

出國報告(出國類別:考察)

日本林業振興方案制度考察

服務機關：行政院農業委員會林業試驗所

行政院農業委員會林務局

姓名職稱：張彬 所長(前農委會參事)

王芳 技正

派赴國家：日本

出國期間：106 年 11 月 5 日至 11 月 10 日

報告日期：107 年 2 月

目次

摘要	1
壹、目的	2
貳、參訪行程	3
參、日本森林、林業及木材產業現況與發展課題	4
肆、參訪行程紀要	23
伍、參訪心得	73
陸、建議事項	76
柒、感謝	77
附錄	78

摘要

日本在第二次世界大戰後積極擴大造林，人工林面積約1,209萬公頃(占森林面積41%)，已達到成熟甚至衰老階段，因而降低森林對於國土保安與防止地球暖化功能，且大規模已達可伐採造林木未能合理利用，亦難以再行造林。日本自1980年代開始推動人工林間伐(疏伐)作業至今將近40年，相關推動措施不斷調整修正，過程並非一路順遂，木材自給率曾於2002年降至最低點為18.8%，近年來積極推動木材安定供應相關措施，至2016年木材自給率已提升至34.8%，預計2025年要達到木材自給率50%的目標。

為瞭解日本林業振興方案及相關制度推動情形，本次參訪透過林業試驗所陳財輝研究員、日本森林總合研究所鈴木和次郎博士(同時也是Tadami生物圈保存推動顧問)，及東京大學酒井秀夫教授協助安排行程。參訪團員4位，包括因公派員出國計畫2位：林業試驗所張彬所長(前行政院農業委員會參事)、林務局造林生產組王芳技正，及併同林務局106年度委託中華林產事業協會辦理「國際林業經營及科技合作計畫-日本地區私有林經營與林產業推動考察」2位：林業試驗所育林組陳財輝研究員、中華林產事業協會理事長暨宜蘭大學卓志隆教授。參訪內容包括拜訪日本全國森林組合聯合會、筑波大學生命環境系、森林總合研究所、高性能林木收穫機械生產業者、美和木材協同組合、集成材集成元製材廠、原木與木材製品交易市場，及關東森林管理局筑波山複層林營造試驗地。

本次參訪達到使參與人員多面向學習日本在森林、林業與木材產業推動策略與實務作法，瞭解日本透過山村與木材振興計畫的持續推動、整合日本國內產官學組織運作、有計畫性編定森林經營計畫、林道網整備、改善林木收穫技術與木材生產技術、推廣木構造建築與相關研究成果應用、提供林業金融資金支援、深耕林業與木材教育，及建立國產材穩定供應鏈模式，具體實現林業與木材產業成長目標，期望由學習經驗開拓國內林業與木材產業之新契機。

壹、目的

過去臺灣林產業欠缺政策關注，長期處於低迷狀態，造成林地荒廢或轉作其他使用等問題。國內每年的木材消費量約600萬 m^3 ，但國產木材生產量每年約3-6萬 m^3 ，木材自給率偏低，從國家戰略的思維及地球公民的義務來看，臺灣建立自有的人工林產業已刻不容緩。

日本森林環境與臺灣相似，也同樣面臨大規模人工林老化問題，日本自1980年代開始推動人工林間伐(疏伐)作業至今將近40年，相關推動措施不斷調整修正，日本為實現森林、林業及木材產業的成長，並對防止地球溫暖化的具體貢獻，有系統地透過政策擬定、獎勵林業與木材協同組織成立、林業與木材技術研發、林業專業技術人才培育、引進高性能林業機械及路網整備、擴大穩定木材交易制度、推動非住宅建築物木構造化與室內裝修木質化、促進木材及木製品出口、擴大木質生質能源利用與促進合法木材利用、金融體系支援等方案具體實現，有許多值得國內借鏡參考之處。

透過本次參訪實地瞭解日本實現林業與木材產業成長的策略與具體作法，可提供林業機關推動林產業發展政策、各階段經營計畫擬定，及相關落實方案之參考。

貳、參訪行程

參訪地點為日本東京都與茨城縣，其行程內容如表1。

表1:參訪行程內容 106年11月5日至10日

日期	地點	活動與行程
11月5日 (日)	桃園機場 →日本 東京羽田機場	往程 搭機前往日本東京羽田機場
11月6日 (一)	東京都	上午 參訪日本全國森林組合聯合會及森林施業規劃師協會(森林施業プランナー協會)，考察日本推動提案型集約化森林施業相關計畫、ICT技術應用、林業人員培育、森林施業規劃師認證制度之推動等。 下午 與Komatsu林業機械部門進行高性能林業機械交流座談。
11月7日 (二)	茨城縣筑波市	上午 訪問筑波大學生命環境系森林資源經濟學研究室與森林資源社會學研究室，瞭解日本掌握木材供應與需求的具體推動策略，及政府制定林業白（獎補助政策等）如何與民間機構合作推動，達到林業振興目標。 下午 觀摩筑波山複層林試驗地。
11月8日 (三)	茨城縣	上午 參訪茨城縣美和木材協同組合，觀摩高性能林業機械現場一貫化作業系統。 下午 參訪宮之鄉木材事業協同組合，瞭解木材流通市場、集成元製材工場相關生產一貫化作業流程與管理。
11月9日 (四)	茨城縣筑波市與 東京都	上午 訪問森林綜合研究所，與森林經營、林業政策訂定等專家進行交流座談。 下午 與南星機械、住友建機林業機械進行高性能林業機械交流座談。
11月10日 (五)	日本東京羽田機 場 →桃園機場	返程

參、日本森林、林業及木材產業現況與發展課題

一、日本森林現狀與課題

(一)日本森林狀況

1.森林面積

日本國土面積 3,780 萬 ha，森林面積為 2,505 萬 ha(森林覆蓋度 66%)；森林所有權中，國有林 767 萬 ha(約占 30%)；公有林 292 萬 ha(12%)；私有林 1,449 萬 ha(58%)，公私有林(日本稱為民有林)占森林總面積比例約為 70%。詳圖 1。

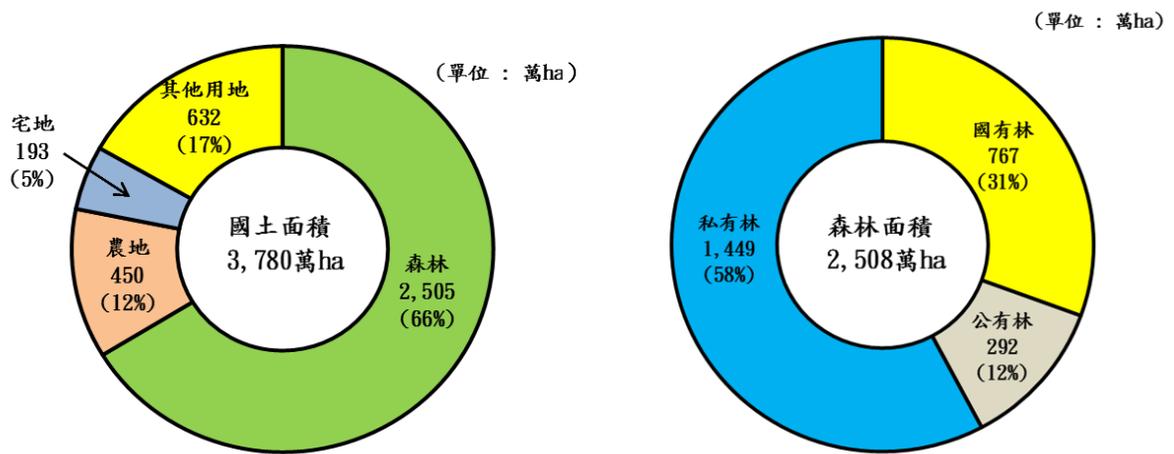


圖 1 日本森林面積比例圖

資料來源：日本林野廳

2.森林蓄積量

依 2012 年調查結果，森林蓄積量約 49 億 m³，其中人工林為 30.4 億 m³，天然林 18.6 億 m³。森林年生長量約 1 億 m³，自 1966 年至 2012 年間之森林蓄積量由 18.9 億 m³ 增加至 49.0 億 m³，約增加 2.6 倍。詳圖 2。

森林蓄積量

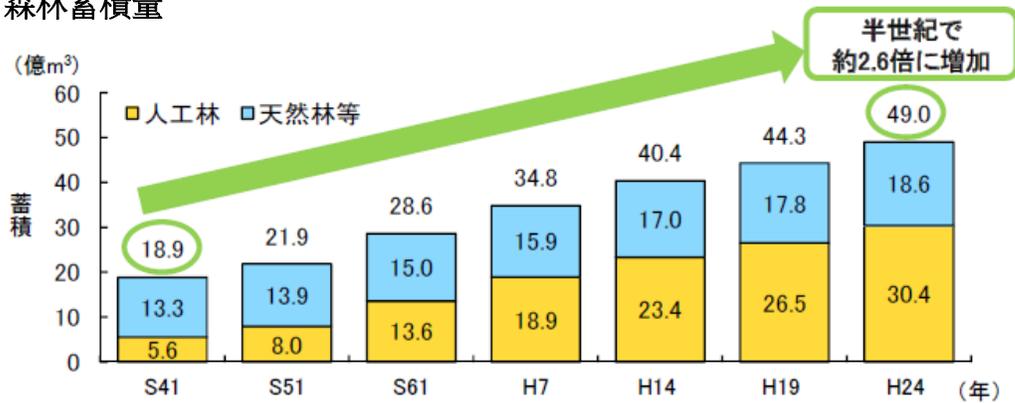


圖 2 日本森林蓄積量比較圖

資料來源：日本林野廳

3. 人工林主要樹種與齡級

人工林面積為 1,029 萬 ha，主要樹種依面積大小，分別為柳杉 448 萬 ha(44%)、日本扁柏 260 萬 ha(25%)、落葉松 100 萬 ha(10%)、其他 221 萬 ha(21%)。人工林中 11 齡級(51-55 年生)以上已達可利用之林木面積約 35%，預估 2020 年約為 50%。詳圖 3 及圖 4。

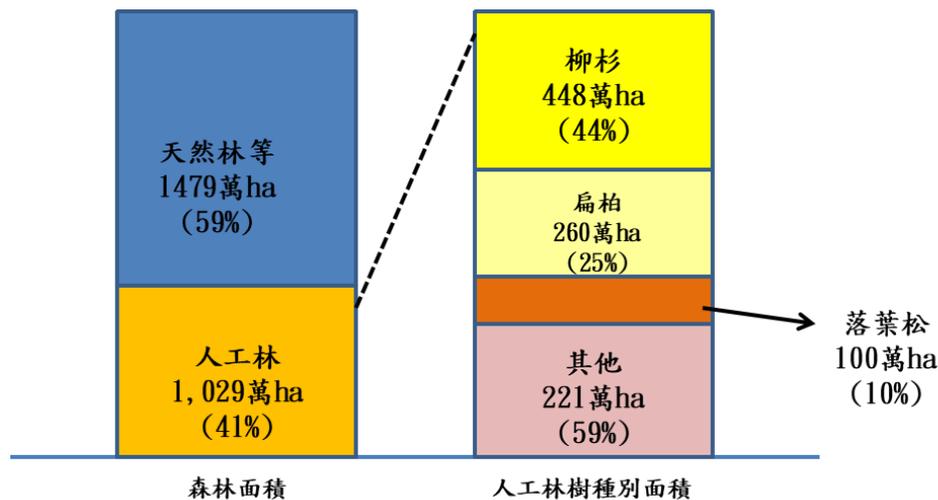


圖 3 人工林主要樹種與齡級比較圖

資料來源：日本林野廳

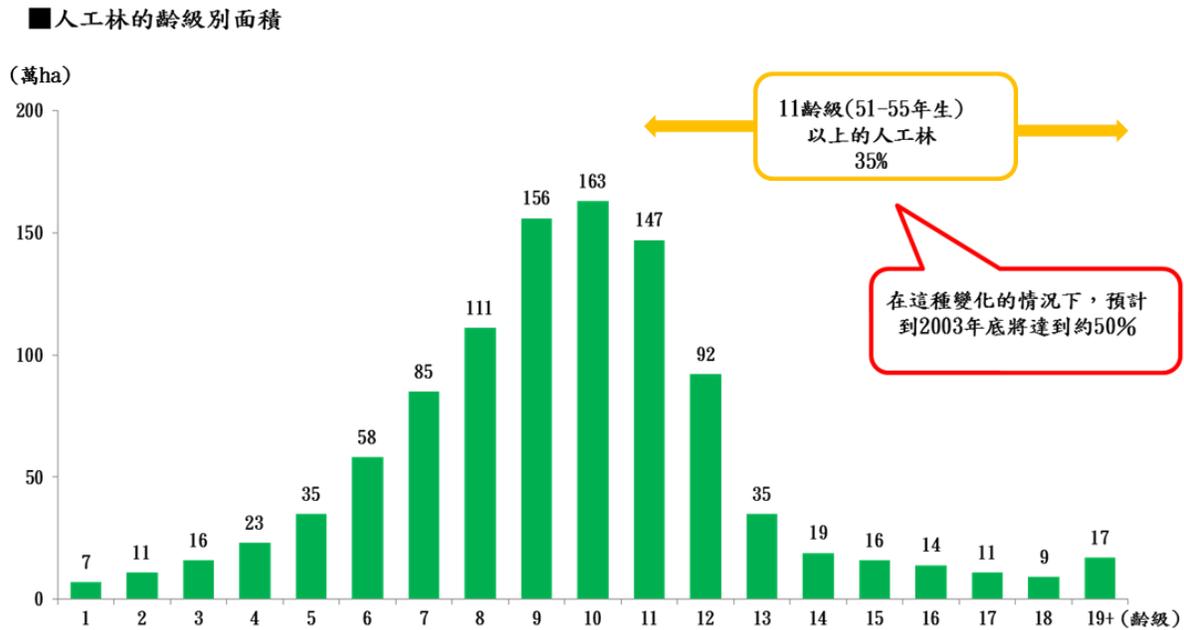


圖 4 日本人工林的齡級別與面積比較圖

資料來源：日本林野廳

(二)森林多目標功能與價值評估

森林具有國土保安、水源涵養、防止地球溫暖化、維持生物多樣性、木材等林產物供應等多目標功能，透過森林綠色社會資本給國民生活帶來各種利益，除了木質與非木質產品等有形的生產價值外，森林多目標功能如以有形貨幣換算每年可達約 70 兆日圓價值，詳如圖 5、表 2。

另外，日本國民對於森林多目標功能的期待，自 1980 年至 2015 年間的調查結果顯示，森林對於防止災害、氣候暖化及涵養水源，為民眾對於森林功能最為期待的前 3 順位，至於木材生產部分，民眾的期待順位有明顯的起落，於 1980 年為第 2 順位，1999 年跌落至第 9 順位、2015 年則提升至第 4 順位。其他對森林多功能目標期待依序為野生動植物棲息、戶外教學、保健休養、淨化空氣與降低噪音、非木質產品生產等，詳如圖 6。



圖 5 森林多目標功能的價值評估示意圖

資料來源：日本林野廳

表 2 森林多目標功能的價值評估統計表

森林多目標功能	評估有形貨幣價值(日圓)	
土砂災害防止與土壤保全	土壤表面侵蝕的防止 28 兆 2,565 億日圓	36 兆 6,986 億日圓
	土壤表層崩壞的防止 8 兆 4421 日圓	
水源涵養	洪水緩和 6 兆 4,686 億日圓	29 兆 8,447 億元日圓
	水資源貯留 8 兆 7,407 億日圓	
	水質淨化 14 兆 6,361 億日圓	
保健與遊憩	森林遊憩、森林療癒等	2 兆 2,546 億日圓
地球環境保全	二氧化碳吸收 1 兆 2,391 億元	1 兆 4,652 億日圓

森林多目標功能	評估有形貨幣價值(日圓)	
	化石燃料替代能源 2,261 億元	
生物多樣性保存	遺傳因子、物種、生態系保存	未換算價值
營造舒適環境	緩和氣候、淨化空氣、形成舒適之生活環境	未換算價值
文化	景觀、宗教、教育、傳統文化、藝術、區域特色維持等	未換算價值
合計		約 70 兆日圓

資料來源：日本林野廳及本報告整理

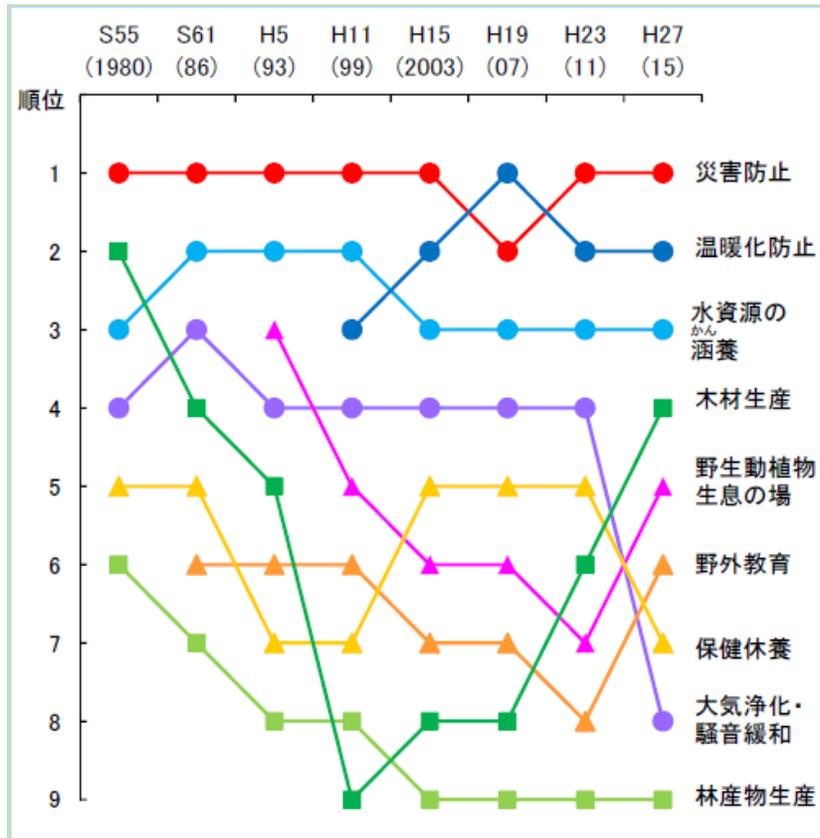


圖 6 日本國民對於森林多目標功能的期待順位統計圖

資料來源：日本林野廳

(三)森林型式的營造與規劃

天然生森林面積變動少，約為 1,170 萬 ha，可適當保持原始森林生態系、稀有生物之生育及棲息地；林地生產力低、地形陡峭、不易建設林道之人工林地，育成針闊葉混合之複層林約為 680 萬 ha，可營造森林的公益功能；林地生產力高、地形緩和及林道網路良好之人工林，育成單層林約為 660 萬 ha，可營造森林生產功能，詳如表 3。

表 3 森林型式的營造與規劃

營造森林型式	環境條件	面積(萬公頃)
天然林 (保持原始森林生態系) 	天然林面積變動少，可適當保持原始森林生態系、稀有生物之生育及棲息地。	1,170
針闊葉混合之複層林 (營造森林公益功能) 	林地生產力低、地形陡峭、不易建設林道之人工林，育成針闊葉混合之複層林，營造森林的公益功能。	680
單層林 (營造森林生產功能) 	林地生產力高、地形緩和及林道網路良好之人工林育成單層林，營造森林生產功能。	660

資料來源：日本林野廳

(四)森林經營的整備

為發揮森林多目標功能，達成健全森林的目的，有必要進行造林、除草、除伐、間伐、主伐等森林經營整備工作，使森林可以適度更新。由於造林費用中，初期所需費用約占 70%，因此有必要導入低成本一貫化的作業系統，也就是將林木運材作業與苗木搬運作業整合，有效利用林業機械，降低勞力成本支出，並可藉此擴大推廣容器苗生產作業，提高造林成效。林木收穫及造林一貫化作業與傳統作業的勞動力成本比較，詳如圖 7，傳統作業量每公頃需要 27 個單位(以每人日計算)；採取收穫及造林一貫化作業時，於平坦區域僅需要 4-6 個單位人力、坡度較陡區域需 6-9 個單位人力，效率遠高於傳統作業；國有林經營實施「收穫及造林一貫化作業」面積逐年增加，已見推廣成效，詳圖 8。

