

「養水種電」的行動者網絡分析： 地方政府、光電廠商與在地農漁民*

楊弘任

國立陽明大學
科技與社會研究所

「養水種電」是屏東平原地層下陷區晚近出現的太陽光電與農漁牧產業共生的現象，其中，充分展現出技術性與社會性相互交織的基礎設施的變動狀態。2009年夏天，正值莫拉克風災之後，由當時的屏東縣長組成跨局處的綠能工作小組，嘗試將災後重建、國土復育與綠能轉型三項目標合而為一。災後重建過程中，綠能工作小組成為各種異質元素（heterogeneous elements）之間最重要的轉譯者（translator），這樣的轉譯者角色進一步可稱為異質治理者（the actor of heterogeneous governance）。綠能工作小組以地方政府之角色，往上連結中央政府經濟建設委員會，形成跨部會國土治理之機制。同時，藉由共同會診問題、共同尋找解決方案的協作與學習模式，綠能工作小組也將地方政府的相關局處首長與承辦人員編排進與在地師傅、文史保育社團、光電廠商、協力廠商的交互學習與在地創新機制之中。本研究以行動者網絡理論（actor-network theory, ANT）為主要之分析架構，研究過程中追隨綠能工作小組、蓮霧農園與養殖魚塢的地主們、各類本業或跨業的光電廠商，以及陸續進場的各种技術物或技術系統，在人與非人對稱分析的取向下，考察異質治理者如何將異質元素連結於共同的行動趨勢或興趣取向之中，如何來回協商地方知識與專家知識、在地範疇與外來範疇，如何在遠端的異質元素進場時仍能讓近端的在地性保有適度位移之後的彈性邊

* 本文為行政院科技部補助專題計畫（MOST 105-2410-H-010-001）及國科會補助專題計畫（NSC 102-2410-H-010-007-MY2）之部分研究成果，感謝所有受訪者，感謝本專題召集人及各位成員於歷次會議中的相關建議，也感謝本刊匿名審查人的指正意見及編輯之協助。

界，以及，如何成為重要的權力平衡機制，讓光電科技的綠能資本在進入地方社會時仍能受到在地性之適度節制。

關鍵詞：太陽能電廠，行動者網絡理論，基礎設施，異質治理，轉譯

一、前言：災難、地景與基礎設施

每個地方都有關於災難與地景的特殊集體記憶，一場超過當時人、物與在地基礎設施足以承受的災難過後，受創的地景將在記憶中留下長久的刻痕。屏東平原中部林邊溪出海口的兩鄉鎮林邊鄉與佳冬鄉，關於災難與地景的集體記憶，在日治時期之後一直是以賽洛瑪颱風（typhoon Thelma）為標記。一九七七年夏天的賽洛瑪颱風，讓南台灣基礎設施與作物地景整體改觀。賽洛瑪之後，堤防、屋舍、道路等基礎設施有了新的施作規範，而什麼是適合在地的農漁作物也有了新的試誤軌跡。如果說基礎設施與農漁作物構成了某一特定時期裡在地性的地景特色，那麼，當超過環境臨界點的災難再度來臨時，在地性看似穩固不可撼動的各種確定邊界，將再次遭遇嚴重考驗，而在地性所具有的組裝化之彈性邊界狀態則將顯露無遺。生活在此地的人們說了，賽洛瑪之後，伴隨著既有基礎設施的嚴重毀損，土壤狀態與蟲災病害形態也急遽轉變，屏東平原中部林邊溪出海口鄉鎮以往熟悉的稻作或蕉作等經濟作物逐漸退場了，接下來就是主導新的基礎設施與作物地景一個世代以上的黑珍珠蓮霧農園與各類魚種相繼而起的養殖魚塭事業了（楊弘任 2014：111）。一九七〇年代晚期起，賽洛瑪颱風之後，林邊鄉與佳冬鄉逐漸演變成黑珍珠蓮霧與石斑魚的故鄉，空間地景上，看到了兩鄉鎮海堤上爬滿了層層疊疊的大型水管，藉由這些水管抽取淡海水交界區的地下水源，海堤內的臨海區域，密佈著一區一區依魚苗成熟程度細密分工的養殖魚塭；更往內陸進來，則是受益於適度海風與淡海水比例澆灌的蓮霧園。不像台灣其他農業縣市的弱勢農漁民形象，在林邊鄉與佳冬鄉，人物、作物與相關基礎設施的活力旺盛，產業與技術創新屢屢浮現。然而，一個世代的期間裡，地層下陷也成為林邊鄉與佳冬鄉的地景奇觀，嚴重下陷的區塊中，舊建築物已隨著地面下沈了三公尺左右，新的建築物也因此產生新的局部因應策略，就是在建造開始就預留高出地面一公尺以上的地基來避免下陷後水患等問題。

屏東平原中部林邊溪出海口的林邊鄉與佳冬鄉，兩鄉鎮的人口與戶數規模相近，近年來都是兩萬人上下，七千戶左右的鄉鎮規模（屏東縣政府主計

處 2016)。兩鄉鎮緊鄰林邊溪的右岸與左岸，臨海幾個村落都是典型魚塭養殖區塊，延伸進來除了省道台十七線上的主要商街與地方公廟的廟前市集，在住宅區塊之外，都是黑珍珠蓮霧園與水圳、農路、農寮交錯的景致。其中，做為清領時期客家左堆之一的佳冬鄉，分類械鬥連庄自保的過往已然邈遠，當今地方上的顯著活動要不是農漁產業技術活動，就是聚落建築修復與客家文史保存活動。此外，緊鄰林邊溪出海口的燄塭村還有一面著名的淹水牆，標記著每年夏季颱風來臨時，淹水程度是否超過成年人的頭頂高度。事實上，在晚近電子媒體發達的年代裡，只要颱風或西南氣流帶來屏東降雨成災，這面牆就會上了即時連線的媒體現場。

一個世代以上，在日常生活中，農漁產業技術的集體延續與創新氛圍下，所有可被原有生活形態所忍受的氣候變動都變成了「常態型」的災難，不論是夏季的颱風或冬季的寒流，林邊鄉與佳冬鄉的農漁民師傅達人緊緊盯著這些可因應的環境變因，觀察並調節產業技術的下一個可能突破與進展。到了最為晚近的時期裡，連地層下陷與海水滲入田園土地等現象都變成了可因應的環境變因，延續調節出蓮霧栽種與石斑魚養殖的處理策略與技術創新。

然後，就是一個世代之後了，賽洛瑪颱風經過三十餘年之後，新的「臨界型」災難來臨了，2009年夏天的莫拉克颱風 (typhoon Morakot) 帶來的巨大水患與泥流，讓地層下陷達三公尺上下的在地農漁生活世界難以如常承受了。所有曾經穩固得像第二自然一般的人物、技術物、基礎設施、生活方式，此時此刻都面臨崩解的臨界點。這個災難的在地身體感受相當震撼，連下了兩天不見天日的豪雨，佳冬鄉燄塭村的淹水牆淹水超過三公尺以上，林邊鄉沿著鐵道附近的連棟透天厝一樓樓層整個被淹沒，大水退去之後，家屋一樓地板上厚厚一層黏性極高的泥流遺跡，道路上也是佈滿林邊溪上游沖刷下來的黏土泥流，動員了軍隊與非營利組織的志工力量，開始漫長的剷除與清理工作。緊鄰林邊溪右岸與左岸的低窪蓮霧園與養殖魚塭，堆積了乾硬後讓蓮霧根系無法呼吸的厚實泥流，這樣乾硬龜裂的泥流也讓魚塭的復原之路難上加難。

災難情境下，技術與社會兩個面向更加相互交織，技術物與人物的狀態

也更是緊密關連。緊接在基礎設施的技術物環節不再穩固之後，基礎設施的人物環節不穩固狀態也開始浮上台面。蓮霧農民與養殖魚塭漁民都有其異質性的角色身份。承租土地利用者，不同於出租土地者，也不同於自有土地自行利用者。養殖魚塭業者更形複雜，土地是否位在養殖專區內，以及魚塭主人是否擁有合法養殖登記證等等，構成了進一步的差異。這些異質性的角色身份狀態，讓「災後復原」這一件事變得相當不同，能否取得農漁貸款的資格不同，能貸到款項成數也不同。

一個世代之前的賽洛瑪颱風還活在人們的記憶座標與日常話語裡，新的災難突然來到，當這樣臨界型的災難再一次來臨時，莫拉克颱風再次翻動了地方社會中技術性與社會性相互交織的基礎設施狀態，過了臨界點之後，人物、技術物與土地持續了一個世代的穩固狀態紛紛崩解開來，面臨了重新盤點與重新組裝的全新起點。事實上，這樣的臨界型災難也帶來了不預期的綠能轉型新契機，災後重建過程中，「養水種電」這一將太陽光電與農漁產業共生的政策構想，逐漸轉變了各方行動者的原初行動趨勢或興趣取向，也將災後重建、國土復育與綠能轉型的目標合而為一，展現為地景上全然不同的基礎設施樣貌。

本文中，基礎設施的概念將包含了維持地方生活基本安全需要的堤防，供給農漁產業所需的抽水管路系統與電力能源系統，以及聯繫生活與產業區塊的各種道路系統。基本上，基礎設施的概念早已脫離一九二〇年代法國軍事工程裡高度階序化與計算化的物質技術領域，也不再是一九七〇年代在英語系世界中特指的有助於現代化或造成了不對等依賴狀態的底層物質結構。在今日，基礎設施指涉的是更為特定的情境下，呈顯異質連結性的普遍化技術與社會安排，這些技術與社會安排，提供了特定地理疆界中生活與產業的基本所需（Carse 2017：34-36）。

二、行動者網絡理論與綠能轉型的異質治理

本文中，我將嘗試以行動者網絡理論（Actor-network theory, ANT）來描述並分析「養水種電」政策之前農漁地方社會的基礎設施狀態，也嘗試以

該理論來定位「臨界型災難」的意涵，並呈顯出「養水種電」這一新的行動者網絡何以形成之過程。自一九七〇年代以來，社會科學研究領域之中開始關注到影響當代日常生活的一個重要面向，亦即技術物或技術系統所扮演之角色。在一九八〇年代中期之後，陸續出現了大型技術系統的分析取向、技術的社會建構分析取向，以及行動者網絡理論的分析取向。無論何種取向，都嘗試在關於技術物或技術系統的分析中，帶進社會這一關鍵因素，同時，嘗試將技術與社會兩端持續交織起來，並避免以技術或社會任何一端化約掉另一端的狀況。其中，行動者網絡理論建議了相當特別的分析方式，亦即，無論技術或社會任何一端都應被視為「待解釋」之結果，而非「無需解釋」之原因。當研究者嘗試解釋某一科技事件的興衰變動時，並不是將社會結構或社會團體當作既定的解釋因素即可。行動者網絡理論建議了一種「廣義對稱性」的處理手法，在解釋科技事件時，無論針對技術這一端或者針對社會這一端，都要進行其中「人」與「非人」元素（human and nonhuman elements）之考察，並將該科技事件視為一個發生中的網絡，描述並分析其中「人」與「非人」既有興趣之關鍵「轉譯」（translation）過程，並持續考察通過轉譯之後特定網絡的連結形態與穩固程度（Latour 1987；楊弘任 2012）。進一步，特定網絡的興衰變動中，每一個節點都可視為先前網絡穩固之結果，每一個網絡也都可能成為下一個新的網絡中的節點（Callon 2012）。以行動者網絡理論來描述並分析「養水種電」的現象，特別能同步注意到其中關鍵性的「人」與「非人」的興趣轉譯與相互連結過程，不致因為嘗試解釋科技事件，就需預設某種社會結構或某些社會團體的既定決定因素。甚而，關於一項新的科技事件發生過程中，在「人」與「非人」的關係性連結考察時，也能適度賦予「非人」技術物或技術系統以相對之行動能力，避免過度人類中心論的敘事傾向。事實上，以行動者網絡理論進行分析時，「臨界型災難」也成為重要的「非人」行動因素，當大型颱風與土石泥流來襲時，剛好呈顯出先前看似穩固的既有基礎設施，也都是某一時期裡特定的「人」與「非人」元素之暫時連結狀態，新的因素將使網絡打散重組。

另一方面，晚近人類學的物質文化研究領域也逐漸涉入基礎設施的議題中，以人類學擅長的民族誌手法，針對農漁牧村落或都市區域中的道路、運

河、鐵道通勤、下水道、廢棄物與能源等等議題，進行細緻的深描與分析。從物質文化的研究取向出發，也開始跟科技與社會研究（science, technology and society, STS）領域裡的技術系統取向、行動者網絡理論以及基礎設施研究深刻對話，尤其是嘗試突破以人為中心的敘事形態，轉而將基礎設施的物質能動性，或人與非人的關係性連結過程呈現出來（Carse 2012, 2017; Harvey and Knox 2015; Jensen and Morita 2016; Harvey, Jensen and Mortica 2017）。

在科技與社會研究領域裡，早期重要的研究者休斯（Thomas Hughes）即曾以「大型技術系統」（large technological system）的概念，對特定社會中能源系統的創新、運轉、成長、競爭、穩固等過程進行描繪與分析（Hughes 2012）。十九世紀晚期，當兼具發明家與創業者特質的愛迪生（Thomas Edison）嘗試決定電力與白熾燈泡的發明方向之時，從一開始他就是以「系統」的觀點來界定這項發明。從系統出發，讓愛迪生關於燈絲物理性質的設定，完全不同於其他個別元件式發明者的發明方向。固然有門洛公園（Menlo Park）實驗室團隊優秀的物理學家、數學家、電工技師等等專家社群為基礎，然而，系統式的發明或創新，一開始就必須把經濟的、社會的與政治的子系統納入考量。愛迪生所設想的是，要讓電力與白熾燈泡系統被接受，那麼新系統的單位定價就必須能與當時一般人日常生活中習慣使用的煤氣燈系統相互競爭。接著，在準備發明的電力與白熾燈泡系統中，耗費成本最高而可得調節的項目即是銅導線的用量。藉由物理學家以焦耳定律與歐姆定律換算之後，愛迪生決定了白熾燈泡的燈絲性質，亦即，不同於其他以元件為設想的個別發明家所取定的低電阻燈絲，愛迪生團隊選擇了高電阻的鎢絲當作燈絲。使用截面積大為縮小的銅導線時，高電阻的燈絲可以讓電壓提高，白熾燈泡因此得以維繫同樣亮度，而系統總成本則因銅導線的用量減少而大幅降低。同時，愛迪生也刻意選擇美國當時建築與人口密度相對密集的区域，紐約的華爾街區域，藉以減少運送電流的銅導線在每棟建築之間的鋪設長度，從而降低了銅導線在系統總成本中所佔之比例。藉由愛迪生這樣兼具發明家與創業者特質的系統建造者（system builder）之案例，休斯指出，在大型技術系統從發明、創新到穩固的建造過程中，技術的、經濟的、社會的、政治的各類子系統，從一開始就必須是同時被考量的條件，甚而，

