

計畫名稱：森林生態系復育計畫建議書研擬

英文名稱：A Restoration Plan for Forest Ecosystem in Hushan Reservoir Area

計畫編號：160

全程計畫期間：2010 年 1 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日

本年計畫期間：2010 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日

計畫主持人：林瑞興

協同主持人：李培芬

研究人員：宋心怡

## 一、摘要

本年度（2010）開始進行復育建議書研擬，整合「湖山水庫工程計畫生態保育措施 - 森林、溪流生態系統之調查研究規劃」調查成果，以較大的空間尺度，提出整合性的生態復育建議，提供對森林復育有興趣之相關單位或團體參考。復育建議的範圍定位在湖山水庫、61-73 林班地及周邊私有地。總目標訂為：「復育湖山水庫鄰近地區之森林生態系，增加森林性物種的棲地面積，以補償因湖山水庫導致之生物多樣性損失」，子目標包含三個主題：(1) 棲地改良方案：依據當地植群特性，依照不同棲地環境提供適宜的復育方案及樹種建議；(2) 目標物種需求：對關鍵或稀有物種，在森林復育的同時考量其特殊需求；(3) 森林復育試辦區規劃指引：以規劃試辦區的方式，加強社區參與，並提供技術應用的平臺。本年度（2010）已完成復育建議書之初稿。未來研擬過程將加強相關權益單位之意見徵詢與溝通協調，持續進行建議書之修正與調整，實踐適應性管理之精神。

## Abstract

In 2010, a draft of Restoration Plan for Forest Ecosystem in Hushan Reservoir Area was developed after 3 years of biological assessment. The restoration plan provides comprehensive suggestions for agencies and community groups that are interested in forest restoration in this area. The goal of the plan is to increase area and integrity of forest habitat for wildlife population, compensating biodiversity loss caused by construction of the Reservoir. The objectives of the plan are as follows: (1) Habitat improvement: provide restoration strategy options and principles based on local environment and topology. (2) Meet the requirements of target species: take notice on special demands of vulnerable or keystone species. (3) Establish a demonstration area: provide a well-designed platform for community participation and public education. According to the principles of adaptive management, we will continuously consult with stakeholders, evaluate the results of restoration actions, and review the plan annually.

**關鍵詞：**森林復育策略、棲地補償、生物多樣性補償

## 二、計畫目的

湖山水庫工程計畫用地主要位於雲林縣斗六市東側的丘陵地，面積約400ha。由於該用地範圍已知為臺灣西部低海拔生物多樣性相當高的地點之一。為因應水庫興建必然的生態負面影響，衍生有湖山水庫工程計畫生態保育措施的擬定與施行（經濟部水利署中區水資源局 2005）。為降低水庫興建對森林生態系的負面效應，森林生態系的復育計畫以盡量達到生態零淨損失為前提來規劃生物多樣性補償（ten Kate *et al.* 2004）的實際可能作為。

湖山水庫工程之特色在於水庫興建前期，即具有多層面的生物多樣性研究，且能即時進行某些必要的生態保育措施，並有長期經營森林復育措施之能力與制度，有潛力成為臺灣工程開發與生態補償之示範案例。湖山水庫森林生態系已於過去3年（2007-2009）間分別規劃及執行生態系現況評估（包含植物、哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類、昆蟲、蚯蚓、菌根菌及土壤）、指標物種（哺乳類、鳥類、爬蟲類、史丹吉氏小雨蛙、昆蟲、食蛇龜）生活史調查、復育基地選擇空間模式、以及棲地復育及改善方法試驗等不同類型的研究計畫，相關成果亦已彙整於「湖山水庫自然生態調查地理資訊系統」中（特有生物研究保育中心 2008、2009）。森林生態系調查研究規劃所提出之建議，水利署中部水資源局即委託專案顧問公司統籌，執行相關生態保育措施，已有相當程度之成效（經濟部水利署中部水資源局 2010）。然而，目前各研究規劃之成果，仍侷限於各物種類群，仍未統籌出具整體生態系尺度之規劃建議。

此外，水利署中區水資源局基於政府單位權責，僅能管轄計畫區域內範圍，相關措施目前限於水庫周邊。如欲達成棲地補償之目標，則需考量更大的尺度，與更多相關單位之權益關係。本計畫即在此前提之下，彙集、分析及檢討自2007年開始推動的「湖山水庫工程計畫生態保育措施 - 森林、溪流生態系統之調查研究規劃」中有關森林生態系部分的調查成果，並依據已有的研究成果及所有可用之資料，輔以縝密的推理，來研擬森林生態系復育計畫建議書。建議書中將擬定明確的計畫目標、策略及可行的經營管理或復育方案。著重於與各專家與相關單位的討論，期望考量各方意見與資源，建立共同參與的機制。同時，評估執行的可能性與實用性。放眼在較大的規模的區域，尺度為整個斗六丘陵，含水庫及周邊地區、林班地與部分私有地。

本年度（2010）重要工作項目包含：1. 復育目標討論與確認；2. 背景資料分析與檢討；3. 森林生態系及指標物種整合復育方案研擬。此計畫將在年底擬

出「湖山水庫森林生態系復育計畫建議書」初稿，並期望未來能持續進行跨領域、跨單位的討論，邀請各方的權益關係人 (stakeholders)，如工程人員、主管單位、相關專家、民間團體、政府各層單位、居民...等，集思廣益，以不同的面向考量，進行意見交流與資訊。未來將依照復育行動實際執行情況，持續進行策略方案之修正與調整，實踐適應性管理 (adaptive management) 之精神。

### 三、重要工作項目及實施方法

1. 復育目標討論與確認：森林生態系復育計畫目標分為總目標 (goal) 以及其下各主題的子目標 (objective)。首先訂立復育的總目標，取得共識。接著，擬定總目標之下的子目標，兼顧生態系、棲地、物種及社會經濟等各層面。同時，蒐集國內外之相關文獻與計畫書，研擬復育建議書之大綱。並依照實際狀況與經驗，持續進行大綱之調整與修正，並持續與參與建議書研擬之相關人員與單位討論，聽取修正建議。
2. 背景資料分析與檢討：列出研擬復育計畫書所需之背景資料，進行收集與統計，建立研擬復育策略之基礎資訊。
3. 森林生態系及指標物種整合復育方案研擬：就個別的子目標主題進行研擬。並邀請曾參與執行湖山森林生態系相關計畫之主持人與專家，提出復育策略建議，先彙整初步意見，再進行討論與修正。提出的策略形式，可為詳細的作法或是實行原則。

### 四、結果與討論

#### 1. 復育目標討論與確認：

湖山水庫森林生態系復育的總目標訂為：「復育湖山水庫鄰近地區之森林生態系，增加森林性物種的棲地面積，以補償因湖山水庫導致之生物多樣性損失」。範圍包含湖山水庫、61-73 林班地、私有地。在此總目標之下的架構如圖 3 所示，共包含 3 個子目標：(1) 棲地改良：依據當地植群特性，依照不同棲地環境提供適宜的復育方案；(2) 目標物種需求：對具有關鍵或稀有物種，期望在森林復育的同時考量其特殊需求；(3) 森林復育試辦區規劃指引：以規劃試辦區的方式，加強社區參與，並技術應用與展現的平臺。

蒐集 30 餘篇國外復育計畫書，歸納出復育建議書所須包含之要項，草擬本計畫之復育建議書大綱，分為前言、基本資料、經營管理策略、監測成效與策略

修正等四大章節，主要架構與內容說明如下：

(一) 前言

- a. 源起：敘述復育建議書發起源由、面臨壓力與現有研究與管理
- b. 目標：闡明復育目標及子目標
- c. 願景：復育的長期目標、棲地復育可增進之生態價值
- d. 國內森林復育概況：概述國內目前森林生態系復育之發展現況
- e. 研擬流程：記錄建議書研擬流程與參與單位

(二) 基本資料

- a. 地理資料：復育建議範圍內之地權所屬、氣溫與雨量、地質與地形、棲地利用現況
- b. 植群特性與類型：植群介紹
- c. 動植物資源：物種類群名錄概況

(三) 經營管理策略

- a. 子目標(1) - 棲地改良方案：棲地改良方案選擇、各類森林復育行動、樹種選擇與種樹指引
- b. 子目標(2) - 目標物種需求：選擇原因、現況、特殊需求、策略與作法
- c. 子目標(3) - 森林復育試辦區規劃指引：試辦區目的與要點

(四) 監測成效與策略修正

- a. 森林生態系復育成果之監測：指標與目標
- b. 適應性管理 - 說明復育過程中的不確定因素，如生態系動態、社會經濟變遷、政治消長，並規劃復育計畫書的調整機制與流程

**2. 背景資料分析與檢討：**

本年度(2010)完成「前言」及「基本資料」之蒐集，並進行資料的蒐集與撰寫，除了需要長期追蹤記錄的部分，其餘內容皆已經草擬完畢。請參閱附錄「森林生態系復育計畫建議書」初版。

**3. 森林生態系及指標物種整合復育方案研擬**

森林生態系復育之建議書，分為三大方向進行：棲地改良方案、目標物種需求、森林復育試辦區規劃指引，請參閱附錄「森林生態系復育計畫建議書 2010 初版」。各章節初步規劃及目前進度如下：

子目標(1) - 棲地改良

本子目標欲整合「森林生態系統之調查研究規劃」之研究成果提出建議，但部分研究計畫尚在試驗階段，因此今年度（2010）僅就歷年試驗經驗與成果進行初步規劃。待試驗計畫完成，即能進行方案建議之確認。在試驗資料完備後，本建議書將擬提出 4 至 5 項主要棲地改良「方案套餐」，各方案中會包含 3 至 5 項之「復育行動」。未來執行森林復育之相關單位與主管機關，應就生態及現實之基礎條件選擇最佳之復育方案。在本子目標也提出雲林地區進行森林復育時所適合的樹種，以及種植苗木及後續維持時的注意事項。

#### 子目標(2) - 目標物種需求

已與相關之專家完成第一次討論，參與討論之專家，依文獻、經驗或實際狀況，決定選擇目標的層次與範圍（Davidson and Dawson 1990; French 2005; Orr *et al.* 1995），單位可為類群、物種或功能群（例如類群-鳥類、功能群-森林性鳥類、物種-八色鳥）。目前初步選出之共 13 個目標類群。主要選擇原因可歸納為四種：(1)具有特有性、屬保育類、珍貴稀有、分布侷限；(2)具有特殊需求或對環境干擾敏感；(3)具有重要生態功能與地位；(4)受輿論高度關切之物種。未來還會持續評估是否有需要增加或刪減之物種。此外，對於狀況特殊的物種，如有進行移地保育之食蛇龜，則在建議書中本子目標下，提供一份「湖山水庫食蛇龜移地保育持續照顧建議」供相關單位參考。

#### 子目標(3) - 森林復育試辦區

在湖山水庫森林復育的社會經濟層面上，除了權益單位之外，尚須考量附近社區居民的期望、各單位資源上的限制等，以及執行成本、輿論的期望、生態價值的發揮等。因此，建議設置「森林復育試辦區」，以小面積、容易進行、容易讓當地社區參與的形式，進行森林復育。以提供當地社區居民參與的平臺，並將試驗研究的成果具體應用與展現於其中，提供學術與實做之聯繫，並提升當地教育及休閒價值。「森林復育試辦區」的設計，能讓蒞臨水庫參觀者容易親近森林復育的現場，對森林復育的內涵一目了然。最終希望建立湖山森林復育經驗，讓各單位瞭解森林復育的可行性、執行方法、效果，進而吸引更多資源，如林務局、縣市政府、民間團體、地主投入。森林復育試辦區的具體內容，應考慮當地行政資源、經費與人力來源、現場環境狀況…等多種條件，應在瞭解各權益單位之需求、資源與限制後，進行審慎規劃。並於規劃執行時，多次與權益單位進行協商溝通，以突破限制並使資源能有效利用，發揮最大的意義。試辦區應有之特點，及各權益單位之角色，請參考建議書「經營管理：子目標(3)：森林復育試

辦區規劃指引」。

## 五、結論與建議

本年度(2010)森林生態系復育計畫建議書研擬，已對前言、基本資料、經營管理策略等三大章節，進行規劃與草擬(詳附錄)。明年度將著重於管理策略之確認、大範圍復育區域之選定、成本概估等。並藉由與相關單位討論的機會，瞭解各權益單位之資源與限制，進行復育策略之調整。此外，將著手進行監測指標之研擬，規劃可能的適應性管理機制。森林生態系復育計畫建議書並無特定讀者對象，任何對斗六丘陵地區森林生態系復育有興趣的單位或個人皆可參考。本建議書尚處於初稿階段，對內容或策略有任何疑問或資訊交流，歡迎聯繫與討論。

## 六、參考文獻

特有生物研究保育中心。2008。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(96年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。

特有生物研究保育中心。2009。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(97年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。

經濟部水利署中區水資源局。2005。湖山水庫工程計畫生態保育措施。經濟部水利署中區水資源局。臺中。

經濟部水利署中區水資源局。2010。湖山水庫工程生態保育措施 98 年度工作報告。經濟部水利署中區水資源局。臺中。

Davidson, P. W., and R. Dawson. 1990. Williston Wildlife Compensation Program management plan. Peace/Williston Fish and Wildlife Compensation Program, Report No. 5, British Columbia, Canada.

French, P. 2005. Restoration and management plan for the landfill cover and the adjacent riparian area Whilamut Natural Area. Eugene City Office, Oregon, US.

Gardiner, E., J. Stanturf, T. Leininger, P. Hamel, L. Dorris Jr., J. Portwood, and J. Shepard. 2008. Establishing a research and demonstration area initiated by managers: the Sharkey Restoration Research and Demonstration Site. Journal of Forestry 106: 363-369.

- Lamb, D. 2007. Identifying site-level option. pp. 71-81. *In*: Rietbergen-McCracken, J., S. Maginnis, and A. Sarre (eds.). The forest landscape restoration handbook. Earthscan, London.
- ten Kate, K., J. Bishop, and R. Bayon. 2004. Biodiversity offsets: Views, experience, and the business case. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and Insight Investment, London, UK.
- Orr, K., A. Danks, and K. Gillen. 1995. Two Peoples Bay Nature Reserve management plan. National Parks and Nature Conservation Authority, Perth, Western Australia.