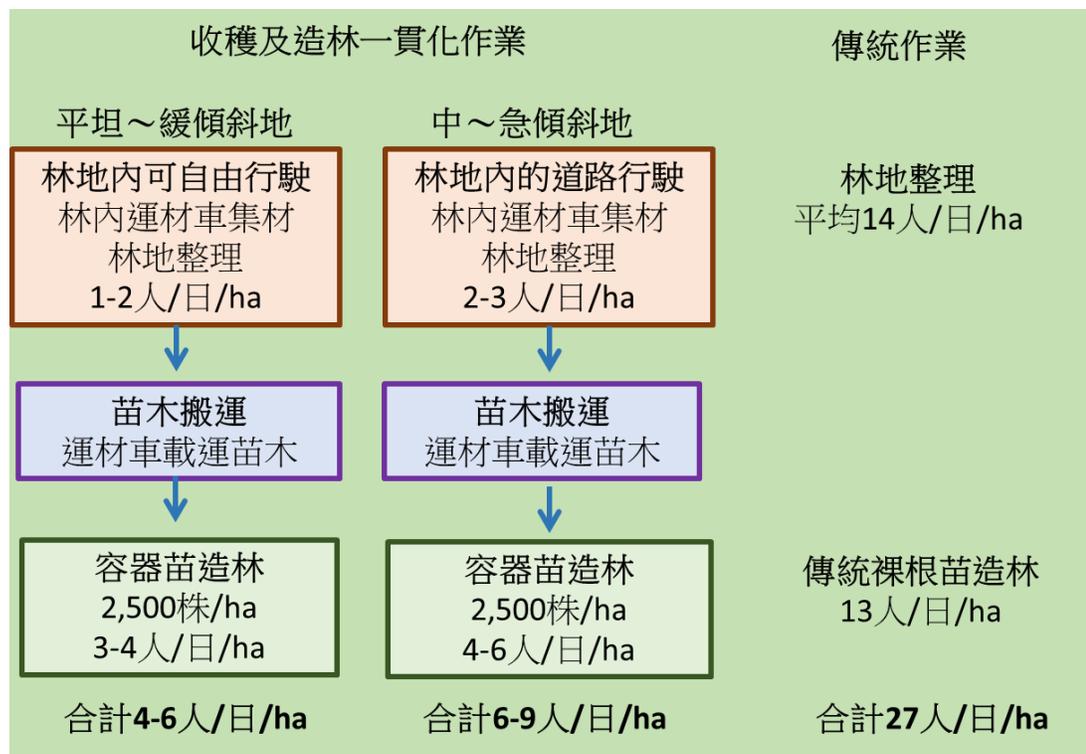


圖 7 林木收穫及造林一貫化作業與傳統作業之勞動力成本比較圖

資料來源：日本林野廳

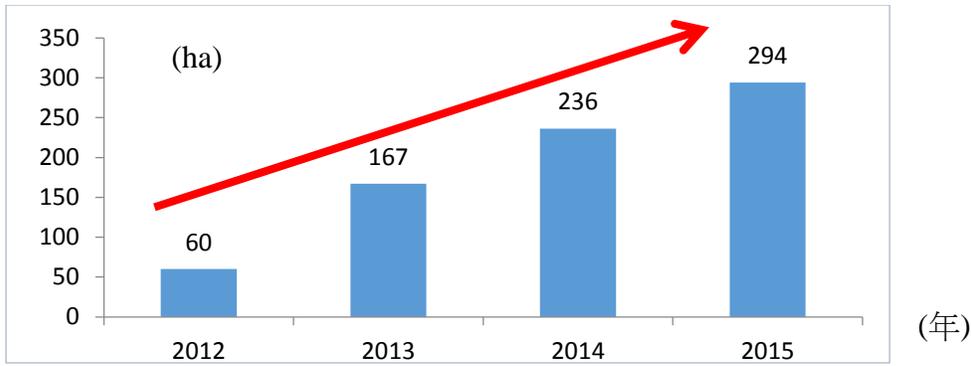


圖 8 國有林經營實施「收穫及造林一貫化作業」推廣成效統計圖

資料來源：日本林野廳

(五)森林保育對策

為發揮森林對於國土保安、水源涵養等公益功能，針對需求指定為「保安林」，目前共有水源涵養、土砂流出防備、土砂崩壞防備、飛砂防備、防風、水害、潮害、旱害、防雪、防霧、落石防止、雪崩防止、防火、魚類、飛航目標、保健、景觀保安林共 17 種形式，合計設置面積約 1,200 萬 ha。

(六)森林對於防止地球暖化的貢獻

CO₂ 吸收量計算依據，為 1990 年以後有經營的新植造林、再造林、或有施行間伐作業的森林才可以計算減量。2013-2020 年間京都議定書第 2 約束期，日本削減 CO₂ 目標(與 2005 年比較)為 3.8% 以上，其中來自森林吸收量為 2.7% 以上，為達此目標，每年施行間伐面積平均約為 52 萬 ha。2021-2030 年間巴黎協定約束草案中，日本承諾削減 CO₂ 目標(與 2013 年比較)為 26%，來自森林吸收量為 2.0%。詳如表 4。

表 4 日本承諾削減 CO₂ 比量較表

	京都議定書第 2 約束期 (2013~2020 年)	巴黎協定約束草案 (2021~2030 年)
日本削減 CO ₂ 目標	2020 年度 3.8% 以上 (與 2005 年比較)	2030 年度為 26% (與 2013 年比較)
森林吸收量	2020 年度 2.7% 以上 (與 2005 年比較)	2030 年度為 2.0% (與 2013 年比較)

資料來源：日本林野廳

二、林業現狀與課題

(一)林業生產動向

日本林業生產額於 1980 年達最高峰，為 1.2 兆日圓，隨後呈遞減狀況，目前約維持每年 4,000 億日圓的生產額，其中木材與菇類生產額約各佔 50%。2016 年國產材生產量 2,066 萬 m³ 中，各樹種生產比例為：柳杉 57%、日本扁柏 12%、落葉松 11%、其他樹種 20%。由於受到國內需求低及進口材競爭等因素，國產材價格長期低迷，目前原木每 m³ 價格：柳杉 11,800 日圓、日本扁柏 17,600 日圓，分別為木材價格高峰之 1/3 及 1/4。

(二)林業經營動向

日本森林所有權中，擁有小規模及零碎林地面積未滿 10 ha 之林家戶數約占 90%。由於高齡化及經營意願低落等因素，私有林主透過會社或森林組合等經營事業體協助經營，目前林業經營事業體數量約 10,490 個，其中會社為 1,305 個；森林組合等團體 808 個；其他法人 126 個；未法人化經營體 7,916 個；地方公共團體 335 個；受委託及立木買賣之原木生產每年約 1,600 萬 m³(78%)、自行生產約 400 萬 m³(22%)；整體林木收穫作業生產量能，目前主伐生產量為 6.67m³/人/日、間伐作業生產量為 4.0m³/人/日，未來希望分別達到 11-13 m³/人/日及 8-10 m³/人/日的目標。至於林業從業者的年收入，依日本國稅廳及林野廳 2013 年的統計資料顯示，林業從業者的年平均所得約為 305 萬日圓，比整體產業年平均收入少 110 萬日圓。詳如圖 9。

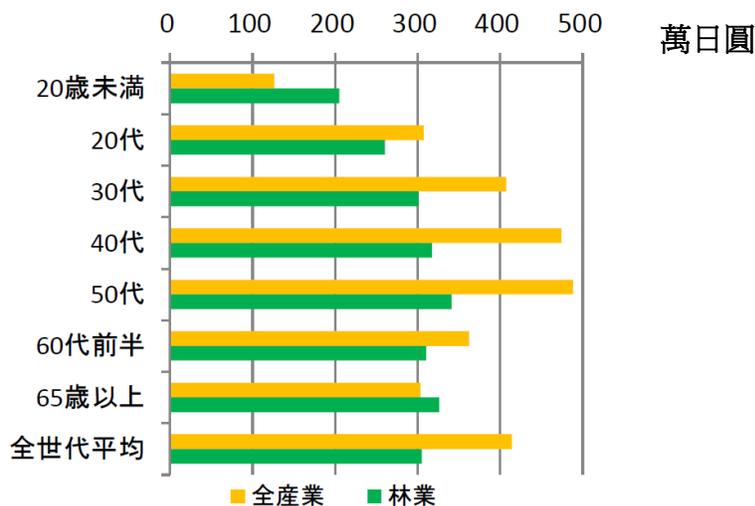


圖 9 林業所得與全部產業年平均所得比較圖

資料來源：日本林野廳

(三)促進集約化森林作業

為促進集約化森林作業，必須善用資訊與通信技術，以確保森林所有者林地境界、完成森林經營計畫、推動森林間伐作業，及創造就業機會。由政府部門提供人力、技術、資金等支援，建立林地臺帳制度(詳圖 10)，同時導入 ICT(資訊通信技術)作為木材生產管理，可提供生產(施業者)作成經營計畫，並提供木材供應商確切的出貨資訊(詳圖 11)，使森林經營的資訊公開透明，以利森林整備業務的推動，及各生產作業便利化與效能提升。

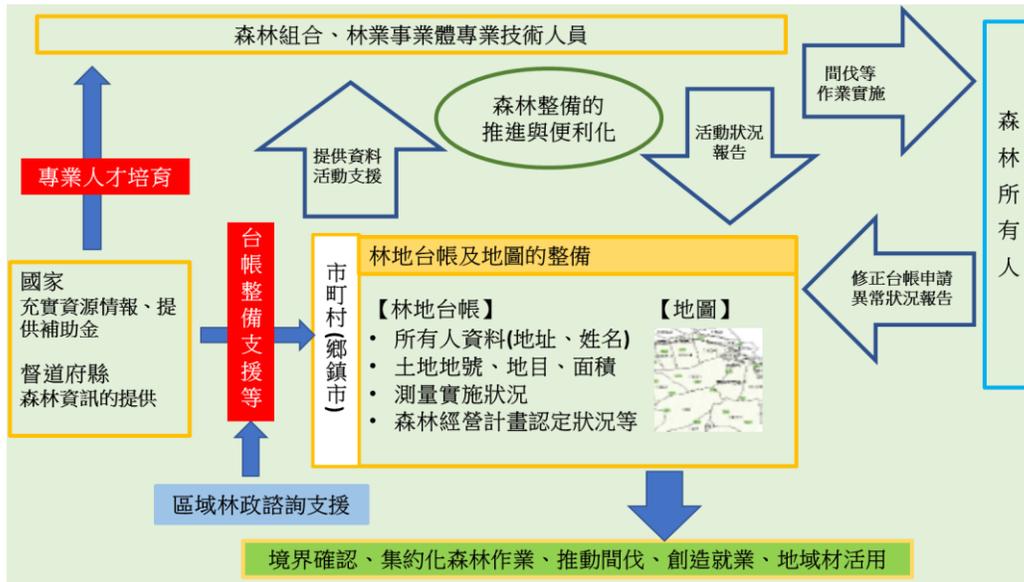


圖 10 林地臺帳制度架構圖

資料來源：日本林野廳



圖 11 ICT(資訊通信技術)作為木材生產管理概念圖

資料來源：日本林野廳

(四)林業生產與經營力提升

森林經營者如對於林地境界及經營意向不明確，會降低林業經營效率。為確保高效率林業生產，相關林道網、高性能林業機械導入，及系統作業推廣是關鍵要素。林道網路依規模分為林道、林業專用道及森林作業道三種等級，2015 年全日本林道等總長度為 19 萬 km，作業道為 13 萬 km，合計 32 萬 km，預計至 2025 年時可達 63 萬 km。同時配合高性能林業機械作業系統，依地形分可為車輛作業系統與架線作業系統實際操作，達到環境友善與高效能機械作業。

(五)培育人才與確保林業生產的專業技術

日本從事林業工作人員逐年減少，從 1980 年約 14.6 萬人減少至 2015 年為 4.8 萬人，依 2015 年統計成果，65 歲以上林業從業人員比例為 25%，35 歲以下之年輕從業人員比例則上升至 17%。詳圖 12。

在推動「綠的雇用」前，每年新增林業就業人數約為 1,800 人，自 2003 年起推動「綠的雇用」後，每年新增就業人數約 3 千人，其中約 40%來自「綠的雇用」。「綠的雇用」及現場技能培育計畫，包括就業前透過學校或相關林業就業知識的學習，並配合補助金制度培育人才，每人每年最多補助 150 萬日圓，最多補助 2 年。

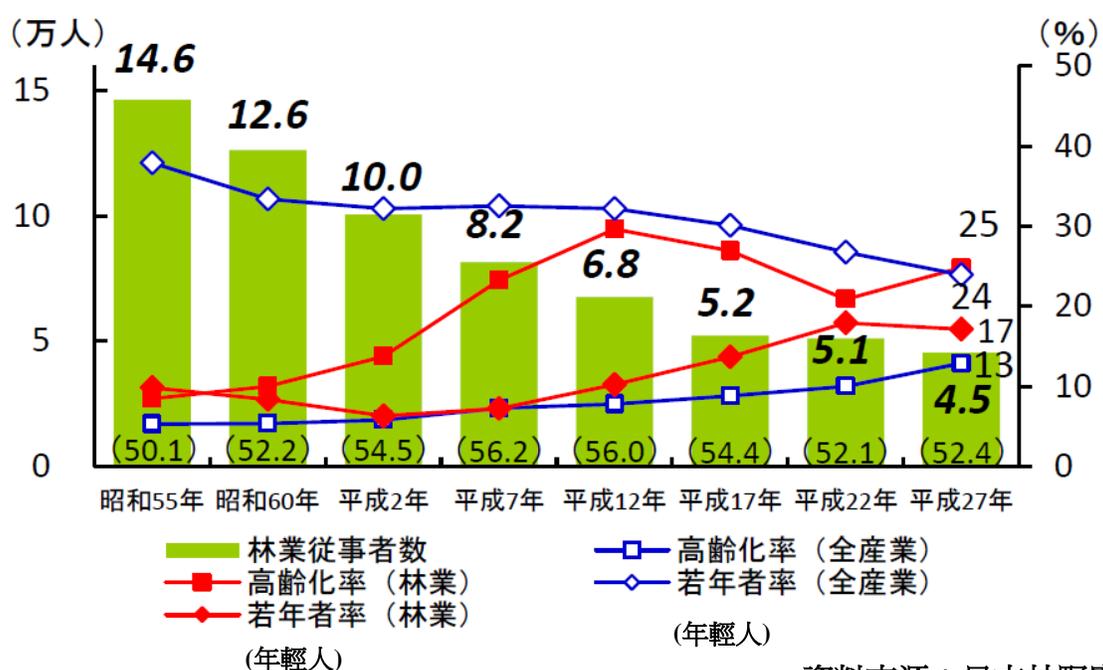


圖 12 日本林業從業者年齡比較表

(六)山村振興

日本山村面積為 1,785 萬 ha，占國土面積 47%，山村森林面積 1,517 萬 ha，占全國森林面積 61%，山村人口為 393 萬，佔總人口數(1 億 2,806 萬)之 3%，高齡化率為 34.1%，較全國平均 23.0% 高約 10%。近年來透過區域資源有效活用、區域資源附加價值提升、菇類生產的振興等活動活絡山村經濟。詳圖 13



圖 13 透過活用山村資源，如木質顆粒燃料、生物炭、香菇等活絡山村經濟

資料來源：日本林野廳

三、木材產業現狀與課題

(一)木材供應與需求動向

1.木材自給率

由於木材供給量及住宅施工戶數減少，木材需求量自平成8年(1996年)後逐漸減少，平成14年(2002年)的木材自給率最低，為18.8%，平成28年(2016年)上升至34.8%。預計2025年可以達到50%的目標。詳圖14。

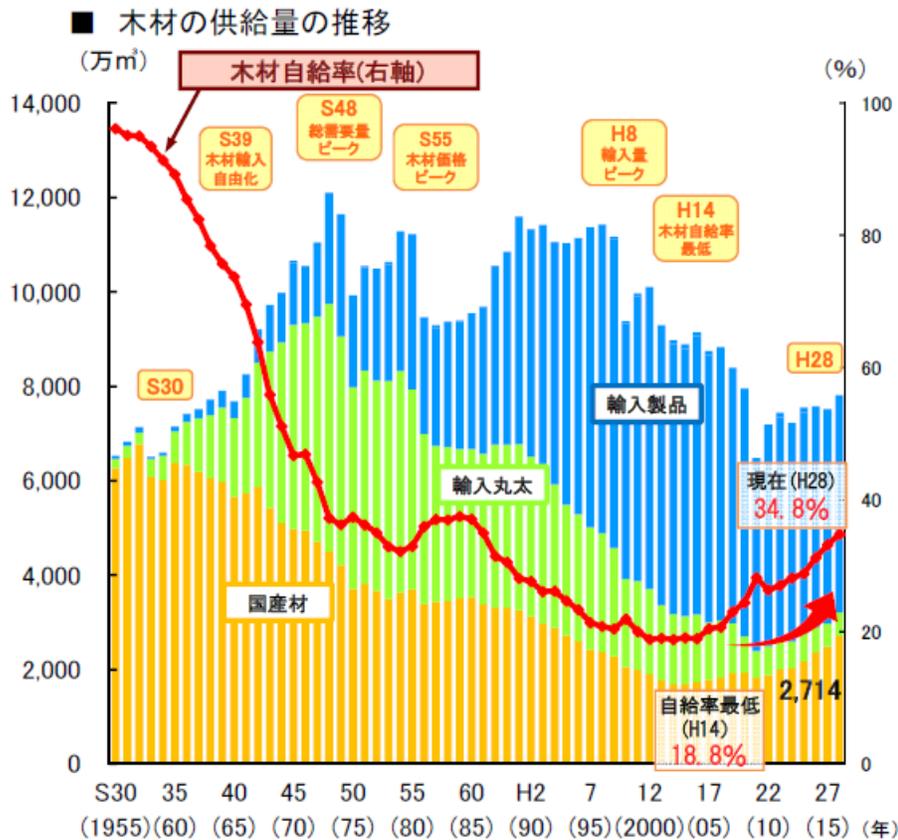


圖 14 日本木材供應量與自給率比較圖

資料來源：日本林野廳

2.木材進出口量

2016年木材消耗量7,808萬 m^3 ，其中「製材用材」2,615萬 m^3 (34%)、「合板用材」1,025萬 m^3 (13%)、「紙漿及木片用材」3,162萬 m^3 (41%)、「其他用材」393萬 m^3 (5%)、「燃料材(薪炭材)」581萬 m^3 (7%)。

製材用材中，國產材 1,218 萬 m³(47%)，進口材(原木與製材)1,397 萬 m³(53%)；合板用材中，國產材 388 萬 m³(38%)，進口材(原木 100 萬 m³、合板製品 538 萬 m³)，利用國產材原木製造合板的比例已達 80%($\frac{388}{388+100} \times 100(\%) = 79.5\%$)，主要因進口原木供給不穩定及國產材技術成功開發的結果。詳圖 15。

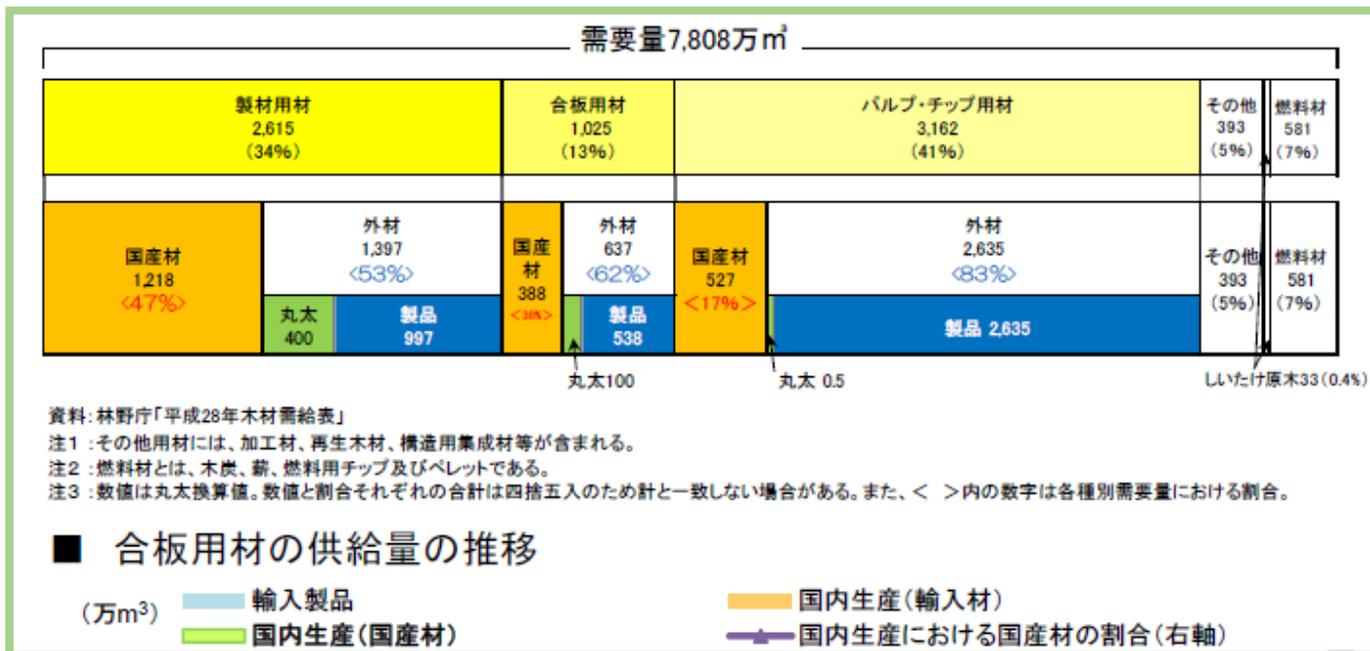
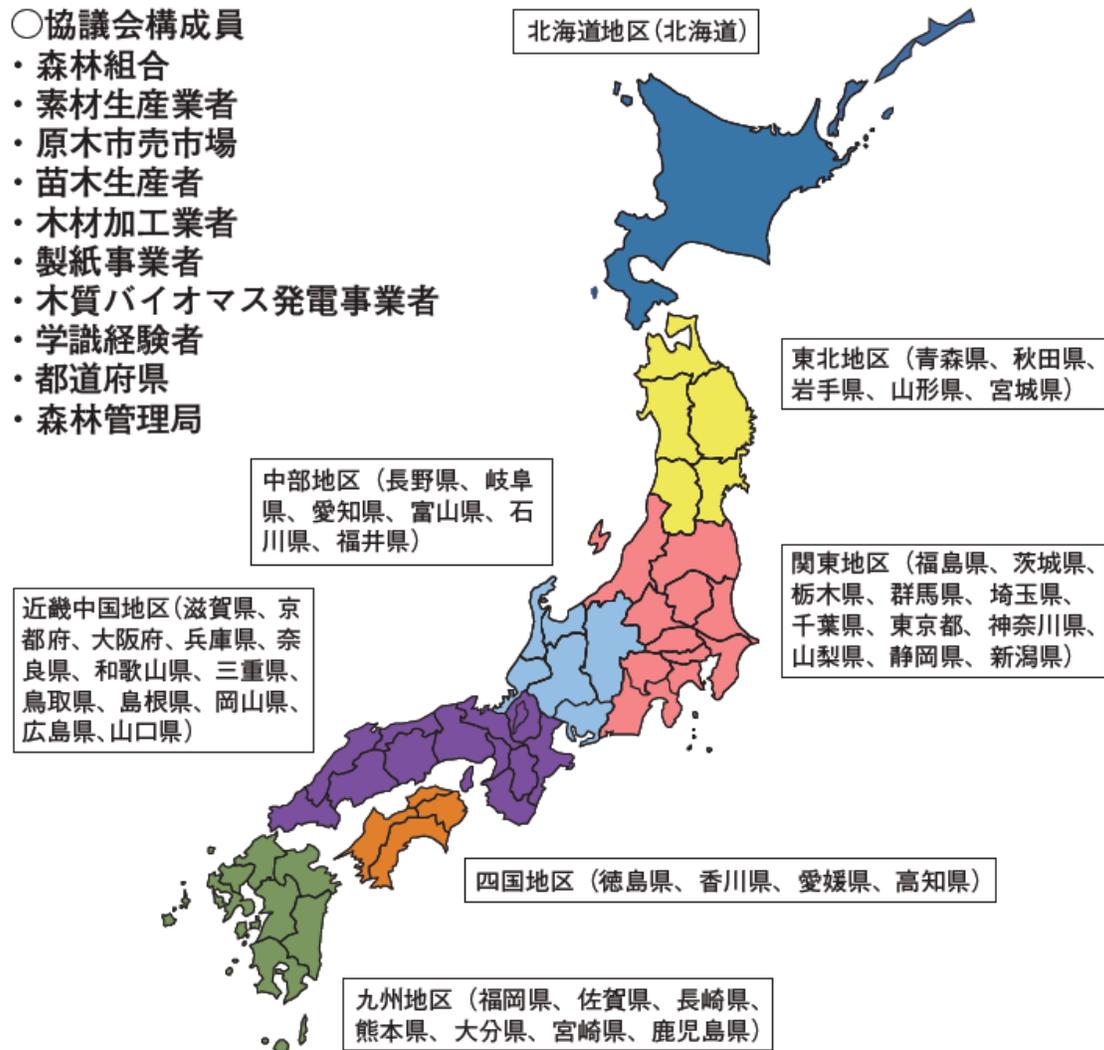


