

建立大阿里山茶區跨尺度氣候、碳匯與環境監測網絡

黃倬英

國立臺灣大學地理環境資源學系

洪伯邑 (臺大地理)

林書妍 (臺大園藝)

許正一 (臺大農化)

羅敏輝 (臺大大氣)

端木茂甯 (中研院生多)



致謝

- 多面向氣候變遷與大阿里山茶區生態系服務整合研究--瞭解氣候變遷下雲霧帶下緣大阿里山茶區生態系服務的改變與調適
- 原住民族地區長期社會生態觀測站示範站點計畫--原住民族地區長期社會生態觀測站示範站點計畫
- 大阿里山茶區跨尺度氣候、茶菁產量與環境監測以及自然解方整合研究--氣候變遷對大阿里山茶區衝擊的自然解方
- 運用跨尺度植被近紅外反射率估測大阿里山茶區春茶產量



致謝



天選之島

主持人 陳雅琳

棲蘭山 鴛鴦湖 阿里山

雲霧繚繞滋養萬物 台灣霧林 世界之最
高山茶品質保證 特有種檜木 傲視全球!

49:21



自然解方

總計畫：大阿里山茶區跨尺度氣候、茶菁產量與環境監測以及自然解方整合研究

- 大阿里山茶區地面氣象與雲霧監測
- 區域尺度雲霧模擬
- 跨尺度茶菁產量監測
- 大阿里山茶區土地使用與崩塌地時空動態
- 各子計畫成果整合

計畫年度	子計畫一：氣候變遷下大阿里山茶區土壤健康管理的因應與調適策略	子計畫二：氣候變遷下生物多樣性友善的阿里山茶園生態系經營管理策略	子計畫三：因應極端氣候風險建立以自然為本的產業多樣化調適策略
2025-2026	大阿里山茶區土壤健康診斷與評估	大阿里山茶區農業活動對生物多樣性的影響評估	盤點阿里山茶區水資源基礎設施與農民肥料使用情況
2026-2027	基於自然解方的大阿里山茶區土壤健康指標篩選	以生物多樣性為本的地景塑形策略研析	建立以自然為本的農民實作指標並培養社會參與基礎
2027-2028	因應氣候變遷的大阿里山茶區土壤健康改善策略研析	以生物多樣性為本的農務調整策略研析	推動結合新媒體與社會參與的知識公共化產出
2028-2029	調適氣候變遷過程中兼顧土壤韌性、茶菁營養組成與生物多樣性的最佳管理模式	氣候變遷下生物多樣性友善策略在茶區尺度的整體效用模擬分析	歸納與分析以自然為本的產業多樣化調適策略



自然解方

降低災害風險

- 0. 氣象、雲霧與空污監測
- 0. 崩塌地時空動態監測
- 1. 降低碳排，土壤碳匯維護與調適
- 1. 減少土壤沖蝕，透過土壤團粒穩定度的維護與調適
- 3. 水資源基礎設施的盤點與重整
- 3. 分析茶與咖啡產業多樣化的水資源分配



復育生態環境

- 1. 土壤健康診斷
- 1. 土壤健康指標評估與推薦
- 1. 友善農法下的土壤管理策略
- 2. 生物多樣性聲景監測
- 2. 農業活動對生物多樣性的衝擊評估
- 2. 生物多樣性友善措施的效用評估
- 2. 氣候變遷下友善措施效用的模擬
- 3. 農民實作下的農藥與化肥基礎盤點
- 3. 生態友善農產品的市場性建立



韌性產業環境

- 0. 茶園分布時空動態監測
- 0. 茶菁產量監測
- 1. 茶菁營養元素監測
- 1. 兼顧茶菁產量、品質與土壤健康的最佳化管理模式
- 3. 盤點既有亮點茶莊案例的執行狀況
- 3. 茶屋與生態旅遊發展之分析與規劃



報告架構

- 研究背景
- 工作項目與方法
- 研究結果
- 未來研究方向



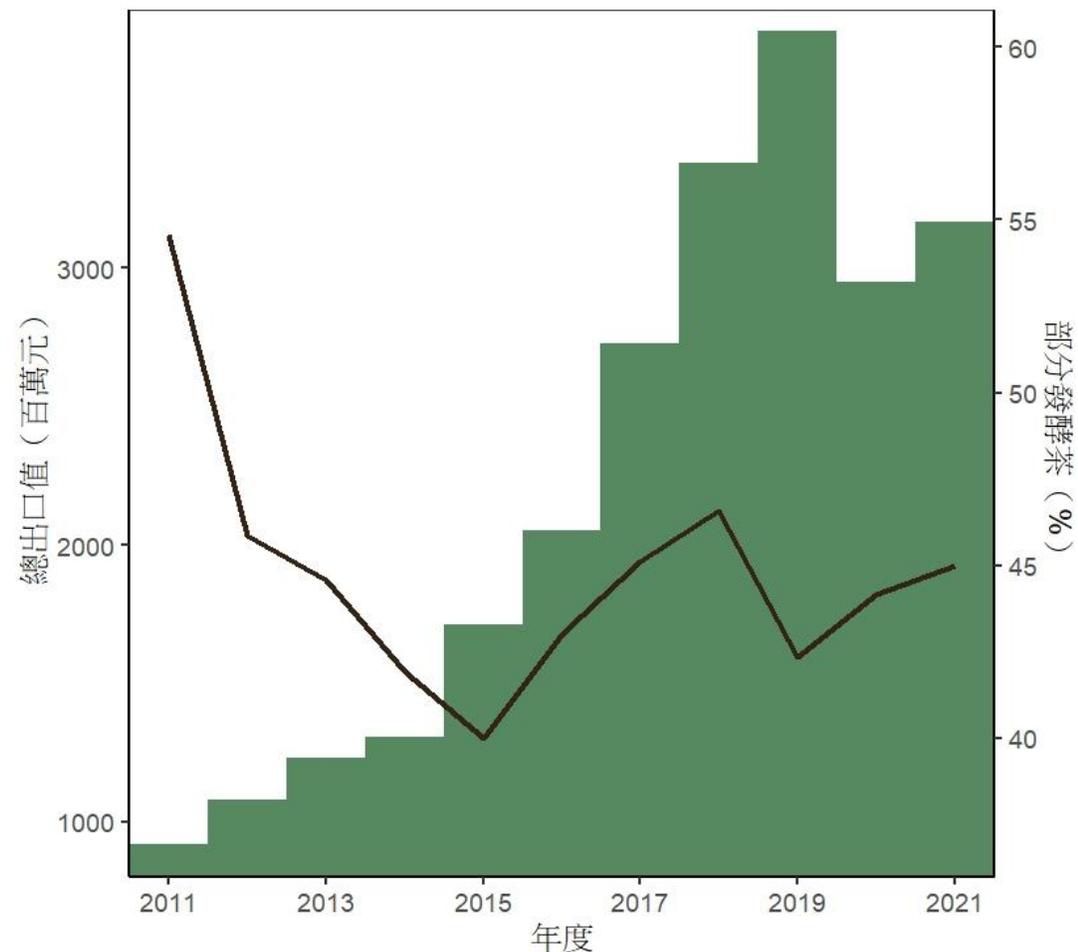
報告架構

- 研究背景
- 工作項目與方法
- 研究結果
- 未來研究方向



全球茶產業與阿里山

- 茶是全世界僅次於飲用水最普遍的飲品(Hicks 2009)，世界三大飲品（咖啡、可可）之首。
- 茶是國人最主要的飲品之一，更是生活、文化與歷史的一部分。
- 茶是臺灣山坡地重要的經濟作物（林木連等 2007）。