## (一) 前言

### a. 源起

湖山水庫工程用地主要位於雲林縣斗六市東側的丘陵地，面積約 400ha。由於該範圍已知為臺灣西部低海拔生物多樣性相當高的地點之一，為因應水庫興建所造成的生態負面影響，衍生有湖山水庫工程計畫生態保育措施的擬定與施行<sup>1</sup>。森林生態系的復育計畫以盡量達到生態零淨損失為前提來規劃生物多樣性補償的實際可能作為<sup>2</sup>。

經濟部水利署中區水資源局於 2007 年起，於水庫興建前期即開始推動的「湖山水庫工程計畫生態保育措施 - 森林、溪流生態系統之調查研究規劃」，分別執行生態系現況評估、指標物種生活史調查、復育基地選擇空間模式及棲地復育及改善方法試驗等，相關成果亦已彙整於「湖山水庫自然生態調查地理資訊系統」中<sup>3</sup>。森林生態系調查研究規劃所提出之建議，水利署中部水資源局即委託專案顧問公司統籌，執行相關生物保育措施，已有相當之成效<sup>4</sup>。然而，復育措施尺度規模僅限於水庫周邊，且各研究規劃之成果並未有統籌的建議與結論。

本計畫即在此前提之下，欲彙集及檢討自 2007 年來的研究成果，研擬「湖山水庫森林生態系復育計畫建議書」(圖 1-1)。尺度為整個斗六丘陵，含水庫及周邊地區、林班地與部分私有地(圖 1-2)。計畫在 2010 年底完成建議書初稿，並期望未來持續進行跨領域、跨單位的討論，邀請各方權益關係人，以不同的面向考量，進行意見交流意見與資訊。並依照復育行動實際執行情況，持續進行策略方案之修正與調整，實踐適應性管理之精神。

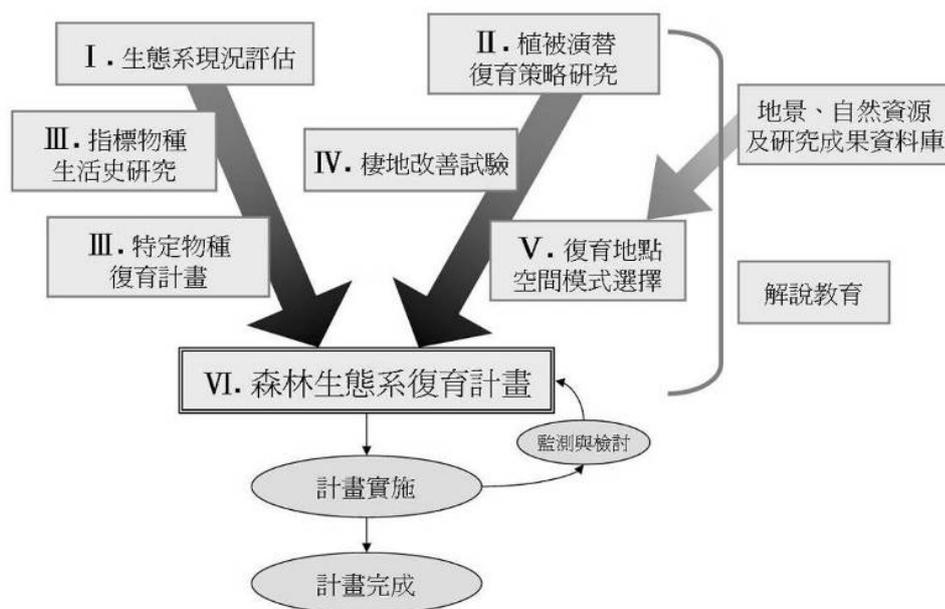


圖 1-1. 森林生態系復育建議書欲彙集歷年湖山水庫之研究調查成果，提出適合斗六丘陵自然環境之復育建議。

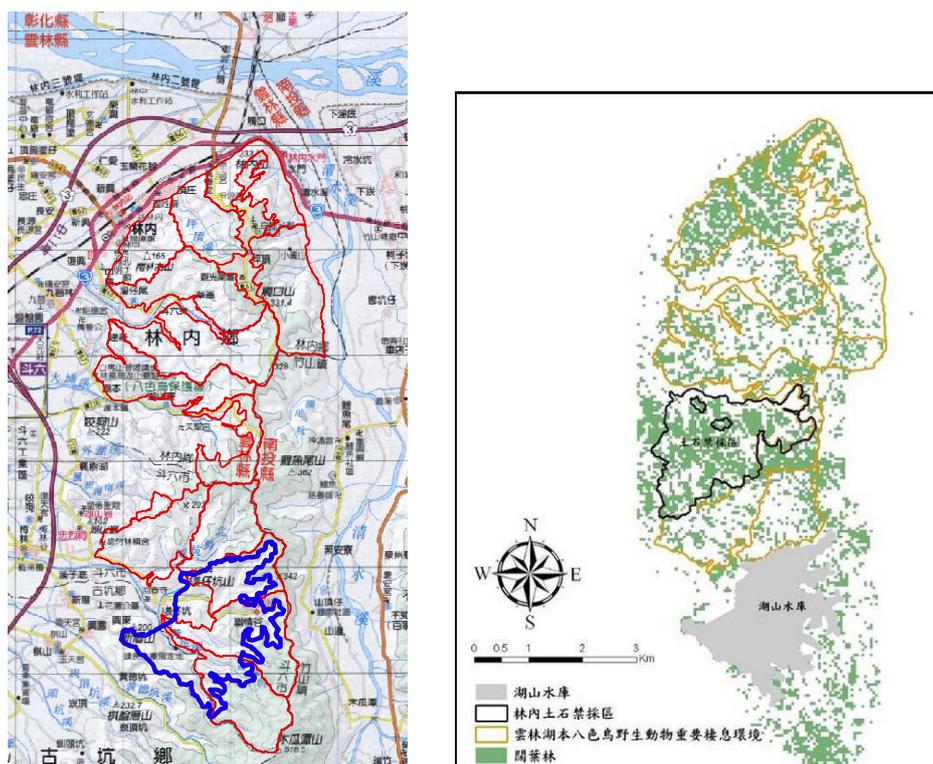


圖 1-2. 森林生態系復育建議書的研擬範圍。

## b. 目標

復育總目標為：「復育湖山水庫鄰近地區之森林生態系，增加森林性物種的棲地面積，以補償因湖山水庫導致之生物多樣性損失」，包含三個子目標：(1)棲地改良：對不同環境與棲地類型提供適宜的復育方案；(2)目標物種需求：期望在森林復育的同時，考量特殊物種需求；(3) 森林復育試辦區規劃指引：以規劃試辦區的方式，納入社區參與，並探討進行森林復育需涵蓋的社會經濟層面。未來也將設計監測指標，以評估復育措施之成效。

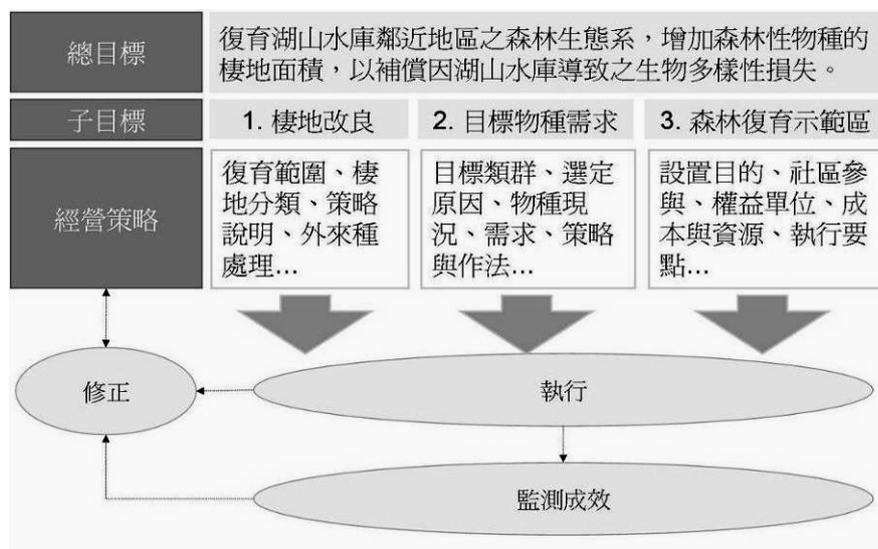


圖 1-3. 森林生態系復育建議書之目標與內涵。

#### d. 願景

森林生態系能支持健全的動植群落，並與環境因子維持適應性互動關係。在自然環境中，健全的生態系在面對自然干擾時可在一段時間內自然回復。但人為開發所造成的干擾，卻常造成棲地很難回復，或造成不可逆的後果，森林永遠無法回復原本的樣貌。長期的復育目標與願景，希望能漸漸復育部分受人為干擾棲地，回復成闊葉林，以改善棲地品質，降低水庫興建的負面影響。維護並增加森林性物種生物多樣性，提供指標物種充分的棲地，以繁衍其族群。健全的森林生態系結構、組成與功能，提供更多森林生態系服務，例如水源涵養、林地保安、淨化空氣、調節氣候、支持生物多樣性、肥沃土壤、寓教娛樂等價值，實際範例與行動，能作為教育工具及提供生態旅遊之運用。同時改善自然環境與居民生活品質，補償工程開發之生態環境影響。



#### e. 國內森林復育概況

目前國內僅有少數的森林復育案例，近十年來以地震或颱風後損壞的崩坍地為主，通常先以生態工法整治崩塌坡面後，再由植生自然更新復原，或以人工直播種子及栽植苗木加速復育，撫育過程中由學術單位進行研究監測，累積森林復育經驗，但這些復育案例面積較小，缺乏將復育導向自然化之目標，植群在樹種組成與結構、環境維護及生態功能應不及天然林<sup>5</sup>。自 2008 年起，農業委員會林務局結合國家政策發展目標，推動「綠色造林計畫」，為近年來較大規模之森林復育計畫，預計於 8 年內平地造林 6 萬 ha，欲恢復森林生態服務功能，並協助休閒產業之發展<sup>6</sup>。然而，「綠色造林計畫」計畫偏向種植經濟樹種，且為大面積補助與施作，不易進行監測與後續的維護管理，亦無法對特定地理環境或特殊物種進行策略性之調整。

除了政府機關外，亦有不少民間力量致力於森林環境復育，如臺灣國際珍古德教育與保育協會推行「綠拇指計畫」，與校園及社區合作種植原生植物。荒野保護學會則進行棲地圈護行動，監護與管理荒地，作為保育與教育之用。詩人吳晟則以自家 2ha 廢耕土地種植 3,000 棵臺灣原生樹種。大雅貨運及雲道國際有限公司董事長賴倍元，23 年來耗資近 15 億，以收購土地、聘請工人種樹的方式，種植 20 萬株樹苗，讓 130ha 果園變成森林，甚至影響更多企業家投入復育森林的行動。

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

### f. 建議書研擬流程

時間	內容	參與單位
自 2007 年至今	「湖山水庫工程計畫生態保育措施－森林、溪流生態系統之調查研究規劃」研究調查計畫	中水局、特生中心
2010 年 1-3 月	文獻收集、大綱研擬、目標確立	特生中心
2010 年 4-12 月	復育建議書草稿研擬	特生中心、中水局
2011 年 1 月	完成第一版草稿	特生中心

### 參考資料

1. 經濟部水利署中區水資源局。2005。湖山水庫工程計畫生態保育措施。臺中。
2. ten Kate, K., J. Bishop and R. Bayon. 2004. Biodiversity offsets: Views, experience, and the business case. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and Insight Investment, London, UK.
3. 特有生物研究保育中心。2009。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」（97 年度工作計畫成果報告書）。特有生物研究保育中心。南投。
4. 經濟部水利署中區水資源局。2010。湖山水庫工程生態保育措施98年度工作報告。鉅樺工程顧問有限公司。臺中。
5. 郭幸榮、劉興旺。2010。國有林區劣化地之復育。臺灣林業 36(1):26-34。

## (二) 基本資料

### a. 地理資料

#### 地權所屬

湖山水庫用地位於林務局阿里山事業區第 71 至 73 林班，地處雲林縣斗六市東邊的丘陵地，屬於北港溪支流梅林溪上流河谷，水庫用地面積共 435ha。鑑於湖山水庫用地半數以上將於完工後成為淹沒區及相關水庫設施涵蓋的空間範圍，考量生態補償所需面積及連續性，本計畫目前規劃的復育建議地區涵蓋了雲林縣林內鄉及斗六市東側的丘陵地，區內包括林務局阿里山事業區第 61 至 73 林班內 2,285ha 及非林班地約 500ha。區域北以濁水溪與彰化縣二水鄉相鄰，東邊則以清水溪與南投縣竹山鎮接壤。區域內最高點位於斗六市南側與古坑鄉、竹山鎮交界的木瓜潭山，海拔 519m，區內海拔高度多在 300m 以下（圖 1-2）。

#### 氣溫與雨量

本區氣候屬亞熱帶，夏日炎熱潮濕、冬天乾涼的型態。年均溫為 22°C，年降雨量約 2200mm（圖 2-1）。4 月至 11 月之月均溫皆在 20°C 以上，3-10 月每月累積降雨皆有可能達到 100mm 以上，8 月易有颱風帶來之豪大雨，11-2 月份天候乾燥<sup>1</sup>。

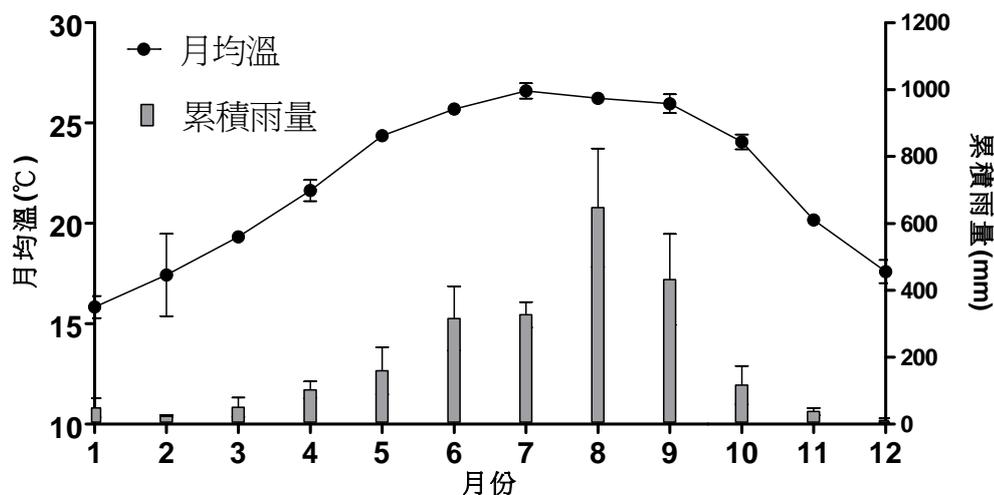


圖 2-1. 復育建議範圍月均溫與每月累積雨量的逐月變動趨勢

#### 地質與地形

本區丘陵地質主要由砂岩、頁岩及礫岩所組成，其岩質較鬆且其淘選較差，礫石大小不一，愈往上礫岩愈多（林與周 1974），因此在溪流上游近山稜處形成許多邊坡陡峭的侵蝕山溝。