圖 15 日本合板用材供應量比較圖

資料來源：日本林野廳

(二) 建構國產材安定供應系統

日本為因應木材供應體系規模小、分佈零散，及產銷資訊不足等問題，全國劃分為 7 個區域，分別成立木材供需情報聯繫委員會，成員包括森林組合、原木生產業者、原木市場、苗木生產者、木材加工業者、木質生質能發電業者、都道府縣及森林管理局等相關人員，委員會主要負責協調角色，於委員會中可交換資訊包括年度主伐及間伐預期產量、木材及苗木生產狀況等，並透過近年整備的大型木材加工廠與直集成板工廠等(共有製材工廠 12 家、集成材工廠 4 家、合板工廠 3 家、LVL 工廠 1 家、CLT 工廠 6 家)，結合森林所有者、原木生產者，以集約化(整合)的森林施業方式，提供原木給各區原木市場，或直接提供給製材加工業者，穩定上、中、下游的產業供應鏈。木材供需情報聯繫委員會組織概況如圖 16。國產材安定供應系統架構如圖 17。



木材供需情報聯繫委員會
 全國劃分為 7 個區域各自成立委員會
 委員會成員：森林組合、原木生産業者、原木市場、苗木生産者、木材加工業者、木質生質能源發電業者、都道府縣及森林管理局人員。
 主要功能：交換有關年度主伐及間伐預期產量、木材及苗木生産狀況等資訊。



圖 16 木材供需情報聯繫委員會組織概況與開會情形

資料來源：日本林野廳

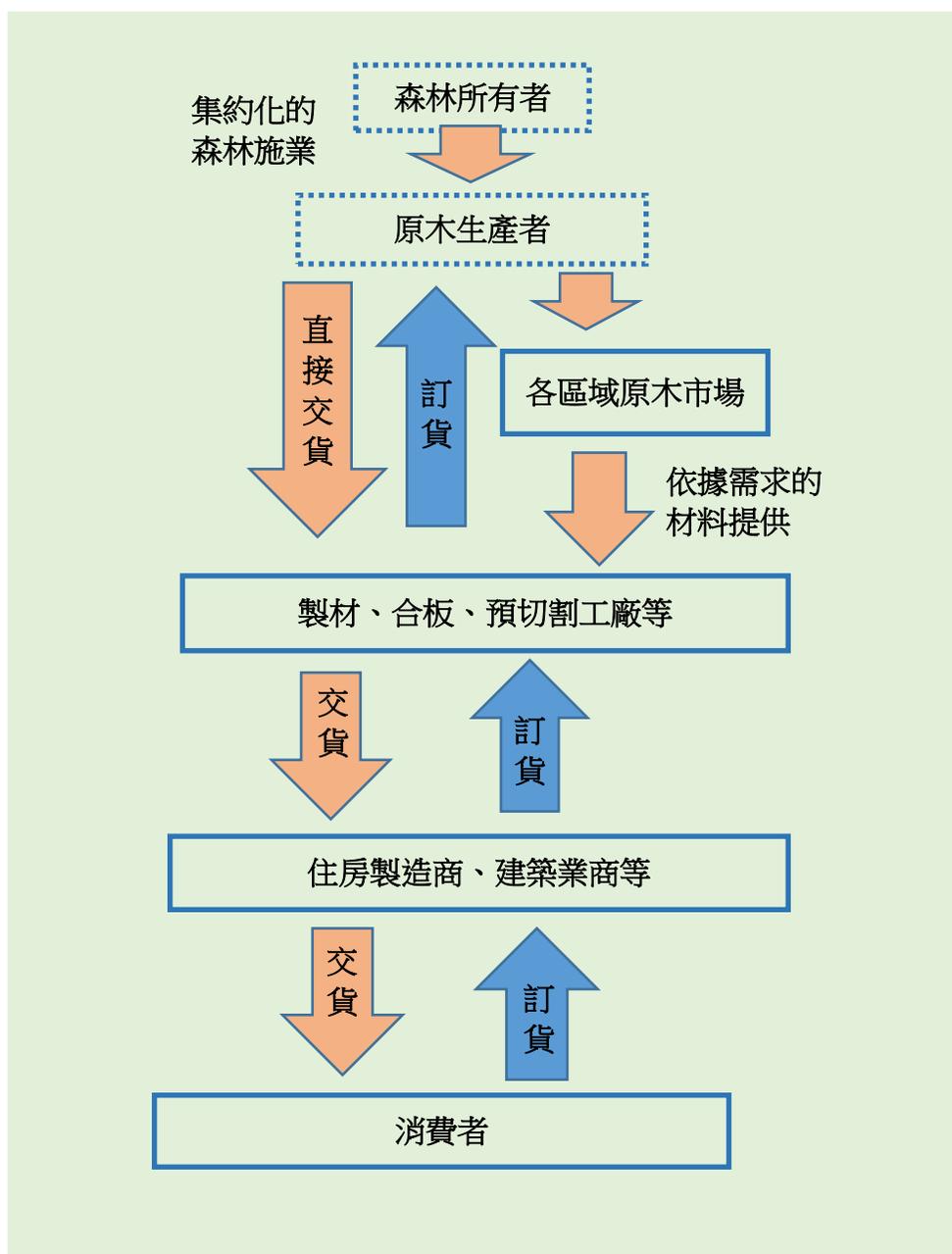


圖 17 國產材安定供應系統架構圖

資料來源：日本林野廳

(三)強化木材產業的競爭力

1.提升木材品質、性能、加工精度

由於老齡化和少子化的影響，預估未來木材需求量會減少。因此依據消費者的需求，提供具有功能性與競爭力的產品，就顯得非常重要，目前人工乾燥材、預切割材、

集成材皆有增加趨勢。人工乾燥材用於建築製材品比例達 42%；預切割材用於木造軸組工法比例達 90%。整體國產材製品用於木造軸組住宅的比例為 41%，有逐年上升的趨勢。

2.生產規模整合

結合木材生產者、製材工廠及建築業商等中小企業合作，擴大工廠規模。目前馬力 300 kw 以上製材工廠的生產量佔全體之 70%。

3.擴大木材於非住宅建築之利用

基於 2010 年開始施行「公共建築物等木材利用促進法」，中高層樓建築物、低樓層辦公室，及商業設施等非住宅建築物的木構造化，已逐漸帶動市場擴大木材的利用；也間接促使 CLT、耐火建材、低建造費用建築的開發及推廣，同時提高木構造建築人才的培育，創造就業機會。

另有關住宅類型意願調查顯示，日本人喜歡居住在木造房屋比例為 75%、非木造住宅 25%，選擇木造住宅除了價格因素外，最重視品質、性能及耐久性等問題、其次才會考慮使用國產材，及來源標示清楚的木材。

2016 年國土交通省「建築著工統計」，住宅部分建設新住宅 77,757 棟，其中木造住宅 49,795 棟，佔全體 64.0%；非住宅建築部分建設 34,960 棟，其中木造建築 3,181 棟，佔全體 9.1%，有逐年增加的趨勢。

4.新型木材製品及技術開發與推廣

為推開發與推廣新型的木材製品及施工方法，推廣項目重點包括

- (1)直交集成板及建築工法開發與推廣，包含設計施工基準與標準制定。
- (2)木質耐火建材開發，如木材和非木材組合應用於中高層建築物要求之耐火建材(被覆型、鐵骨內藏型、防止燃燒型)開發(如 2 小時耐火時效建材)。
- (3)活用製材品開發建築用構建，如大規模木製桁架、層積型重結構用樑或柱等。
- (4)國產材應用於內裝等用途之必要構材與技術開發，如施工容易的室內無塵內裝材料開發、國產速生闊葉樹產品開發。
- (5)國產材製品於土木工程之活用，如混凝土成型用合板、地質改良用木樁(防止土壤液化)。

5.木質生質能的利用

自 2017 年以來，以未被利用木材作為主要燃料的發電設施共有 39 個，2016 年生產製造木質顆粒及木片分別為 11 萬 m³ 及 421.9 萬 m³。其它還包括區域內能源供應系統的建置，及木質生質物材料開發利用，如纖維素奈米纖維(Cellulose Nano-fiber, CNF)：構造材料、增黏劑、塗料添加劑、混凝土化學混合劑、配管用密封材(墊片、墊圈等)。

6. 木材出口與防止非法伐採對策

2016 年木材出口金額為 238 億日圓，較 2015 年增加 4%，其中 1/3 為原木出口，高附加價值產品透過展示會、柳杉軸組工法模型屋展示，向中國、韓國等國家推廣。同時為防止非法伐採，於 2017 年 5 月開始實施「合法伐採木材等流通及利用促進」法律，並推廣普及至消費者，瞭解合法木材使用的意義，對於木材的利用，擴大成為全民運動。

四、實現林業及木材產業之產業化成長

林業及木材產業穩定的成長和發展；創造山村等就業機會；所得提升及產業轉型是實現「產業化成長」極為重要的。相關從上游到下游的現況與課題可以確實掌握；提高林業的盈利能力；效率化的木材加工與流通系統；新型木質製品的開發；木質生質物的能源化利用有必要加以促進。**圖 18** 為實現林業與木材產業為成長性產業之因應對策。

五、國有林經營管理現況

林野廳管轄的國有林面積為 761 萬 ha，占全部森林面積約 30%。主要分布於深山內的陡峭山脈及水源區域，因此國有林約 90% 面積被指定為保安林，以發揮國土保安、水源涵養、生物多樣性保存，及防止地球暖化的功能。林野廳管轄的國有林區域，由北海道、東北、中部、關東、近畿、四國及九州等 7 個森林管理局，其下設置共 98 個森林管理署直接負責各區域國有林經營管理。另外日本被列為世界自然遺產及世界文化遺產的區域(包括北海道的知床、青森縣與秋田縣之白神山地、東京都小笠原諸島、鹿兒島縣的屋久島及山梨縣與靜岡縣之富士山等)，約有 95% 的面積是在國有林範圍內。

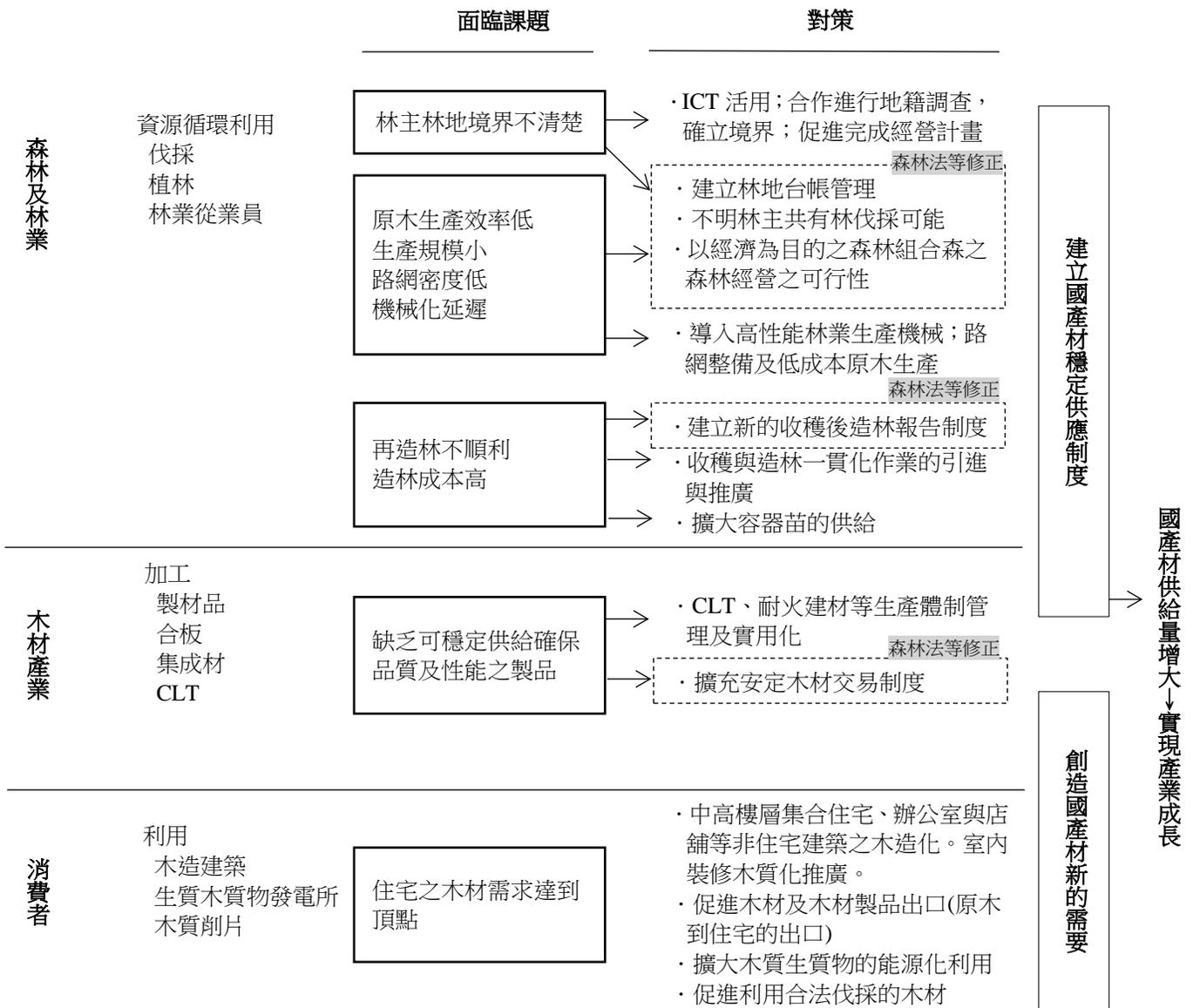


圖 18 實現林業與木材產業為成長性產業之因應對策

資料來源：日本林野廳

肆、參訪行程紀要

一、全國森林組合聯合會

11月6日上午參訪日本全國森林組合聯合會，由富山洋參事兼組織部長(同時也是森林組合監察士)及林政課兼研修課佐藤豪先生接待，由於全國森林組合聯合會亦為森林施業規劃師協會(森林施業プランナー協會)的主要會員，因此研討重點包括日本森林組合的組織營運現況，以及森林施業規劃師協會(森林施業プランナー協會)進行林業人才培育、森林施業規劃師協助森林經營計畫的提案與管理等事項。

(一)森林組合系統組織概況

1.森林組合系統組織緣由

「森林組合」是日本私有林管理中最具代表性的組織，為林主自願參加的民間合作組織，包括個人、法人、鄉鎮市公有林等均可自願加入森林組合。成立宗旨為提升森林所有者的經濟及社會地位、促進森林永續經營，及增進森林生產力。

日本於 1907 年開始建立森林組合制度，1951 年修訂森林基本法，正式規範了森林組合制度，1978 年頒布實施「森林組合法」，使森林組合制度有更明確的實施規範。

2.森林組合系統組織成員概況

森林組合系統分為三個層級，包括國家層級：全國森林組合聯合會(1 個)；縣市層級：都道府縣森林組合聯合會(45 個)及大阪府、東京都森林組合(2 個)，合計 47 個；鄉鎮層級：森林組合(629 個)。組合員人數合計約 153 萬人，平均每一組合之組合員人數為 2,434 人，每一組合平均經營的林地面積為 16,944 ha。全部組合所有森林面積約 1,065 萬 ha，約為日本全國森林面積 40%，民有林參與森林組合的面積比率為 67%。詳表 5。

3.森林組合經營事項

森林組合系統的事業內容，涵蓋下列 3 項：

- (1)事業指導(行政指導和技術指導)
- (2)森林整備事業(提供新植、撫育、保育、各種調查等服務)
- (3)銷售事業(原木及非木質等林產品銷售)及加工事業(木材加工服務)。

各層級森林組合分工如下：

- (1)全國森林組合聯合會，可向政府主管單位提出政策建議及發展森林保險等業務。
- (2)都道府縣森林組合聯合會，有協助上級部門展開調查與資料統計，並對森林組合進行行政指導。
- (3)鄉鎮(市町村)森林組合，為最基層組織，更直接為林主服務，主要工作內容包括營林技術指導與培訓、接受委託管理森林、間伐撫育、原木生產、木材加工與銷售、代辦林業機械、肥料、苗木、藥劑等採購業務、提供木材堆放場地和木材加工機械的使用、辦理造林、林道設施等各項貸款業務。

4.森林組合年生產量與營運收入

2014 年森林組合事業總收入 2,778 億日圓(平均一個組合收入為 4.4 億日圓)，其中森林整備事業(間伐)與銷售事業(原木買賣)為主要收入來源，合計兩事業佔總收入之 86%。1975 年至 2014 年間由森林組合生產銷售的原木有增加趨勢，2014 年生產量 495 萬 m³(間伐 286 萬 m³、主伐 209 萬 m³)，平均每一組合原木生產量為 9,700 m³。其中年度可生產 1 萬 m³ 以上的組合共有 161 個，占森林組合總數的 26%，原木生產量合計為 367 萬 m³，為全體森林組合生產量的 70%左右。

表 5 森林組合的組織概況

層級	組合數量	成員	事業範圍
國家層級	全國森林組合聯合會 (1 個聯合會)	常務理事 3 名、非常務理事 13 名、監事 3 名、職員 30 名 事業總收益 85 億日圓	可向政府主管單位提出政策建議及發展森林保險等業務。
縣市層級 (督道府縣)	督道府縣森林組合聯合會(45 個聯合會)	每個督道府縣有 1 個森林組合聯合會，及大阪府、東京都各有 1	有協助上級部門展開調查與資料統計，並對森林組合進行行政指導。

	大阪府、東京都 森林組合（2 個 組合）	個森林組合	
鄉鎮層級 (市町村)	森林組合 (629 個組合)	平均每個組合人數約 2,434 人；組合員合計 約 153 萬人	為最基層組織，更直接為 林主服務，主要工作內容 包括營林技術指導與培 訓、接受委託管理森林、 間伐撫育、原木生產、木 材加工與銷售、代辦林業 機械、肥料、苗木、藥劑 等採購業務、提供木材堆 放場地和木材加工機械 的使用、辦理造林、林道 設施等各項貸款業務。

資料來源：日本全國森林組合聯合會及本報告整理
引用數據為日本林野廳 2014 年「森林組合統計」

(二)林業人才培育

目前日本林業人才的培育，可分為 4 大類別，第一類是「森林總合監理士」(フォレスター、forester，屬國家認證，負責林業推廣業務)、第二類是「森林施業規劃師」(森林施業プランナー；planner，屬民間認證，為私有林經營的核心人物)、第三類是現場管理者及第四類是現場技術人員(均屬於「綠的雇用」，為民間培育人才與提供就業)，這四類人才有明確分工，各司其職，不同林業人員在林業生產體系扮演角色，詳如圖 19。

