

人造物的悲劇？ --

海空步道介入的彰化芳苑海岸社會生態系統之網絡與變遷 The Tragedy of Objects ? --The Network and Change of Coastal Social-Ecological Systems under the Impact of the Skywalk in Fanyuan County, Changhua

宋郁玲 教授

彰化師範大學地理學系

1.前言

1.1 研究概述

本研究區位在彰化縣芳苑鄉，是彰化西邊臨海的鄉鎮之一(圖 1)，是一個半農半漁、低產值、人口外流與老化高於全國平均的高社會脆弱性海岸社會，也因這些不利條件，使芳苑及鄰近海岸地帶，長期處在國家與地方政府重大建設開發介入影響的被動發展模式之中。從 2000 年以來的國光石化(位在臨近的大城鄉)、風電、光電板以及最近受到萬眾矚目的紅樹林、海空步道等人造物(objects)，使芳苑歷經了多次的經濟、社會、文化的衝擊與再生。有些人造物皆具有公共性，例如為了截沙刻意種植的紅樹林，以及為了發展觀光而在五公里寬的潮間帶濕地當中建造的海空步道，從國家與地方治理的角度，是帶著地方振興(vital region)的意涵。



圖 1 彰化縣芳苑鄉地理位置圖

資料來源：本研究繪製

但就其影響而言，1968 年英國人口學家 Garrett Hardin 提出「公有地的悲劇」(The Tragedy of Commons)，認為人類對公共資源的使用，若具有經濟價值又無須付費時，在資源競爭的狀況下，便會面臨竭盡的可能。至此，使用者付費的觀點便引導了自由市場制度下的公有資源使用模式，同時也引發了付費與管制的兩種資源管理模式之優劣的討論 (Ostrom, 1990)。但是，這樣的討論逐漸被延伸到社會生態系統 (Social-ecological Systems, SESs) 而有了新的面貌。

社會生態系統強調，自然世界與社會世界整合為一，生物圈當中包含了人類社會、經濟與文化，他們在不同空間尺度下改變了生物圈，同時也依賴著塑造它們的生物圈，彼此交互作用共同進化，但同時也在動態發展中受到制約。在這框架下，人造物是人類社會創造的產物，同時也因應於整個生態系統而生 (McGinnis and Ostrom, 2014)。以芳苑潮間帶的紅樹林海空步道來說，該區位於二林溪出海口南側，是全台灣最大的溼地潮間帶，因為海水和溪水泥沙匯聚交會混合，形成黑色髒污感的泥沙混合海灘，因而有黑色大地之稱，但也因為有機質豐富適合魚蝦蟹貝螺類生長覓食，也成為芳苑當地重要養蚵產業發展區域，並且有豐富底棲生態系。

海空步道位於芳苑鄉潮間帶濕地境內，為彰化縣轄內最廣闊的紅樹林區。該保育區是 1983 年水利局為了作為海岸護堤而植栽，植有海茄苳、水筆仔、欖李、五梨跤等四種紅樹林數種。在 2021 年彰化縣政府放全長約 1082 公尺的紅樹林海空步道，使遊客能觀察

龐大的生態系統、豐富的水鳥種類及海牛文化，並藉此振興地方。在這多元的海岸社會空間當中，社會生態系統在人造物的介入下，不但帶來地景的持續變遷，人潮湧入或退去，隨之產業與文化衝擊、轉型，同時也影響潮間帶的底棲生物，及生態系統服務的減損等。

本計畫在此背景脈絡下，以芳苑潮間帶以及沿岸鄰近的芳苑社區為研究區，在整合計畫社會生態系統構成的行動者網絡的框架下，首先，對芳苑海岸社會空間的生產地景進行分析，以整體與關係的角度探討海岸空間的社會生態(social-ecological)的混雜結構，去理解芳苑海岸空間的社會生態如何彼此相互構成；其次，討論人與非人的行動者又如何勾勒出半農半漁的生產關係(第一年)，進而從這現象下探索人造物—紅樹林、海空步道的物的本質與地方治理(振興聯盟，Vital Coalition)的關係性，以及對海岸社會生態系統的影響(第二年)；最後，將試圖以觀光衝擊與社會生態韌性及脆弱性，整體檢視海岸社會生態系統在海空步道連結的各個行動者網路的影響下產生什麼結果，而人口變動(交流人口、關係人口與定居人口)是一個重要的檢視向度(第三年)(圖 3)，以此三年研究期程，來探索一組核心的問題：在社會生態系統下，人造物如何改變海岸社會生態系統？而作為行動者網絡中的人與非人(human and non-human)行動者(包括：社區居民、農漁民、觀光客、治理者/海空步道、紅樹林、潮間帶底棲生物、蚵、農作物、海牛文化活動等)，如何相互作用，在哪些關鍵處產生衝突，又如何回應？藉此，我們將評估人造物在芳苑海岸社會生態系統當中的角色、功能與後續的治理策略。