#### 棲地利用現況

建議區內目前以麻竹為主要的經濟作物，普遍栽植於坡度較和緩的山坡地及稜線，稍微寬闊的溪谷兩側通常亦已植滿麻竹。雖然麻竹占據多數空間，在上游處的深狹溪谷內及部分稜線上仍生有許多原生闊葉樹種。

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

表 2-1. 2000 年林務局南投林區管理處阿里山事業區第 61 至 73 林班林型統計表

林型	面積(ha)	林型	面積(ha)
人工竹林純林	869.83	溪流地池沼	17.57
人工竹林闊葉樹混生林	828.63	稚樹發生地	17.28
天然竹林闊葉林混生林	273	墾地旱作地	8.51
果園	66.46	天然闊葉林	8.13
人工闊葉樹純林	47.47	建築用地	5.4
崩壞地	42	道路	3.49
闊葉樹散生地	32.01	天然竹林針葉樹	0.82
草生地	24.63	墳墓用地	0.36
天然竹林純林	20.41	其他施業除地	0.26



圖 2-2. 斗六丘陵常見礫岩組成之侵蝕山溝(左)，土地利用方式以竹林為主(右)。

### b. 植群特性與類型

本區植被類型以次生林為主要，並屬於海拔500 m以下之榕楠林帶，相當於熱帶氣候之森林，原生樹種主要為榕屬及楠木類植物。本類型位於海拔低且地勢平緩處，開發歷史較早，目前僅臺灣東部的少數地區保留原始狀態。其餘區域的原始植被多已消失，僅有次生林與人工林殘存。本區次生林處於演替初期階段，原生植物之苗木眾多，但大樹數量稀少（圖2-3）。代表植物種類有稜果榕、構樹、小葉桑、香楠、茄苳、青剛櫟；次生林以白匏子、山黃麻、血桐、野桐為主；人工林則有相思樹、油桐、桂竹、綠竹、麻竹等。

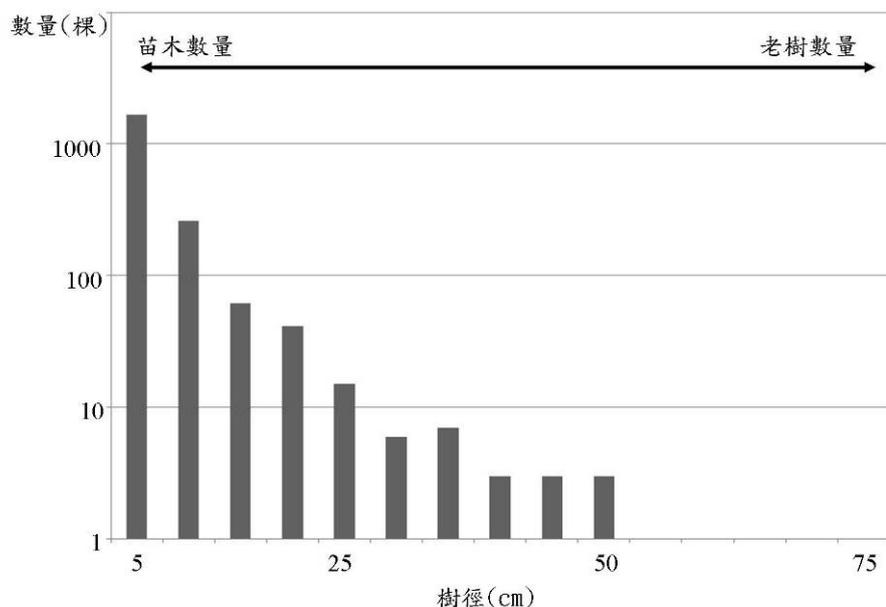


圖2-3. 斗六丘陵次生林中的喬木樹徑粗細的數量分布圖，苗木多而大樹少。

依照當地植群現況，可分為 11 種類型<sup>2</sup> (表 2-2)。其中香楠型與水同木型，可歸為為天然之演替後期類型，香楠型分布於小稜脊及中坡等較乾燥的環境，水同木則分布於較靠近溪谷之潮濕環境。而血桐-構樹-稜果榕型、山黃麻型可歸為天然演替之前期及過渡期的類型，位於開墾地的邊緣及裂隙間；龍眼林型、千年桐型、相思樹林型、果園型可歸為曾經受人為開墾活動干擾的類型；此外，其他如竹林、檳榔等類型，是屬人為干擾較大之人工林型，其生物多樣性較低，物種組成簡單。竹林、檳榔皆為大型單子葉淺根性植物，其水土保持功能較為薄弱，森林生態系服務的功能性較低。

表 2-2. 湖山水庫及鄰近地區之植群型態、主要組成植物及特性<sup>2</sup>

a. 天然林型演替後期

植群型	林冠	低層林冠	灌木層、草本層
香楠林型	香楠	小梗木薑子、白匏子、刺杜密、龍眼、血桐、麻竹	香楠、海金沙、龍船花、芒萁、山棕、觀音座蓮、香楠小苗
水同木林型	水同木	大葉楠、水冬瓜、血桐、咬人狗、柑橘、菲律賓榕、筆筒樹	觀音座蓮、姑婆芋、中國穿鞘花、臺灣圓腺蕨

b. 天然林型演替前期

植群型	林冠	低層林冠	灌木層、草本層
血桐-構樹-稜果榕林型	血桐、構樹、稜果榕	柑橘、苦楝、山黃麻	龍眼、五節芒、姑婆芋、小花蔓澤蘭、熱帶鱗蓋蕨

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

山黃麻林型	山黃麻	麻竹、白匏子、血桐、野桐、柑橘	青苧麻、五節芒、小花蔓澤蘭、熱帶鱗蓋蕨、火炭母草、中國穿鞘花
-------	-----	-----------------	--------------------------------

### c. 人工林型深根

植群型	林冠	低層林冠	灌木層、草本層
龍眼林型	龍眼、香楠	刺杜密、芒果、山黃麻、稜果榕	龍眼、玉山紫金牛、小梗木薑子、龍眼小苗、火炭母草、姑婆芋、中國穿鞘花
千年桐林型	千年桐	香楠、龍眼	野牡丹、九節木、小花蔓澤蘭、姑婆芋、火炭母草、海金沙
相思樹林型	相思樹	香楠、白匏子、山黃麻、龍眼	大青、小梗木薑子、酸藤、小花蔓澤蘭、絡石、三角葉西番蓮

### d. 人工林型淺根

植群型	林冠	低層林冠	灌木層、草本層
麻竹林型	麻竹	大葉楠、水同木、江某、臺灣山香圓、刺杜密	小梗木薑子、密毛小毛蕨、龍船花、火炭母草、觀音座蓮、風藤
檳榔林型	檳榔	血桐、構樹、稜果榕	咬人狗、冇骨消、水同木、小花蔓澤蘭、大花咸豐草、觀音座蓮、密毛小毛蕨、檳榔小苗
孟宗竹林型	孟宗竹		華八仙、江某、冇骨消、拎樹藤、馬藍、距花黍
桂竹林型	孟宗竹		圓葉雞屎樹、華八仙、馬藍、廣葉鋸齒雙蓋蕨

### c. 動植物資源：

湖山水庫與斗六丘陵地區之生物調查，累計至今至少發現有500種植物、1,000種動物棲息其間<sup>2,3,4</sup>，各類群生物名錄現況概述如下：

- **植物**：共記錄維管束植物119科344屬508種，蕨類70種、裸子植物2種、雙子葉植物357種、單子葉植物79種。圓葉布勒德藤、岩生秋海棠、鹿谷秋海棠、傅氏三叉蕨、蔓蓂荷、錫蘭七指蕨等較為稀有之植物。
- **無脊椎動物**：昆蟲總數約18目132科688種。蝶類記錄達9科146種，占臺灣蝶類總種數39.5%，包含臺灣特有種2種，埔里三線蝶及大波紋蛇目蝶，其他應予保育類野生動物1種：黃裳鳳蝶。每年3-4月其間，在水庫東側可觀察到紫斑蝶群集向北遷移之現象。螞蟻共累積7亞科37屬87種，其中包含22種稀有種及23種特有種。以家蟻亞科為最優勢。蚯蚓總數約2目5科8屬24種，臺

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

灣特有種4種。六胸遠盲蚓及福爾摩沙腔環蚓為當地常見之大型蚯蚓。

- **兩棲類**：共有1目5科21種兩棲類動物，其中有5種屬於為臺灣特有種兩棲類動物，分別為盤古蟾蜍、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙及諸羅樹蛙。並有第II級保育類諸羅樹蛙。
- **爬行類**：水庫預定地範圍及週邊的爬行類共記錄有2目9科37種，包括7種特有種（臺灣滑蜥、古氏草蜥、臺灣草蜥、蓬萊草蜥、斯文豪氏攀蜥、臺灣鈍頭蛇及斯文豪氏游蛇）、1種特有亞種（中國石龍子）及8種保育類（食蛇龜、龜殼花、雨傘節、眼鏡蛇、環紋赤蛇、錦蛇、鉛色水蛇及斯文豪氏游蛇）。
- **鳥類**：鳥類種數累積共有38科102種，其中包括23種保育類。尤其珍貴稀有之保育類八色鳥最受關注。
- **哺乳類**：哺乳類動物已經累計達7目15科28種，其中包含臺灣獼猴、白鼻心與食蟹獾等多種保育類野生動物，以及多種蝙蝠。哺乳類為生態系中的高階消費者，能反應生態系之功能是否健全，是優良的監測指標。

### 參考資料

1. 2007-2009 年中央氣象局大埔氣象站，位於雲林縣，離湖山水庫工程區約 6.5km，所處海拔 349m。
2. 特有生物研究保育中心。2008。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(96 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
3. 特有生物研究保育中心。2009。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(97 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
4. 特有生物研究保育中心。2010。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(98 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
5. 郭幸榮、劉興旺。2010。國有林區劣化地之復育。臺灣林業 36(1):26-34。
6. 農委會林務局。綠色造林計畫 <http://green.forest.gov.tw/green.aspx>

### (三) 經營管理 子目標(1)：棲地改良

棲地改良為生物多樣性補償之重要過程，除了要確認復育地點範圍、主管機關及資金來源外，應依照當地生態環境特性及社會經濟條件選擇棲地改良方案，以達最佳補償效果。本計畫欲整合「森林生態系統之調查研究規劃」之研究成果提出建議，但部分研究計畫尚在試驗階段，因此今年度（2010）僅就歷年試驗經驗與成果進行初步規劃。待試驗計畫完成，即能進行方案建議之確認。

#### a. 棲地改良方案選擇

在試驗資料完備後，本建議書將擬提出 4 至 5 項主要棲地改良「方案套餐」，各方案中會包含 3 至 5 項之「復育行動」。未來執行森林復育之相關單位與主管機關，應就生態及現實之基礎條件選擇最佳之復育方案（表 3-1-1）。應考量之條件項目初步研擬如下：

- 面積：將影響土地取得、復育難度、維護成本等。1-10ha 定義為小面積、10ha 以上為大面積。
  - 成效速度：考量主管機關或許需在一定時間內具有宣傳效果，或生態服務之回復有時間急迫之需求。於 5 年左右看出成果訂為快速，需數十年以上才能看出成果訂為慢。
  - 資金：與面積及成效速度相關。數十萬為少，數百萬以上為多。
  - 社區參與：是否適合社區居民或學校師生參與。
  - 種源距離：如與種源距離近，則自然更新狀況較佳。如種源距離遠，則需增加人力主動復育之強度。
  - 干擾程度：人為開發程度會影響範圍中存留之原生植物族群及土壤狀況。
  - 維護成本：如有栽植苗木，則需要雇用人力進行監測與撫育，這樣會增加長期維護之成本。應在確認有長期經費與人力的支持下才適合執行此方案。
- 以上條件項目之安排，如果相關單位有特殊需要或限制，可進行彈性調整或諮詢。

表 3-1-1. 棲地改良方案套餐選擇方式舉例

	基礎生態特性與條件項目						
	面積規模	成效速度	資金	社區參與	種源距離	劣化程度	維護成本
方案一：○○○○+△△△△(符號為各種復育行動組合)	小	快	多	適合	近	高	長期
方案二： □□□□+△△△△+◇◇◇◇	大	慢	少	不適	近	低	簡單
方案三：△△△△+◇◇◇◇	小	慢	少	適合	遠	皆可	簡單
方案四：...	...	...	...	...	...	...	...
方案五：...	...	...	...	...	...	...	...