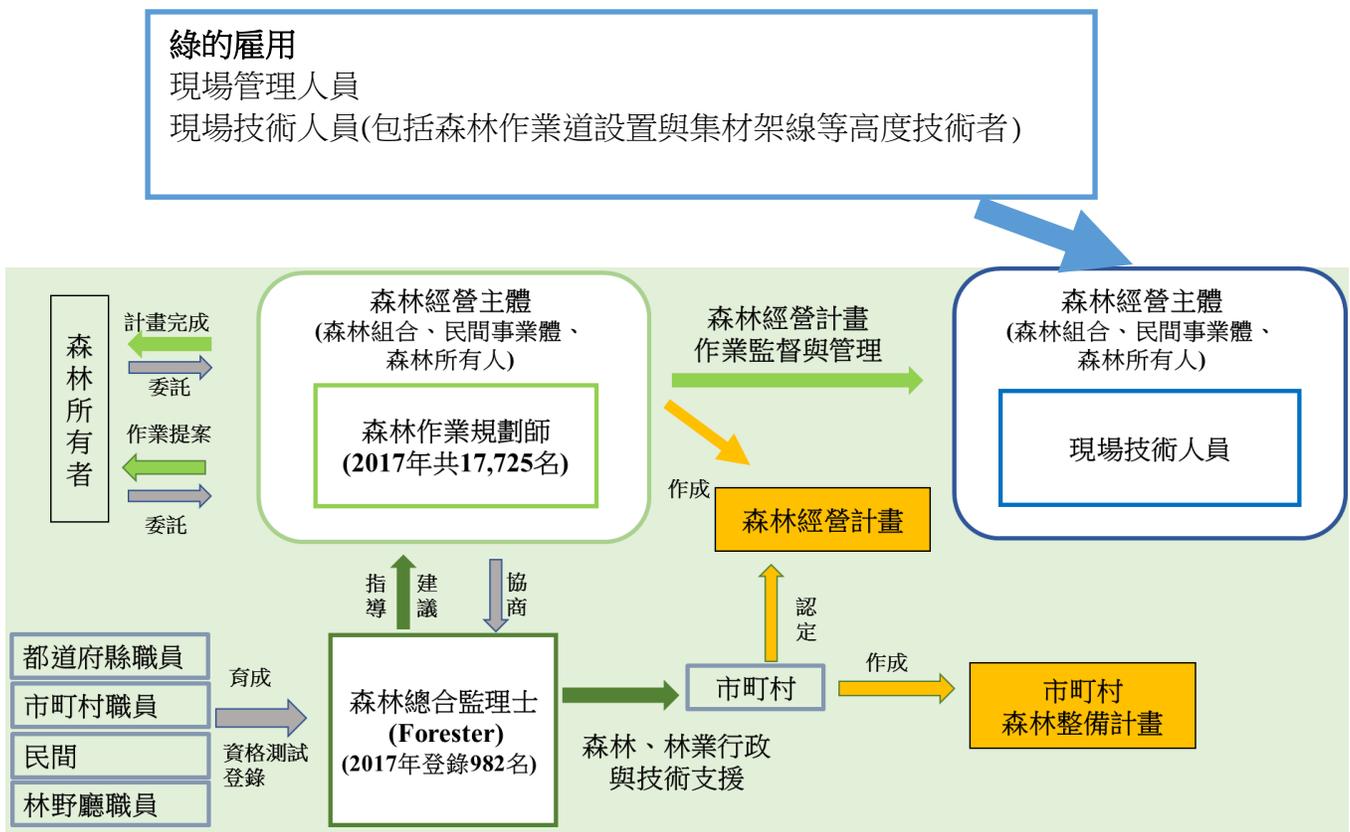


圖 19 不同林業人員在林業生產體系扮演角色

資料來源：日本全國森林組合聯合會

1. 森林總合監理士(フォレスター、forester)

(1) 森林總合監理士，屬於林業普及指導員(林業普及指導業務可分為「一般林業」及「區域森林總合監理」兩類)，林業普及指導員的相關實施辦法，是依據森林法規定，由

林野廳訂定「林業普及指導事業營運方針」及「林業普及指導員資格考試實施要點」等規範辦理。

- (2)森林總合監理士的資格由國家認證，再配置到各縣，考試方式分為筆試與口試，「一般林業」類的考試內容以森林、林業相關的知識為主；「區域森林總合監理士」的考試內容，則包括森林經營(如森林計畫、森林評價、林業金融、稅制、保安林、森林保全、森林災害防治等)、施業技術(如森林生態、林木育種、育苗、森林土壤、森林更新、保育森林、病蟲害防治、林業機械使用、林場安全衛生、林內路網整備等)、林產(如木材性質、木材加工、林產化學、木材利用與流通、木製品製造、森林副產物的利用等)。
- (3)考試通過後，由縣政府任命，屬於縣政府的工作人員，並且只能在有登錄的縣市從事林業推廣活動，2017 年日本全國登錄的森林總合監理士有 982 位，主要工作內容是協助鄉鎮市(市町村)訂定森林整備計畫(每 5 年修正一次)，提供森林施業規劃師相關技術諮詢，並且每年要提報活動實績報告書。
- (4)森林總合監理士是參考德國的作法，須具備林業的專業知識技術、瞭解國家當前推動的政策，並且要有良好的溝通協調能力，提供其他相關林業人員(如森林施業規劃師)，及相關單位或團體諮詢服務，在日本林業振興的過程中，扮演非常重要的角色。

2. 森林施業規劃師(森林施業プランナー；planner)

- (1)森林施業規劃師，是由森林施業規劃師協會(森林施業プランナー協會)認證，屬於民間認證的證照，森林規劃師協會於平成 24 年(2012 年)成立，會員包括全國森林組合聯合會、全國素材生產業協同聯絡協議會、全國國有林造林生產業聯絡協議會、全國林業研究聯絡協議會等單位。成立目的，是藉由認證森林施業規劃師，提升森林施業規劃的能力，並提升森林經營事業體的社會與經濟地位。
- (2)森林施業規劃師取得認證的流程，是由森林規劃師協會辦理初級培訓(第一次訓練課程)，初級培訓後通過(筆試)測驗者，可進入進階訓練課程(第二次訓練課程)，完成進階訓練課程並通過(面試)測驗者，可由森林規劃師協會認證，取得森林施業規劃師執照。
- (3)森林規劃師協會每年辦理訓練課程，任何專長者都可以申請，訓練課程免費，規劃師協會並提供每位參訓者 1/2 的旅費及住宿費用補助，至於森林規劃師協會辦理訓練

課程的經費來源，則是接受政府補助經費，2016 年林野廳補助經費為 7,400 萬日圓。森林施業規劃師協會自 2102 年辦理認證，至 2016 年日本全國登錄的森林施業規劃師共有 1,725 位。詳圖 20。

(4)森林施業規劃師是規劃民有林經營計畫的核心人物，須整合森林經營事業體，提出集約型施業計畫的撰寫與溝通協調能力，包括目標林型、育林技術、路網開設、作業系統、林業機械、生產成本分析等，透過與森林事業體(或林主)、森林總合監理士、現場技術人員，就影響森林施業關鍵因素(如水土保持、生物多樣性保全、環境改善等)充分討論，以便於事前提出周詳的施業計畫準備；同時森林施業規劃師也協助串連原木需求端，如製材工場所需規格、數量，如何提高木材販賣價格，降低流通成本，及計畫性穩定供應木材，使生產端與供應端獲得最大收益。



森林施業規劃師標誌說明
以「P」與樹木的概念，表現出森林施業規劃師(planner)對於森林經營活動範圍的廣泛，並藉由大地紮根的粗大樹木，對應出森林施業規劃師的崇高任務，與森林所有者對於森林經營的期望。

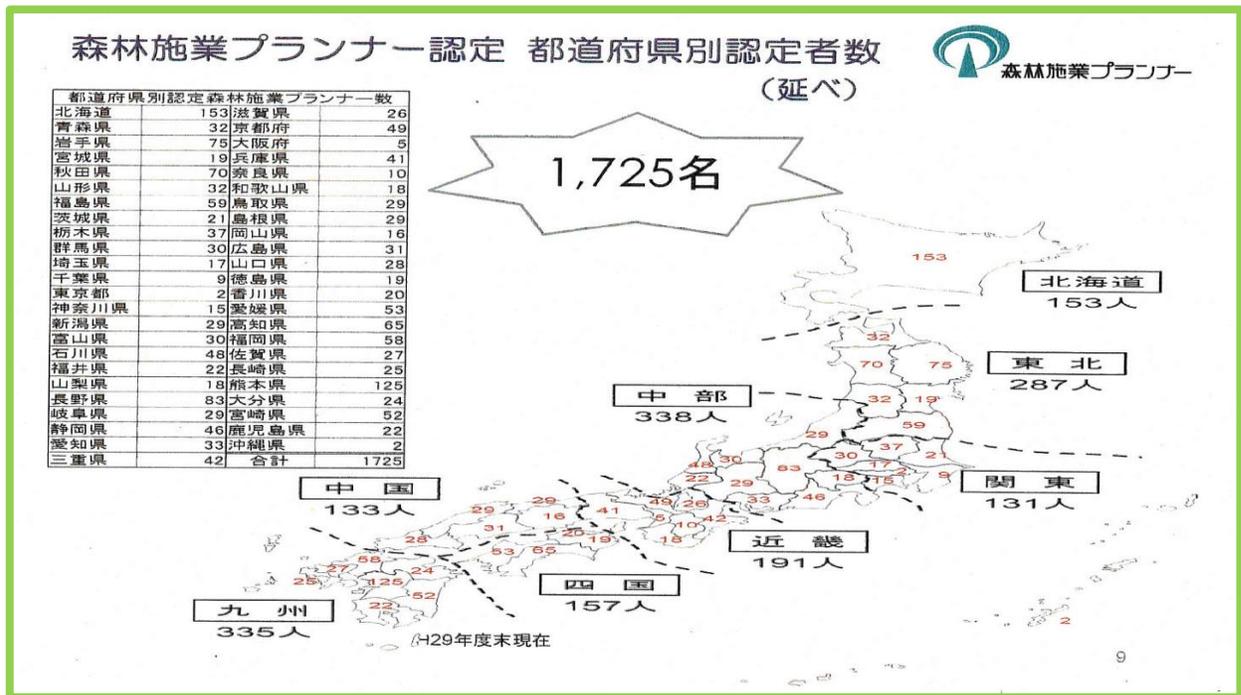


圖 20 日本森林施業規劃師認證數量

資料來源：日本森林施業規劃師協會

3.綠的雇用

本次參訪受限於時間限制，並未與日方就「綠的雇用」部分加以探討，相關資料可於日本林野廳網站所設立「綠的雇用」專門網站查詢(<http://www.ringyou.net/>)，摘述相關內容如下：

- (1)「綠的雇用」招募對象並未限定具備林業專業背景，只要有意願從事林業工作者，不限性別與年齡，可透過全國各就業輔導機構及各都道府縣林業勞動力確保支援中心等媒介，由各地區林業協會等單位培訓，研習課程依不同的技術項目所需研習時間為 1-3 年，研習通過認證者，可以到森林組合、林業公司等森林經營事業體工作。
- (2)「綠的雇用」研習期間所需的費用由政府補助，研習生每月可獲得 9 萬日圓的補助，雇用「綠的雇用」研習生的林業經營事業體，也可獲得經費補助，且於國家林業相關投標案中，會將有雇用「綠的雇用」者列為優先投標資格條件，提高森林經營事業體參與「綠的雇用」政策誘因。在推動「綠的雇用」前，每年新增林業就業人數約為 1,800 人，自 2003 年起推動「綠的雇用」後，每年新增就業人數約 3 千人，其中約 40%來自「綠的雇用」。詳圖 21、圖 22。
- (3)日本林業工作人員日益減少及老齡化，透過「綠的雇用」培育現場作業技術人才，可提高現場林業的專業技術水準，實現高效能的森林經營，促進森林健康，並可藉以提高就業機會，在相關法規(如促進林業勞動保護法)及就業基金(如林業就業促進基金)的保障下，確保就業與職業安全。

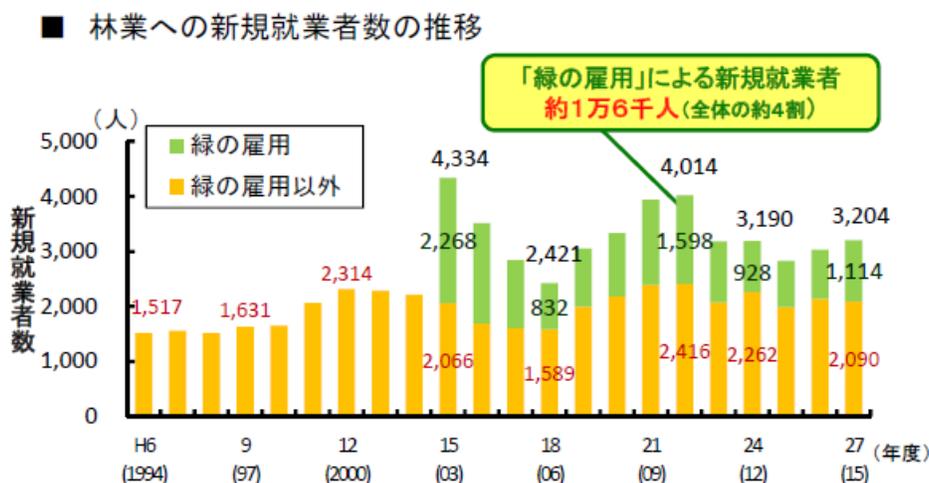


圖 21 日本每年新增林業就業者比較

資料來源：日本林野廳

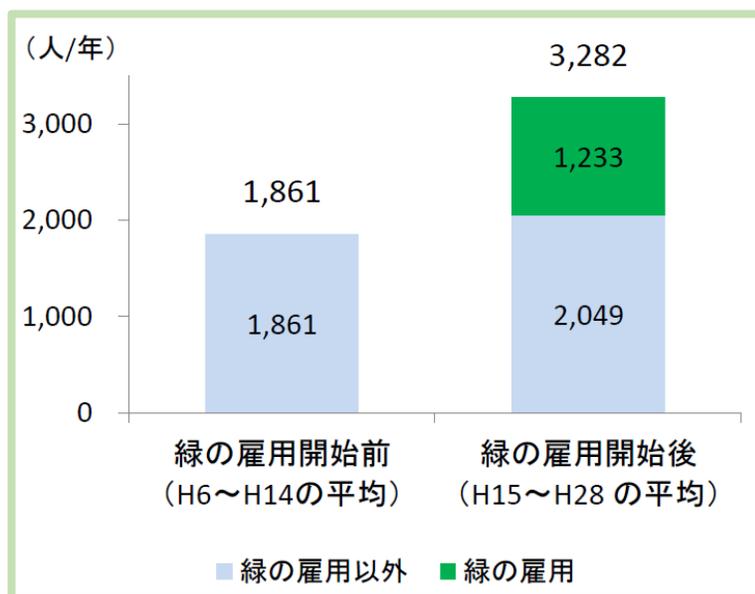


圖 22 每年增加林業就業人數中屬於「綠的雇用」人數比較圖

資料來源：日本林野廳

(三)提案型集約化的森林經營計畫

1.提案型集約化的森林經營計畫是以森林施業計畫師 (planner)為核心。由於日本國土南北狹長，森林多樣性極高，各地無法使用同一種方法進行森林經營，必須依每個林分的地形、生育狀況、施業履歷等不同，在現場進行適切判斷。且因私有林面積狹小零散，森林經營者高齡化，或者下一代繼承者不瞭解森林經營狀況，因此透過集約化的森林經營計畫，可藉由林道網整備、高性能機械導入、適當的森林保護，及向政府申請相關經費補助措施，使森林多目標的功能可以充分發揮。以路網整備為例，森林施業規劃師，將小規模的私有林地，與國公有林作全面性整合，以長期觀點進行路網整備施業的「提案」，將林地作「集約化」的規劃，來實現地域性的森林管理工作。

2.集約化的森林經營計畫以5年為1期，可分為依土地範圍(稱為「屬地計畫」)，或依個人擁有的土地範圍(稱為「屬人計畫」)等2種不同經營計畫。森林經營計畫的對象森林如在1個市町村區域內，由市町村長認可；在2個以上市町村區域內，由都道府縣知事認可；在2個以上的都道府縣區域內，則由農林水產大臣核定。

- 3.有參與森林經營計畫者，在稅制方面，可以獲得特別扣除額；在金融方面，可以獲得金融公庫等融資優待；在政府補助金部分，如造林補助費用，有提案森林經營計畫者的補金高於沒有經營計畫者的1.7倍，且透過經營計畫所產生的木質生質能源，也可獲得較高的價額。
- 4.在林野廳、全國森林組合聯合會等單位的支持下，成立「提案型集約化施業計畫」入口網站(<http://www.shuuyakuka.com/topics/>)，分項具體說明提案型集約化施業的意義、提案書記載格式、各個事例執行說明，及各個事例研究發表成果等，同時也提供森林施業規劃師的功能、培育方式，及森林計畫培育委員會成員與運營內容等相關執行組織架構。
- 5.透過提案型集約化的森林經營計畫可達到下列三個層級任務
 - (1)第一層級任務，進行森林整體設計及協調
訂定包含路網在內的整個地域森林管理計畫，不僅需要協調各個事業體做到正確工作技術要求，並且需要與地方行政成為一體，來構築全面性的林業相關事務。
 - (2)第二層級任務，實施集團化的森林集約經營
進行施業設計、集約化、發包、監督、驗收、木材販賣等項工作，這些任務主要由森林組合等林業事業體的規劃師負責。
 - (3)第三層級任務，現場作業，由民間事業體或是森林組合作業班負責。
- 6.在各層級任務下，可明確各分層負責範圍。對森林所有人而言，森林施業規畫師所屬的組織，必須對施業結果以負責任的態度，向森林所有者說明；森林施業規劃師必須對現場作業主體提出正確指示，並對作業進度及完成後的確認事項負責；現場人員亦可在規劃師的指示範圍內，考量創新技術與規劃師討論，追求更有效率的施業。
- 7.為了能夠適切管理面積一千多萬公頃的人工林，日本中央及地方林業單位藉由確實角色分工，及與森林組合、民間事業體等合作，逐步增加提案型施業數量，預計於平成32年(2020年)民有林的森林經營計畫比例要達到80%。

コ-ビルご案内

11階 独立行政法人 農林漁業信用基金 (林業部門、漁業部門) 株式会社 全農ビジネスサポート	7階 全国漁業協同組合連合会 (受付) JF全国監査機構 一般財団法人 日韓・日中協定対策漁業振興財団 一般社団法人 全国遠洋かつお・まぐろ漁業者協会	3階 農林中央金庫 (受付) 一般社団法人 全国農協保証センター 系統債権管理回収機構株式会社 アグリビジネス投資育成 株式会社 農中ビジネスサポート 株式会社
10階 JA全農 関東営農資材事業所 全農全国本部OB会 農林漁業団体職員共済組合 (農林年金) 年金弘済会・農林年金福利厚生サービス 全国農林漁業団体退職者連盟	6階 全国共済水産業協同組合連合会 (受付) 全国漁業共済組合連合会 特定非営利活動法人 水産業・漁村活性化推進機構 一般社団法人 水産業構造改革サポート 共用会議室 (No.2,3,4,5)	2階 農中信託銀行 株式会社 農林中央金庫健康保険組合 農林中央金庫 健康センター 全農ハールライス株式会社
9階 JA全農 営業開発部 JA全農たまご株式会社 全農健康保険組合 全国茶生産団体連合会 全農会議室 901	5階 独立行政法人 農林漁業信用基金 (農業部門、農災部門) 系統債権管理回収機構株式会社 甲子信用組合 一般社団法人 漁業経営安定化推進協会 共用会議室 (No.1)	1階 農中信託銀行 株式会社 (受付) コ-ビル管理会
8階 農中ビジネスサポート株式会社 (受付) 全国森林組合連合会 森林施業プランナー協会 組合林業 株式会社 全国共済水産業協同組合連合会 漁業者国民年金基金 一般社団法人 全国水産業団体共助会	4階 農林中央金庫 (事務企画部、旧友会) 農林中金バリューインベストメンツ (NVIC) 農中ビジネスサポート株式会社	B1 シダックスフードサービス株式会社 食堂・喫茶室 駐車場
		B2 農林中金ファンリティーズ(株) コ-プ事業部(駐車場)

照片 1 推動農林漁業相關機構與金融業務於同一棟大樓內，提升業務效率

これからの林業の新しいかたち 『提案型集約化施業』

現在、戦後に植した人工林資源が成熟しつつあり、木材を利用する段階にはいつまでも。木材の輸入量は減少傾向にあり、製材・合板業界では国産材利用を拡大する動きが本格化してきています。一方で、日本国内における木材価格の低迷、それによる林業への関心の低下、森林整備の担い手不足等のため、多くの森林が手入れされなくなっています。このまま放置し続けると、立ち枯れや土砂崩れなどの災害が起こりやすくなります。それを打開する一つの方法が「提案型集約化施業」です。

『提案型集約化施業』とは？

- 1 小規模に分散した複数の森林所有者の隣接する森林をとりまとめます。
- 2 森林所有者の皆様へ、一連の森林施業について分かりやすく「提案」させていただきます。
- 3 必要に応じて、木材の生産・搬出に必要な作業道や架線等を整備します。
- 4 「集約化」により複数の森林を一体的に整備することが可能となり、林業機械を用いて効率良く施業を進めます。

その結果

5 森林内に光が入り、下草が生え、木の成長が促進されます。それにより、土砂災害の軽減や生物多様性の増加につながり、財産面だけでなく環境面においても森林の価値を高めることができます。

施業前

立ち枯れや土砂崩れなど災害が起こりやすい。

施業を行うことで

森林内に光が差し込み、健康的で美しい森林になります。

提案型集約化施業の進め方

- 森林施業の提案**
 - まずは、図面上で一体的に施業する候補地を見つけます。
 - 森林所有者の皆様へ、座談会等で施業の概要を説明します。
 - 同意が得られましたら、施業候補地の境界確認や林分等の調査を行います。
- 森林の集約化**
 - 作業の内容、経費等を記載したプラン書(見積書)を作成し、森林所有者の皆様へわかりやすく提案します。
 - 森林所有者の皆様との了承を得て施業を行っていきます。
- 施業の完了後、報告・精算します。収益が出た場合は、皆様へ還元します。

森林施業提案書(プラン書)イメージ

項目	金額	内容
提案料	0.0000円	提案料
調査料	0.0000円	調査料
作業費	0.0000円	作業費
搬出料	0.0000円	搬出料
その他	0.0000円	その他
合計	0.0000円	