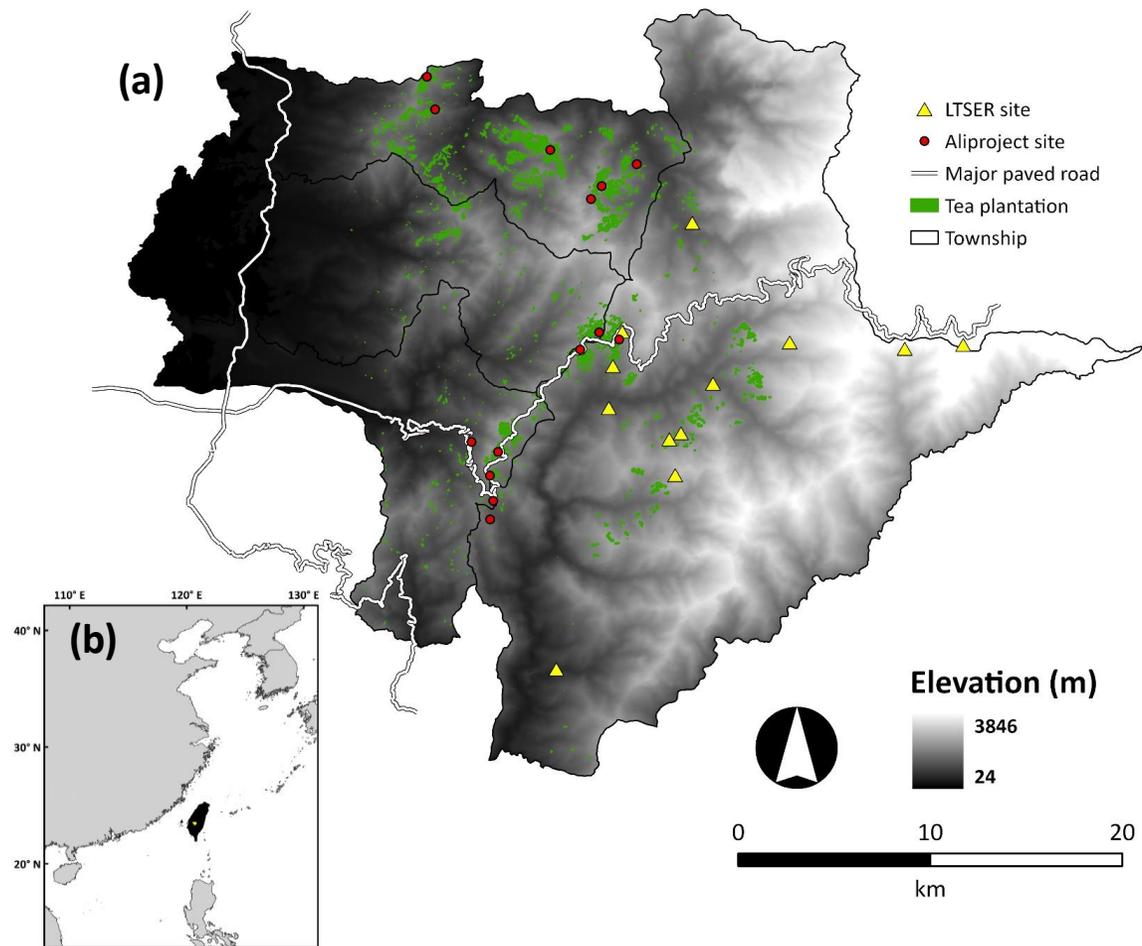
研究區重要性



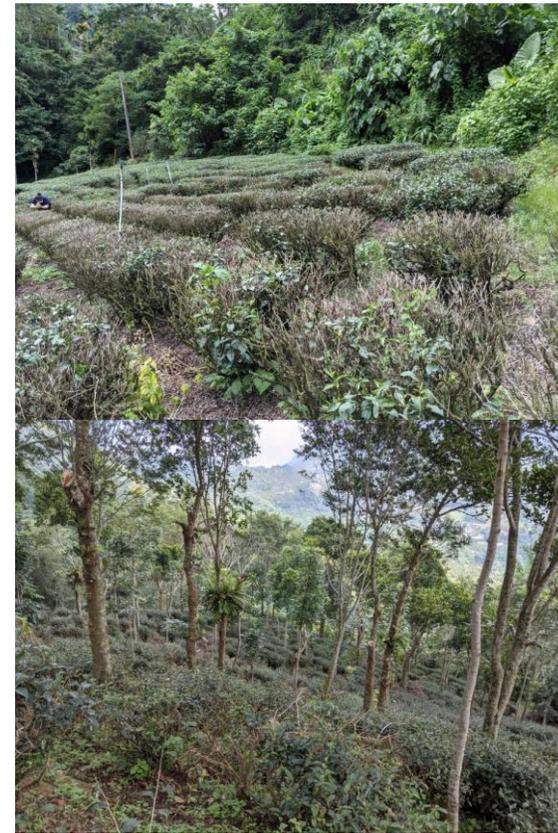
- 大阿里山茶區位處山地雲霧帶中下緣，是自然環境和人類社會與經濟行為互動最為密切的地區；
- 雲霧對茶菁品質相當重要，但雲霧的時空分布會受到氣候變遷與土地使用的影響，尤其是在山地雲霧帶下緣的地區。