## b. 各類森林復育行動

森林復育行動在全世界各國有許多案例可參考(表 3-1-2)，並有許多專書出版。復育行動中，我們可初步分為自然更新及主動更新兩類<sup>1,2</sup>。自然更新較為消極，以劃設保護區的方式，使劣化的棲地自然演替，回復正常生態功能。然而，如要補償大面積之劣化棲地，勢必需要更積極的主動更新措施，如移除草本植物、種植苗木等，並需同時考量土壤狀態、灌木層的維持等較細緻的層面。除了大範圍的復育行動，在零星邊緣地帶，也可以多種植原生苗木，或與社區居民及當地農民合作，推動小規模社區綠化、農林間作等，皆是可行之作為。樹木種植的方式也會需要依照成本、人力、目的等考量進行調整。樹木種植的種類選擇，除需符合當地生態區系特性外，也必需參考地形、濕度、土壤、人為干擾程度特性。復育行動之備選項目，各有其優缺點及適用之條件特性，未來將組合搭配成復育方案套餐，提供更明確的選擇依據，供未來相關單位或個人參考。

表 3-1-2. 棲地改良方案之備選行動

<p><b>自然更新</b> Natural regeneration</p>	<p>移除棲地劣化外在壓力，常見壓力有外來入侵種、獵捕、農藥利用或農耕畜牧行為，通常去掉這些壓力之後，自然演替就可以進行，但要注意土地利用者的權益。可有少量人為管理，如劃設保護區、核心區、設置圍籬、巡邏。但不包含種樹等主動更新作為。</p>
<p><b>主動更新</b> Managing and Directing Natural Succession</p>	<p><b>減少競爭</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 以疏伐來減少優勢種的競爭，增加其他樹種生存空間，例如移除種源或苗木旁的竹子、藤蔓。有移除物也可以提供經濟助益。</li> <li>● 抑制草本入侵，可小範圍以人力除草或機械除草。草太多可以找草食動物來吃，但要小心樹苗別被吃了。</li> </ul> <p><b>控制演替（種樹）→需選擇種樹策略</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 瞭解區域內的演替方向與限制，解除演替限制。如果演替初期有限制，無法順利演替至後期，可補植演替後期的樹種</li> </ul> <p><b>改善演替條件</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 替換土質、施肥、鬆土、推置腐植質或落葉等。</li> <li>● 增加廊道、增加遮陰及增加鳥類停棲的機會，以利種子傳播</li> </ul> <p><b>加強灌木層結構</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自然演替下灌木層會自然生長，予以保護不受清除</li> </ul> <p><b>散佈栽植樹木</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 於嚴重劣化地區，如社區或空地，種植樹木或樹群。</li> </ul>

**主動管理次生林**

- 清除目標樹種（如關鍵物種）附近的競爭樹種

**栽種原生經濟樹種**

- 種植原生經濟樹種，以原生種取代原本的外來種作物
- 鼓勵農林間作，於農作區混和作物與原生樹木，使棲地能有不同的種類、根系與結構

**種樹策略**

**栽植樹苗**

(種植面積較大)

Tree-planting

培育苗木、進行種植，或直接將種子灑在棲地中。

**密集種植骨架樹種 “Framework Species” Method**

整理好場地之後，密集種植（1000/ha）快速增長且耐旱的樹種，促進覆蓋度密和。在陽性樹種成長後，可搭配補植樹種策略，加強補植演替後期的物種。→選擇種樹方法、選擇樹種

**密集種植多樣樹種 Dense Plantings of Many Species**

(Restoring a Biodiversity Island)

整理好場地之後，密集種植多樣樹種，含底層灌木，依照地理環境特性，重建整體棲地結構。特性為選擇許多演替後期的物種。並且在演替各階層物種形成穩定群落之後，對演替初期的樹苗進行疏伐。→選擇種樹方法、選擇樹種

**補植樹種**

(零星補植)

Enrichment planting

補植有演替限制的樹種，種子不易傳播或不易定植者，尤其是具有經濟或生態功能重要性的樹種。

地點：

- 帶狀種植 (line planting)**：，去除不想要的植物，包含上層的覆蓋及下層的草本及灌木。清出 1.5-2m 寬的間距，以 2-5m 的距離種植苗木，每條帶狀處理相隔 10-20m 寬
- 邊緣和緩衝地帶種植 (gap planting)**，在路旁、溪流旁或是一些零星的空地種植樹木，增加廊道及棲地多樣性且有助於水土保持

**種樹方法**

**群落鑲嵌**

於單種樹種的栽植區域周邊種植其他樹種

Mosaics of Species

Monocultures

**混和種植**

同時混和種植多種樹種

Mixed Species Plantations

### c. 樹種選擇與種樹指引

本節欲幫助在雲林低海拔地區，海拔 400m 以下山區及平地，有意從事森林復育的工作者一些基礎植樹概念與指引，提供在本範圍內種植樹種時，適地適性之參考，以及種植苗木之注意事項。然而，因部分研究及試驗尚在進行中，資料尚未完備。未來會依照每年研究成果與資訊，進行些微調整與更新。

#### 要種哪些種類的樹木？

雲林地區氣候溫和而乾濕季較分明，這裡的原生森林中植物種類組成複雜多樣，每個小區域的植物組成也不盡相同。殘存的天然林為低海拔闊葉樹種，在海拔較高的稜線至中坡，樹冠層以白匏子、血桐、香楠、大香葉樹及鵝掌柴較為優勢，在樹冠層底下則是大量的蕨類、灌叢及地被層植物。下坡近溪谷環境中，是以菲律賓榕、龍眼、香楠及稜果榕為優勢，蕨類植物也是演替初期時的優勢種之一。每個區域的環境都有其特性，在進行復育行動之前，要瞭解區域的物理環境，如濕度、坡向、土質、排水，這些都會影響一個地區的植物組成。選擇樹種最佳作法，是在附近區域內尋找附近相似環境中的天然林或老熟的次生林，仿照裡面的樹種組成。亦或是參考我們所列出的建議樹種。

注意有些演替後期繁盛的樹種並不適合直接種植於空曠的裸地上。這些樹種需要避風與遮蔭的環境，在森林的環境中，這些物種可以免於風吹、日曬及乾旱，一旦種植於裸地，它們將無法生存。因此，如果復育是從空曠的裸地開始，則需要先種植耐旱且生命力較為強勁的樹木或灌木，提供更好的環境給演替後期物種進駐。

#### ● 先期種植樹種

先鋒樹種生長快速並有忍受高溫及乾燥的能力，在大片裸地中應優先大量栽種這類樹種。先鋒樹種可以給未來自然萌發或人為栽種的樹苗更好的環境。表 3-1-3 為一些建議種植的先鋒樹種，可自由挑選。在選擇時最好能搭配實地的地理環境狀況，注意栽植的地形是處於溪谷、中坡或稜線，依照環境地形及濕度選擇適合的樹種<sup>3</sup>。盡量混和不同的種類，以達到輔助自然演替更新的效果。

表 3-1-3. 適合先期種植之樹種，依照地理特性有不同的選擇。

中文名/俗名	學名	下坡近溪谷	中坡	上坡近稜線
白匏子	<i>Mallotus paniculatus</i>		●	●
血桐	<i>Macaranga tanarius</i>		●	●
野桐	<i>Mallotus japonica</i>		●	●
構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i>	●	●	
小葉桑	<i>Morus australis</i>	●	●	
稜果榕	<i>Ficus septica</i>	●	●	
菲律賓饅頭果	<i>Glochindion philippicum</i>	●	●	

山黃麻	<i>Trema orientalis</i>	●	●	●
華八仙	<i>Hydrangea chinensis</i>	●	●	

● 補植樹種

樹種建議在先期種植數年之後進行補植，這些樹種對環境耐受度較低，需要依賴先鋒樹種提供遮陰才能有較好的存活率。同樣必須依照地理環境的濕度，適地選擇樹種（表 3-1-4）。

表 3-1-4. 適合補植之樹種，依照地理特性有不同的選擇。

中文名/俗名	學名	下坡近溪谷	中坡	上坡近稜線
無患子	<i>Sapindus mukorosii</i>		●	●
杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	●	●	●
香楠	<i>Machilus zuihoensis</i>		●	●
水同木	<i>Ficus fistulosa</i>	●	●	
朴樹	<i>Celtis sinensis</i>	●	●	●
江棗	<i>Schefflera octophylla</i>	●	●	●
刺杜密	<i>Bridelia balansae</i>	●	●	
山柚仔	<i>Champereia manillana</i>	●	●	
天仙果	<i>Ficus formosana</i>	●	●	

開始植樹

如果要要以植樹方式復育大面積的森林，有些事情需要在事先考量：

1. 當地的地理環境與濕度，會如何影響植物的生長？
2. 是否需要事前準備工作？如圍欄、除草。
3. 需要多少棵與多少種類的樹？先期栽植密度估計約每 1m<sup>2</sup> 1 棵樹。
4. 種植的季節以及未來補植的年份。
5. 確認是否有古蹟或文化遺址在其中，尋求相關單位協助。
6. 察看附近的天然林或老熟的次生林，觀察這些生態系的樣貌並仿效。確認復育基地與天然種子來源的距離。
7. 種植部分誘鳥或可為野生動物利用的樹種。
8. 考慮樹苗的取得及遺傳特性，直接購買或自行培育。
9. 持續管理與撫育制度。

苗木來源

最好是能由當地取得的種子來培育樹苗，這些樹苗的遺傳特性比較適應當地的環境狀況，能有較好的存活率。如果是購買樹苗，請儘量尋找是由野外種子或栽枝培育而成的樹苗，避免購買經過育種、配種的品系，因為真正的原生來源的苗木才能確保這些樹苗能適應野外的環境。如果要在野外自行挖掘種子或採集樹枝進行扦插，記得取得土地所有人的同意。

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

### 種植時機

在雲林地區最佳種植時機在 3-4 月，最慢可至 5 月，在這段時間種植，可讓樹苗在適當的氣候生長茁壯，以面對夏季的炎熱或颱風，以及冬季的乾旱。避免在炎熱的大晴天或颳大風的天氣栽植樹苗，小苗可能很快就會死亡。

### 栽植訣竅

- 如果有會危害小苗的野生動物或家畜，就應先設置圍籬。
- 移除雜草，如果有小花蔓澤蘭，可先在幾個月之前以人工刈除。
- 不要死板的直線種植，盡量模仿自然隨機的生長狀態排列。
- 種植樹苗的行動，最終的目的是要恢復原生樹木的樹冠層，提供的遮蔽與適宜的環境可讓下層的樹苗順利生長。因此以 1m 間隔種植先鋒物種，可以快速生長充分伸展，樹冠層的遮陰也可抑制雜草的生長入侵。
- 如果樹苗是會成長為比較大棵的物種，如山黃麻、白匏子、構樹、血桐及稜果榕等，可以給予約 5m 的間隔空間。
- 如有種植低矮樹種或灌木，如華八仙、天仙果、小葉桑，間隔 30cm 即可。
- 可適當在苗木根部周圍加上護蓋物，有抑制雜草與保水的功能。
- 將種植好的苗木加上記號，例如使用竹竿插地並在其上綁螢光布條，以利後續監測與撫育。

### 管理與撫育

- 監測苗木存活狀況。
- 定期除草撫育
- 監測苗木生長狀況，享受看著苗木成長的過程，棲地因此吸引更多野生動物，也有自然演替的能力。拍照比對每年的變化。
- 先驅物種建立了覆蓋度之後，可進行其他樹種的補植。

### 野生動物復育

- 盡量選擇多種樹種，以提供更多棲地給森林性野生動物。
- 潮濕的土壤、朽木跟落葉層，適合無脊椎動物生存。可將大塊的枯木或朽木搬運到復育區中。朽木要出現在天然演替的森林中，可能需要很久的時間累積，但如果以人為處理，很快就可以達到效果，成為無脊椎動物的優良棲地。
- 如果要吸引特定種類的野生動物，請與專家聯繫，尋求建議。

### 參考文獻

1. Sabogal, C. 2005. Site-level restoration strategies for degraded primary forest. pp. 83-96. *In*: J. Rietbergen-McCracken, S Maginnis and A. Sarre (eds.). The forest landscape restoration handbook. Earthscan, London, UK.
2. Mansourian, S., V. Daniel and N. Dudley. 2005. Forest restoration in landscapes: Beyond planting trees. Springer, New York, USA.
3. Auckland Regional Council. 2000. Native forest restoration planting. Downloaded from <http://www.arc.govt.nz>

(三) 經營管理 子目標(2)：目標物種需求

經由報告文獻蒐集，並與相關專家共同討論後，選出 14 項目標類群（表 3-2-1）。選擇原因可歸納為 4 種：(1)具有特有性、屬保育類、分布侷限，如珍稀植物及黃裳鳳蝶；(2)具有特殊需求或對環境干擾敏感，如食蟹獾、洞巢性鳥類；(3)具有重要生態功能與地位，如蝙蝠類、兩棲類；(4)受輿論高度關切之物種，如食蛇龜及八色鳥。未來還會持續評估是否有需要增加或刪減之物種。並針對目標物種之族群現況與特殊需求，提出適當的復育策略。

表 3-2-1. 初步擬訂之目標物種及選定原因

	選定原因			
	屬保育類、稀有或分布侷限	臺灣特有	具特殊需求或對環境干擾敏感	具重要生態功能 輿論關切
<b>A. 植物</b>				
圓葉布勒德藤	●	●	●	●
傅氏三叉蕨	●		●	
錫蘭七指蕨	●		●	
<b>B. 昆蟲</b>				
黃裳鳳蝶	●		●	●
<b>C. 兩棲類</b>				
兩棲類整體	●	●	●	●
<b>D. 爬行類</b>				
食蛇龜	●		●	●
臺灣鈍頭蛇	●	●	●	●
斯文豪氏游蛇	●	●	●	
臺灣滑蜥	●	●	●	
<b>E. 鳥類</b>				
八色鳥	●		●	●
森林性鳥種		●		●
森林洞巢性鳥類	●		●	●
<b>F. 哺乳類</b>				
食蟹獾	●		●	●
蝙蝠類整體		●	●	●

## A. 植物

### 一、目標類群及選定原因：

過去曾在報告中被提出為稀有植物者有：圓葉布勒德藤、岩生秋海棠、鹿谷秋海棠、蔓萇荷、傅氏三叉蕨等。此外，2010年有調查人員通報在庫區發現另一種在臺灣稀有且分布侷限之植物—錫蘭七指蕨。以上珍稀植物，經會同專家討論後，認為圓葉布勒德藤、傅氏三叉蕨及錫蘭七指蕨應優先予以關注。

#### 1. 圓葉布勒德藤 *Bredia hirsuta* Bl. var. *rotundifolia*

野牡丹科。臺灣特有變種。「臺灣稀有及瀕危植物」之分級列為受威脅的瀕臨絕滅 (EN) 等級，分級標準為全臺灣族群小且狹隘分布，能繁殖之成熟個體小於 250 株，族群實際占有面積小於 100km<sup>2</sup>。並於「臺灣地區稀特有植物名錄」中列為第 3 級特稀有植物，為生態評估時需特別關注之物種。

#### 2. 傅氏三叉蕨 *Tectaria fauriei*

三叉蕨科。於「南投縣維管束植物資源之調查調查」中列為稀有 (R) 等級，為族群數量少，有生存危機，如果危害因子繼續作用，在短期內將瀕臨絕滅<sup>3</sup>。

#### 3. 錫蘭七指蕨 *Helminthostachys zeylanica*

於「臺灣稀有及瀕危植物」之分級列為瀕臨絕滅 (EN)。

其餘種類，暫時不列入優先復育的目標類群：鹿谷秋海棠 (*Begonia lukuana*) 在庫區內僅發現 1 個分布點，且位於淹沒區邊緣，預期整體族群並不會在水庫淹沒後受到影響。岩生秋海棠 (*Begonia ravenii*) 於「臺灣稀有及瀕危植物之分級」中列為接近威脅 (NT)，因其危險等級不高且全臺分布較為廣泛，亦不納入湖山復育之重點物種。蔓萇荷 (*Floscopa scandens*) 雖被濕生植物的愛好者列為不常見的稀有植物<sup>4</sup>，但它廣泛散布於臺灣低海拔地區，庫區外亦有分布，且無官方或學術研究文獻將之列為稀有植物。上述種類雖然不列入復育重點，但應持續注意其族群狀況，未來如臺灣其他地區族群因故急遽減少，則需調整列入復育考量。

