

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：考察)

研習日本林業組織調整及最新林業經營策略報告

服務機關：行政院農業委員會林業處
出國人職稱：簡任技正兼科長
姓名：李遠欽

服務機關：行政院農業委員會林務局
出國人職稱：簡任技正
姓名：駱慶光

出國地區：日本

出國期間：中華民國九十年七月一日至十四日

報告日期：中華民國九十年十月

公務出國報告提要

頁數: 31 含附件: 否

報告名稱: 研習日本林業組織調整及最新林業經營策略報告

主辦機關: 行政院農業委員會

聯絡人/電話: 蔡慶雄/23126988

出國人員: 李遠欽 行政院農業委員會 林業處 簡任技正兼科長
駱慶光 行政院農業委員會林務局 技正室 簡任技正

出國類別: 考察

出國地區: 日本

出國期間: 民國 90 年 07 月 01 日 - 民國 90 年 07 月 14 日

報告日期: 民國 90 年 10 月 12 日

分類號/目: F8/林業 /

關鍵詞: Pilot Forest, 國有林, 造林, 公益功能

內容摘要: 壹、緣起;貳、研習行程;參、研習內容: 1.日本森林、林業、木材產業的現狀; 2.日本國有林野事業; 3.林業基本法的修正概要; 4.日本放棄再造林問題; 5.赤澤自然修養林; 6.住友林業富士山「學習之森林」計畫; 7.日本的保護林; 8.北海道森林概況; 9.Pilot Forest 之造成及現況; 10.低壩群工法之應用; 11.綠的迴廊; 12.川湯森林施業實驗林; 13.止別防災林之建造。肆、研習心得及建議 1.日本國民對森林的期待,已偏重在公益功能的發揮,森林應維持健康與活力,才能發揮森林公益功能。 2.日本國有林中木材生產林原站 50%,目前減為 20%,並改名為資源循環利用林,台灣的林地分類應可參考。 3.日本的人工林面積占 41%,但蓄積高達 57%,因此人工林對木材的生產及防止地球溫暖化極有貢獻。 4.日本對林業組織做了大幅度的調整,但採漸進式的,減少了不少改革阻力。 5.日本因造林費用高而材價低迷,造林獎勵金僅補助造林成本的四至七成,伐木收益不足以支付再造林的費用,因此人工林伐木後不再造林的情形相當嚴重。 6.日本的保護林面積僅佔國有林面積的 6.7%,且其施業方法很有彈性,值得借鏡。 7.造林事業需長遠計畫及充足之經費,日本北海道 Pilot Forest 成功之例子可資借鏡。 8.日本山林地區之林道邊坡穩定工程、簡易水保工程及海岸防風構造物,大都利用間伐木來構造,值得參考。

研習日本林業組織調整及最新林業經營策略報告

目次	頁次
壹、緣起.....	1
貳、研習行程.....	2
參、研習內容.....	3
一、日本森林、林業、木材產業的現狀.....	4
二、日本國有林野事業.....	6
三、林業基本法的修正概要.....	9
四、日本放棄再造林問題.....	11
五、赤澤自然休養林.....	14
六、住友林業富士山「學習之森林計畫」.....	17
七、日本的保護林.....	18
八、北海道森林概況.....	19
九、Pilot Forest 之造成及現況.....	20
十、低壩群工法之應用.....	21
十一、綠的回廊.....	22
十二、川湯森林施業實驗林.....	23
十三、止別防災林之建造.....	24
肆、研習心得及建議.....	25

研習日本林業組織調整及最新林業經營策略報告

壹、緣起

日本於一九九七年度實施行政改革，將中央省廳(部會)由廿四個減少為十二個，雖農林水產省被保留，但所屬之林野廳因累積債務達三兆八千億日圓，國有林的財務狀況面臨危機，為使國有林的機能能夠健全發揮，日本在一九九八年十月在國有林的經營上作重大的改革，尤其在組織架構及人員編制上予以徹底的合理化，將原有十四個營林局、支局減少為目前的七個森林管理(支)局，將原有二二九個營林署減少為九八個森林管理署，並預定將原有的編制人員減少一半。另外對森林公益機能的發揮更為重視，國有林中，原區分為『木材生產林』佔五四%，經重整後，改為『資源循環利用林』佔二一%，亦即目前國有林中公益林約佔八成，木材生產林約佔二成。日本林野廳對國有林經營的重大改革，其過程及成效值得借鏡。

農委會乃核派林業處森林科長李遠欽及林務局簡任技正駱慶光同往研習，以汲取日本的經驗，供我國林業發展之參考。

貳、研習行程

月日	研習行程	住宿地	陪同人員
7月1日(日)	台北～東京	東京	
7月2日(一)	訪問山林會、日林協	東京	小林富士雄
7月3日(二)	東京～女滿別機場 北海道森林管理局北 見分局管內視察	北見市	根橋達三等
7月4日(三)	帶廣分局管內視察(阿 寒等)	帶廣市	同上
7月5日(四)	帶廣分局管內視察	札幌市	同上
7月6日(五)	北海道森林管理局內 視察(定山溪等)	洞爺湖	中易紘一等
7月7日(六)	洞爺湖周邊視察 新千歲機場～東京	東京	
7月8日(日)	整理資料	東京	
7月9日(一)	東京～新富士、住 友林業山林視察	富士市	小林富士雄等
7月10日(二)	富士～東京	東京	小林富士雄
7月11日(三)	東京～上松木曾國 有林視察	木曾福島 町	南方 康等
7月12日(四)	木曾福島～小海 吉本山林視察後 小海～輕井澤町	輕井澤町	吉川比出夫
7月13日(五)	輕井澤～東京 訪問山林會	東京	同上
7月14日(六)	東京～台北		

