

109-110年建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理與知識平台成果

林振榮

林業試驗所森林利用組

一、計畫背景及緣起

本報告源自綱要計畫「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」，子項計畫

「因應氣候變遷之農業生產環境評估與管理知識平台建置」，細部計畫「建立

海岸防風林氣候變遷樹木管理與知識平台」推動成果，計畫目的在於海岸防風

林樹木位於海岸國土保安第一線，保安林管理涉及後端產業災損、居民生命及

國土保障，因應氣候變遷極端氣象對林業海岸防風林樹木擾動(干擾，

disturbance)、逆壓(逆境，stress)及災害衝擊生命財產影響，將提供樹木調適(調

整應用)管理建議及資訊，建置於「林產業知識平台」分享並參考，以扣合「減

低災損」核心目標，透過計畫執行部分成果「網路平台」獲得以下預期量化指

標及資訊效益，成果說明如后。

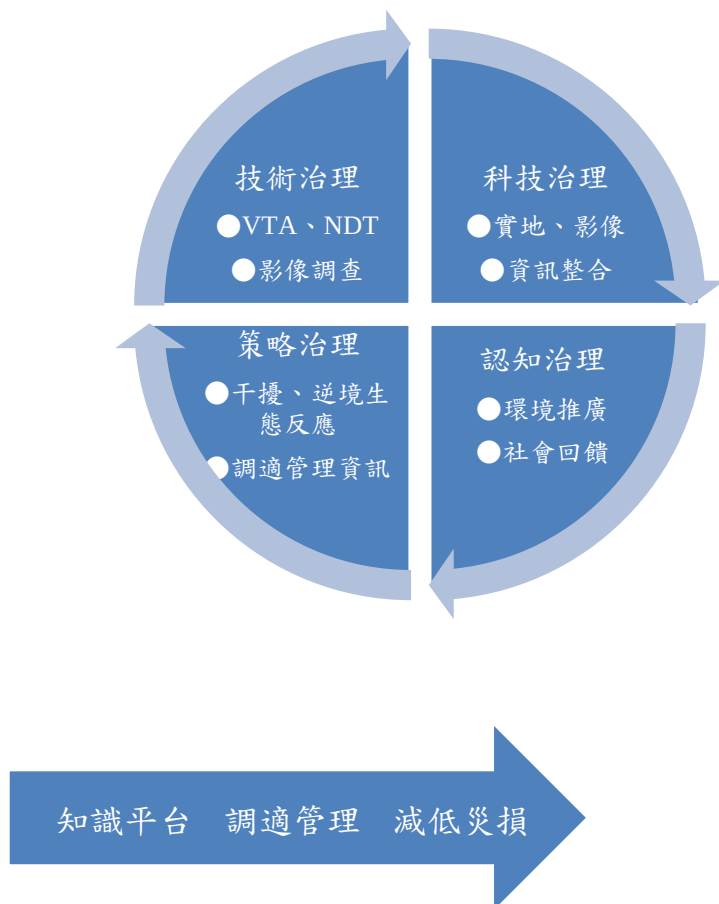


圖1.建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理與知識平台關聯圖

二、調適管理資訊及建置知識平台成果

(一)、研訂海岸林樹木健全性調查法

1.選擇台灣西部防風林2地為試區，以防風林樹木及樹種為樣木，研訂目視樹木評估法(Visual Tree Assessment，VTA)1式，評估樹木樹體根部、樹幹、樹冠等外觀健全性缺點、結構性問題。