大阿里山茶區



大阿里山茶區



研究背景

生態脆弱度

- **乾旱**衝擊生態系統；
- 病蟲害防治威脅環境健康；
- 茶園生態多樣性低。

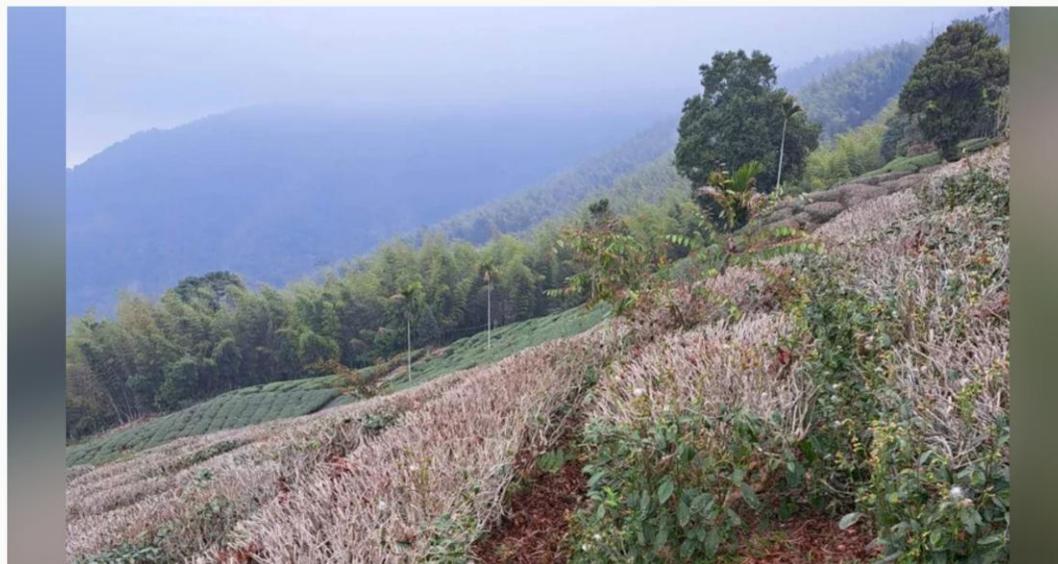
產業脆弱度

- 季節性**乾旱**使茶菁歉收與品質變化；
- 歉收造成人力斷層；
- 世代交替青黃不接；
- 水權衍生社區問題。

嘉義阿里山茶區旱災損慘烈 產量大砍半 春茶進入搶訂潮

2023-03-31 10:16 聯合報 / 記者呂慧諭 / 嘉義即時報導

+ 阿里山



cti 中天新聞網

☆ 追蹤

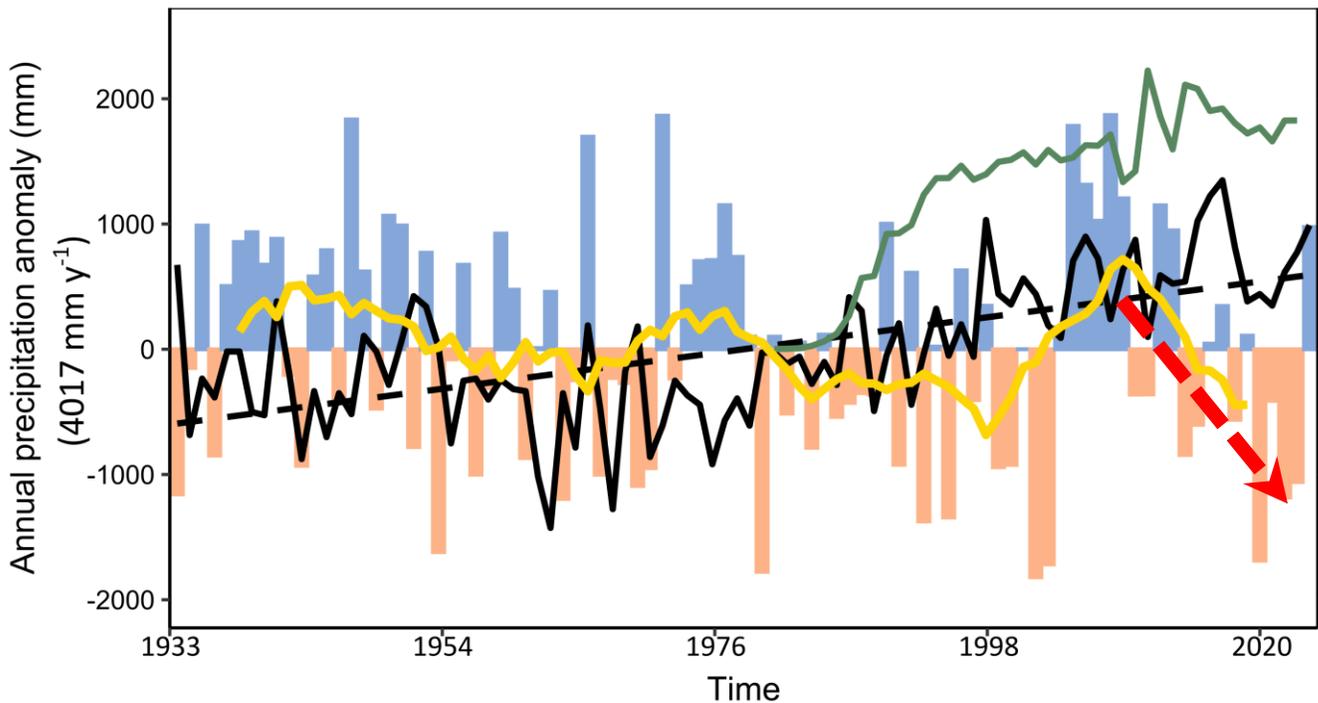
這次換搶水！阿里山「拔水管」大戰 村民撕破臉：政府在哪裡

2023年3月20日 週一 下午1:46

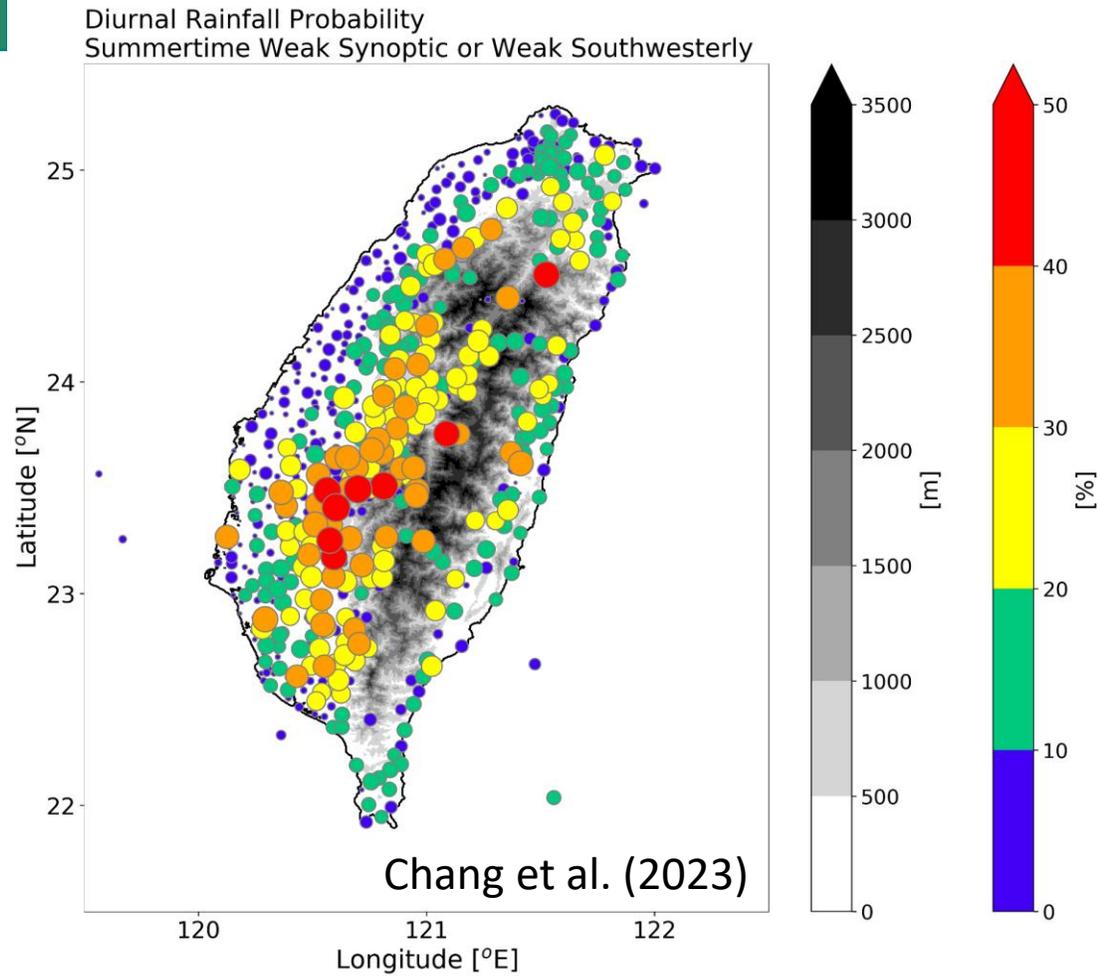
記者官有紘 / 綜合報導

乾旱與雲霧攀升

Annual rainfall moving average (mm y^{-1})