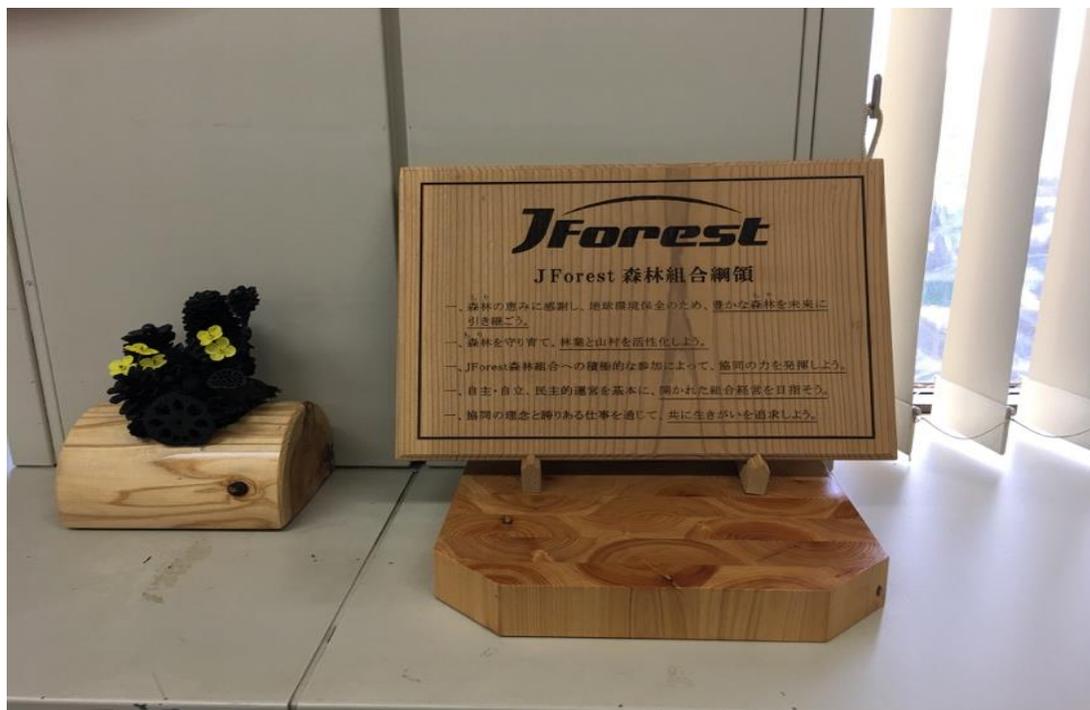
森林施業提案書(プラン書)イメージ

提案型集約化施業によって、将来にわたって立派な森づくりができるようサポートさせていただきます！

照片 2 推動提案型集約化施業之推廣摺頁



照片 3 促進間伐與林業就業支援講習推廣海報



照片 4 日本全國森林組合聯合會解說牌



照片 5 参访团员与日本森林组合联合会富山部长讨论情形

全国森林组合联合会刊行物注文書 <H26. 4. 1改訂版>

図 書 名	発行年	定 価	申 込 部 数
■ 森林組合関連指導図書			
森林組合関係法令通知集（平成18年度改訂版）	2007年	本体 4,000円 +税	部
森林組合決算関係書類等様式集（平成23年度改訂版）	2012年	本体 2,857円 +税	部
新森林組合会計	2007年	本体 4,000円 +税	部
森林組合実務相談（平成24年度改訂版）	2013年	本体 8,800円 +税	部
森林組合簿記（平成24年度改訂版）	2013年	本体 4,500円 +税	部
新森林組合の監査実務	2014年	本体 4,000円 +税	部
■ 月刊機関誌			
雑誌「森林組合」バックナンバー	毎月	本体 500円 +税	年 月号 部
雑誌「森林組合」年間購読	年間	本体 6,000円 +税	部
■ 一般向け図書			
森林の安全マナーがちゃんとわかる本 もりちゃん	2003年	本体 300円 +税	部

※上記の送料につきましては、当会にて負担とさせていただきます（平成25年6月1日～）。

照片 6 日本全国森林组合联合会出版刊物

二、訪談筑波大學林業經濟學者

11月7日上午由日本森林總合研究所鈴木和次郎博士陪同，至筑波大學生命環境系拜訪森林資源經濟學研究室立花敏副教授，及森林資源社會學研究室志賀和人教授，主要探討日本近代(約140年)林業政策變遷、林業白書內容，及木材安定供應策略等林業振興方案。

(一)日本近代林業政策變遷

日本自1951年制定新的森林法；1966年制定明確產業政策；1979年開始森林總合整備事業；1980年間推動森林疏伐作業，開始有相關補助措施，2001年修改森林法為「森林、林業基本法」，使林業發展制度更為清處明確；2003年推動綠的雇用；2015年推動木材安定供給確保措施。詳表6。

(二)日本森林、林業白書編訂情形

1.法源依據

依據日本「森林、林業基本法」第 10 條第 1、2 項規定，由林野廳每年編印「森林、林業白書」。

2.編訂流程

每會計年度（4月1日開始），中央各省（部會）對於主管業務，必須就前一會計年度業務執行成果及次一年度即將執行業務、策略及目標，以及預定進度等，依其國會眾、參兩院排定議程，由各部會首長（大臣）在首相率領下前往國會議事廳，先向眾議院常會提出報告，經審議通過後，再向參議院常會報告，追認同意後據以執行。詳圖 23。

3.作業期程

當年度「森林、林業白書」編訂的作業期程，是由林政審議會政策部會，於前一年度 8 月進行第 1 回合(主要是主題綱要的檢討)、11 月進行第 2 回合檢討並完成相關內容；當年度 1 月於林野廳及農林水產省內部協議後，即與相關民意代表機構及縣市政府進行意見溝通，再作調整修正；當年度 5 月向國會報告後公布，並由林野廳辦理白書說明會。詳圖 24。

表6 日本近代林業政策的變遷

表序-5 近現代日本林政の展開過程

時期区分	年次	法制度・政策	
近代林政形成期	官民有区分期	1873 官林の無制限払下政策の保護政策への転換	
		1876 山林原野の官民有区分（～81）、内務省山林局設置（79）	
		1881 農商務山林局、東京山林学校設置、森林法草案を提出、廢案（82）	
		1885 宮内省御料局設置、御料林編入、最初の木材パルプ気田工場操業	
	整備期	1886 北海道国有林を道庁に移管、大小林区署制、市制・町村制公布（88）	
1889 憲法公布、御料林大面積編入、高橋琢也『町村林制論完』			
1897 第1次森林法、河川法、砂防法制定、吉野林業全書刊行（98）			
官林経営展開期	経営着手期	1899 国有林野法、国有土地森林原野下戻法公布、特別経営事業開始	
		1907 第2次森林法制定、皇室林野局官制公布	
		1909 公有林野整理事業が本格化	
		1911 第1期森林治水事業、朝鮮森林令、樺太国有林野産物特別処分令	
		1920 公有林野官行造林法、台湾森林令公布（19）	
		1921 興林会設立・技術者運動、特別経営事業終了	
	経営拡大期	1924 営林局署官制、農林省官制公布（25）	
		1926 山林所得に五分五乗法採用、林業共同施設奨励規則	
		1929 拓務省設置、国有林択伐・天然更新、造林奨励規則、木材関税引き上げ	
		1931 国立公園法公布、王子製紙、富士製紙・樺太工業を合併	
		1939 森林法改正（森林組合制度、私有林施業案監督）	
		1941 第2次世界大戦開戦、木材統制法制定	
		戦後再編期	1945 ポツダム宣言受諾、日本国憲法公布（46）、農地改革・財閥解体（46～）
			1947 林政統一、国有林野特別会計法、技官長官制構築
1951 第3次森林法制定（計画制度再編と伐採許可制）、町村合併促進法（53）			
「生産力増強」期	1954 洞爺丸台風による北海道国有林の大風倒被害、森林開発公団法（56）		
	1957 国有林生産力増強計画、森林法改正、分収林特別措置法（58）		
	1959 国有林野経営規程改正、林政協力事業、対馬林業公社の設立		
	1961 木材増産計画、林業の基本問題と基本対策、水源林造成事業の創設		
	1962 森林法改正（全国・地域森林計画新設、森林区実施計画廃止）		
戦後林政期	基本法林政期	1964 林業基本法制定、林業構造改善事業の実施	
		1966 入会林野近代化法制定、森林法改正（68）	
		1971 環境庁設置、国有林における新たな森林施業、自然環境保全法（72）	
		1974 森林法改正（林地開発許可制度等）・国土利用計画法制定	
		1978 国有林野事業改善特別措置法（84、87、91年改正）	
		1979 森林総合整備事業、林野庁間伐対策室設置（81）	
		1984 林野庁長官に事務官就任（以後、長官・次長を技官と事務官が交互）	
		1991 森林法改正（流域管理）、林業労働力確保促進法（96）、COP3京都議定書（97）	
		1998 国有林野事業改革特別措置法等、森林法改正、地方分権一括法（99）	
		基本政策期	2001 森林・林業基本法、森林法改正（機能区分、施業計画作成主体等）
2003 「緑の雇用」事業創設、森林法改正（森林整備保全事業計画）			
2004 森林法改正（特定保安林制度恒久化）、新生産システム推進対策（06）			
2009 森林・林業再生プラン公表、岩手県・大分県林業公社廃止（07）			
2011 森林法改正（森林経営計画等）、国有林野管理法等改正（12）			
2013 国有林野事業の一般会計化、森林整備保全事業計画の改定（14）			
2015 TPP大筋合意、COP21パリ協定採択			
2016 森林法、森林組合法、木材安定供給確保特措法、森林総合研究所法等改正			

注：制度・政策欄の（ ）はスペースの関係で行を統合して示した項目の年次を示す。

資料來源：森林管理制度論
筑波大學教授志賀和人編著

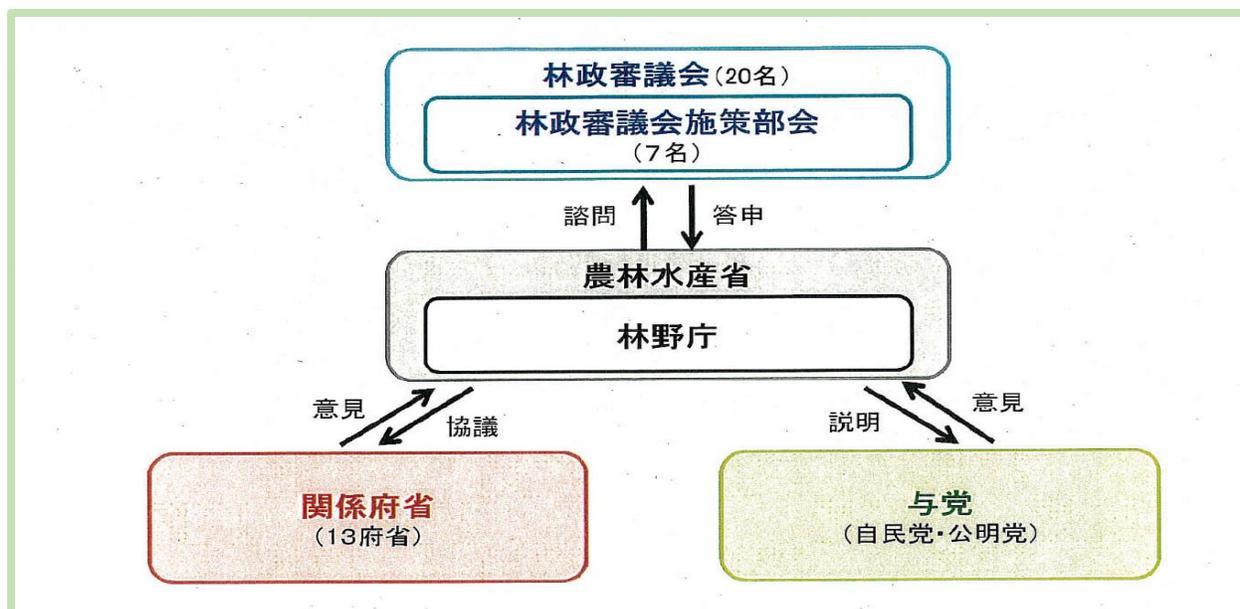


圖 23 日本森林、林業白書編訂流程圖

資料來源 : 日本林野廳平成 28 年(2016 年)
林業白書説明會簡報

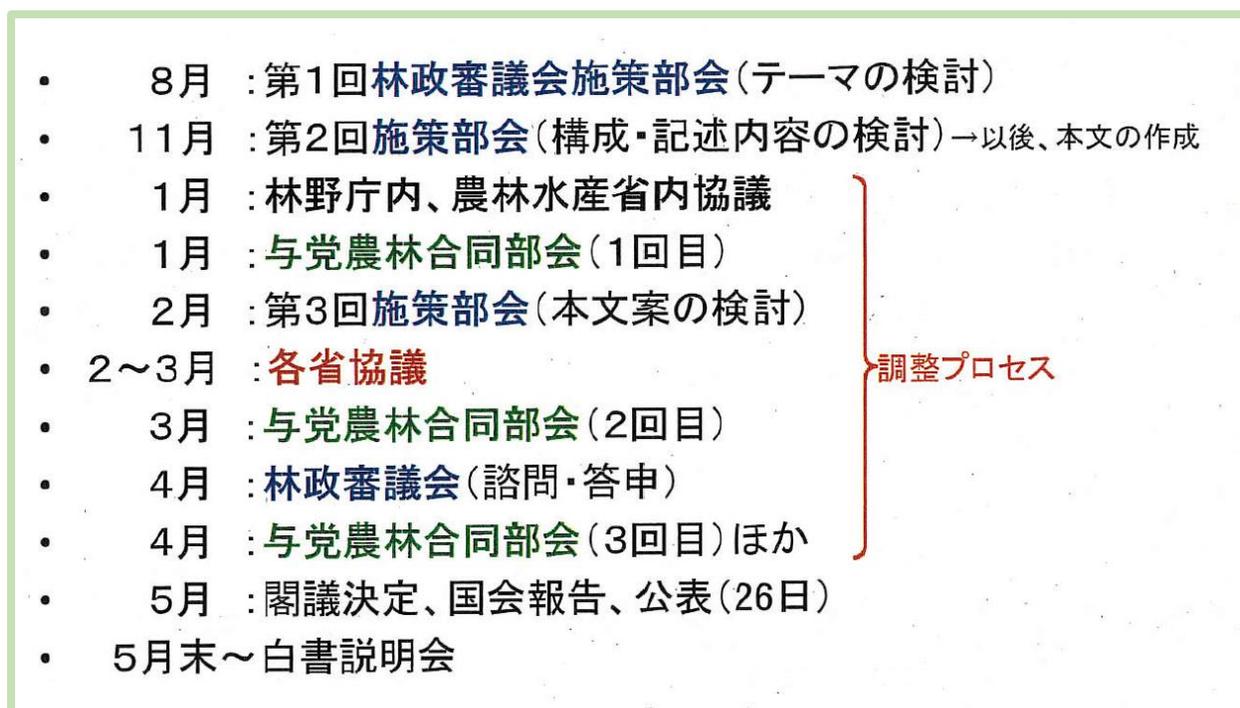


圖 24 日本森林、林業白書編訂作業期程

資料來源 : 日本林野廳平成 28 年(2016 年)
林業白書説明會簡報

(二)日本森林、林業白書內容概要

日本森林、林業白書可概分為 2 個部分，其一是「主題」部分，是針對當年度施政重點說明；第二部分則是各章節論述，包括：第一章「創新技術導入，將林業轉換為成長之產業」、第二章「森林管理及保育」、第三章「林業及山村社區」、第四章「木材產業及利用」、第五章「國有林管理」、第六章「地震後之復舊」。各章節概要內容已於前揭「日本森林、林業及木材產業現況與發展課題」有相關論述，因此就與筑波大學教授討論有關林業白書主題部分，說明如下：

1.主題 1「森林及林業基本計畫修訂」

日本政府每 5 年會修訂森林及林業基本計畫，二次大戰後栽植的森林資源已逐漸成熟並已達可收穫階段。透過這些資源利用，並儘速將林業及木材製造業轉換為成長產業是非常急迫的議題，可創造就業機會並提高山村整體經濟收入水準，主要內容：

- (1)透過適當的森林循環經營，將林業轉換為成長之產業。
- (2)建立穩定的木材供應系統。
- (3)強化木材產業之競爭力並擴大新的木材需求。
- (4)透過林業及木材製造業轉換為成長產業，振興山村發展。
- (5)落實防止氣候變遷及生物多樣性保育之措施。

2.主題 2「森林法案及其他關聯法案之修訂」

於 2016 年 5 月修訂包括森林法案共五種法案，為了可處理森林、林業及木材產業在合法性上所面臨諸多挑戰，這些修訂法案可促進建立國產材穩定供應系統；確保收穫後森林資源的健全；維持並強化森林多功能目標；透過適當的森林作業將林業轉換為具成長性產業。主要修正法規內容：

(1)確保森林資源健全

確保收穫後之造林(森林法之 10-8 條款)

防止野生動物受傷害(森林法之 11 條款)

(2)建立國產材穩定供應系統

森林作業加強，含林業合作社更新作業(森林組合法)

依合法程序使無主地有可能進行林木收穫(森林法 10-12 條款)

所有鄉鎮市建立其林地註冊登錄(森林法 191 條款)

促進各縣間之木材穩定配銷(確保木材穩定供應特別法)

(3)維持並強化森林的多功能目標

強化深山地區上游森林作業

使合約修改不需要所有立契約者同意

(Special Measure Concerning Profit-sharing forest 法)

非法經營森林將進一步受到限制(森林法 206 條款)

3.主題 3「頒布促進合法收穫木材及木製品之利用及流通法案(乾淨木材法)」

本法案於 2016 年 5 月頒布實施，規定木材關聯機構須確認處理的木材及木製品，其原料來源須依區域(如歐盟)或國家森林收穫相關法律規定。第 42 屆 G7 伊勢志摩峰會(G 7 伊勢志摩サミットの首脳宣言)，及 G7 新潟農業部長會議(G 7 新潟農業大臣会合宣言)，均宣告承諾消除非法森林採運作業。

4.主題 4「直交集成板(CLT)標準制定及產品研發與技術推廣」

2016 年 3、4 月公告 CLT 作為建築物之一般設計方法，日本政府於 2017 年元月發行「CLT 需求擴充技術宣傳」刊物。

5.主題 5「熊本地震及颱風災害之復舊」

2014 年 4 月發生的熊本地震造成森林、林業及木材產業的嚴重損害。林野廳開放區域辦公場所做為居民之避難所。2016 年秋天之登陸颱風造成北海道、九州地區之嚴重損害，日本政府並於最短時間內完成復舊措施。

(三)木材安定供應策略

1.相關法規

日本 2015 年推動木材安定供給確保措施，並修正「森林組合法」加強林業合作社的森林作業；「森林法」增列有關無主林地進行林木收穫的合法程序，及市町村(鄉鎮市)建立林地註冊登錄制度；「確保木材穩定供應特別法」促進各縣市間木材穩定配銷。

2.產業供應鏈整合

依據木材安定供給確保措施，進行產業鏈整合。木材產業的整個產業鏈如以對象來區分，包括上游的森林所有者、森林組合、原木生產者；中游的木材流通業者及木材加工業者；下游的消費者或需求者(詳圖 25)。

由於私有林面積規模小、分佈零散，原有的木材供應體系零散，因此將全國劃分為 7 個區域，分別成立「木材供需情報聯繫委員會」，成員包括上游的森林組合、原木生產業者，中游的原木市場、苗木生產者、木材加工業者，下游的木質生質能發電業者，及都道府縣及森林管理局等政府部門相關人員，透過「木材供需情報聯繫委員會」擔任協調角色，使產銷供需資訊透明化，並可整合原木市場交易。(詳圖 26)。

3.輔導設置大型製材廠

由於木材製材廠，可以算是整個產銷供應鏈的核心，向上承接森林所有者生產的木材，向下販售給消費者等需求端市場，因此日本政府鼓勵擴大製材廠規模，提供優惠的補助措施，這幾年陸續整備大型木材加工廠與直交集成板工廠，包括製材工廠 12 家、集成材工廠 4 家、合板工廠 3 家、LVL 工廠 1 家、CLT 工廠 6 家，結合森林所有者、原木生產者，以集約化(整合)的森林施業方式，提供原木給各區原木市場，或直接提供給製材加工業者，以穩定上、中、下游的產業供應鏈。筑波大學立花敏副教授認為設置大型製材廠是日本國產材穩定供應鏈整合的關鍵。(詳圖 27)。