參、研習內容

一、日本森林、林業、木材產業的現狀

(一)森林的機能

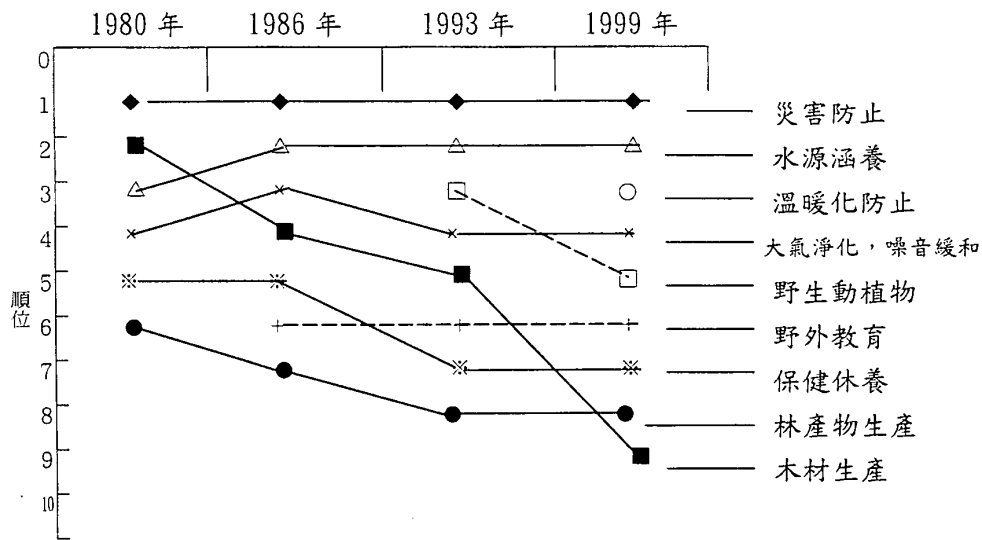
森林不僅能供給林產物，更具有水源涵養、國土保全、公眾保健等公益機能，與國民生活習習相關。

森林具有的多方面機能如下：

1. 林產物供給
 - 木材生產
 - 香菇、山菜、藥草等的生產
2. 水源涵養
 - 緩和枯水
 - 緩和洪水
 - 水質保全
3. 國土保全
 - 防止土砂崩壞
 - 防止土砂流出
 - 防止雪崩
 - 防止落石
 - 防止侵蝕
4. 防止地球溫暖化
 - 吸收 CO₂ 防止溫暖化
5. 自然環境保全
 - 提供野生動植物棲息、生育的場所
 - 遺傳資源的保全
6. 公眾保健
 - 提供保健休養的場所
 - 提供森林環境教育的場所

國民對森林機能的期待，隨著時代而變。近年來，國民對地球規模的環境意識越來越高，對森林機能的期待也越來越多樣化、高度化。

期待森林發揮功效的變化



(二) 森林資源等的現狀

日本的森林面積，最近 30 年間均維持在約 2,500 萬公頃，森林率為 67%，在世界上算是很高的水準。森林的蓄積量，最近的 25 年(1976~1990)約增加為 2 倍。現在，約一千萬公頃人工林為中心，每年平均約增加 8 千萬 m^3 的蓄積量。

日本的人工林，大部分是 1960 年代推展擴大造林的成果。其後因擴大造林適地的減少、自然環境保全的重視、林業經營虧損惡化等的影響，每年造林面積逐年減少。

為促進森林資源的循環利用，適切的伐採及造林極為重要。為育成健全的森林並能發揮多方面的機能，間伐的實施亦應重視。預定自 2000 年至 2004 年，實施「緊急間伐五年對策」，預定間伐面積約 150 萬公頃。

(三)林業現況

日本因外材的大量輸入，國產材價格極為低迷，又因工資持續上漲，林業經營極為困難。

以柳杉 1m^3 的木材價格，在 1961 年可僱用 11.8 個伐木作業員，但到 1999 年僅能僱用 0.6 人。

日本的森林所有者，以小規模者居多，擁有森林面積不到 5 公頃的佔 73%，所有規模越小，經營意願越低。林業合作社的數量，也從 1965 年的 3,077 社減少為 1999 年的 1,254 社。

路網的整備，對降低經營成本極為重要，但在「森林資源基本計畫」所訂的路網整備目標，目前僅達成 50%，今後應加強林道等的路網整備工作。

為降低經營成本，除推動林業機械化以降低伐木運材成本外，亦應確立省工施業技術體系。民有林擁有高性能林業機械的台數，自 1989 年的 76 台增加到 1999 年的 2,140 台，預計 2,000 年應可增加為 2,316 台。

(四)林業勞動力的現況

因受到林業虧損惡化、山村地域人口流失及高齡化的影響，林業勞動力持續減少，1975年至1999年之間，林業就業人數自22萬人減少為7萬人，而65歲以上者的比率(高齡化率)則自9%增加為29%。

(五)木材利用的現況

木材需要量隨著住宅興建戶數而變動，近年來每年大約維持在1億 m^3 左右。製材工廠的數量自1965年的2萬4,800間減少為1999年的1萬2,300間，幾乎只剩下一半。合板工廠的數量自1995年的455間減少為1999年的378間，木材切片工廠數也自1995年的3,535間減少為1999年的2,811間。