技術之外的子系統，經常才是導引技術發明或創新方向的關鍵因素（Hughes 2004[1979]）。

關於當代重要基礎設施的技術與社會現象，大型技術系統是其中顯著的項目。當休斯嘗試以自始整合各類子系統的「系統建造者」來定位大型技術系統的特性之時，另一個發展中的流派，行動者網絡理論，則是接續系統取向的分析方式，但進一步把系統建造者界定為「異質工程師」

（heterogeneous engineer）。行動者網絡理論同意休斯看到的各類異質性的子系統，這些子系統從發明創新之初就是系統建造者一體看待的事物，或者說，各個子系統從一開始就是交織在一起的無縫之網（a seamless web）

（Hughes 1983, 1986）。休斯所界定出大型技術系統穩固運轉之後會形成的技術動量（technological momentum），各種子系統進展過程中所產生可能的基進型創新或保守型創新，以及某些子系統無以克服的課題而造成類似於反突角的戰線缺口（reverse salient）等等分析概念，也深切影響了行動者網絡理論的思考者。其後，無論洛（John Law）以十五世紀葡萄牙戰艦的技術系統建造為例，或者卡隆（Michel Callon）以一九七〇年代法國電動車的技術系統建造為例，他們都指出，系統中的異質性與複雜度一直存在，關於大型技術系統的分析，不應從一開始就設定了某些穩固化的技術因素藉以解釋社會或其他因素，反之，也不應從一開始就設定了某些穩固化的社會因素以藉此解釋技術或其他因素（Law 2012; Callon 2012）。無論洛或卡隆，都延續了科學知識社會學「強綱領」（strong program）所主張的「對稱性」原則，甚且，進一步將看待「真理」與看待「信念」的狹義對稱性處理，擴展到看待「技術」與看待「社會」、或者看待「人」與「非人」的普遍化對稱性處理。以十五世紀葡萄牙戰艦的技術系統建造為例，洛指出，異質工程師在建造大型技術系統之時，同時也在打造網絡中社群或社會的性質，因此，研究者應當發展出一套同時能運用於技術與社會的分析詞彙，在這個意義下，行動者網絡理論以人與非人的行動者、網絡、轉譯、連結、背叛、穩固化、異質元素、異質工程等分析詞彙，對稱性的運用於技術端與社會端的各種現象，因而比起休斯的系統取向走出更為明確的一步（Law 2012 : 107-108）。

同一時期，以一九七〇年代法國電動車的技術系統建造為例，卡隆指出，

「網絡」比「系統」更適合用以指稱與分析這些技術現象。第一，行動者網絡理論無須區分新興技術物或技術系統出現的各種階段，比起系統取向，行動者網絡理論主張無論是發明的開啟或後續在市場中的漸進制度化，主導的工程師從一開始一直到最後，都是在科學的、技術的、社會的、經濟的、政治的各種異質元素並列的狀態下嘗試新網絡的連結工作。換言之，如果系統取向傾向於界定發明、開發、創新、擴散、市場化等階段，並賦予不同的階段特性，相較起來，行動者網絡理論則是更加看重主導工程師從頭到尾的異質連結工作。第二，系統取向預設了系統與環境之間的區別，大型技術系統經常會把原屬環境的某些因素納入成為系統項目之一，也就是化約環境的不確定性的過程。相較起來，行動者網絡理論則是直接宣稱主導工程師對於各種人與非人的異質元素所進行的新網絡的異質連結工作，在整體過程中，無須特意區分何謂網絡之內或者何謂網絡之外，反而能避免定義系統內與系統外的方法論難題（Callon 2012：94-95）。

針對莫拉克風災的災後重建期間，屏東新出現「養水種電」基礎設施的技術與社會現象，藉助於前述「系統建造者」或「異質工程師」等概念，我將進一步提出「異質治理者」（the actor of heterogeneous governance）的新概念，用以分析台灣這樣東亞工業化國家中，新興的大型技術系統所具有的特性。做為東亞工業化國家之一，台灣社會中多數的基礎設施大型技術系統都是以「技術移轉」的模式引進技術先進國家的既有技術。在技術移轉的過程中，以台灣高鐵或台北捷運木柵線的技術移轉為例，主導的工程師社群經常一方面扮演了既有技術的引進者，另一方面也藉由這一過程重新界定在地的技術課題，提出在地的技術解方，進而促成了原技術系統的各種輔助性創新（張國暉 2011，2016）。甚而，以台北捷運的整體規劃為例，主導的工程師社群在引進新的工程技術系統之時，也可能同時在設計新的社會關係與人群規範，嘗試打造出現代性的生活方式與在地想像（黃令名 2016）。除了上述高鐵或捷運等大型技術系統的技術移轉之外，屏東莫拉克災後重建期間所形成「養水種電」基礎設施的技術與社會現象，則是呈現了東亞工業化國家另一種達成新興技術系統的可能途徑。簡單說來，莫拉克災後重建期間，無論政府、廠商或民間，並不是直接引進一套在技術先進國家已然成形的太陽

能電廠之技術與營運系統，從而再一次操作了台灣社會所熟悉的技術移轉模式。面對太陽光電的綠能轉型課題，在莫拉克風災前十餘年之間，台灣社會早已具備了太陽能電池或太陽能面板的成熟生產線，但卻只是扮演為技術先進國家提供太陽光電元件代工製造的角色，最多是產生某些相應的製程改良等輔助性的創新。在當時，台灣社會尚未發展出具規模的太陽光電家戶網絡或太陽能電廠的條件。然而，剛好在莫拉克風災前一個月，台灣社會通過了延宕多年的〈再生能源發展條例〉，在相關的技術與社會經驗都還不足的狀態下，先行開啟了政策性鼓勵再生能源發展的法規制度（楊弘任 2012；陳惠萍 2015）。整體而言，此時此刻的台灣社會，已有太陽光電相關元件的製造能力，也有提高價格進行光電發電收購的躉購制度。但是，「實際上要怎麼做呢？」「應該動員哪些人物與技術物，進行怎樣的分工與安排呢？」關於太陽光電綠能轉型的實作規劃，的確還是處於混沌未清的狀態。

面對了已有太陽光電元件生產的技術能力，也有再生能源的躉購制度，下一步是，如何讓太陽光電基礎設施的技術系統在台灣社會足以具體落實並逐步穩固化的課題了。「系統建造者」或「異質工程師」的角色，於是成為這一階段最為關鍵的角色。然而，這一次並不是以先進國家既有光電技術系統的技術移轉模式來進行，也不是從無到有重新發明太陽光電關鍵技術的狀態。在台灣社會嘗試太陽光電的綠能轉型過程中，工程師社群因而不是最為關鍵的角色。關鍵的是，如何把光電元件、工程師、廠商、安裝的場所、安裝的機制、擁有土地所有權的在地居民、電力饋線、併聯裝置、躉購費率、以及相關財務模式等等異質元素並列起來並使之協調一致運作的行動角色。再次強調，促成太陽光電綠能轉型的主要行動者並不是工程師社群，而是來自地方政府的異質治理者。

在「養水種電」基礎設施的案例中，異質治理者的角色相當顯著，經由異質治理者的「轉譯」行動，轉變了各類異質元素原初之行動趨勢或興趣取向，讓異質元素足以相互連結起來。不過，就像並非所有的工程師都是系統建造者或異質工程師一樣，也不是所有的治理者都是異質治理者。在一項基礎設施大型技術系統興起的過程中，多數工程師扮演的仍是維繫系統常態運作，或者提供某些漸進式或保守型的改良輔助之工作。真正基進而全面的

系統建造，就是在極為少數的異質工程師身上。同樣的，在基礎設施大型技術系統興起的過程中，多數治理者扮演的也是遵循既有制度運作之下，進行技術系統的引進。真正基進而全面的系統建造，就是在極為少數的異質治理者身上。再換個角度看來，只有在特定的技術與社會條件匯聚之下，縣市層級地方政府的行政首長與跨局處任務編組才有可能成為基礎設施大型技術系統的異質治理者。在這些治理者的身上，勇於擴大異質性，熟練於藉由多重的異質性促成多面向的創新，包括了技術系統的創新、法規制度的創新、營運模式的創新，以及地方知識與專家知識持續交流下所形成的創新現象。在「養水種電」案例中的異質治理者，首先促成了光電專業社群與在地技術社群共同試驗出一個深具在地特色的「技術現場」，其後以「技術現場」說服地方政府廣泛的公務人員與中央政府負責跨部會協調的經濟建設委員會，同時也讓在地農漁民對於原先陌生不解的新興技術系統有了具體見聞的身體感知。有了容易產生身體感知的「技術現場」之後，與技術系統交織一體的細部社會工程開始陸續進場。

具體而言，「養水種電」的基礎設施在莫拉克風災的災後重建過程中，呈現出相當具規模的太陽光電與在地農漁牧產業共生的特殊地景。總計約四十五公頃的農園與魚塢，一百六十餘戶農漁民地主，將近二十四百萬瓦（MW）的太陽光電裝置容量，形成了這樣綠能轉型的全新圖像（林弓義、侯千娟 2014：119，166）。做為異質治理者，當時的屏東縣長與跨局處任務編組的綠能工作小組，引介並媒合了五家光電廠商於農園或魚塢上裝設光電設備，發電併入台灣電力公司（以下簡稱「台電」）電力饋線之中，台電依照〈再生能源發展條例〉與經濟部能源局公告之躉購費率保證收購發出之電力，光電廠商就發電所得提撥一定百分比給予出租土地之農漁地主，外加優先僱用受災農漁民擔任太陽光電板之清潔維護工作，以兩分半土地為基準讓受災農漁民足以得到每月約計兩萬五千元之收入保障。同時，受災的農園或魚塢，填土墊高者轉成太陽光電底下溫室有機栽培或家禽畜牧之用，維持原狀者則是留作滯洪池以解決下陷區水患問題並適度補注地下水源（林淑惠、陳世明 2012；林弓義、侯千娟 2014；陳惠萍 2015）。

從更寬廣的視野看來，在因應當代全球暖化與極端氣候危機的情況下，

太陽光電一直被設定為綠色能源的代表性技術系統。然而，太陽光電的基礎設施畢竟仍是一項設置成本極高的技術系統。一方面而言，太陽光電帶有綠能資本的性質，資本如何運轉於生活世界，將是重大課題。另一方面而言，太陽光電的技術系統，規模可大可小，規模大小的調整，牽涉到進場的光電廠商類型，也牽涉到電力基礎設施的社會構成與地景樣貌（Akrich 1992; Schumacher 2000[1974]）。如果不是家戶個別安裝太陽光電，而是區域集體架設光電設施的技術情境，那麼太陽光電的綠能資本性質就必須更被審慎看待。首先，光電技術系統可能是以類似於「殖民」的方式進場，亦即，進場的廠商以大規模資本蒐購受災之賤價土地，整體將農漁產業的生活區塊轉變為綠能產業的電力生產區塊（Feenberg 1999; Habermas 2000; Winner 2004[1980]）。其次，光電技術系統也可能是以政府發包執行或民間興建營運後轉移（Build-Operate-Transfer, BOT）等模式進場，但這些模式必須以政府的公有土地或建物為前提，進場的廠商則扮演光電設施提供者或營運者之角色。最後，不同於前兩種常見狀態，「養水種電」中的光電技術系統形成過程，則是以臨界型災難的災後重建為契機，促成光電廠商與農漁居民之間互利共生的租賃契約，其中，做為異質治理者的屏東縣長與綠能工作小組扮演了媒合者、監督者以及制衡者的角色，在引介綠能技術系統進入地方社會之時，同時避免農漁居民直接承受綠能資本的不當支配。

三、重組技術物，重組在地性

（一）在地性的穩固與流動

當臨界型災難再一次來臨時，2009年夏天，莫拉克颱風夾雜著洪水與泥流來到林邊溪右岸與左岸的林邊鄉與佳冬鄉之時，前此，一個世代已然穩固的基礎設施與作物地景都面臨崩解潰散的狀態。一方面，林邊鄉與佳冬鄉是在地性相當明顯的農漁鄉鎮，人們有著熟悉面對面的互動基礎。村落之間以過往的實作歷史來相互指稱，林邊鄉人自我指稱有個環繞街面與省道的「內五村」，以及在更往內陸一側與更往沿海一側的「外五村」，總和十個村落裡，養殖魚塢就是分佈在外五村沿海村落地帶。佳冬鄉人自我指稱有客家村

落與福佬村落，總和十二個村落裡，養殖魚塭一樣是分佈在沿海的客家與福佬村落地帶。兩鄉鎮的沿海村落裡魚塭景致連綿一片，往內陸進來的各村落則是黑珍珠蓮霧的農園與農寮，也是連綿一片。鮮明的產業地景，強化了關於在地性的身體感知，這裡就是林邊，這裡就是佳冬。另一方面，林邊鄉與佳冬鄉的在地性從一開始就是與外界元素密切交流下的產物，隨著黑珍珠蓮霧與石斑魚逐漸穩固成為地方的產業象徵，蓮霧栽作所需的農業資材與農業知識，蓮霧流通時的集貨點、交通載具以及後續往北中南市場的運銷配送，在在都讓蓮霧農或中介商跟屏東之外的重要節點頻繁交流。不管是人物或技術物，不管是流進或流出，林邊鄉與佳冬鄉的在地性其實就是一種流動的在地性，當內部與外部頻繁交換各種物質與訊息時，同時也在努力維繫一種相對穩定的邊界感（楊弘任 2011；黃應貴 2016）。同樣的，石斑魚的魚塭養殖事業，更是將行動的網絡延伸到台灣社會之外的香港、上海與日本，整個生產、分配與消費過程，不斷在內部與外部之間來回周流，也不斷在試探網絡繼續延伸的可能性（鄭力軒 2014）。

臨界型的災難再一次來臨之前，林邊鄉與佳冬鄉除了產業轉型後相對已穩固一個世代的農漁作物地景之外，也已開始出現人群連帶的轉型特質。一九九〇年代後期起，林邊鄉與佳冬鄉這一帶，開啟了地方文史工作與社區總體營造的新行動劇碼，視舊如新，重新組裝舊有元素以呈現新的在地風貌，或者說，形成一種轉型中的在地性。在這「重新發現地方」的轉型過程中，也重新塑造了代言在地性的重要人物與社群。世居林邊鄉的回鄉知識份子曹啟鴻，擔任在地國民中學教師二十餘年之後，轉換跑道，成為民主運動的核心行動者，也陸續當選國民大會代表、省議員、以及立法委員。2009年夏天，當臨界型災難再一次來臨時，回鄉知識份子，在地人習稱「曹老師」的曹啟鴻已是其第一任的屏東縣長任內。實則，早在2005年底就任屏東縣長之初，這位曹老師就陸續延聘台灣藍色東港溪保育協會與屏北社區大學的核心幹部，進入屏東縣政府任職縣長室或重要局處的機要或首長職務。在與公務人員的組織文化逐漸試誤與磨合之後，「社區營造」、「生態規劃」、「溪流整治」與「綠能轉型」成為縣政治理的主要方向。