極端氣象事件



氣候變遷下的未來不確定性

草山紅

陽明山國家公園的
茶業發展史

1830 — 1990

陽明山，一座被「茶」塑造的山
因為茶，它成了一座多元族群的山、連結世界的山

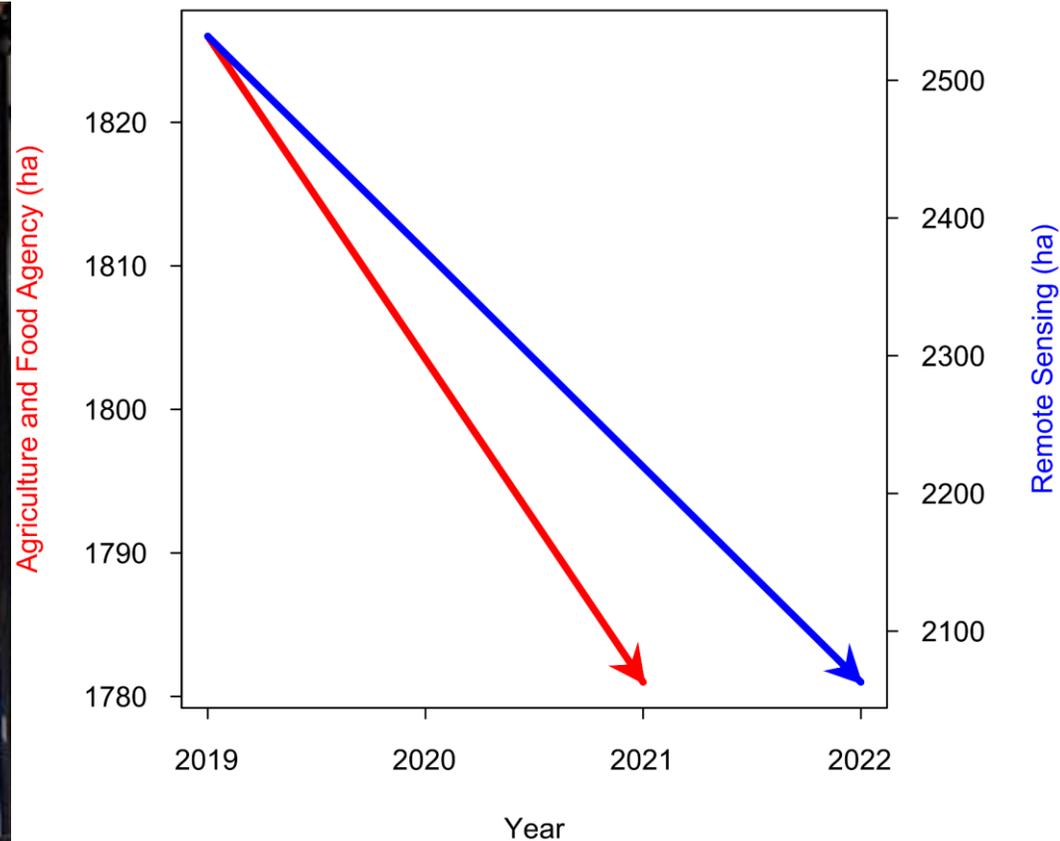
走入大屯山區茶的歷史，重新認識這座人文與自然交融的山

陳志豪◎著

FOCUS
新城

陽明山國家公園

共同出版



報告架構

- 研究背景
- 工作項目與方法
- 研究結果
- 未來研究方向

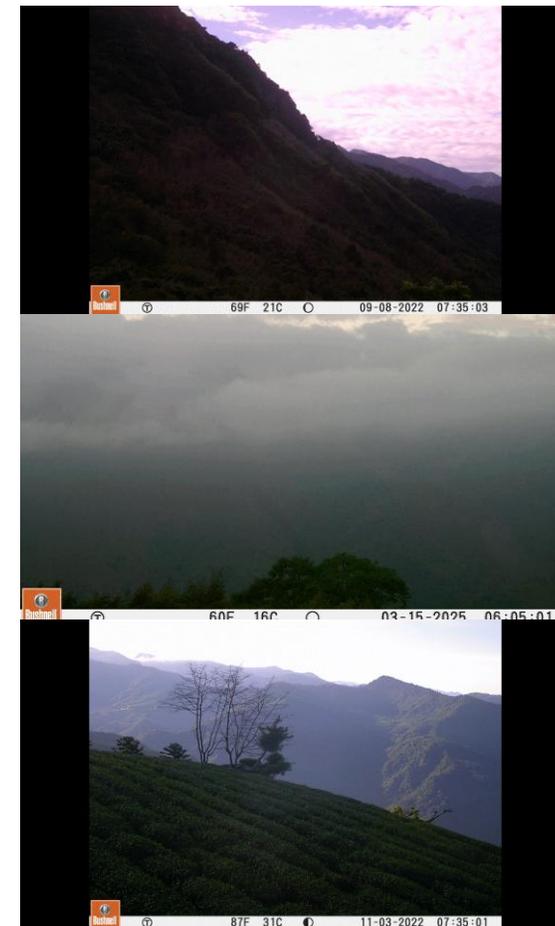
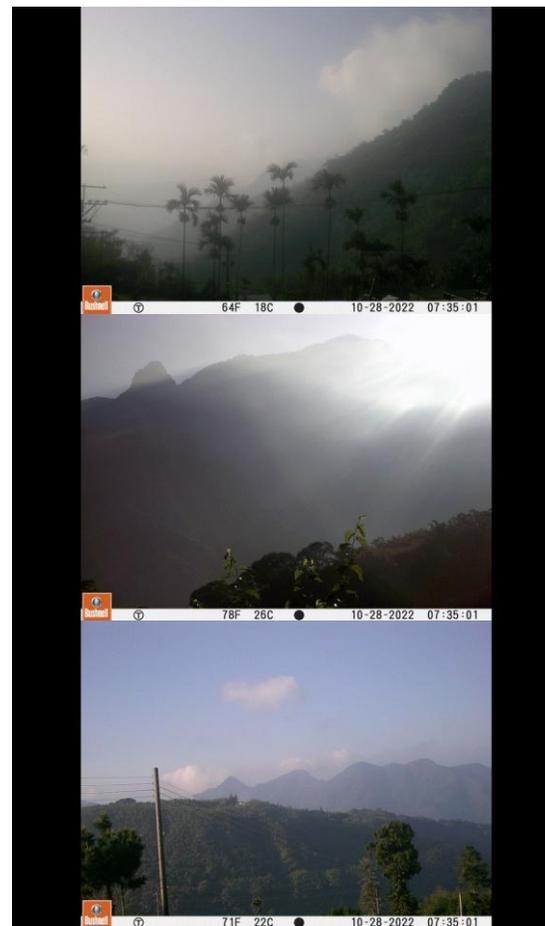


工作項目與方法

- 大阿里山茶區（海拔800-1500公尺）地面氣象與雲霧監測；
- 跨尺度雲霧模擬並產出茶區雲霧空間資料產品；
- 運用地面與衛星遙測技術監測茶區每年茶菁產量；
- 使用長期衛星遙測資料監測茶區土地使用與崩塌地時空動態。



