



# 與森林經營心得 考察日本育林

◎黃裕星／林務科主任秘書

## 壹、前言

亞洲生產力組織（Asian Productivity Organization，簡稱APO）是在1961年由亞太地區8個國家發起的跨政府區域性組織，其成立宗旨在增進亞太地區國家的生產力，進而加速全區的經濟發展。APO的創始締約國包括中華民國、印度、日本、大韓民國、尼泊爾、巴基斯坦、菲律賓及泰國等8國，其後陸續有孟加拉、斐濟、香港、印尼、伊朗、馬來西亞

亞、蒙古、新加坡、斯里蘭卡及越南等10個政府加入。到目前為止，APO可說是我國以正式國號 Republic of China 加入的極少數國際組織之一，彌足珍貴。

1998年APO主辦跨國造林與林木育種考察活動，邀請各會員國推荐從事造林與林木育種有關工作的資深政府官員，或實施造林計畫之非政府機構資深研究人員參加。經行政院農業委員會推荐後，由APO選定筆者代表

中華民國參加。考察計畫由日本農林水產省林野廳資助，日本國際農林合作協會執行，自1998年3月4日至13日在日本舉行。本次共有來自11個會員國的12位代表與會。本文主就在日本研討及實地考察所得，擇要提出報告。

## 貳、東亞太各國造林與林木育種計畫概況

自20世紀初葉以來，森林對於亞太地區社會及經濟發展提供了明顯的貢獻，包括提供人類生存所需的木材、糧食、飼料及薪炭來源。不幸的是，此等效益多半伴隨著對原始森林的過度開發。由於林地的過度破壞及森林資源的劣化，導致南亞及東南亞各國的森林覆蓋率在過去半世紀以來已大量降低。例如，會員國中的孟加拉、菲律賓、印度、斯里蘭卡及泰國等，原有大面積森林，但目前林地面積已不及全國土地的25%。但另一方面，少數國家如日本、馬來西亞、中華民國及大韓民國，則因妥善的林業經營而使各該國的林地面積相對較大，分別占其國土面積的67%、58%、59%及65%。而由於氣候與地形因素，伊

朗及蒙古的森林覆蓋率僅及其國土面積的 7.4 及 9.6%。

林地破壞的主要原因包括遊獵、林地作他項使用以及森林資源的過度開採及經營不善。基本上，貧窮、高生育率、高畜牧量及政府無意願經營林業，是森林被過度開發的主因。為了兼顧森林保護及林產物需求，許多國家都一方面保留部分森林為保護區，另一方面實施人工造林，若干國家已因近年來的增加造林及運用永續經營措施，而使其森林覆蓋明顯增加。

以全球熱帶地區而言，本區域是人工造林增加率最高之地區，人工造林地已成為木材生產之重要來源。然而，低生產力的天然林卻成為達成木材自給自足的主要限制因子。因此，許多熱帶國家均普遍採用速生樹種作為人工造林的建造方式。在考量生長速率、林木品質及種子供應等條件下，多數人工造林樹種均為外來種，包括最著名的柚木（*Tectona grandis*）及直幹相思樹（*Acacia mangium*）。但由於速生樹種有使地力劣化的顧慮，若干本土優良樹種亦被考慮作為較長伐期之造林樹種。

為了確保造林成功，必須審慎選擇樹種，並實施適當的育種工作。東亞太各國的林木育種從最簡單的林木改良計畫，到較先進的生物科技如組織培養、細胞培養及遺傳工程技術等都有。林木改良工作咸認為造林所需種苗之遺傳與生理品質改進確有助益。

## 參、日本的造林與林木育種概況

日本森林面積約 2,515 萬公頃，占全國面積 67%，其中天然林面積 1,338 萬公頃（53.2%），人工林面積 1,040 萬公頃（41.4%）。林木蓄積方面，天然林占 15 億 9,100 萬立方公尺（45.7%），人工林為 18 億 9,200 萬立方公尺（54.3%），足見日本人工林的林木蓄積及生產力高於天然林（天然林平均蓄積量為  $141\text{m}^3/\text{ha}$ ，人工林蓄積量平均  $153\text{m}^3/\text{ha}$ ）。

近 30 年來，日本森林總面積約保持在同樣水準，但人工林面積增加了 31%，而天然林面積則減少了 14%。同時期中，全日本森林蓄積量卻增加了 85%，主要原因是人工林蓄積量持續地增加，每年平均增長 7 千萬  $\text{m}^3$ 。

由於日本的天然林多數為低生產力之闊葉樹林，因此，將天然林改植為較高生產力的針葉樹人工林，是日本傳統上很重要的造林體系，類似台灣早期接受聯合國援助的林相變更計畫。另一種類型的造林方法則是將人工林以商用樹種更新造林。更新造林方式主要以人工栽植為手段，天然更新僅應用於闊葉樹種的萌芽更新林。造林樹種則以柳杉、日本扁柏、日本赤松、日本黑松、落葉松等針葉樹為大宗，其中尤以柳杉及日本扁柏為最主要造林樹種。因此，以人工林之生物歧異度（多樣性）而言，日本的作法並不可取。