(二) 兩次失敗的綠能技術行動網絡試驗

然而，掌握縣市層級地方政府的行政機器，是否就表示這些人物的集合體已足以發動一個新的綠能技術行動網絡，形成重要的綠能實作項目呢？不必然如此。

2005年底之後，屏東縣的曹縣長與他延聘任職縣府的非營利組織核心幹部們取定了兩項可能的綠能項目，一是以都會廚餘與鄉村農作廢棄物為基礎的沼氣發電構想，另一是規模化栽種新品種狼尾草以萃取生質酒精的構想。在沼氣發電構想中，屏東縣政府固然曾以環保局為基礎，連結了在地的專家知識社群與地方知識社群，也曾安排前往丹麥與德國進行該地技術系統的實地考察，但每個地方的技術系統都與當地人群的生活形態息息相關，試圖引進某些習稱先進國家的綠能技術系統時，除了系統建置的成本因素之外，也跟該地的人群如何預先處置廚餘或農作廢棄物的實作習性無法脫勾。¹回到屏東後，縣府團隊很快發現原始構想中的都會廚餘或鄉村農作廢棄物都不是輕易能進行某種標準化規格與規模化蒐集的狀態，更何況廚餘與農作廢棄物蒐集時的集結、儲存與運送，各個過程都可能引發鄰近居民的不安與反對。其次，2005年底之後，屏東縣府團隊也積極策劃關於新品種狼尾草生質酒精萃取的綠能產業構想。此時此刻進場的人物與技術物，包含了嘗試代理該項技術的台灣環境保護聯盟早期幹部、國內農業試驗單位開發出的新品種狼尾草、在美國的相關實驗室所宣稱的生質酒精轉化菌株、該實驗室的萃取技術原型系統、設想中的屏東在地契作農民、以及屏東平原上的台糖閒置土地等等。正當這項新的綠能技術網絡逐步連結遠近各方的各項異質元素之時，最關鍵的美國相關實驗室這一方開始解離於此一發生中的網絡，所謂的「技術移轉」宣告協商失敗，甚至從實驗室裡的原型技術系統要成為足以商業運轉的技術系統，最終也發現並非每一環節均已成熟到無須再測試或再改良的穩定黑箱化階段（徐仁全 2007；郭芷瑄 2008）。2005年底起到2009年夏天的莫

1 見財團法人環境與發展基金會，專案計畫編號EPA-96-Z102-02-202，計畫成果報告書（2007年）。該次考察團成員，包含行政院環境保護署、工業技術研究院與屏東縣長等，於德國與丹麥畜牧場進行厭氧消化技術與沼氣發電之考察。

拉克颱風來臨之前，打算試驗「綠能轉型」的屏東縣政府，已經歷了兩次失敗的綠能技術網絡連結過程。無論沼氣發電或生質酒精等項目，在關鍵的技術物與相關的人物等面向上，都未能達成穩固化的連結與運轉狀態。雖然掌握了一個縣市層級的行政機器，但在成熟黑箱化的關鍵技術出現之前，這些既有人事物的暫時性聯盟，還不足以啟動任何一項新的綠能技術行動網絡。換言之，綠能轉型，縱使理念或制度再怎麼成熟，也都深切倚賴著成熟黑箱化的關鍵綠能技術之出現，才可能進一步具體落實。

（三）光電廠商與在地農漁民的原初興趣取向

2009年夏天，當臨界型的災難再一次來臨時，災難本身重新劃定了事物的重要順序，此時此刻，任何事物如能與「災後重建」形成相關論述或實作，這些事物就可能得到優先考量與排序，並能以異於常態施政下的快速政策流程與優渥預算規模浮上台面。綠能轉型是當時屏東縣府團隊核心成員的優先施政項目，但苦於成熟黑箱化的技術物遲遲未能現身，也苦於習慣既有生活方式的人們並未把所謂綠能技術納入日常生活中的任何考量選項，在技術物與人物的狀態都不明確的情況下，綠能轉型並未成為相關社群所關注之行動趨勢或興趣取向。

2009年夏天，就在莫拉克風災前一個月，立法院三讀通過〈再生能源發展條例〉，台灣社會正式出現有法源依據的綠能發電躉購制度了，依據該法，台電有併聯與收購各類再生能源所發出電力之義務，而且台電需就高於市價的躉購費率來進行收購，每年的躉購費率則由經濟部能源局召集相關業者協商議定。各種再生能源之中，太陽光電的技術已是相對成熟的技術，藉由代工生產或技術統包的整廠輸入（turnkey solution）等模式，台灣的光電廠商很快熟練於光電產業的中游地帶，也就是太陽能電池與面板製程等相關環節，進而屢屢形成輔助性的製程技術創新。實則，從1997年半導體產業中的茂迪股份有限公司設立太陽能電池生產部門起，長久時間內台灣的光電廠商都環繞在中游的太陽能電池與面板事業，相較起來，上游地帶的矽晶生產則是屬於新興生產基地中國或同屬東亞工業化國家南韓的天下，下游的系統整合仍由歐盟、美國或日本等國家所掌握。

然而，台灣光電廠商成熟穩固的太陽能電池與面板的製程技術，原初消費端所設想的幾乎都是西歐、南歐以及美國市場。就太陽能面板而言，依據最初技術移轉的歐盟或美國廠商實驗室之規格設定，就是適合安裝在日常生活處處可見斜屋頂上的標準化技術物。這樣的原初經驗，讓這些光電廠商一開始設想到在台灣的技術組裝情境即是，嘗試在北回歸線以南擁有高度日照狀態的縣市裡，尋找頂樓陽台空間來架設傾斜角度的太陽光電設施。在南台灣，除了私人住宅的頂樓陽台之外，光電廠商也開始尋找大面積的公有廳舍屋頂陽台，最後則是嘗試尋找大規模的工廠廠房鐵皮斜屋頂。然而，2009年夏天這一刻，台灣社會固然已有公告施行的法源－〈再生能源發展條例〉，但絕大多數南台灣私人住宅的頂樓建築卻是非法加蓋的鐵皮屋，無論法規限制或技術安全考量下，都不可能在頂樓鐵皮屋頂上加裝負重的太陽能面板。同時，公有廳舍屋頂陽台或工廠廠房鐵皮斜屋頂，也都還處於不知道改建為太陽光電併聯設施時需要哪些併聯技術、法規限制、租用模式等等的不確定狀態。就這一階段而言，光電廠商的行動趨勢或興趣取向相當清楚，就是尋找北回歸線以南的大面積頂樓空間，但無論各種頂樓空間使用的實況或法規與技術的不確定性，都讓這樣的興趣無以實現（陳惠萍 2015；Yang 2015；邱啟新 2016）。

反過來說，就林邊鄉與佳冬鄉的在地農漁民而言，臨界型災難的莫拉克颱風過後，所有行動趨勢或關注興趣之焦點，也不曾出現過所謂遠方的太陽光電技術系統這一回事。事實上，在初期救災這一階段裡，在地蓮霧農與魚塭業者最直接了當的需求，或者說，最直白呈現的關注焦點就是「誰來把泥流移除？」「誰來把重建農園與魚塭的貸款資格與貸款成數做適當處理？」回復原狀、重建家園與再造生計，就是這一階段在地農漁民直接因應環境變化時的行動趨勢或興趣取向。

初期的災後重建過程裡，無論是相對而言最近端的在地農漁民，或是最遠端的光電廠商，沒有任何一端的關注興趣或網絡連結的動力指向對方。在地農漁民與光電廠商，其實是異質而平行的既有行動者網絡，差別只是前者的網絡較短，由蓮霧園與魚塭聯結到屏東之外的農漁消費端，而後者的網絡較長，由技術移轉的歐盟或美國光電廠商技術部門連結到台灣北中南科學園

區的生產基地，最終再連結回歐盟與美國的光電產品消費端。

(四) 以「養水種電」之名

災難讓事物考量與排序的優先權變動了，臨界型災難尤其徹底打亂了既有基礎設施與作物地景的穩固樣貌。在災後重建的過程中，林邊鄉與佳冬鄉的在地農漁民把「解決問題」的眼光朝向了即將任滿一屆的屏東縣政府曹縣長。同一時期，遭受歐債危機直間接影響的光電業者，適逢太陽光電躉購電價高出市電五倍以上的政策誘因狀態，也陸續前來屏東縣政府尋求創立太陽能電廠以「解決問題」的出路。於是，長期倡議綠能轉型的屏東縣府團隊相關成員們，在災後重建的初期階段，很快就提議將兩股「解決問題」的動力匯聚為一的可能性及可行性。

擺在眼前的實況是，屏東縣府團隊相關成員裡沒有任何人是光電技術與光電產業的專業者，就算前此數年前曾建立出綠能的專家顧問團與地方知識社群，也都是圍繞在沼氣與生質能源等相關議題上。更細緻檢測下來，屏東縣政府的行政機器之中並沒有「再生能源業務」這一主管部門。然而，當時的曹縣長與幾位由非營利組織延攬而來的縣長室機要秘書或局處首長，在界定綠能轉型的局勢條件之後，決定開始試驗多向度創新的技術與社會之異質工程。2009年夏天的莫拉克風災過後，2010年3月，已順利連任屏東縣長的曹啟鴻先在平面媒體發表一篇題為〈「蓄水」養電 重建家園〉的讀者投書文章，正式宣示最近端的農漁土地場景與最遠端的光電技術物，即將進行一種原先設想不到的連結與創新，就像是建造某種未知混種物 (hybrid) 的異質工程一樣 (Latour 1993, 2005; Law 2012)。在當時，嘗試將遠近端異質元素連結起來進行異質治理，角色上則是類似某種異質工程師的曹啟鴻 (2010) 在該篇媒體投書中這樣提起：

首先，無養殖登記魚塭、蓮霧園四周稍微堆土高一米，全部投入可浮動式太陽能發電，無登記證魚塭不再「養魚」而是「養電」，且具有蓄洪效果，產業從此大逆轉。從「耗水耗電」產業轉型為「養水養電」的產業，產業轉型將不再是個口號。為何要採浮動式太陽

能板，因為大水淹過魚塢時，昂貴太陽能板可留置原位不致流失；下了大雨先蓄在魚池內，蓮霧園一樣可以蓄水。區域排水因此減洪了，部分洪水可迅速排洪。浮動式的優點是，一旦流域上下游數千萬立方砂石可回填低地的魚塢與農田時就可移開，國土才能真實復育。否則國家不但要運走數兆萬立方土石，還坐等下陷區沉於海底。

2010年的3月初，此時此刻的異質治理者曹縣長與他的縣府相關成員有了初步構想，就是要「蓄水養電」或「養水養電」，也就是反過來利用土石流的力量，讓莫拉克颱風後的林邊溪上游土石逐年藉由河川力量搬運到下游出海口地層下陷區的林邊與佳冬。同時，這個異質治理的行動團隊還做了特別的發想，就是無論受災的魚塢或蓮霧園，只要將這些難以復原耕作的土地周邊壟高起來，滯洪蓄水，上面漂浮著「可浮動式太陽能發電」，土地之下補注地下水，土地之上接收來自太陽的日照能量，就是這樣，無論是風災泥流漫溢時或長年超抽地下水受創的下陷區土地，或是尋求太陽電廠規模的光電廠商，這兩者尋求「解決問題」的力道被匯流為一。

然而，此時此刻，世界上真的已經有了「可浮動式太陽能發電」這樣的創新混種物嗎？以及，當下陷區國土復育的土地層面問題與光電產業尋求創建電廠的產業問題可能被解決時，莫拉克風災後的農漁民生計問題，有可能同時被解決嗎？接著，要在農漁用地上裝置光電設施，會遇到哪些技術上與法規上的關卡呢？開始擔負起異質治理者角色的曹縣長在該篇媒體投書繼續這樣說：

這麼看起來美好的事，當然有很多石頭擋住：一、請能源局、地政司、農委會、經建會共同解決一筆土地僅660平方公尺可作太陽能之設施限制；在嚴重下陷區、莫拉克災區先作示範性太陽能電廠，否則1公頃魚塢660平方公尺太陽能，9340平方公尺續養魚，一點意義都沒有。因為產業沒轉型，耗水耗電仍繼續，低窪地是無法有計畫、有秩序填高。農委會及地政司基於保護國家良田不他用之意真

善美，但即將落入海中土地則無從保護，解除下陷區、莫拉克災區及無養殖登記土地660平方公尺之限制，有更大面積使用太陽能發電，是回復良田，解決水患之良方。二、請經建會、經濟部能以重大經濟建設看待此綠能產業，於屏東日照全國最優質，並最具競爭之太陽能效益，太陽能電網之建構應事不宜遲。鼓勵太陽能結合生物工廠投資，是下一波台灣經濟另一活路。

事實上，在這篇宣言裡的技術物、人物或制度，沒有一樣是現成擺在眼前的穩定事實。甚至，在宣言中提到的「可浮動式太陽能發電」，雖然在災後重建階段的技術創新時啟動得最早，也同步整合了新成立的小規模光電廠商、擁有魚塢養殖經驗的在地深水馬達師傅、高屏一帶的塑膠管筏製作廠商、以及屏東縣府綠能工作小組的第一線承辦人員，在地方知識與專家知識之間來來回回反覆試驗；但直至2013年初，整個「養水種電」方案已經完成時，這項「可浮動式太陽能發電」卻仍是處在技術創新是否已然成立的不確定狀態中。一直到2016年初前後，真正足以穩固連結與有效運轉的系統，更名為「浮動型太陽能光電系統」的技術混種物才出現在佳冬鄉的大型溝渠水面上（潘欣中 2016）。同樣的，一開始半試誤狀態下的命名行動，不論以「蓄水養電」或「養水養電」來命名，這些命名本身也不穩固。一方面是，這些命名此時還建立在尚未穩固的技術物初始試驗狀態；另一方面是，關於「名與實」或「命名與事實」之間的關係，本來就是動態發展的歷程（Latour 1991, 2005）。就在該篇宣言發表過後的同年年底，這項創新的綠能混種物技術系統在躉購費率政策變動的爭議中終於火熱起來了，到了那一時刻，「養水種電」之名也才跟著被確立下來（陳慧萍、侯千娟 2010）。至於這個確定名號所連結的混種物新事實則是，在受災魚塢或蓮霧園裡架起了高約三公尺的架高型斜屋頂，形成了連成一氣的太陽能面板，而架高太陽能底下的土地，有些留作蓄洪池、有些則是與有機農牧業共生。

總之，在莫拉克風災的災後重建階段裡，林邊溪右岸與左岸的林邊鄉與佳冬鄉，一方面呈現了前一代所穩固下來的基礎設施與作物地景等輪廓，也呈現了風災泥流後再度陷入不穩固的狀態；另一方面是，在災後重建的情境

中，所有促成在地性自我強化的既有元素紛紛解離了原軌道，由外部遠方而來的新技術與新的人物準備進場，以嘗試協商出一種從無到有的新形態基礎設施與產業地景，然後再一次劃定邊界，再一次宣稱在地性。無論如何，這裡的確有著在地性，但比較像是一種流動的在地性。

