台灣省林務局保育研究系列87-4號

台灣檜木林之生態研究及經營管理建議（中部及北部地區）

ECOLOGICAL STUDIES AND MANAGEMENT SUGGESTIONS OF TAIWAN CYPRESS FOREST (CENTRAL AND NORTHERN AREAS)

陳玉峰・楊國禎・林笈克・梁美慧

委託機關：台灣省農林廳林務局
執行機關：中華林學會

中華民國八十八年八月

目 次

中文摘要.....III
英文摘要.....IV
一. 前言 1
二. 研究方法及調查地區 2
二. 1. 歷來檜木林研究總評析 2
二. 2. 野外樣區調查 2
二. 3. 演替、更新、保育及經營管理 2
二. 4. 口述歷史採訪 2
三. 結果與討論 3
三. 1. 檜木（林）歷來相關研究總評析.....3
三. 1. 1. 檜木之植物分類學(taxonomy)研究.....3
三. 1. 2. 植物地理及台灣檜木來源之討論.....3
三. 1. 3. 形態(morphology)方面之觀察敘述.....4
三. 1. 4. 檜木林植被帶的分類.....5
三. 1. 5. 植物社會單位的分類.....5
三. 1. 6. 檜木（林）與環境因子或生態相關.....6
三. 1. 7. 植物社會的演替與更新.....7
三. 1. 8. 檜木林天然更新議題總評.....8
三. 1. 9. 林業經營相關論述.....18
三. 1. 10. 檜木林之保育議題.....19
三. 2. 地區植群.....20
三. 2. 1. 玉山西向暨阿里山區檜木林.....20
三. 2. 2. 郡大山脈檜木林.....23
三. 2. 3. 楠梓仙溪林道.....26
三. 2. 4. 丹大林道.....27
三. 2. 5. 大雪山區.....28
三. 2. 6. 棲蘭山區.....29
三. 2. 7. 斯馬庫斯.....31
三. 2. 8. 鎮西堡.....33
三. 2. 9. 其他地區.....36
三. 2. 10. 全台檜木蓄積量.....38
三. 3. 檜木林更新理論或專論.....38
三. 3. 1. 全台各事業區檜木直徑級的討論.....39
三. 3. 2. 檜木天然更新模式.....59
三. 3. 3. 檜木天然更新機制之探討舉證(I)—以斯馬庫斯為例.....63
三. 3. 4. 檜木天然更新機制之探討舉證(II)—以鎮西堡為例.....66
四. 檜木林經營管理之討論與建議.....68
四. 1. 台灣林業政策總討論—以 1990 年「實施林業計畫落實水土保持計畫書」為例.....68

四.2.檜木林經營管理今後方向、原則與建議.....69
四.2.1.天然林的價值與意義.....69
四.2.2.檜木天然林的價值與意義.....71
四.2.3.檜木林經營管理今後方向、原則與建議.....72
五.結論.....74
六.參考文獻.....76
七.附錄.....88
八.幻燈片解說輯.....110
八.1.台灣檜木霧林傳奇與滄桑.....110
八.2.檜木林常見植物幻燈片.....127

台灣檜木林之生態研究及經營管理建議（中部及北部地區）

陳玉峰*、楊國禎**、林笈克***、梁美慧***

摘要

台灣檜木林(Chamaecyparis forest)百年來的生態及林業經營管理研究，最重大的盲點或弔詭即天然更新(regeneration)議題。本報告駁斥「檜木林無法更新」的謬論，提出檜木更新的基本模式及其演繹，且針對更新機制，以斯馬庫斯(Shumakushu)及鎮西堡(shinshibu)二地區為對象，實施現地調查，以求驗證本模式。

台灣檜木林之所以長期適存，實乃以其單株超過千年壽命、種苗拓殖偏向不耐蔭的遺傳特性，配合台灣地體不定時變動與脆弱性，以及豪雨沖蝕等因素，造成累聚性大小崩塌，而不斷作拓殖性更新，或異地成林。成林之後的在地更新方式，紅檜與扁柏族群有所不同，扁柏在地更新良好，惟其齡級結構不盡然為反J型，基本更新方式為孔隙（gap phase）或「遇缺則補」方式；紅檜族群集中於山坡中、下段及溪澗，藉基質之高度變動而拓殖更新，易在河川向源侵蝕兩側來回成林。成林之後的在地更新需較大孔隙或蝕溝而發生，但常形成二代木、三代木的原地置換，如果基質長期穩定，紅檜族群則有式微傾向，但台灣地體恆處易動，因而確保紅檜於不墜，總結紅檜的更新，可以「女媧補地」作比喻，此外，紅檜與扁柏皆可因火災而再度更新。

本報告將歷來相關研究整理為植物分類學、型態學、植物地理及台灣檜木始源、植被帶(vegetation zone)分類、植物社會單位分類、檜木與環境因子的相關、社會演替、天然更新、林業經營、及保育等十大議題，賦予總評，另提出台檜源自日本說。

針對玉山西向地區(或阿里山區)、郡大山脈兩側、楠梓仙溪、丹大林道、大雪山區、棲蘭山區、斯馬庫斯、鎮西堡、溪頭及杉林溪、台14甲公路及新中橫等地，作勘察及樣區調查，並簡述其形相與組成，據此認定台灣檜木最完整純林分，北以棲蘭之扁柏、南以秀姑巒之紅檜最壯觀，理應賦予最高保育層級之對待。

關於今後檜木林之經營管理，本文強調先由觀念革新，主張台灣並無伐木營林的先天條件，林業工業政策理應轉向，力陳天然林為台灣生界今後最根本的維生生態系之依賴，同時，對林相改良、水土保持等技術層次提出批判，最後援提經營管理若干策略或建言，包括發展台灣檜木學，爭取檜木林列入世界自然遺產保護公約行列；林地分類前不宜經營天然林；全國林地管理應予一元化；全面檢討全國檜木林伐採跡地造林等。參考文獻則為檜木林歷來研究之大成，另檢附二套幻燈片作解說教育之範例。

*　靜宜大學教授，通識中心主任，台灣生態研究中心負責人
** 靜宜大學副教授
***研究助理

ECOLOGICAL RESEARCH OF TAIWAN CHAMAECYPRESS FOREST AND SOME MANAGEMENT & ADMINISTRATIVE SUGGESTIONS (CENTRAL AND NORTHERN DISTRICTS)

By

*CHEN, Yu-feng, **Kuoh-cheng YANG, *** Ji-ko LIN, *** Mei-hui LIANG

ABSTRACT:

For over one hundred years, the natural regeneration has been the most critical blind spot and paradox issue regarding to the research of ecological and forestry management of Taiwan's Chamaecyparis forest (cypress forest). This paper rejects and appeals the absurd statement of " cypress stands cannot be regenerated naturally", and presents a fundamental model of natural regeneration of cypress forest and the process of deduction. Moreover, for the purpose of verifying the said model, we also engaged in two field surveys of cypress stands in Shumakushu, and Chinshibu.

One of the reasons that cypress forest survived for such a long time is the longevity of individual trees that may have life span over a thousand years. Also, cypress seedlings are intolerable to shade, and seeking openings created by landslides or small collapses due to erosion of unstable geographic structure with heavy rainfalls for propagation. The situation leads to cypress seedlings' continuously colonization or migration to new lands. There are differences in ways of on site regeneration between red cypress (*Chamaecyparis formosensis*) and Taiwan cypress (*Ch. obtusa* var. *formosana*). Taiwan cypress has better on site regeneration than that of red cypress, but its age structure is not entirely "reverse J " type, and its basic pattern of regeneration is "gap phase" or "filling in openings". In contrast, relying on the changes of the foundation, red cypress seedlings concentrate on mid-and-lower slope or grow beside mountain streams. The result makes red cypress propagate vigorously over both eroded banks of stream upward erosion. After stands have formed, the next regeneration has to wait for another large opening or erosion ditch created. However, some second or third generation trees grow on the remnants of the first generation, indicating Taiwan cypresses' on site regeneration. If the ground is constantly stable then the amount of red cypress groups decline. Fortunately or unfortunately, Taiwan earth body is fragile and never quit moving (earthquakes), so it keeps red cypress stands prosperous forever. In sum, red cypress regeneration is likened to a Chinese mythology of " Empress Patches the Sky." Besides, both Taiwan and red cypresses can regenerate naturally after a fire.

This study has accumulated relevant literature sorted into 10 issues; such as taxonomy, morphology, plant geography & origin of Taiwan cypresses, vegetation zoning, plant community unit classification, relationships between environment factors and cypress trees, succession of plant communities, natural regeneration, forest industry management, and conservation. General comments for each issue are given. Also a concept of Taiwan cypresses

originated from Japan was presented.

Reconnaissance survey and sample plot measurements were taken to describe stand structure for the following locations: the west side slope of Yushan District (or Alishan District), both side slopes of Chunta Ridge, Nantzusenchi, Tanta Forest Road, Tahsueshan District, Chilanshan District, Shumakushu, Chinshibu, Chitao & Sanlinchi, Tai 14 Chia Highway & New Central Cross-island Highway. Resulting of the stand structure survey, the purest cypress stands were found in the North at Chilanshan with Taiwan cypress and the South, at Hsiukulanchi with red cypress. Hope these pure cypress stands will give high priority of conservation.

As to the future management and administration of cypress forest, this paper stresses that first of all underlying concepts shall be reformed according to the fact that Taiwan is unfit for commercial forest management congenitally. Forest industry shall be steered to right direction emphasizing that the forest of Taiwan is the last line to support survival of biological community. At the same time, critiques at technical level on current practices of forest type improvement, and soil & water conservation were also presented. Finally, several management and administration strategies and suggestions will be made, which may include the development for cypress forest study; the pursuance of being listed in the World Heritage Preservation and Protection Code; the prohibition of managing natural forest stands prior to the completion of forest land classification; all forest lands in Taiwan shall be administrated under a single agency: and overall examination the present situation of artificial forests from logging areas. The list of references is perhaps a complete bibliography related to cypress stands researches. Two sets of picture slides are attached as examples to help instruction.

*Professor, Providence University; Director, General Education Center; Responsible Man, The Ecological Research Center of Taiwan
**Associate Professor, Providence University
***Research assistant

一. 前言

本研究繼第一年度南部地區檜木林之調查暨相關文獻分析後，擬整合綜論歷來檜木林研究之各議題，並且針對中、北部地區檜木林勘察並作樣區調查、更新探討及有關討論。

先前研究已援提「紅檜更新與河川水系向源侵蝕、台灣地體變動息息相關之假說」(陳玉峰，1995；1998)，北大武之佐證區、陳有蘭溪及丹大山區等等例證，但為觀察敘述，本研究則將進一步調查可能性細部機制，畢竟所有經營管理及未來發展，莫不以更新為重點，而原擬訂之計畫目的為：1. 百年來關於檜木林研究總分類與前瞻；2. 調查及登錄中、北部檜木林分；3. 歸納及演繹檜木林演替及更新模式；4. 研提經營管理及保育建議；5. 建立基本資訊，皆涵蓋在本報告中。

二. 研究方法及調查地區

二. 1. 歷來檜木林研究總評析

依據陳玉峰(1998)及後續文獻收集，化約為各大議題評述之。

二. 2. 野外樣區調查

1. 阿里山區，含阿里山、眠月、水山、自忠。
2. 阿里山鐵路沿線。
3. 楠梓仙溪林道。
4. 郡大林道。
5. 八通關古道（陳有蘭溪地域）。
6. 丹大林道。
7. 大雪山區。
8. 斯馬庫斯。
9. 鎮西堡。
10. 溪頭、杉林溪地區。
11. 棲蘭山區。

一般樣區調查採用改良型 Braun-Blanquet 調查法（陳玉峰、黃增泉，1986；陳玉峰，1995），分為 5 層次，即第一喬木層、第二喬木層、第三喬木層、灌木層、草本層，調查各層次的種類、覆蓋度與群居性，覆蓋度分為六級：+，1%以下；1，1-10%；2，10-25%；3，25-50%；4，50-75%；5，75-100%；群居性亦分為六級：+，出現一、兩株；1，零星分散；2，普遍分散或小塊群聚分佈；3，中等群聚分布；4，大塊群聚分布；5，全面分布。

詳細樣區則佐以各檜木相對位置圖解，係為探討天然更新模式而設置者。

二. 3. 演替、更新、保育及經營管理

演替、更新、保育及經營管理建議等，依據上述結果作演繹及歸納判釋。

二. 4. 口述歷史採訪

針對各地區林業人員作相關口述歷史採訪，雖非本研究主要項目，諸多生態研判仍直接或間接引用其經驗。

三、結果與討論

三.1. 檜木（林）歷來相關研究總評析

三.1.1. 檜木之植物分類學(taxonomy)研究

紅檜在植物分類學的第一份引證標本殆由本多靜六，於 1896 年 11 月，在郡大山脈所採獲，1901 年由松村任三命名為台灣特產而定讞迄今。

台灣扁柏則由川上與森氏，在 1906 年所採集，經早田文藏於 1908 年鑑定，命名為日本扁柏的 forma（品系、品型或品種）之後，其分類群的位階一直未有定論，歷來處理舉例如下。

年代	處理人	分類位階
1908	早田文藏	日本扁柏之台灣型
1914	Rehder	日本扁柏之台灣變種
1916；1936	正宗嚴敬、鈴木重良	台灣特產種
1923	金平亮三	與日本扁柏同種
1954	李惠林	日本扁柏之台灣變種
1966	柳榗	台灣特產種
1975；1994	台灣植物誌 第一、二版	日本扁柏之台灣變種
1975	張慶恩	日本扁柏之台灣變種

植物分類群的定位，事實上係反映對該物種全面瞭解之後的判斷，從一位分類學者對學名的處理，足以顯現該處理者對該物種的瞭解程度，然而，以台灣扁柏 90 餘年來的位階問題，隱約顯現意識型態毋寧也是因素之一。

依據上述分類見解，似可宣稱，百年來台灣檜木分類方面，並無顯著增加研究資訊，充其量只是個人見解，今後仍宜從形態變異、生態習性、演化、分子生物等等，再予深入探討。

三.1.2. 植物地理及台灣檜木來源之討論

日治初期如 Hayata(1908) 之認為台灣與日本的親緣或相似性裏，推測檜木類係其重要根據之一。然而，關於檜木的植物地理探討，歷來甚稀，僅如李惠林(1953；轉引耿揀 1956)之簡略敘述。

Lee(1962)確信台灣特產的檜木來自中國，推論依據係以台灣二葉松、巒大杉、台灣肖楠、綠刺柏等等，說是傳自中國，因而檜木也是源自中國。然而，奇怪的是李氏並未討論中國為何欠缺檜木，直到柳榗(1966)則推測「地質時代」日本或與華中相連，後來東海陷落，造成中國之檜木消失，柳氏避開了台檜來自日本的可能性，因而將台灣扁柏視為台灣特產，此或即當年仇日心態之反映也未可知。

此之後，似乎未有論及檜木植物地理之報告，柳榗(1971b)之論台灣植物群落之起源發育及地域分化，由於其對台灣地體、地質年代的誤詮，誤導今之認為台灣檜木存在數千萬或億年以上（陳玉峰，1999b），雖然如此，台灣檜木的來源目前仍然不能說絕無可能來自中國。筆者新近研究則以昆欄樹的分佈、台灣扁柏之與日本扁柏的近乎同種，推測台灣檜木應係冰河時期自日本引渡來台者，是以台灣檜木的始源存有二種假說，一為中國論，一為日本說。

今後此面向之研究必須結合古植物學、地質及地體變動、氣候等探討，提出檜木在地球上的時空分布論。

三.1.3.形態(morphology)方面之觀察敘述

金平亮三(1936)對紅檜與扁柏的一般敘述大抵成為後世的基本範本，李惠林、耿揀 1954)則為國府治台後的標準，此後僅以李學勇(Li，1972；1975；1977)研究檜木生殖生物學中，對其形態有詳細的描述。另如楊武俊(1984)則列出檜木種子及發芽圖解；列表比較紅檜、台灣扁柏、日本扁柏及肖楠的形態如路統信(1966)；綜合比較紅檜與扁柏立地、樹皮、葉色、木材、生長者，如洪良彬(1971b)；張慶恩(1975)則依形態談扁柏屬 7 個分類群；胡大維(1975)說明可能性天然雜交與形態變異；柳榗、呂錦明、胡大維(1975)復比較全球 7 個分類群的種苗形態變異。經整理紅檜與台灣扁柏的差別如下：

項目		台灣扁柏	紅檜
別名（台語）		厚殼仔	薄皮仔
日本名			
分佈	海拔高度（北部	1000–2800 公尺	600–2600 公尺
	區域	台灣北部至中部	全台（陽明山及恆春半島除外）
	生育環境	山稜中、上部，近稜線	山稜中、下部，近山谷
更新		可林下天然更新，亦可崩塌地、火災更新或倒樹行二代木更新	林下無法天然更新，需崩塌地、火災更新或倒樹行二代木更新
樹型		尖塔形，樹頂枝梢翠綠，主幹顯著不分枝，上下幾等粗	直筒形，樹頂枝梢常枯乾，主幹常不顯著多分枝，由樹幹基部向上漸縮
樹幹		常實心	常中空
樹幹基部		直筒	斜坡上延生有板根狀後座
樹皮	顏色	灰褐	常紅褐
	厚薄	長條厚層	細短薄片
枝條		密實，全年翠綠	稀疏，冬天紅褐
鱗葉		鈍而向內，葉背凹遭被白粉	銳而向外，葉背凹遭無白粉
毬果	形狀	球形	橢圓形
	大小	徑 10–11㎜	長 8–9㎜
	果鱗數	8–10	10–16
種子		幾無翅	具環翅
初生苗		先為針狀葉（約 10 片），馬上變鱗葉	多為針狀葉（超過 100）

上述殆為百年來關於檜木形態描述之主要文獻，今後仍宜由解剖、發育等顯微面向，以及族群變異，銜接至遺傳、生理、發生、生態、分類等相關研究。

三.1.4.檜木林植被帶的分類

台灣植物群落的組成及形相，由觀察而可顯著判釋的最大變異即海拔落差所相關的植被帶。歷史上最早提出檜木林帶者即本多靜六(1899；引自陳玉峰，1997)，當時其認定檜木林帶坐落於約 1,800~2,100 公尺之間，但檜木的分布則見於 1,667~2,273 公尺，由於當時對紅檜、扁柏尚未有分類學上命名，本多氏謂之「花柏及杉帶」，係依樹種劃分者，且將之歸為「溫帶林」。

1922 年佐佐木舜一認為檜木林為「溫帶林下部」，伊藤武夫(1929)從之；1931 年工藤祐舜謂之「下部常綠針葉樹林」；鈴木時夫(1936)則歸之於「針葉喬木林」，金平亮三(1936)從之；日治時代總其成之代表為山本由松(1940)，視檜木林帶為「針闊葉混淆樹林」，即「溫帶林」。

20 世紀後半迄今，植被帶的探討僅以柳榕(1968；1970)依據形相、組成、土壤及柯本氏氣候型，劃分植被帶為代表，而檜木林歸之於「暖溫帶山地森林群系」。其後，Su(1984)再依海拔、年均溫、溫量指數等，將檜木林帶取消，置於「櫟林帶（上層）」，氣候仍歸溫帶。以上之細論及鈴木、金平、山平、析氏、Su 等文獻，轉引或詳見陳玉峰(1995；1997b)。

筆者歷來執行樣區調查，以森林實體為闡述對象，對台灣複雜的山地變異，採取實際植物的命名，贊成以「檜木林帶」為最適合台灣島特徵的命名方式，不擬在人為抽象論述中著墨，但植被帶的未來研究似應朝向冰河時期、間冰期之空間遷徙變異探討，提出台灣島時空演化模式為依歸。

三.1.5.植物社會單位的分類

歷來進行檜木林的社會分類單位舉例臚列如下。

1. 台灣扁柏/台灣鐵杉單位：邱欽堂(1956)；柳榕、章樂民(1962),；蘇鴻傑(1988)等。
2. 台灣扁柏單位:柳榕等人(1961);柳榕(1970;1971;1975);Liu(1975)；林則桐、邱文良(1990)等。
3. 紅檜/台灣扁柏單位：柳榕等人(1961)；章樂民(1961；1963)；柳榕(1975；1987)；Liu(1975)；應紹舜(1976)等；。
4. 紅檜單位:柳榕等人(1961);柳榕、章樂民(1962);柳榕(1970;1971a；1975)；(Liu，1975)；應紹舜(1974；1979)等。楊遠波等（1988）於紅檜單位下分紅檜—台灣瘤足蕨，紅檜—生根卷柏兩亞單位。
5. 紅檜/扁柏/鐵杉單位：柳榕等人(1961)；章樂民(1963)等。
6. 紅檜—紅楠—大葉柯單位：柳榕、章樂民(1962)。

7. 檜木林型：典型依據林業之林型樣區分布報告如楊寶霖(1976)。
8. 紅檜—高山箭竹單位：柳榕(1975)。
9. 紅檜—長尾柯單位：郭耀綸、楊勝任(1990)。
10. 紅檜—香杉—木荷單位：柳榕(1961)。
11. 紅檜—厚葉柃木單位：蘇鴻傑(1988)。
12. 紅檜—肖楠—南投木薑子—細葉楠單位：柳榕(1961)。
13. 紅檜—細葉楠—川上氏石櫟單位：柳榕、章樂民(1962)。
14. 紅檜—台灣鴨腳木單位：蘇鴻傑(1991)。
15. 紅檜—木荷—錐果櫟單位：鍾補勤、章樂民(1954)。
16. 台灣扁柏—高山箭竹單位：柳榕(1975)。
17. 台灣扁柏—紅檜—高山箭竹單位：柳榕(1975)。
18. 台灣扁柏—紅楠單位：陳建志（1998）
19. 台灣扁柏—灌木單位：柳榕(1975)。
20. 台灣扁柏—台灣鐵杉—五葉松單位：鍾補勤、章樂民(1954)。
21. 台灣扁柏—台灣鐵杉—五葉松—錐果櫟—台灣水青岡—台灣杜鵑單位：鍾補勤、章樂民(1954) 。

此等單位的歸類本質皆為優勢型(dominance-type)，與林業界之林型亦無顯著差異，通常使用領導優勢種的植物及其順序命名之，其結果端視取樣內涵、研究者個人化偏好、經驗判斷、地區植群、演替階段等等而定，或以形相結構第一層命名，或組合第二、第三喬木層優勢種，甚或林下優勢植物等，歷來並無標準或為人接受為共識的討論，更且取樣方法又受制於研究者觀念及不等水準風格，筆者認為未來也難有定位，故仍以優勢型（陳玉峰、黃增泉，1986；陳玉峰，1995）處理之。未來如能考慮演替系列與區域特性，由生態相關因子分析著手或可歸納出整體架構，建立較完整的體系。

三.1.6. 檜木（林）與環境因子或生態相關

百年來之檜木調查或研究，多為觀察敘述類型，或以樣區統計而下達其與環境因子之相關判釋，大尺度的研判則如植物地理的詮釋，例如李惠林、耿捸(耿捸，1956)，Lee(1962)等。後者認為控制台灣檜木林分布的主因為：高於 80%的相對濕度，5~20°C 的冷涼溫度，年降水 4,000 公釐以上，以及夏秋季颱風雨等，而柳榕(1971a)採納之。而 Su(1984)則以山地植群帶與溫度梯度之關係，將檜木林歸之於櫟林帶，代表台灣山區盛行的雲霧帶。

一般調查報告多以野外觀察、歸納方式，下達近於「相關」的敘述或結論，卻常非嚴謹的見解，甚或誤謬與矛盾。柳榕等人(1961)認為「紅檜好陰濕且耐瘠薄；扁柏耐乾旱而不耐瘠薄」，其後，柳榕(1971a)說：「扁柏單叢中較為常見之玉山箭竹聚落，在紅檜單叢中雖亦有之，但較罕見，

此乃由於紅檜生育地之坡度較大，土層淺薄之故」，然而，柳榕(1975)則改說：「紅檜嗜潤濕，但二者（扁柏與紅檜）皆耐瘠薄，且皆為先驅樹種」。

而陳振東(1968；1975)宣稱「紅檜樹性陰而偏陽，耐乾燥；扁柏極陰性，比紅檜耐陰」，謝經發(1975)認為「紅檜栽植初期頗喜陽光；扁柏最耐陰，幼樹須庇護」，而林作炬(1988)亦宣稱紅檜比扁柏耐陽等等，事實上上述包括至少如土壤層深厚度、土壤水分梯度、耐陰能力、種苗或成樹系列、各地族群差異、觀察與歸納的質與量或精準度、判斷標準之差異或判斷指標的不同等等，基本上皆談不上生態因子相關的研究。

又如洪良彬(1971a)對花蓮木瓜林區的調查指出，「扁柏常生長在嶺線上，紅檜常發現在山坡下部，土壤較為潤濕肥沃之處」，部分恰與柳榕(1971a)衝突，部分又與柳榕(1975)吻合，凡此種種，大抵犯了非實驗的相關推論或過度推論，但並非一無可取，吾人所可引用者仍在其敘述地區或存在地的「事實」部分，雖然精確度有待檢驗。

然而，相關並不一定是因果關係，但相關的研究卻可導致因果的探討，若藉助於生理生態的試驗，更得找出相關。林渭訪、林維治、呂枝爐(1958)對紅檜幼苗須光度的生長試驗，Zobel, Lin and Liu (1978)比較三種檜木類氣孔的分佈，正是此系列探討的初步，楚貝爾、柳榕(1985)對檜木類氣孔、葉部阻力與濕度的試驗，則為較精密的例子。

無論如何，歷年來檜木的生態研究似乎談不上嚴謹的生態因子相關研究，此面向仍須從紅檜、扁柏實際族群在全台的詳實分布，微生育地的全面瞭解，以及地區族群特徵得以掌握之後，始得進行細部生態研究，至於如林作炬(1988)謂守關山、守城山等地，在山稜者為紅檜純林，山腹為紅檜、扁柏及鐵杉之混交林，推知「扁柏好蔭濕，對立地之選擇較紅檜為苛」，之與柳榕(1961；1971；1975)、洪良彬(1971)等等差異，皆為今後有待詳實釐清的問題，同時，檜木類的生幅(life span)甚長，其年齡發育各階段似亦必須納入考量，夥同演替機制等，仍待諸多後續研究。新近如方榮坤、林鴻忠、廖天賜(1988)，方榮坤、廖天賜、邱陸揚、林鴻忠(1991；1992)之探討紅檜、扁柏苗木生長之與相對光照度的相關，就耐陰度而言，扁柏苗木似乎略比紅檜為佳，此面向宜擴大深入研究。

三.1.7.植物社會的演替與更新

早期提及檜木林社會演替者殆如柳榕、葛錦昭、楊炳炎(1961)之由既存林分的簡單推測，說「紅檜林型可能由針葉混交林或針闊葉混交林演變而來，且紅檜林已達極群社會」；或由松林、或由混交林演變為檜木林等。柳榕(1963)提出鐵杉與扁柏的混交林可經火災變成高山芒、玉山箭竹過度單位，再形成松林，最後可回復原森林。

章樂民(1963)則推測檜木林伐木後的次生演替以闊葉林為依歸，且在其二年前（章樂民，1961）的報告即已提出「檜木林將自行消滅，或由闊

葉樹所取代」的假說，夥同李順卿(Lee，1962)的檜木滅絕論，形成台灣伐木有理論的依據，將另闢專節討論之。

或許受到章、李之論影響，柳榗(1971a)對紅檜、扁柏是否為極相，呈現混淆弔詭的敘述（陳玉峰，1999b)，但對紅檜的敘述，包括耐陰性的強調與山溝初生演替的見證，且肯定扁柏與紅檜皆可更新。此後，在其調查鴛鴦湖（柳榗、徐國士，1973）的報告，則本質上採納「檜木非極相，終將為闊葉林取代」的觀念，惟對紅檜與扁柏的鑑定方面似有疑義。及至柳榗(1975)，由 60 個檜木樣區比較紅檜與扁柏之各類環境特徵，其檢驗扁柏幼樹出現於樹冠破空下的比例，相當於今之孔隙更新討論，而紅檜的更新則更繫於裸露崩塌地，更且比較後認定，幾近於所有扁柏群叢中皆有更新，但紅檜則罕見，而紅檜幼苗須光度較大，且多見於倒木或根倒處，最後下結論說扁柏林的演替難以判定，而就終極趨勢言之，高海拔之檜木林朝向極相鐵杉林，低海拔則趨向闊葉林，「紅檜與扁柏在本省之所以保存與延續，無疑乃由於過去之火災及崩山所致」。

就植被生態學言之，台灣檜木林之演替論述可以柳榗為代表，可惜的是柳氏或許受到 20 世紀中期極相理論的囿限，未能依據植被事實，戳破唯物論式的窠臼，自創演替的台灣模式，然而，柳榗氏的論述存有諸多可採納的見解，因而在此特以本節評述之。事實上，天然更新議題正是社會演替的一環節，目前為止，由林業經營所進行的種子生產及散布、種子發芽試驗、種苗拓殖，以迄零散關於更新的敘述，皆應整合在本項目下討論，惟以百年來各家之言、研究目的分歧，尚未能建構完整的詮釋，往下，先就更新議題歷來的迷思作批判。

至於實證初步追蹤火災後檜木林演替者，如陳明義、呂金誠、林昭遠(1987)。

三.1.8. 檜木林天然更新議題總評

百年檜木研究史關於檜木林天然更新議題，在 1961~1963 年間出現「檜木林更新困難、趨向滅絕，必須予以人為經營」、「檜木林皆為過熟林、老齡林，必須砍伐且人為更新」的迷思，且在 1989 年以迄於今再度興起，為伐木有理背書，其可能性大誤謬的根源出在極相理論與伐木派的偽科學相結合，同時，故意將紅檜與扁柏混為一談的模糊化策略所導致。在此特以歷史發展脈絡剖析之（陳玉峰，1999b)。

台灣植物生態或植群的早期研究，大抵為植物種鑑定、登錄、植物地理分析，以及植被帶的分類等等，較少涉及演替與更新，但附帶記錄或一時感想亦可零星見及。最早且唯一提及台灣檜木枯倒木掉入溪谷、阻礙水流的人係 1896 年底，本多靜六在陳有蘭溪的記錄（陳玉峰，1997b)；敘述倒木妨礙檜木更新者，或為英人 Price，於 1912 年的描述：「雖然我們小心尋覓，但從未發現幼苗，可能係多倒木阻礙天然更新」，然而，Price

亦說明倒木上長出二、三百歲的二代木（陳玉峰，1995；130 頁），整體而言，似乎沒有日本學者提出檜木滅絕說，此一問題很可能係由西方單一極相理論（monoclimax）的偏見，所導引出的盲點。

隨著林業經營遂有伐採跡地的育林或更新問題，而日本人在 1940 年代之前皆採取皆伐及人工造林，直到松浦作治郎（1942）首開精密的天然更新研究，探討扁柏及紅檜的幼苗或稚樹，之與環境因子之相關。包括松浦氏之前的日本學者大抵皆認為檜木的更新並無問題，例如金平亮三（1936）等。而松浦氏研究的結論指出，裸露地上之紅檜與扁柏的苗木存活量，與坡向、坡度、上層植物無關，也就是說，可萌發且渡過第一年的檜木苗大抵皆得成長；森林內若有林下草阿里山赤車使者，很可能不利於苗木，但砍伐檜木地區，若存有阿里山赤車使者反而對檜木苗有利，由是而吾人可推論，在光度足夠處，阿里山赤車使者之保濕有利苗木。松浦氏歸結環境因子中有利於扁柏苗者，特別是土壤中 K_2O 的含量要大，最低氣溫要高，伐木跡地仍以 K_2O 為多者佳；對紅檜苗木有利者，以最低氣溫、日射量高為顯著。其餘細論詳見陳玉峰（1998）。

林渭訪、薛承健（1950）之整理日治時代資料後，敘述紅檜種子在林緣或裸露地易於發芽及天然更新，但在扁柏及紅檜混生的林分中，若遇破空，則紅檜比扁柏易於更新，因而說扁柏正被紅檜排擠，但筆者認為此敘述尚待進一步檢驗；而林渭訪、林維治、呂枝爐（1958）雖係以紅檜人為發芽後苗木為觀察試驗，顯示其幼苗以 64%光度為佳，夥同其他因子之討論，仍可推論紅檜的自然更新並無問題。

1960 年代初期開始出現「檜木林天然更新困難」的弔詭。柳榕、葛錦昭、楊炳炎（1961）敘述「扁柏林下常見幼苗發生，多生於倒木或土壤暴露之處」，而紅檜「林下罕見幼苗發生」，但又說紅檜林型可能由針葉樹混交林或針闊葉混交林演變而來，而此「紅檜林已達極群社會」，至於扁柏林屬於「安定集團植生」，已達其植生之「極群社會」，其後卻說「宜屬次生林」，筆者前此評述為概念混淆不清。

章樂民（1961）依據大元山每木調查的數據及觀察，認為紅檜、扁柏及鐵杉的苗木多發生於崩塌地、路邊、溪畔、向陽地、枯倒木上，母樹林下少見，推論此等針葉樹苗需要高光照，而林內日照不足且玉山箭竹妨礙種子著土，故針葉樹天然更新情況不佳，從而提出檜木林「恐將自行消滅」、「終將為闊葉林所取代」，且章樂民（1963）立論如出一轍。

事實上依據其樣區胸徑數據，28 株扁柏從 20 公分至 140 公分胸徑大抵呈現均勻出現，除了 80 公分級 5 株為最多之外，每格 10 公分徑級通通存有，也就是說，老、中、青、少全面存在；紅檜 17 株亦略似，除了 80 公分徑級 8 株為例外之外，從 30 公分至 140 公分凡存在的徑級都是一株。奇怪的是，章氏之推論更新不佳，且說成恐將消滅，或許係因為受了極相

族群年齡結構反J型的誤導所致。此文似乎是往後全面性誤判的始作俑者？！

柳榗、章樂民（1962）對鹿場大山檜木林更新或穩定性問題，仍然處於混淆狀態，但說紅檜幼樹甚多且生長良好。

同一年則由李順卿（Lee, 1962）發表了武斷的宣判，直接「確定」「台灣檜木正在消滅中」，且「研究」重點之一說是要探討「為何台灣檜木正在消滅中？」，其推論因素大致同於章樂民（1961），但李氏則全面宣稱由全台針葉樹的年齡結構比例分布，「證實此一滅絕趨勢」，因而主張「人工造林才能確保檜木免於滅絕」，檜木林為「過熟林」，應予「代除之」，於是，國府治台之後，有史以來，總結終結檜木林的「伐木有理」論正式掛牌運作。

章樂民（1963）再度申述檜木林不能保持，林相終將變遷，且紅檜因受闊葉樹與扁柏排擠，「首遭淘汰」，扁柏最後仍將遭淘汰。與林渭訪、薛承健（1950）的「紅檜排擠扁柏」正好對沖。

1960年代10年間，平均年伐原木100萬立方公尺以上(陳龍馨，1975)，且及至 1980 年代末，國家伐木收入的七成以上仍然仰賴檜木（任憶安，1981a；b），而 1977 年航測認定檜木林面積存有 76,565 公頃，1990 年代（林務局，1995）的報告則剩下 48,000 公頃，然而，此等面積估算存有諸多疑問。基本上，我們可宣稱，台灣檜木林大肆砍伐的 30 年間，在政策及學理的依據方面，正是這套「老齡林，過熟林正在消滅，應予代除，且人工造林才能確保檜木免於滅絕」的偽論，而陳玉峰（1998）評其為：「忽略長期演化背景的思考，觀察有限、研究不足、引證錯誤、偏頗推論、武斷結論、抹殺日治時代以降的研究成果，加上唯用主義、政經掛帥等，所創造出的假學理、真伐木迷思」，奇怪的是為何始終無人質疑？也就是說，將近 40 年來的植物學、生態學界近乎無人懷疑？事實不然，例如言及「天然更新並不因難」的洪良斌（1971a），但洪文係指東台灣木瓜山的代木跡地；更如同年代的柳榗，只不過不直指謬論的錯誤罷了。

柳榗（1971a）認為扁柏單叢（consociation）可由松林演替而來，亦可由陰坡的玉山箭竹直接形成，更可由林下更新而來，因其肯定老林中常見幼樹發生，且第二層樹冠中亦常有扁柏存在；關於紅檜單叢，柳氏則謂裸地「亦可直接形成紅檜林，且紅檜老林之內，常有大小不等幼樹，亦即仍然肯定紅檜林可進行更新。隨後，柳榗（1975）進一步指稱扁柏林的灌木型之更新數量，為玉山箭竹型的 3~5 倍，幼樹多見於林冠破空處，24個樣區的幼樹219株，其20%出現在破空正下方，54%出現在正破空投影以外3公尺範圍內，23%出現於3~6公尺以內，5%出現於7公尺以外的地區；至於紅檜林之更新傾向開闊裸地，林內更新集中於破空正下方 1 公尺以內範圍。總結檜木林更新，亦即檜木「之所以保存與延續，無疑乃由於過去

林則桐、邱文良（1990）則針對鴛鴦湖扁柏林的年齡結構，下達反J型的數據，顯示天然更新良好，可長期適存，為極相社會。陳玉峰（1995;1998）則直接肯定紅檜林之更新，與台灣河川向源侵蝕息息相關。

然而，「檜木林一定要經營，否則會滅絕」的偽論何以在 1990 年代再度借屍還魂? 這必須從退輔會轄下棲蘭山區枯立倒木作業追溯起。

在劇烈砍代檜木的 1970 年代，舉國林業界一片皆伐作業，對保安林的處理必須較為審慎，因而洪良斌（1975）以石門水庫上游的檜木保安林作經營的試驗。其緒言強調集水區森林以水土保持為主功能，木材收穫為次要，但自林業觀點，所謂逾齡木不運出利用殊為可惜，在魚與態掌都欲兼得的期待下，認為以 30~40%斷面積的中度擇伐為佳。以當年情勢，吾人可推測洪氏立意用心良苦。

洪氏在林況介紹中敘述該扁柏純林老齡木約達 2,000 年，幼木則不及 5 年生，林地上常有枯立木、倒木，但「老熟林在枯立及風倒後，其空隙地常有幼小檜木繼起生長。故其胸徑之組成，可分為小徑木、中徑木、大徑木及老齡木等四級，形成鬱閉良好的多階式之林冠層。惟因林下遍生箭竹及灌木，濃密覆蓋林地，此對於保持土壤，涵養水源非常有功效，但每年由母樹落下之種子，大部分因下方接不到土壤層，上方見不到陽光，致無法獲得發芽生長之機會，致使母樹時常結實天然下種，但林地上檜木類之小苗出現之株樹不夠多。因其在自生自滅狀態下生長，故所呈現者係屬一典型之原始森林林相」。這段話當然表示更新健全、層次完整、生生息息的扁柏林。

洪氏試驗的太平山事業區 193 及 7 林班，其註明為今之大溪事業區 94 林班 1 小班（170 林道 0.5K 處）及 52 林班 4 小班（120 林道）；其於 1972 年進行測量、清除玉山箭竹及地被，讓檜木苗可以生長。其每木調查係針對所有胸徑 10 公分以上之檜木，94 林班取約 4 公頃，52 林班亦然。94 林班共約 4.08 公頃的樣區內，扣除倒木、枯缺木以後，計有 13~166 公分的檜木 945 株，560 株樹高的範圍介於 6~35 公尺之間，945 株的材積從最小株之 0.05 立方公尺，至最大的 33 立方公尺;52 林班共約 3.6 公頃的樣區內，胸徑從 10~136 公分的立木共 705 株，材積則從 0.5~22 立方公尺。量樹高的 376 株介於 6~36 公尺之間。其做砍代的 4 區分別為中度擇伐、弱度擇伐、強擇伐及對照區，分別列出擇伐前之健全木、不健全木、倒木、全木各不同株數的平均胸徑，並據之而做出胸徑組級分布圖，顯示該兩林班的胸徑（反映年齡）結構約在 45 公分及 35 公分呈現最高峰，往大樹略呈反J型的恆存結構。

由試區表得知健全木占最大部分，胸徑平均在 42.9~66.8 公分，大多數在 55~60 公分之間。而不健全木的株數較少，胸徑平均值在 56.2~77.3 公分之間，也就是自然老化林木，最少的是倒木。倒木包括大徑老木及被

壓倒的健全木。

依據洪文等 10 及 11 表，94 林班 8 個樣區中擇伐前合計健全木 1,311 株、不健全及枯立木 309 株、倒木 247 株，總計 1,867 株，則不健全木、枯立木及倒木合計佔全林之 29.8%；52 林班之 8 樣區合計健全木 816 株、不健全及枯立木 304 株、倒木 450 株，總計 1,570 株，則不健全木、枯立木及倒木合計佔全林之 48.0%。洪氏推測 52 林班倒木較多的原因為立地坡度大、土層淺薄，遇暴風易傾倒。

洪氏舉大雪山、八仙山、太平山、大元山、棲蘭山、鹿場大山、巒大山、木瓜山、林田山等等大面積皆伐區，人工造林難以成林，漸變為荒山，長此以往，不但原本良好之檜木林生育地無法生產，且水土沖刷及崩山將日益加劇。因而洪氏倡導擇伐用以替代皆伐，對退輔會之皆伐建議避免；洪氏研究重點擺在擇伐總體利益大於皆伐的一時木材利益；洪文最後結論第一項即明確指出該檜木林最大多數檜木係屬幼、壯兩徑級林林，夥同全文敘述，從未說出該檜木已居老齡狀態且繼續衰退，或林相將日趨劣化。

洪氏在本研究各表格所列出的擇伐前、擇伐後的數據，事實上只是預定砍伐而非真正砍伐，因為這篇報告在 1975 年 7 月 13 日送達「中華農學會報」編輯部，而 1974 年製成擇伐明細表，報給退輔會森林開發處編入年度伐木預定案，1975 年夏開始伐採 52 林班，1976 年春運搬完畢。但洪氏前往調查現場作業卻發現比前預定擇伐的數量被多砍掉了 99 株，「致林冠層過量破壞，林地暴露，該處坡度甚大，且近衝風地帶，恐所留存立木遭風害，仍依計畫開始實施擇伐跡地天然更新之整地實驗。至 64 年（1975）初夏，天然更新之幼苗如期開始發生，當年 8 月初旬遭遇畢莉颱風襲擊時，留存立木果然大多被風吹倒，以致此地區之擇伐實驗林，遭受破壞，逐予放棄」（洪良斌，1984）。

洪良斌（1984）發表在中華林學季刊 17 卷 4 期的文章，才是上述 1975 年的結果，（承上述）而 94 林班擇伐木，則於 1976 年秋砍伐，1977 年 4 月運完，「因監督嚴格」留存木始得保留，「由此兩次擇伐作業經驗，可知擇伐時之現場伐木、集材等工作，監督工作必須嚴格，伐木技術要優良，對於各試區之留存木，絕不可任意多伐或損害，否則因擇伐過多，留存木之林冠層過度稀疏，如遇颱風季節中暴風雨襲擊即發生傾倒，試驗工作常遭失敗」。

試問當年比報准砍伐量多砍了 99 株，且留存立木大部分被颱風吹倒的不幸事件，退輔會、林務局、農委會做了何等處理或檢討？但退輔會的黃進和（1997，第 3 頁第 4~5 行）卻宣稱「本處林區經營概係依據・・・規定施行，一切作業遵照各林業相關法令辦理，從無例外」，更且在隨後之引述洪文，完全略掉此等弊病，更諷刺的是，民國 85 年陳仁智檢察官(87.12.14 中時）敘述其盜砍生立木，且 1,314 株砍下的檜木，竟然 94%未蓋每木調查

（87.12.14 中時）敘述其盜砍生立木，且 1,314 株砍下的檜木，竟然 94% 未蓋每木調查印，跡地檢查林班中，亦高達 76%未蓋印。又如挖根株、看樣板區、球員兼裁判等林林總總的弊端，都是退輔會口中的「保育、從無砍生立木、農委會及學術界肯定、公開透明、絕無例外……」。

洪氏（1984）比較研究後之結論與建議如下：（完全照錄）

1. 本省北部高山林區之石門水庫上游之天然生檜木保安林，其在自生自滅之狀態下，林中各徑級立木生長均其緩慢，但經過林相改良式擇伐後 5 年之生長成果觀之，發現確較對照區為優良。
2. 根據在此天然生檜木林中所設之對照區（兼作為永久樣區 ），就其最近 5 年來之調查資料觀察，知並無發現新增加之枯立木及風倒木等株數。再測定其原有之少數風倒木及枯立木之腐損情形，因其材質緻密堅實關係，表示無若何變化。因此可知天然生檜木林中，其生長量雖甚緩慢，但其有瑕疵的老齡木之枯損亦甚緩慢。故若無其他因子如火災所破壞，則其優美檜木林景觀，永久不會劣變毀滅。
3. 欲在天然生檜木林實施擇伐作業，必須注意兩項：即擇伐數量與擇伐對象。經試驗結果，知其容許擇伐數量，依林分蓄積量之高低而有區別。一般言之，在上等、中等及下等之林分，其可容許之斷面積擇伐量，分別為 30%~40%、25%~30%及 20%~25%。其次，擇代對象：限於老齡木、瑕疵木、枯立木及風倒木，及少數被擁擠之健全木等。至於林相健全之幼、壯檜木，應絕對保留，否則擇伐過強，留存木容易風倒與枯死。
4. 在進行選出擇伐木之前，應先在作業區內勘定數條地位最適當之集材線路，然後就集材線路上調查其所有之立木，並作伐木〞＊〞記號。其不足之數，再在伐採區內就不健全之老齡木、瑕疵木、枯立木、風倒木及立木間之互相擁擠的健木選補，至達所需要之數量為止。
5. 擇伐木之砍伐、造材及集材等工作應儘量趁在冬季，最遲延至次年早春搬出完畢。因為伐木跡地上阻礙天然更新之地被植物受到打傷及踐踏後，傷亡過半。此時實施水平帶狀之集約整地工作，可收事半功倍之效。
6. 採用擇伐作業費用，經本研究之分析結果，知比用皆伐作業約多費 1 倍強之伐木、集材之工資。然因擇伐作業僅將林中之老齡木、瑕疵木、枯立木、風倒木以及少數過度擁擠之健全林木，施以擇伐搬出標售。而留存所有優良健全之幼齡壯齡林木，使其在更適當的空間，獲得更優良之生長。其伐採跡地亦由所留存之母樹獲得天然更新幼林。並可配合實施林下造林（用紅檜苗木），在集約之撫育管理下，其生長量必較為快速良好。故因實施擇伐作業所增加之費用，可以由以後之水土保持、檜木增產、及節省造林和撫育等費用及間接受益之抵補而有餘。

7. 總之，如將本保安林區現存之天然生檜木林，依地形劃分為數個作業區，再將每個作業區，規劃為四十個擇伐區（每伐區面積約 6.0ha.），並規定其輪伐期為 160 年，擇伐回歸年為 40 年，每年有計畫施以林相改良式的擇伐作業經營。即每個作業區每年擇伐其一區，經過 40 年之擇伐回歸年，可再回到原先之擇伐林區再進行擇伐改良。周而復始，則整個檜木林可生生不息。倘能如此保育與利用，則本區之檜木林即為恆續作業之經營。擴而充之，本省所有高山林區現存之檜木林，如能均用此法集約經營，亦可經常保持良好之鬱閉。是則高山陡坡永不暴露，從而全省達到國土保安、檜木木材增產、水源涵養、森林遊樂、野生動物保護等多目標利用之經營效果。

在洪文發表之前，1983 及 1984 年度退輔會森開處依據「台灣區國有林產物處分規則」第 31 條第 1 項第 7 款規定，以「災害木」為由，開始整理枯倒木，且 1986 年度起，繼續執行第一期 7 年整理計畫，每年處理立木材積 5,500 立方公尺。而 1987 年開始，民間森林運動始漸萌芽，1989 年走上街頭，揭開台灣保育史上第一波森林運動，該年七月，林務局由事業機構改制為公務預算，一掃伐木營林的開發舊慣。

是以洪氏前後研究、主張或建議時期，正處於保育呼聲完全闕如的大開發末期，今人可以理解洪氏的正面立意，可謂伐木時代的良心檢討，力主以擇伐代替皆伐，其報告中從未提及檜木林會消滅，相反的，肯定檜木天然更新健全，只不過林下苗木不多見，在 1984 年這篇報告更直接強調天然檜木林生長量及枯損雖緩慢，若無火災等大災變，優美檜木林景觀永久不會劣變毀滅，且其觀察的 94 林班，不施人工干擾的永久樣區，5 年來沒有任何新增枯立木或風倒木（結論第二點）。台灣林業史上，筆者在此肯定洪氏不愧為良知風範。

令人不解的是，洪氏研究的後繼者卻出現蛻變，「檜木林無法更新的毀滅說」借屍還魂，枯立倒木整理的「依據」卻移花接木，以洪氏報告為源頭。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明、周朝富、羅新興(1989)發表「天然檜木林擇伐更新之研究」，依據洪氏的樣區，對整地處理 12 年的探討，顯示集約中耕整地、掘除雜草根部者，稚樹的產生量最多，但擇伐度之強弱與下種稚樹之多寡無關。其強調單株擇伐作業必須具備豐富經驗與熟練技術；為避免保留木發生嚴重風倒或枯死，應避免極強度擇伐，集材作業必須採架空線集材，陡峻地形則避免實施。

羅卓氏等在其文緒言中敘述：「據洪良斌(1975)調查結果，其風倒、枯死、及不健全之缺頂或腔腐木約佔蓄積量之 39%。林冠多呈破裂，致灌木及雜草等地表植物繁茂，妨礙下種更新。因此，此檜木林相已居於老齡狀態且繼續呈衰退及林地未能有效下種更新之趨勢。如繼續任其自然發

育，優良的檜木林相，勢將日趨劣化。為促進林相的更新以恢復健壯，保安林內之檜木林，確實需要實施擇伐更新及撫育，以達到經濟效益及國土保安之雙層經營目的」。

這段話先引據洪良斌(1975)一文，說蓄積量 39%的檜木是枯立倒木、不健全木，但筆者審視洪文並未直說 39%數據，因而多番計算與電詢有關人員之後，認定其可能係由洪文(1975)表 10 及 11，前述 94 班 1,867 株中，不健全木、枯立木及倒木所佔 29.8%比例，以及被多砍掉 99 株(筆者懷疑這 99 數字是否有弔詭)之 52 林班之超高比例 48%，兩者相加除以 2 而得出者，若要在小細節上挑剔，則除以 2 也是有毛病的。

羅卓氏等這段話，在郭寶章(1991)第 40 頁倒數第 13 行至倒數第 4 行重抄了一次，也說是「據洪良斌(1975)」；黃進和(1997)說是依據林試所調查，枯死木及風倒木佔林區林木蓄積量之 24%，連同缺頂木則高達 39%；退輔會森林保育處與宜蘭農工專校（1998)「棲蘭山林區天然檜木林生態系經營示範計畫八十七年度執行進度報告」開宗明義也說：「棲蘭山大溪事業區乙作業級面積約一萬二千公頃，其中針一級蓄積量過 3 百萬立方公尺，據林試所調查風倒、枯死及不健全之缺頂或腔腐林木約蓄積量 39%，林冠多呈破裂，林下雜草、灌木及箭竹叢生，幾無次生林發生，此一地區之檜木林逐漸衰退老化。因此為恢復健壯林相，適度之人為干擾以促進更新，並進而厚植森林資源和發揮其生態保育功能勢所必需」。

從文獻及多方口頭查訪，似乎自從羅卓氏等(1989)這段緒言以降，39%枯立倒木、不健全木比率，以及老齡林正衰退、劣化，必須施以人工干預（擇伐等）之「學理」遂不斷被渲染。然而，洪良斌(1975；1984)明明認定檜木林可長存，卻被後來者栽指至此，實乃學界不幸。而 94 與 52 林班的數據被過度泛指成棲蘭檜木林的枯死率，如此的結局容或只是若干研究者的無心之失？有誤導？我們不得而知，但主事單位的強力宣傳難辭其咎！然而，假設主事單位及研究者沒有其他調查數據足以支持「39%」的普遍性與準確性，且這「39%」的數字僅來自 94 及 52 衝風地林班，則此等「學術水準與倫理」也未免太不負責任，而伐木單位則難逃造假之嫌！

由是，1990 年代，在政府頒布天然林禁伐令之後，林業學界的人工干預天然林之說甚囂塵上。

李國忠(1992)在論述「中高海拔地區森林作業之影響與經濟效益評估枯立倒木整理保育作業」一文中，劈頭即針對台灣 438,674 公頃的保安林動腦筋，試圖人力介入經營之。其次則引三篇國外林業文獻，說是林木死亡後的 3~5 年內，根系作用衰退，易造成山崩，影響更新，易引起火災，且木材任其腐朽實乃浪費，且風倒木若隨颱風豪雨，引發土砂流失、磨損河渠、損毀水庫堤埧云云；復述「枯立倒木久置林地不予搬出利用，將會形成國家資源的浪費，且易引起盜伐、盜運等不法情事。因此即使編訂為

保安林，仍需在較嚴格之施業方式下作合理的保育作業，使能充分發揮森林多邊效益……」，因而為「探討枯立倒木整理的必要性及更新的效益，並分析整理作業對環境所帶來的衝擊效果」，李氏遂進行該研究。

從研究動機及行文邏輯不難看出其強烈的目的論，也就是森林唯木材利用伐木意識，即令連保安林也不放過的開發成見。然而，李氏一文的重點之一係在經濟利益的評估，其結論 10 項，在黃進和(1997)中亦完全引用，對整理作業下達「對植生並無顯著影響」，同時要將此等「實證資料」「給外界人士一個再教育機會」！

李氏完全站在林業經營角度，其植群調查資訊，夥同全文研究內涵等，待筆者有機會前往重新調查之後，才予深入討論。

邱志明、羅卓振南、鍾旭和(1993)對棲蘭山區原檜木林皆伐跡地之保留若干母樹地域，調查其天然下種更新狀況，大約 20 年後，以演替為扁柏幼齡社會為例，其重要值較大的物種依序為扁柏、白花八角、台灣杞李葮、霧社木薑子、楊桐、假柃木、紅檜、細葉虎刺、厚葉柃木、早田氏柃木（？）、柏拉木（深山野牡丹？）、江某（？）、薯豆、厚皮香等等。檜木類（扁柏為主）之能否更新，存有複雜影響條件。而扁柏幼苗生長極為緩慢，8 年生始達胸高位置，胸徑(D)與樹高(H)的迴歸方程式為 H=e0.87247+8441 LogD。此報告可歸屬純學術研究，無關上述偽論。

至於非調查研究型報告，或僅止於文宣類、精神鼓勵型的文章，從事肯定退輔會森開處的枯立倒木作業者，可以郭寶章(1991；1994)為代表。

郭寶章(1991)摘要說：「扁柏類之天然林含有大量之過熟與老林木，由於野火及颱風影響，樹的枯死之現象相當嚴重」，加上淺根及土壤貧瘠而使受害情況「日漸加深」，而「更新期間，因受闊葉樹木及灌叢類之競爭，扁柏類幼苗常不易成活」，因而整地、除草屬必要，且「森林開發處之成功經驗證實此點」，緊接著突然挑戰「環保人士要求保留天然林不施伐採」，林業立場則持相反看法。

基本上郭文並非調查報告，僅止於延引少數幾篇文章，站在林木生產利用或經營管理立場，為森林開發處作支持的假設性言論，卻處處流露人本霸道、人定勝天的偏見，其主要論點及筆者的見解如下。

其一，該文表面上雖然使用了「保育」一辭，其實相當於「保持生產利用」或「永續利用」，其宣稱台灣的檜木林多屬過熟(over-mature)林分，該文定義「過熟」為「所謂過熟林其林木已超逾伐期齡，其生長及價值均急速下降，木材陷於腐朽者，林木之迅速枯死情形，已成為資源保育上，特別是森林永續經營上之嚴重問題，此問題已發生在全省各檜木分布林區，正迅速的增加中……」，換言之，其所謂「保育」與自然生態之保育大相逕庭，準此觀點，台灣的檜木林早該全部砍伐，因其認定：「檜木之輪伐期約為 100 年左右，應視為最佳之生理成熟期，但過去被伐採者多在

200-500 年之間，天然生之檜木老木概可視為過熟木，而呈生理上不同程度之衰弱現象自可想像……實際上，台灣高山冷溫帶與亞寒帶地區所分布之冷杉、雲杉、鐵杉與檜木類應列為較高齡及長壽性之針葉樹種，並多已達到過熟之階段，均亦有不同程度之枯死現象」。

試問該作者歷來調查研究了多少台灣針葉林樣區而下此判斷？將所有台灣天然針葉林視同伐木戰場的見解是否偏頗？據此偏見，則台灣的檜木林是否早應在清朝、明朝、元朝時代予以砍伐？依此類推，則台灣檜木林超越百萬年以上的存在史上，何時存有「不過熟」而不「需」砍伐者？再者，如冷杉、鐵杉的族群或個體，其生立木多在 400-500 年以下，其與檜木生幅顯然存有甚大差距，該作者是否真正瞭解？此等是否完全沒有自然認知、過度人本霸道的觀念？或即承繼自 60 年代伐木主流的傳統，導致崩山壞水的開發政策背後的價值觀？

其二，該文再度援引歷來砍伐檜木林的開山圖騰及神話理論，也就是：「檜木林並非極相（climax）社會，終將為闊葉樹所取代，且因其林下欠缺種苗或僅局部集中，設若不將這些過熟林施以人工處理，檜木終將滅絕，何況林木必將老死，不砍白不砍，砍除且施以更新，森林才會更健康」。此論述仍然源自上述 1960 年代，伐木派壓倒保育派的法寶，「砍伐有理」論的神主牌。

然而，無庸談到科學上是否有誤，光是常理及即可駁斥此謬論，理由很簡單，台灣島浮出水面以降約莫二百五十萬年自然史，檜木林在台灣殆已存在百萬年以上，一個世紀以前從來沒有任何人為經營，準該謬論，檜木林早就死光，難不成直到最近五十年恰恰好步入死亡期？設若不是檜木林存有其自然更新機制，又如何讓歷來伐木政策蹧蹋迄今？

伐木派忽略長期演化背景的思考，但憑有限觀察、偏頗推論、武斷結論，以偽科學之名，在唯用主義、短視膚淺的假設下，屈服於政經掛帥的淫威，加上夕陽行業、苟延依戀的護短，及至新近，則蛻變為既得利益之護盤，以及錯誤觀念頑冥大反撲，造就二十世紀末保育的大反動，更且，完全忽略日本人在台研究五十年，對檜木林更新的重要成果。

其三，該文傾全力為退輔會找尋如何利用所謂「枯立倒木」之名，行伐取檜木之實之歪理。其列舉枯立倒木的「罪狀」包括：妨礙種子著土；枯幹倒塌會壓死幼苗稚樹；容易引發火災；增加鼠害；即令倒木上的苔蘚層可以長出檜木苗，苗根亦無法入土而不能成林；非綠色林相，造成景觀缺陷；颱風豪雨之後，溪水洪流所沖失的枯立倒木阻塞溪流、損毀堤壩、影響水利安全；迫令生態系發生劣生性變化，導致滅種現象，造成基因資源損失；浪費資源等等。一路數落下來，似乎與枯立倒木具有「不共戴天」的「血海深沈」，誓欲去之而後快？

試問伐木派做了何等調查研究的數據與推算，證明枯立倒木妨礙種苗

帶，係全國雨量最豐沛、溼度最高的生態帶，可憐的枯立倒木惹來多少火災災次？歷來那幾篇齧齒類的動物研究，指出枯立倒木引發族群波動且增加森林危害？多少堤壩溪流的水利安全係因自然枯立倒木引致危害？今之土石流、攔砂壩潰決，不都是人為濫墾破壞區？干天然枯立倒木何事？論及景觀，一片森林自有其生、老、病、死的林木，進行小更新、小演替，藉諸菌類、微生物等分解者，將元素、能源或質回收，時時進行物質循環網而造就莊嚴圓滿生態系，景觀上原本自自然然、本地風光，何來礙著人眼？何況，枯立倒木所創造的多樣棲地，增加動物生育地的選擇與生命樣相的複雜與均衡，人類憑何剝奪分解生界的生存權？再者，檜木林中多少混生有落葉樹，紅檜綠葉至冬乾季轉褐紅，又如何維持永不變遷的「綠色林相」？筆者二十餘年研究森林生態，還未聞、未見有枯立倒木導致物種滅絕、造成基因消失的怪論或事實，這等反自然、反土地、反事實、反良知，一味為伐木捏造理由居心何在？

郭氏文章或說辭當然為伐木單位所樂見，且轉引為自吹自擂的文宣或伐木有理的圭臬，例如黃進和(1997)。

像這樣一魚(39%)多吃，輾轉引用，彷同套托邏輯的相互引證，從錯誤解讀洪良斌(1975；1984)，到 1960 年代的檜木毀滅論的陰魂不散，1998 年遂引發環保團體直接質疑若干林業的學術倫理，而農委會森林科長更是此枯立倒木伐除論的代表官僚（口頭訪問錄音記錄），因而導致 1998 年 12 月 9 日李總統登輝先生在陽明山國是建言中，照本宣科的答覆國代棲蘭案的事件。

總結百年來台灣檜木的更新議題可知，從日治時代以降，宣稱檜木林正趨滅絕，必須人力干預始得更新的謬論，出現於 1961～1963 年，以及 1989 年迄今，由是誤導一國元首口述此等「偽論」。此間直接撰文駁斥者，似乎僅有楊秋霖(1997)與陳玉峰(1998)。

然而，積極解決此一檜木林天然更新懸疑，仍須提出更進一步的機制或模式，分別詮釋紅檜與扁柏的生態地位及更新差異。

三.1.9. 林業經營相關論述

檜木林的滅絕史正是台灣營林史，因而相關的報告亦最多，然而，迄今為止仍欠缺全面整合且詳實整理百年研究的「檜木學」問世，或謂研究與施業脫節，或為個人化計畫旨趣，較之日治時代林業施業與林試所的一體兩面，實為令人扼腕的山頭主義文化。

