

獎勵造林地後續輔導及利用規劃

文／圖 ■ 陳朝圳 ■ 國立屏東科技大學森林系教授

林科言 ■ 行政院農業委員會林務局造林生產組輔導科科长

陳建璋 ■ 國立屏東科技大學森林系助理教授

謝依達 ■ 國立屏東科技大學森林系博士後研究員

魏浚紘 ■ 實踐大學休閒產業管理學系兼任助理教授

高義盛 ■ 行政院農業委員會林務局造林生產組輔導科技正

一、前言

農委會林務局為厚植森林資源，提高森林覆蓋率及木材自給率，並加速公私有林地或平地完成造林，透過獎勵輔導措施，提高林農參與造林意願，以增加造林面積及林木蓄積量，兼顧國土保安、涵養水源、綠化環境、經濟生產及減輕天然災害等功能，營造安全、生態及優質家園。歷年來實施獎勵造林政策，包括 1997 ~ 2004 年推動全民造林運動實施計畫，2002 ~ 2012 年推動平地造林計畫，2008 年起推動獎勵輔導造林計畫，2013 年起推動短期經濟造林計畫，總計已達 5 萬 7 千多公頃。由於部分獎勵造林地將屆滿 20 年，林農如何做後續森林經營，以達成森林環境、生態、經濟、社會等效益，林務局擬定一系列的森林經營輔導措施及森林利用規劃。

因獎勵造林係以林木成活率做為檢測合格標準，據以核發造林獎勵金，獎勵造林人疏於進行林木中後期撫育作業，造成林木生長形

質不佳，將嚴重影響未來材積收穫量，且獎勵造林種類高達 60 ~ 70 種，雖材種多樣，但無法提供木材加工業者相同原料，致產業規模太小，不利林產業發展。另長期林產業低迷及市場萎縮，導致技術體系流失，採運效益低，生產成本高，造成利不及費，形成林產業外移，缺乏完整林產產銷系統。

爰造林之撫育作業、經營管理、林木生產、木材利用及產銷等亟需做有系統的規劃及連結，並輔導獎勵造林人進行營林措施，以營造健康森林及培育高品質林木，及振興林產業發展，以充分運用獎勵造林木，提高林農收益。

農委會林務局為促使獎勵造林地屆滿獎勵期限 20 年後，持續營造健康森林環境，培育優質林相，發揮森林在生態、環境、社會及經濟等效益，朝向永續森林經營方向發展，擬具獎勵造林地經營管理目標願景、操作策略及具體措施。

二、目標願景

- (一) 加強獎勵造林地經營管理，營造健康森林，培育優質木材；依森林不同使用地類別容許使用項目，發展林、農與遊憩等多目標經營模式，以創造林農經濟收入並兼顧環境保護效益。
- (二) 連結林農、林業合作社、伐木業、木材廠商、林產加工業及林產產銷等業者，建構林木收穫媒合平台。
- (三) 訂定未來 5 ~ 10 年林產經濟振興的方向與策略，並規劃獎勵造林木之經營及利用方式，提昇獎勵造林效益。
- (四) 規劃林產業輔導架構，應用現有政策工具輔導林產業研發創新，提高林業經濟收益。

三、操作策略

(一) 營林技術推廣與輔導

推動獎勵造林地森林經營管理及造林木中後期撫育作業，強化獎勵造林人相關營林知識及技能，並設置森林經營示範及觀摩區，進行森林永續經營輔導。

(二) 加強森林經營與林產產銷輔導接軌

輔導獎勵造林人執行兼顧公益性、經濟性及永續性的森林經營型態，培育符合友善生態環境的木材，並媒合伐採業及林產加工業等

產業，利用獎勵造林地生產之中小徑木及竹材為材料，發展特色林產業，創新發展多元與高值化之林產品。

(三) 重建林木採運作業體系

引進高性能林木收穫作業機械，營造友善環境之森林收穫作業模式，節省勞動人力，降低生產成本，提高林木收穫效能。

(四) 振興林產業經濟

掌握林木資源及市場需求狀況，清查現有林產業經營型態，以現有政策工具協助輔導林產業發展，建立林木生產及林產產銷鏈，並研發林產物創新利用，提昇林業產值及經濟效益。

(五) 發展森林多目標經營

對於具長期營林意願之獎勵造林地，輔導以友善環境方式，進行森林永續經營，並發展森林多目標經營模式，創造獎勵造林人經濟收益。

四、具體措施

(一) 清查現有獎勵造林資源

利用獎勵造林資訊系統配合遙航測技術（例如：航空照片、無人載具飛行攝影機、光達等）及現場調查，掌握造林面積及林木蓄積量，規劃林木生產區位，提供林木生產、產業規劃及政策擬定之用。