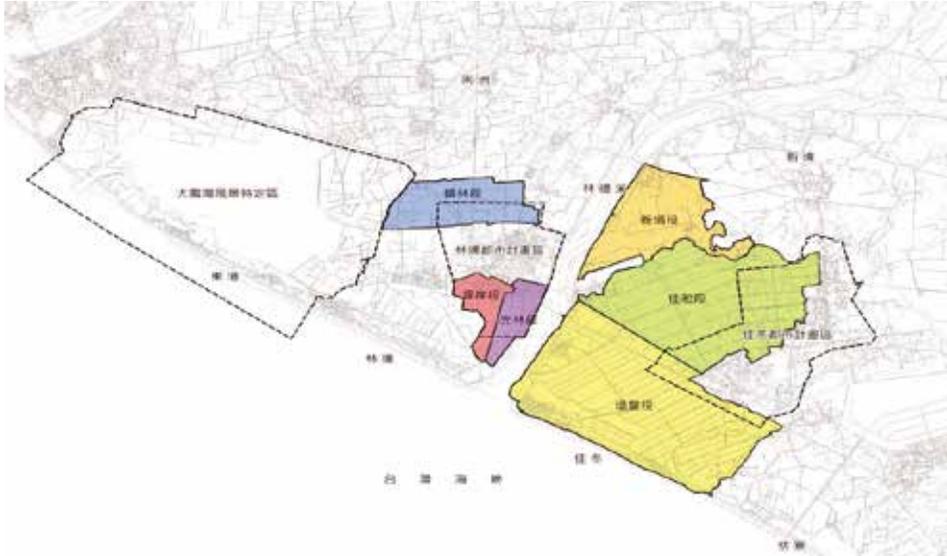


圖1 屏東縣嚴重地層下陷區與莫拉克風災受創土地設置太陽光電發電系統專案申請試辦補助計畫說明：色塊區域即「養水種電」專案區域，虛線範圍內指都市計畫區或風景特定區。

圖面資料來源：屏東縣政府城鄉發展處副處處長簡報檔案2011/03/29

四、養水種電的異質治理

(一) 農漁生活世界裡水與電的原初技術網絡樣貌

莫拉克風災前的林邊與佳冬，在地的基礎設施樣貌，跟蓮霧園與魚塭緊密相關。不論蓮霧園裡的農寮或魚塭旁的工寮，都是地方知識與在地技術的匯聚之處（Agrawal 1995; Turnbull 2000; Sillitoe, Bicker and Pottier 2002）。蓮霧農寮裡，以鐵皮、磚房或水泥建造的四壁空間裡，各種農具、肥料、農藥依照農園主人的實用軌跡擺放著，接著，牆上的電力設施裝置，攸關著農園的抽水、澆灌與照明之需，通常還會加上一架柴油發電機以因應跳電或停電時的需要。魚塭工寮裡，水與電更是整體養殖事業的核心命脈之所在，抽水

泵浦、大小口徑水管與各種用途的漁網是基本的裝備，接著，從工寮斜斜拉出的電線，延伸到魚塢之中，維繫水車的持續運轉。魚塢水車，簡單的在地技術，正中央是架高的馬達，兩邊是不斷打水以便提高水池裡溶氧量的水輪葉片，這些裝置就安裝在兩邊各有兩支塑膠管筏的浮力裝置上。幾十支大型塑膠管組裝起來的管筏，俗稱「排仔」，讓魚塢主人得以簡便進入池中進行各種養殖作業的載具，處處可見。魚塢本身是個堅固的水泥築體，深達一丈也就是三米深上下的魚塢，四周是穩固的塢岸水泥牆，塢岸寬度正好讓穿著雨鞋與防水褲的魚塢主人以經年累月的平衡感來來回回不斷的走動。池底的石斑魚，如果是養殖三年的高價龍膽石斑，可能已達一米長、近二十公斤的狀態，魚塢主人非必要時也不敢輕易下到池底跟這樣水中的有力者搏鬥。魚塢主人日常作息裡，不時在塢岸上與工寮間來回走動，檢視每次餵食或相關作業時池子裡的各種動靜。工寮，無疑就是這個局部小世界裡的動力來源。為了維繫各種抽水、排水、打水的常態運轉，進到魚塢工寮，最顯眼的就是牆上半坪面積大小的配電盤。²魚塢地帶，密度極高的水泥電線杆以及魚塢外圍的排水渠道，形成水與電技術網絡密佈的養殖魚塢局部小世界。

林邊鄉與佳冬鄉的農漁產業生活世界裡，水與電的技術網絡並不是陌生的事物，日常的維修保養已讓人物與技術物之間形成了休戚與共的緊密關連狀態（Akrich 1992; de Laet and Mol 2000; Edgerton 2016[2007]）。換言之，這樣小規模分散使用的水電技術網絡早已馴化於在地環境並聽命於在地農漁民了。

（二）創造一個易於連結的在地技術現場

2010年的3月11日，已連任的屏東縣長曹啟鴻在平面媒體上以讀者投書向台灣社會正式提議了「蓄水養電」或「可浮動式太陽能發電」的構想。此時此刻，曹縣長逐漸轉變成一位嘗試連結各類異質子系統的異質治理者角色。然而，擺在眼前的事實是，這個世界上還不曾出現過浮動在養殖魚塢水面上

2 相關場景細節，可參考鄭富聰（2010）執導之紀錄片，〈憨人：水產養殖王國的反思〉。該紀錄片自莫拉克風災起全程記錄林邊、佳冬、東港等地養殖魚塢的受災因應與日常實作。

的太陽光電技術系統。對於在地農漁民而言，小規模水電技術網絡確實是生活中熟知的技術物，但漂浮在魚塢裡的大規模太陽光電則無從想像。另一方面，對於外來的光電廠商，大規模安裝於斜屋頂或頂樓陽台空間的太陽光電系統並不陌生，但要讓大規模光電系統安裝在魚塢的水面上則顯得憂心忡忡。

從2009年7月初〈再生能源發展條例〉公告施行之後，陸續來訪屏東縣政府的各類光電廠商不在少數。大多數的光電廠商，尤其是本業為太陽能電池或太陽能面板製造的大型光電集團，都是前來探詢在公有廳舍連綿一片的大面積頂樓陽台空間，安裝太陽光電的可能性。至於長期以來這位曹縣長想把太陽光電安裝在農漁空間的構想，則是一直要到2009年的12月下旬，才有第一次的迴響與共鳴；然而，這樣的迴響與共鳴，並不是來自大型光電集團。一家於2008年剛剛在台灣成立而規模相對較小的能源營運企業，由日本母公司在台灣所成立的子公司「阿波羅新能源股份有限公司」（以下簡稱「阿波羅新能源」），透過環境運動的人際網絡引介，前來屏東縣政府拜會曹縣長。經過第一次的意見交換，沒多久，2010年的2月上旬，阿波羅新能源已提出在林邊或佳冬具體試驗浮動型太陽能技術系統的初步構想。在該公司對曹縣長及縣府團隊提出的簡報中，首次引介了「浮力型太陽光電筏」的小型案例，簡報中以日本夏普公司在三重縣龜山市的龜山工廠調整池，小型單元的浮力型太陽光電系統為例，說明相關經驗與待克服的技術課題。³該次簡報中的「浮力型太陽光電筏」小型案例，就是促成曹縣長提出「蓄水養電」初步構想的重要技術文獻。也就是在這次交流之後，有了技術系統的雛形構想為基礎，從技術到法規、制度、經濟、社會的子系統也開始關連起來，曹縣長的異質治理者角色也逐步浮現出來。

做為異質治理的最早發動者，就像在「蓄水養電」一文發表在讀者投書中所揭示的，當時的曹縣長已同步涉入了多重異質性的系統建造工程之中。無論如何，要讓在地農漁民對設想中的大型光電技術系統感到興趣，非得建

3 資料來源：屏東縣政府縣長室未刊行之內部彙整，〈屏東縣政府推動太陽光電大事記〉，由2009/07/08開始記錄，至2011/01/31，共計約一百一十餘項屏東光電相關大事。

造一個具體的在地技術現場不可。同時，有了技術現場為憑藉，也才容易促成縣府公務人員與中央政府跨部會決策者的政策評估，同時也促成光電廠商進行技術與投資的風險評估。

一開始，經由曹縣長的引介與媒合，阿波羅新能源的工程技術人員嘗試跟屏東在地的魚塢主人連結起來；同時，屏東縣政府的跨局處任務編組也在逐步形成中，其中幾位出身自非營利組織的縣長室機要或局處首長，加上業務關連最高的第一線承辦人員，共同開啟了「做中學」的非正式學習歷程，不斷在首批選定的試驗魚塢中，從技術物的元件組裝過程，逐步熟悉何謂太陽光電、何謂日照的入射角度、何謂電力併聯、何謂系統衝擊評估、何謂電力的幹線或饋線、每日最佳發電度數、電力收購費率與賣電收入估算，以及，如何克服魚塢水面波動、如何克服鹽分腐蝕、如何建造穩定可行的浮力裝置等等技術課題，並嘗試協作出可能的技術解方。

到了2010年5月13日，屏東縣政府與阿波羅新能源聯合舉行記者會，宣布了第一代的魚塢浮動型太陽能發電設施。從記者會內容來看，此時的曹縣長與逐漸形成中的綠能工作小組，一開始設想的其實是一種能適應魚塢生活方式與地景環境，也就是能依照魚塢分佈區位而安裝的小規模分散式太陽光電系統（Schumacher 2000[1974]；Winner 2004[1980]）。總之，從2010年3月11日發表「蓄水養電」一文在報紙的讀者投書起，到同年5月13日的第一代魚塢浮動型太陽光電記者會，在這兩個月的時間裡，一個「在地技術現場」已經建造出來了，同時，不斷往返技術現場之後，屏東縣府相關局處的公務人員，也逐漸熟悉了光電技術的關鍵課題、農漁土地法規的關鍵課題、以及台電併聯作業的關鍵課題。

這樣一個在地技術現場，從一開始就是異質性相當豐富的起點。做為光電技術社群的阿波羅新能源，被引介到先前已投入社區總體營造二十餘年的魚塢主人達仔這裡來。就像當地不少跨業的農漁民一樣，本業是深水馬達安裝與維修師傅的達仔，同時也是魚塢的經營者。這個在地技術現場，是位在佳冬鄉往南交界的枋寮鄉番子崙的兩分半土地面積的魚塢。阿波羅新能源向在地師傅達仔承租了這片魚塢，以600多坪之中的40坪面積，試驗安裝了70片的太陽能面板，裝置容量則是15.4千瓦（KW）。兩個月的密集試驗與實作過

程中，光電技術社群開始融入這個農漁的生活世界；同時，身為魚塢主人而又擁有社造經驗的在地師傅達仔，則是不斷與光電技術社群研商如何將魚塢的在地特性含納到新的光電技術系統之中。在實際的技術層面上，除了不同光電材質的成本與效率考量，以及光電的電力產出必須併聯到台電的電力饋線之外，承載光電元件的浮力裝置也是重大的技術課題。「浮動碼頭」的標準化浮箱體是最先被試用的浮力裝置，40坪的魚塢水面上，連結成一整片的浮箱裝置，同時也設計了組合式的伸縮塑膠管深入池底當作支柱，隨著水位可以上下調整5公尺的高度（潘欣中 2010）。透過這位深水馬達在地師傅的原初水電技術與社會網絡，也透過他參與屏東社區總體營造與產業轉型時所熟識的在地中小企業人際關係，達仔是協助引進塑膠浮箱與塑膠管筏的在地業者，也深入參與了太陽光電「浮動碼頭」的設計與修改過程。訪談中，50餘歲的在地師傅達仔這樣說起：

對，打水的水車。我就是觀察水車，因為那是跟我的生活最有關係的，長期我都在看那個東西。一台水車有四支塑膠管，一般都是六吋管子。一台水車，平常就在那邊打水。就算颱風來時水面的風湧很大，要讓一台水車翻倒也沒那麼簡單。……阿波羅新能源一開始想的是讓塑膠浮箱整片都連結起來，就是「硬性連結」，我跟他們執行長說，這樣好像不對喔，要分區啦，做「局部連結」比較對。如果是「硬性連結」，一旦風變強了，沒辦法說這一塊要動、另一塊不要動。如果整片連結一起，風這樣攪動的時候，是不是太陽能面板的玻璃就裂開了？原先阿波羅的執行長認為整片連結一起，像航空母艦一樣，比較穩固，我跟他說起魚塢水車的經驗，他才接受「局部連結」的作法。⁴

就像這樣，位在佳冬鄉與枋寮鄉交界區域的試驗魚塢，將魚塢生活世界

4 資料來源：在地師傅達仔深度訪談（2013/11/17）；受訪地點為佳冬鄉達仔家中。

裡的地方知識與光電技術系統的專家知識交會起來了。在黑箱化的技術物引進過程中，這個農漁生活世界也在嘗試為自己發聲。做為異質治理者的屏東曹縣長，關於這項技術與社會系統建造的構想還要更徹底，除了引介光電技術團隊進入魚塭生活世界之外，更進一步，曹縣長還打算把魚塭主人的光電試驗經驗建造成一個有在地說服力的「技術與社會範例」（socio-technical exemplar）。這個範例將會以類似這樣的表述呈現出來：「屏東災區有一位魚塭地主，兩分半魚塭土地租給高科技的太陽能公司，每個月就能收入將近三萬元」。

這樣的技術與社會範例，透過在地技術現場的建造，以及記者會之後的在地新聞敘事效應，逐漸將遠方遙不可及的太陽光電科技，帶向近方的農漁生活在地場景。在這個範例中，技術目標、技術課題與解方、技術理論與實作，像是再自然不過的生活訊息被再現出來，連結到在地既有的水與電的技術網絡來了（Constant 1980; Staudenmaier 1985; Bijker 1997）。同時，在這個範例之中，莫拉克風災的災後重建，也以在地居民出租魚塭給光電科技公司，以易於理解的故事形式而被再現。來自在地技術現場所再現的技術與社會範例，有效位移了各方行動者的原初行動趨勢或興趣方向，進而開始為後續的異質連結提供了合理的想像。

（三）在地說明會與初階轉譯者的現身

有了物質化的在地技術現場與論述化的技術與社會範例之後，轉譯的力道開始往兩端演變：往農漁生活世界這一端，出現了初階的轉譯者，亦即能辨識出養殖漁業異質性的在地魚塭達人，往法規制度決策者這一端，則是出現了多向度轉譯者，亦即屏東縣政府跨局處任務編組的綠能工作小組。藉由初階轉譯者與多向度轉譯者的同步運作，「養水種電」的異質治理網絡慢慢鋪展開來。

2010年5月中旬的在地技術現場以及技術與社會範例形成之後，異質治理者曹縣長帶著幾位縣府人員與任職於光電廠商的工程師，開始深入林邊鄉與佳冬鄉的農漁村落，以簡報檔案的小型座談會方式，一場一場陳述太陽光電如何與受災的蓮霧園或魚塭連結起來的模式。初期的場次中，出現了一位在