筆者雖非林業經營人士，暫不越俎代庖，僅就收集文獻，舉例說明一、二。

關於伐木方式的論著如洪良彬(1971a；1984)；論及木材生產或出口如陳龍馨(1975)，石正男(1976)，任憶安(1981a；b)，周楨(1981)等；木材

關於伐木方式的論著如洪良彬(1971a；1984)；論及木材生產或出口如陳龍馨(1975)，石正男(1976)，任憶安(1981a；b)，周楨(1981)等；木材解剖或性質如汪淮(1965)，中華林學會(1967)，馬子斌等(1979)；檜木林型分布分析最具規模者為楊寶霖(1976)，而各林區的檜木統計如省林產管理局、省農林航測隊(1959a；b；c)，省農林航測隊（1959）省林務局、省農林航測隊（1960a；b；c)，省農林航測隊（1962；1963a；b；1964a；b；c；d；e；1965a；b；1966a；b；1967a；b；c；1968a；b；1969a；b；1970；1971a；b；1972a；b；1973a；b）等；母樹林的統計如顧懿仁(1975)，台灣省林務局(1975)以及林景風等人(1986)；種苗培育如劉業經、陳啟源、洪雲英(1988)；無性繁殖如徐仁賢(1978)；撫育及育林報告如陳振東(1975)，謝經發(1975)，羅卓振南、鍾旭和、邱志明(1997)等；檜木的生長研究如林渭訪、薛承健(1950)之整理，劉慎孝(1952)的調查；紅檜的人工林分生長研究、疏伐或方法論如李久先(1985)，李久先、陳朝圳(1988)，李久先、顏添明(1996)，羅卓振南、鍾旭和、邱志明(1997)等等；病蟲害如台銀金融研究室編(195？)；松鼠危害試驗如黃松根、康佐榮、蔡達全(1979)；腐朽菌如王松永、邱志明、陳瑞青(1980)；接種內生菌根試驗如胡弘道(1981)；猝倒病記錄如謝煥儒(1985)；檜木精油或藥用如李守藩、王仁禮(1964)，甘偉松(1970)等；施肥統計檢測如施佩君、關秉宗(1998)。

關於種子生產及散布量，歷來最詳實計算紅檜與扁柏結實、下種數量者即松浦作治郎(1942)，其依每隔半月的地上、上樹調查，龐大苦工計算，得出紅檜該年度種子量為 2,135,362 粒，其中在樹上的落子佔 77.09%、毬果掉落時散布的種子 7.77%、宿留在落果內的種子 15.14%；台灣扁柏總種子數為 790,354 粒，樹上落子佔 59.78%、毬果掉落時溢出的種子佔 25.09%、宿存落果中者 15.12%，雖然其僅計量二株結實量較大者。其他各種觀察記錄詳見文中，而一般測量種子的報告如楊武俊(1984)；彭令豐(1988)等。

關於種子發芽試驗，由採種、貯藏、發芽，以迄比較全球 7 個分類群的變異，代表性報告如陳振威(1966a；b)，胡大維、林讚標、鍾永立、楊武俊(1978)，柳榕、呂錦明、胡大維(1975)等。至於較完整的生殖生物學觀察以李學勇(Li，1972；1975；1977；李學勇 1988)為範例。

三.1.10. 檜木林之保育議題

百年來台灣檜木林殆為伐木營林的首號對象，即令在台檜外銷不振的 1980 年代，林務局的收入仍高達七成以上仰賴檜木（任憶安，1981a；b)，因而甚至時至於今，關於檜木林生物歧異度的保育，不但欠缺國人關注，反之，卻遭到蓄意伐木營林的迫害，最顯著的案例即棲蘭枯立倒木處理（陳玉峰，1999a)，是以所謂檜木林保育議題，不僅談不上保育技術、策略，就連最根本的最小面積保存皆乏人正視，此所以民間呼籲成立棲蘭檜木國家公園原因之一。

而最早提倡台灣檜木保育論述，大抵係見及伐木摧殘而來的感嘆敘述，日治時代例如 Price(1982)，國府治台則以于景讓(1951)為代表，至於周楨(1981)或有輕微批判，但由林業界發起的自然保育呼籲，似乎從未產生，遑論運動。

所有檜木研究的議題中，以自然生態系的保育最為欠缺，今後應由全方位研究，尤其演替、更新、復育面向，研擬救亡圖存的可能性、可行性策略，且當務之急，目前全國殘存的天然林，一概賦予不等程度的保護措施，嚴禁再假借任何名目，遂行消滅天然檜木林的愚行。

三.2.地區植群

三.2.1.玉山西向暨阿里山區檜木林

1899 年石田常平發現阿里山檜木林，1912 年展開伐木作業，及至 1963 年玉山林區管理處結束自營伐木為止，約 50 年間，阿里山區 30 餘萬株檜木大抵伐盡，故而原始林相殆已難覓。最早的植群勘察、採集及敘述如 1912 年 Price 之旅（詳見陳玉峰，1995）。

依據伐木後植被帶登錄（陳玉峰，1995）及樣區調查，玉山西向地區的檜木林分布，落在海拔 1,800~2,700 公尺之間，但原始狀態應從 1,500 公尺以上即可見及紅檜。而阿里山區紅檜與扁柏比例約為 1 比 1，另有 5,000 餘株台灣杉散生其內。

圖 1 以剖面標示檜木林帶之分布，代表台灣中部檜木林的相對生育地域。依據口頭歷史採訪，檜木林型以扁柏純林、紅檜純林，以及兩者混生為主，基本上山嶺上坡段為扁柏，中坡為混生，下坡段為紅檜。

圖中顯示，自距海岸線直線距離約 86 公里處的玉山，海拔 3,950 公尺以迄 3,800 公尺為裸岩帶，或開放式散生型草本植物帶；3,800～3,500 公尺之間係玉山圓柏的矮盤灌叢；3,500～3,600 公尺為玉山圓柏與其下的冷杉林之推移過渡帶;3,600～3,100 公尺為台灣冷杉林帶，而 3,270～3,100 公尺係冷杉與鐵杉推移帶，其遭祝融者，形成俗稱白木林的玉山箭竹草生地；3,270～2,600 公尺係鐵杉分布帶；2,740～1,800 公尺為檜木分布帶，鐵杉與檜木交會於 2,740～2,600 公尺之間。然而，2,600 公尺以降，殆無完整自然植被的存在，代之以人工植被。2,400～1,200 公尺之間的遼闊面積，以種植柳杉為主；1,300～1,000 公尺則竹林佔優勢；1,000～600 公尺，先前的人工相思樹林仍存在，而 850～300 公尺間種有檳榔；500～200 公尺植有龍眼；而 300～100 公尺之間，大抵闢為果園與混植林； 100 公尺以下，盡為旱作地或水田，以及城市而終於濱海。

圖 2 示阿里山區海拔 2,118 公尺、南 230° 西、坡度 45° 的紅檜林分，約在神木附近的伐木後殘留小區。第一層為 30 公尺高，覆蓋度約 50%，為紅檜族群；第二層高約 5～15 公尺，即闊葉林第一層，覆蓋度 50%，以長尾柯與昆欄樹約略平分秋色；灌木層 2～5 公尺高，覆蓋度約 60%，

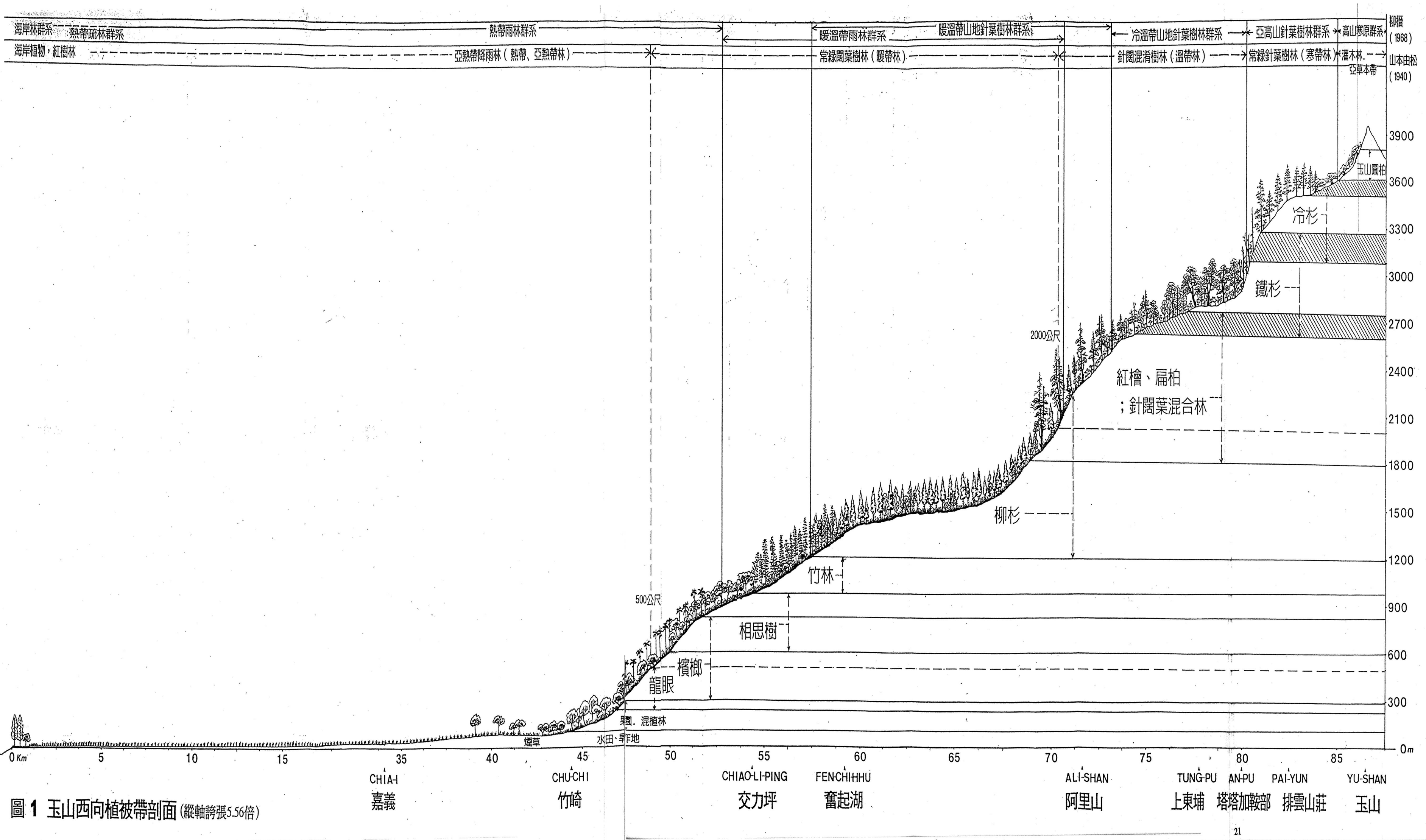


圖 1 玉山西向植被帶剖面（縱軸誇張5.56倍）

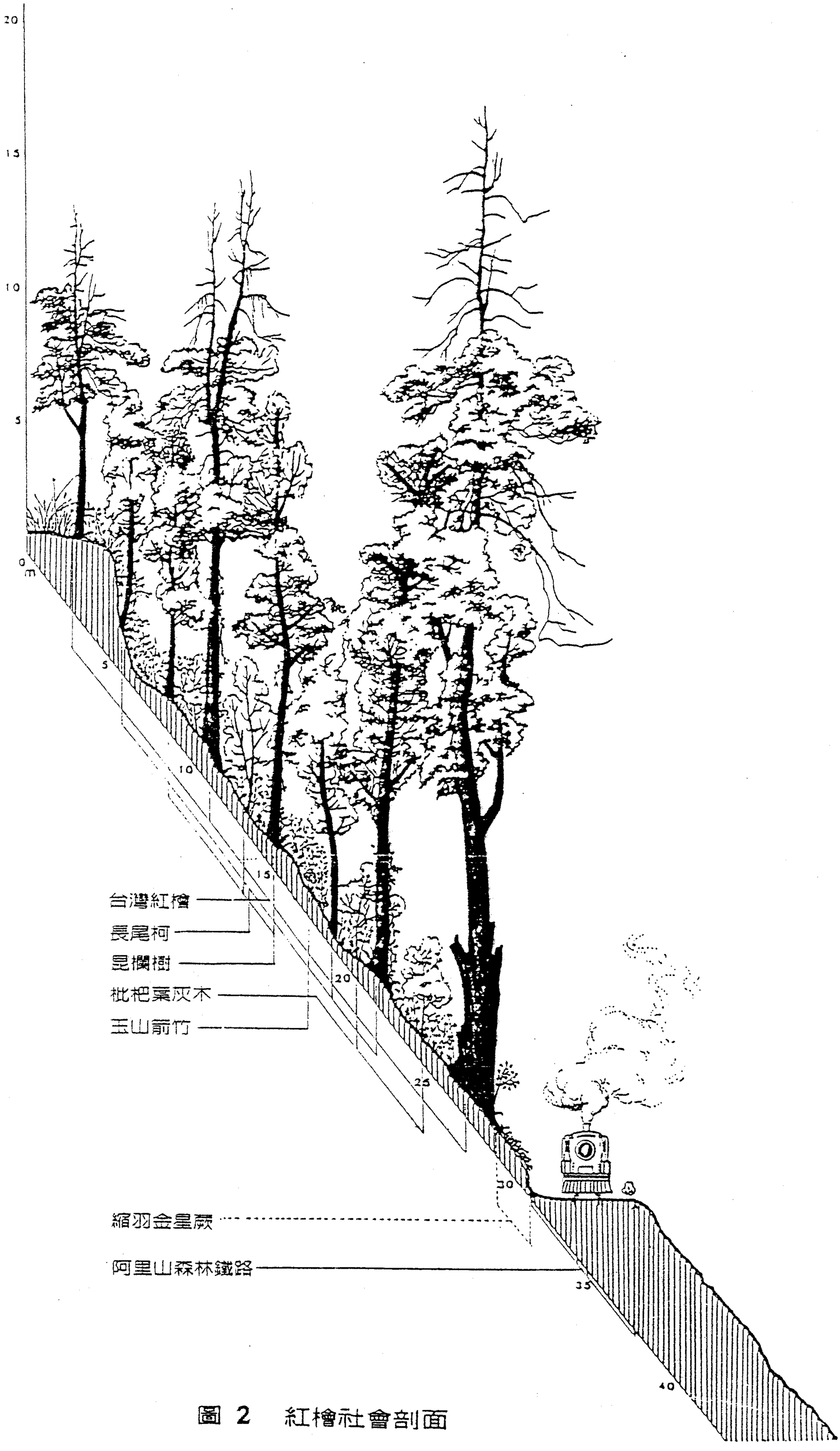

20
15
10
5
0 m
5
10
15
20
25
30
35
40
台灣紅檜
長尾柯
昆欄樹
枇杷葉灰木
玉山箭竹
縮羽金星蕨
阿里山森林鐵路

圖 2　紅檜社會剖面

組成如枇杷葉灰木、福建賽衛矛、凹葉越橘等；草本層２公尺以下，覆蓋度約 100%，優勢種即玉山箭竹、斜方複葉耳蕨等，伴生種及干擾後次生類如冷飯藤、台灣崖爬藤、華參、阿里山忍冬、石月、台灣瘤足蕨、台灣鱗毛蕨、台灣澤蘭、台灣常春藤、粗毛柃木、台灣江某、馬祖耳蕨、對生蹄蓋蕨、稀子蕨、魚鱗蕨等。代表紅檜林的形相與組成。

三.2.2.郡大山脈檜木林

歷史上最早述及台灣植被帶、第一份紅檜標本之採集，皆由郡大山西南坡向，陳有蘭溪旁的八通關古道所產生，1924 年佐佐木舜一的玉山植被帶報告亦以之為對象，且此路徑尚保持大部分的原生植群，其檜木林帶適可反映西南坡之分布。有關環境及族群已詳述於陳玉峰(1995)，在此僅轉述檜木林。

圖 3 標示由南投縣東埔溫泉以迄八通關大山的植群(被帶)剖面。在此路線之檜木分布，可以「紅檜 /雲杉 優勢社會」及「紅檜 優勢社會」命名之，然而，並非檜木純林分，僅以局部略為集中優勢而存在。

1. 紅檜/雲杉 優勢社會 (*Chamaecyparis formosensis* / *Picea morrisonicola* Dominance-type)

扁柏、紅檜、雲杉與鐵杉四種針葉樹在全台的分布，常有相互重疊或交會的現象，典型的海拔分布模式為鐵杉——雲杉——扁柏——紅檜。然而，在郡大山脈則變異頗大，郡大山、望鄉山等之東北坡向，係依冷杉——鐵杉——扁柏——紅檜次第分化而下；八通關山至觀高坪、對關則循冷杉——鐵杉——雲杉——紅檜排列。換言之，研究區內就海拔而言，雲杉相當於扁柏，與紅檜共組社會，其範圍寬闊但零散，蓋因除卻先天環境之高歧異以外，人為干擾亦為現狀成因之一。

海拔落差約在 2,300～2,500 公尺，氣候可歸暖溫帶重濕地區，已進入台灣的霧林範圍。由於調查範圍內坡度甚大，土壤層厚薄不一，社會鑲嵌異常，更因崩落頻繁，本單位略見下移，坡向為西南至西北。

第一喬木層樹冠高可達 35～43 公尺，覆蓋度約 40～80%，由雲杉、紅檜共配優勢，有時形成單種小面積的純林型。攀附性木質植物仍是大枝掛繡球。偶見伴生之華山松大樹；第二喬木層樹冠約 8～20 公尺，以紅檜、雲杉幼樹以及為數不少的闊葉樹種所組成，其中不乏次生先鋒種。樣區內記錄有昆欄樹、森氏櫟、阿里山榆、台灣紅榨楓、台灣赤楊、大葉柯、漸尖葉新木薑子、三斗柯、狹葉櫟、琉球鼠李等；灌木層高約 1～8 公尺，組成錄有昆欄樹、紅檜、三斗柯、狹葉櫟、台灣鵝掌柴、狹瓣華八仙、台灣八角金盤、西施花、金毛杜鵑、阿里山榆、大葉溲疏、青楓、通條木、屏東木薑子、大葉柯、水麻、小膜蓋蕨、台灣常春藤、石月、柃木類、疏果海桐、桑葉懸鉤子等；草本及地被層約在 1 公尺以下，覆蓋度在 70～90%，組成計有兒玉氏耳蕨、狹杪欏鱗毛蕨、川上氏

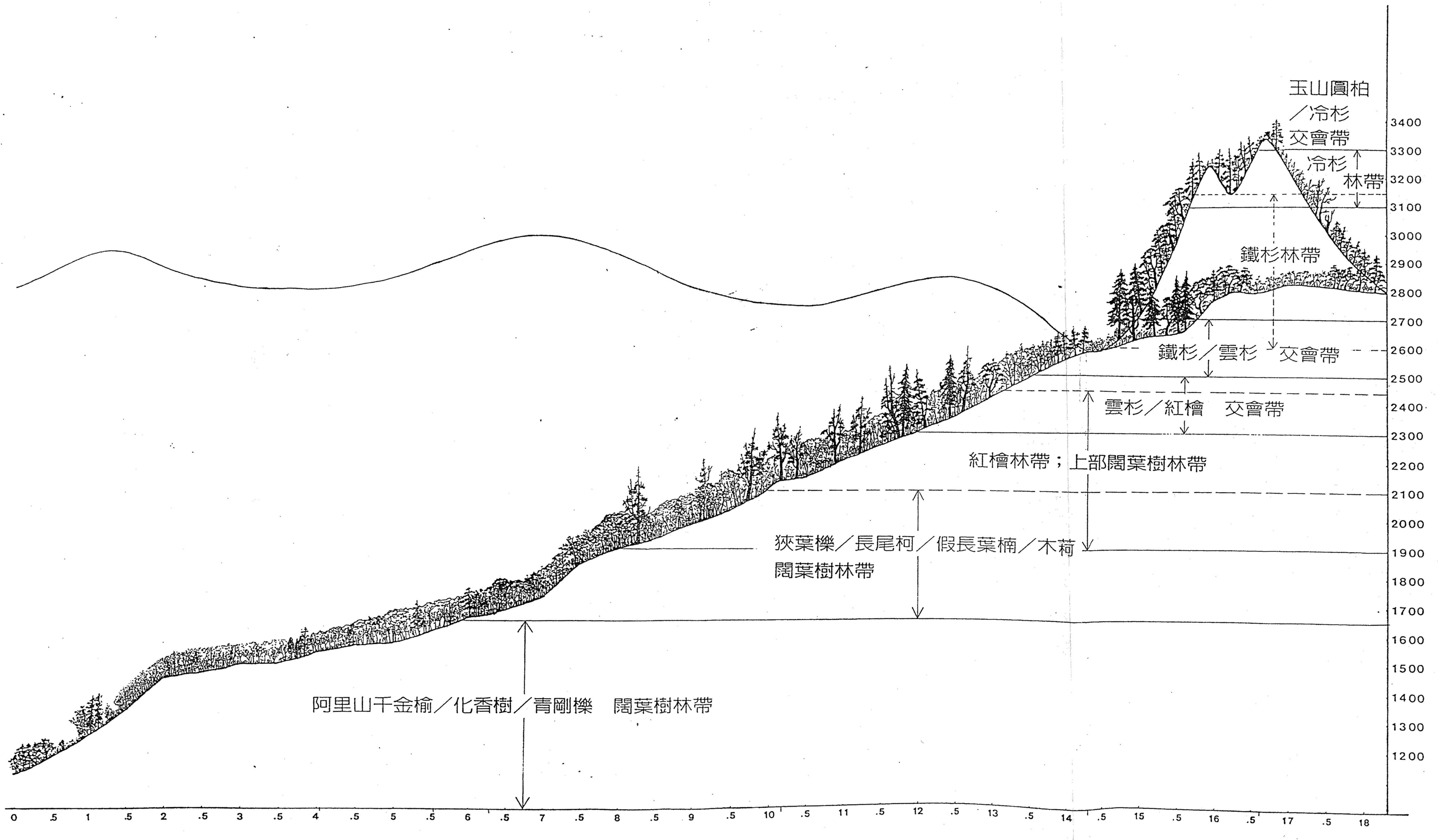


圖 3　東埔溫泉－八通關山沿線植被帶

雙蓋蕨、台灣瘤足蕨、斜方複葉耳蕨、柄囊蕨、韓氏耳蕨、台灣鱗毛蕨、黑鱗耳蕨、尖葉耳蕨、日本金粉蕨、擬阿里山蹄蓋蕨、頂芽狗脊蕨、華鳳丫蕨、玉山卷柏、細葉路蕨、鐵角蕨、鐮葉耳蕨、冷飯藤、多形石葦、台灣油點草、冇骨消、阿里山繁縷、微齒冷水麻、盤花麻、細齒貫眾蕨、玉山鬼督郵、微齒冷清草、海螺菊、台灣莢迷、曲莖蘭嵌馬藍、大枝掛繡球、唢吶草、咬人貓、阿里山天胡荽、十大功勞、花點草、高山芒、肉穗野牡丹、台灣八角金盤、乾溝冷水麻、寒梅、堇菜、有刺鳳尾蕨、書帶草、紅鞘薑.....，大多屬於嗜溼類型。

本單位的生態意義實為檜木林型，以雲杉族群之隔代間入，但依據優勢型命名方式而賦于社會單位。

2. 紅檜 優勢社會(*Chamaecyparis formosensis* Dominance-type)

就全台而言，檜木林帶(含扁柏、紅檜)主要分布中心落於海拔 1,800～2,500 公尺，且其在台灣南北兩端呈現下降現象，是以就單木而言，北部海拔 620 公尺之發現紅檜是為一例。研究地區則普遍有下降趨勢，甚而在陳有蘭溪谷，紅檜及台灣杉有降至海拔千餘公尺者。就現狀而言，並無完整且大面積之檜木林（步道兩側），僅以小塊斑狀，散存於海拔 1,900～2,450 公尺間，即以里程標 8 公里經對關以迄 13 公里附近。此段路亦可歸之為潛在發展成檜木林地域，雖然學者多傾向視檜木為演替先鋒種，終將為闊葉林所取代。

本段落屬暖溫帶山地氣候。台灣以西南、東北氣流之故，中海拔地段屬最大降水帶，終年潤溼、氣候溫和且已脫離降雪區，改由霜降為限制因子，通常由落葉樹反應此氣候之輪迴，但因台灣從 5 萬年來遞變為高溼氣候，落葉林大多被淘汰，改由檜木替代。

檜木林的社會結構至少含四層次，若加上地被層則為五層。第一喬木層樹冠高約 22～43 公尺，以紅檜為主，偶伴生以臺灣杉；第二層以下大抵同於一般闊葉林。第二喬木層高約 20～5 公尺，領導優勢木為狹葉櫟、大葉柯，其次如假長葉楠、鬼櫟、木荷、昆欄樹、山肉桂、山枇杷、裏白八角金盤、台灣八角金盤、藤花椒、薯豆、台灣冬青等，另如次生林木數量頗鉅，如台灣赤楊、台灣紅榨楓、賊仔樹、蘭嵌千金榆、阿里山千金榆、青楓、薄葉虎皮楠、石楠等；灌木層高 1～10 公尺不等，優勢如台灣八角金盤、疏果海桐等，間雜上層喬木之小樹以及多種次生類，依樣區登錄組成如：繡球藤、裏白八角金盤、台灣八角金盤、屏東木薑子、杜虹花、大葉溲疏、小花鼠刺、假長葉楠、疏果海桐、台東莢迷;、通條木、亞德氏水龍骨、米碎柃木、廬山石葦、阿里山十大功勞、大枝掛繡球、珍珠蓮、台灣石吊蘭、忍冬葉桑寄生、阿里山五味子、槭葉石葦、蘭邯千金榆、葉長花、山肉桂、小膜蓋蕨、水麻等；草本層通常低於 1 公尺，多為耐陰嗜溼種、上層次組成之小苗，及緣以破壞或老

木枯腐之代溝所產生的次生植物，種類如頂芽狗脊蕨、川上氏雙蓋蕨、紅柄鳳尾蕨、亞德氏水龍骨、韓氏耳蕨、尖葉耳蕨、華鳳丫蕨、黑鱗耳蕨、細齒貫眾蕨、三翅鐵角蕨、阿里山蹄蓋蕨、小膜蓋蕨、玉山卷柏、台灣鱗毛蕨、大葉鳳尾蕨、長葉鳳尾蕨、奧瓦葦、曲莖蘭嵌馬藍、乾溝冷水麻、高山芒、角桐草、台灣冷水麻、台灣常春藤、藤花椒、小木通、冷飯藤、海螺菊、瓦氏鳳尾蕨、金劍草、落新婦、小椒草、書帶草、阿里山天胡荽、阿里山通泉草、台灣堇菜、喜岩堇菜、山桔梗、肉穗野牡丹、大本山梗菜、圓葉豬殃殃、花點草、水麻、寒梅、糙莖菝契、菝契、蔓黃苑、金毛杜鵑、天門冬、五爪龍、何首烏、阿里山油菊、黃花三七草、花點草、咬人貓、波葉蕗蕨、台灣油點草、伏牛花、三裂葉冷清草、阿里山鬼督郵、玉山鬼督郵、台灣馬藍等。

本單位雖以優勢木之紅檜為命名，實則與一般中海拔闊葉林無大差異，依定性考量，亦可以指標植物指示此等社會，但因檜木族群年齡結構，常以隔多代再衍生的代溝現象更新，不為生態學界承認其為穩定極相，林業界則稱檜木林型。雖然如此，台灣山區先天脆弱，崩解隨時發生，檜木小苗緣此而生，檜木因而以長期來回遷徙轉移，復因此等樹種足以代表台灣針闊葉林轉變帶，且其具有特定植物地理的意義，形相也甚突兀，故仍以其命名為社會單位的名稱，否則可稱為「狹葉櫟／長尾柯／木荷　優勢社會」。

三. 2. 3. 楠梓仙溪林道

楠梓仙溪林道之開拓殆以光復後之森林砍伐為濫觴，1950 年編列伐木計畫。先是 1949~1953 年間實施每木調查，初期擬定擇伐作業，即以紅檜、雲杉與鐵杉為目標，選擇樹形較差或枯立木為伐採對象。1954 年開鑿楠溪林道，以東埔山莊為起點，至目前之楠梓仙溪工作站長約 10 公里 800 公尺。當時殆以人力施工，使用炸藥為助，鋤鑿而成，旋於 1955 年 12 月而出材。此伐採跡地即原屬楠梓仙溪事業區第 12 林班，也就是今之玉山事業區第 26 林班，地當玉山—玉山西峰連線之南，1960 年之後改以皆伐作業。1963 年自本山區狩獵所引發之森林大火，自南往西北、東北蔓延，造成如今鹿林山、東埔山等地之次生植被或白木林。該年 6 月，玉山林區管理處奉令結束自營伐木，夥同貯木場、製材場、修理工場等，於 8 月間相繼裁撤，往後之林班作業改以民間投標等私人業者伐採。此時期由於楠溪等地之伐木生產，故而自忠地區聚集大量工人、榮民、道班工人、搬運工人……，夥同眷屬、各項民生設施，塑造出自忠最繁華之時期。1967 年，林務局由新高沿鹿林山腹開鑿玉山林道，銜接楠溪林道出塔塔加鞍部以後的西出動線，今則已廢，部分路段復為玉山國家公園管理處修拓為發展鹿林山莊及遊憩區之用。1979 年 7 月起，新中橫公路開始雙向施工，本區之交通遂以之為吞吐口。

本區伐木亦以檜木為目標，另亦有火劫。現存檜木林量少而零星。局部本單位社會層次亦有四層以上，分化第一層以紅檜為主，伴生有雲杉、台灣二葉松，但總覆蓋度偏低，林冠罕見有密集或相連。第二層以闊葉樹為主體，如大葉柯、狹葉櫟、長葉木薑子、塔塔加櫟.....，蔓性、附生植物如大枝掛繡球、飛龍掌血、藤木槲、愛玉子、多種附生蕨類、苔蘚、地衣等。灌木層有假長葉楠及大葉柯族群發展中，另有疏果海桐、長葉木薑子、山香圓、山蘇花、莪白蘭、台灣華參、杜虹花.....。草本層以曲莖蘭嵌馬藍最為優勢。餘如韓氏耳蕨、小麥門冬、五爪龍、尖葉耳蕨、高山金粉蕨、大星蕨、瓦葦、阿里山根節蘭、台灣石吊蘭、有刺鳳尾蕨、細齒貫眾蕨、薄單葉鐵線蕨、狹枒櫂鱗毛蕨、細葉複葉耳蕨.....。

另在東南坡向之檜木幼齡林，即自工作站往塔塔加鞍部地段係造林者，天然發生仍以赤楊為主。餘詳見陳玉峰(1989)。

本山區原始檜木林伐採跡地再度建造檜木的林分，其長成小徑木的樣區如海拔 2,370 公尺，N30° E，坡度約 40° 者，第一層高約 5 公尺，覆蓋度約 30%，以紅檜為優勢，伴生如台灣赤楊、薄葉虎皮楠、通條木、台灣紅榨楓、厚葉柃木等；第二層高約 2 公尺以下，覆蓋度約達 100%，以五節芒最為優勢，伴生如阿里山忍冬、石月、尖葉耳蕨、羽萼懸鉤子、絞股藍、梨葉懸鉤子、巒大蕨（枯死）、狹葉櫟、川上氏小檗、玉山肺形草等等。

三.2.4.丹大林道

丹大林道之原丹大林區總面積 73,687 公頃，檜木林計 5,656 公頃，佔全區可作業經濟林地之 11.5%，每公頃材積在 500 立方公尺以上者有 3,283 公頃，分布於海拔 1,700~2,700 公尺之間。1958 年開築林道，1959 年秋開始出材。第 10 林班之檜木美林於 1965 年間伐木，第 8 林班亦盡為檜木美林，今之高冷蔬菜區皆為昔日扁柏、紅檜極其壯觀的林分。第 7 林班更是與鐵杉交接的扁柏純林，筆者在 1989 年前往七彩湖調查之際，林道旁檜木殆已全數伐盡，但本山區仍存有部分蓄積。

「台灣扁柏/台灣鐵杉單位」係邱欽堂(1956)在丹大事業區 11 林班，自山腹以迄小稜線，由長 250 公尺、寬 2 公尺的長帶所獲致的單位。依據筆者調查丹大地區殘存林分認為，邱氏樣區似乎可再分為台灣扁柏單位、台灣鐵杉單位及兩者混生單位，但扁柏、紅檜及鐵杉仍有混生的區域發生。海拔 2,673 公尺，北 40 度東，坡度約 30 度的 1,000 平方公尺樣區顯示，往七彩湖登山口的針葉混生林為鐵杉—扁柏優勢社會。第一層高約 30~20 公尺，覆蓋度約 65%，以台灣鐵杉為領導優勢種，扁柏巨木 2 株，只是伐木區殘存木；第二層高約 20~5 公尺，覆蓋度約 30%，以鐵杉幼樹為全數立木；第三層高約 3 公尺以下，覆蓋度幾達 100%，以玉山箭竹為絕對優勢，伴生如阿里山忍冬、台灣馬醉木、川上氏小檗、鐵杉幼苗等；草本層 0.3

公尺以下，量少，種類如玉山鬼督郵、南湖斑葉蘭等，以苔蘚為主體。本樣區正是丹大林區扁柏林的上界，往上即鐵杉林，然而，海拔挺昇至 2,850 公尺則為冷杉與鐵杉的交會帶，也就是七彩湖地域，中央山脈在中部地區的大崩陷區，冷杉與鐵杉林帶在此呈現壓縮現象(陳玉峰，1995)，據此而評比檜木林帶，對照舊照片檜木林的盛相，筆者無法苟同只因過往極相理論的偏見，將「檜木林帶」除名，而改以所謂櫟林帶之稱呼！此乃抽象化概念凌駕自然實體的思惟方式。

三.2.5. 大雪山區

1954~1955 年定線開工闢築大雪山林道，1956 年底 100 線通車，1959 年成立大雪山林業公司，1962 年開築 220 林道，1974 年機關改制為大雪山示範林區管理處，1988 年籌設森林遊樂區，以迄 1991 年 8 月 31 日開出最後一班材車為止，大雪山區的檜木林則大抵伐盡。

目前大雪山森林遊樂區存有扁柏林分一片，原為林木樣本區而保留，今為森林浴步道。依據調查 2 個樣區，組成、結構如下。

此片殘存林分可命名為「扁柏—鐵杉 優勢社會」，海拔約 2,250 公尺上下，W320° N~ W340° N，坡度 10~40° ，面積合計約 15,000 平方公尺。第一層高約 25~35 公尺，最高立木可達約 45 公尺，覆蓋度約 50~65%，最優勢木為扁柏，其次為鐵杉，有些第二層闊葉樹可伸入第一層破空處，如鬼石櫟、昆欄樹、長尾柯、森氏櫟，半寄生植物如忍冬葉桑寄生、大葉桑寄生、槲櫟柿寄生等；第二層高約 10~25 公尺，以鬼石櫟、昆欄樹、高山新木薑子為較多，其次如霧社木薑子、扁柏、山羊耳、白花八角等，伴生如刻脈冬青、薯豆、假長葉楠、紅楠、巒大杉、銳葉木犀、台灣羊桃、薄葉虎皮楠、黃花著生杜鵑等；第三層高約 3~10 公尺，覆蓋度約 20%，較均勻而無領導優勢種，常見如高山新木薑子、白花八角、玉山灰木、台灣杞李葮、台灣莢迷、昆欄樹及扁柏幼木、深山野牡丹等，伴生如鐵杉、紅檜（造林木）、玉山假沙梨、薯豆、山羊耳、圓葉冬青、楊桐、森氏杜鵑、台灣紅榨楓、華山松、山胡椒、台灣鵝掌柴等；第四層約 3 公尺以下，覆蓋度約 80%，優勢族群如台灣瘤足蕨、華東瘤足蕨、魚鱗蕨、大冷水麻、台灣常春藤、稀子蕨、玉山鬼督郵、大枝掛繡球、小膜蓋蕨、尾葉瘤足蕨等等，伴生如斜方複葉耳蕨、白花八角、台灣莢迷、阿里山蹄蓋蕨、柄囊蕨、頂囊肋毛蕨、肉穗野牡丹、高山肺形草、雪山冬青、厚皮香、西施花、凹葉越橘、阿里山肉刺蕨、絞股藍、對生蹄蓋蕨、日本鳳丫蕨、黑果深柱夢草、三裂葉赤車使者、川上氏雙蓋蕨、海螺菊、尖葉耳蕨、矮菊、長葉鱗毛蕨……。本林分事實上受到長期不等程度之干擾，並非典型原始狀態。

這片扁柏林分下方，海拔約 2,100 公尺的山凹澗，S240° W，坡度約 30° ，存有小片紅檜破碎林分，紅檜與扁柏族群原相混生區域亦已伐盡。由於溪澗谷頭生育地之故，鐵杉偶可存於紅檜族群邊緣，或鑲嵌其內，社會

單位可稱之為「紅檜 優勢社會」。

第一層高約 20~40 公尺，覆蓋度約 40%，以紅檜族群為主，伴生有鐵杉、鬼石櫟；第二層高約 20~5 公尺，覆蓋度低，僅約 20%，以假長葉楠、台灣紅榨楓、能高山茶較佔優勢，伴生如華山松、長尾柯、白花八角、昆欄樹等；第三層高 5~1 公尺，覆蓋度約 35%，組成有台灣紅榨楓、水麻、狹瓣華八仙、西施花、台灣莢迷、長尾柯、狹葉玉山莢迷、阿理山瑞香、台灣彌猴桃等；草本層 1 公尺以下，覆蓋度約 80%，優勢族群如曲莖蘭嵌馬藍、短角冷水麻、郎茵、阿里山赤車使者、斜方複葉耳蕨、台灣常春藤等，伴生如肢節蕨、川上氏雙蓋蕨、台灣天南星、柄囊蕨等等，混生有中、低海拔闊葉林下物種。

而 230 林道下方，海拔約 2,630 公尺，N30° E 坡向，坡度約 30° 處，也就是今之所謂全國第一大神木周圍，亦為 1970 年代伐木區，原始林型應命名為「紅檜 優勢社會」，據此破碎林分調查樣區，簡述如下。

第一層高約 48~20 公尺，覆蓋度約 50%，以紅檜為領導優勢，伴生如森氏櫟、椆櫟柿寄生；第二層高約 20~4 公尺，覆蓋度約 30%，以霧社木薑子最為優勢，伴生有杜鵑葉桑寄生、阿里山榆、昆欄樹、日本灰木、大葉柯、森氏櫟、狹葉櫟、小膜蓋蕨、台灣山肉桂、台灣紅榨楓、擬水龍骨、盧山石葦、台灣常春藤、刺果衛矛、高山新木薑子等；第三層高約 4~1 公尺，覆蓋度約 20%，以能高山茶為大宗，伴生有刺果衛矛、大枝掛繡球、森氏櫟、高山新木薑子、飛龍掌血、阿里山清風藤、台灣紅榨楓、假皂莢、冷飯藤、碧綠山鼠李、台灣莢迷、台灣杉（造林木）、白花八角、假長葉楠、狹葉櫟、華八仙、薄葉柃木、藤花椒、巒大紫珠等；第四層約 1.2 公尺以下，覆蓋度約 80%，優勢族群如海螺菊、台灣沿階草、黃花三七草、短角冷水麻、虎婆刺、梨葉懸鉤子、台灣雙蓋蕨、曲莖蘭嵌馬藍、台灣常春藤、刺果豬殃殃、刺萼寒梅、日本灰木等，顯示人為干擾頻繁，伴生物種如斜方複葉耳蕨、絞股藍、盧山石葦、奧瓦葦、台灣石吊蘭、尖葉耳蕨、阿里山忍冬、咬人貓、金劍草、稀子蕨、霧社木薑子、高山新木薑子、紅子佛甲草、台灣排香、瓦氏鳳尾蕨、韓氏耳蕨、阿里山十大功勞、黑果深柱夢草、蔓黃苑、擬水龍骨、戟葉蓼等等。

大雪山區樣區調查之採集標本目錄如附錄一，作為一般檜木林伐後森林遊樂區的基本資訊。

三.2.6. 棲蘭山區

所謂棲蘭山區泛指 1959 年撥交退輔會伐木經營的棲蘭山林區，面積約 45,851 公頃，以台灣扁柏林型最為壯觀，亦是全台檜木林帶中蓄積優良，更新最佳地域，此乃緣以東北季風溯蘭陽溪谷，翻上宜蘭、新竹、桃園中央山脈交界，為全台全年最潤濕的中海拔雲霧帶，最宜扁柏發生，日治時代太平山林場伐木運出材，扁柏比紅檜為 7 比 1，目前尚存天然林分

之立木材積比，扁柏約為紅檜的 2~3 倍（黃進和，1997）。

本山區的植群調查以鴛鴦湖為最密集（柳榕、徐國士，1973；林則桐、邱文良，1990），新近如中研院，以及為伐木而進行的諸多研究計畫等。台灣經由本世紀的伐木營林之後，本山區為全球台灣扁柏純林唯一大面積的殘存地，約有萬餘公頃（陳玉峰，1999）。然而，礙於人為因素，本研究不克對此山區作密集研究，尚待未來更多樣區之進行。

棲蘭地域之檜木林仍可分為三大類型，即扁柏純林、紅檜及扁柏混生林，以及紅檜林，但 1,500 公尺以下，紅檜多呈鑲嵌於闊葉林分，可下延至 750 公尺；扁柏下限約在 1,100 公尺，純林則在 1,500 公尺以上地區。

以伐木殘存林分區的樣區為例，海拔約 1,470 公尺，N30° E，坡度約 15~30° 即所謂「中國歷代神木園區」；S193° W，坡度約 30° ，為另一坡向，在此嶺線上扁柏族群較佔優勢，可稱之為「扁柏—紅檜 優勢社會」。

第一層高約 30~20 公尺，總覆蓋度約 65%，扁柏族群約為紅檜的 2 倍；第二層高約 20~5 公尺，總覆蓋度約 20%，以大葉柯及昆欄樹較佔優勢，伴生以霧社木薑子，由於干擾，故存在有台灣赤楊；第三層高 5~2 公尺，覆蓋度約 30%，以人造紅檜族群為主，伴生植物如大枝掛繡球、小膜蓋蕨、擬水龍骨、大葉海桐、山胡椒、墨點櫻桃、圓葉鑽地風、阿里山冷清草等；第四層 2 公尺以下，主要為 0.3 公尺以下的地被，覆蓋度約 95%，優勢族群如阿里山冷清草、肉穗野牡丹、冷水麻、川上氏雙蓋蕨、寬葉冷蕨、玉山鬼督郵等，伴生植物如阿里山蹄蓋蕨、斜方複葉耳蕨、日本毛冷蕨、姬書帶蕨、魚鱗蕨、刺萼寒梅、三裂葉赤車使者、阿里山忍冬、高山酢醬草、台灣掌葉楓、凹葉越橘、毛刺懸鉤子、福王草、矮菊、變葉懸鉤子、紅檜、扁柏、薯豆、珠砂根、大花細辛、裏白忽木、掌葉黃連、石月、毛蕊越橘、瓦氏鳳尾蕨、塔山澤蘭、台灣瘤足蕨、薄葉柃木、青棉花、玉山肺形草、波氏星蕨、曲莖蘭崁馬藍、阿里山天胡荽等等。

棲蘭 94 林班經枯立倒木整理後，經調查 50× 55 平方公尺樣區顯示，可命名為「扁柏—鐵杉 優勢社會」，其地海拔約 1,850 公尺，坡向 W300° N，坡度約 10° ，第一層高 45~28 公尺，總覆蓋度 80%，存有 44 株扁柏及 18 株鐵杉；第二層高 28 公尺以下，由於先前遭全面清除闊葉樹及林下草，故而結構殘破，覆蓋度約 25%，殘餘組成如扁柏 4 株，胸徑分別為 20，35，44 及 59 公分；森氏櫟 2 株(75，10 公分)；木荷 3 株(45，56，75 公分)；鞍馬山越橘(37 公分)；厚皮香(48 公分)；台灣水絲梨(28 公分)；輪葉灰木(21，27 公分)；鍵子梧、楊桐、杉葉蔓石松等；草本層約 1 公尺以下，覆蓋度約 95%，大量種植紅檜苗木。干擾後自生地被的優勢族群如珠砂根、蔓竹杞、深山野牡丹、鐵杉、扁柏、高山新木薑子、深紅茵芋、玉山箭竹、薯豆、杞李葜、小葉冬青、鹿蹄草、雲南冬青、尾葉瘤足蕨、大枝掛繡求、雪山冬青等，伴生植物如毛果柃木、黑果深柱夢草、台灣莢迷、貢禹糧、大葉玉山茀蕨、華東瘤足蕨、西施花、黃花著生杜鵑、小膜蓋蕨、賊仔樹、

縮羽金星蕨、姬書帶蕨、紅楠、毛刺懸鉤子、木荷、裏白、粗毛柃木、圓輪葉灰木、麥門冬、台灣江某、華鳳丫蕨、刺萼寒梅、石月、山胡椒、烏心石、矮菊、栗蕨、巒大紫珠、台灣杉、台灣藤漆、冷飯藤、川上氏雙蓋蕨、對生蹄蓋蕨、三裂葉赤車使者、阿里山天胡荽.....。

本樣區第一層人為整理後的扁柏族群，其胸徑依序為 21，25，28，32，40，53，55，55，56，67，68，73，75，80，83，89，89，94，97，107，107，108，112，116，124，126，133，136，142，145，150，153，157，157，160，161，165，172，175，175，184，185，210，340（公分）等，加上第二層，反映任何齡階皆具備，亦即此地之扁柏更新良好，但並非傳統所謂反 J 型年齡結構，或說遭受干擾後的必然現象。

三.2.7 斯馬庫斯山區

巨木區檜木林位於斯馬庫斯東方約 3.5 公里，鴛鴦湖西方約 3 公里溪谷中，海拔約 1600 公尺。由斯馬庫斯沿步道（即斯馬庫斯古道）步行約 2 小時下切溪谷可達。此巨木區生長於溪谷東岸平台，坡度 5-20°，長約 150 公尺，寬約 50 公尺，步道環繞一周，中間有一小溪溝貫穿，但沒有沖刷的痕跡，總共有約 30 棵紅檜，未見台灣扁柏，於圖 4 中繪出每棵紅檜相關位置，每棵均量胸高周圍。其中以胸高周圍 18.50 公尺、高超過 60 公尺之巨木為地標，檜木集中在此巨木附近。由此溪谷上升海拔 30 公尺後，檜木樹種即由紅檜轉變為臺灣扁柏。於北與南各設一 40 x 40m 樣區調查（Plot. 6, 7）。

兩樣區植物種數皆超過百種，第一喬木層只有紅檜，高約 50 公尺，覆蓋度 30-60%，第二、三層喬木及灌木主要為樟科組成，殼斗科次之，喬木可見青楓、烏心石、木荷、臺灣蘋果，最高可達 35 公尺覆蓋度達 90%以上，上面攀爬一些藤本如大枝掛繡球、青棉花、南五味子、細梗絡石，亦有小膜蓋蕨、臺灣水龍骨、肢節蕨、細莖石槲等附生植物附生枝幹上，第三層喬木與灌木層黑星櫻極多，而以臺灣灰木較具特色，佩羅特木、厚皮香、白花八角、阿里山灰木、小花鼠刺等點綴其間。林下草本種類與數量皆甚豐富，蕨類與蕁麻科植物指示著潮濕、營養豐富的穩定環境。林中未見紅檜小苗與幼樹，僅在南邊生長台灣赤楊的舊河床邊，有胸週 154 與 239 公分的兩棵最小。

離開溪谷沿海拔上升，單位面積種類明顯變少，林木明顯逐漸稀疏，檜木種類由紅檜轉變為台灣扁柏，樹高也逐漸降低，並開始出現臺灣鐵杉，隨意選擇地勢較平坦可以調查的地段，共調查 3 個 30x30 m^2 樣區（Plot 8, 15, 16），綜合特點如下：第一喬木層除了台灣扁柏與台灣鐵杉外，偶有木荷竄出，樹上掛了很多苔鮮與松蘿，第二喬木層西施花或臺灣杜鵑數量極多，長尾柯、森氏櫟、大葉柯等殼斗科植物數量很少，鞍馬山越橘在本區極具特色，深山野牡丹明顯的佔據了灌木層，林下草本層較稀疏，蕨類

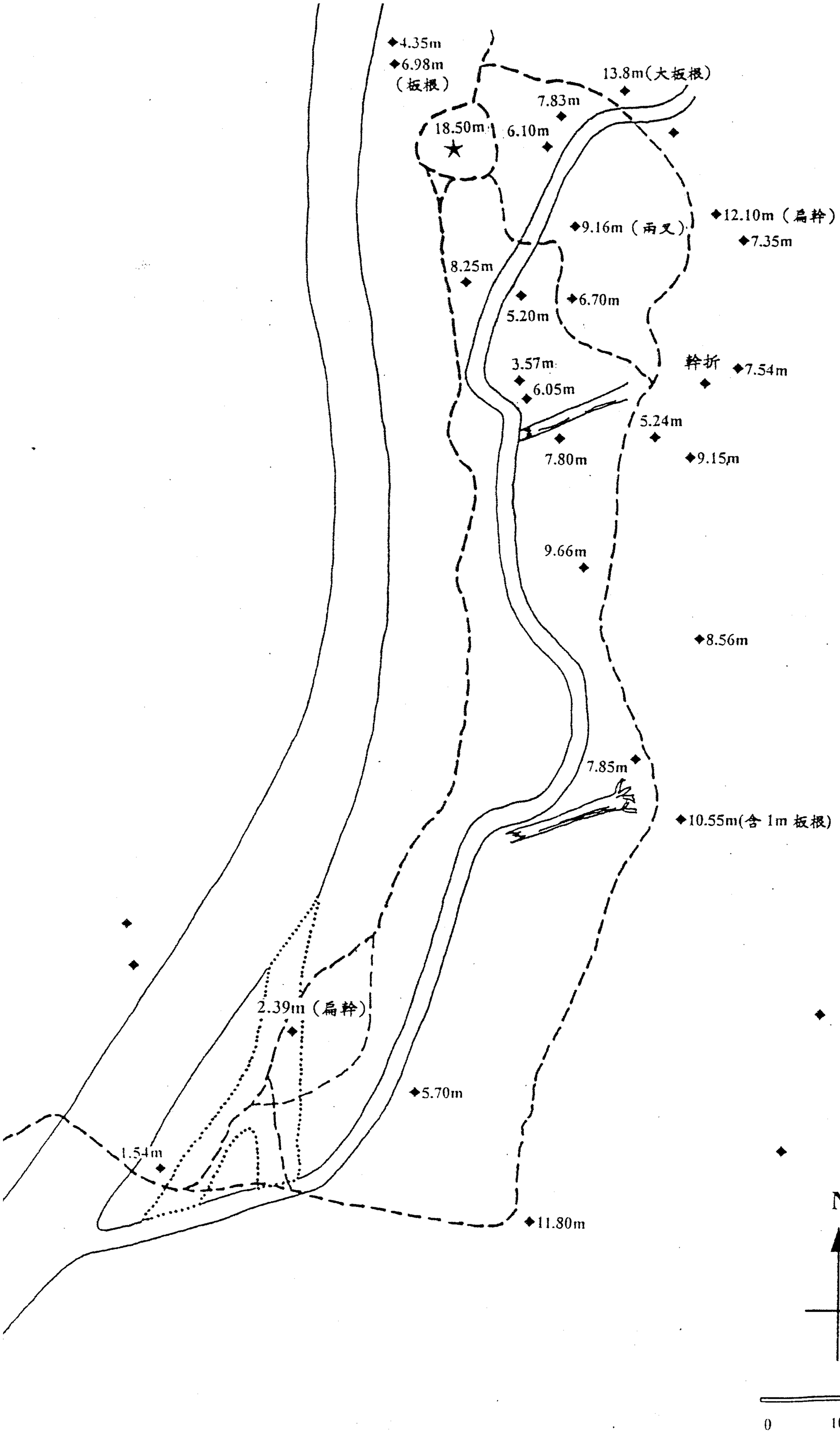


圖 4、斯馬庫斯巨木區檜木分佈狀況

明顯的以瘤足蕨類為主，膜蕨類與書帶蕨類也不少，附生蕨類的種類比例增多，未見蓴麻科、雙蓋蕨類、複葉耳蕨類、頂芽狗脊蕨、臺灣馬藍等種類。臺灣扁柏有第二層幼齡木及林下小苗，顯示可以天然更新。而在紅檜轉變為臺灣扁柏的樣區中，地被層也明顯在轉變 (Plot 17)。

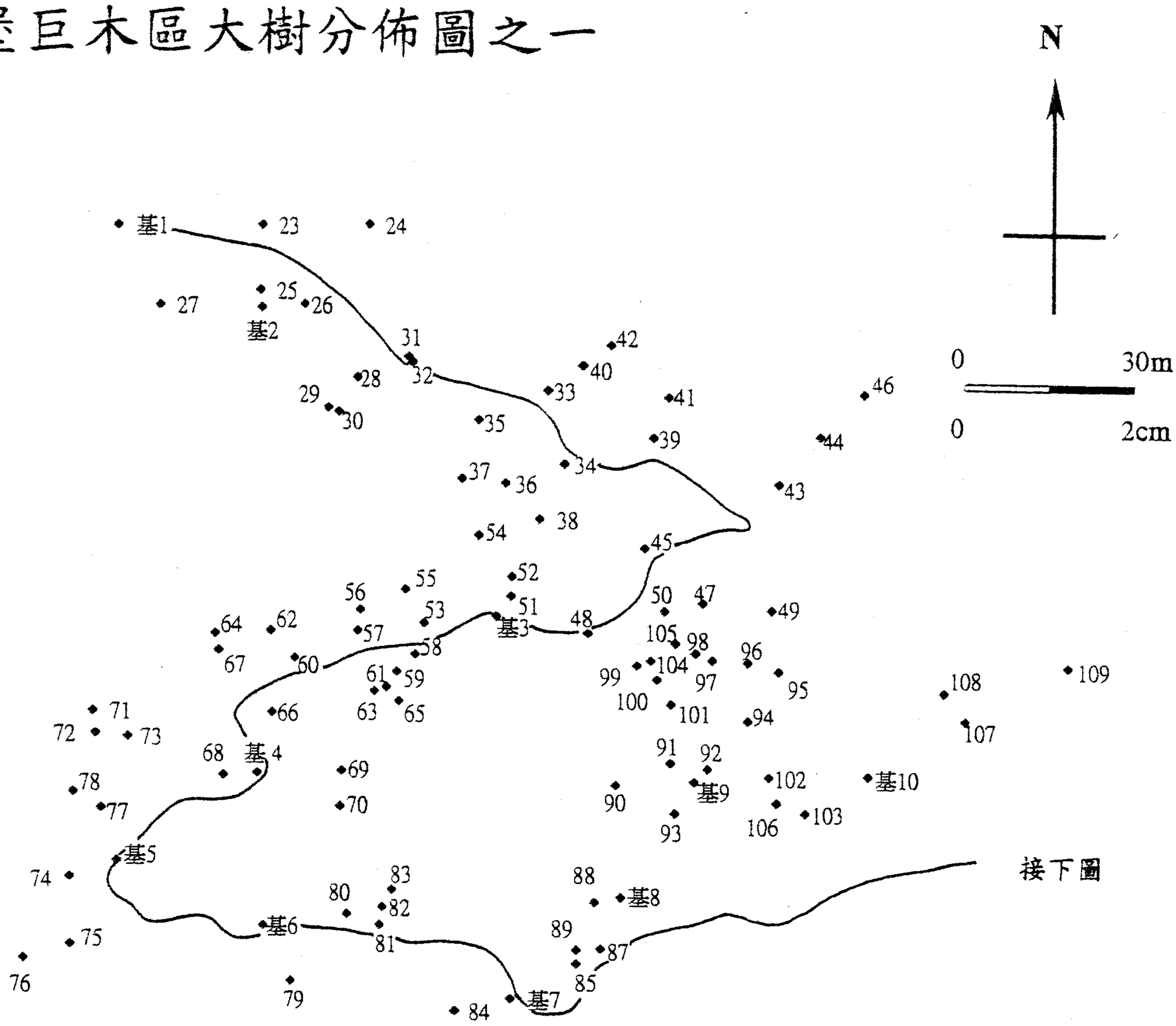
溪谷平台東南方的山坡有一 60x20 m^2 的崩塌倒木區，此區出現次生闊葉樹，如台灣赤楊、台灣紅榨楓、尖葉楓、食茱萸、野桐、山桐子、台灣擦樹、朱紅水木、野桐，其中夾雜薯豆、長葉木薑子、鍵子楠、烏心石、長尾柯及檜木幼樹，紅檜及台灣扁柏皆有，且數量不少，台灣扁柏在樹冠遮陰情況下生長良好，相反的紅檜的生長情形就很差，冠下層細枝柃木、黑星櫻、西施花數量不少，森林結構已逐漸成形 (Plot 9, 10, 11, 12)。在剛倒下的檜木樹幹上，草本植物及樹種小苗的覆蓋度較低，在 70%以下，檜木幼苗在 4x2.5 m^2 的樣區內記錄了 23 棵，但在泥土地上，草本植物及樹種小苗的覆蓋度在 90%以上，且沒有找到檜木小苗，顯示出二代木式的更新方式(Plot 13,14)。

三.2.8 鎮西堡

鎮西堡地區檜木林可說是由拉拉山向南延伸經新興（嘎拉賀）、斯馬庫斯，也就是棲蘭山區西半部而來，向南則連接到觀霧地區，是雪山山脈西北半壁的大漢溪上游集水區整片檜木林的一部份，從觀霧再向南延伸就連接上大雪山區。它位於大壩尖山山稜向北降，經馬洋山後分叉成馬望山和基那吉山間，稜線成馬蹄形所圍成的山凹中，在鎮西堡部落的西北方，與部落直線距離約 4 公里。在 1/10000 航照基本圖上，很清楚的看得到一棵棵巨大的檜木聚集成群，紅檜分佈的海拔範圍相當廣，從海拔 1700 公尺左右的溪谷，一直上升到接近稜線的 2300 公尺，主要聚集在 1900~2100 公尺左右較平坦的山稜向溪溝快速傾斜的轉折點上，相對的，台灣扁柏的數量少而零星的分佈於支稜上。圖 5-1 及 5-2 是第一巨木區步道附近主要大樹的相關位置與胸高周圍，主要分成 3 部份：1. 環形步道區，是一較平坦的支稜，紅檜以大樹為主分布支稜邊緣；2. 步道之字形上升區，是一曾經崩塌區，除大型紅檜（胸圍 5 公尺以上）外，尚有甚多胸圍 2 公尺上下的紅檜、台灣紅榨楓、台灣赤楊、阿里山榆；3. 小溪溝區，範圍雖小，但檜木徑級差距大。

支稜上則以直徑約 1 公尺或以上的巨大台灣鐵杉為第一層，台灣扁柏的數量相對的非常少。闊葉樹中木荷、大葉柯、台灣紅榨楓、台灣赤楊、錐果櫟、長尾柯等胸徑也常見接近 1 公尺者。然胸徑約 1 公尺的木荷、大葉柯常見於有高 40–50 公尺的巨大紅檜構成第一層樹冠的林中，而構成 15–25 公尺高的第二層樹冠，此外常見的尚有毛柱紅淡、薄葉虎皮楠、台灣蘋果、水絲梨、森氏櫟、山櫻花、烏心石、長尾柯，而 6–15 公尺高的冠下層小喬木以黑星櫻、厚皮香、日本灰木、高山新木薑子、霧社木薑子

