millennium Ecosystem Assessment 2005; 吳孟珊 2014; 范美玲等 2014)。人類進行農業與經濟活動若能與自然過程(natural process)(如：水循環、營養鹽循環)的運作一致，通過永續農業的方式支持自然過程，維持人類與自然互利的交互作用，能維持生物多樣性之外，人類也能從生物多樣性獲得永續利用自然資源的惠益。在世界各地都有類似日本里山的地景，雖然各地有著各種不同的名稱，但都期望在人類社會及農業活動發展的同時，能維持地景中的自然生態系多樣性，實現「社會-生態的生產地景」(Socio-ecological production landscapes)，讓人類社會與自然生態能和諧相處(<https://satoyama-initiative.org> ; Katoh *et al.* 2009; Takeuchi *et al.* 2012; 趙榮台 2014)。

二、臺灣的農業變遷與友善農業及生態系服務給付方案的推行

臺灣過往的農業政策隨著糧食生產與經濟發展等需求有不同階段的目標。在 1950 年代，農業以生產糧食並穩定維持人類需求為最主要目標，實施三七五減租、公地放領、農業培養工業而工業帶動農業等經濟發展政策(張溫波 2018)。1970 年代，農業政策為強調兼顧農業、農村、農民的「三農農業」政策，仍以增加生產為主要目標。直到 1990 年代，行政院農業委員會推動以生產、生活、生態為目標的「三生農業」政策，除了生產糧食的一級產業外，開始推動農產加工的二級產業，以及運銷、休閒、文化與自然生態體驗的三級產業，提倡在提高農業生產與改善農民的生活環境目標之外，也開始考慮兼顧到自然生態環境(胡興華 2014)。

臺灣非常早期的傳統農業聚落與日本傳統的里山地景類似，但是近代因為生產及經濟發展的趨勢，使農地的土地利用方式面臨許多轉變。首先，天然池塘的填埋及圳溝的水泥化，造成周邊棲地涵養水源的能力下降，許多水田面臨旱化而轉作其他作物，甚至許多農地面臨廢耕。其次，對化學肥料與農藥過度依賴和不當使用的慣行農法，使農田遭受汙染或土壤肥力下降，造成農作產量不佳，進入依賴更多肥料與農藥以提高農作物產量的惡性循環。最後，因考量經濟效益因素，原本小面積農地與自然棲地鑲嵌的複合式環境，改為單一作物大面積耕作，造成棲地單一化。加上受到城市化、工業化和農村

人口老化等壓力，農地常改做他用，不再進行農業活動(范美玲等 2014; 張溫波 2018)。以上這些農地退化或消失的狀況，除了影響農地的作物生產與供給之外，也使農田的調節與維護面向的生態系服務下降，對人類及生物多樣性帶來負面影響(范美玲等 2014; 張弘毅 2014)。

直到生物多樣性行動方案積極在臺灣推廣以後，行政院農業委員會(之後簡稱農委會)積極規劃農業資源永續的政策，致力實施與自然生態共生共榮的永續農業發展。在永續農業的發展目標下，維護合理的既有水權與水路、適時改善灌溉排水系統、推行補貼或獎勵金維持農民生計、避免農地變更使用、推廣環境與生態友善農業等，皆為維護農業生產及其延伸的生態系服務的方案(行政院農業委員會 2001)。友善農業是近年行政院農業委員會積極推行的方案之一。友善農業強調在農作物生產過程中的農業活動需符合生態友善的目標，對生態友善的農業措施包括：不施用化學合成肥料與農藥、不使用基因改造生物及其產品、以及維護水土資源、生態環境與生物多樣性等，以發展健康糧食生產過程及符合永續農業的生產系統(行政院農業委員會 2001)。友善農業之推行，不僅希望讓農民脫離對肥料與農藥的過度依賴和不當使用之慣行農法，追求更健康的農作物外，更加重要的是追求人類、生物與環境的平衡(涂育豪 2018)。

為了增加農民維持或投入友善農業之意願，近年在世界各地都在積極推行生態系服務給付(Payments for Ecosystem Services, PES)方案，促進達到永續農業與生態保育的目標(王培蓉、林俊成 2010; Wegner 2015)。在農業活動中，農民將農法改變成生態友善的農法，如：不使用除草劑或維持部分土地在終年有水的特定狀態，可能造成農民需增加農務人力與時間；不使用殺蟲劑可能使農產品減收或賣相較不佳而減少收入，導致農民配合意願偏低。因此，生態系服務給付的概念即是將農田生態系服務對人類帶來的福利轉化為金錢價值，給付給生態系維護者報酬以提供經濟誘因，確保生態系持續提供服務(王培蓉、林俊成 2010; Wegner 2015)。生態系服務給付之目的不在提高農作物的產值，而在獎勵農民施行與永續農業及保育生物多樣性的相關作為。換句話說，農民在其農地上執行生態友善農法，並(或)採取對重要生物物種及棲地有利之作為(如：維持農地的水位、提供休耕時小面積的動物庇護所)，即能領取特定的獎勵金，藉此增加農民維護農田水土環境資源及生物多樣性的意願。

臺灣最早有生態系服務給付概念之保育策略方案(農委會林務局多定名為”生態服務給付”)為 1998 年開始推動的水雉保育獎勵方案，之後陸續有水雉度冬棲地改善補助

方案、花蓮地區生產型友善濕地營造、貢寮水梯田生態勞務給付、新南田董米田區生態薪水、石門三芝臺北赤蛙及唐水蛇棲地保育、友善石虎生態服務給付等不同區域方案的施行(石芝菁 2020)。在這些方案中，一部分是針對特定珍稀或瀕危的物種進行保全的方案。以 2019 年開始施行的友善石虎生態服務給付方案為例，南投中寮許多私有農地(如：果園)是石虎喜愛活動或棲息的环境，農民與在地社區居民若以生態友善耕作方式經營農地，除了生產自然安全農產品外，也有利於石虎棲地的維護及保育該區域的生物多樣性。因此，由生態服務給付方案提供農民獎勵金，除可以做到永續農業的目標外，還可增進社區居民共同參與保育工作的意願(行政院農業委員會林務局 2019)。友善石虎生態服務給付方案之基本概念為石虎這種珍貴瀕危野生動物是屬於社會大眾的公共財，保護這物種所衍生的成本應由全民來共同承擔。

另一部分的生態服務給付方案是針對野生生物重要棲息地的生態服務給付方案，這類方案的獎勵不針對特定生物物種，而是著重於營造與管理適合多樣野生生物生存的棲地環境。以貢寮水梯田及新南田董米田區的方案來說，其旨在維持水田這類濕地生態系，一旦棲地環境維持好，田間自然能供給多樣的物種生存。而在生態服務給付方案推動的同時，若能進行長期的生物多樣性調查及生態監測，便更能觀察農地進行友善棲地經營或農法改變後，對該棲地的生物及棲地品質改善之助益。在行政院農業委員會林務局、財團法人慈心有機農業發展基金會主辦的 2018 友善農業與農田生態國際研討會中，就有多篇報告提出棲地營造面向的生態友善農業對生物生存有幫助的案例，例如：苗栗谷津田的印度大田鰲、南豐生態池棲地營造及蜻蛉多樣性保育、菊池氏細鯽在花蓮南安有機水田的發現與族群研究等(行政院農業委員會林務局&財團法人慈心有機農業發展基金會 2018)。

2021 年開始，農委會林務局更進一步實施“瀕危物種與重要棲地生態服務給付推動方案”，擴大鼓勵全臺私有土地的民眾採取對瀕危物種族群或重要棲地保護有利的作為，例如友善農作、社區自主參與棲地維護監測等，保全淺山及平原之森林、農田、濕地等不同生態系，維護生物多樣性並提供良好的生態系服務(石芝菁 2020)。

三、陽明山國家公園的農業變遷及「社會-生態的生產地景」

1. 陽明山國家公園的農業發展歷史

陽明山國家公園園區內的地景及自然資源與人文開發及土地利用歷史有著密切的關係。依據陽明山國家公園(2013)的報告，國家公園園區最早原為茂密的森林。清乾隆年間開始逐漸移墾進入，初期以藍靛業為主，同時發展水稻、畜牧等農業。同治與光緒年間，本區興起栽種茶樹的風潮，農民為墾植茶園，破壞了部分天然森林。其後續有墾植橘園及放牧牛群的農牧活動，致使更多天然林相遭受破壞。日治時期，總督府極力推動茶產業現代化，投入資金設立茶園與製茶廠，使陽明山區的茶產業極盛。而為涵養水源與增進自然景緻，乃大規模人工造林，除栽植相思樹、樟樹、福州杉、臺灣二葉松、扁柏、琉球松、日本黑松等外，還引進臺灣特有種霧社櫻、原生種緋寒櫻及日本種之吉野櫻、大島櫻、八重櫻等櫻花。除了茶葉生產，日本殖民政府也在陽明山國家公園園區內的北投地區進行日本稻米馴化試驗，其中以蓬萊米最為成功。直至民國 60 年代初期，北投地區的蓬萊米事業才逐漸中止。臺灣光復後，園區內也陸續小面積造林，樹種以柳杉及松樹為主。1985 年陽明山國家公園成立後，限制各項開發及破壞行為，積極進行動植物保育、環境監測、巡邏解說等行動，使野生動植物及自然生態環境逐漸休整恢復。

目前整個陽明山國家公園園區內的植被類型以自然的低地常綠闊葉林的面積比例最高(76.6%，面積 8,682 公頃)，但由於歷史因素，有許多人工林(相思樹、松樹等)、包籜矢竹林、草生地及農耕地等植被類型鑲嵌其中，其中農耕地面積占比達 7%，共約 771 公頃(陽明山國家公園, 2013)(圖 1)。國家公園內的農耕地大多為分散且小面積耕作，一部分為自耕食用的自家農園，一部分為兼營小額販售或供應餐廳菜色的用途，此外園區內亦有產值相當高的農業活動，國家公園境內的北投地區之觀賞用途花卉田園就是目前區內農業相關產業產值與面積大小最顯著的農業聚落。

2. 陽明山國家公園境內北投地區的農業與產值

國家公園境內的北投地區為人工林與農耕地交錯為主的農業聚落，因山區地形及冬季低溫多濕的環境條件，許多土地形成軟爛且排水不佳的泥沼，因此，此區過去的農業栽植作物皆以濕生作物(如：水稻、天南星科花卉及茭白筍等)為主。

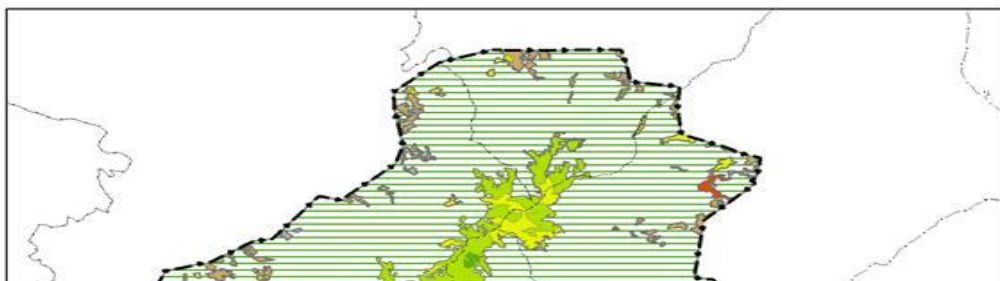


圖1. 陽明山國家公園植被類型分布圖

此區自清朝以來便開墾水梯田，為臺灣北部極具特色的水田農業生產景觀，配合水梯田耕作需求闢建的水圳系統，也成為具有文化與生態特性的重要資源。在日治時期，此區引進蓬萊米種植，為蓬萊米的種原培育中心(吳瓊芬 1989; 陽明山國家公園 2013)。之後，由於此區海拔相對較高，加上潮濕寒冷的氣候，曾有部分土地種植高冷蔬菜(高麗菜)與高冷花卉(如：鬱金香、劍蘭、百合、天南星科花卉)(王義仲等 2005)。目前，此區則以三、四月盛產的水生白色天南星科花卉而聞名。

現今此區的花卉農業，在政府大力倡導休閒農業的幫助下，已成為以花卉為主的觀光休閒農業型態。花農除了販售花朵本身外，多數的天南星科花卉田農家會收費讓遊客下田賞花拍照或自行採收的體驗，加上周圍優質的天然景觀，每年春夏皆吸引大批遊客到此旅遊，因此，天南星科花卉漸成為此區栽種面積最大、總產值最高的農產品。隨著遊客日益增加，除了提供遊客採天南星科花卉之外，吃山產野菜、購買園藝花卉、DIY 體驗、導覽解說等消費行為也漸漸興起。水生天南星科花田、苗圃販售與餐廳經營已成為此區農民重要的經濟來源。根據臺北市政府產業發展局的公告，2014 年(民國 103 年)總經濟效益(含其他休閒產業產值)約 1 億 6,150 萬元(每分地約 120 萬元)，販售天南

星科花卉本身產值只有 2,800 萬元(生產面積約為 13 公頃)，而其他相關休閒農業則為 1 億 3,350 萬元(臺北市政府產業發展局 2021)。近年，生產面積略有減小，但經濟產值仍高。2019 年(民國 108 年)天南星科花卉生產面積約 11 公頃(總經濟效益約 1 億 1,900 萬元，每分地約 105 萬元)(表 1)(臺北市政府產業發展局 2020)。顯示此區天南星科花卉季收益約有 8 成來自花卉農業附加的休閒觀光收益，花卉作物本身的採收販賣產值僅約 2 成收益。

表1. 臺北市政府產業發展局公告之歷年天南星科花卉產量及收益表

時間	活動期程	參觀人數	產值收益		
			生產面積	花卉產量	總經濟效益 (含其他休閒產業產值)
104年	03/20-04/26	70萬	13公頃	300萬支	1億4,900萬
105年	03/18-04/17	50萬	13公頃	150萬支	1億0,500萬
106年	03/24-04/23	60萬	12公頃	250萬支	1億2,800萬
107年	03/30-04/29	50萬	11公頃	250萬支	1億500萬
108年	03/29-04/28	50萬	11公頃	120萬支	1億1,900萬

(資料來源：臺北市政府
產業發展局 2020)

3. 陽明山國家公園境內北投地區的地景與生物多樣性

種植天南星科花卉、筴白筍與稻米這種長年或季節性有水的水田耕作模式，讓此區仍保有相當面積的水田生態系，水田與水圳和周圍自然的溪澗、河流、瀑布、泥沼、人工林等鑲嵌形成的地景，除了提供人類農業生產及文化的福祉之外，也具有調節洪水逕流、涵養地表水、氣候調節、固碳、提供生物棲地等調節與維護服務。

此區自然的溪澗、河流、瀑布等棲地中，棲息著許多種類的水生或半水生動物，如：黃緣螢及紋胸黑翅螢等多種螢火蟲(陳建志 2006)、粗糙沼蝦(林曜松 2007)、臺灣馬口魚與粗首鱮等多種特有種淡水魚(林曜松 2007)、臺北樹蛙與盤古蟾蜍等至少 7 種兩棲類(毛俊傑、姜博仁 2014)。而此地沿著山區水系周邊發展的梯田，面積多半相對較小，農用相關機械不易在田區中進行操作，因此在水田中也保存了許多過去低海拔常見，但今日已呈現瀕危狀態的濕地動物物種，如：七星鱧(淡水魚類紅皮書易危;陳義雄等 2012)、柴棺龜(保育類一類)及赤腹游蛇(保育類二類)等(賴玉菁、毛俊傑 2012)。

4. 陽明山國家公園境內北投地區濕地環境的指標物種-赤腹游蛇

此區水田濕地中棲息的保育類物種當中。赤腹游蛇(*Sinonatrix annularis*)為該區水生與半水生生物群落中的頂級掠食者，是濕地生態系中的指標生物之一(Mao 2003)，可視為此區需要優先保育的關鍵物種(keystone species) (Primack 2008)。

赤腹游蛇為中型的半水棲性蛇類，其地理分布範圍包括中國大陸及臺灣(Zhao & Adler 1993; 趙爾宓等 1998)。在臺灣，過去廣泛分布在西半部平原及低海拔地區的許多濕地環境，如：草澤、水田、埤塘及魚塭等(大島正滿 1914; 堀川安市 1941)。其中，又以草澤環境為赤腹游蛇的主要棲息環境，且主要活動棲息於中等地表植被覆蓋度(約在 40-70%左右)之濕地環境為最多(Mao 2003)，並於水中緻密的水草叢生處的底部活動(張家豪 2005)，習性隱密。然而，隨著近代平地與低海拔土地大量開發與農地利用及農事操作方式的轉變，使得赤腹游蛇族群的分布範圍急遽縮小且族群數量銳減，並已於 2008 年保育類野生動物名錄修訂過程中，列為二級保育類動物。

根據賴玉菁、毛俊傑(2012)針對全臺低海拔進行近 500 處的濕地環境取樣調查，發現此區是目前赤腹游蛇少數殘存的棲地之一，且相較於其他地區(如：桃園的部分埤塘濕地)，此區的蛇類數量明顯較為豐富。此區因其土壤生成及地勢條件，現今仍維持高比例的農地持續種植天南星科花卉，且尚存少數筊白筍及稻米作物耕作，形成長年或季節性有水的水梯田濕地環境，提供了許多水棲及半水棲生物生存的棲地。健全穩定的水田生態系涵養豐富的小型水生脊椎動物，如：泥鰱、鱔魚、七星鱧、蛙類...等，提供赤腹游蛇穩定的食物來源及棲地(Mao 2003)。此外，此區農地多畸零狹小、含水量高且底泥軟爛，不易大型農機具進入田區進行農事操作，反而得以保存少數未被利用的植被密生泥沼濕地和相對機械化影響程度低的水田農地，讓赤腹游蛇及其共域生物保有生存空間。此區的水田棲地的植被覆蓋度也相對較流動性的溪流或水圳高，對赤腹游蛇這種生物來說是格外重要的棲地類型。

綜合言之，此地區形成的社會聚落，透過農業生產地景的經營，不但讓當地居民維持經濟收入，也讓臺灣一些淡水濕地的特有生物與生態得以在此棲息與留存，因此，如何讓此區域的社會、農業生產和生態皆能達到永續性，是陽明山國家公園經營管理的重要保育目標。

四、以陽明山國家公園北投地區赤腹游蛇及其伴生物種規劃農地保育策略

由於園區內的農耕地面積占比高且土地多畸零破碎，與周邊森林、溪流、濕地等自然棲地比鄰鑲嵌，因此，在地居民與農民對自有農耕地的利用態度及耕作方法，皆大大影響著園區內野生生物的生存與棲息。隨著近年國家公園的遊客數量增加，園區內農業生產方式因應經濟需求轉型，已然對自然生態造成衝擊。

1. 指標物種-赤腹游蛇的生存危機

目前此地區已知的赤腹游蛇棲地，幾乎全部位於私人所有的水田農地之上，因此農民的想法與對農地的利用方法大大地影響著赤腹游蛇的命運及族群未來的走向。首先，過去此區的農地以水生天南星科花卉田附加經營開放觀光休閒的花卉農園模式為主，但近年來社會經濟情勢、產銷型態的變動與發展、不同作物技術改良後淨利差異變動、新興作物產業的崛起、消費者喜好轉變…等，影響農地主的土地利用形式與農事操作方式，使的此區的水田面積逐漸縮減。例如，有越來越多的農戶將栽種的天南星科花卉水田型態轉變為種植陸生旱作的花卉-繡球花。繡球花能形成特色花牆景觀，近幾年經濟價值超越天南星科花卉，因此農戶為了延長觀光賞花季熱潮及提高經濟收益，紛紛將部分地勢較高或土壤條件較乾的農地改種高經濟價值的旱作花卉植栽。而為了維持觀賞品質，此類花卉的栽植高度依賴肥料及農藥。國外相關研究指出，過量肥料及農藥經由雨水冲刷進入鄰近的濕地水田和溝渠溪流水系，對棲息於濕地的魚類、兩棲類及無脊椎動物等都會產生直接或間接的危害(Houlahan & Findlay 2003; Siemering *et al.* 2008; Odukkathil & Vasudevan 2013; Stanley 2016; Smith *et al.* 2018)。因此，對十分依賴水田農地與周邊濕地的水棲與半水棲動物，很可能因為直接接觸或因食物鏈的關係而受農藥的間接影響，對已經是瀕危的赤腹游蛇族群來說，其影響更是不容小覷。且隨著此地區花卉產業所帶動的大量遊客與經濟效益，餐廳不斷興起，也可能帶來水污染之負面影響。

再者，因觀光休閒需求因應而來的步道鋪設和修新、水保河川防災工程整治期間對於環境之影響，與工程後可能造成的水資源分配改變及水田保水調節功能降低，也威脅在此棲地生存的赤腹游蛇及其伴生物種。例如，此區一處私有農地因底泥軟爛不易耕作，近年來該處已廢耕形成草澤濕地，此區濕地由一灌溉溝渠將之一分為二，為此區赤腹游蛇族群的相對熱點，更是此地區赤腹游蛇的重要核心棲地與長期監測樣地。然而因日漸

增加的遊客人潮，加上在部分地方民眾的要求下，2019 年 8 到 12 月臺北市政府大地工程處於該區及周遭施作了一系列的環湖步道、溝渠整建與遊憩設施步道工程，此一系列於赤腹游蛇棲地上及周圍的施作工程，成為了赤腹游蛇族群生存的一大威脅。根據毛俊傑(2019)於工程進行期間，針對當地施工區域的赤腹游蛇族群監測結果顯示，該區域的族群規模(估計的族群數量)相較於 Mao (2003)在同區域調查時明顯下降，雌雄性別比(雄多雌少)偏離過去雌雄等比的狀況，而代表蛇類族群生存競爭與壓力的疤痕比指標，亦較過去調查的結果明顯偏高。加上該蛇的棲地忠誠度高，被移出施工區域的個體會持續回到原捕捉位置。面對日益陸(劣)化的棲地條件，更大大增加了其族群的生存壓力與消失的風險。

以上所述的水田棲地減少及區域性工程對濕地棲地的破壞，不僅僅是對赤腹游蛇族群有負面影響，對所有在濕地棲息的生物皆造成危機。如若再加上臺灣近年降雨天數日益減少的氣候變遷因素影響(許晃雄等 2012)，將更加弱化濕地原本提供的維持與調節生態系服務，也對整個濕地生態及其中生存的所有生物將有更大的衝擊。

2. 陽明山國家公園的農地保育策略規劃

農田是人們糧食生產與經濟收入的重要基礎，也是許多不同物種的棲息地。農田雖是人為的生態系，但農田若提高棲地環境品質，並與周邊自然生態系緊密連結，能提供更多樣化的棲地類型給生物棲息。在維持「社會-生態的生產地景」的策略中，生態服務給付為一種以經濟為誘因，邀請及鼓勵農民、在地居民及相關權益關係人共同維護特定土地使用行為或保育目的，來促使農田持續提供生態系服務功能的積極保育手段之一。而給付金額要有效成為誘因，通常需超過其他土地使用類型可提供之利益，因此，擬定一個生態服務給付方案，需分析該處農田生態系之生態服務指標以擬訂相關給付項目，並評估給付對象農田之產銷利益來做為給付金額之計算基礎。而針對不同區域及不同農地型態所擬定出符合該對象之生態服務給付方案，也將會有不同的評估計算方式及預期的目標成效。

陽明山國家公園範圍內之農田類型、作物種類、周圍棲地組成與作物產銷及經營模式極為多樣，但保留北投地區的水田生態系及其周邊的自然濕地、溪流及森林等生態系形成之地景，並維持其農業生產與經濟供給、生態調節與維護及文化全方位的生態系服務，形成人類與自然生態和諧共存的「社會-生態的生產地景」，是國家公園中重要且具

急迫性的保育工作。北投地區的花卉農業經濟產值高，當地許多農民也樂意維持水田耕作作為經濟收入的來源，因此，若能以生態服務給付方案給予農民進行保育作為上之獎勵與支持，應能讓當地農友更有意願維持好水田環境的生態及投入友善農業的行列，達到保育赤腹游蛇及其伴生物種的棲地面積與品質之目標。因此，本計畫期望藉由規劃水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案，與園區內的農友建立合作夥伴關係，鼓勵農友在農地上採取對瀕危物種族群及重要棲地有利的作為，積極實施生態與環境友善農業，以維護好的生態系服務及提升生物多樣性保育的整體成效。

第二節、計畫目標與工作項目

本計畫的目標有三，分別為(1)盤點陽明山國家公園園區內有意願轉型友善農業的農民與未來推行友善農業及保育之潛力農地地點，並試行適合民眾操作之生態監測方式，(2)針對已具有明確保全對象之北投地區的赤腹游蛇核心棲地，進行族群監測及棲地現況改善，(3)針對北投地區其他私有農地之赤腹游蛇分布及現況進行初步了解，並規劃及水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付的草案及推動策略。為了執行計畫相關的農友訪談與記錄、友善農業相關會議及記錄、生態監測設施維護、生態監測與調查的資料辨識與建檔整理等工作，計畫內有一專任派駐管理處之保育研究及生態監測人員。

配合計畫目標，本計畫將三大工作項目及其項下工作說明內容如下。

一、盤點有意願轉型友善農業的農民及試行農地生態監測方法

為增進國家公園內私有農地的永續農業及生物多樣性保育目標，陽明山國家公園管理處積極向園區內農戶執行生態友善耕作推動計畫，鼓勵農民落實生態友善耕作，減少使用對環境生態健康衝擊較大的慣行農法，重拾自然的生態環境。本計畫配合管理處友善農業之推動計畫，研擬監測農地生物多樣性變化之生態調查方法，以作為園區內耕法轉變對於生態環境之影響評估依據。工作內容包括：

1. 訪查園區內有意願轉型友善農業的農民與農地，整理鄰近棲地類型，透過訪查農民或回顧園區的生物多樣性調查資料，彙整農地周邊棲地的生物基礎資料。
2. 規劃與試行農地長期生態監測方法。
3. 提出具環境指標意義之生物資源，提供未來生態服務給付的參考。

二、以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地

為了解 2019 年北投地區步道工程施作後，對於赤腹游蛇核心棲地的改變與對赤腹游蛇族群的影響，本計畫針對蛇核心棲地，持續進行赤腹游蛇族群與共域物種的監測，並針對赤腹游蛇的生態特性及物種保育上之需求，於該區域嘗試棲地改善操作及田間湛水的試行操作，藉由原本水生栽植作物的濕地環境維護，改善現有赤腹游蛇棲地的品質，期能減少工程對赤腹游蛇族群的衝擊。工作內容包括：

1. 執行赤腹游蛇核心棲地的族群監測、生態現況調查及棲地環境變化調查。
2. 於赤腹游蛇核心棲地試行棲地改善操作，以規劃周邊農地的棲地營造策略。
3. 執行赤腹游蛇共域兩棲類物種豐富度調查。

三、研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案

本計畫為擴大私有農地中赤腹游蛇的調查盤點與規劃相對完整的保育策略，除了已知的赤腹游蛇棲地之外，本計畫積極盤點陽明山國家公園境內北投地區水田農地，進行所屬農友的訪談工作，並洽談進行生態監測的意願，以了解此區私有農地之赤腹游蛇族群分布現況。在此地區其他私有農地之赤腹游蛇分布及現況有初步了解後，配合在地之農產業發展特色，研擬有在地特性且有利於赤腹游蛇物種保存之生態服務給付方案。工作內容包括：

1. 盤點區域內水田農地，進行所屬農友的工作，並洽談進行赤腹游蛇其伴生物種生態監測的意願，以了解北投地區私有農地之赤腹游蛇族群分布現況。
2. 回顧國內生態服務給付模式，擬定陽明山國家公園水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案，提供未來經營管理建議。
3. 邀集相關機關、專家學者、在地社區發展協會等召開專家學者會議，針對生態服務給付草案的可行性進行修訂。

第二章、材料與方法

本計畫執行方法依工作目標以下三小節敘明，其中有一小部分原訂工作項目，例如：規劃全園區生態服務給付方案，在經過期初及期中會議中委員審視並認為無法執行後，生態服務給付方案的規劃改為僅聚焦於北投地區友善水田棲地及赤腹游蛇為主。園內其他區域農地僅進行盤點棲地與生物基礎資料以及於合適田區試行農地長期生態監測方法，做為未來農地生態監測的背景資料。計畫執行過程中的重點工作與流程脈絡請見附錄 1，工作進度大事記與工作照請見附錄 2。

第一節、盤點有意願轉型友善農業的農民及試行農地生態監測方法

一、農民訪查及農地生物資源初探

本計畫團隊人員依照陽明山國家公園管理處提供之有意願成為生態友善環境耕作夥伴的農戶，進行第一輪的農友訪視與訪談，並實地勘查田區。藉由實地勘查或與農友訪談過程，了解農法操作現況，農田及其周圍草生地、矮灌叢和森林等之水棲、陸域脊椎動物生物相資源概況(附錄 3)。訪視後，將農地及生物資源狀況進行彙整，並以地圖標示地理位置。

二、農地監測方法及監測樣地

於私有農地進行長期生態監測，可幫助了解園區內不同農地類型、條件及農事行為操作下，追蹤其生物資源及生物多樣性的長期變化趨勢。本計畫從第一輪農友資訊中挑選出具轉型潛力、已在轉型輔導中且願意配合長期監測之農戶，於該農地進行長期生態監測方法試驗，以監測生物多樣性於時間與空間上的長期動態變化，提供未來管理處及調查研究人員進行生物多樣性變化之評估基礎。而適宜於農地進行長期監測的方法，應具備可日夜工作、能標準化不同樣點調查頻度、人力及資源成本低且人為干擾少等特性為佳。因此，本計畫選定以聲景生態學的監測方法，以自動錄音機錄製聲景(soundscape)進行聲音分析的生態監測調查方法於園區內配合之農地試行。

本計畫選定的聲景錄製方法之試驗地點有兩處，一處為北投地區屬於廢耕草澤濕地的赤腹游蛇核心棲地(DH)，此處獲得之資料可作為赤腹游蛇之共域物種族群及核心棲地變化之長期監測使用；另一處則為正在轉型友善耕作的農戶旱作農地(HL)(表 3 中編號第 1-3 號的農友)，轉型中的農地可較快評估出農地生態資源變動差異，獲得的資料可提供為友善耕作轉型後，生物多樣性變化之評估基礎。兩取樣地點相距約 4.2 公里(圖 2)。



圖2. 聲景生物多樣性動態監測樣地。(左)旱田HL樣地及(右)水田DH樣地

聲景錄製方法為架設美國 Wildlife Acoustics 公司出品的全頻譜型(full spectrum) Song Meter SM-4 自動排程錄音機(附錄 2 照片)，進行農地的全天候聲景錄製監測。錄音機的架設參考過去多個研究的架設準則(Pieretti *et al.* 2015; Mammides *et al.* 2017; Izaguirre & Ramírez-Alán 2018)，將自動排程錄音機的高度架設於距離地面約 1.5 公尺的樹上。並以 Microsoft WAVE(.wav)無壓縮的聲音檔案格式，搭配兩張 SanDisk SDXC 128GB 記憶卡儲存資料。電源供應則使用 4 顆 1 號鎳氫電池。

聲景生態學是對地景中聲音的研究，聲音是物體震動透過介質(氣體、固體、液體)傳遞聲波而被動物聽覺器官感知的現象。聲音特性一般包含了音頻和分貝，音頻是聲波每秒鐘週期性來回正負震動的次數，以赫茲 Hz 表示，人耳一般能感知的音頻在 20 至 20,000 赫茲(Hz)；而分貝是聲波波幅的高低，用來表示聲音強度的單位，記為 dB。自動排程錄音機 SM-4 的收錄音頻(sample rate)表示其每秒的採樣次數，為了能夠涵蓋人耳可聽頻率範圍(20 至 20,000 Hz)，並將聲波正負震動頻率完整錄製，因此將錄音機收錄音頻設定為 48 KHz (=48,000 Hz)；並關閉過濾頻率設定以完整錄製收錄音頻設定內的完整聲

音檔案。波幅增益器(preamplifier gain)的值設定在+16 dB 之錄音機預設值，以提高音頻訊號的品質，加強較弱訊號的保真度。

錄音機在一天當中的錄音取樣覆蓋率(錄製取樣長短和頻度)方面，除了在調查時段進行連續不間斷(錄音覆蓋率 100%)的錄音取樣頻度外，國內外各研究因不同成本條件之限制與評估，有許多不同錄音覆蓋率的取樣頻度(Villanueva-Rivera et al. 2011; Kasten et al. 2012; Fuller et al. 2015; Pieretti et al. 2015; Buxton et al. 2018)。本計畫參考 2014 年行政院農業委員會林業試驗所與中央研究院網格計算專題中心合作建置亞洲聲景長期監測網路平台(Asian Soundscape)時，在臺灣、泰國及越南的國家公園和各研究站架設長期聲景監測站所設定的取樣頻度，於每日零時開始錄製 5 分鐘的聲景，之後每間隔 25 分鐘再錄製 5 分鐘的錄音覆蓋率(16.7%)。

三、聲景分析方法-量化指數

地景中的聲音基本上有來自生物、地球物理(天然環境)及人為製造三大類型之來源，藉由聲景監測可以瞭解地景中產生的自然與人類聲音系統在時間及空間上的尺度變化(Pijanowski et al. 2011)。然而，聲景錄音包含了大量複雜、抽象的資訊，逐一聆聽來自每個地方、每一段聲景錄音檔案，並人工量化、分析當中龐雜資訊是不符合成本效益的。把抽象的聲音利用頻譜圖視覺化呈現，以圖形視覺化呈現聲景的複雜資訊後，再進行進一步的量化分析是一個常見的量化聲景分析方法。雖然未來也可以發展建構機器學習(AI)來分析聲景的結構，並透過分群演算法自動辨別各種不同的聲音特性及事件，來處理大量未標籤、擷取和分類野外錄音的資訊。但在機器分析聲音結構與辨認物種聲音的技術未臻成熟的狀況下，目前常見的聲景分析方法仍多利用各種量化訊息的聲音指數(acoustic index、ecoacoustic index、soundscape index)來量化聲景訊號的歧異度或複雜度，藉以比較不同地方的聲景，探索聲景日夜與年週期等變化與趨勢差異(王豫煌等 2019)。

隨著聲景生態學日益發展，許多用來量化分析聲音的指數逐漸被發展出來，目前國內外最常使用的聲音指數包含有生物聲音指數(Bioacoustic index, BI)、聲音熵值指數(Acoustic entropy index, H)、聲音複雜度指數(Acoustic complex index, ACI)、聲音多樣性指數(Acoustic diversity index, ADI)、聲音均勻度指數(Acoustic evenness index, AEI)、標準化聲景指數(Normalized Difference Soundscape Index, NDSI)等(Boelman et al. 2007;

Villanueva-Rivera *et al.* 2011; Kasten *et al.* 2012; Sueur *et al.* 2014; Pieretti *et al.* 2015)。每個指數對於聲音資訊中不同的特徵有不同的解釋力和目的。根據 Fuller *et al.* (2015)在澳洲的昆士蘭州兩個不同樹種及環境條件的亞熱帶氣候桉樹林所做的多個聲景指數分析及比較，研究結果顯示指數 ACI 和 BI 兩個聲景指數是藉由聲音指數分析瞭解鳥類(或其他以聲音溝通的動物)豐富度的良好指標，而指數 H、AEI 及 NDSI 三個指數最能反映出樣地的地景特徵與生態狀況(如：離道路遠近與交通多寡等)及生物物種豐富度。而指數 ADI 雖與 H 概念相似，但在他們的研究中，ADI 指數無法顯著反映出任何樣地的地景特徵、生態狀況及鳥類物種豐富度。因此，本計畫選用 BI 及 NDSI 指數作為聲景分析的量化指數。以下分別說明這兩個指數的計算基本概念與其數值代表的意義。

1. 生物聲音指數 (Bioacoustic index, BI)

生物聲音指數的概念最早由 Boelman *et al.* (2007)提出，當錄音覆蓋率維持不變的前提下，該指數能有效檢測動物豐富度的變化和整體差異。一般而言，昆蟲發出的聲音頻率在 3 kHz 至 8 kHz；兩棲類的叫聲頻率在 2 kHz 至 5 kHz；鳥類的叫聲頻率在 2 kHz 至 6 kHz，因此，來自生物發出的聲音頻率普遍在 2 kHz 至 8 kHz (Pijanowsk *et al.* 2011)。現今該指數的計算方法為以頻率範圍為橫軸，聲音強度(dB)為縱軸所繪製的生物聲音頻譜 (bioacoustic spectra) 中，所有頻率帶呈現的聲音頻譜曲線之面積總和。因此，BI 指數值沒有一定的範圍，值愈大代表此聲音檔案的生物聲音能量愈高。

2. 標準化聲景指數 (Normalized Difference Soundscape Index, NDSI)

標準化聲景指數主要用來計算聲音樣本中生物聲音和人造聲音的比例，用來估計人為干擾對聲景的影響。透過收集與分析來自多個樣地的錄音檔，發現人造聲音 (anthropophony) 在 1 kHz 至 2 kHz 之間最為普遍，以 α 表示其能量；而生物聲音 (biophony) 在 2 kHz 至 8 kHz 之間最為普遍，以 β 表示其能量。NDSI 的指數就是計算生物聲音能量 β 扣掉人造聲音能量 α 在全部頻率 (1 kHz 至 8 kHz) 與總能量 ($\alpha + \beta$) 所占的比值 (Kasten *et al.* 2012)。計算公式為：

$$NDSI = (\beta - \alpha) / (\beta + \alpha)$$

NDSI 指數值介於 -1 至 1 之間。若指數值為正數時，表示聲音訊號中生物聲音頻率區段的能量占比高於人造聲音頻率區段的能量占比，且生物聲音能量占比越高，指數值

越趨向於 1；反之，若人造聲音能量占比高於生物聲音則呈負數，且人造聲音占比越高，指數值則會趨向於 -1。需要注意的是，部分動物的叫聲頻率低或高過估計的頻率範圍，可能造成估算出來的 NDSI 指數值比實際值低(Kasten *et al.*, 2012)。

四、聲景分析軟體及參數

聲景指數的分析利用 R (version 4.0.3)與 R Studio (version 1.3.1093)的統計分析軟體及其配合的功能套件(R package)計算各聲音指數。指數的計算使用的主要 R 套件包含 soundecology (version 1.3.3)、tuneR (version 1.3.3)與 seewave (version 2.1.6)。聲音指數分析參數的設定參考張博翔 (2020)之建議，BI 的全部參數與 Boelman *et al.* (2007)的設定一致；NDSI 則將最低頻率設定為 300 Hz，最高頻率設定為 10 kHz，其他參數皆與 Kasten *et al.* (2012)發表的研究一致。

第二節、以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地

陽明山國家公園境內的北投地區是半水棲性二級保育類動物赤腹游蛇少數殘存的棲地之一，根據毛俊傑(2019)於步道工程期間針對赤腹游蛇核心區域族群監測的調查分析結果顯示，相較於 Mao(2003)所做的調查研究，該區族群及棲地皆有明顯劣化之情形。因此，本研究團隊於北投地區赤腹游蛇之核心棲地持續進行族群與棲地監測調查，以評估核心棲地赤腹游蛇族群和棲地受工程之影響。並就工程後棲地需改善的狀況進行棲地改善之操作嘗試，做為未來棲地操作及保育策略研擬之參考。

一、核心棲地空拍監測

核心棲地步道工程區域之棲地變化空拍繪測工作，利用 Mavic Pro II Enterprise 雙光版空拍機，以每個月拍攝一次的頻度，定期進行棲地現況調查與繪測，持續記錄棲地地景之結構變化，觀察當地農民之操作方式，了解棲地植生變化狀況，空拍記錄工作會隨著颱風及特殊狀況(如：新墾農地、棲地裸露地鋪設稻草等)增加現地拍攝的頻度。空拍調查之進行，於每月挑選天候狀況良好的日間，執行以 DJI GS Pro 軟體，預先規劃好的固定航拍區域與航線的空拍機飛行拍攝任務，拍攝的相關參數設定為：飛行高度設定離地高 50 m，以每秒 1.5 m 的飛行速率，2 秒拍攝一張影像的速度，航線全長 3,440.7 m。後續赤腹游蛇之棲地，可依陷阱設置所在位置地面，栽植作物種類及植群類型，利用空拍機進行紀錄，並進行地表覆蓋度及棲地結構之判別分析(圖 3)。

二、核心棲地改善操作

盤點步道工程結束所遺留下來之不利於赤腹游蛇生存及擴散相關因子，如：前一年度施作步道工程中，因太空包及機具重壓，造成的土壤密實而形成之裸露農地，研議以鋪設稻草、灌水及人為踩踏翻攪等小規模擾動方式，改善因工程時改變的土壤物理性質。另外，針對施工單位所設置之生態廊道，進行所在位置及現況的清查，並於廊道內側(田區側)，試行以人工修建土堤，提高赤腹游蛇核心棲息環境之水位，達到操控田間水量的功能，也避免田區灌水經由工程單位所謂的“生態廊道”反向快速的排入溝渠中，以營造 Mao (2003)赤腹游蛇所使用之中度地表覆蓋度的濕生草澤環境。

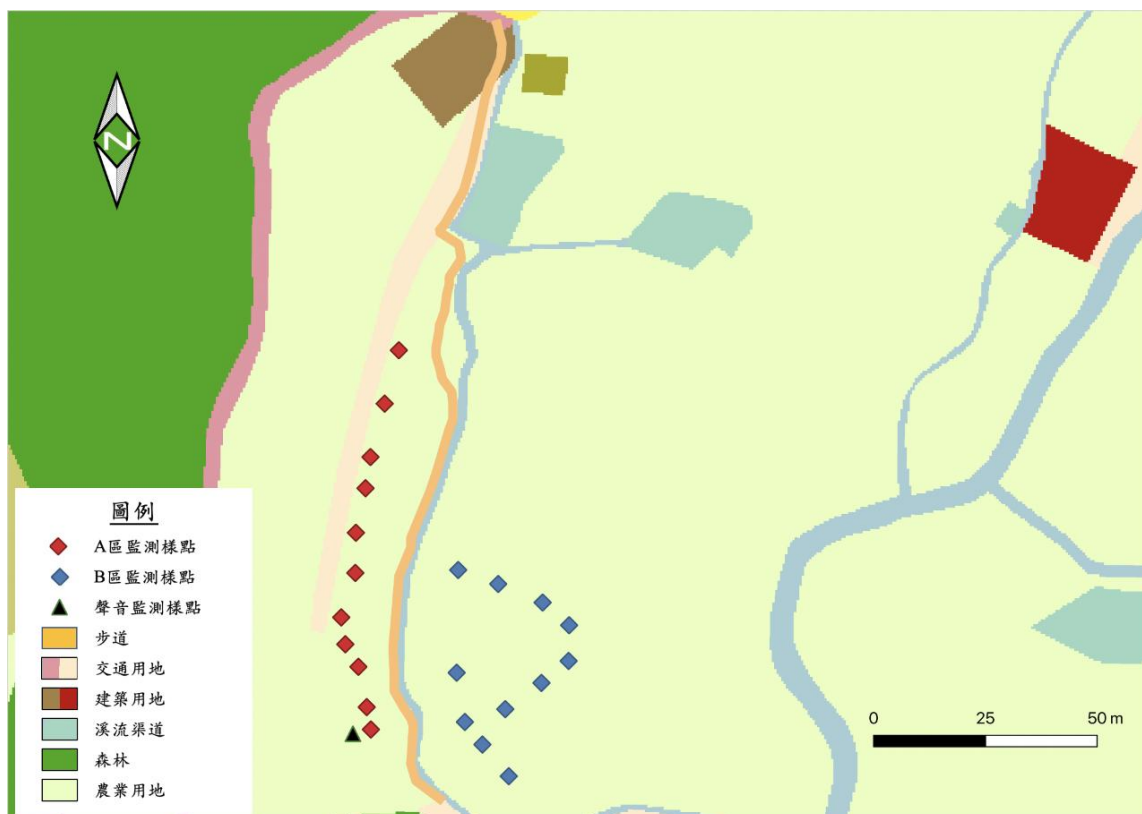


圖3. 赤腹游蛇核心棲地的族群監測之調查方法與樣點相對位置圖
(橘色線條標示處為 2019 年步道工程施作處)

三、核心棲地赤腹游蛇族群監測

為瞭解 2019 年步道工程對當地赤腹游蛇族群之影響及監測其族群變化，蛇類族群的監測採取標放法(Mark & Recapture Method)進行，自本年度 4 月底起，以 50 公升耐酸塑膠桶所改裝之大型餵食陷阱(圖 4)，於前一年度步道改善工程工區周邊設置，將核心棲地依工程有無施作，區分為主要進行工程的 A 區及鄰近未進行工程施作的 B 區，兩區各設置了 11 個固定調查樣點，合計 22 的點位(圖 3)，持續進行區內赤腹游蛇的誘捕及調查。