地魚塭達人泰仔，這位中年男性除了養殖事業之外也兼作魚貨買賣，相當熟悉於兩鄉鎮魚塭養殖的實況，在回應簡報座談的過程中，魚塭達人泰仔很快歸納分析起來：

我當時就說，不能把所有養殖魚塭當成一樣。裡面有三種人，一種是很會養魚，魚塭可能是自己的，也可能是租來的；一種是雖然是養魚，但跟在公司或工廠讓人家雇用比較起來，收入差不多；一種是純粹魚塭出租給別人養殖。……要做養水種電，你不要去跟第一種人講，他們養魚很有技術，抓到一次時機就賺大錢，像企業家一樣。第二種、第三種才是適合去講的。養水種電的土地租金比起一般行情高出這麼多，說得動啦。⁵

這樣的在地說明會舉辦時，魚塭達人泰仔看到具體的社會與技術範例，由新聞報導的文字與影像帶來了足供判斷的基礎。太陽光電的試驗魚塭所在地，也像兩鄉鎮所有魚塭的區位或形態一樣，人人可及，隨時可以前往觀摩察看。魚塭達人泰仔的原初行動趨勢與興趣取向被具體位移了，從自身的受災魚塭，位移到太陽光電的試驗魚塭，關注的焦點也跟著轉變了（Latour 2005, 2016[2011]）。實則，莫拉克風災後，說明會之前，魚塭達人泰仔已被林邊鄉公所找來擔任約聘僱人員，協助調查鄉內魚塭受損狀況與復原之需求。說明會之後，異質治理者曹縣長與縣府核心成員，進一步將魚塭達人泰仔納入到配合「養水種電」政策推展的工作中。

像這樣，擔負初階轉譯任務的魚塭達人泰仔，很快辨識出哪些類型是「原初興趣有可能轉向」的在地魚塭地主，同時也將相關訊息回報給縣府團隊，針對第一種「養殖達人」就是協助貸款、清淤、整理、復養，但對養殖技術較平庸的地主或純粹出租魚塭的地主，「養水種電」方案中規劃了能以四至八倍的租金水準來承租土地，這樣的誘因的確很充份，最後只要克服地

5 資料來源：魚塭地主聯絡人泰仔深度訪談（2012/01/05）；受訪地點為林邊鄉泰仔自家庭院。

主們對過往土地改革政策過程造成地主權益受損的負面印象即可。隨後一場一場的在地說明會，總計十餘場，出席說明會的農漁地主們，逐漸被帶離原先的行動趨勢或興趣取向，轉向於養水種電方案中關於「租賃期限」、「租金高低」、「租約期滿後土地復原」等等問題來。農漁地主們憂慮的是，前三十餘年裡用於蓮霧栽作與魚塭養殖的土地，一旦跟光電廠商簽訂長期契約後，將來的土地權限會不會有爭議，會不會面臨跟上一個世代所經歷的耕者有其田或三七五減租時期一樣的情境。⁶

（四）做為多向度轉譯機制的綠能工作小組

在農漁生活世界這一端，初階轉譯者協助將養殖魚塭事業之中的異質角色區辨出來，經由在地說明會，慢慢找出適合參與「養水種電」方案的魚塭地主，受災的蓮霧農園地主很快也加入了此一方案。同時，在法規制度決策者這一端，屏東縣政府跨局處的任務編組逐漸形成，隨著歷次會議的決策與執行，這個任務編組也被定名為「綠能工作小組」，扮演多向度轉譯之機制。

為了因應2010年4月底，行政院經濟發展委員會（以下簡稱「經建會」）所召開的「研商屏東縣在地層下陷區及莫拉克風災產業受損農地發展綠色能源產業事宜」，屏東縣政府開啟了跨局處的任務編組。⁷出身自東港溪保育協會總幹事的縣長室機要黃秘書，擔負了綠能工作小組的召集人一職，同樣是東港溪保育協會與屏北社區大學出身的工商發展投資策進會（以下簡稱「工策會」）林總幹事，則是密集往返於縣府、在地技術現場、在地說明會之間，協助訂定出相關的廠商招標規格書與保障災民基本收入的計畫書。縣長室機要黃秘書與工策會林總幹事，兩位幹練的女性，都是十幾年以上參與屏東社區營造、文史保育、溪流復育的非營利組織幹部。關於地方知識的社群

6 農漁地主對土地權益的擔憂，亦可參考鄭富聰（2010）執導之紀錄片，〈憨人：水產養殖王國的反思〉。

7 行政院經濟發展委員會，簡稱「經建會」。2013年8月6日，立法院三讀通過《國家發展委員會組織法》，並於2014年1月22日整併原「經建會」組織與相關機構，正式成立「國家發展委員會」。

網絡以及在地技術的發展實況，這兩位女性幹部都相當熟絡。擔負了綠能工作小組的核心成員之後，這兩位女性幹部協助異質治理者曹縣長，開始將地方知識與專家知識，在地的技術與外來的高科技，相互交織起來了。

經建會的第一次跨部會協調會議，其實是因應曹縣長與屏東出身之立法委員要求，特別召開之會議。一開始，在「蓄水養電」讀者投書中，曹縣長設想的中央政府協調者是莫拉克風災的災後重建委員會，初次提出構想後，重建會建議轉往經建會召開會議。2010年4月28日在經建會所召開的跨部會協調會議的會議記錄中，中央政府的出席單位有莫拉克災後重建會的專門委員、經建會部門計畫處的處長與多位幹部、經建會都市及住宅發展處人員、農委會企畫處與農糧署的技正、農委會漁業署的科長與副研究員、內政地政司的專門委員、經濟部能源署的專門委員、經濟部國營會的視導。專家社群之中，工業技術研究院太陽光電科技中心的經理、某一所科技大學的副校長、台灣太陽光電產業協會的協理、以及台電公司代表都出席了。屏東縣政府的團隊，則由曹縣長帶領了機要秘書、地政處、建設處等多位成員與會，經建會也特別邀集了同為地層下陷區的雲林縣政府相關局處人員與會，希望雲林縣也能參考這一國土復育的治理模式。這一場中央與地方的跨部會協調會議，則是由當時的經建會黃副主委主持召開，會議記錄中確立了後來稱為「養水種電」方案的跨部會後續處理步驟：⁸

一、為期於本（99）年底前在屏東縣地層下陷地區及莫拉克風災產業受損農地建立太陽光電產業示範區，促成業者完成與台電公司簽訂躉購再生能源電能契約，請屏東縣政府做為農、漁民與業者之間的平台，居中協調整合，儘速整合民眾之合作協議計畫，據以研提整體計畫及招商須知，並劃定示範區送本會，俾據以後續辦理公開招商事宜。

二、請台電公司、經濟部能源局及國營會於2週內將未來屏東縣太陽

8 見經建會，「研商屏東縣在地層下陷區及莫拉克風災產業受損農地發展綠色能源產業事宜」，會議記錄（2010/04/18 經建會513會議室）。會議主持人為經建會副主委黃萬翔。

光電設施與台電公司電力網併聯所需輸配線路、變電所區位、經費及適宜規劃示範區之區位、經濟規模等相關資料提送本會。

三、請農委會及內政部於1週內研提自有農地變更為綜合目的之特定目的事業用地後，仍經營農業活動之農、漁民，可保留（擁有）農民資格之可行方法。

四、本會將針對現行「非都市土地使用管制規則」第6條第3項附表一有關農牧用地容許設置太陽光電發電設施點狀使用面積不得超過660平方公尺之規定，洽同內政部地政司研擬增列經核准設立之專案示範區不在此限之修正文字，俾供內政部參辦。……

做為異質治理者的屏東曹縣長，帶著建造中的浮動光電試驗魚塭案例簡報，以及於讀者投書中「蓄水養電」的整體構想，在行政院經建會的跨部會協調會議中，有效說服了政策決策者。經建會原本苦於無法提出針對地層下陷區的國土復育計畫，當屏東縣府團隊以「蓄水養電」形成提案時，經建會也樂於將災後重建、綠能轉型與國土復育三項政策目標，合而為一。緊接著，中央政府的地政、能源、農業、國營會等相關部門動了起來，台電公司也開始研商適合的電力併聯輸配線路以及相關的電力工程技術。經過這一場經建會的跨部會協調會議，屏東縣政府的跨局處任務編組正式形成，在任務編組會議記錄中，明白出現了「綠能工作小組」這一組織職稱，多向度的連結中央決策、光電廠商招商基準以及在地農漁民的適用資格與地租模式等等。

關於一項綜合了創新技術系統的創新政策實施模式，從原初「蓄水養電」到定名為「養水種電」方案的落實，不只需要具體的技術物與相關的技術廠商進場，還需要關於土地使用法規的調整。很快的，當「蓄水養電」或「養水種電」的構想啟動時，縣府地政處的相關人員已被要求進入綠能工作小組，協助處理土地使用的法規修訂。身為綠能工作小組成員之一，當時任職屏東縣政府地政處地用科的青壯輩女性陳科長，特別說起屏東沿海魚塭的土地使用類型與實作狀態，這樣的分類相當不同於前述魚塭達人泰仔的分類。陳科長明確說起，林邊與佳冬兩鄉鎮的魚塭屬於「非都市土地」項目，

任何「興辦事業」要推動時，需先進行土地變更流程。興辦什麼事業？就是在農漁用地上興辦太陽光電的事業。在這一過程中，定名為「養水種電」方案的技術創新與社會創新的構想，再度被位移到土地使用法規之中進行力量的測試（Latour 1991, 2005）。有了技術物、有了光電廠商、有了農漁地主主的積極意願，這些都還不夠。「養水種電」，非得要有被認可的土地使用變更狀態不可。陳科長特別指出：

曹縣長要這些沒有養殖登記證的魚塭轉型作光電，減少違法抽取地下水。以往我們都盡量不碰這一塊，這是地雷區啦。中央大學太空與遙測中心的福衛二號，每三個月會拍一輪，如果拍到變異點，就是說，應該拍到是種植作物，綠色的，但卻拍到水面反光的狀況，就會回報給內政部營建署，接著通知縣府地政處進行非都市土地違規查報處置。養水種電的興辦事業，等於是把這些無養殖登記證違規使用的狀況，一次浮上台面。一開始我們當然有點擔心。⁹

陳科長說了，光電試驗魚塭做出來之後，隨著深入參與到綠能工作小組會議，感受到「養水種電」的方案勢在必行，隨後就是全力以赴，不再猶豫，加速進行這些無養殖登記證的魚塭土地使用變更。

綠能工作小組，另一個核心的相關局處即是後來更名為城鄉發展處的建設處。縣境能源的主管機關就是建設處的工商管理科，但它原先業務的範圍相當單純，就是處理縣境之內的瓦斯與加油站等業務。當晚近再生能源的業務興起之時，太陽能安裝的申辦事項就被歸在建設處工商管理科，而電動機車等牽涉到中央政府環保署補助的事項則歸入環保處業務。當時任職建設處的李副處長回顧談到，「養水種電」方案開始推動時，一開始的設想是將這個方案委託給大學的公共行政科系相關專家學者來執行，後來很快發現大學執行不來，必須由縣府建設處親自參與處理。李副處長說了：

9 資料來源：屏東縣府地用科陳科長深度訪談（2013/06/24）；受訪地點為屏東縣政府。

不只需要跟台電協商，確認災區電力饋線的分佈，也要跟光電廠商一起確認電力併聯的系統衝擊問題，最後還牽涉到土地使用變更等等問題。這麼複雜，恐怕只有公部門自己比較容易解決。那一段期間，一個禮拜常常要開兩次工作會議，綠能工作小組的會議，每次討論定案，都是用最速件的方式辦理。……我博士班念的是都市計畫，養水種電，太陽光電這些事情，一開始哪會知道，都是邊做邊學來的。曹縣長下令說，如果2010年底沒有推動完成受災地主跟光電廠商簽約，就是整個小組全部懲處。這樣看到領導者的決心，底下各局處也不敢怠慢，協調起來很快。我覺得我們比較喜歡做這種有挑戰性的工作。¹⁰

當時建設處的副處長與工商管理科的科員，一起進入這個綠能工作小組的任務編組中，做中學，尤其從最早進場的小型新創光電廠商，阿波羅新能源的光電魚塢試驗中，釐清了光電技術環節與產業本益狀況，等於補足了後來訂定招商規格的準備階段。從一開始就不斷來回於光電魚塢的技術現場，2010年4月底也隨同屏東縣政府團隊在經建會協助簡報，當時任職於建設處工商管理科的洪科員這樣說起：

我是念工科的，念機械設計。一些簡單的機械架構還看得出來啦。跟光電廠商在接觸時，要評估可行性，一開始，光電的特性，看他們怎麼做，逐漸去瞭解。當時阿波羅新能源那個浮動光電的想法，應該是可行，但是它用了「多晶矽」面板，材料成本是比較省，但是，我會建議它用「薄膜」面板，因為「薄膜」屬於微光就可以發電的東西，最主要是這些設施在魚塢水面上，水是會波動的，入射的角度一直變。……我們所需要的數據是實測的，不是理論的，因為有時候你理論去模擬，也不一定準，畢竟它的條件不是自然的條

10 資料來源：屏東縣府建設處李副處長深度訪談（2013/06/24）；受訪地點為屏東縣政府。

件。……後來其他廠商都改採架高式的，情況比較單純。但是，災區需要改良土地，建置成本要拉高，然後風險也會拉高，牽涉到設備保險的問題啊。如果廠商在養水種電區幫設備做保險，保費費率一定比別人高很多，因為風險很大。淹水啊、土石流啊，這一類的風險。……後來架高型的養水種電，就算七、八月颱風特別多，平均發電一千瓦一天都還有3.8度，一年就有一千四百度左右，效能都還不錯。¹¹

更加深入考察時發現，綠能工作小組中，負責將地方政府既有公務人員適合的職責角色盤點出來，並在多次「解決問題」的會議與實作過程中逐步形成有效團體運作模式的關鍵行動者，正是前述兩位來自非營利組織東港溪保育協會與屏北社區大學的女性幹部，縣長室機要黃秘書與工策會林總幹事。在當地人習稱曹老師的曹啟鴻任職省議員與立法委員期間，這兩位女性幹部即以東港溪協會與社區大學為組織工具，配合曹老師關於河川保育、文史保存以及社區總體營造等地試驗。在曹老師當選屏東縣長的第一屆初期，這兩位女性幹部，很快被安排進縣府的機要或相關職務之中。在此，相當有意思的異質網絡相互交會了，以行動者網絡理論的分析視角看起來，公務人員長期經手的資源調度行動，屬於法定資源的合序運用，只要合法性能確立，關於該事務的資源來源就運作無虞，因此，就資源調度的穩固化常態軌跡而言，公務人員可被定位為「顯性資源的調度者」。對比起來，非營利組織幹部經常處於資源侷限的條件下，必須創造高度的意義感或協作情誼，集結人事物，將受侷限的局勢轉換為能見度較高的局部突破點，不斷就有限的資源做出跨界的重新組裝與開創，就此而言，非營利組織幹部則可被定位為「隱性資源的調度者」。