（二）林木生產及林產產銷鏈建立及輔導

1. 掌握林木資源及市場需求狀況，清查現有林產業經營型態，建立林木生產及林產產銷鏈。
2. 整合林農、伐木業、林產加工提供林產產銷所需相關資訊，訂定林產產銷履歷、提昇林產品品質標準，輔導林產品申請優良農產品驗證。
3. 整合產、官、研、學界資源，輔導林產加工業者使用國產森林主、副產物，開發疏伐木、竹材、木質複合材料及森林特產物等創新利用產品，發展特色林產業，提昇林產業經濟價值。

（三）成立林木生產銷售及技術合作組織

編製「私有林合作永續木材生產輔導推廣手冊」（包含造林、撫育至收穫過程相關資訊），建立林產業鏈結，並於 2012 至 2015 年分別於新竹縣、南投縣與屏東縣，輔導成立 4 家林業生產合作社，將廣續在林木資源密集地區，如苗栗縣、嘉義縣等地區輔導成立林業生產合作社，促進林木生產及林產產銷相互連結。

（四）培育林業人才，推動技師（技術士）證照，整合資源加值發展

1. 推動證照制度，結合研究、教育、推廣資源，建構完整之林業教育訓練學程，提供

入門、初階、進階至高階系統性之訓練課程，提昇經營管理之專業職能，培育林業人才。

2. 整合林業資源，提供產學合作、技術轉移與經營管理輔導平台，提昇林業人員經營管理、規劃與創新能力。

（五）營林技術推廣與輔導

透過林木修枝、疏伐、除蔓及病蟲害防治等營林技術推廣及訓練，促使獎勵造林人適度進行林木中後期撫育作業，培育優質木材，增加國內木材之自給潛力，並促進林木對二氧化碳之吸存功能，減緩溫室效應。

（六）森林收穫作業模式建立

除引進高性能林木收穫作業機械，以節省勞動人力，降低生產成本，提高林木收穫效能外，為合理經營森林，營造友善環境之森林收穫作業模式，規劃辦理林木收穫作業前、中、後之各項實務操作訓練，培訓林業人員及業界實務操作技術人才。

（七）發展林、農與遊憩等多目標經營

利用獎勵造林地營造優質環境森林，在不影響國土保安、林木生長及不致產生災害等前提下，發展與農業複合之林下經濟（農牧用地），包括養蜂、培養菇蕈類、栽植山蘇、咖啡、山茶等作物及石斛、金線蓮、阿里山薊等中草藥植物，生產森林非木質林產物（森林副

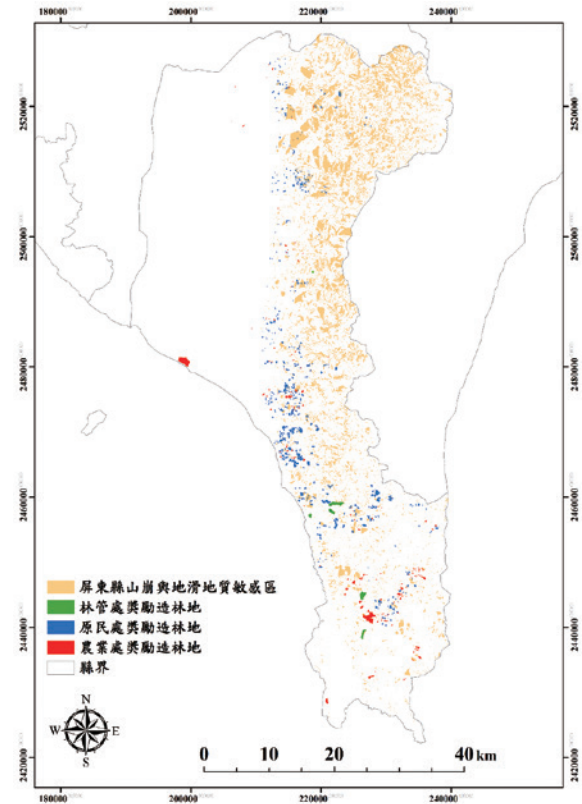
產物)；發展生態休閒產業，提供民眾生態旅遊、森林遊樂、森林療癒或社區林業之用，提昇林農經濟收益，促進山村產業振興，增進部落青年就業機會。