1.2 期中報告重點

本報告為第一年研究成果，主要內容重點包含：

- (1)研究問題確認：第一年研究重點設定在「討論人與非人的行動者又如何勾勒出半農半漁的生產關係」，在密集田野調查與參與觀察之後，修正原本的研究提問，聚焦討論現今芳苑潮間帶的半農半於生產關係當中的行動者網絡關係。
- (2)理論文獻擴展：研究問題修正後，第一年期計畫的理論框架將更聚焦於蚵農從事的蚵產業與生產環境的「地勢」(terrain) 及「治理」(governance)。
- (3)研究方法與執行步驟：重點在田野調查，詳述本年度田野調查與深度訪談過程，共包含 43 位受訪者。其中深度訪談 25 位，三場焦點座談 (共 18 位蚵農)
- (4)呈現分析成果：第一年期分析生產者與治理者共 28 人(參閱附錄 1)，以質化研究主題分析的方式，聚焦在呈現芳苑生產者與治理者的分析內容，提出關鍵意義單元，概念雲，意義單元關係地圖等。
- (5)與其他子計畫的連結：討論本期研究成果與其他子計畫的關聯，以及下一年度的主題聚焦。

2.研究動機目的與問題

第一年期本研究的動機在探討彰化芳苑這動態的海岸社會空間複雜的行動者之間的關係為何？以芳苑的混雜地理學(hybrid geographies) (Whatmore, 2002)做為分析社會生態系統 (SEs) 的關係之視角(relational approach)。

混雜地理學是地理學家 Sarah Whatmore 發展的概念，企圖超越過去人文地理與自然地理過於二分，並將文化與自然分離的討論，這種研究視角也與社會生態系統研究關注的重點相符合。混雜地理，關注不僅是人(more-than-human 或譯為超乎人類或不僅人為)的地理學，將自然-文化視為混雜(nature-culture hybrids)而非清楚的二分，在 Whatmore 概念下的文化是指人類社會所創造的過程，可以用來指本計畫所指社會生態的「社會」。例如本計畫所關注的重要行動者，蚵農養殖者或貽貝採集者是社會文化的也是自然的過程，非人如紅樹林的種植、擴張與疏伐是社會文化的也是自然的過程；本計畫第一年將從社會生態系統的整體性，關注芳苑海岸社會空間人與非人行動者的實踐結構與治理，討論人與非人構成的芳苑海岸社會空間/地景，本研究所在的位置如圖 2 所示，關注從蚵田、濕地潮間帶到半農半漁的生產網絡地景—海與陸之間的社會生態關係，期待能貢獻社會生態系統研究的不同思考。

而在本計畫執行的第一年期，正值潮間帶灘地地形持續變遷、離岸風機建造進入第二年、蚵產量下降以及地方選舉，與我們所關心的議題不謀而合，透過計畫我們進行參與觀察以及深度訪談，使問題更聚焦於探討蚵、蚵農、潮間帶灘地勢變遷、治理等人與非人共同建構的關係網絡，以了解當前蚵農對於蚵產量下降的模糊論述中（是環境生態遭受人為或氣候變遷影響，以及各級治理單位與蚵農之間的糾纏）所體現的社會生態系統矛盾衝突的現實以及牽涉的複雜網絡關係，試圖藉此釐清並提供行動網絡中的人類行動者（蚵農、治理者以及 NGO 組織等）理解矛盾進而產生可能的行動策略。