### 二、目標類群之現況

#### 1. 圓葉布勒德藤

分布於中南部低海拔山區，目前發現地點有雲林林內、南投關刀溪、嘉義瑞里、高雄旗山等地。在庫區內發現 29 個分布點，覆蓋總面積約 495.7m<sup>2</sup>，庫區外也有分布<sup>15</sup> (圖 3-2-1)。中水局以改變導水路洞口施工方式，保留原有族群；並將位於淹沒區內之植株移至特稀植物網室中，進行移地保育，加強培育與繁殖；未受工程進度影響族群，則進行定期巡視作業，以監測分布地點及面積。

#### 2. 傅氏三叉蕨

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

2006年發現少量存在於湖山壩導水路出口處東側之峽谷峭壁上。因並未生長在導水路施工範圍內，因此採取原地保護措施<sup>18</sup>。水庫淹沒區外分布較少，水庫淹沒區內尚有數個族群存在<sup>15</sup>（圖3-2-1）。

### 3. 錫蘭七指蕨

分布區域小，全臺生育地點不超過 5 處，族群僅侷限分布於蘭嶼與恆春等地。2010年曾有調查人員在庫區內發現（圖3-2-2），但並無詳細地點及族群狀況之記錄。

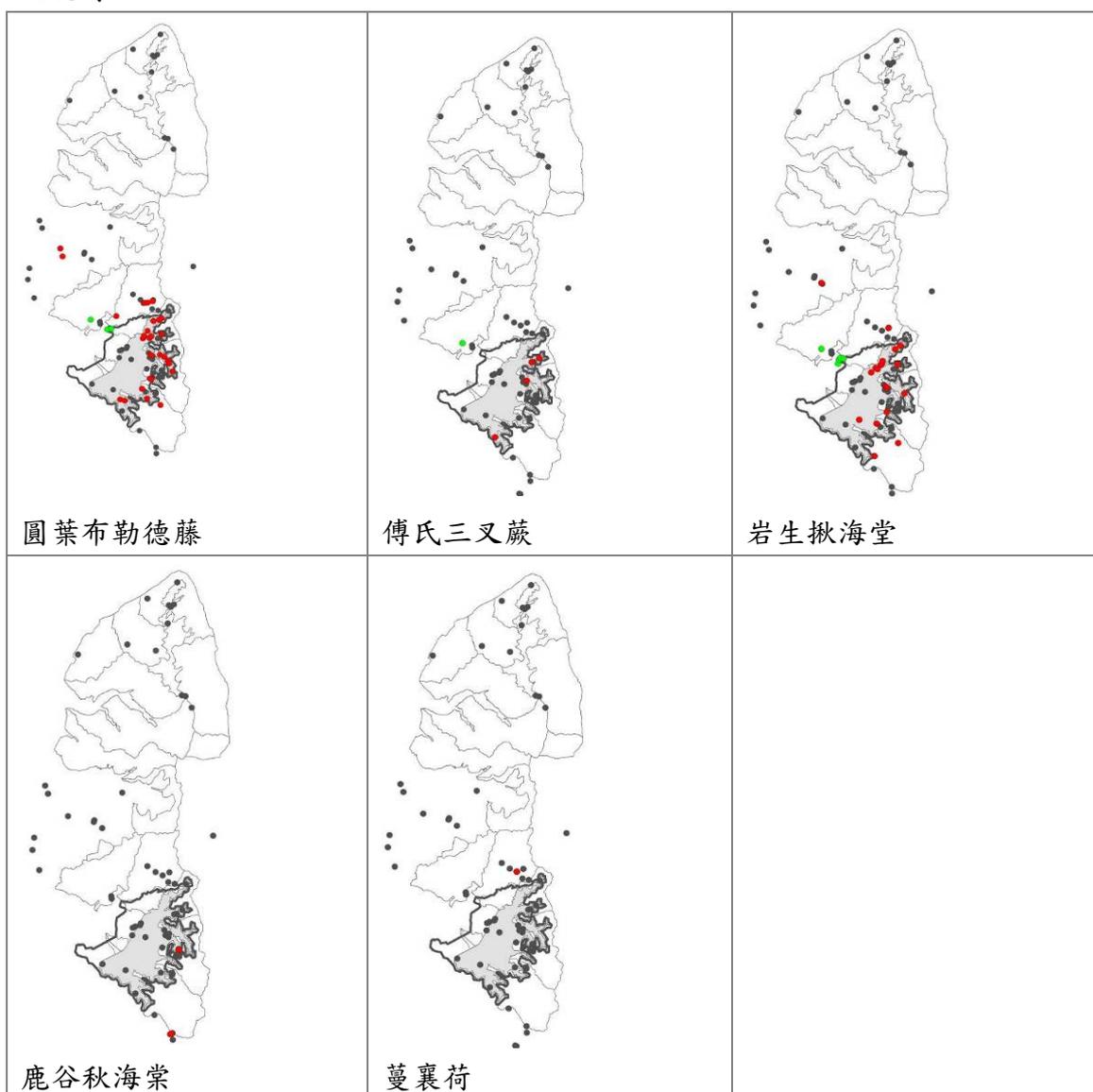


圖3-2-1. 歷年於湖山水庫相關報告中被提出需關注之 5 種植物於斗六丘陵及湖山水庫鄰近地區的分布概況。● 調查點位、● 珍稀植物分布點位<sup>15</sup>、● 珍稀植物分布點位<sup>18</sup>。



圖 3-2-2. 於湖山水庫庫區內發現之錫蘭七指蕨照片。

### 三、目標類群之需求

#### 1. 圓葉布勒德藤

生長於有苔蘚繁生且陰濕的溪谷峭壁上，10月開始進入花季。生育地屬於砂質岩壁，土壤硬度約為25-27；pH值約為4.3-6.9，較偏酸性；電導度為144-534  $\mu\text{s}/\text{cm}$ 。生育地之相對光度約為5%-39%之間，光照太強之裸露岩壁或植物覆蓋太密導致透光太少之環境，皆不適宜圓葉布勒德藤之生長。

#### 2. 傅氏三叉蕨

生長於濕潤岩壁，覆蓋度高且陰濕的溪谷環境。

#### 3. 錫蘭七指蕨

溪谷中濕潤的泥灘環境。如要移植，需確保根系之完整。

### 四、目標類群之策略與作法

#### 1. 圓葉布勒德藤

- 2010年將由南華大學進行現地移植及撫育、移地復育及監測等工作。宜加強單位間的資訊及資源之交流與分工。
- 進行大規模森林生態系復育措施時，除非有特殊狀況，不用特別進行移植復育，讓種子自然傳播即可。
- 移植扦插的移植技術與存活率已經成熟。惟維持族群的基因多樣性仍要注意。在導水路生態措施的報告中，已對圓葉布勒德藤植株的移植技術有詳盡的說明。初步建議，移植地點的覆蓋度約在50%以下的適宜棲地即可。
- 網室中的移植族群，有昆蟲進入網室進行傳粉，且成功結果。未來要對其種子進行萌發率測試，判斷是否為有效的種子，並進行授粉昆蟲的研究。

#### 2. 傅氏三叉蕨

- 如進行原地復育，需特別注意原地復育之周邊環境，尤其是上方覆蓋度之保存，維持生長環境之濕度。
- 因淹沒區中尚有不少族群，可於調查錫蘭七指蕨時，尋找庫區中的傅氏三叉蕨，進行移地保育。

#### 3. 錫蘭七指蕨

- 可於 5-9 月季節溫熱時，錫蘭七指蕨地上部較易被察覺的時節，安排調查人員進入庫區調查，檢視其族群在水庫區之現況。評估是否會受水庫淹沒影響。

## B. 昆蟲

### 一、目標類群及選定原因

#### 黃裳鳳蝶 *Troides aeacus formosamus*

湖山水庫及鄰近地區的蝶相豐富且穩定<sup>15,16,17</sup>。如能持續進行森林生態系之復育，保持原生植物的多樣化，蝶類的生存沒有太大的威脅。綜觀湖山水庫地區，僅有 1 種其他應予保育之蝶類：黃裳鳳蝶，應予以關注。

### 二、目標類群之現況

黃裳鳳蝶廣布於亞洲東部。可分為 5 個亞種，分別是指名亞種(*T. a. aeacus*)、四川亞種(*T. a. szechwanus*)、馬來亞種(*T. a. malaiianus*)、印尼亞種(*T. a. insularis*)和臺灣亞種(*T. a. formosanus*)。臺灣亞種分布於平地及 2,000m 以下的山區，其中以恆春半島之族群量最大，臺灣東半部及中央山脈四周山區亦有少量族群分布。但近來由於大量開發造成棲地破壞，加上黃裳鳳蝶幼蟲只能食用特定的馬兜鈴科植物，而使數量日漸稀少。水庫淹沒區、庫區西北側及東側皆有見到黃裳鳳蝶的蹤跡，淹沒區的族群必然會受到水庫的影響<sup>15,17</sup>。

### 三、目標類群之需求

臺灣的馬兜鈴屬植物共有 6 種，皆可為黃裳鳳蝶幼蟲的食草植物。異葉馬兜鈴分布於臺灣中、北部低海拔山區的森林邊緣，容易遭受棲地開發破壞的威脅。湖山水庫淹沒區內及鄰近地區有許多異葉馬兜鈴的族群分布，水庫區內的異葉馬兜鈴會因水庫淹沒而使族群減少。南部地區出現高峰為每年 3-4 月和 9-10 月，湖山水庫地區出現時間集中在 3-6 月<sup>15,17</sup>。

### 四、目標類群之策略與作法

- 於森林邊緣可適度種植馬兜鈴，增加黃裳鳳蝶幼蟲的寄主植物。

## C. 兩棲類

### 一、目標類群及選定原因

#### 兩棲類整體

全臺35種兩棲類中，湖山水庫占了21種兩棲類資源；其中臺灣特有種兩棲類有5種，分別為盤古蟾蜍、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙及諸羅樹蛙。依2009年野生動物保育法公告之珍貴稀有保育類動物者，有諸羅樹蛙1種。

諸羅樹蛙因屬於臺灣特有種兩棲類且目前局部零星分布於雲嘉南三縣市，與臺灣全島上其它兩棲類物種的數量上相對稀少，此外由於諸羅樹蛙分布在海拔100m 以下的低海拔地區，因建築及馬路的切割，使得目前分布的地點十分侷限<sup>5</sup>，其棲地易受破壞而減少，不經意的開發很有可能使該物種隨時消失在低海拔的城鎮中。此外，由於諸羅樹蛙繁殖地點均在人類的農耕地中，農藥過分使用可能導致卵或蝌蚪的畸型或死亡。

### 二、目標類群之需求

- (1) 溪流環境：盤古蟾蜍、日本樹蛙、拉都希氏赤蛙、褐樹蛙、梭德氏赤蛙。
- (2) 樹林或雜木林等環境（附近有小積水）：史丹吉氏小雨蛙、黑蒙西氏小雨蛙、小雨蛙、面天樹蛙、澤蛙。
- (3) 大水池：貢德氏赤蛙、莫氏樹蛙、黑眶蟾蜍。
- (4) 竹林：艾氏樹蛙、諸羅樹蛙、白領樹蛙、中國樹蟾。
- (5) 溼地：虎皮蛙、澤蛙、諸羅樹蛙、黑蒙西氏小雨蛙、小雨蛙、貢德氏赤蛙、中國樹蟾。

### 三、目標類群之策略與作法

- 依照想增加的種類類群，創造適合的棲地。
- 注意農藥之使用。

## D. 爬行類

### 一、目標類群及選定原因

#### 1. 食蛇龜 *Cuora flavomarginata flavomarginata*

食蛇龜已被華盛頓公約組織列入 CITES (臨絕種野生動植物國際貿易公約) 附錄二的物種<sup>6</sup>，意即若不加以管制，將使之面臨絕滅危險之物種。國際自然及自然資源保育聯盟 (IUCN) 於 2000 年，將食蛇龜列為瀕危 (Endangered) 物種<sup>6</sup>。理由為食蛇龜因棲地的減少與人為開發，族群量在過去十年已減少 50%；且在未來十年可能繼續減少，減少數量至少達到現有的 50%。

#### 2. 斯文豪氏游蛇 *Rhabdophis swinhonis*

斯文豪氏游蛇為臺灣特有種，屬於保育等級三的「其他應予保育之野生動物」，由於數量極為稀少，不易觀察記錄，國內尚無相關研究；主要分布於平地至海拔 1,800 m 山區，此範圍正是國內目前開發較為嚴重的區域，對於斯文豪氏游蛇的生存可能造成威脅<sup>7,8</sup>。

#### 3. 臺灣鈍頭蛇 *Pareas formosensis*

臺灣鈍頭蛇為臺灣特有種蛇類，原屬於保育類名錄中保育等級二的「珍貴稀有保育類野生動物」，直到 2008 年保育類名錄更動時，才將之修正並公告為「一般類野生動物」。雖然整體而言此物種目前受威脅的情形已獲得改善，但由於其食性特化為以蛞蝓和蝸牛為食，故生活棲地多為潮溼的森林，對於環境的需求較高，族群容易受環境變動而影響，因此在生態功能與地位上具有重要地位，可以視為軟體動物的雨傘物種 (umbrella species)<sup>7,8</sup>。

#### 4. 臺灣滑蜥 *Scincella formosensis*

臺灣滑蜥為臺灣特有種，原為保育類名錄中保育等級二的「珍貴稀有保育類野生動物」，直到 2008 年保育類名錄更動時，才將之修正並公告為「一般類野生動物」。然而此物種體型小，最大吻肛長僅 4 cm，行動力較差，而且對於低海拔森林且潮溼環境的依賴性高，屬於對環境干擾敏感的物種，族群容易受開發所影響<sup>7,8</sup>。

### 二、目標類群之現況

#### 1. 食蛇龜

原生於臺灣、琉球群島及中國大陸等地<sup>6</sup>。臺灣島上 1,000m 以下丘陵地，皆可能發現其蹤影；研究顯示，在基隆、臺北、南投、雲林、墾丁、宜蘭、花蓮等

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

地，有目擊或調查捕獲記錄<sup>9</sup>。其中，翡翠水庫、雲林林內鄉與墾丁有較大族群<sup>9</sup>。

湖山水庫食蛇龜移地保育計畫期間（2008-2009），已自湖山水庫未被工程破壞的區域中捕獲 168 隻，皆已移往林內鄉湖本村內臨時保育區暫養。依據 2008 第一個月調查結果（調查地點為湖山副壩區），在 16 ha 的面積中，分布有 47 隻；水庫淹沒區共計 201.85ha，故初估淹沒區內至少有 592 隻食蛇龜。所以水庫開發區內尚有超過 400 隻個體，可能已因棲地破壞而大量消失。