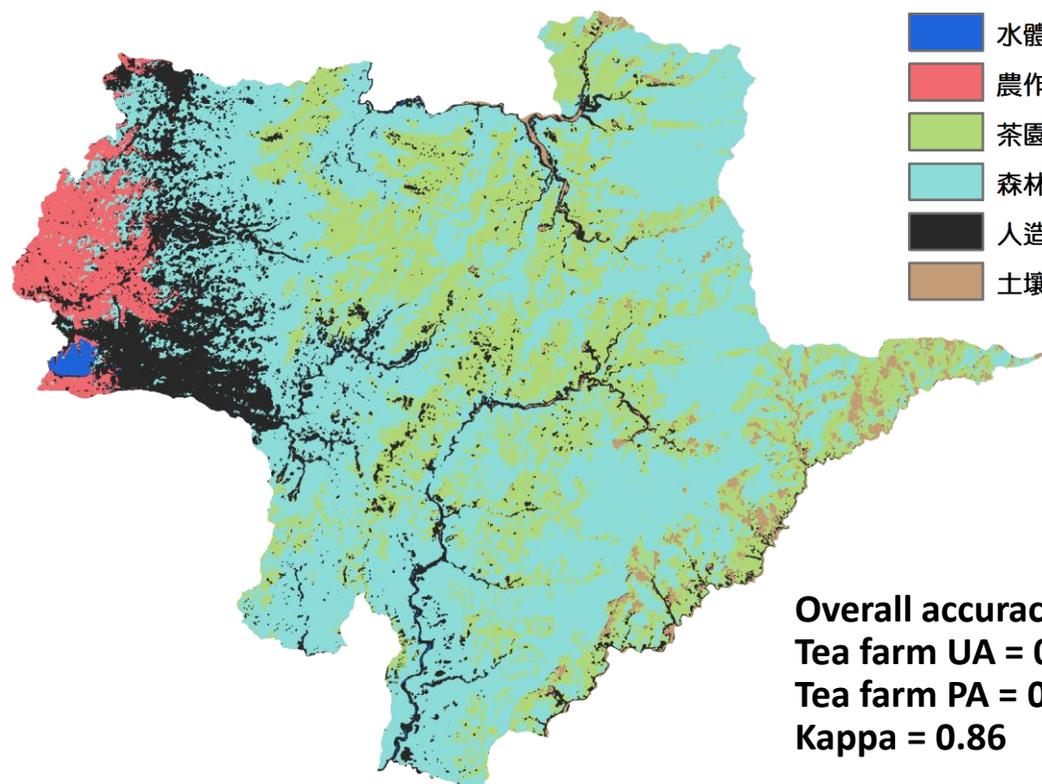
跨尺度氣象與雲霧監測



茶園碳匯量測 (SIF, NIRvP)