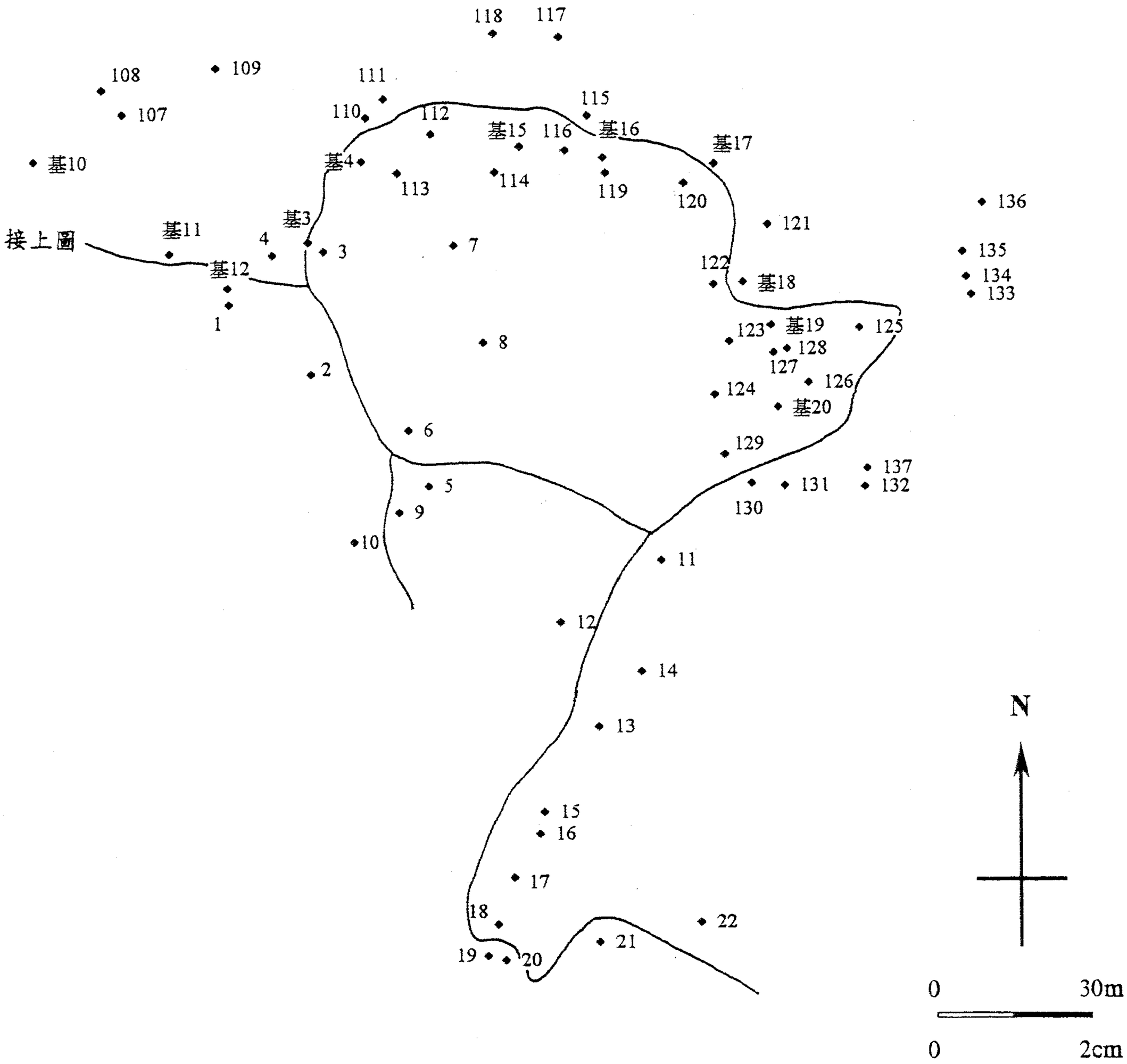
鎮西堡巨木區大樹分佈圖之一



編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種
23.	未測	紅檜	45.	7.9m	紅檜	67.	2.4m	紅檜	89.	0.75m	紅檜
24.	6.9m	紅檜	46.	6.7m	紅檜	68.	6.5m	紅檜	90.	9.5m	紅檜
25.	4.15m	紅檜	47.	4.44m	台灣華山松	69.	1.75m	紅檜	91.	3.7m	台灣華山
26.	4.2m	紅檜	48.	2.31m	台灣赤楊	70.	1.98m	紅檜	92.	1.8m	紅檜
27.	5.55m	紅檜	49.	2.62m	台灣杉	71.	3.1m	紅檜	93.	2.2m	台灣華山
28.	2.06m	紅檜	50.	2.26m	台灣鐵杉	72.	3.13m	紅檜	94.	1.5m	紅檜
29.	1.65m	紅檜	51.	2.6m	台灣紅榨楓	73.	2.86m	台灣鐵杉	95.	2.75m	紅檜
30.	1.75m	紅檜	52.	2.46m	台灣紅榨楓	74.	5.75m	紅檜	96.	3.03m	紅檜
31.	1.45m	紅檜	53.	1.65m	紅檜	75.	9.7m	紅檜	97.	1.51m	紅檜
32.	1.02m	紅檜	54.	1.74m	紅檜	76.	5.7m	紅檜	98.	1.47m	紅檜
33.	4.6m	紅檜	55.	1.35m	紅檜	77.	3.49m	台灣鐵杉	99.	2m	紅檜
34.	3.15m	台灣紅榨楓	56.	2.85m	台灣赤楊	78.	4.16m	台灣鐵杉	100.	1.48m	紅檜
35.	1.9m	紅檜	57.	2.55m	紅檜	79.	3.11m	台灣鐵杉	101.	1.56m	紅檜
36.	1.8m	紅檜	58.	1.9m	台灣赤楊	80.	2.45m	錐果櫟	102.	1.84m	紅檜
37.	1.41m	紅檜	59.	1.8m	紅檜	81.	1.2m	紅檜	103.	4.15m	紅檜
38.	1.56m	紅檜	60.	2.02m	大葉柯	82.	1.17m	紅檜	104.	2.13m	紅檜
39.	8.15m	紅檜	61.	1.95m	紅檜	83.	1.56m	紅檜	105.	0.92m	紅檜
40.	5.9m	紅檜	62.	2.99m	台灣紅榨楓	84.	3.2m	台灣赤楊	106.	3.15m	大葉柯
41.	5.7m	紅檜	63.	2.13m	台灣赤楊	85.	3.7m	紅檜	107.	3.6m	台灣鐵杉
42.	6m	紅檜	64.	2.1m	紅檜	86.	5.2m	紅檜	108.	3.57m	台灣鐵杉
43.	3.55m	阿里山榆	65.	1.08m	紅檜	87.	1.75m	紅檜	109.	6m	紅檜
44.	3.9m	台灣鐵杉	66.	2m	紅檜	88.	3.6m	紅檜	'基'為雷射測距儀基準點		

圖 5-1. 鎮西堡巨木區大樹分佈圖之一

鎮西堡巨木區大樹分佈圖之二



編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種	編號	胸週	樹種
1.	9.95m	紅檜	14-3.	2.8m	紅檜	113.	2.19m	木荷	130.	3.28m	台灣鐵杉
2.	12.05m	紅檜	14-4.	4.55m	紅檜	114.	3.56m	木荷	131.	2.66m	台灣鐵杉
3.	11.4m	紅檜（死）	14-5.	6.25m	紅檜	115.	7.75m	紅檜	132.	未測	紅檜
4.	未測	長尾柯	14-6.	4.85m	紅檜	116.	4.19m	木荷	133.	未測	紅檜
5-1.	5.75m	台灣鐵杉	14-7.	3.35m	紅檜	117.	6.3m	紅檜	134.	未測	紅檜
5-2.	8.98m	紅檜	14-8.	5.55m	紅檜	118.	5.25m	台灣鐵杉	135.	未測	紅檜
5-3.	3.25m	台灣鐵杉	15.	3.95m	森氏櫟	119.	8.85m	紅檜	136.	未測	紅檜
6.	3.95m	台灣鐵杉(枯死	16.	4.05m	森氏櫟	120.	2.85m	木荷	137.	2.45m	台灣鐵杉
7.	11.4m	紅檜（爛）	17.	7.35m	紅檜	121.	10.3m	紅檜	*'基'為雷射測距儀基準點		
8.	未測	台灣鐵杉	18.	7.15m	紅檜	122.	8.4m	紅檜	*5-1. 5-2. 5-3. 等三株位		
9.	2.85m	?	19.	5.15m	紅檜	123.	3.55m	木荷	置接近, 在圖上標示為 5.		
10.	4.8m	台灣鐵杉	20.	6.95m	紅檜	124.	6.45m	紅檜	*14-1. 至14-8. 等八株位置		
11.	7.6m	紅檜	21.	3.8m	紅檜	125.	10.5m	紅檜	接近，在圖上標示為14.		
12.	7.4m	紅檜	22.	4.2m	台灣鐵杉	126.	9.4m	紅檜（枯死）			
13.	13.4m	紅檜	110.	3.19m	台灣鐵杉	127.	2.74m	赤楊			
14.-1	5.55m	紅檜	111.	3.5m	台灣鐵杉	128.	3.7m	赤楊			
14-2.	5.4m	紅檜	112.	8.8m	紅檜	129.	3.95m	台灣鐵杉（枯死）			

圖 5-2. 鎮西堡巨木區大樹分佈圖之二

等為大宗，灌木則以細枝柃木、玉山灰木、圓葉冬青、深紅茵芋、八角金盤及喬木的幼株組成，地被層則以台灣瘤足蕨最多，阿里山赤車使者、斜方複葉耳蕨、川上氏雙蓋蕨、蘭嵌馬藍、華中瘤足蕨、尖葉耳蕨、稀子蕨、奄美雙蓋蕨、沿階草等量較多。胸徑約 1 公尺的台灣紅榨楓、台灣赤楊大樹，常見分佈於有胸徑 70 公分左右的幼壯紅檜的森林裡，共同構成 20–30 公尺高的第一層樹冠，冠下層約 7–15 公尺，以昆欄樹、毛柱紅淡、水絲梨、長葉木薑子等為主要組成，灌木層高在 1–7 公尺間，主要由細枝柃木、台灣青莢葉、假柃木、著生珊瑚樹、短柱山茶、深紅茵芋及會長成喬木的幼樹如水絲梨、毛柱紅淡、昆欄樹、霧社木薑子、日本灰木、西施花、狹葉櫟、圓葉冬青等組成，1 公尺以下的地被層則以頂芽狗脊蕨、阿里山赤車使者、川上氏雙蓋蕨、奄美雙蓋蕨、斜方複葉耳蕨、華中瘤足蕨、尖葉耳蕨、台灣鱗毛蕨、短角冷水麻等為大宗。而胸徑約 1 公尺的錐果櫟、長尾柯大樹則主要生長闊葉林中。

本區在海拔 1700–1800 公尺間，常見台灣黃杉大樹，在往第一巨木區途中也可見高逾 40 公尺的台灣杉，在一海拔約 1800 公尺的支稜上，巨大的台灣杉、台灣鐵杉、台灣黃杉構成森林的骨幹，加上紅檜、紅豆杉，於方圓 50 公尺的區域內生長著五種裸子植物，非常特殊；灌木主要以細枝柃木、圓葉冬青為主，林下可見玉山箭竹、台灣瘤足蕨、斑紋鹿蹄草等。

三.2.9. 其他地區

中部地區伐木後尚存紅檜林或以瑞岩溪自然保護區較完整，其檜木林描述詳見陳明義、蔡進來、陳信佑、簡益章 (1992；1993)。

台灣中海拔檜木林帶伐木後殘存大樹或樹頭，往往形成今之遊憩區的景觀點，商機、賣點亦所從出，爾來生態旅遊、環境教育、鄉土教材更是仰賴此等山林景點，以及其所牽引的人文軼事，阿里山、溪頭、杉林溪、太平山、大雪山等等皆然。

茲以杉林溪的竹溪神木為例，說明此類景點的問題、現象與林務局今後或可著力的方式。

竹溪神木地當加走寮溪上游小支流溪谷地，海拔 1,500 公尺，西北坡向，坡度約 30~45°，地質以砂岩為主，行政區屬阿里山事業區 104 林班，目前由民間「杉林溪遊樂公司」代管，以下分述勘查結果。

1. 竹溪神木本身資訊

竹溪神木原來樹高推測約 50 餘公尺，胸周約 18 公尺，直徑約 6 公尺，尚待真正測量，約 10 餘人圍抱，樹齡推估約 2,000 年~2,200 年，其樹幹早因蓮根菌呈中空。20 年前全株尚見綠意，推測其為日治時代伐區保存之母樹。而十餘年前韋恩颱風逆襲，神木上半段折落，掉落至少三幹，粗約 2 人合抱，長 10 餘公尺，此後 2~3 年間背溪半幹完全死亡（註：神木為單株，主幹至約 13 公尺處分叉為二，各往其上再二或三

分），向溪半幹如今亦成枯枝、枯葉（局部）現象，樹皮生機亦弱，且全株樹皮多腐蛀，保守估計，可能不久於世間，救活機率以該地環境現狀判斷，較為困難。

竹溪神木最大特徵在其樹瘤及樹洞，俗謂陰、陽同體樹，蓋由造形外觀聯想者，配合二則民間傳說，不失為鄉野趣聞；而神木之碩大亦甚可觀，若加以保護措施，保存百年以上不成問題。

2. 神木四周大環境

多屬放領墾地，以孟宗竹為主，小面積保有先前闊葉林，基因保存及復育尚有機會，但以開發趨勢則不樂觀。自公路旁有小路約 3~4 公里可抵其旁。神木對岸開墾嚴重。

3. 神木四周小環境

砂岩壤土迭經沖蝕，多水蝕溝，設若不加改善，颱風豪雨季岌岌可危。

四周環以孟宗竹林，孟宗竹以地下莖橫逼神木。地多次生高草五節芒，另次生植物如颱風草、台灣澤蘭、郎茵、通條木、台灣馬蘭、車前草、山桂花、月桃、石月、阿里山落新婦、刺瑞、小白頭翁、山胡椒、蓪草、倒地蜈蚣、山黃麻、白匏子、腎蕨、鼠麴草、筆筒樹、稀毛蕨、瓦氏鳳尾蕨、台灣赤楊.....；原生林下組成量少，如生根卷柏、川上氏雙蓋蕨、藤花椒、薜荔、冷清草、絞股藍、石月.....；神木身上附生植物有石葦、大枝掛繡球、凹葉越橘、台灣石吊蘭等，量少，顯示濕度因伐木、開墾之破壞而銳降，不利附生植物發展。

4. 竹溪神木之價值意義

①. 就生態而言，竹溪神木代表台灣檜木林下部界，紅檜族群因應溪谷向源侵蝕小蝕溝的點狀更新區，其存在可證明檜木的更新機制之一，彌足珍貴。

②. 就台灣歷來伐區破壞及原始立地之生態意義而言，竹溪神木正可代表先前原始林的分部下界，具有環境指標及解說教育的內涵。③. 竹溪神木本身碩大，樹瘤及樹洞為小景觀點。

5. 危機

①. 竹溪神木本身處於瀕死狀態。

②. 土壤沖蝕嚴重、土蝕溝可能導致樹根淘空。

③. 小道直接逼在樹幹旁，加速敗亡。

④. 孟宗竹亦可能造成生物性迫害。

⑤. 未來颱風土石流潛在推測或淘空危機。

⑥. 管理責任未明，似有任其自生自滅之嫌。

6. 建議

①. 由杉林溪遊樂公司主事「民間復育計畫」，由林務局技術指導，設置原生「紅檜—闊葉林」復育區，經研究後，進行原生樹種生態綠化。

②. 生態綠化之同時，進行生態解說教育現地解說區，以知識、智性為導向的環境教育實踐地，其條件足以為杉林溪解說系統之重鎮。

③. 敦請林務局或徵求縣政府合作，確定未來管理及經營屬權。

④. 神木對岸可進行生態綠化，種植紅檜、青楓、大葉柯、假長葉楠……，台灣赤楊、山黃麻、白匏子、筆筒樹及一般次生雜草會自然入侵。

⑤. 杉林溪遊憩及解說系統（尤其後者）可重新研究規劃，俾利遊憩區另創新生機。

三. 2. 10. 全台檜木蓄積量

台灣檜木未伐採之前究竟存有多少蓄積似乎難以查明，蓋因日治時代似未有全數調查的明確數據，但三大林場暨其他地區等，應有詳實的出材記錄，夥同國府治台之後大規模開發，理論上皆該存有全盤資訊，但本研究無能釐清。

終戰後，林渭訪、薛承健(1950)整理的資料認為全台灣紅檜蓄積有17,518,821 立方公尺；扁柏有 16,879,989 立方公尺，合計 34,398,810 立方公尺。

再砍伐約 30 年後，1977 年農林航測隊的調查，檜木林地面積約有76,565 公頃，(註：林務局第三次台灣森林資源及土地利用調查報告則列74,600 公頃，且林務局來函說明兩者誤差 1,965 公頃應為估算面積不同所致)，41,026,000 立方公尺，比 1950 年代之前多出 6,627,190 立方公尺。又，第二次航測檜木 74,600 公頃比第一次 43,000 公頃多出 31,600 公頃，很可能是加進人工造林所致。

1995 年的第三次調查檜木林面積為 73,400 公頃，包括天然林 48,000 公頃、人工林 24,800 公頃，以及試驗或實驗林之少量，換句話說，台灣目前真正的檜木原始林面積絕對少於 48,000 公頃（因為天然林並非全等於原始林），而原始林木蓄積又有多少？1995 年推估檜木天然林有29,045,000 立方公尺，然而此數據只是地面樣區換算而推測。

本研究依據第二次航測(1977 年)所列文山、竹東、蘭陽、大雪山、大甲、埔里、巒大、楠濃（藤枝）、木瓜、玉里（秀姑巒）、關山、玉山、恆春等地區，查訪後，依粗略計算被砍伐掉的地區之先前比例（註：以41,026,000 立方公尺為 100%)，似乎全台剩下檜木天然林蓄積應少於 1,500 萬立方公尺，其中包括棲蘭約 400~450 萬立方公尺。

然而，此但為簡略推算，無法作為明確依據，真正數量有待詳實調查。而檜木原始林分最完整者，北以棲蘭之扁柏純林，南以秀姑巒之紅檜最可觀，其他如林田山之溪林林道、太魯閣國家公園之和平林道、丹大林區、鎮西堡及斯馬庫斯之紅檜等等，仍以東部量較豐。

三. 3. 檜木林更新理論或專論

檜木林之經營管理的關鍵，乃在於天然更新的機制及其應用，百年台灣營林史一直釐不清檜木林的更新議題，其中最大的誤謬有四，其一，1960 年代迄今斷續出現的「檜木林無法更新、必將滅絕」說；其二，檜木林都屬過熟林、老齡林，林下難見苗木，必須人為更新；其三，誤將極相論、先鋒物種、反 J 型年齡結構之必要性套在檜木林之上；其四，將扁柏與紅檜混為一談，事實上前三項完全為同一問題，這些誤謬皆為學界所提供。本研究的重點即植群演替或天然更新，藉由長年調查、觀察之歸納及演繹，試圖提出檜木林更新機制。

陳玉峰（1995；1998；1999a）基於歸納紅檜在各地溪谷地存在事實，提出其與 151 條河川於中海拔向源侵蝕、崩塌扇面相關，且將立論以時空考量，亦即超過百萬年以降，檜木如何在台灣適存，是以本報告擬先由整體族群剖析。

三.3.1.全台各事業區檜木直徑級的討論

雖則全台檜木林主體已被伐盡，但 1960~1970 年代的伐木普查仍可提供原始植群族群之大概。

依據台灣農林航空測量隊(1959)，台灣省林產管理局、台灣農林航空測量隊(1959a；b；c)；台灣省林務局、台灣省農林航空測量隊(1960a；b；c)；台灣省農林航空測量隊(1962；1963a；b；1964a；b；c；d；e；1965a；b；1966a；b；1967a；b；c；1968a；b；1969a；b；1970；1971a；b；1972a；b；1973a；b)等，將檜木各徑級數據提出，換算百分率，得出表一。

此等數據的疑義或可能性疑義有六:1.直徑級 5 或 10 公分以下者，由於不受調查者重視，很可能數量偏低；2.直徑級不見得精確反映年齡級，因檜木的生長受到氣候、微環境、個體變異等嚴重影響，生長速率歧異非常；3.調查的人為偏差；4.有些區域不分紅檜與扁柏；5.樹種鑑定疑義；6.此等數據是否為實測不無疑義，不盡然為實體。由此直徑組級結構之百分率，作出組級結構圖 6-1~33。

表一、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	文山		大溪		竹東		南庄	
樹種或分區								
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	38,277	8.52	123,584	23.91	11,282	24.1		0
10	39,026	8.68	19,718	3.82	2,416	5.2		0
15	18,568	4.13	28,920	5.6	7,157	15.3		0
20	38,047	8.46	38,896	7.53	4,648	9.9		0
25	52,226	11.62	36,892	7.14	5,236	11.2		0
30	15,201	3.38	26,525	5.13	464	1.0		0
35	29,619	6.59	15,902	3.08	966	2.0		0
40	21,750	4.84	22,524	4.36	0	0.0		0
45	35,894	7.98	15,699	3.04	0	0.0		0
50	23,250	5.17	10,466	2.03	564	1.2		0
55	21,365	4.75	4,521	0.88	0	0.0		0
60	19,065	4.24	16,102	3.12	564	1.2		0
65	11,816	2.63	8,838	1.71	3,384	7.3	303	100
70	24,206	5.38	19,521	3.78	1,047	2.2		0
80	22,025	4.9	20,009	3.87	1,692	3.6		0
90	4,399	0.98	17,669	3.42	1,128	2.4		0
100	7,214	1.6	19,251	3.73	1,692	3.7		0
110	7,357	1.64	17,247	3.34	564	1.2		0
120	10,701	2.38	9,963	1.93	0	0.0		0
130	1,415	0.31	8,546	1.65	0	0.0		0
140	2,138	0.48	5,399	1.04	0	0.0		0
150	3,939	0.88	3,378	0.65	564	1.2		0
160	2,066	0.46	4,328	0.84	1,739	3.7		0
170			2,219	0.43	1,128	2.4		0
180			5,718	1.11				0
190			2,429	0.47				0
200			1,810	0.35				0
210			3,065	0.59				0
220			950	0.18				0
230			1,690	0.33				0
240			2,460	0.48				0
250			740	0.14				0
260			740	0.14				0
270			950	0.18				0
280								0
合　計	449,564		516,669		46,235		303	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	大湖		八仙山		大雪山		大雪山	
樹種或分區					扁柏		紅檜	
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	32	1.68	5,509	1.93	140,739	17.6	24,288	8.51
10	240	12.57	23,046	8.09	70,261	8.79	22,336	7.83
15	84	4.4	10,975	3.85	79,567	9.95	32,410	11.36
20	129	6.75	14,029	4.92	59,043	7.38	33,957	11.9
25	28	1.47	17,106	6	60,701	7.59	32,682	11.46
30	9	0.47	18,362	6.44	27,953	3.5	14,771	5.19
35	115	6.02	16,843	5.91	30,783	3.85	7,625	2.67
40	27	1.41	13,372	4.69	31,084	3.89	8,333	2.92
45	32	1.68	9,594	3.37	20,121	2.52	5,953	2.09
50	23	1.2	15,457	5.43	28,348	3.55	10,152	3.56
55	9	0.47	15,139	5.31	20,141	2.52	9,668	3.39
60	9	0.47	14,993	5.26	32,936	4.12	9,909	3.47
65	5	0.26	10,291	3.61	18,760	2.35	5,634	1.98
70	9	0.47	23,499	8.25	36,102	4.52	8,834	3.1
80	5	0.26	29,308	10.29	38,897	4.86	16,452	5.77
90	14	0.73	13,954	4.9	30,852	3.86	5,157	1.81
100	5	0.26	13,230	4.64	19,812	2.48	10,478	3.67
110	154	8.06	7,787	2.73	13,565	1.7	4,718	1.65
120	75	3.93	4,319	1.52	14,910	1.86	7,373	2.58
130	14	0.73	2,784	0.98	6,188	0.77	4,118	1.44
140	88	4.61	2,802	0.98	5,501	0.69	1,464	0.51
150	149	7.8	601	0.21	4,236	0.53	1,574	0.55
160	5	0.26	982	0.35	3,057	0.38	3,011	1.06
170	75	3.93	981	0.34	607	0.08	1,083	0.38
180	5	0.26			1,684	0.21	1,083	0.38
190	145	7.59			663	0.08	2,188	0.77
200	0	0			523	0.07		
210	70	3.67			1,338	0.17		
220	140	7.33			1,214	0.15		
230	70	3.67						
240	5	0.26						
250	0	0						
260	70	3.66						
270	70	3.66						
280								
合　計	1,910		284,963		799,586		285,251	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	大甲溪		大甲溪		埔里		竹山	
樹種或分區	扁柏		紅檜					
株數及百分比	株　數	%	株　數		株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	26,092	21.01	0	0	665	21.43	1,308	7.95
10	9,759	7.86	8,293	9.96	443	14.28	7,997	48.61
15	6,514	5.24	13,047	15.67	443	14.28	523	3.18
20	6,521	5.25	2,279	2.74	0	0	785	4.77
25	3,262	2.63	6,521	7.83	443	14.28	2,878	17.49
30	4,564	3.67	3,468	4.17	222	7.15	1,652	10.04
35	5,524	4.48	4,368	5.25	222	7.15	1,047	6.36
40	9,043	7.28	3,374	4.05	0	0	0	0
45	3,259	2.62	5,100	6.13	0	0	0	0
50	4,565	3.68	1,614	1.94	443	14.28	262	1.6
55	2,411	1.94	2,588	3.11	222	7.15	0	0
60	8,479	6.83	651	0.78	0	0		
65	651	0.52	4,545	5.46				
70	5,218	4.2	5,837	7.01				
80	7,174	5.78	6,147	7.38				
90	6,832	5.5	3,895	4.68				
100	1,955	1.57	1,303	1.57				
110	3,913	3.15	1,957	2.35				
120	2,608	2.1	3,092	3.71				
130	2,608	2.1	0	0.00				
140	652	0.52	1,922	2.31				
150	1,955	1.57	1,947	2.34				
160			1,304	1.57				
170								
180								
190								
200								
210								
220								
230								
240								
250								
260								
270								
280								
合　計	123,559		83,252		3,103		16,452	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	丹大		丹大		巒大		阿里山	
樹種或分區	扁柏		紅檜					
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	219,822	20.96	64,293	15.97	103,461	20.2	12,184	11.41
10	123,777	11.8	41,022	10.19	70,071	13.68	26,888	25.17
15	70,547	6.73	35,488	8.82	44,615	8.71	15,985	14.96
20	59,437	5.67	33,921	8.43	26,394	5.15	6,689	6.26
25	60,569	5.78	41,368	10.28	29,181	5.7	12,052	11.28
30	38,664	3.69	16,524	4.10	27,555	5.38	10,435	9.77
35	29,704	2.83	11,028	2.74	13,469	2.63	6,262	5.86
40	31,957	3.05	13,056	3.24	11,495	2.25	6,594	6.17
45	27,513	2.62	6,311	1.57	23,061	4.5	3,326	3.11
50	22,113	2.11	11,406	2.83	17,501	3.42	845	0.79
55	19,715	1.88	9,231	2.29	22,742	4.44	580	0.54
60	24,096	2.3	9,615	2.39	17,570	3.43	148	0.14
65	20,980	2	15,654	3.89	9,593	1.87	763	0.71
70	50,996	4.86	15,522	3.85	22,199	4.33	1,168	1.09
80	37,338	3.56	19,716	4.90	18,306	3.58	1,168	1.09
90	41,300	3.94	13,830	3.43	16,397	3.2	295	0.28
100	34,001	3.24	14,161	3.52	13,306	2.6	548	0.51
110	28,353	2.7	5,947	1.48	9,948	1.94	620	0.58
120	26,767	2.55	7,449	1.85	2,366	0.46	148	0.14
130	18,402	1.76	3,524	0.87	5,789	1.13	0	0
140	13,817	1.32	2,927	0.73	1,761	0.34	148	0.14
150	13,430	1.28	1,762	0.44	756	0.15		
160	7,962	0.76	634	0.16	2,014	0.91		
170	5,818	0.55	1,128	0.28	1,761	0.34		
180	2,713	0.26	317	0.08	671	0.13		
190	3,524	0.34	1,128	0.28	0	0		
200	3,734	0.36	2,219	0.55	0	0		
210	2,536	0.24	1,128	0.28	169	0.03		
220	3,664	0.35	634	0.16	84	0.02		
230	317	0.03	634	0.16				
240	1,128	0.11	0	0.00				
250	1,305	0.12	317	0.08				
260	811	0.08	0	0.00				
270	494	0.05	317	0.08				
280	1,268	0.12	317	0.08				
合　計	1,048,572		402,528		512,235		106,846	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	楠梓仙溪		六龜		荖濃事業區		荖濃事業區	
樹種或分區								
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	6,640	13.68	1,013	5.23	4,435	5.09	8,210	5.23
10	3,756	7.74	760	3.93	4,372	5.02	12,575	8.01
15	3,326	9.85	1,013	5.23	7,426	8.52	6,428	4.09
20	5,528	11.39	253	1.31	7,900	9.07	5,630	3.58
25	3,482	7.17	2,240	11.57	11,835	13.58	18,370	11.69
30	1,594	3.28	760	3.93	2,157	2.47	7,801	4.97
35	2,266	4.67	510	2.64	2,189	2.52	7,390	4.7
40	2,074	4.27	0	0	2,053	2.36	5,594	3.56
45	2,692	5.55	1,020	5.27	1,715	1.97	3,416	2.17
50	719	1.48	108	0.56	2,799	3.21	1,964	1.25
55	894	1.84	426	2.2	2,012	2.31	1,802	1.15
60	2,026	4.17	831	4.29	3,035	3.48	5,784	3.68
65	1,620	3.34	831	4.29	2,353	2.7	1,349	0.86
70	2,158	4.45	0	0	3,238	3.73	5,778	3.68
80	1,344	2.77	1,233	6.37	3,487	4	9,958	6.34
90	1,716	3.54	507	2.62	4,384	5.03	10,029	6.38
100	894	1.84	1,017	5.25	4,997	5.73	4,498	2.86
110	2,151	4.43	763	3.94	3,270	3.75	4,221	2.69
120	1,700	3.5	1,273	6.58	4,233	4.86	7,762	4.94
130	356	0.73	510	2.64	663	0.76	4,219	2.69
140	0	0	723	3.74	2,701	3.1	6,962	4.43
150	625	1.29	510	2.64	2,175	2.5	5,086	3.24
160	87	0.18	0	0	1,378	1.58	5,372	3.42
170	0	0	253	1.31	2,306	2.66	900	0.57
180	625	1.29	253	1.31			2,257	1
190	0	0	0	0			3,725	2
200	269	0.55	253	1.31				
210			350	1.81				
220			125	0.65				
230			125	0.65				
240			0	0				
250			923	4.77				
260			385	1.98				
270			385	1.98				
280								
290								
300								
320								
合　計	48,542		19,353		87,113		157,080	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	潮州		屏東		里壟		宜蘭	
樹種或分區					紅檜			
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)								
5	1,721	7.15	0	0	2,549	17.07	0	0
10	3,021	12.56	0	0	3,372	22.58	102	1.04
15	1,056	4.38	5,024	17.9	1,113	7.46	2,566	26.13
20	118	0.49	1,005	3.58	1,403	9.4	0	0
25	481	2	1,424	5.07	1,148	7.69	0	0
30	47	0.2	2,112	7.53	1,199	8.03	1,100	11.2
35	387	1.61	922	3.29	985	6.6	262	2.66
40	47	0.2	1,843	6.57	290	1.94	422	4.3
45	94	0.39	1,005	3.58	468	3.13	1,729	17.61
50	94	0.39	502	1.79	808	5.41	835	8.5
55	165	0.69	502	1.79	73	0.49	262	2.67
60	283	1.18	2,010	7.16	268	1.79	469	4.78
65	47	0.2	3,014	10.74	591	3.96	469	4.78
70	3,032	12.62	2,195	7.82	396	2.65	582	5.93
80	1,465	6.1	3,117	11.11	195	1.31	204	2.08
90	1,267	5.27	1,879	6.7	0	0	408	4.16
100	3,795	15.79	502	1.79	0	0	102	1.04
110	810	3.37	0	0	0	0	0	0
120	1,394	5.8	502	1.79	0	0	0	0
130	1,752	7.29	0	0	0	0	0	0
140	363	1.51	0	0	73	0.49	102	1.04
150	528	2.2	502	1.79			0	0
160	245	1.02					0	0
170	47	0.2					0	0
180	245	1.02					0	0
190	165	0.69					204	2.08
200	118	0.49					0	0
210	47	0.2						
220	151	0.63						
230	0	0						
240	212	0.88						
250	0	0						
260	0	0						
270	283	1.18						
280	0	0						
290	47	0.2						
300	0	0						
320	236	0.98						
340	33	0.14						
360	0	0						
380	118	0.49						
400	118	0.49						
合　計	24,032		28,060		14,931		9,818	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	羅東		南澳		太平山		太平山	
樹種或分區					扁柏		紅檜	
株數及百分比	株數	%	株數	%	株數	%	株數	%
直徑級(cm)								
5	7,416	6.56	48,434	15.64	478,347	17.16	100,684	18.85
10	11,176	9.89	76,336	24.65	256,237	9.19	83,206	15.58
15	17,917	15.85	41,430	13.38	428,983	15.39	46,818	8.77
20	9,641	8.53	26,209	8.46	338,185	12.13	60,569	11.34
25	9,644	8.53	10,558	3.41	307,980	11.05	15,645	2.93
30	4,240	3.75	9,030	2.92	86,310	3.1	18,856	3.53
35	4,427	3.92	7,088	2.29	91,325	3.28	21,904	4.1
40	2,590	2.29	6,176	1.99	86,292	3.1	14,788	2.77
45	3,781	3.35	5,073	1.64	68,532	2.46	10,588	1.98
50	4,448	3.94	4,857	1.57	83,217	2.98	15,009	2.81
55	5,639	4.99	5,146	1.66	64,276	2.31	14,311	2.68
60	1,912	1.69	6,613	2.14	93,469	3.35	12,050	2.26
65	4,334	3.84	4,797	1.59	33,332	1.2	8,064	1.51
70	6,142	5.44	10,543	3.4	81,562	2.93	21,147	3.96
80	5,321	4.71	10,964	3.54	89,211	3.2	16,760	3.14
90	3,711	3.28	6,284	2.03	73,237	2.63	20,282	3.8
100	2,820	2.5	7,790	2.51	55,650	2	10,107	1.89
110	3,558	3.15	5,727	1.85	17,323	0.62	6,033	1.13
120	1,246	1.1	2,737	0.88	34,834	1.25	12,523	2.35
130	1,645	1.46	2,872	0.93	5,852	0.21	6,453	1.21
140	623	0.55	6,565	2.12	7,247	0.26	9,834	1.84
150	208	0.18	2,233	0.72	2,166	0.08	3,499	0.66
160	208	0.18	717	0.23	1,885	0.07	1,726	0.32
170	0	0	296	0.09	1,149	0.04	966	0.18
180	361	0.32	1,184	0.36	543	0.02	238	0.04
190					540	0.02	1,320	0.25
200					107	0.004	0	0
210					289	0.01	238	0.04
220							101	0.02
230							289	0.05
240								
250								
260								
270								
280								
合　計	113,008		309,659		2,788,080		534,008	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	大濁水溪右岸		木瓜山		木瓜山		林田山		太巴塱	
樹種或分區	扁柏		扁柏		紅檜					
株數及百分比	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)										
5	25,878	12.02	77,624	12.58	57,644	11.89	44,361	7.04	5,635	5.51
10	12,558	5.84	62,810	10.18	57,162	11.79	33,392	5.3	23,229	22.71
15	6,226	2.89	61,321	9.94	43,126	8.9	38,222	6.07	14,422	14.1
20	19,753	9.18	33,378	5.41	39,018	8.05	34,932	5.54	12,036	11.77
25	26,655	12.38	45,477	7.37	23,683	4.88	44,943	7.13	8,775	8.58
30	11,004	5.11	24,682	4	18,479	3.81	32,318	5.13	2,734	2.67
35	12,811	5.95	18,973	3.08	17,553	3.62	30,812	4.89	3,900	3.81
40	7,073	3.29	23,960	3.88	11,291	2.33	33,516	5.32	2,963	2.9
45	7,517	3.49	23,871	3.87	17,246	3.56	29,901	4.75	2,642	2.58
50	2,938	1.37	16,413	2.66	19,778	4.08	26,358	4.18	1,761	1.72
55	6,811	3.17	29,614	4.8	10,562	2.18	30,847	4.9	1,166	1.14
60	8,145	3.78	30,528	4.95	16,659	3.44	26,788	4.25	1,740	1.7
65	7,786	3.62	18,725	3.03	7,382	1.52	24,456	3.88	482	0.47
70	8,426	3.92	24,340	3.95	24,442	5.04	34,452	5.47	2,154	2.11
80	7,490	3.48	22,183	3.59	20,402	4.21	34,318	5.45	3,514	3.44
90	7,987	3.71	23,651	3.83	20,184	4.16	26,522	4.21	4,863	4.75
100	5,735	2.66	20,576	3.33	13,061	2.69	25,959	4.12	2,288	2.24
110	7,840	3.64	13,865	2.25	10,336	2.13	12,415	1.97	1,511	1.48
120	4,349	2.02	16,790	2.72	16,664	3.44	17,265	2.74	1,899	1.86
130	1,504	0.7	8,073	1.31	8,559	1.77	10,360	1.64	960	0.94
140	4,940	2.3	4,607	0.75	6,750	1.39	8,166	1.3	320	0.31
150	5,255	2.44	1,628	0.26	6,625	1.37	9,617	1.53	881	0.86
160	913	0.42	5,711	0.92	4,507	0.93	6,662	1.06	722	0.71
170	1,611	0.75	1,553	0.25	2,134	0.44	2,749	0.44	0	0
180	806	0.37	6,714	1.09	11,529	2.38	3,030	0.48	0	0
190	913	0.42					1,303	0.21	241	0.24
200	806	0.37					1,223	0.19	241	0.24
210	1,504	0.7					918	0.14	241	0.24
220							440	0.07	0	0
230							391	0.06	640	0.63
240							1,358	0.21	320	0.31
250							1,226	0.19		
260							880	0.14		
270										
280										
合　計	215,234		617,067		484,776		630,100		102,280	

表一（續）、台灣紅檜、扁柏（檜木）在各事業區直徑級及株數統計

（台灣省農林航測隊，1960a~1973b）

事業區	秀姑巒		玉里	關山		台東		大武	
樹種或分區						紅檜			
株數及百分比	株　數	%	%	株　數	%	株　數	%	株　數	%
直徑級(cm)									
5	153,059	9.48	0.00	89,171	7.39	86,291	18.39	5,273	4.67
10	153,521	9.51	8.80	170,338	14.13	69,185	14.74	8,842	7.83
15	221,649	13.73	12.50	207,733	17.23	71,758	15.29	7,136	6.32
20	116,977	7.25	20.50	142,586	11.82	51,267	10.92	16,398	14.53
25	92,387	5.72	13.20	91,977	7.63	33,739	7.19	17,933	15.89
30	74,106	4.59	3.50	77,581	6.43	41,920	8.93	11,969	10.61
35	80,753	5.00	3.80	37,278	3.09	32,620	6.95	5,635	4.99
40	41,106	2.55	6.20	19,207	1.59	18,578	3.96	2,336	2.07
45	61,201	3.79	2.60	58,539	4.85	12,678	2.7	5,847	5.18
50	59,844	3.71	4.30	22,676	1.88	12,277	2.61	6,873	6.09
55	51,306	3.18	2.90	23,539	1.95	7,142	1.52	2,683	2.38
60	44,080	2.73	2.60	32,528	2.70	6,295	1.34	5,979	5.3
65	45,275	2.81	2.20	60,145	4.99	4,955	1.05	2,235	1.98
70	76,388	4.73	2.40	41,283	3.42	5,195	1.11	4,112	3.64
80	66,015	4.09	2.90	31,148	2.58	5,267	1.12	2,617	2.32
90	55,072	3.41	2.40	33,907	2.81	2,946	0.63	1,423	1.26
100	37,720	2.34	1.70	9,596	0.80	1,562	0.33	1,247	1.1
110	54,479	3.38	1.90	13,013	1.08	714	0.15	1,129	1
120	37,731	2.34	2.60	5,958	0.49	1,741	0.37	1,363	1.21
130	24,532	1.52	0.10	12,664	1.05	267	0.06	470	0.42
140	15,213	0.94	0.80	5,097	0.42	446	0.1	557	0.49
150	13,911	0.86	0.60	7,389	0.61	848	0.18	203	0.18
160	5,788	0.36	0.60	2,995	0.25	267	0.06	0	0
170	6,288	0.39	0.2	3,533	0.29	357	0.08	203	0.18
180	12,292	0.76	0.7	1,415	0.12	357	0.08	0	0
190	3,591	0.22		4,542	0.38	89	0.02	0	0
200	2,402	0.15				357	0.08	406	0.36
210	1,502	0.09				178	0.04		
220	5,606	0.35							
230									
240									
250									
260									
270									
280									
合　計	1,613,794			1,205,838		469,296		112,869	