本年度計畫的研究問題調整如下：

- (1) 探討彰化芳苑海岸空間的社會生態結構為何？人(human)與非人(non-human)的關係網絡為何？
- (2) 探討芳苑蚵農養殖者的能動性，以及與海岸社會空間的關係為何？
- (3) 探討非人行動者(蚵)的能動性，以及如何與人共同構成海岸社會生態系統的關係性網絡？

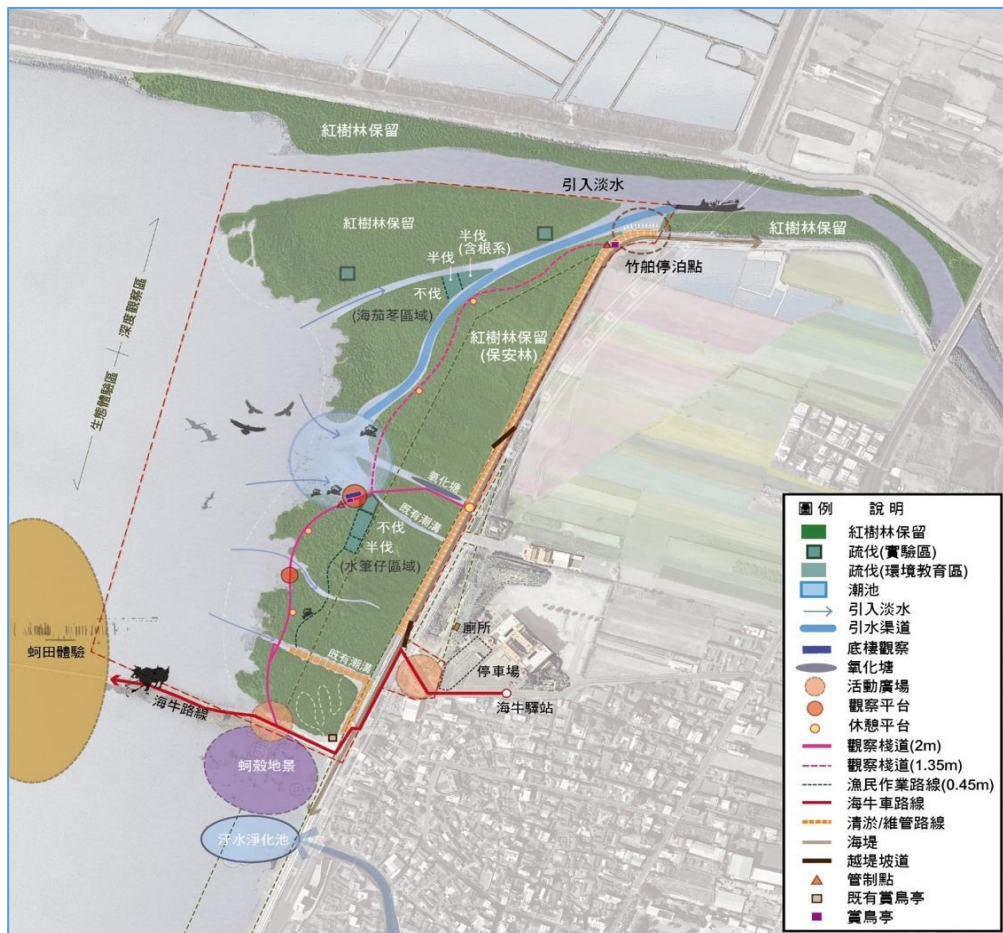


圖 2 彰化芳苑海岸社會空間地景

資料來源：彰化縣政府全球資訊網

在本期計畫中，我們將芳苑潮間帶灘地的社會生態系統看成一個透過耦合關係而形成的組裝物，而這種耦合關係牽涉到治理的介入、人造物（風機，採蚵車道，海空步道）帶來的衝擊、地勢變化、蚵產量急劇下降、蚵農針對補償金發起的抗爭以及潮間帶觀光策略轉換等。潮間帶灘地的社會生態系統當中，蚵從一個養殖產業的作物，轉而成為連結蚵農勞動價值，以及蚵的生態系統服務價值，包括經濟價值（觀光與餐飲）與環境保護價值（蚵殼的固碳、循環利用成為各種產品原料）的核心。在特定的政治經濟過程中，芳苑潮間帶作為一個「公有地」，這樣的社會生態系統成為一個特定的組裝物，而連結這些組裝物的網絡龐雜，是本期計畫討論的重點。因此，除了社會生態系統，「公有地」、「治理」、「流動領域」等理論概念如何指引經驗現象的探究，則是本期計畫在產出期刊論文¹時聚焦的重要理論框架。