針對誘捕到的赤腹游蛇個體，依序進行雌雄性別之判定與基本形質之測量，量測項目有：吻肛長(Snout-vent length in cm)、尾長(Tail length in cm)、體重(Body mass in g)，所得之參數進行轉換後，將作為後續之族群結構、體質量分析之用(Seigel *et al.* 1987) (表 2)。所有捕獲蛇隻，逐一進行外觀檢查，記錄體表疤痕(新舊傷痕、體表異常腫塊及斷尾)之有無與部位，作為評估 D H 族群所面臨掠食者捕食及環境生存壓力之疤痕比參數的計算依據(King 1986)。若遇腹部有明顯膨大的個體，則以指腹進行觸診，判別是否為已進食(腹部中段膨大)或懷孕(下腹部膨大)個體，針對懷孕個體進行懷仔數之計算，必要時

會進一步進行 X 光拍攝，以確認比對觸診及胎數計算結果的正確性。後續將形質與外觀特徵，轉換為各項相關族群基本特徵參數(如：雄雌比、族群結構、疤痕比及懷孕母蛇占比等；表 2) (Mao & Fang 2012)。本研究以標放法(Mark & Recapture Method)為主要的重點蛇種研究方式。蛇類的標記，採用植入 PIT (Passive integrated transponder)晶片或腹部花紋判別的方式，作為個體辨識及後續追蹤蛇類動向的標記判別方法，所有捕獲個體，會在相關檢查、量測及操作後，立即原地釋放。

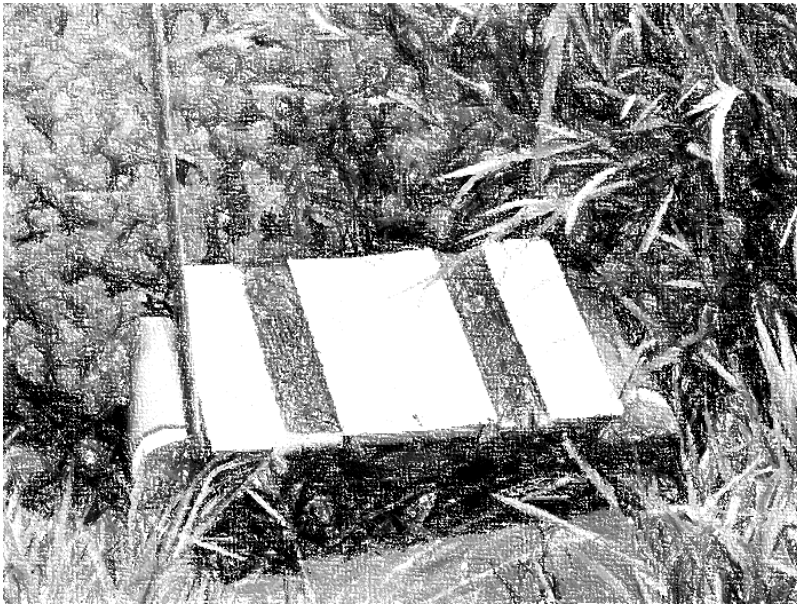


圖4. 用於監測赤腹游蛇核心棲地所使用的自行改裝大型誘捕陷阱

表2. 赤腹游蛇個體之測量及操作項目

	用途及目的說明
雌雄判別	性別比之估計及兩性之各生態特性差異比較
基本形質量測	用於族群結構、體質量評估及變化之量化分析
外觀檢查	外傷及體外寄生蟲之有無判別，可用於推估重點蛇種於研究地點之被掠食與生存壓力
腹部觸診	判斷是否有進食及懷孕個體比例，用於計算相關參數
X 光之拍攝	懷孕個體利用低劑量 X 光攝影，以確認雌蛇腹中之胎數
晶片植入/晶片掃描	個體辨識以用於後續之族群統計學相關參數計算

四、核心棲地赤腹游蛇的族群數據分析

本計畫調查期間，赤腹游蛇之空間及各月份相對豐富度計算，均以每百陷阱捕捉夜所能捕獲之雌雄性別隻次數，作為豐富度之代表，計算公式如下：

$$\text{相對豐富度} = (\text{捕獲隻次數} / \text{調查陷阱數} \times \text{放置夜數}) \times 100$$

赤腹游蛇的族群統計學(Demography)及其相關參數，如封閉式族群大小估算模式所採用之 Schumacher 和 Schnabel Method，開放式族群推估所採用之 Jolly-Seber Estimation 及其推估之存活率、遷入率與相關推估之 95%信賴區間之估計，均利用 Ecological Methodology version 6.1.1 軟體進行計算分析。所有關於赤腹游蛇族群參數的資料分析結果，數值皆以平均值±標準偏差(mean±SD)表示。

五、核心棲地與赤腹游蛇共域之兩棲類物種及豐富度調查

兩棲類物種豐富度(species richness)調查因陷阱設計的限制，選擇採用自動錄音機錄製聲音的調查法。使用前述在 DH 樣區架設之 Song Meter SM4 排程錄音機所錄製之長期生態監測聲景音檔，每月隨機挑選四日夜間音檔，由本計畫研究人員以人工辨識的方式進行各蛙類物種及其相對豐富度估計，判讀並記錄下兩棲類的物種。由於聲音調查法對於實際數量上之判定不易，過去許多聲音調查研究多將數量判定分為數量等級作記錄(毛俊傑、姜博仁 2014；Lips *et al.* 2001)。而因為人工辨識需耗費相當多的時間判別及記錄，因此採每週隨機挑選 1 個完整夜晚(晚間 18:00-翌日 06:00)，每月共隨機挑選 4 個夜晚之錄音檔進行分析。由於錄音覆蓋度為整點錄製 5 分鐘聲檔，每隔 25 分鐘後再錄製 5 分鐘；因此，一個完整夜晚會有 25 個 5 分鐘的音檔，一個月則共有 100 個 5 分鐘的音檔。數量等級分級則是依據 Bishop *et al.* (1994)所建議之基準，將兩棲類鳴叫數量區分為以下四個數量等級：I: 單一雄性鳴叫；II: 2-5 隻雄性鳴叫；III: 6-10 隻雄性鳴叫；IV: >10 隻雄性鳴叫(Lips *et al.* 2001)。

第三節、研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案

因目前國家公園境內北投地區已知的赤腹游蛇棲地，全部位於私有農地之上，農民的態度與農地的利用型態影響著赤腹游蛇的命運。再者，此區是赤腹游蛇僅存少數的重要棲地，且目前赤腹游蛇的族群數量有逐漸減少趨勢。本團隊研議以生態服務給付的獎勵方式在北投地區推行，作為保全水田生態系與維持赤腹游蛇族群穩定之保育策略。

一、社區說明會、農民訪查與盤點北投地區區域水田農地

為了研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇之生態服務給付草案，必須先行了解北投地區農友態度，並盤點生態服務給付潛在對象與數量，因此本團隊於 2020 年 9 月 2 日於 HT 里里民活動中心舉行北投地區赤腹游蛇生態服務給付說明會，會中向里民進行口頭說明、文案宣導和問卷調查(附錄 4)，以了解北投地區全區農戶參與赤腹游蛇保育、棲地友善操作及加入生態服務給付夥伴合作之意願，期望能建立赤腹游蛇分布現況資料，並初步盤點出赤腹游蛇生態服務給付潛在給付水田農戶及農地，以進行第二輪的農友訪視與訪談(附錄 5)。

此外，本團隊向行政院農業委員會農業試驗所農業化學組申請北投地區天南星科花卉水梯田分布圖資(北投地區 HT 段)，該圖資建置搭配航照圖(2016 年 8 月至 2018 年 6 月)、衛星照片(2016 年至 2017 年)、Google 影像及街景產製。利用此圖資為基礎並藉由與現地農友的拜訪與確認，取得說明會後未圈列盤點到之其他水田農戶其連絡方式及農地位置，以進行第三輪的農友訪視與訪談(附錄 6)。藉由社區說明會議及以上兩輪的農友訪視，獲取里民對於赤腹游蛇保育的參與意願、生態服務給付草案相關事項之建議、安排進行赤腹游蛇族群與共域物種調查及圈列潛在生態服務給付對象，盤點哪些農地為有赤腹游蛇分布之重點對象，並了解其農地現況與農地操作經營模式，以研擬針對維護此地區水田環境及赤腹游蛇保育之生態服務給付方案做為保育手段之參考，同時進行該區域私有水田農地的赤腹游蛇及共域物種調查，以提供相關保育計畫建議和策略規劃。

二、水田農地的赤腹游蛇與共域物種調查

綜合第二及第三輪盤點之農友資料，挑選出有水田農地之農戶並進行農友訪視及訪談。本計畫於 2020 年 10 月份開始，針對赤腹游蛇核心棲地以外，其他私有水田農友之農事操作現況、田區現況、農友意願及可配合時程，進行赤腹游蛇族群分布現況調查及生態服務給付潛在給付對象盤點(未來赤腹游蛇族群可擴散及潛在連結棲地之基礎背景資料建立)。調查的方式參照賴玉菁、毛俊傑(2012)進行半水棲蛇類全臺普查所採用的調查方式，於每一調查選取的田區，設置 20 組改裝的中型(直徑 12.5 cm)浮水蝦籠(附錄 2 照片)，內放置泥鰍作為誘餌，每一調查地點均進行超過 100 個陷阱捕捉夜次(陷阱數 x 放置夜數)努力量的調查，以比較各區之相對豐富度差異，做為棲地條件評估之參考。並以農試所農化組取得之圖資資料搭配實際田區調查所獲取之農地水田現況範圍，繪製此區所盤點之水田農戶農地分布圖及估算水田面積大小。

三、擬定水田重棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案，召開專家學者會議

陽明山國家公園水田重棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案的研擬，本團隊參考洪鴻智(2019)整理的歷年在國內執行過的生態服務給付案例，配合農委會林務局於 2021 年實施的生態服務給付推動案之重要棲地生態服務給付架構與基準(石芝菁 2020)，並依此區的農耕型態、作物種類操作方式、土壤及地勢條件與各作物產值差異…等綜合考量，評估研擬出適合本區域保育目標參考的給付模式。於完成生態服務給付的草案研擬後，邀請相關人員進行專家學者會議進行討論。邀集對象包括：(1)生態服務給付主管單位；(2)生物多樣性保育及生態服務給付策略專家學者；(3)生態服務給付實務執行專家；(4)兩棲爬行動物專家及(5) 北投地區在地居民代表等(附錄 2)。

專家學者會議討論之議題包含：

- (一) 維持赤腹游蛇族群及棲地的穩定，相關單位如何提供對應行政支持或資源。
- (二) 生態服務給付草案與預期的保育目標之連結或對應性，以及獎勵項目與給付規則於在地農戶之可行性及回饋感受。
- (三) 生態服務給付草案所需的檢核及生態監測工作之執行重點。
- (四) 除了推動生態服務給付方案，針對赤腹游蛇與棲地保育的其他可行措施。

第三章、結果與討論

第一節、盤點有意願轉型友善農業的農民及試行農地生態監測方法

一、農地初步盤點

本團隊已完成 14 戶管理處提供的有意願成為陽明山國家公園友善耕作夥伴之農戶訪談，部分訪談包含農地實地田區訪視，由本計畫人員與農家一起進行農田本身及周遭棲地的初步觀察。這 14 戶農地分布範圍相當分散，其中 11 戶農地有進行農地現勘(圖 5)。農法操作、農地經營管理方式、作物類型等皆各有不同，造就園區內農田棲地多元性。農地型態大致分為水田與旱田兩大類，不同農田棲地類型、不同作物、不同農法操作方式所形成的各式棲地條件，使各農地間出現的田間生物皆不相同(表 3)。

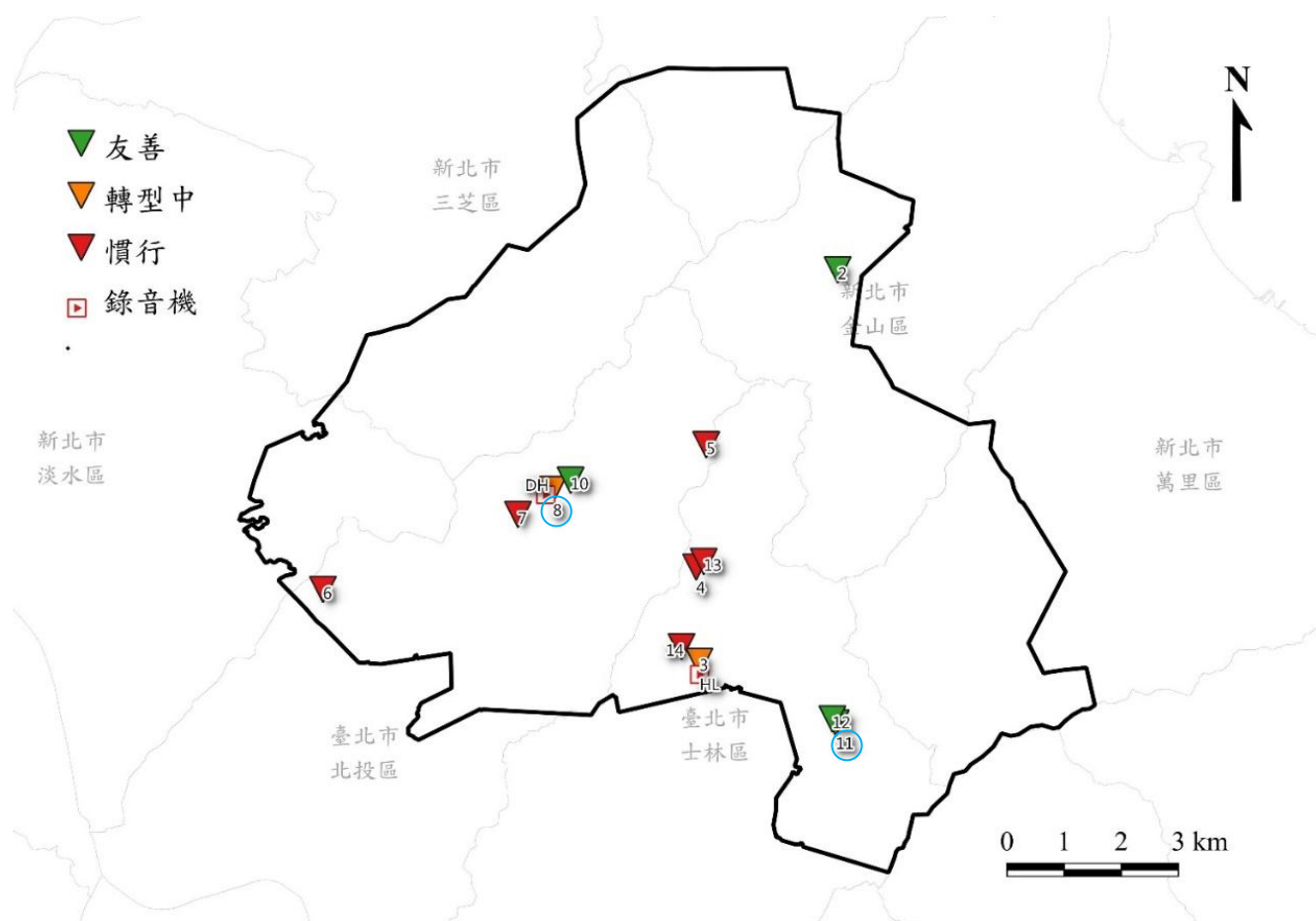


圖5. 陽明山國家公園內第一輪農友之現行農耕方式及農地分布圖

(編號與表 3 一致。▼表示現行耕作法。紅色為慣行耕作農地，黃色為轉型中或部分友善耕作農地，綠色為友善耕作農地。藍色圓圈為含水田型態之農地。DH 與 HL 為架設長期聲景監測錄音機之兩個地點)

表3. 2020年陽明山國家公園園區內第一輪農民資料表

(詳細農地資訊及訪談紀錄請參見附錄 3)

編號	農地 現勘	農地型 態	現行農法	主要作物	周圍棲地 類型	田間原生生物	危害	備註
1-1	無	旱作	慣行	蔬菜、茶園、 果樹	-	-	介殼蟲	SS 里
1-2	有	旱作	友善	青草藥	草地、混合 林、生態池	哺乳綱(獼猴、山豬、山羌)，鳥綱(藍鵲、 蛇鵲)，兩棲綱，爬蟲綱(蛇類)		可作為友善農業 示範地(旱田)
1-3	有	旱作	轉型中	景觀苗木、 果樹、蔬菜	草地、灌 叢、混合 林、竹林、 河溪、埤塘	哺乳綱(山豬)，鳥綱(藍鵲、五色鳥、紅 嘴黑鸛、樹鵲、蛇鵲)，兩棲綱(布氏樹 蛙)，爬蟲綱(黃口攀蜥、過山刀、赤尾 青竹絲)	介殼蟲	可作為農法轉型 長期生態監測樣 地(聲景監測)
1-4	有	旱作	慣行	蔬菜	濕地、混合 林	鳥綱、昆蟲綱	紋白蝶、 鑽心蟲	-
1-5	有	旱作	慣行	花卉、景觀苗 木、蔬菜	草地、灌 叢、混合 林、溪溝	鳥綱、昆蟲綱(螢火蟲)	天牛、真菌、酸雨	-
1-6	有	旱作	慣行	果樹、蔬菜	草地	鳥綱、昆蟲綱	天牛、真菌	D T 里
1-7	有	旱作	慣行	蔬菜、少數果 樹、花卉	草地、河溪	鳥綱，兩棲綱(中國樹蟾、貢德氏赤蛙)， 昆蟲綱(螢火蟲)	天牛、螟蟲、真菌、 細菌	H T 里
1-8	有	水、旱作	部分友善	花卉、水稻(一 期)	草澤濕地、 混合林、河 溪	兩棲綱(盤古蟾蜍)，爬蟲綱(赤腹游蛇、 白腹游蛇)，黃鱔	真菌(炭疽病)、細菌 (軟腐病)、葉蟬、福 壽螺、美國螯蝦	H T 里

編號	農地 現勘	農地 型態	現行農法	主要作物	周圍棲地 類型	田間原生生物	危害	備註
1-9	無	旱作	部分友善	蔬菜	草地、混合林	-	-	
1-10	無	旱作	友善	蔬菜	草地、混合林、 河溪	-	-	
1-11	有	水、旱 作	友善	水稻、竹 子、花卉苗 木	草地、灌叢、混 合林、竹林、草 澤濕地	哺乳綱(山豬)，鳥綱(五色鳥、蛇鵲)， 兩棲綱(小雨蛙)，爬蟲綱(蛇類)，昆蟲 綱(紅娘華、螢火蟲)，腹足綱(田螺)	-	可作為友善農業 操作示範地 (水田)
1-12	有	旱作	友善	蔬菜、青草 藥	草地、灌叢、混 合林、竹林	哺乳綱(松鼠、獼猴、山豬)、鳥綱(五色 鳥)、昆蟲綱(鞘翅目甲蟲)	-	可作為環境教育 域及友善農業操 作示範地(旱田)
1-13	有	旱作	慣行	景觀苗木、 季節蔬菜	草地、混合林	兩棲綱(貢德氏赤蛙)、鳥綱(五色鳥、樹 鵲、藍鵲)、昆蟲綱	橙帶藍尺蛾	-
1-14	有	旱作	慣行	季節蔬菜、 果樹	草地、混合林	哺乳綱(獼猴)、鳥綱(藍鵲)、昆蟲綱(枯 葉蛾)	-	-

二、長期監測方法試驗

農地長期生態監測方法已在兩個樣地試行，兩取樣地於園區內之相對位置如圖 5 所示。DH 樣地為北投地區屬於廢耕草澤濕地的赤腹游蛇核心棲地，於 2020 年 5 月開始收集聲景資料，目前資料已持續收集至 2021 年 3 月，其中 2020 年 10 月 DH 樣區因器材故障，因此沒有記錄到聲音資料，而已完成資料分析的時段段為 2020 年 5 月至 12 月資料。此外，根據表 3 第一輪訪視的 14 戶農友中，根據農友意願及農地狀況，選定編號第 1-3 號的農友之旱作 HL 樣地，目前資料已從 2020 年 9 月持續收集至 2021 年 3 月，其中已完成分析的為 2020 年 9 月至 12 月的聲景資料。兩樣地各月份的生物聲音指數 (Bioacoustic index, BI) 及標準化聲景指數 (Normalized Difference Soundscape Index, NDSI) 的分析結果如圖 6，數值皆以平均值 $\pm$ 標準誤差(mean $\pm$ SE)表示。

1. 水田廢耕農地 DH 聲景監測

DH 樣地為赤腹游蛇長期監測的核心棲地，其為周圍緊鄰觀光花田及遊客步道的廢耕草澤濕地，聲音蒐集的資料容易受到周圍人為活動的影響。BI 指數值沒有一定的數值範圍，值愈大表示此聲音檔案中代表生物發出聲音的頻率範圍(2 kHz 至 8 kHz)間能量總和愈高。DH 樣地的 BI 指數值在本計畫監測期間無明顯月份及季節上的差異(指數平均值在 5.45 至 7.38 間)(圖 6)。而 NDSI 指數為代表生物發出聲音的頻率範圍之能量合扣除代表人造聲音頻率範圍(1 kHz 至 2 kHz)之能量合除上兩者相加的總能量所占的比值。指數值介於-1 至 1 之間。若生物聲音能量比例高，指數值會趨向於 1；反之，若人造聲音能量比例越高，指數值則會趨向於-1。DH 樣區的 NDSI 指數值在本計畫監測期間，11 及 12 月的指數平均值落在-0.19 與-0.51 間(圖 6)，顯示這兩個月的生物聲音比例較人造聲音低；而 6-9 月份生物聲音能量比例則較人造聲音明顯高。

2. 旱田農地 HL 聲景監測

HL 樣地為栽植許多觀賞苗木及果樹之梯田旱地，農地大小約 6 分(約 0.167 平方公尺)(附錄 3)，周圍非觀光區域且人煙稀少，理論上較不會又人為活動聲音。HL 樣地的 BI 指數值在本計畫監測期間，指數平均值落在 3.98 至 8.73 間，12 月的 BI 指數值明顯高於 9-11 月份(圖 6)。12 月份冬季時，正逢該農地山茶花開始盛開季節，應是各類昆蟲爭相拜訪的時節，加上臺灣山區冬季時擁有豐富的冬候鳥種類，可能是 12 月份的 BI 指數值相對前 3 個月高的原因之一，但得進一步進行聲音檔案裡不同動物類群及能量分析

才能釐清。而若將人造聲音納入考量，進行 NDSI 指數值分析，監測期間的 NDSI 指數平均值落在 0.51 至 0.77 之間(圖 6)，NDSI 指數值最高出現在 9 月份，該樣地 12 月份的生物聲音能量比例則無相對較高之情形。這可能與農事操作行為產生的人造聲音相對占比有關，若能進一步進行聲音頻譜建置，將聲音類群進行分析才能釐清。

然而，無論是 BI 指數或是 NDSI 指數在兩個樣地間進行比較，兩樣地在相同指數上的月變化及趨勢皆不相同。顯示不同農地條件所組成的動物項、不同農地類型所進行的農事操作及不同地區經營模式下人為活動的干擾差異等等，皆可能大大影響整個聲景的組成差異。因此，未來若想針對一塊農地進行農法轉變後，進行轉型前後生物多樣性及生物資源差異的比較，則需使用相同調查及分析方法進行多年間的全年度長期監測，才較可能看出該樣地在相同調查方法、頻度與標準下，同一季節不同年度間生物多樣性的變化與趨勢。

三、小結

監測農地的生物資源與生物多樣性變化需較長年追蹤，以排除季節及各年間氣候差異之影響。農田生態監測使用聲景紀錄作為監測的方法與工具，不但可以節省長期監測所需耗費的大量人力及經費資源，對於私有農地及其動植物的干擾也可以降至最小，調查努力量不受天氣及人數的影響且可減少因調查人員素質及標準的不同所造成的數據誤差。若未來，學術研究(量化指數分析方法)及聲音類群分析技術(AI 學習判別聲譜中各動物種類技術)上，發展出能更準確反應生物多樣性變化和物種豐富度的量化分析方法，抑或欲進行不同於現有計畫目的之研究分析，研究人員都能將聲檔資料重新進行標準化的分析，得到方法統一、客觀且可重複檢驗的數據。

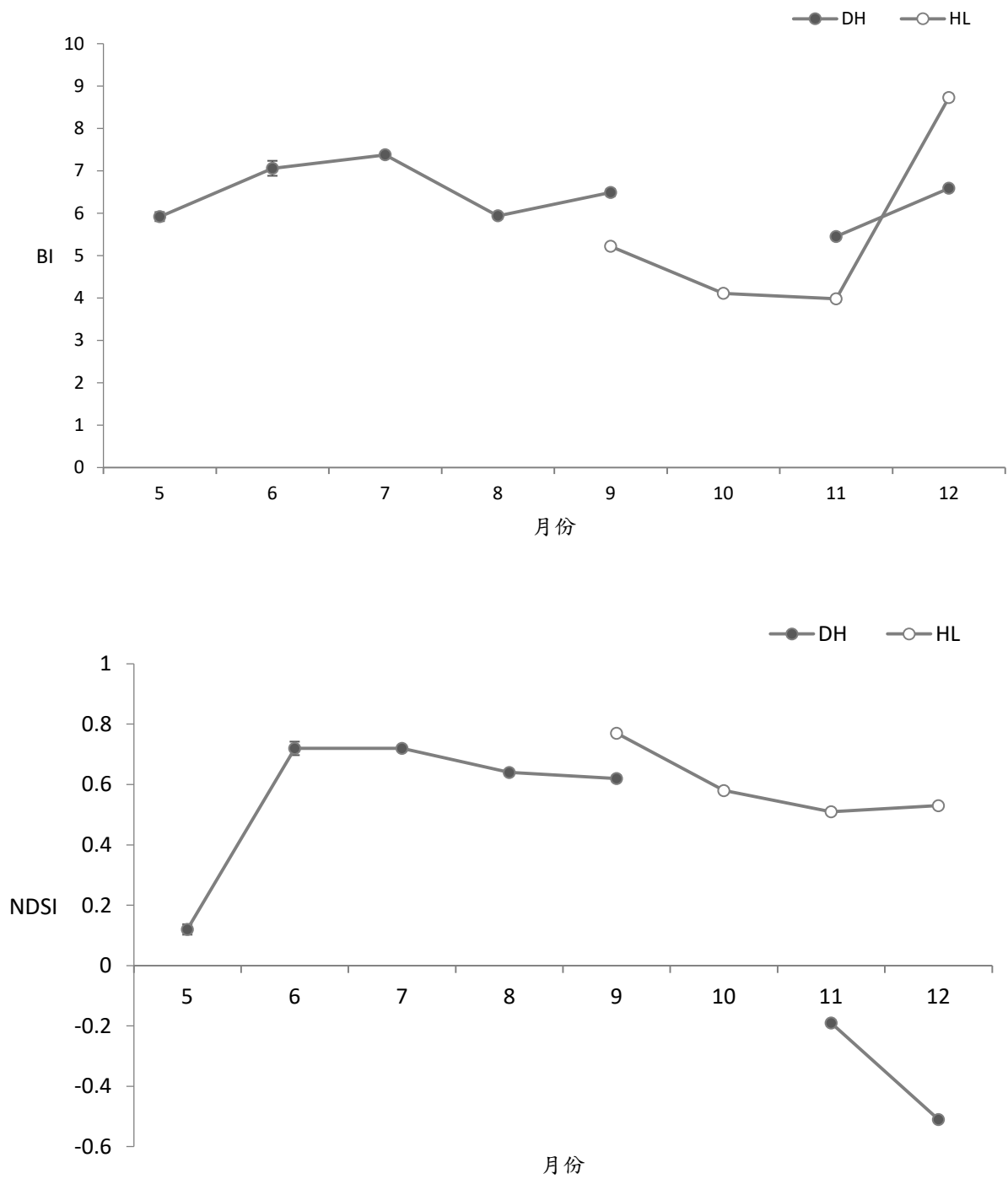


圖6. 聲景監測實驗樣地的BI及NDSI聲景量化指數的月份變化圖

第二節、以赤腹游蛇核心棲地為生態監測及棲地營造示範地

一、核心棲地空拍監測

根據赤腹游蛇核心棲地之各月份空拍照片，結果顯示除了因前一年的施工造成部分土壤裸露的 A 區外，2020 年 5、6 月份整體的地面植被覆蓋度較高。7 月開始，因氣候炎熱雨量不足，且部分農民為增加作物栽植面積，在 B 區中間部分進行除草及翻土、整地，加上 8 月份曾有大雨帶來大水，造成棲地嚴重沖刷，使得 B 區地被植物覆蓋度降低且地表大片裸露。隨後，本計畫的棲地改善工作開始執行，可明顯由 9 月份的空照圖上，看見 A 區已完成工區裸露地之稻草鋪設。10 月隨著溫度下降，擾動減少，B 區裸露地開始出現部分植被覆蓋，A 區鋪設稻草的區域，植物也開始進入土壤壓實裸露的區域生長。11 月份的雨量豐沛，濕地的水量充足。12 月以後，隨著氣溫下降與接連的東北季風及濕冷空氣造訪，加上農事活動的暫停，棲地逐漸趨於穩。

二、核心棲地改善操作

經實際訪查及盤點，臺北市大地工程處於赤腹游蛇核心棲地的施工步道下方，以每 5 公尺為間隔，共設置 18 處所謂的“生態廊道”，然因設置位置、高度及施作方式，這些“廊道”除了具有將濕地中的積水快速排出的效果外，並不具有任何廊道的功能。經於 8 月 12 日邀集大地工程處前往會勘後(附錄 2)，同意將容易造成阻隔的管頭突出處進行切除至與步道牆面切齊後，調查人員選擇兩處高度適當的位置，進行內側田區之土堤修築，修築完成後略為蓄積提高濕地水位後，利用人力針對因工程期間重壓的裸露區塊，進行表土之翻攪，並由發包合作廠商於該處鋪上乾稻草席與補水，降低裸露地因曝曬土壤水分迅速蒸散而龜裂的狀況。

截至本年度計畫執行結束前，核心棲地的地被裸露狀況，已因本計畫的改善操作施行，使土壤裸露面積縮減，並逐漸恢復為具有植物覆蓋之低度裸露狀況。計畫人員設置的兩處土堤也能達到減緩排水，維持棲地濕潤及廊道的功能。惟此區覆蓋之植物以外來入侵種的粉綠虎尾藻為主，後續建議針對該外來入侵植物，利用人力翻耕將其翻入土中，持續改善土壤物理性質，並逐漸引入適合的當地原生植物(如：水芹菜)，替代粉綠虎尾藻，維持棲地植物覆蓋度的狀態。

三、核心棲地赤腹游蛇族群監測

在赤腹游蛇核心棲地的族群監測部分，自 2020 年 5 月起至 2021 年 2 月底止，共進行 19 次，每次連續一週的調查，共計調查到赤腹游蛇 714 隻次，192 隻(雄蛇 125 隻，雌蛇 67 隻)，雄雌比為 1:0.536，明顯偏離過去取樣的雌多於雄或雌雄等比等狀況。本年度各月份雌雄活動的月相對豐富度變化顯示，雌蛇在六月份為主要的活動高峰期，呈現單高峰趨勢(圖 7)，雄蛇則是在八月的平均相對豐富度較高，其次為五、六月份略呈現雙高峰的趨勢(圖 7)，由於五、六月份為赤腹游蛇主要的求偶交配季節，且本年度也曾在該期間觀察到雌雄個體交配的狀況，因此較高的月相對豐富度應與當季的生殖活動有關(圖 7)。

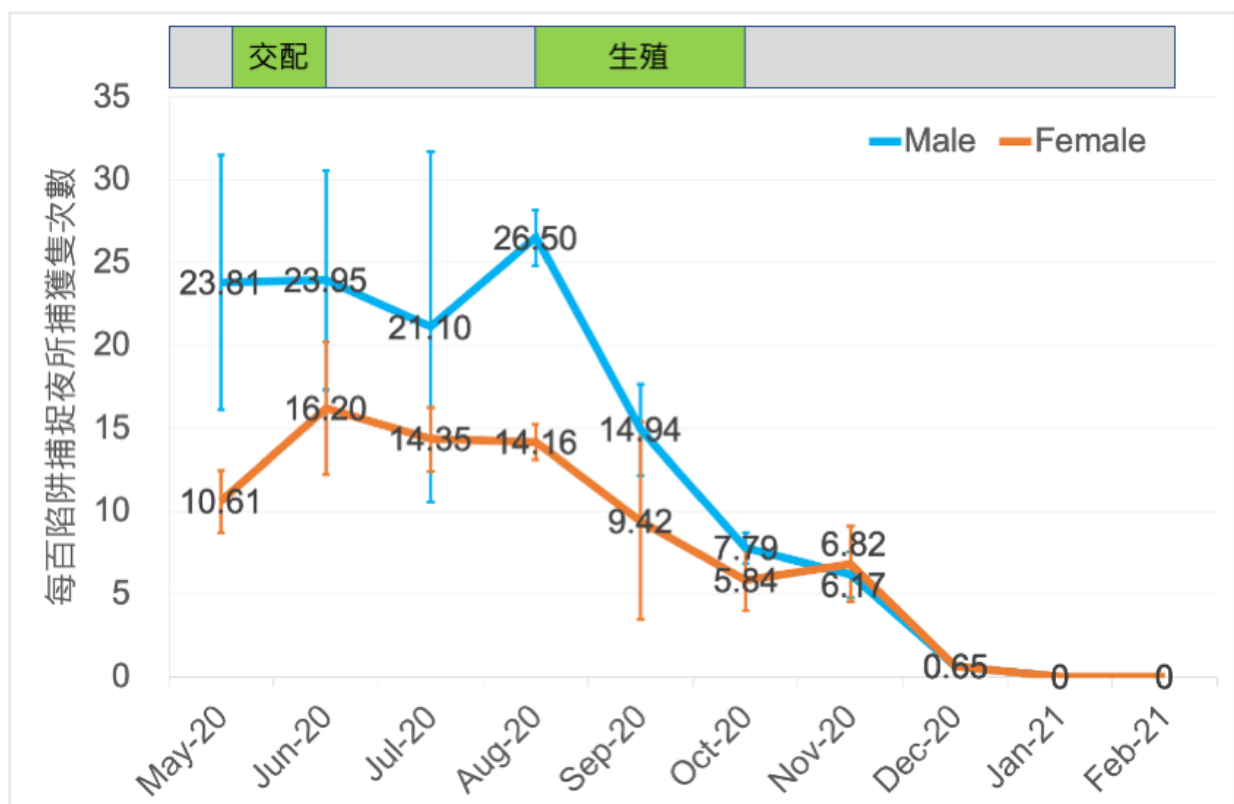


圖7. 核心棲地(包含A和B區)的雌雄赤腹游蛇平均月豐富度變化

整體來看，2019 年步道工程擾動嚴重的 A 區，在本年度調查的平均相對豐富度，無論雌雄性別，均較 B 區為高(圖 8、圖 9)，且本年度調查到的懷孕雌蛇個體，也以 A 區明顯多於 B 區，顯示 A 區對當地赤腹游蛇族群，可能具有一定程度的重要性。本年度 5 月底至 6 月初的兩次調查，在調查器材中有記錄到正在配對的赤腹游蛇個體，與過去的交配期時間相仿，幼蛇的產出時間，則介在 8 月中旬到 10 月中旬間，相較於過去 9 月生殖(Mao 2003)，時間明顯向前(8 月中旬)後(10 月中旬)延長。由於蛇是外溫動物，活動的規律受到氣溫變化的影響，對比 20 年前進行研究時環境的氣溫，北投地區的赤腹游蛇在交配後的主要活動月份 6 到 9 月(胚胎發育期)，平均氣溫較過去均有明顯的升高。

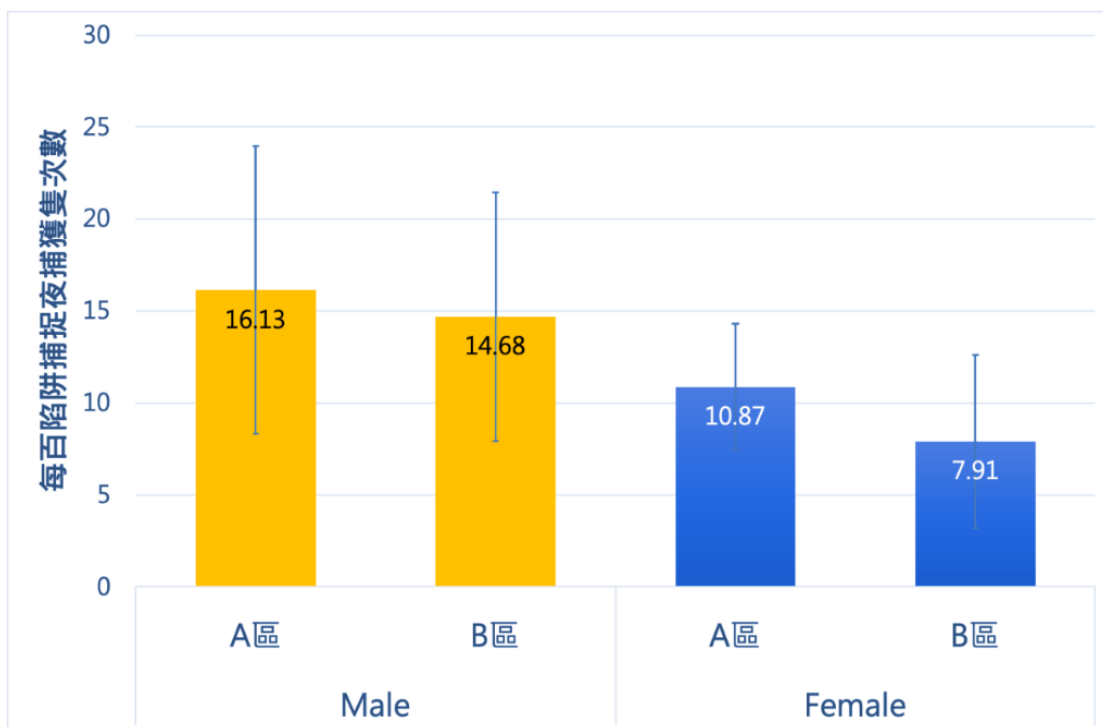


圖8. 核心棲地的雌雄赤腹游蛇於A與B樣區間平均相對豐富度之比較

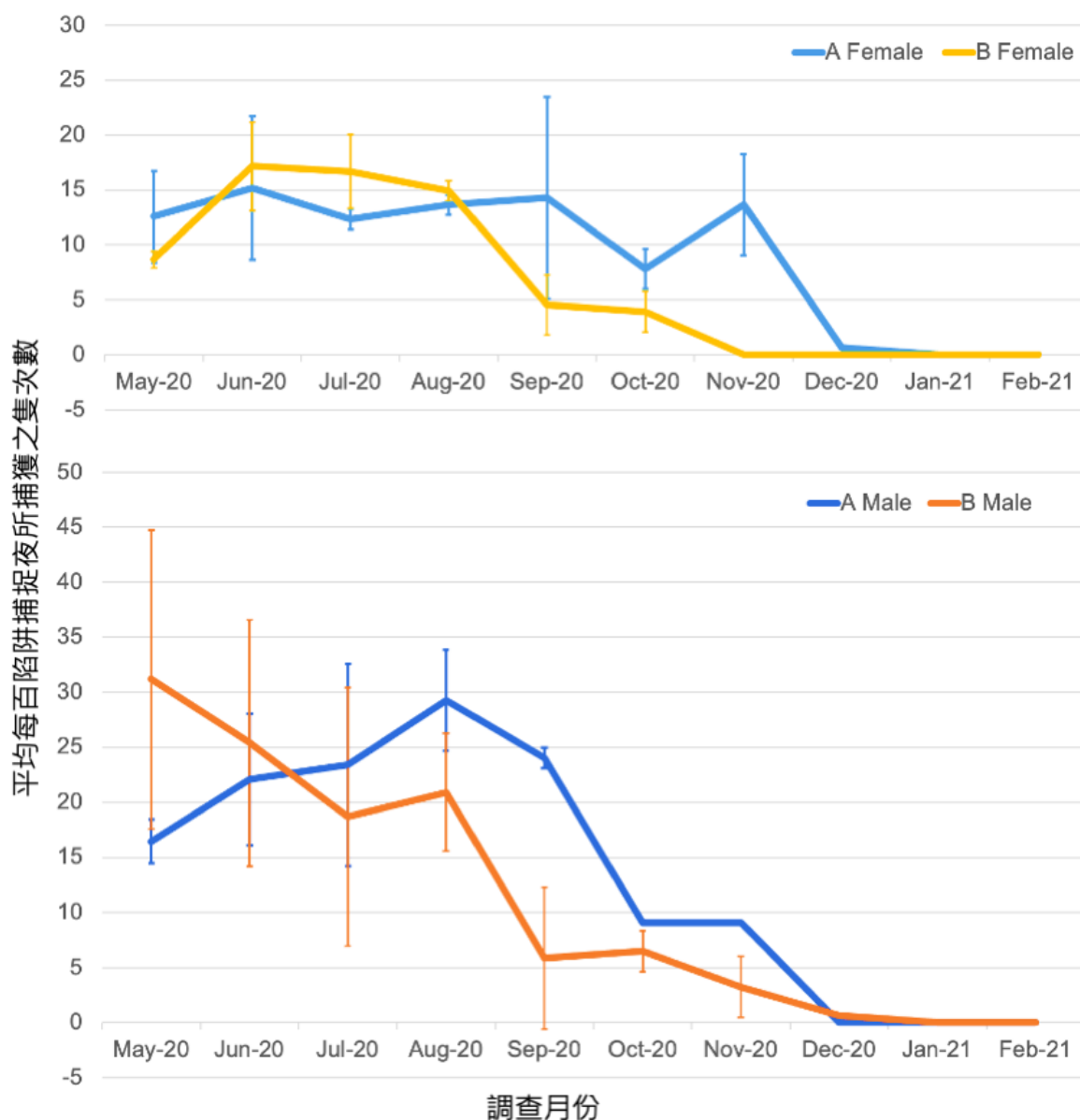


圖9. 核心棲地之雌雄赤腹游蛇於A、B樣區各月份平均相對豐富度比較

在A、B兩處各11個調查樣點的赤腹游蛇監測樣區中，蛇隻出沒相對豐富度最高的樣點為A10及B7(圖10)，兩處樣點的共通特徵為具有穩定的水源，A10樣點鄰近有地下水湧出，穩定的水源使該處草澤的狀況良好，B7樣點則為上方田區水流匯集經過之處，同樣是具有穩定水源的監測樣點。除B4、B8雌雄出現次數相等，A2及A4則屬於雌蛇明顯多於雄蛇外，多數的調查樣點均為雄蛇出沒的相對豐富度高於雌蛇(圖10)。然而，就不同性別在A與B兩區的月活動變化顯示，B區的赤腹游蛇出沒狀況，自6月天氣逐漸趨於炎熱後，相對豐富度均較A區為低，此一現象，應該與該季節田區的新墾，造成濕地水位下降水量明顯較A區不足有關。

