台灣中低海拔闊葉林的更新理論與試驗

洪富文
育林系

過去台灣森林更新大都採用人工更新，尤其是以栽植更新爲主；天然更新的作業及研究除了棲蘭山區的檜木林外，幾乎不曾見到。台灣中、低海拔闊葉林以往被稱爲雜木林，除了闊一級木如台灣櫸、烏心石、木荷…等以外，其餘統稱爲楠、堅類。由於栽植造林的樹種非柳杉、台灣杉、杉木、香杉的針葉樹，即爲闊一級的闊葉林。這種做法常無法適地適木外，亦嚴重降低森林動、植物組成及結構的多樣性（ diversity ），不利於森林長期生產力的維持及森林生態系對環境逆壓的抗力（ resistence ），松鼠、松材線蟲等爲害即爲嚴重的警訊。然而中、低海拔山區的濫墾、濫伐、栽植檳榔與茶樹等非法及超限利用情況嚴重，則更使林相破碎、水土保持不良，而有待重新恢復森林的覆蓋。因此，從國土保安及森林永續經營與發展的觀點而言，積極進行多樹種混合闊葉林的人工及天然更新是台灣育林的重要項目之一。

但是，過去中、低海拔天然闊葉林的研究幾乎均爲植群分佈與分類的研究，甚少及於其更新機制與方法方面，而人工造林樹種僅及於上述所提的闊葉一級木，其他闊葉樹甚少觸及，均有待我們積極研究，以因應現在及未來育林的需要。

最近二十年，植物群落演替的理論已有相當大的進展，早期 Clements 假設在一穩定的氣候及不受干擾的環境下，植物群落將由先驅植群入侵，並改變當地的生物、物理環境，造成適合演替中期植群的環境，然後中期植群入侵生長。爾後中期植群改變當地的環境，使適合極盛相植群的生長，極盛相植群再進佔。他預測最終將使一個地區的植群均成爲氣候的極盛相。

但是長期而言，氣候是變動的，而各式各樣的干擾，例如火災、病蟲害、地震、颱風、火山爆發等，均爲常態而非異常現象，不是如 Clements 認爲的穩定及不受干擾。在一個較大尺度的區域內，植群在數十年或數百年間受到干擾而重新進行演替的現象隨時可見。因此，在一個區域或一個地景上，會出現各種代表演替不同階段、不同齡級的植群區塊（ patches ），以鑲嵌狀的分佈同時存在著。隨著干擾，這些區域可能爲不同階段的區域取代，成爲一種動態穩定的狀態。因此，一個區域植群的穩定是一種動態的鑲嵌狀穩定（ dynamic shifting mosaic stability ）。這種現象已在熱帶、溫帶及寒帶地區的許多森林中被證實。 Whitmore 將此現象稱爲森林的更新過程。他認爲受干擾的林分產生空隙期（ gap phase ），植群入侵生長，重建其結構則爲建造期（ building phase ），然後再發育爲成熟期（ mature phase ）。受干擾的影響，建造期及成熟期的林分均有機會再回到空隙期。

這些演替不同時期植群的繁殖體（ propagule ）（種子、苗木等）是怎麼來的？ Clements 的假設，隱含著接繼植物區系（ relay floristics ），即演替早期植群爲

接繼植群準備好環境的概念；但後來的研究則認爲是起始植物區系（ initial floristics ）的概念，此一概念認定在整個植群演替過程中出現的優勢種早在植群開始演替時，其繁殖體已存在於其間。

我們從這些植群生態現階段的理論出發，選擇福山分所天然闊葉林區爲基地，嚐試驗證目前天然林更新的理論是否適用於福山，並從各樹種族群的基本生理生態現象、繁殖體的形成與傳播等的試驗及監測，試圖拼湊出其更新的機制，以做爲未來台灣中、低海拔天然林經營、復舊的基礎。

這個計畫可分爲二大部分：

1. 林地更新監測及試驗－

我們在福山選擇天然闊葉林一處，定期收集果實，希望由此能了解各主要樹種果實的生產及傳播距離；並收集地表 10 公分以上土層的材料，觀察其發芽的植物種類及數量，以判斷種子庫（ seed bank ）做爲植群繁殖體的重要性。在同一林地，定期觀測標定的林木幼苗之增減，以了解苗木消長的過程；也對颱風及其他因素造成的空隙，進行其閉合速度及其中苗木消長的監測，以了解空隙在森林更新過程的重要性。在此一試區外，則製造 4 個人爲空隙，監測種子發芽、苗木生長、萌蘗生長等的變化；在其中二個空隙則栽植數種重要原生闊葉樹，企圖了解人爲栽植補助的可能性；建造人爲空隙所伐除的林木則解讀其年輪，用於了解林分組成的年齡結構及其與過去的干擾，尤其是颱風的關係。我們亦將各種果實加入保護措施，置於林地，以驗證動物的影響力，並進行施肥試驗，以了解養分對其生長的限制。

2. 試驗室及溫室的控制試驗－

對於先驅樹種（ pioneer species ）、主要樹種（ primary species ）種子發芽所需的環境條件（光、溫度等）及其休眠性，則利用試驗室的控制環境加以了解。這些樹種苗木在不同光、養分條件下的生長，亦在溫室內進行系統性的測定。

本項計畫已進入第四年，目前的主要成果大致如下：

1. 過去四十年來的颱風強度及頻度，不會造成適合於先驅樹種如白柏、白匏仔、野桐等的適生環境，但是卻可造成常期曝光度高的環境。因此在這種環境下，福山闊葉林的更新，將以由下層苗木生長取代上層林木枯死的空間爲主，而不是由空隙的產生來進行更新。

2. 種子庫不是重要的林分更新來源。

3. 山頂以白校欖爲優勢種的林型內，少有白校欖苗木的存在，主要是受動物（尤其是嚙齒類）取食的影響。白校欖苗木的大量發生，必須有大量結實，使動物取食後尚有足夠的種子留存於林內才有可能。

4. 白校欖林分過去四十年來受到數次較大突然的干擾（ pulse disturbance ）。

5. 萌蘗更新速度快，可能是一重要更新機制。

6. 20 公尺× 20 公尺樣區內人工栽植的苗木易爲動物啃食，造成高生長不良及死亡。

7. 主要樹種苗木對於 P 肥有明顯的生長反應，先驅樹種的苗木則對於 N 肥有反應；這可能是一種適應的表現。

8. 全林對於 P 肥有生長反應，且反應集中於上冠層的較大林木，顯示該林分的主要生長限制養分爲 P 。