¹主持人與共同主持人已經將本期研究內容以「移動的沙洲：彰化芳苑綠能空間治理與潮間帶蚵農的領域政治」為題，投稿台大地理學報明年(2024)初的海洋治理專刊。目前摘要已經獲得接受。

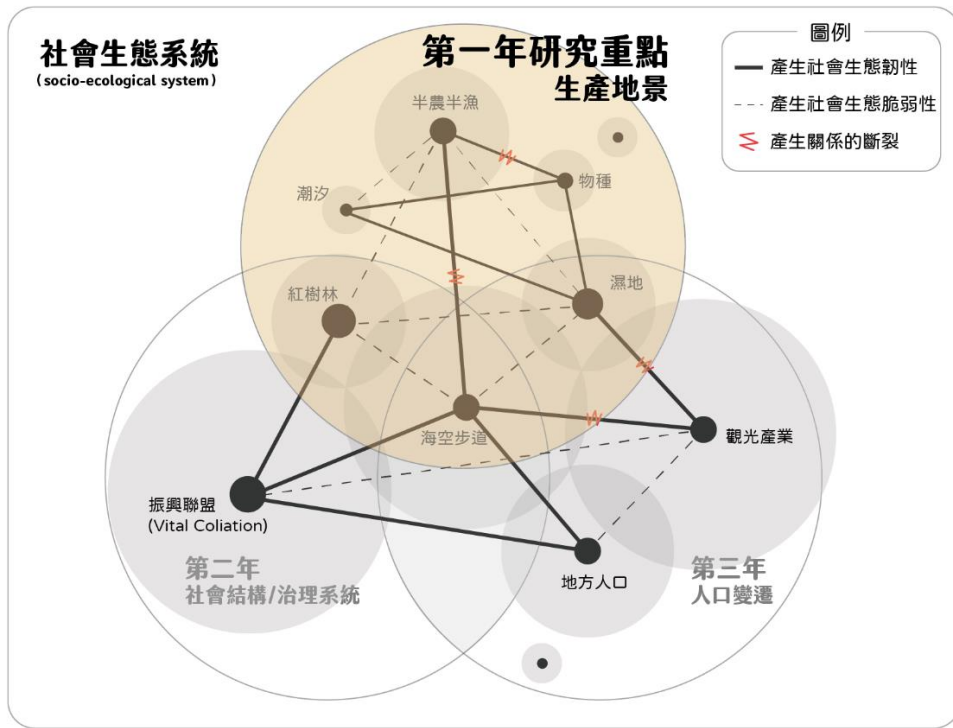


圖 3 本研究三年期架構圖及第一年研究重點

4. 研究方法、進行步驟與執行進度

4.1 半結構深度訪談

第一年期的研究對象主要為芳苑潮間帶的養蚵漁民、貝貽採集者與海牛飼主，地方層級政府官僚如芳苑鄉公所與村辦公室，用以瞭解芳苑半農半漁生產模式與地景的關係。首先拜訪地方治理機關（鄉公所）、普天宮主秘、海牛學校校長及地方村長等熟知海空步道建置過程或與海空步道關係密切的關鍵人物(keypersons)，初步建立地方意見領袖對於海空步道、紅樹林與珍珠蚵減產的看法，進而透過滾雪球抽樣(snowball sampling)方式，訪談積極爭取權益的關鍵蚵農，並透過介紹分別於王功村、芳苑村、漢寶村各舉辦 1 場(共 3 場，18 位蚵農)以蚵農為主角的焦點訪談，為了解第一線種蚵人員對於環境變遷的實際感受與產業的轉變，分享自身種蚵的生命歷程、近年來蚵產量變化、居住環境的變遷，以及在海空步道與光、風電等人造物興建前後對於產業的影響等，透過研究者擬定的訪綱（參閱附錄 2）進行半結構式的深度訪談，個人訪談時間約 1 小時，團體焦點訪談約 2.5 小時，訪談過程在受訪者同意下進行錄音，並以逐字稿方式紀錄以利後續分析。