五、營林輔導策略及林木資源利用規劃

林務局對於獎勵造林即屆 20 年的造林地，先盤點獎勵造林之林木資源，掌握主要造林樹種之面積及林木生長狀況，針對具長期營林意願或環境敏感地區之獎勵造林地，輔導以友善環境方式，進行森林經營，並發展森林多目標經營模式，以創造林農經濟收益；對於有伐採意願且符合林木生產區位之獎勵造林地，進行營林技術、林木伐採、林產產銷及復育造林等輔導，以提升林業經濟效益；設置森林經營示範及觀摩區，進行森林經營示範作業及實務操作，輔導林農後續相關森林經營技術；著手進行臺灣林產業資源清查，檢討現行林產經濟政策，擬具林業經濟振興策略，輔導林業經營產銷組織，創造林業產值；引進高性能林木收穫機械，提昇林木伐採作業效率及降低林木生產成本。

2016 年以屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造

林地之相思樹類、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地計 1,866.68 ha (表 1、圖 1) 為例，盤點林木資源，規劃永續林業經營模式，並依不同環境區位及使用地類別，設置森林經營示範區進行林農營林示範輔導及觀摩，並評估獎勵造林地在環境、生態、社會及經濟等之效益。



▲圖1、屏東縣1997~1999年全民造林-相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地之位置圖

表 1、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林－相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地面積統計表

管轄權屬	相思樹	樟樹	桃花心木	楓香	光臘樹	其他樹種	總計
原住民處	714.48	99.66	35.41	9.29	113.25	186.85	1,158.94
農業處	174.19	37.91	15.91	15.12	62.65	187.90	493.68
林區管理處	209.29	1.59	1.59	1.59	0	0	214.06
合計	1,097.96	139.16	52.91	26.00	175.90	374.75	1,866.68

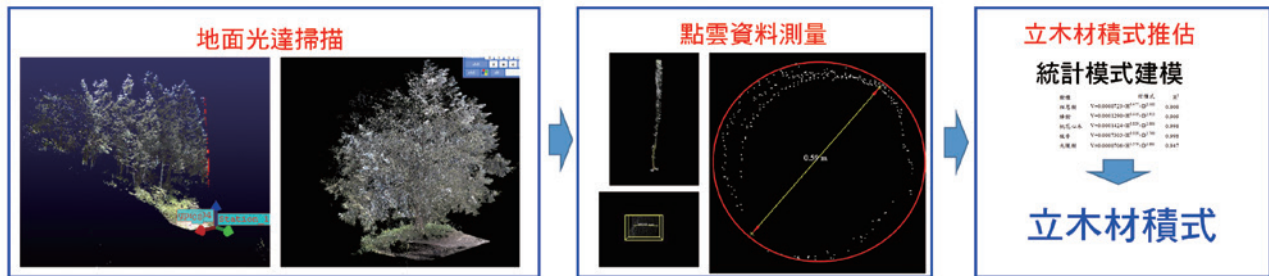
(一) 建立獎勵造林木資源盤點模式

利用獎勵造林資訊系統造林地資料，並配合遙航測（高解析力地面光達）技術（圖2）輔助，建立屏東縣相思樹類、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林樹種立木材積推估模式（表2）；並分析造林樹種混植型態，以分層取樣方式，設置地面調查樣區進行樣木調

查，並利用航空照片影像配合地面調查樣區林分蓄積量建立關係模式（表3），推估各造林樹種林分蓄積量，以相思樹類 $199.90 \times 103 \text{ m}^3$ 為最高蓄積量（表4）。

(二) 林木生產規劃

屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林－相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林



▲圖2、運用地面光達掃描技術建立木材積式

表 2、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林－相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等樹種材積式推估成果表