2.研訂非破壞性技術(Nondestructive Technique，NDT)1式，檢查及評估樹木內部反應，以瞭解樹木內部反應的現象，瞭解樹木內在的反應狀況。

3.應用空拍機或光達設備掃描試探樹木外觀生長可見光狀況，建立可見光影像資

訊1式，以作為後期樹木受生長環境干擾(擾動)變動時，不同生長階段的反應，
 監測及對應比較，作為樹木管理之基礎。

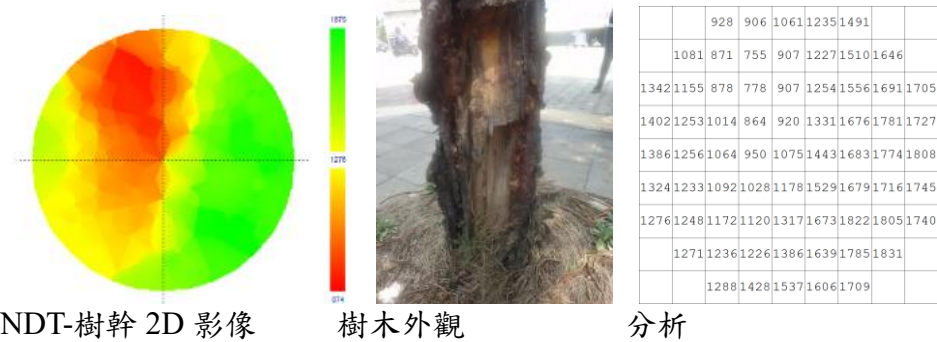
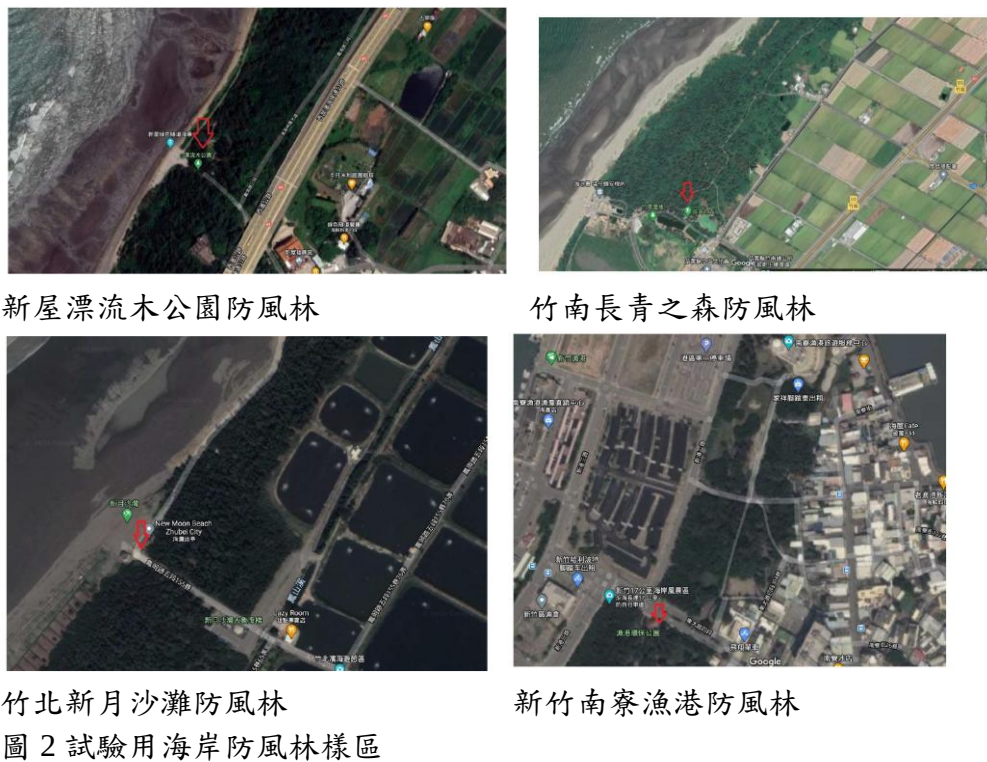


圖4應力波樹木橫斷面檢查

(二)、研訂現場量測資料與影像資訊模式

- 1.藉由空拍機或光達量測數位影像資料與實地樹木生長狀況作一對應評估1式。
- 2.進行影像資料整理、分析、歸納及評估操作模式1式，建立影像可判讀方式。
- 3.以提供空拍機或光達設備拍攝樹木外觀影像評估方式，以提升樹木健全性檢查的效率，作為氣候變遷對樹木影響的選擇方法。



傾斜及樹幹腐朽 樹冠部枯頂 樹幹彎曲 樹幹健全(左)枯幹(右)
圖 5 步行式目視樹木檢查評估



中空腐朽 縱向破裂 枝條斷裂 拉拔破裂

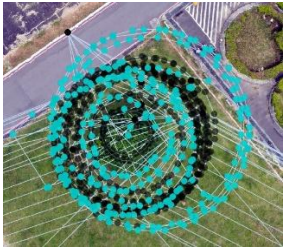
圖 6 空拍機拍攝樹木外觀可見光檢查



空載光達拍攝影像(新屋石滬故事館鄰近防風林)

空載光達空拍機

圖 7 無人機空載光達拍攝海岸防風林



空拍機可見光掃描 3D 圖像模擬
圖 8 空拍機拍攝樹木影像 3D 建模

樹木現狀

(三)、建置環境推廣展示資料

- 1.盤整調查樹木外觀、內部反應生長變化資料及彙整樹木健全性知識資訊1式。
- 2.收集樹木殘材，製材成模式標本，製作樹木環境推廣標本教材1批。
- 3.構思標本及對應的解說樹木知識內容，提供展示活動機會，以作為教育展示資料1式。



樟樹 相思樹 光臘樹 銀合歡
圖 9 各式樹木標本及探究樹幹內部木材反應



樹木標本教育展示[蘭陽合作社][木藝科學教室]