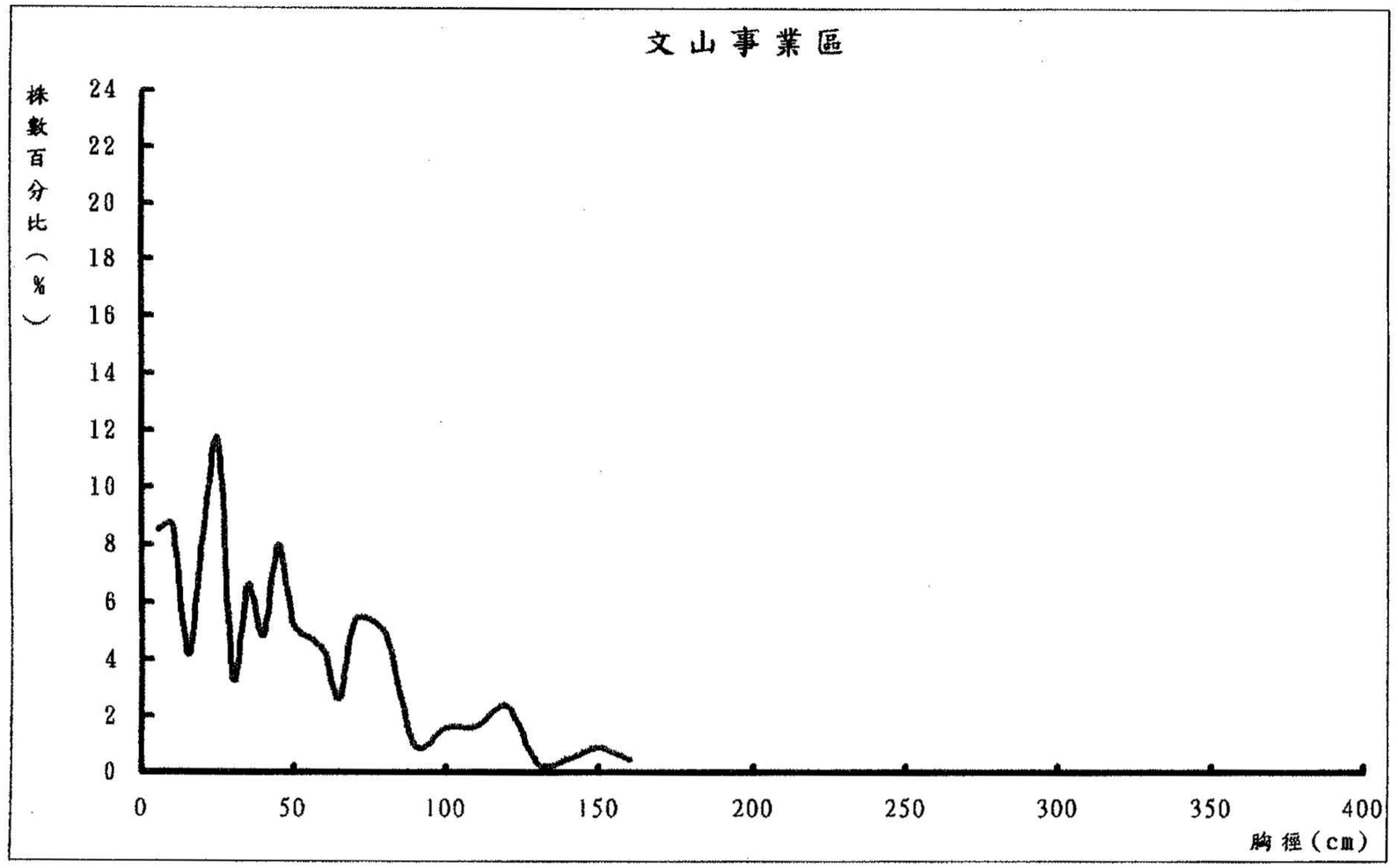


圖 6-1、文山事業區檜木組級結構圖

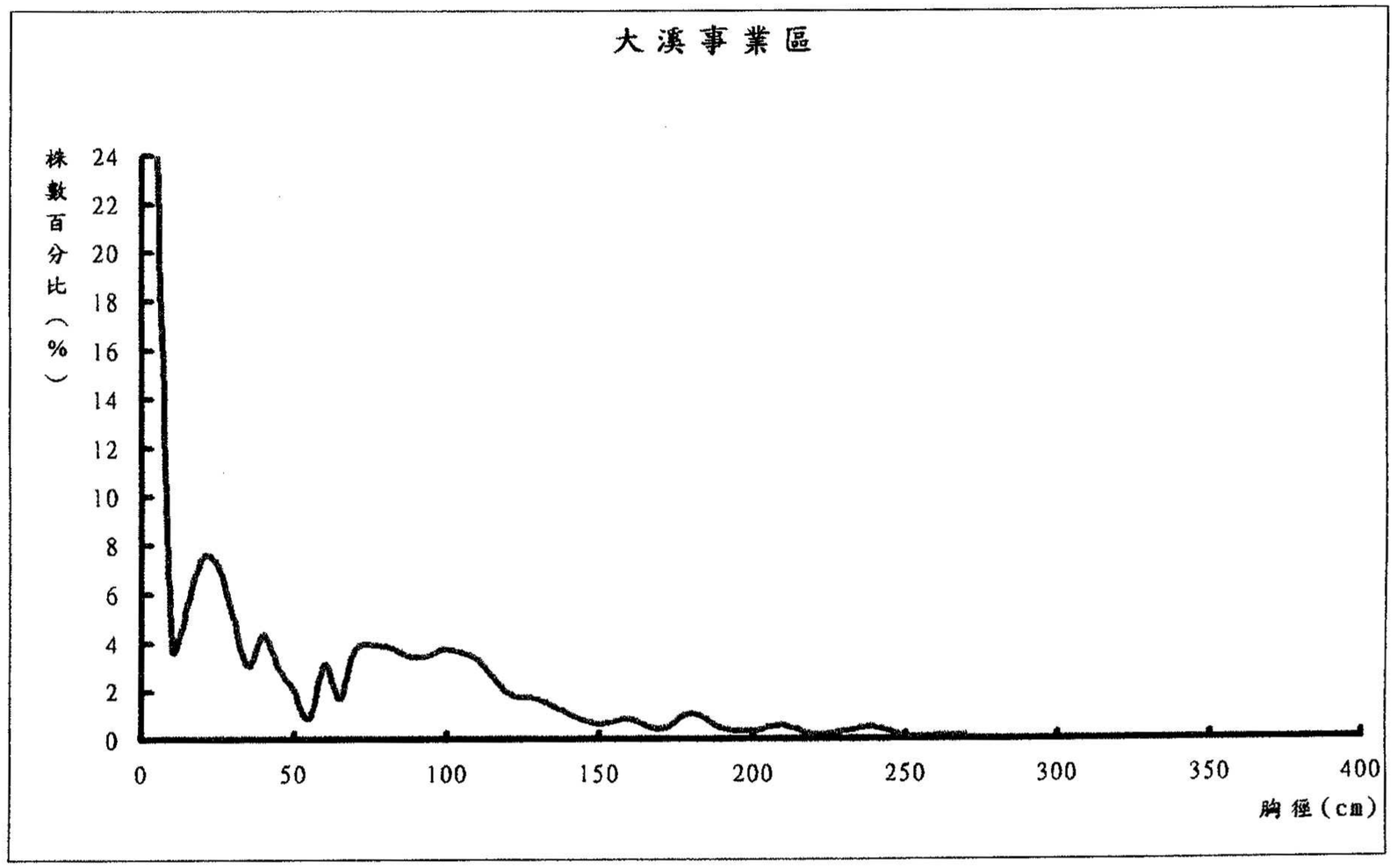


圖 6-2、大溪事業區檜木組級結構圖

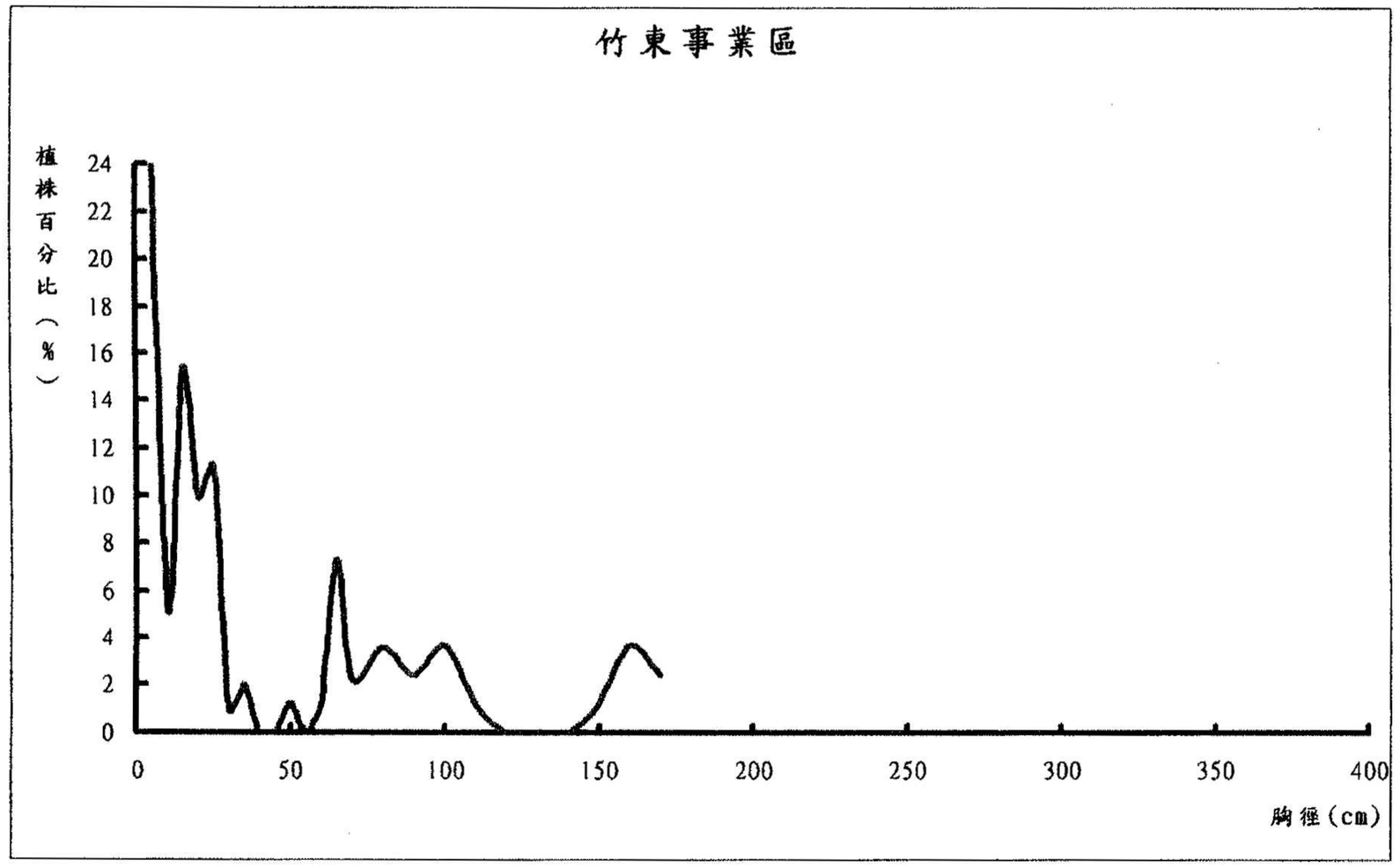


圖 6-3、竹東事業區檜木組級結構圖

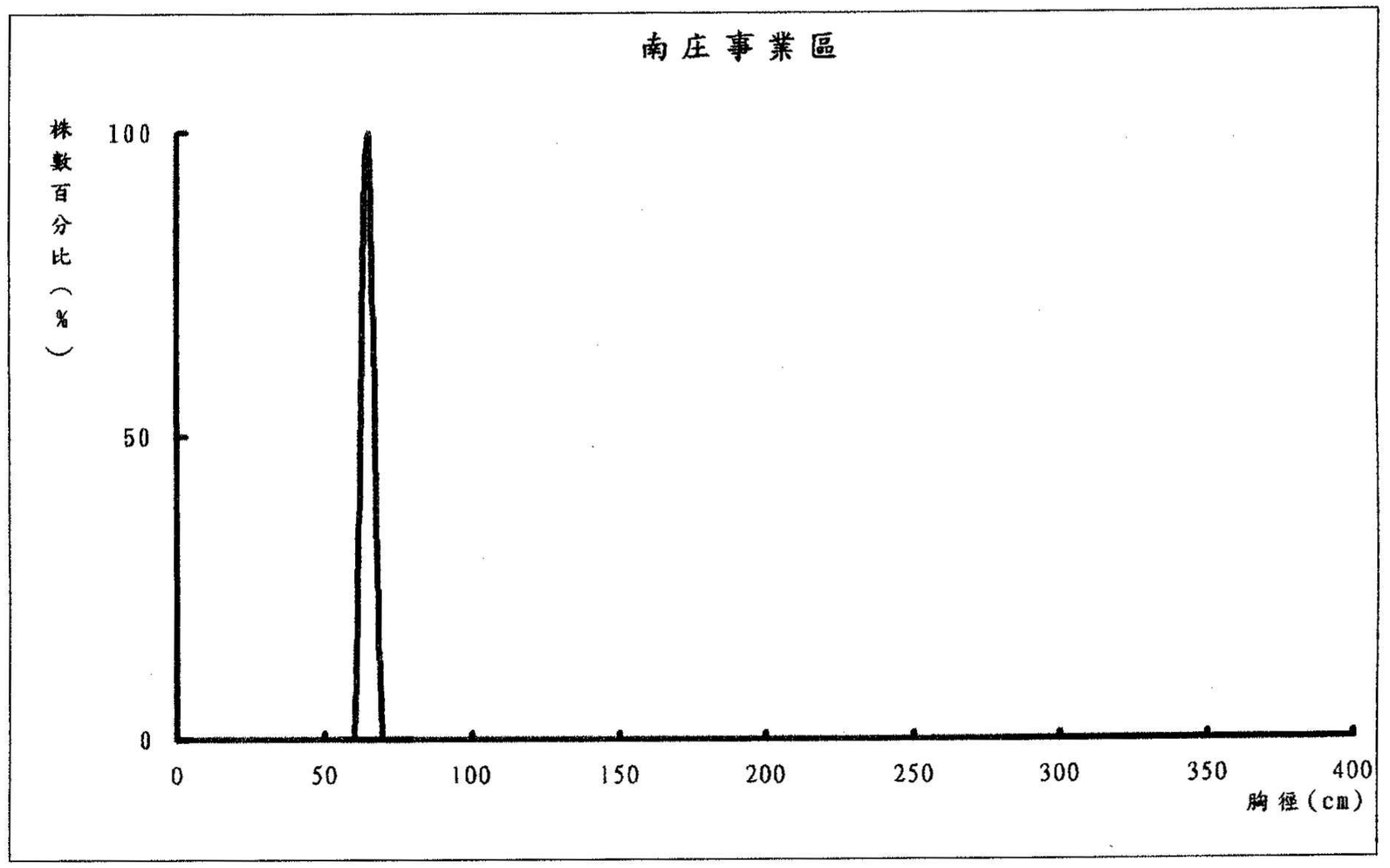


圖 6-4、南庄事業區檜木組級結構圖

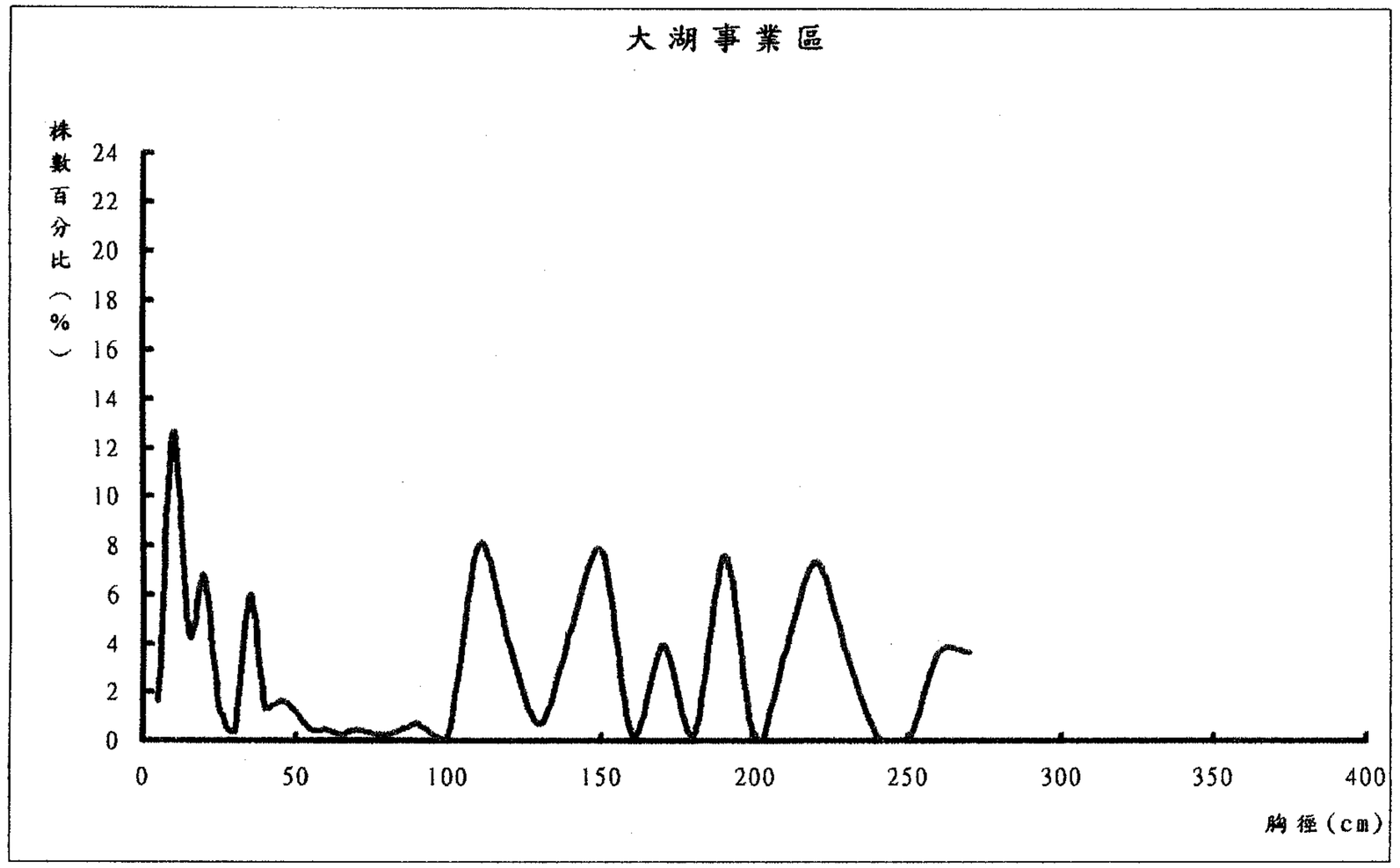


圖 6-5、大湖事業區檜木組級結構圖

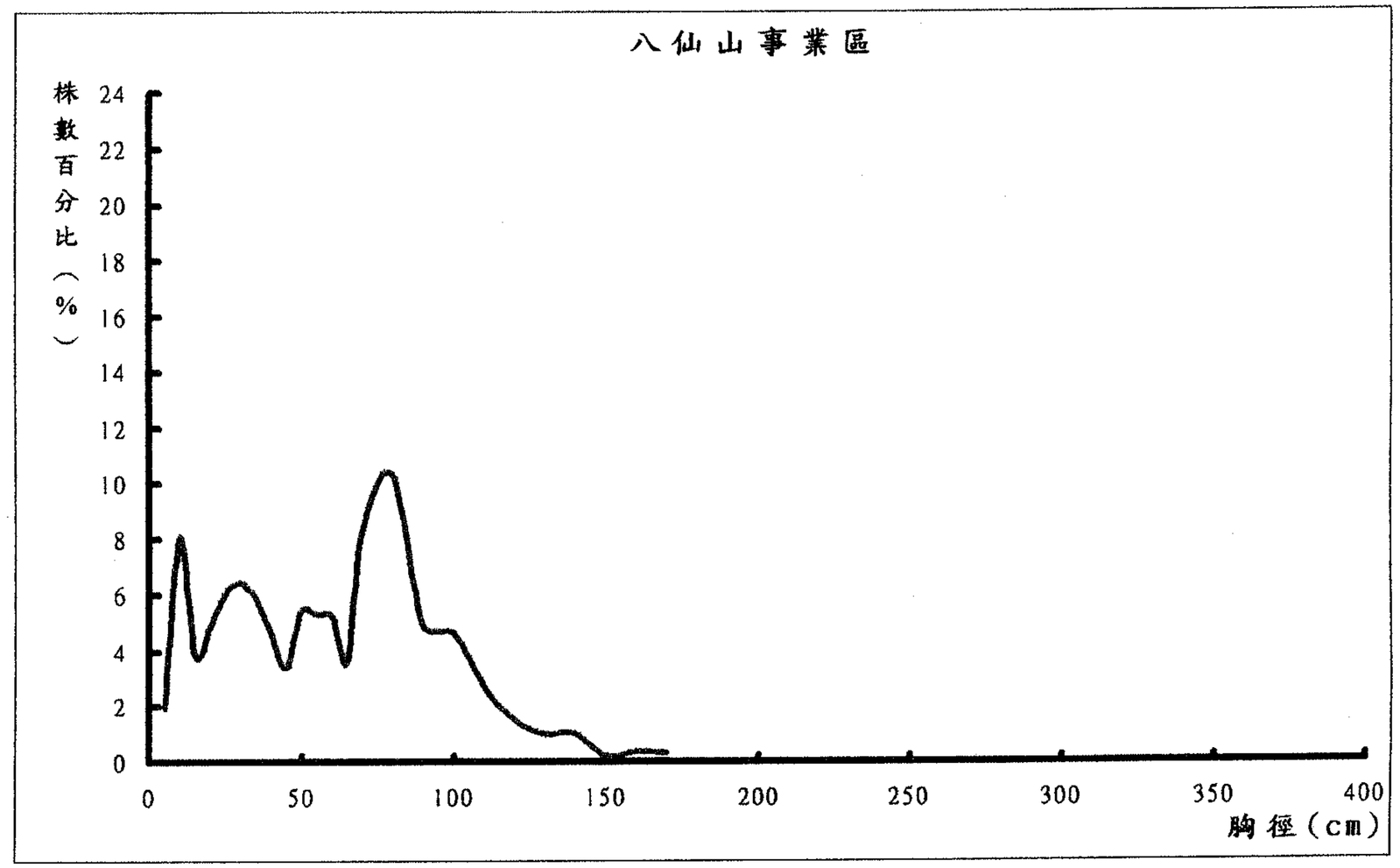


圖 6-6、八仙山事業區檜木組級結構圖

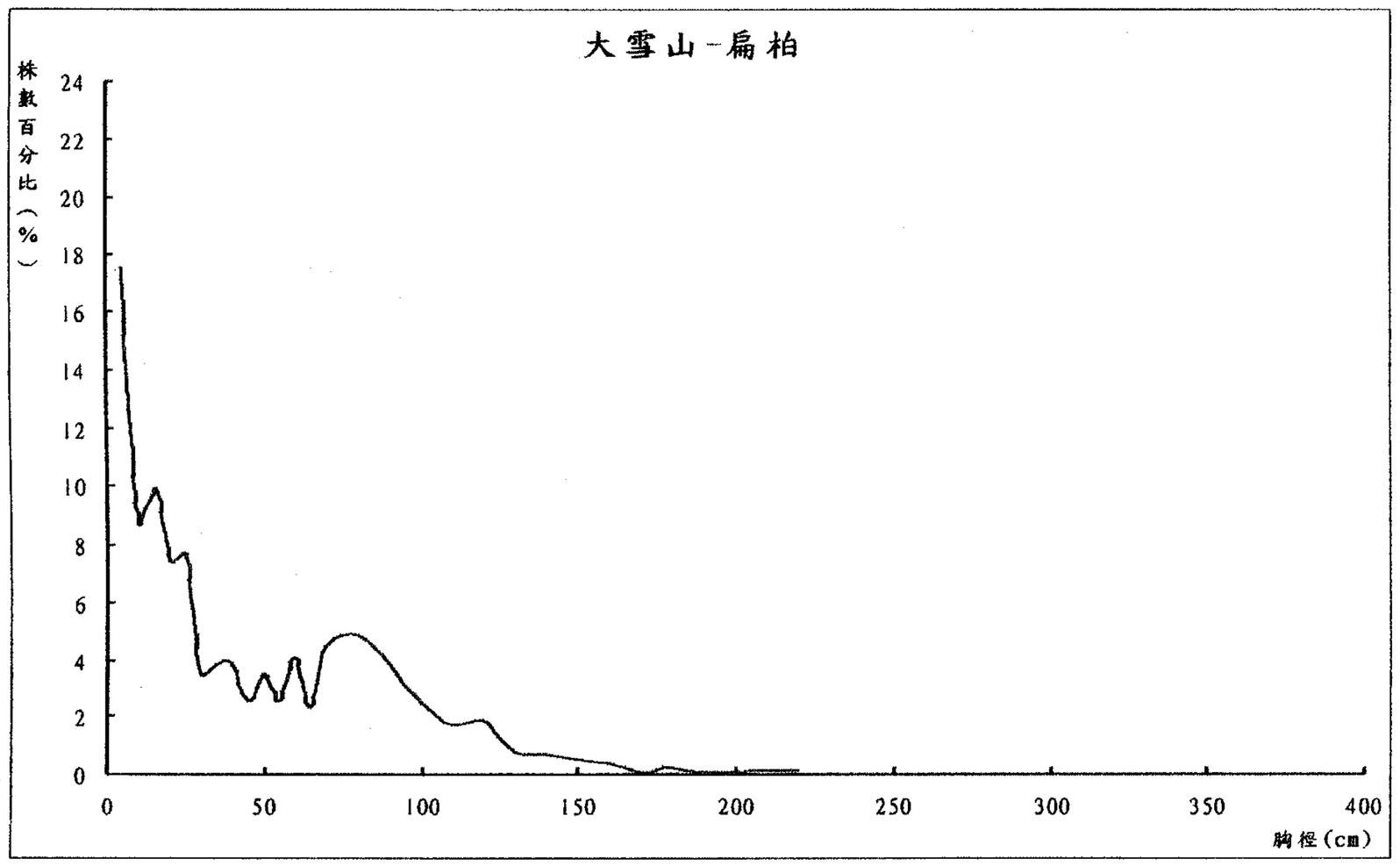


圖 6-7、大雪山事業區扁柏組級結構圖

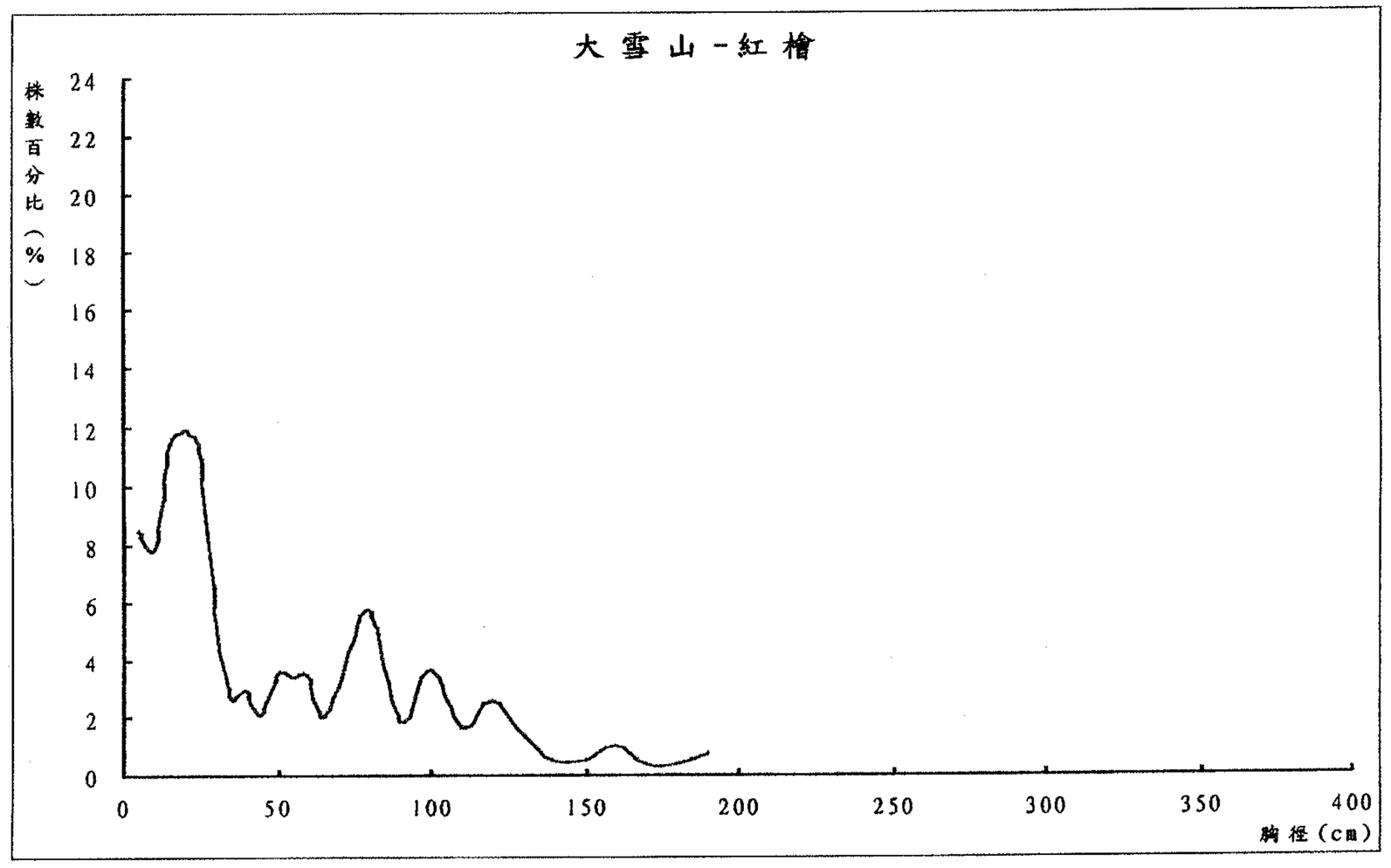


圖 6-8、大雪山事業區紅檜組級結構圖

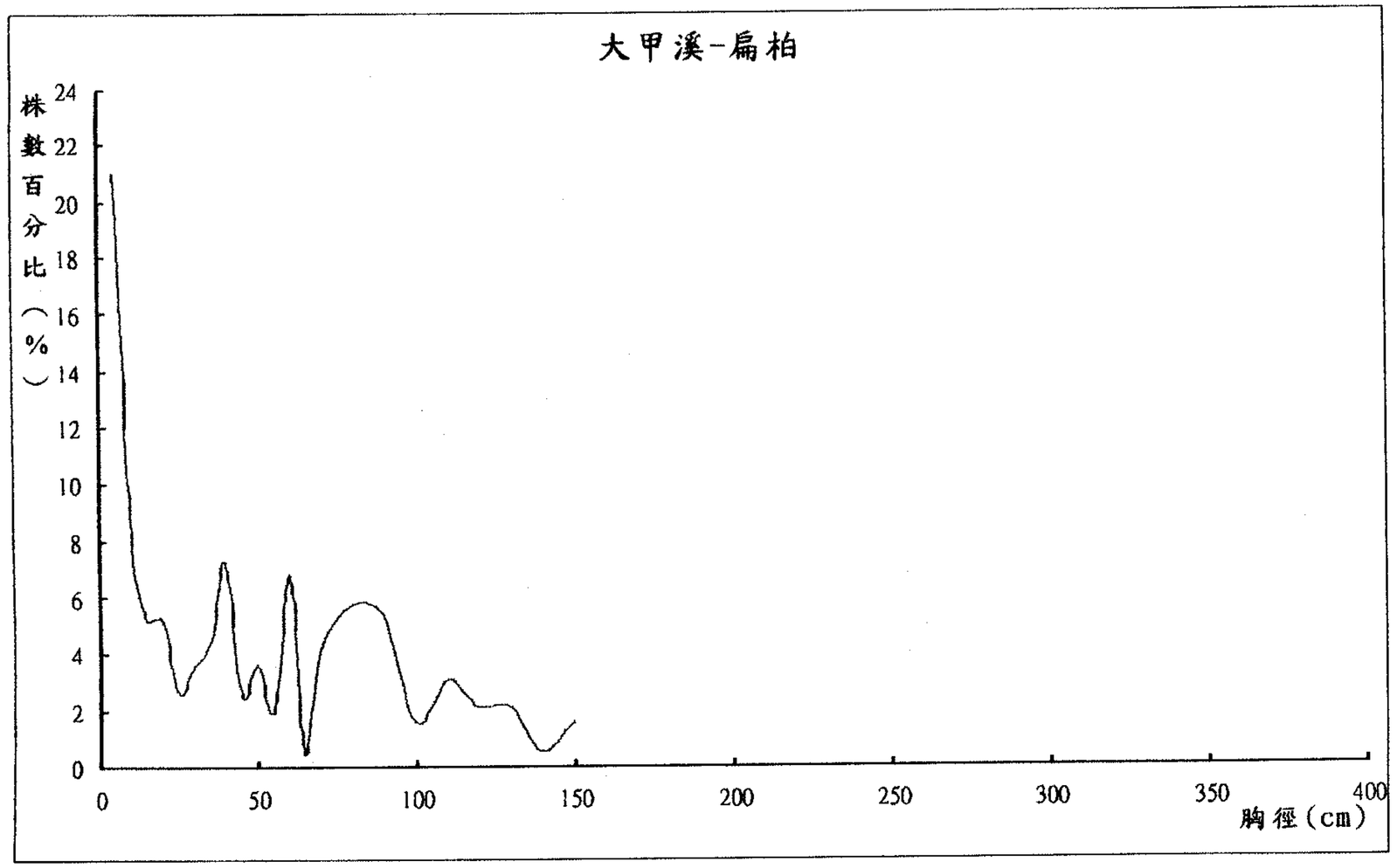


圖 6-9、大甲溪事業區扁柏組級結構圖

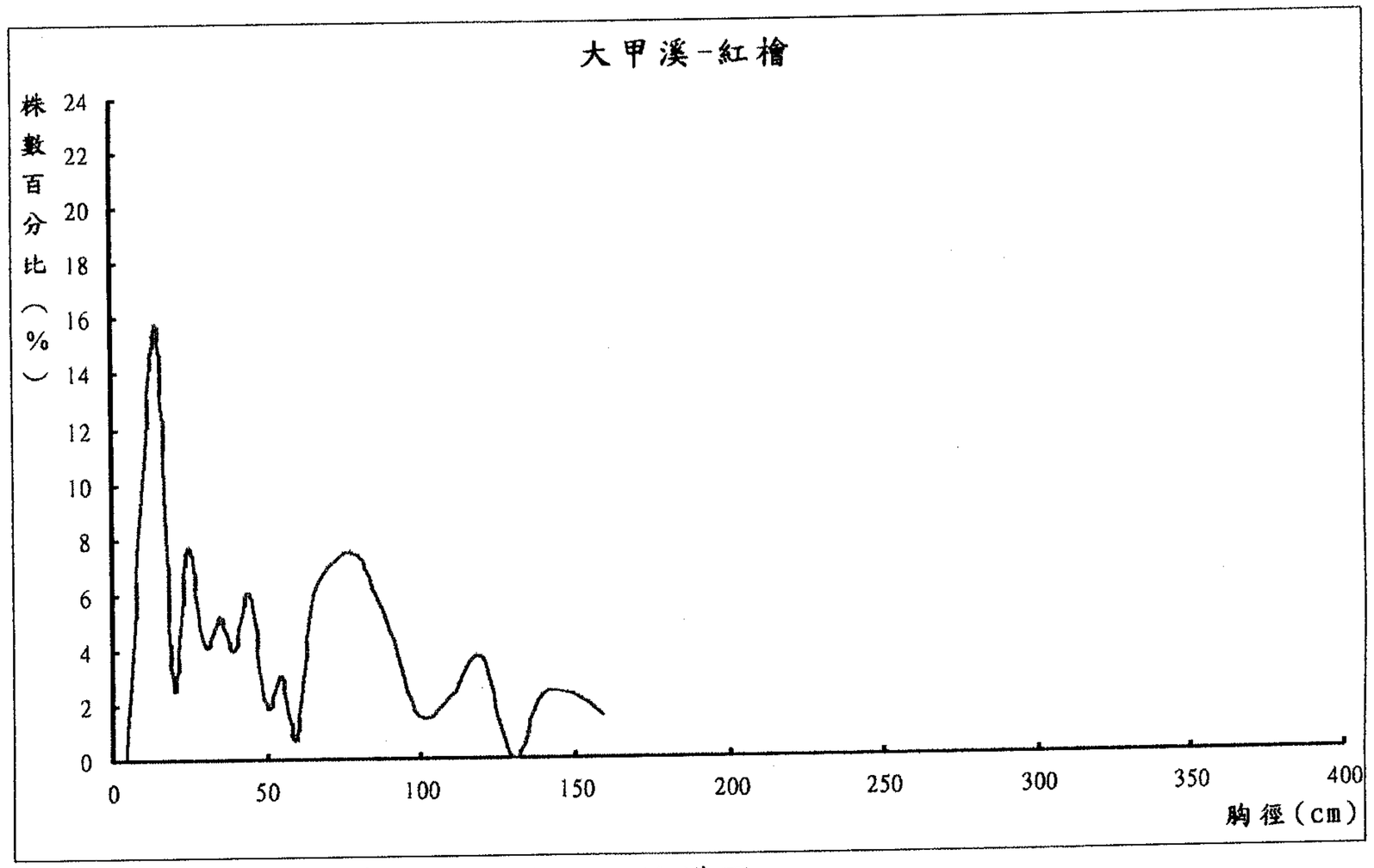


圖 6-10、大甲溪事業區紅檜組級結構圖

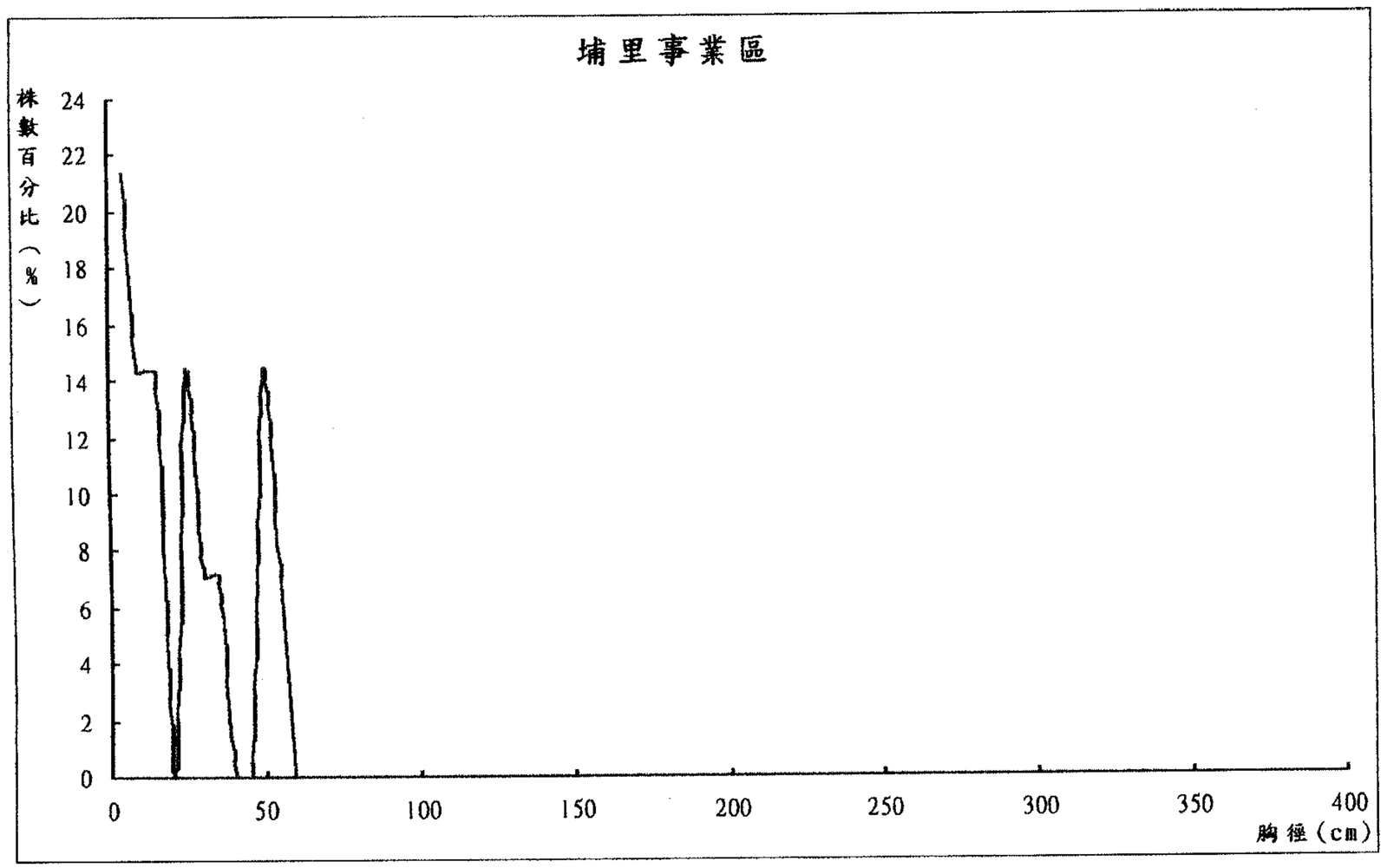


圖 6-11、埔里事業區檜木組級結構圖

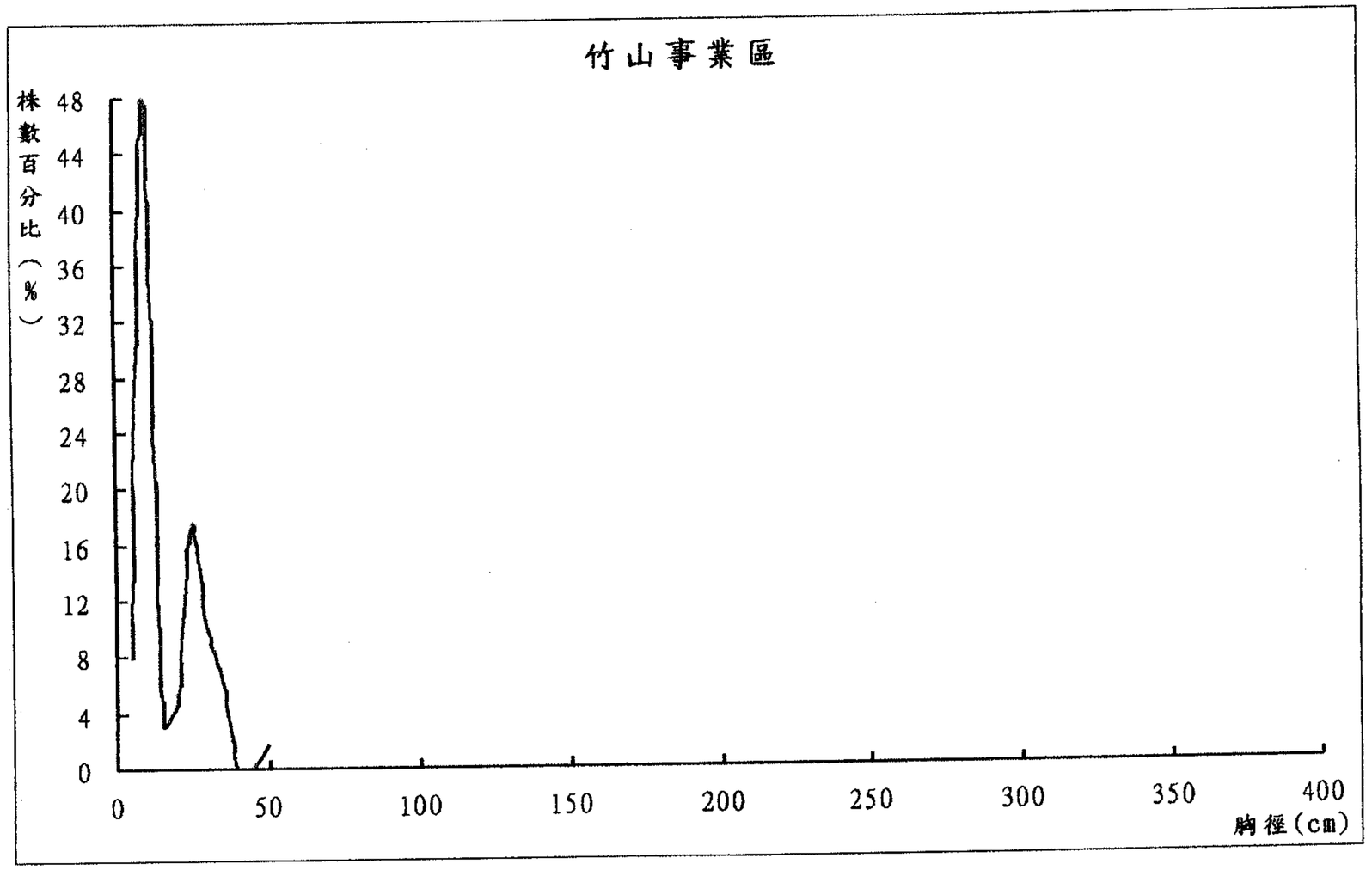


圖 6-12、竹山事業區檜木組級結構圖

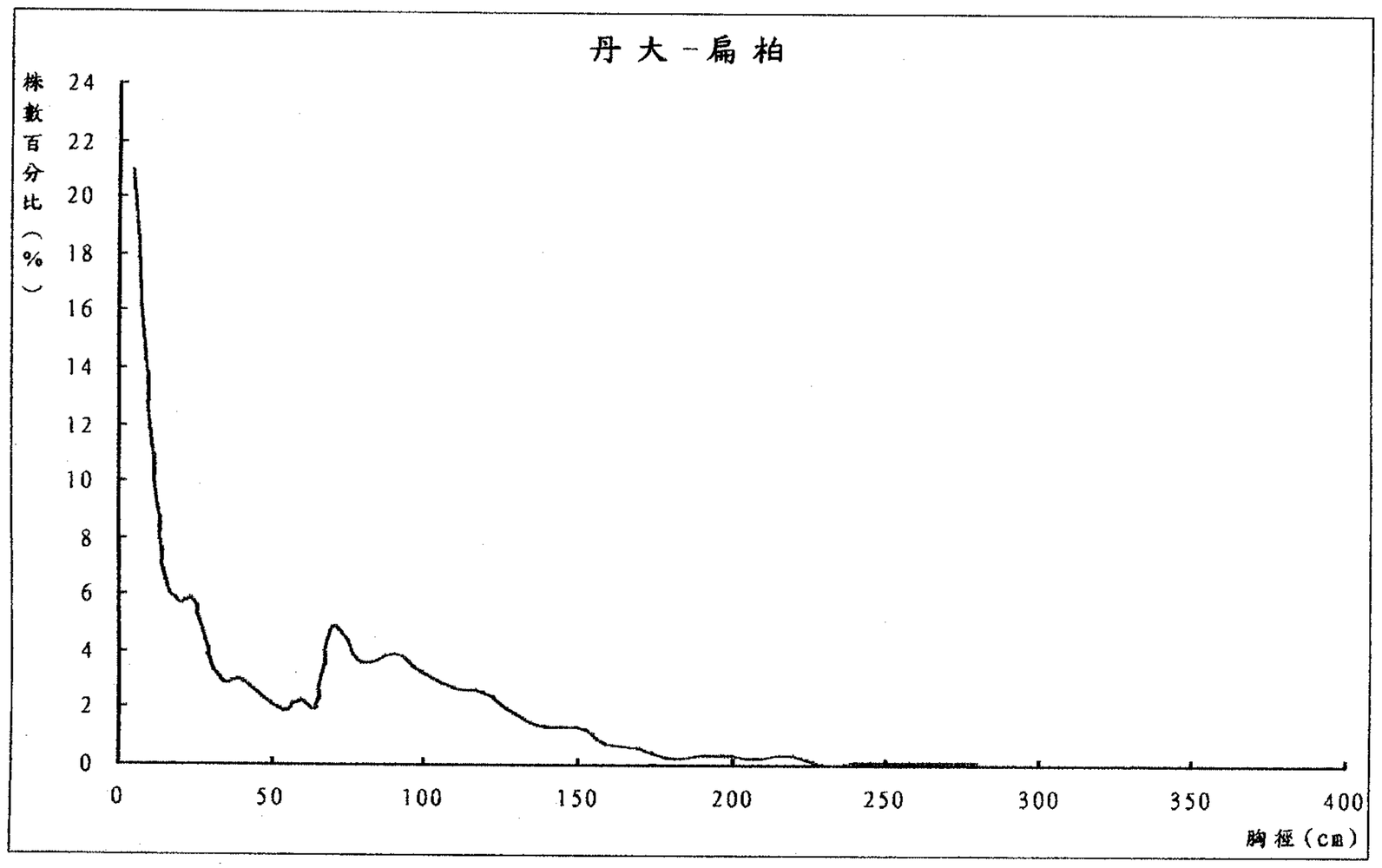


圖 6-13、丹大事業區扁柏組級結構圖

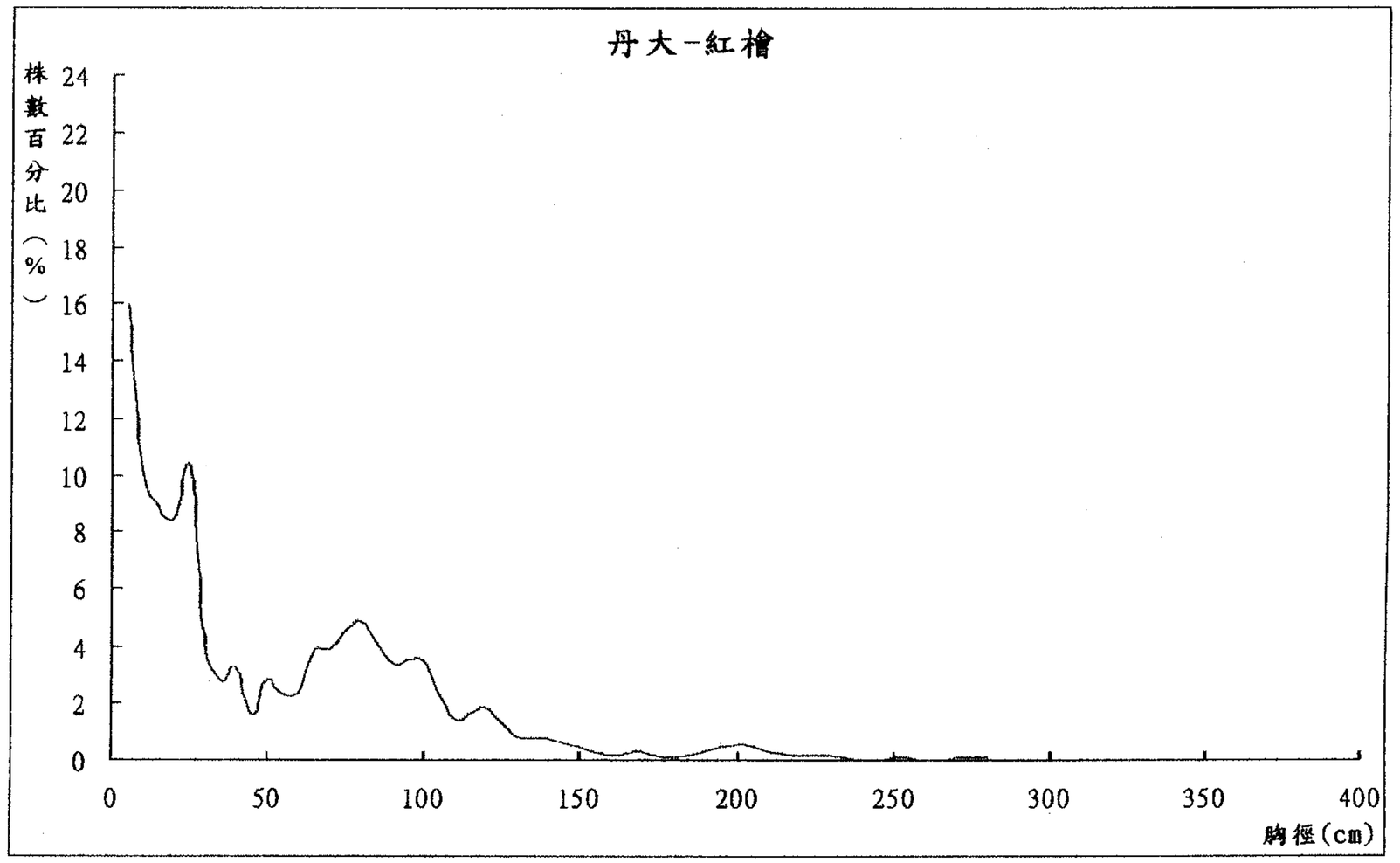


圖 6-14、丹大事業區紅檜組級結構圖

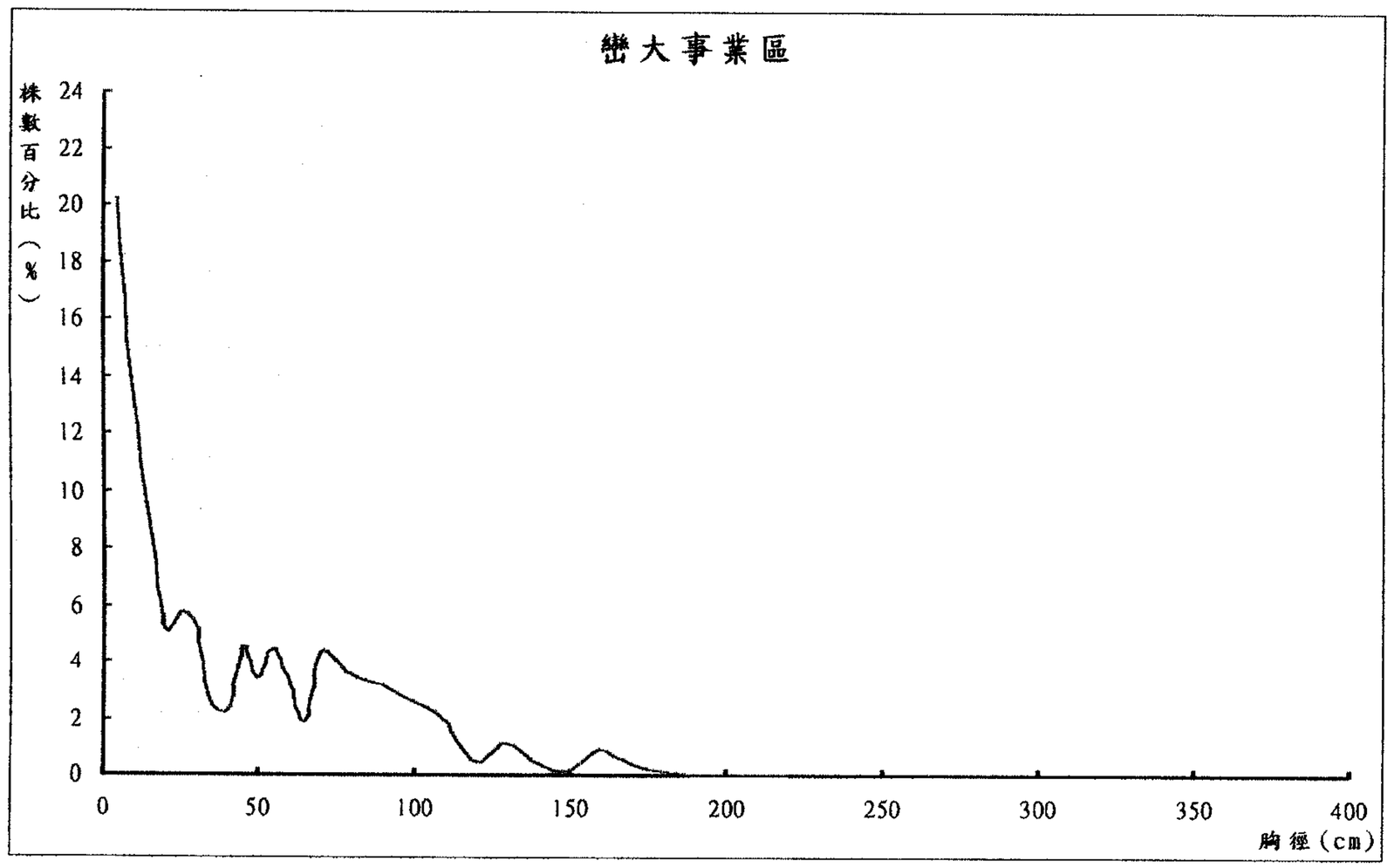


圖 6-15、巒大事業區檜木組級結構圖

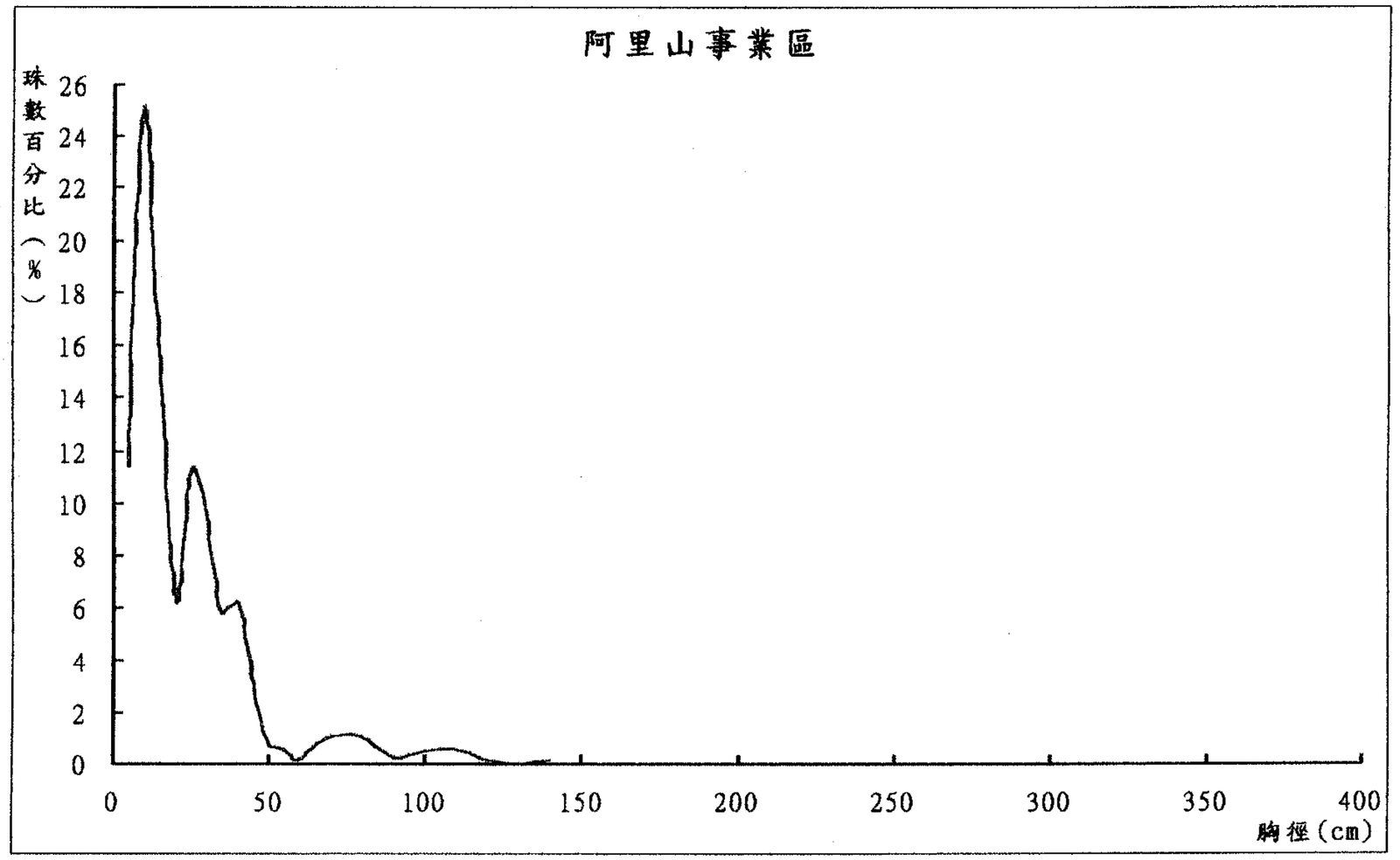


圖 6-16、阿里山事業區檜木組級結構圖

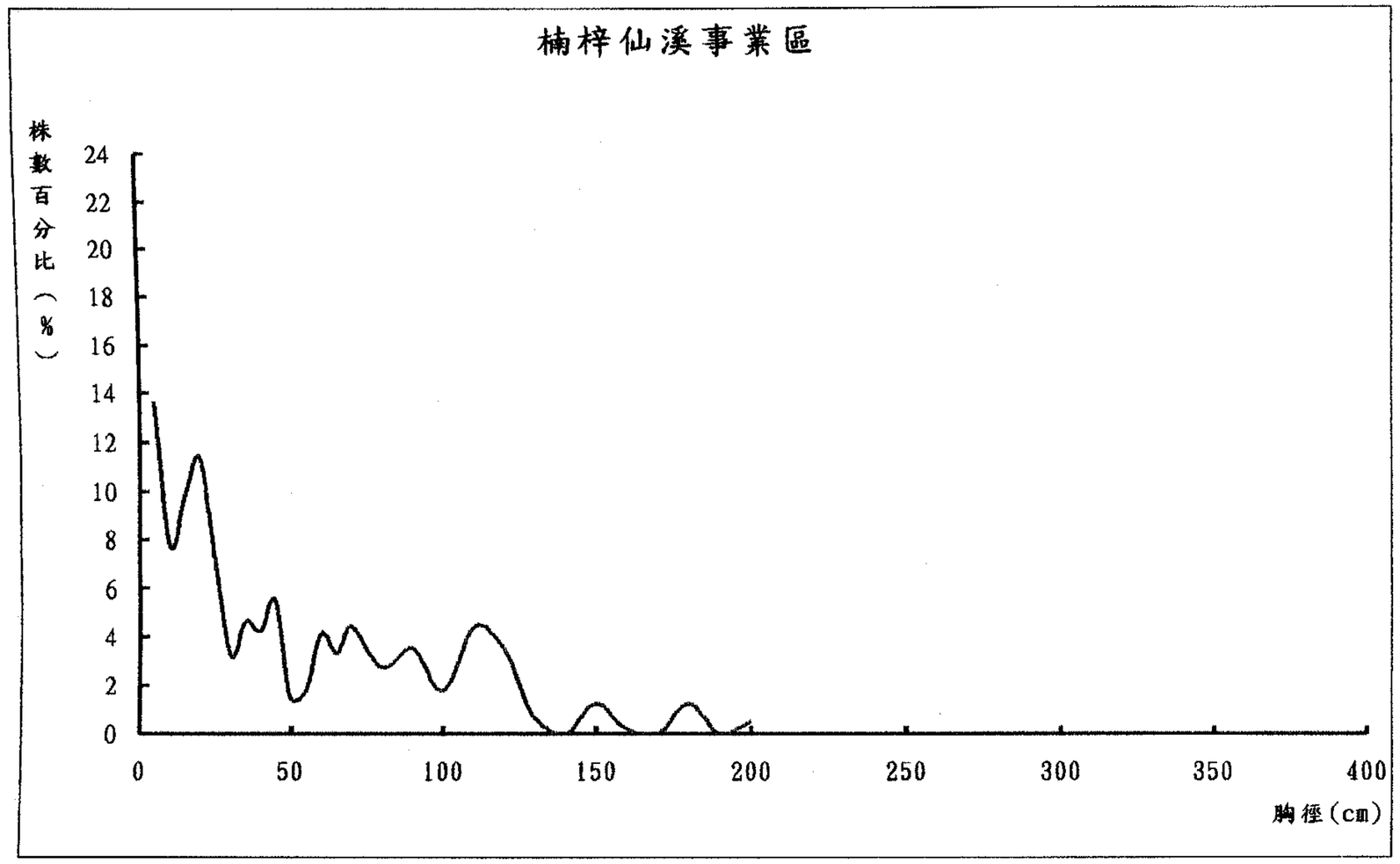


圖 6-17、楠梓仙溪業區檜木組級結構圖

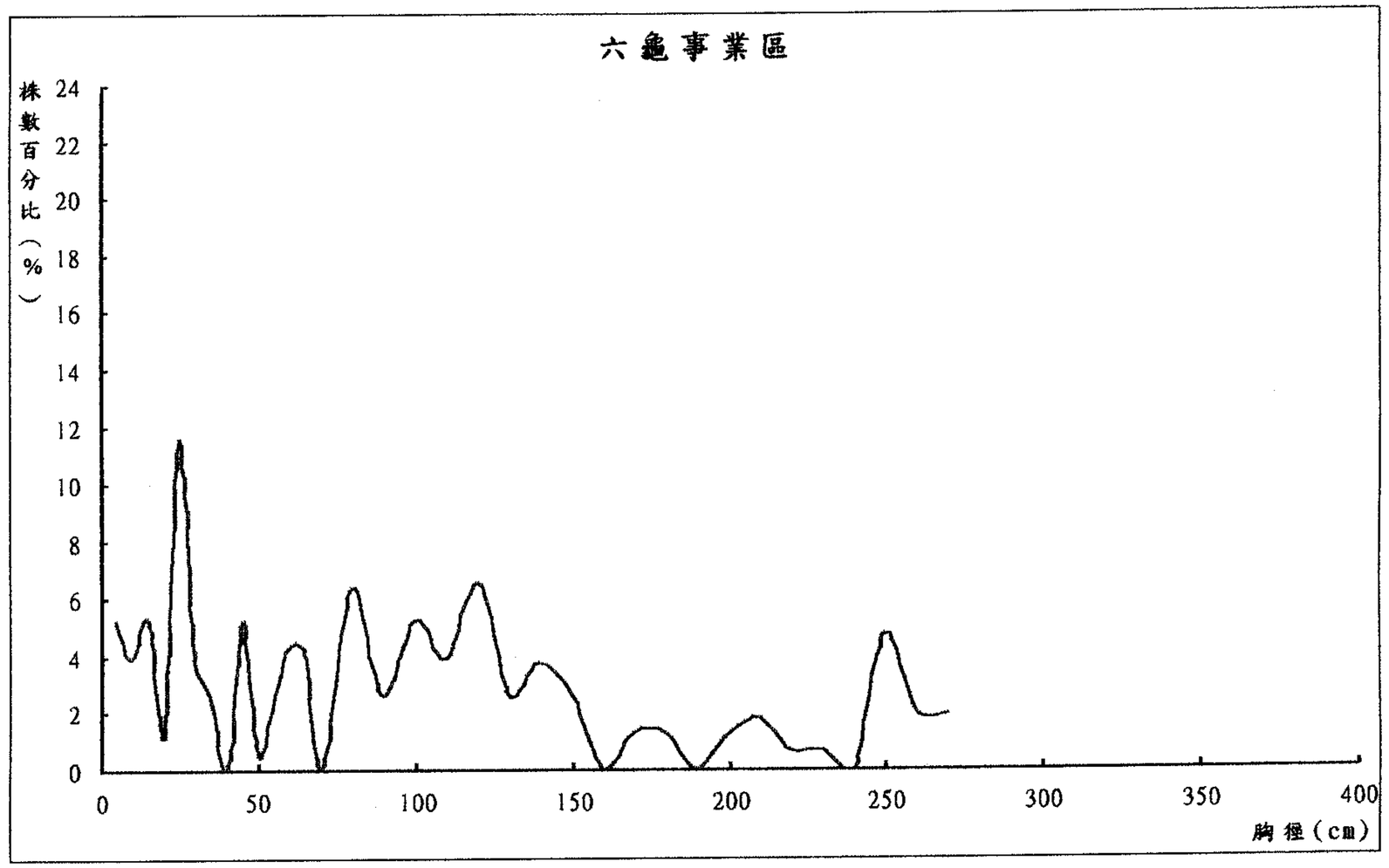


圖 6-18、六龜事業區檜木組級結構圖

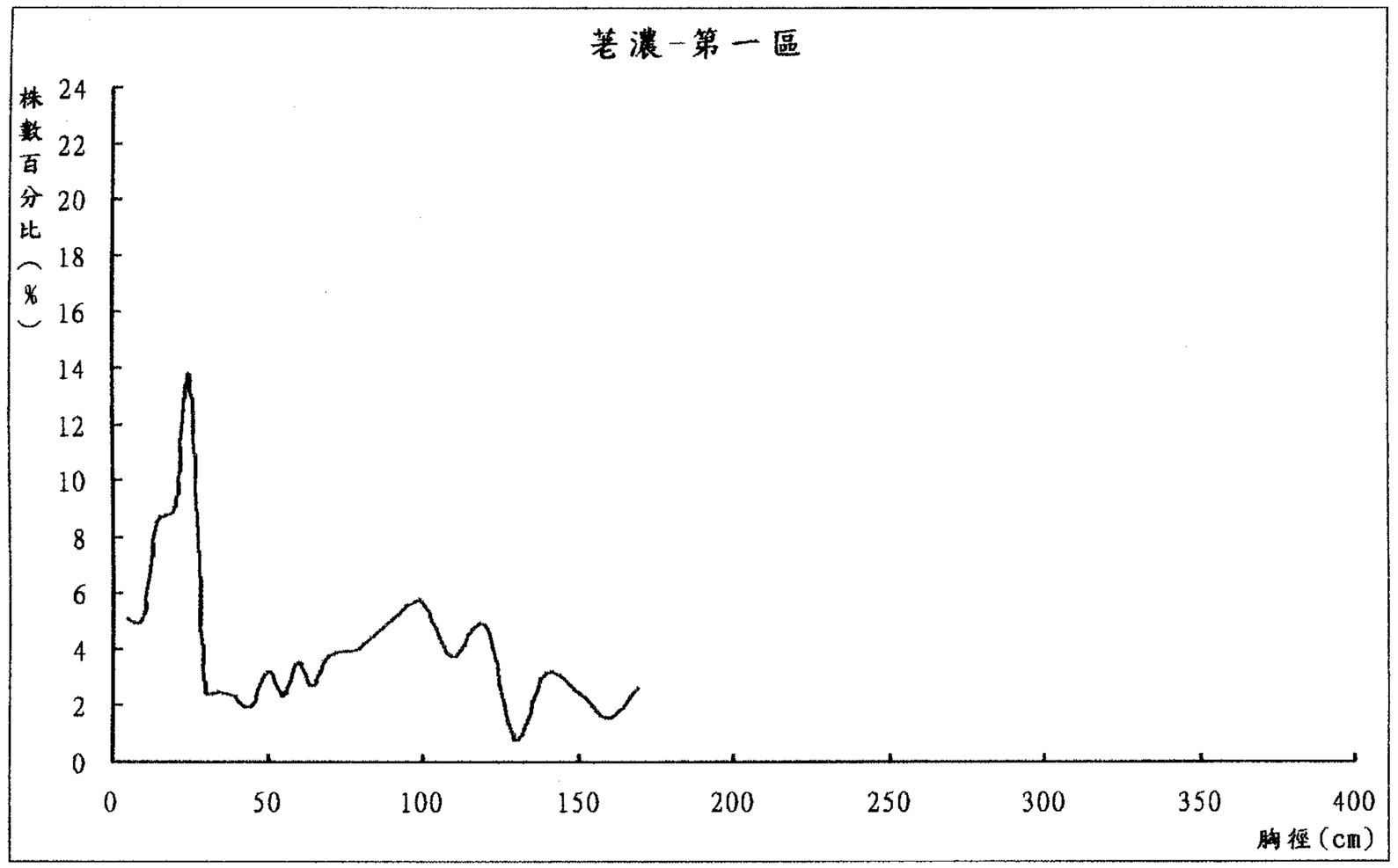


圖 6-19、荖濃事業區（第一區）檜木組級結構圖

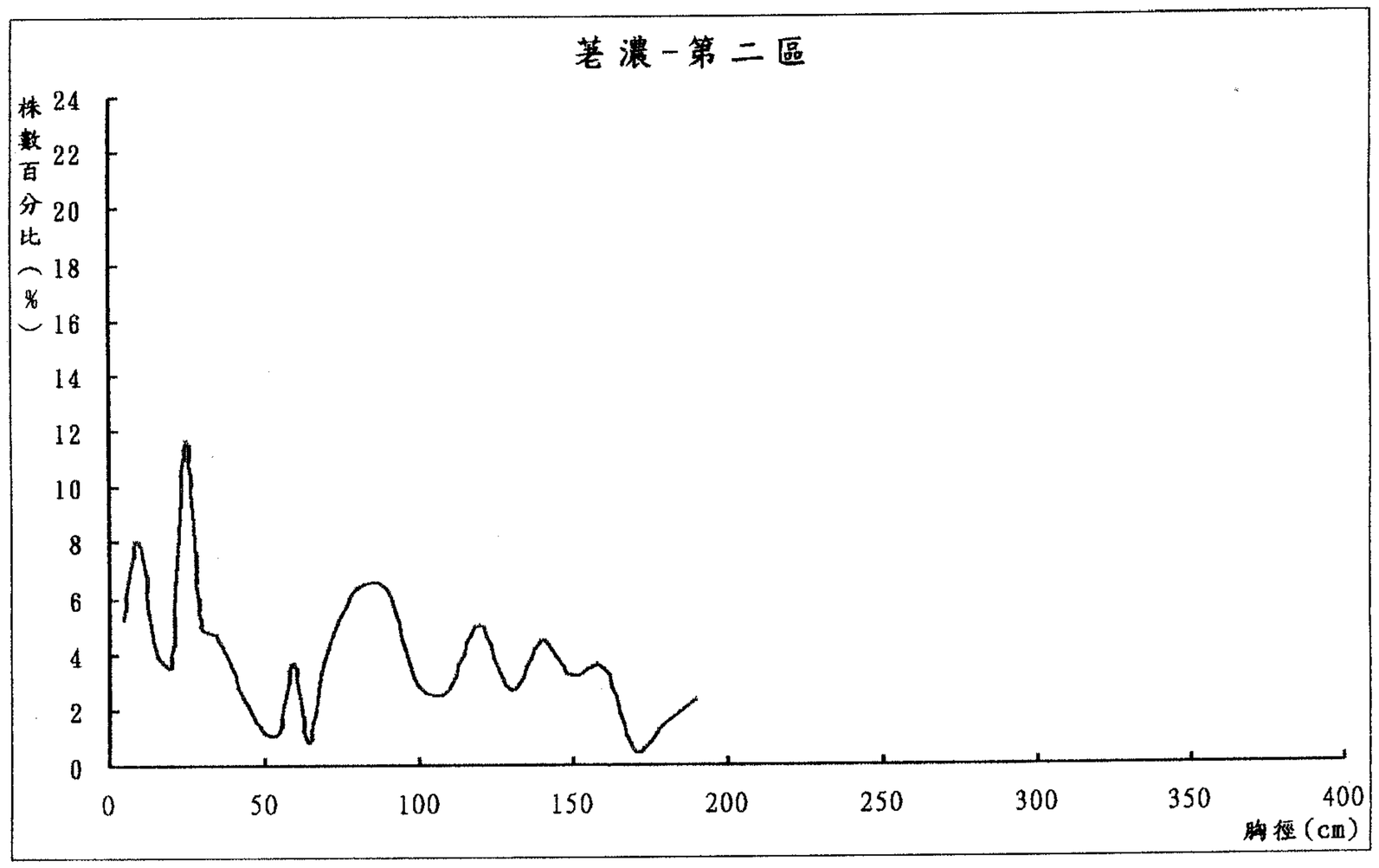


圖 6-20、荖濃事業區（第二區）檜木組級結構圖

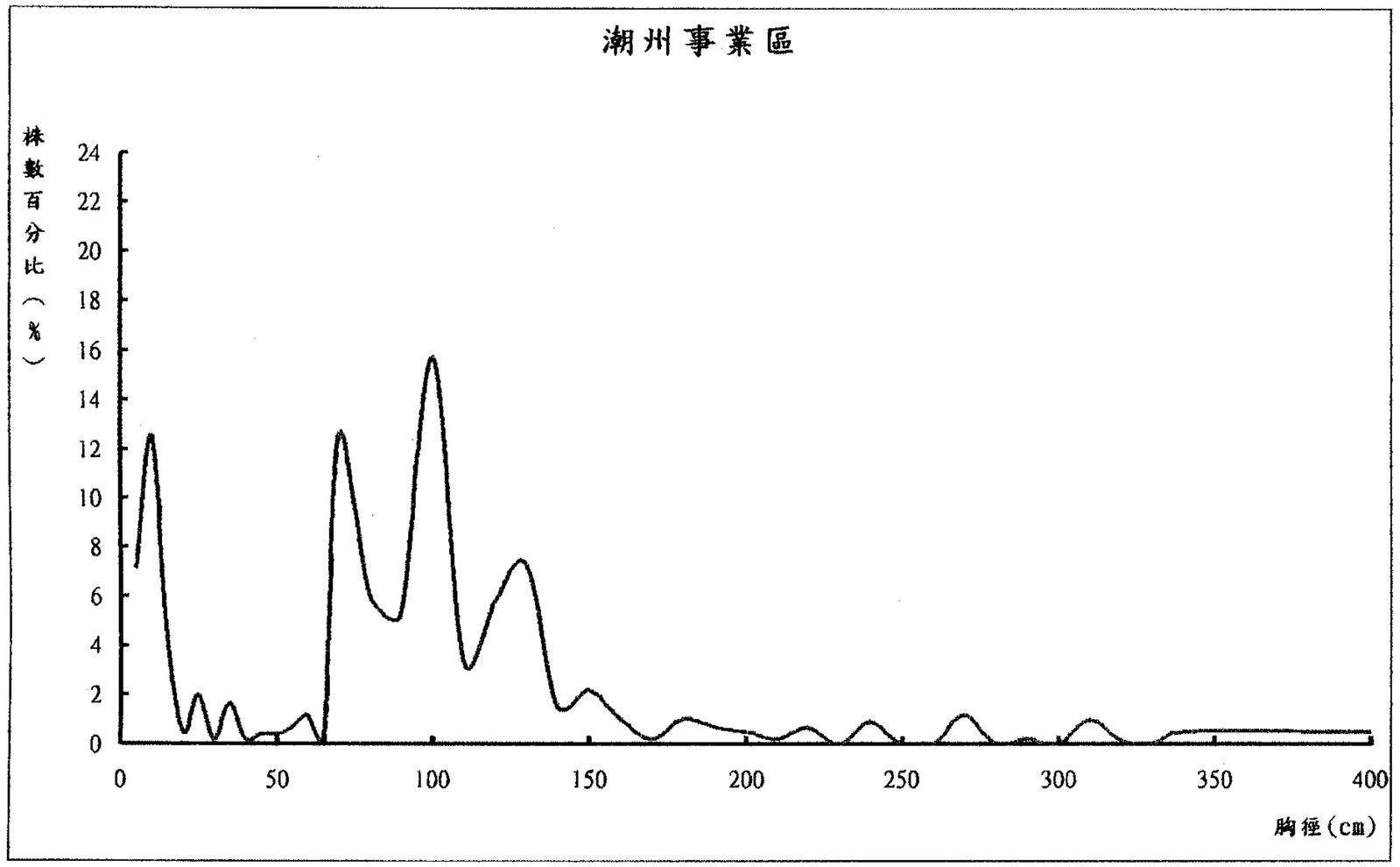


圖 6-21、潮州事業區檜木組級結構圖

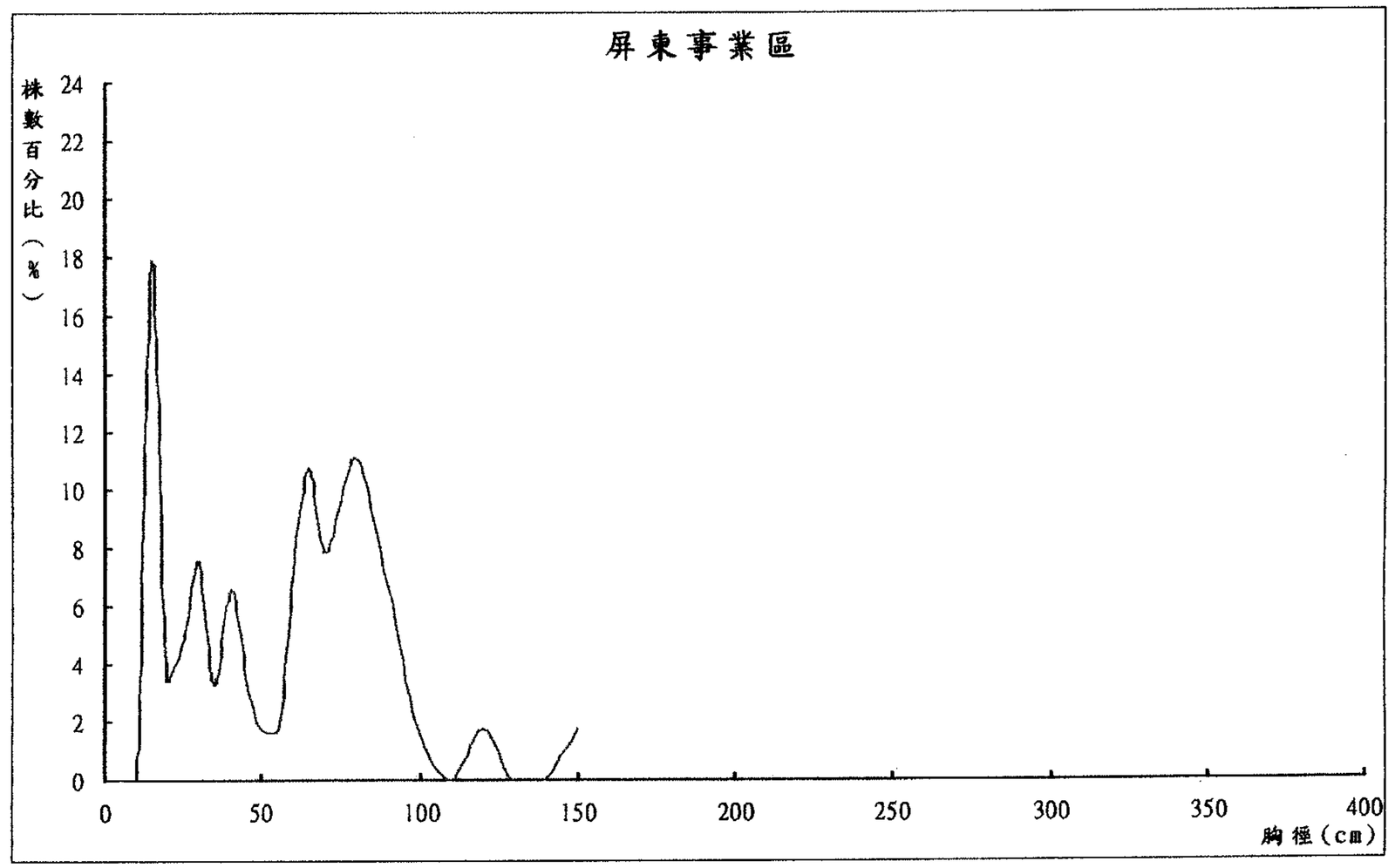


圖 6-22、屏東事業區檜木組級結構圖

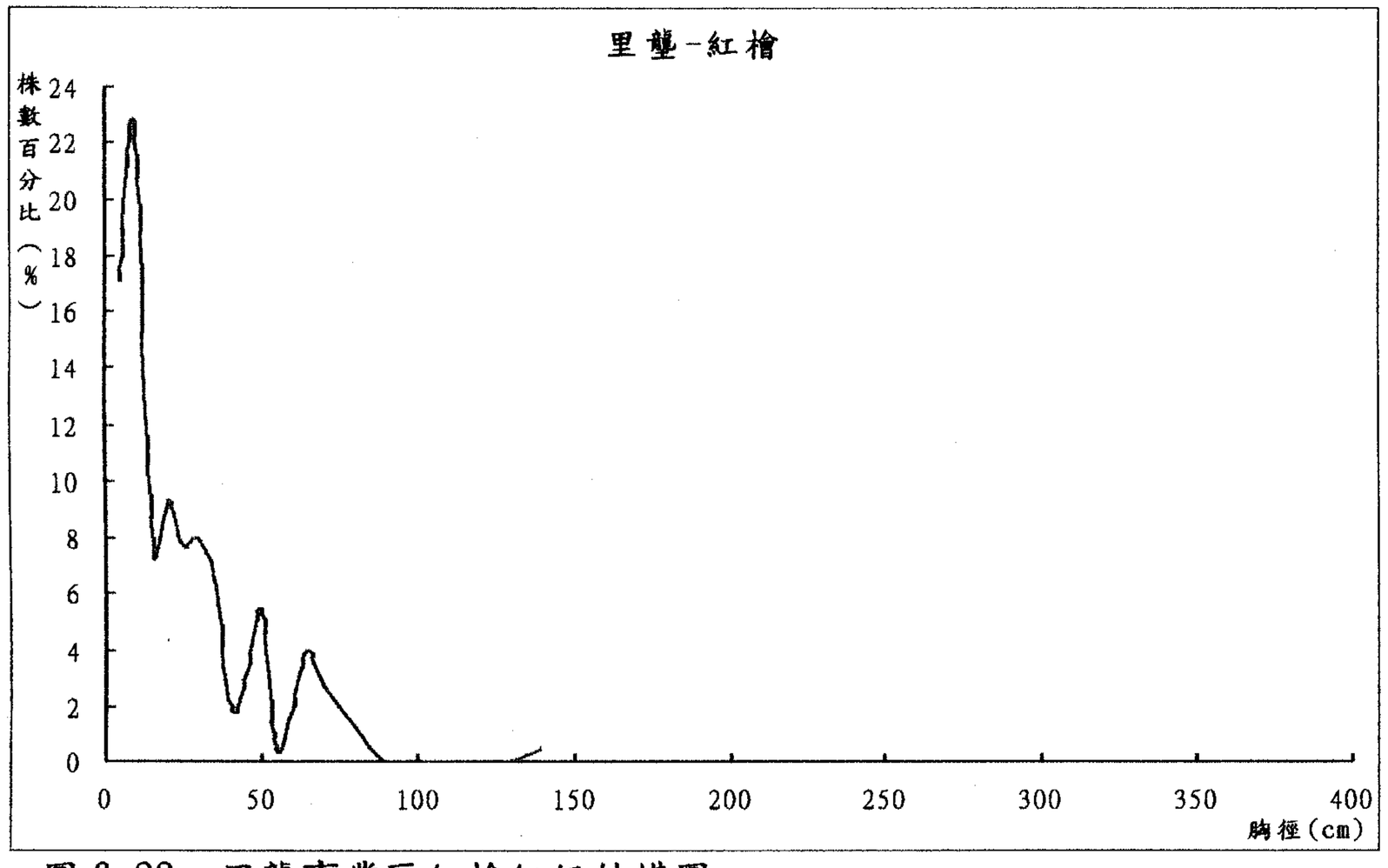


圖 6-23、里壟事業區紅檜組級結構圖

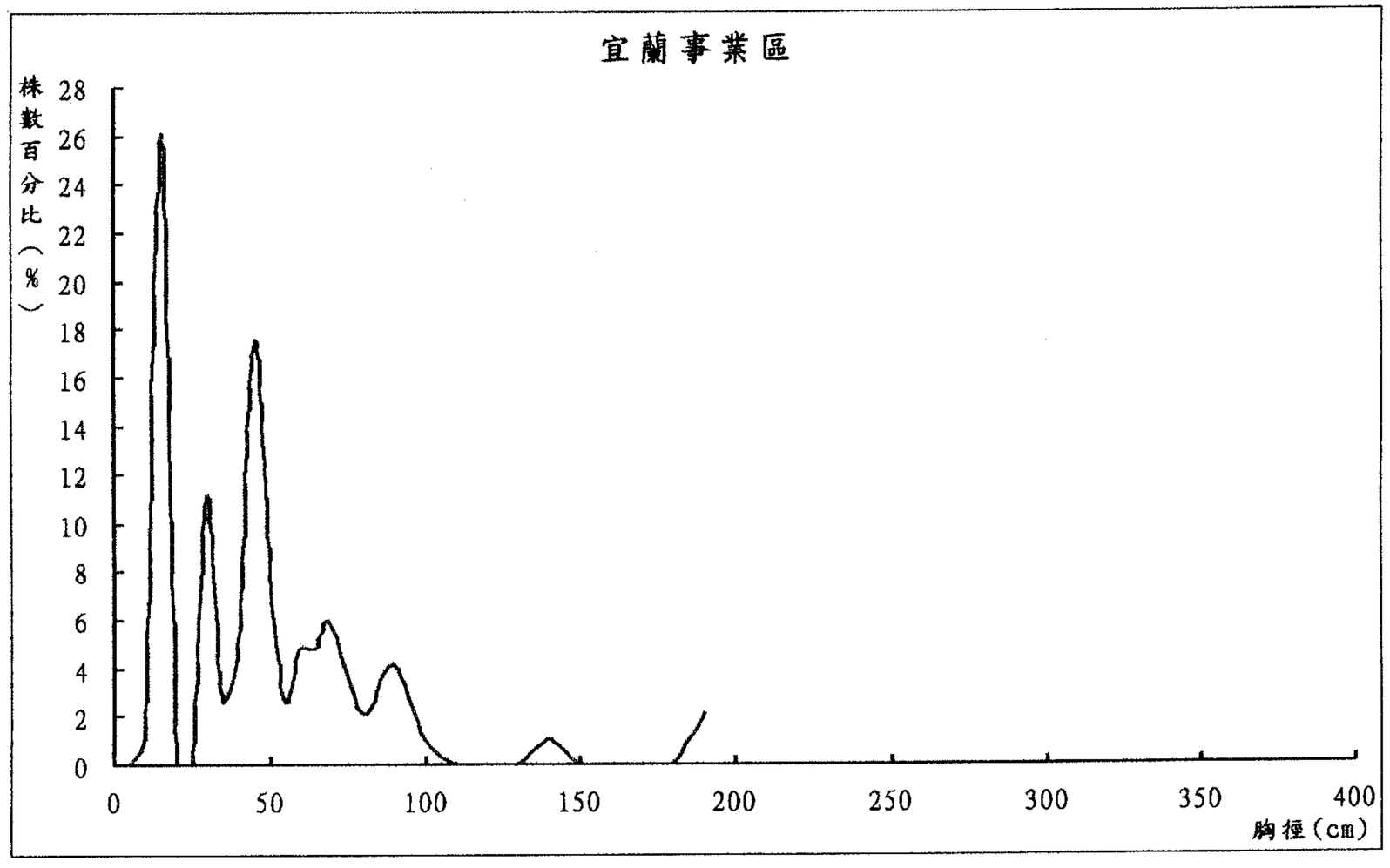


圖 6-24、宜蘭事業區檜木組級結構圖

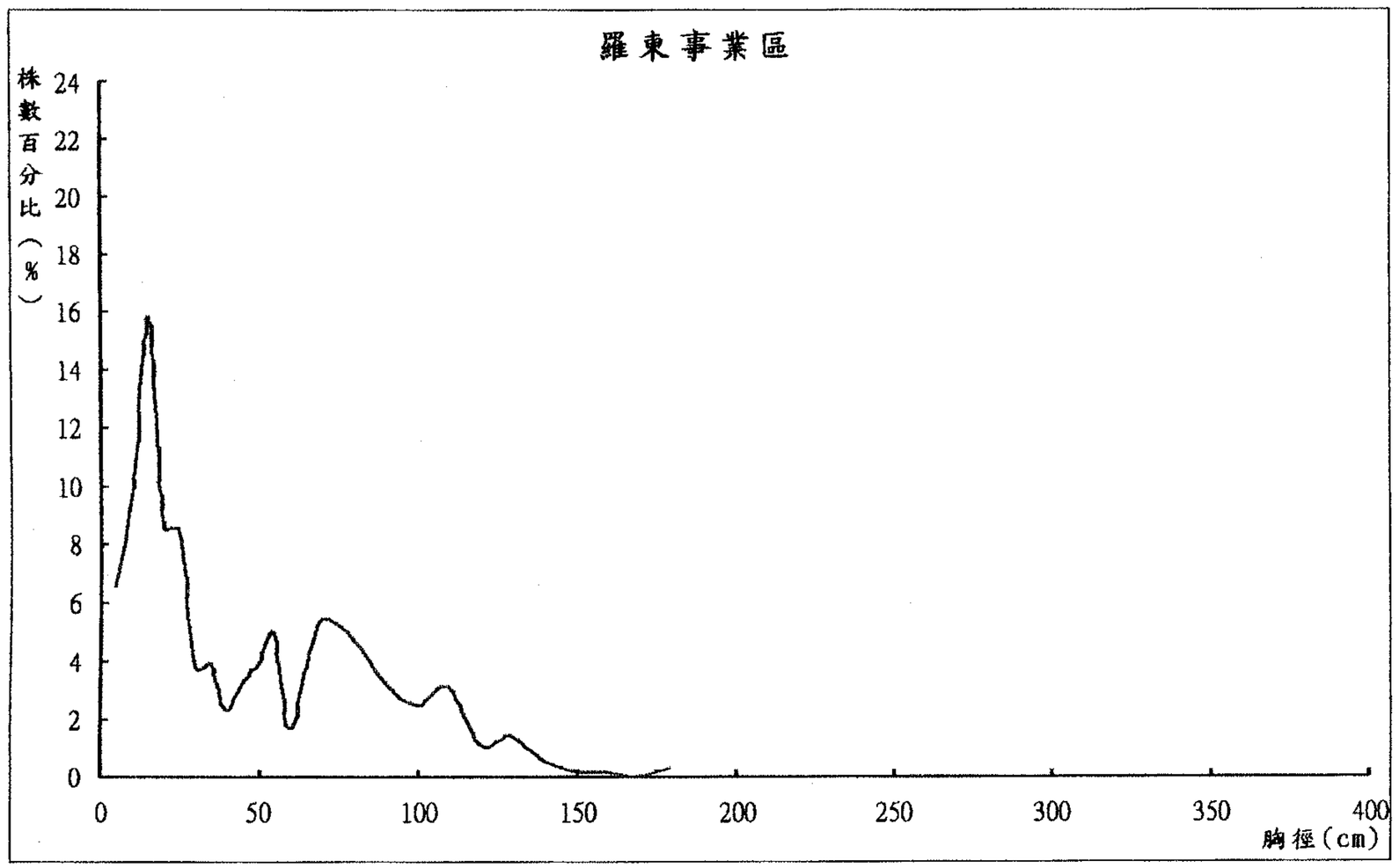


圖 6-25、羅東溪事業區檜木組級結構圖

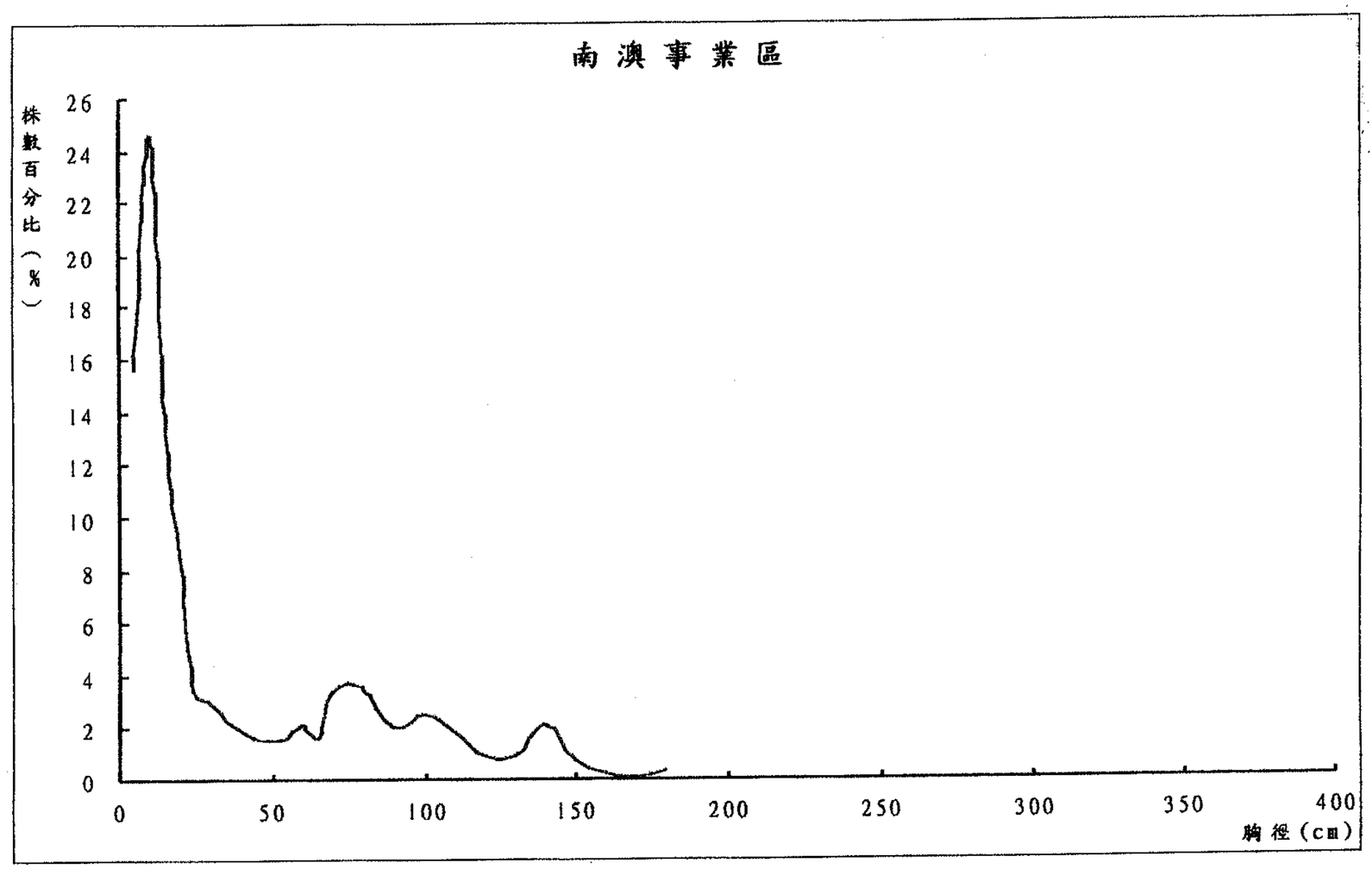


圖 6-26、南澳事業區檜木組級結構圖

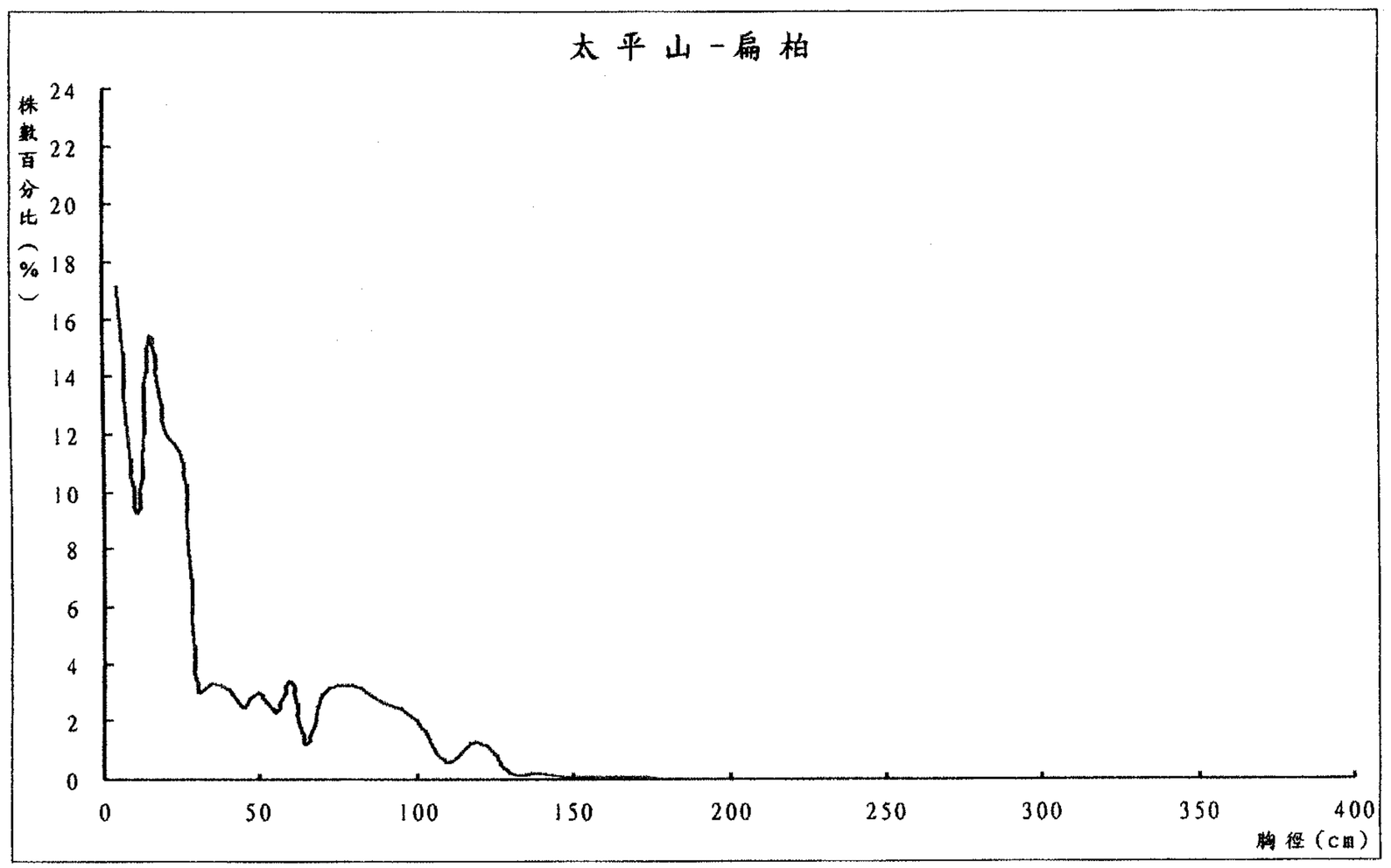


圖 6-27、太平山事業區扁柏組級結構圖

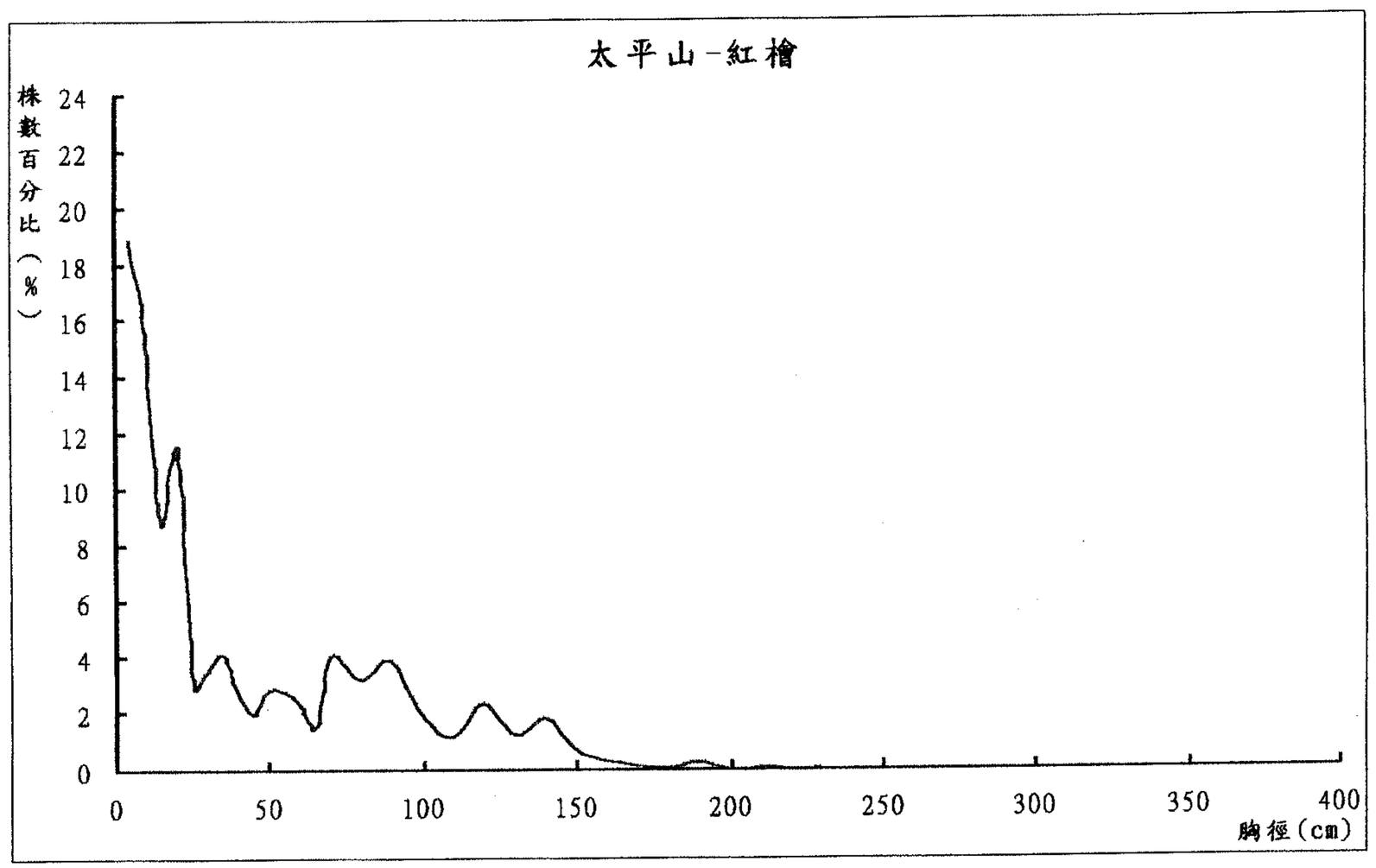


圖 6-28、太平山事業區紅檜檜組級結構圖

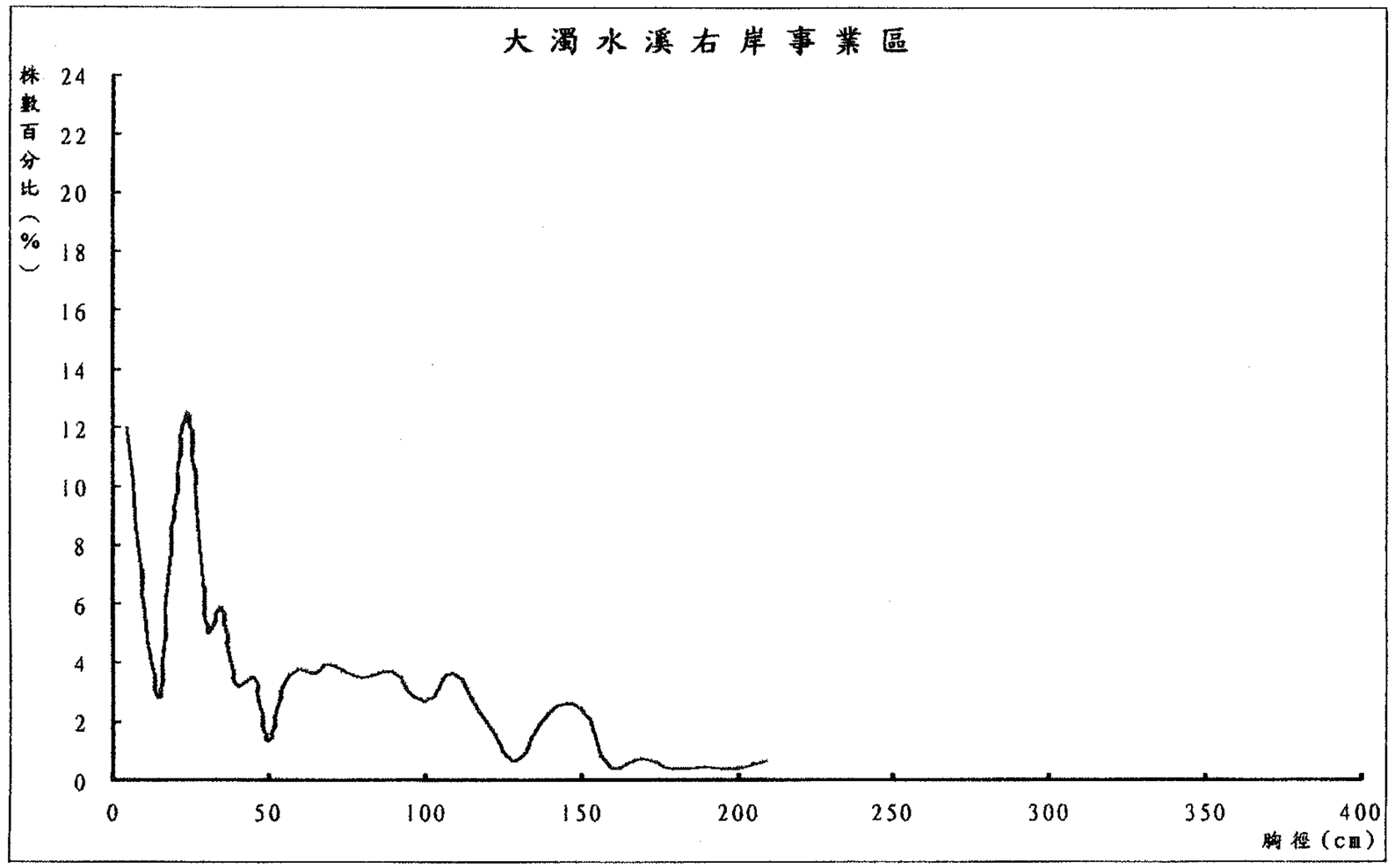


