

保 7 RES007



RES007

(82.F)

香蕉灣海岸林生態保護區植物社會調查報告

張惠珠 徐國士 邱文良  
呂勝由 徐成本 范發揮

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託  
台灣省林業試驗所執行  
中華民國七十四年六月

# 香蕉灣海岸林生態保護區植物社會調查報告

張惠珠      徐國士      邱文良  
呂勝由      朱成本      范發輝

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託  
台灣省林業試驗所執行  
中華民國七十四年六月

# 目 次

一、前言	1
二、保護區概況	4
(一)地理位置	4
(二)土壤質地	4
(三)氣候	6
三、研究方法	10
(一)蒐集資料	10
(二)設置永久樣區	10
(三)資料之統計與分析	11
四、結果	13
(一)海岸植被之水平分布	13
(二)熱帶海岸林之樹種結構	15
(三)熱帶海岸林之層狀結構	31
(四)海岸林植物特色	36
五、討論	40
六、建議	45
七、參考文獻	48
八、保護區幻燈片解說資料	53
附 圖	58
附錄：香蕉灣海岸林植物名稱	65

# 香蕉灣海岸林生態保護區植物社會 之調查研究

## 一、前言

恆春半島的植物，一直是植物學者喜歡討論的對象，因為本省在楓港溪以北的植物區系與中國大陸較接近，而楓港溪以南的恆春半島，南距菲律賓的小島僅約百餘海裡，該半島之植物組成份子與菲律賓較為接近，又因受地形、季風、立地基質、海洋等之影響，半島上又蘊育了不同的林型與植群。

在恆春半島所有不同的植物群系中，以熱帶海岸林最為奇特，當地之植物被採集記錄也有百年之歷史，並自日據時代（1933年）即劃定為天然紀念林，當時自鵝鑾鼻到墾丁一帶，長達十餘公里，全部分佈著茂密的海岸林。光復後因附近人口漸增，開墾、建築的結果，林地日益縮小，尤其民國四十年左右，瓊麻價錢看好時，此一珍貴的海岸林更是慘遭破壞。以後再加以公路的闢建與拓寬，海岸林更顯單薄了。如今殘存者以位於砂島與船帆石間的香蕉灣一帶較為完整，全長約1.5公里，昔日的盛景已不復見。

民國62年，台灣省林業試驗所與林務局將香蕉灣海岸林劃為自然保護區，民國71年公布成立墾丁國家公園以後，劃定為生態保護

區。自然生態保護區設置的動機，乃鑑於人類對於自然資源的開發，因科技之進步與人口的膨脹，恐在人類未能完全了解其生育地之環境及自然資源保育原則之前，已破壞殆盡，以致無法了解人類對自然環境資源經營是否得當，也無法了解人類各種活動對其生存環境之影響，爲了瞭解這個問題，以便對自然資源妥善經營，因此將各種代表性之生態體系及自然環境予以保存，以保存生物之基因，並供長期觀測、科學研究及提供知識教育的泉源。

香蕉灣海岸林，雖倖免於全部砍伐，但由於公路的拓寬而更形狹窄單薄，近年來參觀保護區的遊客大幅增加，以及人們無知的採集與放牧，是否影響保護區植物之更新、演替，實有探討的必要。

半世紀以來，不少植物學者，曾從事恒春熱帶海岸林之植物採集與調查及該海岸林與鄰近植物區系之比較研究，（佐佐木舜一，1933；王仁禮，1948；李惠林、耿煊，1950；張慶恩，1960），對於該海岸林植物社會之生態研究，也已有較詳盡的基礎與資料（Hu，1961；Wang，1975；陳，1985）。

本報告則在重新審視該海岸林段之植物組成及結構，藉永久樣區之設立，以爲長期觀察之依據，並蒐集過去十年在屏鵝公路以西至海的林地內設定樣區，所調查之三次之原始資料（1974年3月，1980年8月，1984年3月）及1984年10月在屏鵝公路以東之保護區內包括種類調查、立木之位置、樹高、胸徑、樹冠幅、枝下高等，進行

介量統計分析，藉以瞭解林分組成及其演替情形。探討影響海岸林的更新及其演替的因素，並提出因應且可行之保護措施。

## 二、保護區概況

### (一)地理位置

本研究調查之海岸原生林，位於船帆石以南至香蕉灣間，全長約 1.5 公里。包括屏鵝公路西側至海的區域及屏鵝公路以東之天然林，面積共 28 公頃。位置約在北緯  $21^{\circ}55'$ ，東經  $120^{\circ}49'$ 。

### (二)土壤質地

船帆石到鵝鑾鼻地區為塊狀石灰岩，石灰岩露出厚度約 10—40 公尺。

土壤主要為紅棕色磚紅化土，這種土壤的成土作用主要為高溫多雨，乾濕季分明；土中有機物質容易分解，淋洗作用強，因此有機鹽基性物質及矽酸也被流失，所遺留的物質富於高價鋁氧化物，土壤呈紅色至紅棕色，船帆石一帶丘陵地即是如此，（王鑫，1984），而公路以西之林地地面，在珊瑚礁上覆有此類土壤及貝殼、珊瑚碎屑及砂礫等。

為確知海岸林與其立地土壤之關係，本研究曾採取香蕉灣附近區域，不同植被類型地點共 6 處，採取土樣，做土壤上層肥力之比較分析。（見表 1），其中在香蕉灣海岸林核心區內所取之兩個土樣，無論在有機質含量、全氮量、陽離子交換量、有效性鉀及有效性磷之含量上，都比其他植被類型高出很多。

表1 香蕉灣附近不同植被類型土壤肥力之比較分析

土樣來源		全 氮 量 T.N. %	有 機 質 含 量 O.M. %	陽 離 子 交 換 量 C.E.C. mg/100g	有 效 性 鉀 K ppm	有 效 性 磷 P ppm	地表植被情況
1.坑子內	A <sub>0</sub>	0.23	4.66	15.22	162.13	13.43	路旁破壞地， 上有稀疏草本 及灌木
	A <sub>1</sub>	0.14	2.28	10.96	50.47	3.82	
	B	0.09	0.90	9.96	42.32	1.72	
2.劍牛溪	A <sub>0</sub>	0.24	6.38	14.34	135.38	4.02	草生地
	A <sub>1</sub>	0.14	2.71	13.48	41.26	1.36	
	B	0.09	1.61	20.30	40.63	1.71	
3.香蕉灣 (海邊)	A <sub>0</sub>	1.58	30.91	53.36	533.45	62.91	海岸林
	A <sub>1</sub>	0.92	13.99	36.17	207.40	29.79	
4.香蕉灣 (斷層附近)	A <sub>0</sub>	1.92	34.51	52.25	405.09	404.33	海岸林
	A <sub>1</sub>	1.10	24.41	37.34	119.02	110.41	
5.鵝鑾鼻	A <sub>1</sub>	0.26	4.50	25.70	60.00	14.19	草生地，上有 稀疏灌叢
	B	0.20	4.03	24.25	17.76	5.14	
	A <sub>0</sub>	0.35	7.39	27.57	170.82	8.15	
6.船帆石	A <sub>0</sub>	0.30	5.42	9.97	82.84	95.94	海岸林緣
	A <sub>1</sub>	0.17	2.69	6.18	42.48	46.89	
	A <sub>2</sub>	0.16	2.35	7.90	20.70	41.11	

\* 有效性K 用 Mehlich's method

\* 有效性P 用 Bray No. 2



### (三)氣候

#### (1)氣溫

年平均溫度為  $24.4^{\circ}\text{C}$ ，最高溫度  $37.1^{\circ}\text{C}$ ，最低溫度  $9.5^{\circ}\text{C}$ ，月平均氣溫見表 2。

#### (2)降雨量

年平均降雨量 2274 mm，平均降雨量八月份最多，是 562 mm；十二月份最少，是 15 mm。依據 1900—1971 年間記錄。71 年間之平均所得月平均降雨量及月平均降雨天次如表 3。

#### (3)風

平均風速以十一月份最大，可達  $6.05\text{ m/sec}$ ，六月份最小僅  $2.6\text{ m/sec}$ ，月平均風速，平均絕對最大風速見表 4、表 5。

(4)相對濕度在季節上變化不大，年平均相對濕度約 78 %

#### (5)蒸發量

除六至九月份之外，其餘各月的蒸發量都大於降雨量，乾燥期長達八個月之久。

依柯本氏氣候分類，恆春半島的氣候應屬於熱帶季風林氣候， $A_m$  為夏季多雨，而冬季為乾旱的  $C_w$  氣候型（劉鴻喜 1975），此種氣候區內的氣溫雨量和熱帶雨林相接近，但因受季風影響，一年之中有一明顯乾季，但土壤水氣仍可維持一茂密叢林。

以上有關氣象資料係根據中央氣象局恆春測候所 1900—1971

年之記錄整理所得。恆春測候所的位置在離本試驗地東北方 18 公里處，標高距海平面 22.3 公尺，位於北緯  $22^{\circ}$ 。

表 2 月平均氣溫 °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
溫度	20.40	20.75	22.54	24.81	26.81	27.55	27.79	27.48	26.96	25.54	23.36	21.22

表 3 月平均降雨量與月平均降雨日數表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
降雨量 (mm)	20.09	22.66	22.70	49.84	173.28	374.01	507.97	521.51	320.33	136.10	52.02	19.65	2220.16
降雨日數	8	7	7	7	12	19	21	21	18	12	9	8	

表 4 靜風日數與強風日數

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
靜風日數	2.6	2.9	3.7	5.2	5.9	5.0	6.1	6.6	5.2	2.9	1.8	1.9	49
強風日數	14.5	11.1	11.0	7.1	3.0	1.0	1.3	3.1	5.7	14.4	17.3	18.4	107

表 5 月平均風速、平均絕對最大風速

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月平均風速 (m/sec)	5.19	4.70	4.43	3.53	2.89	2.60	2.71	2.72	3.12	4.9	6.05	6.02
月平均絕對最大 風速(m/sec)	15.50	14.69	14.84	13.80	12.35	10.68	12.33	13.24	15.04	15.93	18.29	66.88

表 6 月平均蒸發量之比較

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年
蒸發量 公厘	149.25	148.56	186.22	194.60	198.03	156.01	158.36	147.31	152.10	180.67	166.58	153.75	1992.34

### 三、研究方法

#### (一)蒐集資料

雖然過去學者對於恒春半島植物的研究已有相當的記錄與資料可尋，然而對於海岸林範圍之界定仍然乏確，又爲了瞭解海岸林之今昔分佈、種類組成，除藉文獻之探討外，並利用調查與訪問的方法以及今日可尋之蛛絲馬跡，瞭解過去海岸林之分佈概況，蒐集氣象、土壤、植物分佈等資料，以確定永久樣區之設置。

#### (二)設置永久樣區

依墾丁國家公園管理處 71 年之資料，本生態保護區之面積：包括臨海高潮線以上珊瑚礁上的水荳花群落以迄屏鵝公路，以及公路以東丘陵地之天然闊葉樹林總共 28 公頃（見圖 1）。

由於保護區被屏鵝公路分割爲兩部分，東西兩側地形與植被不盡相同，故樣區之選取方式亦不同。在公路以西我們沿用王忠魁教授所使用之樣區，即採單樣區法（Cain & Castro, 1959），在香蕉灣至船帆石間計 1.5 公里長之海岸林中，選取破壞較少，林相較完整的一段，即鄰近香蕉灣處，取長 270 公尺，寬 54 公尺的長方形樣區一塊爲試驗地，再區劃成 45 個正方形小區，每個小區長寬各 18 公尺，面積爲 0.0324 公頃（見圖 2）。樣區總面積 1.458 公頃，佔公路以西保護區面積的 19.8%。

在公路以東之保護區內於 1984 年 10 月，設置 5 個平行之條狀樣區，每一樣區之寬度為 20 公尺，長度則由公路邊破壞較少、林相較完整處起，直達稜線附近，故長度不一，係受限於地形。5 個樣區總面積為 1.04 公頃，佔東側保護區面積之 5 %（見圖 3）。

在樣區調查胸高直徑 4 公分以上之各樹種，將其編號，做每木調查，記錄其立木位置、樹高、胸高直徑、樹冠幅、枝下高等。並記錄林下灌木及幼樹之種類及株數，及地被植物。

### (三)資料之統計與分析

1.將海岸原生林各項調查資料進行各樹種之頻度（Frequency %）、密度（Density）、相對密度（Relative density %）、優勢度（Dominance）、及相對優勢度（Relative dominance %）等介量評估，其計算方法，如下：

(1)頻度（%）：某樹種佔據標準區數目，對標準區總數比，以百分率表示之即：

$$\text{頻度}(\%) = \frac{\text{某樹種佔據標準區數目}}{\text{標準區總數}} \times 100$$

(2)密度：某樹種總株數，對標準區總數之比即：

$$\text{密度} = \frac{\text{某樹種總株數}}{\text{標準區總數}}$$

(3)相對密度（%）：某樹種總株數對標準區內各樹種總株數和之

比，以百分率表示之即：

$$\text{相對密度 (\%)} = \frac{\text{某樹種總株數}}{\text{標準區內各樹種總株數}} \times 100$$

(4)優勢度 ( $\text{m}^2$ )：某樹種胸高斷面積和對標準區總數之比即：

$$\text{優勢度 (\%)} = \frac{\text{某樹種胸高斷面積總和 (\text{m}^2)}}{\text{標準區總數}}$$

(5)相對優勢度 (%)：標準區內某樹種優勢度總和，對各樹種優勢度總和之比，以百分率表示之即：

$$\text{相對優勢度 (\%)} = \frac{\text{某樹種優勢度}}{\text{標準區內各樹種優勢度總和}} \times 100$$

2. 分析生長及枯死量數據，解釋海岸林更新情形並進行變異數分析 (Analysis of variance) 探討海岸林之更新演替與周圍環境變遷之關係。
3. 藉逐步迴歸分析 (Stepwise regression analysis) 推述各不同樹帶之主要樹種之生長，以其胸徑與樹高以及胸徑與樹高、樹冠幅之關係，並以曲線變化來探討海岸林木在受環境因子影響後產生之矮化 (Dwarfing)、樹冠變化 (Deformation)、樹幹分歧 (Lodging) 及折斷 (Breakage) 等情形。
4. 根據觀察及資料蒐集並分析探討的結果，提出影響海岸林今昔不同的原因，並針對原因，提出可行改善措施，使此一生態保護區能繁茂、持久並達到它的功能。

## 四、結果

### (一)海岸植被之水平分布：

本保護區之海岸全由珊瑚礁組成。土層或淺或無，在沿岸低潮線以下可見各色海藻。而由低潮線至高潮線之間，寬約 30 公尺的珊瑚礁上，無陸生植物，其間之潮地常可見藻類、海生無脊椎動物及熱帶魚等，本文所討論之海岸林範圍，係指由高潮線以上的珊瑚礁灌叢至內陸方向之森林而言。由外表觀之，此地的海濱植物群落約可分為四個植物帶。

#### (1)臨海珊瑚礁植物帶：

生長於此帶的植物受海風、鹽分、陽光之影響極大，以水荳蔻 (*Pemphis acidula*) 爲主，全部成爲匍匐狀態，其伴生植物有乾溝飄拂草 (*Fimbristylis cymosa*)、印度鴨嘴草 (*Ischemum indicum*)、脈耳草 (*Hedyotis coreana*) 等。此帶的內緣有白水草 (*Messerschmidia argentea*)、山豬柳 (*Ficus tinctoria*) 出現。

#### (2)砂地草本植物帶：

在珊瑚礁水荳蔻植物帶的內側，有狹窄的砂灘，其上植物以典型的砂岸植物馬鞍藤 (*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*)、蔓荊 (*Vitex rotundifolia*) 較多，濱刀豆 (*Canavalia*).