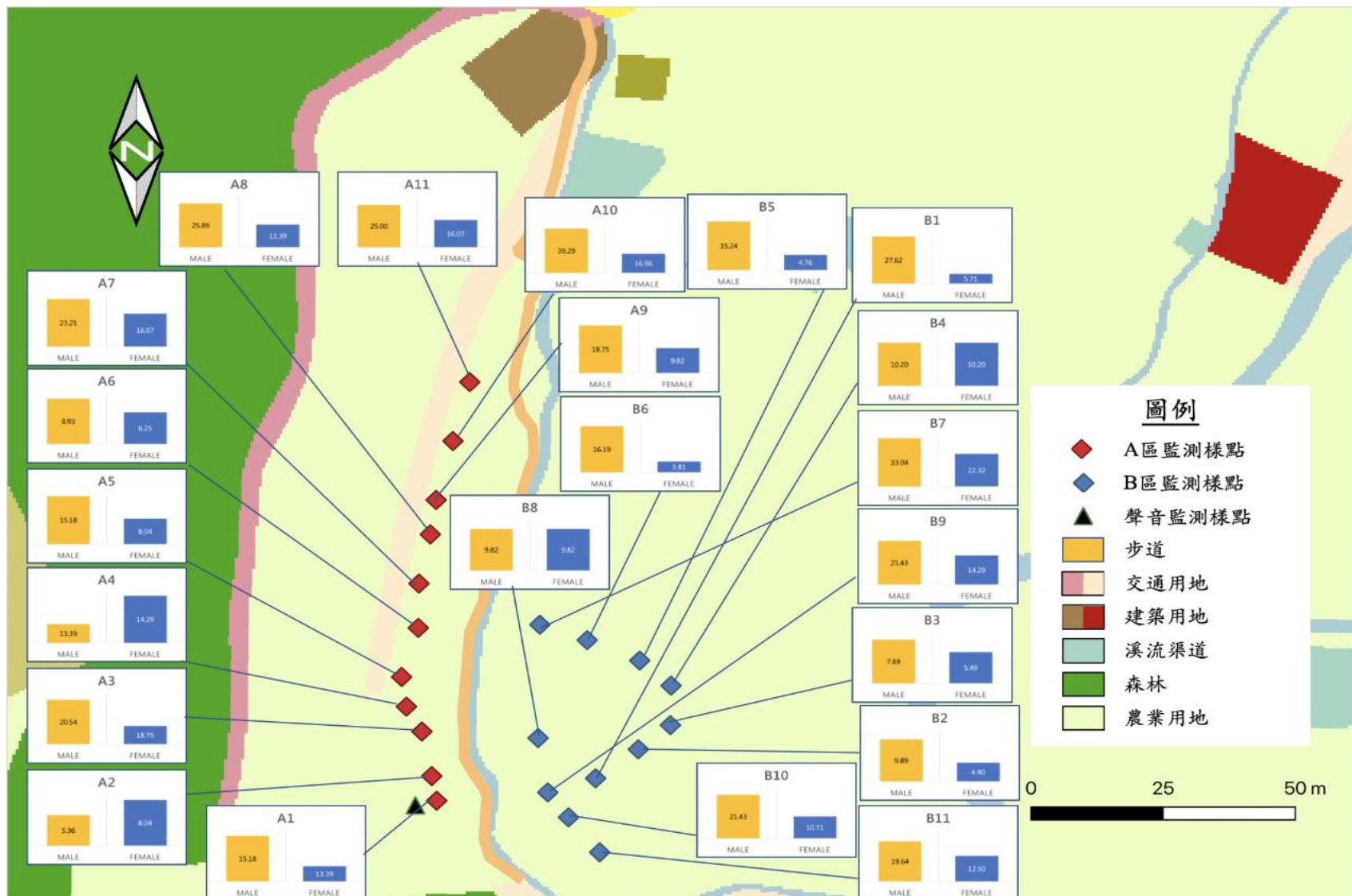


圖10. 核心棲地之A、B樣區各樣點的雌雄赤腹游蛇之平均相對豐富度比較
(每個小柱狀圖的左側黃色長柱表示雄性數量，右側藍色長柱表示雌性數量)

本研究比較分析了 98 隻重複捕捉三次以上的赤腹游蛇個體(Male=63, Female=35)的活動範圍，並選取其中 83 隻出現三個(或以上)不同點位的個體(Male=53, Female=30)，進行活動範圍之估算，雄蛇的平均活動範圍為 $209.08 \pm 266.39 \text{ m}^2$ (n=53)，雌蛇為 $320 \pm 329.04 \text{ m}^2$ (n=30)，雌蛇平均值高於雄蛇，但若考量再捕獲時間間隔與面積間之關係，雌雄個體之間則無明顯的不同(圖 11)，此外研究期間，雌雄赤腹游蛇之出現點位的變化(活動範圍)，並未與再捕獲的時間間隔長的長短，有明顯增加的線性關係(圖 12)，顯示如同過去的研究結果(Mao, 2003)所示，赤腹游蛇是一種活動範圍小且對棲地忠誠度高的蛇種，亦顯示出核心棲地保育對赤腹游蛇在此區存續的重要性。

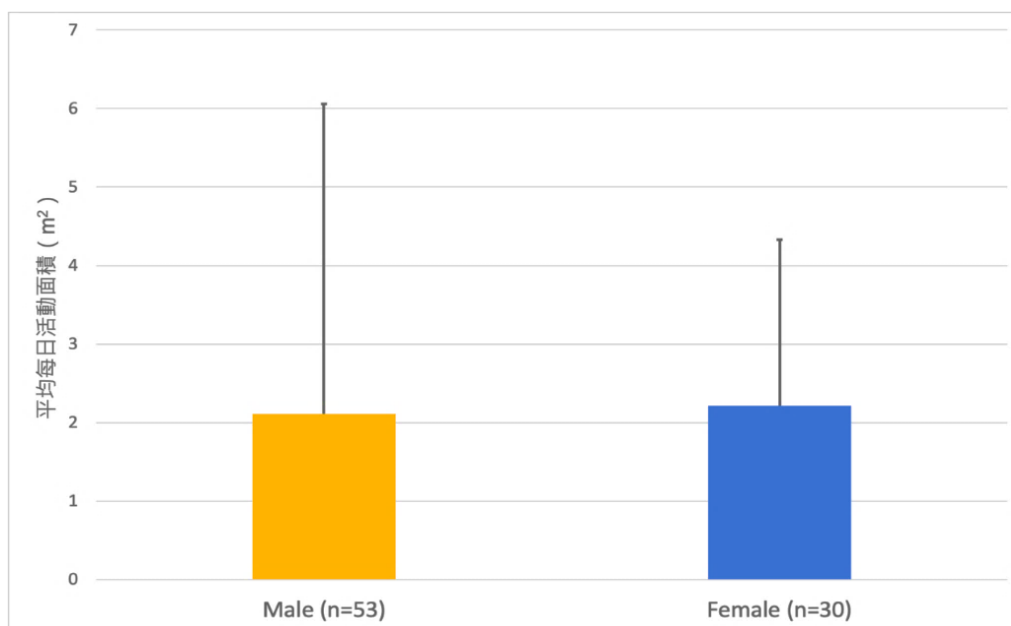


圖11. 核心棲地之赤腹游蛇雌雄個體間平均每日活動面積之比較

在雌雄的族群結構特徵上，雌蛇體型以吻肛長(SVL)50.1-60 cm 區間，取樣到的個體比例最高，對照 2019 年的族群結構特徵，本年度的雌蛇比例最高的體型區間，明顯向右偏移(加大)了一個吻肛長層級，由於赤腹游蛇最小生殖雌蛇的吻肛長為 50 cm，因此此一體型區間個體比例較高，也同時意味著可參與生殖活動個體的比例較高，惟赤腹游蛇的生殖與否明顯受到降雨及食物多寡的影響，且雌蛇通常 2 至 3 年才能進行一次生殖(Mao, 2003)，若無人為對濕地的水量進行調控或增加棲息地的食餌量，未來的族群增長狀況，會明顯受氣候及降雨因子的限制。雄蛇則同樣以性成熟的體型區間(40.1-50 cm)為取樣比例最高的一群，不同於雌蛇的年度差異，雄蛇在 2019 年及本年度呈現的體型結構相仿(圖 13)。

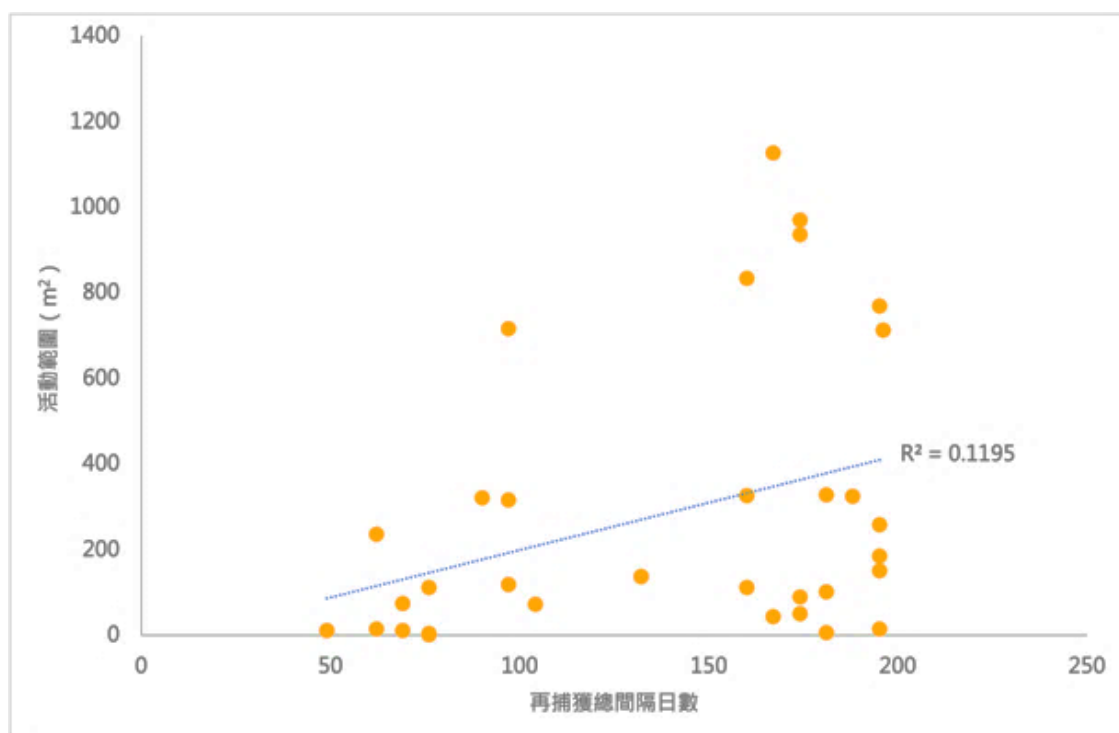
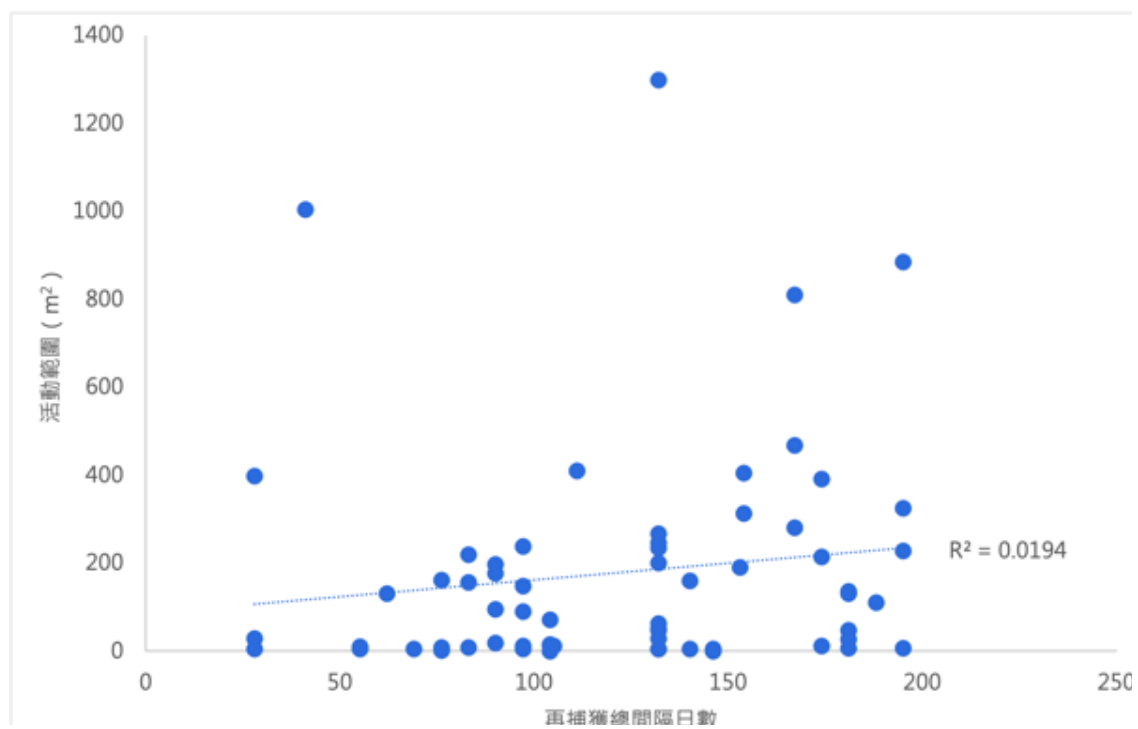


圖12. 核心棲地之雄(上圖)雌(下圖)赤腹游蛇個體再捕獲時間間隔與活動面積關係

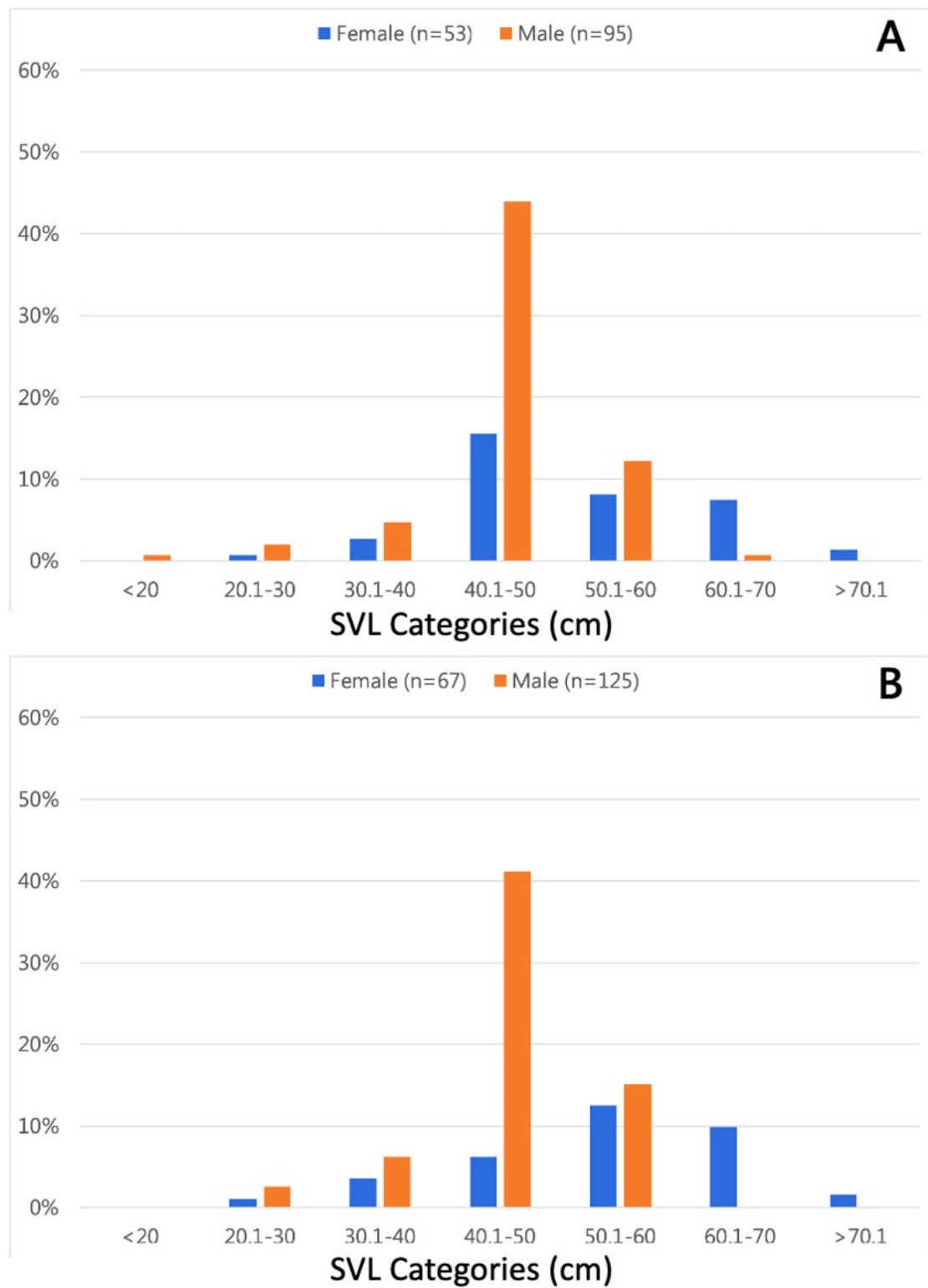


圖13. 核心棲地之雌雄赤腹游蛇於2019年施工期間(A)及2020年(B)之吻肛長結構

四、核心棲地赤腹游蛇的族群數據分析

利用兩種封閉式族群估算模式(Schumacher 及 Schnabel；假設調查期間無出生、死亡、遷入及遷出)，推估赤腹游蛇於施工期間(2019 年 8 到 12 月)及施工後(2020 年 5 到 12 月)的族群量，無論哪一種估算模式，施工後均較施工期間，整體族群估算量下降了約 20%左右，顯示該步道施工對此區赤腹游蛇族群有明顯的影響(表 4)。根據開放式族群(亦即估算假設允許調查期間，族群有出生、死亡、遷入及遷出狀況)Jolly-Seber 之推估結果，2019 年 8 月步道工程正式開始後，族群存活率於 9 月有明顯的下降，10 月份存活率雖然回升，但有個體遷出的狀況。後續再明顯有存活率下降的情形，則出現於本年度的 8 月份前後(表 5)，因 7 月份夏季的高溫乾旱，降雨明顯不足，當地農民又在主要監測的 B 區進行大規模的開墾及棲地擾動的動作。之後不久，8 月的短時強降雨，造成 B 區編號 8 到 11 號陷阱處，因突如其來的大水，加上農民開墾後裸露的地表，沖出一條明顯的沖蝕溝於 B 區，使得後續該區濕地呈現了一段時間的裸露與相對乾涸的狀態，該區 8 月中旬以後的蛇類相對豐富度亦明顯下降。

對比過去從 1998-2004 年、施工期間的 2019 年至施工後 2020 年各年度之赤腹游蛇各項重要族群參數顯示，該族群在組成的雌雄性比、疤痕比及平均窩卵數三項，均明顯有劣化的狀況，也顯示針對此一族群進行持續監測，掌握族群變化趨勢的必要性(表 6)。

表4. 核心棲地的赤腹游蛇於步道工程期間及完工後之族群規模比較
(利用 Schumacher 及 Schnabel 兩種封閉式族群估算模式推估)

	Aug.-Dec. 2019		May-Dec. 2020	
	Schumacher	Schnabel	Schumacher	Schnabel
Estimated	243.2	255.8	198.4	199.7
95% confidence interval	202.1-305.4	204.3-342.1	186.6-211.8	182.6-220.3

表5. 核心棲地的赤腹游蛇族群在2019年8月至2020年12月間之族群參數變化
(利用開放式 Jolly-Seber 族群估算模式推估)

42

Total	Proportion marked	Estimated total population ($\pm$ SE)	Manly's confidence limits		Probability of survival ($\pm$ SE)	Manly's confidence limits		Number joining ($\pm$ SE)
			Lower 95%	Upper 95%		Lower 95%	Upper 95%	
2019 August	-	-	-	-	0.865 ($\pm$ 0.081)	0.684	1.000	-
2019 September	0.359	207.1 ($\pm$ 31.0)	165.7	297.9	0.742 ($\pm$ 0.075)	0.611	0.903	0.0 ($\pm$ 30.1)
2019 October	0.593	150.6 ($\pm$ 25.9)	117.2	222.2	0.998 ($\pm$ 0.114)	0.807	1.000	-27.2 ($\pm$ 26.9)
2019 November	0.813	123.1 ($\pm$ 20.1)	97.9	174.5	0.906 ($\pm$ 0.092)	0.749	1.000	61.3 ($\pm$ 14.1)
2020 May	0.540	172.8 ($\pm$ 9.7)	163.9	190.6	0.808 ($\pm$ 0.042)	0.728	0.895	10.4 ($\pm$ 5.6)
2020 June	0.874	149.2 ($\pm$ 10.0)	140.2	164.9	0.912 ($\pm$ 0.057)	0.806	1.000	12.4 ($\pm$ 5.2)
2020 July	0.869	142.0 ($\pm$ 11.1)	130.7	162.4	0.832 ($\pm$ 0.068)	0.710	0.976	6.9 ($\pm$ 4.3)
2020 August	0.893	123.4 ($\pm$ 11.0)	112.7	143.8	0.681 ($\pm$ 0.075)	0.550	0.846	7.8 ($\pm$ 3.3)
2020 September	0.881	89.8 ($\pm$ 10.2)	80.1	109.3	0.826 ($\pm$ 0.144)	0.596	1.000	7.7 ($\pm$ 4.5)
2020 October	0.865	78.6 ($\pm$ 13.8)	63.2	113.7	0.664 ($\pm$ 0.395)	0.294	1.000	-3.7 ($\pm$ 3.5)
2020 November	1.000	48.5 ($\pm$ 28.5)	32.5	173.9	-	-	-	-
2020 December	1.000	-	-	-	-	-	-	-

表6. 核心棲地的赤腹游蛇於不同年度調查到的重要族群參數比較

(*：表示所使用的調查方法不一致，因此數據僅供參考)

	1998	2000	2001	2012	2014	2019	2020
生殖季前累積降雨量 (mm)	1250.1	1130	923.4	1448	1593.4	1611.8	1005.6
相對豐富度	0.062	0.059	0.013	0.171	0.217	0.136*	0.296*
性別比(♂:♀)	1:1.26	1:1	1:4	1:2	1:0.57	1:0.61	1:0.54
體質量指標(BCI)							
♀ (mean±SD)	1.21±0.59	1.04±0.54	0.76±0.52	NA	0.6±0.3	1.26±0.45*	1.68±0.55*
♂ (mean±SD)	0.93±0.33	0.7±0.3	0.67±0.14	NA	0.6±0.27	0.93±0.25*	0.93±0.22*
疤痕比(%)	3.1%	6.9%	0	4.2%	7.4%	13.79%	22.4%
平均窩卵(mean±SD)	8.6±4.6	8.2±1.8	6.8±1.8	NA	10.8±1.5	7.6±2.4	6±1.9

五、核心棲地與赤腹游蛇共域之兩棲類物種及豐富度調查

與赤腹游蛇共域的兩棲類物種調查，為利用 DH 樣地架設之長期生態監測 SM4 自動排程錄音機所錄製之聲景聲音檔案，每週隨機挑選 1 個完整夜晚(晚間 18:00 至翌日 06:00)，每月共隨機挑選 4 個夜晚的錄音檔，以人工方式以蛙鳴進行兩棲類物種鑑定。目前已經完成 2020 年 5 至 12 月份(10 月份機器故障)，共 685 個聲音記錄檔的判別與分析，除 6 月份僅有 85 個錄音檔外，其餘月份皆有 100 個錄音檔。

此區共鑑定出 5 科 12 種的兩棲蛙類物種(表 7)，11 種為臺灣原生種(含 1 種保育類-臺北樹蛙)及 1 種外來種-斑腿樹蛙(僅在 7 月出現極少數的鳴叫紀錄)。其中，以 9 月份調查到的物種數最多(11 種)，次多為 5 月份(9 種)，最少的為 12 月份(4 種)。由表 7 可知該樣區各兩棲類物種出沒的月份不盡相同，貢德氏赤蛙僅集中出現在 5 至 7 月，數量等級可達Ⅲ至Ⅳ級；中國樹蟾、澤蛙、布氏樹蛙集中出現在 5 至 9 月，中國樹蟾及澤蛙數量等級多達Ⅱ至Ⅳ級，布氏樹蛙數量等級則多為Ⅰ級；臺北樹蛙集中出現在 11 和 12 月，數量等級不易判定，但估計至少可達Ⅱ級；艾氏樹蛙、面天樹蛙、拉都希氏赤蛙及斯文豪氏赤蛙則屬於 5 至 12 月皆有出現的物種，數量等級則多在Ⅰ至Ⅲ級之間；其餘尚有鮮少且零星鳴叫的虎皮蛙及盤古蟾蜍紀錄。

六、小結

目前核心棲地之赤腹游蛇族群之監測結果顯示，當地現有赤腹游蛇族群規模，較 2019 年步道工程施作前及期間，下降了約 20%的族群量，且相關族群參數如：雄雌比、疤痕比及生殖狀態均呈現劣化的狀態。核心 B 區的農事操作、干擾與水源的短缺，亦明顯會造成赤腹游蛇活動及空間使用上的變化。建議監測並維持 AB 兩區間之廊道的通暢，維持灌注水源的穩定，降低地表土壤裸露狀況，持續進行棲地改善措施及後續赤腹游蛇族群監測的工作，以隨時進行棲地品質維護與赤腹游蛇相關保育作為的滾動式管理與調整。

表7. 核心棲地中與赤腹游蛇共域的兩棲類物種名錄及相對數量豐度

(數量等級 I: 單一雄性鳴叫；II: 2-5 隻鳴叫；III: 6-10 隻鳴叫；IV: >10 隻鳴叫。
表格中數字為每 100 個聲音檔中，該物種各數量等級所占音檔數)

			月份						
科	物種中文名	數量/等級	5	6*	7	8	9	11	12
樹蟾科	中國樹蟾	I	6	5	4	15	9		
		II	4	20	5	20	22		
		III	15	16		7	3		
		IV	50	1					
蟾蜍科	盤古蟾蜍	I					1		
叉舌蛙科	澤蛙	I	8	9	10	16	6		
		II	18	27	38	33	9		
		III	19	9	16	4			
		IV	14	18	11				
	虎皮蛙	I	2				1		
樹蛙科	布氏樹蛙	I	8	11	18	5	7		
	艾氏樹蛙	I	12	4	1	3	14	6	3
		II	1			1	8	6	1
	面天樹蛙	I	3	18	35	35	28	5	1
		II	20	9	8	18	23	6	
		III	13						
		IV	4						
	臺北樹蛙	I					1	19	38
		II							61
		斑腿樹蛙	I			6			
赤蛙科	拉都希氏赤蛙	I	9	19	12	3	11	1	
		II	14	21	1		3	4	
		III	8	5					
	貢德氏赤蛙	I	12	59	40		1		
		II	53	18	30				
		III	20	13	1				
		IV	1	1					
	斯文豪氏赤蛙	I	2	2	3	16	9	3	3
	物種數			9	8	8	7	11	5

(*表示 6 月份之數字已為標準化成每 100 個聲音檔中各分類之音檔數)

第三節、研擬水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付方案

一、生態服務給付潛在給付農戶之水田現況與赤腹游蛇族群分布調查

1.生態服務給付潛在給付農戶之農地現況調查

參考國內友善石虎、新南田董米、貢寮水梯田棲地保育及石門三芝臺北赤蛙及唐水蛇棲地保育的生態服務給付方案，加上計畫人員訪視陽明山多位農友資料，以及請教友善石虎團隊的執行過程，本計畫以陽明山的水田農業型態為重要棲地，並提出以赤腹游蛇為主要指標生物，擬定友善與保育水田重要棲地及赤腹游蛇之生態服務給付方案(附錄 7、8)。

針對生態服務給付方案的第 1 版初步構想與規劃，計畫人員已經於 2020 年 9 月 2 日於 HT 社區舉行北投地區赤腹游蛇生態服務給付說明會，並發放問卷調查(附錄 4)。會後共回收 16 份有效問卷，計畫人員針對有留下資料的 16 戶農友，進行計畫中的第二輪農友訪視。訪視結果發現有意願參與生態服務給付保育計畫的農戶有 9 戶、觀望中的有 4 戶、無意願的有 3 戶(附錄 5)。雖然社區有為數不少的農民支持赤腹游蛇保育與生態服務給付計畫，然而，可作為生態服務給付方案潛在給付對象(有水田農地的農戶)僅有 3 戶(附錄 5 中編號 2-1、2-2 及 2-11 的農友)。

基於生態服務給付的規劃目標，本計畫希望能涵蓋大多數水田農地，以圈列出未來可能的生態服務給付對象，並評估農地面積及給付金額。因此，中國文化大學行文與行政院農業委員會農業試驗所簽訂合作備忘錄，取得國家公園境內北投地區的水田的地理資訊圖資。再由計畫人員主動與有經營水田的農民聯繫，獲得農友相關聯絡方式及農地位置資訊，盤點出除核心棲地外，該區的水田農戶及水田分布。獲得聯絡資訊後，計畫人員開始進行第三輪田區訪視及溝通赤腹游蛇調查合作意願，其中涵蓋第二輪訪視中的 3 戶農友。第三輪的農友主動訪視結果獲得較佳的成效，規劃訪視共 30 戶農友，目前已經完成接洽 17 戶，並完成 11 戶農地的指標生物-赤腹游蛇的調查。藉由農民訪談所獲得之權益關係人資訊、作物組成和經營模式、農民對本計畫的態度、想法與詳盡背景資訊請見附錄 6。

本計畫第三輪農地與農戶訪視中，共盤點獲得 30 戶農友 34 處水田農地，依照水系與地理分布初步將農友的農地分為頂湖區及下湖區，其中 20 處水田農地位於頂湖區，14 處位於下湖區(表 8)。若排除赤腹游蛇核心棲地樣區 A 和 B 之 3 戶廢耕農地(編號 3-28、3-29、3-30)外，其他私有農地現況符合赤腹游蛇族群及棲地監測調查條件且願意配合調查監測之農戶，共 11 處(頂湖有 5 處，下湖 6 處)已於 2020 年 10 月至 11 月期間完成第 1 季各私有田區赤腹游蛇及共域物種族群調查及棲地狀況盤點(圖 14)。計畫也完成以 QGIS 地理資訊系統軟體搭配農地現勘，繪製各農地水田位置分布與範圍的圖資(圖 15)，同時初步計算各水田農地大小(表 8)。

本計畫期程內，有農地狀況正處農事操作之放乾期不適宜進行調查，或農友有其他不便合作之原因，而未能進行赤腹游蛇調查及農地現勘之農田。建議未來應持續與農友陪伴與理念溝通，已獲得計畫推動之信任與合作夥伴關係，並配合農友之農地操作合作與生產經營管理期程，安排該私有農地赤腹游蛇族群及棲地監測，以更全貌了解北投地區赤腹游蛇的族群與潛在棲地分布狀況及各農地實際水田面積範圍(表 8 中未調查之農地面積，為透過與農試所農化組取得之水梯田圖資，搭配與 HT 社區農民口頭確認之農地範圍，使用 QGIS 地理資訊系統軟體編繪估算之面積)。

2. 潛在給付農地的赤腹游蛇族群分布及棲地狀況調查

本計畫於第 1 季農地調查中，共計進行 1,519 個陷阱調查捕捉夜，合計調查到赤腹游蛇 17 隻，出現於 5 處田區，3 處位於 D H，分別為：編號 3-1、3-3 及 3-5；2 處位於 X H，分別為：編號 3-8 及 3-11(表 8、圖 14)。其中於編號 3-3，再捕獲 1 隻曾於 5、6 月份在 B 區標記並重複捕捉過的個體。B 區原捕獲的 9 號陷阱距離再捕獲的編號 3-3 田，兩地直線距離 200 公尺左右，由於原重複捕捉之 B9 及周邊樣點(B8、B10 及 B11)，曾在 8 月份因大雨帶來的大水，造成棲地嚴重沖刷，植被消失土壤裸露，推測該個體是被當時大雨暴漲的水流帶到當地。

此外，已完成調查之農地除了幾處有赤腹游蛇外，本團隊也調查到白腹游蛇 6 隻，分別出現於 D H 編號 3-3 及編號 3-9 與 X H 編號 3-4 (表 9、圖 14)。而在赤腹游蛇出現的田區，除了幾處與外來入侵的美國螯蝦(又稱克氏原螯蛄 *Procambarus clarkii*)的田區，有高比例的重疊外，與其他調查到的生物間的分布重疊程度並不明顯(表 9)。

目前調查到有出現赤腹游蛇的田區及北投地區的水系分布如圖 15 所示。未來若能解決外來種福壽螺及美國螯蝦在田區間互相汙染的疑慮，可望發展出一套健全水系串聯圖，為現有赤腹游蛇棲地與其他可永久性湛水之替代棲地做連結，以營造相對穩定的整體可利用棲地，來達到分散風險及穩固赤腹游蛇族群量之保育策略。

表8. 北投地區之現有水田農戶資訊盤點及田區赤腹游蛇第1季調查結果

編號 (同附錄 6)	農地 位置	水田作物	赤腹游蛇 第 1 季調查	調查結果	農地 面積 (公畝)	備註
3-1	DH	天南星科花卉	已完成	有	3	赤腹游蛇 1 隻
3-2	XH	水稻	已完成	無	3	
3-3	DH	水稻	已完成	有	11	赤腹游蛇 4 隻
	DH	廢耕	未調查	-	11	
	XH	天南星科花卉	未調查	-	6	
3-4	XH	天南星科花卉	已完成	無	30	
3-5	DH	天南星科花卉(友善)	已完成	有	14	赤腹游蛇 5 隻
3-6	DH	天南星科花卉	未調查	-	5	
3-7	XH	天南星科花卉	未調查	-	2	
	XH	筴白筍、	未調查	-	7	
		天南星科花卉				
3-8	XH	天南星科花卉	已完成	有	17	赤腹游蛇 3 隻
3-9	DH	天南星科花卉	已完成	無	6	
3-10	XH	天南星科花卉	已完成	未知	27	調查失敗
3-11	XH	天南星科花卉	已完成	有	17	赤腹游蛇 4 隻
3-12	XH	天南星科花卉	未調查	-	17	
	DH	天南星科花卉	未調查	-	3	
3-13	XH	天南星科花卉	已完成	無	12	
3-14	DH	天南星科花卉	已完成	無	8	
3-15	DH	天南星科花卉	未調查	-	5	
3-16	DH	天南星科花卉	未調查	-	3	
3-17	XH	天南星科花卉	未調查	-	15	
3-18	DH	天南星科花卉	未調查	-	16	
3-19	DH	天南星科花卉	未調查	-	13	
3-20	DH	天南星科花卉	未調查	-	4	
3-21	DH	天南星科花卉(半廢耕)	未調查	-	10	
3-22	DH	天南星科花卉	未調查	-	5	
3-23	XH	天南星科花卉	未調查	-	19	
3-24	XH	天南星科花卉	未調查	-	8	
3-25	DH	天南星科花卉	未調查	-	14	
3-26	DH	天南星科花卉	未調查	-	7	
3-27	XH	筴白筍、	未調查	-	6	
		天南星科花卉				
3-28*	DH	半廢耕	長期監測	有	14	樣區 B，3-25 部分租用
3-29*	DH	廢耕	長期監測	有	7	樣區 B
3-30*	DH	廢耕	長期監測	有	17	樣區 A

(*表示為赤腹游蛇核心棲地之農主)

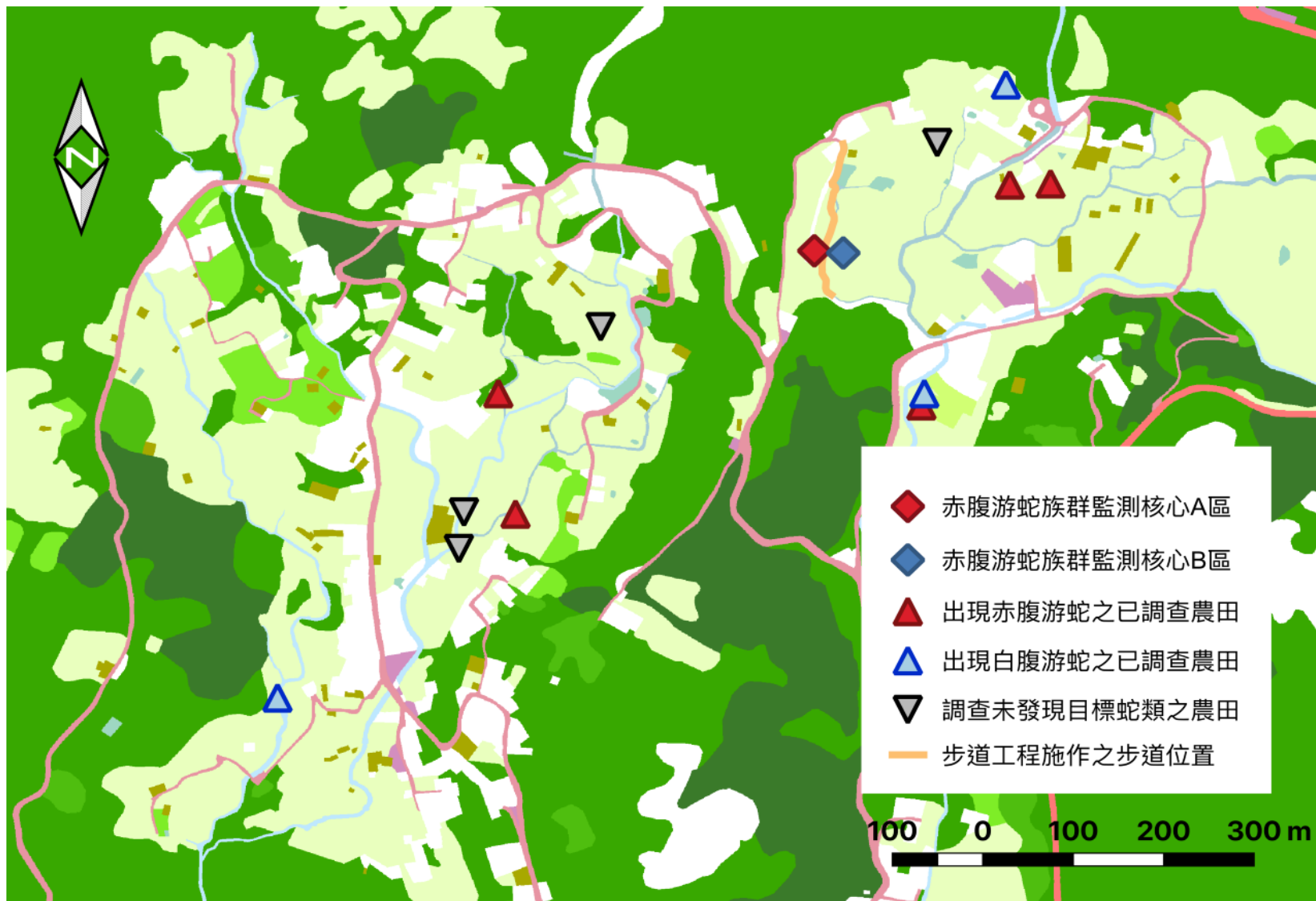


圖14. 已完成調查的水田農地位置及赤腹游蛇調查結果

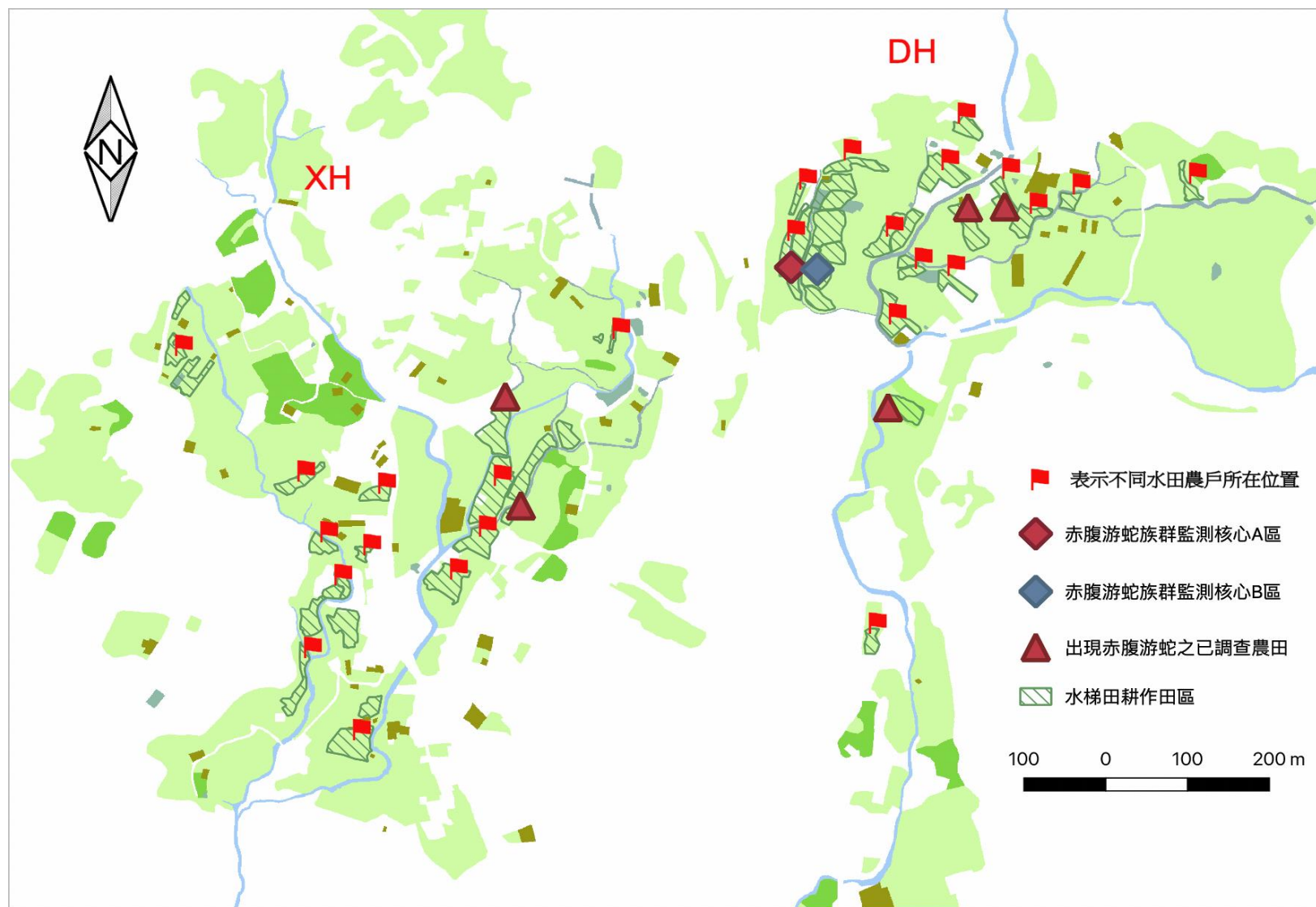


圖15. 水田農地位置、相鄰水系分布與赤腹游蛇調查結果

表9. 已完成赤腹游蛇分布調查的農戶田區之各共域物種相對豐富度

編號	調查 期間	調查 努力 量	赤腹 游蛇	白腹 游蛇	盤古蟾蜍 /蝌蚪	澤蛙 /蝌蚪	長腳 赤蛙	拉都 希氏 赤蛙	七 星 鱧	黃 鱔	泥鰱 /大肚魚	蝦虎 /澤蟹	沼蝦 /米蝦	美國 螯蝦	福壽 螺	其他	備 註
3-3	7-14 Oct. 2020	133	3.01	0.75						0.75				22.56		1.5	
3-8	7-14 Oct. 2020	140	2.14						10					21.43			
3-11	20-27 Oct. 2020	140	2.86			0.71/						1.43/		25.71		0.71	
3-9	20-27 Oct. 2020	140		1.43	0.71/25.71						2.86/	/1.43	2.14/90			0.71	
3-10	20-27 Oct. 2020	140				1.43/								3.57		19.29	失 敗
3-13	27 Oct.-3 Nov. 2020	133			/0.75	0.75/					1.5/			20.3	45.11		
3-14	27 Oct.-3 Nov. 2020	140			/174.29						13.57/				2.14	2.14	
3-5	27 Oct.-3 Nov. 2020	140	3.57				0.71				6.43/			15.28	4.86	0.71	
3-1	28 Oct.-4 Nov. 2020	140	0.69		0.71/			0.71							1.43	2.86	
3-4	28 Oct.-4 Nov. 2020	140		2.14	0.71/21.43		0.71				5/	/4.29	/8.57		77.14	2.86	
3-2	28 Oct.-4 Nov. 2020	133			/6.02	0.75/1.5		3.01			/90.98				3.01		