過去 30 年，日本的林木砍伐量逐年降低，主要原因是進口材的不斷增加及自產材價格的低迷。木材砍伐量中，80% 是針葉樹，其中 85% 供製材之用。闊葉樹材生產量較低，主要作為木漿原料材。由於進口量的龐大，使得自產材僅占其國內需求量的 20%，因此，日本政府要求進口材給予自產材適量的補償金。

日本的森林所有權與台灣不同，國有林僅占 31%，公有林 11%，其餘 58% 屬私

有林。私有林之中又有 88% 屬於個別小農戶擁有，絕大多數(89%)小農戶擁有的林地面積在 5 公頃以下。目前在林業經營方面最嚴重的問題之一是林農人力的外移及老化。目前林農總數約 8 萬人，約為 1950 年代的四分之一；而其年齡層中，50 歲以上的林農人數占了七成以上，日本政府正致力於振興山村經濟，以求林農人力回流，增進林業經營效率。

至於日本的林木育種工作，始自 1957 年的林木育種方案，其主要目的是在戰後儘速完成復舊造林及提高森林生產力。除了經由精英樹選種、培育高生長率及優質木材的造林材料外，亦進行抵抗氣候變化及虫害的育種工作，包括抗松材線蟲的松樹育種。另外亦進行松茸原料櫟樹育種及無扭曲材的落葉松育種等。為了有效執行林木育種計畫，日本政府訂定了以下的基本政策：

- (一)經由精英樹選種進行遺傳改良及大量變異種的培育。
- (二)培育具多種複合性狀的改良種。
- (三)培育適合特定地區或特殊目的之改良種。
- (四)培育適合不同林業經營

措施的改良種。

(五)培育闊葉樹改良變種。

(六)培育森林副產物及野菜之改良種。

(七)改良熱帶及亞熱帶樹種。

日本主要執行林木育種計畫的機關是農林水產省(農業部)林野廳所轄林木育種場。在育種場的指導之下，各縣政府負責建立及經營種子園及採穗園，進而提供優良種子及苗木予林業苗木組合(合作社)，再由苗木組合生產可出栽的苗木，出售給私人林農及國有林使用。目前營養系種子園總數為 614 處，而採穗園則有 232 處，供應全國 40% 以上的造林材料。

## 肆、日本森林資源之經營方式

### 一、日本森林之功能別分類

目前日本全國 2,520 萬公頃的森林面積中，依其功能之優先性可大別為三類：

(一)水土保育林：占 1,260 萬公頃，以控制土壤流失及供應水資源為主要功能，其經營準則包括延長林木伐期齡並建造複層異齡林。

(二)自然保存及空間利用林：占 560 萬公頃，注重森

林生態系的生物多樣性及遊憩利用。其經營準則包括保育重要野生物的棲息地，改良森林構造及組成，例如在針葉林中引進闊葉樹種混合造林等。

(三)永續木材生產林：占 700 萬公頃，注重穩定而有效率之木材長期供應能力。其經營準則為實施適當的撫育及疏伐，促進集團式林業經營的實施等。

### 二、不同功能森林之改良計畫

為了提高森林資源的品質，日本政府亦策劃訂定了各種不同功能別的森林改良計畫，共分為五大目標：

(一)以木材生產功能為主要目標，計畫改良 1,490 萬公頃，改良對象必須具備之條件為：

1. 林地土壤適合林木生長。
2. 林相整齊，立木度適中。
3. 樹型良好。
4. 林道、地形等木材生產條件良好。

(二)以水源涵養功能為主要目標，計畫改良 1,467 萬公頃，改良對象必須具備之條件如下：

1. 林地土壤化育良好，具多

孔隙性。

2. 林木根系發展良好，樹冠密實。
3. 具備森林保護計畫，於必要時可增進地表水之滲透作用。

(三)以山地災害防備功能為主要目標，需改良 589 萬公頃，改良對象之條件如下：

1. 林地具備深厚的落葉層。
2. 林下陽光充足，有利於地被植物生長。
3. 具備森林保護設施，可防止沖蝕及地表破壞。

(四)以生活環境保育功能為主要目標，需改良 432 萬公頃，其改良對象之條件包括：

1. 林木高大，枝下高足夠。
2. 可提供良好庇蔭，耐環境變化。
3. 樹種耐空氣污染，葉總量大。

(五)以文化提供功能為主要目標，需改良 582 萬公頃，其改良對象之條件為：

1. 林內樹種多樣化，具多層次林相。
2. 林木生長與山光水色相調和。
3. 樹種可提供不同樹型及葉色。
4. 林木生長與當地自然、人

文、歷史等環境相調和。

5. 必要時可提供保健、文化、教育等活動之用。
6. 森林本身可提供自然環境、科學價值及野生動物。

以上需改良之森林合計為 4,560 萬公頃，由於同一森林可同時具備多種功能，故面積總數超過日本森林總面積 2,520 萬公頃。

## 伍、建議事項

### 一、建立森林之分級經營體系

日本將森林資源依功能別區分為水土保持林、自然保存林、空間利用林及永續木材生產林等四大類。就目前我國森林經營之目標而言，頗有類似之處。在國土保安林部分，亦即我國現存的保安林系統：自然保存林部分，則類同於我國的自然保護（留）區；空間利用林，則應屬我國的森林遊樂區及國家公園等解說教育區；至於永續木材生產林，應類似目前規劃完成的造林中心區。台灣與日本地形、地勢條件相當，所不同者是台灣國有林比重遠高於日本，故理論上在實施林地分級作業體系時，應較日本容易。故應及早運用地理資訊系統等