樹種	樣木株數	材積式	R2	累積偏差 (%)	平均偏差 (%)
相思樹	55	$V=0.0000723 \times H^{0.477} \times D^{2.162}$	0.909	0.14	4.15
樟樹	64	$V=0.0001290 \times H^{0.416} \times D^{1.913}$	0.909	0.39	8.71
桃花心木	74	$V=0.0001424 \times H^{0.829} \times D^{1.664}$	0.998	0.83	5.52
楓香	42	$V=0.0007303 \times H^{0.028} \times D^{1.760}$	0.998	0.96	8.85
光臘樹	77	$V=0.0000706 \times H^{1.579} \times D^{1.881}$	0.947	0.79	9.66

表 3、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林－相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等樹種樣區單位蓄積量統計表

樹種	平均數	95%信賴區間下界	95%信賴區間上界	最小值	最大值
樟樹	148.06	115.06	181.06	96.50	237.43
楓香	171.31	100.83	241.79	74.14	260.73
桃花心木	236.04	172.53	299.55	59.98	420.69
相思樹	182.06	135.31	228.82	56.21	518.04
光臘樹	211.20	52.96	369.44	94.60	309.16

地，以 20 年輪伐期，採用面積區劃輪伐法進行規劃，造林地每年的容許伐採總面積為 93.33ha，若考慮原住民保留地之林主皆參加禁伐補償計畫，禁止伐採林木，則每年容許伐採面積則為 35.38ha（表 5）。

就 20 年輪伐期容許伐採量，屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林 - 相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地年容許伐採量為 17,281.12m³，若考慮原住民保留地之林主皆參加禁伐補償計畫，禁止伐採林木，則農業

處與林區管理處管轄之造林地年容許伐採量則為 6,575.09m³（表 6）。

（三）獎勵造林地永續經營模式規劃

獎勵造林地以森林永續發展為目標，對其進行合理的時空布局及經營活動規劃，在國土保安及生態保育為前提下，使森林發揮最大產能，以輔導林農永續經營森林，達成營林的社會、環境、生態及經濟等效益；因獎勵造林地具有不同的土地特性（林業用地、農牧用地、

表 4、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林 - 相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等蓄積量統計表

單位:10³m³

管轄權屬	相思樹	樟樹	桃花心木	楓香	光臘樹	其他樹種	總計
原住民處	130.09	14.76	8.36	1.59	23.92	35.41	214.13
農業處	31.71	5.60	3.75	2.59	13.23	35.61	92.49
林區管理處	38.10	0.24	0.38	0.27	0.00	0.00	38.99
合計	199.90	20.60	12.49	4.45	37.15	71.02	345.61

表 5、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林 - 相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地年容許伐採（以 20 年輪伐期）面積表

單位 :ha

管轄權屬	相思樹	樟樹	桃花心木	楓香	光臘樹	其他樹種	總計
原住民處	35.72	4.98	1.77	0.46	5.66	9.34	57.93
農業處	8.71	1.90	0.80	0.76	3.13	9.40	24.70
林區管理處	10.46	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00	10.70
合計	54.89	6.96	2.65	1.30	8.79	18.74	93.33

表 6、屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林 - 相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地年容許伐採量（以 20 年輪伐期）統計表

單位 :m³

管轄權屬	相思樹	樟樹	桃花心木	楓香	光臘樹	其他樹種	總計
原住民處	6,504.05	737.78	417.90	79.57	1,195.91	1,770.70	10,705.91
農業處	1,585.69	280.65	187.65	129.51	661.58	1,780.65	4,625.73
林區管理處	1,905.21	11.77	18.76	13.62	0.00	0.00	1,949.36
合計	9,994.95	1,030.20	624.31	222.70	1,857.49	3,551.35	17,281.00