*依調查起始日期排序

二、北投地區保育規劃與生態服務給付推行難題

1. 花卉產業結構經濟效益高，加上農地畸零且面積狹小，轉型友善農業不易

此區水田主要作物以天南星科觀光花卉為主，少部分是食用筴白筍，極少數為水稻以及耕作不易的滿田廢耕地。由於在地的天南星科花卉經營模式又以休閒觀光花園為主，多數的花農在花田區旁(農地本身部分占比)直接以簡寮、雨棚或溫室等設施經營餐飲生意，讓民眾一邊入園賞花拍照的同時，還能停留下來飲食休憩，提供多元化服務以增加經濟收益。依照臺北市產業發展局的評估統計，天南星科花卉田花卉本身的年產值約為每分地 20 萬元，比起食用作物同樣單位面積的收益高出許多，但卻僅占總經濟收益的 2 成左右，可見花卉背後所帶動的觀光經濟效益之高。為維持觀賞及買賣品質，花卉的農藥與化肥之使用依賴程度較食用作物高，實施友善耕作對於農民收益之影響可謂不小。加上此區農地不僅規劃為觀光休閒場域且普遍都畸零又面積狹小，實施田區友善生態的農事操作或規劃額外給予動物生存的緩衝區域較為困難。綜合言之，此區的產業模式所能帶動的經濟誘因大，對在地居民而言，轉變農法的風險成本較高，因此，此區在獎勵規劃及策略目標上，應不同於國內其他推行友善農業及生態服務給付案例之獎勵評估基準及保育策略規劃。

2. 水資源日益匱乏、農耕人口老化、不同土地利用類型之作物年產值收益差，影響農民選植作物及對土地利用的考量

此區近年天南星科花卉年產值約每分地 20 萬元，而繡球花年產值稍高，每分地約 25 萬元。雖兩種花卉產季不同且使用土地類型條件不重疊，但在水資源日益缺乏及外來種美國螯蝦的侵襲影響下，此區農地的保水日益困難。部分農地土壤條件漸漸轉變後，促使農民選擇轉耕種旱作花卉。加上農耕人口老化，有些在地農民二代沒有接手耕種意願，可能選擇將水田排水放乾，以利做為其他土地利用或買賣。因此，如何幫助現有水田年收益淨利差與維持水作意願是一項很大的挑戰。

3. 水田保水與水系串聯面臨難題

氣候變遷引起臺灣氣溫逐年升高與降雨不均，山坡地及河溪水保工程建置，讓水資源有快速流失而日益缺乏的現象，造成水田耕作與長期湛水上面臨許多挑戰。而農地與主要水系串聯，又可能有福壽螺及美國螯蝦等外來種)於田間互相汙染的問題。

三、水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案

本計畫依據赤腹游蛇的生態特性及此地區水田的作物類型和操作經營模式，並考量上述推行難題，同時參考洪鴻智(2019)所整理之目前國內林務局歷年執行過的生態服務給付案例模式，再配合農委會林務局實施的生態服務給付推動案之重要棲地生態服務給付架構與基準(石芝菁 2020)，將於HT社區說明會發表之第1版生態服務給付獎勵草案修正並更新成以下內文呈現的第2版「陽明山國家公園水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付」草案，其施行細則請見下文，其獎勵簡表請見表10。

「陽明山國家公園水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案」施行細則

一、擬辦地點

臺北市北投區。

二、給付項目與對象

(一)水田棲地維護與營造給付：水田農戶(實際耕作戶)。

(二)棲地成效給付：農地有赤腹游蛇棲息之農戶(實際耕作戶)。

(三)自主參與保育給付：在地里民、學校或民間(企業)團體組成5人以上的保育巡守隊(隊員來自不同戶)，進行保育相關巡護工作。該區以1個團體為限，超過1個申請時，由管理處評選最優者執行。

三、給付項目與內容

(一)水田棲地維護與營造給付

1、棲地維護獎勵

1.1 位於擬辦範圍之各種類型水田濕地(如:花卉田、水稻田、筴白筍田、廢耕草澤濕地…等)的農友，配合以下兩項棲地維護工作：

(1) 維持農地湛水時間、面積及植被覆蓋度。除施肥、更苗、翻耕及採收等必要性農試操作期間外，需維持農地穩定的水域面積及湛水狀態，水稻田於收成後將部分(約1/10面積)再生稻保留並湛水。每週巡查記錄1次，並提供維護操作及水位巡查的照片或記錄表，供審核團隊核驗。

(2) 農友配合執行機關規定，使用友善資材與農害防治方法及用藥標準。

1.2 棲地維護審核與給付方式分別為：

- (1) 審核團隊每 2 季評估水田狀態及棲地面積 1 次，水田面積由審核團隊運用空拍機進行面積估算。通過核驗者，按水田面積發放獎勵金，每年每公畝給付 1,000 元(分兩期請領)，最小面積單位以 1 公畝(100 平方公尺)為計算基礎。農友若擁有多塊水田濕地，水田濕地面積可合併計算進行申請。以戶為單位申請。
- (2) 由給付單位補助友善資材，或提供人力及友善防治方法的協助，進行田區農害(如:福壽螺及美國螯蝦)防治。

2、棲地營造獎勵

- 2.1 農友配合建議將水田串聯週邊現有之鄰近長年湛水草澤濕地或其他水域環境，或於田邊建立生態溝，維持其終年湛水及一定程度植被覆蓋之條件。
- 2.2 棲地維護審核與給付方式為：由審核團隊進行核驗，核驗通過者，每年每案核發 1 萬元，每年申請 1 次。一案係指屬不同戶所有的田區，或屬同戶但不相連之田區棲地。

(二)棲地成效給付

1、指標物種棲息獎勵

- 1.1 農友於田區(包含其所屬的各種類型水田濕地，如：花卉田、水稻田、茭白筍田、廢耕草澤濕地…等)發現赤腹游蛇，通報審核調查團隊進行核驗，並配合審核團隊至少每 2 季進行 1 次監測調查。
- 1.2 指標物種棲息審核與給付方式為：由審核團進行核驗，經審核團隊確定有赤腹游蛇棲息，核發獎勵金 1 萬元，每年以申請 1 次為限。以戶為單位申請，若有多塊土地於同區屬於同一戶農友，以一戶計算。(註：考量 D H 區與 X H 區水系隔離，為增加經濟誘因以擴大保育之成效，農友於不同區之土地可酌情考量分別請領)

(三)自主參與保育給付

1、定期棲地巡護獎勵

1.1 農友、里民、學校或民間(企業)團體組成巡守隊，認養有赤腹游蛇棲息之公有棲地或委託巡護之水田農地，巡護工作頻度至少每兩週進行一次，每次巡護需至少有半數以上隊員出席，並附每次巡查維護紀錄及簽到表。巡護工作相關事宜如下：

- (1) 水田棲地維護工作，與第一項中之棲地維護標準一致
- (2) 針對認養之區域和農地週邊進行夜間巡查工作，勸阻或通報相關管理單位他人對於棲地之不當行為(如：棲地破壞、野生動物之非法捕捉與過度干擾...)。
- (3) 赤腹游蛇及共域生物監測調查裝置維護。
- (4) 其他委託事項。

1.2 定期棲地巡護審核與給付方式為：由審核團進行核驗，核驗通過者。每年給核發 6 萬元(若未滿 1 年，則依照實際巡護月份，依比例核發)。給付金由巡守隊員依照出席次數及努力量按比例分配。

2、不定期棲地營造與改善獎勵

2.1 除保育巡守隊外，其他里民、學校或民間(企業)團體皆可參與棲地營造及改善工作。工作內容包含：協助農害防治及外來種之移除、劣化棲地改善與維護及其他國家公園管理處及其研究團隊所建議之棲地營造及改善工作。

2.2 依實際案件需求與情形評估給付金額。(每次工作內容、時間、人數需求與獎勵金額由國家公園管理處統一公告)

***備註：**目前施行細則及獎勵表為本計畫研擬的草案，未來若與其他計畫或經費來源單位進行合作開始試行或施行時，獎勵項目、配合內容及與給付金額等方式，將依據給付單位與審核團隊所訂定之辦法進行調整。

表10. 陽明山國家公園水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案簡表

項目	項目名稱	項目內容說明	給付基準	給付對象
一、 水田棲地 維護與營 造給付	1.棲地維護 獎勵	(1)農友配合維持水田湛水時間、面積及植被 覆蓋度，並提供農事操作及水位巡查記 錄，每週巡查記錄 1 次(需附每次的水位巡 查照片或紀錄供核驗)。 (2)農友配合執行機關規定，使用友善資材與 農害防治方法及用藥標準。	(1)1000 元/公畝/年。 (按面積比例核發，分 2 期核驗和發放) (2)資材提供(補助)或人力資源協助。	水田農戶 (包含花卉田、水 稻田、筊白筍 田、廢耕草澤濕 地…等)
	2.棲地營造 獎勵	農友配合替代棲地之營造。如：將水田串聯 週邊草澤濕地或其他水域，或於田邊建立生 態溝，並維持其湛水及植被覆蓋。	1 萬元/案。 (每年申請 1 次)	
二、 棲地成效 給付	指標物種棲 息獎勵	農地出現赤腹游蛇，並經審核團隊調查監測 確定有棲息於該農地。	1 萬元/戶。 (每年申請 1 次)	農地有赤腹游蛇 棲息之農戶

(接續上頁)

項目	項目名稱	項目內容說明	給付基準	給付對象
三 自主參與保育給付	1.定期棲地巡護獎勵	農友、里民、學校或民間(企業)團體組成巡守隊，認養有赤腹游蛇棲息之公有棲地或委託巡護之水田農地，巡護工作頻度至少每兩週進行一次，每次巡護工作需至少有半數以上隊員出席，並附每次巡查維護紀錄及簽到表。巡護工作相關事宜如下： (1)水位巡護工作(與第二項標準一致) (2)針對認養之區域和農地週邊進行夜間巡查工作，勸阻或通報相關管理單位他人對於棲地之不當行為(如：棲地破壞、野生動物之捕捉與過度干擾...)。 (3)監測裝置維護及其他委託事項。	6萬元/年 每年給付1次。 (獎勵分2期審核及發放)	巡守隊
	2.不定期棲地營造與改善獎勵	農友、里民、學校或民間(企業)團體參與棲地營造及改善工作。如：協助外來種移除、劣化棲地改善及維護或其他國家公園管理處及其研究團隊所建議之棲地營造及改善工作。 (工作內容、時間與人數要求由國家公園管理處公告)	依實際情形評估給付金額	該案件承攬之人員

四、專家學者會議

本計畫團隊於 2021 年 3 月 4 日召開「陽明山國家公園友善赤腹游蛇及水田棲地生態服務給付草案專家學者會議」邀集相關專家針對本計畫有關北投地區赤腹游蛇保育策略及現有生態服務給付草案可行性進行討論。邀集對象包括：(1)生態服務給付主管單位；(2)生物多樣性保育及生態服務給付策略專家學者；(3)生態服務給付實務執行專家；(4)兩棲爬行動物專家及(5)北投地區在地居民代表等(附錄 12)。專家學者提出之其他細部意見與具體建議，請詳見附錄 12。此處綜合家學者建議，歸納成以下 10 項會議結論：

- (1)基於赤腹游蛇的生態特性，先於急迫需要投入的區域進行有效的保育行動，找出最有效且最優先的保育策略。
- (2)確定短、中、長期的階段性保育策略與目標及各階段需涉及到的重要關係人。
- (3)生態保育需從供給及需求面多種策略方法同步整合進行，且各地條件狀況有其最適合的組合方法。
- (4)國家公園需明確化這個區域的定位，在橫向整合上避免衝突。
- (5)生態服務給付非萬靈丹，但是是一個可推行的誘因，讓農民與社區民眾有意願加入保育工作，培養出榮譽感後，能讓保育工作更事半功倍。
- (6)生態服務給付要有階段性及分級獎勵機制，才能發揮其誘因及獎勵成效。
- (7)生態服務給付要能夠長久支持才会有其成效，需持續爭取各公私部門資源投入。
- (8)需找出保育核心熱點，立即投入行動，同時行銷整體棲地保育價值營造社會氛圍。(才有機會讓觀望的在地居民慢慢投入以及外部資源逐漸到位。)
- (9)需有一個長期陪伴的角色投入，並建立溝通機制建立，把推動過程及各方權益關係人扣合串聯起來。
- (10)雖本案與林務局目前推動的生態服務給付框架略有不同，但保育目標一致，且獲得林務局支持，未來可以從先驅計畫嘗試合作起。

五、小結

本計畫盤點完北投地區水田農戶的聯絡資訊、農地的位置及面積估算，這些皆是未來生態服務給付的潛在給付對象及相關農地，是未來生態服務給付草案付諸實行時的必備基礎資料。本計畫也接洽並完成了多數農地的赤腹游蛇調查與監測，更加了解赤腹游蛇的分布區域及活動範圍。雖然本計畫期程內，部分農友因有不便合作或農地因不適宜調查之故，有些許農地尚無法完成調查，但在未來若能持續進行農友接洽溝通及不同季節的農地赤腹游蛇生態調查，將能更了解北投地區赤腹游蛇的實際分布狀況與族群變動，持續圈列出北投地區生態服務給付對象與農地及可先行合作參與保育策略規劃的重點區域農戶。

本計畫針對赤腹游蛇的生態特性及物種保育上之需求，並配合北投地區在地的農產業發展特色，研擬出北投地區區域水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案，望藉由增加在地水田農地附加利益、技術輔導與資材補助，獎勵並提升在地農戶維持水田耕作意願，鼓勵農民以生態友善耕作為目標，維持與改善棲地環境品質。未來更可透過串聯水田與周圍溝渠、河溪及濕地等水環境之保育策略，穩定赤腹游蛇及共域水生生物族群與棲地，讓赤腹游蛇及其他仰賴濕地環境生存的生物能與農民的農業生產活動共存共榮。

生態服務給付的草案十分需要在北投地區當地進行試行，方可更加完善其可行性及確認農民在現地實施方案的操作時是否有困難。建議可以參考赤腹游蛇的分布數量及分布範圍，分階段性實施生態服務給付的草案，應以赤腹游蛇數量最多的核心棲地為優先的試行的區域，試行後及時調整方案，並接續擴大至其他水田區域施行。而試行的時程，應在計畫結束後盡快實施，否則可能會降低民眾持續參與的意願。未來可採取以下兩階段方式操作以達保育目標：

1. 盡快推動生態服務給付獎勵草案及相關保育策略

針對水田農戶給予不同條件式的生態服務給付獎勵、提供友善環境肥料與防治資材補助，提升在地農戶維持水作意願，以維持水田面積、保水時間、植被覆蓋。並委託綠保有機農業團隊給予關懷與技術輔導以改善水田環境。並透過水田與周圍河溪及濕地等替代棲地水環境之串聯策略，穩定赤腹游蛇族群數量、棲地範圍大小、棲地條件及其共域物種。

2. 積極推動在地民間企業與學校參與社區保育與發展

邀請民間企業與學校參與保育活動，與在地居民一起推動棲地維護及改善或環境教育活動，推動企業的社會責任、學校環境教育與社區農業共存共榮。增進民眾認識在地天然資源特色與生態保育觀念，促使遊客選擇相對友善環境與珍愛自然資源的農家與旅遊型態。提升在地居民對於友善土地與生物的榮譽感與對在地的認同感。

第四章、結論與建議

第一節、結論

陽明山國家公園範圍內之私有農地地理分布分散，多為小面積耕作，而土地類型、作物種類、周圍棲地組成與作物產銷及經營模式十分多樣。在部分農民仍過度仰賴化學肥料及農藥的慣行農法的狀態下，勢必對國家公園園區的生物多樣性造成負面影響，本計畫盤點了園區內的農友與農地資料，積極與園區內的農友訪談及建立合作夥伴關係，並規劃了水田重要棲地及友善赤腹游蛇生態服務給付草案，期望未來可以藉由獎勵農友在農地上採取對瀕危物種族群及重要棲地有利作為的方式，讓農友積極實施生態與環境友善農作，以實現「社會-生態的生產地景」。因此，持續了解農友的農地及現行農法、輔導農友實踐生態友善農業、進行農地長期生態監測、鼓勵農友實行對生態環境或生物友善的農法，皆是國家公園的未來保育工作中非常重要的一環。

園區內使用聲景監測是較為可行的農地長期監測方法，相較於自動相機監測或其他傳統人力調查法所需的專業技術及專業研究人員的投入量能相比，此監測法可節省長期監測所需耗費的大量人力及經費資源，維護方法及資料保存也較為單純與便利。此外，聲景監測對於私有農地及其動植物的干擾也可以降至最小，調查努力量不受天氣及人數的影響，且可減少因調查人員素質及標準的不同所造成的數據誤差。未來欲進行不同於現有計畫目的之研究分析或使用其他新興的量化分析法，研究人員都能將聲檔資料重新進行標準化的分析，以得到方法統一、客觀且可重複檢驗的數據。

針對國家公園內赤腹游蛇的保育策略，核心棲地族群應持續進行族群監測及棲地維護與改善成效監測，比對過去長期之監測數據資料以追蹤與評估工程前、中、後對於赤腹游蛇族群影響之相關參數，並建立該物種更有效之保育策略及相關背景資料。而對於未能在本計畫期程內進行赤腹游蛇監測與農地現勘之其他私有農地，應持續與農友陪伴及理念溝通。對已獲得信任與合作夥伴關係的農友，應持續配合農友之農地操作與生產經營管理期程，安排該私有農地赤腹游蛇族群及棲地監測，以更長期及全貌了解赤腹游蛇的族群與潛在棲地分布狀況。此外，也藉此更精準測量各農地實際水田耕作的面積範圍，建立更完整的棲地與水系分布資料，以利評估其他重點保育區位及相鄰棲地串聯之保育規劃。

在本計畫期程間，計畫人員花費相當大量的時間及精力與園區內的農友接觸與訪談，了解在地產業結構及操作方式，獲得適合本地農民可配合保育操作之方法及獲得能達成經濟或農業操作誘因的評估，建構出長遠的生態服務給付獎勵草案。然在未來，仍需依照分期保育目標與策略，擬定對應的合作配合方法及不同階段性及配合度分級性獎勵辦法，才較能評估保育目標成效進展及吸引在地居民與企業的共同投入和參與。本團隊已與多數農友建立起互信的友好關係，也許多部分農地的指標生物調查，農友方面皆表示十分期望可以盡早將生態服務給付方案付諸實行。建議有關生態服務給付之規劃保育計畫短期應先以核心棲地及其他有赤腹游蛇棲息之私有農地為試行對象，將草案就對象農友能配合之實際狀況進行獎勵分級給付，滾動式評估各項誘因與目標成效並進行細部修正。初期在核心熱點區域的成效與評估工作完成後，在這樣的基礎下，逐步往外推廣擴展到整個北投地區其他農戶農地進行棲地串聯等不同階段性目標及生態服務獎勵操作試驗。

最後，現今國內相關保育單位也積極推動生物多樣性及生態保育主流化，希望在不久的將來，保育不再只是保育經營管理單位及相關研究單位的事，越來越多企業加入生物多樣性的維護、保全及支持各種保育行動是未來的願景。企業的支持、友善環境轉型，將能使社會氛圍與消費服務選擇朝向生態友善的社會共識，讓此區保育工作有更多單位和人員投入，讓保育工作可以事半功倍並得以永續經營。而在本團隊的訪談與接洽過程中，發現國家公園園區內有數個相當有生態友善意識的中小企業存在，期望未來在給付方案更加完善後，除了能獲得國家公園或林務局等單位的支持，也能與這些企業訪談與理念分享，得到企業的支持與參與，讓此案在未來推動和執行能更加順利與長遠。

第二節、具體建議

建議 1：國家公園區內農田環境之生態友善農業操作區域之聲景多樣性應持續進行。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：相較於傳統的野生動物調查及生態監測方法的操作，需要仰賴專業人員的參與，且所需投入的資源量較大。相較之下，利用排程錄音設備進行聲景監測對於現場第一線的巡視人員的工作負擔較輕，較能持續地進行農田生態系統的相關監測工作，此外，現有所使用的聲音記錄設備及其相關設定，也方便與現有之聲景研究與推展單位接軌(如：中央研究院生物多樣性中心)，融入既有的研究相關監測網絡，對於區內農業生態區的友善農業推廣與其間之生物多樣性變化的監測與推行，可達到事半功倍之效，對部分區內重要的外來入侵種(如：斑腿樹蛙)的擴散監測，也能達到早期預警的效果，惟因國家公園範圍內現有可做為對照比較之監測基礎參照比對的樣點較少，尚待園方持續進行相關基礎之建置(如監測樣點之增加)與持續性的資料收集。

建議 2：持續進行DH地區赤腹游蛇棲地改善操作及族群監測。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：延續建議 1，後續若能進一步與赤腹游蛇核心棲地私有地的地主們及國有財產署所屬等國有土地達成共識與合作，建議進行核心棲地各項有效的友善棲地操作與棲地改善嘗試(如：將部分田區進行田埂、土堤及引水渠道重新修築，形成不同區域的田窪並維持湛水，以方便田間水量之操控及管理。此外，應適時地將土地上所長出的外來入侵的粉綠虎尾藻、李氏禾等植物，進行小區塊的輪流翻犁擾動，以降低優勢狀況，並可委請代耕業者，栽植花卉以維持地表植被覆蓋度及濕地農田地景)。並對該區赤腹游蛇及共域物種持續監測，其中，赤腹游蛇族群監測的內容包括：赤腹游蛇的族群量、族群結構、雌雄比、各年度的生殖狀況及疤痕比等項目；共域物

種的監測則包含：赤腹游蛇食物的種類及豐富度變化，掠食者的出沒狀況、季節及相對位置、外來入侵種的捕捉移除與處理；核心棲地變化的監測內容包括：棲地水位與水量的監測、空拍農業操作地景的變化、各蛇類出沒樣點的地景特徵等工作項目。除了能保全棲地範圍及狀況，持續穩定 2019 年步道施工後受影響的赤腹游蛇族群外，在未來也可形成關鍵的保育核心族群及基地，亦有機會將相關操作的成果，提供給解說課及其他保育推廣之專業導覽解說團隊，作為當地農田生態系統之生態導覽解說的場域及素材，可在未來推展至北投地區其他有意參與友善農業耕作農戶之棲地維護與改善參考。

建議 3：步道下方之廊道功能與周邊水資源穩定性之維持與監測。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：臺北市大地工程處

說明：(1)臺北市大地工程處於步道下方所設置之 18 處生態廊道，建議定期檢查，確認具有較佳廊道功能的幾處，保持兩端通暢狀態，除定期清除這幾處廊道內之淤泥，同時在廊道內側濕地端，則以人力降低土面的高度，清出之泥土，可作為區隔濕地之田埂使用，並於廊道內側濕地端，修築具有防止水排出之土堤，維持濕地水位高度。步道旁之溝渠中的水生植物，應盡可能維持在較高覆蓋度的狀態，切勿以防災或各種維護之理由清除，以維繫赤腹游蛇核心棲地內，區塊間之暢通狀態，並提供較佳的躲藏條件。廊道之動物使用狀況，亦建議後續進行相關的調查與監控，持續的關注該核心棲地，審慎地面對各種可能影響棲地的人為操作。(2)舉凡與水源、溝渠及花卉田濕地有關的工程相關操作，勢必對棲息與此地的赤腹游蛇造成衝擊。日後相關工程單位如於 D H 地區進行工程，需先會同管理處共同研商降低棲地破壞之策略，必要時將擬施作工程之溝渠水源，導引至非施工區域所劃設之棲地替代區域之廢耕草澤，營造赤腹游蛇所使用之中度地表覆蓋度的濕生草澤環境，並於施工區域外圍設置緩衝帶(如：土堤及開闊水域)及相關防止設施(如：設置導板)，以避免赤腹游蛇靠近工區。

建議 4：增加DH地區赤腹游蛇核心棲地之夜間見警率、棲地巡邏和必要時進行步道之管制或夜間解說教育活動以抑止非法獵捕。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：陽明山國家公園保七總隊第四大隊

說明：建議於赤腹游蛇主要活動季節的夜晚，加強DH地區核心棲地及周邊之巡邏，以降低有心人士非法獵捕及干擾赤腹游蛇之影響。另可設置步道監視系統，或在赤腹游蛇活動頻繁季節的夜晚，進行步道進出之管制，亦可研擬由國家公園於週末例假日，定時安排夜間相關生態解說教育的方式，以有效嚇阻、監控及降低相關非法獵捕情事之發生。

建議 5：持續建立與維繫與在地農友的夥伴關係並持續進行農地赤腹游蛇調查。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：本計畫期程內，未能進行調查之農地，建議未來應持續與農友陪伴與理念溝通工作，已協助計畫推動並建立初步信任與合作夥伴關係者，則應持續維繫彼此間之信任與關係的穩定，亦可透過在地長期陪伴之相關單位，如慈心或人禾基金會等，具有足夠相關經驗的 NGO 工作推動團體，協助建立彼此長期之互信，並配合農友之農地操作合作與生產經營管理期程，持續每季定期安排該私有農地赤腹游蛇族群及棲地監測，以更全貌了解北投地區赤腹游蛇的族群與棲地現況，掌握相關變動趨勢。

建議 6：研擬並商討生態服務給付草案的試行，並因應階段性目標而調整。

建議性質：短期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：(1)建議可先就核心棲地操作試行生態服務給付草案後，滾動式修正調整目前草案版本的項目、金額及內容。生態服務給付獎勵制度未來是需要因應階段性任務目標

而調整的，如：水田維護管理獎勵，可以有分級分項疊加機制，低標準掌握關鍵保全因子(如：湛水)，中高階為加項誘因(如：減藥)以促成友善農業轉作的支持。讓願意努力和配合的農民能有相對應的誘因和獎勵支持。而以赤腹游蛇棲地保育為出發觀點的獎勵，就需把對地獎勵的對象依照與水系的連結程度不同，分別獎勵，以增加誘因及保育成效。生態保育工作的推廣，需要與在地產業及相關農民建立互信及長久的夥伴關係，透過生態服務給付方案的試行，能將友善農業由D H地區向外推展，除了能有機會將赤腹游蛇目前侷限破碎的棲地，透過農事操作及水系進行串聯與擴大，在協助在地居民解決農事相關操作上的困境(如：協助外來入侵種的處理及移除)亦能有效改善農民傳統上仰賴化學藥劑的操作慣性，達到對環境棲地友善的目標。建議可以與林務局合作商討試行方案的計畫。(2)鑒於林務局 110 年 1 月起推動「瀕危物種與重要棲地生態服務給付推動方案」，並對於北投地區區域規劃推動生態服務給付與其他保育作為表示支持，未來可考慮與林務局羅東林管處共同推動先驅計畫。

建議 7：逐步擴大D H地區赤腹游蛇棲地範圍

建議性質：中期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：財政部國有財產署

說明：赤腹游蛇於D H地區的族群，為該物種在該水域最上游之族群，具有當赤腹游蛇在族群穩定增長後，形成該水系下游流域族群擴散拓殖的種源中心的條件。就目前的保育相關操作上，由於該區核心棲地的地主戶數組成相對單純（本計畫A、B樣區之3戶私有地、一處緊連未盤點之私有地，及一處財政部國有財產署所有之土地，私有地的地主對土地的管理態度亦相對粗放。其中的國有財產屬所有之土地位於該區段相對較上方的位置，若能順利撥用給國家公園，並納入D H後續赤腹游蛇棲地經營管理與操作之範圍，除了能擴增D H赤腹游蛇族群之有效棲地面積，亦能作為緩衝的棲息環境，當周圍私有地有任何不利於赤腹游蛇族群的農事操作(如除草、藥劑噴灑)時，亦可提供庇護族群的功能。

建議 8：研擬並商討 D H 地區濕地生態保育之企業捐助或贊助之可行性。

建議性質：中期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：D H 地區目前有兩處土地，屬於國內大型企業所有，其中一土地上，有兩棟仿木造房舍，由於相關所在位置鄰近赤腹游蛇核心區域，建議管理處進行了解，或可透過企業之捐贈與委託代管的方式活化該處地上物之使用，若能搭配建議 7 之國有財產署土地取得與串聯，可作為未來 D H 濕地相關的環境及生態教育推動之基地。此外，也可透過企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)的操作與資源的挹注，募集企業資源，降低物種與環境保育時，政府與公部門所需投入之資源量，達到環境永續及創造國家公園與企業之雙贏局面。

建議 9：與在地社區合作設計濕地及赤腹游蛇相關推廣宣導品和文創商品，並投入設計生態教案與教育解說。

建議性質：中期可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：

說明：陽明山國家公園內的濕地及衍生發展的梯田及相關農業與觀光產業，是放眼目前臺灣各國家公園中，唯一將人對濕地的利用與產業發展相互融合的獨特案例，從目前強調里山、人與環境的保育及環境教育推廣的趨勢而言，對國家公園未來保育教育的發展與推廣，具有前瞻性與特殊性。未來可透過對步道周圍的濕地生態系統，結合農業生產與瀕危赤腹游蛇在保育與生態上的解說教育規劃與導覽為起點，配合周邊商品的設計與開發。此外，可依當地農民的農地及在地企業的水田進行環境教育場域規劃，並結合在地的蓬萊米故事館及友善農業推廣，導入部分企業進行贊助與行銷，有助於多樣化國家公園內自然資源保育與環境生態教育面貌。

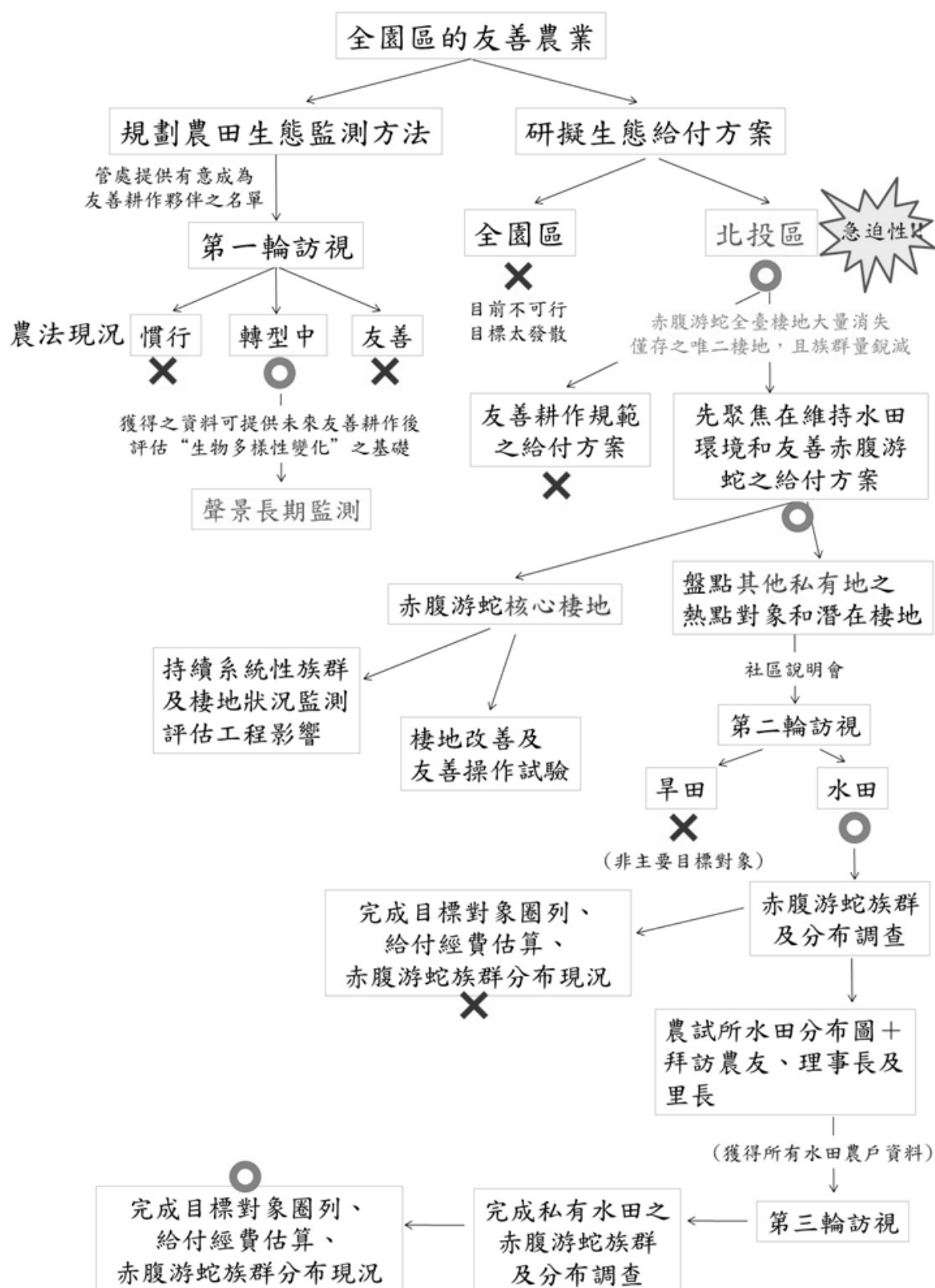
第三節、其他相關建議

北投地區產業組成結構及經營模式特殊，是國家公園推行保育策略及生態服務給付規劃上需納入考量的面向。此區居民的農地大多零散且面積狹小，長久下來在地早已發展為耕作觀賞花卉為主並提供多元觀光休憩服務(餐飲提供、採花及田園體驗、拍照休憩空間、盆栽買賣...)的觀光休閒農業區。且這些花卉背後帶動的觀光服務收益也已經成為在地居民的主要收入來源。這些觀光休憩服務皆需要一定的人為設施做為服務場域，然而，這些地上建物、簡寮與設施時常與現有國家公園法規對於土地利用的規範有衝突與爭議，導致在地居民與國家公園關係較為對立且對於國家公園推動案之信任感與合作意願低，恐使得推動案進程緩慢且成效不彰，進而錯失保育行動良機。

本團隊建議管理處應針對北投地區居民現有之土地利用方式、產業結構及經營模式進行詳細的盤點、了解與分析，並召開跨課室的統合會議，研商北投地區現有產業組成及經營模式下，在盡可能維持居民收益、生活品質等權益以及防堵規模性建設破壞與該區生態保育的前提下，進行社區營造和改善計畫之討論與規劃，將處內各課室對於區域的定位和態度做好橫向整合，減少衝突，增加在地信任感。並與居民頻繁且充分溝通討論，規劃相關配套及改善行動，達成與在地良性合作之共好關係。透過與在地居民充分溝通後所達成之共識，協助進行環境改善輔導與協助以增加居民對於在地的認同與歸屬感；並導入生態保育與環境教育廣宣來增進居民對於保育合作及維護環境生態的榮譽感。如此一來，在地居民對於賴以維生並自身世代生活的這片土地自然會積極維護及守護；反之，若長年世代居住於此的居民因溝通的缺乏與過度且不適宜現況的限制，造成生活諸多不便與不安穩，漸漸轉變維持已久的土地利用模式甚至選擇搬離此地，而後外來的地主對於土地的連結相對較差，對土地利用的態度與目的將可能較有變數和其他利益考量，對於國家公園在未來的經營管理和政策推動上可能更為不易。

附錄

附錄1. 本計畫執行重點與背景脈絡流程圖



附錄2. 2020-2021 計畫工作進度與大事記

年/月	工作項目大摘要	日期	備註
2020/05	-赤腹游蛇棲地架設監測裝置	2020/5/6	於長期監測棲地架設赤腹游蛇監測裝置與共域生物及聲景多樣性監測錄音機。
2020/06	-期初報告	2020/6/18	期初報告(明確今年度計畫執行重點)
	-申請水梯田分布圖資	2020/6/30	行文向農業試驗所農業化學組申請北投地區H T段水梯田分布圖資。
2020/07	-會勘解決棲地乾旱陸化問題	2020/7/16	拜訪赤腹游蛇長期監測樣地地主，了解對於會被劃設為保育區之疑慮與本計畫研究規劃說明。
		2020/7/27	針對H T社區赤腹游蛇監測及生態服務給付規劃說明會會前會議(保育課華課長、宏豪、昱光，毛俊傑老師、陳怡惠老師、敬宏)。
		2020/7/31	赤腹游蛇長期監測樣地乾旱情形嚴重，與管處外包廠商現勘，探討解決棲地乾旱問題，防止嚴重陸化情形。
2020/08	-會勘改善溝渠護岸步道工程後生態廊道失能現況	2020/8/5	取得行政院農業委員會農業試驗所農業化學組北投地區水梯田分布圖資。
	-H T社區說明會會前文宣分發	2020/8/12	與大地工程處會勘D H溝渠護岸步道工程後生態廊道管功能及其他周邊改善處。
		2020/8/19	完成赤腹游蛇監測及生態服務給付規劃文宣，並於H T社區農村再生班培根課程會議分發。
		2020/8/28	赤腹游蛇長期監測棲地改善(水田裸露處補水翻犁並鋪上乾稻草降低蒸散保水)
2020/09	-農地架設聲景監測裝置	2020/9/1	架設旱作田區生物多樣性聲景長期監測示範地(編號 1-3)監測用排程錄音機。

月份	工作項目大摘要	日期	備註
2020/09	-H T社區生態服務給付規劃說明會	2020/9/2	H T社區赤腹游蛇監測及生態服務給付規劃說明會，並完成赤腹游蛇農地調查問卷(回收 16 份有效問卷，其中 3 戶為進行赤腹游蛇的目標農地)。
	-完成親訪或電訪說明會問卷之農友	2020/9/14	編號 3-1 田區訪視(目視赤腹游蛇一隻)。
		2020/9/16	編號 3-1、3-2、2-3 農友田區訪視及計畫規劃說明與討論。
		2020/9/18	編號 2-3 農地進行空拍機紅外線感熱影像拍攝以評估田區水域分布狀況，3-1 現地福壽螺移除建議與討論。
		2020/9/21	編號 2-4 農友田區訪視及計畫規劃說明與討論。
		2020/9/23	編號 2-5、2-6、3-4 農友田區訪視及計畫規劃說明與討論。
		2020/9/24	完成 9/2 說明會問卷回收圈列之所有農戶現地訪視與電訪。
2020/10	-農地聲景監測	2020/10/6	生物多樣性聲景監測排程錄音機維護及取檔。
	-於農地進行赤腹游蛇及其共域物種調查(第 1 季開始)	2020/10/7	架設編號 3-8、3-3 田區赤腹游蛇調查裝置及田區訪視。
		2020/10/14	回收編號 3-8、3-3 赤腹游蛇調查裝置並完成該田區所有生物之調查及赤腹游蛇的測量與標定。
		2020/10/19	編號 3-9、3-7 農友田區訪視及計畫規劃說明與討論。
	-拜訪里長及其他里民盤點獲取水田農戶資訊	2020/10/20	拜訪花卉班，圈列花卉農戶名單及聯絡方式。 架設編號 3-9、3-10、3-11 田區赤腹游蛇調查裝置。
		2020/10/27	回收編號 3-9、3-10、3-11 赤腹游蛇調查裝置並完成該田區所有生物之調查及赤腹游蛇的測量與標定。 架設編號 3-13、3-14、3-5 田區赤腹游蛇調查裝置。
		2020/10/28	架設編號 3-2、3-4、3-1 田區赤腹游蛇調查裝置。

月份	工作項目大摘要	日期	備註
2020/11	-完成第 1 季可進行赤腹游蛇調查之所有農地	2020/11/3	回收編號 3-13、3-14、3-5 赤腹游蛇調查裝置並完成該田區所有生物之調查及赤腹游蛇的測量與標定。
		2020/11/4	回收編號 3-2、3-4、3-1 赤腹游蛇調查裝置並完成該田區所有生物之調查及赤腹游蛇的測量與標定。
		2020/11/18	生物多樣性聲景監測排程錄音機維護及取檔。(更換電池及記憶卡時，發現錄音機已沒電無法開啟，聲檔僅記錄到 11/09 的 02:30 那筆資料)
		2020/11/20	初步探討生態服務給付未來補助來源及選項，構思明年計畫執行要點及執行方式。(保育課小型會議)
2020/12	-期中會議	2020/12/17	期中會議
2021/01	-聲景監測	2021/01/18	生物多樣性聲景監測排程錄音機維護及取檔。
2021/02	-邀請專家學者會議的各方委員	2021/02/04	拜訪社區發展協會，請教在地產業特性、確認水田農戶名單、生態服務給付草案擬定類項可行性及相關建議。
		2021/02/20	生物多樣性聲景監測排程錄音機維護及取檔。
2021/03	-專家學者會議	2021/03/04	友善赤腹游蛇及水田棲地生態服務給付專家學者會議
	-於農地進行赤腹游蛇及其共域物種調查(第 2 季開始)	2021/03/11	架設編號 3-8、3-11、3-1 及 3-9 田區赤腹游蛇調查裝置及田區訪視。
	-期末會議/第 2 季農地調查	2021/03/18	回收編號 3-8、3-11、3-1 及 3-9 田區赤腹游蛇調查裝置並完成該田區所有生物之調查及赤腹游蛇的測量與標定。 架設編號 3-4、3-5、及 3-3 區赤腹游蛇調查裝置。
	-完成第 2 季可進行赤腹游蛇調查之所有農地	2021/03/25	回收調查裝置



圖、與外包廠商現勘及研議赤腹游蛇長期監測樣地乾旱陸化改善方法。(拍攝日期：2020.07.31)



圖、HT社區赤腹游蛇生態服務給付獎勵規劃草案說明。(拍攝日期：2020.09.02)



圖、與臺北市政府工務局大地工程處現勘北投地區溝渠護岸之生態連結廊道設施後，於管處研商失能設施之改善方法。(拍攝日期：2020.08.12)



圖、保育課華課長蒞臨HT社區說明會向里民說明國家公園此規劃案之主旨目的。(拍攝日期：2020.09.02)



圖、HT社區赤腹游蛇生態服務給付說明會。(拍攝日期：2020.09.02)



圖、HT社區赤腹游蛇生態服務給付說明會後，社區里民填寫調查問卷。(拍攝日期：2020.09.02)



圖、聲景生物多樣性動態監測錄音機。



圖、夜間赤腹游蛇調查裝置回收後，進行裝置中赤腹游蛇形質、狀態測量及其他物種紀錄



圖、於水田間放置赤腹游蛇調查裝置。(拍攝日期：2020.10.07)



圖、田間赤腹游蛇調查裝置中捕捉到外來種美國螯蝦。



圖、赤腹游蛇長期監測樣地鋪蓋乾稻草蓆保



圖、陽明山國家公園友善赤腹游蛇及水田棲地生態服務給付草案專家學者會議。(拍攝日期：2021.03.04)

水，改善嚴重乾旱陸化情形。	
---------------	--

附錄3. 第一輪農民訪視與訪談紀錄

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-1	4/17	淡水區/ 里辦公室	蔬菜、茶 園、柑橘	慣行	未現勘

備
註：
僅
與
里

長訪談進行社區現況調查

訪視內容彙整：

未現勘。社區內農耕地面積不到 1/3 且在國家公園範圍內的很少，尚有在耕作的更少。社區假日舉辦農夫市集、有自行製作苦茶油販售，社區凝聚力高。農作以蔬菜、茶業、柑橘為主要，多為自家種植食用的小農，施灑農藥少，除柑橘類常見的介殼蟲病害。里長建議友善農業夥伴加入同意書中須檢附之土地同意書附件需放寬，土地持有問題及持有者常有多人之複雜情形，土地同意書簽屬易面論問題及困擾而阻擾友善農業加入和推動。由於許多里都在園區界線上，因此也建議以里為拉攏單位並將園區範圍週邊都納入。里長認為社區需得到的幫助主要偏向農產加工再利用的技術輔導和導入，以解決生產過剩問題。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-2	4/22	金山區/ 農友田區	青草藥	友善	哺乳綱(獼猴、山豬、山羌)，鳥 綱(藍鵲、蛇鵲)，兩棲綱，爬蟲 綱(蛇類)

訪視內容彙整：

創辦人向地主承租土地以環境友善方式耕作青草藥植物做為手工肥皂的原料已有 14 年之久。農地主要耕作作物為艾草、山苦瓜、檸檬、抹草、白鶴靈芝草、香茅、月桃、紅鳳菜、薄荷、魚腥草等共有 20 幾個項目。農地不使用農藥、除草劑及化肥。有機肥符合慈心認可之環境友善廠牌，其餘肥料採自家蔬果皮和落葉堆肥以及向法鼓山全家企業購買之咖啡渣和蛋殼有機堆肥，有機堆肥內富含蚯蚓和雞母蟲，經由慈心人員初步現場檢核符合慈心綠色保育標章之標準，會於之後進行綠保標章的採樣和審核。農地曾發現臺灣藍鵲、山羌、山豬、蛇類、蟾蜍蛙類及蛇鵲等野生動物。園區內部建有涵養水份及供野生動物使用之 6 處小生態池。灌溉水源為泉水，為該水支系之源頭。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-3	5/6	士林區/ 農友田區	苗木、果 樹、蔬菜	轉型中	哺乳綱(山豬、鼬獾)，鳥綱(藍 鵲、五色鳥、紅嘴黑鵯、樹鵲、 蛇鵲)，兩棲綱(布氏樹蛙)，爬蟲 綱(黃口攀蜥、蛇類)