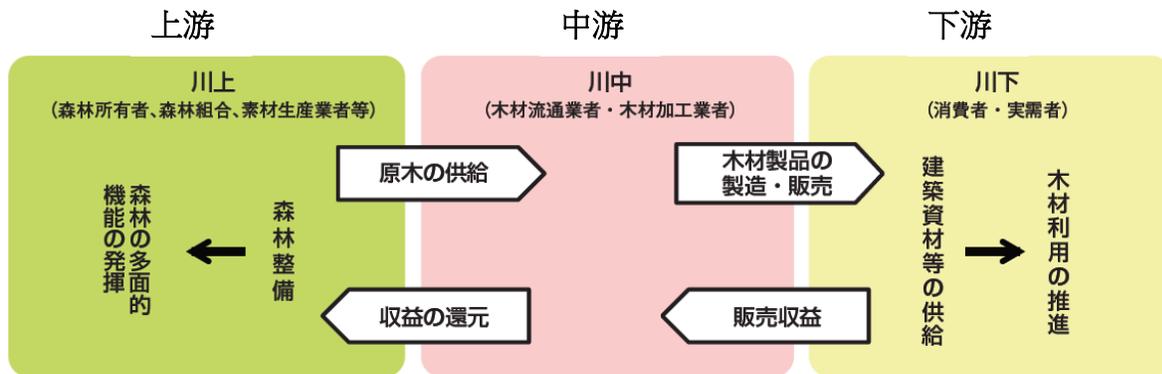


圖 25 國產材安定供應上、中、下游串連概念圖

資料來源：日本林野廳

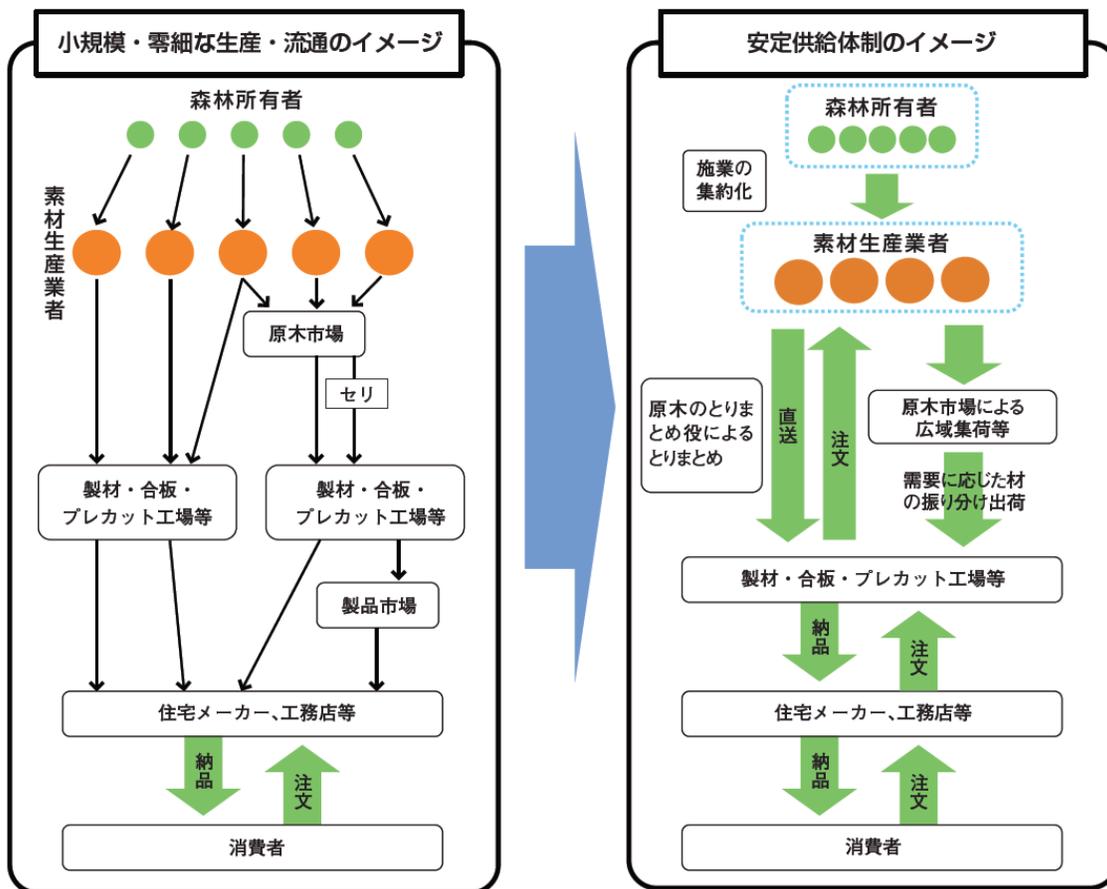


圖 25 國產材安定供應機制架構圖

資料來源：日本林野廳

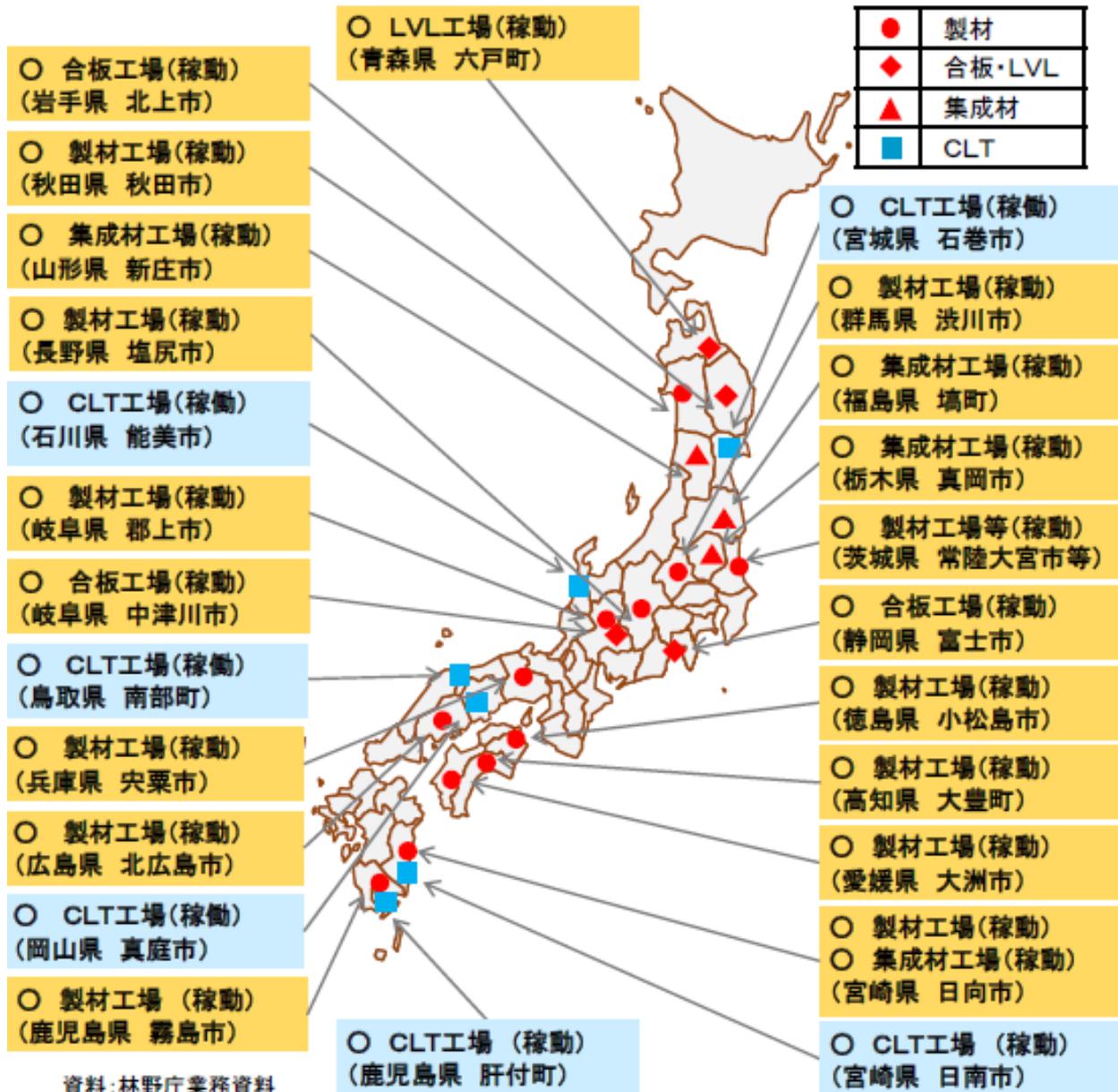
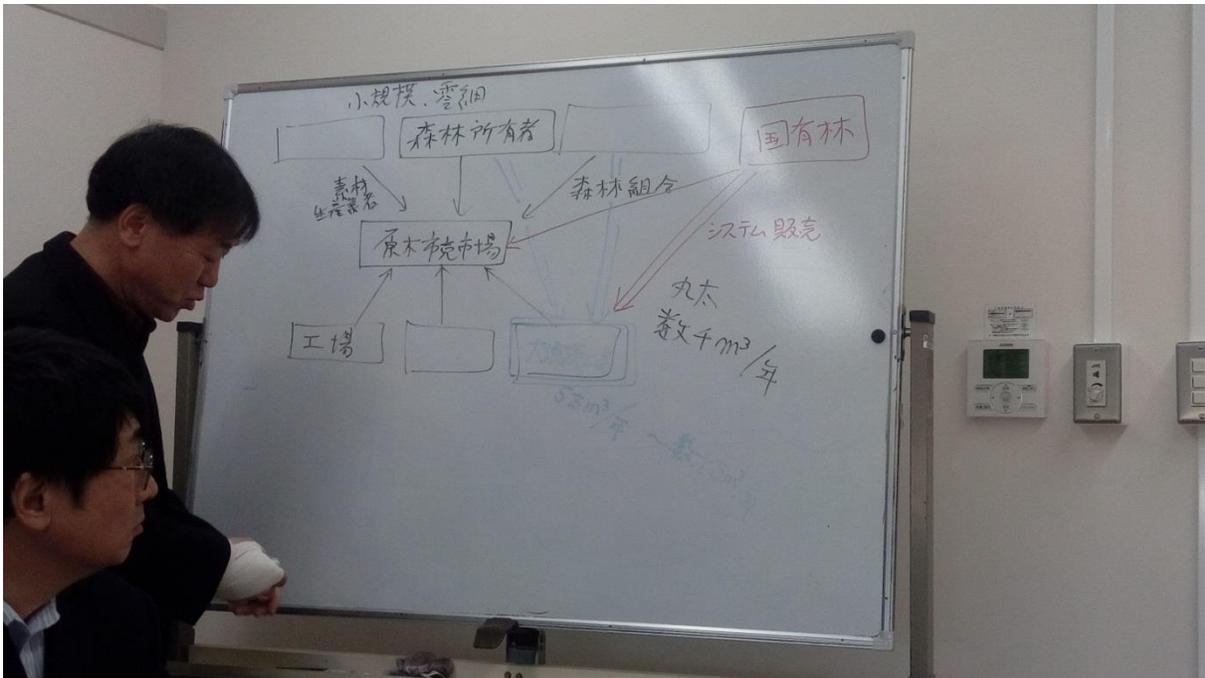


圖 27 日本大型木材製材廠分布位置圖

資料來源：日本林野廳



照片 7 參訪人員與筑波大學教授討論情形



照片 8 筑波大學立花敏副教授說明日本木材安定供應機制的概念圖

三、森林總合研究所訪談

11月9日上午由日本森林總合研究所鈴木和次郎博士陪同，至森林總合研究所林業拜訪林業經營專家平野悠一郎博士，及石崎涼子博士，主要探討林業振興方案中有關政府獎勵補助措施及私有林地境界整理等問題。

(一)森林總合研究所介紹

日本森林總合研究所位於茨城縣筑波市，原為隸屬農林水產省的政府研究機構，於2001年改為獨立行政法人研究機構，並展開以每5年為一期的中程計畫，機構性質相當於國內的林業試驗所。經費來源主要是由林野廳補助約90%經費，因此研究工作內容也以林野廳指定研究項目為主，如林業相關統計資料就是由森林總合研究所進行統計分析，再提供資料給林野廳人員作為決策參考。

(二)建立私有林地註冊登錄制度

1.法源依據

日本約有10%的私有林地所有者不明確，導致林地荒廢情形嚴重，因此日本政府於2011年修訂林業法後，規定私有林地所有者於2012年4月起向市町村登錄森林狀況，此制度是強制性的，無論是個人、公司，或透過買賣、繼承、捐贈、轉讓抵押等方式獲得森林土地者都必須登錄，未申報登錄或登錄資料不實者，會處10萬日圓以下罰款。若未能確認私有林地所有者，森林法也規定可以依合法程序使無主林地進行林木收穫作業。

2.登錄項目與運作方式

為使私有林地註冊登錄制度順利推行，日本政府除了印製宣傳手冊加強宣傳外，同時對於森林登錄者，提供集約化森林經營的獎勵輔導，一方面確認私有林地境界，另一方面可確保森林作業的效益。申報表需要填報內容包括地點、面積、林主名稱、所有權轉讓原因，及土地用途等。(詳表7)

表7 森林所有者的土地登記表

森林の土地の所有者届出書

年 月 日

市町村長 殿

住 所

届出人 氏名

電話番号

法人にあつては、名
称及び代表者の氏名

印

次のとおり新たに森林の土地の所有者となつたので、森林法第10条の7の2第1項の規定により届け出ます。

所有権の移転に関する事項	前所有者の住所				前所有者の氏名 (法人にあつては、名称及び代表者の氏名)		
	所有者となつた年月日				所有権の移転の原因		
	年 月 日						
土地に関する事項	番号	土地の所在場所				面積 (h a)	持分割合
		市町村	大字	字	地番		
	1						
	2						
	3						
	計						
備考							

注意事項

- 1 新たに所有者となつた森林の土地について、その所在する市町村ごとに提出すること。
- 2 氏名を自署する場合には、押印を省略することができる。
- 3 所有権の移転の原因欄には、売買、相続、贈与、会社の合併など具体的に記載すること。
- 4 土地に関する事項は、番号欄の番号に対応して、一筆の土地ごとに記載すること。
- 5 面積は、ヘクタールを単位とし、小数第4位まで記載し、第5位を四捨五入すること。
- 6 持分割合は、新たに所有者となつた土地について共有している場合に記載すること。
- 7 備考欄には、森林の土地の用途、森林の土地の境界の把握の有無その他参考となる事項を記載すること。
- 8 規則第7条第2項に規定する次の書類を添付すること。
 - (1) 当該土地の位置を示す地図
 - (2) 当該土地の登記事項証明書その他の届出の原因を証明する書面

資料來源：日本林野廳



照片 9 參訪人員與森林總合研究所平野悠一郎博士及石崎涼子博士訪談情形



照片 10 參訪人員與森林總合研究所研究人員合影

四、筑波山複層林試驗地觀摩

11 月 7 日下午觀摩筑波山複層林試驗地，是由日本森林總合研究所鈴木和次郎博士、關東森林管理局池田伸先生接待。筑波山複層林試驗地面積約 34 公頃，有 8 種不同型式的疏伐試驗設計，每種疏伐型式又包括不同林分密度試驗，因參訪時間有限，主要觀摩區域為點狀疏伐(單木留存型)、帶狀疏伐、群狀疏伐及鑲嵌式(mosaic forest)循環施業等複層林試驗地。

(一)筑波山複層林試驗地概況

筑波山複層林試驗地位於茨城縣，面積約 34 公頃、海拔分佈約 350 公尺至 500 公尺，為「關東森林管理局」所屬「森林技術支援中心」的試驗林地(關東森林管理局組織架構如圖 28)。此區域森林於明治 34、35 年(1900、1901 年)間造林，主要樹種為日本扁柏，於 1977 年開始設置複層林試驗地，由森林技術支援中心與大學共同合作進行調查研究，一方面要建立長期的試驗觀察，作為森林經營管理作業參考；另一方面是配合當地居民對於森林景觀的要求營造複層林。

(二)筑波山複層林試驗地疏伐作業設計

疏伐試驗設計，是透過不同形狀及不同密度的上層木保留，與不同栽植密度的下層木，評估林木生長狀況及疏伐作業對留存木損傷與相關施業功程，共分為 8 類試驗設計(詳如表 8)，包括「點狀(單株)疏伐」、「列狀疏伐」、「群狀疏伐」、「等高線帶狀疏伐」、「直線帶狀疏伐」、「魚骨型伐採」、「受光調整伐採」、「植栽株樹調整伐採」，下層木栽植均為日本扁柏。

(三)筑波山複層林試驗地不同施業結果比較

調查各不同試驗設計的複層林生長狀況，留存木(上層木)株數越多，下層木因受光不足，生長狀況越差，如採點狀(單株)疏伐方式，下層木(日本扁柏) 40 年生的胸徑不到 10 公分，樹高不到 10 公尺；採群狀或帶狀疏伐方式，下木生長情況比單株疏伐方式好，且集運成本較低，但再次進行疏伐作業時，同樣會造成下層木嚴重損傷。下層木的受光環境，是疏伐作業是否成功的關鍵。

(四)長期育成循環施業

為建立一種能進行長期森林撫育的循環施業系統，營造出多樣型式的複層林相，關東森林技術支援中心於筑波山複層林試驗地，規劃 9.65 公頃林地進行長期育成循

環施業，將全區劃分成 33 個小區，以 20 年為間隔分散伐採，每次小面積皆伐 7-8 小區，並於皆伐區域更新造林，全區更新造林完成需要 160 年(即主伐期為 160 年)，如此經過 8 次伐採，可形成 8 段齡級多層次鑲嵌式森林(Mosaic forest)，也是屬於上述帶狀疏伐作業方式。

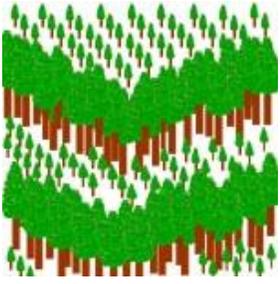
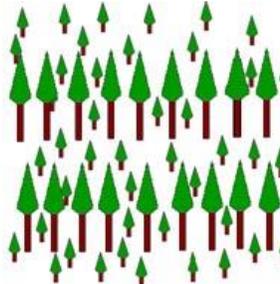
由於鑲嵌式人工林循環施業，可實現皆伐純林更新與資源收穫利用，並營造人工林環境的多樣性，兼具森林公益與生產功能，即類似法正林的概念，林相由不同齡林和結構組成，且可循環收穫大徑級木材，並透過高密度林道網建立和維護，降低伐採與更新所需人力與物力。因此綜合全部疏伐試驗設計結果，長期育成循環的小塊狀皆伐施業較為可行，如同德國法正林的施業方法，應可加以推廣應用。詳圖 29。

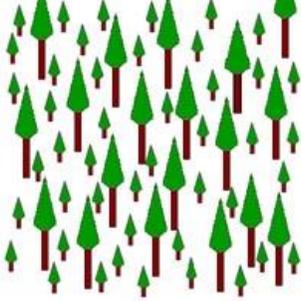
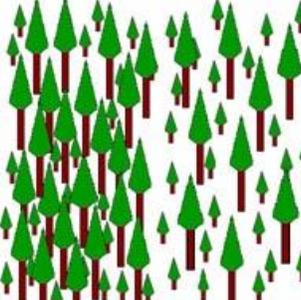
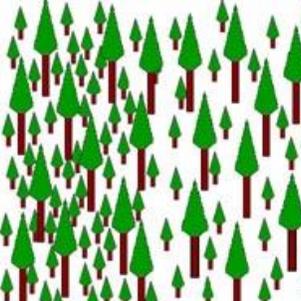


圖 28 關東森林管理局組織架構圖

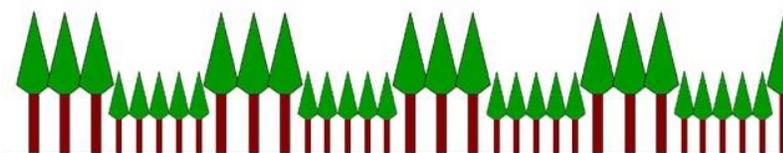
資料來源：關東森林管理局

表 8 筑波山複層林試驗地 8 種疏伐設計

設計模型	說明
	<p>等高線帶狀疏伐(二層林相) 上層木保留帶寬度 25m，採南北方向等高線進行疏伐。</p>
	<p>線形帶狀疏伐(二層林相) 上層木保留帶寬度 25m 進行帶狀疏伐，下層木的受光環境與皆伐大致相同，生長狀況和正常皆伐更新相同。</p>
	<p>行列疏伐(列狀留存型、二層林相) 上層木採列狀留存，每公頃留存 100、200、300 株等 3 種類型，上層木留存 300 株的下層木受光度不足，生長情況明顯較差。</p>
	<p>魚骨型疏伐(多層複層林) 「骨」表示帶狀或行列狀。上層木採魚背骨方式分數次砍伐與造林，形成多段複層林相。</p>

設計模型	說明
	<p>點狀(單株)疏伐 (二層林相)</p> <p>上層木點狀留存，是複層林最基本形態，每公頃上層木留存株數，分為 200、300、400 及 500 株等 4 種類型。留存株數不同導致林內光度差異，連帶影響下層林木生長。</p>
	<p>受光調整伐區 (二層林相)</p> <p>點狀疏伐區原本保留 500 株上層木，因林分光線不足，影響下層木生長，因此在此區設置受光調整區，保留上層木 250 株，並在林下栽植 2500 株/ha 下層木。</p>
	<p>群狀留存型 (二層林相)</p> <p>以留存木(上層木)樹高約 20m 為直徑，採圓形方式進行群狀留存，群狀間距離依景觀和機械作業而定，下層木光環境與皆伐大致相同，生長狀況和正常皆伐更新相同。</p>
	<p>栽植株數調整</p> <p>點狀疏伐區上層木保留 200 及 300 株林分內，以每公頃 1000、1500、2000 株下層木栽植，進行三種栽植密度試驗。探討不同上木和下木密度對下木生長的影響。</p>