當出身自非營利組織的幹部成為縣市層級地方政府中跨局處任務編組的召集核心時，也就是當「隱性資源的調度者」面對「顯性資源的調度者」之

11 資料來源：屏東縣府建設處工商管理科洪科員深度訪談（2013/06/24）；受訪地點為屏東縣政府。

時，兩種行動網絡擴展形態的重新協商與重新連結開始了。換個方式說，公務人員有其鮮明「顯性資源調度者」的行動趨勢，相當不同於非營利組織幹部「隱性資源調度者」的行動趨勢。「顯性資源調度者」的行動趨勢是，很快能盤點法規制度，指出新事物可行與不可行的關鍵環節。對比起來，「隱性資源調度者」的行動趨勢則是，很快能設想各類潛在資源重新組裝後的樣態，指出新事物如何可能的關鍵環節。當公務人員的顯性資源取向未被有效說服進而連結到非營利組織幹部的隱性資源取向之時，公務人員的行動趨勢將反覆呈現新事物在法規制度上的種種不可行之處。反之，當公務人員有把握自身與組織不致陷入違法的高度風險，而非營利組織幹部陸續將新事物的可能組裝方式呈現出來並邀請公務人員充分評估如何合法而能變動既有法規制度之時，公務人員的行動趨勢則將逐漸傾向於如何讓新事物再次相容於既有法規制度或如何新創法規制度的方向來。「綠能工作小組」的組織創新得以轉譯完成，一則是，長年與社造團體協作的屏東曹縣長，本身兼具了調度隱性與顯性資源兩種行動趨勢的異質經驗，當曹縣長以行政首長的法定角色要求形成具體任務的跨局處彈性編組時，公務人員評估過該任務能符合法定資源的合序運用，則初步的網絡連結將會開啟，轉譯的方向也被確立為「隱性資源調度者」對「顯性資源調度者」之轉譯。再則是，當「隱性資源的調度者」媒合了異質的人物與技術物，出現光電魚塢的新形態在地技術現場與範例論述之後，不可見的變成可見的，「顯性資源的調度者」也跟著開始能轉換語言，將技術現場的實作指稱，轉換為地政法規或能源法規的規範指稱，如此適度轉換過的語言，讓技術現場所代表的「養水種電」技術物新實體進一步成為可評估的狀態。就像晚近行動者網絡理論所提醒的，重要的是跟著行動者的具體位移，考察出特定的人與非人之連結機制或無法連結之因由，在呈現出「如何讓某人做某事」的具體歷程與場所之後，異質網絡如何相互協商而重新連結，也就跟著能被考察出來了（Latour 2005：173）。

經由前述各段落之描述與分析，本文陸續提出「異質治理者」、「轉譯者」與「資源調度者」之角色差異性。一定程度而言，嚴格的行動者網絡理論將取消各種可能的角色身份、社會團體或結構趨勢，進而攤平網絡中所有被拉攏進來的「人」與「非人」等異質元素，形成一種「平坦的本體論」的

世界圖像 (Latour 2005 : 165-172)。然而，本文將對行動者網絡理論做適度修正，亦即，本文雖然貫徹該理論以「節點與網絡」相互開展的論證，但將更嚴肅看待已相對穩固化的人群形態與行動軌跡。本文指出，如同「非人」的元素有其興衰演變之歷程，「人」的元素一樣也有其興衰演變的歷程。曹縣長，無疑是最早形成特定興趣取向與行動趨勢的人物，一定意義上，他是最為關鍵的異質治理者，藉由他所關注之綠能轉型政策目標，逐步說服並結盟了原先位在非營利組織之中的兩位女性幹部，進而加入到屏東縣政府這一不同行動趨勢的網絡之中，與這位曹縣長共同形成異質治理之核心。這些人物原先處在不同的網絡中，因而，長期熟悉的實作形態與資源類型的差異，也就跟著呈現出來了。跨網絡過程中，「人」的位移，牽涉到原先熟悉的行動趨勢必須重新協商或組裝到新的行動趨勢上，於是，原先熟悉的「隱性資源的調度」，慢慢在衝突磨合中接軌到「顯性資源的調度」形態來。進一步而言，包含曹縣長與兩位非營利組織的女性幹部，都因跨越異質網絡時「人」的位移過程，形成了不同於既有兩種網絡的雜合性混種節點。同樣的角色差異也出現在「初階轉譯者」與「多向度轉譯者」的身上，本文並不是主張任何一者才是其中之關鍵，反之，循著平坦本體論的建議，本文反而建議看到「轉譯」的確是重要的機制，當某一網絡節點試圖連結到另一節點時，一開始彼此之間的興趣取向與行動趨勢差異甚大，「初階轉譯者」有其熟悉的在地農漁生活世界的經驗，容易連結在地農漁民，「多向度轉譯者」則對調整法規制度很快能上手，容易連結上下層政府機構或國營事業單位。當「多向度轉譯者」接納並協商重組了「初階轉譯者」的在地經驗時，養水種電的新網絡才真正落實在既有的農漁生活世界裡。

回到現象本身，在試驗魚塢的浮動光電實作過程中，以及在技術與社會範例形成之後，綠能工作小組的核心成員們，不斷來回於在地與中心之間，從2010年的4月下旬直到7月下旬，已與中央政府經建會進行三次協調會議，同時在林邊與佳冬的農漁生活世界進行了十餘場在地說明會，整個過程中，新的光電廠商也陸續進場，隨同進入在地說明會，以更具體的技術形象，搭配著屏東縣政府所規劃的受災農漁地主二十年出租土地的基本收入保障契約專案。

五、養水種電的技術物演變軌跡

浮動光電試驗魚塭的在地技術現場，以及隨之而來在地媒體所呈現的技術與社會範例，在物質化的面向與論述化的面向交織作用下，讓一項介於虛構與真實之間的新型混種物技術系統，就人與非人的組成元素都逐漸明確下來，當這項技術系統慢慢具備了基本的樣貌輪廓之時，對這項技術系統的具體評估也開始有跡可循了。在地的初階轉譯者將地方政府與光電廠商位移到農漁生活世界來，在地說明會開始出現說服力，同時，多向度的轉譯機制，縣府的綠能工作小組來回於最在地的技術現場與農漁生活世界，以及最遠端的經建會跨部會協調會議之間，同步處理出重新組裝後的電力工程技術細節、土地法規細節、躉購費率細節、以及保障農漁民地主基本收入的契約細節。此時此刻，不僅各種本業為太陽能電池或太陽能面板的光電廠商陸續派出專業人員前來評估，各種跨業新成立的光電廠商也對「養水種電」專案感到興趣。更有意思的是，到最後，留下來參與「養水種電」專案計畫的，半數以上不是本業光電的廠商，而是跨業新成立的廠商。

經過各種轉譯機制來回運作之後，人與非人的異質元素是否已通過潛在異議者力量之考驗，進入新事物逐步穩固化的階段呢（Latour 1987）？2010年12月中旬，地方政府、光電廠商與在地農漁民，原本已準備好實現這項「養水種電」的異質工程。隨後，中央政府的決策系統中，一個不預期的元素背離了形成中的綠能技術與社會網絡。以經濟分析為專長的一位行政院政務委員，指出光電材料的全球趨勢將是成本逐年下降的狀態。這位政務委員，在行政院會議中建議經濟部將太陽光電的躉購費率，由光電廠商與農漁地主的「簽約日」費率，改為光電設備「完工日」之費率，藉以督促光電廠商盡快完成設施，或者接受完工時設施成本相對降低的條件來適用調降的躉購費率（徐碧華 2010）。¹²簡而言之，以「完工日」為適用標準，太陽光電

12 或見經濟部電子報，「加速太陽光電設置達成發展目標，99年簽訂之太陽光電購電合約以設備『完工日』之公告費率躉購」（2010/12/17）。報導中提及之人物梁啟源，當時任職行政院政務委員。

每一度的收購價格將明顯滑落，遠低於原初議定的價格。

回到2010年8月中旬之時，綠能工作小組本已完成招商規格計畫書，經由公開遴選，也已選出五家光電廠商成為「養水種電」專案之合作廠商。五家廠商中，阿波羅新能源與另一家跨業到光電領域的鋼材公司仍是以水面浮動型太陽光電為技術之特色，其他廠商則以支撐結構相對單純的地面架高型進行設計。該年12月中旬的躉購費率政策變動，每一度太陽光電的收購價格由原本將近十三元降到七元出頭，雖然經過陳情、抗議、協商後，經濟部同意讓莫拉克風災後地層下陷的地質區域，特別適用每千瓦設施有四萬元的土地改良補助，但原本擬定水面浮動型的兩家廠商，浮動設施的設備與保險成本相對較高，財務狀況上已無法承受這樣的變動，陸續退出「養水種電」專案。

隨著中央政府躉購費率政策的變動，「養水種電」專案中技術物的形態與規模，也跟著變動了。異質治理者曹縣長最初所構想的是小規模、分散化、符合在地魚塢產業脈絡的「可浮動式太陽能發電」。溯其源由，曹縣長與幾位非營利組織出身的縣府幹部，多年推動社區總體營造，深切認同於讓在地發聲，展現不同在地特色的價值理念。原初的光電魚塢試驗，所構想的就是以各處受災魚塢為場所，尤其是位在非養殖專區內而又不具養殖登記證的魚塢主人，最適合擔綱「養水種電」的土地出租角色。事實上，在十餘場深入兩鄉鎮農漁村落的在地說明會中，光電魚塢的試驗範例就是最為核心的技術與社會意象。其次，魚塢之外，受災的蓮霧園也是鼓勵轉型出租土地給光電廠商的設想對象，關於受災蓮霧園的光電技術組裝模式，多家廠商很快做出建議，就是移除枯倒的蓮霧根幹之後，在原來的農園土地上架設架高型的太陽光電棚架。雖然是簡單的組裝模式，但特別要求必須架高到兩三公尺以上，一是為了避免大型洪患再次來襲，二是考慮到太陽光電棚架下經過適當土地改良可以兼做有機農業或小型畜牧業之用。以架高的方式處理光電棚架，日後相關的人員、農具與農業資材才方便進出，讓農牧實作真正能與光電設施共生。

整個演變過程中，「養水種電」技術物形態與規模的第一個轉變是，「局部集中化」的地景特性，取代了「小型分散化」的原初規劃。在經建會

歷次的跨部會協商會議中，台電公司基於技術與成本考量，建議光電設施的施作區域應配合既有的電力饋線分佈狀態，不必重新鋪設饋線等基礎設施，而能在相對集中的前提下有效控制成本。對於此一建議，經建會很快確認下來，同時補充了相對集中化有助於新技術的地景顯著性，更容易讓全社會明確感受到國土治理的創新特色。於是，「局部集中化」的原則定調下來了，在既有電力饋線的限制下，整合受災的魚塢區塊或蓮霧園區塊，每區塊的光電設施約略在二至三個百萬瓦（MW）以上，換算成土地面積則約略是四、五公頃以上。

「養水種電」技術物形態與規模的第二個轉變是，「地面架高型」的組裝模式，全面取代了「水面浮動型」的組裝模式。起因於躉購費率的變動，魚塢水面浮動式太陽光電的設計廠商不得不退場了，隨後，原先當作輔助性組裝模式的架高型光電棚架，反而變成了主導性的組裝模式。當躉購費率變動之後，再次招商遴選的光電廠商，無論區域位在受災的蓮霧園或養殖魚塢，全體都建議以地面架高方式進行光電設施之組裝。同時，養殖魚塢的施作區塊，也不再要求以災後河川疏浚的砂石進行填土改良，取而代之的，以較深的基礎樁打入地層中，而將原魚塢保留為滯洪池，也成為更具吸引力的新選項。

在「養水種電」的專案中，隨著保障農漁民地主基本收入的契約模式確立下來，以及躉購費率變動的突發狀況發生了，此時，積極參與招商遴選的光電廠商也出現性質上的變動。本業為太陽能電池或太陽能面板製造的大型光電廠商，評估過二十年土地租約的本益比，對照於直接買斷受災土地再進行用途變更的本益比，認為後者更為合乎企業營運規劃。但這樣的提議，明顯違反於異質治理者曹縣長與綠能工作小組原初的構想，亦即，異質治理者希望的不只是減抽地下水源，也希望能讓受災的土地休養生息，二十年後原來的農漁民地主可以再回復為農漁牧使用。當本業光電的大型廠商退場時，以土木建築為專業的跨業光電廠商積極進場了。局部集中化的地面架高型土木結構設計，剛好讓跨業新創的中小型與大型廠商，都找到進場承作與營運的說服理由。最終招商遴選後，一家原係土木建築為專業的新創光電廠商，向陽優能電力股份有限公司，以多年熟悉建築材料與建築工法為基礎，自信

於能設計出耐得住鹽分也擋得了颱風的太陽光電有機農棚，將光電棚架設計為一定比例透光率的交疊設施，試驗起有機農業與太陽光電共生的事業。另一家進場的廠商，則是大型資本規模的傳統產業，跨業進行投資試驗。工廠設在屏東縣新園鄉的李長榮實業股份有限公司，從最初階段的招商遴選就派出擅長土木建築事業的李經理，在躉購費率變動後，仍是積極參與招商遴選。受訪時，李經理談到：

我們一開始就不考慮水面型，從技術層面想過，那個技術還不太成熟，主要因為這個地區有颱風。全世界的確有設置水面型的太陽光電，可是我們查過一些資料，大部分都是在沒有颱風的地區。也或許技術上是可以克服，但問題是當你克服這些技術時，你要投入的成本又更高了。……我的部門剛好是李長榮集團裡面的營建部門，一開始我們就評估架高的方式，這一塊是我們的強項。我們會做一些地質鑽探，算出地質狀況，也算出架高的承受力，包含地震係數的最大值，颱風係數的最大值等等，算出基樁往下到幾米才符合安全係數。……我們現場施工組裝很單純，第一是從協力廠商進貨，買進我們要求規格的太陽能面板；第二是機電的部分；第三是架高的結構，尤其是三角型的鋁支架，負重與耐力更好。其實鋁支架的成本更高，考慮到在一個鹽分地區，在鋁支架上做防鏽蝕的保護層，架高的結構可以保用三十到三十五年。……跟農漁民的合約是二十年，我們當然也想要設備穩固，發電有效率啊…其實，整個財務運算起來，我們願意給農漁民比較高的租金，以這樣的公司規模，二十年是可以承受的，長期而言，對公司在形象上、綠能產業的定位上，都是很合理的投資。¹³

13 資料來源：李長榮實業股份有限公司機械工程部李經理深度訪談（2012/01/05）；受訪地點為屏東縣新園鄉李長榮實業工廠辦公室。晚近數年間，李長榮集團已直接設立太陽能發電事業處，並由這位受訪的李經理出任處長。