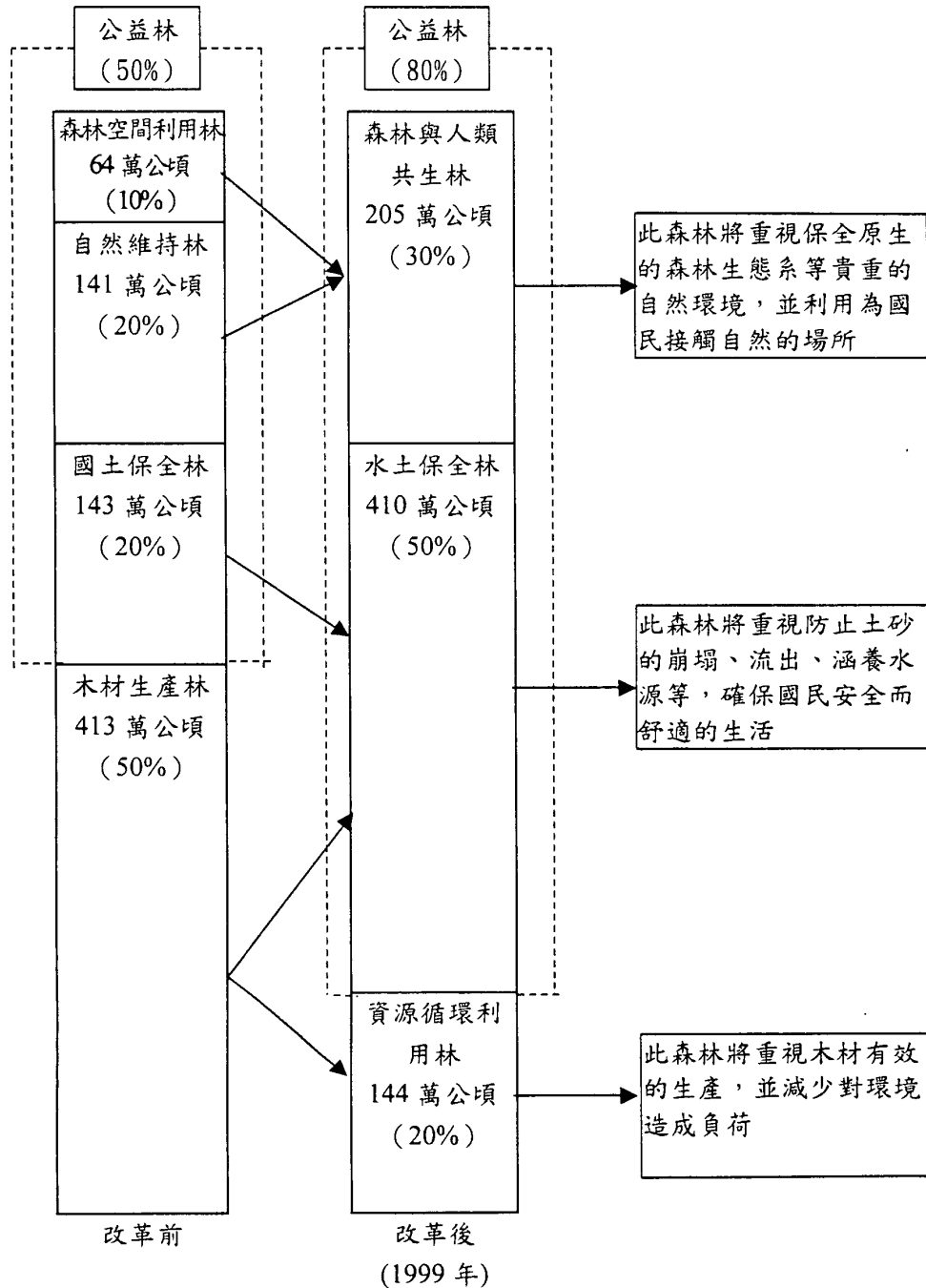
二、日本國有林野事業

(一)推動徹底的改革

國有林野係國民共同的財產，宜由國民參與並為了國民的利益而經營管理。為推動國有林野的徹底改革，其基本方針如下：

1. 轉換為重視發揮公益機能的管理經營。
2. 組織及人員的合理化及縮減。
3. 改變自負盈虧的特別會計制度。
4. 累積債務的根本解決。

為發揮公益機能而區分的國有林野機能類型如下：



(二)重視公益機能的管理經營

由「水土保持林」及「森林與人類共生林」共同構成的公益林，由改革前佔國有林野面積的 50%，改革後增加為 80%，並推展複層林施業及長伐期施業。

為維持原生的自然環境及保護貴重的動植物，特別訂定劃設「保護林」的制度，另外並推展設置「綠的回廊」，將森林生態系保護區域以保護林帶予以連接。

保護林設置的處數及面積，由 1996 年的 796 處、47 萬 7 千公頃，增加至 2,000 年的 817 處 52 萬 6 千公頃。

(三)開放給國民利用的經營管理

國有林野以遊憩森林的型態，提供給國民作為保健、文化、教育利用的場所。另外，也提供國有林野給森林志工做為活動的場所。

(四)確立精簡而有效率的管理營運體制

推動委託民間經營之策略。目前約有 80%之業務，委託民間經營。

為精簡組織，林野廳縮編如下：

- 林野廳：將管理部及業務部合併為國有林野部。
- 營林(支)局：14 局減併為 7 局，並改名為森林管理局。
- 營林署：229 署減併為 98 署(以流域為單位)，並改名為森林管理署。