*lineata*)、濱豇豆 (*Vigna marina*)、無根藤 (*Cassytha filiformis*)、雙花蟛蜞菊 (*Wedelia biflora*) 也不少。

(3) 臨海灌木植物帶：

此群植物位於沙地草本帶的內側，有時亦與水芫花灌叢帶相連，為海岸森林之林緣。此處海潮之影響較小，生育環境較前兩帶為佳，然而畢竟係為森林前緣，受海及風之影響仍較森林主體為大，所以本帶植物，除原為灌木者外，一般喬木樹種出現在本帶時樹形及分枝亦低矮，最高約四公尺且常呈傾臥狀，因此本帶常在草本植物帶之後，形成一道天然的防風牆（黃，1984），其風剪所形成之曲線明顯可見。

主要樹種有白水草 (*Tournefortia argentea*)、草海桐 (*Scaevola sericea*)、白花苦藍盤 (*Clerodendron inerme*)、林投 (*Pandanus odoratissimus var. sinensis*)、毛苦蔘 (*Sophora tomentosa*)、土沉香 (*Excoecaria agallocha*)、黃槿 (*Hibiscus tiliaceus*)、繖楊 (*Thespesia populnea*)、臭娘子 (*Premna obtusifolia*) 等。

(4) 海岸林植物帶：

緊連著臨海灌木植物帶，其內側可謂海岸林之主體。組成分子多為常綠闊葉樹，通常具有中大型葉，色澤鮮明、亮綠。

林中地面有數條與海岸垂直的帶狀珊瑚礁岩，其間為較寬闊

平坦的沙質地帶，以棋盤腳 (*Barringtonia asiatica*)、蓮葉桐 (*Hernandia sonora*) 爲主，以及所謂典型的海岸林植物如水黃皮 (*Pongamia pinnata*)、欖仁 (*Terminalia catappa*)、黃槿 (*Hibiscus tiliaceus*)、毛柿 (*Diospyros discolor*)、銀葉樹 (*Heritiera littoralis*)、皮孫木 (*Pisonia umbellifera*)、瓊崖海棠 (*Calophyllum inophyllum*)，另有茄苳 (*Bischofia javanica*)、白榕 (*Ficus benjamina*)、正榕 (*F. microcarpa*)、雀榕 (*F. wightiana*) 等所組成。越過屏鵝公路之海岸林，原係與公路西側相連，因公路之闢建而分割，然種類組成稍有變化。此處以蓮葉桐、皮孫木爲主，毛柿亦多，無棋盤腳，因離海較遠，受海的影響亦較西側小，其林相與墾丁森林遊樂區相似，爲熱帶季風雨林。

## (二) 熱帶海岸林之樹種結構

### (1) 介量評估

#### (A) 公路以西部分：

海岸林調查樣區內，十年間計調查三次，第一次調查共有 786 株立木，分屬 44 樹種；第二次調查計有 790 株立木，分屬 40 樹種；第三次調查計有 776 株立木，分屬 44 樹種。三次調查株數與種數之比較如表 7。

各次調查之主要樹種介量統計表詳見表 8 ~ 表 10。

由調查資料顯示，本海岸林植物種類以棋盤脚、蓮葉桐、正榕、白榕、茄苳及水黃皮等較佔優勢，而以蓮葉桐相對密度最高，棋盤脚相對優勢度最大。但棋盤脚、正榕、白榕、茄苳等相對密度與相對優勢度不一致，相對密度小而相對優勢度却甚大，顯示此等樹種皆為大樹，又因林下幼樹罕見，顯然此等樹種皆屬老齡木。

由第三次調查中血桐、稜果榕、葛塔德木、止宮樹相對密度增加甚多，而棋盤脚相對密度減小，相對優勢度又大幅下降，究其原因，係大株的棋盤脚枯死後，樹冠疏開，加速此等陽性樹種之侵入與更新。由表 8 ~ 10 所列樹種介量分析，顯示稜果榕、水黃皮、血桐、蓮葉桐在整個海岸林內更新迅速，生長繁茂。

#### (B) 公路以東部分：

由表 11，可見東側保護區係以蓮葉桐、蟲屎、檫樹、稜果榕、毛柿、水黃皮、皮孫木、血桐、番仔林投、台灣膠木、相思樹、銀合歡、饅頭果等生長較為繁茂，值得一提的是毛柿在區內分布衆多，各小區內都有其胸徑分布介於 5 ~ 72 cm 間，以小徑木居多，應可為恒春半島良好之造林樹種。

#### (2) 優勢樹種分布

將公路以西調查樣區分為靠路、中央及臨海三帶（以下稱第

表 7 1974~1984 十年間海岸林樣區內樹種株數之調查比較

編號	樹名	學名	種 株 數			相對密度 %		
			1974 1st	1980 2nd	1984 3rd	1974 1st	1980 2nd	1984 3rd
1.	蓬萊桐	<i>Hernandia sonora</i> Linn.	185	189	167	23.5	23.9	21.5
2.	棋盤脚	<i>Barringtonia asiatica</i> Kurz.	73	68	56	9.3	8.6	7.2
3.	月月橘	<i>Murraya paniculata</i> Jack.	72	79	64	9.1	10.0	8.2
4.	紅柴	<i>Aglaia formosana</i> (Hay.) Hay.	64	64	58	8.2	8.1	7.5
5.	水黃皮	<i>Pongamia pinnata</i> Merr.	48	48	40	6.1	6.1	5.2
6.	黃欖	<i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn.	45	41	45	5.7	5.2	5.8
7.	微樹	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	38	40	30	4.8	5.1	4.9
8.	林投	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. var. <i>sinensis</i> Kaneh.	29	26	29	3.7	3.3	3.7
9.	蟲屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reichb. f. et Zoll.	23	27	25	2.9	3.4	3.2
10.	山仔	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	17	13	9	2.2	1.6	1.2
11.	檳榔	<i>Terminalia catappa</i> Linn.	14	13	13	1.8	1.6	1.7
12.	椶果	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	14	15	26	1.8	1.9	3.4
13.	樹青	<i>Pouteria obovata</i> (R. Br.) Baehni.	12	14	11	1.5	1.8	1.4
14.	毛柿	<i>Diospyros discolor</i> Willd.	11	7	11	1.4	1.0	1.4
15.	白水	<i>Tournefortia argentea</i> Linn.	11	13	13	1.4	1.6	1.7
16.	臭娘子	<i>Premna obtusifolia</i> R. Brown.	11	12	18	1.4	1.4	2.3
17.	咬人	<i>Laportea pterostigma</i> Wedd.	10	10	10	1.3	1.3	1.3
18.	茄	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	9	8	7	1.1	1.0	0.9
19.	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Mull-Arg.	4	4	15	0.5	0.5	1.9
20.	止宮	<i>Allophylus timorensis</i> Bl.	7	11	13	0.9	1.4	1.7
21.	葛塔德木	<i>Guettarda speciosa</i> Linn.	3	3	12	0.4	0.4	1.5
	其餘樹種		86	85	104	11.0	10.8	12.4
	總計		786	790	776	100.0	100.0	100.0
	樹種數		44	40	44			

註：本表係將十年來海岸林調查樣區中相對密度超過 1.0% 之樹種，依其相對密度排列比較。

表 8 香蕉灣海岸林西側樣區 1974 年調查樹種介值統計

代號	樹種	Species	頻度 %	密度 %	相對密度 %	優勢度 %	相對優勢度 %
			Frequency	Density	Relative Density	Dominance	Relative Dominance
1	紅柴	<i>Aglaia formosana</i> (Hay.) Hay.	48.9	1.42	8.2	0.01516	1.1458
2	蓮葉桐	<i>Hernandia sonora</i> Linn.	88.9	4.07	23.5	0.27911	21.1411
3	茄冬	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	15.6	2.20	1.1	0.02336	1.7656
4	月橘	<i>Murraya paniculata</i> Jack.	31.1	1.60	9.1	0.01067	0.8065
5	止宮樹	<i>Allophylus timorensis</i> Bl.	11.1	0.16	0.9	0.00113	0.0854
6	林投	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f. var. <i>sinensis</i> (Warb.) Kanehira.	20.0	0.64	3.7	0.00911	0.6886
7	棋盤脚	<i>Barringtonia asiatica</i> Kurz.	55.6	1.62	9.3	0.66500	50.2623
8	咬人狗	<i>Laportea pterostigma</i> Wedd.	15.6	0.22	1.3	0.01193	0.9017
9	黃欖	<i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn.	46.7	1.00	5.7	0.01729	1.3068
10	櫻仁	<i>Terminalia catappa</i> Linn.	24.4	0.31	1.8	0.03440	2.6000
11	山柚仔	<i>Champerea manillana</i> Merr.	24.4	0.38	2.2	0.00436	0.3295
12	臭娘子	<i>Premna obtusifolia</i> R. Brown.	20.0	0.24	1.4	0.00831	0.6281
13	鼻屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinv.) Reichb. f. et Zoll.	31.1	0.51	2.9	0.01491	1.1269
14	白水草	<i>Tournefortia argentea</i> Linn.	17.8	0.24	1.4	0.00720	0.5442
15	大葉九重吹	<i>Ficus nervosa</i> Heyne	2.2	0.02	0.1	0.00044	0.0333
16	土沈香	<i>Excoecaria agallocha</i> Linn.	6.7	0.13	0.7	0.00422	0.3190
17	白樹仔	<i>Gelonium aequoreum</i> Hance	11.1	0.13	0.7	0.00067	0.0506
18	檄樹	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	42.2	0.84	4.8	0.01389	1.0498
19	樹青	<i>Pouteria obovata</i> (R. Br.) Baehni.	22.2	0.27	1.5	0.00276	0.2086
20	島榕	<i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume.	8.9	0.11	0.6	0.01402	1.0560
21	刺桐	<i>Erythrina variegata</i> Linn. var. <i>orientalis</i> Merr.	2.2	0.02	0.1	0.00018	0.0136

表 8 香蕉灣海岸林西側樣區 1974 年調查樹種介量統計 (續)

22	儂 仁	<i>Neauclea reticulata</i> (Havil.) Merr.	13.3	0.16	0.9	0.00278	0.2101
23	垂 榕	<i>Ficus benjamina</i> L.	17.8	0.18	1.0	0.04129	3.1208
24	正 榕	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	13.3	0.20	1.1	0.06538	4.9416
25	稜 果	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	24.4	0.31	1.8	0.00269	0.2033
26	土 樟	<i>Cinnamomum reticulatum</i> Hay.	8.9	0.09	0.5	0.00042	0.0317
27	葛塔德木	<i>Guettarda speciosa</i> Linn.	2.2	0.07	0.4	0.00122	0.0922
28	毛 柿	<i>Diospyros discolor</i> Willd.	22.2	0.24	1.4	0.00951	0.7188
29	破 布 子	<i>Cordia dichotoma</i> Forst. f.	2.2	0.02	0.1	0.00018	0.0136
30	水 黃 皮	<i>Pongamia pinnata</i> Merr.	42.2	1.07	6.1	0.02333	1.7633
31	破 布 烏	<i>Ehretia dicksoni</i> Hance	2.2	0.02	0.1	0.00004	0.0030
32	山 漆 莖	<i>Breynia officinalis</i> Hemsl.	4.4	0.04	0.2	0.00011	0.0083
33	皮 孫 木	<i>Pisonia aculeata</i> Linn.	15.6	0.16	0.9	0.01347	0.0181
34	銀 葉 樹	<i>Heritiera littoralis</i> Ait.	8.9	0.11	0.6	0.00480	0.3628
35	織 楊	<i>Thespesia populnea</i> Soland.	6.7	0.11	0.6	0.00349	0.2638
38	紅 厚 殼	<i>Callophyllum inophyllum</i> Linn.	2.2	0.04	0.2	0.00016	0.0121
40	血 桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Mull-Arg.	8.9	0.09	0.5	0.00102	0.0771
42	魯 花 樹	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance.	8.9	0.11	0.6	0.00071	0.0537
43	三 脚 龜	<i>Evodia lepta</i> (Spr.) Merr.	6.7	0.07	0.4	0.00027	0.0204
46	菲律賓饅頭果	<i>Glochidion philippicum</i> (Cav.) C.B. Rob.	2.2	0.02	0.1	0.00011	0.0083
47	恆春梅州常山	<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb. var. <i>fargesii</i> Rehder.	2.2	0.02	0.1	0.00018	0.0136
48	杜 虹 花	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe.	6.7	0.07	0.4	0.00016	0.0121
50	小梗木薑子	<i>Litsea krukovii</i> Kosterm	2.2	0.02	0.1	0.00069	0.0522
51	大 藥 赤 榕	<i>Ficus caulocarpa</i> (Miq.) Miq.	2.2	0.04	0.2	0.00633	0.4784

\* 每一樹種有一固定的代號

表9 香蕉灣海岸西側樣區1980年調查樹種介量統計

代號	樹種 Species	頻度% Frequency	密度% Density	相對密度% Relative Density	優勢度% Dominance	相對優勢度% Relative Dominance
1	紅柴	46.7	1.42	8.1	0.01944	1.2750
2	蓮葉桐	86.7	4.20	23.9	0.30378	19.9244
3	茄苳	15.6	0.18	1.0	0.03002	1.9690
4	月橘	33.3	1.76	10.0	0.01044	0.6847
5	止宮樹	17.8	0.24	1.4	0.00172	0.1128
6	林投 Pandanus odoratissimus Linn. var. sinensis Kaneh.	17.8	0.58	3.3	0.00794	0.5208
7	棋盤脚	53.3	1.51	8.6	0.82564	54.1524
8	咬人狗	15.6	0.22	1.3	0.01230	0.8067
9	黃欖	44.4	0.91	5.2	0.01662	1.0901
10	儂仁	22.2	0.29	1.6	0.03670	2.4071
11	山柚仔	22.2	0.29	1.6	0.00269	0.1764
12	吳娘子 Premna obtusifolia R. Brown.	17.8	0.24	1.4	0.00849	0.5569
13	蟲屎 Melanolepis multiglandulosa (Reinw.) Reichb. f. et Zoll.	33.3	0.60	3.4	0.02029	1.3308
14	白水草	11.1	0.16	0.9	0.00321	0.2105
16	土沈香	11.1	0.20	1.1	0.00317	0.2079
17	白樹仔	15.6	0.18	1.0	0.00124	0.0813
18	檄樹	42.2	0.89	5.1	0.01222	0.8015
19	青樹	28.9	0.31	1.8	0.00801	0.5254
20	島榕	8.9	0.11	0.6	0.01673	1.0973
22	檳仁	13.3	0.16	0.9	0.00286	0.1876
23	垂榕	15.6	0.18	1.0	0.04529	2.9705
24	正榕	15.6	0.20	1.1	0.07010	4.5977

表 9 香蕉灣海岸林西側樣區 1980 年調查樹種介鼠統計 (續)

25	椴	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	22.2	0.33	1.9	0.00240	0.1574
26	土樟	<i>Cinnamomum reticulatum</i> Hay.	11.1	0.11	0.6	0.00054	0.0354
27	葛塔德木	<i>Guettarda speciosa</i> Linn.	2.2	0.07	0.4	0.00080	0.0525
28	毛柿	<i>Diospyros discolor</i> Willd.	22.2	0.29	1.6	0.00803	0.5268
29	破布子	<i>Cordia dichotoma</i> Forst. f.	2.2	0.02	0.1	0.00006	0.0039
30	水黃皮	<i>Pongamia pinnata</i> Merr.	44.4	0.07	6.1	0.02230	0.4626
31	破布烏	<i>Ehretia dicksoni</i> Hance	2.2	0.02	0.1	0.00004	0.0026
33	皮孫木	<i>Pisonia aculeata</i> Linn.	11.1	0.11	0.6	0.01192	0.7818
34	銀葉樹	<i>Heritiera littoralis</i> Ait.	8.9	0.11	0.6	0.00571	0.3745
35	織楊	<i>Thespesia populnea</i> Soland.	6.7	0.11	0.6	0.00370	0.2427
38	紅厚殼	<i>Callophyllum inophyllum</i> Linn.	2.2	0.04	0.3	0.00018	0.0118
40	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Mull-Arg.	6.7	0.09	0.5	0.00094	0.0617
42	魯花樹	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance.	6.7	0.07	0.4	0.00071	0.0466
43	三脚露	<i>Evodia leptota</i> (Spr.) Merr.	8.9	0.09	0.5	0.00053	0.0348
47	恆春鹿州常山	<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb. var. <i>fargesii</i> Rehder.	4.4	0.04	0.3	0.00022	0.0144
48	杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe.	6.7	0.07	0.4	0.00006	0.0039
50	小便木藏子	<i>Litsea krukovii</i> Kosterm.	4.4	0.04	0.3	0.00081	0.0531
51	大葉赤椴	<i>Ficus caulocarpa</i> (Miq.) Miq.	2.2	0.04	0.3	0.00681	0.4467

\*每一樹種有一固定的代號



表 10 香蕉海岸林西側樣區 1984 年調查樹種介量統計

代號	種	Species	頻度 % Frequency	密度 % Density	相對密度 % Relative Density	優勢度 % Dominance	相對優勢度 Relative Dominance
1	紅柴	<i>Aglaia formosana</i> (Hay.) Hay.	46.7	1.29	7.5	0.02370	2.1209
2	蓮葉桐	<i>Hernandia sonora</i> Linn.	88.9	3.71	21.5	0.27806	24.8832
3	茄	<i>Bischofia javanica</i> Bl.	13.3	0.15	0.9	0.03262	2.9191
4	月橘	<i>Murraya paniculata</i> Jack.	35.6	1.42	8.2	0.01347	1.2045
5	止宮樹	<i>Allophylus timorensis</i> Bl.	17.8	0.29	1.7	0.00236	0.2112
6	林投	<i>Pandanus odoratissimus</i> Linn. var. <i>sinensis</i> Kaneh.	17.8	0.64	3.7	0.00780	0.6980
7	棋盤脚	<i>Barringtonia asiatica</i> Kurz.	46.7	1.24	7.2	0.42949	38.4345
8	咬人狗	<i>Laportea pterostigma</i> Wedd.	17.8	0.22	1.3	0.01257	1.1249
9	黃欖	<i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn.	46.7	1.00	5.8	0.01900	1.7003
10	檳仁	<i>Terminalia catappa</i> Linn.	22.2	0.29	1.7	0.02909	2.6032
11	山柚仔	<i>Champerea manillana</i> Merr.	15.6	0.20	1.2	0.00325	0.0029
12	臭娘仔	<i>Premna obtusifolia</i> R. Brown.	31.1	0.40	2.3	0.01211	1.0837
13	臭屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reichb. f. et Zoll.	33.3	0.56	3.2	0.01668	1.4927
14	白水草	<i>Tournefortia argentea</i> Linn.	13.3	0.24	1.4	0.00449	0.4018
16	土沈香	<i>Excoecaria agallocha</i> Linn.	11.1	0.27	1.5	0.00293	0.2622
17	白樹仔	<i>Gelonium aequoreum</i> Hance.	17.8	0.20	1.2	0.00208	0.1861
18	檄樹	<i>Morinda citrifolia</i> Linn.	44.4	0.84	4.9	0.01400	1.2528
19	青樹	<i>Pouteria obovata</i> (R. Br.) Baehni.	22.2	0.24	1.4	0.00549	0.4913
20	烏榕	<i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume.	11.1	0.13	0.8	0.00908	0.8126
21	刺桐	<i>Erythrina variegata</i> Linn. var. <i>orientalis</i> Merr.	2.2	0.02	0.1	0.00283	0.2500
22	檳仁勇	<i>Neonauclea reticulata</i> (Hauil.) Merr.	11.1	0.11	0.6	0.00213	0.1906

表10 香蕉灣海岸林西側樣區1984年調查樹種介量統計(續)