至於少數本業為光電的廠商，之所以願意繼續留下來參與「養水種電」專案，則有相當不同的行動趨勢或興趣取向。華宇光能集團的事業體，嘗試以局部集中化的光電區塊為優勢，試驗並展示自身的研發與創新特性。每一座高聚光追日太陽光電設施上，共有8個模組，每一模組的光學鏡片與砷化鎵光電池等元件總計60公斤，一座設施就重達480公斤，沈重的面板連結在以垂直軸與水平軸雙軸追日的單一金屬支柱上，這使得土地改良的處理更為複雜，將受災魚塭填土夯實之後，設計的基樁與基樁連體，也必須有效負重，不致傾倒。在充分改良土地並設計出能有效負重的土木建築基礎之後，華宇光能嘗試將該區塊轉變為光電示範園區，展示出砷化鎵高聚光雙軸追日的創新光電技術系統。受訪時，華宇光能集團下的華旭環能股份有限公司林經理說明了：

我們第一批就來參加了，不過養水種電它的土地改良成本真的很高，它是惡地嘛。跟我們做一般案子比起來，這地方除了土地改良之外，還有土地租金、國土復育回饋金等等，總和很高。……砷化鎵的晶片，現在全世界高聚光的廠商，進料的規格都是39%的光電轉換率，我們自己集團華宇光能做的也是39%。……目前這一批模組出來，光電轉換率是25%，就是中間有14%的光學損失，不過，就算這樣，砷化鎵高聚光還是傳統矽晶型的差不多兩倍轉換率。……我們是不會賠錢，但是資金壓力、機會成本有差，也賺不了錢啦。好處是說，我們有兩、三 Mega的光電廠在這裡做展示，國內外的客戶一來，直接搭車過來這裡就看得見。養水種電，最好是同時收到一個所謂科學園區的這種光電示範園區的效果，你要有不同的科技才好。……我們的光學穿透率，技術已經很成熟。另外，追日器本來就有一個產業鏈，我們配合自己模組，自己的設計，我們敢說，我們的雙軸追日器是全世界最便宜的、最好的。¹⁴

14 資料來源：華旭環能股份有限公司業務部林經理深度訪談（2012/01/05）；受訪地點為屏東縣林邊鄉養水種電專案區工地辦公室。華旭環能係華宇光能集團事業體之一。

簡單說來，縱使「養水種電」後來的技術與社會意象，逐漸轉變並穩固化為以「地面架高型」與「局部集中化」為主導意象，然而，一方面是，在地受災的農漁民地主的確受到二十年基本收入水準的保障，二十年後出租土地也將回復農漁牧使用，另一方面是，異質的光電廠商各自找到符合企業考量之行動趨勢或興趣取向，可能是以長期企業形象為考量，也可能嘗試建造新創科技的光電示範園區，又或者也可能更積極將有機農業結合到光電棚架的設計中。換句話說，各個中小型或大型光電廠商，不管是本業光電或跨業的企業形態，都被帶往「良善科技」的設計方向來了（Verbeek 2011）。當然，新創科技的試驗性質很高，技術網絡的穩固程度仍須接受各種異議力量的考驗，當所有光電廠商都通過後續多年的颱風水患或鹽分腐蝕考驗之後，高聚光雙軸追日的廠商，悄悄將每一軸承上將近五百公斤的創新科技面板拆卸下來，改換上傳統的矽晶型輕巧面板，但仍維持雙軸追日的技術機制。碲化鎵高聚光太陽電池的技術組裝，本身負重過重，面板在邊緣處容易變形，而聚光效率也嚴重受限於林邊溪沿海地帶，空氣中夾雜鹽分的長期氣候狀態。不過，就像這家光電廠商所說的，擁有多項專利，在地創新的雙軸追日器本身就是一個產業鏈，光電技術的展示，當然不只是技術移轉而來的高聚光太陽電池。追日型太陽能設施，另有一項常態天候的考驗，當2016年秋天莫蘭蒂颱風來襲時，架高型太陽能與浮動型太陽能安穩度過，但追日型以單根支柱連結光電面板的設計，明顯無法抵擋瞬間風速的力量考驗。一定程度而言，所謂光電高科技，必然需與在地的環境及天候重新協商安排，將高科技安置在足夠穩固的基礎結構上，才足以稱得上科技的在地化（蔣繼平、翁禎霞：2016）。

最後，相當有意思的是，在異質治理者最初的構想媒合之下，「可浮動式太陽能發電」的創新技術網絡，也沒有停止下來。原初由本業光電的阿波羅新能源主導的浮動光電技術設計，過程中已開始引進屏東在地廠商，尤其是引進海上箱網養殖的浮力裝置製造業者。當所有地面架高型的光電裝置在2013年陸續完工，正式發電並與台電饋線併聯時，浮動光電的改良設計，仍在進展。等到2016年初，在新當選總統蔡英文的見證下，最後更名為「浮動型太陽能光電系統」的標準化技術物，正式出現在佳冬鄉的水圳上。海上箱

網養殖的浮力裝置製造業者，不斷改良PE塑膠管材質並修訂塑型後容易破損的彎角方式，最後取得專利，演變出小型化的標準光電浮動基座的生產線，這樣可浮動的標準光電基座，也隨時可以組裝成任何規模的大型化浮力光電裝置。與此同時，新的異業結盟也跟著出現了，先前已參與在「養水種電」專案中的大型光電廠商，跟這家標準光電浮動基座的製造廠商，連結為新的光電產業，反向輸出到一直以來對浮動太陽能深感興趣的日本相關縣市來了。¹⁵

整個「養水種電」綠能轉型過程中，也呈顯了政策、法規、市場價格、政治象徵之重要性。當然，在行動者網絡理論的分析視野之下，「養水種電」本身是一新浮現的科技行動者網絡，在網絡中有其進行轉譯的主導者，該網絡之外，無論是政策、法規、市場價格、政治象徵，都是可被協商、較勁或說服的異質力量。同時，某一程度而言，這些政策、法規、市場價格、政治象徵，都可被視為是其他各具不同主導者所促成的不同行動者網絡。

六、結語：異質治理的特性與侷限

經由異質治理者的轉譯行動，「養水種電」的基礎設施專案計畫嘗試將災後重建、國土復育與綠能轉型的異質目標連結起來，也讓原本互不相關的各類人與非人的異質元素連結起來。與其他常見的治理模式互為對比：第一，莫拉克風災的災後重建，不必然以太陽光電與農漁牧共生的模式來進行，更合於一般常情的災後重建應是清理受災土地，協助完成貸款，恢復原有的農漁牧產業運轉；第二，地層下陷區的國土復育也不必然以太陽光電與受災農漁土地填土墊高或轉作滯洪池的模式來進行，中央政府長期探討的政策方向，多數是規劃「離農離漁」減抽地下水，甚至理想性極高的「還地於海」遷離居民將土地回復為濕地的構想；第三，綠能轉型的課題也不必然與災後重建或國土復育合而為一，無論太陽光電、風力發電、地熱發電、沼氣

15 資料來源：旭東環保科技股份有限公司董事長董先生深度訪談（2015/02/03）；受訪地點為屏東市屏東加工出口區，旭東環保科技公司辦公室。

發電等等綠能技術，各自都有其嘗試中的產官學試驗與推廣之網絡，太陽光電最直接設想的圖像多數是北回歸線以南大型公共建築的屋頂設施或工廠廠房的屋頂設施。

「養水種電」讓異質的政策目標匯聚起來，而且一步步轉變了各方行動者原初的行動趨勢或興趣方向，原先理想性過高的政策規劃，也找到轉譯與連結的具體機制了。在促成異質連結的過程中，屏東縣政府的綠能工作小組成為「養水種電」基礎設施的異質治理者，這樣的行動角色，除了讓異質連結成為可能之外，也扮演了把關光電廠商進場參與的方式。一定程度而言，光電廠商就是一種綠能資本，當資本準備進入農漁生活世界時，的確有可能以「直接買斷受災土地並變更使用」的企業效率化營運模式為設想。相較起來，「養水種電」的異質治理者，從一開始就設定了契合農漁生活世界既有技術網絡的新型態光電技術網絡的設計方向，縱使過程中因應來自台電公司饋線分佈的考量，來自經建會地景顯著性的考量，以及來自經濟部躉購費率標準變動所造成的不預期後果，因而不得不重新安排為「地面架高型」與「局部集中化」的太陽光電基礎設施地景樣貌，然而，異質治理者並未因此靠向強勢外來行動者的行動趨勢或興趣取向，相對弱勢的行動者，亦即位居在地性處境中的人物與技術物，仍是異質治理者審慎對待的關注要點（林文源 2014）。再換個角度，當異質治理者守護住新協商出的在地性之時，或者說，當光電設施必然要與在地的農漁牧生活方式或滯洪池的設計共生之時，光電廠商合理的行動趨勢或興趣取向也不是因此就被全面阻斷，這些行動趨勢或興趣取向仍能在尊重在地性的前提下繼續演變與開展。藉由「地面架高型」與「局部集中化」的技術與社會安排，光電廠商仍舊可以在地景上展演顯著的綠能企業形象，或者成為新研發科技的光電示範園區。

一般而言，基礎設施有其強韌與穩固的特性，度過一個世代以上的異議力量考驗後，基礎設施與地景樣貌經常會交融一體，成為身體可感知的在地性之基礎。直到臨界型的災難再度來臨時，基礎設施與地景樣貌才會出現重新組裝之契機，在關鍵的人與非人行動者進場後，經由多重轉譯而將原初的在地性與外來新科技的力量連結起來，展演出一種異質治理的技術與社會工程。

「養水種電」基礎設施的異質治理過程中，位居縣市層級地方政府行

政首長的最初轉譯者，一方面嘗試建造出「非人」面向的物質化在地技術現場與論述化的技術與社會範例，另一方面也嘗試促成「人」的面向的綠能工作小組之形成。當光電廠商的專業技術社群被引介到在地魚塢的地方知識社群時，光電魚塢緊緊聯繫了最遠端與最近端的異質元素，這樣的在地技術現場與論述範例，進而得以被位移到農漁村落的在地說明會，也得以被位移到經建會的跨部會協調會議中，轉變了各方行動者的原初行動趨勢或興趣取向。與此同時，光電魚塢的物質化與論述化效應，也讓縣市層級地方政府的公務人員，從「顯性資源的調度者」的行動趨勢，逐漸靠向非營利組織幹部「隱性資源的調度者」的行動趨勢，進而協助後者將異質混雜的開創性事物，帶進了合法有序的重新安排過程中。

「養水種電」的異質治理者，從最初的縣市層級行政首長，到後來的綠能工作小組，展現出一種「非中心化轉譯者」的角色性質，也就是，這些異質治理者固然強力守護著在地性，把關了光電廠商綠能資本的進場方式，但自始至終，這些異質治理者也維持一定程度的「非中心化」狀態，讓自身只是扮演媒合平台的角色，在保障受災農漁民地主基本收入條件並要求二十年租約期滿後土地回復原狀的前提下，引介異質目標的光電廠商各自與農漁民地主形成適當的契約。這樣的異質治理，修訂了早期行動者網絡理論對轉譯的原初定義，也就是，某些強而有力的行動者對異質元素進行徵召與控制，進而形成新的必要通過點或新的權力集結中心（Latour 1987; Callon 1999）。

「養水種電」案例中顯現了，非中心化的轉譯，有時更能讓各方行動者有機會認識並培養自身的潛在能力與特質，進而相互協商並調整出更適當而更穩固的技術與社會安排（de Laet and Mol 2000; Latour 2005; Law and Lin 2010）。

最後，「養水種電」的基礎設施專案計畫，匯聚了在前期社區總體營造過程中深入參與的行動者，因而，關於農漁生活世界中的地方知識或在地技術網絡，這些行動者不僅知之甚詳，也都有必要的連結基礎。當外來新科技成為基礎設施重建的適當選項之時，在地性足以制衡科技的資本力量。但是，當「養水種電」成為一項新的政策項目或實作之象徵時，也就是在不同的場所中重新連結的人物與技術物不再緊密關連於該場所的在地性時，「養

水種電」可能就被不當位移而變成了在優質農地上的不當技術與社會安排（汪文豪 2014）。這一不當位移的過程，剛好呈顯了行動者網絡理論之下，無論合宜的位移與不當的位移，一切都只是力量較勁的結果。當後來進場的光電廠商試圖成為網絡主導者之時，「養水種電」逐漸偏離原軌道，「農地種電」成了新的網絡名號。換句話說，從這一不當位移過程中，也顯現了行動者網絡理論無法進行規範性的判斷，因而出現分析之缺陷。無論如何，從「養水種電」，到後來損害了農地農用價值的「農地種電」，顯示出異質治理必須隨著網絡的擴展，更審慎的來回於在地與中心之間，將物與人的適當關係或自然與社會的合宜價值，做出無須中心化支配但須確保價值方向的新安排（Latour 2004; Verbeek 2011）。

參考書目

邱啟新 Chiu, Chi-hsin

2016 綠能導向屋頂違建治理之都市政治生態學：以高雄市為例 luneng daoxiang wuding weijian zhi dushi zhengzhishengtaixue: yi kaoxiongshi weili 於[In]第八屆發展研究年會（環境與永續發展）dibajie fazhan yanjiu nienhui (huanjing yu yongxu fazhan) [The eighth annual conference on development studies in Taiwan: environment and sustainable development.]。

汪文豪 Chiang, Wen-hao

2014 地層下陷區 養水種電為國土復育 優良農地種電 變成環境災難 diceng xiaxian qu yangshui zhongdian wei guotu fuyu youliang nongdi zhongdian biancheng huanjing zainan。上下游報導 shang xia you bao dao [News&Market], 11月19日[November 19]。

林弓義、侯千娟 Lin, Gong-yi and Chian-jiun Hou

2014 讓陽光，灑落希望的土地：曹啟鴻的信任工程，養水種電。rang yangkuang, saluo xiwang de tudi: caoqihong de xinren gongcheng, yangshui zhongdian [Raising water and planting power.]。屏東縣政府出版 pingdongxian zhengfu chuban [Pingtung County Government.]。

林文源 Lin, Wen-yuan

2014 看不見的行動能力：從行動者網絡理論到位移理論 kanbujian de xingdong nengli: cong xingdongzhe wangluo lilun dao weiyi lilun

[Invisible agency: a theory of displacement for subalterns.]. 台北：中央研究院社會學研究所 taibei: Zhongyang Yanjiuyuan Shehui Yanjiusuo [Taipei: Institute of Sociology, Academia Sinica.]。

林淑惠、陳世明 Lin, Shu-hui and Shi-ming Chen

2012 國土復育與經濟發展之兩全：以屏東縣養水種電計畫為例 guotu fuyu jihua yu jingji fazhan zhi lianquan: yi pingdongxian yanshui zhongdian jihua weili。發表[Presented]於第十六屆國土規劃論壇 dishiliujie guotu guihua luntan[The 16th forum on land use and planning.]。

屏東縣政府主計室 Pingdongxian zhengfu zhujishi [Department of Budget, Accounting and Statistics of Pingtung County Government]

2016 屏東縣統計要覽 pingdongxian tongji yaolan [Pingtung County Statistical Abstract]。屏東：屏東縣政府出版 pingdong [Pingtung]: pingdongxian zhengfu chuban。