職員數亦由 1997 年的 13,600 人減為 2000 年的 9,700 人。

三、林業基本法的修正概要

(一)名稱的修正

將「林業基本法」修正為「森林、林業基本法」。

(二)基本理念

1.發揮森林具有的多方面機能

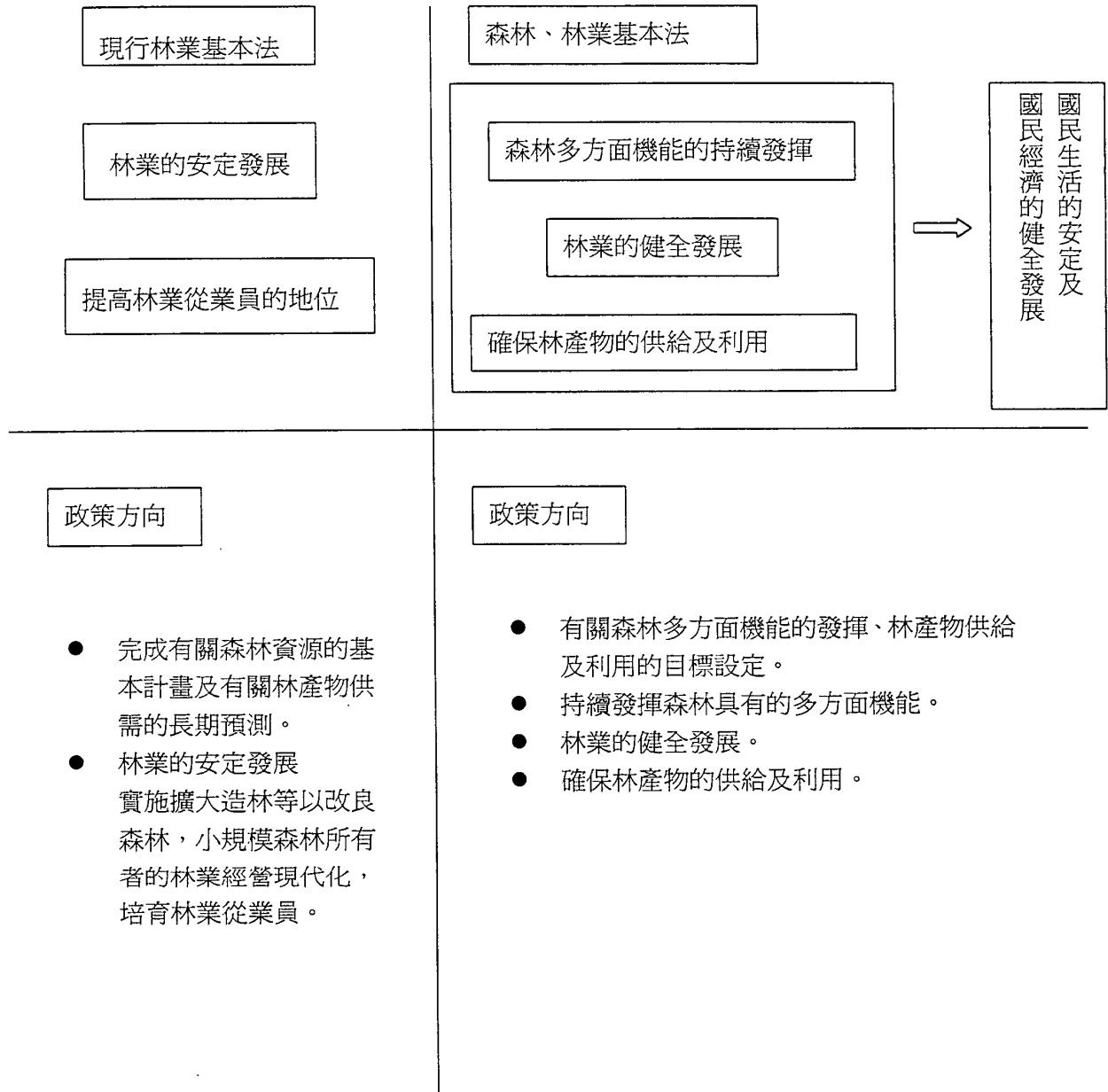
鑑於森林具有國土保全、水源涵養、自然環境保全、公眾保健、地球溫暖化防止、林產物供給等多方面機能，並能持續發揮，對國民生活及國民經濟的安定，是不可欠缺的，因此，對於森林應予適當的經營管理並予以保全。

2.林業的健全發展

(1)鑑於林業對森林多方面機能的發揮具重要功能，為使林業能健全發展，應確保林業從業人員，促進生產性的提高並確立合適的林業機構。

(2)為使林業能健全發展，確保林產物適當的供給及利用極為重要。

森林、林業基本法的目標方向



(三)、關於森林、林業基本法

2001年6月29日，日本國會通過「林業基本法」的修正案，並將名稱修正為「森林、林業基本法」。舊的「林業基本法」係1964年所制定，當時正值經濟高度成長，木材需求旺盛，因此，將目標定位在「充實國內森林資源及增強木材生產力」。制定後經過37年的現在，國民價值觀的多樣化及期盼改善生活的背景下，國民希望森林能發揮國土保安，水源涵養等多方面的機能，最近森林防止地球溫暖化的作用更受注目，國民對森林的關心和期待成為多樣化及高度化。

另一方面，到目前為止努力保護並培育森林的林業，因為木材價格低迷致使森林所有者的經營意願低落而停滯，因此，未能適當撫育管理的人工林越來越多，大大影響森林多方面機能的發揮。

因此，日本的林業政策，從「重視木材生產」轉變為「森林多方面機能的持續發揮」，基於此觀點，「林業基本法」改名為「森林、林業基本法」。

四、日本放棄再造林問題

(一)全國性的放棄再造林問題

戰後的復舊造林及擴大造林所育成的大面積人工林，已陸續到達可以伐採的樹齡。近年來，達伐期的人工林於實施皆伐後，不再造林而棄置(因伐木收益不足以支

付再造林費用)的情形遍及全國，到處可見，放棄再造林的面積約達皆伐面積的 30%。

根據 2000 年度林業白皮書，農林水產省進行「伐採跡地實施造林之狀況」調查，結果已完成造林僅佔 22%，不造林佔 76%。但擁有 20 公頃以上林地的森林所有人，則已完成造林佔 64%，不造林佔 36%。

(二)再造林放棄問題將導致循環型森林資源管理體系壞死

放棄再造林之林地普遍存在，也有一部分人認為有下列可喜的情形。

1. 柳杉花粉症造成大困擾，柳杉人工林的減少是可喜的現象。
2. 已過度人工林化(人工林佔森林面積的 41%)的森林，是修正為多樣化構成的好機會。
3. 在日本林地棄置後經多年也會自然成為森林，不會構成問題。
4. 大家喜愛天然闊葉樹林，因其能高度發揮多樣機能。

雖然過度人工林化是不爭的事實，但造成問題的放棄再造林地，是人工林最優良的林分，原本期盼此人工林能循環利用並永續經營。此放棄再造林之地，都已設有林道，周邊也都是蓄積高的優良林分。這種優良林地，實不宜任意棄置而任其荒廢。

雖然林地棄置多年後，也會自然形成森林，但問題是需要多少年？確實性如何？天然林雖然可行，但要形成以喬木為主體的天然林需要很長一段時間，這中間擔心會有土石流及山地崩壞、水源涵養機能降低、固定 CO₂ 的機能