23	白榕	<i>Ficus benjamina</i> L.	13.3	0.16	1.2	0.10370	9.2800
24	正榕	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	11.1	0.11	0.6	0.00893	0.7991
25	棧果	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	28.9	0.58	3.4	0.00555	0.4967
26	土樟	<i>Cinnamomum reticulatum</i> Hay.	11.1	0.11	0.6	0.00114	0.1020
27	葛塔德木	<i>Guettarda speciosa</i> Linn.	15.6	0.27	1.5	0.00320	0.2864
28	毛柿	<i>Diospyros discolor</i> Willd.	22.2	0.29	1.7	0.01187	1.0622
29	破布	<i>Cordia dichotoma</i> Forst. f.	2.2	0.02	0.1	0.00063	0.0564
30	水真皮	<i>Pongamia pinnata</i> Merr.	46.7	0.89	5.2	0.02140	1.8151
31	破布烏	<i>Ehretia dicksoni</i> Hance	2.2	0.02	0.1	0.00008	0.0001
33	皮孫木	<i>Pisonia aculeata</i> Linn.	8.9	0.09	0.5	0.01345	1.2036
34	銀葉樹	<i>Heritiera littoralis</i> Ait.	8.9	0.11	0.6	0.00918	0.8215
35	繖楊	<i>Thespesia populnea</i> Soland.	8.9	0.13	0.9	0.00378	0.3383
40	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> Mull-Arg.	22.2	0.33	1.9	0.00130	0.1163
42	魯花樹	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance	6.7	0.07	0.4	0.00091	0.0814
43	三脚蠟	<i>Evodia leptia</i> (Spr.) Merr.	6.7	0.07	0.4	0.00189	0.1691
47	檀香	<i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb. var. <i>fargesii</i> Rehder.	6.2	0.02	0.1	0.00063	0.0564
48	吐虹花	<i>Calliandra formosana</i> Rolfe.	4.4	0.04	1.2	0.00020	0.0179
49	龍眼	<i>Euphoria longana</i> Lam.	2.2	0.02	4.9	0.00005	0.0045
50	小梗木賊子	<i>Litsea kruckovii</i> Kosterm.	4.4	0.09	1.4	0.00115	0.1029
51	大葉赤榕	<i>Ficus caulocarpa</i> (Miq.) Miq.	2.2	0.04	0.8	0.00729	0.6524
72	草海桐	<i>Scaevola sericea</i> Vahl.	4.4	0.11	0.1	0.00047	0.0421
73	蘭嶼木蘭	<i>Indigofera zollingeriana</i> Miq.	2.2	0.02	0.6	0.00016	0.0143
74	雀榕	<i>Ficus wightiana</i> Wall.	2.2	0.02	0.9	0.00010	0.0089

\* 每一樹種有一固定的代號

表 11 香蕉灣海岸林東側樣區內樹種株數之比較

編號	樹 種	株數	相對密度%
1	血 桐 <i>Macaranga tanarius</i> (L.) Mull-Arg.	145	16.86
2	蟲 屎 <i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reichb. f. et Zoll.	79	9.19
3	皮 孫 木 <i>Pisonia umbellifera</i> (Forst.) Seem.	74	8.60
4	毛 柿 <i>Diospyros discolor</i> Willd.	56	6.51
5	蓮 葉 桐 <i>Hernandia sonora</i> Linn.	55	6.39
6	番 仔 林 投 <i>Dracaena angustifolia</i> Roxb.	34	3.95
7	銀 合 歡 <i>Leucaena glauca</i> Benth.	34	3.95
8	檄 樹 <i>Morinda citrifolia</i> L.	28	3.26
9	台 灣 繆 木 <i>Palaquium formosanum</i> Hay.	26	3.02
10	相 思 樹 <i>Acacia confusa</i> Merr.	25	2.91
11	菲 律 賓 饅 頭 果 <i>Glochidion philippicum</i> C.B. Robison.	25	2.91
12	稜 果 榕 <i>Ficus septica</i> Burm. f.	22	2.56
13	水 黃 皮 <i>Pongamia pinnata</i> Merr.	22	2.56
14	山 柚 仔 <i>Champereia manillana</i> Merr.	19	2.21
15	咬 人 狗 <i>Laportea pterostigma</i> Wedd.	17	1.98
16	細 葉 饅 頭 果 <i>Glochidion rubrum</i> Blume.	17	1.98
17	火 筒 樹 <i>Leea guineensis</i> G. Don.	17	1.98
18	黃 心 柿 <i>Diospyros maritima</i> Blume.	15	1.74
19	茄 苳 <i>Bischofia javanica</i> Bl.	11	1.28
20	糙 葉 榕 <i>Ficus irisaná</i> Elmer.	11	1.28
21	垂 榕 <i>Ficus benjamina</i> Linn.	10	1.16
22	黃 槿 <i>Hibiscus tilliaceous</i> Linn.	9	1.05
	其他 35 樹種	751	87.33
共 57 樹種		860	100 %

註：本表係將樣區中相對密度超過 1.0 % 之樹種，依次排列。

一、二、三帶)，藉卡方獨立性檢定 ( Chi-square,  $x^2$ -test of Independence ) 探討優勢樹種蓮葉桐、棋盤脚及紅柴在樣區中的分布，三次調查之  $x^2$  值為 96.0539 ， 102.9836 ， 77.7146 (  $x^2_{0.05} = 9.4877$  )，實測值均大於理論值，故此三種樹在一、二、三帶之株樹百分率，隨樹種分布而有不同。依資料分析顯示蓮葉桐在第一、二帶佔優勢，紅柴則在第一帶佔優勢。由圖 4 也可看出其分布情形的不同。

### (3) 海岸林木之生長、枯死及更新

比較十年間三次調查結果，可瞭解海岸林木之生長、枯死及更新。

每次調查之後，將胸徑 4 公分以上之各樹種 ( 各有其固定之代號 )，在透明紙上標示其座標做成樹種立木位置分布圖，三次調查就有三張大小、規格一致的樹種立木位置分布圖 ( 參見圖 4 )。將第二次調查結果重疊在第一次調查結果的透明紙上，如果第一次未登錄而在第二次調查時出現者，即是胸徑由 4 公分以下生長到 4 公分以上，是為晉級生長林木。而第一次調查時已登錄，第二次調查時，却不在圖面上者，即為枯死林木，依此類推。

69 年 8 月第二次調查時晉級生長之林木計 100 株，佔原有株數之 12.76%，枯死之林木 96 株，佔原有株數之 12.24%，

73年3月第三次調查晉級生長之林木計135株，佔原有株數之17.09%，枯死之林木149株，佔原有株數之18.86%，第三次調查時在第二次調查時之晉級生長林木計有13株枯死，佔第二次調查晉級生長林木總株數之13%。試驗地45個小區三次調查立木株數之變遷見表12。由上統計可知海岸林木之枯死並非單純林木生理因子所致，因為第二次調查晉級生長之林木亦有枯死，且其枯死率近似於全林分枯死率，故可能主要受環境因子如季節風、立地條件、颱風、鹹雨等影響（佐佐木氏等）。可能還有定時的不適當的疏伐撫育所致。依其更新速率，則整個海岸林的天然更新約在30~40年間可大致完成。

在表12中第一次調查樣本總株數計786株，各小區株數平均17.02株，標準偏差±7.70株，變異係數44.20%，第二次調查樣本株數790株，各小區株數平均17.56株，標準偏差±8.92株，變異係數50.80%，第三次調查樣本總株數776株，各小區株數平均為17.24株，標準偏差±6.90株，變異係數40.04%。

表 12 海岸林木晉級生長與死亡株數比較

調 查 時 間	晉級生長		枯 死		原有株數
	株 數	%	株 數	%	
1980	100	12.76	96	12.24	786
1984	135	17.09	149	18.86	790

將林木區分為路旁、中央、臨海三帶，以在第二、三次調查晉級生長資料分別進行不同帶間樹種株數變異分析，其F值(表13)依次分別為 5.0252\*，及 1.5288 (理論 F 值  $P = 0.01$  , 5.18 ;  $P = 0.05$  , 3.23 )，故第二次晉級生長株數在不同帶間差異顯著，以路旁之第一帶晉級生長立木株數最多，第三次調查資料差異雖不顯著，但由圖 6 試驗地晉級生長樹種分布位置也可看出以臨海之第三帶立木株數生長最多，第二帶與之差異不大，但與靠道路之第一帶相比，則兩者間晉級生長之株數差異就較懸殊，由

此二次晉級生長立木株數分布資料可明顯看出其間有顯著的不同，推測其原因可能係受屏鵝公路拓寬施工之影響，因其對海岸林木所造成的衝擊大致有：驟然疏開，破壞林相，使靠道路側之林木直接暴露於東北季風吹襲下，且道路施工，加鋪石塊、柏油，不僅減少土壤水的滲透，且降低地下水位，挖路時破壞林木根系，造成土壤緊縮（Soil Compaction）等等皆不易使林木得到有利之環境完成更新。

對不同樹帶枯死之株數分布做變異數分析其F值見表14依次為0.1579及0.7183（理論F值 $P = 0.01$ ，5.18； $P = 0.05$ ，3.23），雖各帶間差異都不顯著，但由圖6試驗地枯死樹種分布位置及F值的增大，可概略看出靠道路之第一帶其枯死量增加速率大於其他兩帶，而臨海之第三帶又大於中間帶，第一帶枯死率增加，大致也可歸因於屏鵝公路之拓寬，比較圖6、圖7可明顯看出棋盤腳樹祇有枯死沒有更新，此原因與人為的採種、採集幼苗、標本等很有關係，因為棋盤腳樹的種子造形奇特及其稀少性，故遭到掠奪式的採集，另在靠近船帆石方向生態保護區參觀之入口處，（圖中橫座標117~135，縱座標1~18間），可看出晉級生長之植株很少，此因遊客的深入會對土壤及林木等造成傷害，間接妨礙更新，這些都是人類文明進行無意中造成的生態破壞。

表 13 三個不同樹帶林木晉級生長變異數分析

(a) 第二次調查時

變異來源	自由度	SS	MS	F 值
處理	2	64.2765	32.1383	5.0252 *
殘差	42	268.6076	6.3954	
總和	44	332.8841		

P > 0.05

(b) 第三次調查時

變異來源	自由度	SS	MS	F 值
處理	2	40.807	20.4035	1.5288
殘差	42	560.5301	13.3460	
總和	44	601.3371		

P < 0.05

表 14 三個不同樹帶林木死亡株樹變異數分析

(a) 第二次調查時

變異來源	自由度	SS	MS	F 值
處理	2	0.7290	0.3645	0.1579
殘差	42	96.9335	2.3079	
總和	44	97.6625		

P < 0.05

(b) 第三次調查時

變異來源	自由度	SS	MS	F 值
處理	2	10.8360	5.4180	0.7183
殘差	42	316.8005	7.5428	
總和	44	327.6365		

P < 0.05



#### (4) 優勢樹種樹高與胸徑、樹高與胸徑及樹冠幅的關係

海岸林易受自然環境因子的影響，而產生樹形矮化、樹冠變形或幹折等情形，環境因子對林木生長的影響程度可從優勢樹種之(a)樹高與胸徑，(b)樹高與胸徑、樹冠幅之逐步迴歸分析推理其原因。同時也可評估屏鵝公路拓寬後，對海岸林造成的衝擊。

蓮葉桐、棋盤腳樹、紅柴第一、三次調查資料以逐步迴歸分析求得之最適迴歸式如表 15，由迴歸式所描出之圖形見圖 8～圖 11，樹高與胸徑、樹冠幅之迴歸式圖形由於是多維 (Multi-Dimension) 圖形，故僅能由數式解釋之。逐步迴歸分析之資料詳如附錄。

由表 15 中比較蓮葉桐、紅柴等在第一、三次調查資料所求得之最適迴歸式，可見有很大差異，在第一次調查時樹高僅與胸徑相關，或僅與樹冠幅相關，或兼而有之，但在第三次調查時，則反之，樹高原僅與胸徑相關變成無關而與樹冠幅有關或皆有關；或樹高原僅與樹冠幅有關，變成與之無關而僅與胸徑相關，故可知海岸林分子變動速率甚快，亦就是說林分受自然環境影響甚大，或更新快或有上述幹折、樹冠變形，矮化的情形，依其偏迴歸係數，皆為正相關，故無論胸徑或樹冠幅皆與樹高呈正相關。

由圖 9、10 第一、三兩次調查各不同樹帶蓮葉桐與紅柴

樹高及胸徑之迴歸曲線可見第一樹帶同樣胸徑之樹高均較低，可能因其鄰近道路，直接面對東北季風之吹襲，成爲第二、三帶林木之防風帶，表 15 中第三帶之棋盤脚樹樹高與胸徑間關係不顯著，無法配出迴歸式，僅樹高與樹冠幅間呈正相關，此帶之棋盤脚樹皆屬中大徑木，此係由於臨海灌木叢入侵後，天然萌芽不易且兼受季風影響，立木幾乎齊高，致與胸徑間關係不顯著。

前後 10 年間第一、三兩次調查資料顯示見圖 11、12，由圖中可發現第一次至第三次調查時，同樣樹高對應之胸徑較第一次調查時爲大，可能係由於立木枯死量大，林分疏開所致，第二帶在第三次調查之曲線於胸徑 20cm 以上對應較高樹高，此爲林分少受破壞且呈鬱閉狀態之現象，第三次調查時蓮葉桐在第三帶的幼樹多處受壓狀態，可能係其上遮蔽著高大的棋盤脚樹及蓮葉桐母樹，故高生長緩慢而致曲線呈 S 形，見圖 11。

#### (三)熱帶海岸林之層狀結構

由海岸林優勢樹種分佈位置圖(圖 5)，可看出這個以蓮葉桐、棋盤脚爲主的植物社會，其蓮葉桐之分布由臨海帶至靠路帶皆有分布，而棋盤脚則於臨海帶較多，中央帶爲本植物社會之核心區。其層狀結構自外表觀之可見除蓮葉桐及棋盤脚外，伴生第一層樹冠的喬木有茄苳、大葉雀榕、白榕、欖仁、毛柿、台灣膠木、蟲屎……等，高約離地 6~11 公尺處。第二層樹冠在此林中，緊連第一

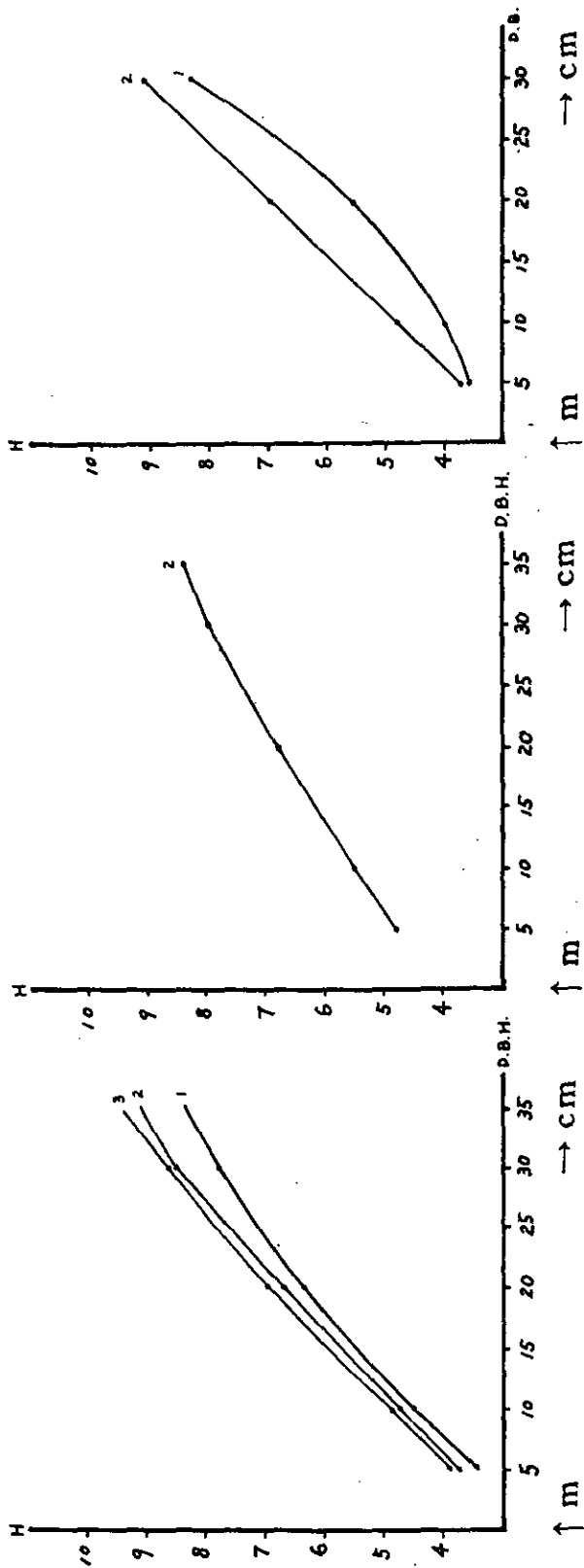
表 15 香蕉灣海岸原生林優勢樹種以逐步迴歸法求得之最適迴歸式

樹種	項目	樹帶	資料來源	迴 歸 式	F 值
蓮 葉 桐	樹高、 胸徑 (H) (D)	一	1	$H = 2.4325055 + 0.21024 D - 0.00002754 D^2$	60.6314 **
			3	$H = 3.441085 + 0.176526 D - 0.00001646 D^2$	50.7393 **
		二	1	$H = 2.09266 + 0.303528 D - 0.002867 D^2$	99.4287 **
			3	$H = 0.966569 + 0.308845 D - 0.00002306 D^2$	12.8326 **
		三	1	$H = 2.80495 + 0.19384 D$	27.4907 **
			3	$H = 8.0408 - 0.70166 D + 0.03938 D^2 - 0.0005125 D^3$	8.4784 **
	樹高、 胸徑、 樹冠幅 (H) (D) (X)	一	1	$H = 1.7858253 + 0.22723624 D - 0.00242133 D^2 + 0.303265 X$	35.8096 **
			3	$H = 3.0683 + 0.232276 D - 0.00184480 D^2$	48.1240 **
		二	1	$H = 2.09266 + 0.303528 D - 0.002867 D^2$	99.4287 **
			3	$H = 2.659259 - 0.00135213 D^2 + 0.86815 X - 0.10661 X^2 + 0.03036 \times D$	50.5117 **
		三	1	$H = 3.061655 + 0.872889 X$	51.7129 **
			3	$H = 0.6658 + 0.391306 D - 0.005398 D^2$	4.8505 *
棋 盤 脚	樹高、 胸徑 (H) (D)	二	1	$H = 3.992667 + 0.167398 D - 0.001147 D^2 + 0.000002369 D^3$	13.6956 **
		三	1	無 法 配 製	
	樹高(H)、 胸徑(D)、 樹冠幅(X)	二	1	$H = 1.734849 + 0.055545 D + 0.0003716 D^2 + 1.442564 X - 0.0295696 X^2 - 0.0128074 DX$	34.9168 **
三		1	$H = 5.149038 + 0.56346 X$	33.7365 **	
紅 柴	樹高、 胸徑 (H) (D)	一	1	$H = 3.42465 + 0.005425 D^2$	169.9397
			3	$H = 3.2034 + 0.17488 D$	75.9988
		二	1	$H = 2.686416 + 0.215806 D$	12.4461 **
			3	$H = 4.3950 + 0.007350 D^2$	21.0425 **
	樹高(H)、 胸徑(D)、 樹冠幅(X)	一	1	$H = 3.42465 + 0.005425 D^2$	169.9897 **
			3	$H = 3.2034 + 0.17488 D$	75.9988 **
		二	1	$H = 3.05789 + 0.204768 X^2$	62.7778 **
			3	$H = 4.0595 + 0.0072444 D^2$	8.3891 *