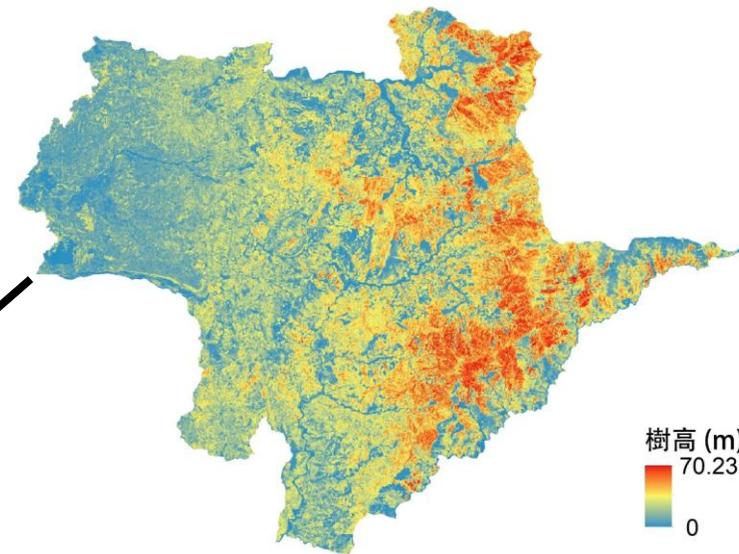


茶區分布



Overall accuracy = 0.89
Tea farm UA = 0.90
Tea farm PA = 0.99
Kappa = 0.86

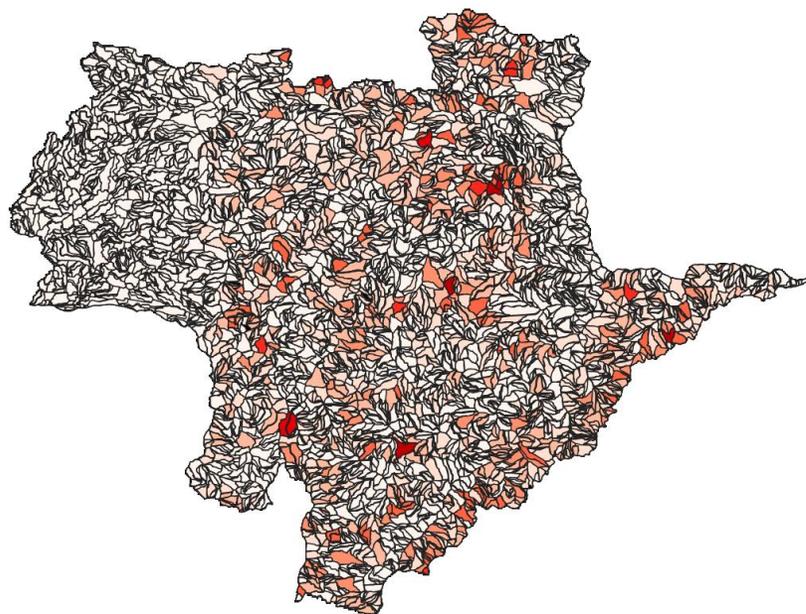
Machine learning



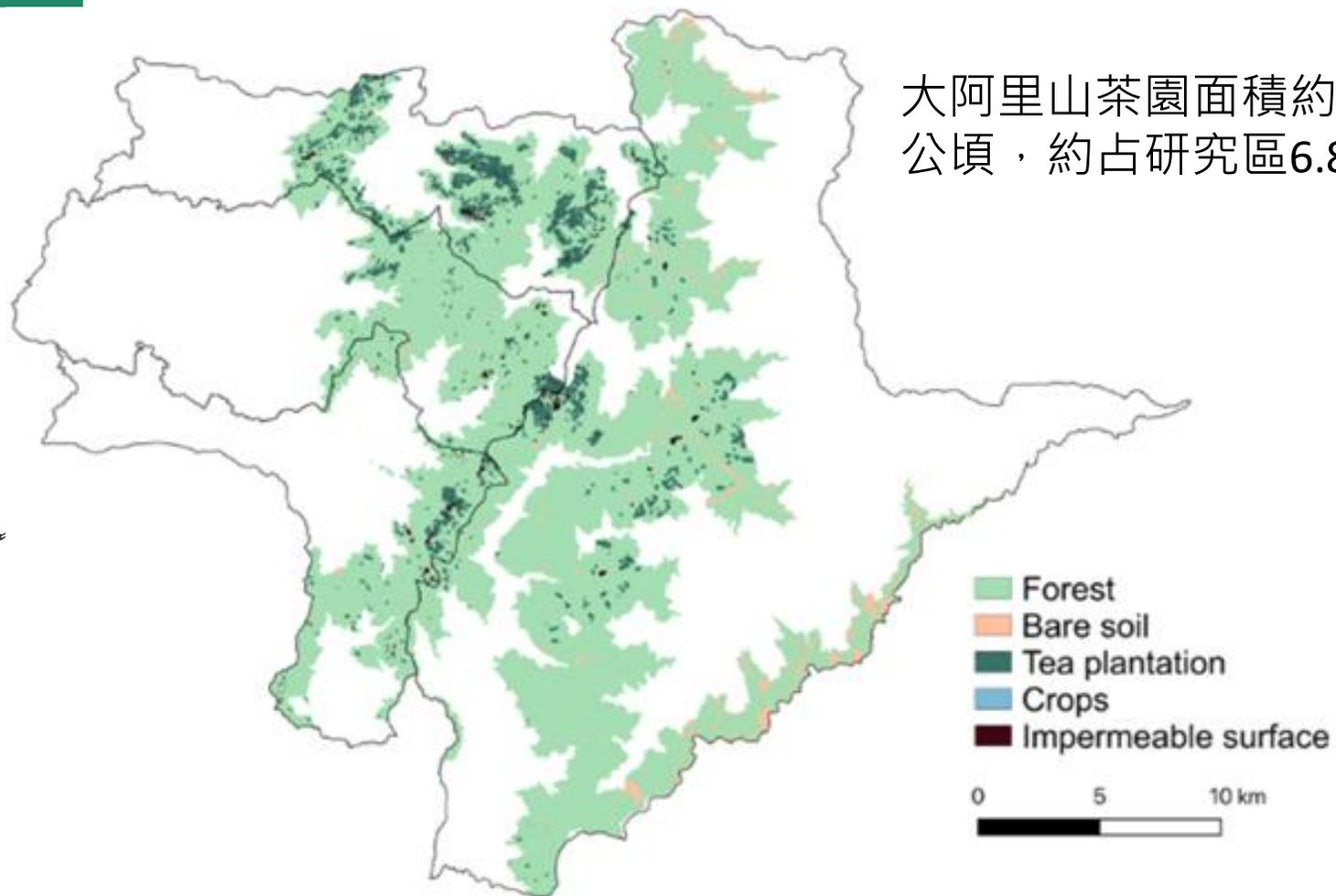
數位化大阿里山茶區空間分布



崩塌地偵測與時空分析



坡面單元 (slope unit) 圖



大阿里山茶園面積約為2,280公頃，約占研究區6.8%。

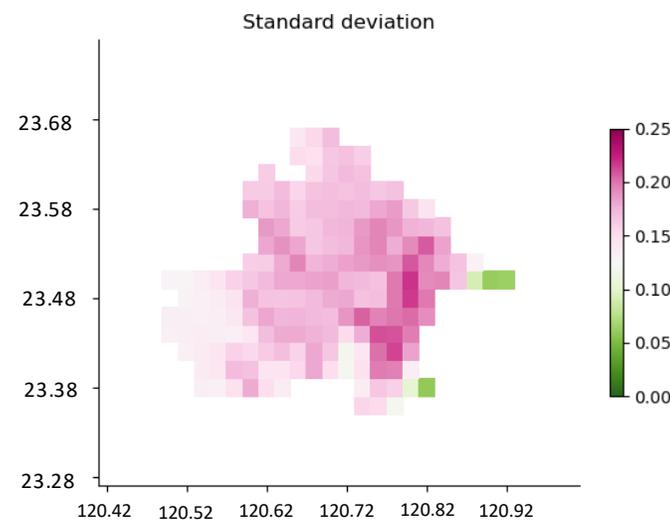
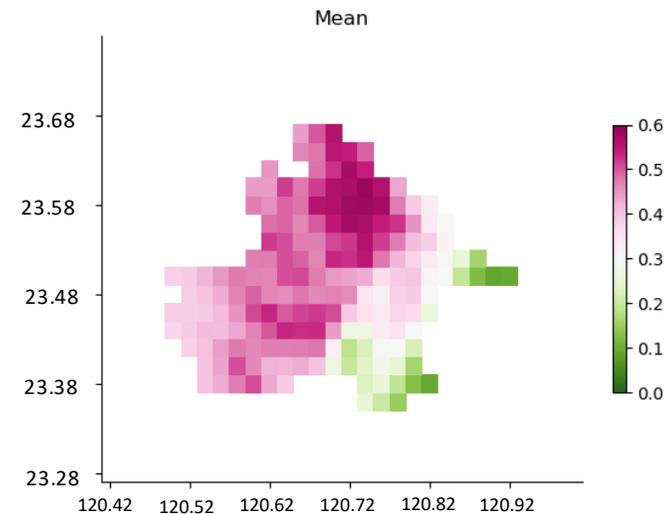
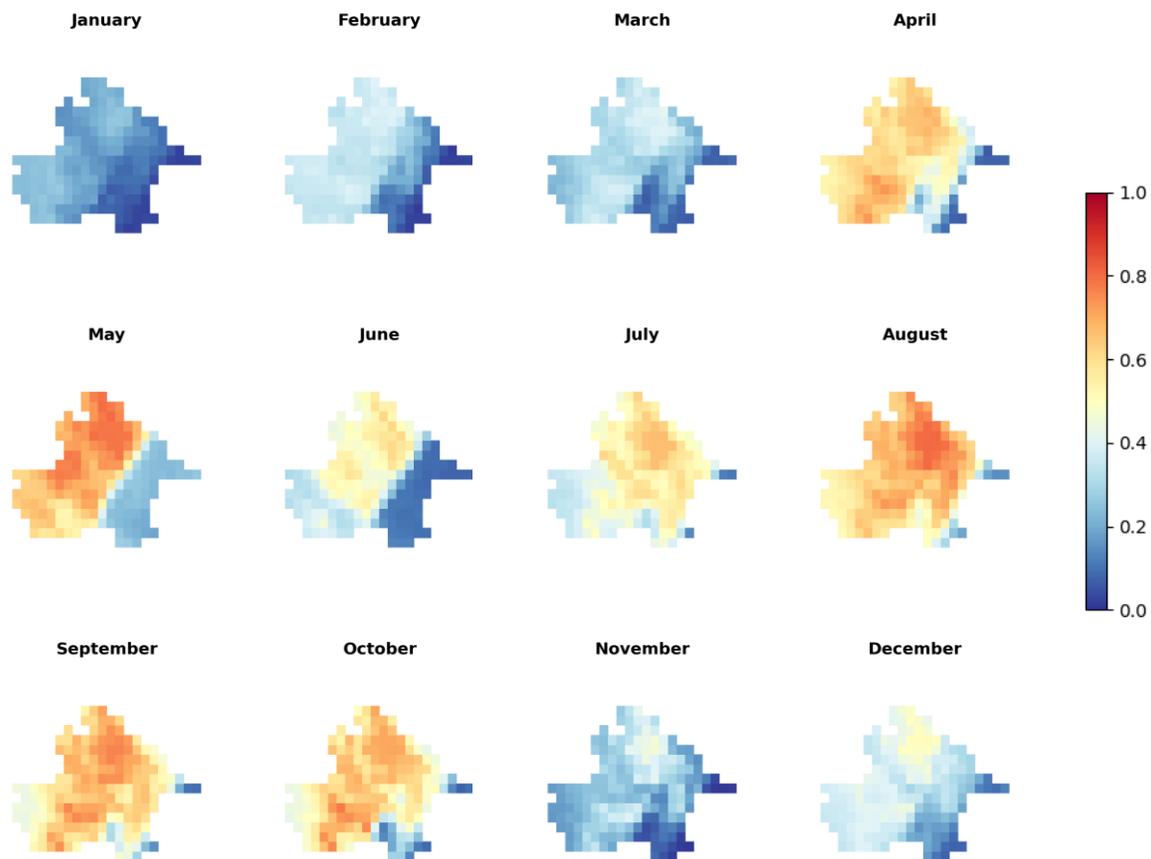