圖 6-29、大濁水溪右岸事業區扁柏組級結構圖

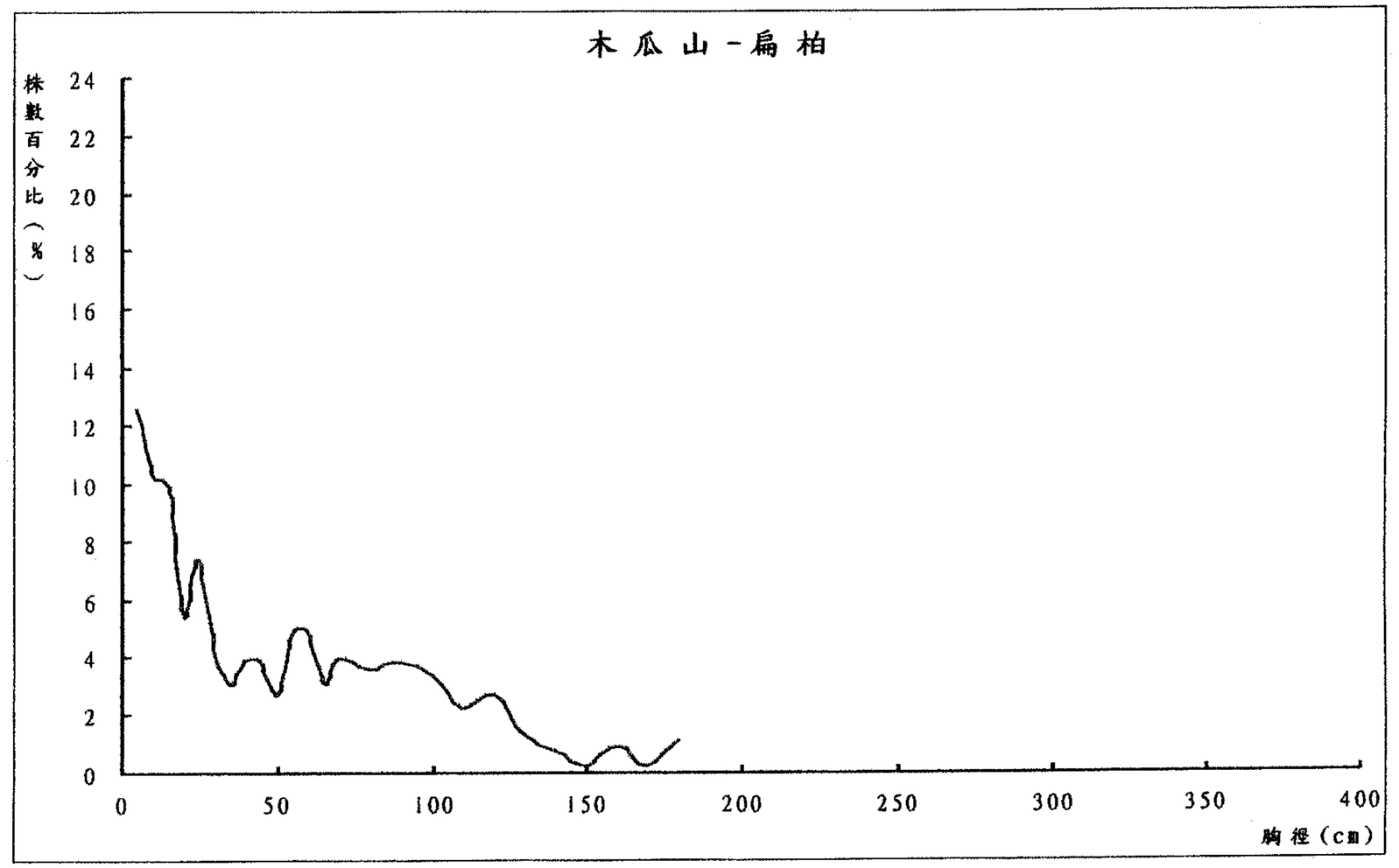


圖 6-30、木瓜山事業區扁柏組級結構圖

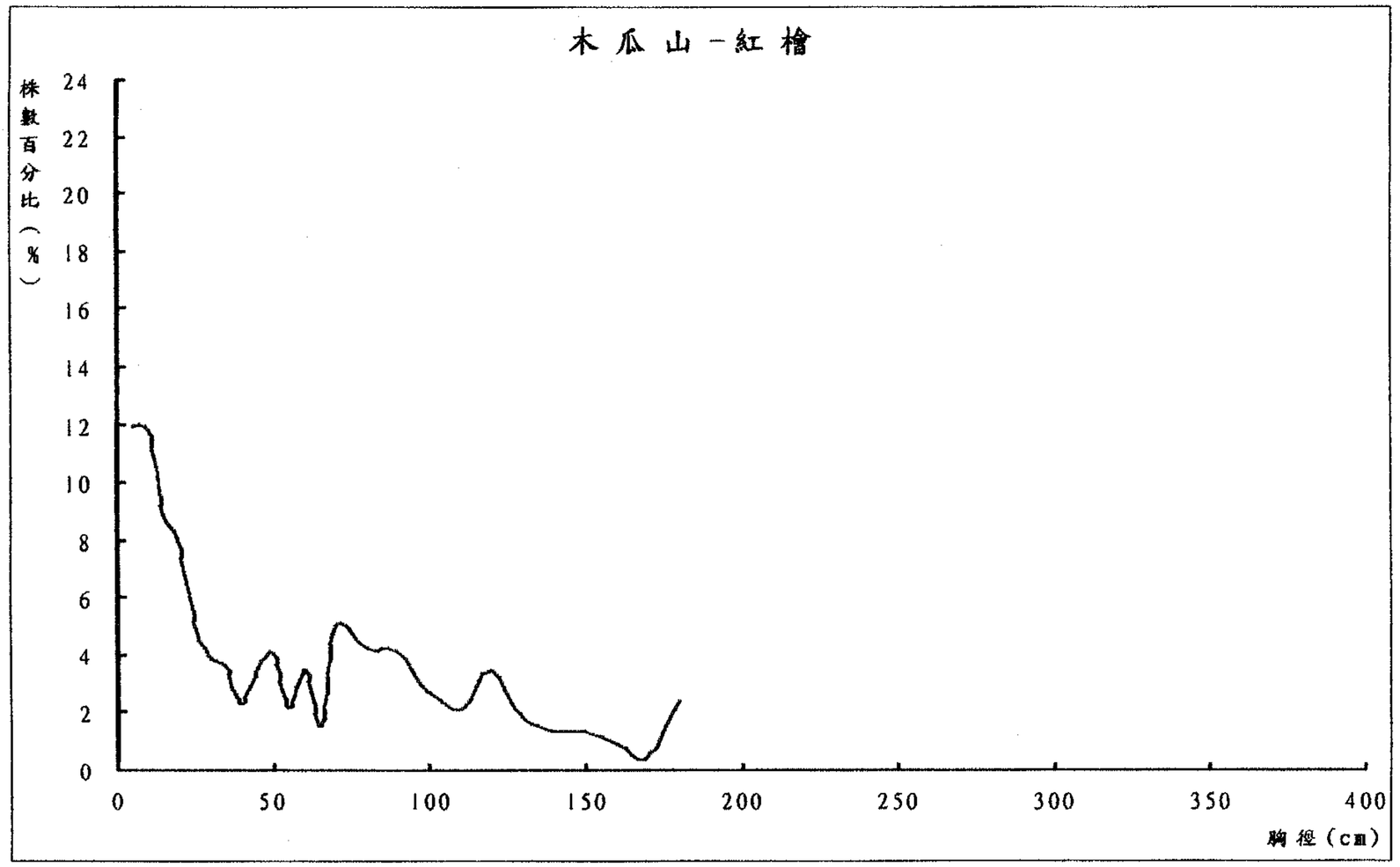


圖 6-31、木瓜山事業區紅檜組級結構圖

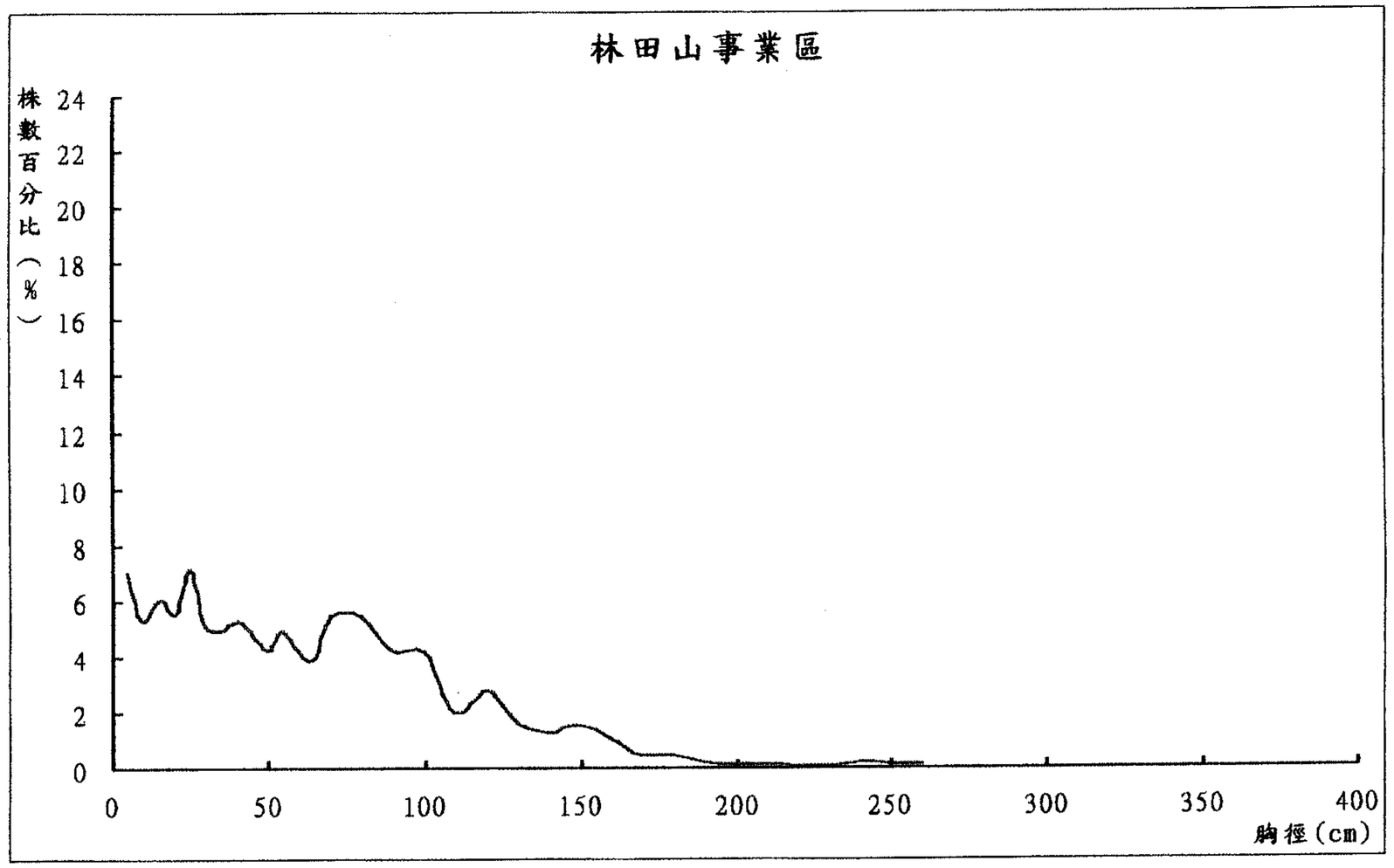


圖 6-32、林田山事業區檜木組級結構圖

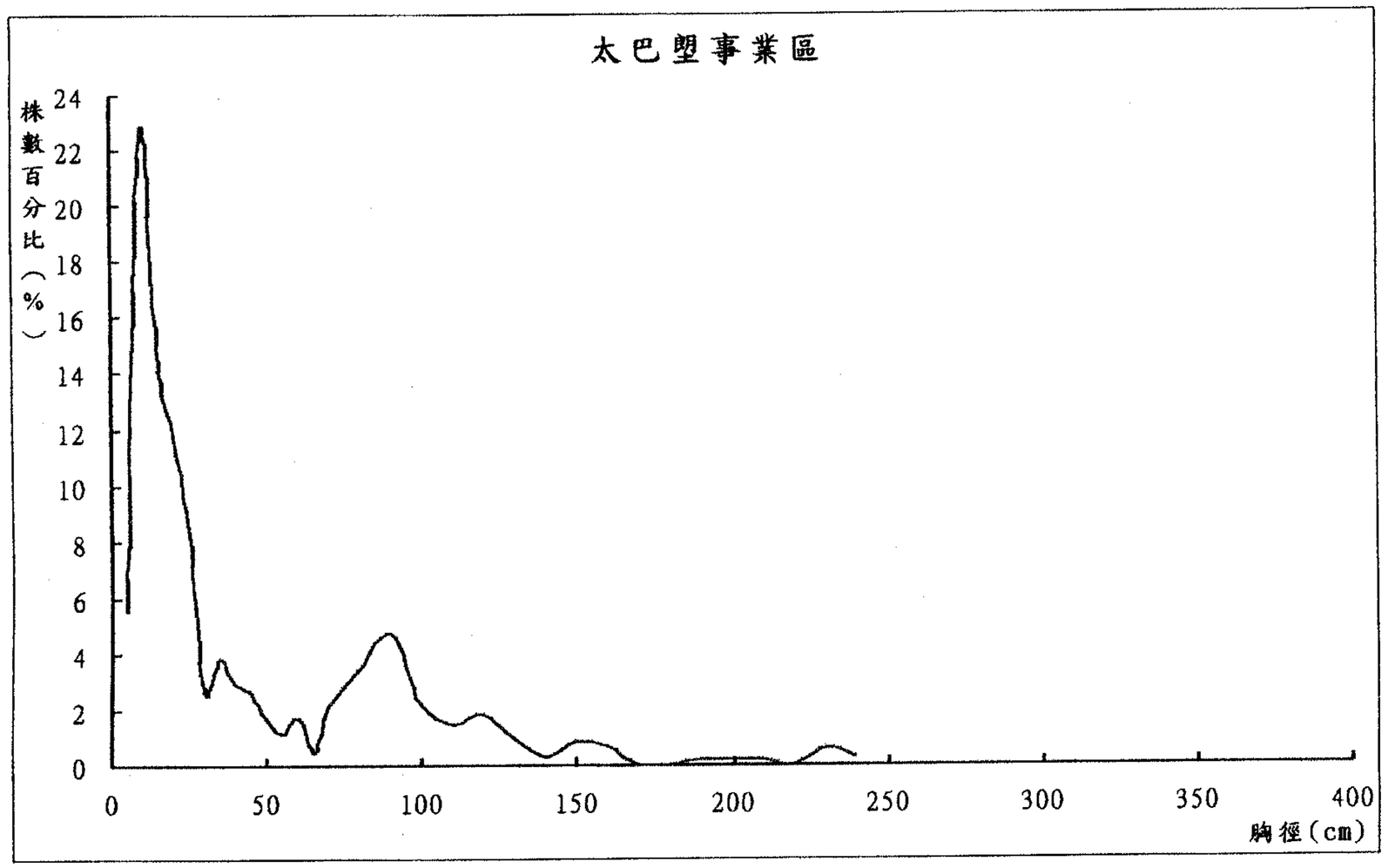


圖 6-33、太巴塱事業區檜木組級結構圖

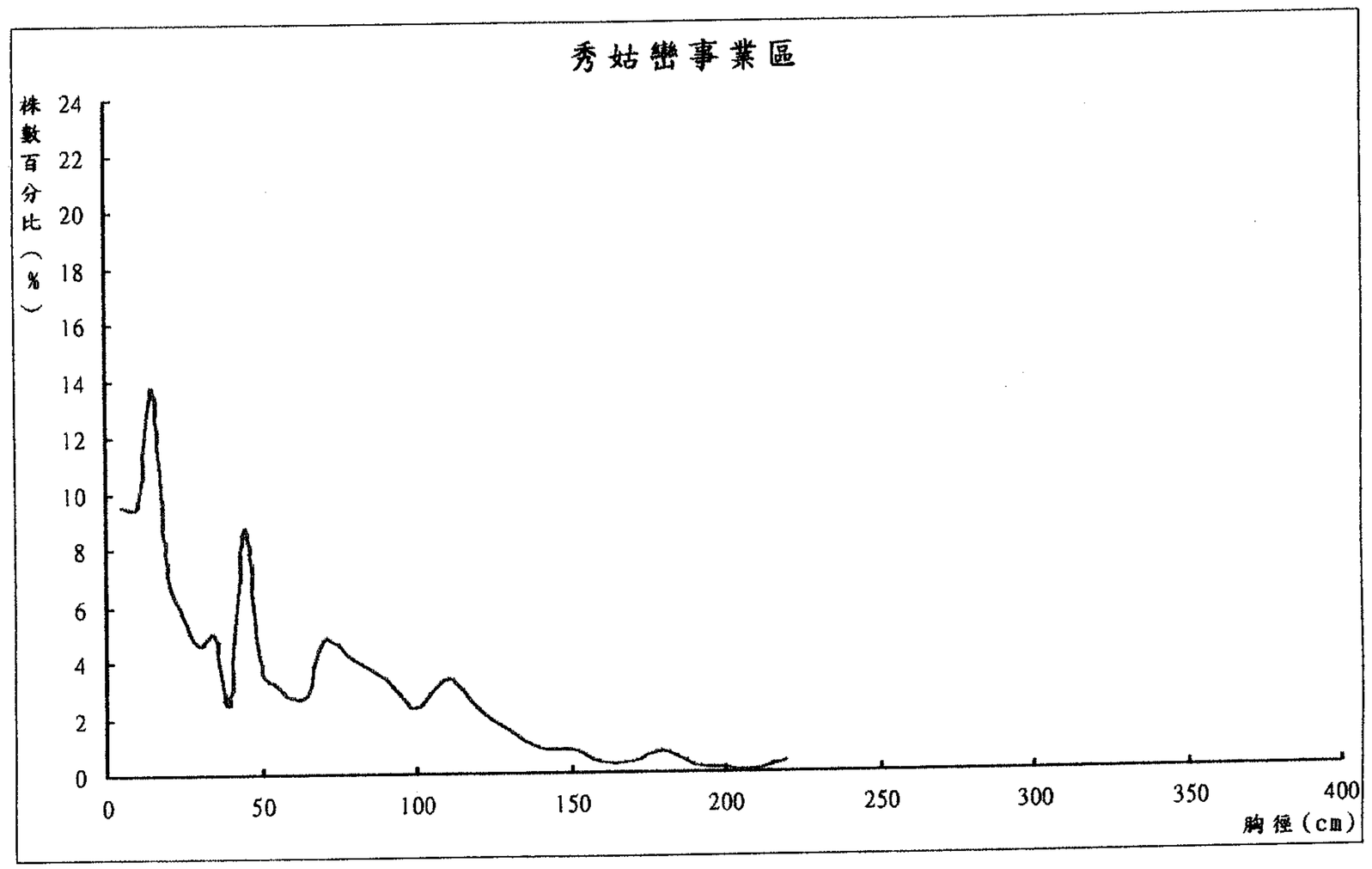


圖 6-34、秀姑巒事業區檜木組級結構圖

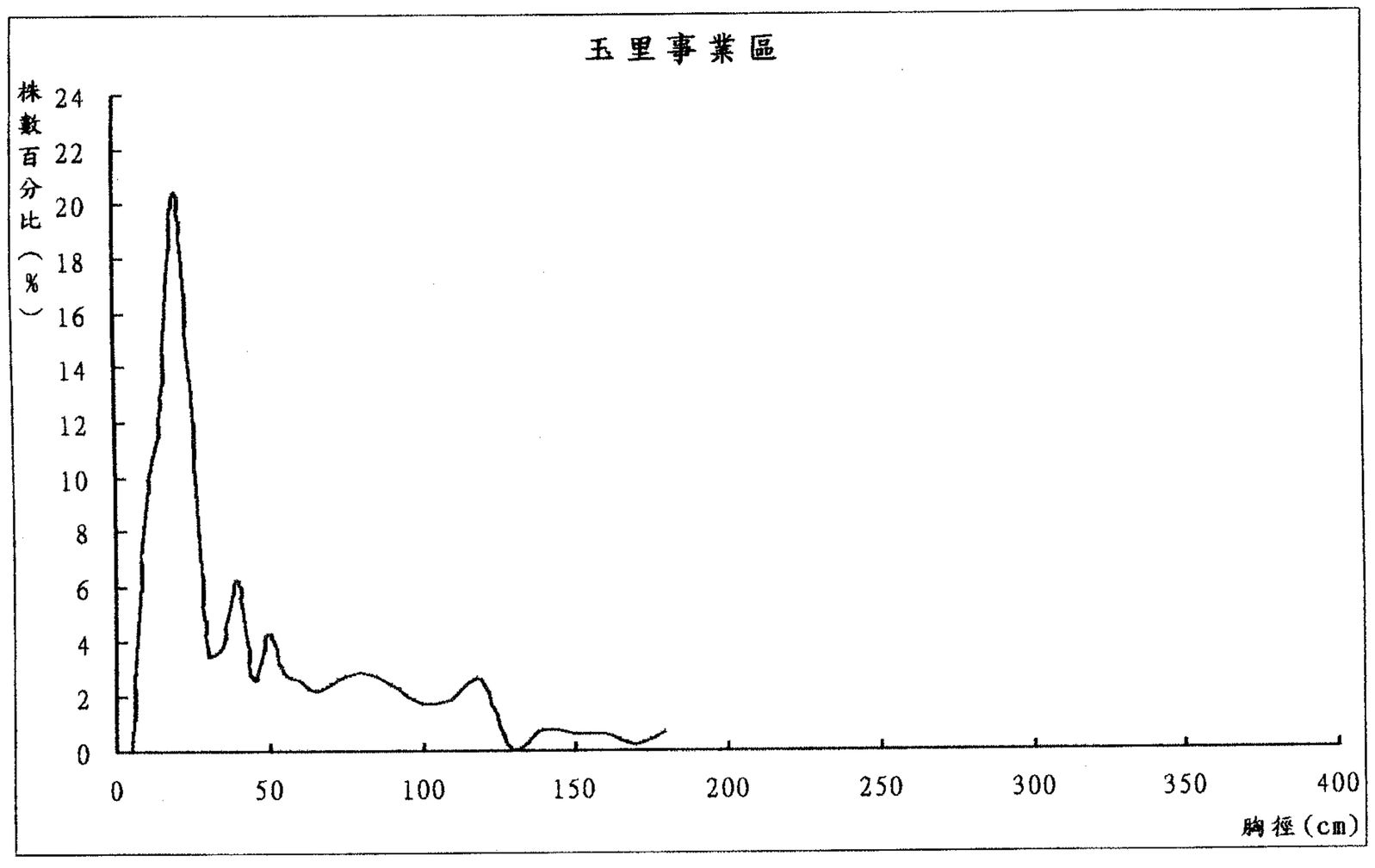


圖 6-35、玉里事業區紅檜組級結構圖

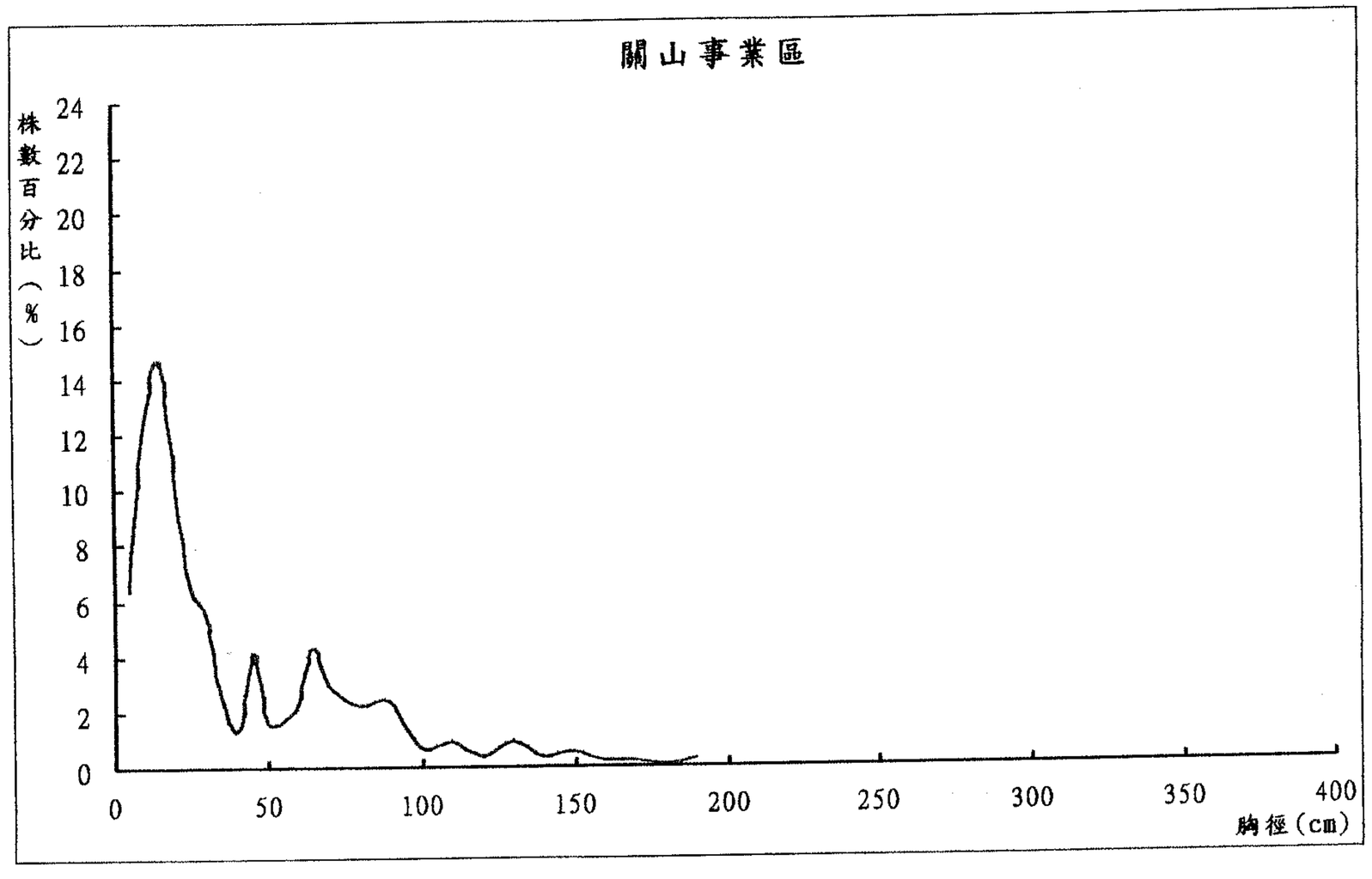


圖 6-36、關山事業區檜木組級結構圖

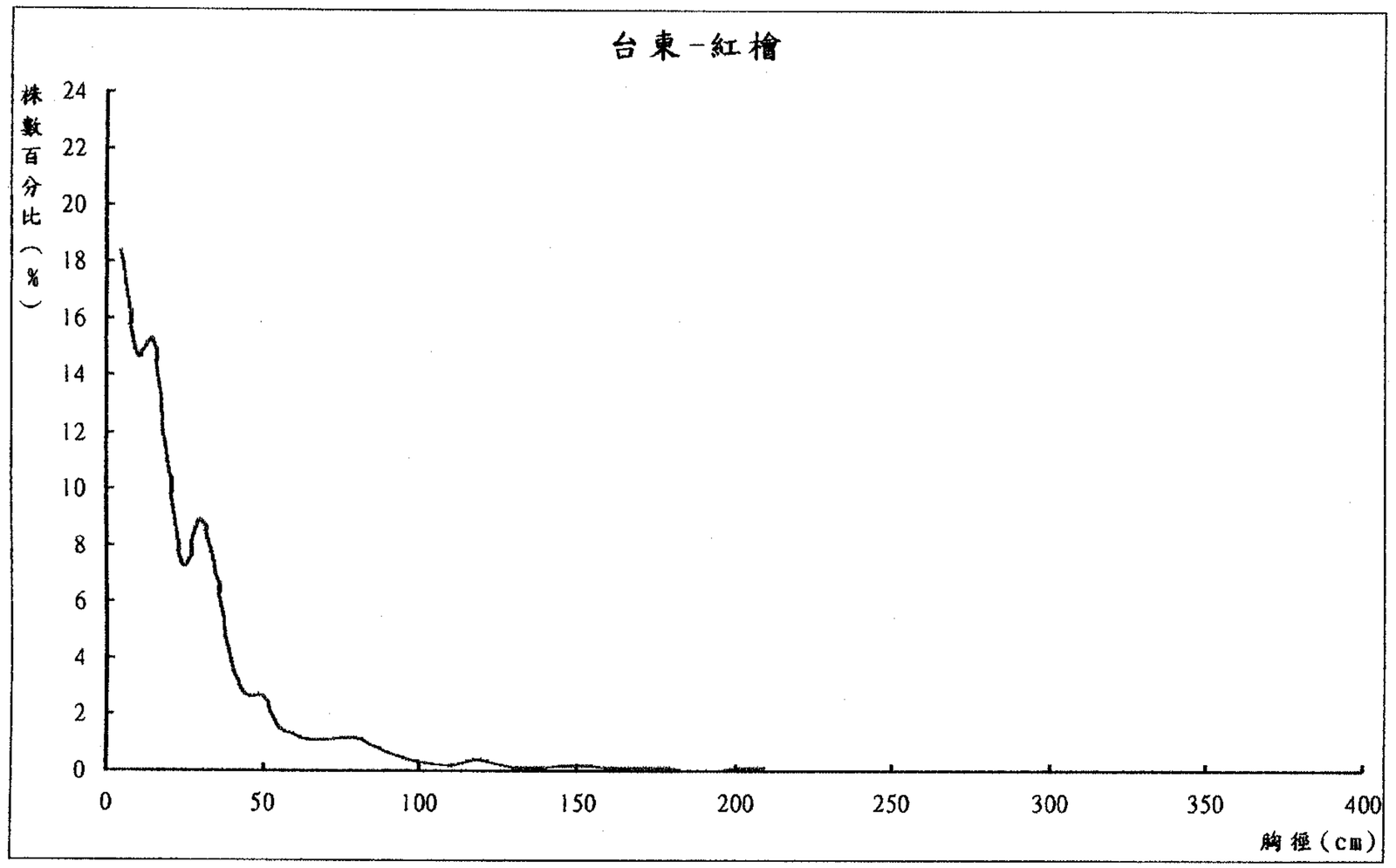


圖 6-37、台東事業區紅檜組級結構圖

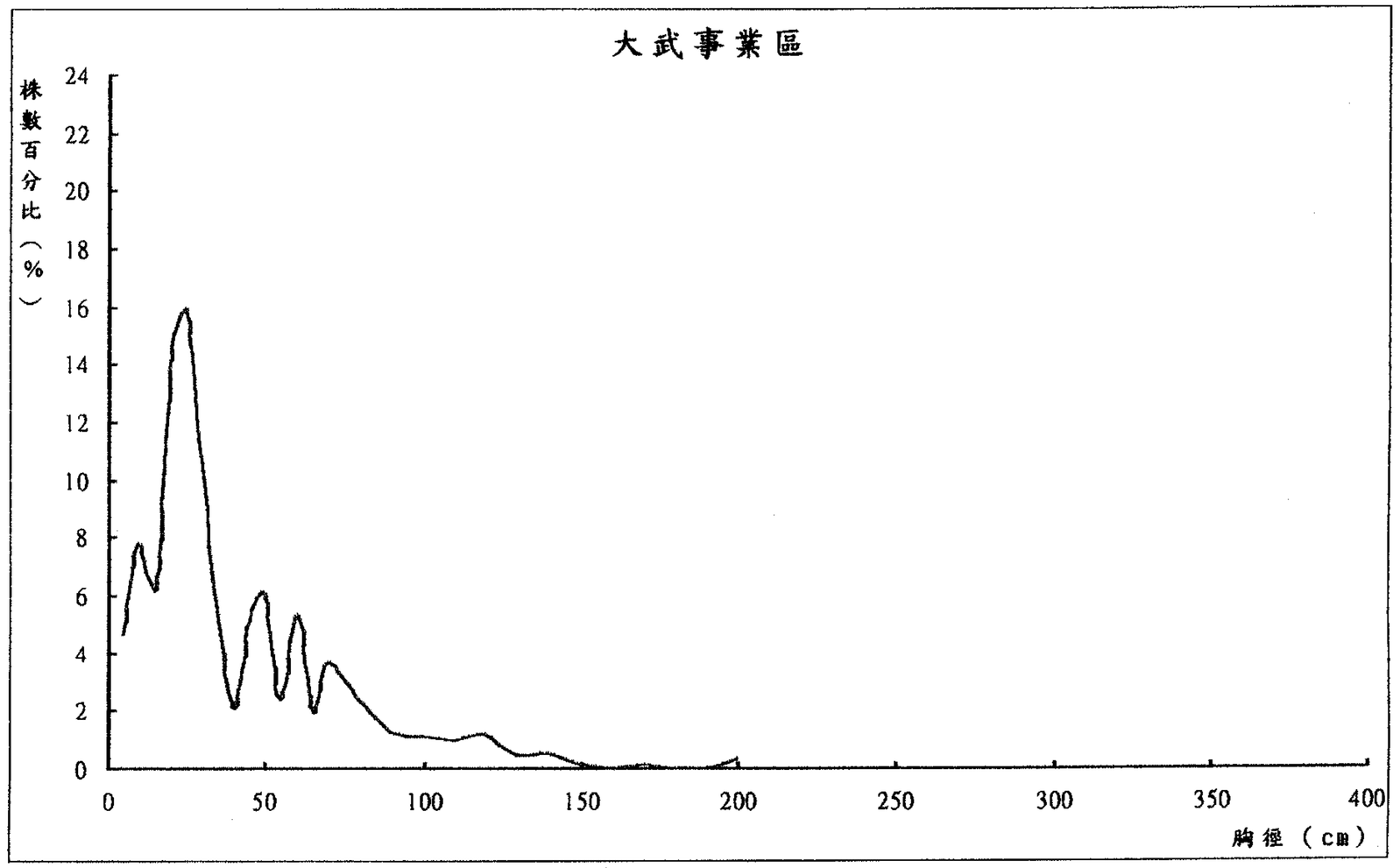


圖 6-38、大武事業區檜木組級結構圖

以下依條例式解讀圖與表，用以表示筆者推演假說的思考方式或若干判釋。

1. 由 1958 年以迄 1973 年的調查顯示，1960 年代全台大約存有 1,611 萬株檜木，其中有 12%直徑小於 5 公分，但筆者認為此數據可能存有嚴重少算現象。最高的比例在 10~15 公分的小徑木，達 22%，而 15~20 公分者有 8%，20~25 公分者 7%，此後 25~50 公分間的各組皆為 3%，50~55 公分 2%，55~60 公分者 3%，60~65 公分降為 2%，但 65~70 公分又升為 4%，此後依序漸降，但 230~240 公分徑級略升，及至最大徑木 4 公尺組級又比 310~320 公分及 280~300 公分組級為多。假設吾人依據典型反 J 型曲線判斷，10 公分以下小徑木偏低，65~70 公分組偏高，230~240 公分組級及最大徑木亦偏高，但總體趨勢大抵吻合「愈大徑木量愈少」的常態分布，則武斷下達「台灣檜木正趨向滅絕」之說，完全不可置信，或說，台灣檜木族群若不經伐木必可長期續存，但無法下達「在地續存」的判斷。
2. 絕大部分地區，無論紅檜、扁柏或檜木族群的直徑組級比例曲線，都呈現上下波次起伏，其可能性因素包括地體變動或崩塌所引發的演替或更新、人為伐木所引發的演替或更新，以及族群本身演替特性。其他干擾因素如族群個體生長速率之變異、火災、颱風.....未確定因子。
3. 先前林業界指稱檜木林大多為老齡林、過熟林等，完全視檜木林地為經濟生產的人為觀念，與事實大有出入，今後宜全面消除此等營林觀。
4. 形成直徑組級結構曲線的波峰、波谷現象，波峰代表該時段更新苗木數量龐大，由於成林地被苗木量少，故自然狀態下可解讀為地體變動劇烈時期，換言之，原始林地區的曲線或可推估環境變動。
5. 較單純反映環境基質或地體變動者如文山(圖 6-1)、大雪山(圖 6-7、8)、丹大（圖 6-13、14)、楠梓仙溪（圖 6-17)、羅東（圖 6-25)、木瓜山（圖 6-30、31)、林田山（圖 6-32)、秀姑巒（圖 6-34)、玉里（圖 6-35)、關山（圖 6-36)、台東(圖 6-37)的紅檜；典型伐木影響曲線如埔里（圖 6-11)、竹山（圖 6-12)、阿里山（圖 6-16)、宜蘭（圖 6-24)；屬局部族群與向源侵蝕或有相關者如大湖（圖 6-5)、六龜（圖 6-18)、潮洲（圖 6-21)、里壟（圖 6-23)、大濁水溪（圖 6-29)、太巴塱（圖 6-33)、台東（圖 6-37)、大武（圖 6-38)；地體變動且經伐木者或如大溪（圖 6-2)、竹東（圖 6-3)、大甲溪（圖 6-9、10)、巒大(圖 6-15)、荖濃(圖 6-19、20)、南澳(圖 6-26)、太平山(圖 6-27、28)。事實上這些判釋存有太多不確定性，並非嚴謹。
6. 全台未經伐木前或約存有檜木二千餘萬株。