降低的情形發生。

放棄再造林不僅是人工林的減少，更影響森林資源的保續經營。以木材為中心的森林資源循環利用，是形成循環型社會不可或缺的，放棄再造林如繼續擴大，將阻止循環型社會的形成。循環型森林資源管理體系的壞死，將造成山村社會存亡的危機。

(三)是否應避免皆伐

2001年6月底修正通過的森林、林業基本法，已規定「森林所有者負有適當整備森林的責任」，新修正的森林法，也規定森林所有者向市町村長提出伐木申請書時，要追加提出伐採後的造林方法及樹種等的計畫書。這些新規定，是為了促使森林所有者在間伐或皆伐跡地，都能再造林為目的。森林所有者伐木後放棄再造林，是基於經濟的考量，也是合理的選擇。

有人指責說，伐木後既然不再造林，就不應該皆伐，但對森林所有者而言，投資造林後長期的培育森林，目的是伐木時的一筆伐木收入，屆伐期的造林地予以皆伐收穫，是林業經營正當做法。

木材在加工時消耗的能源少，因此對環境的負荷極小，並以住宅、家具、書籍的形態將碳長期間的貯留。伐木後如能將伐採跡地適時造林，培育新的森林，則樹木在成長過程中可以固定 CO₂，對防止地球溫暖化有貢獻。因

此木材利用，對環境的保全，提高市民生活及防止地球溫暖化均有助益，因此對於皆伐，不應予以否定，而是應探討如何確保皆伐後的再造林。

(四) 期待社會能支援再造林的工作

在經營森林的意願日漸低下的狀況中，要避免發生放棄再造林的情形，維護循環型森林資源管理體系的機能，則有賴社會能支援再造林的工作。

要社會支援再造林，則應讓社會參與森林資源的利用，讓森林能持續維持(面積及蓄積均不會減少)，並能安定的供給需要的木材，亦即森林資源管理的社會化。

五、赤澤自然休養林

(一) 概要

位於赤澤的國有林，由林野廳中部森林管理局木曾森林管理署所管理。氣候屬冷溫帶，由扁柏、花柏、羅漢柏等構成蒼鬱的天然林。特別是木曾地方生育的天然生扁柏稱為木曾扁柏，其所構成的美麗森林，與青森的絲柏、秋田的柳杉，被稱為日本三大美林而知名。

此地森林的經營管理，係以「森林及人的共生」為主題，注重自然環境的保全及提昇保健文化機能為主。具體而言，係將其設定為「保護林」和「自然休養林」以保護木曾扁柏美林及保存遺傳資源，並提供國民保健休養的場所。

因受惠於木曾扁柏美林、清澈溪流及容易到達的優點，此地是全日本第一個設定的「自然休養林」，也是森林浴的發祥地，又有受歡迎的森林鐵路，每年有 10 萬人來訪。

1. 位置：長野縣木曾郡上松町
 2. 面積：1,265 公頃
 3. 保護林等設定狀況：
 - 赤澤扁柏等林木遺傳資源保存林.....81 公頃
 - 赤澤扁柏植物群落保護林..... 333 公頃
 - 赤澤自然休養林(部分與保護林重複)...728 公頃
 4. 海拔高：1,080~1,558 公尺
 5. 年均溫：7.8°C
 6. 年雨量：2,500~2,800mm
 7. 地形：降起準平原，緩坡地形
 8. 地質：低處可見到花崗岩，其周圍高處則分布有石英斑岩
 9. 土壤：周邊的山頂附近及山脊可見到灰化土，溪流沿岸則為褐色森林土壤
 10. 植生：樹齡約 300 年的木曾扁柏為主所構成的天然林
- (二)木曾扁柏的保護

為保存木曾扁柏的遺傳因子及保護木曾扁柏林，以提供學術研究並將貴重的自然資源流傳後世，特設定為「保護林」予以保護。

1. 赤澤扁柏等林木遺傳資源保存林
 - (1)面積：80.10 公頃(與赤澤自然休養林重複)
 - (2)保護對象：木曾扁柏、花柏...絲柏等
 - (3)施業方法：原則禁伐(但是為保護管理，可實施必要的最小限度伐採等)
2. 赤澤扁柏植物群落保護林
 - (1)面積：332.83 公頃(部分與赤澤自然休養林重複)
 - (2)保護對象：木曾扁柏、花柏、絲柏等樹齡 300 年的

天然林

(3)施業方法：原則上禁伐，讓其自然演替(但是為維持保護林的現狀，會實施必要的最小限度伐採等)

(三)保健休養的利用

為了讓珍貴的木曾扁柏及其周遭的美麗大自然能做為國民的森林並提供保健及文化的利用，將此森林設定為「自然休養林」。

1. 面積

自然觀察教育區：327.33 公頃
森林運動區：33.75 公頃
風景區：273.82 公頃
風緻探勝區：93.58 公頃
合計：728.48 公頃

2. 主要設施

- 森林中心(綜合接待、休憩所)
- 森林資料館
- 森林鐵路紀念館
- 住宿設施
- 步道(7 路線、15.2 公里)
- 森林鐵路
- 餐廳、賣店

3. 施業方法

因係自然度高的森林，提供為自然觀察及森林浴為主的利用，森林施業基本上以維持景觀的現狀為主。

另外，在林道沿線及風倒跡地所造成的人工林，則導入闊葉樹以誘導為針闊混交林。

六、住友林業富士山「學習之森林」計畫

1996年9月，富士山南麓的國有林因颱風侵襲致發生嚴重的風倒木被害，被害面積達620公頃。

以建造森林為事業的住友林業株式會社，於是提出住友林業「學習之森林計畫」，在富士山二合目被害林地約90公頃的區域內，由住友林業社員及一般志工展開植樹活動，希望將失去的自然予以復原，並透過現場實際的植樹體驗，讓人類與大自然和諧相處。1998年4月開始植樹，至2000年10月已辦理活動12次、3,295人參加，完成栽植面積24.4公頃共植樹26,655株。