另於計畫實施期間，發現當地獵人假借筍農名義進入獵捕食蛇龜。通報水庫管理單位後，已禁止該名獵人進入，但在水庫周邊地區仍時有發現盜獵情形。

### 2. 斯文豪氏游蛇

為特有種蛇類，研究資料缺乏，目前多為零星記錄，小型蛇類，最大全長約 70 cm，全島海拔 500~1,000 m 的山區都有發現記錄，但數量極為稀少，喜好出現於潮溼森林底層。生態狀況及需求不明，可能是以蚯蚓、小型蛙類及小蜥蜴為主要食物<sup>7,8</sup>。湖山水庫預定地原觀景臺（湖南壩及湖山壩中間）底下的廢棄檳榔園及鄰近的林內湖本地區都有發現記錄，數量稀少（發現記錄少於 10 隻）。

### 3. 臺灣鈍頭蛇

主要分布於全島海拔 1,000 m 以下的山區，數量尚可，湖山水庫預定地的「自然生態保留及復育區」於調查過程曾捕獲 1 隻，竹山古道頂的樣區（幽情谷上游）也有 1 筆資料，之後未曾再捕獲。由於此物種僅以無脊椎動物的蛞蝓及有肺類蝸牛為食<sup>7,8</sup>。食性專一且特別，屬於森林性物種，可以視為軟體動物的雨傘物種，而在斗六丘陵地區可能族群數量已很稀少，應列為保護的對象。

### 4. 臺灣滑蜥

臺灣滑蜥全島低海拔山區都有發現，而且數量穩定<sup>11</sup>，因此於 2008 年 7 月新公告的野生動物保育類名錄中，將臺灣滑蜥的等級降為一般類野生動物。湖山水庫預定地內有穩定的臺灣滑蜥族群，鄰近的整個斗六丘陵地也都可發現其蹤跡。雖然全臺都有分布，然而於湖山水庫範圍內連續三年的調查顯示其活動模式與文獻記載中南部大漢山的族群有很大的差異<sup>12</sup>，生殖高峰完全錯開，很有可能已化為不同物種，而這個觀點在與臺灣師大林思民教授討論後也得到証實，根據全臺低海拔不同滑蜥族群的遺傳變異研究，初步結果顯示北、中、南為完全獨立的分支<sup>13</sup>，因此極有必要小心保存斗六丘陵地的臺灣滑蜥族群。

## 三、目標類群之需求

### 1. 食蛇龜

已移往湖本村之食蛇龜，未來需持續照護直到水庫完工後，野放回水庫內非淹沒區或鄰近適合其生存之區域。依據 2009 年湖山水庫食蛇龜移地保育計畫與基礎生活史研究，可知食蛇龜棲息於次生林或竹林底層，草叢與落葉層豐富的地點，

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

且樹冠層覆蓋度需超過 80%。4-10 月間為其活動期，11 月至隔年 3 月間為休眠期，偶有活動情形。活動期所需躲藏地相對濕度需高於 70%，而休眠期則需高於 90%。所需活動範圍平均約 3,000 m<sup>2</sup> (1,000-4,000 m<sup>2</sup>)，休眠期會選擇於同一棲地內棲息，不會移動至其他棲地。而無線電追蹤發現食蛇龜有歸家行為。

### 2. 斯文豪氏游蛇

小型日行性蛇類，詳細資料嚴重缺乏，極待研究之物種。根據文獻資料，此物種可能主要以蚯蚓、小型蛙類及小蜥蜴為食，且喜好於潮溼的森林底層活動<sup>7,8</sup>，因此推估對於環境溼度需求較高；而由於此物種為日行性蛇類，且發現的地點多為森林邊緣，顯示其仍需要部分之光照來維持活動。

### 3. 臺灣鈍頭蛇

夜行性的小型樹棲蛇類，主要食物為蛞蝓及有肺亞綱的蝸牛，對於環境溼度的需求高於斯文豪氏游蛇，同樣是屬於森林性的物種。雖然相關研究仍缺乏，由於食性專一，生活棲地中必須有足夠的軟體動物供其獵食，因此可以推估其適合的環境必須為闊葉林、底層林相豐富且溼度足以供大部分軟體動物生存的棲地；此外由於臺灣鈍頭蛇的行動力較差，夜間喜於森林邊緣獵食，非常容易遭車輛輾斃，故生存棲地最好減少道路開設或夜間管制車流量。

### 4. 臺灣滑蜥

臺灣滑蜥的生態棲位較窄，對於環境需求較高，偏好隱密的草地及落葉環境<sup>12</sup>。而在湖山水庫爬行類指標物種族群監測及生活史研究的過程中發現，湖山地區的族群喜好麻竹及闊葉混合林，而且底層植相完整且溼度高的環境，此外也常出現在溪谷及鬱閉的林道旁。湖山地區的臺灣滑蜥於 12 月開始生殖活動，1 月及 2 月達到高峰後隨即消失，明顯與大漢山林道的全年活動不同（夏天為活動高峰期），也就是說冬天反而是其重要的時段，若此時期受到干擾，可能影響其生殖成功率，必需特別注意。

## 四、目標類群之策略與作法

### 1. 食蛇龜

- 未來食蛇龜野放回水庫非淹沒區或鄰近適合其生存之區域時，應依據食蛇龜需求，選擇次生林或竹林等適當棲地野放。野放之棲地大小需大於食蛇龜所需活動範圍及微棲地需求。目前微棲地需求及生活史正由原計畫共同主持人中興大學生命科學系吳聲海教授持續且深入研究中，為本著節省政府有限資源、相關議題不重覆研究等原則，故本中心不再另提研究計畫，以免造成資源浪費，加重國家經濟負擔，若中水局有充足經費可運用，建議應予以吳聲海教授經費上之支持。

### 2. 斯文豪氏游蛇

- 由於研究資料缺乏，目前仍難以制訂策略，首要目標應先了解其真正的食性

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

為何；而若根據目前僅有的出現環境資料判斷，維持環境溼度是第一條件，換句話說，一個健全的森林生態系（樹種多樣、樹冠層遮蔽高、林下植被完整且落葉層豐富）將有助於其生存。

### 3. 臺灣鈍頭蛇

- 首要目標都是維持森林完整性，而更重要的是增加森林植被的多樣性，以提高當地蝸牛及蛞蝓種類與數量，如此方能提供臺灣鈍頭蛇足夠的食物來源。因此建議未來需對當地的軟體動物種類及數量進行監測，並對這些珍稀及易受干擾的蛇種進行詳細調查。

### 4. 臺灣滑蜥

- 由於臺灣滑蜥體型小，相對表面積較大，水分容易散失，因此維持環境溼度的一些條件就顯得較為重要，例如落葉層厚度、樹冠層遮蔽度及森林底層灌叢豐富度等，而這樣的環境除了可維持環境溼度恆定外，也有助於臺灣滑蜥躲藏，降低其被他種生物捕食的機會。此外，冬天（12、1 及 2 月）是臺灣滑蜥生殖交配的高峰期，對於維持族群數量穩定非常重要，若是此時段受到嚴重干擾，可能會影響其生殖成功的機率，是必須要注意的地方。

## 湖山水庫食蛇龜移地保育持續照顧建議

### 總目標

- 持續照顧已移至湖本村的食蛇龜至 2013 年。
- 待水庫完工後（預定 2014 年），將食蛇龜重新移回水庫的水源保護區或鄰近區域中。

### 緣起

食蛇龜在臺灣屬二級保育類動物，過去的調查資料顯示，湖山水庫集水區內有大量族群分布<sup>9,10</sup>；近年來臺灣各地皆有盜獵及走私食蛇龜的情形<sup>22</sup>，在過往的訪問中得知，湖山及湖本地區存在著嚴重的盜獵問題<sup>10</sup>。所以為求水庫內食蛇龜族群可永續及安全的存活，於 2008 至 2009 年水庫工程期間，已將原區域內的部分食蛇龜個體移轉到鄰近湖本村內；預計未來水庫建設完成後，再將其移回水庫的水源保護區或鄰近適合其生存之區域中。

移地保育從 2008 年-2009 年，共捕獲 180 隻食蛇龜，數量如下表。被捕獲之個體，於皮下植入被動式晶片，以做為個體辨識之用，並測量形態特徵後移動至臨時保育區釋放。

	雌性	雄性	亞成體	無法判別	總計
2008 年	57	19	22	9	107
2009 年	40	22	10	1	73
總計	97	41	32	10	180

臨時保育區位於雲林縣林內鄉湖本村，園區面積約為 0.35 ha，週長約為 310 m，原為私人的果園地，現已不再噴灑農藥及除草劑，故區內草本植物及灌木叢生長茂盛。園區為長方形，園內被一斜坡分為上下兩區，斜坡坡長約 2 m，坡度約 45°。上區面積約占總面積的 1/5，大部分草本植物與灌木叢，提供地表的覆蓋及食蛇龜的躲藏處，區內種植柳丁樹、龍眼樹及白柚樹等木本植物；下區種植香蕉樹及柳丁樹。各果樹間均覆蓋茂盛的草本植物，下區東南方接近入口處有一長方形人造水池，大小約為 23 × 7 m。為防止食蛇龜逃脫以及當地的齧齒類動物及野狗進入園區內，園區圍籬是以高 150 cm 的菱形鐵網所建成，間隔 1 m 以白鐵管做為支撐，鐵網底部則使用沙包壓疊。

由於食蛇龜移地保育計畫已於 2009 年度底因經費問題而中止，經審慎評估後且據吳聲海教授研究證明，整個斗六丘陵地都有食蛇龜分布而且 DNA 遺傳物質證明其屬於同一族群。換句話說，整個斗六丘陵地都適合其生存，而且未來食蛇龜是釋放在原棲地旁，並非帶至遙遠他處野放（例如：臺灣東部，若如此，則需進行野放棲地評估），對於此批食蛇龜而言是「回家」，並非遠走他鄉。換句話說，單純就未來幾年照顧及野放所需之參考資料，2008 及 2009 年度所蒐集之食蛇龜

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

基礎生物資料已足夠因應。然而目前急待解決的問題是該計畫所捕捉並圈養之食蛇龜，自 2010 年起暫時由吳聲海教授研究團隊全權「自費」照護中，此實非合乎權責之道，因此建議自 2011 年度起，中水局應盡速以「湖山水庫現地保育執行工作」接手管理此 180 隻移地復育之食蛇龜，直至水庫完工後釋放回適當之地點，以減少原本生存在湖山水庫週邊食蛇龜族群因興建水庫所受到的衝擊，維持足夠穩定的族群數，讓該地的食蛇龜族群能夠永續生存。

### 建議執行方法

#### ● 食蛇龜餵食及照護

餵食頻度區分為活動期、過渡期及休眠期：

月份	餵食頻率	餵食份量
活動期 4 月-10 月	每週 1 次	1 次餵食 3 包市售之「三色豆冷凍蔬菜」（每包重量約為 1 kg）及狗飼料約 1 kg 充分混合後均勻分灑至臨時保育區內
過渡期 3 月、11 月	每週 1 次	1 包冷凍蔬菜及些許狗飼料即可
休眠期 12 月-2 月	暫停餵食	

全年每月於臨時保育區內誘捕食蛇龜，個體捕獲後進行健康檢查，包含檢查眼睛周圍是否有凹陷，以確認有無脫水情形；檢查鼻孔是否有分泌物，以瞭解是否有呼吸道感染（與類似人類感冒症狀相似）；查看腹甲閉合力道是否足夠及順利、體表有無明顯外傷或異常情形、體重是否過輕（比對記錄資料）等<sup>3</sup>。健康狀態良好個體，隨即釋放入臨時保育區；嚴重者，將轉送獸醫院診治，待健康後再行釋放於臨時保育區內。誘捕陷阱係利用鼠籠為陷阱本體，並以香蕉等水果為誘餌<sup>24</sup>，於園區內共設 5 條穿越線，每條穿越線共 7 個籠子，籠子每間隔 10 m 設置 1 個，設置一日後，於隔天巡視陷阱；捕獲之食蛇龜均測量其體重及背甲長度，以瞭解體型變化情形。

#### ● 臨時保育區維護及管理

臨時保育區之維護及管理部分，需維持園區之圍籬阻隔功能，菱形鐵網所建成，間隔 1 m 以白鐵管做為支撐，鐵網底部則使用沙包壓疊，若有損壞則需立即修復，建議設置巡察人員至少 2 名，建議僱用地主或當地居民為最佳，以保護臨時保育區之食蛇龜。

#### ● 搬移方式

於湖本村臨時保育區內捕捉食蛇龜，轉送到水庫保護帶之適當地點釋放，經由 2007 年及 2008 年的研究成果已可佐證斗六丘陵都有食蛇龜分布及棲息，但仍有環境偏好的特性，原則上能分批分散移入較佳。捕捉方式分為兩種，陷阱誘捕與主動搜尋；誘捕陷阱係利用鼠籠為陷阱本體，並以香蕉等水果為誘餌引誘食蛇

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

龜<sup>24</sup>。主動搜尋則利用晶片掃瞄器，由於所有自水庫移入臨時保育區之龜個體，體內皆有植入微型晶片，因此可利用具高功率之晶片掃瞄器，於園區內以地毯式掃描搜尋食蛇龜，縮短捕捉時間及提高效率。臨時保育區內之誘捕陷阱是利用臺製鼠籠附掛香蕉或是鳳梨當誘餌，每個月設籠 1 次，共設 5 條穿越線，每條穿越線共有 7 個籠子，籠子間間隔為 10 m；每次設籠捕捉執行至少 5 天 4 夜。

## E. 鳥類

### 一、目標類群及選定原因

#### 1. 八色鳥 *Pitta nympha*

八色鳥在臺灣地區屬於稀有夏繁殖鳥，是行政院農業委員會公告之野生動物保育法中的第二級珍貴稀有保育類野生動物，並為國際鳥盟（BirdLife International）亞洲鳥類紅皮書中易危（Vulnerable）鳥種之一，同時亦是CITES附錄二物種。林務局阿里山事業區第61至73林班已於2008年為林務局公告為「雲林湖本八色鳥野生動物重要棲息環境」，可見八色鳥為臺灣低海拔森林地區的護傘物種（umbrella species），在保護八色鳥的同時，也能保護同一範圍內的其它物種與棲息地。八色鳥亦成為社會大眾感受力強的旗艦物種（flagship species），備受輿論矚目。八色鳥因巢位與食性有其特殊需求，僅能在特定的棲息地類型繁殖，是很好的指標物種（indicator species），因此，在復育森林生態系的同時，即應考量八色鳥的狀況與特殊需求，進行策略研擬。