三.3.2. 檜木天然更新模式

除了上述數據、事實、片斷推演之外，下列殆為建構檜木更新模

式的若干原則、觀察與演繹。

1. 從全島檜木族群分布，推測「北扁柏、南紅檜」起因於扁柏較適合於終年高濕溼的北台，此所以太平山區扁柏比紅檜為 7 比 1，阿里山為 1 比 1，秀姑巒以南扁柏近乎匿跡的主因。
2. 同一山坡面扁柏族群往往在山稜以迄中坡，紅檜則多見於中下坡及溪澗，係分布第二梯度，也就是土壤及地體變動因素。
3. 單就扁柏與紅檜分布言之，北部山系雲霧較多日照較低，尤以稜線中、上部為甚，南部山系遠較北部山系不穩定。生物與環境互為指標，反之亦然。
4. 紅檜比扁柏不耐蔭，故與河川向源侵蝕、崩塌之初生演替相關度較高；扁柏林分大抵可在地更新，最可能採取孔隙方式(gap phase)，而紅檜之孔隙更新常以「三代木」現象呈現。
5. 紅檜可沿溪谷兩岸作來回全林更新，亦即陳玉峰(1995；1998a)所提及現象，可作為保育規劃依據。
6. 扁柏族群可形成反 J 型年齡結構，如鴛鴦湖區域，或許多已伐木伐盡地區，但基本上位在北台地域；非反 J 型地區亦可不斷更新，係採取孔隙方式，亦即「遇缺則補」模式。
7. 檜木相對漫長的生幅(life span)是其更新與演替甚為重要的生物因素，相對於其他樹種，檜木的生殖期遠長於生長期，可以產生多波次後代，因此不必先建立苗木等待成長，以備斷層之用，只要在生幅內能有效拓植，生活史即可以接替，因此甚至不必反 J 形，可以有斷代產生，台灣地體快速變動恰好足以符合更新需求，此即台灣檜木表象上屬於先鋒族群，面對闊葉樹強勢競爭，卻能保持優勢林型於不墜的原因。

總結檜木天然更新的化約模式如圖 7-1、7-2，且可延伸台灣針葉林的相關詮釋。本圖係以反 J 型乘上 sin 函數曲線而得，亦即 sin 函數曲線代表因山地崩塌等初生、次生演替所形成的種苗拓殖為高峰，波谷為成熟林相，合成仍形成整體反 J 但波動上下起伏之現象，一旦崩塌非恆定，則可造成如台灣各事業區族群年齡結構的高歧異度。

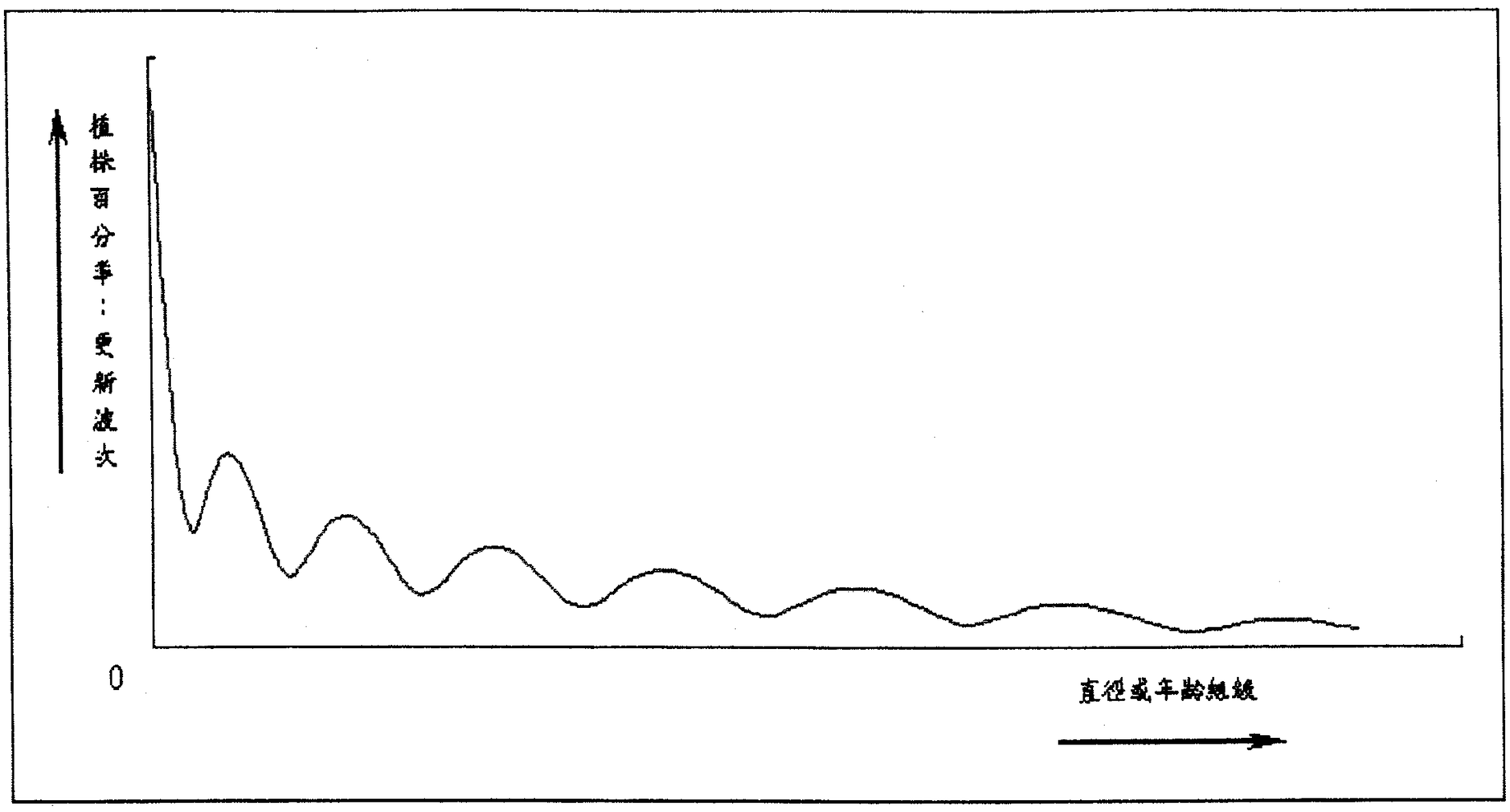


圖 7-1. 檜木（紅檜）天然更新模式

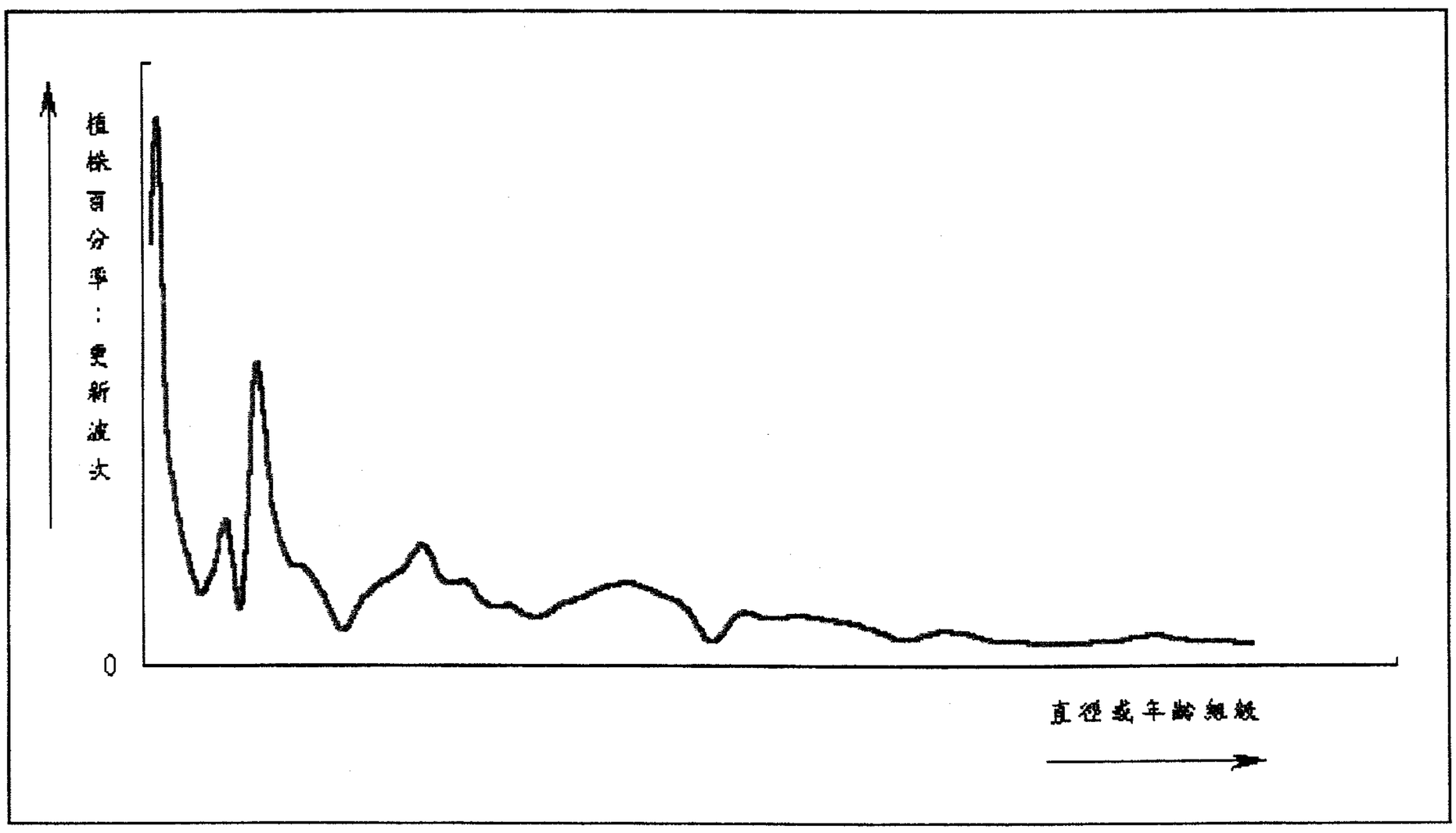


圖 7-2. 以圖 7-1 為基礎，於 sin 函數內加入一小於波峰-谷高差的隨機值而衍生的模式。

其意涵及演繹如下：

1. 台灣地體受到板塊擠壓累聚能量，由地震不定時、不定地域瞬間釋放，導致不等規模崩塌；非地震之長時期間則由各河川向源侵蝕，且全面形成地表不等程度蝕溝，亦造就大小崩塌，兩者或單獨或結合，構成台灣中、高海拔植物生育、演替、演化最主要的基質變異因素，或說森林演化的最重要在地天擇因子。
2. 愈高海拔的地變效應愈直接，夥同氣溫等因素作用，由冷杉—鐵杉—檜木林帶代表海拔變異(3,500~3,000 公尺，3,000~2,500 公尺，以及

2,500~1,800 公尺)，可以對映在生幅(life span)的長短，檜木的壽命最長，平均可逾千年（阿里山先前林分平均年齡在 6,00~3,000 年)，鐵杉其次，僅約 400~600 年，冷杉最短，約 300~500 年。

3. 台灣的高山帶(alpine zone)為最不穩定的地域，故如玉山圓柏由岩壁隙至較穩定山谷，在生幅、形相上亦對映變化，由數百年的灌叢可遞變為 4,000 年以上之大喬木林(例如秀姑坪未遭受火災之前；陳玉峰，1997b)。
4. 地變形成全林或全面更新的主因，圖 7 係以紅檜為範例的化約模式。就總體而言，大規模或大數量的崩塌導致紅檜苗木大量拓殖，且多半位於溪谷地或地滑區，但過度頻繁的崩塌地如金門峒大斷崖則無機會生長。形成紅檜大面積成林者很可能拜大面積或累聚崩塌之賜，此時，年齡結構形成一高峰期。伴隨崩塌歇止，紅檜族群緩慢成長且發揮定土功能，而苗木成長空間降低，經數百、千年以上的自我疏薄(self-thinnimg)作用，漸成所謂「老齡林」，而幼木、苗木降至最低，此即天然更新模式圖中的波谷與遞降趨勢。俟新地變造成新拓殖而再度引發新波峰。雖則相對於生物繁殖周期，地變速率不盡然夠快，但因檜木生幅長達三、四千年，且各局部小崩塌可以累聚，確保紅檜在百萬年來欣欣向榮。
5. 紅檜族群隨相對累聚或大崩塌形成純林之後，接著進行在地更新。在地更新可源於存在地本身的不穩定或小崩塌，沿侵蝕溝發生苗木，關鍵點即在陽光相對量，另一方面，老木死後倒塌則可形成破空，破空下即發生苗木拓殖地，且因檜木耐腐，往往造成所謂「二代木」、「三代木」現象，此亦即「孔隙更新」，無論孔隙或蝕溝更新，其機制皆相同，因崩塌地土石裸露與倒樹樹幹上雜草與次生樹苗數量較少，陽光遮蔽量較少，檜木苗木得以成長。若林分長處穩定基質，土壤化育愈佳，耐陰性闊葉樹入侵且量眾，且成長迅速，即令孔隙更新，紅檜苗木承受過度壓力，往往無能成長，此所以海拔較低處，紅檜終究僅以散生巨木存在的成因，且易讓研究者下達紅檜正滅絕的判斷，而僅賴溪澗、谷地新崩塌，形成小叢或少數更新木，零散竟地而居，但巨木壽命往往長達千年乃至數千年，原先小蝕溝或谷地將因雨水、乾溝下切而位移，故巨木存在處，多離凹澗、谷地一段距離。
6. 紅檜可能性天然更新尚有火災之後的方式，扁柏亦然。
7. 紅檜巨木若位於溪澗、谷地或崩塌地旁，其幹基膨大有若板根現象。筆者認為與立地基質之流失的刺激有關，也就是說，筆者假設紅檜基因中具有某些條件，因應在生長過程中，立地基質流失之際，樹幹基部及根系會有自我調整的機能，此所以紅檜巨木的幹基特別膨大的主因，此一適應機制可解釋紅檜配合台灣河流及崩塌的更新模式，達成長期演化的結果。此一假說，另可進行細部調查、統計及驗證。

8. 扁柏的耐陰性較紅檜為強，天然林更新方式較之紅檜容易，其所形成的直徑或年齡組級結構圖，理論上波峰、波谷的幅度較低，但因處較高海拔或生育立地位於中、上坡段，地變效應較大且火災頻度較高，總體曲線仍然出現顯著波峰、波谷現象。而扁柏成林後的在地更新，百年來的研究報告，凡提及者大多予以肯定陳述(如前回溯或陳玉峰，1999)，此現象在棲蘭山區更是明顯，故而扁柏林可歸屬古典極相論的極相(climax)族群。然而，扁柏族群於特定小範圍（例如 1 公頃~10 公頃）內，其年齡結構未必為反 J 型，且苗木並不見得最多，甚或較少，此現象起因於其耐陰度仍嫌不足，惟在老死木倒塌後的孔隙更新活躍，平時並不須過多子代等候，是筆者所稱「遇缺則補」現象。歷來關於檜木生長的調查報告，出現甚大歧異，除了個體遺傳變異之外，筆者認為與孔隙更新有關。當老死木倒塌而破空時段，破空四周的植株得享相對大量陽光，光合作用量大而生長加速，俟林冠合閉則又趨緩，不定時、不定點的孔隙產生，必然加大個體生長之差異。

為檢驗上述檜木更新假說或模式，除了先前之野外實際樣區(陳玉峰，1998a）說明之外，特以二地區，司馬庫斯及鎮西堡為例，援提更新與地變機制之實證研究。

三.3.3. 司馬庫斯

一般描述見三.2.7 節及圖 4，由下列 3 點可看出此巨木區所在溪谷平台為一維持相當長久的穩定狀況：1. 五層的森林結構完整，檜木佔第一層，高 40 公尺以上，第二層闊葉樹高約 15-35 公尺間且覆蓋度在 70%以上，藤蔓已爬上此層，地被層覆蓋在 90%以上（見附錄 Plot 6, 7）；2. 地被有厚層的腐植質；3. 小溪流貫穿但皆無沖刷痕跡，顯示溪水並無暴起暴落而且平順。此平台中，紅檜集中北半部，此地坡度較大，約 10-20^0，多變化，且多大型礫石，生長邊坡者大都延生大型阪根支撐而成扁幹型，而南半部地勢較平坦，坡度只有 5-10^0，大型石塊較少，紅檜只有四棵，其中有兩棵位於此較均質的環境中且胸圍較大，為 11.80m、5.70m，另外兩棵胸圍 2.39m、1.54m 者位於平台西側大溪流改道或大水時分道的遺留廢河道上，此平台邊緣的這兩棵是全區胸圍最小者，此外林中未見紅檜幼樹或小苗。由上述可以推論，本區土地的變動與否、礫石的多寡、有無與紅檜生長有關。另以極相理論言，即環境不再改變下，經長時間後，當大樹死亡，將因沒有小樹、幼苗長大來頂替，紅檜會從此林中演替消失。

在看過這樣的狀況後，檢驗於平台的東南邊發現的倒樹區（圖 8），此區最長約 70 公尺，最寬約 40 公尺，有些倒樹伴隨小型崩塌，下半部的崩塌甚至掩埋了一棵倒樹幹，石堆上面長出的樹已 15 公尺高，次生樹種中混生紅檜，上半部倒樹可分成兩批，較早倒的一批，樹頭上下也已長出

高約 15 公尺的樹林，但可以很明顯的分成兩半部，一邊為台灣赤楊與檜木組成，一邊只有闊葉樹，比較慢倒的一批，樹頭周圍植物最高才一公尺，並有檜木小苗，因而將倒樹與樹木的相關位置繪出，樹木編號如表，並設樣區調查。

下半部於崩塌礫石堆上和樹頭周圍各設一 10x10m^2 樣區，礫石堆樣區（Plot 12）的紅檜高約八公尺，已淹沒在野桐、食茱萸、台灣擦樹、山桐子等次生陽性樹種的樹冠下，唯樹冠層覆蓋度只有 70%且冬天落葉，紅檜生長良好，與紅檜構成第二層的假長葉楠、長葉木薑子、毛柱紅淡、小花鼠刺等會長成大樹，黑星櫻、細枝柃木、圓葉冬青是樹冠下的小喬木，佩羅特木、裏白、通條木、青棉花是次生早期植物的殘餘，而林下草本已很複雜，可見耐陰喬木的小苗如木荷、假長葉楠、大葉柯、長葉木薑子、烏心石等，已可看出未來演替的走向。這樣的組成可以看出，這裡是從崩塌沒有植物的石礫地，次生樹種生長建立，迅速演變而來，紅檜參上一腳，沒有意外的話，第一層次生樹種死亡後紅檜會竄升而成常見的針闊葉混合林，在這麼小的區域內紅檜可能會有死、活的競爭問題。樹頭周圍的樣區（Plot 11），第一層最高 15 公尺，生長樹頭上的二代木紅檜站的比其他樹高出 5、6 公尺，得天獨厚的與陽性的尖葉楓、賊仔樹，迅速竄升的長尾柯、長葉木薑子、黑星櫻共享樹冠層，而紅楠、毛柱紅淡、長葉木薑子、小花鼠刺、烏心石、假長葉楠等喬木幼樹，與佩羅特木、黑星櫻、細枝柃木及生長樹幹上的波氏星蕨、青棉花，撐起了複雜且達 90%覆蓋度的灌木層，混在其中的紅檜灌木將來是凶多吉少。未來二代木紅檜將與闊葉樹構成常見的針闊葉混合林。

上半部最慢倒的一批有兩棵，倒下時擾動土壤但沒有崩塌流失，其中一棵樹頭約 5 公尺且附近日照充足，樹頭上與倒下擾動區組成有所不同，故設兩樣區比較。樹頭上總覆蓋度約 70%左右（Plot 14），土壤區總覆蓋度達 95%(Plot 13)；樹頭上記錄到檜木小苗 23 棵，土壤區未見任何檜木小苗；樹頭上有青楓、毛柱紅淡、大頭茶、粗毛柃木等陽性樹種，土壤區卻有烏心石、黑星櫻等耐陰樹種，而兩者共有的有佩羅特木、山胡椒、小花鼠刺、深山野牡丹等樹種；栗蕨與火炭母草是共通的優勢陽性草本，土壤區則有量多的赤車使者、魚鱗蕨等偏陰性草本。由上可顯示兩者間陽性次生的共通性，但也顯示立地差異，覆蓋度不同所產生的差異性，樹頭上環境條件較差、覆蓋度低，次生植物的遮蔽度較低，將來耐陰闊葉樹侵入速度慢，造就了檜木生長的環境，大環境的森林破空如能維持，二代木將形成。棲蘭山區、鎮西堡的調查都有同樣的樣區（Plot 18, 19, 21），在棲蘭山區甚至於在木製的涼亭屋頂建立（Plot 19），而二代木、三代木現象在檜木林中甚為常見。

上半部的台灣赤楊、檜木樣區(Plot 9)，最高也在 15 公尺左右，由台灣赤楊、台灣擦樹、紅檜構成 50%覆蓋度的第一喬木層，穿過第一層餘

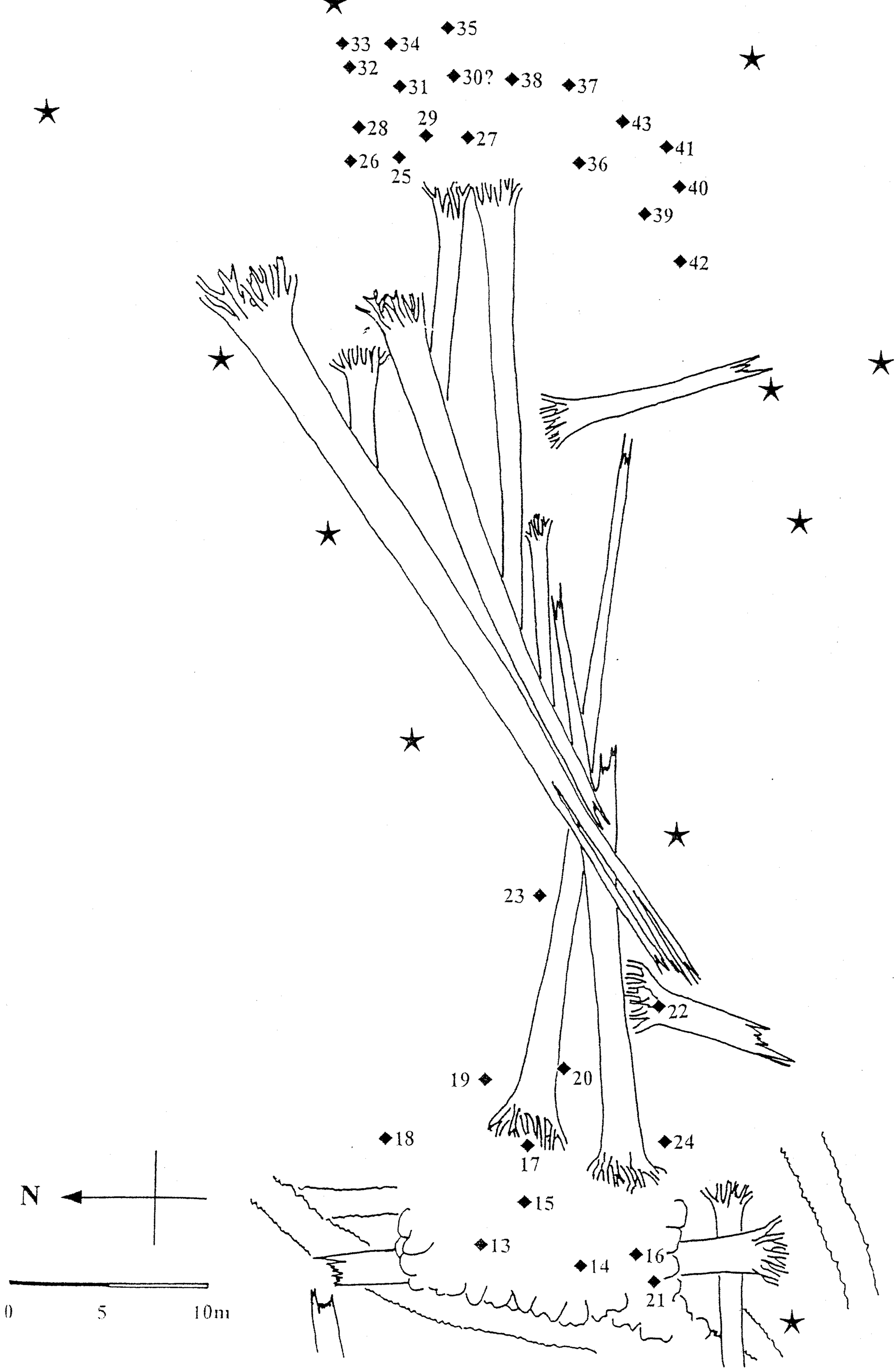


圖 8 、斯馬庫斯巨木區崩塌地倒木與附近植株分佈狀況

性的大頭茶、尖葉楓、朱紅水木、台灣擦樹，耐陰的長尾柯、烏心石、長葉木薑子、黑星櫻、西施花等闊葉樹夾雜，構成 90%的覆蓋度，因此突顯出灌木層數量不少的台灣扁柏幼株的耐陰性。此樣區曾經崩塌，露出砂礫地，已枯死的裏白同台灣赤楊說明崩塌後的貧瘠，使雙子葉闊葉植物無法大量滋生，覆蓋度低，提供檜木發芽生長的機會，隨著森林的逐漸形成，累積了更多的樹種，紅檜與台灣扁柏的差異也逐漸顯現。倒木上與崩塌的礫石地同樣是惡劣的環境，覆蓋度無法大量提升，中海拔地區這樣的環境常提供檜木發芽生長的機會，且倒樹上距離地面常 5 公尺以上，也排除了幼苗期闊葉樹的遮蔽作用。

上半部次生闊葉林樣區（Plot 10）的樹冠層由台灣擦樹、尖葉楓、台灣紅榨楓、朱紅水木等陽性樹種，小花鼠刺、薯豆等適應性較廣的樹種，及長尾柯、紅楠、長葉木薑子、烏心石等耐陰樹種，甚至連黑星櫻等偏陰性樹種也存在，組成了種類複雜且覆蓋度達 95%的樹冠層，地表的礫石是上面崩下來堆積，並無土地崩滑現象，灌木層只有一棵已被遮陰且生長不良的紅檜。此或為耐陰樹是礫石崩下堆積時當地遺留，陽性樹是礫石堆積後再長出，唯較肥沃土壤保留下來，故生長迅速，因而兩者同擠在冠層，也因而剝奪檜木生長的機會。

在此區一離開溪谷，台灣扁柏與台灣鐵杉就構成優勢，林中台灣扁柏各種高度、大小的植株都有，顯示在地更新無虞，應屬極鋒型樹種，倒是台灣鐵杉的幼株較少，原因與更新模式頗值的探討、瞭解。隨機取三個 30 x 30 ㎡樣區（Plot 8, 15, 16），喬木層的森林鬚閉度不高，顯示其組成與紅檜樣區差別甚大，尤其是冠下層以台灣杜鵑、西施花、深山野牡丹、鞍馬山越橘等所佔比例甚高，因此紅檜與台灣扁柏兩者應分開處理，較能看清狀況，釐清觀念。

綜上所述，此區紅檜必須靠崩塌變動或倒樹頭等方式，因立地基質變劣以排除闊葉樹的競爭，才可以更新，是潮濕環境的陽性樹種。台灣扁柏是極鋒型樹種，終年為雲霧繚繞的本山區分佈廣、生育佳、結構完整，是其極適應的生育地。

三.3.4.鎮西堡

鎮西堡的紅檜分佈範圍較廣，不像斯馬庫斯只存在於溪谷，概況如三.2.8 節。巨木第一區由海拔 1,850 公尺的溪谷（圖 5 的步道起點）開始出現大量的紅檜，並有三棵檜木橫倒溪谷中，步道以之字形沿陡峭的斜坡上升，接上一支稜平台，海拔約 2,000 公尺，步道繞支稜平台一周，並由最大棵胸圍 13.40 公尺處沿一小溪溝繞到另一支稜。沿步道記錄大樹位置並量胸圍，共得一百多棵，分佈如圖 5。將此調查區分為：1.之字形區，2.環形區及 3.小溪溝區，討論如下：

1.之字形步道區

之字形兩端紅檜植株大型，胸圍概在 4–10 公尺間，樹高 40 公尺左右或以上，並有台灣鐵杉大樹生長其間，地上有厚層腐植質，而之字形中段的紅檜胸圍在 2 公尺、高 20–30 公尺左右，並混生有台灣華山松、台灣紅榨楓、台灣赤楊、阿里山榆等陽性樹種的大樹，地上多礫石且未堆積厚層腐植質，步道經過處有檜木倒樹的大樹幹橫亙。與司馬庫斯樣區比較，之字形中段是較大區域的崩塌後更新演替而來，森林已發展至青壯時期的階段，時間上是司馬庫斯倒樹樣區演替繼續發育的階段，但此地的崩塌面較大，而之字形兩端的大型檜木代表更早波次的崩塌後發育起來的階段，在此次崩塌未被波及，此顯示兩個波次的崩塌演替時期。也表示此溪谷邊坡就長時間而言有經常崩塌的現象，也因此提供紅檜更新演替而不墜，在本區維持大面積的紅檜林。

而溪谷中破空的三株檜木倒樹，也調查到紅檜小苗及幼樹於樹幹上生長更新的情形（Plot 21），但於地上同樣沒有檜木小苗存在（Plot 22），倒樹上植物覆蓋度低（約 50%），生長眾多樹種的小苗與幼樹，植株最高約 2 公尺，但附近地上草本植物茂盛，覆蓋度達 95%，且未見樹種小苗或幼樹，與司馬庫斯倒樹頭的情況比較（Plot 13, 14），這裡的樹苗較大，生長的時間較久，種類組成也稍有差異，但覆蓋度的差別與檜木小苗的有無一致，屬於小面積更新的類型。

2. 環形步道區

此區為一平坦支稜，紅檜散生在稜脊邊緣，尤其是形成階梯式的兩階之間，胸圍最小者 6.30 公尺，概在 7 公尺以上，最大者達 12.05 公尺，較大植株並有枯死情形。如邊坡陡峭則延伸有巨大板根支撐，但未見較年輕齡級者，也未見更新苗木與幼樹，但可見胸圍 2–4 公尺間的木荷大樹，臺灣鐵杉胸圍甚至可達 5 公尺以上，而紅檜分散突出於由闊葉樹所組成的樹冠層，森林的 5 層結構完整，地形起伏和緩，土壤化育佳。此為支稜老年期的代表，紅檜已逐漸衰敗，與司馬庫斯溪谷平台欣欣向榮的情況稍有不同。

3. 小溪溝區

本區基本上是支稜環形區邊坡，因小溪溝切割而曾經形成小型崩塌，因而發育出一群 7 棵密集生長，胸圍在 2.80 至 6.25 公尺之間的一波次紅檜。而由本區最大棵紅檜（胸圍 13.40 公尺）沿邊坡延伸繞過溪溝的另一窄支稜的坡面的植株大小則較凌亂，可能因小溪溝切過，在長時間中形成不同波次、不同大小的局部小崩塌，而逐漸發育建構起來。

四、檜木林經營管理之討論與建議

四.1. 台灣林業政策總討論—以1990年「實施林業計畫落實水土保持計畫書」為例

依據百年營林經驗，台灣地形險峻、山地瘠薄、地質脆弱、地震頻繁、豪雨暴雨直逼世界極致、面積有限，就森林資源之木材直接經濟利益而言，營林對台灣久遠基業有百害而僅有區區一時毛利，建請當局依據 1980 年代之後，每年治山防洪、造林綠化、災難救治、經營管理等等經費與施業，其實際作業之地區，分別計算所得之利與付出之害，或可總體估算站在久遠國土利用、資源總帳的角度，探討合理使用與保存而不利用，兩者之相權。

以行政院農委會(1990)之「實施林業計畫落實水土保持」計畫書為例，經由析論之後（陳玉峰，未發表），提出 12 項建議如下：

1. 三年內徹底依據環境條件、森林類型與生態特徵、立地風險等等因素，做好林地分類之調查規劃，奠定下世紀林業、林政之基盤。
2. 檢討民生用材之真正數量，由目前全國 42 萬公頃人造林地規劃民生用材「危機應變生產區」，包括世界經貿危機處理、戰備應變處理、生態或災變處理等，用以替代所謂經貿取向的「木材專業生產區」。
3. 以工商回饋農林政策亟待規劃，扭轉 50 年以農林培養工商的長遠影響，包括隨水費徵收、原住民保留地、國有林地區內外保安林地等等，總體建構世紀回饋制度。
4. 籌謀規劃民間造林（經濟或生產林）之保價收購制度或辦法，用以替代倉促成軍的「全民造林」。
5. 輔導木材工業作世紀轉型。
6. 調整研究與林務單位之間的互補互動關係，今後農業部組織結構應整合研究與實務，使之得以相互配合。
7. 行政院部會組織結構應嚴正考慮設置「自然資源保育總署」，位階同於環保署，夥同農業部鼎足而立。舉凡非生產型保育事務、國家公園、林地分類後的全國殘存天然林、任何保護區、遊憩區及公園系統等等，統籌在本總署之下，讓永續營林與農業生產等，歸於生產性的農業部，一舉釐清本質迥異的業務，正本清源。
8. 確保全國殘存天然林，立法保障之；林業研究全面在人造林地落實。
9. 以台灣自然生態系為依歸，建立本土文化真本源，建立保育總指標為自然生態系的復育速率。
10. 逐年、逐步、分區，將每年龐大治山防洪工程經費，依特定比例回收放租林地、山坡地、區外保安林等等。
11. 發展真正生態綠化或技術，以自然法則為依據，從行道樹、邊坡、護坡，採行當地次生演替系列物種為植栽。
12. 中央及各級政府政策必須長期且一貫，將國土安危落實到優先行列，扭轉過往口號或浮誇文宣。

四.2. 檜木林經營管理今後方向、原則與建議

檜木林隸屬全國森林政策下之最重環節，本研究先由國家林業政策總討論切入，其次進入本議題，而全國林政主關鍵之一，在於自然概念、價值哲學的偏差，以及過往國家經建包袱的壓力，如今，森林之經建、經濟壓力隨台灣之邁入已開發國家，而漸轉進為非林木直接利益，更肩負起土地環境保全的根本，是以經營管理首重自然情操與土地倫理的培育，尤其天然林的價值意義必先強調，其次再求技術層面的建言。

四.2.1. 天然林的價值與意義（陳玉峰，1998）

1. 天然林最重要的價值是無價，無法以人的價值觀去量化定價，它超越了狹隘的人本中心，是上天才能賦予的評價。包括生存此間千千萬萬生物的生與死的裁量權，眾生各自依據其因緣面的宇宙價值觀，人造林絕對無法取代其獨一無二的生命本質。雖然我們目前的文化內涵不具備此面向的瞭解力，但神、佛是不需藉由科學驗證才存在的信仰議題，人種是無權施加其他生命意義的判決權。所有人類之外的生命，並非因人欲目的而有價、有意義。
2. 天然林一旦蒙塵，基因庫一旦殞滅，則永不能彌補，無法恢復。即令循演替修復，也永遠不是循自然法則完成的原型，這是每條生命在宇宙間的唯一性問題。在台灣人仍然無法尊重原住民的文化尊嚴情況下，遑論動植物的靈與肉，而失去的永不可再的遺憾，正與人死不能復生同理，況且此等消逝，損失的不只是台灣，更是全球性生命網的問題。
3. 天然林正是台灣地體史形成過程，配合百多萬年來四次冰河期、間冰期，導引東喜馬拉雅山系，自恐龍滅絕年代，包括裸子植物、高山植物等最古老物種的子嗣，引渡來台，生生滅滅，歷經悠遠年代的天擇演化，終得發展出最適合台灣土地環境的生命，他們與台灣的性格或命運息息相關，沒有天然林就不是台灣！
4. 天然林是台灣本土文化的終極泉源，舉凡世界各地區的土地文化與文明特徵，大抵取決於其無機與有機的環境，最極端的主張便是「環境決定論」，也就是有什麼環境發展出什麼文化。環境即資源特性，天然林則為有機環境體系的代表，台灣原住民的文化正是山林文化，筆者曾歸結台灣環境破壞的終極根源，即華人無能銜接源自原住民及土地經驗文化的結局。沒有天然林就沒有活水源頭的台灣本土健全文化。
5. 天然林生態系是台灣所有保育措施的總目的、總指標，絕對不是先前砍盡檜木林，從其內找一種一葉蘭做復育的方式之謂保育；保育也並非保育稀有物種而已，保育更不是復育那早就滅種的梅花鹿，那些都是「保育明星」、「政治秀」；保育不是僅止於設置幾個國家公園、自

然保留區，取締幾根犀牛角避免國際制裁等等被動式措施。時下台灣的保育往往見樹不見林，搞幾種明星樣版亮亮相，甚至於伐盡最珍貴的數千年天然林無人在乎，搶救幾株數十年外來種的芒果樹卻如火如荼；變動性最大的海岸濕地雖有人群起捍衛，水源涵養之鄉被世代盜殘卻乏人正視。凡此保育荒謬的泡沫劇，我們必須予以改頭換面、由根革新；保育保護區誠然重要，區外保育往往才是保育網路的死角，而全面原生生物歧異度才是所有保育的終極目的。可嘆的是，十多年保育運動似乎存有走向窄胡同的危機，因果倒置、捨大取小，如今，我們必須揭櫫天然林才是保育最終依歸的精義。

6. 台灣迄今為止自然生態系保育的最重大盲點，即低海拔山區、丘陵台地天然林的全面棄守。就全台保育網系中，佔盡最大面積，反映台灣地理位置最具全球代表性的樟、殼、桑科闊葉林，從來都是國人眼中「無用的雜木」，前後歷經全面皆伐、林相變更、林相改良、開礦闢路、農業上山，夥同種種變相伐木、工商遊憩、神壇墓地，搗毀闊葉林相幾至無所不用其極，除了塊斑狀惡地「劣林」或難以逼近的少數殘遺，海拔 2,500 公尺以下，原本為福爾摩莎精髓所在的綠色海洋，已屆全盤潰爛。如今，我們必須加速救亡圖存，力保土地遺孤，全力捍衛此等低地基因庫。
7. 台灣為世界生物於東亞南北遷移的要津，地史演化的諸多胎記薈萃此地，多少珍異物種在日治時代的發現震驚全球生物學界，更且數十、百萬年來島嶼演化的軌跡，塑造台灣天然林生態系佔盡學術研究的「戰略地位」，設非因為政治因素及本土人才不長進，台灣的多數天然林足以列管為地球保育的世界性珍異自然遺產區，三、四百年文明史的後階段，東、西方來台研究者，莫不為台灣的生界發出禮讚、呼籲保護且搖頭扼腕，痛殤其凋零！舉世來台名家皆知台灣天然林的珍寶異數，我們這一代有必要扭轉過往的偏見，創建真正自然情操與倫理價值觀。
8. 就經濟效益而論，天然林提供水文涵養、地力調節、淨化大氣、穩定地體、公共安全、動物棲所、河川水庫的根本保障，是台灣島維生體系的中樞。先前筆者曾就阿里山公路茶園、檳榔、芥茉、小木屋等傷天害理的事件，援以經濟評估指出，「高山茶」農每賺得一塊錢新台幣，當代社會要付出三十七至四十四塊錢的社會成本。時下搗毀天然林改以農業、遊憩業的經營方式，嚴重違反台灣總體經濟之利益，且為反社會公義、反公平、反道德與反世代的得不償失行為，因為它擁有三大惡質，即少數人得利、多數人受害；這代人得利、世代人受害；當代不賺穩賠的倒行逆施。

以上即台灣天然林在自然價值、生命唯一且不可逆、台灣土地基本特質、土地文化活水源頭、保育終極目標、基因庫保存、學術價值及經濟效

益等八大項目的根本意義。

四.2.2.檜木天然林的價值與意義（陳玉峰，1999a）

1. 子遺於海洋性潤濕高山島的檜木群，代表古地史殘存珍稀林相，今僅存在於東亞及北美，允稱全球水準的自然遺產，遑論台灣。近五十餘年來由於伐木政策、植物地理及生態研究不足，以及國際政治局勢之故，台灣檜木林本該列位世界自然遺產公約指定的全球遺產，奈何長年淪於滄海遺珠；更且，在國內保育地位一直沉冤未白，素為保育界最嚴重的疏忽之一。

2. 台產檜木兩種且有雜交跡象（胡大維，1975；1988），兩者及其生態系允稱全球獨一無二，此生態系的研究成果，堪稱台灣向世界學術界提供貢獻最具潛力的植群，其價值無以倫比、無可替代。

3. 檜木林的研究，可提供地球生物在冰河時期大遷徙的解謎關鍵。過往台灣植物或生物地理探討，常陷入與中國親緣關係的盲點，近年筆者的研究顯示，從日本、琉球島弧，以及從菲律賓南方系統，有可能是另外兩條來台路線，而檜木林即可能由日本經琉球來到台灣的證據，此係由如昆欄樹及檜木的東亞分布型來推演者。

4. 台灣檜木林之空間分布係介於溫帶與亞熱帶之間，正是針葉林與闊葉林的交會帶，曾有人認為檜木林為台灣最古老的「原型」，或說從檜木林來台後，再分化為各種植被帶，無論其是否為真，檜木林皆為台灣植群或生界演化史不可或缺的環節，只可惜這方面的研究，台灣殆已中斷二十餘年。

5. 就全國自然保育而論，歷來僅止偏重在人為價值、欠缺研究或無知判斷的所謂珍稀物種，但卻遺漏檜木林帶內諸多活化石曠世物種，例如台灣杉、台灣擦樹、台灣華參、檜木本身……，更且一般論及物種歧異度，卻忽略生態系及棲地歧異度；農委會主掌全國保育事務龍頭，但其自然知識、判斷能力，卻處處流露原本伐木營林經濟型從業人員，轉接生手的保育事務之窘境，且長年以降並無顯著改善之跡象，此所以國家無法提昇保育水平，而檜木林世界級珍稀生態系始終成為伐木派覬覦對象的根本原因。

6. 檜木林為全國最高大巨聳、最高齡的古木群，光從形相即足以確立其不朽的生態地位，此等結構、歲月及景觀特徵，亦屬地球生態系的瑰寶，過往欠缺自然情操、土地倫理的唯用價值觀，僅止將其商品化，今後宜培育國人從認知、感悟等內涵，漸次品味其無可替代的價值與意義。

7. 依據本研究，認為檜木（尤其紅檜）之天然更新機制，相關於台灣地

配合台灣土地變遷而適存，實乃反映至少百萬年來台灣環境或土地的最佳指標，允稱真正的台灣特徵生態系，亦即國家土地代表性林型。

8. 檜木林為台灣百年來林業之最主要對象，山林開拓史亦以之為圭臬，如今中海拔巨木林主體全毀，僅存之北扁柏以棲蘭為翹楚；南紅檜以秀姑巒為馬首，納入保育系統之後，宜以之建立林業文化史的活見證，留予春秋萬世，紀錄 20 世紀滄桑，此為台灣史不可或缺的自然遺產。

9. 伐木後剩遺天然檜木林及其活絡更新的環境條件，反映台灣諸多河川溪谷上溯台灣雲霧帶，代表演化史上的終極完滿群落之一，也是台灣最大降雨帶的活水源頭，涵蓋全台維生系統的中樞，沒有任何人造系統可以取代，且此檜木林為庇蔭全台最重要的穩定基盤，此帶一旦瓦解，台灣永無寧日。

10. 全國尚存原始檜木林之自然度第一級，其為台灣土地或該地域最佳狀態，也是今後世代該林型最完整基因庫，提供自然生界演替、復育大本營，確保永世生機之源頭。

四.2.3. 檜木林經營管理今後方向、原則與建議

1. 經由一世紀伐採後剩留的檜木天然林應建檔列管，國家本土生態研究應以之為最重要對象，積極進行深入的系列研究計畫，以 10~20 年為期限，建立台灣檜木生態學，爭取列入世界自然遺產保護公約下的保護區。

2. 在全國林地分類之後，若有檜木天然林可資經營，則僅能以擇伐方式行之。目前為止，棲蘭之所謂保留若干立木，造成成片苗木的作法，尚未超過 30 年，以檜木成長生幅，無法保證營林成功，亦有違生物歧異度自然演替，不過是將天然林改變為人造幼林，今後宜長期監測，列入試驗型（先前已處理之林地）永久樣區。未來林務局在組織結構重新調整後，全國林地管理必須爭取一元化，屆時將棲蘭處理後林地，劃歸檜木營林長期研究區。

3. 依據棲蘭山區現地調查，其檜木林天然下種的更新方式為全台灣最佳地段，建議此台灣扁柏純林應于保存，任由天然更新即可，不必人工干預，枯立倒木處理應停止。夥同類似環境之太平山區已伐木地段應予評估，如種子來源無匱乏之虞，則經由整地任由天然下種後再人工疏伐、經營撫育，無法天然更新地段再予人工造林。

4. 天然更新之苗木數量極其龐大，遺傳變異相當可觀，天擇作用之淘汰率甚為嚴苛，而一般育苗母樹來源有限，以人為方式助苗成活，喪失初期拓殖的天擇考驗，對苗木長期發展必有限制，故建議人工育苗移

植之際，可採多株並種一穴，初期讓其自然競爭，後期再予人工疏伐、經營撫育。

5. 為求 21 世紀檜木量產之可能性，數萬公頃先前檜木伐採跡地，及其造林失敗經驗，應立即進行全面登錄，針對所有從業人員，依每步驟或過程，採訪其全記錄，匯集為檢討總誌。畢竟，依據更新研究顯示，伐木跡地之更新，沒有理由不能成林，天然下種亦不乏成功例證，然而，所謂輪伐期，先前可能作了過分樂觀的估計。

6. 紅檜之苗木及育林生長較扁柏迅速，但為求表功而急欲成林，遂在扁柏林地種植紅檜的作法不無可議，何況扁柏族群本身可以進行天然下種，歷來皆可自我更新，同時，移除枯立倒木、樹頭等做法，不讓林地有機會吸收檜木緩慢分解後再循環的物質，亦有可能違反在地更新之所需，是以殘材處理或當禁止。

7. 檜木之經營管理非徒技術層面，今後尤應首重自然生態系循環、演替與演化觀念，總體檜木天然林組成或基因池之得續絕存亡，切勿再以人定勝天盲點，假借試驗研究而輕啟破壞之實。

五. 結論

別於傳統伐木營林理念及研究旨趣，本報告繼承上一年度南台檜木林調查及百年文獻總整理，將檜木相關研究歸結為十項議題，分別援提未來研究可資著墨者如下。

關於植物分類學方面，台灣扁柏之定位尚存疑義，應進一步探討；植物地理及台灣檜木來源，先前論者謂源自中國，本報告認為來自日本，今後研究應朝時、空演化面向發展，甚具學術價值；形態方面為基礎敘述，完整描述尚待長期詳細觀察補上；植被帶乃古典分類之一，筆者主張維持「檜木林帶」，且應朝時空動態演化趨勢探討之；檜木林的植物社會單位，歷來皆採優勢型或近似優勢型的命名方式，難有定論，由生態相關因子分析著手或可歸納出整體架構；檜木之與環境因子的生態相關研究，有待嚴謹實證之試驗，此系列研究係台灣今後最須深入的生態議題；而植物社會的演替，以及天然更新或生態相關，事實上皆為一體數面的同一議題，百年來充斥過度膨脹的一些論述，文中已詳加駁斥，本研究之重點即在提出檜木天然更新機制及模式；林業經營相關報告數量最多，但迄今並無整合性論著，有待林業界進一步研究；至於檜木林的保育，殆為本世紀最嚴重欠缺的報告，僅以現今尚在進行的搶救棲蘭檜木林為具體事例，未來林務局必是保育的關鍵單位。

地區檜木林調查計有阿里山區（含眠月、水山、自忠等）、楠梓仙溪林道、梅蘭林道、郡大林道、八通關古道、丹大林道、大雪山區、溪頭、杉林溪地區，以及台 14 甲線，以上皆為伐木後破碎林分，僅大雪山區小片略干擾後扁柏純林、八通關古道散生型紅檜原生林、瑞岩紅檜林分等較可觀。而扁柏原生林以棲蘭山區萬餘公頃為全國唯一大面積林相；紅檜原生林則如鎮西堡較完整，有關植群形相結構及組成皆予敘述之。

為探討台灣檜木林更新理論及其模式，由先前全台航測及地面樣區之統計數據、歷來調查報告之樣區、筆者實證研究經驗之假設等，認定全國未經伐木前約存在 2,000 萬株檜木，長遠存在百萬年以上，且代代更新不絕，但其更新模式與機制，正與台灣地體變動息息相關，從而提出檜木更新模式，呈現波峰、波谷上下起伏的地動學說，此乃起源於板塊擠壓的地震崩塌，以及降雨與河川向源侵蝕所造就的蝕溝崩塌，構成演替（更新）、演化的在地天擇，復因檜木類生幅特長，足以配合地體變動，在累聚地變最大量時段，形成更新苗木的高峰，呈現在年齡組級結構的波峰，而相對累聚地變最少量的階段，由檜木族群的自我疏伐及抑制苗木發生，形成波谷現象。而紅檜之集中於山地下坡段、溪谷或溪澗蝕溝，構成本地變更新模式之典範；台灣扁柏以其苗木較耐陰，其年齡組級結構曲線理論上起伏不大，但因位於山稜及中、上坡段，或火災等頻度較高，故其更新波次亦甚顯著，至於在地更新，僅賴孔隙或筆者比喻為「遇缺則補」現象，足以形成代代不絕的極相林。

進一步檢驗此學說，特以鎮西堡、司馬庫斯的細部調查分析為例，得出在長期穩定地區檜木終將老化衰退，然因河川侵蝕造成崩塌，翳閉破除陽光灑入，石礫裸露或倒樹頭（幹）上肥力不佳，次生消長速率減緩，翳閉度較低且增加緩慢，排除了闊葉樹的競爭，使得檜木苗木得以發芽、建立、成長，整個消長系列可以連接。實證的崩塌速率在檜木生幅內相對頻繁，因而在調查的區域內或走位更新或在地更新繁延不息。

依據本研究調查，以及筆者長年關注國土利用與規劃，針對台灣林業政策試作總檢討，列出 12 項建議為：1. 三年內徹底依據環境條件、森林類型與生態特徵、立地風險等等因素，做好林地分類之調查規劃，奠定下世紀林業、林政之基盤。2. 檢討民生用材之真正數量，由目前全國 42 萬公頃人造林地規劃民生用材「危機應變生產區」，包括世界經貿危機處理、戰備應變處理、生態或災變處理等，用以替代所謂經貿取向的「木材專業生產區」。3. 以工商回饋農林政策亟待規劃，扭轉 50 年來以農林培養工商的長遠影響，包括隨水費徵收、原住民保留地、國有林地區內外保安林地等等，總體建構世紀回饋制度。4. 籌謀規劃民間造林（經濟或生產林）之保價收購制度或辦法，用以替代倉促成軍的「全民造林」。5. 輔導木材工業作世紀轉型。6. 調整研究與林務單位之間的互補互動關係，今後農業部組織結構應整合研究與實務，使之得以相互配合。7. 行政院部會組織結構應嚴正考慮設置「自然資源保育總署」，位階同於環保署，夥同農業部鼎足而立。舉凡非生產型保育事務、國家公園、林地分類後的全國殘存天然林、任何保護區、遊憩區及公園系統等等，統籌在本總署之下，讓永續營林與農業生產等，歸於生產性的農業部，一舉釐清本質迥異的業務，正本清源。8. 確保全國殘存天然林，立法保障之；林業研究全面在人造林地落實。9. 以台灣自然生態系為依歸，建立本土文化真本源，建立保育總指標為自然生態系的復育速率。10. 逐年、逐步、分區，將每年龐大治山防洪工程經費，依特定比例回收放租林地、山坡地、區外保安林等等。11. 發展真正生態綠化或技術，以自然法則為依據，從行道樹、邊坡、護坡，採行當地次生演替系列物種為植栽。12. 中央及各級政府政策必須長期且一貫，將國土安危落實到優先行列，扭轉過往口號或浮誇文宣。

同時，筆者主張檜木林經營管理不應停滯在技術層次，應在理念或觀念提昇，是以先論述天然林價值與意義 8 大項（如文中所述），以及檜木天然林的價值與意義 10 項，作為原則或未來指導策略，由是而提出檜木林經營管理建言 6 項如內文所述。

六. 參考文獻

1. 于景讓，1951。台灣之土地，台灣研究叢刊第 10 種，台銀經濟研究室印行，共 212 頁。
2. 中華林學會編，1967。台灣主要木材圖誌，中華林學會叢書之四，共 106 頁。
3. 王子定、李承輝，1957。林木種子來源對於造林之影響，台灣大學農學院實驗林林業叢刊第 20 號，共 28 頁。
4. 王松永，1990。台灣主要經濟樹種材質之基礎研究（IX）扁柏、紅檜及鐵杉之誘電率誘電體力率及電阻係數之變異性，中華林學季刊，23 (4)：35-56 。
5. 王松永、邱志明、陳瑞青，1980。木材劣化性質之研究（第二報）十八種省產木材之人工促進耐腐性試驗，中華林學刊，13 (1)：55-94。
6. 王振瀾，1990。台灣扁柏造林木之精油收率及成分分析，中華林學季刊，23 (2)：35-41。
7. 王鑫、楊遠波、陳擎霞、石磊、王穎、呂光洋、趙榮台，1988。大武山自然資源之初步調查（二），行政院農委會 77 年生態研究第 20 號，共 93 頁。
8. 石正男，1976。巒大林區天然生針一級木產銷狀況，台灣林業，2(9)：36-38。
9. 甘偉松編，1970。台灣藥用植物誌（第一卷），國立中國醫藥研究所版，共 223 頁。
10. 玉山林區管理處，1966。阿里山事業區經營計畫，共 189 頁。
11. 方榮坤、廖天賜、邱陸揚、林鴻忠，1991。不同光度對於三種針葉樹苗木生長之影響，中興大學實驗森林系所研就報告，13 (2)：29-56。
12. 方榮坤、廖天賜、邱陸陽、林鴻忠，1992。不同光度對台灣原產三種柏科林木生長量之影響，中興大學實驗林研究報告，14 (2)：39-54。
13. 方榮坤、林鴻忠、廖天賜，1988。不良天然林之林下栽植試驗，中興大學實驗林研究報告，9：17-22。
14. 台灣省林產管理局、台灣省農林航空測量隊，1959a。玉井事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 1 號。
15. 台灣省林產管理局、台灣省農林航空測量隊，1959b。恆春事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 2 號。
16. 台灣省林產管理局、台灣省農林航空測量隊，1959c。荖濃溪事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 3 號。
17. 台灣省農林航空測量隊，1959。大雪山林區森林資源調查報告，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 4 號。

18. 台灣省林務局、台灣省農林航空測量隊，1960a。太平山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 6 號。

19. 台灣省林務局、台灣省農林航空測量隊，1960b。大甲溪事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 7 號。

20. 台灣省林務局、台灣省農林航空測量隊，1960c。玉里事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 8 號。

21. 台灣省農林航空測量隊，1960a。竹東事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 9 號。

22. 台灣省農林航空測量隊，1960b。丹大事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 10 號。

23. 台灣省農林航空測量隊，1960c。研海事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 11 號。

24. 台灣省農林航空測量隊，1962。里瓏事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 13 號。

25. 台灣省農林航空測量隊，1963a。木瓜山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 14 號。

26. 台灣省農林航空測量隊，1963b。台東事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 15 號。

27. 台灣省農林航空測量隊，1964a。關山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 17 號。

28. 台灣省農林航空測量隊，1964b。文山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 18 號。

29. 台灣省農林航空測量隊，1964c。台灣省立中興大學實驗林能高林場土地利用及森林資源調查報告，台灣省農林航空測量隊調查報告第 19 號。

30. 台灣省農林航空測量隊，1964d。秀姑巒事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 20 號。

31. 台灣省農林航空測量隊，1964e。大濁水右岸事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 21 號。

32. 台灣省農林航空測量隊，1965a。楠梓仙溪事業區森林資源，灣省農林航空測量隊森林調查報告第 22 號。

33. 台灣省農林航空測量隊，1965b。濁水溪事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 23 號。

34. 台灣省農林航空測量隊，1966a。林田山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 24 號。

35. 台灣省農林航空測量隊，1966b。阿里山事業區森林資源，台灣省農林航空

測量隊森林調查報告第 25 號。

36. 台灣省農林航空測量隊，1967a。大武事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 26 號。

37. 台灣省農林航空測量隊，1967b。大溪事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 27 號。

38. 台灣省農林航空測量隊，1967c。大湖事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 28 號。

39. 台灣省農林航空測量隊，1968a。南澳事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 29 號。

40. 台灣省農林航空測量隊，1968b。巒大事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 30 號。

41. 台灣省農林航空測量隊，1969a。台灣省林業試驗所六龜試驗林森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 31 號。

42. 台灣省農林航空測量隊，1969b。潮洲事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 33 號。

43. 台灣省農林航空測量隊，1970。太巴塱事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 36 號。

44. 台灣省農林航空測量隊，1971a。羅東事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 41 號。

45. 台灣省農林航空測量隊，1971b。宜蘭事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 42 號。

46. 台灣省農林航空測量隊，1972a。旗山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 44 號。

47. 台灣省農林航空測量隊，1972b。竹山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 45 號。

48. 台灣省農林航空測量隊，1973a。屏東事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 46 號。

49. 台灣省農林航空測量隊，1973b。八仙山事業區森林資源，台灣省農林航空測量隊森林調查報告第 47 號。

50. 台大實驗林農學院實驗林管理處，1963。國立台灣大學農學院實驗林概況，共 50 頁。

51. 台灣省林務局，1975。母樹林與自然保護區，共 39 頁。

52. 台灣省林務局，1987。森林保育論述選輯，共 459 頁。

53. 台灣省林務局，1991。國有林自然保護區，共 79 頁。

54. 台灣省林務局，1995。第三次台灣森林資源及土地利用調查，共 258 頁。

55. 台灣省林試所森林施業系，1951。台灣重要針葉樹種單木材積總生長及生長率調查表，臺灣省林試所通訊，69：513-515。

56. 台灣銀行金融研究室編，195? 。台灣之經濟昆蟲，台灣研究叢刊第 12 種，共 184 頁。

57. 行政院農委會，1990。「實施林業計畫落實水土保持」計畫說明書。

58. 行政院農委會、台灣省林試所（編），1991。主要造林樹種育林技術研討會論文集，共 167 頁。

59. 任憶安，1981a。台灣木製傢具及裝設品製造業經營之研究，台灣銀行季刊，32（3）：244-255。

60. 任憶安，1981b。台灣地區檜木銷日之研究，臺灣省林試所報告第 348 號，共 17 頁。

61. 任憶安，1999。台灣未來木材及林產品供需變化之淺見，台灣林業，25(2)：29-32

62. 李守藩、王仁禮，1964。台灣主要芳香油原料之植物，臺灣省林試所所訊，190：1667-1678。

63. 李惠林、耿愷，1954。台灣裸子植物圖譜，Taiwania ，5：25-84。

64. 李惠林，1953。(耿愷譯，1956) 松柏類植物的地理分布，台灣森林，2(4)：21-25。

65. 李學勇，1988。扁柏屬（*Chamaecyparis*）之雄性生殖器官，現代育林，3（2）：3-14。

66. 李國忠，1992。中高海拔地區森林作業之影響與經濟效益評估枯立倒木整理保育作業，在「中海拔針闊葉林之育林研究—八十年度研究成果報告彙編」87-116 頁，農委會暨林試所印行。