訪視內容彙整：

375 減租佃農，父輩那代開始租地耕作。農地面積 0.6279 公頃(6 分)。主要大面積由何小姐耕種，叔叔在上方小部分耕種(叔叔還未開始轉作友善方式)。作物以真柏、桶柑、山櫻花、玉米、高麗菜為大宗，其他還有桂竹筍、砂糖橘、茶花、龍柏、小黃瓜、筴白筍、燈稱花、歪尾桃...等。去年以前皆為慣行農法，長期使用殺草劑(年年春)，無加入土壤健檢計畫。近期積極想要轉型為友善農法，主要以人工除草方式搭配噴灑一點點有機壬酸，草相有好轉，土壤還需改良，有機肥料及病蟲防治用藥目前還未符合友善農業標準，需慈心積極輔導，柑橘類有介殼蟲病蟲害感染，雖有準備無毒的防治資材葵五露，但目前以人工清除為主。農地上方有一人工大水池，蓄水來自菁礮(ㄍㄣㄗㄟ)溪，水池旁種植小面積筴白筍，之後打算水旱輪作，筴白筍季節後，改作高麗菜、地瓜葉等。農地早期有種植過水稻、番茄及大理花。農友自述藍鵲、蛇鵲、蛙、蛇和山豬很多，現場有見五色鳥、紅嘴黑鵯、樹鵲、布氏樹蛙、黃口攀蜥，並有鼬獾挖掘痕跡。

※此農戶正處耕作轉型，以人工除草代替過往殺草劑的噴灑，適合作為聲景生態多樣性動態變化監測之樣地。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-4	5/6	士林區/ 農友田區	蔬菜	慣行	鳥綱、昆蟲綱

訪視內容彙整：

士林農會農事小組菁山小組長，菁山小鎮也有地。去年加入管處土壤健康評析，檢測結果土壤酸鹼值偏低，目前改善方法以施撒農會來源的過磷酸鈣和生石灰顆粒粉來改善。主要作物為高麗菜、青江白菜、一小片筴白筍和朝天椒。筴白筍田無輪作，一直維持水田狀態，早期種植稻米。農主認同智慧農法，相信土壤檢驗數據，調整土壤酸鹼值和無機營養鹽類等狀況，望專家學者提供各種蔬菜作物適合之生長條件，以供農民參考來調整改良土壤狀況。田間乾淨無雜草鋪粗米糠，會噴灑殺草劑。有紋白蝶、鑽心蟲等等病蟲害，用百滅靈、蘇力菌、加保扶...等農藥處理，安全用藥範圍。不認同也無生產履歷，認為生產履歷都是抄來抄去的。旱地作物會輪作。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-5	5/13	北投區/ 農友田區	花卉、苗 木、蔬菜	慣行	鳥綱、昆蟲綱(螢火蟲)

訪視內容彙整：

農地跟遠雄承租，面積大。農友目標將之發展成生態教育解說及旅遊場域。夏天有螢火蟲。以種植花卉為主，杜鵑、山櫻花、昭和櫻、茶花、楓、獼猴桃、繡球花、馬醉木、腎蕨、楊梅(嫁接)、石斑木、白新木薑子、賞花用金針花、野鴨椿、珍珠蓮...，小面積(近一分地)種植蔬菜高麗菜、豆類、草莓...等自己食用，肥料以粗糠混雞屎發酵為主，有時灑一些 43 號化肥，噴灑百滅靈除蟲，大部分都有噴灑殺草劑。但地被草相算是豐富，並種植土馬騮搭配腎蕨覆蓋地被防雜草(腎蕨覆蓋田區絕不噴灑殺草劑)。葉子有受酸雨危害之疑慮，也有天牛蟲害。田間有小溪澗通過。友善執行稍較困難(人力、作物種類)，但對於環境維護很有概念，用藥少，草相豐富且環境天然度高。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-6	5/15	北投區/ 家	果樹、蔬菜	慣行	鳥綱、昆蟲綱

訪視內容彙整：

農友為里長，農地在自家前方，大小近一分。里民服務及業務繁忙，農耕事務請人幫忙栽種管理。田區僅種植少部分當季蔬菜及柑橘作物，去年土壤健檢報告顯示土壤之有效性氮偏低、有效性磷偏低、鋅略高，目前未尋方法改善。現場觀察發現柑橘生長狀況不佳、葉黃，莖基部有星天牛鑽洞危害。種植柑橘主要為延續里特色柑橘種源、蔬菜種植主要提供老人共餐服務，無產銷。里長主要心力都以社區振興再生和產業活化帶動當地經濟為目標，未來打算投資利用該區眾多的相思樹斷木來種植川耳(黑木耳)。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-7	5/15	北投區/ 農友田區	蔬菜、少 數果樹及 花卉(旱)	慣行	鳥綱，兩棲綱(中國樹蟾、貢德氏赤蛙)，昆蟲綱(螢火蟲)

訪視內容彙整：

農地主要在自家經營的餐廳及里長辦公室這區塊周圍、農地區域下方有溪溝流過，可見淡水魚類，周圍有蛙鳴(中國樹蟾、貢德氏赤蛙)，田間積水域有蝌蚪，鳥類資源也很豐富。農地總面積約 3-400 坪(約一分多)，尚未做過土壤檢測。目前種植高麗菜、玉米、地瓜葉、

紅莧菜、山芹菜、綠紫蘇、南瓜、糯米椒、絲瓜、明日葉、紅肉柳丁、柚子、嘉蘭百合及繡球花及其他花卉觀賞植物，其他尚有六七分地的孟宗竹和桂竹以及杜英斷木菇。肥料以發酵完全的雞糞肥混粗糠為主、有撒石灰改善土壤結構，中耕機整地，手工鐮刀除草。具有植物生理和病理學及智慧耕作的背景知識，樂於嘗試各種智慧農法(如:共生栽培的病蟲害防治)，耕作育苗等技術很有概念。有農藥代噴人員、園藝工程技術士、造原施工、準樹醫師、臺北市園藝公會理事...等資格和證書。有社區發展願景，認為蔬菜最好的保鮮冰箱就是田區，食物就在田裡怎麼種看得見且自產自銷價格優惠。里長有在辦解說導覽的體驗套裝行程，解說在地文史、動植物生態，體驗採花卉和在地素材 DIY 作品製作課程。北投地區當地農友的經濟生態主要農忙期為農曆年間至六月底(花季)，七月過後讓土地休身養息，也讓農民有休息、學習和精進的時間。關於赤腹游蛇的保育，里長表示有一處國有地，目前有農民占用，未來規劃看看是不是由國家公園或大地處來接手進行棲地營造，作為赤腹游蛇保育基地。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-8	5/18	北投區/ 管處二樓小 會議室	花卉(水、 旱)、水稻	多為友善	兩棲綱(蟾蜍)，爬蟲綱(赤腹 游蛇、白腹游蛇)

訪視內容彙整：

目前有一個 1.2 公頃及一個 0.1 公頃素地尚未做耕作，想要慈心幫忙建議耕作作物種類和銷售通路。目前還有種植大約 100 坪花卉以及差不多面積的繡球花和少數其他花卉(如:百合)。北投地區雨沛豐腴，排水設施目前已很完善，也是許多高冷蔬菜臺灣第一的試驗場域。通常繡球花蹣害、炭疽病等等病蟲害嚴重，天南星花卉則有軟腐病問題。非常樂於嘗試有機和友善的栽種方法，蘇力菌、枯草桿菌、稀釋硫磺精、石灰水、波爾多液...等等有機防禦資材，認為農藥其實會降解，轉作有機和友善只要時間和方法。例如天南星花卉的軟腐病危害，其面臨的是連作障礙問題，可藉由改變種源、上方黑網目遮陰和放乾水位等等田間操作方式來改善。況且軟腐病多發生在夏季高溫的時節，已過其經濟價值最高的花期，所以不太需要用藥。至於福壽螺問題較大，苦茶粕危害很大，泥鰱、蚯蚓和淡水魚類都會跟著受害，耐克螺等化學藥劑還相對有效且具標靶性，但是友善方式還是有，除人力移除和養鴨來吃以外，也可運用在田間放乾水位僅留幾處低窪地或放置腐爛的雞、鴨頭吸引誘捕福壽螺來集中移除，或在水稻初期先將水放乾，待秧苗堅韌一點再放水，讓福壽螺不愛吃...等等農耕控管方式來處理。繡球花為觀賞植物，有傷、長歪的話賣相和價格就會差很多，病蟲害問題也較難處理，所以較難操作友善耕種。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-9	5/20	北投區/ 自宅	蔬菜	友善	未現勘

備註：友善耕作顧問與北投地區DH大地主XXXX企業之引薦人

訪視內容彙整：

未現勘，當地農地作物變遷水稻→果樹→苗木→當季蔬菜。在地農夫多數高齡，換位思考變得很重要，他們能再耕作多久？甚至能不能活到明天都不知道，要他們花幾年等待土壤恢復或多付出人力來轉作友善是有困難的。合理性的減藥，合理性的施肥概念慢慢推廣才能比較符合實際。轉型需要長時間投入取得當地認同與信任，重點是長久社區的關懷，第二代青農才是轉型的關鍵。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-10	5/22	北投區/ 自宅	蔬菜	友善	未現勘

訪視內容彙整：

尚未實地場勘，農地前地主種植天南星花卉，現任地主買下後，交由當地農友協助耕作。擔心先前農藥殘留土地問題，先將土地廢耕了幾年，之後嘗試種植水稻、玉米等作物，但土壤本身的重金屬環境背景值含量偏高，水稻、玉米有重金屬攜出問題，無法通過有機認證。於是轉作高麗菜和地瓜等旱作，作物產出皆分發給自家員工及朋友，無對外產銷。現在兒子已退出北投地區耕作，移至宜蘭員山鄉同樣進行友善耕作，北投地區農地為媽媽持有。

認同本團隊保育的決心。兒子表示，北投這區農地缺水問題嚴重，大家都需要搶水源，所以未來若要做赤腹游蛇和黃緣螢相關保育工作，水資源是關鍵問題。家人怕蛇，擔憂自家聘用農夫耕作之安全性，以及鄰田農民是否會有反彈聲浪等。未來再約日期實地農田參訪評估和了解，可討論提供部分土地支持赤腹游蛇保育相關操作或作為環境教育場域。

毛老師俊傑意見回饋－

「願意讓自己的田區變成相對友善的農作地，在我們的行動上給予支持，未來多一個有理念上可以溝通且可信任的農戶和夥伴，對我們而言，精神上的認同和支持，已經是我們這些外來人最大的支持和幫忙，畢竟這裡的土地環境狀況和周圍的人事物是你們在面對和直接被影響的。環境顧好，並不需要去“保育”單一特定物種，重點是生態系統的穩定。夠穩定，蛇的生存就不見得會是問題，不穩定，整個系統都會有事。」

※該農戶之特殊身分可在未來考量與探討企業捐贈、企業認養與企業社會責任等方向尋求該計畫的保育支持與幫助。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式(慣行/友善)	田間常見生物
1-11	5/26	士林區/ 農友田區	水稻、竹子、苗木和花卉(旱)	友善	哺乳綱(山豬)，鳥綱(五色鳥、蛇鵲)，兩棲綱(小雨蛙)，爬蟲綱(蛇類)，昆蟲綱(紅娘華、螢火蟲)，腹足綱(田螺)

訪視內容彙整：

農田通過慈心有機認證，農地作物主要以花卉、苗木、竹類、水稻為主，有非常天然且完整大面積的水梯田地景，環境良好、生態及地景多樣性豐富。農友對於在地人文歷史、傳統農村生活智慧、傳統人力農耕機具知識、傳統農事操作、食農教育...等等的解說能力良好，對於友善耕作的理念非常有熱誠。耕種面積：6 分。

※農友能力和農地適合做為友善農業解說教育導覽及農事體驗場域。(水田)

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式(慣行/友善)	田間常見生物
1-12	5/26	士林區/ 農友田區	蔬菜	友善	哺乳綱(松鼠、獼猴、山豬)、鳥綱(五色鳥)、昆蟲綱(鞘翅目甲蟲)

訪視內容彙整：

農田通過慈心有機認證。農友有加入過荒野保護協會，以前曾是體制外實驗小學老師。農地主要耕種當季蔬菜及香草類旱作作物(玉米、高麗菜、迷迭香、紫蘇、竹子...)，一半由父親耕作並銷售，另一半(6 分左右)由該農友耕作並將之當成實驗性質的自然環境教育場域，主辦小班預約制長期農事體驗課程，頻度不高，同一組人約幾週至幾個月一次，對象以小朋友為主，主要目標為利用農事操作、作物四季變化的觀察、田間生態現象、動植物交互關係及所有發生在這個農地上的現象和突發事件的機會教育等等發生在這塊土地上的東西為教材，來開發小朋友的五官感受敏感度、主動發現和解決問題的能力、對事情的觀察力及獨立思辯等等的的能力，因材施教、因人而異。覺得單次性的多人團體體驗活動，每次都講同樣的東西、偏休閒沒有深入的活動已經意義不大，且對在地社區和對未來友善休閒農

業的發展幫助不大，目前已回來操作實驗了 5 年。農間有發現土壤微氣候監測設備(測量酸鹼值和電導度等等)以及拍攝植物生長縮時攝影的儀器。耕種面積：6 分。

※農友能力和農地適合做為友善農業解說教育導覽及農事體驗場域。(旱田)

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-13	6/19	士林區/ 農友田區	真柏、松木、羅漢松... 等庭園造景種樹及葫蘆瓜、栗子金瓜、地瓜、地瓜葉、絲瓜等自食蔬菜	慣行	兩棲綱(貢德氏赤蛙)、鳥綱(五色鳥、樹鵲、藍鵲)、昆蟲綱(橙帶藍尺蛾)

訪視內容彙整：

六、七個兄弟共同持有土地，開始嘗試不噴除草劑，覆蓋粗糠、人工除草。主要種植以真柏、羅漢松等苗木及栗子金瓜、地瓜、地瓜葉、葫蘆瓜為主，有香果(蒲桃)特殊果樹，食用作物自我食用居多，初期為了讓作物好生長，會噴灑些許農藥，等待茁壯長大後便不再噴灑，肥料利用豆渣加水、糖自我堆肥製成液態肥料噴灑。農友所屬土地登記地主名為他兩個兒子，但耕作者還是農友自身。羅漢松有蟲害：橙帶藍尺蛾。耕作面積：2 甲。

編號	日期	農地位置/ 訪視地點	主要作物	現行耕種方式 (慣行/友善)	田間常見生物
1-14	6/19	士林區/ 農友田區	玉米、蔬菜、百香果、桃子、番茄、地瓜葉、高麗菜、木瓜、秋葵、香果(蒲桃)、其他...	慣行	哺乳綱(獼猴)、鳥綱(藍鵲)、昆蟲綱(枯葉蛾)

訪視內容彙整：

農友白天於臺北市政府工務局公園路燈工程管理處工作，下班閒暇時耕作，耕作面積僅約 1 分。蔬菜於育苗時期會噴撒少許農藥，茁壯後便不再使用。由於工作繁忙，除草適量使用除草劑搭配蓋黑網布。肥料使用有機肥料。種植自我食用玉米、蔬菜、百香果、桃子、番茄、地瓜葉、高麗菜、木瓜、秋葵、火龍果、香果(蒲桃)、草莓番石榴...等作物。

附錄4. HT社區說明會發放資料

~與陽明山水田農業共存共榮的珍稀動物--赤腹游蛇~



相信許多社區裡實際參與水田農事操作的居民，可能都見過上圖中的這種水蛇，它叫做赤腹游蛇，是一種無毒無害的中小型蛇，腹部有著橘紅交雜著黑色斑塊的花紋。以前，赤腹游蛇廣泛分布在臺灣平地到低海拔的水田及埤塘濕地，但如今只殘存於陽明山境內北投地區及桃園的極少數地點，其中北投地區是全臺最多赤腹游蛇的地點。

可惜的是在今年的調查中，赤腹游蛇數量減少到僅剩過去的五分之一，面臨滅絕消失的危機。赤腹游蛇的存在代表著水資源的豐富與品質，水田的保存也能保育北投地區特有的景觀及生物多樣性，在此，請各位一起幫助與陽明山水田農業共存共榮的珍稀動物--赤腹游蛇！

~做保育的陽明山農業~

#保育赤腹游蛇生態服務給付草案

陽明山國家公園與中國文化大學生命科學系及國立宜蘭大學森林暨自然資源系的研究團隊，今年將逐步擬定保育赤腹游蛇的生態服務給付，以感謝陽明山境內農友及H T社區居民們替赤腹游蛇留住生存繁衍的水田及草澤等濕地環境。本獎勵辦法的特點，在於自願性參與，且不干涉各位農友現有之田間管理與操作方式，在此邀請各位農友與里民們一同為社區特有的珍寶-赤腹游蛇的保育努力，讓我們的下一代也能看見這種珍貴稀有的保育類動物。

#保育赤腹游蛇獎勵簡則：

- ✓ 農友/地主
- ✓ 農地有赤腹游蛇
- ✓ 農地發現赤腹游蛇⇒通報研究團隊⇒確認棲息生存屬實⇒每年獎勵一次



#赤腹游蛇棲地評估和維護

- ✓ 農地由研究團隊調查評估計算出可供赤腹游蛇棲息之棲地面積⇒依照評估之棲地大小給予獎勵金(X元/每公頃)⇒每半年評估獎勵一次
- ✓ 依研究團隊建議，完成定期巡查及維護棲地工作(X元/月)⇒每半年獎勵一次
- ✓ 湖底社區里民、學校和民間組織
- ✓ 社區巡守隊巡護
- ✓ 協助巡護赤腹游蛇棲息之公有地及委託之私人棲地(X元/月)⇒每半年獎勵一次
- ✓ 協助研究團隊進行棲地營造和改善工作⇒依案件分別獎勵

(以上給付獎勵項目及獎勵金額將與各農友、里民、相關主管機關及專家學者們充分討論後，共同擬定合適的獎勵方案以試辦實施。)

H T 社區赤腹游蛇保育之生態服務給付獎勵表草案：

類別	類別名稱	獎勵項目及說明	獎勵對象	獎勵方式	獎勵頻率
一	棲息獎勵	農地出現赤腹游蛇可通報研究團隊前往調查監測，確定有棲息於該農地，便發放獎勵金。	農友/地主	元/年	每年申請1次
二	棲地狀況及維護獎勵 (棲地:可供赤腹游蛇生存的水田農地、廢耕草澤濕地及其周圍之鑲嵌植被環境)	1. 依棲地面積大小獎勵(公頃數) 面積越大，獎勵金越高。 (由研究團隊進行計算評估) 2. 棲地定期巡查維護或配合研究團隊之建議進行棲地改善工作。 (每月繳交巡查照片或紀錄表。 棲地水位巡護工作： 建議夏乾季至少每週巡護1次， 冬濕季至少每兩週巡護1次 夜間巡守工作： 每週至少進行2次)	農友/地主	1. 元/公頃 2. 元/月	1. 每半年重新評估一次 2. 每半年審核發放一次
三	社區自主參與棲地巡查和維護獎勵	1. 社區里民、學校或民間團體組成巡守隊，認領有赤腹游蛇棲息之公有地及委託巡守的農友農地，進行定期的巡護工作及以下相關事宜： i. 監測相關儀器裝置之巡護 ii. 棲地改善後之維護 iii. 勸阻他人或通報對於赤腹游蛇和其棲地之不當行為 (每月繳交巡查照片或巡守紀錄表，巡護工作頻度比照二-2 建議) 2. 協助外來種移除作業及其他保育相關作業 (如:共域物種保全及穩定目標農田生態系等工作)	巡守隊全員 (隊長統一代收並分發給所有隊員)	1. 元/月 2. 元/件	1. 每半年審核發放一次 2. 依案件發放獎勵

(以上給付獎勵項目將與農友里民們及相關主管機關和專家充分討論後，共同擬定出合適的獎勵方案以試辦實施。)



尋蛇啟示

填表人: _____ 聯絡電話: _____ 主要作物: _____

✓ 蛤？你說蛇麼？

你知道什麼是赤腹游蛇(紅豬母)嗎？

☐知道 ☐不知道

✓ 蛇米！

你知道全臺灣可能只剩下陽明山的北投地區和桃園有赤腹游蛇，

而且北投地區是目前主要數量最多的珍貴棲地嗎？

☐知道 ☐不知道

✓ 有蛇麼？

你的田有蛇嗎？

☐現在有

☐以前有，現在沒有

☐以前到現在都沒有

✓ 蛇麼好康？

如果你田裡有赤腹游蛇，國家公園不會干涉農友們現有的農事操作及田間管理方式，並且會積極推動相關保育獎勵方案，希望能兼顧農民生計和赤腹游蛇的存亡，幫助社區成為人與野生生物共存的生態保育特色社區，您會願意一起加入保育的行列嗎？

☐願意 ☐我要再多了解看看 ☐無意願

~如果你的田有赤腹游蛇，或有任何赤腹游蛇相關的問題，麻煩請跟我聯繫。~

附錄5. HT社區說明會農友資訊及第二輪農民訪視彙整表(02 sep. 2020 說明會)

編號	區域	作物	田區看過 赤腹游蛇 (農友自答)	參與生態 服務給付 計畫意願	訪視時間及其 他日程	訪視內容彙整
2-1*	D H	天南星花 卉、繡球花	是	觀望中	見下表	見下表
2-2*	X H	水稻、地瓜	不確定	有意願	見下表	見下表
2-3	D H	廢耕地	是	有意願	9/16(三) 下午 2:00 管處碰面 後前往D H第 一次田區訪視 9/18(五)空拍紅 外線熱影像,評 估田區水域分 布情形。	不住在北投地區,住山下臺北。廢耕地1甲(已有三十多年沒耕作),位於編號1-10農地旁,農地出入口位於連結北投地區與陽金公路的替代道路轉彎處。早期剛買這塊地時有搭建寮房種洋菇,後因國家公園諸多限制問題荒廢至今。有挖深兩區應能自然蓄水。有民國六十幾年的地籍圖可供參考。有將北投地區發展為具有循環經濟的環保生態社區的一套理念和願景。
2-4	X H	蔬菜	是	有意願	9/18(五)下午 4:30,第一次田 區訪視	有幫忙其他地主臺北人周小姐的地耕作一些蔬菜,周小姐還有一塊位於3-4天南星花卉田對面,是塊廢耕地(看得出有遺留下零星天南星花卉、筴白筍),現已長出野薑花和許多禾本科及部分小型木本植物。聽說對自然生態和環境友善很有心,可幫忙介紹。(查詢地籍資料:地主為周小姐)
2-5	X H	繡球花、金	否	有意願	9/23(三)上午	嫁出去後近幾年回來圓夢。曹小姐為花藝師,有辦手作體驗

		針花、其他 觀賞花卉			10:00 第一次田 區訪視	課程，雖園區以花卉為主，農藥放很少，也努力想朝友善前進。很想將北投地區以往水梯田和生態自然景觀的景象找回來和營造回來。滿積極也有能力設計體驗課程和跟相關單位提自提計畫，有導覽當地古厝、歷史和文化的的能力。有心將外來地主木柵周小姐那塊廢棄耕地(先前種植筴白筍和天南星花卉)運用農在基金申請僱工僱料把它整治改善，營造成螢火蟲復育濕地。
2-6	X H	蔬菜	否	有意願	9/23(三)上午 10:00 第一次田 區訪視	對友善環境耕作與改善社區水汙染處理有想法。覺得現有天南星花卉、繡球花耕作方式留不住水，水梯田水環境消失，生態資源也跟著消失。 田區友善耕作龍鬚菜，但田區的問題是夾在大梯田和花田香這兩個花卉田區之間，會有農藥汙染問題。對於社區規劃、友善環境耕作和相關認證與產業行銷有興趣也很有想法。希望應該放寬國家公園法對於園區內私有農地的規定，認為北投地區屬於休閒農業取向的農村，遊客與登山客旅遊必然有飲食需求，應輔導在地居民有條件式或經過良善規劃和友善環境設計改良後的餐廳給予經營，不要一昧的只有強拆和限制，逼得在地居民必須為了求生計而偷偷摸摸違法，也容易造成彼此對立和不信任感，進而對管處要推動的東西不感興趣或期望管處給予甚麼好處。山上的人都很單純，生計收入穩定了，大家都想要追求環境生態友善豐富這種讓人稱羨的生活環境，管處推動的保育議題和工作必然積極配合和幫忙。此外，認為有規劃式的放寬餐廳經營，其實能有效改善

						垃圾問題，登山客和遊客留下來在地農村，用內用的在地特色餐點替代遊客登山客自行攜帶上山的食物，除了可以減少外包裝亂丟造成環境髒亂問題，也能搭配友善農業推動後這些友善耕作農產的行銷、推廣以及對於農民的鼓勵！對於農地上衛廁建設的限制應該要考量的是不能剝奪農民基本的生理需求，在農地裡忙，用得全身髒，突然要拉肚子或尿急，不可能騎機車衝回家上完再回來田裡工作，有些人家也不在附近，農民難道要直接上在農地附近嗎？ (問卷建議：加強宣導!!友善工法，少用水泥)
2-7	X H	無耕地	是	有意願		《電訪》外地人來北投地區二十多年租地賣水果，非常喜愛北投地區生態環境與土地，對生態觀察保育與旅遊導覽非常有興趣，享受自然環境，很認同我們說明會當天的想法，也感謝我們提供珍貴的生態知識和推動對社區環境友善的規劃案。時常為遊客介紹與提供自然生態與景觀觀察秘境，並常常建議在地餐廳與農民減少環境污染等措施。對於獎勵金沒太大興趣也沒意見，但全力支持保育工作。
2-8	X H	繡球花	是	有意願		《電訪》不住在山上。
2-9	X H	菜、花、樹	是	觀望中	.	《電訪》田內有蓄水池，有看過水蛇，不確定是不是。
2-10	X H	廢耕地	否	有意願	.	《電訪》土地在餐廳旁，為旱地，近年已無耕作。
2-11*	D H	繡球花、櫻花、茶花、天南星花	是	有意願	見下表	有看過赤腹游蛇出沒，農地可提供為保育調查場域。社區發展協會，詳見下表。

		卉、水稻				
2-12	X H	花木、蔬菜	否	觀望中	.	(以前到現在都沒有)H T 里。
2-13	-	繡球花	否	無意願	.	(以前到現在都沒有)
2-14	-	X	否	無意願	.	(以前到現在都沒有)
2-15	-	X	否	無意願	.	(以前到現在都沒有)
2-16	-	X	否	無意願	.	(以前有現在沒有)

*可進行赤腹游蛇監測之目標水田農戶。

附錄6. 第三輪農民訪視-北投地區水田農戶資訊及赤腹游蛇調查訪視彙整表

★已洽談已調查

☆已洽談未調查(調查期間農地不適合或不方便接受調查)

○未洽談未調查

(共 30 戶 34 塊農地。其中DH5 處及XH6 處共 11 處之農地已完成赤腹游蛇調查，另有 3 戶為赤腹游蛇核心棲地農戶)

編號	區域	作物	赤腹游蛇	拜訪日程	農場資訊及訪談內容彙整
★3-1	DH	天南星花 卉、繡球 花	有	9/14(一) 第一次田區訪視(生態服務給付規劃案說明) 9/16(三) 赤腹游蛇監測說明、生態服務給付規劃討論及瞭解田區困境與現況 10/28(三) 放赤腹游蛇調查裝置(第 1 季) 11/04(三) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/11(四) 放赤腹游蛇調查裝置(第 2 季) 3/18(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	經營模式：開放採花／其他收入：餐飲(飲料、點心) 農田生物： <u>赤腹游蛇</u> 、中國樹蟾、鼫、泥鰍、黃鱔、蝙蝠、蜻蜓、紅蜘蛛、田螺...。大井氏水堯、鴨舌草、昭和草、飛機草...。 危害與難題：福壽螺 訪談彙整— 對於此案主要顧慮為：1.擔心蛇影響遊客觀感，遊客知道有蛇不敢來，降低消費意願，影響生計。2.保育推動後，被劃列為保育區及受到諸多限制，進而影響生計。田區花卉受福壽螺危害非常嚴重，用藥無可避免。為了方便移除與減少產卵，會放乾田水(本團隊已提供移除方法建議和嘗試)。農主覺得蛇無害，對於野生動物接受度高也有一定程度的了解。盧小姐一家大小對於野生動物和自然教育都很有興趣，積極參與友善農業相關培訓課程，也會準備圖鑑及親自繪畫手繪解說圖片跟遊客做生態導覽和解說。農主很關心北投地區周遭生態環境，周圍野生動植物有異狀都會觀察記錄並且通知本計畫團隊或人員來協助。多次前往拜訪都會熱情討論和分享田間發現的動植物。 備註： <u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>
★3-2	XH	水稻、	無	9/16(三) 第一次田區訪視	經營模式：田園體驗及教育活動場域／其他收入：無

		地瓜		10/28(三) 放赤腹游蛇調查裝置(第 1 季) 11/04(三) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	農田生物：蟾蜍與蛙類居多。 危害與難題：水資源(不穩定)、福壽螺 訪談彙整—十多年前才購買這塊土地，本園區主推進行親子田園農事體驗和食農教育課程，作物生成後由餐與活動之學員帶回，無額外包裝販售。平時多半住在木柵。農地位於X H地勢較高的地理位置，尚無福壽螺侵害。但水源不穩定非常缺水，主要從礮溪抽引溪水灌溉。有兩塊水稻田，周圍其餘土地都是旱作耕地，最小塊的水稻田中有放養大肚魚除子子。未來預計增加水稻田面積。農友因疫情才回國幫爸爸務農。 備註：<u>已完成第 1 季赤腹游蛇調查；第 2 季期間稻田整理而無法調查。</u>
★3-3	D H、X H	天南星花卉、繡球花、櫻花、茶花、水稻	有	10/7(三) D H1 田區放赤腹游蛇調查裝置(第 1 季) 10/14(三) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/18(四) D H1 田區放赤腹游蛇調查裝置(第 2 季) 3/25(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	社區發展協會 X H1 — 經營模式：觀賞／其他收入：花卉盆栽 作物：天南星花卉、繡球花、櫻花、茶花 備註：<u>未完成赤腹游蛇調查。</u> D H1 — 經營模式：非營利／其他收入：無 作物：水稻／危害與難題：美國螯蝦 備註：<u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u> D H2—廢耕水田農地。<u>未完成赤腹游蛇調查。</u>
★3-4	X H	天南星花	無	10/28(三) 放赤腹游蛇調查裝置	經營模式：農主自採自賣／其他收入：餐飲(合菜)

		卉		11/04(三) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/18(四) 放赤腹游蛇調查裝置(第2季) 3/25(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	危害與難題：福壽螺 訪談彙整—阿公 80 歲了，從小耕作，經驗七十多年，田區非常大，應有近一甲是天南星花卉田，他的田灌溉水系獨立，水源乾淨。目前福壽螺危害不算嚴重，阿公也很勤奮除，阿公對於農田生物滿了解也滿友善，他表示以前常在田裡看到水蛇，覺得應是赤腹游蛇，但現在很少看到了。不使用除草劑，天南星花卉用藥也較少，田區環境良好。阿公人非常好溝通，可惜兒子不務農，農田全靠阿公一個人照顧。 備註：<u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>
★3-5	DH	天南星花卉	有	10/27(二) 下午放赤腹游蛇調查裝置 11/03(二) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/18(四) 區放赤腹游蛇調查裝置(第2季) 3/25(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	經營模式：無營利／其他收入：無 危害與難題：福壽螺、美國螯蝦 訪談彙整—天南星花卉田目前為放養狀態，非遊客觀光賞花的經營模式，也無經營餐飲，偶爾會有團體預約田間環境教育和作為友善耕作示範區。農主主要心力和經濟來源都在土地執行友善耕作和管理為主，自有田區幾乎無營利行為，對於友善耕作理念很有熱誠和想法。 備註：<u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>
☆3-6	DH	天南星花卉、繡球花	有 (有蛇蛻)	10/28(三) 農地監測評估	經營模式：開放採花／其他收入：餐飲(飲料、點心) 備註：<u>未完成赤腹游蛇調查。</u>(第一次調查期間田間無水)
☆3-7	XH	天南星科花卉、筴白筍、金針花	未知	10/26(一) 農地監測評估 10/27(二) 圈列其他北投地區天南星科花卉農田並取得聯絡方式	經營模式：農主自採自賣／其他收入：餐飲(合菜)，餐廳為主要經濟來源 備註：<u>未完成赤腹游蛇調查。</u>(第一次調查期間田間無水)。天南星科花卉班班長。提供許多農友資訊。兩處水田農地有一處種植天

					南星科花卉、另一處種植筍白筍。
★3-8	X H	天南星科 花卉、 繡球花	有	10/7(三) 放赤腹游蛇調查裝置 10/14(三) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/11(四) 放赤腹游蛇調查裝置(第 2 季) 3/18(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	經營模式：農主自採自賣／其他收入：餐飲(合菜) 危害與難題：福壽螺、美國螯蝦 備註：田間有嘗試養鴨吃福壽螺， <u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>
★3-9	D H	天南星科 花卉	無	10/20(二) 下午放赤腹游蛇調查裝置 10/27(二) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/11(四) 放赤腹游蛇調查裝置(第 2 季) 3/18(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	經營模式：開放採花／其他收入：餐飲(咖啡、簡餐) 訪談彙整—應扮演好經營管理者的角色，而非稽查隊。應與在地居民建立正向關係，輔導並協助在地居民於土地利用和建物上如何在合法的規範下翻修和規劃，而不是單純只有稽查違規、勒令拆除，讓當地人覺得生活在私有土地上，卻活得像次等公民和戒嚴時期，視像高壓集權政府，能避就避，擔心害怕和不願交涉，深怕惹麻煩上身。不願交涉以及手續繁雜不合理的結果，造成居民很多改善建設都是暗地進行，躲躲藏藏或相對消極亂做。深怕抵觸國家公園法對於房舍和經營的餐廳鮮少翻修美化，若遭勒令拆除得自行消化龐大辛苦錢，所以都消極配合和苦撐經營，造成居民對自我土地沒有認同感與優越感，自然吸引不了客人也無心改善自我環境品質，形成惡性循環。與在地居民無法建立信任感，自然對於想推行的計畫會有許多無法避免的猜疑和顧慮。若管處能積極處理與在地居民的關係和建立信任感，站在經營管理者的角色協助在地規劃改善環境和私有建物，聽取在地心聲和檢討長久轉型下來已經不適宜的法令，給予合理內的彈性。在地居民世

					代生活在這片土地，基於各種情感，自然會非常珍惜自己土地在國家公園內擁有豐富自然資源而驕傲，並且自動守護家園和自然資產，有了正向關係和信任，管處推的政策在地居民也就無需顧慮與猜疑，自然非常配合，能夠事半功倍。 管五(第五類一般管制區)規範、自提計畫對於在地老居民們的友善方便性、建材限制造成需要經常翻修和不易美化修繕(管處應找社區規劃專家，在拆除違章和在地翻修時，給予專業且有一致性又符合國家公園法的房舍餐廳外觀、構造和汙水處理上的輔導和建議)等等以上都是國家公園身為經營管理者應該與在地溝通和面對的問題。先照顧好生活在這片土地上的人，人安穩了自然會照顧好這片賴以為生的土地。 備註：<u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>
★3-10	X H	天南星科 花卉	未知	10/20(二)放赤腹游蛇調查裝置(第 1 季) 10/27(二) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 第 1 季調查失敗。	經營模式：開放採花／其他收入：無／危害與難題：美國螯蝦 備註：第 1 季調查裝置放置後，未與農友良好溝通，田區水被放乾，因此調查失敗。第 2 季調查期間田區放乾供遊客採花，無法調查。
★3-11	X H	天南星科 花卉	有	10/20(二) 下午放赤腹游蛇調查裝置 10/27(二) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種 3/11(四) 放赤腹游蛇調查裝置(第 2 季) 3/18(四) 回收裝置並記錄、測量與標定農地調查到之物種	經營模式：農主自採自賣／其他收入：無 危害與難題：美國螯蝦 備註：天南星科花卉田非遊客觀光賞花的經營模式。<u>已完成第 1、2 季赤腹游蛇調查。</u>

☆3-12	X H、 <u>D</u> <u>H</u>	天南星科 花卉	未知	阿伯非花季只有假日白天在， 平時要下班後晚上才回北投地 區。	經營模式：開放採花／其他收入：無 危害與難題：福壽螺 備註：非天南星科花卉季時，白天都在外面工作，不在北投地區， 只有假日才會在。自己在小瀑布沒看過田裡有水蛇，但在D H那 塊小塊的天南星科花卉田有看過。田裡福壽螺都養紅面番鴨在 吃，效果還可以。
★3-13	X H	天南星科 花卉	有	10/27(二)放赤腹游蛇調查裝置 (第 1 季) 11/03(二) 回收裝置並記錄、測 量與標定農地調查到之物種	經營模式：開放採花／其他收入：無 危害與難題：福壽螺、美國螯蝦 備註：白天都在田裡，五點過後才在家。 <u>已完成第 1 季赤腹游蛇 調查；第 2 季調查期間田區水放乾供遊客採花，無法調查。</u>
★3-14	D H	繡球花、 天南星科 花卉	無	10/27(二) 放赤腹游蛇調查裝 置(第 1 季) 11/03(二) 回收裝置並記錄、測 量與標定農地調查到之物種	經營模式：開放採花／其他收入：無 危害與難題：福壽螺 備註： <u>已完成第 1 季赤腹游蛇調查；第 2 季調查期間供遊客採花， 不便提供調查。</u>
☆3-15	D H	天南星科 花卉	未知	田區條件暫不適合進行調查	經營模式：開放採花／其他收入：餐飲(合菜) 危害與難題：水資源 訪談彙整—有看過水蛇，但是大地工程處溝渠整治後，引水管沒 幫他們建好，造成中斷較高，只有出大水時水才進的到田區，所 以田區現在都很缺水，是乾的。可約時間去田裡看一下狀況。
☆3-16	D H	天南星科 花卉、繡 球花	未知	田區條件暫不適合進行調查	經營模式：開放採花／其他收入：餐飲(飲料、點心)

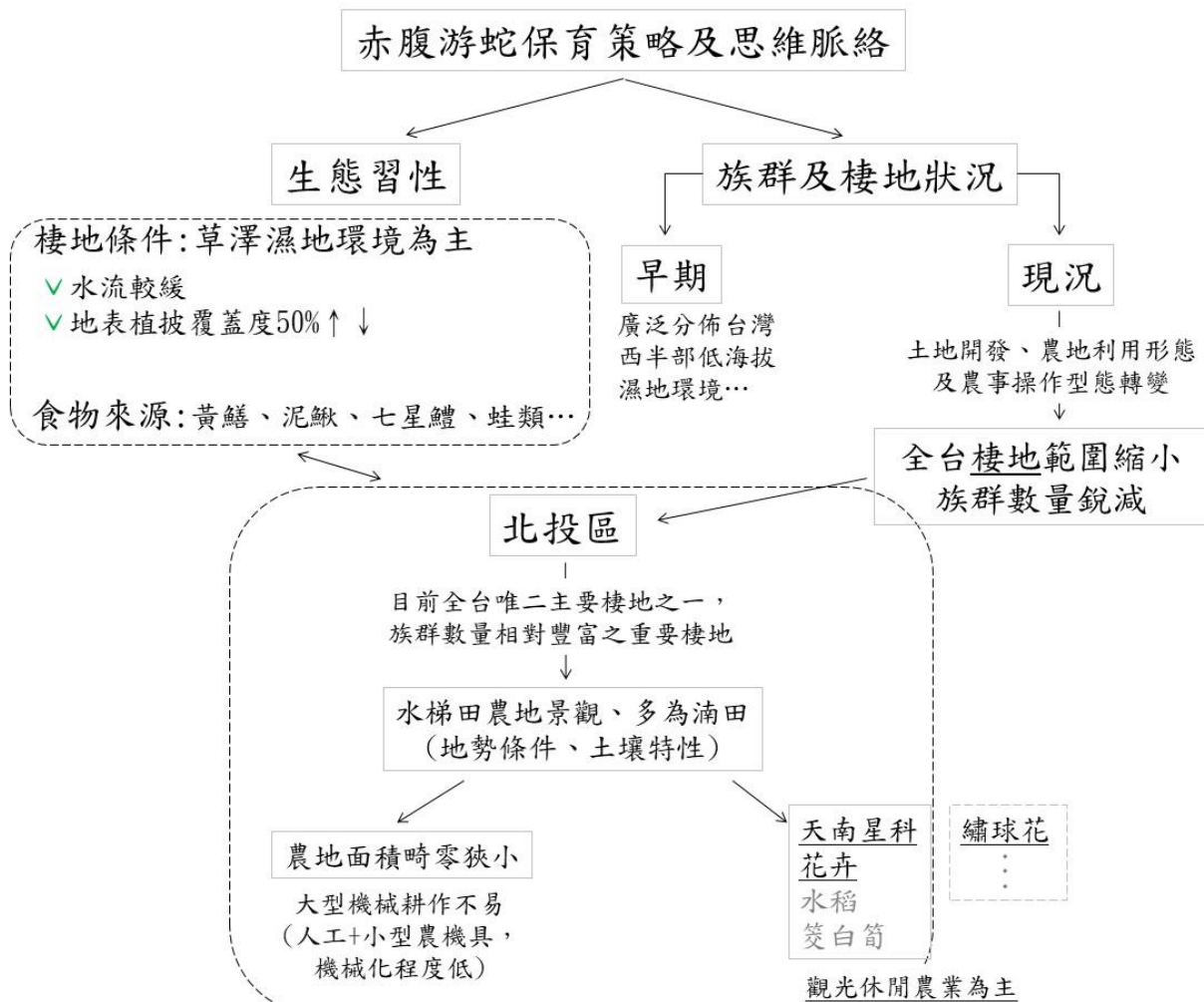
03-17	X H	天南星科 花卉	未知	田區條件暫不適合進行調查	地主自耕，無經營餐飲。
03-18	D H	天南星科 花卉、繡 球花	未知		地主自耕，有經營餐飲。
03-19	D H	天南星科 花卉	有		地主自耕，無經營餐飲。(雖未進行赤腹游蛇調查，但夜間巡察時有看到過)
03-20	D H	天南星科 花卉	未知		私有天南星科花卉田，非觀光賞花的經營模式。
03-21	D H	天南星科 花卉	未知		
03-22	D H	天南星科 花卉	未知		
03-23	X H	天南星科 花卉	未知		
03-24	X H	天南星科 花卉	未知		
03-25	D H	天南星科 花卉	未知		
03-26	D H	天南星科 花卉	未知		
03-27	X H	天南星科	未知		

		花卉、筊 白筍			
3-28*	D H	半廢耕	有	赤腹游蛇核心棲地	固定調查監測樣區 B，03-25 部分承租耕作。
3-29*	D H	半廢耕	有	赤腹游蛇核心棲地	固定調查監測樣區 B
3-30*	D H	廢耕	有	赤腹游蛇核心棲地	固定調查監測樣區 A

#第三輪訪視綜合意見：

管處是主管機關應作為經營管理者角色、非稽查人員。研究團隊、專家學者應發揮其所長，非中間協調者。研究專家可作為在地居民經營管理和休閒遊憩生態資源建議和規劃者。既然決定與在地推動友善農業，若與在地無正向的夥伴與合作關係，簽多少合作意向書、豎立多少夥伴關係都可能無法達到實際推動效益。研究團隊花很多很多時間精力幫忙建立信任關係和情感，若給付計畫無法延續或突然中斷停止，信任就不再回來了，傷害極大！與在地有關的持續接觸輔導和農田監測必須視為首要年度計畫，到該階段圓滿執行完成為止。若非恐怕往後推動任何在地計畫都無法真正達到預期成效。管處與在地若為正向夥伴及信任關係，之後推動什麼都會容易許多，對於管處想做的事情也才不會有各種猜疑和條件談判及套路。憲法保障基本人權，沒有任何法律可以凌駕於憲法之上，對於在地居民目前的感受認為，管處對他們的限制已經有侵犯基本人權及居住安全的事實，在這些都受影響的情況下，並無其他心力與管處談及保育和友善環境合作，但若管處能多為在地經濟及生活發展現況多做關心和給予相對應合適的規範制定和配套措施和整體規劃，在地居民都會對於自己生活在陽明山國家公園內感到驕傲、幸福與認同，自然會主動努力維護和照顧自己在生活的美好環境及土地，對於管處推動的計畫更有積極參與的意願，參與時也較會發自真心與努力來合作付出而非消極配合。