#### 2. 森林性鳥類：

以適合斗六丘陵現況之「湖山水庫地區鳥類保育優先次序評估系統」計算，共篩選出21種應優先關注的鳥種<sup>14</sup>，含有12種保育類鳥種、4種特有種(表3-2-2)。

#### 3. 森林洞巢性鳥類

除了大尺度的棲地類型經營需考量之外，鳥類對棲地中資源及環境的要求條件：例如，可營巢的位置，如樹洞、枝樑或土堤等；充分的食物供應；可用以躲避捕食者的良好隱蔽性或躲藏處；以及適合的微氣候條件等需求，也應予考量。不論是利用枯枝營巢的初級洞巢鳥類，或是依賴現存樹洞營巢的次級洞巢鳥類，其族群成長均會受到棲地中營巢位置供應的限制。因此在森林生態系棲地營造的同時，保留棲地中樹洞、殘幹及可供挖洞築巢的土坡對於洞巢鳥的族群量應有正面助益。湖山水庫地區洞巢性鳥類計有五色鳥、小啄木、領角鴉、黃嘴角鴉、鵲、棕面鶯等6種。

附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

表 3-2-2. 湖山水庫地區應優先關注類群的森林性鳥種分數排序

鳥種	學名	族群 現況	分類 地位	面臨 威脅	易受 害性	總分	棲地類型	保育類	分類地位
藍腹鷓	<i>Lophura swinhoii</i>	4	3	2.67	3.6	13.27	森林性	II	臺灣特有種
臺灣山鷓鴣	<i>Arborophila crudigularis</i>	4	3	2.33	3.8	13.13	森林性	III	臺灣特有種
朱鷓	<i>Oriolus traillii</i>	4	2	3	3.4	12.40	森林性	II	臺灣特有亞種
臺灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	2.67	3	4	1.6	11.27	森林性	III	臺灣特有種
白尾鳩	<i>Myiomela leucura</i>	2.67	2	3	3.2	10.87	森林水域性	III	臺灣特有亞種
紅頭綠鳩	<i>Treron formosae</i>	4	2	1.67	3	10.67	森林性	II	臺灣特有亞種
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	4	2	2	2.6	10.60	森林性		臺灣特有亞種
大彎嘴	<i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	3	2	2.33	3.2	10.53	森林性		臺灣特有亞種
小彎嘴	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	2.33	2	3	3.2	10.53	森林性		臺灣特有亞種
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	3.33	2	2.67	2.4	10.40	森林性	II	臺灣特有亞種
臺灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>	2.33	3	1.67	3.2	10.20	森林水域性		臺灣特有種
頭烏線	<i>Alcippe brunnea</i>	2.33	2	2.67	3	10.00	森林性		臺灣特有亞種
八色鳥	<i>Pitta nympha</i>	3	1	3	3	10.00	森林性	II	
黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	3	2	2.33	2.6	9.93	森林性		臺灣特有亞種
翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	3.33	1	2.33	3.2	9.87	森林性		
棕面鶇	<i>Abroscopus albobularis</i>	3	1	3	2.8	9.80	森林性		
綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>	3	2	2	2.8	9.80	森林性		
棕噪	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	3	2	2	2.8	9.80	森林性	II	臺灣特有亞種
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	3	2	2.33	2.4	9.73	森林性	II	臺灣特有亞種
大冠鶇	<i>Spilornis cheela</i>	3	2	2.33	2.4	9.73	森林性	II	臺灣特有亞種
鵲	<i>Glaucidium brodiei</i>	3	1	2.33	3.2	9.53	森林性	II	臺灣特有亞種

## 二、目標類群之現況

### 1. 八色鳥

國際鳥盟推估全球八色鳥數量約在 2,500-10,000 隻之間。2009 年在臺灣進行系統化的調查與預測後，估計全臺八色鳥族群數量介於 8,000-12,000 隻之間<sup>17</sup>，顯示臺灣可能是全球八色鳥族群數量最高的地區。八色鳥雖廣泛分布於臺灣島低海拔山區棲地適合的地點，但就特生中心多次的普查發現，雲林縣林內鄉及斗六市確實是臺灣八色鳥分布重要熱點之一。斗六丘陵地的八色鳥平均密度平均每 100ha 有  $6.8 \pm 17.3$  隻，約為全臺環境最佳棲地的 5 倍，顯見斗六丘陵地對八色鳥族群的重要性<sup>17</sup>。然而，斗六丘陵地的八色鳥有逐年減少的趨勢，2008 與 2009 年數量更明顯下降（圖 1），應與湖山水庫大面積開發造成裸露地增加有關<sup>17</sup>。

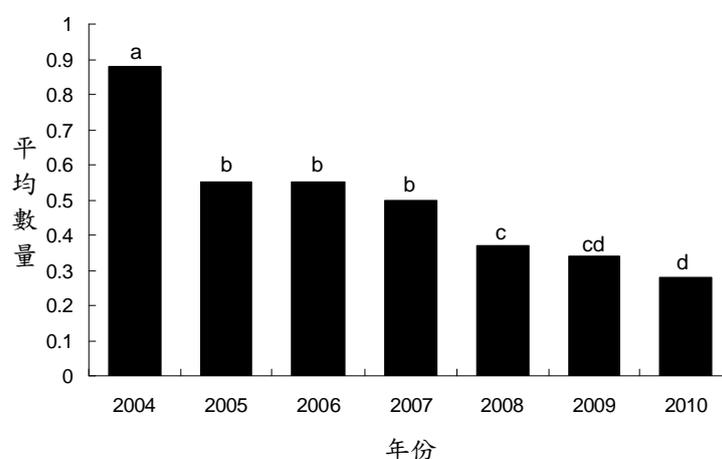


圖 3-2-3. 2004 年至 2010 年斗六丘陵地區，每調查點八色鳥平均數量（隻/樣點）不同英文符號代表統計檢定有顯著差異。

### 2. 森林性鳥類：

在 21 種應優先關注的森林性鳥種中。湖山水庫地區鳥類所面臨之生存壓力，主要是非法獵捕、棲地消失及外來入侵種的迫害等，捕獵壓力對 81% 的鳥種造成中等影響、62% 的鳥種在近幾年面臨棲地喪失的威脅、29% 的鳥種有可能受到外來種鳥類危害。

### 3. 洞巢性鳥類

五色鳥及小啄木屬於數量多且普遍的留鳥，這些初級巢洞者在森林中所使用過的舊巢，可以被其他洞巢性鳥類所使用。而次級洞巢性鳥類，天然營巢環境常常遭受破壞，森林中的枯木容易被人為清除，使得可以營巢的樹洞資源減少，使這些次級巢洞鳥類必須選擇非原始的環境營巢。除此之外，尚有獵捕、路殺、外來種競爭等問題，族群數量較不穩定。

### 三、目標類群之需求

#### 1. 八色鳥

臺灣的八色鳥主要於海拔 500m 以下的低海拔山區繁殖，出現地點則以地形陡峭、道路密度偏低的次生闊葉林，或闊葉林與其他植物混生的環境中。透過無線電追蹤，發現每隻成鳥的活動範圍大小在 1-4ha 之間，平均活動範圍為 2.3ha (n=15)。其活動範圍內所占比例最高的棲地類型為次生闊葉林 (50.7%)，依次為麻竹林及刺竹林 (圖 3-2-4)。不同繁殖時期各棲地類型所占比例也有所不同。繁殖前期利用麻竹林的比例最高；孵蛋期、育雛期、幼鳥離巢後獨立前，及幼鳥獨立後遷移前的棲地類型比例，最高皆為次生闊葉林，占第二大比例的為麻竹林。顯示八色鳥固然可棲息於以麻竹為主的棲地類型，但仍會在其中尋找以次生闊葉林為主的棲地生存。

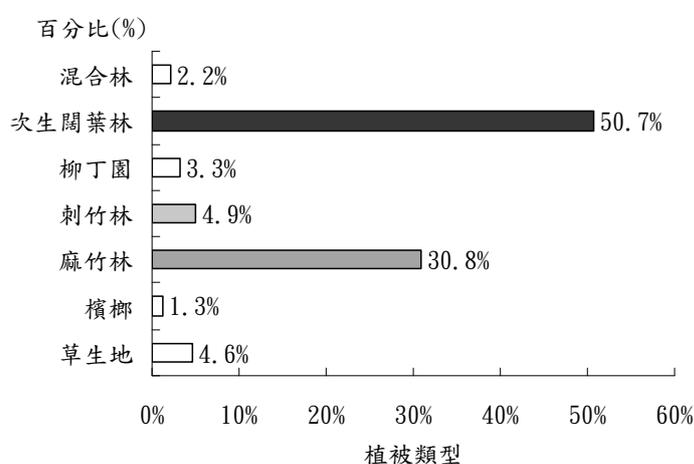


圖 3-2-4. 八色鳥成鳥活動範圍內棲地類型覆蓋平均百分比 (n=15)。

表 3-2-4. 八色鳥成鳥在各繁殖時期利用之棲地類型百分比

時期	麻竹林	刺竹林	果園	闊葉林	竹闊葉 混合林	草生地
繁殖前期	46.2	11.9	1.1	27.3	0.9	9.9
孵蛋期	34.3	3.3	2.7	51.6	2.4	1.8
育雛期	30.6	5.2	6.7	44.9	3.9	2.6
幼鳥離巢後至獨立前	21.0	4.0	1.3	62.5	1.0	7.7
幼鳥獨立後至遷徙前	27.1	6.7	1.4	55.6	2.4	5.1

八色鳥偏好於由多種樹種組成的次生闊葉林環境中築巢。巢位所在通常樹冠層鬱蔽，林下灌木層密度則屬適中，巢口方向則喜好展望清楚的微環境。除植被組成之外，在林內、斗六丘陵地區，微地形變化也明顯影響到八色鳥的巢位選擇。八色鳥絕大部分 (>90%) 將巢築於小溪谷邊坡、峭壁、單面斜坡或溪谷中大石

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

上。巢口距地垂直落差高度在 0.6-5.3m 之間，平均為 2.1m (n = 67) (圖 3-2-5)。少數築在樹洞、藤蔓上的巢，則多位於地勢平坦之處。富地形多樣性且有次生林生長的溪谷 (溪溝) 環境是八色鳥重要的繁殖棲地，維持該類環境是維護八色鳥族群的重點之一。

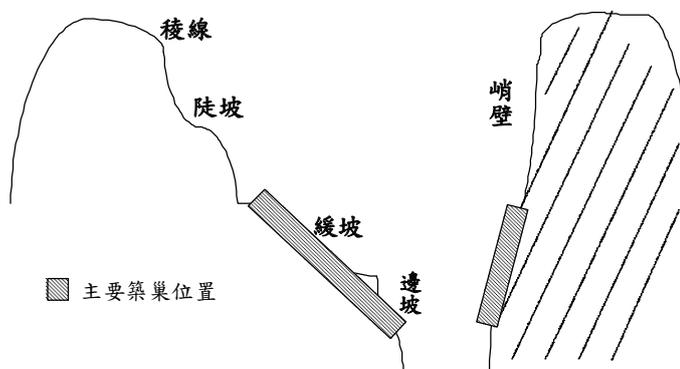


圖 3-2-5. 八色鳥巢位示意圖。

### 2. 森林性鳥類：

愈複雜的森林結構能提供更多鳥類物種生存。除了樹冠植被外，更重要的是下層灌叢植被，可提供底層活動鳥種更多的遮蔽、食物及保護。另外，於河濱林帶建立生態廊道 (corridors)，其可提供鳥類較多的活動棲地，亦可供移動能力較差之鳥種於零碎棲地間移動、覓食及繁殖。而臺灣紫嘯鶇會築巢於岩壁縫隙、石穴或土堤，因此河濱之岩壁、石穴及土堤應予以保留，避免於森林內小溪谷、山溝進行非必要工程，如不得不進行護岸工程時，則應避免過度水泥化，以打樁編柵、土堤護岸或砌石護岸為優先考量。

### 3. 森林洞巢性鳥類

分為初級洞巢 (五色鳥、小啄木) 及次級洞巢鳥種 (領角鴉、黃嘴角鴉、鴝鶇、棕面鶯，對巢洞之要求各不相同<sup>15</sup>：

- 五色鳥：繁殖期以 6-7 月為高峰，利用枯木自行鑿洞築巢，巢洞高度距離地面 2-13m，平均 5.82m，巢洞位置之枝幹直徑為 10-37cm。
- 小啄木：利用枯木自行鑿洞築巢，巢洞位置與巢樹選擇尚無研究。
- 領角鴉：於天然環境利用樹洞或大樹的凹穴築巢，在缺乏大樹的地區，可利用樹枝分叉處、檳榔或椰子的葉基、人工巢箱或建物等結構適合的位置繁殖。
- 黃嘴角鴉：繁殖的需求較不具專一性，除樹洞與舊巢洞之外，樹枝分支處、斷落的檳榔樹、巢箱、地面都可以是繁殖的場所。
- 鴝鶇：利用天然樹洞、啄木鳥或五色鳥的舊巢洞營巢。
- 棕面鶯：繁殖期 5-8 月，在樹洞、石縫中築巢，亦會利用竹筒挖洞或木板釘成的巢箱。

#### 四、目標類群之策略與作法

##### 1. 八色鳥

- 林內、斗六丘陵的八色鳥族群量已呈顯著下降的趨勢，在整體的保育原則上建議：應首先避免棲地再有任何重大且不可逆的改變。
- 其他影響八色鳥族群之壓力尚包括：(1)陸砂開採、(2)野溪治理工程及(3)農路開發。前述壓力主要與當地土地利用定位有關，建議應重新釐清當地土地利用類型及其比例，各項開發工程，應在優先考量維持棲地品質的前提下，評估其必要性，而後評估其施作的地點、規模、工法及時間等，以減少負面影響的程度。
- 殘存的闊葉林及地形變化大的溪谷(溝)環境，為八色鳥繁殖期間所需的重要棲地。故在進行低海拔森林復原之前，應首先確實掌握殘存闊葉林所在位置，並盡量避免破壞。復原過程也必需降低對既有棲地的負面影響。
- 在進行闊葉林復原的過程中，可以既有的闊葉林中品質較佳者為中心點，向外逐步復原，以擴大闊葉林的面積。
- 八色鳥雖偏好於小溪谷邊坡、峭壁、單面斜坡或溪谷中大石上築巢，但不建議直接營造此類為棲地環境，一則八色鳥使用此類微環境的前提，在於周遭棲地適合繁殖，二則此類微環境目前應不是限制八色鳥繁殖的主因，故營造巢位微環境並不實際。