4.2 研究對象

研究對象的招募將透過研究團隊田野調查與拜訪所建立研究的社會網絡，並且同時通過彰化縣政府農業局及辦公室網絡介紹適合之訪談對象。研究團隊將尋求參與觀察與紀錄的機會，參與蚵農的作業、海牛與蚵車在觀光的運用等，用以理解半農半漁模式在

這海岸空間的社會生態意義。本計畫截至目前為止共訪談 43 位受訪者，其中包括深度訪談 25 位，三場焦點座談（共 18 位蚵農）。

6. 與其他子計畫的關聯

本年度主要將各個參與在海岸社會空間的動態因子視為行動者(人/非人皆屬之)，檢視人造物介入所牽動的行動者，如何透過交錯複雜的關係性，對社會生態系統造成影響，以作為評估社會生態韌性與脆弱性的依據，促使下一步的永續行動方針產出。本計畫在此目標下，聚焦在社會生態系統中人造物、生產者、潮間帶、蚵、地方治理的向度，探討人造物對人類活動的影響，並且引入其他子計畫的研究資料與成果，以下說明整合計畫階段成果以及與其他子計畫關係。

6.1 整合計畫階段成果

整合計畫擬從「人造物」的介入，包括海岸空間中的風機、海空步道、與太陽能光電板等，探討其本身以及相關的系統網絡中，如何相互影響、作用，而對彰化芳苑海岸產生社會生態衝擊。在執行策略上，整合計畫從不同空間範圍進行研究，包括：由潮間帶到海岸社區的人文地景、地方治理分析、社區人口產業變遷、大型底棲生物自動化影像判視；潮間帶海岸地形變遷與地景變遷的追溯與成因探討，整合計畫整合小、中、大空間尺度，試圖理解人為設施如何影響海岸社會生態系統，而從不同的海岸社會的行動者(包括：風機、海空步道、太陽能光電板；中央與地方政府、芳苑在地居民、社區組織、環保團體、農漁業生產者、觀光客；紅樹林、底棲生物、鳥類；河川輸砂、區域氣候因子等)，如何構成一個社會生態網絡，如何連結，又如何產生衝擊斷裂，再透過什麼機制再生？