\*顯著 \*\*極顯著

樹帶一、二、三分別代表靠路帶、中央帶及臨海帶

資料來源 1、3 代表第一次調查及第三次調查



( 蓮葉桐 )

( 棋盤脚樹 )

( 紅柴 )

1 — 第一帶  
2 — 第二帶  
3 — 第三帶

圖 9 第一次調查不同樹帶優勢樹之樹高與胸徑迴歸曲線

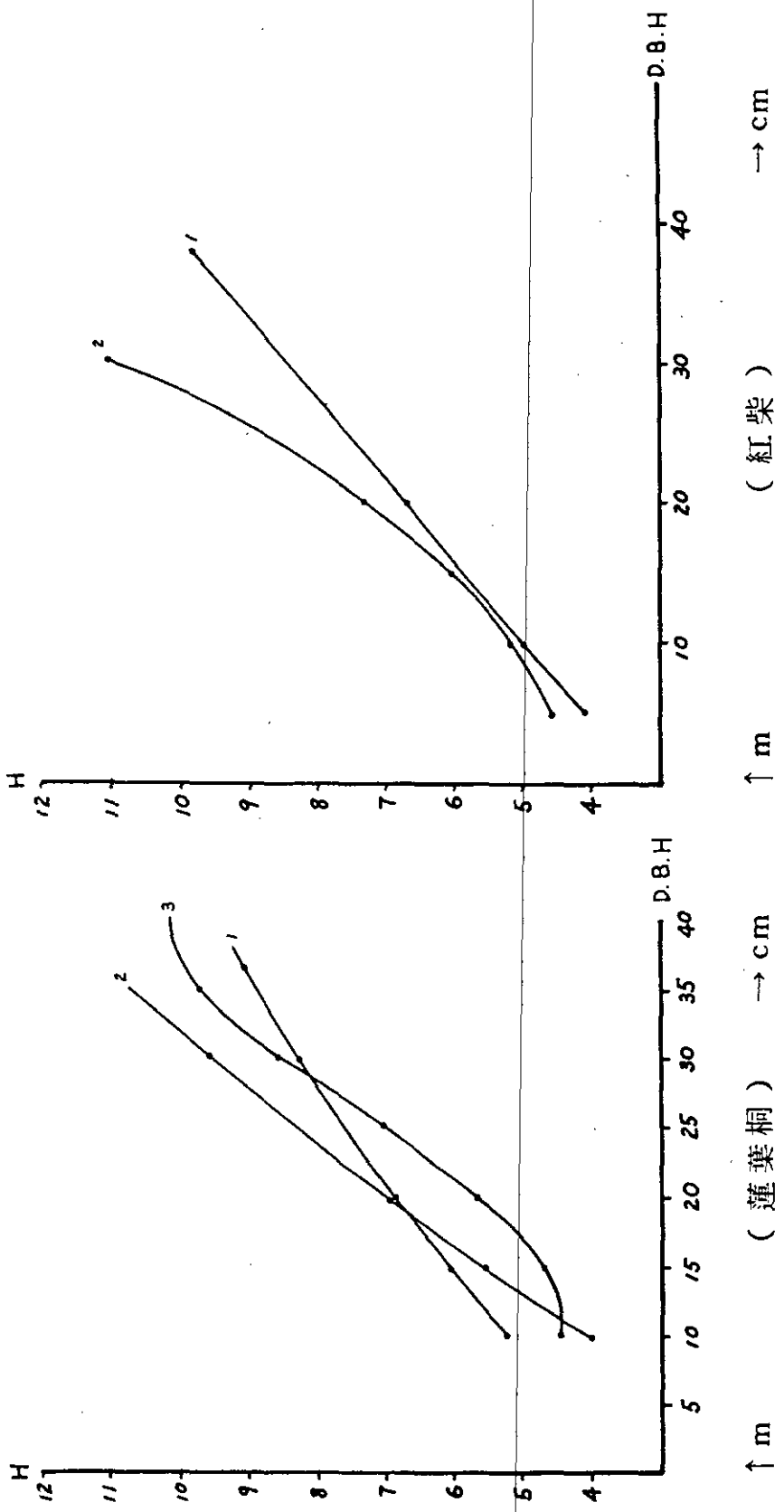


圖10 第三次調查不同樹帶優勢樹之樹高與胸徑迴歸曲線

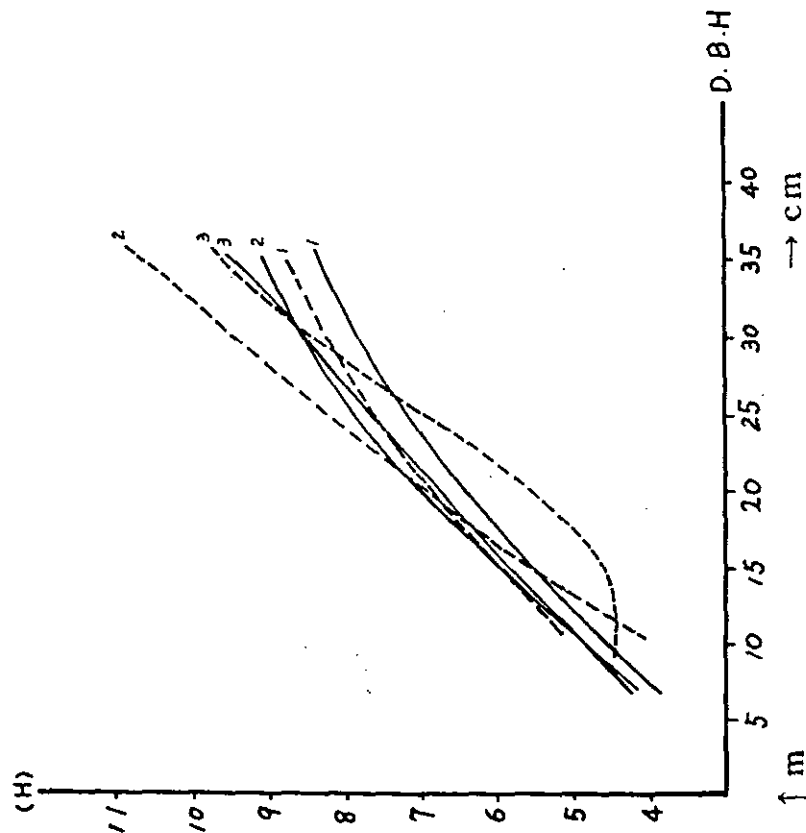


圖 11 蓮葉桐不同樹帶 1, 3 兩次調查樹高與胸徑之曲線比較

第一次調查 ——  
第三次調查 ·····

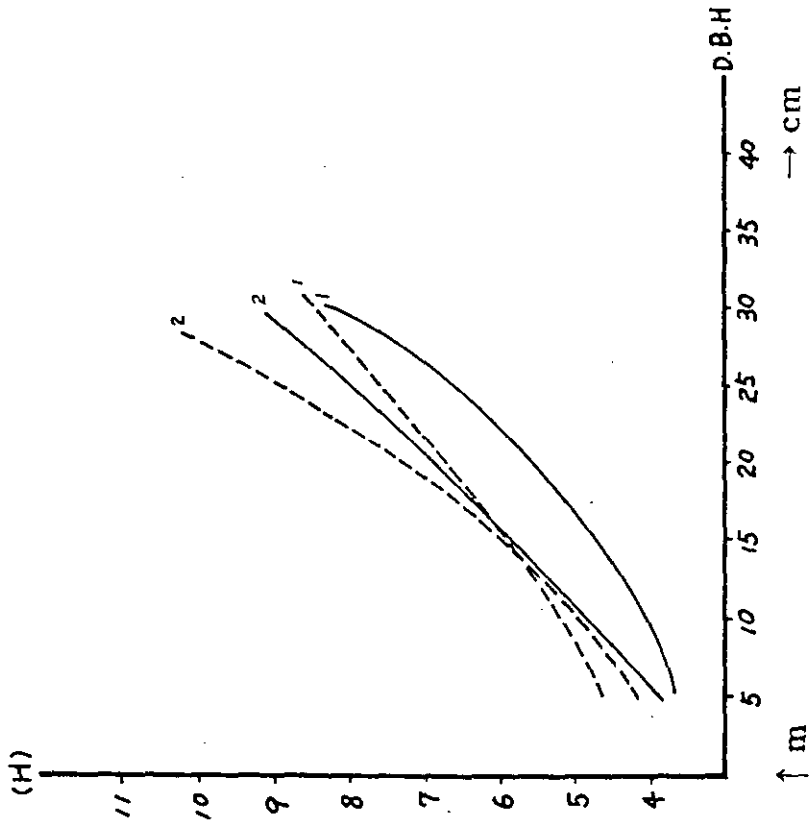


圖 12 紅柴不同樹帶 1, 3 兩次調查樹高與胸徑之曲線比較

層樹冠，受其庇蔭如稜果榕、皮孫木、咬人狗、銀葉樹、蓮葉桐、毛柿、水黃皮、山柚、月橘、止宮樹、檄樹、葛塔德木、紅柴……等，紅柴亦常出現於第一層樹冠破裂處，或與高層樹冠與矮樹冠並不相接，此矮樹冠層中以紅柴、月橘出現頻率最高。在這個林中，灌木層不明顯，因在樹冠鬱閉處灌木很少，而在鬱閉破壞處，則幾乎全為馬纓丹和長穗木佔據，近兩年來更有瑪瑙珠（*Sonalum capsicatum*）之入侵，此三者皆為外來歸化植物。林下草本以長花九獅子草（*Peristrophe roxburghiana*）、賽山藍（*Blechnum pyramidatum*）、三角葉西番蓮（*Passiflora suberosa*）覆蓋最廣，青芋麻（*Boehmeria frutescens*）、海岸擬蕨，也常看到，而林緣或破空處常見長柄菊（*Tridax procumbens*）、鬼針草（*Bidens bipinnata*）、爪哇金午時花（*Sida javensis*），偶見漿果莧（*Deeringia amaranthoides*）、印度鞭藤（*Flagellaria indica*）幼苗。

此外於樹幹上，常可見拾樹藤（*Epipremnum pinnatum*）、風藤（*Piper kadsura*）、攀附其上而印度鞭藤、腺果藤（*Pisonia aculeata*）、三星果藤（*Tristellateria australasiae*）、龍盤木（*Malaisia scandens*）等蔓藤生於其間，而爬森藤、三葉崖爬藤（*Tetrastigma formosanum*）等常在樹較稀的林下大量繁生。

#### 四海岸林植物特色

(1) 具有海漂的果實或種子

在熱帶海岸林中一些所謂典型的「熱帶海岸植物」，在演化的淘選下多具有能漂浮海中的果實或種子，這些種實除了在外表構造上適於海漂外，並且在生理上必須能夠抗拒鹽浸，確保種子在海漂的旅程中不致於受傷，並在登陸時得以萌芽生長。

以棋盤脚而言，它成熟的外果皮，被覆蠟質，中果皮富於纖維質與木栓質，內果皮又甚堅硬，因此經過長途的海中漂流，猶有一線生機。而其他如欖仁 (*Terminalia catappa*)、瓊崖海棠 (*Calophyllum inophyllum*)、海欖果 (*Cerbera manghas*)、林投 (*Pandanus odoratissimus* var. *sinensis*) 等，也都有類似棋盤脚果富於纖維質的構造，唯後者果實體積較大，其靠海流傳播的機制明顯，而上述其他樹種，除藉海流傳播登陸，又可藉鳥類、蝙蝠等動物向內陸傳播 (Wang, 1975) 此外，毛柿果實也利於海漂 (徐、呂、張，1985)。

(2) 主要樹種具有中型葉片，葉通常革質或多肉質，表面被覆蠟質或絨毛。

如棋盤脚、蓮葉桐、瓊崖海棠、欖仁、葛塔德木、黃槿、林投、台灣海棗等皆屬中型葉 (Raunkiaer, 1934)，後二者之葉呈細長堅硬，皆為避免過度蒸散而有之構造。

(3) 幾乎所有的樹種皆為深根性者，根系廣潤而深入基質中，也有發育成板根者，如：銀葉樹、欖仁、台灣膠木 (*Palaequium form-*



*osanum* ) 及具支持根者，如：榕屬及林投。

- (4) 面海的林緣常有多刺的植物。如：林投、北仲 (*Maytenus diverifolia*)、搭肉刺 (*Caesalpinia nuga*)、台灣柘樹 (*Cudrania cochinchinensis var. gerontogea*)、腺果藤 (*Pisonia aculeata*)、魯花 (*Scolopia oldhamii*)、馬纓丹 (*Lantana camara*) 等。
- (5) 小蔓藤植物為數不少。本熱帶海岸林無大型蔓藤，但有不少小蔓藤，如葛藤 (*Pueraria lobata*)、三星果藤 (*Tristellateria australasiae*)、山葡萄 (*Ampelopsis brevipedunculata*)、牛皮凍 (*Poederia scandens*)、菜欒藤 (*Meremia gemella*)、野牽牛 (*Ipomoea obsura*)、蝶豆 (*Clitoria ternatea*)、玉葉金花 (*Mussaenda parviflora*)、爬森藤 (*Parsonia laevigata*)、耳葉菝葜 (*Smilax perfoliata*)、三角葉西蕃蓮 (*Pasiflora suberosa*) 等經常可見。

- (6) 鳥類為傳種媒介者不乏其數

除了藉海漂方式傳播外，海岸林中有些植物的來源主要是靠

\* 葉形級在  $18.225 \text{ mm}^2$  ( $13.5 \text{ mm}$ )<sup>2</sup> 以上至  $164,025 \text{ mm}^2$  ( $405 \text{ mm}$ )<sup>2</sup>

鳥類啄食而直接攜帶或經鳥類吞食後的排泄物等方式傳播的。此等果實或種子常具黏性，或果實為漿果。如皮孫木、腺果藤之果有黏粘性之腺體、海桐的紅色種子具黏性，榕屬植物及茄苳以及番石榴、月橘、瑪瑙珠、三角葉西番蓮等都是鳥愛吃的漿果，甚至咬人狗的果托可食，也藉鳥而傳播到整個半島的原野地上。

(7)榕屬的幹生花，點綴其間，表現些許熱帶雨林的形像特徵。幹生花的榕屬植物，約有七種，以上中大型葉片、板根、支持根、纏勒植物、幹生花植物等，多少表現熱帶雨林的形像。

## 五、討論

(一)這是一個值得保護而且有嚴格保護之必要的植物社會，由於其組成的多樣性、來源的複雜性及資源的稀少性。

### (1)植物組成的多樣性

本保護區維管束植物多達約 200 種（詳見附錄）包括了蕨類及顯花植物中的喬木、灌木、藤木、草本。由於受氣候及海洋的影響甚大，其組成成分包括了典型的海濱植物，表現熱帶雨林特徵的板根、幹生花、支持根、蔓藤等特性的植物、表現季風林的針刺植物以及尋常分布而卻經動物攜入的種類，在這個面積不出 28 公頃的保護區裡，其組成的多樣性，不可否認。

### (2)來源的複雜性

據張慶恩氏調查（1960），香蕉灣海岸林 115 種木本植物中有 57% 與菲律賓共通分布，40% 與馬來西亞共通分布。本研究樣區內之木本植物種類約佔其調查種類之 40%，優勢樹種中除紅柴與菲律賓有共通分布及白榕與馬來西亞有共通分布外，其餘皆與菲律賓、馬來亞有共通分布，顯示本區植物種類與上述兩地有很深之地緣關係。

又據王忠魁氏之分析，本海岸林中，所謂典型的海岸植物其

成分來源包括了③泛熱帶型：如無根藤、車桑子、黃槿、馬鞍藤、繖楊等。④舊熱帶型：如棋盤腳、瓊崖海棠、白花苦藍盤、文珠蘭、葛塔德木、銀葉樹、蓮葉桐、克蘭樹、白水草、檫樹、水荳花、水黃皮、草海桐、欖仁、蔓荊等。⑤西南太平洋型：如止宮樹、海欖果、林投等。

### (3)資源的稀少性

像這樣多彩多姿的植物社會，在本省可說獨一無二，且其中不乏稀有種類如港口馬兜鈴是恆春半島特有種，土樟是本省的特有種；如繖楊、棋盤腳、蓮葉桐、三星果藤等以及屏鵝公路以東保護區內之恆春哥納香、柿葉茶茱萸等都是列入稀有植物名錄的種類（徐國士等 1980，徐、呂 1985）。

### (二)六十年來樹種之變遷

佐佐木舜一、胡敬華、張慶恩、王仁禮等氏皆認為恆春半島上以香蕉灣至船帆石間之熱帶海岸林植物種類最多，從 1921—1961 年 40 年間常見之木本植物種類演替情形可由以上諸氏之調查報告明顯看出，佐佐木氏調查香蕉灣常見的木本植物有柿葉茶茱萸（*Gonocaryum calleryanum* (Baill.) Becc.）、七里香（*Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr.）、水黃皮、毛柿、山欖、魯花樹、紅柴、黃槿、檫樹、土沈香、紅厚殼、欖仁、三脚龜，而以蓮葉桐、月橘、林投等最為繁茂，王氏的調查顯示有蓮葉桐、棋盤腳樹、瓊崖海棠、欖仁、茄苳、林投等。胡氏的調查