有力工具，完成林地分級之初步規劃，並以既有之各項林地分類分區加以印證，逐步導入不同林地級之不同經營方法，使森林經營早日現代化。

### 二、加強與東南亞國家之合作造林計畫

由本次與會各國的國家報告中可見，如印尼、馬來西亞、泰國等東南亞國家，在高溫、多雨又無颱風災害的優異條件下，人工林每年每公頃的林木生長量均在 20 立方公尺以上，至少是台灣的 4 倍。加上這些國家工資便宜、土地成本低、資金缺乏，故若由政府協助民間廠商前往合作投資造林，相信對確保我國內需之木材原料大有裨益。況且在 1997 年全球氣候變遷綱要公約組織國家在日本簽訂的京都議定書中，已明白說明任何國家發展工業都必須遵守溫室氣體（主要是二氧化碳）減量的約定，但在 1990 年之後新植造林者，可藉森林吸收二氧化碳的量，抵減應削減的工業排放量，包括在其他國家造林者亦可計數。因此，以台灣的造林及林木育種技術，運用在東南亞各國的人工林建造上，必可一舉數得，效益良多。

### 三、促進山村之振興

日本近年來持續推行山村振興計畫，主要著眼點在於確保森林資源的健全發展。以日本的天然條件而言，其天然林多屬低生產力之闊葉樹林，面積雖大於人工林，木材蓄積卻少於人工林，加上日本是愛用木材的民族，因此將適當地區的自然林改變為高生產力的人工林，是確保日本民生用材需求的重要工作。但目前在山村的居民僅占全日本人口4%，山村區域卻占了日本國土總面積的47%，更是全日本森林總面積的61%。以如此少的人力，若妥予照顧，應可發揮管理全國61%森林的功效，可謂高報酬的投資。台灣亦有類似情況，而且更嚴重。在地狹人稠、平地有限的環境下，山村早已成形。而在法令缺乏彈性及人民守法觀念不足的交相作用之下，表現在社會大眾面前的，就是山坡地的大量超限濫墾及森林的破壞。為了在保育森林資源與照顧山村居民之間取得平衡點，甚至獲取雙贏的局面，我國的山村振興計畫應可引入「社區總體營造」的觀念，讓山村居民參與林業建設的決策過程，使居民具有與當地森

林環境共存共榮的「命運共同體」感受，相信不需嚴苛的法令，亦可確保森林資源的永續利用。

### 四、加強平地林業建設

以往台灣的林業建設都以國有林班地為重心，其具體成就即表現在目前近93%林地上的完整森林覆蓋。然而，社會大眾畢竟生活範圍鮮少觸及深山林班地，故未能深切體會林業建設的重要，也無法深入瞭解林業工作的艱難。目前山區的林業經營已上軌道，而都市、平原地區的居住環境品質卻越形劣質化，實有賴林業人員以創造自然的方式，改善平地環境。此次在日本參加多國性造林考察團，與會的外國朋友亦有曾經造訪過台灣者，渠對台灣的評語竟然是：「台灣是個美麗的國家，從機場到台北的高速公路兩旁，林木優美，花開處處，真是個美麗的國家！」吾人深刻反省，平原地區及交通要道兩旁，正是人來人往必經之地，舉目所及，若無法提供良好的公路行道樹景觀、都市公園及都市林景觀，則何能表現台灣的林業實力？因此，山區林業經營固應長期持續投資，而平地

林業的加強，更是林學家責無旁貸的新任務。

### 陸、結語

本次出國在與亞太各國林業專家的交流中，深切體會出各國貧富差距之懸殊，以及自然條件之巨大差異。令人深切體會者，台灣的林業經營條件，實不足以將生產木材列為主要目標，而需以發掘森林之非木材多重效益為主要訴求。傳統的國土保安、自然保育、休閒育樂、水源涵養，都是台灣林業經營的主要目標；但是更重要的，森林對二氧化碳吸收、固定的功能，更是21世紀世人重視森林經營的主要原因之一。此外，森林文化功能的發展，亦是現代人在物質生活改善之後的另一項重要訴求，林學家不可不識。至於民生必需的木材原料及木製產品，則應因應全球開放市場的趨勢，與東南亞各國合作投資造林，輔導民間進行跨國性的策略聯盟，以確保木基工業及民生用材原料之穩定供應。■