

# 對恆春半島銀合歡移除及生態復舊作業之建議

◎林業試驗所集水區經營組・王相華 (hhwang@tfri.gov.tw)

◎林業試驗所恆春研究中心・洪聖峰

行政院蘇院長於今年3月28日南下屏東車城，視察銀合歡移除及原生樹種生態造林作業情形，並表示：「國外對於外來種動植物的管制都很嚴，但銀合歡等外來種目前成為台灣重大危害，各相關單位應盤點目前台灣外來種動植物有哪些，擬定策略一次解決」。林務局屏東林區管理處指出，銀合歡入侵造成生物多樣性喪失，生態系統劣化，光恆春半島共有6鄉鎮受影響。林管處自2015年起至今，已經移除706公頃仍有2,399公頃，後續仍彙整各機關意見執行清除任務，並預估執行相關移除策略，含盤點、測量、新植造林及撫育等工作，2年合計費用就需要11.79億元。

為了解各機關移除銀合歡期程，林務局屏東林區管理處已於今年2月20日召開109年度執行進度暨110年度規畫執行區域平台會議，並彙整各機關意見。林業試驗所是政府



圖1 銀合歡在入侵區域通常與原生樹種間呈現混生狀態 (王相華 攝)

林業研究機關，為林業主管機關林務局提供科學建議是本所的職責。準此原則，本所成立專案小組，並於4月23日南下林務局屏東林區管理處拜會，得知「恆春半島銀合歡移除、生態復舊」專案計畫主要遇到的技術問題有下列3項：(1)銀合歡分布範圍確認，(2)大面積移除、造林作業方式，(3)造林苗木供應。針對上述問題，本所專案小組成員，根據先前相關試驗研究成果及林務局目前提供的相關資料，提供建議如下，希望能對此專案工作的執行有所助益：

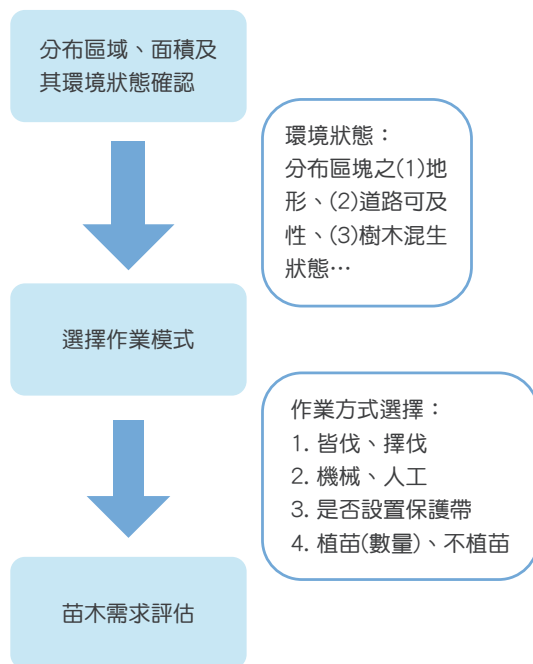


圖2 恆春半島銀合歡移除、生態復舊計畫之評估作業建議流程

## 當務之急-確認銀合歡的分布範圍及其環境狀態

確認銀合歡分布範圍及其環境狀態是「銀合歡移除、生態復舊作業」計畫擬訂最重要的基礎工作，除了可用以確認整治區域的面積大小外，還可提供許多重要的基礎訊息，例如不同分布區塊之地形、交通可及性、銀合歡與其他樹種的混生狀態(圖2)等。不同區塊之環境狀態分析之所以重要，因其與適用的作業方式、苗木需求量之間存在緊密的相關性(圖2)。簡而言之，銀合歡的分布範圍及其環境狀態的確認是後續育苗、移除、復舊作業的基礎，此一調查如不確實，將難以進行正確的評估、規劃，更遑論工作的落實。

### 移除、復舊作業方式選擇

作業方式的選擇應取決於銀合歡分布區塊的環境狀態，主要的影響因子為地形(坡度)、現有道路可及性、銀合歡與其它樹種的混生情形。例如，銀合歡入侵區塊不純然是銀合歡純林狀態，多數混生有或多或少的其它樹種，而且多數是適生於當地環境的原

生樹種(如黃荊、構樹、血桐…)或造林樹種(如相思樹…)，若不考慮混生狀態，全面採用傳統的皆伐、造林作業，將會是一場環境災難，通常環保團體稱之為「砍大樹種小樹」。除了混生狀態外，銀合歡入侵區塊的地形、交通可及性也應列為移除、復舊作業方式選擇的重要考量因素。地形陡峭區塊不是不可以進行銀合歡移除作業，但是要避免採行機械或皆伐作業，小規模的擇伐作業或許還是可行的。另一個要考慮的因素是交通可及性，如果現有的道路、林道系統難以抵



圖3 生長良好的次生林及原生樹造林地可以抑制銀合歡的生長(洪聖峰 攝)

表1.依銀合歡分布區塊的環境狀態選擇適合的移除、復舊作業方式

環境狀態	作業方式		機械或人工	是否要有保留帶	植苗數量
	皆伐或擇伐				
混生情形 (銀合歡覆蓋率)	<30%	擇伐	人工	否	<750/ha
	30-70%	擇伐	人工	否	750-1750/ha
	>70%	皆伐	機械	是	1750-2500/ha
現有道路可及性 (高、低)	高	依銀合歡與其它樹種混生情形決定作業方式			
	低	擇伐或不予作業	人工或不予作業	否	0
地形(坡度)	≥ 30°	擇伐或不予作業	人工或不予作業	否	0
	< 30°	依銀合歡與其它樹種混生情形決定作業方式			