報告則有林投、白水草、棋盤脚樹、蓮葉桐、欖仁、茄苳、月橘、紅柴、瓊崖海棠。綜觀以上諸氏及本研究之樹種調查可知近60年來香蕉灣植物演替以蓮葉桐、紅柴、棋盤脚樹、月橘、檄樹、欖仁、茄苳、水黃皮等樹種較佔優勢，至於瓊崖海棠、山欖、柿葉茶茱萸等則已式微，日趨消失。此外於佐佐木氏調查報告中未列棋盤脚，但卻列有穗花棋盤脚（*Barringtonia racemosa* (Linn.) Bume ex DC.），但依據山田金治氏（1932）、松浦作治郎氏（1929）的調查報告則均見有棋盤脚樹，可能係鑑定錯誤或漏列。

### (三)種子來源與植物分布的探討

棋盤脚樹在靠海一帶佔優勢可能與其種子藉海流漂浮傳播有關（斯焯、胡敬華、張慶恩、李惠林、耿煊、佐佐木氏），又據王仁禮氏等調查棋盤脚樹現僅見南灣（大板埗）、香蕉灣與南仁灣，推測可能是海流經海灣則速度減緩較易使種子停滯，又被珊瑚礁攔阻，進而登陸，另棋盤脚樹與菲律賓、馬來亞等有共通分布，而其種子經試驗在適當環境極易發芽，而卻不見在離臨海稍遠之珊瑚礁上著生，亦可能與其種子大型，不易在陸上傳播有關。

蓮葉桐在一，二帶佔優勢，越過屏鵝公路之保護區內亦分布甚多，與種子甚多極易萌芽有關，至於何以不能在臨海帶成優勢，可能臨海灌木中如林投、白水草、草海桐等密生，蓮葉桐偏陽性

，幼苗不易在此萌芽。紅柴在第一帶佔優勢與其樹性偏陽，較易在疏開地繁生有關。

此外如前所述，蓮葉桐果實之性狀，除藉海漂外，可能較便於動物之攜帶而分布較廣。

由現在棋盤脚處於較自然狀態者，其胸徑大小，都十分接近，依生長錐之測定約在 120 年至 200 年間，可見棋盤脚種子的登陸，可能在過去某一次偶然氣候因子的變化，如大颱風，將某處盛產棋盤脚的海濱或島上的棋盤脚果實吹到海中，然後隨著黑潮，傳送到香蕉灣、蘭嶼、南仁灣等處，因有機會攔淺，進而萌芽生長所致。至於在他處普遍而在本省稀少的種類，也都可能由於某種偶然的機會所致，這其中洋流、風力（尤其是颱風）、動物等都對植物的分布有所貢獻。

#### 四人類活動對海岸林的壓力

在劃為保護區的初期，由於保育的觀念尚未遍入人心，加以觀念的溝通不足，這個保護區所受到人為活動的壓力除了公路的闢建外尚包括以下幾點：

- (1)不當的撫育：過去每年負責撫育的工人，爲了林相的整齊而砍去林下「雜木」及幼苗等。
- (2)遊客的壓力：近年來由於知名度漸高，慕名而來的遊客增多，遊客進出海岸林的壓力。保護區固然具有教育的功能，但是保護區

不是遊憩區，它的教育功能應是以它為知識教育的泉源，而不是將保護區做為戶外教室。由十年來的追蹤觀察。海岸林中，人走出來的步道兩側，林木的生長呈現緩慢。此種影響如不是由於長期的觀察很難發現。也給我們一個警惕：一個看似微不足道的干擾，如果長期的頻頻施予，也可能造成傷害。

(3)人為的採集：目前林中棋盤脚祇有大樹、老樹與枯死木，無小樹及幼苗。這與棋盤脚的果實造形奇特，帶果實的幼苗可做盆栽有關。好奇的遊客揀拾果實賞玩，不肖商人更覬覦每個果實的成熟，一旦成熟即被採走。又如三星果藤頗有觀賞價值，也曾惹來苗圃商的大肆採擷，過去挖取水荳花的更時有所聞，至國家公園警察隊成立後，情況好轉。

(4)放牧的壓力：香蕉灣附近的老百姓，常在此放牧山羊，山羊常啃食幼苗，影響幼苗的生長及林木的更新。

(5)外來種的入侵：由於過去人為的破壞，如不當的撫育、遊憩、採集、放牧……等，加速了外來種的入侵。加以民國 68 年賀普颱風的肆虐，林相鬱閉情形破壞甚多，不少嗜陽、耐蔭的外來歸化植物入侵，如長穗草、三角葉西番蓮、瑪瑙珠等，而林緣更常被馬纓丹盤據，它們都是強勢的外來種，也妨礙原生樹種的更新。

## 六、建議

香蕉灣海岸林生態保護區之西半部，亦即向來頗負盛名的香蕉灣以棋盤腳、蓮葉桐爲優勢樹種的海岸林，由於人爲活動的侵入，早已形成步道直達海濱，人爲的踐踏使步道日寬；林下土壤緊密致使種子萌芽不易，即使萌發長成幼苗亦難逃踐踏的厄運，並由調查資料顯示步道兩側之林木幾乎處於停止生長狀態，加以放牧的壓力，使林中灌木及幼樹迭遭山羊啃食，尤其臨海林緣的黃欖不僅成樹被啃食，它在珊瑚礁岩上成群的幼苗更是吃得祇剩莖的底部，雖然黃欖萌蘖極強，長此以往，終究不是好現象。

民國七十四年二月墾丁國家公園管理處，已在保護入口處沿著人走出的步道附近設有精美之解說牌，並圍以木柵欄，此等措施皆足以說明，主管單位對於本保護區之用心。唯二月間正值寒假期間，筆者前往調查的數日間，每天皆有上百人浩浩蕩蕩地進出保護區，雖有管理處之解說員陪同，對已日漸單薄的海岸林而言，仍然構成威脅。

筆者認爲本保護區應屬 IUCN, CNPPA 所劃分之 A 組第一類「科學研究保留區與嚴格的自然保留區」我們應確保該地區免遭人爲干預及非自然的外在影響。其經營目標在保存自然環境之生態代表例子，供科學研究、環境觀測、教育訓練等之用，並維護基因資源之動態



演進。

依據經營目標，筆者建議下列事項：

(一)在一般情況下，本保護區不予開放。此一般情況包括夏令營、冬令營等學生之參觀活動及一般有關科系學生之採集活動。

(二)為提供科學研究，則研究工作要有審慎的計劃，並謹慎的執行，以減低對海岸林之干擾至最小程度。

(三)為達到它的教育功能，另闢解說區以舒解人們前往保護區的好奇心，可利用墾丁森林遊樂區內第一區（林試所苗圃附近），為海岸林樹種解說區，甚至在此成立一小型展示中心，因為在該區有白榕、棋盤腳、蓮葉桐、銀葉樹（有名的銀葉板根）、毛柿、欖仁、大葉山欖、瓊崖海棠、恆春哥納香等海岸林特有樹種，並可見支持根、板根、漂流果實等的特徵。在此設置「香蕉灣海岸林樹種解說區」，有下列幾項優點：

(1)避免香蕉灣海岸林保護區，受人直接干擾。

(2)在此區內，上述幾個海岸林重要樹種立木位置相鄰、解說方便。

(3)此地為遊憩區，為一般遊客必達之點，易收寓教於樂的功能。

(四)以海岸原生樹種在保護區周圍撫育造林。由土樣之分析明顯指出海岸林之消失使土壤肥力減低，由海岸林外觀可見狹窄的保護區的邊緣帶都成了中央帶的防風林，因此要好好保護保護區，除了禁止人為的干擾外，對海岸林周圍環境的更自然化是有必要的。同時也告訴我們一個保護區的大小，應該包括了它的緩衝帶，緩衝帶的大小，則視資源之性質而定。

## 誌 謝

本文之完成，應感謝臺灣省林業試驗所恒春分所在交通及住宿上之協助與方便。調查資料之分析承臺灣省旅遊局楊志義先生之幫忙，此外林試所呂勝由先生亦常提供寶貴的經驗，歐素娥、孔憲馨小姐協助謄稿與繪圖，謹此誌謝。

## 參考文獻

1. 山田金治，1932. 恆春半島の海岸林木，臺灣山林會報 69:12-20. (日文)
2. 王仁禮，1948. 鵝鑾鼻的海岸林 林試所通訊 25-26.
3. 王益厓編，1969. 水文地理學 國立編譯館出版，正中書局印行。
4. 王 鑫，1984. 墾丁國家公園生態資源調查報告 (一)地理、地形、地質景觀。
5. 佐佐木舜一，1921. 恆春半島に於ける森林植物分布觀，臺灣博物學會會報第十一年第五十二號。
6. 松浦作治郎，1929. 鵝鑾鼻燈臺附近の植物に就て，臺灣山林會報 46:26-29.
7. 林耀源(譯)，1984. 保護區之類別、目標暨其標準，內政部營建署譯印。
8. 林耀源(譯)，1984. 生物圈保留區暨其與其他保護區之關係，內政部營建署譯印。
9. 柳楮、葛錦昭、楊炳炎，1961. 臺灣主要林型生態之調查，林試所報告 237 號。
10. 柳楮、徐國士，1973. 鴛鴦湖自然保護區之生態研究，林試所報

告 237 號。

11. 柳楮，1975. 臺灣西海岸沙丘生態之研究，林試所報告 266 號。
12. 徐國士、呂勝由、楊遠波、林讚標、張惠珠，1980. 臺灣稀有及有絕滅危機之植物，生物科學 15：3-18.
13. 徐國士、呂勝由，1984. 臺灣的稀有植物，渡假出版社。191pp.
14. 徐國士、呂勝由、張惠珠，1985. 海岸林樹種種子生理之研究，未發表。
15. 耿煊，1951. 恆春半島在植物地理上之位置，林產月刊 11:12
16. 章樂民，1965. 臺灣熱帶降雨林生態之研究(一) 環境因子與植物形相之研究，臺灣省林業試驗所報告第 111 號。
17. 章樂民，1967. 恆春半島季風林生態之研究，臺灣省林業試驗所報告第 145 號。
18. 章樂民，1974. 臺灣東部海岸植物生態之研究，中華林學季刊 74。
19. 黃增泉，1984. 墾丁國家公園生態資源調查報告 (二) 植被生態景觀。
20. 張慶恩，1960. 香蕉灣海岸原生林之植物，屏東農專學報 2：1-14.
21. 張魯智，1976. 試驗技術講義 國立臺灣大學農學院。
22. 張惠珠，1985. 香蕉灣海岸林生態保護區植物社會之調查研究，學藝出版社。
23. 陳玉峯，1985. 香蕉灣海岸林的植物社會，大自然 6：82-86.

24. 斯煒，1947. 颱風與臺灣植物分佈之關係；臺灣省林業試驗所報告第6號。
25. 葉樹藩，1974. 試驗設計學 第一部分 生物統計學 國立臺灣大學農學院。
26. 劉棠瑞、蘇鴻傑、潘富俊1978. 臺灣天然林之群落生態研究(五)臺東海岸山脈之植群與植相之研究，台大農學院實驗林研究報告122:143-190。
27. 劉棠瑞、蘇鴻傑，1983. 森林植物生態學，臺灣商務印書館。
28. 劉鴻喜編，1975. 世界氣候 國立編譯館出版，正中書局印行。
29. 蘇鴻傑，1977. 墾丁風景特定區植物景觀之調查與分析，國立臺灣大學農學院森林研究所。
30. Barbour, Michael G. Burk, Jack H. Pitts, Wanna D. 1980. *Terrestrial Plant Ecology*, The Benjamin 'Cummings Publishing Company, Inc.
31. Bernatzky, A. 1978. *Tree Ecology and Preservation* Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam-Oxford-N.Y.
32. Cain, S. A. & G. M. d. Castro, 1959. *Manual of Vegetation Analysis*. Harper & Brother, Publishers. New York. 325 pp.
33. Curtis, J. T. 1951. *Plant Ecology Work Book*. Bur-

gess Publishing Co. Minnesota.

34. Danbenmire, R. F. 1950. *Plant and Environment*, A textbook of plant John Wiley & Sons, Inc., N.Y.
35. Hu, C. H. 1961. Floral composition difference between the communities occurring on the western and eastern coasts on the tip of Hengchun Peninsula. Bot. Bull. Acad. Sin. 2: 119-142.
36. Kozlowski, T. T. 1983. *Water deficits and Plant growth* (VII). Academic Press, A Subsidiary of Harcourt Brace Javanovich, Publisher New York.
37. Li, H. L. & Keng, Hsuan 1950. Phytogeographical Affinities of Southern Taiwan, *Taiwania* 1 (2-4) : 104-128.
38. Li, H. L. 1963. *Woody Flora of Taiwan*. Livingston Publishing Co., Narberth. Pennsylvania. 974 pp.
39. Li, H. L. et al. 1975-79. *Flora of Taiwan* Vol I -VI. Epoch Publishing Co. Ltd. Taipei, Taiwan.
40. Miyawaki, A. Tuxen R. 1977. *Vegetation Science and Environmental Protection* Maruzen Co., LTD., Tokyo.
41. Odum, Howard T. 1983. *Systems Ecology* An Introduc-

tion A Wiley-Interscience Publication John Wiley  
& Sons N.Y.

42 Oosting, Henry J. 1956. *The Study of Plant Communities* 2nd ed. W. H. Freeman & Co. San Francisco  
& London.

43 Raunkiaer, C. 1934. *The Life Form of Plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon Press, Oxford. 632 pp.

44 Wang, C. K. 1975. Ecological study of the Tropical strand forest of Hengchun Peninsula Biol. Bull. Tunghai Univ. 41:1-28.

「香蕉灣海岸林生態保護區簡介」幻燈片脚本

編號	視部	聲部
1	片頭疊字「香蕉灣海岸林」	●各位喜愛大自然的朋友好，現在為您介紹本省唯一的熱帶海岸林，也就是香蕉灣海岸林。
2	國家公園計劃示意圖	●香蕉灣是鵝鑾鼻附近的一個弧形海灣，而香蕉灣海岸林是本國家公園的一個生態保護區。
3	船帆石	●如果，我們從這兒（墾丁），往鵝鑾鼻的方向走，過了帆船石後。
4	車行駛在海岸林邊的公路上	●看到海邊的這片樹林就是了。
5	台灣地理位置圖	●恒春半島的植物，一直是學者們喜歡討論的對象，因為本省大部分地區的植物與中國大陸相似，而恒春半島的植物卻與菲律賓較為接近。
6	1933年天然紀念林範圍	●海岸林在恒春半島的植物景觀中，是最奇特有趣的，因此，早在1933年日本人便劃為天然紀念林了。
7	海岸林一景	●當時由鵝鑾鼻到墾丁一帶，全是茂密的海岸林，後來，因為人們開墾，建築的結果，林地縮小了。
8	瓊麻田	●尤其民國40年左右，瓊麻價錢看好，瓊麻田大增，海岸林就遺失了。
9	海岸林今昔分布圖	●以後，公路又闢建，海岸林更顯單薄！我們比較一下海岸林過去與現在分布的範圍，「黃色」是海岸林早期可能分布的範圍，橘色是1933年劃定的天然紀念林範圍，紅色是目前「海岸林生態保護區」的範圍，的確絕少了許多。
10	海岸林特徵： 1 分布在珊瑚礁上 2 面積小、種類多 3 主要樹種具漂流果實	●為什麼要把這片海岸林劃做生態保護區呢？因為，像這樣的大自然遺產本省祇有一個。它確實不同凡響，特別值得一提的是下面三點： 一 這個海岸林主要分布在海岸珊瑚礁上。 二 面積雖然有限，植物的種類卻不少。 三 主要樹種的果實具有漂流性。
11	珊瑚礁上的海岸林	●珊瑚礁上怎能長成一片樹林呢？我們由香蕉灣向陸地的方向望過去，的確是這樣的！
12	林中地面	●甚至在鬱密的林中，地表雖有枯枝、落葉或腐植質的覆蓋，下面仍舊是珊瑚礁。
13	香蕉灣海岸林維管束植物統計表	●這裏的面積雖然不大，植物種類卻不少。以維管束植物而言，就有170屬，200種左右，它的組成包括恒春的特產種，以及亞洲南部各熱帶島嶼及沿海地區的種類。
14	棋盤腳果實	●其中，重要樹種的果實具有漂流性，譬如這種叫做棋盤腳的果實，外表有層蠟質，裏頭有許多纖維，可以像椰子一樣地



編號	視部	聲部
15	蓮葉桐果	<p>漂洋過海。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 是蓮霧嗎？不！是蓮葉桐的果實呢！它們有個杯狀物，可以藏空氣，也便於浮在水面，隨波逐流。</li> </ul>
16	海欖果果實	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 再看看這些海欖果的果實，這樣的構造，似乎是爲了在海洋中漂流而設計的。</li> </ul>
17	黑潮流域圖	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 因此，許多學者強調：這裏的樹種與菲律賓、蘭嶼、綠島的相關，就是因爲亞洲南部熱帶海岸林木的種子，隨著黑潮漂流而來。</li> </ul>
18	裙礁上的海藻	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 現在讓我們一起來坐遊香蕉灣海岸林吧！我們由海邊往陸地巡禮：在海水經常潤濕的裙帶珊瑚礁上，長著紅紅綠綠的海藻，潮池裏也住了許多生物。</li> </ul>
19	海岸林植物水平分布	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 撇開海中生物不談，這個海岸林植物社會大致包含了四個植物帶 <ol style="list-style-type: none"> <li>1 最近海的是臨海珊瑚礁植物帶</li> <li>2 再進來是狹窄的沙地草本植物帶</li> <li>3 緊接著是臨海灌木植物帶</li> <li>4 然後是海岸林的主體—海岸林植物帶</li> </ol> </li> </ul>
20	珊瑚礁上的水芫花 疊字：臨海珊瑚礁植物帶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在裸露的珊瑚礁上，成群的水芫花分布著。</li> </ul>
21	水芫花特寫	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硬挺的枝葉小巧的白花，生意盎然。</li> </ul>
22	乾溝飄拂草	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 伴生的有乾溝飄拂草等，耐旱的草本植物。</li> </ul>
23	沙上的馬鞍藤 疊字：沙地草本植物帶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 裙礁之後，狹窄的沙灘上，長著典型的沙岸植物。例如葉子形狀像馬鞍的馬鞍藤。</li> </ul>
24	馬鞍藤花	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 馬鞍藤是牽牛花的親戚，它們的花總是在早上的陽光照到沙灘時開放。</li> </ul>
25	濱刀豆	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 豆莢肥短的濱刀豆，也愛爬在沙灘上。</li> </ul>
26	夏荊	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 還有開紫色花的夏荊。</li> </ul>
27	無根藤	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以及，有趣的半寄生植物—無根藤。</li> </ul>
28	草海桐 疊字：臨海灌木植物帶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 海岸林的外緣是矮小的灌木叢，這兒看到的是草海桐。</li> </ul>
29	草海桐的花	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 它的葉子肥厚，最有趣的是它的花兒，看起來好像缺了一半似的。</li> </ul>
30	白花苦藍盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 開著白花的苦藍盤，常蔓生在這兒的珊瑚礁上。</li> </ul>