67. 李久先，1985。紅檜人工林疏伐之研究（第三年總報告），中興大學森林系研究報告第 202 號，50 頁。

68. 李久先、陳朝圳，1988。大雪山地區紅檜人工幼齡林單木生長模式之研究，中華林學季刊，21（2）：25-24。

69. 李久先、顏添明，1996。三種生長模式在紅檜人工林生長適用性之探討，中華林學季刊，29（2）：83-94。

70. 何麒芳，1988。紅檜林之培育，現代育林，3（2）：24-28。

71. 何偉真，1998。台灣省林務局的集水區治理及生態保育工作，台灣林業，24（4）：2-6。

72. 汪淮，1965。台灣經濟樹材解剖性質之研究（I），臺灣省立博物館刊　學

年刊，8：17-35。

73. 沈慈安、陳岫女，1992。苗床密度對紅檜 1-0 幼苗在穴植管中生長的影響，中華林學季刊，25 (1)：3-15。

74. 林子玉，1956。能高林場黃檜紅檜胸高形樹表及材積表，台灣森林，2 (2)：1-10。

75. 林作炬，1988。台灣扁柏之人工育林，現代育林，3 (2)：29-32。

76. 林則桐、邱文良，1990。公告自然保留區之植被調查 (II)，行政院農委會 79 年生態研究第 5 號，共 57 頁。

77. 林景風、許博行、劉思謙 ，1989。台灣中部及東部地區幾處母樹林之生態調查，台灣省林試所林業叢刊第 31 號，177-195 頁。

78. 林景風、顧懿仁、許博行、馮豐隆、呂金誠、劉思謙、林朝欽，1986。自然保護區母樹林地設置之調查評估，行政院農委會 75 年生態研究第 10 號，共 37 頁。

79. 林渭訪 (編)，1957。台灣森林帶及重要樹種之分布，臺灣省林試所林業推廣專刊第 14 號，共 21 頁。

80. 林渭訪、薛承健，1950。台灣之木材，台灣特產叢刊第 7 種，台銀金融研究室印行，共 186 頁。

81. 林渭訪、林維治、呂枝爐，1958。紅檜幼苗生長需光度試驗，臺灣省林試所報告第 55 號，共 26 頁。

82. 林渭訪、章樂民、柳榕，1968。台灣之森林植物，中華林學季刊，1 (2)：1-78。

83. 林鴻忠，1999。生態育林，台灣林業，25 (2)：16-28。

84. 林旭宏、賴國祥，1999。瑞岩溪紅檜林型組成及其徑級分佈，特有生物研究，1 (1)：49-60。

85. 邱欽堂，1956。本省擇伐施業之研究，台灣森林，2 (1)：2-15。

86. 邱志明、羅卓振南、鍾旭和，1993。棲蘭山檜木天然更新林地林分構造之研究，林業試驗所研究報告季刊 8 (4)：389-402。

87. 邱志明、羅卓振南、鍾旭和，1995。棲蘭山檜木天然更新地台灣扁柏幹形與樹冠構造之研究，林試所研究報告季刊，10 (1)：121-130。

88. 周楨，1981。台灣林業革新以來之發展，台灣銀行季刊，32 (3) 256-270。

89. 柳榕，1961。大雪山示範林區森林植物生態之調查 (南坑溪流域)，大雪山林業公司及林試所報告 81。

90. 柳榕，1963。小雪山高山草原生態之研究，台灣省林業試驗所報告第 92 號，共 16 頁。

91. 柳榗，1966。台灣產松柏類植物地理之研究，台灣省林試所報告第 122 號，共 33 頁。

92. 柳榗，1968。台灣植物群落分類之研究（Ⅰ），台灣植物群系之分類，台灣省林試所報告第 166 號。

93. 柳榗，1970。台灣植物群落分類之研究（Ⅲ），台灣闊葉樹林諸群系及熱帶疏林群系之研究，國科會報告第 4 號 1-36 頁。

94. 柳榗，1971a。台灣高山寒原及針葉樹林群系，台灣省林試所報告第 203 號，共 24 頁。

95. 柳榗，1971b。台灣植物群落分類之研究 IV 台灣植物群落之起源發育及地域性之分化，中華農學會報，新 76:39-62。

96. 柳榗，1975。台灣檜木之生態，台灣林業，1 (13)：24-27。

97. 柳榗，1982。台北水源集水區自然資源與環境之生態分析，國立台灣大學地理學系研究報告，10：32-62。

98. 柳榗，1987。鴛鴦湖自然保留區之植物生態，周昌弘、彭鏡毅、趙淑妙編，台灣植物資源與保育論文集，中華民國自然生態保育協會印行。

99. 柳榗、章樂民，1962。鹿場大山森林植物生態之調查，台灣省林業試驗所報告第 85 號，共 52 頁。

100. 柳榗、徐國士，1973。鴛鴦胡自然保護區之生態研究，臺灣省林試所報告第 237 號，共 32 頁。

101. 柳榗、呂錦明、胡大維，1975。扁柏屬種間變異及種源試驗，台灣省林試所報告第 279 號，共 37 頁。

102. 柳榗、葛錦昭、楊炳炎，1961。台灣主要林型生態之調查，臺灣省林試所報告第 72 號，共 65 頁。

103. 胡弘道，1981。台灣高海拔重要針葉樹種內生菌根之研究，國立台灣大學農學院研究報告，21 (2)：113-133。

104. 胡大維，1988。紅檜的種內變異極其觀賞價值，現代育林，3 (2)：33-35。

105. 胡大維，1975。紅檜及扁柏種源後裔試驗初步結果及期間天然雜交之可能性，台灣林業，1 (13)：28-30。

106. 胡大維、林讚標、鍾永立、楊武俊，1978。紅檜種子發芽研究，臺灣省林試所報告第 315 號，共 11 頁。

107. 胡弘道，1981。台灣高海拔重要針葉樹種內生菌根之研究，國立台灣大學農學院研究報告，21(2)：113-133。

108. 洪良斌，1971a。台灣高山地區天然生檜木林經營方法之初步研究，臺灣省林試所報告第 209 號，共 37 頁。

109. 洪良斌，1971b。不同度之修枝撫育影響紅檜林林分生長之研究，科學發展月刊，3 (5)：26-44。

110. 洪良斌，1975。石門水庫上游天然生檜木保安林經營方法之初步研究，中華農學會報新 92：87-111。

111. 洪良斌、羅卓振南，1979。紅檜需光度之研究，省林試所試驗報告第 321 號，15 頁。

112. 洪良斌、周朝富，1980。修枝度影響紅檜幼林林分生長之研究，林試所試驗報告第 336 號，12 頁。

113. 洪良斌，1984。台灣高山地區天然生檜木林擇伐改良之效果，中華林學季刊，17 (4)：47-56。

114. 施佩君、關秉宗，1998。施肥效應之統計分析與探討--以扁柏苗木施肥為例，中華林學季刊，31 (4)：349-359。

115. 徐仁賢，1978。林木無性繁殖--嫁接，臺灣省政府農林廳林務局印行，共 55 頁。

116. 馬子斌、陳政靜、熊如珍、黃清吟、陳欣欣、翟思湧，1979。重要商用木材之一般性質，臺灣省林業試驗所試驗報告第 1 號，共 204 頁。

117. 夏之驊、康瀚譯，1953。(Gill T. 著) 台灣之林業政策及其方案，中國農村復興聯合委員會特刊第 2、4 號合訂本，共 17 頁。

118. 退輔會森林保育處、宜蘭農工專校，1998。棲蘭山林區天然檜木林生態系經營示範計畫八十七年度執行進度報告，6 頁。

119. 陳玉峰、黃增泉，1986。南仁山之植被分析。台灣省立博物館年刊 29：189-258。

120. 陳玉峰，1989。玉山國家公園楠溪林道永久樣區植被調查報告 (一)，內政部營建署玉山國家公園管理處印行。

121. 陳玉峰，1992。人與自然的對決，晨星出版社，共 237 頁。

122. 陳玉峰，1993。合歡高地的植群演替，東海大學生物學研究所博士論文，共 173 頁。

123. 陳玉峰，1994。土地的苦戀，晨星出版社，共 271 頁。

124. 陳玉峰，1995。台灣自然史①台灣植被誌 (第一卷)：總論及植被帶概論，玉山社出版，台北市，共 303 頁。

125. 陳玉峰，1996。生態台灣，晨星出版社，共 267 頁。

126. 陳玉峰，1997a。高雄縣自然生態，高雄縣文獻叢書系列 4，共 206 頁。

127. 陳玉峰，1997b。台灣自然史②、③台灣植被誌 (第二卷)：高山植被帶與高山植物 (上)、(下)，晨星出版社，台中市，共 621 頁。

128. 陳玉峰，1997c。台灣生態悲歌，前衛出版社，共 189 頁。

129. 陳玉峰，1998a。台灣檜木林之生態研究及經營管理建議（高屏地區），台灣省林務局保育研究系列 86-04 號。

130. 陳玉峰，1998b。全國搶救棲蘭檜木林文輯，台灣生態研究中心印行。

131. 陳玉峰，1998c。嚴土熟生，興隆精舍暨台灣生態研究中心印行，共 77 頁。

132. 陳玉峰，1999a。全國搶救棲蘭檜木林運動誌（上），高雄市愛智圖書公司出版，共 206 頁。

133. 陳玉峰，1999b。台灣檜木林天然更新議題之回溯檢討（發表中）。

134. 陳明達譯，1956。林木種子之休眠與促進發芽，台灣森林，2 (1)：44-52。

135. 陳啟源，1992。台灣扁柏育苗及育林技術之改良，在農委會及林試所編（1992）中海拔針闊業林之育林研究--八十年度研究成果報告彙編，84-86 頁。

136. 陳振東，1968。台灣造林樹種之選擇，台灣林學季刊， 1 (2)：79- 86。

137. 陳振東，1975。紅檜與柳杉育林之比較，台灣林業， 1 (10)：14-16。

138. 陳振東、張峻德，1979。紅檜在庇陰樹下之栽植造林試驗，中興大學森林系所研究報告，共 157 頁。

139. 陳振威，1966a。紅檜種子採集期及貯藏影響發芽率之研究，台灣省林試所報告第 120 號，共 23 頁。

140. 陳振威，1966b。台灣扁柏種子採集期及貯藏影響發芽率之研究，台灣省林試所報告第 132 號，共 28 頁。

141. 陳龍馨，1975。檜木市場之回顧與展望，台灣林業， 1 (6)：13-16。

142. 陳明義、呂金誠、林昭遠，1987。武陵台灣二葉松林火燒後植群之初期演替，中興大學實驗林研究報告 8：1-10。

143. 陳明義、蔡進來、陳信佑、簡益章，1992。瑞岩溪自然保護區植群生態調查（第一年），省林務局南投林區管理處印行。

144. 陳明義、蔡進來、陳信佑、簡益章，1993。瑞岩溪自然保護區植群生態調查（第二年），省林務局南投林區管理處印行。

145. 張至善，1992。北大武山針闊葉樹自然保護區鐵杉林林分組與塊集構造之研究，國立台灣大學森林學研究所資源保育組碩士論文，共 68 頁。

146. 張哲彰，1993。北大武山針闊葉樹自然保護區鐵杉林森林動態之研究，國立台灣大學森林學研究所資源保育組碩士論文，共 63 頁。

147. 張慶恩，1975。扁柏屬，台灣林業， 1 (13)：17。

148. 章樂民，1961。大元山植物生態之研究，台灣省林業試驗所報告第 70 號，共 59 頁。

149. 章樂民，1963。紅檜台灣扁柏混交林生態之研究，台灣省林試所報告第 91 號，共 23 頁。

150. 鹿兒陽，1991。北大武山針闊葉樹自然保護區植群生態之研究，國立台灣大學森林學研究所碩士論文，共 108 頁。

151. 郭耀綸、楊勝任，1990。霧頭山自然保護區植群生態之研究，台灣省農林廳林務局印行。

152. 郭寶章，1991。從天然檜木過熟林之枯死談更新之芻議，中華林學季刊 24 (3) 35-44。

153. 郭寶章，1994。森林開發處之育林成果與技術傳承，現代育林 9 (2)：41-44。

154. 黃守先，1958。台北縣植物，師大學報，3：153-184。

155. 黃松根、康佐榮、蔡達全，1979。六龜試驗林松鼠為害之調查及防治研究，臺灣省林業試驗所試驗報告第 318 號，共 17 頁。

156. 黃進和，1997。森林開發處之檜木林分布與經營，退輔會森林開發處印行。

157. 黃淑珍、王亞男、姜家華，1992。台灣扁柏胚培養之植株再生，中華林學季刊，25 (2)：11-31。

158. 黃崑崗，1977。紅檜人工林生長之調查研究，中華林學季刊，10 (2)：95-109。

159. 彭令豐，1988。棲蘭山檜木天然更新造林之實施及現況，現代育林，3 (2)：20-23。

160. 彭國棟，1989。台灣森林經營所面臨的生態問題，台灣省林業試驗所林業叢刊第 31 號，3-12 頁。

161. 傅鼎龍，1998。保育森林人人有責，台灣林業，24 (4)：54-55。

162. 傅鼎龍，1999。新林業政策面面觀，台灣林業，25 (2)：59-61。

163. 楚貝爾 (D.B Zobel)、柳榗，1985。環境苗林與種源對三種檜木及鐵杉葉部阻力之影響，現代育林，1 (1)：5-17。

164. 張東柱、謝煥儒、張瑞璋、傅春旭，1999。台灣常見樹木病害。台灣林業試驗所。

165. 楊武俊，1984。台灣經濟樹種開花結實及種子發芽型態之研究，林業試驗所試驗報告第 413 號，共 80 頁。

166. 楊秋霖，1997。林地枯立倒木與森林生態系經營—從森林開發處枯立倒木整理談起，現代育林，12 (2)：69-83。

167. 楊遠波、陳擎霞、呂勝由、吳聰奇，1988。植物資源，王鑫等著，大五山自然資源之初步調查 (II)，行政院農委會，25-66 頁。

168. 楊寶霖，1976。紅檜台灣扁柏林型之林份材積混淆樹種更新與林分分布之統計研究，台灣林業，2 (7)：6-18。

169. 路統信編，1966。樹林學實習參考資料，國立台灣大學農學院實驗林管理處印行，共 31 頁。

170. 路統信，1998。台灣之林業結構情形，現代育林，14 (1)：63-71。

171. 路統信、孫正春，1999。光蠟樹育林技術，現代育林，14 (2)：47-51。

172. 詹明勳、王亞男、姜家華、林志謀，1998。重要生育地因子影響紅檜造林木側枝形成分叉幹之研究，中華林學季刊，31 (3)：239-250。

173. 廖本裕，1988。台灣東部地區高山檜木造林之檢討，現代育林，3(2)：36-42。

174. 劉慎孝，1952。阿里山重要針葉樹之生長研究，臺灣省林試所報告第 34 號，共 42 頁。

175. 劉棠瑞、蘇鴻傑，1972。北插天山夏綠林群落之研究，臺灣省立博物館科學年刊，15：1-16。

176. 劉棠瑞、許建昌、莊燦暘，1958。能高橫斷路東西兩側之植物初步考察，師大學報，3：43-83。

177. 劉業經、陳啟源、洪雲英，1988。紅檜之育苗與造林，現代育林，3 (2)：15-19。

178. 賴俊任，1998。淺述林務經營若引用 ISO 14000 環境管理系列對林業經營活動的可能影響性之我見（摘述），台灣林業，24 (3)：50-57。

179. 賴俊任，1999。淺論如何強化林務體質的管理，台灣林業，25 (1)：52-60。

180. 歐辰雄、呂金城、邱清安、王自強、張美瓊、曾喜育，1996。插天山自然保留區植被調查研究 (II)」，台灣省農林廳林務局保育研究系列 85-08 號。

181. 謝經發，1975。台灣檜木林分之撫育，台灣林業，1(13)：18-23。

182. 謝煥儒，1985。台灣之重要森林苗圃病害，現代育林，1 (1)：83-92。

183. 戴廣耀、袁行知、楊志偉、劉凌雲，1957。台灣大學實驗林之森林研究及土地利用，中國農村復興聯合委員會特刊第 21 號，共 52 頁。

184. 鍾旭和、羅卓振南、邱志明，1995。紅檜人工林疏伐修枝作業手冊，林試所林業叢刊第 62 號，18 頁。

185. 鍾補勤、章樂民，1954。南插天山植物生態初步調查，台灣省林業試驗所報告第 41 號，共 36 頁。

186. 應紹舜，1974。北大武山植物相的研究，台大實驗林報告 114：137-164。

187. 應紹舜，1976。大霸尖山高山植群的研究，台大實驗林報告，118：217-236。

188. 應紹舜，1979。台灣高山植物的研究，台大及國科會合作研究報告 25。

189. 顏添明、李久先，1998。七種生長模式模擬紅檜人工林疏伐林分單木胸高

斷面積生長適用性之比較，中華林學季刊，31 (1)：13-24。

190. 羅卓振南、鍾旭和、羅新興、周朝富，1985。紅檜人工林疏伐效果之研究，台灣省林業試驗所研究報告第 448 號。

191. 羅卓振南、鍾旭和、羅新興、周朝富，1987。六龜地區紅檜人工林疏伐效果之研究，台灣省林業試驗所研究報告季刊，2 (3)：187-198。

192. 羅卓振南、鍾旭和、邱志明、周朝富、羅新興，1989。天然檜木林擇伐更新之研究，林業試驗所研究報告季刊，4 (4)：197-217。

193. 羅卓振南、鍾旭和、邱志明，1997。疏伐與修枝對紅檜人工林生長之效應，台灣林業科學，12 (2)：145-153。

194. 蘇鴻傑，1978。中部橫貫公路沿線植被、景觀之調查與分析，國立台灣大學森林學系森林生態研究室印行，共 79 頁。

195. 蘇鴻傑，1988。台灣國有林自然保護區植群生態之調查研究阿里山--葉蘭保護區植群生態之研究，台灣省林務局印行，共 142 頁。

196. 顧懿仁，1975。本省紅檜母樹之保存，台灣林業，1 (13)：31-37。

197. 台灣總督府中央研究所林業部，1929。林木種子二關　　試驗報告，台灣總督府中央研究所林業部報告第 7 號。

198. 山本由松，1940。台灣植物概論，台北帝大理農學部植物分類生態學教室。

199. 本多靜六，1899。台灣　森林帶　就　植物學雜誌 13 (149)：229-237；13 (150)：253-259；13 (151)：281-290。

200. 金平亮三，1936。台灣樹木誌，台灣總督府中央研究所林業部發行，共 574 頁。

201. 伊藤武夫，1929。台灣高山植物圖說，台灣植物圖說發行所，名古屋。

202. 松浦作治郎，1942。　　·　　稚樹·稚苗　消長　環境要素　　關係，台灣總督府林業試驗所報告第 5 號，共 204 頁加附錄。

203. 鈴木時夫，1936。秀姑巒、　　山，植物相概觀 I；II，Kodoa3(4):151-161；4(1):1-6。

204. Hayata B. 1908. Flora montana Formosae. Journ. Coll. Sci. Univ. Tokyo 25. pp. 260.

205. Lee S. C. and H. Keng. 1954. The peculiar habitat and plant communities of the Wen- shan forest district, Formosa. Taiwania 5:1-10.

206. Lee Shun-Cing. 1962. Taiwan red and yellow-cypress and their conservation Taiwania 8:1-16.

207. Li H. L. and H. Keng. 1954. Icones gymnospermum Formosanarum. Taiwania 5:25-84.

208. Li Siao-Jong. 1977. Reproductive biology of *Chamaecyparis* III. Development of flowering branches and seed production. Taiwania 22:123-129.

209. Li Siao-Jong. 1972. The female reproductive organs *Chamaecyparis*. Taiwania 17:27-39.

210. Li Siao-Jong. 1975. Reproductive biology of *Chamaecyparis* II. Pollen development and pollination mechanism. Taiwania 20:139-146.

211. Liu T. 1975. Ecological study on *Chamaecyparis* forests in Taiwan. Jour. Agr. Ass. China, New series 92:143-178.

212. Matsumura J. and B. Hayata. 1906. Enumeratio plantarum Formosanum. Journ. Coll. Sci. Univ. Tokyo22.

213. Price, W. R. 1982. Plant Collecting in Formosa. The Chinese Forestry Association General Technical Report No. 2, pp. 1-247.

214. Su Horng-Jye. 1984. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II) Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. Q. Jour. Chin. For. 17 (4) : 57-73.

215. Wright J. W. 1970. (郭寶章譯)・台灣林木育種考察報告・國立台灣大學農學院實驗林業從刊第 47 號，共 37 頁。

216. Zehngraff P. 1951. Forest conditions in Taiwan. Forest Series No. 1, J. C. R. R. (康瀚譯・1953・台灣之林業情形・中國農村復興聯合委員會特刊第 2、4號合訂本)

217. Zobel, D. B., T. P. Lin and V. T. Liu. 1978. Stomatal distribution on leaves of three species of *Chamaecyparis*. Taiwania 23: 1-6.

七、附錄－植物社會組成調查樣區

Name of Community_____
Plot No. 1 Date Jul.15.1998 Place 鞍馬山森林浴場入口後
Investigator(s)
T－1 35 m 50 %
T－2 10 m 20 %
S 3 m15 %
H 1 m 85 %
M %
Exp. & Slope W320° N， 10° 以內
Altitude 2250 m
50×100 m²
Microrelief & Soil

T1			T2			S			H		
3	4	鐵杉	1	+	刻脈冬青	1	+	紅檜	1	3	玉山鬼督郵
1	+	鬼石櫟	1	+	薯豆		+	玉山假沙梨	1	2	魚鱗蕨
1	+	昆欄樹	+	1	山羊耳	1	1	鐵杉	+	1	肉穗野牡丹
1	2	忍冬葉桑寄生		+	假長葉楠		+	薯豆		+	高山肺形草
4	4	扁柏	1	+	紅楠		+	山羊耳	+	1	台灣紅榨楓
1	+	長尾柯	1	1	白花八角	+	1	深山野牡丹	1	2	華東瘤足蕨
+	1	槲櫟柿寄生	1	1	霧社木薑子	1	1	白花八角	+	1	菝契
1	+	森氏櫟	1	+	巒大杉	+	1	台灣樹蓼		+	台灣樹蓼
	+	大葉桑寄生	1	2	高山新木薑子	+	1	圓葉冬青		+	雪山冬青
				+	台灣羊桃		+	楊桐		+	高山木犀
			1	1	扁柏		+	森氏杜鵑	+	1	高山新木薑子
				+	銳葉木犀		+	台灣英迷		+	厚皮香
						+	1	霧社木薑子	1	1	大枝掛繡球
						1	1	扁柏	+	1	台灣英迷
							+	台灣紅榨楓	+	1	冷飯藤
							+	華山松	+	1	深山野牡丹
										+	西施花
H									+	1	擬水龍骨
+	1	楊桐		+	長行天南星		+	薯豆		+	凹葉月橘
	+	銳葉忍冬	1	2	小膜蓋蕨		+	森氏櫟		+	巒大紫珠
	+	戟葉蓼		+	粗毛柃木		+	玉山灰木		+	阿里山肉刺蕨
+	1	阿里山蹄蓋蕨	+	1	波氏星蕨	+	1	長尾柯	+	1	絞股藍
	1	頂囊肋毛蕨	+	1	虎婆刺	1	2	稀子蕨		+	對生蹄蓋蕨
	+	台灣懸鉤子		+	刺蔥		+	柃木（？）	+	1	薹
	+	草山蹄蓋蕨		+	尖葉耳蕨		+	硃砂根		+	昆欄樹
	+	長葉鱗毛蕨		+	阿里山天葫荽	+	1	霧社木薑子		+	日本鳳丫蕨
+	1	柄囊蕨	+	1	巒大紫珠	+	1	火炭母草		+	厚皮香
	+	飛龍掌血		+	疏花塔花	+	+	毛地黃		+	大膜蓋蕨
+	1	矮菊	1	2	尾葉瘤足蕨		1	車前草		+	變葉懸鉤子
	+	阿里山五味子	1	1	台灣瘤足蕨		+	滇南蛇藤		+	生芽鐵角蕨
	+	刺果衛矛		+	姬書帶蕨		+	狗筋蔓	+	1	黑果深柱夢草
1	2	台灣長春藤	+	1	細枝柃木		+	白頂早熟禾		+	台灣天南星
+	1	斜方複葉耳蕨	+	1	海螺菊		+	蟲蟻麻	+	1	肢節蕨
	+	梨葉懸鉤子		+	尾葉灰木	2	3	大冷水麻		+	日本毛冷蕨
	+	披針葉木犀		+	尖葉楓		+	川上氏雙蓋蕨	+	1	三裂葉赤車使者

Name of Community_____
Plot No. 2 Date Jul.15.1998 Place 鞍馬山森林浴區
Investigator(s)
T－1 45 m 65 %
T－2 25 m 20 %
S 3 m 80%
H m %
M %
Exp. & Slope W340° N， 40°
Altitude 2? m
100×100 m^2

Microrelief & Soil

T1			T2			S			H		
4	4	扁柏	1	＋	扁柏	1	1	高山新薑子		＋	凹葉月橘
1	1	鐵杉	2	2	鬼石櫟		＋	尖葉楓	1	1	台灣莢迷
				＋	薄葉虎皮楠	1	1	昆欄樹	1	1	白花八角
			1	1	白花八角		＋	山胡椒		＋	鐵杉
			2	1	昆欄樹	＋	1	薯豆	2	3	華東瘤足蕨
			1	1	山羊耳	1	＋	鐵杉	2	2	魚鱗蕨
			＋	1	大葉桑寄生	1	1	台灣樹蓼	＋	1	肉穗野牡丹
			＋	1	黃生著生杜鵑	1	1	台灣莢迷		＋	高山肺形草
						1	2	白花八角	＋	1	粗毛柃木
						1	2	擬水龍骨		＋	栗蕨
						1	2	深山野牡丹	＋	1	小膜蓋蕨
						1	1	霧社木薑子		＋	變葉懸鉤子
						1	1	長尾柯		＋	深山野牡丹
						1	2	玉山灰木		＋	紅楠
							＋	台灣鵝掌柴		＋	霧社木薑子
									＋	1	黑果深柱夢草
										＋	菝契
											台灣樹蓼
										＋	雪山冬青
										＋	森氏杜鵑
									＋	1	擬水龍骨
										＋	玉山假沙梨
										＋	頂囊肋毛蕨
										＋	刻麥冬青
										＋	披針葉木犀
									＋	1	高山新木薑子
									2	3	台灣瘤足蕨
										＋	圓葉冬青
										＋	細枝柃木
										＋	巒大紫珠
										＋	尾葉灰木
										＋	森氏櫟
										＋	柄囊蕨
										＋	玉山鬼督郵
									＋	1	斜方複葉耳蕨
										＋	生芽鐵角蕨
										＋	長葉鱗毛蕨

Name of Community_____

Plot No. 3 Date Jul.15.1998 Place 鞍馬山森林浴區

Investigator(s)

T－1 40 m 40 %

T－2 20 m 20 %

S 5 m 35 %

H 1 m 80 %

M %

Exp. & Slope S240° W， 30°

Altitude ? m

50×30 m2

小神木 紅檜

胸徑 3.12M 冠 440M^2

胸圍 9.80M 齡 1000 年

樹高 38M

積材 131.50M^3

Microrelief & Soil

T1			T2			S			H		
1	＋	鬼石櫟	2	1	台灣紅榨楓	1	1	水麻	2	3	短角冷水麻
3	1	紅檜	2	2	假長葉楠	1	1	台灣紅榨楓	2	3	曲莖蘭嵌馬藍
1	＋	鐵杉	1	＋	昆欄樹	1	＋	狹瓣八仙	1	2	阿里山赤車使者
			1	＋	鬼石櫟	＋	1	西施花		＋	新竹堇菜
				＋	白花八角		＋	長尾柯	1	3	斜方複葉耳蕨
			1	2	能高山茶	1	1	台灣英迷		＋	細齒貫眾蕨
			1	＋	華山松		＋	狹葉玉山英迷	＋	1	阿里山天胡荽
			1	＋	長尾柯		＋	阿里山瑞香	1	＋	冇骨消
							＋	台灣彌猴桃	1	＋	火炭母草
									1	3	廊茵
									2	3	大冷水麻
										＋	頂牙狗脊蕨
									＋	1	川上氏雙蓋蕨
									＋	1	咬人貓
									＋	1	黑果深柱夢草
									＋	1	高山新木薑子
						H				＋	刺果衛茅
	＋	懸鉤子		＋	紅絲線		＋	擬烏蘇里瓦葦		＋	粗毛柃木
	＋	乾溝冷水麻			小楸草	＋	1	肢節蕨		＋	擬水龍骨
	＋	阿里山鬼督郵		＋	蔓黃苑		＋	台灣澤蘭		＋	菝契
＋	1	虎婆刺	＋	1	薹		＋	刺蔥	＋	1	柄囊蕨
	＋	角桐草		＋	瓦氏鳳尾蕨	＋	1	生芽鐵角蕨		＋	台灣鱗毛蕨
	＋	台灣天南星		＋	絞股藍		＋	藤花椒		＋	堇菜
＋	1	台灣蘆竹		＋	巒大紫珠	＋	2	台灣長春藤		＋	白珠樹
＋	1	威氏鐵角蕨	＋	1	台灣沿階草		＋	台灣溲疏		＋	奧瓦葦

Name of Community_____

Plot No. 4 Date Jul.16.1998 Place 小雪山巨木

Investigator(s)

T－1 48 m 50 %

T－2 20 m 30 %

S 4 m 20 %

H 1.2 m 80 %

M %

Exp. & Slope N30° E， 30°

Altitude 2630 m

50×50 m2

Microrelief & Soil

T1			T2			S			H		
4	1	紅檜	3	3	霧社木薑子	1	2	大枝掛繡球	2	4	台灣沿階草
2	1	森氏櫟	1	2	杜鵑葉桑寄生	1	1	刺果衛矛	2	4	黃花三七草
1	2	稠櫟柿寄生		+	阿里山榆	3	4	能高山茶	+	1	絞股藍
			1	+	昆欄樹		+	飛龍掌血	+	1	盧山石葦
			1	+	日本灰木	1	2	森氏櫟	1	2	台灣長春藤
			1	+	大葉校櫟		+	阿里山青楓藤	+	1	奧瓦葦
			2	+	森氏櫟	+	1	台灣紅榨楓	+	1	台灣石吊蘭
			2	3	小膜蓋蕨		+	假皂莢	+	1	蔓澤蘭
			1	+	狹葉櫟	1	2	冷飯藤	2	4	短角冷水麻
				+	台灣山肉桂		+	碧綠山鼠李	+	2	尖葉耳蕨
				+	台灣紅榨楓	+	1	台灣莢迷	2	2	虎婆刺
			1	2	擬水龍骨		+	台灣杉	1	2	刺萼寒莓
			+	1	盧山石葦		+	白花八角	+	1	銳葉忍冬
			2	3	台灣長春藤		+	假長葉楠		+	冇骨消
			1	1	刺果衛矛	1	2	高山新木薑子	2	3	梨葉懸鉤子
			1	2	高山新木薑子		+	狹葉櫟	+	1	咬人貓
						+	1	華八仙	1	2	日本灰木
							+	薄葉柃木	+	1	金劍草
							+	藤花椒	+	1	稀子蕨
							+	巒大紫珠	+	1	火炭母草
									+	1	霧社木薑子
H										+	刺蔥
	+	冷飯藤		+	台灣牛彌菜		+	阿里山十大功勞		+	苦懸鉤子
	+	變葉懸鉤子		+	尖葉楓	+	1	瓦氏鳳尾蕨	3	4	海螺菊
+	1	斜方複葉耳蕨	+	1	黑果深柱夢草	+	1	韓氏耳蕨	1	2	刺果豬殃殃
	+	苗栗冬青	+	1	玉山肺形草		+	南華南蛇藤		+	藤花椒
	+	川上氏雙蓋蕨		+	台灣山肉桂		+	頂囊肋毛蕨	+	1	紅子佛甲草
	+	紅果薹		+	伏牛花		+	貞蕨		+	薄單葉鐵線蓮
	+	粗毛柃木	+	1	蔓黃苑	2	3	台灣雙蓋蕨		+	阿里山灰木
	+	台灣瘤足蕨		+	日本毛冷蕨		+	阿里山肉刺蕨		+	雀梅藤
	+	狹葉玉山莢	+	1	戟葉蓼		+	紅柄蹄蓋蕨	1	2	曲莖蘭嵌馬藍
	+	日本蹄蓋蕨	+	1	擬水龍骨		+	梫李		+	高山醡醬草
	+	日本假冷蕨		+	姬書帶蕨		+	寬葉冷蕨		+	巒大紫珠
	+	水麻		+	台灣澤蘭		+	三裂葉赤車使者	+	1	台灣排香
+	1	刺果衛矛	+	1	高山新木薑子	+	1	薄葉柃木		+	花點草

Name of Community_____
Plot No. 5 Date Jul.17.1998 Place 稍來山入口近收費站
Investigator(s)
T－1 30 m 60 %
T－2 10 m 85 %
S 6 m 15 %
H 1.2 m 70 %
M %
Exp. & Slope 背風坡的平坦坡地
Altitude m
30×30 m2
Microrelief & Soil 地表層腐植質豐富

T1			T2			S			H		
4	4	長尾柯	2	3	烏心石	1	1	紅楠		+	昆欄樹
1	+	長葉木薑子	2	2	長尾柯	1	3	細枝柃木		+	擬水龍骨
2	1	木荷	1	+	森氏櫟		+	粗毛柃木		+	阿里山瑞香
1	+	賊仔樹		+	尾葉灰木		1	森氏櫟		+	山葡萄
	+	台灣獼猴桃	1	1	白新木薑子	1	2	白花八角	1	2	長葉木薑子
1	+	白新木薑子	2	3	長葉木薑子	1	3	長葉木薑子	+	1	高山新木薑子
	+	瓊楠	1	1	霧社木薑子	+	1	巒大紫珠		+	大膜蓋蕨
1	+	香桂	2	2	薯豆	1	2	高山新木薑子		+	擬烏蘇里瓦葦
	+	狹葉櫟	2	3	假長葉楠	1	3	烏心石	2	3	伏牛花
1	+	薯豆		+	台灣蘋果	+	1	擬烏蘇里瓦葦	1	1	冷飯藤
1	+	烏心石	1	1	紅楠	+	1	梨葉懸鉤子	+	1	台灣沿階草
2	1	森氏櫟		+	烏皮茶	+	1	假長葉楠	2	4	魚鱗蕨
1	+	鬼石櫟	2	3	白花八角	+	1	台灣樹蔘	1	2	日本山桂花
1	+	杜鵑桑寄生		+	山枇杷	+	1	阿里山灰木	+	1	斜方複葉耳蕨
	+	昆欄樹	+	1	日本灰木	+	1	大枝掛鐘球	1	2	白花八角
			1	+	鬼石櫟	+	1	長尾柯		+	山胡椒
				+	木荷		+	海州常山	+	1	華東瘤足蕨
				+	昆欄樹	+	1	絞股藍	1	1	火炭母草
						+	1	薯豆	+	1	虎氏雙蓋蕨
			S				+	疏果海桐	+	1	藤花椒
	+	月桂葉灰木	+	1	廬山石葦		+	圓葉冬青		+	梨葉懸鉤子
	+	木荷		+	小椒草	1	2	玉山糯米條樹	1	2	稀子蕨
+	1	霧社木薑子		+	銳葉忍冬	+	1	福建賽衛矛		+	石月
	+	楊桐		+	深紅茵芋	+	1	台灣英迷		+	高山肺形草
	+	山胡椒	+	1	台灣石吊蘭	+	1	西施花		+	台灣英迷
	+	長梗紫麻		+	昆欄樹				+	1	細枝柃木
H									+	1	波氏星蕨
+	1	生芽鐵角蕨	+	1	巒大紫珠		+	霧社木薑子		+	虎葛
	+	假寶鐸花		+	山羊耳		+	細葉虎刺		+	台灣八角金盤
	+	變葉懸鉤子		+	台灣鱗毛蕨		+	福建賽衛矛	1	3	烏心石
+	1	川上氏雙蓋蕨		+	變葉懸鉤子		+	厚皮香	+	1	蛇根草
	+	海州常山	+	1	阿里山楠		+	阿里山灰木		+	叢葉鐵角蕨
	+	肉穗野牡丹		+	玉山紫金牛	+	1	石吊蘭	+	1	硬葉耳蕨
	+	鳥嘴蓮		+	深山野牡丹		+	刺萼寒梅	+	1	小膜蓋蕨
	+	絞股藍	+	1	狹葉玉山英迷	1	1	硃砂根		+	角桐草
+	1	黑鱗耳蕨		+	阿里山五味子	+	2	莎草?	1	1	華中瘤足蕨
	+	鐮葉耳蕨		+	小椒草		+	姬書帶蕨	+	1	阿里山蹄蓋蕨
				+	裏白		+	木荷		+	大枝掛繡球

Name of Community 斯馬庫斯巨木區針闊混合林
Plot No. 6 Date Aug. 19. 1998 Place 溪谷營地樣區
Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪
T－1 50 m 30 %
T－2 35 m 90 %
T－3 15 m 40 %
S 7 m 50 %
H 1 m 95 %
Exp. & Slope SW，5-10°
Altitude 1630 m
40×40 m2
Microrelief & Soil 壤土、石塊，腐植質厚

區外有近40公尺的大鐵杉

T1			T2			T3			S		
3	1	紅檜	1	1	青楓	2	2	黑星櫻	+	1	烏心石
			1	1	大枝掛繡球		+	薯豆	2	3	黑星櫻
			1	1	長葉木薑子	+	1	石吊蘭	+	1	山枇杷
			1	1	烏心石	1	1	大枝掛繡球	+	1	大枝掛繡球
			1	+	狹葉櫟	1	2	青棉花	+	1	凹葉月橘
			1	+	大葉柯		+	崖石榴		+	厚皮香
			1	+	變葉新木薑子		+	狹葉櫟	+	1	變葉新木薑子
			4	3	假長葉楠		+	毛柱紅淡	1	2	佩羅特木
			2	1	青棉花					+	狹葉櫟
				+	臭椿					+	杜英
				+	台灣蘋果					+	密葉卷柏
			+	1	細梗絡石				1	2	長葉木薑子
			+	1	南五味子				2	3	假長葉楠
			+	1	小膜蓋蕨				1	2	臺灣灰木
				+	葉分裂鐵線蓮					+	細莖石斛蘭
				+	細莖石斛蘭				+	1	臺灣水龍骨
H											
2	4	樓梯草類	+	1	台灣崖爬藤		+	硃砂根	1	2	骨牌蕨
1	2	蛇根草	+	1	台灣長春藤		+	八角蓮	1	2	波氏星蕨
+	1	寶島天南星	+	1	狹葉玉山莢迷		+	沿階草	+	1	有刺鳳輦蕨
+	1	黑星櫻		+	南華南蛇藤		+	鄧氏胡頹子	1	2	尖葉耳蕨
	+	一種懸鉤子		+	烏心石		+	深紅茵芋	+	1	華東瘤足蕨
	+	薄單葉鐵線蓮		+	鬼懸鉤子		+	狹葉玉山莢迷	1	2	Adiantaceae
1	2	假長葉楠		+	大冷水麻		+	絞股藍		+	露珠草
	+	高梁泡		+	白花八角		+	寒梅	+	1	冷水麻
	+	火炭母草		+	青棉花		+	赤果豬殃殃		+	魚鱗蕨
	+	串鼻龍		+	玉山鬼督郵		+	台灣排香		+	臺灣灰木
	+	台灣福王草		+	太平山鼠尾草		+	台灣山枇杷		+	廣葉鋸齒雙蓋蕨
	+	廬山石葦		+	南五味子	2	3	台灣馬蘭		+	絲柄鐵角蕨
	+	石月		+	金劍草		+	長行天南星		+	鱗柄鐵角蕨
	+	小椒草		+	細梗絡石		+	山桂花	+	1	細葉蕗蕨
	+	日本假菝契		+	貢禹糧		+	高山七葉一枝花	1	2	長柄劍蕨
	+	台灣五葉蓅		+	狹葉櫟		+	生根卷柏		+	書帶蕨
+	1	長葉木薑子		+	高山新木薑子	2	3	頂芽狗脊蕨		+	黑鱗耳蕨
+	1	台灣舞子草		+	無刺伏牛花	2	4	斜方複葉耳蕨	1	2	生芽鐵角蕨
	+	台灣石吊蘭		+	厚皮香	2	3	韓氏耳蕨		+	臺灣水龍骨
+	1	伏牛花		+	肉穗野牡丹	2	4	奄美雙蓋蕨		+	細齒貫眾蕨
	+	大葉柯	+	1	三裂葉赤車使者	1	2	大葉貞蕨		+	台灣瘤足蕨
	+	小時女貞	+	1	反捲根節蘭	2	3	複葉耳蕨		+	稀子蕨
	+	阿里山灰木		+	藤花椒	+	1	華鳳了蕨		+	漏斗瓶蕨
+	1	劍葉鐵角蕨		+	車前蕨		+	生芽鐵角蕨		+	粗毛鱗蓋蕨
			+	1	廬山石葦	1	2	肢節蕨		+	阿里山七葉一枝花

Name of Community 斯馬庫斯針闊混合林

Plot No. 7 Date Aug.19.1998 Place 巨木前的樣區

Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪

T－1 50 m 60 %
T－2 35 m 70 %
T－3 20 m 70 %
S 6 m 50 %
H 1.5 m 90 %

Exp. & Slope SW 10~20°

Altitude 1650 m

40×40 m2

Microrelief & Soil 礫石＋土壤、腐植質厚。

T1			T2			T3			S		
4	3	紅檜	1	1	烏心石	2	3	長葉木薑子	3	4	假長葉楠
			2	1	大葉柯		＋	細梗絡石	1	2	長葉木薑子
			1	1	青楓	1	＋	毛柱紅淡	＋	1	厚皮香
			3	3	長葉木薑子	3	2	黑星櫻	1	1	佩羅特木
			3	2	假長葉楠	＋	1	烏心石		＋	大葉柯
			1	1	長尾柯		＋	山枇杷	＋	1	青棉花
			＋	1	大枝掛繡球	＋	1	南五味子		＋	圓葉冬青
			1	＋	黑星櫻	1	1	厚皮香	＋	1	鍵子樹
			1	1	木荷	1	1	狹葉櫟	1	2	黑星櫻
				＋	紅檜	1	1	鍵子樹		＋	藤花椒
						1	1	大葉柯		＋	狹葉櫟
							＋	阿里山灰木	1	2	臺灣灰木
						＋	1	臺灣灰木			
						2	1	假長葉楠			
							＋	小花鼠刺			
						＋	1	白花八角			
H											
3	4	台灣馬蘭		＋	細枝柃木		＋	石月		＋	鳳尾蕨
	＋	闊葉根節蘭		＋	反捲根節蘭		＋	大平山鼠尾草	＋	1	膜蕨科
1	2	山桂花	1	2	青棉花		＋	台東莢迷	＋	1	臺灣劍蕨
2	4	樓梯草類		＋	肉穗野牡丹		＋	高梁泡		＋	台灣山蘇花
＋	1	求米草		＋	台灣莢迷		＋	火炭母草	1	2	骨牌蕨
＋	1	伏牛花	1	2	三裂葉赤車使者		＋	崖石榴	＋	1	魚鱗蕨
＋	1	台灣崖爬藤	1	2	高山醡醬草		＋	青楓	1	2	稀子蕨
＋	1	台灣長春藤		＋	台灣粗匪		＋	台灣羊桃	1	2	羽葉鐵角蕨
＋	1	細梗絡石		＋	圓葉鑽地風		＋	大花馬兜鈴	1	2	鱗毛蕨
	＋	薯豆		＋	阿里山灰木	＋	1	沿階草	＋	1	葉批針型冷水麻
＋	1	黑星櫻		＋	阿里山寶鐸花		＋	廬山石葦	＋	1	細葉蕗蕨
	＋	台灣山肉桂		＋	小椒草		＋	硃砂根	＋	1	鐵角蕨
	＋	大花細辛		＋	藤花椒		＋	寒莓	＋	1	小膜蓋蕨
＋	1	深山野牡丹		＋	薄葉虎皮楠	＋	1	臺灣灰木	＋	1	華鳳了蕨
	＋	寶島天南星		＋	台灣排香	2	3	斜方複葉耳蕨		＋	金線草
	＋	變葉新木薑子		＋	狹葉櫟		＋	台灣澤蘭	1	2	頂芽狗脊蕨
	＋	台灣石吊蘭	＋	1	短角冷水麻	＋	1	尖葉耳蕨	2	3	鞭葉耳蕨
	＋	白花八角		＋	狹葉玉山莢迷	3	4	雙蓋蕨類		＋	唇形科
	＋	烏心石		＋	鄧氏胡頹子	1	2	韓氏耳蕨		＋	膜葉星蕨
	＋	異葉捲柏		＋	八角蓮	＋	1	大星蕨		＋	畢綠山鼠李
	＋	蜂草		＋	絞股藍	1	2	毛苞擬複葉耳蕨		＋	疏葉捲柏
＋	1	長葉木薑子		＋	玉山鬼督郵	1	2	長柄劍蕨		＋	山桔梗
	＋	硃砂根		＋	大葉紫珠		＋	賊子樹	1	2	華東瘤足蕨
	＋	月桂葉灰木		＋	貢禹糧	1	2	波氏星蕨		＋	高山新木薑子
	＋	牛膝		＋	日本假菝契	1	2	孢囊多排水龍骨科		＋	南華南蛇藤

Name of Community 斯馬庫斯針闊混合林（扁柏、鐵杉混合林）
Plot No. 8 Date Aug.19.1998 Place 平台樣區
Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪
T－1 35 m 70 %
T－2 20 m 70 %
S 8 m 70 %
H 1.5 m 85 %
Exp. & Slope SW， 5-10°
Altitude 1690 m
30×30 m2

上邊緣倒下兩顆第一層的扁柏，枝葉稀疏，樹上掛苔蘚，闊葉樹偏小。

Microrelief & Soil 石塊、枯枝、落葉、苔蘚

T1			T2			S			H		
3	3	扁柏	2	1	木荷	2	3	薯豆	+	1	白花八角
1	+	木荷		+	台灣山肉桂	+	1	烏心石		+	月桂葉灰木
1	+	長尾柯		+	山漆	+	1	高山新木薑子	+	1	反捲根節蘭
3	2	鐵杉	2	3	白花八角	2	3	西施花	+	1	黑星櫻
			1	+	高山新木薑子	+	1	假長葉楠	+	1	肉穗野牡丹
			1	2	薯豆		+	台灣莢迷	+	1	薯豆
			1	2	西施花		+	細枝柃木		+	厚皮香
			1	+	厚皮香	1	2	毛柱紅淡		+	大枝掛繡球
			1	1	長尾柯	3	3	深山野牡丹	+	1	青棉花
			1	1	大葉柯	1	2	貢禹糧		+	扁柏
			1	1	長葉木薑子	1	2	長葉木薑子	+	1	玉山灰木
						+	1	鞍馬山月橘		+	高山新木薑子
							+	台灣樹參		+	烏心石
						1	2	圓葉冬青	+	1	細葉虎刺
							+	月桂葉灰木		+	刺果衛矛
						1	2	厚皮香		+	台灣樹參
						+	1	玉山灰木		+	鞍馬山越橘
						+	1	扁柏		+	木荷
							+	大葉紫珠	+	1	西施花
							+	鍵子樹	+	1	伏牛花
						+	1	紅楠		+	長尾柯
						+	1	香桂	+	1	深紅茵芋
							+	錐果櫟		+	圓葉鑽地風
							+	黑星櫻		+	蔓竹杞
									1	2	魚鱗蕨
									2	4	書帶蕨
									1	2	台灣瘤足蕨
									3	4	華中瘤足蕨
									2	4	細葉蕗蕨
									1	2	肢節蕨
									+	1	華東瘤足蕨
									+	1	石葦
									+	1	一種雞屎樹
									1	2	骨牌蕨
									+	1	小膜蓋蕨
									1	3	鐵角蕨
									+	1	波氏星蕨
									+	1	一種鱗毛蕨
										+	大葉貞蕨

Name of Community 斯馬庫斯紅檜、赤楊次生林

Plot No. 9 Date Aug.18.1998 Place 曾經崩塌處

Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪

T－1 15 m 50 %

T－2 8 m 90 %

S 4 m 60 %

H 1 m 20 %

M %

Exp. & Slope SW， 40°

Altitude 1660 m

8×15 m2

Microrelief & Soil 砂礫地

T1			T2			S			H		
1	＋	紅檜	1	＋	大頭茶	1	2	佩羅特木		＋	台東石楠
3	1	台灣赤楊	4	3	紅檜	2	3	扁柏		＋	變葉懸鉤子
2	＋	台灣擦樹		＋	西施花		＋	烏心石	＋	1	小花鼠刺
			2	1	扁柏	2	3	細枝柃木		＋	烏心石
			1	＋	長尾柯	1	2	西施花	＋	1	台灣崖爬藤
			1	＋	鍵子梣	＋	1	玉山糯米條樹		＋	石月
			1	＋	薯豆		＋	大葉木犀	＋	1	紅楠
			1	＋	長葉木薑子		＋	紅楠	＋	1	長葉木薑子
			1	＋	黑星櫻		＋	鍵子梣		＋	西施花
			1	＋	烏心石		＋	小花鼠刺	＋	2	細梗絡石
			1	＋	尖葉楓		＋	圓葉冬青		＋	大葉木犀
				＋	朱紅水木	＋	1	毛柱紅淡	＋	1	黑星櫻
				＋	台灣擦樹（將枯死）				＋	1	假長葉楠
										＋	紅楠
									＋	1	青棉花
									＋	1	山桂花
									＋	1	毛柱紅淡
										＋	藤花椒
									3	4	裏白－大部份已枯死
									2	3	魚鱗蕨
										＋	大葉貞蕨
									1	2	斜方複葉耳蕨
									＋	1	尖葉耳蕨
									＋	1	川上氏雙蓋蕨
									1	3	波氏星蕨
									1	2	華中瘤足蕨
									3	4	華東瘤足蕨
									＋	1	細葉蕗蕨
									1	2	毛苞擬複葉耳蕨
										＋	狹葉貫仲蕨

Name of Community 斯馬庫斯次生闊葉林
Plot No. 10 Date Aug.18.1998 Place 倒下檜木上方（更新）
Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪
T－1 15 m 95 %
T－2 8-5 m 35 %
S 5-1 m 60 %
H 1 m 45 %
M %
Exp. & Slope SW， 25-30°
Altitude 1660 m
10×10 m2
Microrelief & Soil 礫石地

T1			T2			S					
3	1	長尾柯	1	1	長葉木薑子		+	貢禹糧			
2	1	小花鼠刺	2	1	黑星櫻		+	深山野牡丹			
3	1	紅楠	1	1	紅楠	2	4	細枝柃木			
2	1	台灣擦樹	+	1	西施花	+	1	青棉花			
3	2	薯豆	1	1	薯豆	+	1	臺灣灰木			
3	1	長葉木薑子				1	1	佩羅特木			
1	+	黑星櫻				2	3	玉山糯米條樹			
1	+	烏心石					+	烏心石			
3	1	尖葉楓					+	大頭茶			
1	+	台灣紅榨楓					+	毛柱紅淡			
	+	朱紅水木					+	西施花			
							+	紅檜（小苗生長不良）			
		H									
1	2	稀子蕨		+	大頭茶	1	2	魚鱗蕨			
+	1	阿里山千層塔		+	崖石榴	1	2	華中瘤足蕨			
2	3	毛苞擬複葉耳蕨		+	變葉木薑子	+	1	韓氏耳蕨			
+	1	柳葉劍蕨		+	硃砂根		+	一種斑葉蘭			
1	2	伏牛花		+	長尾柯		+	日本雞屎樹			
2	4	青棉花		+	山桂花		+	尖葉耳蕨			
	+	厚皮香		+	薯豆	2	3	鱗毛蕨類			
	+	西施花		+	大葉柯	1	2	斜方複葉耳蕨			
	+	月桂葉灰木		+	長葉木薑子						
+	1	肉穗野牡丹		+	小花鼠刺						
1	2	赤車使者		+	細葉虎刺						
	+	深山野牡丹		+	金線蓮						
+	1	台灣崖爬藤	1	2	華東瘤足蕨						
+	1	細梗絡石		+	大鳳尾蕨						
	+	石月		+	書帶蕨						
+	1	紅楠	+	1	小膜蓋蕨						
+	1	台灣長春藤		+	細葉蕗蕨						

Name of Community 斯馬庫斯次生林

Plot No. 11 Date Aug.18.1998 Place 倒樹樣區

Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪

T－1 15 m 60 %

S 6 m 90 %

H 1.5 m 75 %

M %

Exp. & Slope SW, 30-35°

Altitude 1640 m

10×10 m2

Microrelief & Soil 礫石、腐植質

兩顆向上倒，一顆向下倒，樹頭倒下處下方崩塌；支陵頂端有扁柏四株，高約2.5公尺。

T1			S			H					
1	+	賊子樹	3	3	紅楠	1	2	伏牛花		+	石葦
1	+	黑星櫻	3	3	佩羅特木	+	1	台灣崖爬藤	+	1	肢節蕨
1	+	長葉木薑子	2	2	毛柱紅淡	1	3	青棉花	1	3	膜葉星蕨
1	+	紅檜	1	2	細枝柃木	1	2	山桂花	3	4	斜方複葉耳蕨
3	2	長尾柯	2	2	長葉木薑子	+	1	細梗絡石	2	3	鱗毛蕨類
1	+	尖葉楓	1	1	小花鼠刺	+	1	石吊蘭	2	3	華中瘤足蕨
			1	2	波氏星蕨	+	1	西施花	1	2	尖葉耳蕨
			1	2	紅檜		+	反捲根節蘭	+	1	波氏星蕨
			1	1	南五味子	1	1	台灣山肉桂	+	1	細葉蕗蕨
				+	烏心石	+	1	火炭母草	1	1	魚鱗蕨
				+	通條木		+	台灣樹參		+	穗花蛇菰
			1	2	假長葉楠	1	2	曲莖蘭嵌馬藍	+	1	稀子蕨
				+	玉山糯米條樹	+	1	假長葉楠	+	1	華東瘤足蕨
			1	1	黑星櫻		+	台灣溲疏	+	1	一種冷水麻
				+	台灣紅淡	+	1	台灣排香	2	3	複葉耳蕨類
			+	1	裏白	+	1	短角冷水麻	+	1	山蘇花
			1	2	青棉花		+	肖花綠頭蕊蘭	+	1	貫仲蕨
				+	臺灣灰木		+	雞屎樹	+	1	頂芽狗脊蕨
							+	石月	+	1	韓氏耳蕨
						+	1	黑星櫻		+	華鳳了蕨
							+	裏白		+	*Goodyera sp.*
						+	1	台灣長春藤			

Name of Community 斯馬庫斯次生林
Plot No. 12 Date Aug.18.1998 Place 倒樹樹頭石塊擾動地
Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪
T－1 15 m 70 %
T－2 8 m 80 %
H 1.5 m 90 %
M %
Exp. & Slope SW，10-15°
Altitude 1650 m
8×15 m2
Microrelief & Soil 礫石地

T1			T2			H					
2	+	野桐	2	1	紅檜	2	3	樓梯草類	1	2	頂芽狗脊蕨
3	1	食茱萸	2	1	黑星櫻	+	1	山桂花	1	2	波氏星蕨
2	+	台灣擦樹	4	4	細枝柃木		+	木荷	+	1	貫仲蕨
1	+	山桐子	2	3	佩羅特木	+	1	假長葉楠	2	3	複葉耳蕨
				+	裏白	+	1	短角冷水麻	+	1	尖葉耳蕨
			1	2	小花鼠刺		+	大葉柯	1	2	韓氏耳蕨
			1	+	圓葉冬青		+	火炭母草	2	3	鱗毛蕨類
			1	1	毛柱紅淡		+	長葉木薑子	1	2	雙蓋蕨
			1	2	假長葉楠		+	鬼懸鉤子	+	1	溪鳳尾蕨
			+	1	長葉木薑子		+	薄單葉鐵線蓮	1	2	華東瘤足蕨
				+	通條木	+	1	青棉花	1	2	廣葉鋸齒雙蓋蕨
			+	1	青棉花		+	反捲根節蘭	+	1	橢圓腺蕨
						+	1	曲頸蘭嵌馬藍	+	1	葉長披針型冷水麻
							+	台灣崖爬藤	1	2	大葉貞蕨
							+	烏心石	+	1	小膜蓋蕨
							+	蛇根草	2	3	斜方複葉耳蕨
							+	黑星櫻	1	2	魚鱗蕨

Name of Community 斯馬庫斯紅檜小苗
Plot No. 13,14 Date Aug.18.1998 Place 倒樹頭紅檜小苗樣區
Investigator(s) 楊國禎、林笈克、陳志豪

Exp. & Slope 西半破空

Plot:13 覆蓋度：95% Altitude:1650m 5 ×2 m2，樹頭拔起擾動土壤			14 覆蓋度：70% Altitude:1650m 4× 2.5 m2，倒樹頭，植株高1公尺，樹頭上有苔蘚		
	25%	佩羅特木		50%	栗蕨
	＋	山胡椒		＋	青楓
	70%	栗蕨		＋	毛柱紅淡
	50%	赤車使者		＋	裏白
	＋	稀子蕨		15%	火炭母草
	10%	魚鱗蕨		＋	細枝柃木
	＋	薄單葉鐵線蓮		3%	小花鼠刺
	＋	小花鼠刺		5%	斜方複葉耳蕨
	＋	深山野牡丹		＋	佩羅特木
	＋	斜方複葉耳蕨		＋	深山野牡丹
	5%	火炭母草		＋	山胡椒
	＋	烏心石		＋	薄單葉鐵線蓮
	＋	黑星櫻		＋	尖葉耳蕨
	＋	肉穗野牡丹		＋	大頭茶
	＋	青棉花		＋	山桂花
	＋	水麻		＋	粗毛柃木
	＋	華東瘤足蕨		5%	檜木小苗23株
	＋	川上氏雙蓋蕨		＋	一種複葉耳蕨
	＋	一種金星蕨			

Name of Community 斯馬庫斯鐵杉、扁柏混合林

Plot No. 15 Date Oct.11.1998 Place 平台南緣樣區

Investigator(s) 楊國禎、賴宜玲

T－1 30 m 70 %

T－2 12 m 30 %

S 6 m 100 %

H 1 m 35 %

M %

Exp. & Slope 5-25°

Altitude 1750 m

30×30 m2

Microrelief & Soil 枯枝、落葉、苔蘚

樣區內台灣杜鵑直徑 10-20 公分之間（森林調查

T1			T2			S			H		
4	2	鐵杉	1	1	台灣杜鵑	5	5	台灣杜鵑	+	2	薯豆
3	2	扁柏	1	1	西施花	+	1	香桂		+	高山新木薑子
			1	1	鞍馬山越橘		+	鍵子椆	1	3	華中瘤足蕨
				+	薯豆	1	2	深山野牡丹	1	2	深山野牡丹
				+	扁柏	1	2	鞍馬山越橘	+	1	蔓竹杞
				+	木荷	+	1	高山新木薑子		+	長尾柯
			+	1	厚皮香	+	1	厚皮香	1	3	漏斗瓶蕨
				+	長尾柯		+	台灣樹蓼		+	香桂
				+	雪山冬青		+	扁柏		+	木荷
			1	+	高山新木薑子					+	月桂葉灰木
									1	2	台灣杜鵑
										+	鞍馬山越橘
									+	1	白花八角
										+	豆蘭
										+	細葉虎刺
										+	書帶蕨
										+	硃砂根
										+	阿里山楠
										+	日本雞屎樹
										+	裏白
										+	扁柏
										+	阿里山舌蕨
										+	圓葉冬青
										+	呂氏菝契
										+	華東瘤足蕨
										+	骨牌蕨
										+	虎刺
										+	香桂

Name of Community 斯馬庫斯鐵杉、扁柏混合林
Plot No. 16 Date Oct.11.1998 Place 平台（鐵杉倒）樣區
Investigator(s) 楊國禎、林笈克
T－1 35 m 70 %
T－2 20 m 40 %
S 6 m 80 %
H 1 m 55 %
M %
Exp. & Slope W 300° N， 0-5°
Altitude 1759 m
30×30 m2
Microrelief & Soil 石塊四散，枯枝落葉層厚

倒了許多的鐵杉

T1			T2			S					
4	3	鐵杉	1	1	木荷	3	4	深山野牡丹		+	扁柏
3	3	扁柏	1	1	白花八角	2	1	薯豆		+	長葉木薑子
1	+	木荷	1	1	西施花	3	3	鞍馬山越橘	+	1	骨牌蕨
			1	+	鐵杉	3	2	白花八角		+	虎刺
				+	薯豆	+	1	紅楠		+	鍵子樹
				+	森氏櫟	3	3	西施花	+	1	台灣樹蔘
				+	月桂葉灰木	1	2	玉山灰木		+	楊桐
				+	圓葉冬青	1	2	厚皮香		+	深紅茵芋
				+	香桂		+	台灣杜鵑		+	大葉柯
				+	凹葉越橘		+	烏心石		+	鱗柄鐵角蕨
				+	肢節蕨	+	1	長尾柯			
				+	豆蘭	+	1	凹葉越橘			
				+	擬笈瓦葦		+	雪山冬青			
			2	1	扁柏		+	黃花著生杜鵑			
						1	2	高山新木薑子			
						1	2	木荷			
						1	1	李氏蕨契			
H											
1	2	白花八角	3	4	深山野牡丹	+	1	深紅茵竽	2	4	漏斗瓶蕨
1	2	高山新木薑子		+	細莖石斛		+	圓葉冬青		+	異葉捲柏
1	2	肢節蕨	+	1	書帶蕨		+	長葉木薑子		+	烏心石
1	2	台灣瘤足蕨	+	1	鐵杉小苗		+	擬笈瓦葦		+	硃砂根
+	1	小膜蓋蕨	+	1	豆蘭	1	3	？鐵角蕨		+	大枝掛繡球
2	3	華中瘤足蕨		+	阿里山舌蕨		+	狹葉英迷		+	黃花矮小根節蘭
1	2	薑竹杞		+	扁柏		+	肉穗野牡丹			
+	1	月桂葉灰木		+	反捲根節蘭		+	伏牛花			
	+	台灣樹蔘		+	*Liparis sp.*		+	長尾柯			
+	1	台灣英迷		+	鱗瓦葦		+	紅楠			
+	1	木荷		+	魚鱗蕨		+	粗毛柃木			
+	1	鞍馬山月橘	1	2	日本雞屎樹		+	狹葉櫟			
	+	香桂		+	楊桐		+	骨碎補			
	+	台灣杜鵑		+	石葦		+	華中瘤足蕨			
+	1	薯豆		+	石吊蘭		+	鱗毛蕨類			