附錄7. 赤腹游蛇及棲地之背景與保育策略規劃流程圖



本區目前調查結果：赤腹游蛇棲地皆位於私有農地上

赤腹游蛇面臨之現況與潛在威脅

社會經濟狀況與產銷型態的趨勢(轉作高經濟但低環境友善作物)
不同作物淨利差異(促使水作轉旱作)
山坡地及河川水保防災工程整治(造成農用灌溉水資源匱乏)
觀光步道鋪設修新(棲地破碎化)

私有農地、土地直接介入進行棲地維護及改善策略困難！

生態服務給付

附錄8. 赤腹游蛇及棲地保育策略-生態給付規劃

生態服務給付

目標: 維護赤腹游蛇棲地範圍大小、棲地條件及族群數量

√ 維持水田面積—提高水田附加收益與維持水耕意願

- 方法: 1. 生態給付獎勵金
2. 資材補助

√ 拉長各類型水田環境保水時間

天南星科—面臨狀況: 1. 施肥→田區放乾1-2週/年
花卉 2. 移除外來種福壽螺→視數量情況(1年多次, 每次可能2-3週)
集中在夏秋兩季, 同時也是本區旱季。
(狀況2為主要需改善問題)

方法: 田區無福壽螺汙染→週圍水系串聯, 提供赤腹游蛇於田區乾期棲息去處
田區有福壽螺汙染→1. 無需放乾田區的防治法導入與嘗試
2. 人力投入幫忙移除
(生態給付獎勵金、防治資財補助)

水稻—面臨狀況: 1. 收割期放乾
2. 本區休耕期長(1年1作)→湛水量不穩、地表覆蓋度低

方法: 1. 部分再生稻保留、串聯週邊永久性水域濕地草澤環境
2. 田邊生態溝建立、終年蓄水、維持一定程度植被覆蓋環境條件
(生態給付獎勵金、資財補助)

附錄9. 採購評審會議紀錄及回覆

■ 採購評選委員會評選會議紀錄

壹、會議時間：109 年 4 月 10 日(星期五)上午 10 時

貳、會議地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：盧召集人淑妃

記錄：潘昱光

肆、評選委員會組成：專家學者委員 3 人、專家學者以外委員 4 人，共計 7 人組成。

伍、出席委員：盧召集人淑妃、張副召集人順發、趙委員榮台、李委員佩珍、蕭委員淑碧、
華委員予菁

陸、請假委員：劉委員威廷

柒、列席人員(工作小組成員)：潘昱光(協助評選委員會辦理與評選有關之作業)

捌、評選方式：採序位法評選優勝廠商。

玖、投標廠商家數及名稱：投標廠商 1 家且其資格及評選項目以外資料經審查合格，廠商名稱為中國文化大學。

拾、召集人致詞：(略)

拾壹、報告事項：

一、主辦單位就本案需求內容及廠商評選事宜報告(略)。

二、工作小組初審意見報告(略)。

拾貳、廠商詢答事項：

廠商一(中國文化大學)

(一)委員一：

- 1.服務建議書中對友善農耕和 PES 的回顧不足，請加強。
- 2.服務建議書第 1 頁倒數第 2 行「生態系統服務功能的農業」、第 4 頁第 11 行「生態系統服務功能的經濟價值」，事實上，「生態系服務」和「生態系功能」是兩件相關的事，建議釐清。
- 3.第 2 頁 11-12 行「里山...指...等多樣地景混合而成的複合式農村生態系」，地景怎會組成生態系呢？請修正。
- 4.本計畫似乎想進行赤腹游蛇的棲地保育，並嘗試將圈養繁殖的赤腹游蛇再引進原棲地，這個問題很大。首先，本計畫書對赤腹游蛇的族群現況、威脅缺乏背景介紹，而北投地區顯然有相當的赤腹游蛇族群(第 11 頁)，因此請說明營造更大的棲地與再引進的必要性。
- 5.如果是步道工程破壞了赤腹游蛇的棲地，請補充步道施工位置圖，並說明施作土地所有權或所有人。
- 6.蛇類是外溫動物，請說明用熱成像空拍的目的和意義。
- 7.為何要 soft-release 而非 hard-release？請說明 soft-release 優於 hard-release 的證據。
- 8.在保護區內不宜輕易執行「再引進」，尤其不宜由非專業人員參與，請參考 IUCN 的 Reintroduction Guidelines 審慎思考與規劃。
- 9.本計畫從赤腹游蛇的研究跳到友善農耕略嫌牽強。農藥對赤腹游蛇的影響究竟是什麼？直接致死、影響繁殖、還是使泥鰍減少？農民使用的農藥有哪些？各種農藥對赤腹游蛇的 LD50 是多少？如果施藥會影響赤腹游蛇，為什麼赤腹游蛇均位於陽明山的私有農地(第 11 頁)？本案涉友善農耕相關農業領域，建議團隊應加入農學院相關背景專家。
- 10.請說明、標示陽明山國家公園內的農地面積以及慣行耕作、有意願從事友善耕作的面積與位置。

- 11.本計畫多次提到農民自主生態監測，農民的工作忙碌，又非保育團體，請說明此一構想的理由和可行性。
- 12.服務建議書中常將「生態系服務」寫成「生態給付」或「生態服務給付」，還要「參考農委會的生態服務給付的類別」，其實農委會內部只有林務局的少數計畫嘗試發展生態系服務給付；而調查單一物種(赤腹游蛇)或再多其他物種也和生態系服務無關，請多參考國外的相關文獻。
- 13.生態補償(ecological compensation)是減輕開發對生物多樣性和生態系服務造成影響的做法之一，開發者要設法補償其對生物多樣性或生態系服務所造成的損失。國家公園管理處不是開發單位，沒有破壞生物多樣性，無所謂生態補償。另一方面，擬以經濟手段補助轄區內友善農耕的農民，以恢復生物多樣性和生態系服務，也不能稱之為生態補償。

(二) 委員二：

- 1.做為示範性質的友善農業研究案，特別是短期有限經費下工作項目的安排可能更需要努力在特定區域特定生態系服務(例如北投地區，以赤腹游蛇為高階捕食者之水域生態系)，才會比較有成效。
- 2.如果是赤腹游蛇作為重要指標物種，是否已有些瞭解目前農民對赤腹游蛇的看法為何？
- 3.即使是很小的區域，例如北投地區，利害關係人的協調也可能很花時間與人力，建議友善農業的推行還是以 1.2 個示範區為重點，建立好的方案後，再長期一區區推動。

(三) 委員三：

- 1.有關赤腹游蛇移地保育之區域，或許天溪園可列入參考。
- 2.本處目前尚有執行其他友善農業之相關計畫，後續訪談時或可整合需訪談之內容。
- 3.園區內稻田耕作時，因引入區外秧苗而夾帶外來種進入，請團隊也可加以注意。

(四) 委員四：

- 1.若僅進行訪談農民，研究資料獲取量有限，請問團隊將如何配合現地調查、頻度或物種？

(五) 委員五：

- 1.建議需找出對赤腹游蛇主要的人為干擾或汙染，主要因子發現後加以提出對策，並供本處建立後續相關處理之 SOP。
- 2.因本區域同屬黃緣螢之棲地是否能藉由此計畫一併加以調查了解？
- 3.本計畫應將配合處內友善農業進行之步調進行調查，以透過友善農業的輔導，來達成生態保育之效能。
- 4.生態服務給付內容需加以分級，如以 1.急迫性、2.其他持續推動友善農業之部分，其中可再分為有無指標物種。

(六) 委員六：

- 1.目前赤腹游蛇遭受主要生存壓力為何？以針對此因提出相對應之策略，是否有具體想法或調查方式。
- 2.建議需注意赤腹游蛇移地引入部分對當地生態系之影響。
- 3.本計畫需建立出生態服務給付之雛型，以供本處未來業務上之參考。
- 4.園區內除北投地區外，需進行友善農耕後棲地內之生物物種資源變化調查。

受評廠商回應

- 1.如將本案調查目的收斂至赤腹游蛇與周邊棲地，其他類型進行初步整理，則可針對赤腹游蛇與周邊棲地做較細緻之處理。
- 2.服務建議書內容觀點混淆將進行修正，生態服務給付部分雛型會再加以規劃。

3. 農藥會對兩棲類之蝌蚪造成染色體上之影響及內部的缺陷，目前可針對蝌蚪存活率或生殖進行調查。
4. 因過去實驗結果赤腹游蛇成蛇移地保育釋放後仍會回來原本棲地，故於 soft-release 將採以實驗室出生之小蛇進行。移地野放地點選擇理由因二子坪、大屯自然公園為同一山系之較高海拔處，冷水坑則於過去有路殺調查紀錄。
5. 北投地區在地居民對蛇類看法差異甚大，多數無感，但仍有負面觀感者，目前已與社區發展協會接觸溝通。
6. 農民使用殺草劑、農藥方式較為複雜，詳細施用之各品項無法細分，後續將請教農學院相關專家。
7. 熱成像空拍除可標明較溫暖區域外，並可了解樣區中水域區域。

拾叁、評選結果：

- 一、經本委員會就各評選項目、受評廠商資料及工作小組初審意見逐項討論後，綜合評選結果詳評選總表(如附件)。
- 二、經各委員依據本採購案評分表評定參與評選廠商分數(序位)，並將各委員評分結果填列於評選總表，中國文化大學總評分為 83.83／序位合計值為 6。
- 三、經召集人詢問各出席委員及列席人員，均認為不同委員之評選結果無明顯差異情形，且評選委員會或個別委員評選結果未與工作小組初審意見有異。
- 四、決議：

經出席委員過半數決議：中國文化大學為優勝廠商。

拾肆、委員是否有不同意見：無。

拾伍、散會(上午 11 時 15 分)。

陽明山國家公園管理處
109 年度陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務
給付策略規劃案
評選會議
簽到簿

時間：109 年 4 月 10 日(星期五)上午 10 時
地點：本處 2 樓會議室
主席：評選委員會召集人 詹坤成 紀錄：湯星光

出席(列)席單位人員：

評選委員	簽到處
趙委員榮台	詹坤成
卓委員佩珍	詹坤成
劉委員威雄	
張委員順發	張順發
蕭委員淑慧	蕭淑慧
蔡委員子菁	蔡子菁

出席(列)席單位人員：

投標廠商	簽到處
中國文化大學	陳怡惠
國立交通大學	毛俊傑

(109 年度陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案評選會議簽到簿)

■ 採購評審會議審查意見回覆

審查意見摘要	受委託單位回應與報告修改對應頁碼
1.服務建議書中對友善農耕和 PES 的回顧不足，請加強。	友善農耕的細節，未來將收集更多資料，並向慈心等輔導單位請益，供生態服務給付雛型項目規劃。
2.服務建議書第 1 頁倒數第 2 行「生態系統服務功能的農業」、第 4 頁第 11 行「生態系統服務功能的經濟價值」，事實上，「生態系服務」和「生態系功能」是兩件相關的事，建議釐清。	已修正。(p2,4)
3.第 2 頁 11-12 行「里山...指...等多樣地景混合而成的複合式農村生態系」，地景怎會組成生態系呢？請修正。	已修正。(p11-12)
4.本計畫似乎想進行赤腹游蛇的棲地保育，並嘗試將圈養繁殖的赤腹游蛇再引進原棲地，這個問題很大。首先，本計畫書對赤腹游蛇的族群現況、威脅缺乏背景介紹，而北投地區顯然有相當的赤腹游蛇族群(第 11 頁)，因此請說明營造更大的棲地與再引進的必要性。	在後續族群監測獲得較多資料後，將再次評估是否需要再引進赤腹游蛇於其他棲地。
5.如果是步道工程破壞了赤腹游蛇的棲地，請補充步道施工位置圖，並說明施作土地所有權或所有人。	補充步道工程圖。(p13-14)
6.蛇類是外溫動物，請說明用熱成像空拍的目的和意義。	熱成像空拍機除可標明較溫暖區域外，也可了解樣區中水域區域。
7.為何要 soft-release 而非 hard-release？請說明 soft-release 優於 hard-release 的證據。	因過去實驗結果赤腹游蛇成蛇移地保育釋放後仍會回來原本棲地，故初步建議應該用實驗室出生之小蛇以 soft-release 進行。
8.在保護區內不宜輕易執行再引進，尤不宜由非專業人員參與，請參考 IUCN 的 Reintroduction Guidelines 審慎思考與規劃。	在後續族群監測獲得較多資料後，將再次評估是否需要再引進赤腹游蛇於其他棲地。
9.本計畫從赤腹游蛇的研究跳到友善農耕略嫌牽強。農藥對赤腹游蛇的影響究竟是什麼？直接致死、影響繁殖、還是使泥鰍減少？農民使用的農藥有哪些？各種農藥對赤腹游蛇的 LD50 是多少？如果施藥會影響赤腹游蛇，為什麼赤腹游蛇均位於陽明山的私有農地(第 11 頁)？本案涉友善農耕相關農業領域，建議團隊應加入農學院相關背景專家。	(1)農藥對赤腹游蛇的影響需要另闢動物生理相關的研究方能釐清，但過去國內外都有農藥會對兩棲類生存與生理造成影響的研究，而經由食物鏈的關係，很可能也會影響到蛇類。 (2)農民使用殺草劑、農藥方式較為複雜，詳細施用之各品項無法細分，後續可請教農學院相關專家。但這與此項計畫目標並無關聯，須另闢研究方能釐清。(p6)
10.請說明、標示陽明山國家公園內的農地面積以及慣行耕作、有意願從事友善耕作的面積與位置。	請見初步訪談結果與附錄 2。
11.本計畫多次提到農民自主生態監測，農民的工作忙碌，又非保育團體，請說明此一構想的理由和可行性。	會以簡易監測方式為主，如：架設自動相機、錄音機或單純拍照紀錄方式進行。(p11)

12.服務建議書中常將「生態系服務」寫成「生態給付」或「生態服務給付」，還要「參考農委會的生態服務給付的類別」，其實農委會內部只有林務局的少數計畫嘗試發展生態系服務給付；而調查單一物種(赤腹游蛇)或再多其他物種也和生態系服務無關，請多參考國外的相關文獻。	已修訂為生態服務給付。
13.生態補償(ecological compensation)是減輕開發對生物多樣性和生態系服務造成影響的做法之一，開發者要設法補償其對生物多樣性或生態系服務所造成的損失。國家公園管理處不是開發單位，沒有破壞生物多樣性，無所謂生態補償。另一方面，陽管處擬以經濟手段補助轄區內友善農耕的農民，以恢復生物多樣性和生態系服務，也不能稱之為生態補償。	已修訂。
(二)委員二	
1.做為示範性質的友善農業研究案，特別是短期有限經費下工作項目的安排可能更需要努力在特定區域特定生態系服務(例如北投地區，以赤腹游蛇為高階捕食者之水域生態系)，才會比較有成效。	如將本案調查目的收斂至赤腹游蛇與周邊棲地，其他類型進行初步整理，則可針對赤腹游蛇與周邊棲地做較細緻之處理。
2.如果是以赤腹游蛇作為重要指標物種，是否已有些瞭解目前農民對赤腹游蛇的看法為何？	北投地區在地居民對蛇類看法差異甚大，多數無感，但仍有負面觀感者，目前已與社區發展協會接觸溝通。
3.即使是很小的區域，例如北投地區，利害關係人的協調也可能很花時間與人力，建議友善農業的推行還是以 1.2 個示範區為重點，建立好的方案後，再長期一區區推動。	已初步確立 1 個示範區。
(三) 委員三：	
1.有關赤腹游蛇移地保育之區域，或許天溪園可列入參考。	入評估範圍。
2.本處目前尚有執行其他友善農業之相關計畫，後續訪談時或可整合需訪談之內容。	已開始進行，訪談多與管處人員及慈心同步進行。
3.園區內稻田耕作時，因引入區外秧苗而夾帶外來種進入，請團隊也可加以注意。	謝謝指教。
(四) 委員四：	
1.若僅進行訪談農民，研究資料獲取量有限，請問團隊將如何配合現地調查、頻度或物種？	將於後續計畫中規劃。
(五) 委員五：	
1.建議需找出對赤腹游蛇主要的人為干擾或汙染，主要因子發現後加以提出對策，並供本處建立後續相關處理之 SOP。	赤腹游蛇的生存壓力來源可能需要另闢研究計畫執行，本計畫人員盡力嘗試，但這並不是短期能釐清的問題。
2.因本區域同屬黃緣螢之棲地是否能藉由此計畫一併加以調查了解？	非本計畫主要目標，且主持人非昆蟲專業，建議另請專家負責。

3.本計畫應將配合處內友善農業進行之步調進行調查，以透過友善農業的輔導，來達成生態保育之效能。	遵照辦理。
4.生態服務給付內容需加以分級，如以 1.急迫性、2.其他持續推動友善農業之部分，其中可再分為有無指標物種。	將列入計畫後續考量。
(六) 委員六：	
1.目前赤腹游蛇遭受主要生存壓力為何？以針對此因提出相對應之策略，是否有具體想法或調查方式。	赤腹游蛇的生存壓力來源可能需要另闢研究計畫執行，本計畫人員盡力嘗試，但這並不是短期能釐清的問題。
2.建議需注意赤腹游蛇移地引入部分對當地生態系之影響。	在後續族群監測獲得較多資料後，將再次評估是否需要再引進赤腹游蛇於其他棲地。
3.本計畫需建立出生態服務給付之雛型，以供本處未來業務上之參考。	將於計畫開始後擬訂雛型。
4.園區內除北投地區外，需進行友善農耕後棲地內之生物物種資源變化調查。	友善農耕後，棲地內之生物物種資源是否有變化，並不是容易達到的目標，也非本計畫執行目標。

附錄10. 期初會議紀錄及回覆

▪ 期初會議紀錄

壹、時間：中華民國 109 年 6 月 18 日(星期四)下午 2 時 00 分

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：本處劉處長培東

記錄：潘昱光

肆、出(列)席單位人員：(詳簽到簿)

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、鄭委員正勇：

(一)赤腹游蛇存在於農地之意義為何？

(二)田好或不好的標準為何？依據德國經驗，土壤若施太多氮肥，在溶出的水中會有過高對於人類有毒害之硝酸鹽，因此政府會對人民收取水稅，這些稅金將回饋給水源地上方之農民，而農民須遵守施氮肥的限度。因此，概念和思維角度應該為國家範圍內的農業操作本該照顧到土壤下生態和地上生態的健全。

二、趙委員榮台：

(一)本人在評選會議的第 4 項、第 8 項審查意見指出不宜在國家公園(保護區)內執行再引進，若欲再引進也必須遵照 IUCN 的 Reintroduction Guidelines 逐步進行。本計畫回復審查意見(期初報告第 28-29 頁)稱「在獲得較多資料後，將再次評估是否需要再引進赤腹游蛇於其他棲地」。可是期初報告第 10 頁的第三節整節都在敘述赤腹游蛇的再引進。請問冷水坑、二子坪及大屯公園等濕地的赤腹游蛇較少，就必須增加其數量嗎？本報告沒有冷水坑、二子坪及大屯公園等濕地的生物多樣性(尤其是和赤腹游蛇食物網有關的生物多樣性)資料，再引進捕食者赤腹游蛇會造成怎樣的衝擊？我們有答案嗎？草率地再引進無異於放生，更嚴重的是此舉已違反《野生動物保育法》第 32 條：野生動物經飼養者，非經主管機關之同意，不得釋放；第 33 條：主管機關對於保育類或具有危險性野生動物之飼養或繁殖，得派員查核，所有人或占有人不得規避、拒絕或妨礙；第 34 條：飼養或繁殖保育類或具有危險性之野生動物，應具備適當場所及設備，並注意安全及衛生。有誰保證幼蛇孵育期間不會帶有寄生蟲、病原菌？而萬一將之引進自然環境，實無異於一場生態災難。因此本人再次建議中止赤腹游蛇的再引進。風險極高，需要長時間和多位專家來審慎評估。

(二)p.1「農村的多樣生態系服務在聯合國於 2010 年提出里山倡議(Satoyama Initiative)的概念後，日漸受到注重。」：(1)「農村的多樣生態系服務」是否指「農業生態系的多樣服務」？農村與農業是否相同？(2)里山倡議並非聯合國提出，而是日本環境部和聯合國大學所提出；並被納入生物多樣性公約裡面(3)「農業生態系的多樣服務」早在《生物多樣性公約》生效的 1990 年代就已受到重視，並非在里山倡議提出後才受到重視(詳見 CBD 網頁)。Review 必須再詳讀一下。

(三)p.1 倒數第二行至 p.2 第一段結束，從 MEA 定義的 ES，談到 ES 的重新分類，之後跳到里山，既說里山是地景，又說農耕地是小型生態系，地景與生態系是兩個完全不同的概念，整段敘述過於跳躍，無論邏輯、尺度都有改善的空間，請參考 The Sub-Global Assessment of Satoyama and. Satoumi in Japan 綠皮書重新敘述。

(四)材料與方法：科學研究重視能夠 repeat，報告書文字敘述攙統。請確切說明大地工程處施工區域及其周邊的位置與面積、赤腹游蛇的調查位置、面積及調查方法等，以便他人得以根據材料與方法的敘述重複進行調查。翻土：何時翻土？如何翻土？

翻土到甚麼程度？翻土的頻度？裸露地植栽補植：裸露地的定義？補植的植栽種類？植栽密度？植栽高度？補植總面積？田間水量如何操控？中度地表覆蓋度的定義？何謂大型餵食陷阱？陷阱尺寸？如何增加赤腹游蛇對此營造環境之依存條件？哪些條件？如何改善蛇類營養狀況？哪類營養？如何促進成熟雌蛇的生殖？如何評估促進與否？

- (五)初步結果：根據圖 2 比例尺計算，調查區最長 75m，最寬 50m，最大面積不超過 3,750 m²，扣掉步道大概低於 3500 m²，2019 年標放 148 隻赤腹游蛇，2020 年捕獲 160 隻，其中 77 隻為再捕獲個體(報告未敘明究係一次性捕捉，抑或相同期間、相同方法的多次捕捉)，若以林肯指數估算，此一小區就有 307 隻赤腹游蛇(受託單位用其他估算法約兩百五十多隻)，密度高達 8/100 m²，可能有其他潛在問題需要探討。2019 年 A 區曾有施工擾動，赤腹游蛇數量較低，為 B 區的 73% (68/92)，由於沒有施工前的資料，致無法評估施工的影響。不過，基於遲滯效應的考慮。建議(1)仍有必要持續監測 A、B 區的族群，(2) 評估 AB 棲地間生態廊道(圖 3)的有效性，(3) 建議陽管處去函臺北市，日後若有類似工程，應先知會陽管處，並協同會勘，以免破壞野生動物棲地。或著也把工程缺失和對棲地的影響反應，或許他們願意改善與改進。
- (六)訪談：表 1 受訪人農耕地的位置應該標明在圖上(例如口頭報告所附的圖)，以便檢視該農耕地和整個地景的關係，且應查明其農地內是否具備赤腹游蛇棲地的條件。目前看來，受訪農民的耕地非常零散，慣行農法對在地生物多樣性的影響也有待評估。
- (七)PES：表 2、表 3 雖是初步想法(p.15)，但應說明這些想法的來源，建議加入參考依據(如引用文獻)。此外，符合給付的條件必須有人認定、有人稽核，而且簡單可行。口頭報告的相關資訊好得多，應置入書面報告中。
- (八)建議改善書面報告的目的、方法，並將預計的產出與目標對應。

三、劉委員威廷：

- (一)不到一年的計畫大概是無法看到友善農法改變以後的成果，但如處長所提，或許團隊能提供設計出怎麼去研究和評估效益的建議。
- (二)步道工程要做到友善設計不難，可能是市府對生態保育不熟悉，為避免類似工程造成保育類動物族群或棲地破壞的憾事再次發生，建議未來可以邀請市府參與審查或相關會議。
- (三)本計畫尺度大範圍廣，計畫的時間和經費應無法面面俱到，赤腹游蛇是目標物種且有急迫保育需求，建議將尺度縮小至以赤腹游蛇族群、棲地和相關農地農友為對象，包含生態服務給付策略的規劃和調查監測工作均建議以赤腹游蛇為標的來規劃，才能針對影響赤腹游蛇最關鍵的農事行為或棲地型態來設定給付辦法和研擬監測方法，產出的策略才能兼顧可行性和保育效益。陸域動物的物種、棲地需求、保育課題太廣泛也差異極大，未有明確目標或需求即擬定生態服務給付策略可行性應不高。
- (四)國內生態服務給付案例除石虎和田董米外，台江國家公園的黑面琵鷺濕地標章產品及淺水養殖推廣、羅東處的友善水鳥魚塢晒池，和其他幾個林管處綠網相關計畫都有相關案例或構想可參考。另外苗栗和南投推動的石虎生態服務給付已進入第二年，可詢問是否有第一年計畫成果和成效評估，應是重要參考資料。
- (五)本計畫應整合或將陽管處其他友善農業相關計畫納入，目前已盤點訪談農家是如何選取？未來是否會再增加？建議也可收斂至以赤腹游蛇相關農家為對象，如水田濕地型或鄰近北投地區等。
- (六)農家訪談結果表格應重新設計並加強整理，有些訪談項目應是生態服務給付策略的重要參考，譬如農家參與各類監測或棲地維護工作的意願、願意投入程度、相關需求或希望協助事項、對蛇類觀感等。生態服務給付金額的規劃會直接與要求農

家配合工作項目和農家意願有關，甚至詢問農民自我評估大約需要多少錢或人力才願意不使用除草劑等，都可藉由訪談獲得有用的資料參考。

- (七)有些農家需要的不一定是短期金錢的獎勵或補貼，有時如技術的指導(加工、安全用藥)、各類補助的協助申請、農產品的行銷等對農家的幫助會很大，可以蒐集相關意見作為參考。
- (八)規劃生態服務給付策略內容時，除應考量目標物種保育需求和農家意願外，給付的經費來源也會是考量重點。
- (九)示範區生物多樣性監測應釐清監測目的和意義在哪(如農友 2、11 和 12)?若是為了設計作為日後友善農業成效監測用，則應針對赤腹游蛇設計，且應為長期監測工作。若是要設計讓農家自行監測，則後續監測資料的分析和整理也需要一併考量。
- (十)針對步道工程錯誤設計的生態廊道提出的土堤改善方式，後續若確實可行，應於報告中提出改善建議請陽管處或市府處理。

四、華課長予菁

- (一)據目前赤腹游蛇調查顯示，今年族群量有下降之趨勢，惟本計畫執行迄今只調查 2 個月，參考去年資料預期 8 月可出現隻次數最高，加上已有懷孕母蛇期待後續能記錄到好的成果。惟令人擔憂的是牠們的棲地忠誠度高，目前活動棲地仍相當侷限，故請團隊積極研議赤腹游蛇棲地守護及生態服務給付策略。
- (二)生態服務給付政策能否成功取決於其可操作性以及是否能永續發展，請團隊爬梳國內外生態系服務給付案例納入文獻回顧章節，目前國內案例包括：石虎、官田水雉、黑翅鳶、田董、菊池氏細鯽等，其生態服務給付模式各不相同，例如：林務局國土綠網計畫(田董米田間管理)由計畫主持人負責監督查核撥款、縣市政府制定的官田水雉獎勵辦法則是由向地方政府委託查核單位進行鑑定，而南安部落瓦拉米水稻輔導及培訓計畫是玉山銀行社會企業贊助計畫等，亦請納入研析。
- (三)早期南安有機田區是以菊池氏細鯽為保育標的，目前生態服務給付的操作方式已走向田間棲地營造獎勵方式進行。

五、張秘書順發：

- (一)本計畫的用意即為欲知推動友善農業是否能對環境有所改變？但成效評估顯然在短時間上很困難。建議回到原本之目的。
 - 1.友善農業生態監測方面，建議團隊能進行設計，讓後續在推動時，能累積數據以評估未來友善農業後的效果。
 - 2.生態服務給付將針對赤腹游蛇來擬定，使能快速推動以保全赤腹游蛇棲地和族群之本計畫重點目的。
 - 3.核心區透過調查監測和生態服務給付等公私合作的方法來保護核心區域的生態，緩衝區透過友善農業和自提計畫等等給予土地利用規範並透過細部計畫來保護，其他高度利用的區域以回饋來保護。而復育區如異地復育的選點須妥善評估。
- (二)針對北投地區的農業產業，不用藥之可能性較低，可納入慈心輔導提供精準用藥的建議來落實。

六、盧副處長淑妃：

- (一)北投地區位於國家公園核心特別景觀區和許多生態環境良好山系間之核心地理位置，然而其也同時為開發早和高度農業使用之區域，若能從核心區再到緩衝區之後擴大。農法改變前後的評估方法，請團隊擬出調查計畫和重點。生態服務給付部分，建議就針對在赤腹游蛇保育上。

七、劉處長培東：

- (一)本計畫分為三大部分：
 - 1.如何透過生態服務給付方案來保護赤腹游蛇的棲地？

- 2.如何透過生態服務給付方案來推動友善農業？
- 3.在友善農業推動後對於環境影響的監測評估。與慈心友善農業之推動合作進行設計，如何透過生態監測來評估友善農業的績效？
- (二)期待能測試出方法，將農民自主監測的成果導回來評估友善農業推動後，對於國家公園總體生物多樣性貢獻度的成效。
- (三)大地處工程缺失希望團隊能提出一個具體改善建議，本處將與市府團隊進行溝通。
- (四)友善農業目前農委會已有相關補助，國家公園之生態服務給付案應屬於加碼補貼，因此友善農業對於環境的貢獻度多少能彰顯加碼補貼的正當性。
- (五)赤腹游蛇生態服務給付為主要第一要完成的事項，友善農業成效的監測方法為第二要項。

八、受託單位回應：

- (一)赤腹游蛇在農田生態系統屬於相對高階的掠食者，因此其之出現表示其下方各不同的取食階層是相對完整的。在過去曾經觀察同區域一個友善耕作與一個慣行耕作相鄰之兩個田區，雖然兩個田區僅僅相連在隔壁，但是僅有一個田區有蛇，加上該蛇種低擴散移動能力的特性，所以可藉由觀察該蛇是否在農田持續出現，來初步斷定田間生態系統之完整性，這將會比用化學分析來探討農藥對於農田動物和生態系之影響來得簡單，因施藥瞬間與藥在現地累積為很複雜的過程。因此，將以這種生物來當作指標，以評估此農地生態系統之完整性。
- (二)農田應該不能說好或不好，應以田間生態系統整個食物鏈結構完不完整來評估。
- (三)有關赤腹游蛇之生物學部分進行一些補充。赤腹游蛇九成吃魚，今年調查發現胃內含物鱔魚的比例很高。生殖、體型與該年度的降雨和環境條件的關係非常密切。赤腹游蛇與白腹游蛇在溝渠有很高比例的共域情形，但偏好的地表覆蓋度比例不同。廢耕草澤的覆蓋度高，符合赤腹游蛇的棲地偏好，成熟稻米田也是類似的棲地環境結構，其對於水位高低的並無絕對的要求，只要有水即可。就調查樣區 AB 兩區在 1998-2003 年族群量預估為將近 1,300 隻，相較於其他水蛇物種密度與現今赤腹游蛇在該區域的密度而言，現在的密度並不高。而令人擔心部分為現有調查結果顯示，赤腹游蛇棲地幾乎全部位於私有地上，私有地買賣和土地利用操作情形對赤腹游蛇族群的存亡有很大的潛在威脅。這也是團隊感到急迫的原因和提出再引入想法欲分散赤腹游蛇的棲地來降低該物種滅亡風險，再引入目前會暫緩和再評估。
- (四)若透過此計畫之牽線，讓農友願意讓本團隊進入田區做赤腹游蛇的族群調查，或許會發現該棲地並非想像中的小且族群量沒有那麼的危急，再引入的事情就可以完全無需考量。
- (五)若談到農法轉型是否會對棲地的生物多樣性有改變在短時間內和尺度上並不容易，可以針對現有已是友善農業的農友，協助設計和嘗試有哪些監測方法對農民不會有太大負擔且能夠長時間自主監測的可行監測方法，期待能提供管處生物多樣性資料庫的建立，然而農法轉型是否對於生物多樣性有所影響，或許在短時間內是看不到的。聲景監測對於農民應該是個較無負擔且簡單的監測法，針對轉型中的農戶，期待能監測到轉型後因草生相變化帶來的蟲鳴增加，而能看到生物多樣性的改變。
- (六)本計畫屬於生態保育相關的生態服務給付案，有關農民是否需要在農藥與肥料等友善耕作的給付，慈心應能幫助農友申請其他相關補助，因此在本計畫下的生態服務給付案是否需要在給予獎勵金或改為提供友善防治資材的方式，值得再評估。
- (七)在談赤腹游蛇生態服務給付要點時，值得討論的是，許多農民是沒有耕作意願的，而這些廢耕地反而是重要的赤腹游蛇棲地，廢耕地農友通常對於自己廢耕地的保

全比較隨便，要買賣土地或人為操作都較無意見，若生態服務給付能有效輔助他們對於棲地保全應有幫助。透過村里長將赤腹游蛇生態服務給付的事情公告，讓在地社區及農民意識到蛇在當地的重要性，希望改變當地農民耕作的操作習慣，對赤腹游蛇棲地維護會有很大的幫助。

柒、結論：

期初報告原則通過，並請受託單位續依委員及同仁意見辦理修正及補充事項，後依契約規定辦理後續請款事宜。

捌、散會：下午 3 時 58 分。

陽明山國家公園管理處

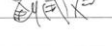
陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付
策略規劃案期初會議簽到簿

時間：109 年 6 月 18 日（星期四）下午 2 時

地點：本處地下樓會議室

主席：本處劉處長培東  記錄：潘呈光

出席（列）席單位人員：

出席單位	職 稱	簽 到 處
行政院農委會林業試驗所 森林保護組	趙榮台 研究員	
國立臺灣大學園藝暨 景觀學系	鄭正勇 教授	
觀察家生態顧問有限公司	劉威廷 經理	
中國文化大學 生命科學系		
		
		

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
本處	副處長	
本處	秘書	
企劃經理課	課長	
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課		
小油坑管理站	主任	
龍鳳谷管理站	主任	
擎天崗管理站	主任	
陽明書屋管理站		
保育研究課		

（陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期初會議簽到簿）

▪ 期初會議審查意見回覆

審查意見摘要	受託單位回應
赤腹游蛇存在於農地之意義為何？	赤腹游蛇在農田生態系統屬於相對高階的掠食者，因此其之出現表示其下方各不同的取食階層是相對完整的。在過去曾經觀察同區域一個友善耕作與一個慣行耕作相鄰之兩個田區，雖然兩個田僅僅相連在隔壁，但是僅有一個田區有蛇，加上該蛇種低擴散移動能力的特性，所以可藉由觀察該蛇是否在農田持續出現，來初步斷定田間生態系統之完整性，這將會比用化學分析來探討農藥對於農田動物和生態系之影響簡單，因施藥瞬間與藥在現地累積為很複雜的過程。因此，將以這種生物來當作指標，以評估此農地生態系統之完整性。
田好或不好的標準為何？，土壤若施太多氮肥，在溶出的水中會有過高對於人類有毒害之硝酸鹽，因此政府會對人民收取水稅，這些稅金將回饋給水源地上方之農民，而農民須遵守施氮肥的限度。因此，概念和思維角度應該為國家範圍內的農業操作本該照顧到土壤下生態和地上部生態的健全。	農田應該不能說好或不好，應以田間生態系統整個食物鏈結構完不完整來評估。
不宜在國家公園(保護區)內執行再引進，若欲再引進也必須遵照 IUCN 的 Reintroduction Guidelines 逐步進行。本計畫回復審查意見(期初報告第 28-29 頁)稱「再獲得較多資料後，將再次評估是否需要再引進赤腹游蛇於其他棲地」。可是期初報告第 10 頁的第三節整節都在敘述赤腹游蛇的再引進。請問冷水坑、二子坪及大屯公園等濕地的赤腹游蛇較少，就必須增加其數量嗎？本報告沒有冷水坑、二子坪及大屯公園等濕地的生物多性(尤其是和赤腹游蛇食物網有關的生物多樣性)資料，再引進捕食者赤腹游蛇會造成怎樣的衝擊？我們有答案嗎？草率地再引進無異於放生，更嚴重的是此舉已違反《野生動物保育法》第 32 條：野生動物經飼養者，非經主管機關之同意，不得釋放；第 33 條：主管機關對於保育類或具有危險性野生動物之飼養或繁殖，得派員查核，所有人或占有人不得規避、拒絕或妨礙；第 34 條：飼養或繁殖保育類或具有危險性之野生動物，應具備適當場所及設備，並注意安全及衛生。有誰保證幼蛇孵育期間不會帶有寄生蟲、病原菌？而萬一將之引進自然環境，實無異於一場生態災難。因此本人再次建議中止赤腹游蛇的再引進。風險極	1.有關赤腹游蛇之生物學部分進行一些補充。赤腹游蛇九成吃魚，今年調查發現胃內含物鱈魚的比例很高。生殖、體型與該年度的降雨和環境條件的關係非常密切。赤腹游蛇與白腹游蛇在溝渠有很高比例的共域情形，但偏好的地表覆蓋度比例不同。廢耕草澤的覆蓋度高，符合赤腹游蛇的棲地偏好，成熟稻米田也是類似的棲地環境結構，其對於水位高低的並無絕對的要求，只要有水即可。就調查樣區 AB 兩區在 1998-2003 年族群量預估為將近 1,300 隻，相較於其他水蛇物種密度與現今赤腹游蛇在該區域的密度而言，現在的密度並不高。而令人擔心部分為現有調查結果顯示，赤腹游蛇棲地幾乎全部位於私有地上，私有地買賣和土地利用操作情形對赤腹游蛇族群的存亡有很大的潛在威脅。這也是團隊感到急迫的原因和提出再引入想法欲分散赤腹游蛇的棲地來降低該

高，需要長時間和多位專家來審慎評估。	物種滅亡風險，再引入目前會暫緩和再評估。 2.若透過此計畫之牽線，讓農友願意讓本團隊進入田區做赤腹游蛇的族群調查，或許會發現該棲地並非想像中的小且族群量沒有那麼的危急，再引入的事情就無需考量。
p.1「農村的多樣生態系服務在聯合國於 2010 年提出里山倡議(Satoyama Initiative)的概念後，日漸受到注重。」：(1)「農村的多樣生態系服務」是否指「農業生態系的多樣服務」？農村與農業是否相同？ (2)里山倡議並非聯合國提出，而是日本環境部和聯合國大學提出；並被納入生物多樣性公約裡面 (3)「農業生態系的多樣服務」早在《生物多樣性公約》生效的 1990 年代就已受到重視，並非在里山倡議提出後才受到重視(詳見 CBD 網頁)。Review 必須再詳讀一下。	於期中報告中修正(p1-2)。
p.1 倒數第二行至 p.2 第一段結束，從 MEA 定義的 ES，談到 ES 的重新分類，之後跳到里山，既說里山是地景，又說農耕地是小型生態系，地景與生態系是兩個完全不同的概念，整段敘述過於跳躍，無論邏輯、尺度都有改善的空間，請參考 The Sub-Global Assessment of Satoyama & Satoumi in Japan 綠皮書重新敘述。	於期中報告中修正(p1-2)。
材料與方法：科學研究重視能夠 repeat，報告書文字敘述攙統。請確切說明大地工程處施工區域及其周邊的位置與面積、赤腹游蛇的調查位置、面積及調查方法等，以便他人得以根據材料與方法的敘述重複進行調查。翻土：何時翻土？如何翻土？翻土到甚麼程度？翻土的頻度？裸露地植栽補植：裸露地的定義？補植的植栽種類？植栽密度？植栽高度？補植總面積？田間水量如何操控？中度地表覆蓋度的定義？何謂大型餵食陷阱？陷阱尺寸？如何增加赤腹游蛇對此營造環境之依存條件？哪些條件？如何改善蛇類營養狀況？哪類營養？如何促進成熟雌蛇的生殖？如何評估促進與否？	於期中報告中修正(p12-14)。
初步結果：根據圖 2 比例尺計算，調查區最長 75m，最寬 50m，最大面積不超過 3,750 m²，扣掉步道大概低於 3500 m²，2019 年標放 148 隻赤腹游蛇，2020 年捕獲 160 隻，其中 77 隻為再捕獲個體(報告未敘明究係一次性捕捉，抑或相同期間、相同方法的多次捕捉)，若以林肯指數估算，此一小区就有 307 隻赤腹游蛇(受託單位用其他估算法約兩百五十多隻)，密度高達 8/100 m²，可能有其他潛在問題需要探討。2019 年 A 區曾有施工擾動，赤腹游蛇數量較低，為	本計畫將持續進行赤腹游蛇監測。AB 區應為蛇類的活動範圍之一部分，因此族群密度應不能單以 AB 區的面積進行計算。 期中報告中有更新族群大小的估算(p23-28)。

B 區的 73% (68/92)，由於沒有施工前的資料，致無法評估施工的影響。不過，基於遲滯效應的考慮。建議(1)仍有必要持續監測 A、B 區的族群，(2) 評估 AB 棲地間生態廊道(圖 3)的有效性，(3)建議陽管處去函臺北市，日後若有類似工程，應先知會陽管處，並協同會勘，以免破壞野生動植物棲地。或著也把工程缺失和對棲地的影響反應，或許他們願意改善與改進。	
訪談：表 1 受訪人農耕地的位置應該標明在圖上(例如口頭報告所附的圖)，以便檢視該農耕地和整個地景的關係，且應查明其農地內是否具備赤腹游蛇棲地的條件。目前看來，受訪農民的耕地非常零散，慣行農法對在地生物多樣性的影響也有待評估。	於期中報告中修訂(p17)。
PES：表 2、表 3 雖是初步想法(p.15)，但應說明這些想法的來源，建議加入參考依據(如引用文獻)。此外，符合給付的條件必須有人認定、有人稽核，而且簡單可行。口頭報告的相關資訊好得多，應置入書面報告中。	於期中報告中修訂(p35-37)。
建議改善書面報告的目的、方法，並將預計的產出與目標對應。	於期中報告中修訂。
不到一年的計畫大概是無法看到友善農法改變以後的成果，但如處長所提，或許團隊能提供設計出怎麼去研究和評估效益的建議。	若談到農法轉型是否會對棲地的生物多樣性有改變在短時間內和尺度上並不容易，可以針對現有已是友善農業的農友，協助設計和嘗試有哪些監測方法對農民不會有太大負擔且能夠長時間自主監測的可行監測方法，期待能提供管處生物多樣性資料庫的建立，然而農法轉型是否對於生物多樣性有所影響，或許在短時間內是看不到的。聲景監測對於農民應該是個較無負擔且簡單的監測法，針對轉型中的農戶，期待能監測到轉型後因草生相變化帶來的蟲鳴增加，而能有看到生物多樣性的改變。
步道工程要做到友善設計不難，可能是市府對生態保育不熟悉，為避免類似工程造成保育類動物族群或棲地破壞的憾事再次發生，建議未來可以邀請市府參與審查或相關會議。	請管理處邀請。
本計畫尺度大範疇廣，計畫的時間和經費應無法面面俱到，赤腹游蛇是目標物種且有急迫保育需求，建議將尺度縮小至以赤腹游蛇族群、棲地和相關農地農友為對象，包含生態服務給付策略的規劃和調查監測工作均建議以赤腹游蛇為標的來規劃，才能針對影響赤腹游蛇最關鍵的農事行為或棲地型態來設定給付辦法和研擬監測方法，產出的策略才能兼	本計畫屬於生態保育相關的生態服務給付案，有關農民是否需要在農藥與肥料等友善耕作的給付，慈心應能幫助農友申請其他相關補助，因此在本計畫下的生態服務給付案是否需要在給予獎勵金或改為提供友善防治資材的方式，值得再評估。