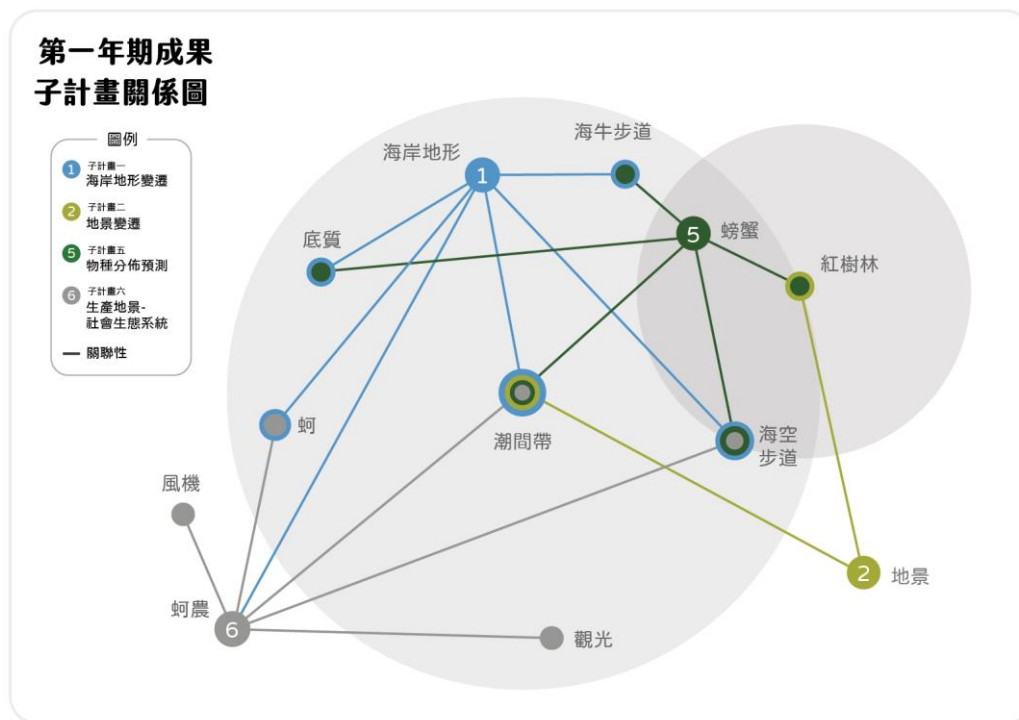


圖 20 第一年期成果子計畫關係圖

第一年期，各子計畫根據整合計畫第一年的研究方向，以潮間帶社會生態系統網絡作為切入點（圖 20）。子計畫一處理社會生態系統中，潮間帶（潮埔地）地形變遷與海牛步道、蚵棚、紅樹林等人造物之間的關聯性；子計畫二呈現海岸養殖漁業與潮間帶紅樹林地景變遷以及相關人為與政策成因；子計畫五探討潮間帶紅樹林與海空步道等人造物對於底棲螃蟹物種的影響；子計畫六呈現潮間帶社會生態系統人與非人行動者網絡之間的強弱連結與斷裂，以體現人造物造成環境變遷與產業及生產者的挑戰。第一年整體研究成果在釐清人造物對於環境變遷及產業與生產者的影響，同時將治理的議題逐漸帶入。各子計畫的成果摘述如下。

子計畫一：以多尺度遙測技術為，觀測 2001-2023 年間彰化海岸潮埔地形變化。透過衛星影像繪製濱線與潮位觀測資料，產製多時期數值地形模型，以重建中長時期的海岸潮埔地形變遷，同時，使用無人機攝影測量技術，產製小範圍、高解析度的正射影像和數值地形模型，以及泥灘地粒徑調查，觀測潮埔微地形變化與海牛步道、蚵棚、紅樹林等人工構造物的關係。結果顯現近二十年來烏溪河口南岸、漢寶濕地、芳苑海岸的年際間的潮埔地形變化明顯，主要地形變化為沙洲向東南方朝的陸地方向移動，其中，烏溪河口南岸與芳苑海岸呈現堆積，而漢寶濕地則呈現略為侵蝕。

子計畫二：進行 1987-1993-2000 三個年份的土地利用變遷分析，透過不同年代的土地利用變化，估算地景結構改變所導致的生態系統服務價值變化。除了陸域的土地利用變化外，研究發現潮間帶海埔新生地的養殖魚業利用在 1987 年幾乎已經開發完成，堤

外紅樹林經過 37 年的生長擴張後，面積達到 30 公頃，其擴張分佈與二林溪排水的輸砂具有密切關係。

子計畫五：本研究目標在探討芳苑濕地興建海空步道及紅樹林疏伐會如何改變濕地中的底質特性與底棲組成，並以機器學習模型預測不同底質環境下，底棲螃蟹的物種組成。結果顯示，以泥灘地為主的海空步道及紅樹林底質存在差異，海空步道的底質較不均質，主要因棲地中具有較多的石礫及碎磚塊；紅樹林區的粒徑較小，含水量及有機質含量較高。不同棲地間的物種組成也存在顯著差異，泥灘地以萬歲大眼蟹為主，海空步道則以丑招潮蟹亞科物種為主，紅樹林優勢物種為擬相手蟹屬，沙地則為北方丑招潮蟹及短身大眼蟹。結果顯示螃蟹物種數會同時受到植物相及土壤質地的影響，不同螃蟹對於底質的偏好性也有所差異。