達的區塊，似乎沒有必要開條新林道進去，造成延伸性的環境衝擊，也同樣要避免採行機械或皆伐作業；如果要執行移除作業，開設步道，進行小規模的擇伐作業或許是僅有的可行作業方案，暫時先不處理也是一種選項，因銀合歡為陽性樹種，喜好入侵受人為強度干擾的環境，如偏遠分布區塊並無新近產生的人為干擾，應無擴大入侵範圍的危機。就地形而言，如銀合歡分布於坡度陡峭( $\geq 30^\circ$ )區域，基於水土保持考量，不宜採用皆伐或機械作業模式，人工擇伐作業是唯一可以考慮的選項，如銀合歡僅少量存在或呈現稀疏散生狀態，也可以考慮暫不執行移除、復舊作業。

為顧及土壤及後續栽種樹苗之保護，於銀合歡嚴重入侵，且採行機械、皆伐作業的區域，建議以帶狀方式保留部分林木，除了有助於伐木基地的水土保持外，也兼具苗木防風、遮陽效果。作業基地的植苗數量必須能反映銀合歡移除後的林地樹冠被清空比例，如以苗木間距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 為基準，樹冠完全被清空的林地每公頃可栽植2,500株苗木，若以70%的樹冠清空率而言，每公頃應栽植1,750株苗木，以30%的樹冠清空率而言，每公頃應栽植750株苗木，準此原則，配合不同區塊銀合歡入侵區域之面積、環境狀態分析，應可估算出整體移除、復舊作業所需的苗木數量。

### 移除作業「必須保留現地原生、造林樹種」

不論是採行皆伐作業、擇伐作業，亦或機械作業、人工作業，大面積的銀合歡移除作業都應盡可能的在發包合約中明訂「保留現



圖4 即使是銀合入侵嚴重的森林，也混生有些許原生樹木 (洪聖峰 攝)

地的原生、造林樹木」之相關內容，因銀合歡入侵區塊不純然是純林狀態，多數混生有或多或少的其它樹種，如要考量銀合歡移除後之生態復舊速率，這些根系健壯的前生樹在銀合歡移除後的生長速率絕對比造林苗木來的快，可迅速恢復林地覆蓋，降低林地裸露的空間及時間。建議在作業規範中應詳細敘明相關內容，讓承包商充分了解保留前生樹的意義及其重要性，也要附加罰則，以免承商為了作業方便，或因未詳細告知現場工人作業準則，而發生便宜行事或誤砍現地原生樹種情形。

### 造林苗木供應

造林苗木供應要考量的主要因子有3項：





圖5 大量培育恆春半島原生的健壯苗木是急迫的重要工作  
(王相華 攝)

(1)苗木種類，(2)苗木數量，(3)苗木供應、栽植時程。

恆春地區氣候有明顯乾季與雨季的區別，梅雨集中於5-6月，7-10月為颱風季，常帶來較豐沛的雨量；11月至隔年4月則為長達半年的乾季，此期間盛行東北季風(當地俗稱落山風)，乾燥及強風不利於植物生長，是逆境期。夏季雖然有雨，也是植物的生長季節，然而此期間颱風帶來的風害或鹽霧極可能危害尚未健化的栽植苗木。因此，就苗木供應時程而言，除了配合移除、復舊委外作業的時程外，也應盡量配合梅雨季節進行栽種，避開颱風與乾旱季節。

就苗木種類而言，必須配合恆春半島的氣候特性，選擇耐高溫、抗旱、抗風且生長快速之多樣化恆春半島原生樹種，以提高造林苗木的存活率及林冠鬱閉、生物多樣性恢復、生態復舊速度，可考慮的樹種包括黃槿、構樹、血桐、蟲屎、臭娘子、欖仁、稜果榕、恆春厚殼樹、繖楊、茄冬、海欖果、水黃皮等。至於究竟需要培育多少苗木？基

本上可依照圖2的評估結果，以及表1中各類作業模式的面積分析計算結果來推算。

須留意的是，健壯苗木的培育需要時間，從採種至育苗、出栽，預計要1年半的期程，切不可便宜行事，將就使用不適合的苗木種類，或尚未健化的年幼苗木、已過期的盤根苗木。

## 結語

此一專案工作可概分為銀合歡移除及原生樹種培育、栽植兩重點，分別代表壓制銀合歡種質(germplasm)及引入原生種質，理想中兩部分強度越高越好，但由於入侵狀況、氣候條件、交通運輸、水土保持等因素，直接影響作業合理性及施作難度，所以對於各個不同區塊，均須審慎評估後做最適當的工作規劃。

在壓制銀合歡種質上，可由高強度的皆伐、低強度的擇伐，乃至暫不處理；在引入原生種質上，需考慮的重點更多樣，如種質引入方式擇定或配比(植苗VS.直播)，草本或匍匐性地被預植與否？灌木、小喬木、大喬木之配置，適用植物種類選擇，苗齡、健壯標準、健化程度之規範，作業期程、撫育條件(除草外，亦含銀合歡復萌或土壤種子庫更新苗之再移除)，以及不同規格保護帶設置等面向的考量，都會影響作業成敗。例如，臨海平地銀合歡純林於進行移除作業時，可考慮設置保護帶，草本或匍匐性地被先養成，雨季前種子直播，雨季時植苗；道路不可及、地形不利、銀合歡零星混生區塊，伐除銀合歡後可考慮僅以速生樹種種子直播。

此文依本所相關試驗研究心得提供建議，希望能對行政管理機關於執行此艱鉅專案工作時有所助益。⊗