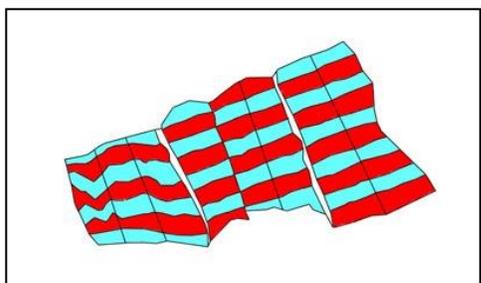
資料來源：關東森林管理局森林技術支援中心



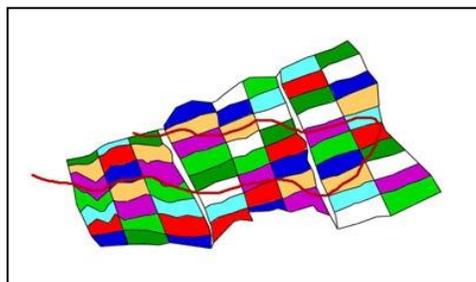
目前複層林的圖像



未來複層林的圖像



施業前的林齡構成平面圖



140年後的林齡構成平面圖

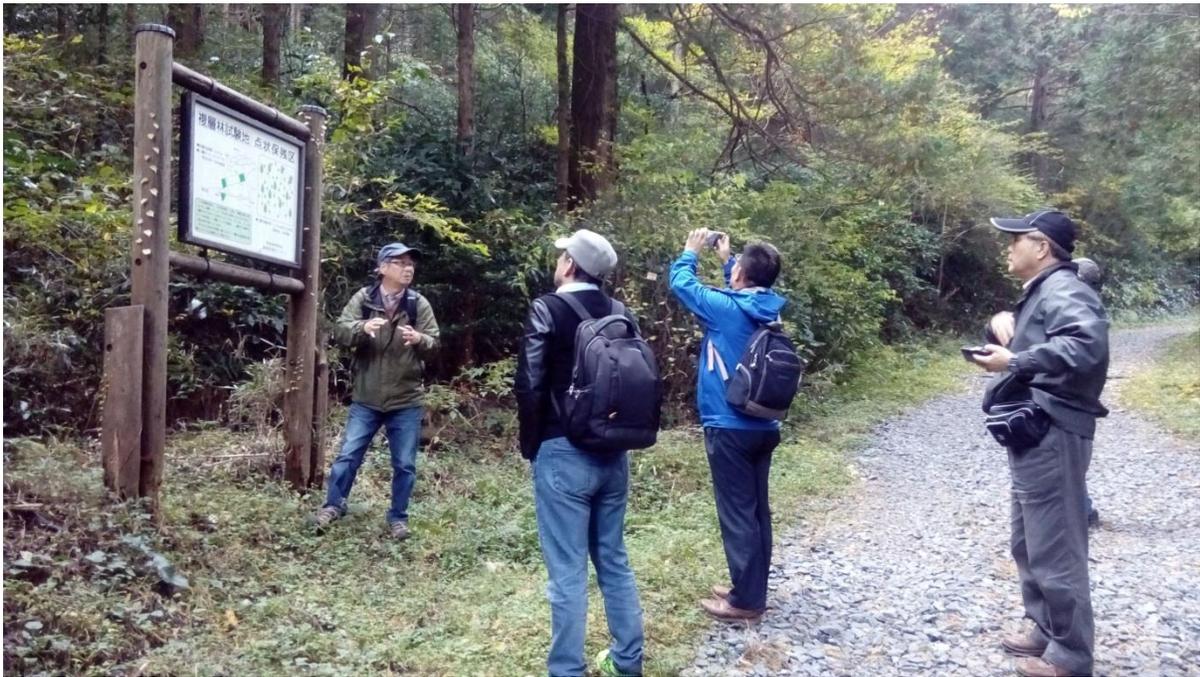
	160年生
	140年生
	120年生
	100年生
	80年生
	60年生
	40年生
	20年生

圖 29 長期育成循環施業設計圖

資料來源：關東森林管理局森林技術支援中心



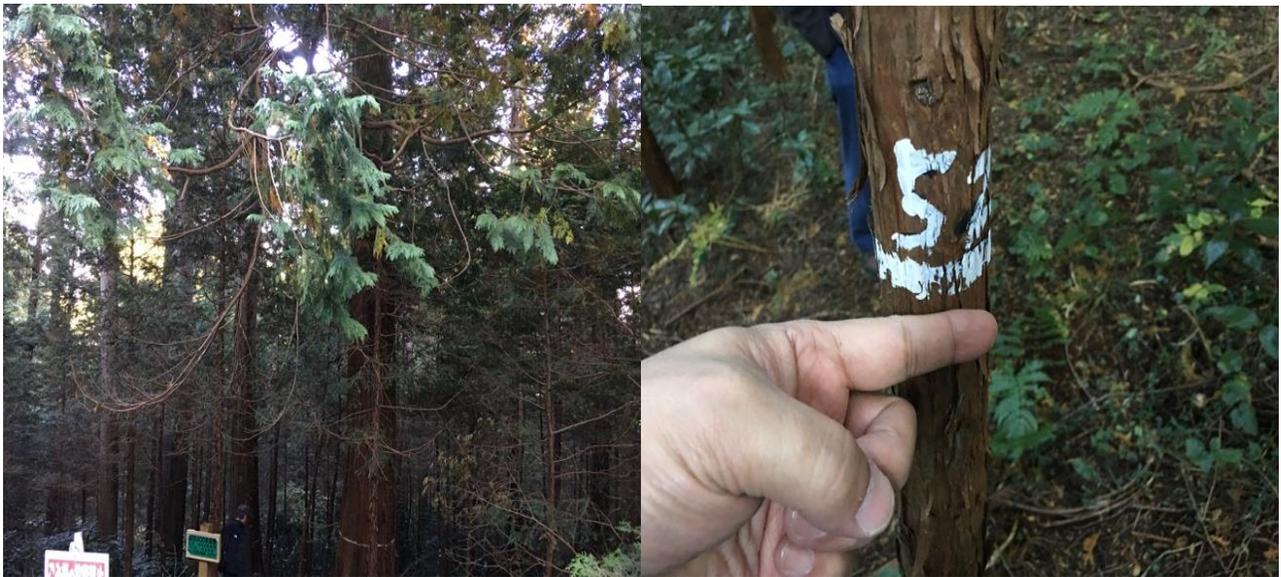
照片11 筑波山複層林試驗地



照片12 關東森林管理局池田伸先生解說筑波山複層林試驗地情形



照片13 分散留存型之40年生下層林木編號，以利長期觀察比較



照片14 40年生下層林木因受光度不足，生長狀況不良



照片15 高密度林道（左）與作業道（右）



照片16 利用柳杉疏伐材與廢輪胎橡膠做為道路截水設施



照片 17 人工單純林如何改造成可長期育成循環施業的複層林策略



照片 18 複層林試験地解説牌

五、美和木材協同組合高性能林木收穫作業現場觀摩

11月8日上午參訪美和木材協同組合，是由日本森林總合研究所鈴木和次郎博士、關東森林管理局池田伸先生陪同，拜訪茨城縣常陸大宮市美和木材協同組合，由美和木材協同組合理事長川西正則先生及大藏正則參事接待。

(一)美和木材協同組合簡介

美和木材協同組合位於茨城縣常陸大宮市，屬於「荊城縣木材組合聯合會」會員，職員有30多位，主要業務是承包國有及私有林地的伐採，與公、私部門共同合作培育專業技術人才，以及木材買賣，並以柳杉疏伐材生產菇類生長用太空包資材與畜禽類墊料，每月生產量為800 m³，相關生產設備可透過補助制度加以購置。美和木材協同組合在荊城縣算是規模比較大的木材組合，木材組合和森林組合的差別，在於森林組合必須要有林地者才可加入會員，木材組合則沒有限制。

(二)工作期程安排3年，使員工有穩定收入來源

不論是承包私有林或國有林的林班標售，在3年內完成砍伐搬運即可，因此可據以安排工作期程，採集約方式，於鄰近地區集中作業，節省機械搬運、人員交通往返的費用，也可以讓員工放心有穩定收入來源，同時也不會有加班超時工作的問題，可以按照正常時間工作與休假。

(三)林木伐採作業現場觀摩

- 1.作業現場是國有林班標售的林地，面積約5ha，作業方式以「伐木聚材機」進行立木伐倒、以「造材加工機」生產原木、以「裝載機」將原木裝載於車輛與原木整堆作業、以「裝載式林內運材車」集運材，及以「卡車」進行運材作業
- 2.如此作業方式下每人每日作業量在10 m³之間，每1 m³人工林間伐原木生產費用(包括直接人力費用、機械折舊與維修、燃料費用及行政人事費與稅捐等)約1萬元日幣，臺幣約3千元。日本柳杉人工林間伐材目前有相當數量進入臺灣市場，原木價格比臺灣國內生產的柳杉原木成本還要低，主要因日本人工林採集約經營方式、單位面積生產力高且透過林業組合建造生產體系。
- 3.全球林業技術先進國家近年來積極研發高性能之伐木造材及集運材機械，這類型機械須有完善的林道網配合，才能充分發揮功能。也由於林道網密度增加及引進高性

能林業機械，使這些地區採用長距離多徑間固定式鋼索集材架線的作業方式逐漸減少，固定式集材機逐漸被移動式塔式集材機或迴旋式集材機所取代。

4. 本次觀摩之高性能林木收穫機械於現場使用的伐木機械、集材機械、造材機械及運材車均能有效於路幅 3m 之作業道操作運用，造材加工機及林木收穫機逐漸取代鏈鋸；人工林林木收穫流程由伐木造材、集材與運材之短材作業方式，逐漸變為伐木、集材、造材與運材的全木作業方式，可有效減少林地殘材，更有利於後續造林更新作業。



照片 19 林木收穫作業現場告示牌



照片 20 伐木聚材機(Feller-buncher)作業



照片 21 造材加工機(Processor)與裝載機(Loader)並聯作業



照片 22 集材功能履帶式林內運材車



照片 23 集材功能履帶式林內運材車運材情形



照片 23 裝載機原木整堆作業



照片 24 卡車運材作業

六、宮之鄉木材流通中心與宮之鄉木材事業協同組合

11月8日下午由鈴木和次郎博士與關東森林管理局池田伸先生陪同下拜訪茨城縣常陸大宮市「宮之鄉木材流通中心」(宮の郷木材流通中心)，參訪重點為原木分級管理與交易方式，及參訪「宮之鄉木材事業協同組合」，參訪重點為集成材、集成元製材加工技術與工廠管理。

(一)宮之鄉工業園區內設置19.2 ha的木材產業關聯園區

茨城縣為推動木材關連產業，於宮之鄉工業園區內設置19.2 ha的木材產業關聯園區，包括宮之鄉木材流通中心、木材切片製造廠、木質生質物發電所、木材乾燥廠、木材預切削加工廠、原木加工流通廠、集成元製材廠、中國木材(株)宮之鄉木材倉儲、木材展示與教育中心。透過木材產業關聯園區的設置，可型成木材產業聚落，提高就業機會，促進在地的木材產業發展。

(二)宮之鄉木材流通中心

1.宮之鄉木材流通中心簡介

(1)為能將林主與森林組合等由林地收穫的原木可順利流通至市場，以便進行下階段產品生產，茨城縣森林組合連合會於縣內共設置5個木材流通中心，包括「宮の郷木材流通センター」、「大子町森林組合木材流通センター」、「常陸太田市森林組合木材流通センター」、「つくばね森林組合つくばね販売所」、「北茨城市森林組合北茨城販売所」等。每個流通中心會於每個月的其中兩天進行原木標售作業，每次交易間隔約為15天。

(2)宮之鄉木材流通中心事業整備的經費來自林野廳「森林、林業及木材產業發展補助金」及「縣森林湖泊環境稅」；用地取得經費來源為「地域活性化經濟危機對策臨時補助金」。

(3)土地面積為3公頃；建築物包括行政管理中心與機械保管倉庫；機械設施包括抓鉤式原木裝載機、堆高機、原木選別機台、斗式木片裝載機、卡車過磅站等，人員編制含行政職員4人、技術職員2名及作業員6人。

2.木材交易量與價格

(1)2016年原木交易量為 76,000 m³(柳杉 51,400 m³、日本扁柏 24,200 m³、其他 400 m³)，交易原木種類約 70%為柳杉、30%為日本扁柏，其他樹種比例非常低，進貨原木中來自茨城縣森林組合為 16,200 m³(21.3%)，國有林 18,000 m³(23.7%)，民間企業 41,800 m³(55%)。

(2)目前柳杉 16-28 cm 徑級的柱材用原木交易價格為每立方公尺 12,100 日圓，日本扁柏為 15,000 日圓，柳杉 3 m 原木價格以末徑 14-28 cm 的原木價格最好，與後續原木製材利用率較高有關。

3.宮之鄉木材流通中心業務推動流程

(1)原木進貨

森林組合內會員或非會員將所生產原木運送到中心，依可識別的傳票內容檢核進貨者姓名、車號、是否為會員、樹種、數量與顏色是否無誤，作為未來交易與費用核算之基礎。

(2)原木選別與分級堆積

將進貨的原木(28 cm以下)置於原木選別機台上，按原木長度、直徑與彎曲程度進行選別，目前原木長度分為2 m、3 m、4 m等3種規格；直徑分為7 cm以下、8-11 cm、12-13 cm、14 cm、16-18 cm、20-22 cm、24-28 cm、30-34 cm、34 cm以上等9種規格；原木品等依結徑大小、數量與彎曲程度分為A、B、C三種等級，原木選別機特色是原木分類完全自動化處理，其程序為：原木輸入端有監視器進行掃描、判定尺寸，原木於輸送過程即可依其長度、直徑與彎曲程度進行選別，最後由堆高機依規格尺寸與品等分堆堆放，每一堆放單元的材積數約40m³。

(3)原木銷售

1-11月每個月拍賣2次，12月拍賣1次，一年共23次。交易採競標方式，每堆材堆標示樹種、原木數量、材積、規格、品等。競標者至現場看完後立即填寫標單，出價最高者得標。

(4)業務報告書製作

包括出貨數量與各分級原木價格報告書。

(三)宮之鄉木材事業協同組合

宮之鄉木材事業協同組合工廠，包括原木選別場、原木剝皮場、集成材集成元製材廠、帶鋸研磨研修等，以加工茨城縣周遭區域森林所生產之原木，生產之製材品種類為集成元產品，主要提供給後端集成材之製造用，每年生產量已原木材積計算可高達 12 萬立方公尺。製材生產線作業流程如下：

(1) 原木選別

依生產產品規格要求，選擇合適直徑原木製材可大幅提高製材利用率，利用原木選別機可迅速區分原木尺寸與品等，縮短選材時間。

(2) 原木剝皮機

將具有尖削度之原木透過剝皮機加工為通直圓滿之形狀。

(3) 製材作業

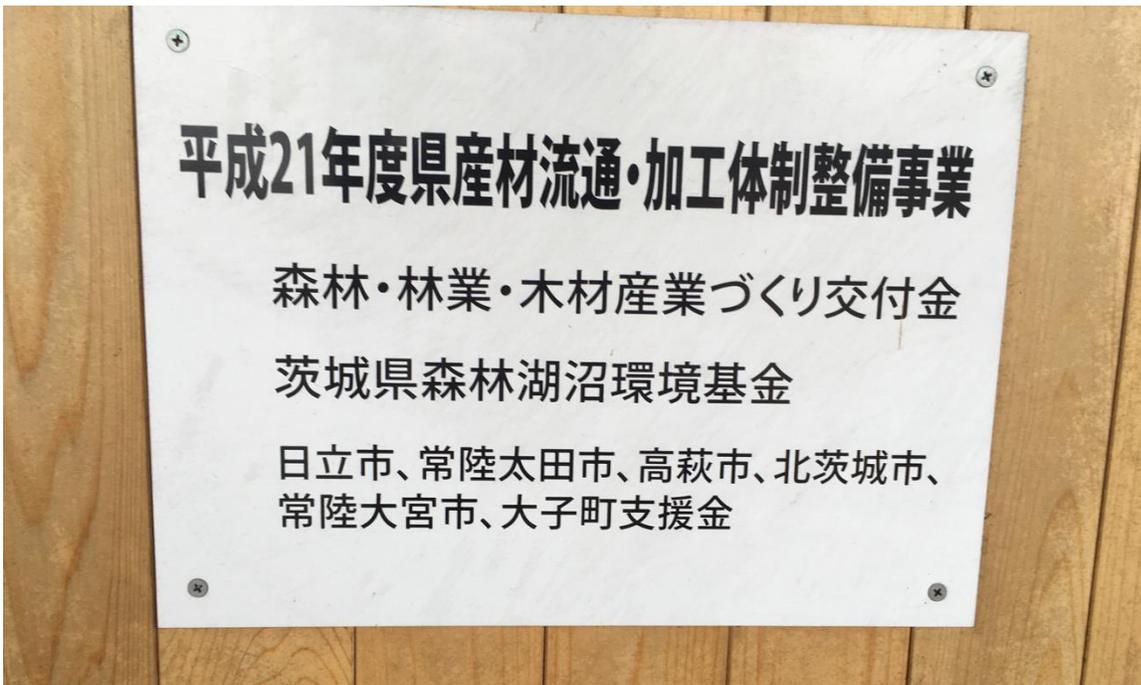
為提高產能及產品品質，降低生產成本，均採用高效率自動化新型之雙帶鋸機械。

(4) 製材品標示

每批製材品須標示樹種、尺寸製造廠商、製造日期等。



照片25 原木流通問題詢答



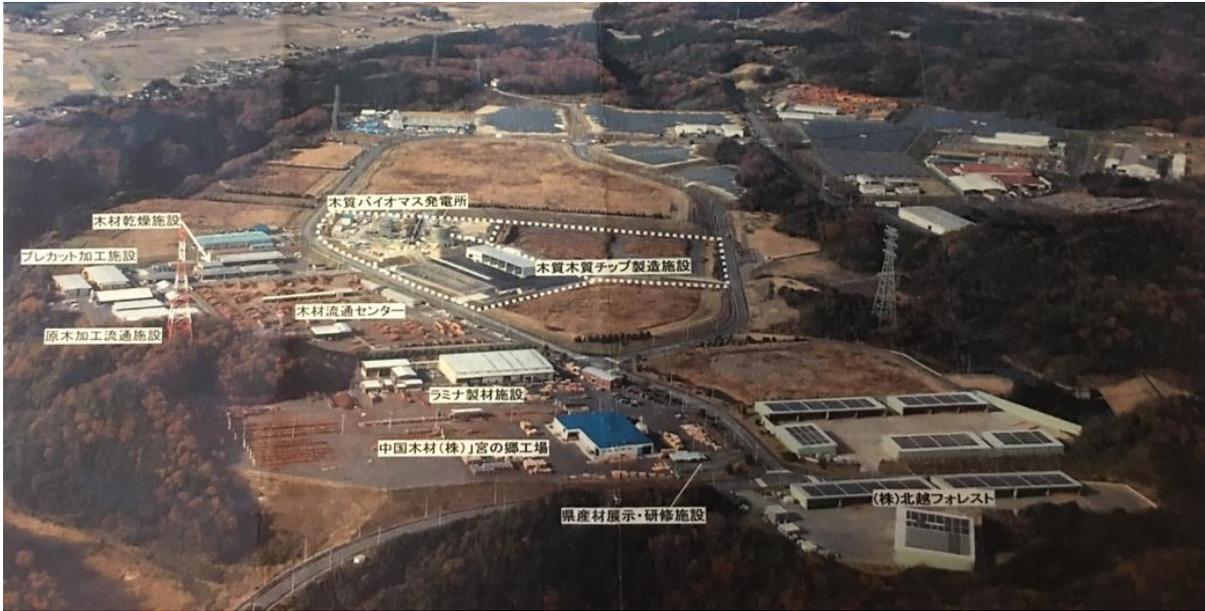
照片26 事業整備財政來源説明



照片27 原木分級選別機



照片28 原木標售之材堆編號



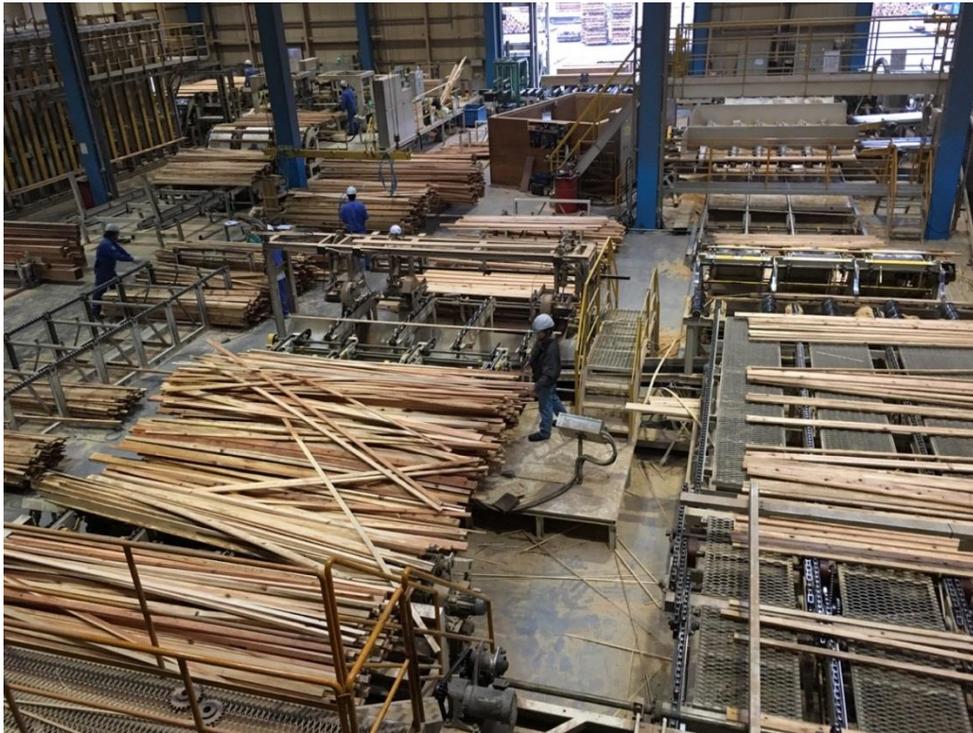
照片 29 宮之郷工業園區關聯木材產業配置



照片 30 利用伸縮臂抓溝進行高效率原木之卸整作業



照片 31 自動化雙帶鋸製材作業



照片 32 集成元目視分等



照片 33 帶鋸研磨

物件受領書

宮の郷	回	号	号	号	号
_____	_____	号	号	号	号
特 売	樹 種	長 径	径	級	本 数
_____	_____	M	cm ~	cm	本
_____	_____	M	cm ~	cm	本
_____	_____	M	cm ~	cm	本
_____	_____	M	cm ~	cm	本