子計畫六：透過深度訪談、參與觀察以及焦點訪談等，收集潮間帶生產者（蚵農）與治理者（公所、村長、以及半官方機構）的訪談資，以及蚵農的日常實作，並進行主題分析。第一年期，發現氣候變遷、潮間帶、蚵農、蚵、觀光產業、漁會、海空步道、風機等，作為社會生態系統當中的行動者（人/非人），形成芳苑潮間帶的社會生態系統網絡。網絡之中產生社會生態系統韌性關係者，共有兩類：一是關係未斷裂者：蚵農/蚵，蚵農/潮間帶，潮間帶/蚵，漁會/風機，海空步道/觀光產業，這兩兩地關係中，彼此長期相互依賴，即便受到人造物與氣候變遷干擾，但依賴關係強且朝向調整與恢復的方向發展。二是關係產生斷裂者：觀光產業/潮間帶。兩者雖然有強烈的依賴關係，但是卻帶來環境與產業的干擾而衝突日益增加。網絡中呈現社會生態系統脆弱關係者亦有兩類：一是關係未斷裂者：蚵/海空步道；海空步道/潮間帶；觀光產業/蚵農，人造物間接影響環境與產業，產生脆弱性，又促使彼此相互依賴增加。二是關係斷裂者：風機/蚵；風機/蚵農；潮間帶/漁會；蚵農/漁會，人造物對產業與生產者的影響正逐漸增加，彼此衝突發生的機會也逐漸增高。本研究也呈現芳苑潮間帶社會生態系統的斷裂關係如何轉化，韌性如何可能涵蓋著脆弱性，以及脆弱性如何產生韌性。

6.2 與其他子計畫之間的關係

在第一年期成果，透過潮埔地形變遷(子計畫一)討論本計畫對養蚵產業等農漁業發展的影響；土地利用與潮間帶紅樹林的生態系統服務(子計畫二)納入探討本計畫對產業、地方治理的影響；海空步道與紅樹林底質的差異，透過底棲螃蟹物種的差異性加以判識(子計畫五)。透過本計畫與其他三個子計畫的串連，將本研究關注的人造物對蚵農與蚵產業的影響連結到其他的行動者（圖 20, 21），以充分掌握社會生態系統變遷的影響因子，以及可能的再生機制。