報告架構

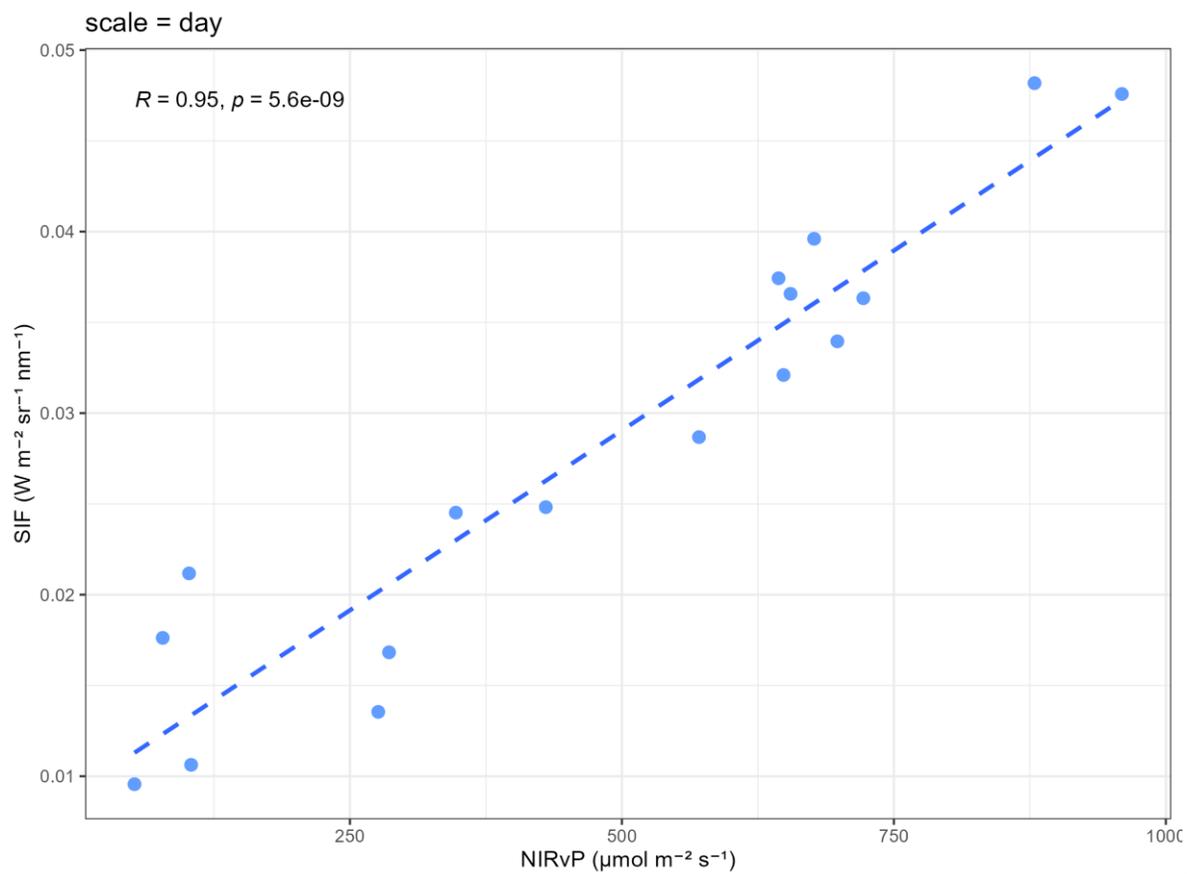
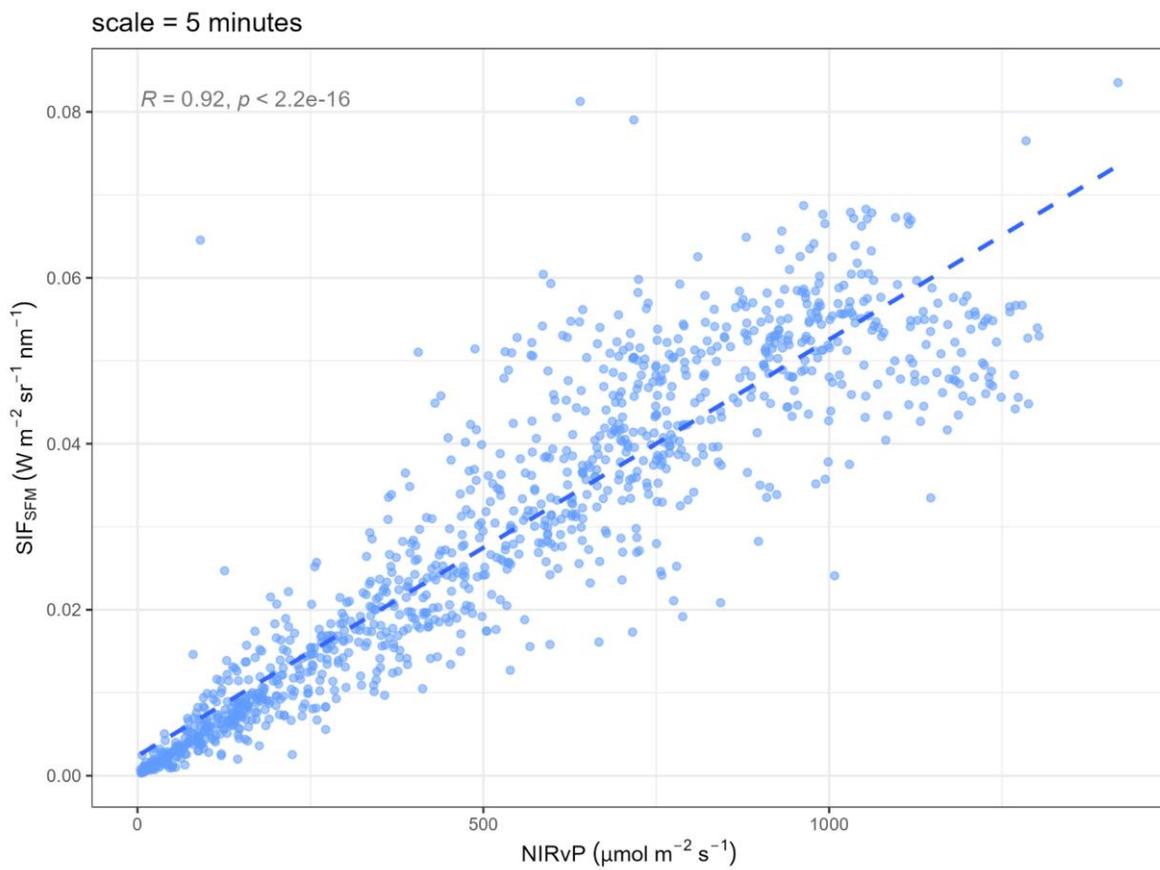
- 研究背景
- 工作項目與方法
- 研究結果
- 未來研究方向