顧可行性及保育效益。陸域動物的物種、棲地需求、保育課題太廣泛也差異極大，未有明確目標或需求即擬定生態服務給付策略可行性應不高。	2.在談赤腹游蛇生態服務給付要點時，值得討論的是，許多農民是沒有耕作意願的，而這些廢耕地反而是重要的赤腹游蛇棲地，廢耕地農友通常對於自己廢耕地的保全比較隨便，要買賣土地或人為操作都較無意見，若生態服務給付能有效輔助他們對於棲地保全應有幫助。透過村里長將赤腹游蛇生態服務給付的事情公告，讓在地社區及農民意識到蛇在當地的重要性，希望改變當地農民耕作的操作習慣，對赤腹游蛇棲地維護有很大幫助。
國內生態服務給付案例除石虎和田董米外，台江國家公園的黑面琵鷺濕地標章產品及淺水養殖推廣、羅東處的友善水鳥魚塭晒池，和其他幾個林管處綠網相關計畫都有相關案例或構想可參考。另外苗栗和南投推動的石虎生態服務給付已進入第二年，可詢問是否有第一年計畫成果和成效評估，應是重要參考資料。	與石虎負責執行人員進行過2次討論，且增加文獻回顧。
本計畫應整合或將陽管處其他友善農業相關計畫納入，目前已盤點訪談農家是如何選取？未來是否會再增加？建議也可收斂至以赤腹游蛇相關農家為對象，如水田濕地型或鄰近地區等。	本計畫第一次盤點訪談農家是由管理處訪查所得，為有意願了解或轉型友善農業的農戶或有意願參與土壤健康檢測的農戶。
農家訪談結果表格應重新設計並加強整理，有些訪談項目應是生態服務給付策略的重要參考，譬如農家參與各類監測或棲地維護工作的意願、願意投入程度、相關需求或希望協助事項、對蛇類觀感等。生態服務給付金額的規劃會直接與要求農家配合工作項目和農家意願有關，應詢問農民評估約需要多少錢或人力才願意不使用除草劑等，都可藉由訪談獲得有用的資料參考。	本計畫已辦理生態服務給付會議，並增加訪視農民，於期中報告中敘明。
有些農家需要的不一定是短期金錢的獎勵或補貼，有時如技術的指導(加工、安全用藥)、各類補助的協助申請、農產品的行銷等對農家的幫助會很大，可以蒐集相關意見作為參考。	本計畫目標為生態服務給付規劃，這個意見將轉知其他相關人員。
規劃生態服務給付策略內容時，除應考量目標物種保育需求和農家意願外，給付的經費來源也會是考量重點。	於期中報告中敘明(p35-36)。
示範區生物多樣性監測應釐清監測目的和意義在哪(如農友2、11和12)?若是為了設計作為日後友善農業成效監測用，則應針對赤腹游蛇設計，且應為長期監測工作。若是要設計讓農家自行監測，則後續監測資料的分析和整理也需考量。	於期中報告中敘明(p8-16)。
針對步道工程錯誤設計的生態廊道提出的土堤改善方式，後續若確實可行，應於報告中提出改善建議	於期中報告中敘明(p23、p38-44)。

請陽管處或市府處理。	
據目前赤腹游蛇調查顯示，今年族群量有下降之趨勢，惟本計畫執行迄今只調查2個月，參考去年資料預期8月可出現隻次數最高，加上已有懷孕母蛇期待後續能記錄到好的成果。惟令人擔憂的是牠們的棲地忠誠度高，目前活動棲地仍相當侷限，故請團隊積極研議赤腹游蛇棲地守護及生態服務給付策略。	於期中報告中敘明(p23、p35-37)。
生態服務給付政策能否成功取決於其可操作性以及是否能永續發展，請團隊爬梳國內外生態系服務給付案例納入文獻回顧章節，目前國內案例包括:石虎、官田水雉、黑翅鳶、田董、菊池氏細鯽等，其生態服務給付模式各不相同，例如：林務局國土綠網計畫(田董米田間管理)由計畫主持人負責監督查核撥款、縣市政府制定的官田水雉獎勵辦法則是由向地方政府委託查核單位進行鑑定，而南安部落瓦拉米水稻輔導及培訓計畫是玉山銀行社會企業贊助計畫等，亦請納入研析。	生態服務給付方已有其他計畫進行詳細回顧，已納入本案參考文獻中，請見期中報告 p35。
早期南安有機田區是以菊池氏細鯽為保育標的，目前生態服務給付的操作方式已走向田間棲地營造獎勵方式進行。	生態服務給付方案中有納入棲地維護獎勵。
本計畫的用意即為欲知推動友善農業是否能對環境有所改變？但成效評估顯然在短時間上很困難。建議回到原本之目的。 友善農業生態監測方面，建議團隊能進行設計，讓後續推動時，能累積數據評估未來友善農業後的效果。 生態服務給付將針對赤腹游蛇來擬定，使能快速推動以保全赤腹游蛇棲地和族群之本計畫重點目的。 3.核心區透過調查監測和生態服務給付等公私合作的方法來保護核心區域的生態，緩衝區透過友善農業和自提計畫等等給予土地利用規範並透過細部計畫來保護，其他高度利用的區域以回饋來保護。而復育區如異地復育的選點須妥善評估。	於期中報告中敘明(p8-11)。 於期中報告中敘明(p35-37)。 本計畫不考慮進行復育工作。
針對北投地區的農業產業，不用藥之可能性較低，可納入慈心輔導提供精準用藥的建議來落實。	本計畫以友善棲地與保育類物種為焦點，用藥建議將請慈心輔導。
北投地區位於國家公園核心特別景觀區和許多生態環境良好山系間之核心地理位置，然而其也同時為開發早和高度農業使用之區域，若能從核心區再到緩衝區之後擴大。農法改變前後的評估方法，請團隊擬出調查計畫和重點。生態服務給付部分，建議就針對在赤腹游蛇保育上。	以北投地區的水田農業為核心規劃生態服務給付。 生態監測方法於期中報告中敘明(p8-11)。
本計畫分為三大部分：1.如何透過生態服務給付方案來保護赤腹游蛇的棲地？2.如何透過生態服務給付方案來推動友善農業？3.在友善農業推動後對於環	於期中報告中敘明。

境影響的監測評估。與慈心友善農業之推動合作進行設計，如何透過生態監測來評估友善農業的績效？	
期待能測試出方法，將農民自主監測的成果導回來評估友善農業推動後，對於國家公園總體生物多樣性貢獻度的成效。	生態監測方法於期中報告中敘明(p8-11)。
大地處工程缺失希望團隊能提出一個具體改善建議，本處將與市府團隊進行溝通。	於期中報告中敘明(p23)。
友善農業目前農委會已有相關補助，國家公園之生態服務給付案應屬於加碼補貼，因此友善農業對於環境的貢獻度多少能彰顯加碼補貼的正當性。	國家公園的生態服務給付方案以保育物種及棲地為焦點，希望能獲得林務局的支持，未來也希望能有在地企業加入支持。
赤腹游蛇的生態服務給付為主要第一要完成的事項，友善農業成效的監測方法為第二要項。	於期中報告中敘明。

附錄11. 期中會議紀錄及回覆

■ 期中會議紀錄

壹、時間：中華民國 109 年 12 月 17 日(星期四)下午 2 時 15 分

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：本處劉處長培東

記錄：潘昱光

肆、出(列)席單位人員：(詳簽到簿)

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、趙委員榮台：

(一)口頭報告比文字報告清楚許多，建議按照口頭報告的邏輯順序修正文字報告。

(二)里山倡議跟里山地景是兩件事情，里山地景為日本特有，臺灣無里山地景。里山倡議也非
要大家恢復里山地景，而是要大家恢復社會-生態-生產地景(Socio-ecological production
landscapes and seascapes, SEPLS)。里山倡議被視為實現兼顧生物多样性保育與永續農業
目標的重要概念與方法。里山地景是指由人們住家形成的村落或社區...。因此，里山
地景的適當保存有其必要性。請問「里山地景的適當保存」是「里山倡議」的目標嗎？
這部分 p.1- p.2 要再修正。

(三)p.2「三生農業政策就是里山倡議」的依據為何？既然臺灣的三生政策早了世界 20 年，臺
灣為什麼還要學習和推動里山倡議？兩個應是不同概念。

(四)p.8 農地試行聲景的聲音調查方法目的為何？是為了取代生物資源調查嗎？可取代嗎？

(五)p.8 波幅增益值為何？「波幅增益值設定在 16dB 錄音機預設建議值」是什麼意思？煩請
詳細說明清楚。

(六)p.9 不同錄音覆蓋度的取樣頻度為何？

(七)赤腹游蛇棲地變化快和大嗎？為何需每月進行空拍？請說明空拍後的分析項目。

(八)請說明 p.12「提高赤腹游蛇重要棲息環境之水位，達到操控田間水量的功能」。

(九)p.15 請說明將兩棲類鳴叫數量分為四個數量等級的理由為何？是否有其背景、原因跟根據？
並請在材料方法中列出辨識者。

(十)p.22 圖 6 僅有曲線，沒有針對說明，無法明白其代表意義。圖 6 與盤點生物資源的關係？
請補充於內文。

(十一)p.23「然而 7 月開始，因氣候炎熱雨量不足，加上...，使得 B 區明顯呈現地被植物覆蓋
度降低，再加上大雨的沖刷...」前面說雨量不足，後面說大雨沖刷，令人困惑。看
到 p.29 才了解實情，請將 p.29 的說明提前敘述。

(十二)p.24「然而 7 月開始，因氣候炎熱雨量不足，加上...，使得 B 區明顯呈現地被植物覆蓋
度降低，再加上大雨的沖刷...」前面說「2019 年步道工程擾動嚴重的 A 區，在本年
度調查的平均相對豐富度，無論雌雄性別，均較 B 區為高(圖 8)」。依此數據看來，A
區的工程還能說擾動嚴重嗎？有無其他替代的解釋呢？

(十三)赤腹游蛇的活動範圍有多大？既然赤腹游蛇的生殖受到降雨及食物多寡的影響，則在
目前這麼小的區域內調查，顯然會看到族群的劇烈波動。如果將調查的面積擴大，
在較大的空間尺度下，或許會看到不同的景象、得到不同的結論。

(十四)表 5 請問月份和總計下的數字單位為何？

(十五)表 6 鳥類鳴叫數量也分為四個數量等級嗎？方法中只提到兩棲類。

(十六)p.18 的表 2 出現為第一輪農民訪視紀錄之後，到 p.31 本段「針對...農地進行第三輪農
戶盤點...」，中間沒有看到第二輪農戶盤點的結果。讀到 p.33 才出現第二輪農友訪
視的字眼。請將第三節結果中有關分為幾輪訪視、何時訪視、如何訪視等資訊移至
材料與方法，將散亂的三輪農戶調查結果集中呈現，以便讀者整體檢視各農地的位

置、面積、生物多樣性、耕作狀況、農民從事友善耕作的意願以及根據赤腹遊蛇的有無提供 PES 的可行性等資訊。

(十七)表 7 農地面積請加總。這些農地面積極小，很難評估其在生態系服務上的貢獻，即使提供 PES，金額也相當有限，未來是否有其他誘導農民轉為友善耕作的方法？

(十八)表 8 各物種相對豐富度的資料如何獲得，請在表說上註明。

(十九)本研究提出的 PES 草案，全部參照林務局的方案，建議提出本研究的貢獻。生態系的種類繁多，提供的服務林林總總，加上不同的社會、經濟考量，其 PES 的項目和支付的金額自然不會相同。本計畫應該透過深刻的思考、廣泛的諮詢，並根據研究的數據，提出 PES 草案。給付的金額若不合理又無客觀依據，恐難說服財政部門與一般大眾。請多參考相關文獻再儘量設計出合理又不虧待的較完善給付制度。

(二十)天南星科花卉田是水田，改種繡球花變成旱田，雖然不適合赤腹遊蛇，但會形成陸域生物的棲地。就整個地景而言，變動不可避免，重點應維持生態系的多樣性，而非特定的棲地或生態系，陸域生態系可能也需考量 PES。若要保護赤腹游蛇，不能期望地景不變動。社會經濟狀況改變，農民想轉作就會將水田變成旱田或輪作。維持水道或水圳的連結與清潔的水系，應該比維持水田更能滿足赤腹遊蛇的需要。分散風險、全區考量、擴散到整個宏觀地景。

(二一)為方便整體規劃，建議有個如圖 11、12 且更詳細的圖，標出不同顏色區塊顯示需優先改善的區塊，有哪些農戶極為重要，不管如何都希望能友善，有哪些則較無關緊要...。地景圖較能有連結性，對陽管處未來經營管理較為方便及生物多樣性維護判斷上更有利。

二、劉委員威廷：

(一)支持本計畫將目標和範圍進行收斂和調整，可行性較高。

(二)農友三輪訪視的規劃、目的和各細節，在報告中的文字較複雜難懂，簡報的說明和流程圖就非常清楚易懂，可納入書面報告補充更正，並請將書面內文說明詳細。

(三)優先是水田或優先是赤腹游蛇應該是將計畫收斂以後大家要同意有共識的，但這樣的操作之後是否能推到這個區域其他的生態系或不同的區域？以及赤腹游蛇族群除了靠生態服務給付來維護以外，是否有其他方式如趙老師提及的水道暢通，哪些地方需要處理？這個計畫也可以提出分析跟建議。

(四)有關自動排程錄音機作為規劃農民自主調查的方法嘗試這部分，自動錄音機不管在做聲景監測或物種分析都很適合作長期監測。不過農民在作自主監測時，應會需要有立即的回饋比較會有動力，僅有這些指數難讓農民明白他的意義？知道自己調查到甚麼？若這監測方式在這階段目前還不適合做為農民自主監測的方法和工具，不妨也是一種結果。

(五)生態服務給付草案中，例如指標物種棲息獎勵的一.1 和一.2 項是能同時領取嗎？或是二選一？規則說明還不清楚。0.3 分以上就視為 0.5 分，若為 0.7 分地是領 6,000 元還是 3,000 元呢？第二類別維持穩定的水域面積及水位狀態目前這樣的說明是看不出一個標準，第二第三類別水位巡護將來執行時的實際巡護內容跟標準是甚麼？若大家都成立巡守隊，要如何認定誰能領這個錢？還有他該負責巡護的範圍是哪裡？多大面積？外來種移除的業務很適合棲地巡護隊進行。

(六)毛老師簡報中提到的歷年疤痕比、窩卵數變化那個比較表這部分很重要，並未在書面報告中看到。

(七)本計畫應為使用自動排程錄音機做為工具，以其資料進行聲景生物多樣性指數分析外，也可取代人工現場調查，且更具標準化，可利用一筆資料做不止一種分析是其很大的好處。所以問題其實還是回到這些資訊如何回饋給農民，讓它們也更能對於生物多樣性改變也有數據支持上的感受與參與感。目前國內特生中心使用 AI 學習判讀聲音檔各

種鳥類物種技術已經滿完整純熟了，相信蛙鳴 AI 判讀的技術應不困難，所以相信以自動排程錄音機紀錄的聲音資料，不單單只可以拿來分析指數，他未來可以取代人工現地進行其他各式鳴禽的調查和進一步完成各種數據分析。

三、慈心基金會：慈心基金會向來都比較著眼在農民轉作的輔導，是否能知道哪些區域是重點區域，是需要即刻優先來進行協助改善的，並在了解赤腹游蛇所需的生長條件狀況下，輔導農民轉作的同時給予相關概念的傳遞。慈心基金會與老師們能夠互相配合，讓農民能顧及自身經濟之餘，也能進一步關心保育這些物種。

四、華課長予菁：

(一)有意願轉型友善農業並配合做生態監測的農友，未來若他們要自主來做監測時，有關農民自主監測方式該怎麼做？頻度？方法？以及農民是否有這樣的技術能力？都需要協助與評估並列下說明。而從慣行轉型友善的農友是需要扣合慈心一起進行輔導與陪伴，兩計畫得相輔相成。

(二)林務局過去生態服務給付案例列表分析，並將團隊規劃之草案細項進行說明，例如怎樣巡守團隊有資格來執行而得以拿到獎勵？是否需要評比篩選？林務局案例中是否也有相關的細項得以參考？也請多著墨說明。獎勵經費方面，期待能接軌林務局的保育及生態服務給付之上位策略，而編列獎勵經費的預算將是下一階段之重點。未來本計畫生態服務給付的審核、核撥獎勵金的機制是否參考林務局的模式？或本處要如何在業務費上作切割，相關的編列和配套都是後續需要考慮和討論的重點。

五、劉處長培東：

(一)納入生態服務給付方案來保護赤腹游蛇要回答兩個重要的問題，1.為什麼要使用生態服務給付方案？是否有其他方式呢？例如濕地標章...，生態服務給付方案適合用在這個案件的理由為何？2.為什麼金額是訂這麼多？理由為何？生態服務給付方案必有一定的計算基礎，如該田地生產值多少...等概念基礎納入研究考量來訂定。將來當然還是以行政法令規章標準為主，但望本計畫能儘量多收集資料作為基礎背景資料參考。

(二)本計畫有兩個創舉，1.用生態服務給付方案保住赤腹游蛇棲地，2.聲景調查作生態監測。但須考量的是用聲景調查來作生態監測，未來誰能來負責判定？這專業度和困難度相對較高。對於未來陽管處如何持續協助監測及經營管理都需要再思考。

(三)生態服務給付替代方式以墾丁案例為例，其為提供資材不提供金錢。如送有機肥料，減少農民投資成本，作為農損補償，或比照天然災害農損為標準基礎補償。這些邏輯規則都可再進一步納入考量規劃。

(四)友善農田的生態監測方法，來回答轉型友善農法之後農田對於生物多樣性的貢獻，那使用聲景是不是一個判讀多樣性好的且適用的方法。當然希望找出一個簡單的監測方法，雖也有可能所有有效的監測方法都不簡單且專業，但盡可能找到能夠相對容易且可行的有效監測方法。農法轉作友善最大的變異應是生物多樣性增加，那聲景監測適不適合做為多樣性判讀？以及是否是個簡易好操作的方法？應是依照這樣邏輯拆解分析。使用這些不同的聲音分析方法能回答哪些生態問題和意義，應在報告裡詳述。有這樣的過程描述較能有說服力和依據。如兩棲類物種判讀的方法是回答赤腹游蛇共域物種，那就歸為赤腹游蛇共域物種盤點的部分，而聲景監測僅需透過某公式和工具計算指數和分析，將來就可作為農地變化的比較依循，這樣就能清楚交代與切割開。換言之，聲景監測錄音能透過指數分析來判讀和監測生物多樣性變化以外，同時還能提供拿來作為其他更細緻的生態監測，如此本計畫的貢獻度就能彰顯。

六、受託單位回應：

(一)本團隊規劃生態服務給付時，主軸是針對棲地作規劃的。而在北投地區這些水田濕地中，赤腹游蛇是最具代表性且受威脅最具的指標性物種，所以本團隊才把赤腹游蛇也作為指標物種納入生態服務給付規劃中。而其他方式如處長所提的濕地標章其實是再

幫忙作產銷規劃，當然生態服務給付不會是棲地保育的唯一方式。本團隊依照計畫本旨執行生態服務給付規劃以做為管處參考。金額的部分主要參考林務局案例，根據石虎的案例，林務局在規劃相關金額時，是參照農委會農損或農地廢耕標準的等價補償金來維護棲地，而針對本區域的計價基準本團隊會再加以深入研究。

(二)使用聲景監測的優點為容易架設、棲地農田干擾少且農民也無須花費太多心力維護的一種生態監測方法。唯一較困難的部分在資料判讀，許多野外生物資源監測都需要比較專業的團隊來介入協助，如石虎案例在做監測時，也是由專業研究團隊來進行判定。然而聲景資料判讀除了依靠人工判讀外，現也有依靠讓 AI 學習的方式判讀，但目前模式大多還未完善純熟，所以還是本團隊研究人員來判讀。

(三)聲景兩指數，主要分析原理為一個五分鐘錄音檔中，BI 值為生物音的總能量為多少之數值，該數值無上限，數值越高表示由生物發出來的聲音頻率越多、強度越大。目前資料量尚無法做出比較分析，但這個聲景指數的調查量化方法可作為未來農法轉型長期生物多樣性指數變化的參考。NDSI 指數為標準化校正後的指數，數值在 1~-1 之間，數值越接近 1 時，表示生物音在整個聲音檔中的比例是越多的，若值為 1 即表示該聲音檔純粹只有生物發出來的聲音。

(四)趙老師所提表 5 中數字的部分，該數字為錄音檔的個數，數量等級分級標準是依據一本拉丁美洲兩棲類的調查手冊中的判別標準。因為從聲檔中判別隻數會因為其他聲音干擾及遠近差異很難達到精確的數字，因此才有這樣的一個數量分級方法。

(五)生物多樣性有無顯著差異必需長時間監測才能有看出變化，聲景監測方法的優點為其能夠化非較少人力和經費作長期的監測，且據有能夠標準化與量化的特性，然指數變化是本團隊主要想要嘗試檢測生物多樣性變化的分析方法，而人工物種判別紀錄等級數量及種類的部分，因無法有效量化和進行分析，因此主要用來回答與赤腹游蛇共域物種的種類，無法達到判讀生物多樣性差異的功能。

(六)本團隊將赤腹游蛇做為指標，一個島嶼生態系統，物種出現和消失都是必然情形，赤腹游蛇會不會出現在這個地方跟這個地方的環境因素有關。北投地區農地主要是「湳田」，「湳田」的存在對於臺灣整個濕地生態系極為重要。因「湳田」機械農耕機具無法進入田區的特色，農地狀況較易長時間維持在一個相對穩定的濕地狀況，除非面臨氣候變遷因素，使得降雨不均，或人為工程影響以外。而 2014 年做過陽明山國家公園全區域水域水蛇調查的結果，只有北投地區這邊有赤腹游蛇，就連園區內夢幻湖、冷水坑、鹿角坑溪等天然濕地水域環境都未調查到，可見赤腹游蛇的珍稀程度。此外，本團隊對於此區赤腹游蛇及其棲地有長時間的資料蒐集和背景資料，調查方法也都維持一樣，因此以其做為標的指標來規劃此區生態服務給付。

(七)以農業生態系統來說，因該區需要生產，每個季節、時節可能會進行許多不同的農事操作，變動週期甚至可能以週計算。而在人力可執行的考量和狀況，因此赤腹游蛇棲地才訂為每月空拍一次，盡可能抓到其變化的規律。空拍後的資料可進行後續針對捕捉陷阱周圍植被覆蓋度變化，其對赤腹游蛇棲地利用狀況有很關鍵的影響。在本團隊的監測中，若該農田有面臨大乾旱狀況以及大面積人為除草行為，使得植被面積縮減，赤腹游蛇當月族群量就有明顯下降的趨勢，並且空間分布也與過去有明顯不同。後續要做的分析和努力便是找出每月植被與族群量變化狀況之關係。

(八)生態服務給付中水位調控的需求，只需有水湛留在田區來維持濕地的狀況。所以如棲地改善中製作的土堤其目的也只是希望維持其田區湛水即可。水量水位的多少還是需要看天氣，北投地區農民最常反應的問題便是水源不足問題。水源不足的問題，影響的是赤腹游蛇及其共域物種的存亡。

(九)赤腹游蛇活動範圍將於期末報告中提供。

柒、結論：

期中報告原則通過，並請受託單位續依委員及同仁意見辦理修正及補充事項，後依契約規定辦理後續請款事宜。

捌、散會：下午 4 時 10 分。

陽明山國家公園管理處		
陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期中會議簽到簿		
時間：109 年 12 月 17 日（星期四）下午 2 時		
地點：本處 2 樓會議室		
主席：本處副處長 劉紹東 記錄：潘星光		
出席（到）席單位人員：		
出席單位	職 稱	簽 到 處
行政院農委會林業試驗所 森林保護組	趙榮台 研究員	郭學名
觀察家生態顧問有限公司	劉威廷 經理	劉威廷
行政院農委會林務局		
財團法人慈心有機農業 發展基金會		張碧時 郭竹君 郭永輝
中國文化大學 生命科學系	職 稱	簽 到 處
		陳增豐
		吳心一
		吳慶源

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
本處	副處長	楊金臻
本處	秘書	
企劃經理課	技士	何若瑋
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課	課長	蕭淑碧
小油坑管理站	主任	黃超翹
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站	主任	陳序伯
陽明書屋管理站		
保育研究課		吳 華 潘星光

（陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期中會議簽到簿）

▪ 期中會議審查意見回覆

審查意見摘要	受委託單位回應
口頭報告比文字報告清楚許多，建議按照口頭報告的邏輯順序修正文字報告。	於期末報告中修訂。
里山倡議跟里山地景是兩件事情，里山地景為日本特有，臺灣無里山地景。里山倡議也非要大家恢復里山地景，而是要大家恢復社會-生態-生產地景(Socio-ecological production landscapes and seascapes, SEPLS)。里山倡議被視為實現兼顧生物多性保育與永續農業目標的重要概念與方法。里山地景是指由人們住家形成的村落或社區…。因此，里山地景的適當保存有其必要性。請問「里山地景的適當保存」是「里山倡議」的目標嗎？這部分 p.1- p.2 要再修正。	於期末報告中修訂，請見 p1-2。
「三生農業政策就是里山倡議」的依據為何？既然臺灣的三生政策早了世界 20 年，臺灣為什麼還要學習和推動里山倡議？兩個應是不同概念。	於期末報告中修訂，請見 p2。
農地試行聲景的聲音調查方法目的為何？是為了取代生物資源調查嗎？可取代嗎？	聲音調查方法是為建立農地長期監測的方法，未來應可應用在農法改變前後的生物資源及生物多樣性的評估。
p.9 不同錄音覆蓋度的取樣頻度為何？	為說明錄音的時間及頻度的標準寫法。本計畫採用每 30 分鐘錄音 5 分鐘的頻度。
赤腹游蛇棲地變化快和大嗎？為何需每月進行空拍？請說明空拍後的分析項目。	以農業生態系統來說，因該區需要生產，每個季節、時節可能會進行許多不同的農事操作，變動週期甚至可能以週計算。而在人力可執行的考量和狀況，因此赤腹游蛇棲地才訂為每月空拍一次，盡可能抓到其變化的規律。空拍後的資料可進行後續針對捕捉陷阱周圍植披覆蓋度變化，其對赤腹游蛇棲地利用狀況有很關鍵的影響。在本團隊的監測中，若該農田有面臨大乾旱狀況以及大面積人為除草行為，使得植披面積縮減，赤腹游蛇當月族群量就有明顯下降的趨勢，並且空間分布也與過去有明顯不

	同。後續要做的分析和努力便是找出每月植被與族群量變化狀況之關係。
請說明 p.12「提高赤腹游蛇重要棲息環境之水位，達到操控田間水量的功能」。	赤腹游蛇偏好田間含水的濕地棲地，過去工程造成水分會快速從田間排除，無法將水留在田間，因此建造小土堤作為保水措施。(p21)
p.15 請說明將兩棲類鳴叫數量分為四個數量等級的理由為何?是否有其背景、原因跟根據?並請在材料方法中列出辨識者。	趙老師所提表 5 中數字的部分，該數字為錄音檔的個數，數量等級分級標準是依據一本拉丁美洲兩棲類的調查手冊中的判別標準。因為從聲檔中判別隻數會因為其他聲音干擾及遠近差異很難達到精確的數字，因此才有這樣的一個數量分級方法。 依據 Lips et al. 2001 提出的兩棲類標準監測方法兩棲類收音的物種辨識者將於建檔的資料庫中標明，主要辨識者為本計畫專任派駐人員黃敬宏。(p24)
p.22 圖 6 僅有曲線，沒有針對說明，無法明白其代表意義。圖 6 與盤點生物資源的關係？請補充於內文。	聲景兩指數，主要分析原理為一個五分鐘錄音檔中，BI 值為生物音的總能量為多少之數值，該數值無上限，數值越高表示由生物發出來的聲音頻率越多、強度越大。目前資料量尚無法做出比較分析，但這個聲景指數的調查量化方法可作為未來農法轉型長期生物多樣性指數變化的參考。NDSI 指數為標準化校正後的指數，數值在 1~-1 之間，數值越接近 1 時，表示生物音在整個聲音檔中的比例是越多的，若值為 1 即表示該聲檔純粹只有生物發出來的聲音。
p.23「然而 7 月開始，因氣候炎熱雨量不足，加上…，使得 B 區明顯呈現地被植物覆蓋度降低，再加上大雨的沖刷…」前面說雨量不足，後面說大雨沖刷，令人困惑。看到 p.29 才了解實情，請將 p.29 的說明提前敘述。） p.24 前面說「2019 年步道工程擾動嚴重的 A 區，在本年度調查的平均相對豐富度，無論雌雄性別，均較 B 區為高(圖 8)」。依此數據看來，A 區的工程還能說擾動嚴重嗎？有無其他替代的解釋呢？	於報告中修正。

赤腹游蛇的活動範圍有多大？既然赤腹游蛇的生殖受到降雨及食物多寡的影響，則在目前這麼小的區域內調查，顯然會看到族群的劇烈波動。如果將調查的面積擴大，在較大的空間尺度下，或許會看到不同的景象、得到不同的結論。	於報告中增加。
p.18 的表 2 出現為第一輪農民訪視紀錄之後，到 p.31 本段「針對…農地進行第三輪農戶盤點…」，中間沒有看到第二輪農戶盤點的結果。讀到 p.33 才出現第二輪農友訪視的字眼。請將第三節結果中有關分為幾輪訪視、何時訪視、如何訪視等資訊移至材料與方法，將散亂的三輪農戶調查結果集中呈現，以便讀者整體檢視各農地的位置、面積、生物多樣性、耕作狀況、農民從事友善耕作的意願以及根據赤腹游蛇的有無提供 PES 的可行性等資訊。	於報告中增加修訂。
表 7 農地面積請加總。這些農地面積極小，很難評估其在生態系服務上的貢獻，即使提供 PES，金額也相當有限，未來是否有其他誘導農民轉為友善耕作的方法？	於報告中增加建議事項
本研究提出的 PES 草案，全部參照林務局的方案，建議提出本研究的貢獻。生態系的種類繁多，提供的服務林林總總，加上不同的社會、經濟考量，其 PES 的項目和支付的金額自然不會相同。本計畫應該透過深刻的思考、廣泛的諮詢，並根據研究的數據，提出 PES 草案。給付的金額若不合理又無客觀依據，恐難說服財政部門與一般大眾。請多參考相關文獻再儘量設計出合理又不虧待的較完善給付制度。	已藉由拜訪社區協會市長及收集天南星科花卉季經濟效益資料，調整 PES 的獎勵金額，並於報告中修訂。
天南星科花卉田是水田，改種繡球花變成旱田，雖然不適合赤腹游蛇，但會形成陸域生物的棲地。就整個地景而言，變動不可避免，重點應維持生態系的多樣性，而非特定的棲地或生態系，陸域生態系可能也需考量 PES。若要保護赤腹游蛇，不能期望地景不變動。社會經濟狀況改變，農民想轉作就會將水田變成旱田	維持水道或水圳的連結與清潔的水系固然重要，但水田是赤腹游蛇偏好的棲地，因此維持水田有其重要性。 生態服務給付中水位調控的需求，只需有水湛留在田區來維持濕地的狀況。所以如棲地改善中製作的土堤其目的也只是希望維持其田區湛水即可。水量水位的多少還是需要看天氣，

或輪作。維持水道或水圳的連結與清潔的水系，應該比維持水田更能滿足赤腹游蛇的需要。分散風險、全區考量、擴散到整個宏觀地景。為方便整體規劃，建議有個如圖 11、12 且更詳細的圖，標出不同顏色區塊顯示需優先改善的區塊，有哪些農戶極為重要，不管如何都希望能友善，有哪些則較無關緊要…。地景圖較能有連結性，對陽管處未來經營管理較為方便及生物多樣性維護判斷上更有利。	北投地區農民最常反應的問題便是水源不足問題。水源不足的問題，影響的是赤腹游蛇及其共域物種的存亡。 於報告中增加水田與水系連結的地景資料。
農友三輪訪視的規劃、目的和各細節，在報告中的文字較複雜難懂，簡報的說明和流程圖就非常清楚易懂，可納入書面報告補充更正，並請將書面內文說明詳細。	於報告中增加。
優先是水田或優先是赤腹游蛇應該是將計畫收斂以後大家要同意有共識的，但這樣的操作之後是否能推到這個區域其他的生態系或不同的區域？以及赤腹游蛇族群除了靠生態服務給付來維護以外，是否有其他方式如趙老師提及的水道暢通，哪些地方需要處理？這個計畫也可以提出分析跟建議。	於報告中增加。
有關自動排程錄音機作為規劃農民自主調查的方法嘗試這部分，自動錄音機不管在做聲景監測或物種分析都很適合作長期監測。不過農民在作自主監測時，應會需要有立即的回饋比較會有動力，僅有這些指數難讓農民明白他的意義？知道自己調查到甚麼？若這監測方式在這階段目前還不適合做為農民自主監測的方法和工具，不妨也是一種結果。	使用聲景監測的優點為容易架設、棲地農田干擾少且農民也無須花費太多心力維護的一種生態監測方法。唯一較困難的部分在資料判讀，許多野外生物資源監測都需要比較專業的團隊來介入協助，如石虎案例在做監測時，也是由專業研究團隊來進行判定。然而聲景資料判讀除了依靠人工判讀外，現也有依靠讓 AI 學習的方式判讀，但目前模式大多還未完善純熟，所以還是本團隊研究人員來判讀。聲景監測，雖然農民沒有立即的資料回饋，但是這是十分適合長期監測的方法。
生態服務給付草案中，例如指標物種棲息獎勵的一.1 和一.2 項是能同時領取嗎？或是二選一？規則說明還不清楚。0.3 分以上就視為 0.5 分，若為 0.7 分地是領 6,000 元還是 3,000 元呢？第	於報告中修正。

二類別維持穩定的水域面積及水位狀態目前這樣的說明是看不出一個標準，第二第三類別水位巡護將來執行時的實際巡護內容跟標準是甚麼？若大家都成立巡守隊，要如何認定誰能領這個錢？還有他該負責巡護的範圍是哪裡？多大面積？外來種移除的業務很適合棲地巡護隊進行。	
毛老師簡報中提到的歷年疤痕比、窩卵數變化那個比較表這部分很重要，並未在書面報告中看到。	於報告中增加，詳見報告書第 47 頁表 6。
慈心基金會向來都比較著眼在農民轉作的輔導，是否能知道哪些區域是重點區域，是需要即刻優先來進行協助改善的，並在了解赤腹游蛇所需的生長條件狀況下，輔導農民轉作的同時給予相關概念的傳遞。慈心基金會與老師們能夠互相配合，讓農民能顧及自身經濟之餘，也能進一步關心保育這些物種。	謝謝。相關資料可以共享並互相交流。
有意願轉型友善農業並配合做生態監測的農友，未來若他們要自主來做監測時，有關農民自主監測方式該怎麼做？頻度？方法？以及農民是否有這樣的技術能力？都需要協助與評估並列下說明。而從慣行轉型友善的農友是需要扣合慈心一起進行輔導與陪伴，兩計畫得相輔相成。	
林務局過去生態服務給付案例列表分析，並將團隊規劃之草案細項進行說明，例如怎樣巡守團隊有資格來執行而得以拿到獎勵？是否需要評比篩選？林務局案例中是否也有相關的細項得以參考？也請多著墨說明。獎勵經費方面，期待能接軌林務局的保育及生態服務給付之上位策略，而編列獎勵經費的預算將是下一階段之重點。未來本計畫生態服務給付的審核、核撥獎勵金的機制是否參考林務局的模式？或本處要如何在業務費上作切割，相關的	林務局過去生態服務給付案例分析已有列出引用文獻。 生態服務給付規則於報告中修正。

編列和配套都是後續需要考慮和討論的重點。	
納入生態服務給付方案來保護赤腹游蛇要回答兩個重要的問題，1.為什麼要使用生態服務給付方案？是否有其他方式呢？例如濕地標章…，生態服務給付方案適合用在這個案件的理由為何？2.為什麼金額是訂這麼多？理由為何？生態服務給付方案必有一定的計算基礎，如該田地生產值多少…等概念基礎納入研究考量來訂定。將來當然還是以行政法令規章標準為主，但望本計畫能儘量多收集資料作為基礎背景資料參考。	本團隊規劃生態服務給付時，主軸是針對棲地作規劃的。而在北投地區這些水田濕地中，赤腹游蛇是最具代表性且受威脅最具的指標性物種，所以本團隊才把赤腹游蛇也作為指標物種納入生態服務給付規劃中。而其他方式如處長所提的濕地標章其實是再幫忙作產銷規劃，當然生態服務給付不會是棲地保育的唯一方式。本團隊依照計畫本旨執行生態服務給付規劃以做為管處參考。金額的部分主要參考林務局案例，根據石虎的案例，林務局在規劃相關金額時，是參照農委會農損或農地廢耕標準的等價補償金來維護棲地，而針對本區域的計價基準本團隊會再加以深入研究。
本計畫有兩個創舉，1.用生態服務給付方案保住赤腹游蛇棲地，2.聲景調查作生態監測。但須考量的是用聲景調查來作生態監測，未來誰能來負責判定？這專業度和困難度相對較高。對於未來陽管處如何持續協助監測及經營管理都需要再思考。	於報告中增加建議事項。 本計畫使用自動排程錄音機做為工具，以其資料進行聲景生物多樣性指數分析外，可取代人工現場調查，且更具標準化，可利用一筆資料做不止一種分析是其很大的好處。所以問題其實還是回到這些資訊如何回饋給農民，讓它們也更能對於生物多樣性改變也有數據支持上的感受與參與感。目前國內特生中心使用 AI 學習判讀聲音檔各種鳥類物種技術已經滿完整純熟了，相信蛙鳴 AI 判讀的技術應不困難，所以相信以自動排程錄音機紀錄的聲音資料，不單單只可以拿來分析指數，他未來可以取代人工現地進行其他各式鳴禽的調查和進一步完成各種數據分析。
生態服務給付替代方式以墾丁案例為例，其為提供資材不提供金錢。如送有機肥料，減少農民投資成本，作為農損補償，或比照天然災害農損為標準基礎補償。這些邏輯規則都可再進一步納入考量規劃。	於報告中生態服務給付草案規劃草案中增加。
友善農田的生態監測方法，來回答轉型友善農法之後農田對於生物多樣性的貢獻，那使用聲	生物多樣性有無顯著差異必需長時間監測才能看出變化，聲景監測方法的優點為其能夠

景是不是一個判讀多樣性好的且適用的方法。當然希望找出一個簡單的監測方法，雖也有可能所有有效的監測方法都不簡單且專業，但盡可能找到能夠相對容易且可行的有效監測方法。農法轉作友善最大的變異應是生物多樣性增加，那聲景監測適不適合做為多樣性判讀？以及是否是個簡易好操作的方法？應是依照這樣邏輯拆解分析。

使用這些不同的聲音分析方法能回答哪些生態問題和意義，應在報告裡詳述。有這樣的過程描述較能有說服力和依據。如兩棲類物種判讀的方法是回答赤腹游蛇共域物種，那就歸為赤腹游蛇共域物種盤點的部分，而聲景監測僅需透過某公式和工具計算指數和分析，將來就可作為農地變化的比較依循，這樣就能清楚交代與切割開。換言之，聲景監測錄音能透過指數分析來判讀和監測生物多樣性變化以外，同時還能提供拿來作為其他更細緻的生態監測，如此本計畫的貢獻度就能彰顯。

化非較少人力和經費作長期的監測，且據有能夠標準化與量化的特性，然指數變化是本團隊主要想要嘗試檢測生物多樣性變化的分析方法，而人工物種判別紀錄等級數量及種類的部分，因無法有效量化和進行分析，因此主要用來回答與赤腹游蛇共域物種的種類，無法達到判讀生物多樣性差異的功能。

本團隊將赤腹游蛇做為指標，一個島嶼生態系統，物種出現和消失都是必然情形，赤腹游蛇會不會出現在這個地方跟這個地方的環境因素有關。北投地區農地主要是「湳田」，「湳田」的存在對於臺灣整個濕地生態系極為重要。因「湳田」機械農耕機具無法進入田區的特色，農地狀況較易長時間維持在一個相對穩定的濕地狀況，除非面臨氣候變遷因素，使得降雨不均，或人為工程影響以外。而 2014 年做過陽明山國家公園全區域水域水蛇調查的結果，只有北投地區這邊有赤腹游蛇，就連園區內夢幻湖、冷水坑、鹿角坑溪等天然濕地水域環境都未調查到，可見赤腹游蛇的珍稀程度。此外，本團隊對於此區赤腹游蛇及其棲地有長時間的資料蒐集和背景資料，調查方法也都維持一樣，因此以其做為標的指標來規劃此區生態服務給付。

附錄12. 專家學者座談會會議紀錄

陽明山國家公園友善赤腹游蛇及水田棲地生態服務給付草案專家學者會議

會議紀錄

- 壹、 時間：中華民國 110 年 3 月 4 日(星期四)上午 9 時 30 分
- 貳、 地點：陽明山國家公園管理處地下一樓會議室
- 參、 主持人：陽明山國家公園管理處楊副處長金臻、中國文化大學陳怡惠副教授
記錄：黃敬淙
- 肆、 出(列)席單位人員：(詳簽到簿)
- 伍、 業務單位報告：略
- 陸、 議題
- (一) 維持北投地區赤腹游蛇族群及棲地的穩定，相關單位如何提供對應行政支持或資源。
- (二) 生態服務給付草案與預期的保育目標之連結或對應性，以及獎勵項目與給付規則於在地農戶之可行性及回饋感受。
- (三) 生態服務給付草案所需的檢核及生態監測工作之執行重點。
- (四) 除了推動生態服務給付方案，針對赤腹游蛇與棲地保育的其他可行措施。
- 柒、 討論：機關及專家意見詳附件
- 捌、 散會：下午12時30分。

會議紀錄附件-機關及專家意見

壹、機關意見

一、行政院農委會林務局保育組棲地經營科石科長芝菁：

1. 林務局現今棲地保育政策，不僅在保護區及國有林區，亦考量其他淺山平原之私有土地及農業生產區域，須同時考量棲地與兼顧居民生活與生產，此即近年推動的「國土生態保育綠色網絡建置計畫」核心，PES 即是可行的保育工具之一。
2. 過去圈地式劃設保護區、排除在地居民生活與農業生產的保護手段，經常造成在地居民對保護標的反感，致使保育目的和在地居民兩敗俱傷。赤腹游蛇此種依賴半水域農業生產環境的物種，若居民停止耕種、土地缺乏管理陸化，該物種的棲地和族群反而消失。PES 政策即針對此類私有農業生產區域的生物棲地及與其依存物種設計，此案例樣態確實符合 PES 政策的精神和目的。
3. PES 政策推動須兼顧政府量能與制度永續，於執行區域能長久推動，才能取得農民信任且保障保育成效，繼而從初始之經濟誘因轉化為農民自身對生產與保育兼顧的觀念內化。建議此區域若要以赤腹游蛇或以半水域生產環境為標的推動 PES，可先從熱點區域願意加入的居民或農友為示範對象，先輔導示範個案，再逐步擴大推動
4. 林務局由各縣市政府執行之「瀕危物種與重要棲地生態服務給付推動方案」包括兩大類型，針對特定瀕危物種、與重要棲地類型分別設計，農民或居民申請時需二擇一，兩種方案最後的獎勵額度大致相同。設計瀕危物種方案時，從物種角度出發，必須非常了解此物種的需求及面臨問題，依照不同物種特性所設計的給付框架即不同，各物種有其適合或應避免的給付項目。重要棲地的設計理念，目前優先規劃在鄰近保護區周邊的區位執行，亦有擴大保護區的效益及減低周邊居民對於保護區排斥感的目的。
5. 林務局 PES 政策除由縣市政府執行外，亦支持本局各林區管理處推動先驅示範計畫。建議陽管處可與本局在地轄區的羅東林區管理處有更密切合作，除 PES 推動外，亦可盤點赤腹游蛇所需的保育策略，整合在此區域的權益相關單位(如農糧單位、北市產業單位、

大地工程處等)，一同推動各項保育行動。

6. 林務局非常樂見陽管處規劃推動 PES 與其他保育作為，亦願意比照本局林管處推動 PES 示範案的模式予以經費支持，惟仍應參考「瀕危物種與重要棲地生態服務給付推動方案」的執行項目與原則。若陽管處需本局經費支持，因國家公園與林務局並無隸屬關係，可另與本局商議以行政委託等方式辦理。

二、陽明山國家公園管理處保育研究課華課長予菁：

1. 國家公園尚無針對私有地的措施和經驗來執行生態服務給付以鼓勵農民自發性地守護這些瀕危物種。國家公園目前雖非林務局生態服務給付推動案的擬辦區域範圍，但是做的事情目標其實是一致的，期待能接軌和扣合林務局的生態服務給付方案，讓農民不會覺得區內區外標準不一致。
2. 農民先期多為觀望的狀態，會擔心新政策有沒有辦法永續推動下去。本處也參照林務局的許多模式，包括將經費包在計畫中，由計畫主持人負責監督查核和撥付；或由地方政府委託查核單位進行鑑定。國家公園願意嘗試所有可行方式來進行。
3. 目前尚無明確與完整的配套獎勵辦法，因此今年無法於法定預算書名列獎勵金，本處也策勵自己一定要在 111 年前把相關的制度建立起來，並把生態服務給付獎勵金納入預算書或甚至與地方市政府合作及任何其他可能方式來策進這個計畫。
4. 國家公園在做每一個步驟和保育策略之前，紮實的盤點和資源分析是非常重要的。赤腹游蛇眼前最急迫的保育工作是趕緊把 PES 擬定出來？或是現在馬上可以付諸且有效的保育行動是甚麼？國有土地談撥用來進行保育操作嘗試、在地農民的宣導與生態旅遊的推廣以及各大企業的合作和宣導，本處希望都能逐步來實現。