##### 2. 森林性鳥類

- 應提高植被結構複雜性及植物種組成的多樣性，以提供較多樣的棲地予較多的鳥種棲息。
- 保留森林溪流兩岸之河濱林帶，以供森林溪流型鳥種利用，且可作為移動能力差之鳥種於棲地區塊間移動之生態廊道。
- 河濱之岩壁、石穴及土堤等繁殖資源也應予以保留，避免於森林內小溪谷、山溝進行非必要工程，如不得不進行護岸工程時，則應避免過度水泥化，以打樁編柵、土堤護岸或砌石護岸為優先考量。
- 工程之進行應避開繁殖期（4-8月），減少大型機具及車輛產生之噪音，以免干擾鳥類的繁殖。

##### 3. 森林洞巢性鳥類

- 對於棲地中的樹洞、殘幹及可供挖洞築巢的土坡亦應保留，以供洞巢鳥繁殖築巢使用。

## F：哺乳類

### 一、目標類群及選定原因

#### 1. 食蟹獾 *Herpestes urva*

主要以淡水蝦蟹類及陸生蝸牛為食，乾淨且流量穩定的溪流與大面積的闊葉林對其生存相當重要，容易受人為活動干擾。

#### 2. 蝙蝠類

湖山水庫蝙蝠種類眾多，且有半數為臺灣特有種。此外，湖山水庫蝙蝠種類均為食蟲性蝙蝠(insectivorous bats)，在森林生態系中扮演重要的昆蟲制衡角色。

### 二、目標類群之現況

湖山水庫蝙蝠類已達 14 種，約占已知臺灣產蝙蝠類動物的 47%，其中 7 種為臺灣特有種，是當地最具物種多樣性及獨特性的一類哺乳動物<sup>17</sup>。

### 三、目標類群之需求

#### 1. 食蟹獾

食蟹獾喜於溪流域及林近森林域活動覓食。在宜蘭縣福山地區的研究結果顯示，食蟹獾以昆蟲類、甲殼類及兩棲類為其主要食物<sup>19</sup>，湖山地區食蟹獾則主要以淡水蝦蟹類及陸生蝸牛為食<sup>15</sup>，乾淨且流量穩定的溪流與大面積的闊葉林對其生存相當重要。食蟹獾主要為日行性活動的哺乳動物，活動範圍在 6.85 至 68.2ha 之間<sup>20,21</sup>。以無線電追蹤器研究中，食蟹獾成體個體較非成體活動範圍小，不同個體活動範圍重疊度很大，但雄性之間不會重疊<sup>21</sup>。

#### 2. 蝙蝠類

乾淨且流量穩定的溪流、大面積的闊葉林、天然或人工的洞穴、部分廢棄工寮對蝙蝠類的生存相當重要<sup>15</sup>。

## 參考文獻

1. 行政院農委會林務局。2004。臺灣的稀有及瀕危植物資料庫。  
<http://econgis.forest.gov.tw/rareplant/index.htm>
2. 黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範-臺灣地區稀特有植物名錄。國立臺灣大學。臺北。
3. 彭仁傑、黃士元、曾彥學、許再文、黃朝慶、孫于卿、沈明雅、楊嘉棟。1996。南投縣維管束植物資源之調查研究。特有生物研究保育中心。南投。

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

4. 林春吉。2005。臺灣的水生與濕地植物。綠世界出版社。臺北。
5. 盧建名。2005。棲地零碎化對諸羅樹蛙族群遺傳結構的影響。國立師範大學碩士論文。臺北。
6. Ota, H., Yasukawa, Y., Fu, J. and Chen, T.-H. 2009. *Cuora flavomarginata* (Gray 1863) - Yellow-margined box turtle. In: Rhodin, A. G. J., Pritchard, P. C. H., van Dijk, P. P., Saumure, R. A., Buhlmann, K. A., Iverson, J. B. and Mittermeier, R. A. (eds). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs 5: 035.1-035.10.
7. 呂光洋、杜銘章、向高世。1999。臺灣兩棲爬行動物圖鑑。大自然雜誌社，臺北。
8. 杜銘章。2004。蛇類大驚奇。遠流出版事業股份有限公司。臺北。
9. 陳添喜。2003。臺灣地區淡水龜的現況及其生物多樣性保育問題。啟動臺灣生物多樣性研究行動研討會。行政院農業委員會。臺灣。
10. 吳聲海。2004。孵化溫度對食蛇龜性別決定之影響。行政院農業委員會。臺北。
11. 向高世。2001。臺灣蜥蜴自然誌。大樹出版社。臺北。
12. 朱宏達。2002。南部地區六種石龍子科蜥蜴棲地利用之研究。國立中山大學碩士論文。高雄。
13. 林思民。私人通訊。
14. 方偉、林瑞興、范孟雯。2010。湖山水庫地區鳥類保育優先次序評估系統。臺灣生物多樣性研究，12(2): 143-166。
15. 特有生物研究保育中心。2008。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(96 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
16. 特有生物研究保育中心。2009。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(97 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
17. 特有生物研究保育中心。2010。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(98 年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
18. 經濟部水利署中區水資源局。2006。湖山水庫施工導水路工址生物相調查及生態保育措施。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
19. 莊順安。1994。福山森林生態系三種食肉目動物(麝香貓、食蟹獾、鼬獾)的食性研究。國立臺灣大學碩士論文。臺北。
20. 黃美秀。1995。福山試驗林食蟹獾族群與資源利用之研究。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。臺北。
21. 陳德豪。1997。福山試驗林食蟹獾(*Herpestes urva*)的巡遊行為與空間分布。國

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

立臺灣大學動物學研究所碩士論文。臺北。

22. 陳添喜·2007·臺灣地區龜類貿易對龜類野生族群的衝擊？野生動物保育與研究學術研討會·國立臺灣大學生物多樣性中心，臺灣。
23. 連振暉·2005·兩棲爬蟲類的檢疫·臺北市動物園兩棲爬蟲飼養繁殖暨醫療管理研討會·臺北市立動物園，臺灣。
24. Lue KY and TH Chen. 1999. Activity, movement patterns, and home range of the yellow-margined box turtle (*Cuora flavomarginata*) in northern Taiwan. *Journal of Herpetology* 33: 590-600.

### (三) 經營管理 子目標(3)：森林復育試辦區規劃指引

「人」在生態系復育過程中扮演很重要的角色。然而，相關權益單位之間的互動，較不易以科學研究數據呈現。在進行森林復育時，除了依照自然環境特性選擇適當方案，尚須考量社區居民期望、各單位資源上的限制、執行成本、生態價值的發揮等。因此，建議設置「森林復育試辦區」，以提供當地社區居民參與的平臺，並將研究成果具體應用於其中，提供學術與實務之聯繫。並讓蒞臨水庫參觀者實境體會森林復育的內涵。最終希望建立湖山森林復育經驗，讓各單位瞭解森林復育的可行性，進而吸引更多資源與單位，如林務局、縣市政府、民間團體、地主，投入森林生態系復育之行列。

初期試辦區以社區參與為主要目的，雖然面積有限，無法直接且大幅增加生物多樣性，但結合眾人之力量，驗證森林復育技術的可行性，自然能取得社區居民的共識與支持。試辦區並具有旅遊與教育價值，能同時培養經營管理的人力，甚至影響決策者的觀念<sup>4</sup>。

#### 試辦區的特色

國外成功的森林復育試辦區經驗指出，要能達成預期成效，需有幾項特點<sup>8</sup>：

- **土地的中立與安全**：土地的取得在法令上沒有阻礙；土地主管機關(人)與其團隊可穩定地支持復育行動；公有土地能確保其中立性，使各團體願意投入參與；土地能長久存在並持續執行復育措施。
- **土地特性具有代表性**：試辦區的選擇，能代表周圍大部分土地的利用狀況，也符合周邊主要地理地質特性，這樣未來擴展復育面積時，能廣泛且直接應用於周邊土地。
- **試辦區的可及性**：要顧慮一般廣大民眾與政府組織人員的腳程，試辦區最好能在公路旁，民眾在旅遊時都會順道經過並且能輕易觀察到復育成效。試辦區內部可規劃小徑，民眾能很容易的進入觀察不同的復育處理產生的成果。
- **試辦區的面積不可過小**：面積越大，教育與宣傳價值越高。面積加強了視覺印象，復育處理的對比會更明顯。要在試辦區內進行小型的復育試驗或複合式處理也比較有空間。但成本跟面積會成正比，在考量面積效益時，也要考量成本。
- **著重現場實做**：將復育措施及研究實際應用，集中研究人員與執行人員的意見，將想法實現。未來參觀者也能瞭解復育過程所須的材料與過程，或許參觀者手上有這些條件時，也會意願仿效。同時，在實做的過程中，對過程中需要花費的成本進行記錄，這是最直接實際的成本支出。未來如有單位或個人想進行復育時，能有一份森林復育經驗傳遞。
- **設計相鄰的對照區**：有對照區的設立非常有用，能帶來衝擊性的視覺差異，

## 附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

也可以當作操作前與操作後的對照基準。

### 森林復育試辦區

近期於湖山水庫管理範圍內，留意道路可及性，設置至少 1 處，面積 1 - 2ha 的試辦區。並檢視土地利用的現況，於相鄰處設置 1ha 不做任何處理的對照區，以利後續執行與宣傳之用。例如植物保留區停車場附近，已有移植至庫區的大樹，但尚未進行森林結構與功能之復育，可在此類型區域，規劃試辦區與對照區，於試辦區中結合社區之人力資源，種植原生苗木、進行苗木撫育。遠期則建議擴大政府組織間的伙伴關係，如與林務局合作，於國有林地規劃第二期面積更大的試辦區。

### 試辦區目的

- 提供當地社區居民參與的平臺
- 加入更多在地人文與生態元素，提升教育與休閒價值
- 成為優質案例與示範，建立森林復育經驗，供相關單位參考

### 各權益單位

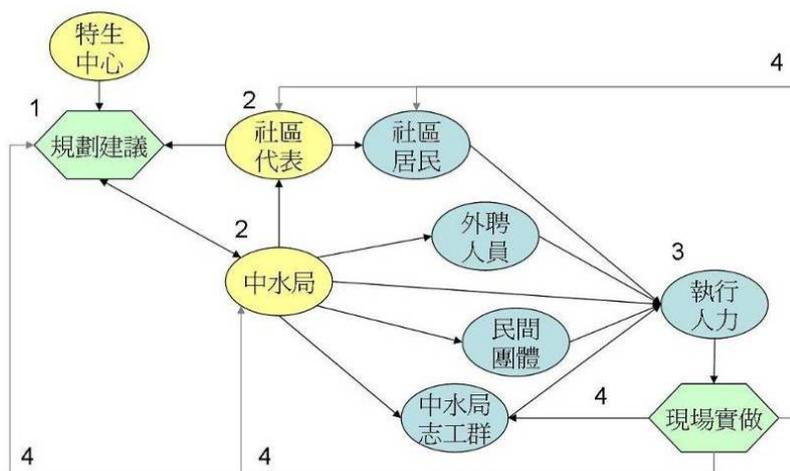
如在湖山水庫周圍地區設置森林復育試辦區，此復育行動有可能會涉及許多權益相關單位(表 2-3-1)。各權益單位應於復育試辦區的不同階段進行討論與參與。關於試辦區資金來源、管理人力與社區參與部分，希望能多整合各相關單位的意見，後續再來規劃。期望未來藉由試辦區的設置，增加當地居民實際參與森林復育的機會，同時提供更全面的執行與管理經驗，給有興趣進行復育的團體或個人，以強化森林復育觀念之推廣，共同補償森林開發導致的生物多樣性損失與社會責任。

表 2-3-1. 湖山地區森林生態系復育中，各權益單位的角色與獲益。

相關單位	在試辦區中的可能角色	成效
民意代表	人力資源整合	聲望、社區價值與特色
當地居民	人力來源	社區價值與特色、經濟來源
民間團體	人力來源、管理規劃	志工培養、社團經營目標
中水局-管理階層	經費、土地來源	機關績效、社會責任
中水局-執行階層	實做執行、資源整合	就業機會、復育經驗
林務局	經費、土地來源	機關績效
特生中心	研究、理論應用	證明理論、技術更新
媒體	觀念傳播	復育觀念傳遞
其他政府官員	運用者	瞭解趨勢與可行性
大專院校	運用者、研究	研究成果發表、培養學生
國中小學校	運用者	鄉土教育
遊客/一般大眾	運用者	深度旅遊

### 試辦區中主要權益單位的可能角色

1. 由特生中心提出初步建議，與社區代表及中水局討論，就現有資源及限制調整建議之方向。
2. 中水局確認執行流程、資源與人力。在適合的項目下，與社區代表討論，優先尋求社區中的人力資源。
3. 中水局統整人力狀況，規劃執行與監督機制。
4. 執行過程中，由中水局、社區代表、特生參與討論，提出修正規劃建議。
5. 執行之過程與成果，可做教育與宣傳之用，並成為社區發展特色。



### 參考文獻

1. 特有生物研究保育中心。2008。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(96年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
2. 特有生物研究保育中心。2009。「湖山水庫工程計畫生態保育措施森林、溪流生態系統之調查研究規劃」(97年度工作計畫成果報告書)。特有生物研究保育中心。南投。
3. 經濟部水利署中區水資源局。2010。湖山水庫工程生態保育措施 98年度工作報告。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
4. Lamb, D. 2007. Identifying site-level option. pp. 71-81. In: Rietbergen-McCracken, J., S. Maginnis, and A. Sarre (eds.). The forest landscape restoration handbook. Earthscan, London.
5. Sayer, J. 2005. Goals and targets of forest. pp.166-170. In: S. Mansourian, D. Vallauri, and N. Dudley(eds.). Forest restoration in landscapes: Beyond planting trees. Springer, New York, USA.
6. Medeiros, A. C. 2006. Restoration of native Hawaiian dryland forest at Auwahi, Maui. U.S. Dept. of the Interior, U.S. Geological Survey.

附錄：森林生態系復育計畫建議書 2010 初版

7. Rattanasorn, T. 2010. Doi Mae Salong Factsheet, IUCN. 30/11/2010 downloaded from [http://cmsdata.iucn.org/downloads/dms\\_factsheet\\_final\\_version\\_1.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/dms_factsheet_final_version_1.pdf).
8. Gardiner, E., J. Stanturf, T. Leininger, P. Hamel, L. Dorris Jr., J. Portwood and J. Shepard. 2008. Establishing a research and demonstration area initiated by managers: the Sharkey Restoration Research and Demonstration Site. *Journal of Forestry* 106: 363-369.
9. 郭幸榮、劉興旺。2010。國有林區劣化地之復育。臺灣林業 36(1):26-34。