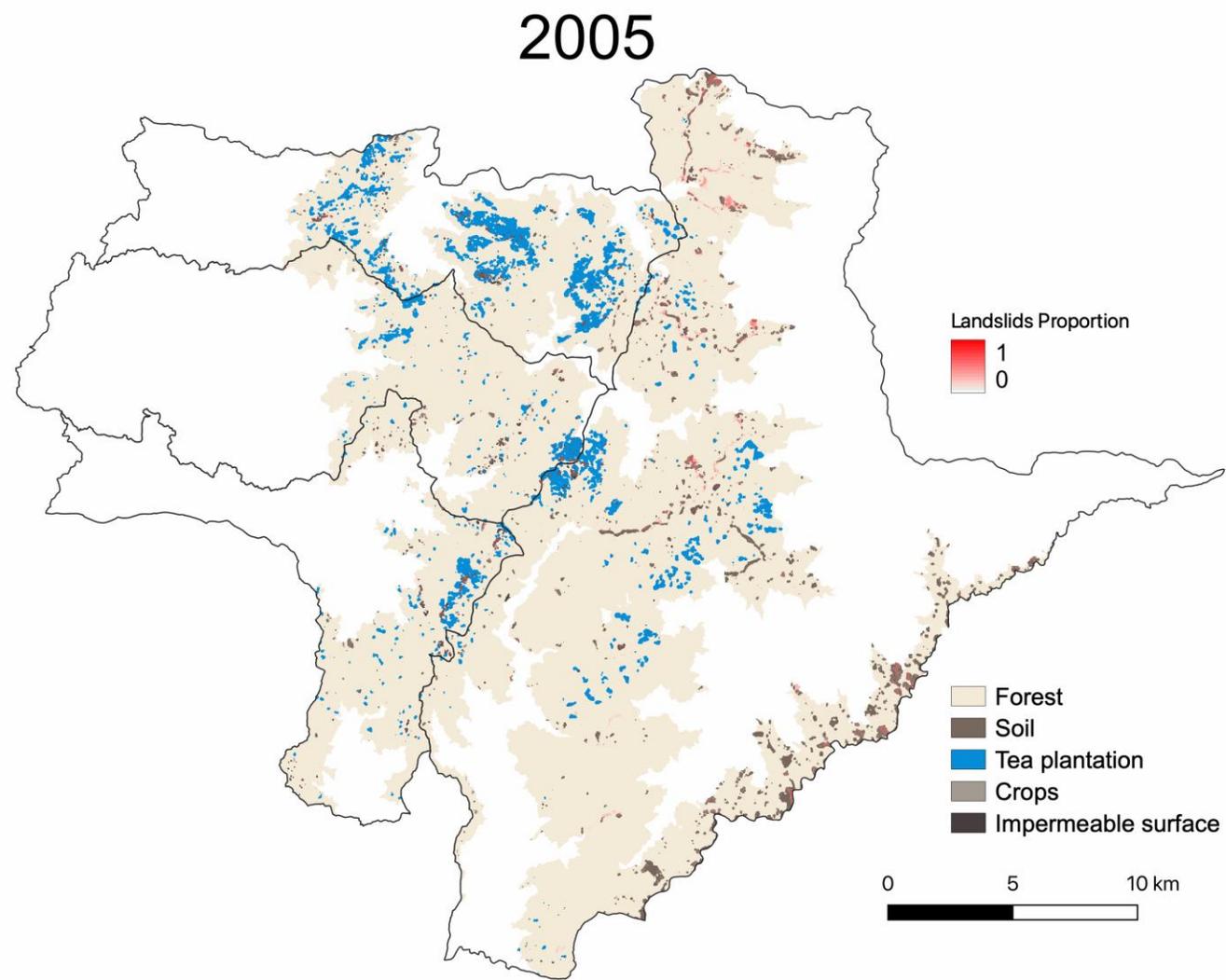
區域尺度雲霧監測



茶園碳匯



崩塌地時空動態

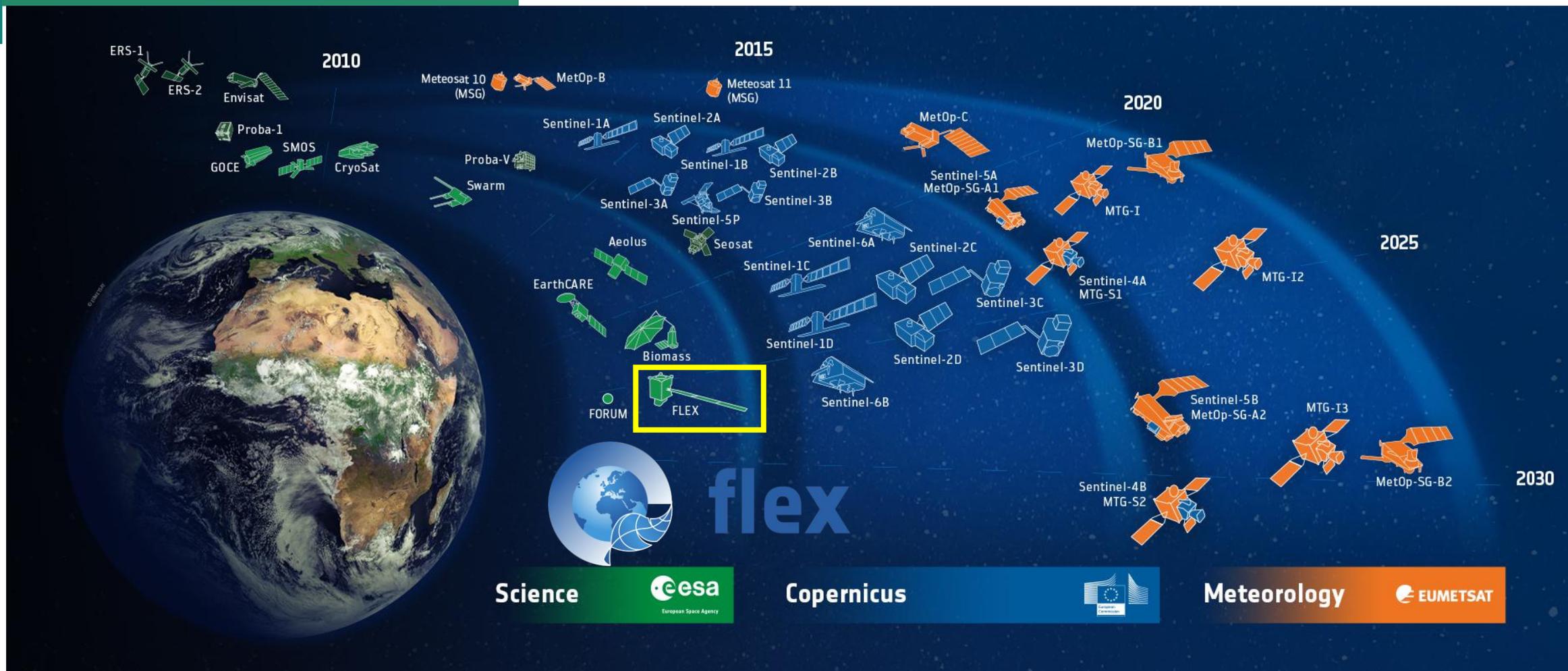


報告架構

- 研究背景
- 工作項目與方法
- 研究結果
- 未來研究方向



歐盟太空計畫



大阿里山茶區產業多樣化調適策略



研究願景