原住民保留地)、分屬不同管轄單位(林區管理處、農業處、原住民處)及法令規範,爰規劃4種不同森林經營模式,以開創獎勵造林之利基。

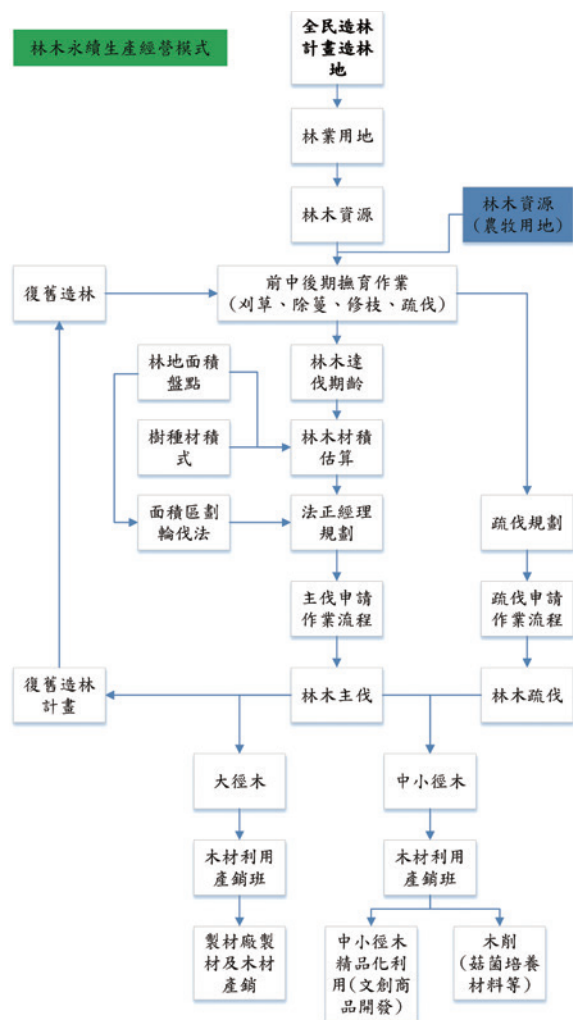
1. 林木永續生產經營模式

針對林業用且非環境敏感地區,以木材永續生產為目標的法正林經營,配合一系列營林技術,如樹種選擇、林木栽植、

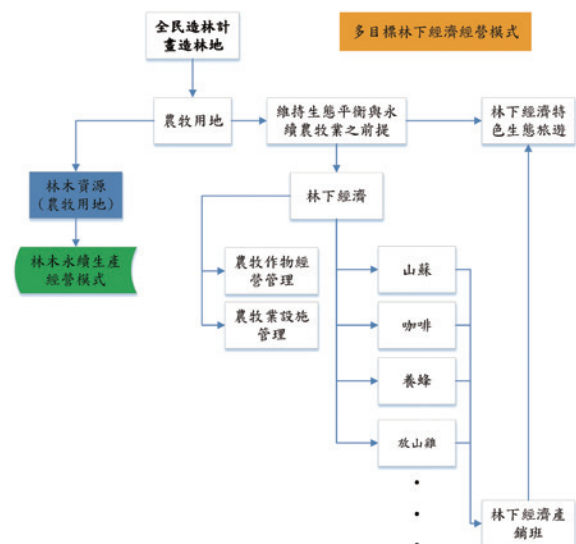
前中後期撫育、伐採計畫和技術、林木產品開發、生產及銷售等,將生產大徑木用於製材,小徑木用於文創產品、精品化創作或提供菇草培養木料等,配合林業生產合作社運作,使林農在林業經營上,能夠有一套依循的作業標準,以達林木永續生產之目的(圖3)。

2. 森林多目標(林下經濟)經營模式

針對農牧用地且非環境敏感地區,藉助森林生態環境,在林冠下發展林、農、牧及生態旅遊等多種項目的複合經營。並依據農牧用地土地使用規範,於許可的土地使用項目下,進行林下經濟(菇草養殖、林菜、林藥、林糧、林茶、林咖啡、林草、牧禽(畜)、林蜜及林果樹等方式)之經營,以提昇林農收益(圖4)。