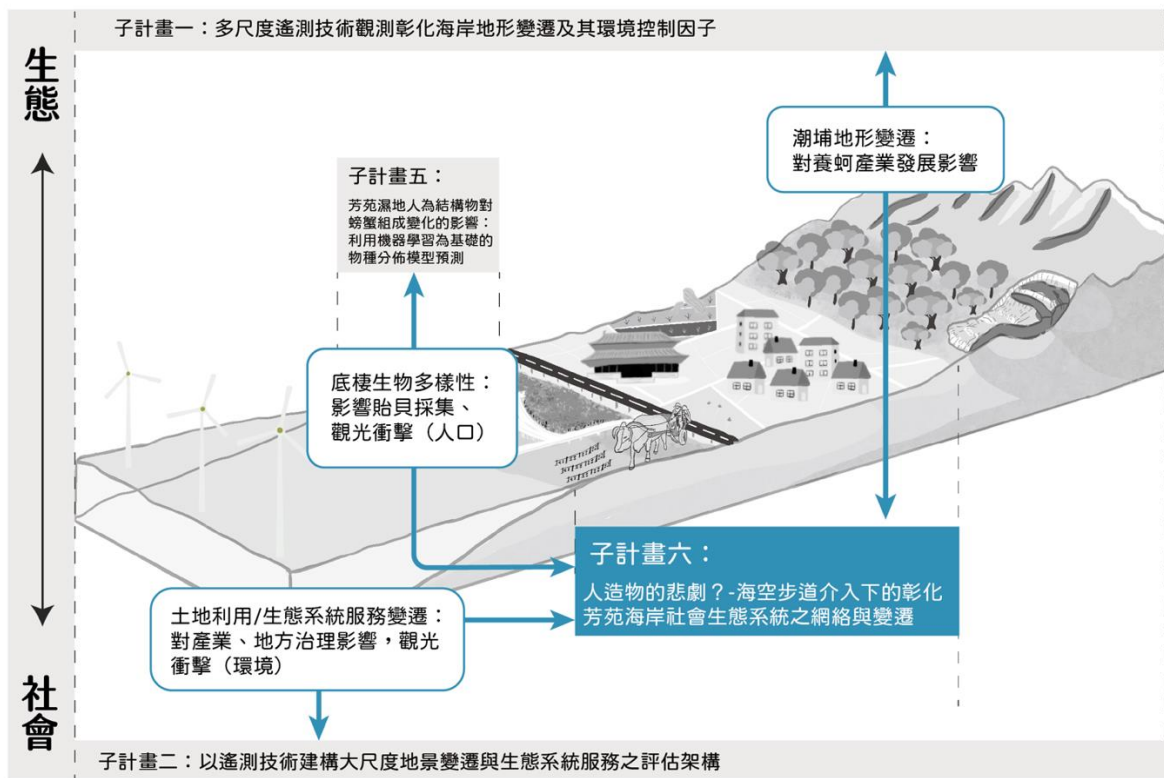


圖 21 本計畫(子計畫六)與其他子計畫之關連性

6.3 進一步聚焦討論

本年度計畫執行當中，仍有部分需要繼續思考的理論課題，包括：

1. 潮間帶灘地的「公有地」特性與治理內涵交錯，產生的蚵減產、風機干擾、補償不公等整合議題出現。這類流動的領土，究竟要透過什麼機制才能促成 CPRs 被永續利用，避免公有地的悲劇。（目前是否為悲劇的出現？）
2. 公權力干預為何？要避免公有地的悲劇，應當透過社區為基礎的使用者間，依據可取得之資訊，建立起一套制度化契約，規範維護集體利益所必須遵循之規則，並爰求(或某些案例中自行擔任)第三方監督/仲裁者協調成員行為。尤其是在小規模的 CPRs 情境中，可以創造出社區為基礎的自我組織/自發治理機制，達成維護 CPRs 之永續利用。
3. 網絡的討論需要整合 ANT 與政治經濟學的批判理論。從地理學的治理觀點出發，Hubbard 等人(2005)認為，ANT 的最大幫助，就是提供一套分析架構來幫助我們理解各種社會關係與衝突，避免對深層結構的過度通則化。在 ANT 的架構下，不但納入非人的行動者，也強調權力不屬於特定群體、政治人物或個人，而是由這群人-非人的異質實體間構成的網絡產生。但是如何在 ANT 框架下，指出治理當中的權力關係，是矛盾中必須整合的課題。

參考文獻

- Anderson, B., & McFarlane, C. (2011). Assemblage and geography. *Area*, 43(2), 124-127.
- Blaser, M. (2014). Ontology and indigeneity: on the political ontology of heterogeneous assemblages. *cultural geographies*, 21(1), 49-58.
- Braun, B. (2006). Environmental issues: global natures in the space of assemblage. *Progress in Human Geography*, 30(5), 644-654.
- Braun, B. (2008). Environmental issues: inventive life. *Progress in Human Geography*, 32(5), 667-679.
- Cannon, T., & Müller-Mahn, D. (2010). Vulnerability, resilience and development discourses in context of climate change. *Natural hazards*, 55(3), 621-635.
- Castree, N. (2003). Environmental issues: relational ontologies and hybrid politics. *Progress in Human Geography*, 27(2), 203-211.
- Gearey, M., Church, A., & Ravenscroft, N. (2020). *English Wetlands: Spaces of nature, culture, imagination*. Springer.
- Goldman, M. J., Daly, M., & Lovell, E. J. (2016). Exploring multiple ontologies of drought in agro-pastoral regions of Northern Tanzania: a topological approach. *Area*, 48(1), 27-33.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243-1248.
- Hubbard, P., Kitchin, R., Bartley, B., and Fuller, D. (2005) *Thinking Geographically*. London: Continuum.
- Hung, P.-Y. (2020). Placing green energy in the sea: offshore wind farms, dolphins, oysters, and the territorial politics of the intertidal zone in Taiwan. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(1), 56-77.
- Jones, O. (2010). The breath of the moon': The rhythmic and affective time-spaces of UK tides. In T. Edensor (Ed.), *Geographies of rhythm* (pp. 189-203). Routledge.
- Kirsch, S. (2015). Cultural geography III: Objects of culture and humanity, or, re- 'thinging' the Anthropocene landscape. *Progress in Human Geography*, 39(6), 818-826.
- McGinnis, M. D. and Ostrom, E. (2014) Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2): 30.
- Ostrom, E. (1990). **Governing the commons: The evolution of institutions for collective action**. Cambridge university press.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Tozzi, A. (2021). An approach to pluralizing socio-natural resilience through assemblages. *Progress in Human Geography*, 45(5), 1083-1104.