編號	視部	聲部
31	白水草全株	• 白水草也是臨海灌叢中的重要樹種。
32	白水草全株	• 它的葉片和花上都覆蓋著柔軟的毛，可以耐旱、抗鹽。
33	毛苦參	• 毛苦參的果實，像不像一串串綠色的念珠？整株植物，披覆著白色的絨毛。
34	林投	• 噢！鳳梨怎麼長到樹上去了呢？不，這是林投的果實，林投也是臨海灌木叢的主角，常被我們種來做防風林。
35	由臨海往陸地遠眺海岸林外觀	• 臨海灌木帶受風力影響，即使是喬木在這兒也長得矮小，成為海岸林外緣防風的屏障。
36	棋盤腳樹 疊字：海岸林植物帶	• 屏障的內側，就是海岸林的主體，是以棋盤腳、蓮葉桐為主的常綠闊葉樹林。
37	帶果的棋盤腳樹	• 棋盤腳樹，葉子很大，果實形狀像從前所用棋盤的腳。
38	棋盤腳花	• 它的花朵比手掌大，雄蕊約有 400 個；想欣賞它的花容，可得夜遊或黎明即起呢！因為它晚上開花。
39	蓮葉桐	• 蓮葉桐，又叫做蠟樹，葉有點像蓮葉，表面被覆蠟質，果實像個蠟果。在海岸林中最為常見。此外，還有許多典型的海岸樹種。
40	欖仁	• 聽過欖仁嗎？它有大葉子，和可以在水中飄流的果。
41	海岸林一隅，可見欖仁紅葉	• 是林中少數的落葉樹種，落葉前的紅葉為海岸林增添了幾許嫵媚。
42	黃欖	• 這闊黃花，有著大葉子的樹，看來眼熟吧！它叫黃欖，葉片用來做米糕的襯墊，本省人叫「裸葉子」。
43	毛柿	• 毛柿的果，長得像柿子，但是外表有毛。
44	烏木餐具	• 它的心材細密而黑，叫做烏木，是上好的工藝用材，把烏木放入水中，可是會沉下去的哦！因為它的密度比水大。
45	銀葉板根	• 銀葉樹因葉背銀白色而得名，它們有發達的板根。
46	銀葉樹的果	• 也有利於海漂的果實。
47	水黃皮	• 每年開兩次花的水黃皮，也給海岸林添了些顏色。
48	開花的瓊崖海棠	• 瓊崖海棠的葉面被覆蠟質，給人厚實、亮麗的感覺，花兒也蠻好看的，是良好的行道樹種。
49	結果的瓊崖海棠	• 它成熟的果實，也具有漂流性。
50	台灣海桐	• 除了藉海水漂流傳播外，林中許多樹種是鳥類帶來的。「台灣海桐」就是個例子，它的種子有黏性，鳥啄食後，很容易帶來帶去。
51	咬人狗枝葉	• 聽過「咬人狗」嗎？它不是狗，而是這種樹，看起來，沒什麼，碰到它的葉背可要叫你癢得難受！
52	咬人狗果	• 這些晶瑩剔透的小果子，是「咬人狗」的，沒想到吧！這樣

編號	視	部	聲	部
53	稜果榕		的秀色可餐，難怪鳥類會自動地為它傳播種子。 • 榕樹類也不少。例如稜果榕，具有稜脊的隱花果，也是靠鳥類傳播，在這裏生長的。	
54	紅柴		• 在大樹下面，常有一些較矮小的樹，紅柴就是最常見的一種。	
55	月橘		• 月橘，開白花，結紅果，常被我們拿來做綠籬。	
56	葛塔德木		• 葛塔德木，長在臨海灌木帶，可以忍受海風的吹襲。	
57	賽山藍		• 海岸林的地面，長了一些草本植物，像有成串綠色苞片的賽山藍，它們原產美洲，卻在這兒歸化了。	
58	三角葉西番蓮		• 還有三角葉西番蓮，也是歸化種呢！	
59	長花九頭獅子草		• 開著可愛小花的長花九頭獅子草，在林下，也到處可見。	
60	海岸猴蕨蕨		• 蕨類在海岸林中不多，海岸猴蕨蕨是常見的一種。	
61	爬藤藤		• 此外，林中還有一些蕨藤纏繞樹上。	
62	矜樹藤		• 也有一些附生植物攀爬樹幹。	
63	三星果藤		• 黃花的三星果藤，是本省的稀有植物，也攀爬在林緣的樹梢上。	
64	綠蝸牛		• 在這個組成複雜的植物社會裏，也蘊育了多彩多姿的動物。你看，這顏色青翠的綠蝸牛。	
65	班卡拉蝸牛		• 文彩斑斕的班卡拉蝸牛，可是林下的主人呢！	
66	恒春黃裳鳳蝶		• 美麗的恒春黃裳鳳蝶，是本地的特有種，幼蟲靠馬兜鈴的葉片維生，隨著環境的破壞，馬兜鈴少了，恒春黃裳鳳蝶，也愈來愈不多見了。	
67	樹上的赤尾青竹絲		• 此外，蛇、蜥蜴等爬蟲類也是這兒的居民。	
68	繖楊		• 這裏的稀有植物還真不少呢！例如繖楊，它的花與黃槿很像，但花萼像被截斷了一般，所以又叫做「截萼黃槿」。全省天然分布的不超過一百棵。	
69	恒春哥納香		• 而恒春哥納香數量更少，卻可以在這見到。	
70	大白榕與觀光客		• 介紹過海岸林，您是不是也想前往一遊呢？對不起，保護區是不開放給大眾遊憩、觀光的。為什麼呢？	
71	生態保護區經營的目標與功能		• 讓我們來認識生態保護區經營的目標與功能。生態保護區，是在保存一個自然環境生態中代表的例子，把生物的遺傳基因保留在這個區域裏，更藉著這個活生生的例子，從事長期的環境觀測、科學研究及獲得知識教育的泉源。	
72	手上的黃裳鳳蝶		• 大自然長期蘊育的環境，一旦遭受破壞，可能永劫不復，一種生物的絕種都告訴我們：某些基因從這個世界消失了。	
73	棋盤腳枯死木		• 目前海岸林的情況是：棋盤腳樹祇有大樹和枯死木，沒有小樹和幼苗，人為的採集是主要原因，如果長此以往，棋盤腳	

編號	視部	聲部
74	林木遭砍伐	終有後繼無樹的一天。
75	長穗木	<ul style="list-style-type: none"> <li>採集固然應該禁止，無知的砍伐與放牧，但願不再發生。</li> </ul>
76	馬櫻丹	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於以往人為的破壞，加速了外來種的入侵，林中鬱閉破壞處，被長穗木大量侵入。</li> </ul>
77	戶外教室	<ul style="list-style-type: none"> <li>而林緣更常被馬櫻丹盤據。它們都是勢力強大的歸化種，也妨礙原生樹種的更新。</li> </ul>
78	海岸林一景	<ul style="list-style-type: none"> <li>因此，我們不將保護區當戶外教室，我們不要進入保護區干擾。</li> </ul>
79	銀葉板根	<ul style="list-style-type: none"> <li>還要在保護區周圍，以原生樹種復舊造林，也許海岸林能恢復昔日的盛景。如果現在您想看看海岸林樹種的真面目，怎麼辦呢？</li> </ul>
80	大白榕 疊字：謝謝	<ul style="list-style-type: none"> <li>請到墾丁森林遊樂區的第一區！簡報中的許多幻燈片，都是在那兒拍的呢！那裏有銀葉板根、莖葉桐、毛柿、大白榕…等海岸林樹種。</li> <li>同時，還有熱心的國家公園解說員，為您服務。</li> <li>祝您旅途愉快，謝謝。</li> </ul>

附

圖

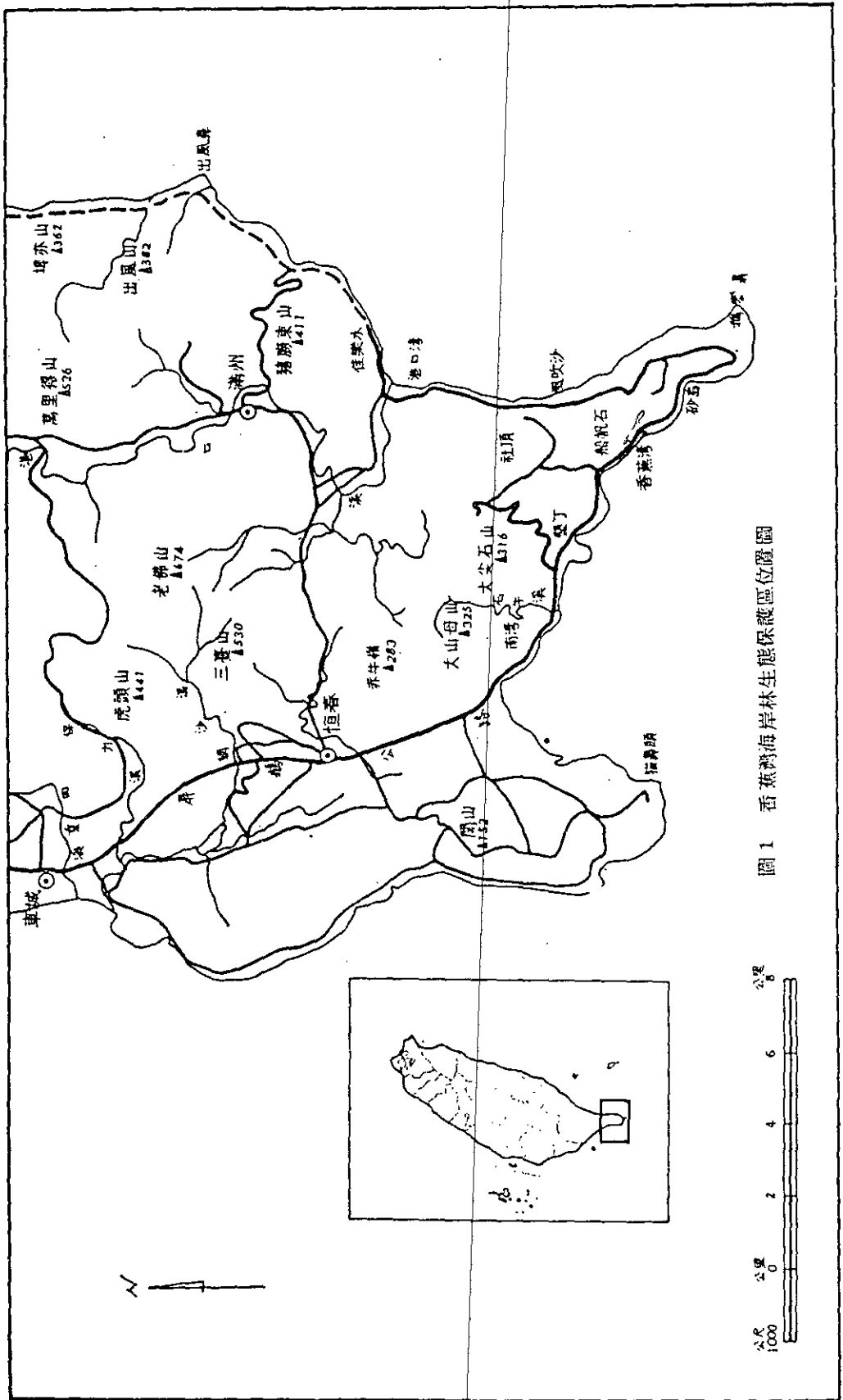


圖 1 香燕灣海岸林生態保護區位置圖

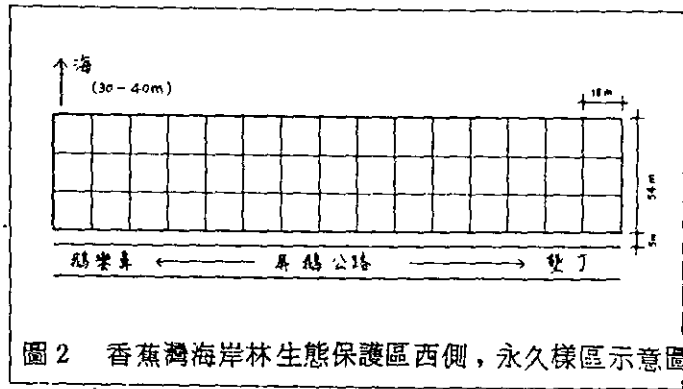


圖2 香蕉灣海岸林生態保護區西側，永久樣區示意圖

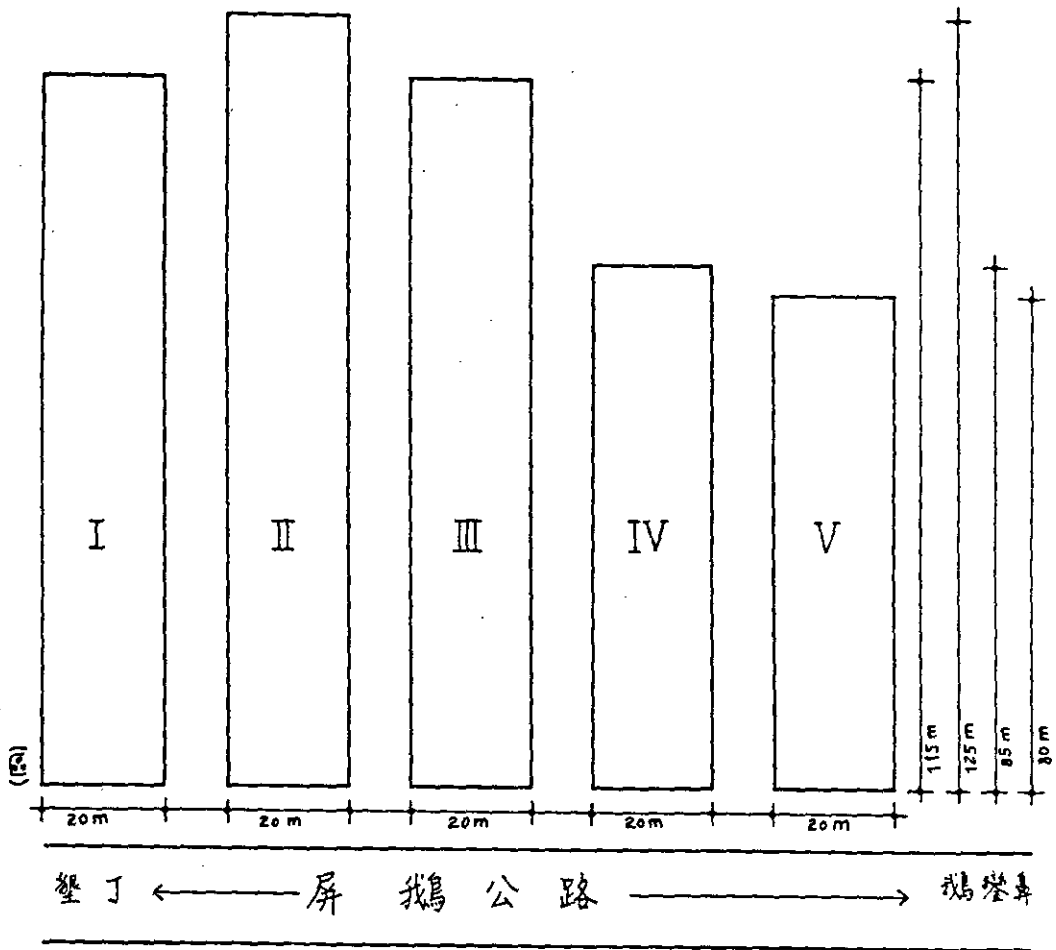
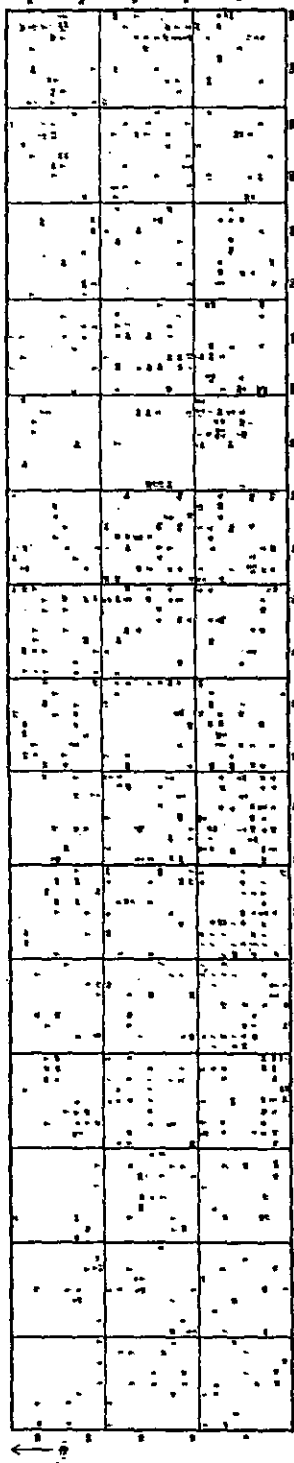
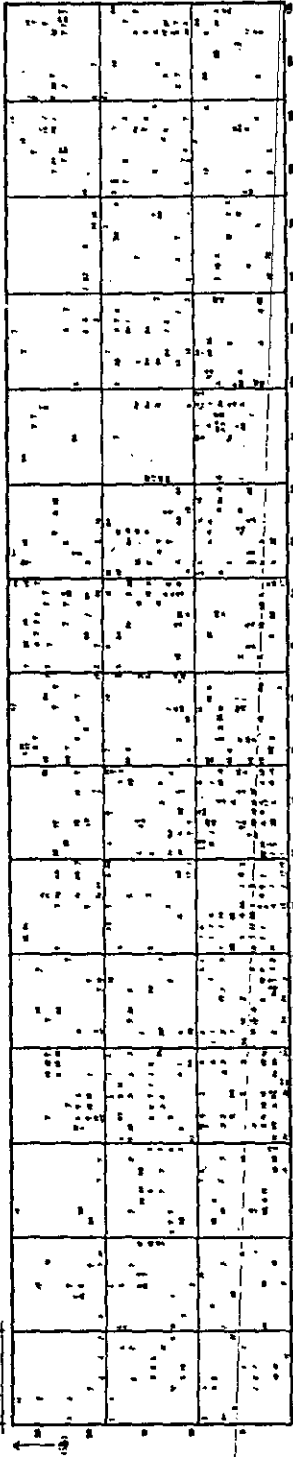