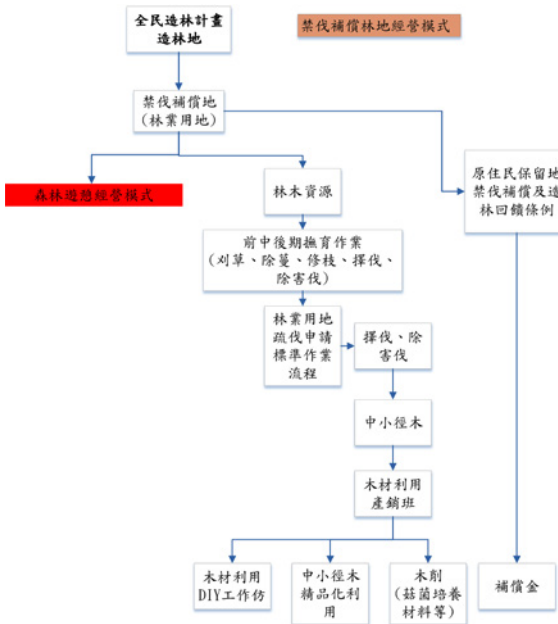
▲圖3、林木永續生產經營模式



▲圖4、森林多目標(林下經濟)經營模式

3. 禁伐補償林地經營模式

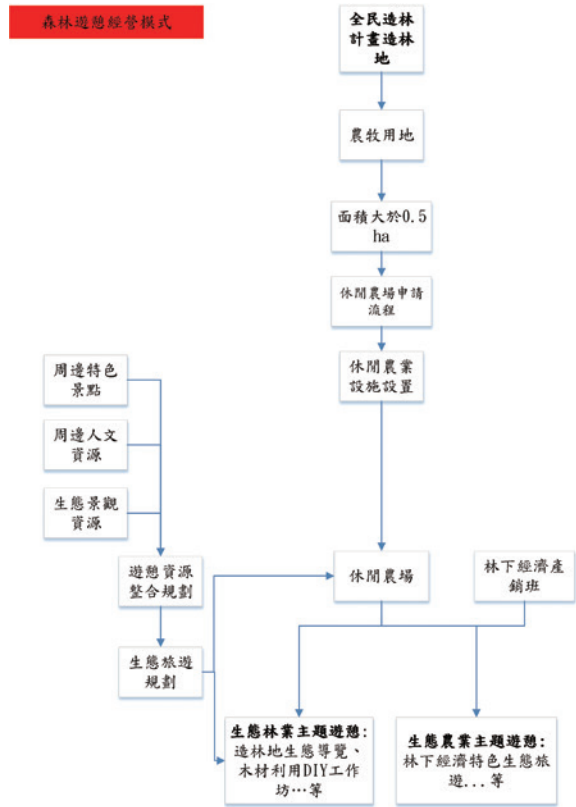
原住民保留地依據「原住民保留地禁伐補償及造林回饋條例」相關規定，經申請為禁伐補償者，其劃定為禁伐區域之保護林帶禁止伐木作業，故不能進行林木生產之經營模式，則以維護森林健康為目標，進行林木的撫育作業，並定期檢測森林健康，必要時採擇伐、除害伐作業，伐除被害及劣勢林，以維護林分健康，並以保安林之施業為原則。擇伐、除害伐所得之中小徑木，亦可透過木材利用及產銷方式有效利用，並可推廣社區林業、森林遊憩，提供森林生態導覽服務，結合在地社區（部落）文化內涵，規劃一系列遊程規劃，提昇林業休閒遊憩產值，增加林農經濟收益（圖5）。



▲圖5、禁伐補償林地經營模式

4. 森林遊憩經營模式

獎勵造林地亦可朝森林遊憩或休閒方向發展，休閒農業設施之設置，依據「休閒農業輔導管理辦法」規定辦理，並針對造林地特色發展森林生態體驗，整合周邊特色景點、人文史蹟、生態景觀等資源，進行森林旅遊規劃，以促進山村（部落）經濟發展（圖6）。

