

結合 GBIF 與 MaxEnt 預測臺灣赤楊之適宜生育地

邱清安^{[1][2]} 徐憲生^[1] 林信輝^{[3]*}

摘要 選擇合宜的植物種類是植生復育的關鍵第一步，利用新興的物種分布模擬 (SDM) 將有助於正確選擇樹種及確定適宜生育地以提供科學決策。本文以臺灣赤楊為例，使用免費易得的全球生物多樣性資訊機構 (GBIF) 物種資料庫、最大熵 (MaxEnt) 物種分布軟體進行其生育地適宜度分析，結果顯示預測模型之準確度評估屬於良好等級 (AUC = 0.842)，所得之預測出現機率可加以繪製臺灣赤楊之生育地適宜度 (HSI) 分布圖，經 9 處崩塌地鄰近區域植群調查資料驗證十分吻合，同時本文對未來物種分布模擬尚待解決之相關議題加以討論，期使本地原生植物在水土保持植生復育中更具科學基礎與發揮其應用潛力。

關鍵詞：物種分布模擬、臺灣赤楊、生育地適宜度、植生復育。

Combining GBIF and MaxEnt to Predict the Suitable Habitat of *Alnus formosana*

Ching-An Chiu^{[1][2]} Hsien-Sheng Hsu^[1] Shin-Hwei Lin^{[3]*}

ABSTRACT Selecting appropriate species is the first key step for vegetation rehabilitation. Novel species distribution modeling (SDM) can assist in making scientific decisions to support species selection and predict suitable habitat. In this paper, we combine the open-access Global Biodiversity Information Facility (GBIF) database and MaxEnt modeling software to predict *Alnus formosana* distribution. The results reveal that the accuracy assessment of our model is good within an area of 0.842 according to the receiver operating characteristic curve. We transform the predicted occurrence probability, through ArcGIS, to map the habitat suitability index (HSI) of *Alnus formosana* that approximately corresponds with the observed vegetation in 9 nearby landslide areas. Based on our findings, we discuss the future challenges related to SDM. The proposed approach can be used in the future to facilitate proper application of native plants in soil and water conservation.

Key Words : Species distribution modeling, *Alnus formosana*, habitat suitability index, vegetation rehabilitation.

一、前言

崩塌地植生工程復育之目標，除了重視初期的地被草本植物覆蓋以求坡面穩定及減少沖蝕，也期望重建林木幼苗儘早完成崩塌地之森林化 (林德貴、林信輝，2010)，其中，臺灣赤楊 (*Alnus formosana*) 在中海拔的崩塌地植生重建常被廣泛的應用。臺灣赤楊為本土原生樹種 (Liao, 1996)，常見於河床地及崩塌地等干擾破壞後之跡地，屬於樺木科 (Betulaceae) 演替早期的陽性先驅 (pioneer) 樹種之一，由於其根部可與固氮菌共生形成根瘤 (Anderson et al., 2013)，故早期原住民常於廢耕地上撒播臺灣赤楊種子，以求儘早恢復地力。近年來許多中海拔崩塌地植生工程中也常在水土保持草種中混入臺灣赤楊種子，對於該地是否適合臺灣赤楊生育則多憑野外經驗及週邊

植群觀察，若能應用目前正方興未艾的物種分布模擬 (Species Distribution Modeling, SDM) 來預測臺灣赤楊的適合生育地，則可事先客觀的評估其合適生育地。

SDM 可藉由物種出現點與環境變數圖層來量化物種與環境間的關係 (species - environment relationship)，並對未調查點之物種適宜度機率進行全面化的空間推估 (Franklin, 2009)，近 20 多年來，SDM 之相關研究正急速增加中 (Lobo et al., 2010; Newbold, 2010; Guisan et al., 2013)，廣泛應用於氣候變遷影響、生態理論研究、外來種入侵評估、保育計畫擬定等範疇 (Elith and Leathwick, 2009; Gallien et al., 2012; Forester et al., 2013)。對此，免費開放存取 (free and open-access) 之資料庫與軟體更促使 SDM 快速發展，其中，最常被應用者為全球生物多樣性資訊機構 (Global Biodiversity Information Facility,

[1] 國立中興大學實驗林管理處

Experimental Forest, National Chung Hsing University, Taichng, Taiwan, R.O.C.

[2] 國立中興大學森林學系

Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taichng, Taiwan, R.O.C.

[3] 國立中興大學水土保持系

Department of Soil and Water Conservation, National Chung Hsing University, Taichng, Taiwan, R.O.C.

* Corresponding Author. E-mail : shlin@nchu.edu.tw