上記物件受領いたしました。

平成 年 月 日

茨城県森林組合連合会 殿 買受者 _____

引取車 No. _____ 運転者名 _____

照片 34 宮之郷木材流通中心木材出場搬運單

七、高性能林業機械參訪

11月6日下午參訪 Komatsu 公司林業機械部門，及 11月9日下午參訪南星機械與住友建機公司，主要由日方介紹高性能機械使用情形，及相關作業人員培育與機械租借用措施。

(一)日本推動高性能林業機械策略

- 1.日本為達到京都議定書所訂減碳目標，積極進行人工林更新作業，為提高林業生產作業效率，降低生產成本，因此推動高性能林業機械作業。2014年全國高性能林業機械 7,089 臺，較 2000 年 2,289 臺增加了 3 倍，主要原因是日本政府提供獎勵補助措施，使高性能機械使用率大幅增加。詳圖 30。
- 2.申請高性能林業機械補助金者，必須承諾每年達到一定的伐採數量(據悉為 3,000m³)，另申請木材加工設備補助金者，需達到每年生產 1,000m³ 的目標，未達到目標者會被追回補助金。一般機械使用年限 7-10 年，並視機械使用保養情形，也有使用達 15 年以上者。另外，日本每年都會舉辦林業機械會展售會，現場會有相關機械試用，或提供機械目錄與 DVD 影片，日方也歡迎臺灣業者前往參觀。

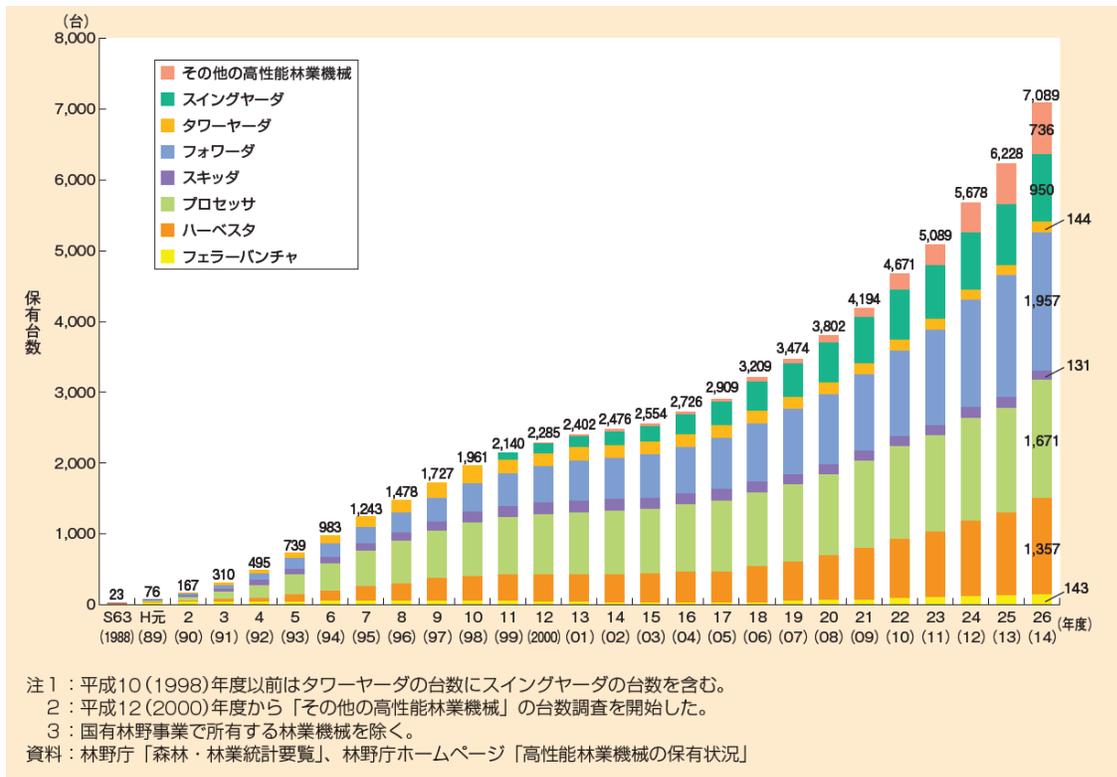


圖 30 日本高性能林業機械數量統計圖

資料來源：日本林野廳

(二)高性能林業機械租借用支援系統

- 1.由於高性能林業機械費用動輒上千萬元(以新臺幣計)，日本擁有高性能林業機械者，以「會社」(公司) 4,214 臺(占 54.8%)為最高、森林組合 2,478 臺(占 32.2%)次之，其他單位或個人擁有高性能林業機械的比例都低於 10%，詳表 9。
- 2.日本為推廣高性能林業機械，降低生產所需經費與人力，依據「林業振興事業實施綱要」規定，由政府補助經費給日本全國木材協同組合聯合會(以下簡稱「全木協聯合會」)，再由全木協聯合會辦理「區域林業、木材產業機械設備助成支援」業務，包括「高性能林業機械」及「木材加工設備」的補助，訂定補助對象、條件、補助機械種類、補助金計算方式等，詳如圖 31。另亦由全木協聯合會，訂定有關高性能林業機械租借用規定，使高性能林業機械達到最高使用效益，為提高國產材安定供應的政策誘因。

表9 日本高性能林業機械所有者統計表

(単位:台)

所有区分別	フェラーハンチャ	ハーベスタ	プロセッサ	スキッタ	フォワーダ	タワーヤーダ	スイングヤーダ	その他の高性能林業機械	合計	比率(%)
地方公共団体		6	16	1	11	9	8	2	53	0.7
学校林			3	1	6	3	2	1	16	0.2
会社	112	947	1,018	69	1,008	56	435	569	4,214	54.8
森林組合	8	395	521	32	884	61	424	153	2,478	32.2
支援センター		9	18		17	2	13		59	0.8
その他組合	5	58	72	9	104	8	46	39	341	4.4
集落			1		2				3	0.0
研究機関	1	8	5	5	5	8	2	6	40	0.5
個人	19	98	148	8	134	5	30	40	482	6.3
合計	145	1,521	1,802	125	2,171	152	960	810	7,686	100.0

注1) 支援センターとは、林業労働力確保支援センターの略称。

注2) その他組合とは、機械利用協同組合、素材生産組合等を示す。

注3) 比率の合計と内訳の計が一致しないのは四捨五入によるもの。

資料來源：日本林野廳



照片 34 日方説明日本推動高性能林業機械情形

地域林業・木材産業機械設備 リース導入支援事業

リース料助成制度により

高性能林業機械・小型の林業用機械・木材加工設備

を導入しませんか！

高性能林業機械

助成対象者及び助成要件

- 林業又は素材生産業を営む者、森林組合、林業者等の組織する団体等
- 林業経営改善計画の認定又は都道府県知事の意見書
- 木材・木材製品の合法性又は持続可能性を証明する方法の確立
- 年間3,000㎡以上の素材生産量
- 地域の原木安定供給対策協議会等への参画又は参画者との連携 等

対象機械

ハーベスタ、プロセッサ、スキップ、フォワーダ、タローヤード、スイングヤード、フェラーバンチャ 等



リース物件・契約の条件

- リース期間が3年以上5年以内
- リース物件は、リース会社が新たに購入するもの
- リース契約日が助成決定日以降であり、リース物件の引き渡し当該年度内であること 等

小型の林業用機械

助成対象者及び助成要件

- 多様な地域の担い手として自らが林業を行う者
- 都道府県知事又は市町村長の意見書 等

対象機械

- リース物件価格が概ね300万円以下の小型の林業用機械

リース物件・契約の条件

高性能林業機械に同じ。

木材加工設備

助成対象者及び助成要件

- 木材関連事業者等の組織する団体
- 大型木材乾燥設備の場合は、製材業等の事業を営み、製材品の年間取扱量が1,000㎡以上の者又は都道府県知事が認めた者
- 大型木材乾燥設備以外の場合は、素材生産業、製材業、集成材製造業等を営む者
- 木材・木材製品の合法性又は持続可能性を証明する方法の確立 等

対象設備

- ① 木材品質測定機（グレーディングマシン、含水率計）
- ② マーキング装置
- ③ 集成材製造設備
- ④ モルダ
- ⑤ 大型木材乾燥設備
- ⑥ CAD
- ⑦ CAM
- ⑧ 自動製品選別装置
- ⑨ 高性能製材設備
- ⑩ 原木自動仕分機
- ⑪ 木材自動包装結束装置
- ⑫ 焼却炉
- ⑬ 木屑焚ボイラー
- ⑭ 木質バイオマス発電施設
- ⑮ 木質ペレット製造設備
- ⑯ 単板製造設備
- ⑰ 木材チップ製造設備



リース物件・契約の条件

- リース期間が5年以上8年以内
- それ以外の条件は、高性能林業機械に同じ。

助成金の額

次の計算式で算出されるいずれか小さい方の額となります。

- $(\text{リース物件価格 (税抜き)}) \times (\text{リース期間} / \text{法定耐用年数}) \times 1 / 10$ 以内
- $(\text{リース物件価格 (税抜き)} - \text{残存価格}) \times 1 / 10$ 以内

図 31 高性能林業機械與木材加工設備補助推廣文宣

資料來源：全國木材協同組合聯合會

伍、參訪心得

一、日本自 1980 年代開始推動人工林間伐(疏伐)作業至今將近 40 年，相關推動措施不斷調整修正，在國土保安與防止地球暖化為前提下，為達到安定國產材供應、創造就業機會與提高山村所得等林業振興目標，歸納近年來相關政策投入重點如次：

(一)森林資源整備，建立林地臺帳管理制度及推動集約化森林經營作業

日本私有林面積未達10公頃的林家戶數約占90%，這些林地規模小且零碎，不具有生產經濟效益，且私有林地中約有10%的林地所有者不明確，造成林地荒廢情形嚴重。日本林野廳於2011年修定森林法，強制規定私有林地所有者完成森林登錄，如仍無法確認所有權的林地，森林法也規定可以透過森林組合等有意願經營者，依合法程序進行林木收穫作業。這項政策由市町村(鄉鎮市)推廣，對於森林登錄者，提供集約化森林經營的獎勵輔導，一方面確定私有林主土地界限，提高經營森林的意願，並運用資訊通信技術(ICT)，進行林地調查，相關資訊可提供生產者作成森林經營計畫，串接後續木材生產管理資訊。另一方面透過提案型集約化森林經營作業，可藉由林道網整備、高性能機械導入、適當的森林保護，有效降低生產成本，預計2020年民有林的森林經營計畫比例要達到80%。

(二)林業人才培育，建立明確業務權責分工並確保就業與職業安全

日本林業人才培育，將林業人員分為「企劃經營」、「現場管理」與「現場技能」等三個層面，依不同業務分工，再分為四個類別的能力指標，由全國訂定統一的能力認證標準，包括第一類「森林總合監理士」(フォレスター、forester)，屬國家認證，負責林業推廣業務，並協助訂定市町村森林整備計畫；第二類「森林施業規劃師」(森林施業プランナー；planner)，屬民間認證，為私有林經營的核心人物，可上下串接原料生產及木材加工市場；第三類現場管理者及第四類現場技術人員，均屬於「綠的雇用」，為民間培育人才與提供就業。這四類人才有明確分工，各司其職，確保每個階層林業人員的專業能力，同時在相關法規(如促進林業勞動保護法)及就業基金(如林業就業促進基金)的保障下，確保就業與職業安全。

(三)高性能林業機械導入，建立機械補助與租借用支援系統

日本為因應高齡化及少子化問題，並確保人工林更新作業達到京都議定書所訂減碳目標，積極導入高性能林業機械，以提高林業生產作業效率，降低生產成本，因此

推動高性能林業機械作業，提供獎勵補助措施，包括「高性能林業機械」及「木材加工設備」兩種不同類型的補助，使高性能機械使用率大幅增加。同時規定申請高性能機械補助金者，必需達到每年生產量 3,000m³ 目標、木材加工設備補助者需達到 1,000m³ 目標，未達成目標者，會追回補助金，因而達到國產材安定供應需求。另因高性能林業機械費用動輒上千萬元(以新臺幣計)，也可透過租借用支援系統，創造多贏局面。

(四)產業供應鏈整合，輔導設置大型製材廠串連上下游原木供應鏈

日本為確保國產材安定供應，於 2016 年推動木材安定供應確保措施，訂定「確保木材安定供應特別法」，促進各縣市間木材穩定配銷，並透過成立「木材供需情報聯繫委員會」擔任生產端與需求端的協調角色，使產銷供需資訊透明化，整合原木供應市場；並積極輔導設置大型木材製材廠，提供優惠補助措施，筑波大學立花敏副教授認為藉由設置大型製材廠串連整個產銷供應鏈，是日本國產材穩定供應鏈整合的關鍵。

(五)國有人工林實施「收穫及造林一貫化作業」，有效降低生產作業成本

為發揮森林多目標功能，達成健全森林之目的，有必要進行造林、除草、除伐、間伐、主伐等森林經營整備工作，使森林可以適度更新。由於造林費用中，初期所需費用約占 70%，因此有必要導入低成本一貫化的作業系統，也就是將林木運材作業與苗木搬運作業整合，有效利用林業機械，降低勞力成本支出，並可藉此擴大推廣容器苗生產作業，提高造林成活率，其效率遠高於傳統作業。目前國有林經營積極推動「收穫及造林一貫化作業」，面積逐年增加，已見推廣成效。

二、其他有關日本推動林業振興方案制度或現場實務可提供參考事項

(一)林業施政計畫層次分明，業務分工與目標明確

2001年日本修訂「森林、林業基本法」，使林業發展制度更為明確，依據森林、林業基本法規定每5年修訂「森林及林業基本計畫」，並由林野廳每年編印「森林、林業白書」，林業白書可概分為2個部分，包括「主題」部分，是針對當年度施政重點說明；「各章節」部分，則是對於短中長期的計畫有較為詳盡論述。另外配合各項政策推行，會隨時檢討修正森林法及訂定相關配套規範，使所有的施政措施都有明確法源依據，並且各項執行步驟或表單，也都有詳細規定，並搭配簡易的圖表說明，

所有政策推動可落實到每個市町村(鄉鎮市)第一線工作人員，且因標準化執行程序與步驟，可降低人為的判斷誤差。

(二)推動人工林長期育成循環施業，兼具森林公益與生產經濟效益

本次參訪「關東森林管理局」所屬「森林技術支援中心」筑波山複層林試驗地，各不同試驗設計的複層林生長狀況，留存木(上層木)株數越多，下層木因受光不足，生長越差，且再次進行疏伐作業時，會造成下層木嚴重損傷，綜合各試驗設計結果，以160年為一次循環週期，每次以小面積皆伐塊狀小區，營造不同齡級且多層次「鑲嵌式」(Mosaic forest)人工林循環施業較為可行，如同德國法正林施業方法，可實現皆伐純林更新與資源收穫利用，並營造人工林環境多樣性，兼具森林公益與生產功能，可提供國內推動人工林疏伐作業參考。

陸、建議事項

國內使用木材 99%以上為進口，幾乎完全受制於國外，由於進口木材價格高漲、木材取得日益困難，從國家戰略的思維，建立國產材穩定供應機制已勢在必行，參考日本的做法，從木材生產端、加工端到消費者使用端，就每個環節面臨課題提出對策，逐步來推動。下述建議事項希望對國內推動林產業振興業務有所幫助。

- 一、建議制定國家林業白皮書，並規範林業白皮書制定的流程和方法，可參考日本透過專家學者、民意代表、縣市政府等各相關單位團體的參與，使國家林業發展推動目標與具體執行策略更為完備，同時也可以成為政府相關部門與民眾的對話溝通平臺。
- 二、林業人才培育部分，可分為「企劃經營」、「現場管理」與「現場技能」等三個層面，由於國內已有林業技師證照，建議就企劃經營與現場管理部分，加強林業技師功能，解決政府部門(包括各林管處及縣市政府)現場人力不足問題；現場技術專業人才部分，建議規劃系統性林業專業養成訓練，包括在職人才培訓，及人才養成訓練(包括在學學生或其他待業者等)，並針對具有林業技師資格者，規劃相關技術訓練課程，媒合至林業生產合作社實習外，對於最基本的森林調查等工作，整個行政流程與專業技能，透過林務局內部教育系統管道予以補強。一方面提高現場作業技術水準與職業安全，另一方面促進就業機會。
- 三、為提高木材生產效率與現場作業安全，導入高性能林業機械已是國際發展趨勢，然而購置國外高性能林業機械費用很高(包含運費、來臺組裝、訓練等費用)，以新台幣計算動輒上千萬元，需審慎評估引進效益。本(107)年度林務局已透過科技研究計畫自奧地利引進高性能塔式集材機，並已進行第 1 梯次現場操作訓練，培訓對象為林業生產合作社或勞動合作社等現場作業人員，據學員反映確可有效提升作業效率與改善作業環境條件。因此，建議參考日本作法，初期透過高性能林業機械租借用機制，達到機械最適生產效率，再逐步推廣使用高性能林業機械，提高林業生產效率，並增加青年投入林業現場工作意願。
- 四、依據日本筑波山複層林試驗結果，人工林疏伐作業是否成功的關鍵，在於下層木的受光環境，以小面積皆伐塊狀小區，營造不同齡級且多層次「鑲嵌式」(Mosaic forest) 人工林循環施業，最能符合生態與經濟效益，建議國內可參採應用；另日本推動收

穫與造林一貫化的招標作業方式，可有效降低人力成本，提高造林成活率，建議國內於相關法規調整修正，推動收穫與造林一貫化作業，對於提高人工林疏伐作業效率，應有很大助益。

- 五、產業供應鏈整合部分，目前林務局已補助造林事業協會建置「台灣木材」交易網，俟網站完成功能測試後，即可正式營運，提供木材供應與需求端相關媒合資訊，這是屬於網路平臺的服務。由於木材交易仍需透過現場實地勘查評估，建議可參考日本將全國分為幾個區域，規劃設置原木交易中心，向上串聯林業生產合作社、原木生產者；向下串聯木材加工業者，建立國產材穩定供應的流通管道。
- 六、由於本次參訪日方提供非常多的資料，無法在短時間內翻譯完成，建議可就幾項重要業務推動項目，邀請日方人員來臺交流分享，如日本森林施業規劃師，是規劃民有林經營計畫的核心人物，須整合森林經營事業體，於事前提出周詳的施業計畫準備；同時也要協助串連原木需求端，如製材工場所需規格、數量，如何提高木材販賣價格，降低流通成本，及計畫性穩定供應木材，使生產端與供應端獲得最大收益。如能透過臺日雙方經驗分享，可擴大學習效益。

柒、感謝

- 一、本次參訪行程由林產事業協會暨宜蘭大學森林暨自然資源學系卓志隆教授統籌規劃；林業試驗所陳財輝研究員協助行程規劃與全程翻譯；日本森林總合研究所鈴木和次郎博士(同時也是 Tadami 生物圈保存推動顧問)，及東京大學酒井秀夫教授協助安排行程與相關協調聯繫事宜；我方人員帶回的日文資料，感謝臺灣大學王松永教授及林業試驗所呂錦明博士協助翻譯，使本次參訪得以順利完成，收穫豐碩。
- 二、另外，本次參訪行程主要為訪談日方林業專家學者，由於事前已將這次考察重點及希望日方提供資料，請日方先行瞭解準備，感謝本次所有參訪單位的專家學者，準備相當齊全的書面資料，並與我方人員有非常詳盡的討論與交流，對於日本林業振興制度方案，有更進一步瞭解。我方人員帶回的書面資料，還包括日本林業專業叢書及森林施業規劃師技術手冊等，對於國內推動林產業振興業務參考，應有很大助益。

附録：

一、日方提供参考資料書目

- (一)台湾研究者視察簡報
- (二)平成 28 年度森林及び林業の動向及平成 29 年度森林及び林業施業 概要
- (三)平成 28 年度森林及び林業の動向及平成 29 年度森林及び林業施業
- (四)平成 28 年度森林、林業白書(説明會簡報)
- (五)人才の育成.確保の現状について
- (六)平成 29 年度_森林總合監理士(フォレスター)基本テキスト
- (七)林業就業支援講習
- (八)緑雇用事業
- (九)森林保険
- (十)茨城県森林組合連合会の概要
- (十一)造材作業の生産性向上に貢献
- (十二)復興再生ウツド
- (十三)森を育む環境容器
- (十四)森林の大切さを知ってもらい、森を守る
- (十五)森林防疫
- (十六)森林組合月刊
- (十七)林業_forestry machinery
- (十八)森林管理制度論(書冊)
- (十九)改訂森林・林業・木材産業の将来將來予測(書冊)
- (二十)林業構造問題研究(書冊)
- (二十一)日本林業の構造変化と林業経営体(書冊)
- (二十二)森林施業プランナーテキスト基礎編(技術手冊)

二、日本相關林業與木材出版刊物與網站

(一)林野廳：www.rinya.go.jp

(二)日本森林學會：www.forestry.jp

(三)日本木材學會：www.jwrs.org

(四)一般社團法人日本森林技術協會：www.jafta.or.jp

(五)JForest 全國森林組合連合會：www.zenmori.org

(六)日本木材協同組合連合會：www.zenmoku.jp

(七)合法木材 Navi:www.goho-wood.jp

(八)一般社團法人綠循環認證會議：www.sgec.org

(九)森林綜合研究所：www.ffpri.affrc.go.jp

(十)日本林業調查會：www.j-fic.com

(十一)一般社團法人林業機械化協會：www.rinkikyo.or.jp

(十二)「綠的雇用」網站 www.ringyou.net

(十三)「提案型集約化施業計畫」入口網站(<http://www.shuuyakuka.com/topics/>)

(十四)海青社：www.kaiseisha-press.ne.jp

(十五)文永堂：buneido-shuppan.com