財團法人環境與發展基金會 Caituan faren huanjing yu fazhan jijinhui [Environment and Development Foundation]

2007 專案計畫 zhuanan jihua 編號 EPA-96-Z102-02-202 [No. EPA-96-Z102-02-202] 計畫成果報告書 jihua chengguo baogaoshu。

徐仁全 Shiu, Ren-chiuan

2007 生質酒精：台灣纖維酒精三快法，瞄準100萬公秉燃料需求 shengzhi jiujiing: taiwan xianwei jiujiing san kuai fa, miaozhun yibaiwan gongbing ranliao xuqiu。遠見雜誌225期 yuanjian zazhi [Global Views Monthly] 225qi, 2007年9月號 [September, 2007]。

徐碧華 Shiu, Bi-hua

2010 當初決策轉彎為哪樁？梁啟源：怕太陽光電泡沫化 dangchu juece zhuanwan wei na zhuang? liangqi yuan: pa taiyang guangdian paomohua。經濟日報 jing ji ri bao [Economic Daily News], A4版焦點 a si ban jiaodian, 12月28日 [December 28]。

曹啟鴻 Tsao, Chi-hung

2010 「蓄水」養電 重建家園「xushui」 yangdian zhongjian jiayuan。中國時報 zhong guo shi bao [China Times], A18版 時論廣場 a shi ba ban shi lun guang chang, 3月11日 [March 11]。

陳惠萍 Chen, Hui-ping

2015 綠能科技與在地使用：台灣太陽光電的社會技術網絡分析 luneng keji yu zaidi shiyong: taiwan taiyang guandian de shehui jishu wangluo fenxi [Green technology and local use: an analysis of the photovoltaic socio-technical networks in Taiwan.]。台灣大學社會學研究所博士論文 taiwan daxue shehuixue yanjiusuo boshi lunwen [Doctoral Dissertation. Institute of Sociology, National Taiwan University]。

陳慧萍、侯千娟 Chen, Hui-ping and Chian-jiun Hou

- 2010 再生能政策轉彎 業者批政府失信於民 明年完工 適用較低費率
zaishengneng zhengce zhuanwan yezhe pi zhengfu shixin yu min
mingnian wangong shiyong jiao di feilu。自由時報 zi you shi bao
[Liberty Times], 財經版 cai jing ban, 12月19日 [December 19]。

郭芷瑄 Guo, Jr-shiuan

- 2008 台灣首家纖維酒精工廠設屏東科園區 taiwan shoujia xianwei jiujiang
gongchang she pingtung ke yuanqu。中央社 zhong yang she [Central
News Agency], 8月29日 [August 29]。

黃令名 Huang, Ling-ming

- 2016 通往「現代」的曲折軌道：臺北捷運的詮釋彈性與科技生活形式
tongwang 「xiandai」 de quzhe guida: taibe jieyun de qiongshi
tanxing yu keji shenghuo xingshi [The awkward rail toward “modern”:
interpretive flexibility of Taipei MRT and MRT technology as a form of
life.]。科技、醫療與社會 keji, yiliao yu shehui [Taiwanese Journal for
Studies of Science, Technology and Medicine] 22: 9-62。

黃應貴主編 Huang, Ying-kuei

- 2016 21世紀的地方社會：多重地方認同下的社群性與社會想像 ershiyi
shiji de defang shehui: duochong defang xia de shequnxing yu shehui
xianxian [Local societies of the 21st century.]。新北市：群學出版社
xinbeshi [New Taipei City]: qunxue chubanshe。

張國暉 Chang, Kuo-hui

- 2011 追尋主體性的工程設計：威權政治轉型下的台灣高鐵土木設計
zhuixun zhutixing de gongcheng sheji: weiquan zhengzhi zhuanxing
xia de taiwan kaotie tumu sheji [Pursuing independent engineering
design.]。台灣社會研究季刊 taiwan shehui yanjiu jikan [Taiwan: A
Radical Quarterly in Social Studies] 85: 157-200。
- 2016 捷運木柵線：移入的大型科技系統與在地交通建設網絡的共造
jieyun muzhan: yiru de daxing keji xitong yu zaidi jiaotong jianshe
wangluo de gongzao [Constructing the Taipei Metro Muzha line:
the coproduction of imported large technological system and local
infrastructural construction network.]。科技、醫療與社會 keji, yiliao
yu shehui [Taiwanese Journal for Studies of Science, Technology and
Medicine] 22: 159-224。

楊弘任 Yang, Hung-jen

- 2011 何謂在地性？——從地方知識與在地範疇出發 hewei zaidixing? –
cong difang zhishi yu zaidi fanzhou chufa [What is locality? from the
perspective of local knowledge and indigenous category.]。思與言 si yu

- yang [Thought and Words] 49(4): 5-29.
- 2012 行動中的川流發電：小水力綠能技術創新的行動者網絡分析
xingdong zhong de chuanlio fadian: xiaoshuili luneng jishu chuanxing
de xingdongzhe wangluo fenxi [Green energy in action: ANT analysis of
the innovation of the micro hydropower system in Taiwa.]. 台灣社會學
taiwan shehuixue [Taiwanese Sociology] 23: 51-99.
- 2014 社區如何動起來？——黑珍珠之鄉的派系、在地師傅與社區總體營
造（增訂版）shequ ruhe dongqilai? —— heizhenzhu zhi xian de paixi,
zaidi shifu yu shequ zongti yingzao (zengdingban) [Making community
work.]. 台北：群學 taibei [Taipei]: qunxue.
- 潘欣中 Pan, Shin-jung
- 2010 租地兼管理 供太陽能發電 zudi jian guanli gong taiyangneng fadian。
聯合報 lian he bao [United Daily News], B1版 b yi ban, 5月14日 [May
14]。
- 2016 蔡英文產業之旅 複製屏東綠能經驗 caiyingwen chanye zhi lu fuzhi
pingtung lu neng jing yan。lian he xin wen wang 聯合新聞網 [United
Daily News], 時事版 shi shi ban, 2月18日 [February 2]。
- 蔣繼平、翁禎霞 Jiang, Ji-ping and Jen-shia Weng
- 2016 颱風考驗太陽能板…一款東倒西歪 兩款不動如山 taifeng kaoyan
taiyangneng ban…tsit khuán dong dao xi wai nng khuán bu dong ru
shan。聯合報 lian he bao [United Daily News], 要聞 莫蘭蒂災情彙整
yaowen molandi zaiqing huizheng, 9月17日 [September 17]。
- 鄭力軒 Cheng, Li-hsuan
- 2014 重修屏東縣志：產業形態與經濟生活 chongxiu pingdongxian zhi:
chanyie xingtai yu jingji shengwu [Revising Pingtung county history:
industry and economic life]。屏東縣政府出版 pingdongxian zhengfu
chuban [Pingtung County Government.]。
- 鄭富聰 Jeng, Fu-tsung
- 2010 憨人：水產養殖王國的反思 gōngláng: shuichan yangzhi wangguo de
fanshi。紀錄片影像資料 jilupian yingxiang ziliao。
- Agrawal, Arun
- 1995 Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge.
Development and Change 26: 413-439.
- Akrich, Madeleine
- 1992 The De-Description of Technical Objects. *In* Shaping Technology / Building
Society: Studies in Sociotechnical Change. Bijker, Wiebe E. and John
Law, eds. Pp. 205-224. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bijker, Wiebe E.

- 1997 Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Callon, Michel
- 1999 Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay. *In* The Science Studies Reader. Biagioli, Mario, ed. Pp. 67-83. New York and London: Routledge.
- 2012 Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. *In* The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology. Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch, eds. Pp. 77-97. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Carse, Ashley
- 2012 Nature as Infrastructure: Making and Managing the Panama Canal Watershed. *Social Studies of Science* 42(4): 539-563.
- 2017 Keyword: Infrastructure -- How a Humble French Engineering Term Shaped the Modern World. *In* Infrastructures and Social Complexity: A Companion. Harvey, Penny, Casper Brunn Jensen and Atsuro Morita, eds., Pp. 27-39. London; New York: Routledge.
- Constant, Edward W., II
- 1980 The Origins of the Turbojet Revolution. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Edgerton, David
- 2016 [2007] 老科技的全球史 lao keji de quanqiosh [The shock of the old: technology and global history since 1900,], 李尚仁譯 [Li, Shang-Jen, trans.]. 新北市: 左岸文化出版社 xinbeshi [New Taipei City]: zuoan wenhua chubanshe.
- Feenberg, Andrew
- 1999 Questioning Technology. London; New York: Routledge.
- de Laet, Marianne and Annemarie Mol
- 2000 The Zimbabwe Bush: Mechanics of a Fluid Technology. *Social Studies of Science* 30(2): 225-263.
- Habermas, Jurgen
- 2000 The Theory of Communicative Action. London: Heinemann.
- Harvey, Penny and Hannah Knox
- 2015 Roads: An Anthropology of Infrastructure and Expertise. Ithaca: Cornell University Press.
- Harvey, Penny, Casper Brunn Jensen and Atsuro Morita, eds.
- 2017 Infrastructures and Social Complexity: A Companion. London; New

York: Routledge.

Hughes, Thomas Parke

- 1983 *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- 1986 *The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera.* *Social Studies of Science* 16: 281-292.
- 2004 [1979] 美國的電氣化過程 meiguode dianqihua guocheng [The Electrification of America: The System Builders,], 楊佳羚、林宗德譯 [Yang, Chia-Ling and Tzung-De Lin, trans.]. 刊於[In]科技渴望社會 keji kewang shehui, 吳嘉苓、傅大為、雷祥麟編 [Wu, Chia-Ling, Daiwie Fu, and Sean Hsiang-Lin Lei, eds.], 頁19-77 [Pp.19-70]。台北：群學出版社 taibe [Taipei]: qunxue chubanshe.
- 2012 *The Evolution of Large Technological Systems.* In *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology.* Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch, eds. Pp. 45-76. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Jensen, Casper Bruun and Atsuro Morita

- 2016 *Infrastructures as Ontological Experiments.* *Ethnos (Online First)* Doi: 10.1080/00141844.2015.1107607.

Latour, Bruno

- 1987 *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.* Milton Keynes: Open University Press.
- 1991 *Technology is Society Made Durable.* In Law, John (ed.) *A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination.* Pp.103-131. London and New York: Routledge.
- 1993 *We Have Never Been Modern.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- 2004 *Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy.* Cambridge and London: Harvard University Press.
- 2005 *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory.* New York: Oxford University Press.
- 2016 [2011] 巴斯德的實驗室：細菌的戰爭與和平 baside de shiyanshi: xijun de zhanzheng yu heping [The Pasteurization Of France,], 伍啟鴻、陳榮泰譯 [NG, Kai-Hong and Rong-Tai Chen, trans.]. 新北市：群學出版社 xinbeshi [New Taipei City]: qunxue chubanshe.

Law, John

- 2012 *Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion.* In *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology.* Bijker, Wiebe

- E., Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch, eds. Pp. 105-127. Cambridge MA: The MIT Press.
- Law, John and Wen-yuan Lin
2010 Cultivating Disconcertment. *The Sociological Review* 58(s2): 135-153.
- Schumacher, E. F.
2000 [1974] 小即是美：一本把人當回事的經濟學著作 xiao jishi mei: yiben ba ren danghuishi de jingjixue chuzuo [Small is Beautiful: Economics as if People Mattered], 李華夏譯 [Li, Hua-Xia, trans.]. 新北市：立緒文化 xinbeshi [New Taipei City]: lixu wenhua.
- Sillitoe, Paul, Alan Bicker and Johan Pottier, eds.
2002 Participating in Development: Approaches to Indigenous Knowledge. London: Routledge.
- Staudenmaier, John M.
1985 Technology's Storytellers: Reweaving the Human Fabric. The MIT Press.
- Turnbull, David
2000 Masons, Tricksters and Cartographers: Comparative Studies in the Sociology of Scientific and Indigenous Knowledge. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- Verbeek, Peter-Paul
2011 Moralizing Technology: Understanding and Designing the Morality of Things. Chicago; London: University of Chicago Press.
- Winner, Langdon
2004 [1980] 技術物有政治性嗎? jishuwu you zhenzhixing ma? [Do Artifacts have Politics?] 方俊育、林崇熙譯 [Fang, Jun-Yu and Chung-Hsi Lin, trans.]. 刊於[In]科技渴望社會 keji kewang shehui, 吳嘉苓、傅大為、雷祥麟編 [Wu, Chia-Ling, Daiwie Fu, and Sean Hsiang-Lin Lei, eds.], 頁123-150 [Pp. 123-150]. 台北：群學出版社 taibe [Taipei]: qunxue chubanshe.
- Yang, Hung-Jen 楊弘任
2015 Reassembling Solar Farms, Reassembling the Social: A Case Study of Ping-Tung County in Southern Taiwan. *EASTS* 9(4): 359-379.

楊弘任

國立陽明大學科技與社會研究所

11221台北市立農街二段155號

hjyang@ym.edu.tw

An Actor-Network Analysis of the “Building Solar Farms over Fish Ponds” Scheme:

Local Government, Solar PV Firms, and Local Farmers

Hung-jen Yang

*Institute of Science, Technology and Society
National Yang-Ming University*

The scene of the solar PV industry coexisting with agricultural and aqua-cultural industries has recently appeared on the Pingtung Plain, particularly in the areas where land subsidence becomes serious. This phenomenon, resulting from the project of “building solar farms over fish ponds,” shows the dynamic aspect of an infrastructure characterized by the interweaving of the technical and the social. In the summer of 2009, after Typhoon Morakot, the county magistrate of Pingtung formed an inter-departmental working group on green energy, endeavoring to integrate three tasks, i.e. post-disaster reconstruction, area restoration, and green energy transformation. In the process of post-disaster reconstruction, the working group on green energy functioned as a significant translator among heterogeneous elements, a role that could be further called an “actor of heterogeneous governance.” As a representative of the local government, the green energy working group coordinated with the Council for Economic Planning and Development of the Executive Yuan to form an inter-departmental mechanism for area restoration. Meanwhile, with a working mode of cooperation and learning, which emphasized joint efforts to diagnose the problems and seek the solutions, the green energy working group established a new mechanism for mutual learning and local invention in which diverse roles were included, such as department directors and members of the local government, local experts, organizations for cultural preservation and ecological conservation, solar

PV firms, and subcontractors. Through the application of Actor-Network Theory, this analysis follows the green energy working group, farmers of wax-apples and aqua-cultural fish ponds, various solar PV firms, and other technical artifacts and technological systems. Using a symmetrical approach to humans and nonhumans, this paper seeks to explore how the actor of heterogeneous governance connected heterogeneous elements and facilitated a common trajectory of action in their common interest, how the negotiations between local knowledge and expert knowledge, between local categories and global categories, were brought about, how the locality could maintain a flexible border after shifting when a distant heterogeneous element took part, and how the actor of heterogeneous governance could serve as a mechanism for power balance, allowing the green energy capital of the solar PV industry to be properly harnessed by the locality.

Keywords: Solar farms, Actor-Network Theory, Infrastructure, Heterogeneous Governance, Translation