圖3 香蕉灣生態保護區東側永久樣區示意圖

第一次調查



第二次調查



第三次調查

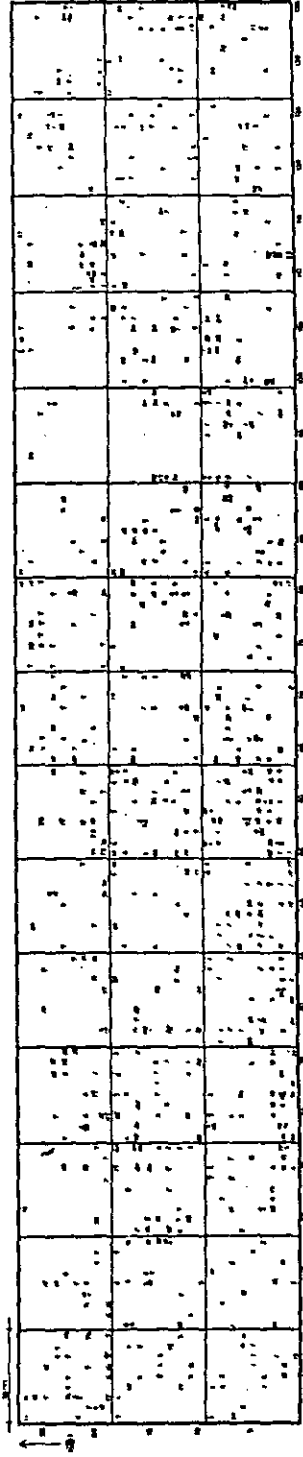
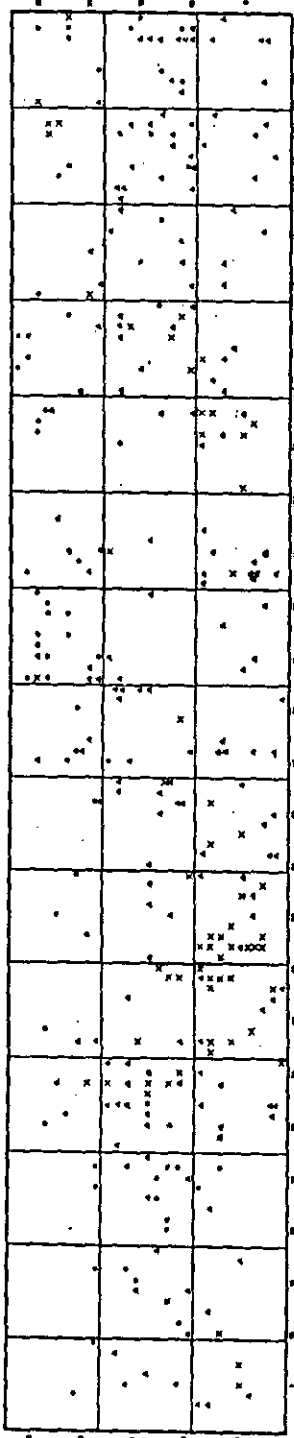


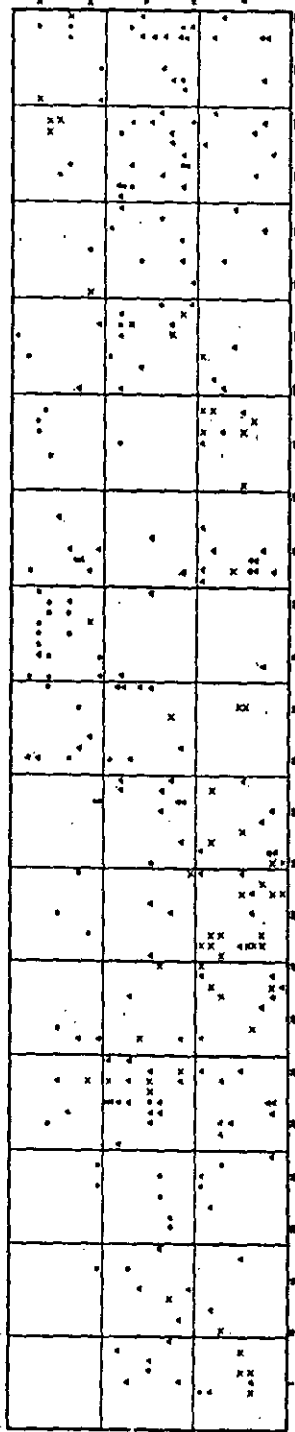
圖 4 香蕉灣海岸林試驗地樹種分布位置



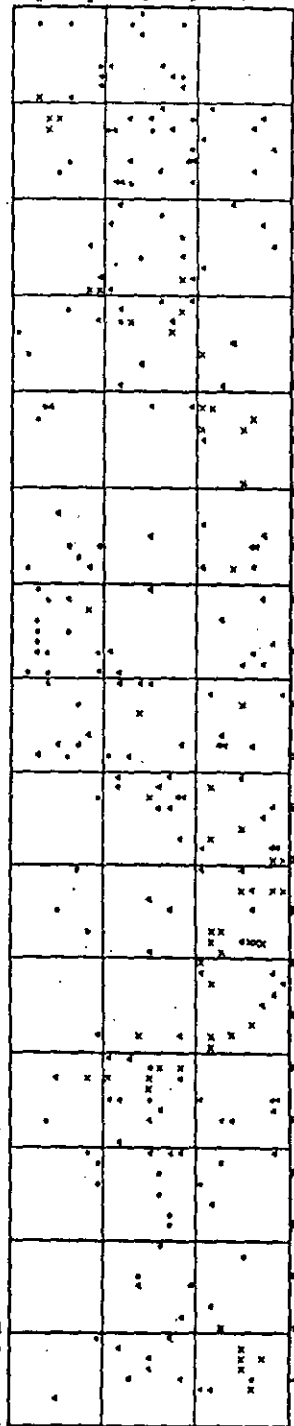
第一次調查



第二次調查



第三次調查



圖例：●棋盤腳樹 ▲蓮葉桐 ×台灣樹蘭

圖5 香蕉灣海岸林試驗地優勢樹種分布位置

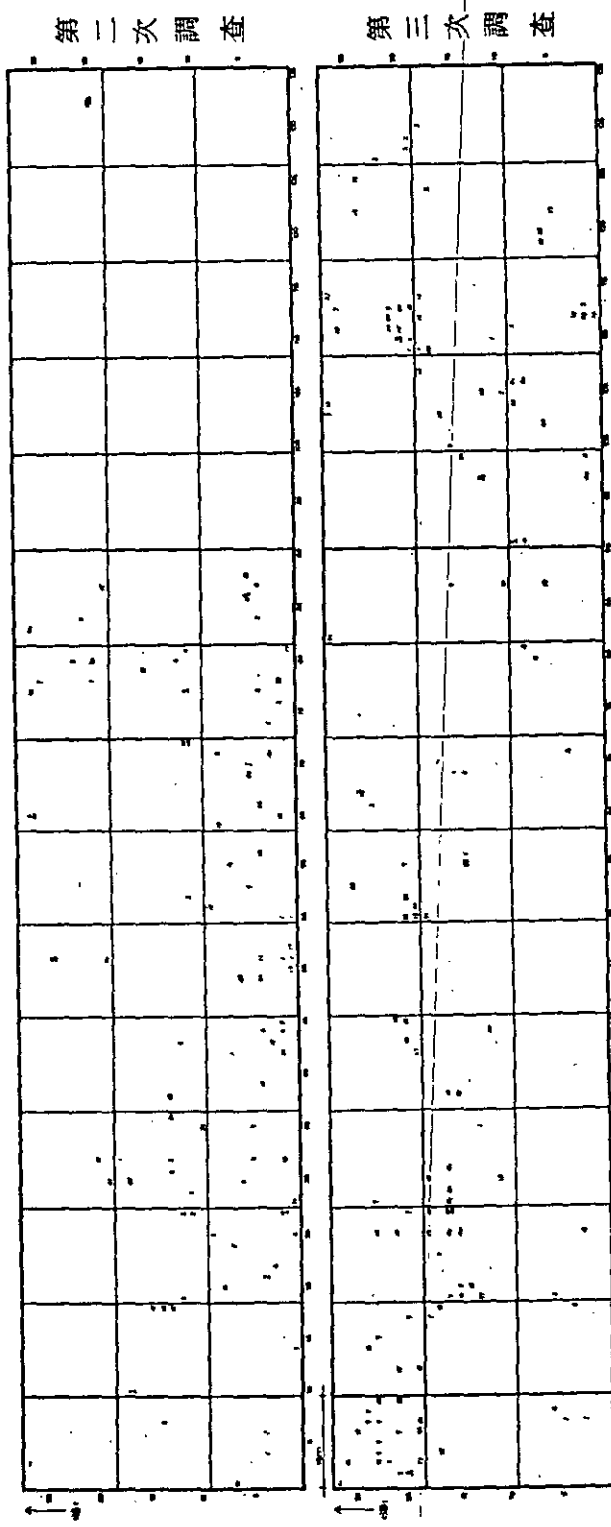


圖 6 香蕉灣海岸林試驗地晉級生長樹種分布位置

第二次調查

第三次調查

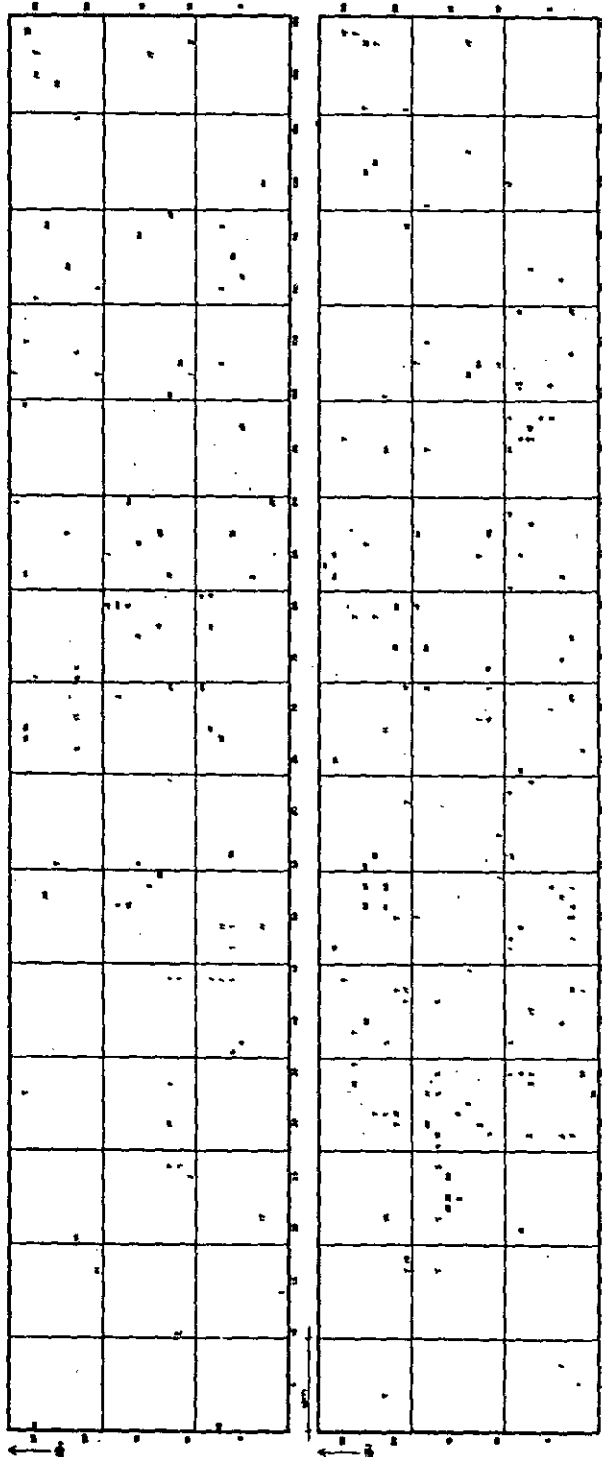
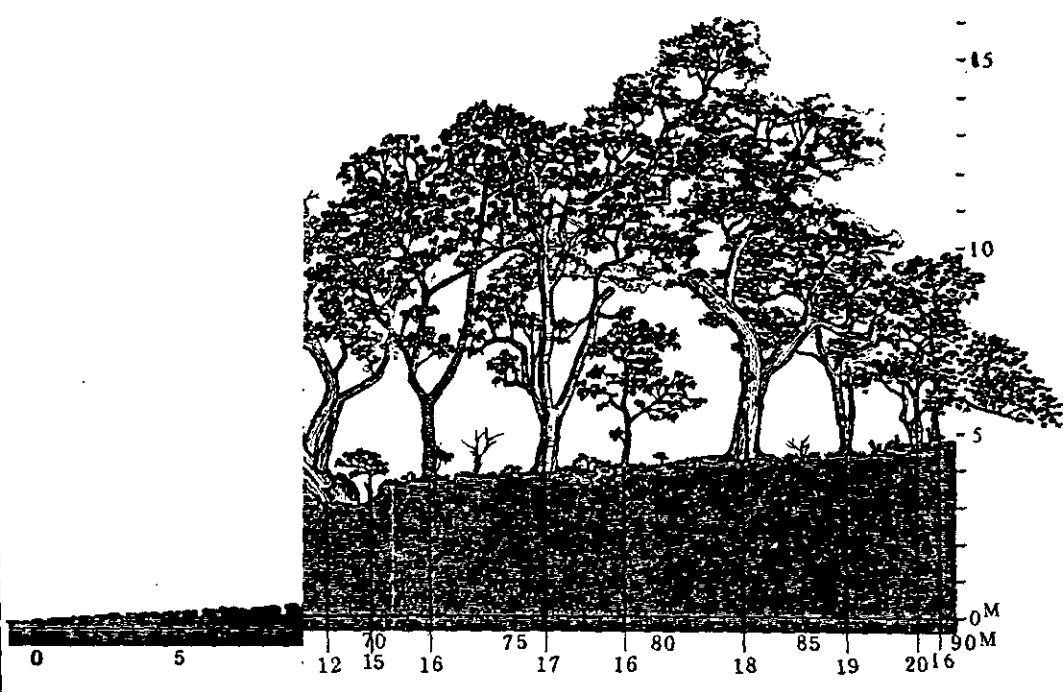


圖7 香蕉灣海岸林試驗地枯死樹種分布位置



## 附錄：香蕉灣海岸林植物名錄

### *Pteridophyta* 蕨類植物

(生活型、位置)

#### *Schizaceae* 海金沙科

1. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙 (蔓性、林下)

#### *Polypodiaceae* 水龍骨科

2. *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching 海岸擬蕨 (地被、林下)

#### *Aspidiaceae* 三叉蕨科

3. *Tectaria devexa* (Kunze) Copel. 薄葉三叉蕨 (地被、林下)
4. *Tectaria subtriphylla* (Hook. et Arn.) Copel. 三叉蕨 (地被、林下)

### *Spermatophyta* 種子植物

#### *Dicotyledoneae* 雙子葉植物

#### *Casuarinaceae* 木麻黃科

5. *Casuarina equisetifolia* Forst. 木麻黃 (喬、林緣)

*Ulmaceae* 榆科

6. *Celtis formosana* Hay. 石朴 (臺灣朴樹) (喬、林內)

*Moraceae* 桑科

7. *Cudrania cochinchinensis* Masam. var. *gerontogea* Kudo et Masam.  
台灣柘樹 (灌、林緣)
8. *Ficus benjamina* L. 垂榕 (喬、林內)
9. *Ficus caulcarpa* (Miq.) Miq. 大葉赤榕 (喬、林內)
10. *Ficus irisana* Elmer. 糙葉榕 (喬、林內)
11. *Ficus microcarpa* L. f. 榕樹 (喬、林內)
12. *Ficus nervosa* Heyne. 九丁榕 (亞喬、林內)
13. *Ficus septica* Burm. f. 稜果榕 (常綠榕) (喬、林內)
14. *Ficus tinctoria* Forst. f. 山豬枷 (蔓性、臨海)
15. *Ficus virgata* Reinw. ex Blume. 島榕 (喬、林內)
16. *Ficus wightiana* Wall. 雀榕 (喬、林內)
17. *Malaisia scandens* Planch. 盤龍木 (蔓性、林緣)

*Uricaceae* 蕁麻科

18. *Boehmeria frutescens* Thunb. 青苧麻 (灌、林緣)
19. *Laportea pterostigma* Wedd. 咬人狗 (亞喬、林內)

*Nyctaginaceae* 紫茉莉科

20. *Pisonia aculeata* L. 腺果藤 (蔓性、林內)
21. *Pisonia umbellifera* (Forst.) Seem. 皮孫木 (亞喬、林內)

*Portulacaceae* 馬齒莧科

22. *Portulaca oleraceae* L. 馬齒莧 (地被、林下)  
23. *Portulaca pilosa* L. 毛馬齒莧 (地被、林下)