「學習之森林」計畫，不僅是要完成颱風被害地的復舊造林，更是希望能將原有的自然林復元，因此選擇富士山固有的樹木來栽植。

「學習之森林」的誕生，是住友林業為念創立50週年所提出「培育森林貢獻社會」的活動。也得到林野廳及關東森林管理局東京分局的理解與協助，提供了富士山國有林的颱風被害跡地供其使用。造林所需的費用、勞力及資材全由住友林業負擔，住友林業社員及志工所培育的森林，其所有權完全歸國有，並不要求分收其收益。這種造林地的認養制度，在日本屬首創。

七、日本的保護林

保護林之現況

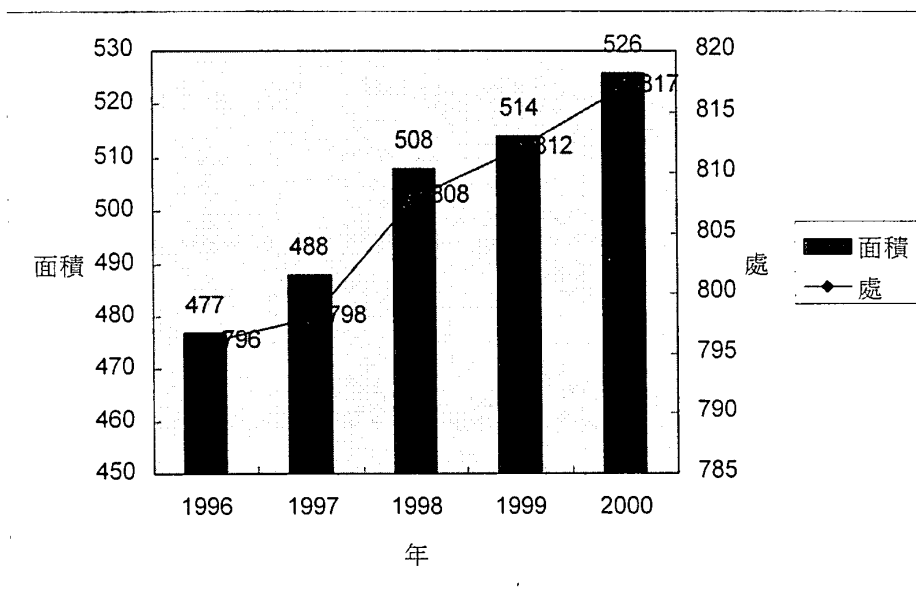
種類	目的	處數	面積(千/ha)
森林生態系保護地域	森林生態系的保存、野生生物的保護、生物遺傳資源的保存	26	320
森林生物遺傳資源保存林	構成森林生態系的生物其全體遺傳資源的保存	10	29
林木遺傳資源的保存林	林業樹種及稀有樹種其遺傳資源的保存	331	9
植物群落保護林	稀有的高山植物、學術上價值高的樹木群等的保護	354	119
特定動物棲息地保護林	稀有化的野生動物及其棲息地、繁殖地的保護	31	16
特定地理等保護林	岩石的侵蝕及節理、溫泉噴出物、冰河遺跡的特殊地形、地質的保護	33	30
鄉土之森林	做為地域自然、文化象徵的森林之保存	32	2
合	計	817	526

註：合計數字因四捨五入而有出入

保護林中，面積佔最大的是「森林生態系保護地域」共有 320,000 公頃，佔保護林全部面 526,000 公頃的 61%。

森林生態系保護地域共有 26 處，其中面積最大的是「日高山脈中央部」佔 66,353 公頃、其次是「知床」佔 35,462 公頃、其次是「飯豐山周邊」佔 27,251 公頃。

保護林處數及面積的變遷



保護林的面積，雖從 1996 年的 477,000 公頃增加到 2000 年的 526,000 公頃，但仍僅佔國有林面積 7,844,000 公頃的 6.7%。

八、北海道森林概況

(一)北海道森林面積廣達 558 萬 1 千公頃，佔全國森林面積之 22%，其中天然林佔 66%，人工林佔 27%，無立木地 7%。

(二)森林蓄積有 6 億 2 千 8 百萬立方公尺，隨著天然林之逐漸伐採，人工林蓄積有逐年增加之趨勢。

(三)北海道每年木林需要量達 984 萬立方公尺，而道內生產量僅 335 萬立方公尺，不足之量靠進口材補充。

(四)北海道森林多湖泊，高山雄偉，全年景色宜人，可供觀景遊樂，是日本最吸引遊客之森林遊樂聖地。

(五)北海道森林管理局設於札幌，下設四個分局（北見、帶廣、旭川及函館）共有 21 個森林管理署，3 個森林支署，320 個森林事務所。管理經營 307 萬 4 千公頃之國有林地。

(六)國有林面積 307 萬 4 千公頃，其中：

1、水土保持林

(1) 國土保全林：44 萬 6 千公頃

(2) 水源涵源林：125 萬 1 千公頃

2、森林與人類共生林

(1) 自然維持林：49 萬 6 千公頃

(2) 森林空間利用林：26 萬 8 千公頃。

3、資源循環利用林：61 萬 4 千公頃。

九、Pilot Forest 之造成及現況

在北海道東部，釧路市東北 50 公里，跨標茶町及厚岸町之間，廣達一萬多公頃的原野地，於 1956 年開始營造大森林計劃。

建造大森林之目的，一為擴大造林，增加木材生產量，另為安定酷寒環境下之農業經營（包括農產物夏日霧氣之減輕，及水產業養蚶環境之改善），此先驅開發計劃

被命名為 Pilot Forest.