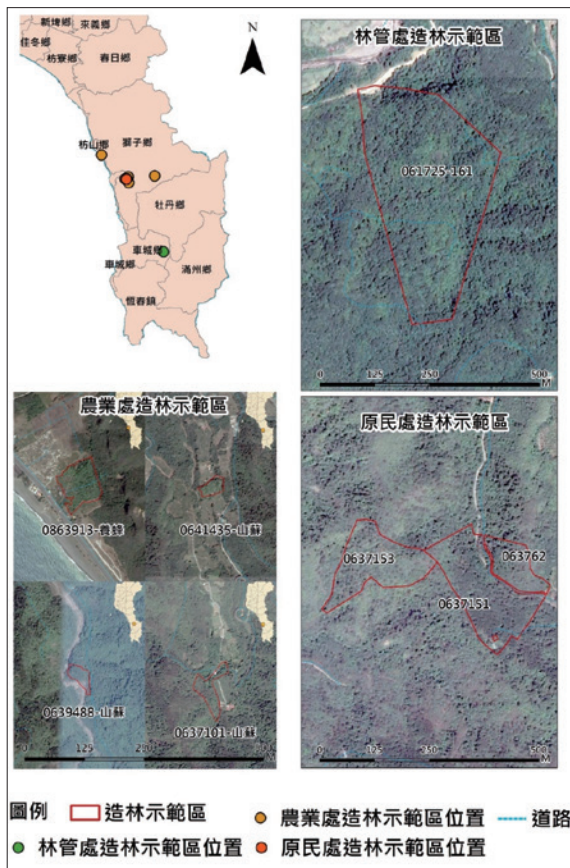


▲圖6、森林遊憩經營模式

5. 設置森林經營示範區

2016 年度於屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林－相思樹、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地，設置 3 個森林經營

示範區（圖 7），輔導林農學習林木中後期撫育、森林經營管理及林木伐採等相關知識與技術。在國有林租地區域，結合林業生產合作社，進行林木永續生產經營模式細部操作規劃；在原住民保留地之林業用地，進行禁伐補償林地、森林遊憩或林木永續生產或等經營模式細部操作規劃；於農牧用地進行森林多目標（林下經濟）經營模式細部操作規劃，並規劃 2017 年辦理森林經營示範區實作及觀摩活動。



▲圖7、屏東縣全民造林地森林經營示範區位置圖

六、擬具林產經濟振興策略

2016 ~ 2017 年度盤點國內現有林產業

資源，檢討當前林產經濟所面臨的困境及癥結問題，並探究國內木質材料供需與斷鏈情形，規劃未來 5 ~ 10 年林產經濟振興的方向與策略，及輔導林業經營產銷組織。

（一）訂定林產經濟振興策略

清查現有林產業資源（包括森林特產物及林下經濟等利用）及相關上中下游產業鏈現況，並以現有政策工具協助輔導林產業發展，促進及媒合造林木生產、利用及產銷鏈結，制定振興方向及策略，規劃國產材之利用及產銷型態。

（二）林業經營產銷組織輔導

以行動研究法的滾動式管理，輔導現有林業合作組織，提昇展合作組織在林農、生產、加工、市場行銷等服務之價值。

七、建立森林收穫機作業模式

2016 ~ 2017 年度評估引進適合臺灣森林收穫作業之機械種類，並以羅東林區管理處轄區林木收穫作業計畫範圍為例，評估林木收穫機作業效率，擬定林木收穫機作業規範，並建立林木收穫作業電子化網路平台架構。

（一）建立林木收穫機作業模式

引進適合臺灣環境林木收穫作業機械，建立林木收穫機作業規範，培訓林業人員及業界實務操作技術人才，提高造林木收穫作業效率，降低國產材原木生產成本，營造友善環境之森林收穫作業體系。

（二）建立林木收穫作業電子化網路平台架構

整合森林收穫作業前、作業中及作業後各相關需求項目，建立網路申請與審核、作業實施中監督管理及作業實施後檢查等之電子化網路平台架構，以提昇林產物處分之行政作業效率，並做為國產材合法性驗證之依據。

八、結語

2017 年度起農委會林務局將依據獎勵造林地後續經營管理目標願景、操作策略及具體措施，參照 2016 年度屏東縣 1997 ~ 1999 年全民造林地之相思樹類、樟樹、桃花心木、光臘樹及楓香等造林地後續經營規劃模式，請各林業主管機關配合輔導林農依林地環境特性，擬定森林經營管理方式，並提供森林經營技術訓練及林產業相關資訊，以促進獎勵造林地永續經營，開創臺灣獎勵造林新局面，營造高品質健康森林，提高自給木材供應能力及森林環境服務價值，增進林業經濟效益。▲



▲1997年光臘樹造林地(農牧用地)－林下經濟作物山蘇 (攝影／高義盛)



▲森林收穫作業實務訓練－集材架線 (攝影／陳孫浩)



▲林務局引進遙控式搬器 (攝影／陳孫浩)



▲大埔事業區171林班1998年全民造林地－臺灣杉 (攝影／高義盛)