Name of Community 扁柏、紅檜混合林

Plot No. 17 Date Oct.12.1998 Place 崩塌地南方樣區

Investigator(s) 楊國禎、林笈克

T－1 40 m 50 %

T－2 20 m 80 %

S 6 m 50 %

H 1 m 90 %

M %

Exp. & Slope W 300° N， 30-45°

Altitude 1656 m

30×30 m2

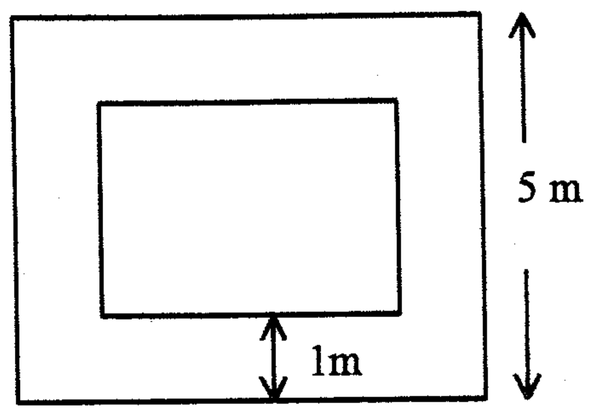
Microrelief & Soil 崩塌，枯枝落葉層厚，壤土

T1			T2			S					
3	2	扁柏	2	2	長尾柯	1	2	長葉木薑子		+	台灣英迷
1	1	紅檜	1	1	烏心石	+	1	鍵子梧	1	1	錐果櫟
1	+	台灣二葉松	2	2	厚皮香	+	1	圓葉冬青		+	紅楠
1	+	錐果櫟	1	2	薯豆	1	1	烏心石		+	小葉赤楠
	+	鐵杉		+	圓葉冬青	1	1	香桂	1	1	長尾柯
	+	長尾柯	1	+	台灣紅淡	+	1	波氏星蕨			
	+	木荷	2	1	錐果櫟	+	1	鞍馬山越橘			
			1	+	台灣糊樗	+	1	細梗絡石			
			1	1	白花八角	+	1	玉山糯米條樹			
				+	月桂葉灰木	1	1	台灣紅淡			
				+	小葉赤楠	1	1	西施花			
				+	石葦	1	1	高山新木薑子			
				+	小膜蓋蕨		+	狹葉櫟			
				+	骨牌蕨	1	1	黑星櫻			
				+	書帶蕨	1	1	薯豆			
				+	骨碎補		+	楊桐			
				+	肢節蕨	1	1	白花八角			
				+	石吊蘭	+	1	細枝柃木			
H											
1	2	厚皮香		+	六葉野木瓜		+	白花八角	1	3	青棉花
3	4	華中瘤足蕨	+	1	細葉虎刺		+	反捲根節蘭	1	3	華東瘤足蕨
2	3	深山野牡丹		+	阿里山楠		+	扁柏(1m)	1	3	長葉鱗毛蕨
+	1	雞屎樹	+	1	一種斑葉蘭		+	阿里山舌蕨	+	1	魚鱗蕨
+	1	玉山糯米條樹		+	台灣山書花	1	3	漏斗瓶蕨	+	1	鱗毛蕨
+	1	西施花		+	月桂葉灰木		+	錐果櫟		+	細枝柃木
1	2	伏牛花		+	台灣樹蔘		+	一種羊耳蘭	+	1	香桂
+	1	波氏星蕨	1	2	長尾柯		+	大葉柯	+	1	大葉木犀
+	1	書帶蕨		+	鍵子梧		+	硃砂根		+	薯豆
1	3	生芽鐵角蕨		+	萊氏線蕨		+	細梗絡石	+	1	玉山木薑子
1	2	黑星櫻	+	1	肢節蕨	1	2	骨牌蕨			

Name of Community 檜木小苗更新
Plot No. 18 Date Nov. 9. 1998 Place 棲蘭 120 林道崩壁上
Investigator(s) 楊國禎
T－1 m 0 %
T－2 m 0 %
S **2** m 90 %
H 1 m 30 %
Exp. & Slope 70° ，西向坡
Altitude ? m
5× 5 m2
Microrelief & Soil 未發育好的砂土岩塊區

T1			T2			S			H		
						1	+	台灣赤楊	1	2	石松
						1	2	扁柏	1	3	黑果深柱夢草
						2	2	裏白	1	2	生根捲柏
						4	4	芒草		+	胡麻花
						+	1	玉山箭竹		+	一種月桃
						+	1	昆欄樹		+	紅果金粟蘭
							+	白花八角			
						+	1	台灣樹蓼			
						1	2	白珠樹			
						+	1	厚葉松木			
							+	台灣紅淡			
						1	1	薯豆			
						+	1	南燭			
						+	1	紅檜			

Name of Community 檜木小苗更新
Plot No. 19 Date Nov. 8. 1998 Place 棲蘭林道志青亭的屋頂
Investigator(s) 楊國禎
T－1 m 0 %
T－2 m 0 %
S m 0 %
H 1 m 40 %
Exp. & Slope W280° N
Altitude 1470 m
5× 5 m2
Microrelief & Soil 木頭製屋頂



T1			T2			S			H		
									1	1	台灣赤楊
									2	2	紅榨楓
									+	1	山桐子
									+	1	紅檜
									1	1	台灣土黨蔘
									2	3	赤萼寒梅
									+	1	腸鬚草
										+	火炭母草
									1	1	變葉懸鉤子
										+	斜方複葉耳蕨
										+	台灣澤蘭
										+	大葉海桐
										+	五節芒
										+	昆欄樹

Name of Community 闊葉林
Plot No. 20 Date Nov. 9. 1998 Place 棲蘭 120 林道集柴處
Investigator(s) 楊國禎、林笈克
T－1 8 m 90 %
H 1.5 m100 %
Exp. & Slope W300° N
Altitude 1550 m
10× 10 m2
Microrelief & Soil

T1			H		
1	1	楊桐		+	圓葉冬青
1	+	昆欄樹	+	1	細葉虎刺
2	2	台灣樹蔘	+	1	琉球雞屎樹
3	2	薯豆	1	2	一種瘤足蕨
1	1	白心木薑子	1	2	掌葉黃連
	+	圖輪葉灰木		+	硃砂根
1	1	鈍齒鼠李	+	1	千層塔
1	1	薄葉虎皮楠	+	1	伏牛花
1	1	長葉木薑子	+	1	深根卷柏
1	1	台灣扁柏	1	2	瓶蕨
	+	巒大紫珠		+	日本女貞
1	1	台灣杜鵑		+	昆欄樹
	+	一種菝契	+	1	蔓虎刺
	+	假繡球	5	5	玉山箭竹
1	+	月桂葉灰木	3	4	台灣瘤足蕨
1	+	山羊耳	1	1	深山野牡丹
	+	異柄花椒		+	眠月小蘗
	+	厚葉柃木		+	厚葉柃木
				+	烏心石
				+	石斑木
			+	1	深紅茵芋
			1	2	假柃木
				+	阿里山灰木
				+	紫金牛
			+	1	台灣薑菜
				+	高山肺型草
				+	台灣莢迷
				+	台灣杜鵑
				+	雪山冬青
				+	高山新木薑子
				+	紅楠
				+	玉山木薑子
				+	變葉懸鉤子
				+	蔓竹杞
				+	紫花野木瓜
				+	玉山鬼督郵山胡椒
				+	狹葉玉山莢迷
			+	1	肉穗野牡丹
				+	山胡椒
				+	台灣扁柏

Name of Community 鎮西堡檜木倒木更新
Plot No. 21, 22 Date Mar.15.1999 Place 溪谷破空
Investigator(s) 楊國禎、林笈克
S 1 m以上 30 %
H 1 m以下 50 %
M %
Exp. & Slope SW, 0-5°
Altitude 1859 m
Microrelief & Soil 三株倒木、石塊散生、枯枝落葉層厚

21 倒木上 8×4 m²						22無倒木 H 1.5m 95% 5×5 m²		
S			H			H		
1	2	紅檜	1	3	紅檜 (10-100cm)	4	3	頂芽狗脊蕨 (冬凍枯)
2	4	西施花	+	2	剛發芽紅檜小苗(10cm以下)	1	1	梨葉懸鉤子
1	1	粗毛柃木	+	1	鐵杉小苗 (10cm以下)	1	2	中華冷水麻
			+	1	鐵杉小苗 (10-100cm)	1	1	短角冷水麻
			1	1	昆欄樹		+	華鳳丫蕨
			2	3	西施花	1	2	一種懸鉤子
			1	1	頂芽狗脊蕨	2	3	阿里山赤車使者
			1	2	火炭母草	+	2	蜂草
				+	守城滿山紅	+	1	火炭母草
			1	+	台灣瘤足蕨	1	1	裏白瘤足蕨
				+	早田氏冬青	1	1	桑葉懸鉤子
			+	1	蘭嵌馬藍	+	1	唢呐草
			+	1	三裂葉赤車使者	+	1	蘭嵌馬蘭
				+	深紅茵芋	+	1	冷水麻（葉皺）
				+	石松	1	2	大武貓兒眼睛草
							+	戟葉蓼

Name of Community 針闊葉混合林
Plot No. 23 Date July.22.1999 Place 鎮西堡第一巨木區 (胸週13.4m巨樹)
Investigator(s) 楊國禎、吳聖傑、林笈克、陳志豪
T－1 50m 30 %
T－2 25m 80 %
T－3 15m 70 %
S 6m 50 %
H 1m 70 %
M %
Exp. & Slope 5-20°
Altitude 2020m
40×40 m^2
Microrelief & Soil ?

T1			T3					S			
2	1	紅檜	3	3	黑星櫻	1	3	水絲梨	+	1	梨葉懸　子
			2	1	日本灰木	1	+	狹葉茨迷	+	1	阿里山灰木
T2			2	1	厚皮香		+	台灣蘋果		+	薄葉柃木
1	1	山櫻花	1	1	大枝掛繡球	1	2	八角金盤		+	飛龍掌血
2	1	大葉柯		+	海州常山	1	2	高山新木薑子		+	雪山冬青
3	3	毛柱紅淡	2	1	毛柱紅淡	+	1	深紅茵芋		+	薄葉虎皮楠
2	1	薄葉虎皮楠	1	1	鍵子梣	+	1	藤花椒	+	1	小實女貞
2	1	台灣蘋果	1	1	水絲梨	1	2	鍵子梣			
+	1	烏心石		+	台灣常春藤	+	1	霧社木薑子			
	+	玉山新木薑子		+	石月	1	2	玉山灰木			
2	1	水絲梨		+	細梗絡石	+	1	大葉柯			
1	+	森氏櫟	1	1	大葉柯	+	1	通條木			
	+	台灣常春藤	1	1	高山新木薑子	+	1	毛柱紅淡			
1	+	長尾柯		+	狹葉櫟	+	1	圓葉冬青			
				+	月桂葉灰木	+	1	高山新木薑子			
				+	書帶蕨	1	2	細枝柃木			
						1	2	黑星櫻			
						1	2	厚皮香			

H											
2	4	短角冷水麻	+	1	華中瘤足蕨	1	2	蘭嵌馬蘭	+	1	深紅茵芋
2	3	川上氏雙蓋蕨	+	1	八角金盤	+	1	水絲梨		+	台灣天南星
2	4	斜方複葉耳蕨		+	黑星櫻	+	1	海螺菊	+	1	波氏星蕨
2	4	阿里山赤車使者		+	伏牛花	+	1	小膜蓋蕨		+	三裂葉赤車使者
+	1	尖葉耳蕨	+	1	厚皮香		+	蘆山石葦		+	尾唇根節蘭
2	4	台灣瘤足蕨		+	屏東木薑子	+	1	石葦		+	大枝掛繡球
	+	稀子蕨	+	1	四齒萼草		+	高山酢醬草		+	圓葉鑽地風
	+	圓葉冬青		+	沿階草		+	藤花椒		+	刺果衛矛
	+	大葉柯		+	石吊蘭		+	華鳳丫蕨		+	絞股藍
	+	火炭母草									

Name of Community 鎮西堡針闊葉混合林更新
Plot No. 24 Date July.22.1998 Place 谷邊崩塌過
Investigator(s) 楊國禎、吳聖傑、林笈克、陳志豪
T－1 30m 90 %
T－2 15m 80 %
S 7m 40 %
H 1 m 70 %
M %
Exp. & Slope N10E，60°
Altitude 1900m
30×30 m2
Microrelief & Soil

T1			T2					S	H		
3	2	紅檜	3	3	昆欄樹		+	波氏星蕨	4	4	頂芽狗脊蕨
2	1	台灣赤楊	3	4	毛柱紅淡	1	2	細枝柃木		+	巒大紫珠
3	2	台灣紅榨楓	1	+	台灣紅榨楓		+	著生珊瑚樹	3	4	阿里山赤車使者
1	+	台灣胡桃		+	波氏星蕨		+	日本灰木	2	3	川上氏 蓋蕨
	+	吳茱萸		+	霧社木薑子	1	+	假柃木	1	2	奄美 蓋蕨
2	2	大葉柯		+	細梗絡石		+	西施花	2	3	斜方複葉耳蕨
			1	1	水絲梨	1	2	台灣青莢葉	+	1	波氏星蕨
			1	+	長葉木薑子	1	2	昆欄樹		+	毛柱紅淡
							+	短柱山茶		+	華鳳丫蕨
							+	狹葉櫟	1	2	尖葉耳蕨
							+	圓葉冬青		+	細梗絡石
							+	深紅茵芋		+	膜蕨科1
							+	呂宋莢迷		+	鐵角蕨1
						+	1	霧社木薑子	+	1	蘭嵌馬藍
							+	山羊耳	1	2	華中瘤足蕨
						2	3	水絲梨		+	伏牛花
							+	南五味子		+	圓葉鑽地風
						1	+	紅豆杉	+	1	台灣鱗毛蕨
							+	刺蔥		+	石月
							+	通條木		+	細辛
						1	2	毛柱紅淡	+	1	四齒萼草
									+	1	沿階草
										+	台灣常春藤
									+	1	短角冷水麻
										+	南五味子
										+	鍵子椆
										+	玉山紫金牛
										+	漢氏山葡萄
										+	享利氏鐵線蓮
										+	藤花椒
										+	北五味子

八. 幻燈片解說輯

八-1. 台灣檜木霧林傳奇與滄桑

題綱		幻燈片號	小標或內容	解說文稿
片頭		S1	標題；以全國第一巨木為底	
一. 台灣檜木發現史		S2	玉山東峰	甲午戰後，忙於鎮壓全台各地反抗軍的日本軍政權人士，源於土地象徵及意識，林杞埔（竹山）撫墾署長齊藤音作於 1896 年 11 月，組團攻向台灣最高山，埋旗山頂為證，下山後並奏函明治天皇改頒命名玉山，不料，其所登頂的山頭並非玉山主峰，而係最難攀登的玉山東峰。1898 年 12 月 26 日德人史坦貝爾證實齊藤氏的誤登，並宣稱自己才是登上全台最高峰頂的第一人，然而，日本人則模糊此段探險史，只認定 1900 年 4 月 11 日鳥居龍藏與森丑之助為首登玉山主峰的紀錄（陳玉峰，1995；1997），而玉山東峰遂名「齊藤岳」。 1896 年齊藤音作等人攀登玉山東峰的路線係取道東埔溫泉、觀高及八通關，同行的林學博士本多靜六雖因瘧疾病發，停滯於東峰下的冷杉林內，卻是台灣史上第一份植被帶或生態帶的報導者，同時，他所採集的植物標本亦多成了科學上最早的引證，包括台灣紅檜、冷杉等等古老的裸子植物群。 當紅檜的標本船運抵日本東京帝大，植物學教授松村任三命名為台灣特產新種，特以「福爾摩莎」拉丁語化為種小名，發表於 1901 年東京植物學雜誌第 15 期，即此學名定案迄今，從未有人質疑（Matsumura and Hayata, 1906）。早期的紅檜標本採集，大抵皆出自玉山及其週遭山系，例如小西成章的竹山至鳳凰山脈之旅（1902 年）等。 本多靜六（1899；參看陳玉峰，1997）係台灣史上第一位描繪台灣植被帶的學者，其劃訂台灣的溫帶林為海拔 1,800~3,150 公尺之間，且檜木居針葉林的最下部，玉山山塊（應為郡大山脈西側）存在於海拔 1,650~2,250 公尺之間，混生杉木但比例少（20 比 1），檜木多為巨木，且老死木橫陳溪谷。其主張台灣林產應用首向此林帶下手，是以本多氏當然是檜木林帶劃分的嚆矢。 至於台灣扁柏的鑑定則較晚，殆由川上瀧彌與森丑之助 1906 年 6 月採自玉山山區的標本，夥同同年 11 月中原源治採自阿里山者，交由早田文藏於 1908 年發表為日本扁柏的台灣型 *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. forma *formosana* Hay.，早田氏認為台灣扁柏與日本扁柏難以區分，僅在毬果及種子比日本產者小，當時在台的植物研究者建議早田氏命名為新變種，但其僅處理為型（Hayata, 1908）。1914 年 Rehder 氏將之提昇為早田氏遲疑的變種位階，然而，1923 年正宗嚴敬及鈴木重良卻將之提至台灣特產種的地位，但佐佐木舜一 1928 年的台灣植物目錄，以及金平亮三氏的台灣樹木誌（1916；1936）皆將之視為與日本扁柏同種。1954 年，李惠林及耿火宣採用 Rehder 的變種處理，而台灣植物誌第一、二版從之。此或學術或其他倫理問題所左右，關於此分類群的位階問題似乎仍存有空間待深論。又，台灣扁柏與紅檜的屬名 *Chamaecyparis*，係法人 Spach 於 1842 年所訂立。
		S3	紅檜	
		S4	東埔溫泉至八通關山剖面圖	
		S5	台灣扁柏	
		S6	台灣扁柏第一份標本採集人之一的川上瀧彌	

二.檜木在台灣的原鄉		S7	檜木林帶	紅檜與扁柏統稱檜木，檜木林帶：依據群落優勢族群及海拔分帶，台灣植物群落可劃分為高山植被帶、亞高山冷杉林帶、台灣鐵杉林帶、檜木林帶、殼斗科闊葉樹林區、樟科闊葉樹林區、桑科闊葉樹林區、岩生植被區、西部平原疏林及海岸林帶等（陳玉峰，1995），檜木林帶見於海拔 1,800~2500 公尺之間，以台灣扁柏及紅檜或其交會族群為主體的植被型。
		S8	玉山西向剖面圖	就西部嘉義以迄玉山頂的剖面顯示，檜木林帶分布於海拔 1,800~2,500 公尺之間。
		S9	台中往高雄小飛機所見玉山及中央山脈	台灣檜木林存在於中海拔，正是全台雨量最大的集水區，無論東西部皆然。台灣的檜木林將近 95%存在於海拔 1,300~2,600 公尺的山地，但在北部及東北部分布較低，1,300~2,400 公尺間存有 77.78%；中部 2,100~2,700 公尺佔有 88.70%；南部 1,900~2,700 公尺間則佔 87.07%；東部 1,600~1,900 公尺間有 90.30%。而分布中心如下，北部 1,600~1,900 公尺；中部、南部及東部皆是 2,100~2,400 公尺，但中部的第二分布中心在 2,400~2,700 公尺；南部的第二分布中心在 1,900~2,100 公尺；東部的第二分布中心在 2,400~2,700 公尺；扁柏多分布於西部之北部，紅檜則多見於東部之南部。東部之北部及西部之南部則二者可混生，但西南部之尾端僅見紅檜，高屏似乎僅見紅檜；就地形而言，扁柏多見於山坡之中、上坡段；紅檜多位於中下坡段或側坡（柳榗，1975a；楊寶霖，1976）。
		S10	花蓮往台北小飛機所見之中央山脈	
		S11	關山附近東西部雲瀑景觀	
		S12	近看雲霧山鄉	
		S13	檜木霧林	
		S14	檜木平面及海拔分布	
三.台灣檜木的形態	1.樹形	S15	紅檜巨木	被樹木學者金平亮三譽為「東亞第一大針葉樹」的紅檜，高度可達約 60 公尺，胸周可達 20 公尺以上；其樹形多呈基大而上縮。
		S16	新中橫夫妻樹（紅檜）樹形	夫妻樹的體型亦為典型紅檜身軀。
		S17	紅檜樹梢	紅檜老樹樹梢多呈裸枝現象。
		S18	紅檜分幹或分枝	紅檜常在一半高度以下分枝或分幹。
		S19	扁柏	扁柏樹形多呈一柱擎天，主幹多不分叉，故材積及造形甚佳。
	2.樹皮	S20	紅檜	紅檜樹皮較薄，故又名「薄皮仔」。
		S21	扁柏	扁柏樹皮厚且有辛味，又名「厚殼仔」。
		S22	扁柏	扁柏偶可見螺旋向上的樹皮。
	3.葉	S23	紅檜（陳月霞 攝）	紅檜的鱗片狀三角形葉，先端銳尖，逆撫觸有刺感。
		S24	扁柏	扁柏的葉先端鈍形，逆撫觸無刺感，且常見白色氣孔帶。

4. 毬花、毬果、胚珠、種子、發芽率及生長	S25 S26	紅檜小枝及花穗生長 紅檜雄花穗頂生 （陳月霞 攝）	如同大部分裸子植物之主幹長期維持頂芽優勢的成長，形成三角錐體的大樹。而主幹之外的側枝生長，以樹梢或樹冠的上部最活耀，但下部的生長則甚緩慢；只有樹冠上部有活力的 2 年生第二側枝得以產生胚珠芽（圖 C-b），而第二側枝的頂芽枝生長比其側芽枝緩慢；在同一生長季，可產生至第三或第四側枝，第三側枝的頂芽無優勢且生長甚慢，其上的芽體全數為營養枝，構成全樹最主要的光合作用（圖 C-c）。第四側枝（圖 C-d）極常沿第三側枝的同一側排列。在下個生長（春）季，第四側枝極的頂芽，位於活躍的第二側枝上者，可產生新的雌性或胚珠芽（圖 C-e）。此等側枝列如圖示。圖中 A 示樹形，B 為部分側枝，C 即側枝的先端部；a：側枝，b：第二側枝，c：第三側枝，d：第四側枝，e：正在生長的第四側枝，s：雌花穗，co：成熟毬果，阿拉伯數字示幾年生。
	S27 S28	紅檜發育中的毬果 柏科毬花、果圖解	紅檜與台灣扁柏的雌花穗芽體，於 8 月或更早，形成於樹上部第四側枝的當年生長端，然後約有 6 個月的停滯期用以發育及分化。胚珠芽約在隔年 2 及 3 月胚囊發生前打開。此開花季節完成授粉，但精卵結合卻遲至 5 月下旬，同年 11 月毬果成熟而落子。
	S29	紅檜及台灣扁柏花鱗片上的胚珠數目（李學勇，1988）。	
	S30	紅檜及台灣扁柏毬果上各果鱗片上的種子數（李學勇，1988）。	
	S31	紅檜未開裂的毬果	
	S32	紅檜熟裂毬果	
	S33	紅檜毬果各對果鱗片上的種子數、發芽率及生殖力（李學勇，1988）。	
	S34 S35	松浦作治郎（1942）計算紅檜及扁柏單株種子量，他在太平山取樣母樹資料如表列。 總計得出台灣扁柏一年產生 790,354 粒，紅檜 2,135,362 粒種子。	
	S36	紅檜及扁柏幼苗	由紅檜及扁柏小苗先長出針葉，後長出鱗葉可推知，檜木的鱗葉係由針葉演化而來。
	S37	紅檜苗圖繪（楊武俊，1984）	
	S38	台灣扁柏苗圖繪（楊武俊，1984）	
	5. 生長 S39	紅檜生長率	扁柏生長緩慢，長出 1 立方公尺需約 350 年，紅檜較快。然而，各地族群、不同植株之生長速率變異甚大。
	5. 生長 S40	扁柏生長率（林渭訪、薛承健，1950）	
	6. 腔腐 S41 S42	老樹樹幹常呈中空的紅檜（南橫路邊）	紅檜樹幹易受白色菌（*Stercum sulcatum*）或稱蓮根菌的侵蝕而呈中空，此菌種的侵蝕方式殆為同心圓擴散。

四.台灣檜木林型介紹	1.紅檜	S43	杉林溪的竹溪神木（紅檜） （陳月霞 攝）	在海拔分布較低處所發現的紅檜，大抵是溪谷、溪澗旁的巨木，此乃因昔日伐木所剩。
		S44	斯馬庫斯的紅檜神木 （楊國禎 攝）	局部地區尚存巨大紅檜群，例如斯馬庫斯、鎮西堡。
		S45 S46	北大武檜谷下方	紅檜林分布的下部，大抵為闊葉林中散生紅檜。
		S47 S48	北大武檜谷上方	紅檜的分布中心處可形成紅檜純林，也就是在霧林帶中，紅檜族群可形成最優勢的林分。
		S49	阿里山未伐木前的紅檜林	阿里山區未伐木前的調查計有檜木 30 餘萬株，其中紅檜與扁柏各佔一半，本圖為紅檜純林。
		S50	阿里山紅檜林剖面	阿里山神木上方，殘存有小片紅檜林，係紅檜加闊葉樹如森氏櫟、長尾柯、昆欄樹等等的針、闊葉混生林。
		S51	紅檜林分	推測昔日阿里山的紅檜林一景。
	2.扁柏	S52	扁柏純林 （陳月霞 翻拍）	昔日阿里山的扁柏純林，年齡結構完整。
		S53	扁柏純林	今之棲蘭山區則為扁柏大面積純林的最後一片。
		S54 S55	大雪山殘存扁柏林	扁柏以純林、混生鐵杉、與紅檜混生、與其他針葉樹混生等四類型為主要，本圖即大雪山小片殘存純林。
	3.其他	S56	檜木與其他針葉混生林剖面	
五.檜木的天然更新	1.舊原理與誤謬	S57	紅檜小苗（長在倒木上）	1961~1963 年間的林業界出現：「檜木林下苗木欠缺；檜木林為過熟林，正在滅絕中；只有人工造林、人力介入才能確保檜木林免於滅絕」的神話，此等問題正是檜木的天然更新議題。
		S58	植被調查平面每株分布圖	舊傳統判斷某種植物是否能夠在某特定林分內長存，係依據該植物在林分內的族群，其不同年齡層的數量可做出族群年齡結構圖，如果該植物的小苗最多，年齡愈大則個體數愈少，則呈現反 J 型的曲線，代表這物種可在此地永續長存；如果該植物只有中徑木多，老、少皆稀，則代表該物種只是一時侵入者，呈現啞鈴型結構，是暫時性的存在；如果該植物只有老齡木，反映該物種即將退出此林分。然而，這是對森林瞭解有限的 1950 年代以前的看法，事實上森林內的更新並非僅止於此原則，更有局部小更新現象。檜木的天然更新問題中了此舊觀念的誤導，才得出檜木會滅絕的錯誤說法。更且，過往把紅檜與扁柏混雜而論，事實上兩者的更新方式略有差異。
		S59	每株植物測量的數據	
		S60	依據胸徑大小做出每種植物在該林分的年齡結構圖	
	2.扁柏的	S61 S62	調查棲蘭扁柏純林的年齡（胸徑）結構，發現各種齡階應有盡有	扁柏林的年齡結構傾向反 J 型的永續生存，歷來的生態調查數據皆是如此，只不過不是苗木特別多罷了，但其生生息息是毫無疑問，我們在 1998 年調查棲蘭 94 林班被整理過的林分，仍然呈現老、中、青、少俱存，若說它更新困難，將趨滅絕，則試問今之各代從何而來？難道是台灣獼猴整理的？

天然更新	S63	棲蘭 94 林班 50x55 平方公尺的數據	
	S64	大雪山扁柏林	大雪山扁柏林分同樣呈現老、中、青、少木俱足，顯然扁柏林更新順暢。
	S65	倒木後的孔隙更新	扁柏林中更新旺盛處即在老死木倒塌後所形成的空地，因為其上空原有喬木冠層消失，形成破空，光量增加，刺激苗木成長，此之謂孔隙更新。
	S66	倒木後的破空	
3. 紅檜的天然更新	S67	闊葉林中的紅檜枯木	紅檜的天然更新較複雜，一般只發現闊葉林中的老紅檜或枯死木，卻不見苗木，因而宣稱紅檜正滅絕，事實上並非如此。
	S68	紅檜族群與扁柏族群在同一山坡上，分別居下部及上部。	同一山坡上，紅檜族群常位居下坡段及溪谷，其地陽光量更形不足，且紅檜種苗需光量較高。然而，台灣地體不斷上升，河流不斷下切，有助於紅檜的更新。
	S69	溪谷旁的紅檜林	
	S70	直昇機所見陳有蘭溪向源侵蝕的金門峒大斷崖	近年來筆者的研究指出，紅檜存在處，與台灣百餘條河川的向源侵蝕崩塌扇面相關，以陳有蘭溪為例，金門峒大斷崖以降的河谷兩岸即為紅檜的潛在發展區，從空中梭巡，藉助冬季紅檜黃褐葉片，很輕易地找出紅檜族群之所在。
	S71	金門峒以降，陳有蘭溪谷邊的紅檜林。	
	S72	溪澗旁的紅檜林	以北大武山檜谷上方的溪澗為例，圖中中上方破空處即指示溪澗存在，以下依此範例說明紅檜與溪谷、溪澗的更新。
	S73	此片紅檜林的剖面	現地剖面概觀，其地為 W295° N 方向的隘寮南溪南支的侵蝕面之一，坡度平均約 50~60°，標高 2,480 公尺。以 50 x 60 平方公尺為範圍，第一層高約 10~45 公尺，由於 V 型谷效應，林冠沿谷型上方破空，故總覆蓋度約 70%；第二層為闊葉樹，高度為 10~5 公尺之間，覆蓋度僅 10%，間接證明第一層針葉樹乃初生演替而來；第三層為 5~1 公尺高度，覆蓋度約 60%；第四層即草本，以溪谷切割，故覆蓋度為 90%，否則通常可達約 100%。樣區中紅檜巨木目測胸徑 4~5 公尺，正是谷頭種苗發育而成者，若鑽取生長錐、測量山谷距離，或可推算大約向源侵蝕速率。 第一層為紅檜不同齡階林木，反映出 V 型谷漸次侵蝕而予紅檜持續拓殖現象，由間隔較長而推測，一旦有先鋒拓荒者成樹，再由其散播第二、三代以次，配合 V 型谷化育，一、二千年可形成現狀。至於存有一株鐵杉，乃較上坡段鐵杉林與紅檜林過渡帶邊緣紀錄者，基本上本樣區為「紅檜優勢社會」而非「鐵杉--紅檜」單位。 紅檜之所以長存，實與台灣高山植物之由基質斷續性形成合宜生育地如出一轍，整體而言，高山島的台灣係由地體變動之或遲或速所締造的狀況，決定基本模式，復由各物種族群的諸項生態幅度，含對各環境因子的「線性計劃（數學意義）」、族群

				基因之龐多變異、機緣等等的整合效應所導致，惟近一世紀以來，幾近於改由人為開發或破壞所掌控。 上述「紅檜優勢社會」的樣區中，第二層喬木組成如昆欄樹、台灣江某、玉山灰木、高地新木薑子、大武八角、長葉木薑子、大枝掛繡球、肢節蕨、小膜蓋蕨、擬水龍骨、書帶蕨等；第三層以玉山糯米條、華八仙、厚葉柃木、玉山灰木、玉山木薑子、桑葉懸鉤子等略佔優勢；草本層以台灣瘤足蕨佔全面優勢，其餘之量較多者如柄囊蕨、玉山鬼督郵、小冷飯藤（註：有別於冷飯藤之亞型，分類學上尚未見處理），厚葉柃木、華八仙（凹澗）、稀子蕨、三裂葉赤車使者等等。
		S74	溪谷上空	該剖面林冠的破空，正指示谷地現象。
		S75 S76	棲蘭山區溪谷 谷地萌長紅檜苗木	此圖亦反映紅檜溯溪或沿溪谷更新現象，可見紅檜苗木萌長。
		S77	棲蘭山區三代木現象	天然檜木更新以溪谷、溪澗地體變動，創造破空而發生，此外，形成檜木之後的孔隙更新亦甚活躍，因而造成許多三代木現象。
		S78 S79 S80	阿里山三代木的解說站	阿里山以及全台灣紅檜林內盛行所謂三代木，也就是靠枯死木倒塌後，破空，而苗木發生在倒木上，重覆而形成祖父母、父母親、兒女同現一地的跨騎現象。進一步說明三代木，指示著第一代紅檜老死後主幹橫陳地表，由於苔蘚層覆蓋樹幹表層而保濕，檜木第二代種苗易於成活（且因第一代木倒塌後，其上方的天空裸露，提供新拓殖所需較充裕的陽光，功同裸地，復可佔據空間，壓制其他闊葉木入侵）於第一代枯幹上，終至長成圖中左右兩株（已被砍伐掉樹幹）大喬木，左邊那株顯然先長成，右側較小的那株，其根系則在其上。從第二代幹基部分萌發新種苗（現今存活者）則謂第三代；三代木之第一代的老枯幹所佔據的圓筒體空間，顯示原先老枯幹遠比目前的根洞還要大。
		S81	大雪山 230 林道火災後檜木更新區	除了地體變動的演替型更新、三代木或孔隙更新之外，紅檜林在火災之後，亦可大面積更新。
		S82	台灣河川分布圖	換句話說，台灣百餘條溪流在中、高海拔的活躍區，既是台灣最大降雨帶，也是檜木林的原鄉，生物與環境相輔相成。不幸的是百年伐木，重挫台灣維生系統的中樞神經帶，造成今日及後世崩山壞水、永無止境的災難源。
六.台灣島的前		S83	台灣在地球上的戶籍 （賴春標 攝）	台灣的檜木究竟從何處來？就全球而言，大多數的古老物種松柏類，主要集中在太平洋兩岸地區，其生長環境特徵為多山、氣候溫暖勻和且缺少劇烈變動的地區，中性且潤濕的地帶，而檜木類全世界有 6 或 7 種，只見於北美、日本及台灣。
		S84	台灣扁柏	或可稱為台灣紅木（red wood）的檜木，依據筆者研究推論，很可能是由日本遷徙至台灣者。
		S85	台灣是海洋性氣候的高山島	海洋性高山才可能孕育檜木類，但台灣檜木的前世、今生如何貫串，必須考量台灣島浮出海平面及冰河期的時間來推演。

世今生		S86 S87	出海假想 隆升中的台灣（玉山北峰） （賴春標 攝）	台灣島約在 250 萬年前浮現海面，一百多萬年前多地震而劇烈抬升，形成將近 4,000 公尺的山地，因而氣候帶變化涵括寒、溫、暖、熱，提供溫寒帶生物來台避難。
		S88	冰河（圖為喜馬拉雅山系的東絨布冰河） （賴春標 攝）	有了將近4,000公尺的山地，還需配合冰河期到來，全球降溫、海平面下降，台灣海峽露出成陸，北方物種南移，因此，由冰河期推論，來台檜木或應已超過百萬年。
		S89 S90	昆欄樹的花 （陳月霞 攝） 昆欄樹的果	至於檜木從何處來？可由檜木林帶內的組成如昆欄樹來推斷。昆欄樹只分布於台灣、琉球及日本系列，是以台灣必有一些生態系的來源，係由日本、琉球而引渡來的，而中國沒有檜木。
		S91	從平地看台灣的植物區系	從平地台灣，可由地理分布歸之於華南、台灣及琉球系列； 然而，從山地生態系看，台灣可歸於日、韓、華東、琉球系列，是以強化台灣檜木林來自日本的推演，但並非檜木林組成皆來自日本。
		S92	從山地看台灣的植物區系	
七. 檜木林帶的組成	1. 珍異或特色物種舉例	S93	台灣杉（左）及紅檜（右）	冰河時期引渡台灣的檜木林內，存有大量活化石珍稀物種，其中，最具世界瑰寶代表，最能代表台灣特色者首推台灣杉（*Taiwania*）。
		S94	台灣杉樹幹	台灣杉為台灣最高的樹種，發現時舉世震驚，因其與銀杏、水杉、世界爺等，同屬古老活化石系列，日本學者特以台灣之名作為屬名命名之。先前阿里山區 30 株檜木約伴生有一株台灣杉。如今檜木林被砍伐殆盡，珍稀國寶的台灣杉當然隨之式微。
		S95	台灣杉毬果	
		S96 S97	台灣華參 台灣華參近照（陳月霞 攝）	檜木林內許多古老物種已特化為台灣特產，例如台灣華參。
		S98 S99	台灣八角金盤果 台灣八角金盤花（陳月霞 攝）	典型檜木林下灌木或小喬木的台灣八角金盤。
	2. 次生物種舉例	S100	台灣紅榨楓的故事	檜木林帶範圍內的落葉紅葉代表樹種即台灣紅榨楓，它是典型的次生樹種，也就是說，一旦森林受干擾或破壞，或林內小演替之際，由於紅榨楓性嗜強光照，裸地最易應運而生。新中橫沿路因為過往伐木破壞，故紅榨楓大量出現。
		S101	台灣紅榨楓的樹皮	紅榨楓小樹樹幹及大樹的小枝，樹皮呈現綠色，上有皮孔及未來樹皮的縱裂線。
		S102	三月中、下旬伸展芽體	年度生長週期始自三、四月之交。
		S103	雄花序（陳月霞 攝）	四月上旬開花。非常奇特的是，台灣紅榨楓似乎是變性高手，目前我們正在研究，是否紅榨楓的小樹皆開雄花，長到特定體型或可開雌、雄花，大樹皆開雌花，老樹不開花？簡化的由營養解釋，或可說要體型大到一定程度才有足夠能源孕育種子，問題是，卻可能造成母親與小孩交配的「亂倫」現象，究竟在生態方面有何特殊意義？有待深入探討。然而，初步的結果並非如此，待我們研究後再予交待。
		S104	雄花（陳月霞 攝）	

		S105	雌花（陳月霞攝）	
		S106	翅果形成（陳月霞 攝）	五、六月間即可見滿樹翅果。
		S107	翅果	八、九月間漸趨成熟。
		S108	紅葉	每年降霜後葉轉紅（約十一月以降）。
		S109	紅葉與褐果	十二月以降紅葉飄落，但褐果宿留樹上。
		S110	大量落葉	隔年一、二月大量落葉。
		S111	全樹僅著褐果（陳月霞 攝）	一、二、三月以後才落果，似有可讓翅果遠傳的效應。
		S112	落果後	一、二、三月間可見全樹呈裸露枝椏狀態。
		S113	新春芽苞	隔年三月新吐露的芽體。
		S114 ｜ S117	紅葉景觀	台灣紅榨楓的紅葉景觀，形成檜木林帶的色彩特徵，也反映台灣在遠古時代，可能存有大面積落葉林。
	3. 半寄生植物	S118	杜鵑葉桑寄生	檜木林內有些半寄生植物，如杜鵑葉桑寄生。
		S119	大葉桑寄生花（陳月霞 攝）	大葉桑寄生的花好似啼鳥。
		S120	大葉桑寄生果	大葉桑寄生果實，靠鳥類傳播。
		S121 S122	高氏樫寄生 高氏樫寄生果	更妙的是，高氏樫寄生似乎只寄生在杜鵑葉桑寄生身上，好似「黑吃黑」現象？
	4. 蕨類	S123	蕨類（陳月霞攝）	檜木林帶由於特別潮濕，且位居針闊葉過渡帶，台灣六百多種蕨類中，三分之一以上存在檜木林帶。
	5. 蘭花	S124	台灣一葉蘭	每年阿里山櫻花季之前，台灣一葉蘭即盛放，一朵花可開半個月以上時段。它僅見於破空岩壁隙，是林緣或半附生型植物。
八. 台灣檜木淪亡滄桑史	1. 百萬年檜木王朝不敵半	S125	台灣拓荒史	17 世紀前台灣可謂以自然為主體，自然人（原住民）甚有限；荷人以西部台南小面積統治；明鄭屯田，但總面積不及今之一縣；清朝大抵開拓低海拔；日治時代統領全台；國府則開發全台。
		S126	阿里山鐵路開啟檜木淪亡錄 （陳月霞 翻拍）	1912 年，阿里山區開始出產檜木，揭開 250 萬年來首度，也是最後一次的檜木開發，但日治時代僅止於阿里山、太平山、八仙山等所謂三大林場之大規模砍伐。
		S127	國府治台後徹底砍伐時期	檜木林真正全面砍伐時期則在 1950~1980 年代，數十年來，台灣林業之總收入，檜木佔七~八成以上，可以說，所謂台灣林業就是檜木砍伐業。

世紀貪婪鏈鋸	S128	暖溫帶山地針葉林帶即檜木林	數十年來摧毀原始檜木林，將台灣的中海拔維生生態系破壞了十之八、九。
	S129	1970 年代殘存檜木林分布	1970 年代僅剩少數塊狀檜木林，然而，今之大面積純林僅以棲蘭萬餘公頃為扁柏林劫後之唯一，以及秀姑巒的紅檜林，其餘皆為小面積殘林分。
	S130	1960 年代統計	1960 年代全台灣調查檜木約有一千六百餘萬株，筆者推估完全原始的年代，全台約有二千餘萬株檜木。
2.神木迷思或弔詭；戳破台灣現世假自然觀	S131	阿里山神木	往下，以新近流行的神木風潮為例，說明以山林為土地文化主體的台灣，台灣人卻不識山林的現象，提醒國人如何開創自然情操與土地倫理之培育。
	S132 S133	20 世紀初，甫發現阿里山神木的老照片（陳玉峰翻拍）	1899 年發現阿里山檜木大森林，1906 年 11 月小笠原富二郎發現阿里山神木，1912 年起阿里山開始出材，舉凡鐵路經過處，亦即檜木美林之所在。阿里山神木雖被保存下來，其鄰近地區最壯碩的巨木則悉遭剷除，於是，神木一柱擎天，單株巨木易遭雷忌，1953 年第一次雷擊，神木上半受損但生機猶存，1956 年第二次雷擊起火燃燒，救火不當而神木往生。其後，當局安裝避雷針，半空中造苗木，維持生機尚存假象三十年；1980 年代，陳玉峰預警神木將倒塌，引發論戰；1995 年神木顯著傾裂；1997 年 7 月 1 日半幹傾倒，在香港回歸中國的隔天，台灣亦宣告日本軍國主義的圖騰終結（相關詳實資訊，陳玉峰已書撰多篇報導）；1998 年，當局伐除阿里山神木另外半幹。
	S134 S135	半幹倒塌的阿里山神木 當局伐除殘遺半幹（陳月霞 攝）	
	S136	紅檜霧林原貌	推測當年阿里山神木英姿之模擬景觀。
	S137	阿里山的日本櫻花 （陳月霞 攝）	如今台灣人旅遊的阿里山，其實是日本來的櫻花與柳杉，中國來的梅花與琉璃瓦，真正的阿里山原始自然，連個荒煙漫草也不得見。
	S138	阿里山樹靈塔	建立於 1935 年的樹靈塔，見證土地開拓史，三十萬檜木魂魄與兆兆億億自然生靈的消失早無痕跡，而那些已消失的精靈，才是真正的台灣魂！
	S139	破碎的心	阿里山森林遊樂區一系列的景觀點，諸如三代木、姊妹潭、象鼻木、如本圖兩枯幹連結的所謂「永結同心」，其實只是三十萬原生檜木的墳場、自然的廢墟，卻是今人標榜的芬多精、自然旅遊聖地？！
	S140	林業人員口頭歷史調查 （陳月霞 攝）	多年來台灣生態研究中心不斷的調查山林，也同時建立林業人員的口述歷史登錄，期能留下一些台灣土地開拓史的真見證、活經驗與本土智慧，奈何凋零速率遠遠超越紀錄速率。
	S141 S142	台灣第一神木的神話	再舉今之全國第一神木的故事解說。大雪山 230 林道海拔 2,360 公尺附近，原大安溪 75 林班處，1970 年代做好每木調查後，於 1976~1978 年間進行伐木，也就是包括今之第一神木的林班。
	S143	全國第一神木英姿 （陳月霞 攝）	此株神木高度 50 餘公尺，人在樹下，頓顯渺小；
	S144	近看第一神木	此神木上有 12 分枝，生機盎然；
	S145	神木樹幹	樹幹中間有一凹洞，

S146 S147	神木中空，人可進入	此洞人可進入，裡面至少可擠進 30 人，
S148	當年每木調查痕跡，26 年來長出的新樹皮	1976 年間原本要將此巨木伐除，但因其巨大中空，材積有限，且中空木伐除時易生危險，故而伐木工人拒伐，意外的，竟然保全了如今「全國第一神木」的倖存！歷史總是極盡諷刺之能事。
S149 S150	雪山神木	目前排名第 11 的雪山神木，胸圍約有 13 公尺，這株巨木又為何當年不被砍伐？其實，只因砍到該處之際，欠缺足夠長的鋸子，因而放棄，也是意外，變成今之珍寶！
S151	雪山神木「鶴立雞群」	從雪山神木上方俯瞰，可見神木鶴立雞群，只因神木旁的所有碩大檜木林砍光，今之樹木但為第二、三代人造林。
S152	雪山神木附近原始林之回憶	推測原神木附近應是如此壯觀的扁柏及紅檜混生林。
S153	背後事實----伐木	神木的歷史意義不過是昔日殘酷的伐木事實。
S154	大雪山 210 林道現況	表面上鬱鬱蒼蒼的 210 林道，正是官員口中毫髮無損的森林，事實上是所有原始林砍伐殆盡，只可悲國人無能瞭解，誤認為山林完整！
S155	殘存一株檜木見證「我才是原始林遺孤」	幸虧尚存遺孤一株，見證昔日林相，戳破欺侮國人不懂自然的謊言。
S156 S157	郡大林道的望鄉巨木---紅檜	整條郡大林道之檜木林已完全伐盡，徒留散生林或如望鄉工作站這株受到祭拜的巨木，巨木下設有祭祠的神案。
S158 S159 S160 S161	郡大林道伐木後的殘破， 只剩曉風殘月， 以及焦黑的幹屍。 巨木背後的事實	郡大林道如同台灣的所有林道，為伐木而設，伐盡而毀。巨木、神木啊，不過是屠族殺戮之後的子遺，這些天然林滅絕後的殘蹟，卻轉變為國人喜愛大自然、誤解自然的劇場。
S162	杉林溪殘留的樹頭	國人遊覽台灣的「大自然」，只是萬萬千千檜木屍塊或殘留的碎屑。
S163	丹大林道	再舉丹大林道的故事介紹。
S164	丹大林道盡頭的海天寺	丹大林道最高處，昔日伐木業者孫海先生蓋有一間海天寺。
S165 S166	日本人種樹紀念柱（攝於 1987 年 12 月 14 日，今該木柱已毀）	海天寺前立有一根種樹紀念柱，以及十餘株檜木苗。此間故事若何？ 原來，日本明治神宮的「鳥居」毀於雷擊之後，亟欲找到最佳巨木，建立全球最高大的鳥居，因而派員到台灣要購買 11 根通直巨檜，最後相中丹大林道的扁柏。由於要求巨木長度為 16~24 公尺，只好另行訂製專用母子車載運。運至明治神宮安裝之後，於 1984 年 12 月 24 日再回丹大林道海天寺前植樹謝恩。
S167	試運 16 x 2 公尺的長材（鄒登來先生提供）（陳月霞 翻拍）	1971 年 4 月 17 日，母子車試運 16 x 2 公尺長材至五里亭（今之合流坪）附近。

		S168	試運巨木（陳月霞 翻拍）	照片提供人鄒登來當時任職掌理丹大伐木業務的處長（左）與運車承造人吳順治先生。
		S169 S170	聳立在明治神宮前的全球最巨大鳥居（陳月霞攝）	明治神宮前的巨木正是台灣土地的精英，可歎的是，台灣有此長材，卻無力保此材的人才乎？
		S171	台檜飄零系何因果？	百年來最佳台產檜木資日，時至於今，台灣能否保有最後的檜木天然林？
	3. 文化反思	S172	寂寞而死的母樹	先前伐木區常保留數株母樹，寄望其可天然下種，然而，不多時後，這些並無外傷的母樹卻一一死亡，經由生態學者的研究，確信死亡的病根係因「寂寞致死」。
		S173	阿里山苗圃孤檜之死	1982 年元月，筆者調查這株阿里山苗圃內的紅檜，其樹幹上附生有台灣五葉參、黃花杜鵑、高山蕗蕨、台灣藤漆等 35 種植物；1982 年 7 月 29 日安迪颱風
		S174	1982 年安迪颱風折斷檜幹	吹上阿里山，該紅檜腰折，附生植物消失；今之枯幹但只蒼莽，印記寂寞而死的悲劇。（註：一棵樹的生態效應解說）
		S175	今之斷幹	
		S176	台灣林業可是「永續謊言」？	20 世紀的台灣檜木林業，砍出的材車可環繞台灣島約 40 周，孕育百萬年的日月菁華消逝殆盡。然而，悲劇的連續劇不僅沒有中止，棲蘭山區仍然延續伐木「傳統」，日月鯨吞蠶食最後的檜木林，而天憐台灣？天忌檜神？
		S177	台灣島維生生態系模式	山地生態維生系統的台灣，其安危取決於原始森林及地體的變動，20 世紀的伐木營林締造台島今後無窮災變劫難的根源，卻喚不醒唯木材是用的國人！
		S178	賀伯災變	賀伯等歷來災變，依然只怪咎「天災」？台灣何時可破除此等「天人合一」的罪孽？！
九. 棲蘭淒然的現世故事		S179	蘭陽溪谷頭的奇蹟（賴春標 翻拍）	百年伐木後，全台殘存的唯一大面積扁柏純林萬餘公頃，坐落在蘭陽溪谷頭，以及翻閱中央山脈鞍部之桃園、新竹的屋脊處。
		S180	棲蘭扁柏純林	棲蘭扁柏純林係拜東北季風鋒面與及夏季西南氣流之賜，形成全台最為終年濕潤的中海拔霧林帶，扁柏林尤其發達。昔日太平山運出的檜木，扁柏比紅檜為 7 比 1。
		S181	退輔會森林開發處範圍（賴春標 攝）	1959 年政府為安置退除役官兵工作，撥棲蘭及大甲溪兩林區計 88,160 公頃，佔全台林地之 5%面積，供其伐木營林。初期採全面砍伐方式，及至 1983、1984 年度，以災害木名義，處分保安林內之枯立倒木，延續迄今，成為 1991 年禁伐天然林以來，唯一「合法」破壞檜木天然林的單位，年以檜木木材獲利數億元。
		S182	鏈鋸下的天然林	為何退輔會口口聲聲在做保育，在搶救檜木林免於滅絕的枯立倒木作業，卻會惹來民間運動討伐？但林業學界、農委會、林務局、中外林業研究者卻「讚賞不絕」、支持伐木呢？原來此間最主要的觀念即在自然保育與伐木營林的根本差異，也就是全球殘存的原始扁柏林該不該將之改造為人工林的問題，先讓我們檢視其作業流程。

S183 S184 S185	伐木？枯立木、倒木？活樹？欠頂活樹？羅生門？	依農委會許可的枯立倒木作業只許砍死樹，退輔會是否只砍死樹？答案當然是否定的，因為龐多的闊葉樹難道就不是活樹？闊葉樹以及許多檜木小樹悉遭清除，當然是砍活樹，因此牽扯出第一重大違反天然林禁伐的規定，至於有沒有偷砍活的大檜木，此即司法問題，假設纏訟已久的百餘人司法案被判無罪，則起訴的陳檢察官所認定的砍活檜問題，將會有「離奇」的羅生門。
S186	一片狼籍的伐木集材現場	退輔會的現場作業將完美無缺的原始扁柏林「動手術」成為一片死屍，卻高唱「保育」，這是全球最新最酷的台灣版保育？而農委會為徹底支持者，如此的「保育」官僚早該撤職，不幸的是他們卻是主導全國保育政策的決策者！
S187 S188	橫死倒斃的活巨檜	伐木現場倒塌了甚多大大小小活扁柏，退輔會的人宣稱是風倒，筆者認為是作業過程或之後才倒塌者，試問這算不算是另類「砍」活檜？「我不殺伯仁」乎？難怪退輔會的處長說：「枯立倒木愈砍愈多」。
S189 S190	索集材的支撐	集運木材使用鋼索，鋼索綁繫在活木上，一些繫綁加上保護桿，一些則直接勒斃活樹。
S191	架設集木柱	從山坡下吊運木材須先架設集木柱，再以機械集材機絞拉吊。
S192 S193→ S194 S195	吊運木材過程 （陳月霞 攝）	從集材主線兩側拉至主線下為最大破壞，吊運過程也會傷害生立木，筆者曾訪問伐木工，其謂即令直昇機吊材，仍不能保證無傷害，然而，伐木單位可以解釋得圓滿無缺，完全無視於天然林的傷害。
S196 S197	吊上卡車，運出 （賴春標 攝）	質能不滅，天下絕無白吃的午餐，從生態系中拿出大量的能量，整個平衡系統必定崩解。
S198	貯木場（許惠萍攝）	待價而沽；這些木材與民生用材有何相干？即今新近，每年台檜外銷仍佔 1~2 億新台幣，但付出的社會成本多少？而天然林消失，其「價格」如何估算？台灣目前幾近百分之百的木材舶來，根本的原因是自由市場、外來賤價之故，但台灣必須未雨綢繆。依據農委會林官估算，柳杉林 30 年生 1 公頃可生產 300 立方公尺木材，則目前 42 萬公頃人工林不就有上億的材積，分 30 年輪伐，一年即可砍 420 萬立方公尺，超過進口材之半數，為何不好好在既有人工林「永續營林」？偏偏只想砍殘存天然林？台灣的林官為何與天然林「不共戴天」？！
S199	棲蘭枯立倒木已處理地域 （賴春標 攝）	退輔會一期接一期的向天然林開刀，就剩這麼一片活化石瑰寶一吋吋的失血！接近已開發國家的台灣，為什麼培育不出任何一絲尊重自然、保育自然的情操？已消失的自然絕不可能再造，這一代難道非得成為永世的罪人不可？天憐台灣！
S200	保留若干老樹，種出大量檜木苗的「樣版區」	退輔會「傲視」林業界的偉大成果，許多林學界「讚譽有加」的「樣版區」即如圖中的老樹加人工育苗，不幸的是自然完整的生態系早已摧毀。這一切只貪圖眼前近利，國家卻縱容如此無知？！所有的作業奠基在一個「學理謊言」，說什麼檜木不處理會滅絕，以及「偽數據」，說什麼枯立倒木 39%！事實上這是屠殺自然、消滅自然！
S201 S202 S203	中國歷代 神木園區 伐木後的園區所謂「司馬遷」神木	退輔會歷來招待重鎮之一，即所謂「中國歷代神木園區」，如同台灣多數的森林遊樂區，只是伐木後保留數十株巨檜，但因森林已死，零散巨檜也將面臨「寂寞而死」的危機，更且解說牌談的是中國古人，與自然何干？全國這麼多以自然的廢墟介紹自然，台灣人如何瞭解自然？

		S204 S205	垂死的「唐太宗」神木 「元世祖」神木解說牌	
		S206	造林再砍除的「砍3留6」柳杉林	退輔會另一項用來「招待」貴賓的解說區即柳杉林砍了 3 行留 6 行，砍掉部位種檜木的造林區。事實上柳杉林正是台灣林業之痛，造林成本 5,000 元，砍出木材只能賣 3,000 元，且柳杉造林 30 年後出現的水土不服症、松鼠危害等等，是台灣林業史尾大不掉的生態問題。
		S207 S208	集材道的破壞 （賴春標 攝）	平心而論，退輔會今之伐木作業比起過往的全面皆伐的差別是：保留部分老樹、巨木，林下立即種植檜木苗；最重大的問題是：1. 摧毀殘存世界頂級森林生態系，2. 違反天然林禁伐令，3. 所依據的「學理」錯誤，4. 作業易生弊端；至於司法案、破壞地表、生物歧異度議題、水土保持與國土保安、一國二制的土地管理問題、對野生動物的影響、對分解界的傷害等等，尚待深入探討。
		S209	「創造性」的風倒？	這些倒木難道不是作業後才造成？天然林屹立超過百萬年，從來不必自比上帝的人來從中牟利，卻揚言在搶救檜木！
		S210	水土不保	處理後不僅原有複雜的生物相滅絕，部分地土也隨之崩解。我們堅定主張，台灣林地未分類之前，未做環境影響評估之前，不能只因過往不當政策，只圖一小撮人利益，而犧牲國家永世基業，遑論全球珍稀活化石的林相。
十. 改造契機、生界怒吼與莊嚴國土	1. 期待	S211		我們要的是擎天自然巨木，
		S212		而非枯立倒木、殘破自然；
		S213		我們要的是好山好水好的自然，
		S214		而非危脆國土的焦土政策；
		S215		我們要的是完整林相，千秋萬世的世界自然遺產檜木霧林，
		S216	（賴春標 攝）	而非近世短利、傷天害理、得不償失的檜木墳場；
		S217 S218	（賴春標 攝）	我們不要水災，我們拒絕旱災；
		S219	1993 年山林運動	這些人不是流氓、不是無賴、不是唯恐天下不亂的滋事分子，恰好相反，他們擁有最純真、最誠懇的，對土地、對台灣、對世代的愛，他們勇於站出只為社會人格、社會公義，他們長年挑下最艱困的暮鼓晨鐘、示警建言的螳臂擋車工作，但他們從來無怨無悔，更不求任何回報。1991~1993 年他們即已預告「賀伯」災變的來臨！

		S220	賴春標（左）、森開處長（右）	他們二人同樣是懷胎十月母體所生，我們全都是土地所孕育。他們二人前世無冤、今生無仇、未來也不會有瓜葛，但是，森林運動所謂何來？請不要褻瀆自然，請聆聽來自檜靈的哀嚎，這一代的台灣人積欠太多罪孽，且今猶未醒悟！任何理性、科學、感性的訴求，我們皆已講盡，但是，伐木單位及政府政策依然不肯痛下針砭！
	2. 懇求	S221 S222 S223 S224 S225 S226	1998 年 12 月 27 日搶救棲蘭檜木林第一次全國大遊行	於是，我們不得不走上街頭，我們向天、向地、向全國人民、向政權呼籲，請留給台灣自然一線生機，請勿再度迫害岌岌可危的活化石命根，請善待我們共同的靈與肉，還給自然一份自然。為求根本改造，請政府儘速設置棲蘭檜木國家公園！ 為讓 20 世紀的悲劇在 20 世紀終結，千萬不要讓這一代的無知，再度糟蹋21 世紀以及未來世代的性靈，我們堅定主張： 1. 設立「自然資源保育署」，統籌全國天然林暨所有保育等非經濟物質生產性工作。 2. 成立棲蘭檜木國家公園。 3. 立法禁伐殘存天然林。 4. 復育全國已被破壞的自然生態系。 5. 建立自然情操、土地倫理，倡導自然平權、本命土生態史觀，奠定清淨國土的基本善根。
	3. 莊嚴國土，國土莊嚴	S227 S228	莊嚴國土 國土莊嚴	共業惟艱，有待喚醒自然善根；「雖知一切國土猶如虛空，而能以清淨妙行莊嚴國土」！

八-2. 檜木林常見植物幻燈片

樹頂層

1. 臺灣鐵杉 *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. ex Diels var. *formosana*(Hayata) Li & Keng
2. 臺灣華山松 *Pinus armandii* Franchet var. *masteriana* Hayata
3. 臺灣杉 *Taiwania cryptomerioides* Hayata

樹冠層

4. 長尾栲 *Castanopsis carlesii* (Hemsl.) Hayata
5. 狹葉櫟 *Cyclobalanopsis stenophylloides* (Hayata) Kudo & Masamune ex Kudo
6. 大葉石櫟 *Pasania kawakamii* (Hayata) Schott.
7. 紅楠 *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc.
8. 木荷 *Schima superba* Gardn. & Champ.
9. 薄葉虎皮楠 *Daphniphyllum himalaense* (Benth.) Muell.-Arg. subsp. *macropodum* (Miq.) Huang
10. 臺灣蘋果 *Malus docmeri* (Bois) Chev.

冠下層

11. 昆欄樹 *Trochodendron aralioides* Sieb. & Zucc.
12. 水絲梨 *Sycopsis sinensis* Oliver
13. 西施花 *Rhododendron ellipticum* Maxim.
14. 森氏杜鵑 *Rhododendron morii* Hayata
15. 黑星櫻 *Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim.
16. 白花八角 *Illicium anisatum* L.
17. 阿里山灰木 *Symplocos lancifolia* Sieb. & Zucc.
18. 圓葉冬青 *Ilex goshiensis* Hay.
19. 細枝柃木 *Eurya loquaiana* Dunn
20. 深山野牡丹 *Barthea barthei* (Hance) Krass
21. 深紅茵芋 *Skimmia reevesiana* Fortune
22. 山桂花 *Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi

攀藤

23. 大枝掛繡球 *Hydrangea integrifolia* Hayata ex Matsum. & Hayata
24. 臺灣常春藤 *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li

草本植物

25. 赤車使者 *Pellionia radicans* (Sieb. & Zucc.) Wedd.
26. 大冷水麻 *Pilea melastomoides* (Poir.) Wedd.
27. 稀子蕨 *Monachosorum henryi* Christ
28. 臺灣瘤足蕨 *Plagiogyria formosana* Makai
29. 刺萼寒梅 *Rubus pectinellus* Maxim.

崩塌更新早期植物

30. 臺灣赤楊 *Alnus formosana* (Burk.) Makino
31. 臺灣紅榨楓 *Acer morrisonense* Hayata
32. 阿里山榆 *Ulmus uysematsui* Hayata