大森林建造伊始，氣候嚴寒且部份為濕地，困難度高，其間並遭受鼠害，林火等挫折，經動用 44 萬人次之勞力，費 40 億日幣（當時幣值）歷經 10 年（1957 年-1966 年）終告完成。面積達 7,786 公頃現已成林。當初建造的落葉松，樹齡已達 30-40 年，經過三次之間伐，每年有 2 萬立方公尺之木材收穫。其間伐跡地種植雲杉，冷杉，形成複層林，面積有 1,717 公頃，佔大森林之 22%。

Pilot Forest 造成後，已成為日本「寒冷地森林經營之指標」其森林施業理念有三：

- （一）森林生態系之林業經營（森林多樣性之保全）
- （二）有效率之木材生產及木材資源之循環利用（高性能林業機械之運用，人工林輪伐期之延長）
- （三）對社區之貢獻-沿岸漁業質量之改善，提供學術研究、森林觀察及體驗。

十、低壩群工法之應用

參觀北海道森林管理局定山溪事務所轄內“漁入澤”低壩群一系列五座低壩，每座相隔約 50 公尺，已施工多年，兩岸林木茂密，河水清澈，河床呈穩定狀態，與周邊環境相當融和。

此工法以高度約一公尺之低壩相隔 50 公尺左右連續

構築。低壩群可使土砂岩石分散在寬廣的河床間，與水流分離，水和土砂的運動能量被緩衝，大石塊沉埋在河床中，這種利用自然平衡的原理來治山，使自然與人類和平共存。低壩群工法有下列特點：

- (一) 不妨害流水的活動，使河床安定。
- (二) 可抑制土砂之氾濫，並控制土石流出。
- (三) 在砂礫層土質地亦可築造，在淤滿之壩上也可施工。
- (四) 不必有堅固之壩翼，在地滑地，沖積扇地，都可建造。
- (五) 所產砂石可以利用。
- (六) 可全面當魚道使用。
- (七) 促使河岸林之成長，確保地區之生態環境之完整。

十一、綠的回廊：

利用狹長之保護林帶（稜線或河岸保護帶）將兩個或數個自然保護區連結起來，此保護林帶稱為綠的廊道，經過綠的回廊使野生生物之活動廣域化，並相互交流，使森林生態系獲得更好的保護。全日本共設八處，北海道境內設有三處，其中「知床半島綠的回廊」乃將“知床森林生態保護地域”、“遠音別岳植物群落保護林”、“海別岳植物群落保護林”及“斜里岳植物群落保護林”，等四

個保護區連結在一起。回廊全長 48 公里，面積 1 萬 6 千公頃，從北端知床岬到南端之斜里岳山麓，綿延長達 85 公里，綠的回廊與保護區面積共達 5 萬 9 千公頃之多。

另外「大雪、日高綠的回廊」長達 83Km，面積 2 萬公頃。「支笏、無意根綠的色回廊」長 30 公里，面積 7 千公頃。

十二、川湯森林施業實驗林

在北海道北見森林管理分局轄內弟子屈 298 林班，於 1950 年開始由當時日本林業技術協會理事長松川恭佐策劃實施，其實驗目的：為改善老齡林偏多、形質不良之天然林、使之成為高生長性之森林。伐區及無伐區各選 0.5 公頃以為對照，從 1950 年實驗開始，經過 6 次之擇伐，（每 10 年一次），實驗結果：

擇伐區之連年成長量為 10.74 立方公尺，其中針葉樹為 9.72 立方公尺，無擇伐區為 9.33 立方公尺，其中針葉樹為 6.48 立方公尺，擇伐區之枯損量 340 株，材積 22 立方公尺，無擇伐區枯損量 533 株，材積 307 立方公尺。擇伐區 1950 年時蓄積量為 274 立方公尺，2000 年為 371 立方公尺，加上六次間伐共 422 立方公尺，故合計為 793 立方公尺，而無擇伐區 1950 年時蓄積量為 417 立方公尺，2000 年為 487 立方公尺，擇伐區之蓄積量增加甚多。

實驗結果天然林經擇伐整理，顯然比天然狀態成長優良且蓄積量增加，目的樹種的比例也增加。本實驗作業迄今已歷 50 年，現仍持續蒐集資料中。

森林之經營乃百年大計、實驗計劃能持久進行，唯有在國有林才能作到。

十三、止別防災林之建造

位於網走東部森林區後濤沸湖之河口到斜里町及小清水町之交界，面對鄂霍次克海，東西狹長寬約 200-550 公尺長達 15.7 公里，地形大半為平緩之海蝕台地，土地為砂岩，礫石，粘土層，共有三個林班，冬季面臨鄂霍次克海之寒風，冰雪覆蓋，造林實非易事，從 1958 計劃建造，歷經寒害、病虫害、成活率不佳，迨至 1985 年，以改善防風柵籬，並使用客土（15 公分）改善土壤，成活率大為提高，終於造成防風、防砂、防潮之海岸林。造林撫育期間，以間伐木作成防風柵籬（分為固定式及可移動式）圍住造林地，其工程之浩大令人感佩。

在止別海岸防災中，有一段夾在 224 號國道及鄂霍次克海沿岸，狹長 8 公里之砂丘，其間有國鉄經過，每年 6-8 月間 40 多種花卉輪流開放，被稱為“小清水原生花園”，是有名之觀光區。此區以往因燒煤炭的火車所噴出的煤渣，每年均造成火災，火災後的跡地才有這些花卉的

開放，後來火車改為電聯車，不再噴火造成災害，花卉急驟減少，目前係採人工放火方式，以促進花卉的開放。

肆、研習心得及建議

一、日本國民期待森林能發揮的功效，自 1980 年到 1999 年的 20 年間，除「災害防止」一直位居第一順位外，其他均有很大的變化。變化最大的是「木材生產」從 1980 年的第二順位降為 1999 年的第九順位，「水源涵養」則自第三位升為第二位，而新增的「溫暖化防止」則居第三位。而「大氣淨化、噪音緩和」則維持第四位。可見國民對森林的期待，已偏重在公益功能的災害防止、水源涵養、溫暖化防止、大氣淨化及噪音緩和上。而木材生產從第二驟降至第九，主要是可輕易的買到廉價的外國木材，而不必仰賴國產的木材。台灣的情形與日本類似，目前年消耗木材在 600 餘萬立方公尺，但自己只生產約 4 萬立方公尺，可見木材生產的功效已微乎其微，而森林發揮公益功能則日受重視。要森林能發揮公益功能，則森林應維持健康與活力，要維持森林的健康與活力，則森林應予以適當的經營管理。