*Amaranthaceae* 莧科

24. *Amaranthus spinosus* L. 刺莧 (一年生、林下)  
25. *Amaranthus viridis* L. 野莧 (一年生、林下)  
26. *Achyranthes bidentata* Blume 牛膝 (淺地下、林緣)  
27. *Deeringia amaranthoides* (Lam.) Merr. 漿果莧 (蔓性、林緣)

*Annonaceae* 番荔枝科

28. *Goniothalamus amuyon* (Blanco) Merr. 恒春哥納香 (喬、林內)

*Guttiferae* 金絲桃科

29. *Calophyllum inophyllum* L. 瓊崖海棠 (亞喬、林內)

*Lauraceae* 樟科

30. *Litsea krukovii* Kosterm. 小梗木薑子 (亞喬、林下)  
31. *Cassytha filiformis* L. 無根草 (地被、臨海)  
32. *Cinnamomum reticulatum* Hay. 土樟 (灌、林內)

*Hernandiaceae* 蓮葉桐科

33. *Hernandia sonora* L. 蓮葉桐 (喬、林內)

*Piperaceae* 胡椒科

34. *Piper kadsura* (Choisy) Ohwi 風藤 (蔓性、林內)

*Aristolochiaceae* 馬兜鈴科

35. *Aristolochia kankauensis* Sasaki 港口馬兜鈴 (蔓性、林緣)

*Caparidaceae* 白花菜科

36. *Capparis sikkimensis* Kurz subsp. *formosana* (Hemsl.) Jacobs 山柑  
(灌、林緣)

*Crassulaceae* 景天科

37. *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Kurz (X) 落地生根 (淺地下、林緣)  
38. *Kalanchoe garambiensis* Kudo 鵝鑾鼻燈籠草 (淺地下、林緣)

*Pittosporaceae* 海桐科

39. *Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr. 七里香 (灌、林內)

*Rosaceae* 薔薇科

40. *Eriobotrya deflexa* Nakai var. *koshunensis* Kaneh. et Sasaki 恒春山枇杷  
(亞喬、林內)

*Leguminosae* 豆科

41. *Abrus precatorius* L. 雞母珠 (相思子、相思豆) (蔓性、林緣)  
42. *Acacia confusa* Merr. 相思樹 (亞喬、林緣)  
43. *Albizzia lebeck* Benth. 大葉合歡 (亞喬、林緣)  
44. *Caesalpinia crista* L. 搭肉刺 (蔓性、林緣)



45. *Canavalia lineata* DC. 濱刀豆 (蔓性、臨海)
46. *Clitoria ternatea* L. 蝶豆 (蔓性、林緣)
47. *Crotalaria incana* L. 恒春野百合 (淺地下、臨海)
48. *Desmodium umbellatum* DC. 白木蘇花 (淺地下、臨海)
49. *Erythrina variegata* L. var. *orientalis* Merr. 刺桐
50. *Indigofera zolligeriana* Miq. 蘭嶼木藍 (淺地下、林緣)
51. *Leucaena glauca* Benth. 銀合歡 (灌、林緣)
52. *Mimosa pudica* L. 含羞草 (地被、林下)
53. *Phaseolus atropurpureus* Moc. & Sesse ex DC. 賽筍豆 (蔓、林緣)
54. *Pongamia pinnata* Merr. 水黃皮 (亞喬、林內)
55. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 葛藤 (蔓性、林緣)
56. *Rhynchoria minima* DC. 小葉括根 (地被、林下)
57. *Sophora tomentosa* L. 毛苦蔘 (灌、臨海)
58. *Vigna marina* Merr. 濱豇豆 (淺地下、臨海)

*Oxalidaceae* 漿草科

59. *Oxalis corniculata* L. 酢漿草 (地被、林下)

*Euphorbiaceae* 大戟科

60. *Bischofia javanica* Blume 茄苳 (喬、林內)
61. *Breynia accrescens* Hay. 小紅仔珠 (灌、林緣)
62. *Breynia officinalis* Hemsl. 紅仔珠 (山漆莖) (灌、林緣)
63. *Bridelia balansae* Tutch. 刺杜密 (亞喬、林緣)
64. *Croton cascarilloides* Raeush 葉下白 (灌、林下)

65. *Drypetes littoralis* (C. B. Rob.) Merr. 鐵色樹 (灌、林內)
66. *Excoecaria agallocha* L. 土沉香 (亞喬、林內)
67. *Gelonium aequoreum* Hance 白樹仔 (亞喬、林內)
68. *Euphorbia atoto* Forst. f. 濱大戟 (地被、臨海)
69. *Euphorbia hirta* L. 乳仔草 (一年生、林下)
70. *Glochidion rubrum* Blume 細葉饅頭果 (灌、林緣)
71. *Glochidion philippicum* C. B. Robison 菲律賓饅頭果 (亞喬、林內)
72. *Macaranga tanarius* Muell.-Arg. 血桐 (喬、林內)
73. *Mallothus repandus* Muell.-Arg. (糞箕藤) 扛香藤 (蔓性、林緣)
74. *Melanolepis multiglandulosa* Reichb. f. et Zoll. 虫屎 (亞喬、林內)
75. *Phyllanthus multiflorus* Willd. 多花油柑 (灌、林緣)
76. *Ricinus communis* L. 蓖麻 (灌、林緣)
77. *Securinega virosa* Pax. et Hoffm. 密花葉底珠 (灌、林緣)

*Rutaceae* 芸香科

78. *Clausena excavata* Burn. f. 過山香 (灌、林內)
79. *Evodia lepta* (Spreng) Merr. 三腳龍 (灌、林下)
80. *Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC. 雙面刺 (蔓性、林下)
81. *Murraya paniculata* Jack. 月橘 (灌、林內)
82. *Zanthoxylum pistaciiflorum* Hay. 三葉花叔 (灌、林緣)

*Meliaceae* 楝科

83. *Aglaia formosana* Hay. (臺灣樹蘭) 紅柴 (亞喬、林內)
84. *Melia azedarach* L. 苦楝 (喬、林內)

*Malpighiaceae* 金虎尾科

85. *Hiptage benghalensis* (L.) Kurz 猿尾藤 (蔓性、林緣)  
86. *Tristallateia australasiae* A. Rich. 三星果藤 (蔓性、林緣)

*Sapindaceae* 無患子科

87. *Allophylus timorensis* Bl. 止官樹 (灌、林內)  
88. *Euphoria longana* Lam. 龍眼 (喬、林內)  
89. *Sapindus mukorossi* Gaertn. 無患子 (喬、林內)  
90. *Cardiospermum halicacabum* L. 倒地鈴 (蔓性、林緣)  
91. *Dodonaea viscosa* (L.) Jaep. 車桑子 (灌、林緣)

*Anacardiaceae* 漆樹科

92. *Pistacia chinensis* Bunge 黃連木 (喬、林內)

*Santalaceae* 衛矛科

93. *Maytenus diversifolia* 北仲 (灌、林內)

*Santalaceae* 檀香科

94. *Champereia manillana* Merr. 山柚仔 (灌、林內)

*Icacinaceae* 茶茱萸科

95. *Gonocaryum calleryanum* (Baill.) Beu. 柿葉茶茱萸 (亞喬、林內)

*Rhamnaceae* 鼠李科

96. *Rhamnus formosana* Matsum. 桶鈎藤 (灌、林內)

*Vitaceae* 葡萄科

97. *Ampelopsis brevipedunculata* Trautv. 山葡萄 (蔓性、林緣)

98. *Tetrastigma formosanum* Gagnep 三葉崖爬藤 (蔓性、林緣)  
 99. *Vitis kelungensis* Momiyama 基隆葡萄 (蔓性、林緣)

*Leeaceae* 火筒樹科

100. *Leea guineensis* G. Don 火筒樹 (灌、林內)

*Tiliaceae*

101. *Corchorus aestuans* h. 繩黃麻 (地被、林緣)

*Malvaceae* 錦葵科

102. *Abutilon indicum* (L.) Sweet 冬葵子 (灌、林下)  
 103. *Hibiscus taiwanensis* Hu 山芙蓉 (灌、林緣)  
 104. *Hibiscus tiliaceus* L. 黃槿 (亞喬、林內)  
 105. *Malvastrum coromandelinum* (L.) Garcke 賽葵 (灌、林下)  
 106. *Sida acuta* Burm. f. 細葉金午時花 (地被、林下)  
 107. *Sida javensis* Cav. 爪哇金午時花 (地被、林下)  
 108. *Sida mysorensis* W. et A. 薄葉金午時花 (地被、林下)  
 109. *Thespesia populnea* (L.) Soland. 繖楊 (亞喬、臨海)  
 110. *Urena lobata* L. 野棉花 (灌、林下)

*Sterculiaceae* 梧桐科

111. *Heritiera littoralis* Dryand. 銀葉樹 (喬、林內)  
 112. *Kleinhovia hospita* L. 克蘭樹 (亞喬、林緣)

*Flacourtiaceae* 大風子科

113. *Scolopia oldhami* Hance 魯花樹 (灌、林內)

*Passifloraceae* 西番蓮科

114. *Passiflora suberosa* L. 三角葉西番蓮

*Lythraceae* 千屈菜科

115. *Lagerstroemia subcostata* Koeh. 九芎 (喬、林內)

116. *Pemphis acidula* J. R. & Forst. 水荳花 (灌、臨海)

*Myrtaceae* 桃金娘科

117. *Psidium guajava* L. 番石榴 (灌、林緣)

*Primulaceae* 報春花科

118. *Lysimachia mauritiana* Lam. 茅毛珍珠菜 (地被、臨海)

*Plumbaginaceae* 藍雪科

119. *Plumbago zeylanica* L. 烏面馬 (地被、林緣)

*Lecythidaceae* 玉蕊科

120. *Barringtonia asiatica* Kurz. 棋盤腳 (喬、林內)

*Combretaceae* 使君子科

121. *Terminalia catapa* L. 欖仁樹 (喬、林內)

*Sapotaceae* 山欖科

122. *Palaquium formosanum* Hay. 台灣膠木 (喬、林內)

123. *Pouteria obovata* (R. Br.) Baehni 樹青 (亞喬、林內)

*Ebenaceae* 柿樹科

124. *Diospyros discolor* Willd. 毛柿 (喬、林內)

125. *Diospyros ferrea* Bakhuizen 象牙樹 (亞喬、林內)  
 126. *Diospyros maritima* Blume 黃心柿 (喬、林內)

*Apocynaceae* 夾竹桃科

127. *Anodendron affine* (Hook. & Arn.) Druce 大錦蘭 (蔓性、林內)  
 128. *Cerbera manghas* L. 海欖果 (亞喬、林緣)  
 129. *Parsonia laevigata* (Moon) Alston 爬森藤 (蔓性、林下)

*Asclepiadaceae* 蘿藦科

130. *Asclepias curassavica* L. (馬利筋)尖尾鳳 (地被、林下)  
 131. *Cynanchum formosanum* Hemsl. 臺灣牛皮消 (蔓性、林緣)  
 132. *Marsdenia tinctoria* R. Br. var. *tomentosa*  
 (Morr. & Decne.) Masamune 絨毛芙蓉蘭 (蔓性、林內)  
 133. *Rauwolfia verticillata* Baillon 蘿芙木 (灌、林下)

*Rubiaceae* 茜草科

134. *Guettarda speciosa* L. 葛塔木 (亞喬、林內)  
 135. *Morinda citrifolia* L. 檄樹 (亞喬、林內)  
 136. *Morinda umbellata* L. 羊角藤 (蔓性、林內)  
 137. *Mussaenda parviflora* Miq. 玉葉金花 (蔓性、林緣)  
 138. *Hedyotis coreana* Lev. 脈耳草 (地被、臨海)  
 139. *Paederia scandens* (Lour.) Merr. 雞屎藤 (蔓性、林緣)  
 140. *Psychotria rubra* Poir. 九節木 (灌、林內)

*Convolvulaceae* 旋花科

141. *Helwittia sublobata* O. K. 吊鐘藤 (蔓性、林緣)  
 142. *Ipomoea obscura* Ker. 野牽牛 (蔓性、林緣)

143. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet subsp. *brasiliensis*  
(L.) Oostst. 馬鞍藤 (蔓性、林緣)
144. *Merremia gemella* Hall. f. 菜藥藤 (蔓性、林緣)
145. *Stictocardia tiliifolia* (Desr.) Hall. f. 大萼旋花 (蔓性、林緣)

*Boraginaceae* 紫草科

146. *Ehretia Dicksonii* Hance 破布烏 (亞喬、林緣)
147. *Ehretia microphylla* Lam. 福滿木 (灌、林內)
148. *Ehretia thyrsoflora* (S. & Z.) Nakai 厚殼樹 (亞喬、林緣)
149. *Ehretia resinosa* Hance 恒春厚殼樹 (亞喬、林緣)
150. *Messerschmidia argentea* (L.) John. 白水草 (亞喬、臨海)
151. *Tournefortia sarmentosa* Lam. 冷飯藤 (蔓性、林緣)

*Verbenaceae* 馬鞭草科

152. *Callicarpa formosana* Rolfe (臺灣紫珠) 杜虹花 (灌、林緣)
153. *Clerodendron inerme* L. 白花苦藍盤 (灌、臨海)
154. *Clerodendron trichotomum* Thunb. var. *fargesii* Rehder 恒春海州常山  
(灌、林緣)
155. *Lanata camara* L. 馬纓丹 (灌、林緣)
156. *Phyla nodiflora* Rich. 鴨舌檳 (地被、林下)
157. *Premna obtusifolia* R. Br. 臭娘子 (亞喬、林內)
158. *Stacytarpheta jamaicensis* Vahl. 長穗草 (灌、林下)
159. *Vitex negundo* L. 黃荊 (灌、林緣)
160. *Vitex rotundifolia* L. 海埔姜 (地被、臨海)

*Solanaceae* 茄科

161. *Datura metel* L. 蔓陀羅 (灌、林內)

162. *Physalis angulata* L. 燈籠草 (一年生、林下)  
 163. *Solanum aculeatissimum* Taeg. 刺茄 (一年生、林下)  
 164. *Solanum capsicastrum* Link. 瑪瑙珠 (灌、林內)

*Bignoniaceae* 紫葳科

165. *Radermachia sinica* Hemsl. 山菜豆 (亞喬、林內)

*Acanthaceae* 爵床科

166. *Blechnum pyramidatum* (Lam.) Urban 賽山藍 (淺地下、林下)  
 167. *Peristrophe roxburghiana* Bremek. 長花九頭獅子草 (地被、林下)  
 168. *Hypoestes cumingiana* B. & H. 槍刀菜 (地被、林下)

*Goodeniaceae* 草海桐科

169. *Scaevola sericea* Vahl 草海桐 (灌、臨海)

*Compositae* 菊科

170. *Ageratum conyzoides* L. 藿香薷 (一年生、林下)  
 171. *Bidens bipinnata* L. 鬼針 (一年生、林下)  
 172. *Blumea balsamifera* DC. 艾納香 (淺地下、林下)  
 173. *Emilia sonchifolia* DC. 紫背草 (一年生、林緣)  
 174. *Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai 兔兒菜 (一年生、林下)  
 175. *Sonchus oleraceus* L. 苦蕒菜 (一年生、林下)  
 176. *Synedrella nodiflora* Gaertn. 金腰箭 (一年生、林緣)  
 177. *Tridax procumbens* L. 長柄菊 (淺地下、林緣)



178. *Wedelia biflora* (L.) DC. 雙花蟛蜞菊 (地被、臨海)
179. *Vernonia cinerea* Less. 一枝香 (一年生、林下)
180. *Xanthium sturmarium* L. var. *japonica* Hara 蒼耳 (一年生、林下)

Monocotyledoneae 單子葉植物

*Agavaceae* 龍舌蘭科

181. *Dracaena angustifolia* Roxb. 番仔林投 (灌、林內)

*Amaryllidaceae* 石蒜科

182. *Crinum asiaticum* L. 文珠蘭 (深地下、臨海)

*Smilacaceae* 菝葜科

183. *Smilax perfoliata* Lour. 耳葉菝葜 (蔓性、林緣)

*Commelinaceae* 鴨跖草科

184. *Commelina auriculata* Blume 耳葉鴨跖草 (一年生、林下)

*Flagellariaceae* 鞭藤科

185. *Flagellaria indica* L. 印度鞭藤 (蔓性、林緣)

*Cyperaceae* 莎草科

186. *Fimbristylis cymosa* R. Br. 乾溝飄拂草 (地被、臨海)

*Gramineae* 禾本科

187. *Chrysopogon aciculatus* Trin. 竹節草 (淺地下、林下)

188. *Dactyloctenium aegyptium* Richt. 龍爪茅 (一年生、林下)
189. *Digitaria ascendens* Henr. 歧穗馬唐 (一年生、林緣)
190. *Imperata cylindrica* Beauv. var. *major* (Nees)  
C.E. Hubb. ex Hubb. 白茅 (一年生、林緣)
191. *Ischaemum indicum* (Houtt) Merr 印度鴨嘴草 (淺地下、臨海)
192. *Lepturus repens* (G. Forst.) R. Br. 細穗草 (淺地下、臨海)
193. *Panicum brevifolium* L. 短葉黍 (淺地下、林下)
194. *Sporobolus fertilis* W. D. 鼠粟草 (淺地下、林下)
195. *Thuarea involuta* R. Br. 芻蓄草 (淺地下、臨海)

*Palmae* 棕櫚科

196. *Arenga engleri* Becc. 山棕 (灌木、林內)
197. *Phoenix hanceana* Naudin var. *formosana* Becc. 臺灣海棗 (灌、林內)

*Araceae* 天南星科

198. *Alocasia macrorrhiza* Schott. 姑婆芋 (深地下、林內)
199. *Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. 拾樹藤 (蔓性、林內)

*Zingiberaceae* 薑科

200. *Alpinia speciosa* K. Schum. 月桃 (淺地下、林緣)

*Pandanaceae* 林投科

201. *Pandanus odoratissimus* L. var. *sinensis* Kanch. 林投 (亞喬、林緣)

*Orchidaceae* 蘭科

202. *Nervilia aragoana* Gaud 東亞脈葉蘭 (深地下、林內)