樹木標本及解說牌

圖 10 環境推廣解說樹木標本與展示牆

(四)、提供因應極端氣象海岸林樹木調適管理建議資訊

- 1.重新改建網路「森林利用資訊平台」為「林產業知識平台」1個，從建置、維護、擴增、修改內容，配合森林利用原有任務及目標與研發成果展示，增列「建立海岸防風林氣候變遷樹木管理與知識平台」(網址：林業試驗所-林產業知識平台-林業技術與知識-樹木生長逆境管理)。
- 2.彙整及調查完成樹冠高程模型與風速變化關係，防風林樹種樹木生長調查，彙整濱海地區適宜栽植的參考樹種選擇，歸納海岸防風林環境危害對樹木生長的影響，彙整氣象災害對樹木的影響，歸納氣候變遷對海岸防風林可能的影響，歸納應對氣候變遷對海岸防風林適應性管理籌議，氣候變遷對海岸的潛在影響，台灣地區不同的海岸植生，海岸調整應用策略及參考指標，生物多樣性調整應用策略及參考指標，海岸林個案議題等各1式。
- 3.彙整、歸納、調查完成因應氣候變遷極端氣候對樹木災害衝擊的調適管理建議，包括適地適木、保水機制、土壤改良、適地適栽、林相改良、工程協助、適地適

林、法正林營造、調適型樹種選擇、建置綠地網絡、劣化地復育、林地破壞回復、地層下陷處置、樹木監測、個案營林法、土壤鹽化處置、魚塭地復原、實驗監測控制、生態長期監測、永續發展、師法自然、復育及保育、建置預警機制、海岸災害緩衝區、健全法規管制、利用植物生命史策略、科技導入管理等 27 項。

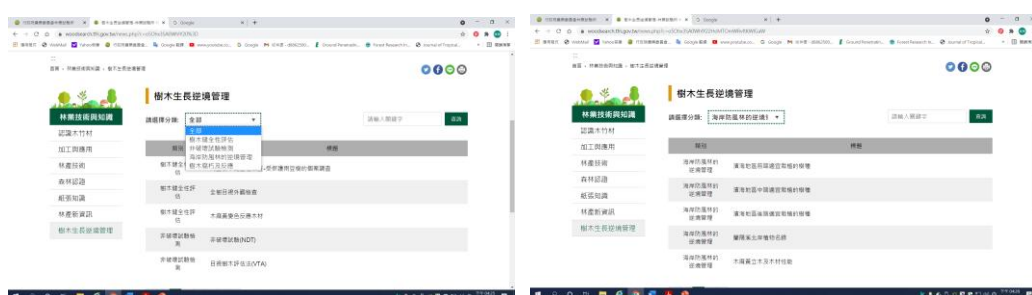


圖 11 建置林產業知識平台-因應氣候變遷極端氣象對樹木調適管理資訊(林業技術與知識-樹木生長逆境管理)

三、結論

因應氣候變遷極端氣象對林業海岸防風林樹木災害衝擊，維護國土保全、保障後端產業經濟、及社區民眾安全，扣合「減低災損」核心目標，調查及歸納氣候變遷對樹木災害衝擊的影響，與提供調適管理建議資訊於「林產業知識平台」，以提供管理參考。已完成歸納調適海岸林樹木健全性調查法，以現場量測資料與影像資訊建立，建立教育展示資料，歸納至今現有氣候變遷對樹木的影響，歸納調查資料提供至今現有氣候變遷調適管理建議等各1式，將以上調適管理建議資訊逐步擴增於「林產業知識平台」中，總結109-110年部分研究成果，重點歸納如下：

(一)技術治理：研訂海岸林樹木健全性調查法，藉由研訂VTA、NDT、影像等調

查「技術治理」海岸防風林樹木內外部健全性，以瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的生長逆壓(逆境)、破壞反應影響，作為「減低災損」實務調整應用管理。

(二)科技治理：研訂現場量測資料與影像資訊模式，藉由現地與影像資訊結合「科技治理」海岸防風林樹木健全性，以瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的大尺度反應影響，作為「減低災損」智能應用監測。

(三)認知治理：建置環境推廣展示資料，藉由推廣社會大眾「認知治理」氣候變遷極端氣象與海岸防風林樹木健全性之資訊與回饋，以推廣及回應社會大眾需求，瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的影響，作為「減低災損」調整應用政策治理。

(四)策略治理：提供因應極端氣象海岸林樹木調整應用管理建議資訊，藉由永續經營「策略治理」海岸防風林樹木健全性管理，瞭解因應氣候變遷極端氣象與海岸防風林樹木的擾動及逆壓影響，採取自然經營樹木法則，作為「減低災損」調整資訊加值應用經營。