二、日本的人工林，大部分是 1960 年代推展擴大造林的成

果，目前雖僅 40 年左右，但面積僅佔森林面積 41% 的人工林，蓄積量則高達 57%。也因人工林的造林成功，使森林的蓄積量，在最近的 25 年約增加為 2 倍。可見成活率高、生長良好的造林地，對於森林蓄積量的提高貢獻良多。蓄積量的提高，不但可保障木材生產的潛力，尤其是蓄積的增加，即表示吸收了大量的 CO_2 ，對防止地球溫暖化極有幫助。台灣的人工林面積約佔森林面積的 20%，尚有成長的空間，因此在中低海拔生育地良好且已有林道或產業道路的林地，應可造植木材生產林。惟台灣的造林成本每公頃需 25 萬元，比歐洲的 4 萬元以下及美、加及開發中國家的 3 萬元以下，高出太多，如不設法大大的降低造林，則生產的木材亦無法與外材競爭。

三、日本的國有林野，依機能類型原分為(一)森林空間利用林(10%)、(二)自然維持林(20%)、(三)國土保全林(20%)、(四)木材生產林(50%)，其中前三類為公益林，佔 50%，而木材生產林亦佔 50%。林野廳為因應百姓期待森林能多發揮公益功能，於 1999 年將國有林野機能類型重新分類，分為(一)森林與人類共生林(30%)、(二)水土保全林(50%)、(三)資源循環利用林(20%)，其中前二類為公益林，佔 80%，而可生產木材的「資源循環利用林」僅佔 20%，日本因國有林野僅佔約 30%，雖然

國有林野中「資源循環利用林」僅佔 20%，但民有林佔 70%而大部分是木材生產林，因此全日本的森林，仍以木材生產林為主。台灣的國有林目前也在做林地分類的工作，台灣的森林以國有林為主，約佔 70%，如果國有林中的木材生產林比照日本佔 20%，則全台灣的木材生產林會偏低，無法提高木材自給率。惟台灣的林地比日本更陡，更不易到達，因此以全部森林中的木材生產林比例，台灣應比日本少，而公益林則應比日本多。

四、日本為確立林業精簡而有效率的管理運營體制，於 1998 年 10 月在國有林的經營上作重大的改革，將林野廳的管理部及業務部合併為國有林野部；將原有 14 個營林(支)局減少為 7 個森林管理局；將原有 229 個營林署減為 98 個森林管理署；職員數亦由 13,600 人減為 9,700 人。關於營林署的減併係採漸進式的，先將預定要廢止的營林署先暫改為事務所，並預定在 2004 年底完全廢止。台灣早在 1989 年 7 月將林務局由事業機構改制為公務機構，將原設 7 組 5 室暨 13 林區管理處 72 工作站，調整精簡為 5 組 3 室暨 8 林區管理處 34 工作站；編制員額職員 2,190 人及員工 5,040 人減為職員 1,531 人及工員 2,555 人。日本將 229 個營林署驟減為 98 個森林管理署，採漸進方式先改為事務所，

然後於六年後完全廢止，減少了不少阻力。台灣比日本早九年實施改革，這是我們比他們進步的地方，值得慶幸。

五、日本因為造林費用高居世界第一，造林費(不包括修枝、除伐、間伐等中後期撫育費用)每公頃高達新台幣約 30 萬元，世界其他各國的造林費用，分別為挪威約 4 萬元、瑞典約 3.9 萬元、芬蘭約 3.7 萬元、美國約 3.4 萬元、紐西蘭約 2.6 萬元、加拿大約 2.3 萬元、中國約 2.3 萬元、台灣約 25 萬元。日本因材價持續低迷，伐木收益不足以支付再造林的費用(日本政府僅補助造林費用的 4 至 7 成)，因此人工林於皆伐收穫後，不再造林而棄置的情形已達皆伐面積的 30%，情況相當嚴重。放棄造林不僅是人工林的減少，更影響到森林資源的永續經營，也影響到森林公益功能的發揮，因此社會有義務支援造林的工作。台灣的造林獎勵金，目前每公頃 25 萬元(前 6 年)已補助了造林費用的 100%，也就是伐木後再造林的費用已全部由政府負擔，因此尚無伐木收益不足支付造林費用的問題，惟伐木後改植溫帶果樹、高山茶、高冷蔬菜、檳榔的情形時有發生。此種違規超限使用的情形應予取締，恢復造林。

六、日本的保護林，包括森林生態系保護地域、森林生物遺傳資源保存林、林木遺傳資源保存林、植物群落保護林、特定動物棲息地保護林、特定地理等保護林、鄉土之森林等七種，雖一再增設，但到 2000 年其面積亦僅 526,000 公頃，僅佔國有林面積的 6.7%，佔國土面積的 1.4%。又日本不管是林木遺傳資源保存林或植物群落保護林，雖「原則禁伐」，但為保護管理、或為維持保護林的現狀，規定可以實施「必要的最小限度伐採」，相當有彈性。反觀台灣森林經營管理方案第八條規定「全面禁伐天然林」，但實際上卻不可能做到，例如為預防病虫害的蔓延砍除被害木、為防救森林火災開避防火線、為輸配電架設鐵塔砍除障礙木、為維持保護林的現狀、為造林撫育上的需要，均有伐採天然林的需要，因此台灣森林經營管理方案第八條應比照日本的方式予以修正。

七、造林事業乃百年大計，需要長遠計畫及充足之經費，北海道 Pilot 大森林之建造，動用 44 萬人次之勞力，40 億日圓（當時幣值），歷時十年（1957—1966）終告成功。台灣西部海岸造林（綠色長城）計畫，列為我國重大經建之一。北海道 Pilot 大森林之作法可資借鏡。

八、日本山林地區之林道邊坡穩定工程、簡易水保工程及海岸防風林之防風構造物，大都利用間伐木來構築，與周邊環境相當融合。台灣山區之工程幾乎都是水泥構造物，今後宜配合人工林之中後期撫育生產之疏伐木，作為森林工程之材料，以符合自然工法之要求，並提高疏伐木之利用率。