貳、專家學者意見

一、財團法人人禾環境倫理發展基金會方研究員韻如：

1. 討論生態服務給付的可行性或怎麼操作時，地景與社會網絡的資料是很重要的。像是棲地範圍內實際耕作戶與持有戶各有哪些？都是地主或著其實是小地主大佃農？地主的農地持有面積（關係到忠誠度高的赤腹游蛇活動範圍）？還有單一戶中作物的鑲嵌情形（單作或各作物比例關係，有沒有水旱輪作...）？盤點監測的棲地是否全是私有地？
2. 對於能掌握的農戶，其棲地面積和占估算族群的比例為多少？這些農戶的收入分別靠甚麼？收入來源的結構是否搭上產業三級化、六級化的可能性規劃，若各個對象的相關產業經營輪廓都能掌握，對於未來規劃能較有立基點。
3. 以核心區行動為研究的起點，先做縝密綜合研究、回饋修訂。PES 只是手段之一，要善用「過程」中產生「槓桿」的作用。保育原先是國家公園的事，在過程中拉農民一起做，累積操作能力及認同，也讓農民/地主/或產業鏈中的其他人，因參與保育行動而附加多重角色，角色多元化，擴大收入多元性。例如：棲地營造工資/生態旅遊工作/天南星科花卉本身加值(品牌化)。槓桿角色的目的在於拉進更多權益關係人，可能因為加入保育而使得整體產值提高，也產生產業上的分工，吸引農二代納入下半人生的副業思考。當在地人的多元收入與赤腹游蛇保育之間的關係更加複雜以後，就更有機會串聯相關的權益關係人投入保育赤腹游蛇這項工作。
4. 社會支持度和社會氛圍要在過程中營造，論述整體棲地價值，開始行銷。讓不了解這裡的人可以知道在地不同產業與赤腹游蛇保育之間的關係並給予肯定和支持，這是立即可以做的事情！
5. 北市府要拉進來一起討論，至少 NP 要明確化這個區域的定位，在橫向整合上避免衝突。"濕地"定位+產業文化意義。

6. 長期應了解物種與棲地的關係，可移轉至其他非私有濕地/埤塘做長期確保，私有地長期下來即使有再多的錢都有其風險存在。PES 別急著定型化，要有行動、研究、反饋與修正的過程。
7. 綜合以上過程，這些關係的建立與營造過程中需投入一個長期的「陪伴」角色進來，才有可能把以上這些全部慢慢扣在一起。

二、社區發展協會理事長：

1. 北投地區這邊地主為耕作戶占大多數，佃農占少部分。水田作物主要分兩大部分，大部分為天南星科花卉，少部分是筊白筍，尚有極少數的水稻和耕作不易的湳田廢耕地。而水稻耕作之農地水位變化大且需翻田打漿，擾動較大，應相對不適合赤腹游蛇，所以都鼓勵對棲地保育有熱情的農民選擇天南星科花卉跟筊白筍持續耕作。在地居民最大的擔心僅在土地分區利用上，會因參與保育而被劃設成保護區，排除這個擔憂以外，居民希望永續的住在這個地方，都會支持對環境好的事情。此外，在不影響生計，對地補助又多一些誘因，居民參與保育和合作意願都會高。
2. 天南星科花卉的操作是對環境相對較無負面的。病蟲害的發生多在溫暖潮濕的夏季，夏天天南星科花卉最大的問題是軟腐病，大部分農民噴藥也集中在這時節，然而夏天天南星科花卉的花產量及市場需求都少，所以其實也不太需要噴藥。福壽螺的危害還是最大的，但甚麼藥才是對環境相對友善的，依經驗其實值得再討論。
3. 毛老師所言 1996 年 XH 有很多赤腹游蛇但現今都已經成為乾旱的廢耕田區，其乾旱無水的原因主要是大地工程處在田區邊整治所謂生態工法的溪溝，工法堆砌的石塊有縫隙，加上美國螯蝦肆虐鑽洞，農夫疲於補洞且漸年邁，之後就休耕無人耕作管理了。以前的溪溝是土岸，幫助田區保水能力較好。
4. 北投地區旱作花卉的經濟效益雖較高，但這邊相對乾旱的夏天遇上突如其來一個大雨汛期馬上就把田淹掉了；秋冬東北季風來臨時，更是長達四五個月的細雨綿綿，所以其實要把水放乾將水田變旱地也是不容易，且長天數降雨繡球花容易腐爛，評估起來北投地區本地農民其實維持水田耕作的意願較高。
5. 有機資材投入補助，操作方式可類似生產履歷給予不同紀錄和標示，凸顯農民友善選擇上的差異，增加榮譽感。
6. 基本補助獎勵應考量游蛇棲息出沒多寡再予以不同獎勵。
7. 可舉辦生態保育田作物比賽，如：天南星科花卉選美比賽或筊白筍好食比賽，激勵農民參與保育意願。除了獎勵金，農民對於自己不同的操作與努力所產出的作物成果，產生的成就感和榮譽感也是很大的誘因所在。
8. 串聯產發局、大地工程處與農糧署各相關單位資源來共同投入在地的保育計畫。

三、財團法人人禾環境倫理發展基金會薛處長博聞：

1. 在地產業結構，以書面資料看來，天南星科花卉後面的經濟效益是非常驚人的。想知道休閒產業與耕作戶是否為一體的？或是一級產業的耕作歸耕作戶，休閒產業是其他人收益？或各塊田區產業結構上有甚麼差異？這會影響保育策略上，規劃轉型的契機和規劃思維。
2. 建議釐清目前水田種植戶的收入來源與比例，以找到關鍵政策推動方向與驅作因子，避免 PES 無法施行。另應策動同區域上的各項政策工具共同合作，以累加堆疊的方式，增加整體誘因。尋找各相關單位的資源投入和配合與幫助，減少業務單位的支出預算壓力外，也不會使努力成果因不同單位沒有配合而影響成效。
3. 水田維護管理獎勵，建議有分級分項疊加的機制，低標準掌握關鍵保全因子(如:湛水)，中高階為加項誘因(如:減藥)以促成友善農業轉作的支持。

4. 保育策略短中長期目標可同時推動，短期針對赤腹游蛇核心區(約 1.4 公頃)進行基本湛水的濕地維持合作，東側相鄰旱地(約 1 公頃)進行翻耕蓄水的合作，搭配生態調查釐清赤腹游蛇是否會自然擴散到新棲地？找出關鍵擴散因子，同時在今年細化 PES 的可量化、操作方式、乃至預算編列的準備。
5. 指標物種棲息獎勵建議不以戶為單位，而是看田區的水文系統或地景單元。如果同一戶土地在不同水文系統，獎勵應分開來才能增加其更多誘因，在鼓勵全區保育的目標上，才能增加合作戶的合作與努力誘因。
6. 保育巡守獎勵建議分配機制回歸巡守隊內部自我分配，不加以規範。主因為在地人力的出勤常常會以業餘時間有否而定，每個人努力量會不同，鼓勵在地參與，投入越多，獲得越多。

四、行政院農業委員會林業試驗所森林保護組趙退休研究員榮台：

1. 有時農民人為的活動能使農田生物維持在一定的族群數量，農業活動停止後，某種程度的干擾消失後，可能反而讓族群數量下降，這是值得觀察和思考的。
2. 基於赤腹游蛇的生態學，如何找到最有效且最優先的方法來保育他？生態服務給付的方法是不是目前最有效且應該最優先的？給付跟赤腹游蛇保育的關係為何？生態系服務給付講的是一個生態系統提供的服務，這邊講的是單一物種的保育，而這個單一物種與其他物種的關聯？能夠提供甚麼樣的服務？
3. 目前看來，赤腹游蛇面臨很大的威脅，建議召開赤腹游蛇的 PHVA、訂定赤腹游蛇的保育行動計畫，採取有效的保育行動，以恢復其族群。
4. 今天要討論的是生態系服務(不是生態服務)給付，因此應該確認生態系服務給付是不是保育赤腹游蛇最有效、最優先的方式？
5. 需考慮單一物種(赤腹游蛇)可以提供哪些生態系服務？如何衡量？如何計費？並確定水田生態系服務提供者(ecosystem service providers, ESP)的功能和關係。
6. 表 1 的水田面積逐年減少，但收益沒有明顯減少，顯示農民以漸進的方式轉向旱作，目前看來，在水資源缺乏的狀況下，旱作並不影響獲利。因此，如果不能提供水源，農民選擇旱作的機會很大。
7. 建議列出表 2 各項獎勵的理由和計算方式、各種獎勵和「生態系服務給付」的關係、獎勵的認定和稽核方式，以及各種獎勵的預估效益和衡量方式。
8. 請說明自主生態監測的可行性。

五、國立臺北大學不動產與城鄉環境學系洪特聘教授鴻智：

1. 本計畫在生態保育及生物多樣性維護，具有重要價值與貢獻。
2. PES 並非萬靈丹，生態保育應以「雞尾酒療法」從供給面及需求面各面向多種策略方法同步整合進行，才有可能真正達成目標與成效，陽明山一定有其最適合的組合方法。聯合國稱 PES 為不後悔的策略，也就是不管成效是幾分，但至少是朝向對的方向。保育工作若只是政府矇著頭做，效果一定不彰，PES 的精神主要為提供一個簡單誘因，讓農民、社區及民眾加入參與，最後培養出榮譽感，才能讓保育工作事半功倍。
3. 建議計畫之保育目標、策略與方法需非常清楚且簡單好依循，以利於檢視計畫成效及希望農民配合之事項。並且找出保育核心熱點先立即執行，成效讓大家有感後，周圍觀望的農民便有可能開始加入參與。需先決定短、中、長期的階段性目標。先找出甚麼地方或甚麼事情是此區首要急迫需要投入的事情？首要任務先做，PES 各階段性策略不一定要一次到位。熱點找出來先執行保育操作試驗，檢視其目標成效後，也較有說服力及依據。

4. 各階段性目標決定後，再來方法要很清楚又簡單好讓農民知道怎麼操作和配合，也較好評估這些方法產生的工作對於農民的負擔和損失各會是多少？建議需將農民可操作事項進行分級，讓農民可依自己狀況及意願評估參與程度，保育作為越多越麻煩，獎勵就領的越多，分級誘因不同才能讓農民覺得自己的努力有感有差別。所以第一個就是階段性目標決定出來，第二就是熱點找出來後希望各階段性達成甚麼樣的成效，第三就是釐清要做的事情並依配合難易度分級給付。
5. 建議需有系統性及長期之農民與社區的參與及溝通機制，以提升參與意願。
6. 政府扮演的角色及可提供之資源，建議需有短、中、長期之策略和規劃，以使生態服務給付機制能永續經營，也能清楚知道各階段需涉及到的重要關係人有哪些？這樣各階段要做的事情、資源評估...等等就會比較具體。
7. 社區、非營利組織、學術機構與相關企業的參與與合作機制，亦亟待更進一步建構，擴大參與面才較能成功。
8. 生態維護與保育成果之監測與檢核機制該由誰來做？亦建議需配合建構。

六、新南田董米林創辦人哲安：

1. 若能確保土地不缺水，那減少化學農藥的使用是否在本案還是首要行動？
2. 非由計畫的經費支持(如:拉攏企業贊助)是一定要有的。不要只有單一管道來參與保育。
3. 保育走一步算一步，過一年是一年，不見得一定要想得很長遠，也不要被"流程"、"未來展望"所綁架。若思考太久遠現在做不了事情。

七、臺北市立動物園保育研究中心陳輔導員賜隆：

1. 對於現有赤腹游蛇核心棲地和族群應掌握並開始進行公私單位溝通合作，其他有潛力的農戶可溝通進行調查和棲地改善，逐步增加更多合作對象。
2. 有多少資源有幾個核心對象就應該趕緊投入，從現有的開始去做。若等到所有長遠規劃都完善才進行，可能保育行動就來不及了，況且也難有一個適合從頭到尾都計畫好的完美規劃，許多事情需邊做邊滾動式修正。
3. 大眾對於蛇的誤解較大，國家公園應想辦法做赤腹游蛇相關保育宣導及行銷和宣傳北投地區的保育行動，增加在地人投入保育的榮譽感。當這個物種成為當地人的榮譽和寶物之後，也不要怕有心人士知道珍貴物種存在的事實，況且游蛇多活動於私有地內，有一定的程度可以防範干擾或獵捕的有心人士進入。
4. 就現有赤腹游蛇的狀況，北投地區是臺灣目前最大最重要且可算是僅存的棲地，且赤腹游蛇這種與人利用環境區域極高重疊的物種，有極高的棲地消失風險和族群滅絕危機。若我們在這一代不立即開始為其做點事情，這物種很可能會在我們這一代就滅絕。

參、書面建議

一、國立屏東科技大學野生動物保育研究所陳副教授添喜：

1. 核心族群應有另他補償或保護措施，無差別的給付標準實際效益需評估。
2. 依據目前給付標準實際經濟誘因並不高，建議應有其他榮譽性獎勵措施，提高農民意願。
3. 如果是屬獎勵性質，建議對具有成效或配合改善族群量之農戶增加其獎勵機制。
4. 獎勵限制多筆土地而同地主僅能申請一次並不妥，應增加誘因。

二、HT里里長：

1. DH核心棲地產權大部分為私有，另有一處國有地可供棲地營造。私有地部分皆已停耕多年。

- 北投地區早期水量充沛，足以灌溉整個區域。近年因自然氣候因素，水量減少，亦衍生多起爭水紛爭，灌溉水圳之修復是必要性建設。
- 請領棲地維護獎勵是否會影響農友農民保險、農民退休金及農民老農津貼？請查證。
- 本計畫請另訂時間向地主召開說明會說明。
- 未清查之水田濕地亦請加速調查作業以完備棲地資訊。

專家建議綜合重點

- 基於赤腹游蛇的生態特性，找出最有效且最優先的保育策略。(盤點急迫需要投入的區域及有效的保育行動)。
- 先確定短、中、長期的階段性保育策略與目標及各階段需涉及到的重要關係人。
- 生態保育需從供給及需求面多種策略方法同步整合進行，且各地條件狀況有其最適合的組合方法。
- 國家公園需明確化這個區域的定位，在橫向整合上避免衝突。
- 生態服務給付非萬靈丹，僅是一個簡單的誘因，讓農民、社區及民眾加入，培養出榮譽感，讓保育工作事半功倍。
- 生態服務給付要有階段性及分級獎勵機制，才能發揮其誘因及獎勵成效。
- 生態服務給付要能夠長久支持才會有其成效，需持續爭取各公私部門資源投入。
- 需找出保育核心熱點，立即投入行動，同時行銷整體棲地保育價值營造社會氛圍。(才有機會讓觀望的在地居民慢慢投入以及外部資源逐漸到位。)
- 需有一個長期陪伴的角色投入(溝通機制建立)，把推動過程及各方權益關係人扣合串聯起來。
- 雖本案與林務局目前推動的生態服務給付框架略有不同，但保育目標一致，且獲得林務局支持，未來可以從先驅計畫嘗試合作起。

陽明山國家公園
友善赤腹游蛇及水田棲地生態服務給付草案專家學者會議

日期：中華民國 110 年 03 月 04 日(週六)
地點：陽明山國家公園管理處地下二樓會議室

序號	單位	出席者	簽到
1	行政院農業委員會林務局	石芝菁	
2			
3	行政院農業委員會林業試驗所森林保護組	趙榮台	
4	臺北市立動物園保育研究中心	陳瑞隆	
5	國立臺北大學不動產與城鄉環境學系	洪鴻智	
6	財團法人人本環境倫理發展基金會	薛博聞	
7		方顯如	
8	新南田聚米	林智安	
9			
10	陽明山國家公園管理處	黃連星	
11		楊金添	
12		陳淑豪	
13		潘昱光	
14	國立宜蘭大學		
15	中國文化大學		
16			

附錄13. 期末會議紀錄及回覆

▪ 期末會議紀錄

陽明山國家公園管理處友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期末會議紀錄

壹、時間：110年3月18日(星期四)上午10時整

貳、地點：本處2樓會議室

參、主持人：本處劉處長培東 紀錄：潘昱光

肆、出(列)席單位人員：(詳簽到簿)

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、劉委員威廷：

- (一)生態服務給付未來若不僅是金額的獎勵與資材的補貼外，甚至能做到農業友善操作和以保育為前提而放寬的設施限制，相信能比一般的給付方式更能在國家公園內推行下去。
- (二)現在的生態服務給付草案尚有許多細節需討論，包含核驗單位、輔導及調查團隊由甚麼組織擔任將是關鍵，給付的標準及原則的訂定在試行前需要釐清。
- (三)期末書面報告請再納入專家學者會議各專家之意見進行修正和調整。如：棲地營造若是目前最關鍵的，那給付草案將要針對棲地營造的獎勵再明確著重一點，那成效才能快速彰顯。針對赤腹游蛇保育而言，棲地該如何營造？巡守的課題是甚麼？長期陪伴也將是國家公園後續推行時的重點工作。
- (四)短期建議可明確描述對農地及核心棲地赤腹游蛇監測方式、建議設置樣點及監測項目，並明確建議管理處該如何操作來改善棲地。
- (五)報告部分尚無摘要、附錄2的日期有誤、私有地調查的標示有些還是「待接洽」的字眼，結案報告需調整修正。
- (六)水系連結有無比較明確可以提出的建議？像是擔心福壽螺及美國螯蝦因連結而有擴散之擔憂，有無完整的資訊？哪邊特別需要防範？或其實農地已普遍都有？
- (七)核心棲地的生態廊道大地工程處已做改善，A、B區的蛇對廊道的需求為何？改善後廊道有無需要維護(如：排除堵塞)？若這是非常重要的廊道，應提出這部分的建議。

二、蕭課長淑碧：

- (一)毛老師的赤腹游蛇漫畫以及相關背景元素可提供本處為宣導品題材，並以在地HT國小的小朋友為優先推廣相關知識的對象，將這些題材製作成繪本形式，甚至是將螯蝦、福壽螺、游蛇、湧泉...豐富多元的元素製成桌遊，讓小朋友及民眾透過遊戲過程，了解遇到甚麼問題會產生甚麼狀況？有甚麼解決的選擇？等等概念來加深相關知識的傳達力度與連結。在地中小企業有參與意願的話，解說課也期盼能聯繫並促成這些推廣與宣傳工作。這些宣導品將有助於解說志工做在地相關題材的講解。

三、潘技佐昱光

- (一)短期建議中，聲景監測後續會建議用在哪些地方？有沒有一個比較定量及制式的方式來操作？報告書應完整描述。
- (二)表8編號排列的方式未敘明，請補充。

四、華課長予菁

- (一)報告書中涉及個資的資訊應遮罩避免呈現。
- (二)p.45(表8)水田農戶資訊應補上面積與棲地條件資訊，好作為未來相關獎勵之參考。
- (三)聲景監測若沒有研究團隊來進駐時，是不是一個好的方式來監測農法由慣行轉友善？包含相關指數如何才能判定其生物多樣性的變化與好壞？這樣的工具到底是不是一個好的工具、有何調查限制等等描述請於結論中探討。

- (四)生態服務給付的部分在專家學者會議中有很好的收穫，林務局今年初推行的生態服務給付案，已有完整的附件清單和計畫書表，雖目前林務局國土生態綠網執行範圍是針對保護區外亟待保育的物種、棲地，但該局已充分了解赤腹游蛇的威脅狀況願意來支持本處，今年有機會納入其先驅計畫。
- (五)目前的獎勵機制大多都比林務局規劃的獎勵金額要高，未來機關間之生態服務給付要接軌時是否需要考量調整成一致或本區有特殊基準？要點在訂定時都需再與相關機關共同評估、討論。
- (六)核心 B 區有一塊相鄰之國有財產署的地，里長建議趁目前的計畫推動熱度辦理撥用事宜，以實行赤腹游蛇保育操作。

五、張秘書順發：

- (一)報告書赤腹游蛇食源的狀況，蛙有用蛙鳴的方式監測，魚的部分較無明確的說明。另外包含族群數量的描述，2020 與 2019 比較族群數量減少了約 20%，而本處其實有更完整和早期的資料，建議應納入比較和描述，報告書的描述都過於精簡不完整。版面編排上，圖表與內文的連結應更清楚和直接，以利讀者閱讀和理解。
- (二)短期可行的部分，核心棲地農戶配合的意願如何？還有哪些部分需要努力？目前接洽的狀況？後續的工作？有沒有要解決問題及需溝通協調的地方？還是已經萬事俱全僅剩給付推行？相關背景資訊應能完整描述以利後續接軌。
- (三)生態服務給付草案研擬出來後，有沒有建議可能需要編列的費用總額？相關可供評估的資訊應完整提供給本處作為未來編列預算的參考。
- (四)棲地維護的建議應具體一點，如：土堤的方式很好，它為棲地達成怎樣的效果和預期？效果如何？哪些可以請農友配合維護？哪些需要管理處投入監測和長期維護。

六、劉處長培東：

- (一)可考慮替社區發展文創商品，讓赤腹游蛇變成明星物種，幫助在地增加額外收益。
- (二)北投地區生態服務給付方案請保育課研擬訂定要點進行程序上的討論，文字上需更加精準。長期需請企劃課規劃納入細部計畫，變成土地使用管制的一部分，如此才有法源依據。依據國家公園的保護利用管制原則下的土管與都市計畫之土管結構應有不同，需納入保育思維角度。例如把友善農業操作與生態服務給付概念納入土管，對友善耕作農戶之土地，因其操作友善環境耕作和轉型之需，而將設施限制放寬以達保育終極目標。
- (三)生態服務給付方案一定要對應到棲地環境，甚麼好的棲地環境和條件？獎勵上是否也應要有差別？減低負面因子，符合正面價值，如此才能連結，才有辦法檢核其成果。例如：若廢耕是最好的環境狀態，是否為達保育目標而大大鼓勵廢耕？這都是需要把保育目標與獎勵機制互相對應的地方。
- (四)聲景監測似乎是現在很常用的監測工具，惟需考量這些資料未來由誰判讀？大概都需仰賴專家和 AI 技術。此外，距離的概念應考量，農地若太小或架設位置不洽當，資料會來自田區周邊環境居多，該田區相對貢獻度低，資料將無法代表本農地。這是需考量的疑慮也會受人質疑。相信這個監測方法和相關分析技術未來會越來越完整。報告書中應將此監測方法相關的限制和優缺點論述完整。
- (五)關於赤腹游蛇相關文宣、文創商品，後續解說課可邀社區共同參與討論。
- (六)制定要點較難僅針對某一塊地去訂定，也不合適。為達快速執行之目的，與核心地主制定契約合作(契約作的概念)也是一個方式。將要點訂定之獎勵金額內化成契約合作，轉化成另一種形式的給付來執行生態保育操作。

七、受託單位回應：

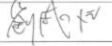
- (一)處長願意把生態服務給付納入土地管理的長期規劃裡是非常好且很理想的想法。生態服務給付還是需要有階段性，小區塊試行需盡快先執行。試行以後可從中得知現行草案需調整

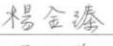
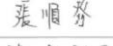
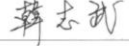
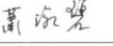
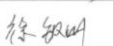
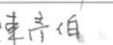
處。如：劉委員提到的操作法和重點工作等需明確建議的部分，可能在實際試行後，才會更清楚與明確，並評估參與人員能做到的程度。

- (二)生態服務給付推行除了生態監測外，棲地營造的輔導、棲地營造的品質審核等等重要工作需要一個能長期陪伴並與在地能良性溝通的團隊，希望在試行階段便能有這樣的團隊投入在地陪伴並作為窗口。
- (三)過往赤腹游蛇有許多自然棲地被開發，開發後族群的變化是甚麼無從而知。目前本團隊已有核心區過去二十年的監測資料，也有工程進行間的資料，若在此處能持續的監測，將是很好的機會了解族群的變化與受影響之相關參數。對於未來在討論復育生態學概念時，這邊將會是很好的案例。此外，此棲地涉及的持有戶數相對單純，面積也相對較大，比鄰也有國有財產署的地，若能在核心棲地持續監測、試行和做棲地改善的嘗試，未來在針對赤腹游蛇保育作為和在地工程施作的操作範圍及限制時，相關論述會更有基礎與依據。因此，本團隊建議核心棲地是未來監測工作需持續鎖定的地方。
- (四)每一個區塊外來種的種類及相對數量都不同，但調查結果顯示美國螯蝦多的地方赤腹游蛇皆不少。就棲地維護而言，應首先針對有美國螯蝦的農地作該外來種移除，然而，農民的作物反而受福壽螺直接影響較大。因此，本團隊也努力嘗試與建議農民如何能以相對友善環境的方式，同時移除這兩種外來種。在必要時教導農民該如何使用這些調查蝦籠當作移除外來種及做簡單生態監測的工具。
- (五)核心區目前建造的土堤對維持棲地水位的穩定是可行的。未來若能持續做監測，希望能在廊道口設置一些裝置來確認動物是否會從這些廊道進出。就目前分析的空間分布資料來看，B區的蛇在棲地受大規模擾動時會跑到A區。但目前無法確定蛇是否有利用這些廊道在A、B樣區間移動。
- (六)聲景 AI 判讀現在已有許多團隊在做相關開發和研究，鳥類是目前相對完整的部分，相關研究也都持續努力專研和進步其 AI 判讀的精確度。
- (七)本團隊使用之錄音機是屬具有兩個麥克風收音器之機型，可藉由兩個接收器收到同一個音源的時間差來判斷聲音來源的相對位置。聲景錄製是一個很方便又好操作的方法，本團隊跟中研院端木老師一直有合作關係，該團隊有很完整的聲音資料分析系統和一致的資料收集方式，目前本團隊的資料也參照該團隊的方式收集。就長期而言，這個方法優點為 1. 僅占電腦儲存空間 2. 與中研院生物多樣性中心端木老師接軌分析，對管處相關所需的人力及經費資源壓力相對較低 3. 收集資料的維護工作相對簡單。
- (八)過去許多生態監測，每個團隊用的方式不大一樣無法比較且很依賴人力分析。聲景資料收集能有一致性的條件在不同地方做完整收集，未來也能提供解說教育使用。聲景建議持續監測，本團隊也願意做為媒合的角色，將聲音資料交由中研院端木老師專業團隊去做分析長期比較分析和呈現。相關執行單位壓力小，且比起傳統架設自動照相機資料能夠涵蓋的範圍也更大。
- (九)DH的道路結構相對單純，與在地企業談企業捐助與合作，核心棲地將有機會發展成國家公園內農田生態系的教育場域。A、B區都是不好耕作的滿田而廢耕，本團隊有與A、B區地主溝通過，以了解其對這塊地的態度。對於B區地主們而言，這塊地在情感上，讓其維持在狀況良好的狀態，相關權益又不受損的情形下，該區地主是樂觀其成的。A區地主對於農地的態度也是先放著，沒有明確的使用意圖；反之，若無明確積極之行動，未來大地工程處又有工程要進入操作，地主也不會有意見。因此，若能積極針對這區進行持續監測和棲地維護工作，讓地主了解其相關權益和棲地操作之價值，較能改變地主對於土地的態度並將此區維持在相對穩定的狀況。

柒、結論：

- 一、期末報告原則通過，並請受託單位續依委員及同仁意見辦理修正及補充於成果報告中，後依契約規定辦理驗收及撥款事宜。
 - 二、有關生態服務給付要點請保育研究課積極研訂以進入行政程序之討論。
 - 三、赤腹游蛇核心區屬國有財產署土地，請企劃課協助保育課進行土地撥用程序，以利赤腹游蛇核心棲地之保全與族群穩定。
- 捌、散會：下午 12 時 30 分。

陽明山國家公園管理處		
陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期末會議簽到簿		
時間：110 年 3 月 18 日（星期四）上午 10 時		
地點：本處 2 樓會議室		
主席：本處劉處長培東  記錄：潘昱光		
出席（列）席單位人員：		
出席單位	職 稱	簽 到 處
行政院農委會林業試驗所 森林保護組	趙榮台 研究員	
觀察家生態顧問有限公司	劉威廷 經理	
中國文化大學 生命科學系		
		
		
		

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
本處	副處長	
本處	秘書	
企劃經理課	課長	
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課	課長	
小油坑管理站	主任	
龍鳳谷管理站	技士	
擎天崗管理站	主任	
陽明書屋管理站		
保育研究課		

（陽明山國家公園友善農業生態監測暨生態服務給付策略規劃案期末會議簽到簿）

▪ 期末會議審查意見回覆

審查意見摘要	受委託單位回應
期末書面報告請再納入專家學者會議各專家之意見進行修正和調整。如:棲地營造若是目前最關鍵的,那給付草案將要針對棲地營造的獎勵再明確著重一點,那成效才能快速彰顯。針對赤腹游蛇保育而言,棲地該如何營造?巡守的課題是甚麼?長期陪伴也將是後續推行時的重點工作。	於成果報告中增加。
短期建議可明確描述對農地及核心棲地赤腹游蛇監測方式、建議設置樣點及監測項目,並明確建議管理處該如何操作來改善棲地。	於成果報告中增加。
報告部分尚無摘要、附錄 2 的日期有誤、私有地調查的標示有些還是「待接洽」的字眼,結案報告需調整修正。	於報告中修訂。
水系連結有無比較明確可以提出的建議?像是擔心福壽螺及美國螯蝦因連結而有擴散之擔憂,有無完整的資訊?哪邊特別需要防範?或其實農地已普遍都有?	每一個區塊外來種的種類及相對數量都不同,但調查結果顯示美國螯蝦多的地方赤腹游蛇皆不少。就棲地維護而言,應先針對有美國螯蝦的農地作外來種移除,但其實農民的作物受福壽螺直接影響反而較大。因此,本團隊也努力嘗試教導農民能以相對友善環境的方式,同時移除這兩種外來種,例如使用調查蝦籠當作移除外來種及做簡單生態監測的工具。
核心棲地的生態廊道大地工程處已做改善,A、B 區的蛇對廊道的需求為何?改善後廊道有無需要維護(如:排除堵塞)?若這是非常重要的廊道,應提出這部分的建議。	核心區目前建造的土堤對維持棲地水位的穩定是可行的。未來若持續監測,希望能在廊道口設置一些裝置來確認動物是否會從這些廊道進出。就目前分析的空間分布資料來看,B 區的蛇在棲地受大規模擾動時會跑到 A 區。但目前無法確定蛇是否有利用這些廊道在 A、B 樣區間移動。 於成果報告中增加建議事項。
短期建議中,聲景監測後續會建議用在哪些地方?有沒有一個比較定量及制式的方式來操作?報告書應完整描述。	聲景監測是一種近年來,廣泛的運用在生態系統中的一個標準化數據收集及監測的方法,適用於國家公園內的各種生態系標準化監測及相互比較,在本計畫中主要應用於農業生態系的監測之用,作為不同操作環境的基線資料建立及後續比

	較是否有隨著友善農業操作，而產生多樣性變化之比較依據。目前國內聲景相關監測器材，均使用 Wildlife Acoustics 的 SM-4 機型，依照中研院生物多樣性中心的監測設定，採每整點與半點個取樣 5 分鐘的錄音排程，音頻設定為 48 KHz，其他相關設定詳見報告書。
報告書中涉及個資的資訊應遮罩避免呈現。	計畫成果報告書將分為完整版本及上網的公開版本，完整版本僅提供管理處內部使用，上網版本會將個資遮罩。
p.45(表 8)水田農戶資訊應補上面積與棲地條件資訊，好作為未來相關獎勵之參考。	於成果報告中修訂。
聲景監測若沒有研究團隊來進駐時，是不是一個好的方式來監測農法由慣行轉友善?包含相關指數如何才能判定其生物多樣性的變化與好壞?這樣的工具到底是不是一個好的工具、有何調查限制等等描述請於結論中探討。	過去每個團隊用的生態監測方式不大一樣，無法比較，且很依賴人力分析。聲景資料收集能有一致性的條件在不同地方做完整收集，未來也能提供解說教育使用。聲景錄製是一個很好的方法，就長期而言，這個方法優點為 1.僅占電腦儲存空間 2.與其他單位可接軌分析，對管處相關所需的人力及經費資源壓力相對較低 3.收集資料的維護工作相對簡單。而聲音的物種 AI 判讀現在已有許多團隊在做相關開發和研究未來在判讀的精確度增加後，可更細緻地去分析物種組成等生物多樣性資料。
目前的獎勵機制大多都比林務局規劃的獎勵金額要高，未來機關間之生態服務給付要接軌時是否需要考量調整成一致或本區有特殊基準？要點在訂定時都需再與相關機關共同評估、討論。	陽明山區的花卉農也收益較其他地區高出許多，因此在提供獎勵的方面有相對較高的獎勵金。在試行後，未來可以依階段性目標盡興調整。
短期可行的部分，核心棲地農戶配合的意願如何？還有哪些部分需要努力?目前接洽的狀況?後續的工作?有沒有要解決問題及需溝通協調的地方？還是已經萬事俱全僅剩給付推行?相關背景資訊應能完整描述以利後續接軌。	生態服務給付還是需要有階段性，小區塊試行需盡快先執行。試行以後可從中得知現行草案需調整處，如操作法和重點工作等部分，可能在實際試行後，才會更清楚與明確，並評估參與人員能做到的程度。生態服務給付推行除了生態監測外，棲地營造的輔導、棲地營造的品質審核等等重要工作需要一個能長期陪伴並與在地能良性溝通的團隊，希望在試行階段便能有這樣的團隊投入在地陪伴並作為窗口。

生態服務給付草案研擬出來後，有沒有建議可能需要編列的費用總額？相關可供評估的資訊應完整提供給本處作為未來編列預算的參考。	於成果報告中增加農地面積，未來決定試行區域後可以報告中的草案及施行細則估算。
棲地維護的建議應具體一點，如：土堤的方式很好，它為棲地達成怎樣的效果和預期？效果如何？哪些可以請農友配合維護？哪些需要管理處投入監測和長期維護。	於成果報告中增加。

謝辭

本計畫能順利完成，首先特別感謝研究助理黃敬宏先生，他在計畫進度安排、現場農民訪查與紀錄、野外生物調查及文書與聯繫工作等所有事項上，皆十分盡心盡力，是計畫順利推行的重要幫手。謝謝國立宜蘭大學森林暨自然資源學系毛俊傑老師研究室野外助理林錦繡先生、研究生梁煒明先生，以及國立宜蘭大學森林暨自然資源學系及中國文化大學生命科學系系上曾經參與過計畫的眾多學生，協助進行野外調查工作。謝謝國立宜蘭大學森林暨自然資源學系毛俊傑老師研究室室行政助理黃明惠小姐，及中國文化大學生命科學系陳怡惠老師研究室研究生鄭元誠先生及大學生蘇昱愷先生，負責後勤行政支援，使整個計畫的執行與進度，得以順利。非常感謝里長、社區發展協會、及各位農友們對我們進行訪談時調查時的熱心參與與配合。謝謝參與保育赤腹游蛇生態服務給付會議的及各領域專家學者給予書面與口頭建議。最後感謝陽明山國家公園管理處提供計畫經費支持，以及保育課華予菁課長及潘昱光先生提供相關研究設備與行政支援。

參考書目

- Boelman NT, Asner GP, Hart PJ, Martin RE. 2007. Multi-trophic invasion resistance in Hawaii: bioacoustics, field surveys, and airborne remote sensing. *Ecological Applications*, 17(8), 2137-2144.
- Buxton R, Agnihotri S, Robin V, Goel A, Balakrishnan R. 2018. Acoustic indices as rapid indicators of avian diversity in different land-use types in an Indian biodiversity hotspot. *Journal of Ecoacoustics*, 2, 1-17.
- Fuller S, Axel AC, Tucker D, Gage SH. 2015. Connecting soundscape to landscape: Which acoustic index best describes landscape configuration? *Ecological Indicators*, 58, 207-215.
- Houlahan JE, Findlay CS. 2003. The effects of adjacent land use on wetland amphibian species richness and community composition. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(9), 1078-1094.
- Izaguirre MIR, Ramírez-Alán O. 2018. Acoustic indices applied to biodiversity monitoring in a Costa Rica dry tropical forest. *JEA*, 2(1), 1-1.
- Janick J. 2002. Ancient Egyptian Agriculture and the Origins of Horticulture *Acta Horticulturae*, 582, 23-39.
- Kasten EP, Gage SH, Fox J, Joo W. 2012. The remote environmental assessment laboratory's acoustic library: An archive for studying soundscape ecology. *Ecological Informatics*, 12, 50-67.
- Katoh K, Sakai S, Takahashi T. 2009. Factors maintaining species diversity in satoyama, a traditional agricultural landscape of Japan. *Biological Conservation*, 142(9), 1930-1936.
- King RB. 1986. Population ecology of the Lake Erie water snake, *Nerodia sipedon insularum*. *Copeia* 1986, 757-772.
- Kobori H, Primack RB. 2003. Participatory conservation approaches for satoyama, the traditional forest and agricultural landscape of Japan *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 32(4), 307-311, 305.
- Mammides C, Goodale E, Dayananda SK, Kang L, Chen J. 2017. Do acoustic indices correlate with bird diversity? Insights from two biodiverse regions in Yunnan Province, south China. *Ecological Indicators*, 82, 470-477.
- Mao JJ. 2003. Population Ecology of Genus *Sinonatrix* in Taiwan. (Doctor dissertation), Trier University, Germany.
- Mao JJ, Fang SC. 2012. The influence of water level fluctuations on the *Sinonatrix percarinata* population in Song-Lo Lake, Taiwan. Paper presented at the 7th World Congress of Herpetology (08-14 August 2012), Vancouver, Canada.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well Being: Synthesis*. Washington DC: Island Press.

- Odukkathil G, Vasudevan N. 2013. Toxicity and bioremediation of pesticides in agricultural soil. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 12(4), 421-444.
- Pieretti N, Duarte M, Sousa-Lima R, Rodrigues M, Young R, Farina A. 2015. Determining temporal sampling schemes for passive acoustic studies in different tropical ecosystems. *Tropical Conservation Science*, 8(1), 215-234.
- Pijanowski BC, Farina A, Gage SH, Dumyahn SL, Krause BL. 2011. What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. *Landscape ecology*, 26(9), 1213-1232.
- Pijanowski BC, Villanueva-Rivera LJ, Dumyahn SL, Farina A, Krause BL, Napoletano BM, Pieretti N. 2011. Soundscape ecology: the science of sound in the landscape. *BioScience*, 61(3), 203-216.
- Primack RB. 2008. *A Primer of Conservation Biology* (4th ed.). Sinauer Associates, Inc.
- Seigel RA, Collins JT. 1987. *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology* Macmillan Publishing Company.
- Siemering GS, Hayworth JD, Greenfield BK. 2008. Assessment of Potential Aquatic Herbicide Impacts to California Aquatic Ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 55(3), 415-431.
- Smith RK, Meredith H, Sutherland WJ. 2018. Amphibian conservation. What works in conservation, 2018, 9-65.
- Stanley J. 2016. *Pesticide toxicity to non-target organisms*: Springer.
- Sueur J, Farina A, Gasc A, Pieretti N, Pavoine S. 2014. Acoustic indices for biodiversity assessment and landscape investigation. *Acta Acustica united with Acustica*, 100(4), 772-781.
- Takeuchi K, Brown RD, Washitani I, Tsunekawa A, Yokohari M. 2012. *Satoyama: the traditional rural landscape of Japan*: Springer Science & Business Media.
- Villanueva-Rivera LJ, Pijanowski BC, Doucette J, Pekin B. 2011. A primer of acoustic analysis for landscape ecologists. *Landscape ecology*, 26(9), 1233.
- Wegner G. 2016. Payments for ecosystem services (PES): a flexible, participatory, and integrated approach for improved conservation and equity outcomes. *Environment, Development and Sustainability*, 18, 617–644.
- Zhao EM, Adler K. 1993. *Herpetology of China*. Paper presented at the The Society Study for the Amphibians and Reptiles, Oxford, Ohio.
- 大島正滿。1914。淡水養魚池に於ける害蛇。臺灣博物學會會報桃園號, 207-210。
- 毛俊傑、姜博仁。2014。陽明山國家公園兩棲類及爬蟲類生態資源調查。陽明山國家公園管理處委託報告。
- 毛俊傑。2019。陽明山國家公園D H地區赤腹游蛇(*Sinonatrix annularis*)族群監測計畫。陽明山國家公園管理處委託報告。

- 王培蓉、林俊成。2010。買賣自然-淺論為生態系服務付費。林業研究專訊, 17(1), 23-27。
- 王義仲、林志欽、王力平、黃曜謀。2005。竹子湖地區自然與人文資源細部調查。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
- 王豫煌、林誠謙、嚴漢偉、林子皓、陸聲山、曹昱、莊庭瑞。2019。亞洲聲景長期監測網。林業研究專訊, 26(4), 26-3。
- 石芝菁。2020。瀕危物種與重要棲地生態服務給付政策推動，2020 臺灣生物多樣性執行成果國際研討會，臺北。
- 行政院農業委員會。2001。維護水田三生弁。農業新聞(from https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=1594)。
- 行政院農業委員會林務局。2019。私有地友善生態服務給付方案年底完成－石虎熱點苗栗通霄、南投中寮先行試辦(from <https://www.forest.gov.tw/0000013/0064231>)。
- 行政院農業委員會林務局、財團法人慈心有機農業發展基金會。2018。2018 友善農業與農田生態國際研討會手冊。
- 吳孟珊。2014。生態系服務的定義與特性。林業研究專訊, 21(5), 54-57。
- 吳瓊芬。1989。地景變遷過程中之文化象徵以陽明山為個案。(碩士)，國立臺灣大學土木工程研究所。
- 李光中。2014。農業濕地保育與里山倡議。科學發展, 497, 28-35。
- 林曜松。2007。陽明山國家公園全區水生動物相普查。陽明山國家公園管理處委託報告。
- 洪鴻智。2019。生態給付與保育政策研析(3-1)。行政院農業委員會林務局委託計畫報告。
- 胡興華。2014。農業施政新年新展望—超越自我 創新價值—迎接「價值農業」時代來臨。農政與農情, 10-17。
- 涂育豪。2018。臺灣青年農民從事友善環境耕作決策影響因素之研究，國立屏東科技大學農企業管理系碩士論文。
- 范美玲、林泰佑、林立、蔡思聖、黃鵬。2014。水稻田濕地生態的生物多樣性。科學發展, 497, 18-23。
- 許晃雄、陳正達、盧孟明、陳永明、周佳、吳宜昭。2012。臺灣氣候變遷科學報告 2011。行政院國家科學委員會(305 頁)。
- 陳建志。1998。陽明山國家公園螢火蟲復育展示計畫。陽明山國家公園管理處報告。
- 陳義雄、曾晴賢、邵廣昭。2012。臺灣淡水魚類紅皮書。行政院農委會林務局。
- 崛川安市。1941。台灣の蛇: コタヒラ製作所。
- 張弘毅。2014。台灣濕地保育政策與實務。科學發展, 12-17。
- 張家豪。2006。空間資訊系統在半水棲蛇類水域微環境分析與微棲地分類之應用。華梵大學環境與防災設計學系碩士論文。
- 張博翔。2020。運用聲音指數探討長期聲景監測的取樣方法，臺灣師範大學生命科學系碩士論文。

- 張溫波。2018。臺灣農業發展回顧與展望。農政與農情, 312, 78-84。
- 陽明山國家公園。2013。陽明山國家公園計畫第三次通盤檢討計畫書。
- 臺北市政府產業發展局。2020。業務成果/108 年度/農業發展/分項計畫成果(from https://www.doed.gov.taipei/News_Content.aspx?n=DD62B14B0BF79197&sms=60E689C644307974&s=837A0BE31419C187)。
- 臺北市政府產業發展局。2021。業務成果/103 年度/農業發展/建立地方產業特色、發展精緻農業(from https://www.doed.gov.taipei/News_Content.aspx?n=DD62B14B0BF79197&sms=60E689C644307974&s=837A0BE31419C187)
- 趙爾宓、黃美華、宗愉。1998。爬行綱，有鱗目，蛇亞目。中國動物志 (Vol. 3, pp. 522)。
- 賴玉菁、毛俊傑。2012。赤腹游蛇、唐水蛇及鉛色水蛇之族群分布及棲地評估(4/4)。行政院農委會林務局補助計畫。